ISSN 0914-9457

日本磁気共鳴医学会雑誌

JAPANESE JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE

第45回日本磁気共鳴医学会大会　講演抄録集
2017年9月　栃木県総合文化センター・宇都宮東武ホテルグランデ

MR

VOL.37
SUPPLEMENT
2017

一般社団法人　日本磁気共鳴医学会

JSMRM2017
第45回日本磁気共鳴医学会大会開催にあたって

2017年9月14日(木) より9月16日(土) までの3日間、栃木県総合文化センターおよび宇都宮東武ホテルグランデにて「JSMRM2017 第45回日本磁気共鳴医学会大会」を開催致しますので、一言ご挨拶を申し上げます。

MRIやMRSは、核磁気共鳴というひとつの物理現象を基礎としながら、多彩な撮像オプションを持つ診断的価値の高い検査手法です。さらに、多チャンネル化や圧縮センシングなど、ハード・ソフト面での技術的進歩によって、高速撮像や分子イメージング等が可能となってきました。一方で、初学者にとっては、どこから勉強したらよいかわかりにくく、難解なイメージを持たれがちです。また、自分の専門領域以外の学会発表はよくわからないといった意見も聞きます。そこで、本大会では、基本を押さえつつ最先端の研究成果を理解することを目標として、「来た、見た、わかった。MR! @Utsunomiya」をテーマとしました。

特別講演「MRIの歴史的進化と将来展望－究極のMRIを求めて－」では、巨瀬勝美教授にMRIが45年間にどのように進化をしてきて、今後どのように発展して行くかを論じて頂き、情報整理をして頂きます。また、14の教育講演と、5つの特別講演 (共催)、12のシンポジウムにより、基礎から臨床応用まで広い範囲の理解を深める工夫を行います。ランチョンセミナーでは、従来通り最先端技術を紹介して頂くと共に、ユーザーサポート体制をテーマにイブニングセミナーと工場見学を企画し、メーカーとの情報交換を深めます。最先端研究から日常診療まで、参加者全員が情報を交換し、討議できるよう準備しました。

国際交流の一環として、韓国MR学会 (KSMRM) に加え、中国MR学会 (CSMRM) との共催シンポジウムを計画しています。また、スライド・ポスターは英文表記としました。抄録では、英文の演題名・発表者名・所属とSummary statementの作成にご協力頂き、感謝しております。

会場は、JR宇都宮駅から交通至便な宇都宮市中央にあります。学会でヒートアップした頭脳を、カクテルや餃子、ジャズで癒やして頂けたらと思います。また、大会後の連休には、お色直しを終えていっそう鮮やかになった日光東照宮の陽明門や、鬼怒川温泉・那須高原など周辺の豊かな自然も楽しんで頂けたら幸いです。実り多き大会となるよう、皆様のご参加をお待ちしています。

JSMRM2017 第45回日本磁気共鳴医学会大会
大会長 **瀬尾 芳輝** (獨協医科大学 生理学 (生体制御) 教授)
副大会長 **楫　　靖** (獨協医科大学 放射線医学 教授)

Welcome to JSMRM2017

JSMRM2017, the 45th annual meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance in Medicine will be held at Utsunomiya (50 min by train from Tokyo station) starting on September 14, 2017 (Thursday) through September 16 (Saturday).

The theme of the meeting is **"Veni, vidi, novi! MR!"** We will organize sessions on subjects ranging from basic MR knowledge, extending to the latest progress in the field of MRI. During the 3-days of meetings, we will have 6 special lectures, 12 symposia, and 14 educational courses. We also will have oral presentations and posters presented by members of the JSMRM.

In JSMRM 2017, we have 2 joint symposia with KSMRM (the Korean Society of Magnetic Resonance in Medicine) and 1 joint symposium with CSMRM (the Chinese Society for Magnetic Resonance in Medicine). We will also have oral sessions presented in English, and all posters will displayed in English. We cordially invite you to JSMRM2017 at Utsunomiya. See you soon in Utsunomiya this September!

President
Yoshiteru Seo
(Dokkyo Medical University, Department of Regulatory Physiology)

Vice president
Yasushi Kaji
(Dokkyo Medical University, Department of Radiology)

日本磁気共鳴医学会歴代会長・理事長

第 1 代	有水　昇	1981 (昭和56) 年7月～1989 (平成元) 年9月
第 2 代	佐久間貞行	1989 (平成元) 年9月～1991 (平成 3) 年9月
第 3 代	高橋　睦正	1991 (平成 3) 年9月～1993 (平成 5) 年9月
第 4 代	舘野　之男	1993 (平成 5) 年9月～1996 (平成 8) 年3月
第 5 代	亘　弘	1996 (平成 8) 年4月～1998 (平成10) 年3月
第 6 代	高橋　睦正	1998 (平成10) 年4月～2000 (平成12) 年3月
第 7 代	宮坂　和男	2000 (平成12) 年4月～2002 (平成14) 年3月
第 8 代	渡部　徳子	2002 (平成14) 年4月～2004 (平成16) 年3月
第 9 代	杉村　和朗	2004 (平成16) 年4月～2006 (平成18) 年3月
第10代	犬伏　俊郎	2006 (平成18) 年4月～2008 (平成20) 年3月
第11代	荒木　力	2008 (平成20) 年4月～2010 (平成22) 年6月
第12代	梅田　雅宏	2010 (平成22) 年7月～2012 (平成24) 年9月
第13代	新津　守	2012 (平成24) 年9月～2014 (平成26) 年9月
第14代	巨瀬　勝美	2014 (平成26) 年9月～2016 (平成28) 年9月
第15代	原田　雅史	2016 (平成28) 年9月～

歴代大会長

第 1 回	1981 (昭和56) 年	有水　昇	東　京
第 2 回	1982 (昭和57) 年	有水　昇	東　京
第 3 回	1983 (昭和58) 年	松沢　大樹	仙　台
第 4 回	1984 (昭和59) 年	亀井　裕孟	つくば
第 5 回	1985 (昭和60) 年 (春)	飯尾　正宏	東　京
第 6 回	1985 (昭和60) 年 (秋)	飯沼　武	東　京
第 7 回	1986 (昭和61) 年 (春)	古瀬　和寛	中津川
第 8 回	1986 (昭和61) 年 (秋)	鳥塚　莞爾	京　都
第 9 回	1987 (昭和62) 年 (春)	亘　弘	岡　崎
第10回	1987 (昭和62) 年 (秋)	青野　要	岡　山
第11回	1988 (昭和63) 年 (春)	荒田　洋治	東　京
第12回	1988 (昭和63) 年 (秋)	竹中　榮一	東　京
第13回	1989 (平成元) 年 (春)	金沢　洋子	福　岡
第14回	1989 (平成元) 年 (秋)	舘野　之男	東　京

第15回	1990 (平成 2) 年 (春)	曽我美　勝	岐　阜
第16回	1990 (平成 2) 年 (秋)	佐久間貞行	名古屋
第17回	1991 (平成 3) 年 (春)	井上　多門	東　京
第18回	1991 (平成 3) 年 (秋)	高橋　睦正	熊　本
第19回	1992 (平成 4) 年 (春)	遠藤　真広	東　京
第20回	1992 (平成 4) 年 (秋)	入江　五朗・宮坂　和男	札　幌
第21回	1993 (平成 5) 年	能勢　忠男	つくば
第22回	1994 (平成 6) 年	小塚　隆弘	大　阪
第23回	1995 (平成 7) 年	渡部　徳子	東　京
第24回	1996 (平成 8) 年	湯浅　龍彦	大　磯
第25回	1997 (平成 9) 年	板井　悠二	大　宮
第26回	1998 (平成10) 年	成瀬　昭二	京　都
第27回	1999 (平成11) 年	多田　信平	東　京
第28回	2000 (平成12) 年	西川　弘恭	京　都
第29回	2001 (平成13) 年	上野　照剛	つくば
第30回	2002 (平成14) 年	蜂屋　順一	東　京
第31回	2003 (平成15) 年	荒木　　力	山　梨
第32回	2004 (平成16) 年	犬伏　俊郎	大　津
第33回	2005 (平成17) 年	平敷　淳子	東　京
第34回	2006 (平成18) 年	三森　文行	つくば
第35回	2007 (平成19) 年	杉村　和朗	神　戸
第36回	2008 (平成20) 年	田中　邦雄	旭　川
第37回	2009 (平成21) 年	吉川　宏起	横　浜
第38回	2010 (平成22) 年	巨瀬　勝美	つくば
第39回	2011 (平成23) 年	興梠　征典	北九州
第40回	2012 (平成24) 年	富樫かおり	京　都
第41回	2013 (平成25) 年	原田　雅史	徳　島
第42回	2014 (平成26) 年	梅田　雅宏	京　都
第43回	2015 (平成27) 年	青木　茂樹	東　京
第44回	2016 (平成28) 年	新津　　守	大　宮
第45回	2017 (平成29) 年	瀬尾　芳輝	宇都宮

ご案内

1. 会期および会場

会期：2017年9月14日(木)・15日(金)・16日(土)

会場：栃木県総合文化センター　〒320-8530　栃木県宇都宮市本町1-8　TEL：028-643-1000
宇都宮東武ホテルグランデ　〒320-0033　栃木県宇都宮市本町5-12　TEL：028-627-0111

総合受付	総合文化センター	1F	エントランスロビー (共通ロビー)
PC受付1		1F	メインホール1Fロビー
クローク		1F	第1ギャラリー
第1会場		1F	メインホール
第2会場		2F	サブホール
第3会場		3F	特別会議室
PC受付2	東武ホテルグランデ	4F	ホワイエ
第4会場		4F	松柏
第5会場		6F	龍田 I
委員会会場	総合文化センター	3F	第3・4会議室
	東武ホテルグランデ	6F	きすげ II
ポスター受付	総合文化センター	2F	第4ギャラリー前
ポスター会場		2F	第4ギャラリー
LBP会場		2F	第3ギャラリー
機器展示会場1		3F	第1会議室
機器展示会場2		3F	音楽練習室
大会本部		B1F	第9楽屋
本部分室	東武ホテルグランデ	4F	さつき II

2. 参加者へのご案内

1) 参加費

	当日参加
本学会 正会員	12,000円
本学会 学生会員	4,000円
一般参加者	15,000円
基礎系学生・外国人留学生 (非会員)	6,000円

＊学生の方は「学生証」等、在学を証明できるものを受付で提示してください。

2) 登録受付時間

9月14日(木) 8：00～17：00
9月15日(金) 8：00～17：00
9月16日(土) 8：00～14：00

3) 事前登録者

ネームカードは事前に郵送させていただいております。ネームカードに付いております「プログラム抄録集引換券」と引き換えに、所定場所にてプログラム抄録集とネームカードホルダーをお受け取りください。

＊プログラム抄録集引換所：9月14日(木) 8：00～11：00
総合文化センター 1F エントランスロビー
9月14日(木) 11：00以降
総合文化センター 1F 総合受付

4) 当日登録者

記名台にて当日登録用紙に必要事項を記入し、「当日登録受付」にて当日参加費を支払い、ネームカード (参加証、領収書) と抄録集をお受け取りください。ネームカードには、可能な限り日本語とローマ字併記にて、ご所属、ご氏名を必ずご記入ください。大会の国際化推進のため、ご協力をお願いいたします。

5) 抄録集を別途ご希望の方

参加費には、抄録集が1冊含まれます。追加で購入を希望される方は、「総合受付」にお申し出ください。1冊4,000円 (税込) です。配送希望の場合、送料を実費ご負担いただきます。

6) ランチョンセミナーについて

ランチョンセミナーではチケット (入場整理券) を配布します。チケットをお持ちの方が優先的に入場となります。

配布場所：総合文化センター 1F メインホール1Fロビー
配布時間：9月14日(木) 8：30～11：00
9月15日(金)・16日(土) 7：45～11：00
(無くなり次第終了。残数がある場合、11：00以降は会場前にて配布します。)

※チケットはセミナー開始5分後に無効となります。セミナー開始5分以降はチケットをお持ちの方でもご入場いただけない場合もございますのでご了承ください。

7) 全員懇親会

9月15日(金) 19：00より、東武ホテルグランデ6F『龍田』にて開催いたします。会費は無料です。お食事やお飲み物をご用意しておりますので、お誘い合わせの上、是非ご参加ください。

8) 総会

9月14日(木) 16：30～17：30 第5会場 (東武ホテルグランデ6F『龍田 I』) にて開催いたします。

9) クローク

総合文化センター ギャラリー棟1F『第1ギャラリー』に設置するクロークをご利用ください。

10) 無線LANについて

大会期間中は、総合文化センターおよび東武ホテルグランデで無線LANが使えます。
詳細は以下の通りです。

【総合文化センター】

a. 利用場所：ギャラリー棟1Fロビー (情報交流コーナー)、メインホール2Fロビー、
サブホール1Fロビー (ギャラリー棟3Fでは使えません)

b. SSID：0000FLETS-PORTAL
Password：無し

c. その他：接続料金無料。ただし、1日60分×4回以下。

【東武ホテルグランデ】

a. 利用場所：ホテル内

b. SSID：TOBUHOTEL(No.)
Password：grande6270111

c. その他：接続料金無料。ただし、2時間に一度回線が切断されます。

11) 日本磁気共鳴医学会への入会手続き
一般演題の発表者で未入会の方は、学会事務局にご連絡の上、至急入会手続きをお済ませください。

一般社団法人日本磁気共鳴医学会事務局
〒105-0012　東京都港区芝大門2-12-8 浜松町矢崎ホワイトビル2F
TEL：03-6721-5388　FAX：03-6721-5433

12) 大会HP上 (http://procomu.jp/jsmrm2017/) にてオンラインで演題検索･閲覧やスケジュール登録ができる抄録アプリの紹介ページをご案内しています。パソコンでご利用いただけるWeb版とiPhoneやAndroid等に対応した電子抄録アプリ (JSMRM2017) をご用意しておりますので是非ご活用ください。
なお、抄録の閲覧には、ネームカードに印刷されているパスワードの入力が必要です。

3. 会員のみなさまへ

会員へのメール配信サービスをより充実させるため、下記の二次元バーコードもしくは下記アドレスの日本磁気共鳴医学会ホームページより各種変更手続きに進みメールアドレス等の登録をお願いします。
http://www.jsmrm.jp/

4. アプリについて

「jsmrm2017」または「日本磁気共鳴医学会」で検索してください。iOS版とAndroid版を用意しております。

5. 工場バスツアーについて

バスは第1会場裏手の駐車場にてお待ちしています。飲み物は用意いたしますが、昼食は各自お摂りになってから参加ください。

お 願 い

- ネームカード (参加証、兼領収書) の再発行は行いませんので紛失しないようご注意ください。
- ネームカードは、各会場への入場券となりますので、大会期間中は必ずご着用ください。
- ネームカードホルダーを記名台にご用意しておりますので、ご自由にお取りください。
- 会場内での呼び出しは行いません。参加者への連絡は、総合受付で申し受け、受付付近のメッセージボードに掲示します。呼び出しが予想される方は掲示板をご確認ください。
- 会場内では携帯電話の電源をお切りいただくか、マナーモードに設定してください。
- 大会長の許可のない掲示･展示･印刷物の配布･録音･写真撮影･ビデオ撮影は固くお断りいたします。

発表者へのご案内

1. 口頭発表演者の方へ

1) パワーポイントによるコンピュータ (以下、PC) 発表のみとなります。講演に使用できるPCプロジェクターは1台 (スクリーン1面) のみです。

2) 第1～3会場 (総合文化センター) ではメインホール1Fロビーにて、第4・5会場 (東武ホテルグランデ) では4Fホワイエにて「PC受付」を設けております。発表されるセッションの開始30分前までに「PC受付」にお越し頂き、試写を行ってください。

受付時間：9月14日(木) 8：00～17：00
9月15日(金) 7：50～17：00
9月16日(土) 7：50～14：00

3) 発表の行われるセッション開始時間の10分前までに、会場左手前方の次演者席にお越しください。

4) 一般演題の発表時間は10分 (講演7分、質疑3分) です。
計時は発表終了1分前に黄色ランプが点灯、終了時に赤色ランプを点灯してお知らせします。
円滑な進行のため、時間厳守でお願いいたします。

5) 演台上には、モニター、キーボード、マウス、レーザーポインターを準備しております。演台に上がると最初のスライドが表示されますので、その後の画像切替等の操作は各自で行ってください。

6) データをお持込の方へ

- ご発表データはWindowsに限り、CD-RもしくはUSBメモリーでの受付に対応しております。
※動画や音声をご使用される場合、Macintoshにて作成したデータをご使用される場合は、ご自身のPCをご持参ください。「7) PCをお持込の方へ」をご参照ください。
- ご発表データのファイル名は、「演題番号、氏名」をご入力ください。
※例「O1-001○○○○.ppt」もしくは「O1-001○○○○.pptx」
- データのフォントはWindowsに設定されている標準的なフォントをご使用ください。
【日本語】MSゴシック、MSPゴシック、MS明朝、MSP明朝
【英　語】Arial、Arial Black、Arial Narrow、Century、Century Gothic、Courier、Courier New、Georgia、Times New Roman
- 画像の解析度はXGA (1024×768) です。このサイズより大きい場合、スライドの周囲が切れる等の支障が出ます。
- 必ず事前にご自身でウイルスチェックを行ってください。
- セッションの進行に影響が出るため、発表者ツールは使用できません。発表原稿が必要な方は、あらかじめプリントアウトをお持ちください。
- ご発表のデータは学会終了後、責任を持って消去いたします。

7) PCをお持込の方へ

- お持込のPCが動作不良等でご利用できない場合に備え、発表ファイルをバックアップしたCD-RもしくはUSBメモリーをお持ちください。
- PC受付にて動作確認を行った後、ご自身で会場左手前方のPCオペレーター席までPC本体をお持ちください。発表後は忘れずにPCをお受け取りください。
- 会場にはPCプロジェクターにつながった、D-Sub 15ピン (ミニ) オスのケーブルを用意しております。
※HDMIやMini Display PortなどD-Sub 15ピン以外の接続はお受けできません。

- PC電源用のACアダプターは必ず各自ご持参ください。
- スクリーンセーバー、ウイルスチェック、並びに省電力設定 (Macintoshの場合はホットコーナーも) はあらかじめ解除しておいてください。解除されておりませんと発表中にスクリーンセーバー等が作動してしまうことがあります。
- 試写後は、PCの設定を変更しないでください。PCの電源を切ったり、スリープモードに入ったときに設定が変わってしまう場合がありますので、ご自身のPCの設定をよく理解しておいてください。

2. ポスター発表演者の方へ

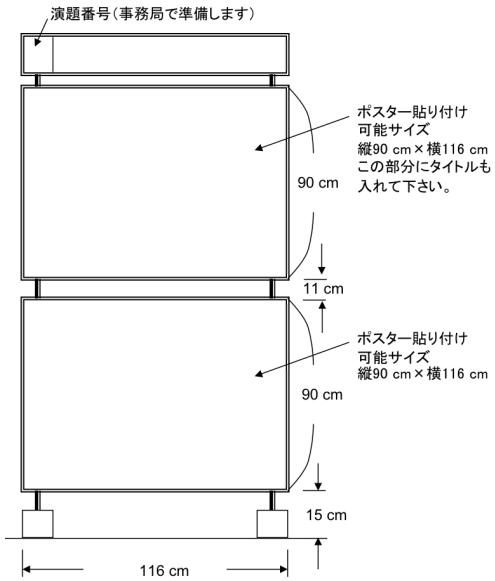
1) ポスターの貼付は9月14日(木) 9：00～12：00の間にお願いします。
ポスターの配置は16ページの図面の通りです。演題番号の最後3桁の番号のポスターパネルを使用ください。
2) 発表の行われるセッション開始時間の10分前までに、ご自分のポスターパネルの前で待機してください。
3) 発表時間は6分 (講演3分、質疑3分) です。
4) ポスター発表の中で、内容の優れたものには学術奨励賞 (大会長賞) を授与します。選考結果は、9月15日(金)午後に、受賞したポスターパネルに掲示し、お知らせします。受賞したポスター発表者は総合受付においでください。また、同日19：00からの全員懇親会 (東武ホテルグランデ6F『龍田』) にて授賞式を行いますので、ご参加ください。
5) ポスターを掲示するパネルは2種類です。サイズは10ページの図面のとおりです。
ポスター発表の先生方は各自ご自身のパネルサイズを確認の上、作成をお願いいたします。
6) 演題番号 (サイズ：20cm×20cm) は大会事務局で準備します。
7) タイトル・所属・氏名は発表者がご用意ください (ポスター掲示図面をご参照ください)。
8) ポスター受付にて、ポスターを貼りつける用具をお渡しいたします。
ポスターパネル甲：専用マジックテープ (パネル番号012～209)
ポスターパネル乙：押しピン (画鋲) (パネル番号001～011)
ポスターの撤去は9月16日(土) 15：00～16：00の間に行い、忘れずにお持ち帰りください。万一、お忘れの場合はすべて破棄いたしますので、ご了承ください。
9) 結論が見やすいように、Conclusionの英語文と要旨の日本語文はポスターの上部に配置してください。
10) 利益相反 (COI) の開示もポスター内に必ず含めてください。

3. Late breaking poster発表演者の方へ

最新の成果を発表できるように、演題登録締切後に申し込まれた演題をポスター形式で発表して頂きます。

1) ポスターの作成要領は正規ポスター発表と同じです。利益相反の開示もポスター内に必ず含めてください。
2) ポスターパネルは乙形式です。
3) ポスターの貼り付けは9月14日(木) 9：00～12：00の間にお願いいたします。
4) ポスター受付にて、押しピンを受け取ってください。
5) Late breaking posterには発表時間を設定しません。会期中、自由に閲覧ください。
6) ポスターの撤去は9月16日(土) 15：00～16：00の間に行ってください。

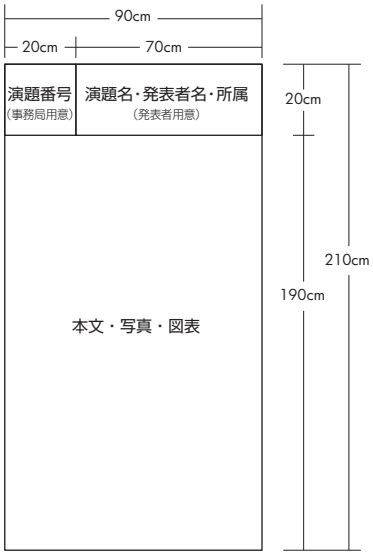
【ポスターパネル 甲】



- パネル上：横116cm×縦90cm
  パネル下：横116cm×縦90cm
  ですので、これに合わせて作成をお願いします。タイトル、演者名、所属はこのパネル上内に入れて作成してください。(日本語を併記してください。)

- ポスターの貼付方法は専用マジックテープを使用して、パネルにポスターを張り付けます。粘着テープ、ピン等は使用できません。専用マジックテープはポスター会場でお渡しします。

【ポスターパネル 乙】



- パネル面：横90cm×縦210cm
  ですので、これに合わせて作成をお願いします。タイトル、演者名、所属はこのパネル上部に入れて作成してください。(日本語を併記してください。)

- ポスターの貼付方法は押しピン (画鋲) を使用して、パネルにポスターを張り付けます。粘着テープ等は使用できません。押しピンはポスターパネルに付属されているもの (事務局用意) をご使用ください。

座長の先生方へのお願い

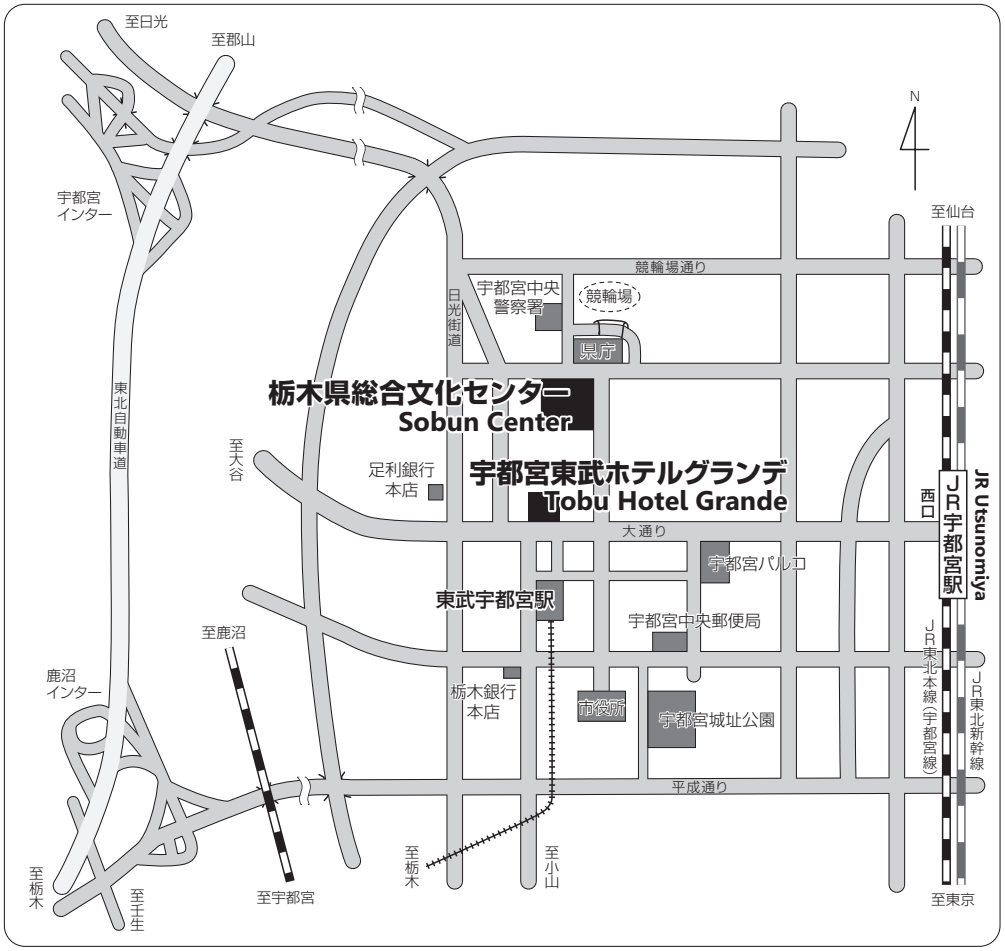
1) 参加登録受付後、総合受付付近「座長受付」にお越しください。また、担当いただくセッションの開始15分前までに、口頭発表ご担当の先生は会場右手前方の次座長席に、ポスター発表ご担当の先生はご担当いただくポスター会場のフロアにあるポスター受付（総合文化センター 2F 第4ギャラリー前）にお越しください。座長リボンと指示棒、演者よみがなリストをお渡しいたします。

2) プログラムの円滑な進行のため、各セッションの時間管理を厳密にお願いします。

3) 各座長は、全ポスターの中から、学術奨励賞（大会長賞）候補となる演題を3題推薦してください。推薦用紙は、座長受付でお渡しいたしますので、9月15日(金) 13：00までに推薦用紙に記入の上、総合受付にご提出ください。

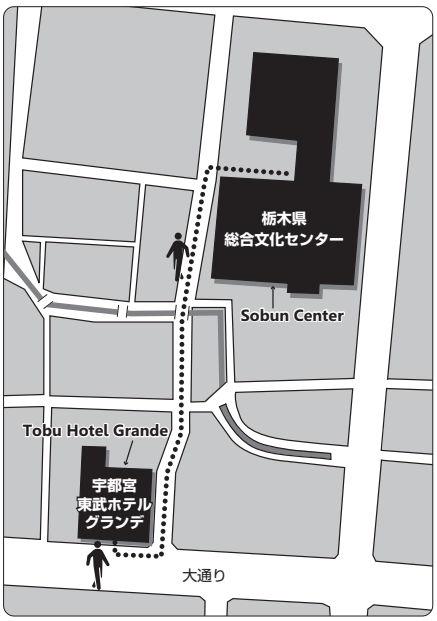
4) シンポジウム、教育講演、ランチョンセミナー、イブニングセミナーを含めて、本大会ではすべての演者の略歴・CVは準備しておりません。現所属のアナウンスのみでお願いします。

会場のご案内 (Access Map)

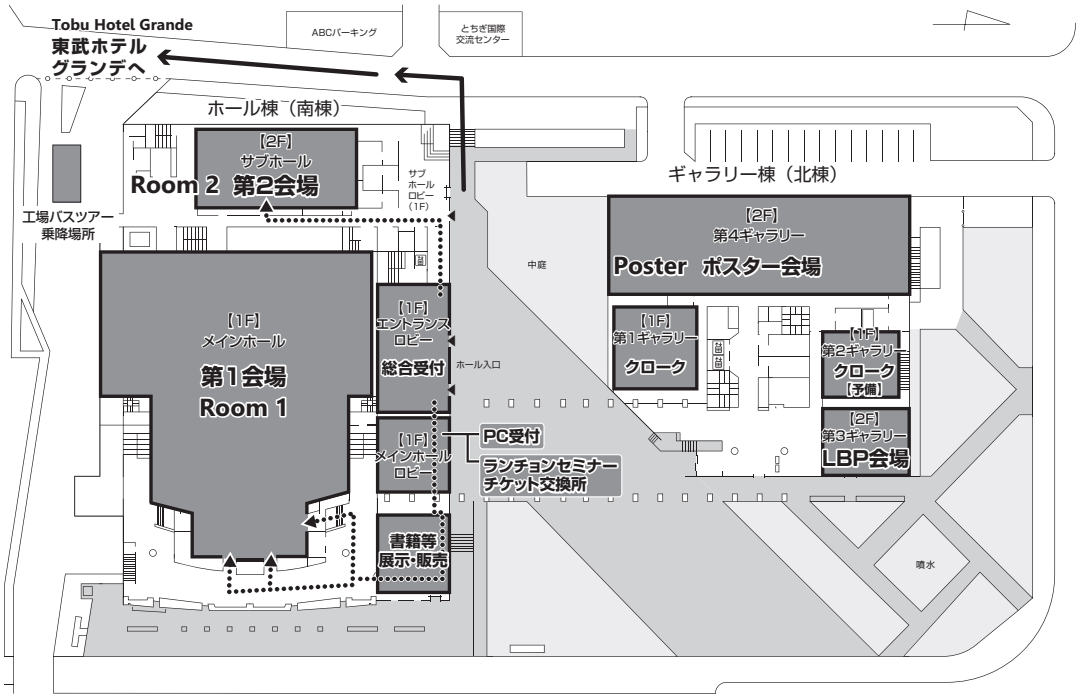


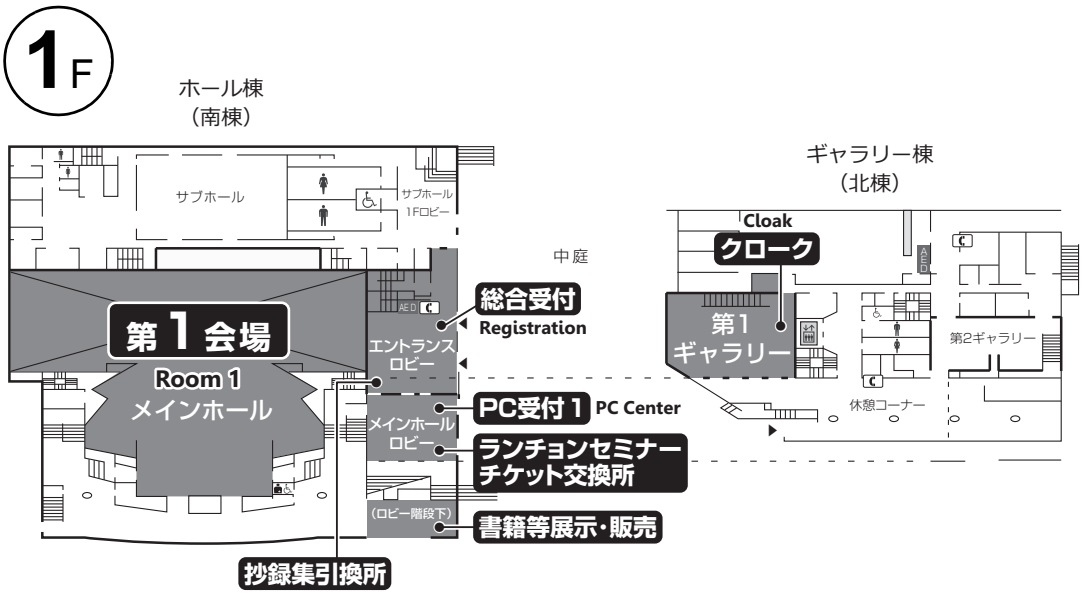
両会場間の移動時間は徒歩約5分です。

降雨時には、通い傘を用意しますので、
ご利用下さい。

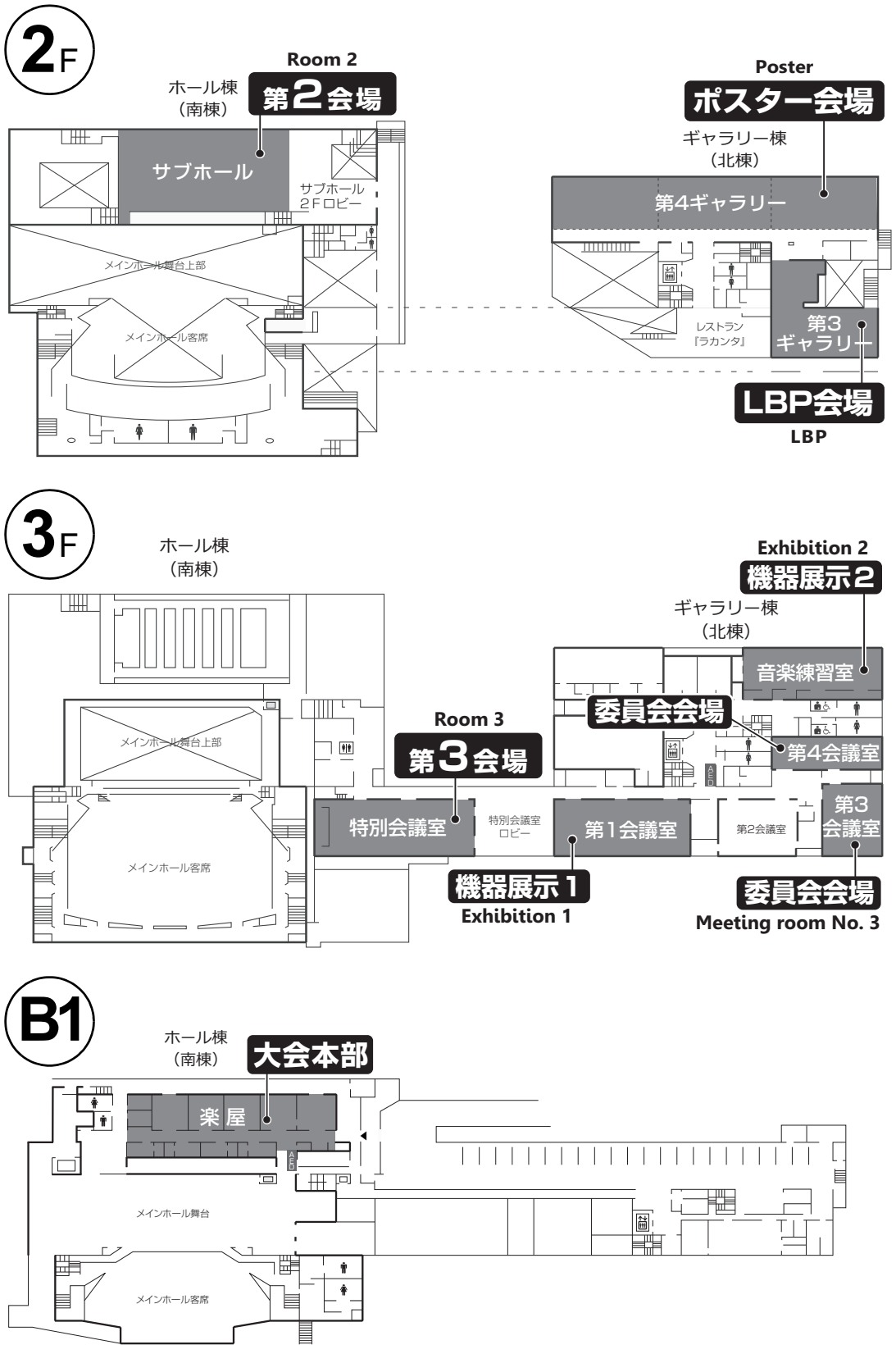


■ 栃木県総合文化センター（Sobun Center）





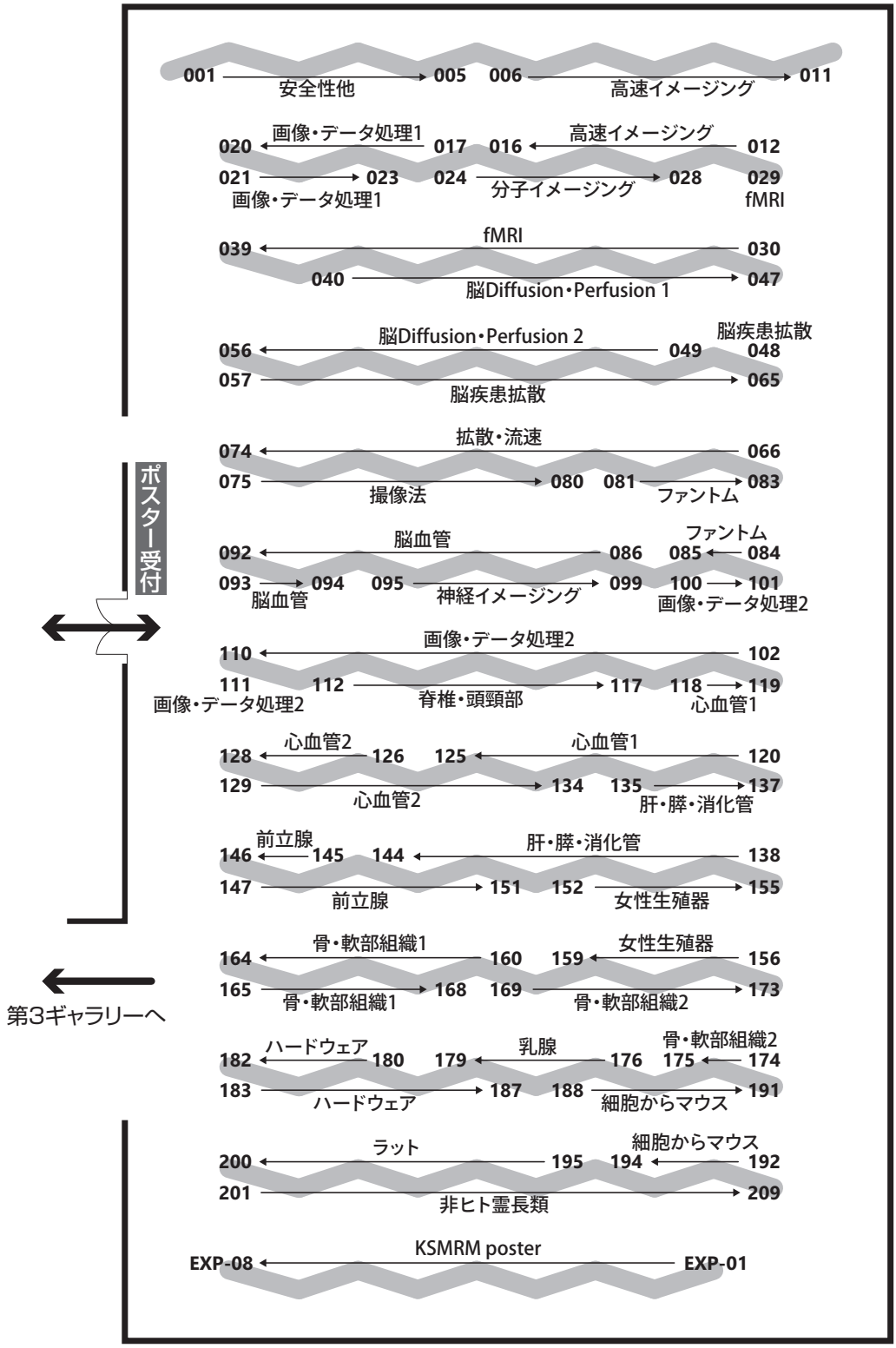
■ 栃木県総合文化センター（Sobun Center）



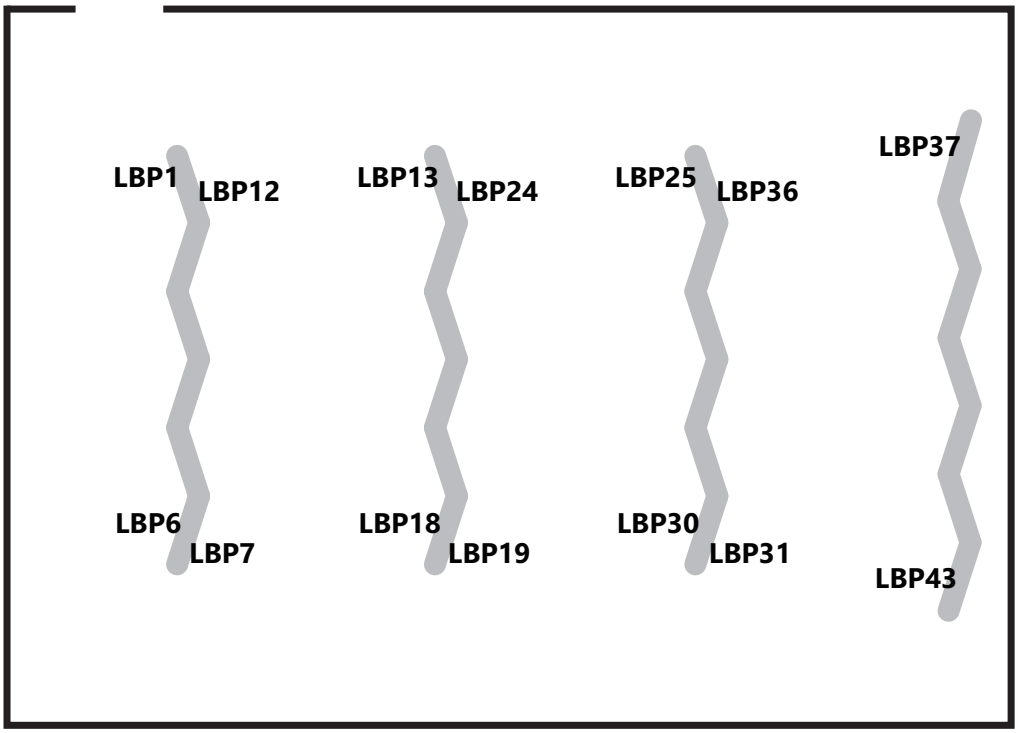
■ 宇都宮東武ホテルグランデ（Tobu Hotel Grande）

ポスター会場 (Poster & LBP)

■一般演題ポスター会場［第4ギャラリー（栃木県総合文化センター 2F）］



■ Late Breaking Poster会場［第3ギャラリー（栃木県総合文化センター 2F）］



第45回日本磁気共鳴医学会大会 各種委員会一覧

委員会名	時 間	場 所
9月13日（水）		
理事会	15:30～18:00	東武ホテルグランデ 6F「きすげ」
9月14日（木）		
編集委員会	12:00～13:00	総合文化センター 3F「第3会議室」
将来計画委員会	13:00～14:00	総合文化センター 3F「第3会議室」
KSMRM会合	15:45～16:30	総合文化センター 3F「第3会議室」
総　会	16:30～17:30	第5会場（東武ホテルグランデ 6F「龍田 I」）
安全性評価委員会	17:40～18:40	総合文化センター 3F「第3会議室」
9月15日（金）		
7TMR装置の安全使用小委員会	8:00～ 9:00	東武ホテルグランデ 4F「さつきI」
プログラム委員会	12:00～13:00	総合文化センター 3F「第3会議室」
デバイス評価小委員会	12:00～13:00	総合文化センター 3F「第4会議室」
医療経済委員会	14:00～15:00	総合文化センター 3F「第4会議室」
中国MR学会との会議	15:20～15:40	総合文化センター 3F「第3会議室」
国際交流委員会	15:45～16:30	総合文化センター 3F「第3会議室」
広報委員会	17:30～18:30	総合文化センター 3F「第4会議室」

スタディグループ＆プロジェクト研究開催一覧

スタディグループ＆プロジェクト研究	時 間	場 所
9月14日（木）		
次世代diffusion MRを用いた脳のmicrostructureの解析と臨床応用	19:00～21:00	第1会場（総合文化センター 1F「メインホール」）
プロジェクト）QRAPMASTER（SyMRI）で得られる定量値の多施設間での標準化に関する検討		
前臨床MRI	19:00～21:00	第2会場（総合文化センター 1F「サブホール」）
位相画像情報の臨床応用	19:00～21:00	第3会場（総合文化センター 3F「特別会議室」）
3次元シネ位相コントラスト法による血行動態解析の医療への利用促進を図るスタディグループ	19:00～20:00	第4会場（東武ホテルグランデ 4F「松柏」）
MR適合性研究会	19:00～20:00	第5会場（東武ホテルグランデ 6F「龍田 I」）
プロジェクト）q-space imaging有用性確立にむけた、基礎的研究と臨床応用に関する研究	19:00～21:00	総合文化センター 3F「第3会議室」
超偏極による他核MRSIの高感度計測	19:00～21:00	総合文化センター 3F「第4会議室」
9月15日（金）		
プロジェクト）定量的画像バイオマーカーとしてのMR elastography実現に向けた評価法の確立と推奨撮像プロトコルの作成	18:00～19:00	第3会場（総合文化センター 3F「特別会議室」）
MRイメージングおよび画像解析における数理問題の研究とソフトウェア開発	18:00～19:00	総合文化センター 3F「第3会議室」

大会第1日目

Ⓔ 英語セッション

	総合文化センター			東武ホテルグランデ	
	第1会場	**第2会場**	**第3会場**	**第4会場**	**第5会場**
	1F メインホール	1F サブホール	3F 特別会議室	4F 松柏	6F 龍田 I
8:30					
9:00		9:00〜10:00 **教育講演 1** 脳神経1	9:00〜10:00 **教育講演 2** 基礎1	9:00〜10:00 **教育講演 3** 腹部骨盤1	9:00〜10:00 **教育講演 4** 撮像技術
10:00	**開 会 式**				
11:00	10:10〜11:50 Ⓔ KSMRM-JSMRM Joint Symposium 1 Unique MR technology development in Korea/Japan: how fast we can achieve	10:10〜11:00 **一般口演** fMRI O1-012〜016 11:10〜11:50 **一般口演** ASL O1-017〜020	10:10〜11:50 **シンポジウム 1** 先を見通す 前臨床MR	10:10〜11:00 **一般口演** 腹部高速イメージング1 O1-059〜063 11:00〜11:50 **一般口演** 腹部高速イメージング2 O1-064〜068	10:10〜11:30 ⒺⒿ **一般口演** 安全性 O1-082〜085Ⓔ O1-086〜089
12:00	12:00〜12:50 **ランチョンセミナー 1** (株) フィリップス エレクトロニクスジャパン	12:00〜12:50 Ⓔ **ランチョンセミナー 2** シーメンス ヘルスケア (株)	12:00〜12:50 **ランチョンセミナー 3** バイエル薬品 (株)	12:00〜12:50 **ランチョンセミナー 4** 東芝メディカル システムズ (株)	12:00〜12:50 **ランチョンセミナー 5** セント・ジュード・メディカル (株)
13:00	13:00〜15:30 Ⓔ KSMRM-JSMRM Joint Symposium 2 Contrast-enhanced MRI of the liver: from the perspectives of Korean and Japanese experts	13:00〜14:10 **一般口演** 脳高速イメージング O1-021〜027 14:20〜15:30 Ⓔ **一般口演** 脳腫瘍他 O1-028〜034	13:00〜14:10 **一般口演** 骨軟骨 O1-035〜041 14:20〜15:00 **一般口演** 筋エラストグラフィー O1-042〜045 15:10〜16:20 **一般口演** エラストグラフィー O1-046〜052	13:00〜14:00 **特別講演 1** 岡田 知久 シーメンス ヘルスケア (株)	13:00〜14:00 **一般口演** ハードウエア O1-090〜095
14:00				14:10〜15:00 **アフタヌーン レクチャー** 研究倫理指針	14:10〜14:50 **一般口演** MRIシミュレーター O1-096〜099
15:00				15:10〜16:10 **一般口演** 腎・前立腺 O1-069〜074	
16:00	15:40〜16:50 ⒺⒿ **一般口演** 肝造影 O1-001〜003Ⓔ O1-004〜007	15:40〜17:40 **シンポジウム 2** 圧縮センシング：基礎から臨床応用まで	16:30〜17:30 **一般口演** 撮像法1 O1-053〜058	16:20〜17:30 **一般口演** SWI O1-075〜081	16:30〜17:30 **総 会**
17:00	17:00〜17:40 Ⓔ **一般口演** ラット脳 O1-008〜011				
18:00	17:50〜18:50 Ⓔ **特別講演 2** Dr. Ulrich Katscher 日本学術振興会	17:50〜18:50 Ⓔ **特別講演 3** Prof. Michael Garwood 新学術領域研究	17:50〜18:50 **イブニングセミナー 1** GEヘルスケア・ジャパン (株)	17:50〜18:50 **イブニングセミナー 2** シーメンス ヘルスケア (株)	
19:00	19:00〜20:00 **スタディーグループ** 次世代diffusion MRを用いた脳のmicrostructureの解析と臨床応用	19:00〜21:00 **スタディーグループ** 前臨床MRI	19:00〜21:00 **スタディーグループ** 位相画像情報の臨床応用	19:00〜20:00 **スタディーグループ** 3次元シネ位相コントラスト法による血行動態解析の医療への利用促進を図るスタディグループ	19:00〜20:00 **スタディーグループ** MR適合性研究会
20:00	20:00〜21:00 **プロジェクト研究** QRAPMASTER (SyMRI) で得られる定量値の多施設間での標準化に関する検討				

9月14日(木)

総合文化センター		ホテルグランデ	総合文化センター			
委員会会場			ポスター/LBP会場		企業展示	工場見学
3F 第3会議室	3F 第4会議室	6F きすげⅡ	2F 第4･3ギャラリー		3F 第1会議室 音楽練習室	バスツアー

8:30
9:00

9:00～12:00
ポスター貼付

9:00～17:00
企業展示

10:00
11:00
12:00

12:00～13:00
編集委員会

ポスターセッションA
ポスターセッションB

13:00～14:10
fMRI
P1-A1-029～039

13:00～13:50
心血管1
P1-B1-118～125

13:00～19:00

13:00

13:00～13:50
将来計画委員会

13:55～14:55
心血管2
P1-B2-126～134

14:00

14:20～15:20
脳Diffusion・perfusion 1
P1-A2-040～048

15:00～15:50
女性生殖器
P1-B3-152～159

15:00

15:30～16:20
脳Diffusion・perfusion 2
P1-A3-049～056

15:45～16:30
KSMRM会合

15:55～16:20
乳腺
P1-B4-176～179

工場見学
日光

16:00
17:00

17:40～18:40
安全性評価委員会

18:00

19:00～21:00
プロジェクト研究
q-space imaging有用性確立にむけた、基礎的研究と臨床応用に関する研究

19:00～21:00
スタディーグループ
超偏極による他核MRSIの高感度計測

19:00
20:00

大会第2日目

Ⓔ 英語セッション

	総合文化センター			東武ホテルグランデ	
	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場
	1F メインホール	1F サブホール	3F 特別会議室	4F 松柏	6F 龍田 I
8:00					
	8:15～9:15 **教育講演5** 骨軟部1	8:15～9:15 **教育講演6** 基礎2	8:15～9:15 **教育講演7** 脳神経2	8:15～9:15 **教育講演8** 腹部骨盤2	8:15～9:15 **教育講演9** 心血管
9:00					
	9:20～11:00 **シンポジウム3** 植込み型 医療デバイスの 安全なMRI検査を 考える	9:30～11:00 **一般口演** 脊椎・頭頸部 O2-013～021	9:20～10:20 **一般口演** 脳拡散 O2-022～027 10:20～11:00 **一般口演** 脳IVIM O2-028～031	9:20～10:50 **一般口演** 消化管・膵・肝 O2-057～065	9:20～10:00 **一般口演** 圧縮センシング O2-087～090 10:10～11:00 Ⓔ **一般口演** マウス O2-091～095
10:00					
11:00	11:00～12:00 **特別講演** 巨瀬 勝美				
12:00					
	12:10～13:00 **ランチョンセミナー6** GEヘルスケア・ ジャパン（株）	12:10～13:00 **ランチョンセミナー7** 富士製薬工業（株）	12:10～13:00 **ランチョンセミナー8** エーザイ（株）	12:10～13:00 **ランチョンセミナー9** バイエル薬品（株）	12:10～13:00 **ランチョンセミナー10** （株）日立製作所
13:00					
	13:10～15:10 Ⓔ CSMRM-JSMRM Joint Symposium Recent Advances in Neuro MR Imaging	13:10～15:10 **シンポジウム4** これからの MRIガイド下医療	13:10～14:40 **一般口演** 心T1map O2-032～040 14:50～15:50 **一般口演** 血管血流 O2-041～046	13:10～14:10 **一般口演** MRCP O2-066～071 14:20～15:40 Ⓔ **一般口演** 肝拡散 O2-072～079	13:10～14:00 **一般口演** MRS O2-096～100 14:10～15:10 **一般口演** 分子イメージング O2-101～106
14:00					
15:00					
	15:20～16:20 **一般口演** MRA1 O2-001～006	15:20～17:50 ⒺⒿ **シンポジウム5** 高磁場MRIで見る 脳機能・代謝の 基礎と最前線	16:00～16:50 Ⓔ **一般口演** 肺 O2-047～051	15:50～17:00 **一般口演** 造影剤・ファントム O2-080～086	15:20～16:30 **一般口演** AI O2-107～113
16:00					
	16:30～17:30 **一般口演** MRA2 O2-007～012		17:00～17:50 **一般口演** 女性生殖器 O2-052～056		
17:00					
18:00		18:00～19:00 Ⓔ **特別講演4** Dr. Kurt Schenker ブルカー・ バイオスピン（株）	18:00～19:00 **プロジェクト研究** 定量的画像バイオマーカーとしてのMR elastography実現に向けた評価法の確立と推奨撮像プロトコルの作成		
19:00					19:00～21:00 **懇親会**
20:00					

9月15日(金)

総合文化センター		ホテルグランデ	総合文化センター			
委員会会場			ポスター/LBP会場		企業展示	工場見学
3F 第3会議室	3F 第4会議室	6F きすげⅡ	2F 第4・3ギャラリー		3F 第1会議室 音楽練習室	バスツアー
8:00～9:00 7T MR装置の安全使用小委員会			ポスターセッションA	ポスターセッションB	9:00～17:00 企業展示	13:00～19:00 工場見学 那須・柏
			9:30～10:00 分子イメージング P2-A1-024～028	9:30～10:00 ファントム P2-B1-081～085		
			10:10～10:50 撮像法 P2-A2-075～080	10:10～11:00 ハードウェア P2-B2-180～187		
12:00～13:00 プログラム委員会	12:00～13:00 デバイス評価小委員会					
			13:10～13:45 安全性他 P2-A3-001～005	13:10～13:50 脊椎・頭頸部 P2-B3-112～117		
	14:00～15:00 医療経済委員会		13:55～15:15 高速イメージング P2-A4-006～016	14:00～14:50 前立腺 P2-B4-145～151		
15:20～15:40 CSMRM会合						
15:45～16:30 国際交流委員会			15:30～16:20 画像・データ処理1 P2-A5-017～023	15:30～16:30 骨・軟部組織1 P2-B5-160～168		
	17:30～18:30 広報委員会		16:30～17:30 脳疾患拡散 P2-A6-057～065	16:40～17:30 細胞からマウス P2-B6-188～194		
18:00～19:00 スタディーグループ MRイメージングおよび画像解析における数理問題の研究とソフトウェア開発						

8:00 9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00 18:00 19:00 20:00

大会第3日目

Ⓔ 英語セッション

	総合文化センター			東武ホテルグランデ	
	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場
	1F メインホール	1F サブホール	3F 特別会議室	4F 松柏	6F 龍田 I
8:00					
	8:15～9:15 **教育講演 10** 骨軟部2	8:15～9:15 **教育講演 11** 腹部骨盤3	8:15～9:15 **教育講演 12** 基礎3	8:15～9:15 **教育講演 13** 脳神経3	8:15～9:15 **教育講演 14** 乳腺
9:00					
	9:30～11:30 **シンポジウム 6** 匠の技1 めまい、腰痛、 胎児奇形	9:20～11:50 **シンポジウム 7** 進行期前立腺癌： 拡散強調像による 全身骨転移の 評価と意義	9:30～10:30 **一般口演** 心臓1 O3-006～011	9:30～10:30 Ⓔ **特別講演 5** Dr. Martin Graves GEヘルスケア・ ジャパン（株）	9:30～10:30 **一般口演** 乳腺 O3-036～041
10:00			10:40～11:50 Ⓔ **一般口演** 心臓2 O3-012～018	10:40～11:50 **一般口演** CSF・CVO O3-019～025	
11:00					11:20～12:50 **編集委員会** **特別企画** 引用される論文、 採択される 科研費のコツ
12:00	12:00～12:50 **ランチョンセミナー 11** 東芝メディカル システムズ（株）	12:00～12:50 **ランチョンセミナー 12** 第一三共（株）	12:00～12:50 **ランチョンセミナー 13** （株）フィリップス エレクトロニクスジャパン		
13:00	13:00～15:00 **シンポジウム 8** 匠の技 2 匠の技 惜しげもなく 大公開！のコーナー	13:00～14:00 Ⓔ **ミニシンポジウム** ヘビメタのすべて！ MRI新世紀		13:00～13:50 **一般口演** 脳動脈瘤 O3-026～030	
14:00		14:10～15:00 Ⓔ **一般口演** 小児 O3-001～005		14:00～14:50 **一般口演** 撮像法2 O3-031～035	
15:00	**閉会式**				
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					

9月16日(土)

総合文化センター		ホテルグランデ	総合文化センター	
委員会会場			ポスター/LBP会場	企業展示
3F 第3会議室	3F 第4会議室	6F きすげII	2F 第4・3ギャラリー	3F 第1会議室 音楽練習室

8:00

ポスターセッションA

ポスターセッションB

9:00〜14:00
企業展示

9:00

9:30〜10:30
脳血管
P3-A1-086〜094

9:30〜10:35
肝・膵・消化管
P3-B1-135〜144

10:00

10:35〜11:50
画像・データ処理2
P3-A2-100〜111

10:45〜11:45
非ヒト霊長類
P3-B2-201〜209

11:00

12:00

13:00〜14:00
拡散・流速
P3-A3-066〜074

13:00〜13:50
骨・軟部組織2
P3-B3-169〜175

13:00

13:55〜14:45
ラット
P3-B4-195〜200

14:00

14:10〜14:45
神経イメージング
P3-A4-095〜099

15:00

ポスター撤去

16:00

17:00

18:00

19:00

20:00

DAY 1

Ⓔ English Session

	Sobun Center			Tobu HG	
	Room 1	**Room 2**	**Room 3**	**Room 4**	**Room 5**
	1F, Main hall	**1F,** Sub hall	**3F,** Special meeting room	**4F,** Shohaku	**6F,** Tatsuta I
8:30					
9:00		9:00-10:00 **Educational Lecture 1** CNS1	9:00-10:00 **Educational Lecture 2** MR basics 1	9:00-10:00 **Educational Lecture 3** Abdomen & Pelvis 1	9:00-10:00 **Educational Lecture 4** Imaging technique
10:00	**Opening Ceremony**				
	10:10-11:50 Ⓔ **KSMRM-JSMRM Joint Symposium 1** Unique MR technology development in Korea/Japan: how fast we can achieve	10:10-11:00 **Oral** fMRI O1-012～016	10:10-11:50 **Symposium 1** Foreseeing the future through preclinical MR	10:10-11:00 **Oral** Abdomen fast imaging 1 O1-059～063	10:10-11:30 ⒺⒿ **Oral** Safety O1-082～085Ⓔ O1-086～089
11:00		11:10-11:50 **Oral** ASL O1-017～020		11:00-11:50 **Oral** Abdomen fast imaging 2 O1-064～068	
12:00	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 1** Philips Electronics Japan, Ltd.	12:00-12:50 Ⓔ **Luncheon Seminar 2** Siemens Healthcare K.K.	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 3** Bayer Yakuhin, Ltd.	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 4** Toshiba Medical Systems Cooperation	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 5** St. Jude Medical Co., Ltd.
13:00	13:00-15:30 Ⓔ **KSMRM-JSMRM Joint Symposium 2** Contrast-enhanced MRI of the liver: from the perspectives of Korean and Japanese experts	13:00-14:10 **Oral** Brain fast imaging O1-021～027	13:00-14:10 **Oral** Bone and cartilage O1-035～041	13:00-14:00 **Special Lecture 1** Dr. Tomohisa Okada Siemens Healthcare K.K.	13:00-14:00 **Oral** Hardware O1-090～095
14:00		14:20-15:30 Ⓔ **Oral** Brain tumor O1-028～034	14:20-15:00 **Oral** Muscle elastography O1-042～045	14:10-15:00 **Afternoon Lecture** Ethical Guidelines for Medical and Health Research	14:10-14:50 **Oral** MRI simulator O1-096～099
15:00			15:10-16:20 **Oral** Elastography O1-046～052	15:10-16:10 **Oral** Kidney·Prostate O1-069～074	
16:00	15:40-16:50 ⒺⒿ **Oral** Liver contrast-enhanced O1-001～003Ⓔ O1-004～007	15:40-17:40 **Symposium 2** Compressed Sensing: from basics to clinical applications	16:30-17:30 **Oral** Imaging technique 1 O1-053～058	16:20-17:30 **Oral** SWI O1-075～081	16:30-17:30 **General Assembly**
17:00	17:00-17:40 Ⓔ **Oral** Rat brain O1-008～011				
18:00	17:50-18:50 Ⓔ **Special Lecture 2** Dr. Ulrich Katscher Japan Society for the Promotion of Science	17:50-18:50 Ⓔ **Special Lecture 3** Prof. Michael Garwood KAKENHI on Innovative Areas	17:50-18:50 **Evening Seminar 1** GE Healthcare Japan Cooperation	17:50-18:50 **Evening Seminar 2** Siemens Healthcare K.K.	
19:00	19:00-20:00 **Study Group**	19:00-21:00 **Study Group**	19:00-21:00 **Study Group**	19:00-20:00 **Study Group**	19:00-20:00 **Study Group**
20:00	20:00-21:00 **Project Study**				

Thursday, September, 14

Sobun Center		Tobu HG	Sobun Center			
Meeting room			**Poster/LBP**		**Exhibition**	**MR factory tour**
3F, Room No. 3	**3F,** Room No. 4	**6F,** Kisuge II	**2F,** Gallery 4 & 3		**3F,** Room No. 1 & Music practice room	Bus tour
						8:30
			9:00-12:00		9:00-17:00	9:00
			Mount Poster			10:00
						11:00
12:00-13:00 **MRMS Editorial Committee**			**Poster A**	**Poster B**		12:00
13:00-14:00 **Future Planning Committee**			13:00-14:10 fMRI P1-A1-029～039	13:00-13:50 Cardiovascular 1 P1-B1-118～125	**Exhibition**	13:00 13:00-19:00
			14:20-15:20 Brain diffusion･perfusion 1 P1-A2-040～048	13:55-14:55 Cardiovascular 2 P1-B2-126～134		14:00
			15:30-16:20 Brain diffusion･perfusion 2 P1-A3-049～056	15:00-15:50 Female genital organs P1-B3-152～159		15:00
15:45-16:30 **Joint meeting with KSMRM**				15:55-16:20 Breast P1-B4-176～179		16:00 **MR factory tour** Nikko
						17:00
17:40-18:40 **Safety committee**						18:00
19:00-21:00 **Project Study**	19:00-21:00 **Study Group**					19:00 20:00

DAY 2

Ⓔ English Session

	Sobun Center			Tobu HG	
	Room 1	**Room 2**	**Room 3**	**Room 4**	**Room 5**
	1F, Main hall	**1F,** Sub hall	**3F,** Special meeting room	**4F,** Shohaku	**6F,** Tatsuta I
8:00					
	8:15-9:15 **Educational Lecture 5** Musculoskeletal 1	8:15-9:15 **Educational Lecture 6** MR basics 2	8:15-9:15 **Educational Lecture 7** CNS 2	8:15-9:15 **Educational Lecture 8** Abdomen & Pelvis 2	8:15-9:15 **Educational Lecture 9** Cardiovascular
9:00					
	9:20-11:00 **Symposium 3** For safe MRI of patients implanted with implantable medical devices. -The mission of medical side to provide benefits of MRI for many people-	9:30-11:00 **Oral** Spine·Head & neck O2-013～021	9:20-10:20 **Oral** Brain diffusion O2-022～027 10:20-11:00 **Oral** Brain IVIM O2-028～031	9:20-10:50 **Oral** GI tract·Pancreas·Liver O2-057～065	9:20-10:00 **Oral** Compressed sensing O2-087～090 10:10-11:00 Ⓔ **Oral** Mouse O2-091～095
10:00					
11:00	11:00-12:00 **Plenary Lecture** Prof. Katsumi Kose				
12:00					
	12:10-13:00 **Luncheon Seminar 6** GE Healthcare Japan Cooperation	12:10-13:00 **Luncheon Seminar 7** Fuji Pharma Co., Ltd.	12:10-13:00 **Luncheon Seminar 8** Eisai Co., Ltd.	12:10-13:00 **Luncheon Seminar 9** Bayer Yakuhin, Ltd.	12:10-13:00 **Luncheon Seminar 10** Hitachi, Ltd.
13:00					
	13:10-15:10 Ⓔ **CSMRM-JSMRM Joint Symposium** Recent Advances in Neuro MR Imaging	13:10-15:10 **Symposium 4** MRI-guided Therapy in the Future	13:10-14:40 **Oral** Heart T1 mapping O2-032～040 14:50-15:50 **Oral** Vessel flow O2-041～046	13:10-14:10 **Oral** MRCP O2-066～071 14:20-15:40 Ⓔ **Oral** Liver diffusion O2-072～079	13:10-14:00 **Oral** MRS O2-096～100 14:10-15:10 **Oral** Molecular imaging O2-101～106
14:00					
15:00					
	15:20-16:20 **Oral** MRA 1 O2-001～006	15:20-17:50 ⒺⒿ **Symposium 5** Essence and Forefront in the Study of Brain Function and Metabolism using High Field MRI	16:00-16:50 Ⓔ **Oral** Lung O2-047～051	15:50-17:00 **Oral** Contrast agents·Phantom O2-080～086	15:20-16:30 **Oral** AI O2-107～113
16:00					
	16:30-17:30 **Oral** MRA 2 O2-007～012		17:00-17:50 **Oral** Female genital organs O2-052～056		
17:00					
18:00		18:00-19:00 Ⓔ **Special Lecture 4** Dr. Kurt Schenker Bruker Biospin	18:00-19:00 **Poject Study**		
19:00					19:00-21:00 **Mixer**
20:00					

Friday, September, 15

Sobun Center | Tobu HG | Sobun Center

Meeting room | **Poster/LBP** | **Exhibition** | **MR factory tour**

3F, Room No. 3 | **3F,** Room No. 4 | **6F,** Kisuge II | **2F,** Gallery 4 & 3 | **3F,** Room No. 1 & Music practice room | Bus tour

8:00-9:00
Subcommittee

12:00-13:00
JSMRM2018 Program Committee

Joint meeting with CSMRM

15:20-15:40

15:45-16:30
International Relationship Committee

18:00-19:00
Study Group

12:00-13:00
Subcommittee

14:00-15:00
Medical Economics Committee

17:30-18:30
Public Information Committee

Poster A

9:30-10:00
Molecular imaging
P2-A1-024～028

10:10-10:50
Imaging technique
P2-A2-075～080

13:10-13:45
Safety
P2-A3-001～005

13:55-15:15
Fast imaging
P2-A4-006～016

15:30-16:20
Image processing 1
P2-A5-017～023

16:30-17:30
Brain disease diffusion
P2-A6-057～065

Poster B

9:30-10:00
Phantom
P2-B1-081～085

10:10-11:00
Hardware
P2-B2-180～187

13:10-13:50
Spine·Head & neck
P2-B3-112～117

14:00-14:50
Prostate
P2-B4-145～151

15:30-16:30
Musculoskeletal 1
P2-B5-160～168

16:40-17:30
Cell to mouse
P2-B6-188～194

9:00-17:00
Exhibition

13:00-19:00
MR factory tour

Nasu
Kashiwa

8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00

DAY 3

Ⓔ English Session

	Sobun Center			Tobu HG	
	Room 1	**Room 2**	**Room 3**	**Room 4**	**Room 5**
	1F, Main hall	**1F,** Sub hall	**3F,** Special meeting room	**4F,** Shohaku	**6F,** Tatsuta I
8:00					
	8:15-9:15 **Educational Lecture 10** Musculoskeletal 2	8:15-9:15 **Educational Lecture 11** Abdomen & Pelvis 3	8:15-9:15 **Educational Lecture 12** MR basics 3	8:15-9:15 **Educational Lecture 13** CNS 3	8:15-9:15 **Educational Lecture 14** Breast
9:00					
	9:30-11:30 **Symposium 6** The art of MR meisters 1: Dizziness, lumbago & fetus anomaly	9:20-11:50 **Symposium 7** Advanced prostate cancer: diffusion-weighted imaging-based assessment of bone metastases	9:30-10:30 **Oral** Heart 1 O3-006～011	9:30-10:30 Ⓔ **Special Lecture 5** Dr. Martin Graves GE Healthcare Japan Cooperation	9:30-10:30 **Oral** Breast O3-036～041
10:00					
			10:40-11:50 Ⓔ **Oral** Heart 2 O3-012～018	10:40-11:50 **Oral** CSF·CVO O3-019～025	11:20-12:50 **MRMS project** How to write a high quality paper
11:00					
12:00	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 11** Toshiba Medical Systems Cooperation	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 12** Daiichi Sankyo Co., Ltd.	12:00-12:50 **Luncheon Seminar 13** Philips Electronics Japan, Ltd.		
13:00	13:00-15:00 **Symposium 8** The art of MR meisters 2: Practical Strategies of the "Master of MR Technology"	13:00-14:00 Ⓔ **mini Symposium** All you need to know about metal (including Gd)		13:00-13:50 **Oral** Brain aneurysm O3-026～030	
14:00		14:10-15:00 Ⓔ **Oral** Infant O3-001～005		14:00-14:50 **Oral** Imaging technique 2 O3-031～035	
15:00	**Closing Ceremony**				
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					

Saturday, September, 16

Sobun Center		Tobu HG	Sobun Center	
Meeting room			**Poster/LBP**	**Exhibition**
3F, Room No. 3	**3F,** Room No. 4	**6F,** Kisuge II	**2F,** Gallery 4 & 3	**3F,** Room No. 1 & Music practice room
			Poster A	**Poster B**
			9:30-10:30 Brain vessel P3-A1-086～094	9:30-10:35 GI tract·Pancreas·Liver P3-B1-135～144
			10:35-11:50 Image processing 2 P3-A2-100～111	10:45-11:45 Non-human primates P3-B2-201～209
			13:00-14:00 Diffusion·Flow P3-A3-066～074	13:00-13:50 Musculoskeletal 2 P3-B3-169～175
			14:10-14:45 Neurography P3-A4-095～099	13:55-14:45 Rat P3-B4-195～200
			Remove Poster	
				9:00-14:00 **Exhibition**

8:00 9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00 18:00 19:00 20:00

第45回日本磁気共鳴医学会大会
プログラム委員

（50音順）

青木伊知男	放射線医学総合研究所
内田　幸司	えだクリニック整形外科リハビリテーション科
ウッドハムス玲子	北里大学医学部放射線科学画像診断部
大野　直樹	金沢大学医薬保健研究域
楫　　靖	獨協医科大学医学部放射線医学
黒田　　輝	東海大学情報理工学部情報科学科
小林　　聡	金沢大学医薬保健研究域
瀬尾　芳輝	獨協医科大学医学部生理学 (生体制御)
竹原　康雄	名古屋大学大学院医学系研究科新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座
田淵　　隆	倉敷中央病院
新津　　守	埼玉医科大学放射線科
原田　雅史	徳島大学大学院医歯薬学研究部放射線医学分野
樋口　敏宏	明治国際医療大学脳神経外科
藤本　　肇	沼津市立病院放射線科
町田　好男	東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻画像情報学分野
宮地　利明	金沢大学医薬保健研究域
村上　卓道	近畿大学医学部放射線医学教室放射線診断学部門
本杉宇太郎	山梨大学医学部放射線医学講座
山口　雅之	国立がん研究センター先端医療開発センター機能診断開発分野
山下　康行	熊本大学大学院生命科学研究部放射線診断学
山田　　惠	京都府立医科大学放射線医学
吉満　研吾	福岡大学医学部放射線医学教室
渡邉　英宏	国立環境研究所環境計測研究センター

【プログラム委員以外で、査読に協力頂いた先生】

佐々木真理	岩手医科大学医歯薬総合研究所 いわて東北メディカル・メガバンク機構
野崎　太希	聖路加国際大学・聖路加国際病院 放射線科

第45回日本磁気共鳴医学会大会
企画プログラム座長一覧

（50音順）

青木伊知男	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
青木　茂樹	順天堂大学医学部 放射線診断学講座
阿部　　修	東京大学大学院医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座
石藏　礼一	兵庫医科大学
磯田　裕義	京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター
犬伏　俊郎	立命館大学 総合科学技術研究機構
岡田　知久	京都大学大学院 医学研究科
小黒　　清	獨協医科大学病院 放射線部
大場　　洋	帝京大学医学部 放射線科学
小畠　隆行	量研機構 放医研
楫　　靖	獨協医科大学 放射線医学講座
桧沢　宏之	GEヘルスケア・ジャパン株式会社 技術本部研究開発部
橘川　　薫	聖マリアンナ医科大学 放射線医学講座
タ　キンキン	北海道大学病院 放射線診断科
黒田　　輝	東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻
桑島　成子	獨協医科大学
近藤　浩史	帝京大学医学部 放射線科学講座
定藤　規弘	自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門
杉村　和朗	神戸大学
田岡　俊昭	名古屋大学医学部附属病院 放射線科
高橋　光幸	横浜栄共済病院 放射線科
高濱　潤子	奈良県立医科大学 放射線科
竹原　康雄	名古屋大学大学院 医学系研究科
寺田　康彦	筑波大学 数理物質系
土井　　司	社会医療法人高清会 高井病院
長縄　慎二	名古屋大学医学部 放射線科
中村　和浩	秋田県立脳血管研究センター
新津　　守	埼玉医科大学 放射線科
原田　雅史	徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野
平井　俊範	宮崎大学 医学部
福永　雅喜	自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門
堀　　正明	順天堂大学医学部 放射線診断学講座
堀江　朋彦	東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科
町田　好男	東北大学大学院医学系研究科 画像情報学分野
真鍋　徳子	北海道大学病院 放射線診断科
三木　幸雄	大阪市立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室
本杉宇太郎	山梨大学医学部 放射線医学講座
藪内　英剛	九州大学大学院医学研究院 保健学部門
山口　雅之	国立研究開発法人 国立がん研究センター
山下　康行	熊本大学大学院医学薬学研究部 放射線診断学分野
山田　　惠	京都府立医科大学 放射線医学
吉満　研吾	福岡大学医学部 放射線医学教室
渡邉　嘉之	大阪大学医学部 放射線医学講座
Chang Hee Lee	Korea University Guro Hospital
Jingliang Cheng	The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University
Yongmin Chang	KyungPook National University

第45回日本磁気共鳴医学会大会
口演座長一覧

（50音順）

相田　典子	神奈川県立こども医療センター 放射線科
青木伊知男	量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所
市川　智章	埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科
犬伏　俊郎	立命館大学 総合科学技術研究機構
ウッドハムス玲子	北里大学医学部 放射線科学画像診断学
岡本浩一郎	新潟大学 脳研究所
尾﨑　正則	GEヘルスケア・ジャパン株式会社 MR技術部
北島　美香	熊本大学医学部 画像診断・治療科
木村　浩彦	福井大学医学部 放射線医学
工藤　與亮	北海道大学病院・放射線診断科
坂井　修二	東京女子医科大学 画像診断学・核医学
佐久間　肇	三重大学医学系研究科 放射線医学
篠原　祐樹	鳥取大学医学部 病態解析医学講座 画像診断治療学分野
新本　　弘	防衛医科大学校 放射線医学講座
菅　　幹生	千葉大学 フロンティア医工学センター
瀬尾　芳輝	獨協医科大学 生理学（生体制御）
関根　鉄朗	日本医科大学 放射線科
妹尾　淳史	首都大学東京健康福祉学部 放射線学科
田岡　俊昭	名古屋大学医学部附属病院 放射線科
高瀬　　圭	東北大学大学院医学系研究科 放射線診断学分野
高原　太郎	東海大学工学部 医用生体工学科
竹井　直行	GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部
竹原　康雄	名古屋大学大学院医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座
玉田　大輝	山梨大学医学部 放射線医学講座
寺田　康彦	筑波大学 数理物質系
沼野　智一	首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域
野崎　太希	聖路加国際病院 放射線科
拝師　智之	株式会社エム・アール・テクノロジー
尾藤　良孝	株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット
藤井　進也	鳥取大学医学部 画像診断治療学分野
藤本　　肇	沼津市立病院 放射線科
増井　孝之	聖隷浜松病院 放射線科
増谷　佳孝	広島市立大学
真鍋　徳子	北海道大学病院 放射線診断科
三木　幸雄	大阪市立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室
宮内　　哲	情報通信研究機構
本杉宇太郎	山梨大学医学部 放射線医学講座
山口　雅之	国立がん研究センター 先端医療開発センター・機能診断開発分野
横山　健一	杏林大学医学部 放射線医学教室
吉岡　芳親	大阪大学 先導的学際研究機構
吉川　宏起	駒澤大学 医療健康科学部
吉満　研吾	福岡大学医学部 放射線医学教室

第45回日本磁気共鳴医学会大会
ポスター座長一覧

（50音順）

磯田　裕義	京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター
伊東　克能	川崎医科大学 放射線医学 (画像診断1)
稲岡　　努	東邦大学佐倉病院 放射線科
恵良　聖一	岐阜大学大学院医学系研究科 医療情報学分野
大久保敏之	東京逓信病院 放射線科
押尾　晃一	慶應義塾大学医学部 放射線診断科
椛沢　宏之	GEヘルスケア・ジャパン株式会社 技術本部MR研究室
國松　　聡	東京大学医科学研究所附属病院・放射線部
久保　　均	福島県立医科大学・新医療系学部設置準備室
鈴木　清隆	新潟大学脳研究所附属統合脳機能研究センター
高橋　　哲	神戸大学医学部附属病院 放射線部
田中優美子	公益財団法人がん研究会 有明病院 画像診断部
丹治　　一	北福島医療センター
土井　　司	高清会 高井病院
畑　　純一	理化学研究所 脳科学総合研究センター
平井　俊範	宮崎大学医学部・放射線医学分野
藤井　博匡	札幌医科大学・医療人育成センター
藤本　晃司	京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター
堀　　正明	順天堂大学医学部 放射線診断学講座
松田　哲也	京都大学大学院 情報学研究科
松田　　豪	岩手医科大学医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門
宮崎美津恵	カリフォルニア大学 サンディエゴ校 放射線科
麦倉　俊司	東北大学病院 放射線診断科
村田　勝俊	シーメンス・ジャパン株式会社
森　　墾	東京大学大学院医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座 放射線診断学分野
門澤　秀一	神鋼記念病院 放射線診断科
渡邉　英宏	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター

Plenary Lecture

特別講演

Chair：Yoshio Machida（Tohoku University Graduate School of Medicine）
座 長：町田 好男（東北大学大学院医学系研究科 画像情報学分野）

ねらいと概要（Aims & Scope）

1973年に提案されてから，約45年にわたってMRIは留まることなく進化を続けてきた．また，私は，1981年に東芝入社以来，約36年にわたってMRIの研究に従事してきた．私がMRIを始めた頃，その基本方式（spin warp法）は既に確立されており，欧米では臨床撮像が始まっていた．我が国でも，1983年夏には，東大－東芝グループより，国内初の臨床画像が報告され，翌年には国産初のMRIが発売された．それが発表された頃は，「もうMRIは研究することがない」という空気もあったが，その後の目覚ましい発展は，「全ての予想を裏切る」ものであった．そこで，まず，初期の臨床装置からこれまでのハードウェア（磁石，勾配磁場コイル，RFコイル，コンソール）とシーケンス（高速化と高機能化）の進化を紹介する．これにより，MRIの現状を総括する．

さて，最近，データ収集技術や画像再構成技術の進化と共に，MRIのハードウェアの不完全性が大きな問題になっている．これは，主に，MRIにおけるCartesian samplingからNon-Cartesian samplingへの変化の流れに伴うものである．そして，ゆっくりとではあるが，その変化は止めることはできない．このような技術的発展を支える技術が，どのようなMRIも，計算機上に正確に再現するMRI simulatorであり，これに関する我々の最近の試みと将来展望を紹介する．

PL **Historical evolution and future direction of MRI: What is the ultimate MRI?**
MRIの歴史的進化と将来展望 －究極のMRIを求めて－
Katsumi Kose (Institute of Applied Physics, University of Tsukuba)
巨瀬 勝美（筑波大学数理物質系 物理工学域）

Special Lecture 1

特別講演1（共催）

Chair：Norihiro Sadato（National Institute for Physiological Sciences, Division of Cerebral Integration）
座 長：定藤 規弘（自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門）

ねらいと概要（Aims & Scope）

現状で7T-MRI装置は研究専用です。しかし近い将来、米国もしくは欧州では適用身体部位を限定した形で臨床での利用が承認されると期待されています。当施設でも脳に限定して臨床活用に向けた研究を進めていますが、静磁場・励起電磁場の不均一やSAR制限といった問題が、3T-MRI装置よりも大きく影響します。その一方で静磁場強度増加に伴うT1値の延長は、従来では描出が困難であったレンズ核線条体動脈枝のような細い血管を容易に描出可能とします。また短縮するT2*値は、還元型ヘモグロビンに対するコントラストを増加させ、詳細な静脈構造の描出も可能となります。さらに7T-MRI装置が有する高い信号ノイズ比は、高解像度の解剖画像やfMRI画像において、大いに活用可能なものです。Multi-echo MP2RAGEでは定量的なT1値やQSM画像を高解像度で得られるとともに、3D-EPIでは高精細なBOLD撮像が可能です。7T-MRI装置の現状とともに、性能を最大限に活用するための研究をご紹介いたします。

L1 **7T-MRI: current condition and future prospects**
7T-MRI装置の現状と将来展望
Tomohisa Okada (Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine)
岡田 知久（京都大学大学院 医学研究科）

sponsored by Siemens Healthcare K.K.
共催：シーメンスヘルスケア株式会社

Special Lecture 2

特別講演2（共催）

Chair：Khin Khin Tha（Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital）
座 長：タ キンキン（北海道大学病院 放射線診断科）

ねらいと概要（Aims & Scope）

The electric properties of human tissue (i.e., electric conductivity and permittivity) can be used as additional diagnostic parameters or might be helpful for the prediction of the local SAR during MR measurements. “Electric Properties Tomography” (EPT) derives the patient’s electric properties using a standard MR system and standard MR sequences, measuring the complex spatial transmit (TX) sensitivity distribution of the applied RF coil(s). Thus, EPT does not apply externally mounted electrodes, currents, or RF probes, as is the case in competing techniques. EPT is quantitative MR, i.e., it yields absolute values of conductivity and permittivity. Phantom experiments have proven the principle feasibility of EPT, and volunteer measurements underline its *in vivo* feasibility. Clinical studies have been started, particularly investigating brain and breast tumors, yielding first, encouraging results.

L2 Measurement of Tissue Conductivity and Permittivity using Electric Properties Tomography (EPT)

Electric Properties Tomography（EPT）を用いた組織の導電率及び誘電率の測定

Ulrich Katscher (Philips Research Laboratories)

sponsored by Japan Society for the Promotion of Science
共催：日本学術振興会

Special Lecture 3

特別講演3（共催）

Chair：Tomohisa Okada（Graduate School of Medicine, Kyoto University）
座 長：岡田 知久（京都大学大学院 医学研究科）

ねらいと概要（Aims & Scope）

Imaging of neuroanatomy and function by MRI continues to play a critical role in understanding the human brain. Yet many technical aspects of current MRI technology and methodology significantly limit the diversity of information that it can provide due to confined space in the magnet bore, large physical size of the magnet, lack of portability, and infrastructure requirements such as helium supply. Drawbacks of current MRI technology for neuroimaging are multifold. The need to image the brain inside a whole-body magnet restricts broad use for studying populations engaged in real world activities. We are making good progress toward demonstrating the feasibility of our new portable MRI system by including sparse modeling for image reconstruction. We are well on our way to demonstrating the feasibility of a portable (360kg) off-the-grid, 1.5T MRI system for imaging the human brain.

L3 Planning a head-only MRI scanner for real world environments and populations: development combined with sparse modeling.
全世界へ向けた頭部専用MRI装置：スパースモデリングを活用した開発

Michael Garwood
(Center for Magnetic Resonance Research, Department of Radiology, University of Minnesota)

sponsored by Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas: Initiative for High-Dimensional Data-Driven Science through Deepening for Sparse Modeling
共催：新学術領域研究：スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成

Special Lecture 4

特別講演4（共催）

Chair：Masaki Fukunaga（National Institute for Physiological Sciences, Division of Cerebral Integration）
座 長：福永 雅喜（自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門）

ねらいと概要（Aims & Scope）

Commercially available preclinical imaging MRI systems cover a wide range of magnetic field strength from B_0 <1 T up to 21 T. The very low-field systems may be used for educational purposes only. Systems with 1 T are able to produce most useful MR images of rats and mice. The pursuit of higher field strength is mainly driven by the desire to gain sensitivity allowing for shorter acquisition times and better spatial resolution. The obvious drawbacks of high field strengths are increased costs, limited RF penetration and more critical susceptibility effects. However, when considering small rodent applications (>95% of preclinical MRI scans are done with mice and rats) there is not much to be afraid of up to 11.7 T. High fields open the door to a wide range of applications like MR spectroscopy with a good chemical shift dispersion and much simpler J-coupling patterns, ultra-high spatial resolution down to 20 µm, heteronuclear MRI and MRS applications with, strong T_2^* contrast for e.g. BOLD fMRI. This presentation shall provide an overview of high-field animal MRI applications.

L4 **Preclinical MRI at high fields – A Tour d'Horizon**
Kurt V Schenker (Bruker BioSpin, Preclinical Imaging Division)

sponsored by Bruker Biospin
共催：ブルカーバイオスピン

Special Lecture 5

特別講演5（共催）

Chair：Kei Yamada（Dept of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine）
座 長：山田 惠（京都府立医科大学 放射線医学）

ねらいと概要（Aims & Scope）

Precision medicine (PM) is an emerging field where genetic or other biomarker information is used to customise an individual's care based on their genotype and phenotype. The phenotype includes phenomena that can be characterised by imaging derived quantitative biomarkers. These biomarkers can be at the morphological, functional, metabolic, micro-environmental or cellular/molecular level. Recent improvements in MRI hardware and software have enabled the development of new and improved imaging methods that can address the challenges of personalised medicine in the areas of disease prevention, diagnosis and therapy. The contribution of imaging to disease prevention is partially addressed by large scale population based imaging and analysis, such as that undertaken by the UK Biobank, which endeavours to investigate associations between imaging and non-imaging phenotypes and health outcomes. Such approaches require the development of rapid and robust MRI techniques in order to provide high throughput and cost-effective imaging protocols. The potential role of MRI in personalised diagnosis and therapeutic monitoring will be driven by the development of imaging methods at the molecular and metabolic level using techniques such as dynamic contrast enhanced (DCE)-MRI and diffusion-weighted (DW)-MRI as well as using non-proton MR techniques such as ^{23}Na and hyperpolarised ^{13}C. Imaging and MRI in particular is also establishing itself as a vital component of the drug discovery pipeline, particularly in the development of validated surrogate endpoints that can dramatically shorten the timeline for clinical trials. The drive to more advanced quantitative techniques requires MR scientists to be engaged in the development and validation of these methods. This presentation will provide an overview of the techniques currently in use in Cambridge that it is hoped will contribute to the vision of PM using MRI.

L5 MRI in the Era of Precision Medicine

Martin Graves (University of Cambridge School of Clinical Medicine)

sponsored by GE Healthcare Japan Cor.
共催：GEヘルスケア・ジャパン株式会社

Symposium 1

"Foreseeing the future through preclinical MR"

シンポジウム1

『先を見通す前臨床MR』

Chair：Toshiro Inubushi（Research Organization of Science and Technology, Ritsumeikan University）
Ichio Aoki（National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology）

座 長：犬伏　俊郎（立命館大学 総合科学技術研究機構）
青木伊知男（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構）

ねらいと概要（Aims & Scope）

医薬品の研究開発では動物を用いて薬効や薬理作用、生体内での動態、有害な副作用などを調べる試験が臨床試験の開始前に行われることが多いため、前臨床試験と呼ばれていた。現在ではヒトで行う臨床試験に対し非臨床試験と呼ばれている（日本薬学会）。元来、MRは侵襲性が極めて低い検査方法であり、臨床試験へのハードルが高くないため、MRの非臨床試験はあまり注目されてこなかった。しかし、いきなりヒトでは試験ができない造影剤開発やMRの新しい機能の追加、MRのフロンティア開拓など、MRの前臨床試験が荷う役割は決して小さくはない。一方、MRの特性を利用して、健康な人やスポーツ選手の体力・身体機能計測から、その維持・増進に寄与するとともに、その対極にある病気の診断法や治療効果の判定法へと還元できる可能性も秘めている。本シンポジウムでは動物からヒトに至る臨床を取り巻く非臨床MRの世界を、実例を通して概観し、新しい磁気共鳴医学の未来を展望してみたい。

S1-1 The Brain Mapping of Common Marmoset using Ultra High Field MRI
超高磁場MRIを用いたコモンマーモセットの脳地図作製

Junichi Hata (RIKEN BSI / Keio University)
畑 純一（理研BSI / 慶應義塾大学）

S1-2 Drug Delivery System using Nano-Carriers for Cancer Theranostics
がんセラノスティクスのためのナノキャリアを用いた薬剤送達システム（DDS）

Daisuke Kokuryo (Graduate School of System Informatics, Kobe University)
國領 大介（神戸大学大学院 システム情報学研究科）

Ichio Aoki (National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology)
青木 伊知男（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構）

S1-3 Creation and evaluation of hyperpolarized MR molecular probes –directed for clinical application as a next generation diagnostic imaging–
超偏極-核磁気共鳴分子プローブの創製と応用計測 ～次世代画像診断技術としての実用化を目指して～

Yoichi Takakusagi (Department of Molecular Imaging and Theranostics, National Institute of Radiological Sciences (NIRS), National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST))
高草木 洋一（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所、分子イメージング診断治療研究部）

S1-4 Application of MR for Sport and Health Science Field
スポーツ・健康科学分野におけるMRの活用

Toshiyuki Kurihara (School of Sport and Health Science, Ritsumeikan University)
栗原 俊之（立命館大学 スポーツ健康科学部）

S1-5 Brain lactate by MRS: In a model mouse of Alzheimer's disease
MRSによる脳内乳酸：アルツハイマー病を例にして

Toshiro Inubushi (Research Organization of Science and Technology, Ritsumeikan University)
犬伏 俊郎（立命館大学 総合科学技術研究機構）

Symposium 2

"Compressed Sensing: from basics to clinical applications"

シンポジウム2

『圧縮センシング：基礎から臨床応用まで』

Chair：Tomohisa Okada（Kyoto University Graduate School of Medicine）
Yasuhiko Terada（Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba）

座 長：岡田 知久（京都大学大学院 医学研究科）
寺田 康彦（筑波大学 数理物質系）

ねらいと概要（Aims & Scope）

MRIは今日の診療において不可欠なものとなっています。新たな撮像法の開発により、その重要性はさらに増加しています。しかし新たな撮像法の追加は、検査全体に要する時間を増加させる傾向にあり、患者負担も増加しています。圧縮センシング（CS）は、k空間のアンダーサンプリングによって撮像を加速する方法であり、既に臨床応用が着実に進んでいます。本シンポジウムでは、CSの基礎となる理論と最新の再構成法を解説し、導入事例をご紹介するとともに、臨床応用を脳、心臓、乳腺、上腹部に分けて、この広い範囲においてどのようにCSが活用され始めているか、最新事情をご紹介するものです。それにより、CSの理解を深めていただくとともに、今後CSの臨床活用が一層広がることを期待しています。

S2-1 Fundamentals and recent developments in compressed sensing
圧縮センシングの基礎と最新動向

Yasuhiko Terada (Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba)
寺田 康彦（筑波大学 数理物質系）

S2-2 Implementation of compressed sensing on clinical scanners
臨床用MRI装置における圧縮センシングの実装

Daiki Tamada (Dept of Radiology, University of Yamanashi)
玉田 大輝（山梨大学医学部 放射線科）

S2-3 Clinical practices of compressed sensing MR
圧縮センシングを用いた臨床応用の実際

Yasutaka Fushimi (Dept of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine)
伏見 育崇（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

S2-4 Clinical application of compressed sensing in cardiac MRI
心臓MRIにおける圧縮センシングの臨床応用

Tomoyuki Kido (Dept of Radiology, Ehime University)
城戸 倫之（愛媛大学大学院医学系研究科 放射線医学）

S2-5 Ultrafast DCE MRI of the Breast using Compressed sensing
Compressed sensingを用いたUltrafast DCE MRI of the Breast

Masako Kataoka (Dept of Radiology, Kyoto University Hospital)
片岡 正子（京都大学医学部附属病院 放射線部）

S2-6 Compressed Sensing: Clinical applications in the upper abdomen
圧縮センシング：上腹部領域への応用

Takayuki Masui (Dept of Radiology, Seirei Hamamatsu General Hospital)
増井 孝之（聖隷浜松病院 放射線科）

Symposium 3

"For safe MRI of patients implanted with implantable medical devices
–The mission of medical side to provide benefits of MRI for many people–"

シンポジウム3

『植込み型医療デバイスの安全なMRI検査を考える
～より多くの方にMRIの恩恵を受けていただくための医療提供側の使命～』

Chair：Tsukasa Doi（Kouseikai Takai Hospital）
座 長：土井 司（社会医療法人高清会 高井病院）

ねらいと概要（Aims & Scope）

2012年に条件付きMRI対応ペースメーカが発売されて以来､数多くの能動型の条件付きMRI対応植込み型医療デバイスが世の中に輩出され、臨床においてもペースメーカなどを植込んだ患者のMRI検査に接する機会が増えている。臨床現場では適応の有無を正しく判断し、実施条件や施設基準に則って検査が施行されていると思うが、発売以来5年が経過し、被検者に障害を与えた事例が公に報告されていないこともあって、安全管理に対する認識が希薄化しているようにも思える。

このシンポジウムでは、能動型の条件付きMRI対応植込み型医療デバイスを植込んだ被検者のMRI検査を実施するにあたって、知っておくべき知識と技術について、「MRIから受ける物理作用」「IEC規格と装置に備えられた安全管理システム」「医療デバイス提供メーカの安全使用のための取組み」そして「臨床現場での安全管理の実際」について情報を提供し、改めてこれらの医療デバイスを植込んだ被検者の安全なMRI検査について啓発できればと考える。

S3-1 Necessity of judgment in MRI of implantable medical device
MRI検査に判断が必要な植込み型医療デバイス

Tsukasa Doi (Kouseikai Takai Hospital)
土井 司（社会医療法人高清会 高井病院）

S3-2 Physical Effects of MRI on Implantable Medical Devices: Force, Torque, Heat, Unintended Stimulation etc.
生体内デバイスがMRIから受ける物理作用：吸引力，トルク，発熱，意図せぬ刺激など

Kagayaki Kuroda (Course of Information Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, Chiba University, Center for Frontier Medical Engineering)
黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻、千葉大学フロンティア医工学センター）

S3-3 Safety use of MR Equipment for MR examination of MR conditional device
MR条件付適合デバイスのMR検査におけるMR装置の安全な使用方法

Toru Shimizu (Japan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Association)
清水 徹（日本画像医療システム工業会）

S3-4 Safety operation for MR conditional cardiac device patients
条件付きMRI対応植込み型心臓デバイス被検者の安全運用のために

Akira Koshimo (Japan Arrhythmia Device Industry Association (JADIA), Biotronik Japan K.K.)
小霜 彰（日本不整脈デバイス工業会、バイオトロニックジャパン株式会社）

S3-5 The safety management of the MRI examination
MRI検査での安全管理

Toshio Tsuchihashi (Department of Radiology, Nippon Medical School Hospital)
土橋 俊男（日本医科大学付属病院 放射線科）

S3-6 総合討論：条件付MRI対応植込み型医療デバイスを安全に運用するために

Symposium 4

"MRI-guided Therapy in the Future"

シンポジウム4

『これからのMRIガイド下医療』

Chair：Kagayaki Kuroda（Course of Electrical and Electronic Engineering,Graduate School of Engineering, Tokai University）
Takayuki Obata（NIRS, QST）

座 長：黒田　輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）
小畠 隆行（量研機構 放医研）

ねらいと概要（Aims & Scope）

MRIを用いた治療計画・支援は、治療の低侵襲化の流れと相まって、近年著しい発展を遂げてきた。1994年の縦型オープンボアMRI実用化を契機として、脳外科領域の手術、子宮筋腫の集束超音波治療、前立腺に対する生検などの臨床手技が相次いで確立された。これらの生検・治療では、X線あるいは超音波エコーにはないMRIの特性、すなわち軟部組織における高い識別性、体内温度分布画像化の能力、あるいは電離放射線による被爆がないことなどが活かされている。最近では経頭蓋的照射を含む様々な集束超音波治療、レーザー治療、カテーテル治療、放射線治療計画、あるいは主磁場コイルを貫通させる放射線治療など、その適用は広範に及ぶ。MRI装置についても、目的に応じてクローズドボア・横型オープンボアを使い分けるようになっている。

このような現状を捉え、本シンポジウムではMRIガイド下治療の将来像を描くことをねらいとする。基礎系演者による技術概論を皮切りとして、臨床系ならびに技術系演者により、本質性振戦に対する経頭蓋集束超音波治療ならびにMRIによる放射線治療計画という、MRIガイド下治療の最前線に焦点を当てた議論を行なう。

S4-1 Principles of Technologies for MRI-guided Therapy

MRIガイド下医療を支える技術の原理

Kagayaki Kuroda (Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University)
黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

S4-2 MRI-guide transcranial focused ultrasound, Present and Future

MRIガイド下経頭蓋集束超音波 現在と未来

Keiichi Abe (Tokyo Women's Medical University)
阿部 圭一（東京女子医科大学）

S4-3 The role of MRI in Radiation Therapy –Investigation on MR-only simulation for Radiation Therapy–

放射線治療におけるMRIの役割 －MR画像を用いた放射線治療計画の試み－

Takahiro Tsuchiya (Department of Radiology, Nagoya City University Hospital)
土屋 貴裕（名古屋市立大学病院 中央放射線部）

Symposium 5

"Essence and Forefront in the Study of Brain Function and Metabolism using High Field MRI"

シンポジウム5

『高磁場MRIで見る脳機能・代謝の基礎と最前線』

Chair：Masafumi Harada（Dept of Radiology, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University）
Masaki Fukunaga（National Institute for Physiological Sciences）

座 長：原田 雅史（徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野）
福永 雅喜（生理学研究所 心理生理学研究部門）

ねらいと概要（Aims & Scope）

高磁場MRIを用いた脳機能・代謝評価として、functional MRI（fMRI）とMR spectroscopy（MRS）における理解しておきたい要点と最近の話題について俯瞰し、基礎研究から臨床現場への応用についてひろく理解を深めることが目的である。fMRIでは、解析に関する内容や注意点から最近のヒューマンブレインインターフェースに関する話題及び安静時fMRIの臨床応用への課題等が議論の対象となる。また、MRSにおいては、これまでの測定方法の感度向上を目指した取り組みとしてMEGA-editing法やSemi-Laser法等の原理と技術紹介を行い定量にむけた改善点と新しい応用方法について紹介、討論する予定である。これらにより、参加者は高磁場MRIを用いた脳機能・代謝評価方法の測定技術から解析方法に至る基礎知識のブラッシュアップを行い、最先端技術への理解と臨床応用への可能性や適応について考察を深めることができると期待される。

The purposes of this symposium are 1)to show the overview of the basic technique and recent advance of functional MRI (fMRI) and MR spectroscopy and 2)to understand their application from the basic research to the clinical setting. The objectives for the discussion on fMRI will be the content of statistical analysis, recent progress concerning with the human-brain interface and resting state fMRI. And the improvement of the sensitivity to detect minor metabolites using MEGA-editing and Semi-Laser techniques will be discussed in the MRS session. The attendees in this symposium can have deep consideration for the recent advanced techniques and possibilities to the application on fMRI and MRS in addition to polishing his knowledge.

S5-1 Neurovascular and neurometabolic coupling in calibrated fMRI

Calibrated fMRIにおける脳循環代謝カップリング

Ikuhiro Kida (Center for Information and Neural Networks, NICT)
黄田 育宏（情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター）

S5-2 Investigation of neural basis of inter-individual neural oscillation: Hyperscanning neuroimaging study

個体間レベルでの発振現象の神経基盤：二個体同時ニューロイメージングを用いた検討

Takahiko Koike (National Institute for Physiological Sciences)
小池 耕彦（自然科学研究機構 生理学研究所）

S5-3 Fear reduction without fear through reinforcement of neural activity that bypasses conscious exposure

デコーディッド・ニューロフィードバックを用いた恐怖記憶消去

Ai Koizumi (Center for Information and Neural Networks, NICT)
小泉 愛（情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター）

S5-4 Glucose detection in the human brain at 7 Tesla

超高磁場7Tによるヒト脳内でのグルコースの検出

Hideto Kuribayashi (Siemens Healthcare K.K.)
栗林 秀人（シーメンスヘルスケア株式会社）

S5-5 In vivo brain MRS for clinical use

臨床応用に向けた脳MRS

Moyoko Tomiyasu (National Institute of Radiological Sciences, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology)

富安 もよこ（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所）

Saturday, September 16 9:30 – 11:30 Room 1 (Main hall)

Symposium 6

"The art of MR meisters 1: Dizziness, lumbago & fetus anomaly"

シンポジウム6

『匠の技 1：めまい、腰痛、胎児奇形』

Chair：Reiichi Ishikura（Hyogo College of Medicine）
Shigeko Kuwashima（Dokkyo Medical University）

座 長：石藏 礼一（兵庫医科大学）
桑島 成子（獨協医科大学）

ねらいと概要（Aims & Scope）

毎日の検査のなかで比較的件数の多い疾患や検査部位ついてはルチーン化され、依頼者の目的にあった検査を短時間で終了することができる。また、撮像された画像を見て異常所見に気づき、放射線科医に即座に相談することも可能である。しかし、いつもとは違う、聞き慣れない疾患や精査目的が記載されていると、どこの何を見たいのか？必ず撮影しなくてはいけないシークエンスは何か？迷うことがある。頭部、脊椎、胎児の領域について特に、めまい精査、腰痛精査、胎児奇形の疑いを中心にエキスパートから必須のシークエンス、押さえておくべき構造、勘どころを伝授していただき、明日から臨床に役立てる。

S6-1 Brain (dizziness)

頭部（めまい精査）

Hideto Toyoshima (Reseach institute for brain and blood vessels Akita)

豊嶋 英仁（秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部）

S6-2 Spine (lumbago)

脊椎（腰痛精査）

Kouji Uchida (Eda clinic Orthopedics and Rehabilitation)

内田 幸司（えだクリニック 整形外科リハビリテーション科）

S6-3 Fetus (anomaly)

胎児（奇形）

Akihiro Ishiguro (Osaka Habikino medical center)

石黒 秋弘（大阪はびきの医療センター）

S6-4 Comment 1

指定発言1

Hitoshi Kubo (Fukushima Medical University)

久保 均（福島県立医科大学）

S6-5 Comment 2

指定発言2

Kumiko Andou (Hyogo College of Medicine)

安藤 久美子（兵庫医科大学）

Symposium 7

"Advanced prostate cancer: diffusion-weighted imaging-based assessment of bone metastases"

シンポジウム7

『進行期前立腺癌：拡散強調像による全身骨転移の評価と意義』

Chair：Yasushi Kaji (Dept of Radiology, Dokkyo Medical University)
Takayuki Obata (NIRS, QST)

座 長：楫　　靖 (獨協医科大学 放射線医学講座)
小畠 隆行 (量研機構 放医研)

ねらいと概要（Aims & Scope）

前立腺癌骨転移の病勢をCTや骨シンチグラフィで正しく評価できないことがあり、血清PSA値の変動とも乖離が見られることもある。また、進行期前立腺癌に対する新しい薬剤が複数認可され、予後が期待出来る時代になって来たが、薬剤の効果を正しく評価し、適切なタイミングで別の薬剤に切り替える根拠が求められている。これらの点について、画像診断、特に全身MRIの中の拡散強調像の可能性に大きな期待が寄せられている。

本シンポジウムでは、参加者が進行期前立腺癌の全体像を知った上で画像検査や診断に対応するヒントをつかめるように、様々な立場の講師にお話をお願いした。1)「相手」となる前立腺癌骨転移病巣の病理を知り、2）診療の中で「病態を理解し、評価をする意義」について認識を共有していただく。そして、3）現時点での全身拡散強調像による前立腺癌骨転移の診断と成績、4）全身MRIの撮像方法についての工夫、5）全身MRIの効率の良い読影方法について理解し、各施設で取り入れることができないか考える材料としていただく。最後に6）拡散の原理からみた課題の克服について、講演を聞きながら改善方法を一緒に考えていただきたい。

S7-1 Histopathology of prostatic carcinoma metastatic to bone
前立腺癌骨転移病巣の病理

Takehiko Yamaguchi (Dept of Pathology, Koshigaya Hospital, Dokkyo Medical University)
山口 岳彦 (獨協医科大学越谷病院 病理診断科)

S7-2 Significance of evaluating bone metastasis in advanced prostate cancer
進行期前立腺癌で骨転移を評価する意義

Masahiro Yashi (Dept of Urology, Dokkyo Medical University)
安士 正裕 (獨協医科大学 泌尿器科学)

S7-3 Evaluation of prostate cancer bone metastases, utility of body DWI protocol
躯幹部拡散強調画像を用いた前立腺癌骨転移評価の有用性

Kazuhiro Katahira (Kumamoto Chuo Hospital)
片平 和博 (熊本中央病院)

S7-4 How to imaging whole body MRI (in a short time)
全身MRIをどのように（短時間で）撮像するか

Mitsuyuki Takahashi (Federation of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations Yokohama Sakae Kyousai Hospital)
高橋 光幸 (国家公務員共済組合連合会 横浜栄共済病院)

S7-5 How to interpret whole body MRI effectively
全身MRIをどのように（効率よく）読影するか

Hiroyuki Horikoshi (Department of Diagnostic Radiology. Gunma Prefectural Cancer Center)
堀越 浩幸 (群馬県立がんセンター・放射線診断部)

S7-6 Future developments in diagnostic whole-body DWI from the viewpoint of basic techniques

基礎技術の観点から考察する全身拡散強調画像診断の今後の発展

Yasuhiko Tachibana (Applied MRI Research, Department of Molecular Imaging and Theranostics, NIRS, QST)
立花 泰彦（量研機構放医研 分子イメージング診断治療研究部 医工連携画像研究チーム）

Saturday, September 16 13:00 – 15:00 Room 1 (Main hall)

Symposium 8

"The art of MR meisters 2: Practical Strategies of the "Master of MR Technology"

シンポジウム8

『匠の技 2：匠の技　惜しげもなく大公開！のコーナー』

Chair：Yasuo Takehara（Nagoya University Graduate School of Medicine）
Junko Takahama（Nara Medical University）

座 長：竹原 康雄（名古屋大学大学院 医学系研究科）
高濱 潤子（奈良県立医科大学）

ねらいと概要（Aims & Scope）

MR検査の匠として知られるMR検査のプロフェッショナル4人に、肝、胆、膵、泌尿生殖器、下肢血管の各臓器にfocusして、最もcommonな検査依頼を想定し、検査目的を必要十分に完遂するために、自分ならばどのような検査をデザインするのかをご披露頂く。その際、匠ならではの工夫も織り交ぜて、また、使用機種もパフォーマンスの低い機種と高い機種に分けて、論じて頂く。

Four renowned MR specialists discuss their unique idea and concept of their own in designing most appropriate pulse sequences with a selection of peripheral devices to perfectly satisfy the requests of clinicians. The discussion will be made concerning the liver, pancreatic and biliary system, genitourinary and peripheral artery based on a variety of contexts. Discussion will be made separately on cutting edge MR scanners and obsolete ones.

S8-1 Imaging techniques of Liver MRI

肝臓MRIにおける撮像技術

Masaki Terada (Iwata City Hospital)
寺田 理希（磐田市立総合病院）

S8-2 Techniques (Opinion major, start small base) of necessary for hepatopancreas MRI examination

肝膵臓MRI検査時に必要な着眼大局、着手小局の技

Hisashi Kitagawa (Tokyo JIKEI University Kashiwa Hospital)
北川 久（東京慈恵会医科大学附属柏病院）

S8-3 Tips of female pelvic MRI study

女性骨盤領域撮像における ちょっといい話

Yasuo Takatsu (Osaka Red Cross Hospital)
高津 安男（大阪赤十字病院）

S8-4 Peripheral Artery

下肢血管

Hirofumi Hata (Department of Radiology, Kitasato University Hospital)
秦 博文（北里大学病院 放射線部）

KSMRM-JSMRM Joint Symposium 1

"Unique MR technology development in Korea/Japan: how fast we can achieve"

KSMRM-JSMRM共同シンポジウム 1

Chair：Hiroyuki Kabasawa（MR collaborations and developments, GE Healthcare）
Yongmin Chang（KyungPook National University）
座 長：椛沢 宏之（GEヘルスケア・ジャパン株式会社 技術本部研究開発部）

ねらいと概要（Aims & Scope）

MRIは、豊富なコントラストを有しているが、他のモダリティに比べて撮影時間が長いことが問題であり、撮像時間の高速化は常に技術開発の中心の話題の1つとなっている。今回のシンポジウムにおいては、近年注目を集めている高速イメージング特にSMS, 圧縮センシング、MR Finger printingを中心に、この分野における日本、韓国でのエキスパートに登壇していただき、高速イメージングの技術開発について講演していただく。パルスシーケンス開発、画像再構成アルゴリズム、データ処理の機械学習アルゴリズムなど多岐の技術分野を包括し、高速イメージング開発の現状の全体像を捉えられるようにする。日本、韓国でのユニークな技術開発に力点を置き、アジアでの基礎系技術開発の将来展望を議論する場としたい。

Relatively longer scan time has been one of the technical challenge for MRI comparing to other modalities. Fast imaging has always been one of the main topics in MR technology development for that reason. This symposium will describe advanced fast MRI acquisition and reconstruction methods, including simultaneous multi-slice, compressed sensing and MR fingerprinting methods.

Experts from Korea/Japan will discuss fast MR imaging technologies. To help audience understand comprehensive view of the technology development, the speakers will cover wide range of required technology for fast imaging, such as pulse sequence development, image reconstruction algorithms as well as data processing machine learning. The symposium will focus on the technology development happening in Korea/Japan, then discuss the future perspective of the MR basic technology development in Asia.

KJS1-1 non-Cartesian trajectory imaging
Yasuhiko Terada (Institute of Applied Physics, University of Tsukuba)
寺田 康彦（筑波大学数理物質系 物理工学域）

KJS1-2 Recent advances in SMS
Jaeseok Park (SungKyunKwan University)

KJS1-3 Image reconstruction with low rank and deep learning
Jong Chul Ye (Korea Advanced Institute of Science and Technology)

KJS1-4 Compressed Sensing with unique encoding
Satoshi Ito (Information System Sciences, Utsunomiya University)
伊藤 聡志（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻）

KJS1-5 MR Finger Printing
Dong-Hyum Kim (Dept of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University)

KSMRM-JSMRM Joint Symposium 2

"Contrast-enhanced MRI of the liver: from the perspectives of Korean and Japanese experts"

KSMRM-JSMRM共同シンポジウム 2

『肝の造影MRI：韓国の知見と日本の知見』

Chair：Utaroh Motosugi（Dept of Radiology, University of Yamanashi）
Chang Hee Lee（Korea University Guro Hospital）

座 長：本杉 宇太郎（山梨大学医学部 放射線医学講座）

ねらいと概要（Aims & Scope）

肝MR検査において造影剤は必須である．近年，肝特異性造影剤の使用頻度が高まり日常診療において肝MRIイコール肝特異性造影剤との認識が広がっている．肝特異性造影剤を用いたMRIは病変検出感度が高く，早期肝癌の診断特異性も高い有効な検査である．その一方で，検査時間の延長，検査コスト増加，アーチファクトなどルーチン使用に対する懸念材料もある．さらに，日本と韓国では臨床背景や医療経済の仕組みも違うため，造影剤選択は国によっても異なるであろう．「日常臨床において我々はどのように肝造影MRI検査を行なうべきなのか？」 このシンポジウムでは関連する3つのトピックスに対して日韓それぞれの立場から話してもらい，この問いへの答えを考える機会としたい．

Contrast agent is mandatory for liver MRI. Recently, hepatobiliary contrast agent is widely used and considered as a standard care for liver MR examinations. Hepatobiliary contrast agent-enhanced MRI is highly effective to find small liver lesions and identify early stage hepatocellular carcinoma. However, there are some concerns for the routine use of hepatobiliary contrast agent, which include prolonged examination time, high cost, and artifacts. Furthermore, clinical background and healthcare system are different between Korea and Japan. Therefore, it is different depending upon the countries how to choose contrast agent. "How should we perform contrast-enhanced liver MRI in the clinic?" In this symposium, we will have 3 topics to be covered and one each speaker from Korea and Japan for one topic. Through this symposium, we will think of the answer for the above question.

KJS2-1 Non-hypervascular nodule in the cirrhotic liver
Satoshi Goshima (Department of Radiology, Gifu University Hospital)
五島 聡（岐阜大学医学部附属病院放射線部）

KJS2-2 Non-hypervascular nodule in the cirrhotic liver
Joo Ijin (Seoul National University)

KJS2-3 Gadoxetic acid-induced transient dyspnea and transient severe motion
Utaroh Motosugi (Dept of Radiology, University of Yamanashi)

KJS2-4 Gadoxetic acid-induced transient dyspnea and transient severe motion
So Yoen Kim (Asan Medical Center)

KJS2-5 Choosing wisely: hepatobiliary contrast agent or not?
Keitaro Sofue (Kobe University Graduate School of Medicine)
祖父江 慶太郎（神戸大学医学部附属病院）

KJS2-6 Choosing wisely: hepatobiliary contrast agent or not?
Jin Young Choi (Yonsei University Severance Hospital)

CSMRM-JSMRM Joint Symposium

"Recent Advances in Neuro MR Imaging"

CSMRM-JSMRM共同シンポジウム

『神経MR画像の最近の進歩』

Chair：Toshinori Hirai（Faculty of Medicine, University of Miyazaki）
Jingliang Cheng（The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University）
座 長：平井 俊範（宮崎大学 医学部）

ねらいと概要（Aims & Scope）

この合同シンポジウムは、中国と日本の磁気共鳴医学会が合同で行う初めての企画で、神経領域のMRI技術や診断のトピックを取り上げる。中国と日本からそれぞれ2名のエキスパートに講演をしてもらい、両国の神経領域における進歩や相違を理解し、今後の両学会の協力や発展につながることを期待したい。

This joint symposium is the first joint project by the Chinese and Japanese Society of Magnetic Resonance in Medicine to jointly discuss the topics of MRI techniques and diagnoses of the neuroradiology field. Several experts from China and Japan give a lecture, to understand the progress and differences in the neuroradiology field of both countries, and to hope for future cooperation and development of both academic societies.

CJS-1 Diffusion images in CNS
中枢神経領域の拡散画像
Toshiaki Taoka (Dept of Radiology, Nagoya University Hospital)
田岡 俊昭（名古屋大学医学部附属病院放射線科）

CJS-2 Recent Advances in Psychoradiology
Fei Li (Huaxi MR Research Center, Dept of Radiology, West China Hospital of Sichuan University)

CJS-3 Current Topics of Cerebral Perfusion and Oxygen Metabolism Imaging
脳循環・酸素代謝画像の最近の話題
Kohsuke Kudo (Hokkaido University Hospital)
工藤 與亮（北海道大学病院）

CJS-4 APT and DKI in CNS
Meiyun Wang (Henan Provincial People's Hospital)

Mini Symposium

"All you need to know about metal (including Gd)"

ミニシンポジウム

『ヘビメタのすべて！ MRI新世紀』

Chair：Kei Yamada（Dept of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine）

座 長：山田 惠（京都府立医科大学 放射線医学）

ねらいと概要（Aims & Scope）

鉄やカルシウムを含めた金属類の一部は生命活動にとって不可欠のものであり、逆に一部のものは猛烈な毒性を有する。本シンポジウムにおいては，この金属をメインテーマとして二名のシンポジストによる話題提供を戴く予定だ。周知のごとく、金属の体内分布は，その一部をMRI にて捕捉することが可能である。中でも近年，話題となったのが中心灰白質へのガドリニウム沈着であり，この現象の発見はシンポジストの一人である神田らによる研究成果で，世界に誇るべき論文と考える。二人目のシンポジストである米国からのゲストMaravilla教授にはガドリニウム造影剤の話を中心に依頼した。いずれも領域をリードする第一人者達であり，知的刺激に富むセッションとなることを期待したい。

MS-1 MRI findings of the heavy metal deposition

脳MRI所見から読み取る重金属沈着

Tomonori Kannda (Dept. of Radiology, Kobe University)

神田 知紀（神戸大学医学部附属病院 放射線科）

MS-2 Gd retention in brain and other tissues of healthy individuals: Should we be concerned?

Kenneth Maravilla (MR Research Laboratory, University of Washington)

Afternoon Lecture

アフタヌーンレクチャー

Chair：Yasuyuki Yamashita（Dept of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University）
座 長：山下 康行（熊本大学大学院医学薬学研究部 放射線診断学分野）

ねらいと概要（Aims & Scope）

2017年5月30日に改正個人情報保護法が施行されることに合わせ、同年2月28日に、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針及びヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針が一部改正された。これらの改正により、ヒトから得られるデータを用いた研究では、データの使われる範囲についての示し方など、データの管理・使用に関する部分がこれまでと大きく変わることとなった。

臨床医学に限らず、医学に関する研究の多くはヒトから得られたデータを用いている。画像を用いた研究においてもこれは同様である。一方で、画像を用いる研究、特にこれから期待される研究においては、そのデータの入手法が独特なことがあり、従来の検査結果や診察結果に基づく臨床研究とは一線を画した研究計画を立てる必要がある。それらについて、どのように新しい倫理指針に対応すればよいかについては、現在進行形で研究者を悩ませることとなる。

本セッションでは、疫学者の立場からこれらの改正された倫理指針の重要と考えられるポイントを解説するとともに、人を対象とする研究の倫理指針の原点であるヘルシンキ宣言に一度立ち戻り、医学系の研究者が研究を計画し、実行するにあたり、何に気を付け、どのような態度を持って望まなければならないかを再確認したい。

AL **Human medical research ethical guideline concerning future imaging studies**
「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」とこれからの画像研究

Gen Kobashi (Dept of Public Health, Dokkyo Medical University School of Medicine)
小橋 元（獨協医科大学医学部 公衆衛生学講座）

Thursday, September 14 9:00 – 10:00 **Room 2** (Sub hall)

Educational Lecture 1

"CNS 1"

教育講演1

『脳神経1』

Chair：Osamu Abe（Dept of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo）

座 長：阿部 修（東京大学大学院医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座）

EL1-1 Morphometric Analysis of Brain in MRI: An Update

MRIによる脳形態解析のアップデートと注意点

Keita Watanabe, Shingo Kakeda, Yukunori Korogi
(Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health)

渡邉 啓太（産業医科大学 放射線科）

EL1-2 Biophysical modeling of brain diffusion MRI: unsolved problems

拡散MRIの白質モデル：NODDIって何？からその限界まで

Kouhei Kamiya (Department of Radiology, the University of Tokyo, Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

神谷 昂平（東京大学医学部 放射線科、順天堂大学医学部 放射線科）

Thursday, September 14 9:00 – 10:00 **Room 3** (Special meeting room)

Educational Lecture 2

"MR basics 1"

教育講演2

『基礎1』

Chair：Masayuki Yamaguchi（National Cancer Center, Exploratory Oncology Research & Clinical Trial Center）

座 長：山口 雅之（国立研究開発法人 国立がん研究センター）

EL2-1 Significance and recent technical development of conductivity imaging

導電率イメージングの意義と手法

Masaki Sekino (Department of Electrical Engineering and Information Systems, Graduate School of Engineering, the University of Tokyo)

関野 正樹（東京大学大学院工学系研究科 電気系工学専攻）

EL2-2 Basics and Applications of MR Thermometry

MRによる温度計測法の基礎と応用

Kagayaki Kuroda (Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, Chiba University, Center for Frontier Medical Engineering)

黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻、千葉大学フロンティア医工学センター）

Thursday, September 14 9:00 – 10:00 **Room 4** (Shohaku)

Educational Lecture 3

"Abdomen & Pelvis 1"

教育講演3

『腹部骨盤1』

Chair：Hiroshi Kondo（Dept of Radiology, Teikyo University School of Medicine.）

座 長：近藤 浩史（帝京大学医学部 放射線科学講座）

EL3-1 MRI as a helpful tool in diagnostic imaging of the pancreas

膵疾患の画像診断：こんな時MRIが役立ちました

Hiroyuki Morisaka, Katsuhiro Sano, Yoshitaka Okada, Tomoaki Ichikawa (Saitama Medical University International Medical Center)

森阪 裕之（埼玉医科大学 国際医療センター 画像診断科）

EL3-2 Learning MR elastogaphy once again: basics and clinical applications.

MRエラストグラフィー再入門：基礎と臨床応用

Yusuke Toda, Hiroki Haradome (Nihon University School of Medicine)

戸田 悠介（日本大学医学部 放射線科）

Thursday, September 14 9:00 – 10:00 **Room 5** (Tatsuta I)

Educational Lecture 4

"Imaging technique"

教育講演4

『撮像技術』

Chair：Tomohiko Horie（Dept Clinical Technology Division, Tokai University Hospital Radiological Technology）

座 長：堀江 朋彦（東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科）

EL4-1 Clinical Proton MRS: Recognize data acquisition and data processing

臨床Proton MRS：収集と解析

Tsuyoshi Matsuda (Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University)

松田 豪（岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門）

EL4-2 The basics of functional MRI

fMRI の基礎 －撮像から解析まで－

Masaki Fukunaga (National Institute for Physiological Sciences, Div. of Cerebral Integration, SOKENDAI, School of Life Science)

福永 雅喜（自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門、総合研究大学院大学 生命科学研究科）

Friday, September 15 **8:15 – 9:15** **Room 1** (Main hall)

Educational Lecture 5

"Musculoskeletal 1"

教育講演5

『骨軟部1』

Chair：Mamoru Niitsu（Dept of Radiology, Saitama Medical University）

座 長：新津 守（埼玉医科大学 放射線科）

EL5-1 Imaging Techniques for Spine and Spinal Nerves MRI

脊椎・脊髄神経MRIの撮像技術

Takayuki Sakai (Eastern Chiba Medical Center, Graduate School of Medical Sciences, Knazawa University)

坂井 上之（東千葉メディカルセンター、金沢大学大学院 医薬保健学総合研究科）

EL5-2 MR Imaging for low back pain

腰痛症の画像診断

Eiji Fukuba (Eda clinic Orthopedics and Rehabilitation PICTORU Izumo Imaging Center)

福庭 栄治（えだクリニック 整形外科・リハビリテーション科 PICTORUいずも画像診断室）

Friday, September 15 **8:15 – 9:15** **Room 2** (Sub hall)

Educational Lecture 6

"MR basics 2"

教育講演6

『基礎2』

Chair：Kazuhiro Nakamura（Research Institute for Brain and Blood Vessels Akita）

座 長：中村 和浩（秋田県立脳血管研究センター）

EL6-1 Multiple Post Labeling Delay Measurement in Pseudocontinuous Arterial Spin Labeling

PCASL法におけるMultiple Post Labeling Delayの測定方法

Naoyuki Takei (MR Applications and Workflow, GE Heathcare Japan)

竹井 直行（GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部）

EL6-2 Clinical application of ASL perfusion imaging to patients with occlusive cerebral vascular disease: important LD, PLD options.

ASL灌流画像の閉塞性脳血管障害患者への臨床応用：ラベル時間, ラベル後待ち時間選択の重要性について

Hirohiko Kimura (Department of Radiology, Faculty of Medical Sciences, University of Fukui)

木村 浩彦（福井大学医学部 放射線医学）

Friday, September 15 **8:15 – 9:15** **Room 3** (Special meeting room)

Educational Lecture 7

"CNS 2"

教育講演7

『脳神経2』

Chair：Masaaki Hori（Dept of Radiology, Juntendo University School of Medicine）

座 長：堀　正明（順天堂大学医学部 放射線診断学講座）

EL7 New potential of diffusion MRI

拡散MRIの新しいポテンシャル：コネクトーム応用を中心に

Koji Kamagata (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

鎌形 康司（順天堂大学医学部 放射線科）

Friday, September 15 **8:15 – 9:15** **Room 4** (Shohaku)

Educational Lecture 8

"Abdomen & Pelvis 2"

教育講演8

『腹部骨盤2』

Chair：Hiroyoshi Isoda（Preemptive Medicine and Lifestyle-related Disease Research Center, Kyoto University Hospital）

座 長：磯田 裕義（京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター）

EL8-1 MRI diagnosis of rectal cancer using diffusion weighted and fusion imaging

直腸癌のMRI診断 －拡散強調画像とfusion画像を用いて－

Hiroyuki Horikoshi (Department of Diagnostic Radiology. Gunma Prefectural Cancer Center)

堀越 浩幸（群馬県立がんセンター 放射線診断部）

EL8-2 MR enterocolonography (MREC)/ MR enterography (MRE) in Crohn's disease

クローン病におけるMR enterocolonography（MREC）/ MR enterography（MRE）

Yoshio Kitazume (Department of Diagnostic Radiology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University)

北詰 良雄（東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科）

Friday, September 15 **8:15 – 9:15** **Room 5** (Tatsuta I)

Educational Lecture 9

"Cardiovascular"

教育講演9

『心血管』

Chair：Noriko Oyama-Manabe（Dept. of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital）

座 長：真鍋 徳子（北海道大学病院 放射線診断科）

EL9-1 Clinical Significance of MRI in Hypertrophic Cardiomyopathy

肥大型心筋症におけるMRIの臨床的意義

Yasuo Amano (Department of Radiology, Nihon University Hospital)

天野 康雄（日本大学病院 放射線科）

EL9-2 Role of cardiac MR imaging in patients with cardiac amyloidosis

心アミロイドーシスにおける心臓MRIの役割

Seitaro Oda (Department of Diagnostic Image Analysis, Faculty of Life Sciences Kumamoto University)

尾田 済太郎（熊本大学大学院生命科学研究部 画像診断解析学講座）

Saturday, September 16 **8:15 – 9:15** **Room 1** (Main hall)

Educational Lecture 10

"Musculoskeletal 2"

教育講演10

『骨軟部2』

Chair：Kaoru Kitsukawa（Dept of Radiolofy, St. Marianna University School of Medicine）

座 長：橘川 薫（聖マリアンナ医科大学 放射線医学講座）

EL10-1 Extensor mechanism of the knee injuries

膝関節伸展機構障害について

Yuko Fukuda[1], Yuko Ono[2] ([1]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kagawa University, [2]Takamatsu Red Cross Hospital)

福田 有子（香川大学医学部 医学科 放射線医学講座）

EL10-2 Imaging of the postoperative knee: Focus on anterior cruciate ligament reconstruction

術後膝関節の画像診断：前十字靭帯再建術を中心に

Tsutomu Inaoka (Department of Radiology, Toho University Sakura Medical Center)

稲岡 努（東邦大学佐倉病院 放射線科）

Saturday, September 16 8:15 – 9:15 **Room 2** (Sub hall)

Educational Lecture 11

"Abdomen & Pelvis 3"

教育講演11

『腹部骨盤3』

Chair：Junko Takahama（Dept of Radiology, Nara Medical University）

座 長：高濱 潤子（奈良県立医科大学 放射線科）

EL11-1 MR imaging for preoperative gynecological disease: the key point of imaging technique and diagnosis

婦人科術前検査におけるMRI撮影と読影のポイント

Satomi Kitai (the Jikei University School of Medicine)

北井 里実（東京慈恵会医科大学）

EL11-2 Multiparameric MRI in prostate cancer : How to apply PI-RADS version 2 to clinical setting

PI-RADS version2を用いた前立腺癌のMRI診断

Yoshiko Ueno (Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine)

上野 嘉子（神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線医学分野）

Saturday, September 16 8:15 – 9:15 **Room 3** (Special meeting room)

Educational Lecture 12

"MR basics 3"

教育講演12

『基礎3』

Chair：Yoshio Machida（Medical Imaging and Applied Radiology, Tohoku University School of Medicine）

座 長：町田 好男（東北大学大学院医学系研究科 画像情報学分野）

EL12-1 Basics of cardiac MRI scanning

心臓MRI 撮影法の基礎

Yuta Urushibata (Siemens Healthcare K.K. Diagnostic Imaging Business Area DI Research & Collaboration Dpt.)

漆畑 勇太（シーメンスヘルスケア株式会社 ダイアグノスティックイメージング事業本部 DIリサーチ＆コラボレーション部）

EL12-2 Basics of cardiac MRI: post-processing and its clinical application

心臓MRI解析法の基礎と臨床応用

Hideki Ota (Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital)

大田 英揮（東北大学病院 放射線診断科）

Saturday, September 16 8:15 – 9:15 **Room 4** (Shohaku)

Educational Lecture 13

"CNS 3"

教育講演13

『脳神経3』

Chair：Toshiaki Taoka（Department of Radiology, Nagoya University）
座 長：田岡 俊昭（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

EL13-1 Quantitative MRI of brain tumor: CEST/APT and IVIM imaging

定量的MRIにおける脳腫瘍診断：CEST/APTイメージングとIVIMイメージング

Osamu Togao (Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)
栂尾 理（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

EL13-2 Cutting edge research for neuroradiology including brain tumor: introduction to deep neural network and deep learning

脳腫瘍診断のcutting edge：deep learningを用いた神経画像診断：脳腫瘍診断の初期経験

Takashi Abe (Department of Radiological Sciences, David Geffen School of Medicine, UCLA)
阿部 考志（UCLA医学部 放射線科）

Saturday, September 16 8:15 – 9:15 **Room 5** (Tatsuta I)

Educational Lecture 14

"Breast"

教育講演14

『乳腺』

Chair：Hidetake Yabuuchi（Dept of Health Sciences, Kyushu University Graduate Schoo of Medical Sciences）
座 長：藪内 英剛（九州大学大学院医学研究院 保健学部門）

EL14-1 Intrinsic Subtypes of Breast Cancer: MR imaging Findings

サブタイプ分類を意識した乳癌MRI所見の検討

Roka Namoto Matsubayashi (National Kyushu Medical Center, Breast Care Center, Department of Radiology and Clinical Research Institute)
松林（名本）路花（国立病院機構九州医療センター 乳腺センター 放射線科 臨床研究センター）

EL14-2 Response monitoring and prediction of neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients according to subtypes using magnetic resonance imaging

MRIによる乳癌サブタイプ分類別の術前化学療法の効果予測と判定

Takayoshi Uematsu (Shizuoka Cancer Center Hospital)
植松 孝悦（静岡がんセンター 乳腺画像診断科）

Liver contrast-enhanced 15:40 – 16:50

Chair：Tomoaki Ichikawa（Saitama Medical University International Medical Center, Department of Diagnostic Radiology）
座 長：市川 智章（埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科）

O1-1 Dynamic Gd-EOB-DTPA enhanced MR imaging of the liver with Compressed sensing and Parallel imaging

圧縮センシングとパラレルイメージングを併用した肝Gd-EOB-DTPA造影ダイナミック検査の検討

増井 孝之 (聖隷浜松病院 放射線科)
Takayuki Masui, Motoyuki Katayama, Mitsuteru Tsuchiya, Masako Sasaki, Yuki Hayashi, Takahiro Yamada, Kenshi Kawamura, Naoyuki Takei, Yuji Iwadate, Mitsuharu Miyoshi, Harumi Sakahara, Kang Wang

O1-2 Creation of new MRI contrast agent and implementation of animal experiment

新型MRI造影薬剤の創製と動物実験の実施

八木 一夫 (首都大東京大学院 人間健康科学研究科)
Kazuo Yagi, Yuji Komaki, Marin Nishio, Tadashi Shinoda, Seiichi Sugimoto, Masataka Kubo, Tadashi Inaba

O1-3 Saline flush methods to reduce the amount of residual contrast media in the extension tube and saline flush syringe.

残留造影剤量の観点から検討したガドキセト酸ナトリウム造影における後押し生理食塩水の注入方法

服部 尚史 (東邦大学医療センター大橋病院 放射線部)
Naofumi Hattori, Tomoe Nakano, Hidenobu Sugie, Mineki Inada, Mei Toukai, Makoto Hasegawa, Hiromi Edo, Nozomu Murata, Masashi Nagamoto, Tatsuya Gomi

O1-4 Simultaneous acquisition of MR angiography and diagnostic images on contrast-enhanced view-sharing multi-arterial phases

View-sharingを用いた造影多相動脈相撮像によるMR angiographyと診断画像の同時取得

梶田 公博 (岐阜大学医学部附属病院 放射線部)
Kimihiro Kajita, Satoshi Goshima, Yoshifumi Noda, Tomoyuki Okuaki, Masatoshi Honda, Tomohiro Namimoto, Norihiro Shinkawa, Masataka Nakagawa, Masayuki Matsuo, Toshinori Hirai, Yasuyuki Yamashita

O1-5 Free-Breathing Hepatobiliary Phase Imaging: Comparison of Five Free-Breathing Scans with Conventional Breath Hold Scan

肝細胞造影相における5種類の自由呼吸下撮像と呼吸停止下撮像の比較

梶田 公博 (岐阜大学医学部附属病院 放射線部)
Kimihiro Kajita, Satoshi Goshima, Shinichi Shoda, Yoshifumi Noda, Hiroshi Kawada, Shogo Maeda, Takayuki Miura, Ryohei Yaegashi, Hiroki Kato, Tomoyuki Okuaki, Masatoshi Honda, Masayuki Matsuo

O1-6 Follow-up for type C chronic liver disease using MR-Volumetry and MR-Laparoscophy combined with Gd-EOB-DTPA

Gd-EOB-DTPA併用MR-Volumetry及びMR-Laparoscophyを用いたC型慢性肝疾患の経過観察

辻 良憲 (国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部)
Yoshinori Tsuji, Satoshi Saitoh, Junji Takahashi, Chisato Abe, Kei Fukuzawa

O1-7 **Comparison of enhancement ratio in abdominal dynamic MRI using 1 M gadobutrol vs. 0.5 M meglumine gadoterate in patients having liver hemangioma**
1Mガドビストと0.5Mマグネスコープにおける肝血管腫を有する患者におけるダイナミックMRIの検討
齋藤 和博 (東京医科大学 放射線医学分野)
Kazuhiro Saito, Taiyo Harada L, Yu Tajima, Yoichi Araki, Yuki Takara, Koichi Tokuuye

Rat brain 17:00 – 17:40

Chair：Yoshichika Yoshioka（Open and Transdisciplinary Research Initiatives, Osaka University）
座 長：吉岡 芳親 (大阪大学 先導的学際研究機構)

O1-8 **Association of autoregulation and intravoxel incoherent motion in the brain with outcome of bilateral common carotid artery occlusion rats**
両側総頸動脈閉塞 (BCCAO) ラットにおける超急性期の脳血管拡張および皮質内IVIMパラメータと予後との関係
藤原 俊朗 (岩手医科大学医学部 脳神経外科学講座)
Shunrou Fujiwara, Yuki Mori, Daniela Martinez de la Mora, Kuniaki Ogasawara, Yoshichika Yoshioka

O1-9 **Cerebral blood flow of the acute subarachnoid hemorrhage in mice with two different arterial spin labeling methods**
2つの異なる動脈血ラベル法によるくも膜下出血モデルマウスの脳血流量評価
中村 和浩 (秋田県立脳血管研究センター)
Kazuhiro Nakamura, Tatshushi Mutoh, Kazumasu Sasaki, Yasuyuki Taki, Toshibumi Kinoshita, Tatsuya Ishikawa

O1-10 **Adolescent chronic fluoxetine exposure enhances hippocampal structure plasticity in adulthood**
Hao Wu (Dept of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical University)
Weiguo Zhang

O1-11 **MR imaging of the cerebrovasculature by self-assembled 8-arm polyethylene glycol-Gd contrast agent**
ガドリニウム標識8分岐型ポリエチレングリコールの自己凝集を利用した脳微細血管のMRイメージング
馬原 淳 (国立循環器病研究センター研究所 生体医工学部)
Atsushi Mahara, Jun-ichiro Enmi, Yu-I Hsu, Hidehiro Iida, Tetsuji Yamaoka

fMRI 10:10 – 11:00

Chair：Satoru Miyauchi（National Institute of Information and Communications Technology）
座 長：宮内 哲（情報通信研究機構）

O1-12 Identifying the contributing mechanisms of cerebral perfusion in BOLD-based lag mapping
BOLDラグマッピング法における脳血流寄与の機序解明：基礎的検討
麻生 俊彦 (京都大学大学院医学研究科 脳機能総合研究センター)
Toshihiko Aso, Shin-ichi Urayama

O1-13 Optimization of head motion parameter regression procedure in the data preprocessing for fMRI studies
fMRI研究における体動パラメータによる時系列信号補正処理行程の最適化
上野 賢一 (理化学研究所 脳科学総合研究センター 機能的磁気共鳴画像測定支援ユニット)
Kenichi Ueno, Chisato Suzuki, Kenji Haruhana, Keiji Tanaka

O1-14 Motor task-based functional MRI of cervical spinal cord
脊髄fMRIによる運動課題遂行中の神経活動の評価
牧 聡 (旭中央病院 整形外科)
Satoshi Maki

O1-15 Influence for resting state functional MRI in acute stroke patients
脳卒中急性期における安静時機能的MRIに対する影響
松下 明 (茨城県立医療大学 脳神経外科、筑波大学 脳神経外科、筑波大学 サイバニクス研究センター)
Akira Matsushita, Kousaku Saotome, Aiki Marushima, Tomohiko Masumoto, Tomoyuki Ueno, Hiroaki Kawamoto, Kei Nakai, Hideo Tsurushima, Yasushi Hada, Masashi Yamazaki, Yoshiyuki Sankai, Akira Matsumura

O1-16 Auditory cortex and auditory radiation in patients with auditory hallucination measured using functional, structural and diffusion spectrum imaging
幻聴のある患者の聴覚皮質と聴放線：fMRI、構造画像および拡散スペクトラム画像による灰白質と白質の計測
松尾 香弥子 (獨協医科大学医学部 精神生物学講座)
Kayako Matsuo

ASL 11:10 – 11:50

Chair：Naoyuki Takei（Applications and Workflow, GE Healthcare, Japan）
座 長：竹井 直行 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部)

O1-17 Regional RF shimming using 4-channel Transmit Coil Applied to Territorial Arterial Spin Labeling at 3T
3Tにおける4チャンネル照射コイルを用いた非対称RF shimによる選択的ASLの検討
伊藤 公輔 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Kosuke Ito, Atsushi Kuratani, Nobuyuki Yoshizawa, Masahiro Takizawa

O1-18 **Comparison of labeling efficiency using Hadamard-encoded continuous arterial spin labeling; varying with the number of post-label delays**

Hadamard-encoded continuous ASLにおいてpost-label delay数を変化させたときのラベル効率の比較

石田 翔太 (福井大学医学部附属病院 放射線部)
Shota Ishida, Hirohiko Kimura, Naoyuki Takei, Masayuki Kanamoto, Yuki Matta, Hiroyuki Kabasawa, Toshiki Adachi

O1-19 **Evaluation of reproducibility of Quantitative Values by 3D Arterial Spin labeling Imaging Depending on the Different Measurement Parameters**

ASL法の撮像条件における再現性と一致性に関する比較検討

大友 真姫 (徳島大学大学院 医歯薬学研究部)
Maki Otomo, Yuuki Matsumoto, Hiroki Kanazawa, Masafumi Harada

O1-20 **Breath-hold unenhanced MR angiography, repetitive artery and venous labeling (RAVEL), of renal arteries in healthy volunteers**

Repetitive artery and venous labeling (RAVEL) を使用した呼吸停止下非造影腎動脈撮像のボランティア検討

鈴木 真 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)
Makoto Suzuki, Satoru Morita, Yoshihiro Ikeda, Hitoshi Tadenuma, Yasuhiro Goto, Masami Yoneyama, Yu Nishina, Isao Tanaka

Brain fast imaging 13:00 – 14:10

Chair：Hirohiko Kimura (Department of Radiology, University of Fukui)
座 長：木村 浩彦 (福井大学医学部 放射線医学)

O1-21 **Computational method for MR angiography by using quantitative parameter mapping**

Quantitative parameter mapping (QPM) における血管画像生成手法の検討

雨宮 知樹 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Tomoki Amemiya, Suguru Yokosawa, Yo Taniguchi, Toru Shirai, Ryota Sato, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi

O1-22 **Evaluation of Brain 3D-TOF MRA using Compressed Sensing**

HyperSenseを用いた頭部3D-TOF MRAの高速撮像条件の検討

小川 隼人 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)
Hayato Ogawa, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe, Hirokazu Fujiwara, Jun Kurasawa, Shigeo Okuda, Masahiro Jinzaki, Atsushi Nozaki, Naoyuki Takei

O1-23 **Comparison of Detectability of Intracranial Microbleeds between 3D Gradient-Echo EPI Sequence and FSBB Sequence in Their Optimal Conditions**

至適条件におけるFE型マルチショット3D EPI法とFSBB法の頭蓋内微小出血検出能の比較

高橋 沙奈江 (杏林大学医学部付属病院 放射線部)
Sanae Takahashi, Isao Miyazaki, Kenji Hamada, Miho Gomyo, Kenichi Yokoyama, Kazuhiro Tsuchiya, Nanae Kawano, Hiroshi Kusahara

O1-24 **Accelerated Imaging Using Simultaneous Multi-slice Imaging on FSE Sequence**

複数スライス同時撮像FSEシーケンスを用いた高速撮像

鎌田 康弘 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Yasuhiro Kamada, Toru Shirai, Masahiro Takizawa

O1-25 **Comparison of blood flow contrast in high speed imaging method using iterative reconstruction technique**

繰り返し再構成技術を用いた高速撮像法における血流コントラストの比較

村瀬 毅倫 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Takenori Murase, Miki Tachibana, Takashi Nishihara, Hiroyuki Sakamoto, Hiroyuki Itagaki, Tetsuhiko Takahashi

O1-26 **Brain and Neck MR angiography with Compressed SENSE**

Compressed SENSEを併用したTOF法による頭部・頸部 MRAの描出能の検討

阿部 香代子 (東京女子医科大学 画像診断・核医学科)
Kayoko Abe, Kazufumi Suzuki, Masami Yoneyama, Shuji Sakai

O1-27 **High resolution Brain MR Angiography base on time-of-flight technique with Compressed SENSE**

Compressed SENSEを用いた高分解能頭部MRAによる末梢血管および穿通枝描出能の検討

椎名 勲 (東京女子医科大学病院)
Isao Shiina, Kayoko Abe, Masami Yoneyama, Yasuhiro Goto, Mamoru Takeyama, Isao Tanaka, Shuji Sakai

Brain tumor 14:20 – 15:30

Chair：Mika Kitajima（Department of Diagnostic Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University）

座 長：北島 美香（熊本大学医学部 画像診断・治療科）

O1-28 **Non-enhancing peritumoral DWI high lesion in Glioblastoma: A novel diagnostic & specific prognostic indicator**

膠芽腫に特異的な画像所見：造影部周囲の拡散強調画像高信号

山崎 文之 (広島大学病院 脳神経外科)
Fumiyuki Yamasaki, Manish Kolakshyapati, Vega Karlowee, Takeshi Takayasu, Yuji Akiyama, Kazuhiko Sugiyama, Kaoru Kurisu

O1-29 **Differentiation between High-grade Gliomas and Malignant Lymphomas using Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging of Peritumoral Region**

高悪性度神経膠腫と悪性リンパ腫の鑑別におけるNODDIの有用性

上谷 浩之 (熊本大学医学部 画像診断・治療科)
Hiroyuki Uetani, Mika Kitajima, Hideo Nakamura, Tetsuya Yoneda, Kosuke Morita, Yasuyuki Yamashita

O1-30 **MRI derived radiomic semantic features reveal glioma recurrence patterns**

Du Xuesong (Department of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical Univerisity)

O1-31 **Robustness analysis of MR derived radiomics features in GBM: impact on multi-parameters and multi-regions**

Du Xuesong (Department of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical Univerisity)

O1-32 **Systemic inflammation and brain temperature in Parkinson's disease**

Hsiu-Ling Chen (Department of Diagnostic Radiology, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital and Chang Gung University College of Medicine)
Koji Sakai, Wei-Che Lin, Kei Yamada

O1-33 **The utility of the gray matter attenuated inversion recovery (GAIR) in synthetic MRI to detect the lesions of multiple sclerosis/neuromyelitis optica**
多発性硬化症/視神経脊髄炎の病変検出におけるsyMRIを用いたGAIRの有用性
宮田 真里 (産業医科大学 放射線科)
Mari Miyata, Shingo Kakeda, Kazumasa Okada, Hiroaki Adachi, Hiroyuki Kabasawa, Atsushi Nozaki, Yukunori Korogi

O1-34 **取り下げ**

DAY 1

Room 3 (Special meeting room)

Bone and cartilage 13:00 – 14:10

Chair：Taiki Nozaki（Department of Radiology, St.Luke's International Hospital）
座 長：野崎 太希（聖路加国際病院 放射線科）

O1-35 **Material design and creation of PBS-HAp-PLA fiber composite artificial aggregate**
PBS基-HAp-PLA繊維複合人工骨材の材料設計と創製
八木 一夫 (首都大東京大学院 人間健康科学研究科)
Kazuo Yagi, Tomoki Hamada, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba

O1-36 **Automated slice positioning for knee MRI by combining landmark detection and image processing**
特徴点検出と画像処理の組み合わせによる膝MRI撮像断面自動位置決め技術の開発
杉浦 貴優 (株式会社東芝 研究開発センター)
Takamasa Sugiura, Takuya Fujimaki, Kensuke Shinoda, Hiroshi Takai

O1-37 **Knee region detection method using similarity of both knees to Automate knee MRI workflow**
膝MRI撮像の自動化のための両膝の類似性を用いた膝領域検出手法
杉浦 貴優 (株式会社東芝 研究開発センター)
Takamasa Sugiura, Takuya Fujimaki, Kensuke Shinoda, Hiroshi Takai

O1-38 **The Analysis of Meniscal Movement using MRI in Knee Flexion**
MRIによる半月板動態解析
山本 格 (獨協医科大学 整形外科)
Tadashi Yamamoto, Katuhisa Yoshikawa, Hirosi Taneichi, Yoshiteru Seo

O1-39 **Simultaneous multi-slice TSE imaging of the hip joint: Acquisition time reduction and imaging quality**
股関節MRIにおけるSimultaneous multi-slice TSEの撮影時間および画質評価
萩川 真由子 (埼玉医科大学 放射線科)
Mayuko Haraikawa, Masashi Suzuki, Kaiji Inoue, Eito Kozawa, Hiroshi Imai, Mamoru Niitsu

O1-40 **Development of portable MRI for early detection of baseball elbow (2)**
野球肘初期診断用ポータブルMRIの開発 (2)
田辺 亮勝 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Katsumasa Tanabe, Yoshikazu Okamoto, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

O1-41 **Analysis of lumbar cartilaginous endplates using ultra-short TE**
Ultra-short TEを用いた椎体終板の解析 －Modic changeとの関連－
高島 弘幸 (札幌医科大学附属病院 放射線部)
Hiroyuki Takashima, Tsuneo Takebayashi, Mitsunori Yoshimoto, Rui Imamura, Mika Yanagida, Yoshihiro Akatsuka, Mitsuhiro Nakanishi, Masamitsu Hatakenaka, Toshihiko Yamashita

Muscle elastography 14:20 – 15:00

Chair：Mikio Suga（Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University）
座 長：菅 幹生（千葉大学 フロンティア医工学センター）

O1-42 **Fusion of MR Elastography with Dixon Method and Verification of Versatility**
MR elastographyとDixon法の融合とその汎用性の検証
沼野 智一 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Tomokazu Numano, Daiki Ito, Takamichi Ueki, Tetsushi Habe, Keisuke Igarashi, Kazuyuki Mizuhara, Koichi Takamoto, Hisao Nishijyo, Masaki Misawa

O1-43 **MR elastography of simultaneous supraspinatus and trapezius muscles**
棘上筋と僧帽筋MR elastographyの同時適応
伊東 大輝 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Daiki Ito, Tomokazu Numano, Koichi Takamoto, Kazuyuki Mizuhara, Tetsushi Habe, Takamichi Ueki, Keisuke Igarashi, Hisao Nishijyo

O1-44 **The postural influence on the piriformis MR Elastography**
体位変化が梨状筋MR Elastographyに与える影響
植木 貴道 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Takamichi Ueki, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Tetsushi Habe, Keisuke Igarashi, Kazuyuki Mizuhara, Takaaki Onishi, Kouichi Takamoto, Hisao Nishijo, Naotaka Nitta, Masaki Misawa

O1-45 **Influence of intestinal gas on psoas major muscle MR Elastography**
大腰筋MR Elastographyにおける腸管内ガスの影響
波部 哲史 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Tetsushi Habe, Tomokazu Numano, Naotaka Nitta, Daiki Ito, Keisuke Igarashi, Takamichi Ueki, Kazuyuki Mizuhara, Kouichi Takamoto, Hisao Nishijo, Takaaki Onishi

Elastography 15:10 – 16:20

Chair：Tomokazu Numano（Dept. of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University）
座 長：沼野 智一（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

O1-46 **Development and Operation of the Dedicated Vibration Pad of the Quality Control MR Elastography Phantom**
MR Elastography用標準ファントムに適応した加振パッドの開発と運用
沼野 智一 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Tomokazu Numano, Shinya Seino, Tsutomu Kanazawa, Takashi Kanezawa, Yuta Nojima, Keisuke Igarashi, Kazuyuki Mizuhara

O1-47 **Vibration Pad for MR Elastography Quality Control with Two Vibrating Parts**
二つの振動部を有する加振パッドによるMR Elastography
五十嵐 佳佑 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Keisuke Igarashi, Tomokazu Numano, Daiki Ito, Takamichi Ueki, Tetsushi Habe, Takaaki Onishi, Kazuyuki Mizuhara, Naotaka Nitta, Masaki Misawa

O1-48 **Feasibility study of vibration device for MR elastography (MRE) of the brain**
脳MR elastography (MRE) 用加振デバイスの初期検討
掛川 貴史 (山梨大学医学部附属病院 放射線部)
Takashi Kakegawa, Utaroh Motosugi, Yu Sasaki, Kazuyuki Satou, Hiroshi Kumagai, Hajime Sakamoto

O1-49 **Frequency Characteristic Evaluation of Tissue-Mimicking Phantom for MRE**
MRE用生体模擬ファントムの周波数特性評価
石井 孝樹 (千葉大学大学院 融合理工学府)
Koki Ishii, Mikio Suga, Riwa Kishimoto, Eika Hotta, Takayuki Obata

O1-50 **Optimization of scatter concentration in viscoelastic phantom for MR and US elastography**
適切な散乱体濃度を有するMRおよび超音波エラストグラフィ用ファントムの開発
碓村 将志 (千葉大学工学部 メディカルシステム工学科)
Masashi Usumura, Mikio Suga, Koki Ishii, Riwa Kishimoto, Eika Hotta, Takayuki Obata

O1-51 **Investigation of Rapid Imaging Method for Multi-Frequency MR Elastography**
複数周波数MRエラストグラフィにおける高速撮像法の検討
大橋 幸司 (千葉大学大学院 融合理工学府)
Koji Ohashi, Mikio Suga, Koki Ishii, Riwa Kishimoto, Kannengiesser Stephan, Takayuki Obata

O1-52 **Effects of aging on brain stiffness evaluated with magnetic resonance elastography**
MRエラストグラフィを用いた脳実質弾性率の加齢性変化
佐々木 優 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Yu Sasaki, Utaroh Motosugi, Tomohiro Takamura, Hiroshi Kumagai, Takashi Kakegawa, Hiroshi Onishi

Imaging technique 1 16:30 – 17:30

Chair：Yoshitaka Bito（Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.）
座 長：尾藤 良孝（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

O1-53 **Investigation of Image Artifacts in 3D T1-TFE with Pseudo Golden-Angle Radial Sampling**
Pseudo golden-angle radial samplingを用いた3D-T1 TFEにおけるアーチファクトについての基礎的検討
小屋野 匠 (東京警察病院 放射線科)
Takumi Koyano, Takashige Yoshida, Yuki Furukawa, Kohei Yuda, Masami Yoneyama, Nobuo Kawauchi

O1-54 **Examination of fat suppression effect using pseudo golden angle radial sampling 3D-T1TFE**

Pseudo golden angle radial samplingを用いた3D-T1TFEの脂肪抑制効果の検討

湯田 恒平 (一般財団法人自警会 東京警察病院)
Kohei Yuda, Takashige Yoshida, Yuki Furukawa, Takumi Koyano, Nobuo Kawauchi, Masami Yoneyama

O1-55 **Comparison between Line Compressed sensing and Zero-fill interpolation**

Line Sampling Compressed SensingとZero-fill Interpolationの比較

鷲尾 利克 (国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康工学研究部門)
Toshikatsu Washio, Kazuyuki Mizuhara

O1-56 **Development of the DIR like image using PDWI_IR**

PDWI_IRを利用したDIR like画像の取得

香川 福宏 (高松画像診断クリニック)
Fukuhiro Kagawa, Tomoko Takaichi, Hiroaki Yasuda, Yoshihito Matsumoto

O1-57 **A phantom study of Brain T1WI contrast using 3D fast spin echo sequence with variable flip angle**

可変フリップアングルを用いた頭部3D T1強調画像のコントラスト検討

永井 基博 (亀田総合病院 医療技術部 画像診断室)
Motohiro Nagai, Yoshiaki Kato, Yuuko Ookawa, Yousuke Yamada

O1-58 **Coil dependence of MTF measurement using single thin-plate phantom in MRI**

単板ファントムを用いたMTF計測におけるコイル依存性の検討

吉田 礼 (栗原市立栗原中央病院)
Rei Yoshida, Wataru Kawamata, Yoshio Machida

DAY 1

Room 4 (Shohaku)

Abdomen fast imaging 1 10:10 – 11:00

Chair：Taro Takahara（Dept.of Biomedical Engineering, Tokai Univeristy School of Engineering）
座 長：高原 太郎（東海大学工学部 医用生体工学科）

O1-59 **Echo Shift Correction Method in Radial Sampling for Abdominal Imaging**

腹部撮像向けラディアルサンプリング法におけるエコーシフト補正法

西尾 慧祐 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Keisuke Nishio, Yasuhiro Kamada, Kuniharu Oka, Masahiro Takizawa

O1-60 **Image quality characteristics of the abdominal Volumetric Interpolated Breath-hold Examination (VIBE) with compressed sensing reconstruction**

腹部領域Compressed Sensing併用 VIBE法の画質特性評価

岩永 崇 (鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門)
Takashi Iwanaga, Yoshihiko Fukukura, Masashi Sasaki, Yuichi Kumagae, Tomonori Saito, Takuro Fujisaki, Yasumasa Saigo, Hiroshi Imai, Takashi Yoshiura

O1-61 **Effects of parameters on artifacts and contrast on compressed sensing VIBE images.**

Compressed sensing VIBE法におけるパラメーターがアーチファクトとコントラストに与える影響

木藤 善浩 (信州大学医学部附属病院 放射線部)
Yoshihiro Kitoh, Yasunari Fujinaga, Katsuya Maruyama, Hirokazu Kawaguchi, Yasuo Adachi, Aya Shiobara, Hayato Hayashihara, Masumi Kadoya, Terumasa Takemaru, Masahiro Taniguchi, Akira Yamada

O1-62 **Automated scan prescription of oblique plane in monitoring bolus arrival in DCE-MRI**

MRI造影検査におけるボーラス観測断面の自動設定方法の検討

後藤 隆男 (GEヘルスケアジャパン株式会社)
Takao Goto, Miki Araki, Kenji Asano

O1-63 **Examination of Free-Breathing 3D-T1TFE imaging using Pseudo Golden Angle Radial scan for Liver**

Pseudo Golden Angle Radial scanを用いた自由呼吸下3D-T1TFEの検討

吉田 学誉 (東京警察病院)
Takashige Yoshida, Kohei Yuda, Takumi Koyano, Yuki Furukawa, Seishi Takoi, Masami Yoneyama, Nobuo Kawauchi

Abdomen fast imaging 2

11:00 – 11:50

Chair：Takayuki Masui（Seirei Hamamatsu General Hospital Department of Radiology）
座 長：増井 孝之（聖隷浜松病院 放射線科）

O1-64 **Influence of iteration factor on compressed sensing VIBE for arterial phase Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI**

Compressed Sensing VIBE法を用いたGd-EOB-DTPA MRI動脈相における繰り返し計算回数の検討

佐々木 雅史 (鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門)
Masashi Sasaki, Yoshihiko Fukukura, Tomonori Saito, Takashi Iwanaga, Yuichi Kumagae, Hiroshi Imai, Takuro Fujisaki, Yasumasa Saigo, Takashi Yoshiura

O1-65 **Utility of compressed sensing VIBE for artery phase Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI**

Gd-EOB-DTPA MRI動脈相におけるCompressed Sensing VIBE法の有用性

齊藤 朋典 (鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門)
Tomonori Saito, Yoshihiko Fukukura, Masashi Sasaki, Yuichi Kumagae, Takashi Iwanaga, Takuro Fujisaki, Yasumasa Saigo, Hiroshi Imai, Takashi Yoshiura

O1-66 **Gadoxetic Acid-enhanced MRI with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction: Part 1 Hepatobiliary Phase Imaging**

パラレルイメージング・圧縮センシング併用肝造影MRI：パート1 肝細胞相撮像

河合 信行 (岐阜大学医学部 放射線科)
Nobuyuki Kawai, Satoshi Goshima, Kimihiro Kajita, Tomoyuki Okuaki, Masatoshi Honda, Hiroshi Kawada, Yoshifumi Noda, Yukichi Tanahashi, Shoma Nagata, Masayuki Matsuo

O1-67 **Gadoxetic Acid-enhanced MRI with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction: Part 2 Dynamic Phase Imaging**
パラレルイメージング・圧縮センシング併用肝造影MRI：パート2 ダイナミック撮像
河合 信行 (岐阜大学医学部 放射線科)
Nobuyuki Kawai, Satoshi Goshima, Kimihiro Kajita, Tomoyuki Okuaki, Masatoshi Honda, Hiroshi Kawada, Yoshifumi Noda, Yukichi Tanahashi, Shoma Nagata, Masayuki Matsuo

O1-68 **Evaluation of Gd-enhanced dynamic contrast enhanced 3D T1WI using combination of parallel imaging and compressed sensing on a wide-bore 3T unit**
ワイドボア3T装置でのパラレルイメージング、圧縮センシング併用LAVA法による多血病変の造影至適timing
片山 元之 (聖隷浜松病院 放射線科)
Motoyuki Katayama, Takayuki Masui, Mitsuteru Tsuchiya, Masako Sasaki, Kenshi Kawamura, Yuki Hayashi, Takahiro Yamada, Naoyuki Takei, Yuji Iwadate, Wang Kang, Harumi Sakahara

Kidney • Prostate 15:10 – 16:10

Chair：Hiroshi Shinmoto（National Defense Medical College, Department of Radiology）
座 長：新本 弘（防衛医科大学校 放射線医学講座）

O1-69 **Synthetic MRI of bone metastasis from castration-resistant prostate cancer: relation to tumor activity and calcification**
Synthetic MRIを用いた去勢抵抗性前立腺癌骨転移の検討：腫瘍活性と石灰化との関連
有田 祐起 (国立病院機構 東京医療センター 放射線科)
Yuki Arita, Taro Takahara, Soichiro Yoshida, Chikako Ishii, Jun Kurasawa, Nobuya Higuchi, Yasuhisa Fujii

O1-70 **Impact of Compressed Sensing Combined with Hyper Cube in Prostate Imaging**
前立腺Hyper Cube撮像における圧縮センシングの有用性
小山 千絵 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)
Chie Koyama, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe, Shigeo Okuda, Keiichi Narita, Shunsuke Matsumoto, Hirotaka Akita, Masahiro Jinzaki, Atsushi Nozaki, Nami Matsunaga

O1-71 **Investigation optimum conditions in Pelvis PROPELLER Multi shot Blade T1 weighted images**
骨盤領域におけるPROPELLER Multi shot Blade T1WI最適条件の検討
渥美 裕 (聖隷浜松病院 放射線部)
Yutaka Atsumi, Yuki Takayanagi, Wakaba Koide, Fuminori Mori, Takayuki Masui, Nami Matsunaga, Yuko Hara

O1-72 **Free Breathing Renal Perfusion Imaging using pCASL**
pCASL法を用いた自由呼吸下の腎臓灌流画像の検討
竹井 直行 (GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部)
Naoyuki Takei, Shota Ishida, Masayuki Kanamoto, Yuki Matta, Nobuyuki Kosaka, Hirohiko Kimura, Hiroyuki Kabasawa

O1-73 **Volumetric precision evaluation for the kidney volumetry of the autosomal dominant polycystic kidney disease.**
常染色体優性多発性嚢胞腎の腎容積測定を目的とした容積測定の精度評価と検討
生田 尚明 (製鉄記念広畑病院 放射線科)
Naoaki Ikuta, Tetsuya Urata

O1-74 **Dynamic contrast study of the Kidney using Fatsat-DISCO for evaluation of the renal vasculatures**
高速撮像法Fatsat-DISCOを用いた造影ダイナミック検査の腎血管描出能評価
山田 尊大 (聖隷浜松病院 放射線科)
Takahiro Yamada, Takayuki Masui, Motoyuki Katayama, Mitsuteru Tsuchiya, Masako Sasaki, Yuki Hayashi, Kenshi Kawamura, Naoyuki Takei, Yuji Iwadate, Mitsuharu Miyoshi, Harumi Sakahara, Kang Wang

SWI 16:20 – 17:30

Chair：Kohsuke Kudo (Hokkaido University Hospital, Department of Diagnostic and Interventional Radiology)
座 長：工藤 與亮 (北海道大学病院・放射線診断科)

O1-75 **Integrated Full Regularization-independent Quantitative Susceptibility Mapping**
正則化パラメータに依存しないintegrated Quantitative susceptibility mapping
菅 博人 (名古屋市立大学病院 中央放射線部)
Hirohito Kan, Nobuyuki Arai, Masahiro Takizawa, Harumasa Kasai, Satoshi Tsubokura, Yuta Nishiwaki, Kyosuke Mizuno, Masato Yamada, Yasujiro Hirose

O1-76 **PADRE-MRI Exceeds CT for Delineation of Small Calcifications: A Phantom Study**
位相差強調画像化法 (PADRE) による微小石灰化粒子の描出能の検討：ファントムを用いたCTとの比較研究
坂本 真一 (大阪市立大学大学院医学研究科 放射線医学・IVR学)
Shinichi Sakamoto, Tetsuya Yoneda, Taro Shimono, Taro Tsukamoto, Yuriko Suzuki, Yutaka Katayama, Eiji Yamada, Yukio Miki

O1-77 **Comparison of mean susceptibility of draining veins with prominently hyperintensity and PET-OEF in patients with cerebrovascular disease**
貧困灌流域において増強した流出静脈の平均磁化率とPET-OEFの比較
豊嶋 英仁 (秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部)
Hideto Toyoshima, Kazuhiro Nakamura, Masanobu Ibaragi, Kazuhiro Takahashi, Toshibumi Kinoshita

O1-78 **Comparison between SWI and SWAN in detection of susceptibility in vessel wall**
動脈壁の磁化率効果検出能ー SWIとSWANの比較
池辺 洋平 (長崎大学)
Yohei Ikebe, Hideki Ishimaru, Reiko Ideguchi, Minoru Morikawa, Masataka Uetani

O1-79 **Vessel wall susceptibility of intracranial vertebral artery- comparison between dissection and other infarction**
椎骨動脈壁の磁化率効果ー椎骨動脈解離とその他脳梗塞での比較
石丸 英樹 (長崎大学医学部 放射線科)
Hideki Ishimaru, Yohei Ikebe, Minoru Morikawa, Reiko Ideguchi, Masataka Uetani

O1-80 **Examination of QSM using images acquired by SWI imaging : study in clinical cases**

SWI撮像により得られた画像を利用したQSM：臨床例での検討

若山 季樹 (東京都保健医療公社 荏原病院 放射線科)
Toshiki Wakayama, Masahiro Ida, Katsutoshi Murata, Toshiyuki Onodera, Takashi Ueda, Fumiaki Kawakami, Atsushi Senoo, Terumi Tabei

O1-81 **Evaluation of Carotid Plaque Hemorrhages with Quantitative Susceptibility Mapping at 3T**

QSMを用いた頸動脈プラーク内出血の評価

東 美菜子 (宮崎大学医学部病態解析医学講座放射線医学分野)
Minako Azuma, Toshinori Hirai, Kazunari Maekawa, Atsushi Yamashita, Masahiro Enzaki, Yoshihito Kadota, Yujiro Asada, Kiyotaka Yokogami, Hideo Takeshima

DAY 1

Room 5 (Tatsuta I)

Safety 10:10 – 11:30

Chair：Atsushi Senoo（Tokyo Metropolitan University Division of Radiological Sciences）
座 長：妹尾 淳史（首都大学東京 健康福祉学部 放射線学科）

O1-82 **RF-induced temperature increase in a phantom: Comparison of numerical simulations, MR thermometry and temperature sensor measurements.**

Shubham Gupta (Cognitive Brain Mapping, RIKEN BSI)
Cheng Kang, Keiji Tanaka, R. Allen Waggoner

O1-83 **Improvement of whole body SAR measurement accuracy using RF transmission monitor**

照射RFモニタを利用した全身SAR測定精度向上

羽原 秀太 (株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニット)
Hideta Habara, Yoshiaki Sato, Masaharu Ono, Kenta Sakuragi, Masahiro Takizawa, Yoshihisa Soutome

O1-84 **Regional RF Shimming reducing SAR in upper arm imaging using 4 channel transmit coil**

上肢撮像における4チャンネルRegional RF ShimmingによるSAR低減

小高 晃弘 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Akihiro Odaka, Kosuke Ito, Chikako Moriwake, Masahiro Takizawa

O1-85 **Healthy Volunteer Evaluation of Imaging Conditions for MR-conditional Pace Makers**

条件付MRI対応不整脈治療デバイスの撮像条件に関する健常ボランティアでの検討

黒田 輝 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Kagayaki Kuroda, Toshiki Saito, Shuntaro Shimizu, Nao Kajiwara, Tomohiko Horie, Saeko Sunohara, Satoshi Yatsushiro, Yutaka Imai

O1-86 **Abnormal torque on titanium alloy aneurysm clips in an MRI scanner**

MRIスキャナ内でチタン製脳動脈瘤クリップにはたらく異常トルク

川平 慎悟 (北海道大学大学院保健科学院)
Shingo Kawahira, Minghui Tang, Toru Yamamoto

O1-87 **Evaluation of RF heating of DBS lead on a 1.5T MR system**
1.5TMR装置におけるDBSリードのRF発熱評価
村中 博幸 (つくば国際大学医療保健学部 診療放射線学科)
Hiroyuki Muranaka, Hitoshi Yabe, Toshiaki Miyati, Toshiki Obuchi, Tadashi Ichikawa

O1-88 **Simulation analysis of RF heating of a loop of cable**
MRIスキャナ内でループを形成したケーブルの発熱 －シミュレーション解析－
春山 卓哉 (北海道大学大学院 保健科学院)
Takuya Haruyama, Minghui Tang, Toru Yamamoto

O1-89 **取り下げ**

Hardware 13:00 – 14:00

Chair：Tomoyuki Haishi（MRTechnology Inc.）
座 長：拝師 智之 (株式会社エム・アール・テクノロジー)

O1-90 **Optimized a receiver unit with high speed AD converter installed in the MR scan room.**
高速ADコンバータを採用し撮影室設置したMRI受信ユニットの最適化
副島 和幸 (東芝メディカルシステムズ株式会社)
Kazuyuki Soejima, Sojuro Kato

O1-91 **Development of a field camera system for a 1.5T/280mm superconducting magnet system and application to fast imaging method**
1.5T/280mm超伝導磁石におけるfield cameraシステムの開発と高速撮像法への応用
小林 優太 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Yuta Kobayashi, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

O1-92 **Consideration of control method of the water cooling chiller that is optimized to meet heating pattern of MRI system and rate of power reduction**
MRI装置の発熱パターンに最適化した冷水装置制御方法と消費電力低減率の検討
石原 隆尋 (東芝メディカルシステムズ株式会社)
Takahiro Ishihara, Motohisa Yokoi, Kenta Nakato

O1-93 **Physical Evaluation of Noise Reduction Processing in the Workstation**
ワークステーション搭載型ノイズ低減処理の物理評価
阪本 貴博 (近畿大学医学部附属病院)
Takahiro Sakamoto, Tatsuro Konishi, Daisuke Morimoto, Takayuki Nakatsuka, Kazuhiko Nishimatsu, Koji Yamada

O1-94 **Fundamental study on optimization of fat suppression method and improvement of distortion in diffusion emphasized image of permanent magnet device**
永久磁石装置の拡散強調画像における脂肪抑制法の最適化と歪み改善の基礎的検討
平原 大助 (学校法人原田学園 鹿児島医療技術専門学校 診療放射線技術学科)
Daisuke Hirahara, Ryuji Oura, Takuya Fujimura, Yukihiro Higashi, Kazunori Ganjitsuda, Hisashi Niidome, Yasuhiro Matsumura, Yuzuru Takeda, Ryoichi Arizono

O1-95 **Repeatability of parallel transmit MRI at 7T: phantom experiments**
7TパラレルトランスミットMRIにおけるファントムの違いによる再現性の検討
岩舘 雄治 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部)
Yuji Iwadate, Tsuyoshi Matsuda, Hiroyuki Kameda, Taisuke Harada, Kohsuke Kudo, Tsuyoshi Metoki, Kota Takeda, Makoto Sasaki, Hiroyuki Kabasawa

MRI simulator 14:10 – 14:50

Chair：Yasuhiko Terada（University of Tsukuba, Institute of Applied Physics）
座 長：寺田 康彦（筑波大学 数理物質系）

O1-96 **Can simulator create a paradigm shift in R & D of MRI?**
SimulatorはMRIの研究開発にパラダイムシフトを起こせるか？
巨瀬 勝美 (筑波大学数理物質系 物理工学域)
Katsumi Kose, Ryoichi Kose

O1-97 **GPU-optimized 3D fast MRI simulator for non-Cartesian sampling**
GPUを用いた非デカルト座標系サンプリング対応3D高速MRI simulatorの開発
巨瀬 亮一 (株式会社エム・アール・テクノロジー)
Ryoichi Kose, Ayana Setoi, Katsumi Kose

O1-98 **Pybloch: Development of a multipurpose Bloch Simulation software.**
pybloch：汎用Blochシミュレーションソフトウエアの開発
荻野 徹男 ((株)フィリップスエレクトロニクスジャパン)
Tetsuo Ogino, Toshiaki Miyati

O1-99 **Magnetic resonance revisited: Visual approach to state vector space in spin one-half systems**
磁気共鳴再訪：スピン状態ベクトル空間への視覚的アプローチ
藤田 眞 (西宮市立中央病院 放射線科)
Makoto Fujita, Junji Mano

DAY 2

Room 1 (Main hall)

MRA1 15:20 – 16:20

Chair：Kouichirou Okamoto（Brain Research Institute, Niigata University）
座 長：岡本 浩一郎（新潟大学 脳研究所）

O2-1 **visualization ability of cerebral blood vessel MR angiography using carbon fiber sheets**
カーボンファイバーシートを用いた脳血管 MR angiography の描出能向上
山越 一統 (自治医科大学附属病院 中央放射線部)
Kazunori Yamakoshi, Hidenori Iwasa, Yuri Yoshimura, Akihiro Kouda, Tomomasa Tateno, Hiroyuki Yazawa, Kinya Shibata, Humio Satou

O2-2 **Assessment of Parameters for Whole-Brain Vessel Wall Imaging Using a T1-Weighted Inversion-Recovery VISTA Sequence at 1.5T**

1.5T装置におけるT1 IR-VISTA法を用いた全脳血管壁イメージングの撮像パラメータの検討

細井 慎介 (埼玉医科大学総合医療センター 中央放射線部)
Shinsuke Hosoi, Hiroaki Satou, Kazuki Hanzawa, Yuka Nakane, Kenichi Numoto, Takahiro Tahara, Kazuhiro Tsuchiya

O2-3 **Acceleration and Artifact Suppression in BeamSat 2D TOF MRA with Sampling Reduction**

サンプリング最適化によるBeam Sat 2DTOF MRAの高速化及びアーチファクト抑制

西原 崇 ((株)日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Takashi Nishihara, Kuniharu Oka, Masahiro Takizawa, Hiroyuki Itagaki

O2-4 **4D-APACK by combining 4D-PACK and iAccASL for visualization of long transit time artery: Investigation of hemodynamics accuracy and AVM clinical case**

4D-APACKによる到達時間の長い血流まで描出可能な非造影4D MRA：血流動態の正確性検討及びAVM臨床報告

赤嶺 雄太 (フィリップス エレクトロニクス ジャパン)
Yuta Akamine, Makoto Obara, Osamu Togao, Shuhei Shibukawa, Masami Yoneyama, Tomoyuki Okuaki, Marc Van Cauteren

O2-5 **Scheme optimization for inflow and outflow visualization in 4D-PACK**

ラベルスピンの流入および流出動態を描出するための4D-PACKスキームの最適化

小原 真 (フィリップスエレクトロニクスジャパン)
Makoto Obara, Osamu Togao, Noriyuki Fujima, Shuhei Shibukawa, Tomoyuki Okuaki, Masami Yoneyama, Yuta Akamine, Marc Van Cauteren

O2-6 **4D MRA with Pseudo-Continuous Arterial Spin Labelling Combined with CENTRA-Keyhole (4D-PACK) for Visualization of Brain Arteriovenous Malformation**

4D-PACK MR Angiographyによる脳動静脈奇形の描出能の検討

栂尾 理 (九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野)
Osamu Togao, Akio Hiwatashi, Koji Yamashita, Daichi Momosaka, Makoto Obara, Marc Van Cauteren, Hiroshi Honda

MRA2 16:30 – 17:30

Chair：Yuki Shinohara（Division of Radiology, Department of Pathophysiological and Therapeutic Science, Faculty of Medicine, Tottori University）

座 長：篠原 祐樹（鳥取大学医学部 病態解析医学講座 画像診断治療学分野）

O2-7 **Evaluation of arteriolar vasomotion by spectral analysis of venous MR signal fluctuation in human brain –Effects of smoking–**

MRIによる細動脈収縮拡張機能の評価 －喫煙による影響－

二丹田 優介 (北海道大学大学院 保健科学院)
Yusuke Nitanda, Minghui Tang, Toru Yamamoto

O2-8 **Consideration on the Influence of receiving band width, TE, FA on image quality in non-contrast 3D-TOF MRA after stent-assisted coil embolization**

脳動脈瘤ステント支援下コイル塞栓術後の3D-TOF MRAにおけるband幅，TE，FAが画質に及ぼす影響についての検討

加藤 広士 (国家公務員共済組合連合会 新別府病院)
Hiroshi Kato, Norio Ootani, Kentaro Abiru

O2-9 **Investigation of the EC-IC bypass by using CUBE**
CUBE法を用いたEC-IC bypassの描出の試み
二階堂 剛 (社会医療法人孝仁会 釧路脳神経外科 診療放射線科)
Tsuyoshi Nikaidou, Kenji Furukawa, Kouki Yamamoto

O2-10 **4D Flow MRI analysis of cerebral blood flow before and after high-flow EC-IC bypass surgery**
4D Flow MRIを用いたhigh-flow EC-IC bypass術前・術後の脳血流評価
織田 絵里香 (日本医科大学 放射線科)
Erika Orita, Tetsuro Sekine, Ryo Takagi, Yasuo Murai, Yasuo Amano, Takahiro Andoh, Kotomi Iwata, Yoshio Matsumura, Shin-ichiro Kumita

O2-11 **DANTE T1-SPACE for Intracranial Arterial Dissection**
DANTEパルス併用T1-SPACEによる脳動脈解離の評価
伏見 育崇 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座(画像診断学・核医学))
Yasutaka Fushimi, Tomohisa Okada, Akira Yamamoto, Tsutomu Okada, Takayuki Yamamoto, Takuya Hinoda, Hikaru Fukutomi, Yusuke Yokota, Sonoko Oshima, Tomohiko Nishii, Kaori Togashi

O2-12 **Examination of head and neck plaque imaging using T1FFE method**
T1FFE法を用いた頭頚部プラークイメージングの検討
浅野 領太 (名古屋徳洲会総合病院)
Ryota Asano, Ryosuke Kametani, Hidekazu Aoyama, Takayuki Suzuki, Kaori Yamamoto, Yuuichirou Sano

DAY 2

Room 2 (Sub hall)

Spine • Head & neck 9:30 – 11:00

Chair：Hajime Fujimoto (Department of Radiology, Numazu City Hospital)
座 長：藤本 肇 (沼津市立病院 放射線科)

O2-13 **Diffusivity of Optic Nerve: Comparison of Single Shot Turbo Spin Echo and Multishot Echo Planar Imaging Techniques**
視神経疾患の拡散能：TSE法とmulti shot EPI法との比較
樋渡 昭雄 (九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野)
Akio Hiwatashi, Osamu Togao, Koji Yamashita, Daichi Momosaka, Hiroshi Honda

O2-14 **Characteristic of the cervical cord nerve visualization in DTI tractography of the cervical spondylosis**
頚椎症におけるDTI tractography頚髄神経描出の特徴
古川 研治 (釧路孝仁会記念病院 診療放射線科)
Kenji Furukawa, Tsuyoshi Nikaidou, Koki Yamamoto

O2-15 **A novel technique to depict the brachial plexus: MR neurography using a T2-TFE sequence with T2-prep pulse**
T2-prep pulse併用T2-TFE sequenceによる腕神経叢描出の検討
茂木 俊一 (城西クリニック 放射線科)
Shunichi Motegi, Yasuo Takatsu, Daisuke Koyama, Yuya Shimoyama, Norio Hayashi, Ayako Takahashi, Yoshito Tsushima

O2-16 **Study of skin enhancement by age in women**
女性の年齢による、頭部皮膚造影効果の検討
山本 憲 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))
Akira Yamamoto, Tsutomu Okada, Yasutaka Fushimi, Tomohisa Okada, Kaori Togashi

O2-17 **Neck MRA using LAVA-Flex : In comparison with TOF-MRA**
LAVA-Flex法を用いた頚部MRAの検討
長島 利一郎 (北九州市立医療センター 診療支援部 放射線技術課)
Riichirou Nagashima, Atsushi Shibata

O2-18 **Examination of Hyper Sense performance in head and neck Angiography**
Hyper Senseを用いた頭頸部MRA撮像条件・時間短縮効果の検討
盛 史範 (聖隷浜松病院 放射線部)
Fuminori Mori, Yutaka Atsumi, Yuki Takayanagi, Wakaba Koide, Takayuki Masui, Motoyuki Katayama, Nami Matsunaga, Mitsuharu Miyoshi

O2-19 **The study of TOF MRA using radial scan in subclavian artery**
鎖骨下動脈におけるRadial scanを用いたTOFの検討
大森 一慶 (株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニット)
Kazuyoshi Omori, Hiroyuki Honma, Masahiro Takizawa, Taeko Ito

O2-20 **Quantitative susceptibility mapping of carotid atherosclerotic plaque**
頸動脈動脈硬化性プラークにおける定量的磁化率マッピング解析の初期経験
池辺 洋平 (長崎大学)
Yohei Ikebe, Hideki Ishimaru, Minoru Morikawa, Kuniko Abe, Tsuyoshi Izumo, Hiroshi Imai, Masataka Uetani

O2-21 **Evaluation of longitudinal high signal plaque volumes of carotid artery using 3D T1 BBI: comparison of manual and automated software measurements**
3D T1 BBIを用いた頸動脈高信号プラーク容積の経時的変化に関する計測ソフトとマニュアル計測の比較検討
井上 勝博 (三重大学医学部附属病院 中央放射線部)
Katsuhiro Inoue, Shiho Isoshima, Ryohei Nakayama, Maki Umino, Shinichi Takase, Tsunehiro Yamahata, Masayuki Maeda

DAY 2

Room 3 (Special meeting room)

Brain diffusion 9:20 – 10:20

Chair：Toshiaki Taoka（Department of Radiology, Nagoya University Hospital）
座 長：田岡 俊昭（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

O2-22 **DWI Image quality improvement focused on Gibb's artifact reduction of high-b image**
高b値によるギブスアーチファクト低減に着目した拡散強調画像の画質向上
森 裕貴 (GEヘルスケア・ジャパン(株) 研究開発部)
Hiroki Mori, Tetsuya Wakayama, Hiroyuki Kabasawa

O2-23 **Distortion Corrected High Resolution DW-EPI with Reversed Polarity Gradient Acquisition and Image Registration: Workflow Optimization**
極性反転傾斜磁場法と画像レジストレーションを用いた歪み補正高分解能DW-EPI：ワークフローの最適化
若山 哲也 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部 MR研究室)
Tetsuya Wakayama, Hiroyuki Kabasawa

O2-24 **Outer Volume Suppression for Image Domain Segmented DWI**
FOV分割DWI向けOuter Volume Suppression
黒川 眞次 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Shinji Kurokawa, Toru Shirai, Yoshitaka Sato, Masahiro Takizawa

O2-25 **Effect of Parallel Imaging Technique on Image Quality and Apparent Diffusion Coefficient of Single-shot Turbo Spin Echo Diffusion-weighted Imaging**
Parallel ImagingがSingle-shot TSE-DWIのADC値および画質に及ぼす影響
圓崎 将大 (宮崎大学医学部附属病院 放射線部)
Masahiro Enzaki, Toshinori Hirai, Minako Azuma, Yoshihito Kadota, Zaw Aung Khant, Toshiya Azuma, Masanori Komi

O2-26 **Evaluating HyperBand performance in head diffusion weighted images**
頭部拡散強調画像におけるHyperBandの有用性の検討
高柳 有希 (聖隷浜松病院 放射線部)
Yuki Takayanagi, Yutaka Atsumi, Wakaba Koide, Fuminori Mori, Takayuki Masui, Nami Matsunaga, Yuko Hara

O2-27 **Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) of the brain: Impact of Number of Directional Motion-Probing Gradients**
MPG印加軸数がNODDI解析に及ぼす影響について
後藤 淳 (熊本大学医学部附属病院 中央放射線部)
Makoto Goto, Mika Kitajima, Kosuke Morita, Hiroyuki Uetani, Hirokazu Kawaguchi, Tetsuya Yoneda, Masahiro Hatemura, Yasuyuki Yamashita

Brain IVIM 10:20 – 11:00

Chair：Yukio Miki (Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka City University Graduate School of Medicine)
座 長：三木 幸雄 (大阪市立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室)

O2-28 **Brain perfusion using Intravoxel incoherent motion (IVIM) with pulse triggering**
脈波同期併用Intravoxel incoherent motion (IVIM) を用いた頭部perfusionの検討
上田 優 (フィリップスエレクトロニクスジャパン)
Yu Ueda, Minoru Hayashida, Koji Yoshida, Tomoyuki Okuaki, Katsuyoshi Ito

O2-29 **A method for fD_p estimation of IVIM without estimating f and D_p**
IVIMのfとD_pを求めずにfD_pを求める方法
梅沢 栄三 (藤田保健衛生大学大学院 保健学研究科)
Eizou Umezawa, Masahiro Kawasaki, Toshiyuki Onodera, Takashi Fukuba, Kazuhiro Murayama, Masayuki Yamada, Masahiro Ida

O2-30 **Evaluation of intravoxel incoherent motion in pituitary adenoma using turbo spin-echo DWI: comparison with pathological microvessel area**

下垂体腺腫のIVIM評価：微小血管面積との比較

上村 清央 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野)
Kiyohisa Kamimura, Masanori Nakajo, Tomohide Yoneyama, Shingo Fujio, Yutaro Kiyao, Tomoyuki Okuaki, Jochen Keupp, Takashi Yoshiura

O2-31 **The dependency of depiction sensitivity of neuronal fiber on scan parameters in DSI Tractography**

DSIトラクトグラフィによる神経線維描出感度の撮像パラメータ依存性

唐 明輝 (北海道大学 保健科学研究院)
Minghui Tang, Kazuya Oshinomi, Kinya Ishizaka, Khin Khin Tha, Toru Yamamoto

Heart T1 mapping 13:10 – 14:40

Chair：Kenichi Yokoyama（Department of Radiology, Kyorin University, School of Medicine）
座 長：横山 健一（杏林大学医学部 放射線医学教室）

O2-32 **Development of a T1 mapping method using a multi-echo spoiled gradient echo and a dictionary matching**

Multi-echo 3D SPGRシーケンスと辞書式再構成を用いたT1計測手法の開発

玉田 大輝 (山梨大学医学部 放射線科)
Daiki Tamada, Tetsuya Wakayama, Utaroh Motosugi, Hiroshi Onishi

O2-33 **Histogram analysis in Native T1 myocardial mapping**

Native T1 myocardial mappingにおけるHistogram解析

高済 英彰 (福島県立医科大学附属病院 放射線部)
Hideaki Takasumi, Shinya Seino, Katsuyuki Kikori, Hironobu Ishikawa, Takashi Kanezawa, Takanori Sato, Shuhei Bannae

O2-34 **Clinical Study of Myocardial T1 Mapping using T1-weighted Turbo Field Echo (T1-TFE) with Inversion Recovery Pulse Sequence**

Inversion Recovery Pulse併用T1-weighted Turbo Field Echo（T1-TFE）法を用いた心筋T1 Mappingの臨床応用

木田 勝博 (岡山赤十字病院 放射線科)
Katsuhiro Kida, Hideki Inamoto, Masahiro Terashima, Sachiko Goto, Ryutaro Matsuura, Yuka Tanaka

O2-35 **Evaluation of appropriate spin-lock times for single breath holding myocardial T1ρ mapping**

一回息止め下心筋T1ρ mappingにおける、撮像間隔の最適化

木村 智圭 (東北大学病院)
Tomoyoshi Kimura, Hideki Ota, Tatsuo Nagasaka, Yusuke Jin, Tomoya Onuma

O2-36 **Value of Motion Correction in SMART1Map**

心筋T1計測SMART1Map法における動き補正の有用性

松本 俊亮 (慶應義塾大学医学部 放射線科 (診断))
Shunsuke Matsumoto, Shigeo Okuda, Tatsuya Suzuki, Yoshitake Yamada, Masahiro Jinzaki, Rikiya Fujishiro, Hirochika Anayama, Sari Motomatsu, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe, Atsushi Nozaki

O2-37 **T1 measurement by new MOLLI scheme at 3T: heart-rate dependent or not?**
新しい3T MOLLI法によるT1値測定における心拍数依存性の検証
高瀬 伸一 (三重大学医学部附属病院 中央放射線部)
Shinichi Takase, Masaki Ishida, Shiho Isoshima, Makoto Obara, Risa Wakabayashi, Katsuhiro Inoue, Tsunehiro Yamahata, Hajime Sakuma

O2-38 **Basic study of myocardial T1 value measurement using MOLLI method with 1.5T MRI**
1.5TによるMOLLI法を使用した心筋T1値計測の基礎的検討
稲本 英樹 (医療法人社団 CVIC 心臓画像クリニック飯田橋)
Hideki Inamoto, Shinji Suzuki, Yuka Amano, Tatsuya Nishizaka, Tomoya Hosokawa, Yutaro Tobioka, Masahiro Terashima, Chisato Takamura, Shuhei Bannae

O2-39 **T1 value correction of Cardiovascular Magnetic Resonance T1 mapping using a 3.0 T Scanner**
3.0T MRI装置を用いた心筋T1mappingに関するT1値補正に関する検討
名定 良祐 (神戸市立医療センター中央市民病院 放射線技術部)
Ryosuke Nasada, Shota Nakamura, Makoto Hamada, Shuichiro Kaji

O2-40 **Early Experience with Measurement of Myocardial T1 values and ECV in 1.5T-MRI System using the Polarity Corrected TI prep method**
Polarity Corrected TI prep法を用いた1.5T装置における心筋T1値及びECV計測の初期経験
安達 卓哉 (杏林大学医学部付属病院 放射線部)
Takuya Adachi, Isao Miyazaki, Hiroshi Takaku, Kenichi Yokoyama, Shuhei Bannae

Vessel flow 14:50 – 15:50

Chair：Kei Takase (Tohoku University, School of Medicine, Department of Diagnostic Radiology)
座 長：高瀬 圭 (東北大学大学院医学系研究科 放射線診断学分野)

O2-41 **A preliminary examination of whole heart coronary MRA using Pseudo Golden Angle Radial scan with bSSFP without respiratory gating**
Pseudo Golden Angle Radial scanを用いた非呼吸同期下冠動脈MRAの初期検討
吉田 学誉 (東京警察病院)
Takashige Yoshida, Kohei Yuda, Takumi Koyano, Yuki Furukawa, Seishi Takoi, Masami Yoneyama, Nobuo Kawauchi

O2-42 **Time-resolved dynamic contrast enhanced MR imaging of the thorax using Fat sat-DISCO**
Fat sat-DISCO法を用いた高時間分解能造影ダイナミック検査：胸部血管の評価
増井 孝之 (聖隷浜松病院 放射線科)
Takayuki Masui, Motoyuki Katayama, Mitsuteru Tsuchiya, Masako Hayashi, Yuki Hayashi, Takahiro Yamada, Kenshi Kawamura, Naoyuki Takei, Yuji Iwadate, Mitsuharu Miyoshi, Harumi Sakahara

O2-43 **Comparison between pre- and post-EVAR blood flow energy loss within fusiform abdominal aorta derived from 4DFlow datasets.**

4DFlowを用いた紡錘状腹部大動脈瘤に対するステント留置前後での血流エネルギー損失計算値の比較

杉山 将隆 (浜松医科大学 放射線科)
Masataka Sugiyama, Yasuo Takehara, Marcus Alley, Atsushi Nozaki, Tetsuya Wakayama, Naoki Unno, Hatsuko Nasu, Shuhei Yamashita, Takasuke Ushio, Yohei Ito, Shinji Naganawa, Harumi Sakahara

O2-44 **Initial investigation of long-axis femoral artery BBimaging (Black Blood) using MSDE (motion sensitized driven equilibrium)**

MSDE (motion sensitized driven equilibrium) を併用した大腿動脈長軸BBimaging (Black Blood) の初期検討

岩本 勝一 (函館脳神経外科病院 放射線科)
Shouichi Iwamoto, Masaaki Ichinoseki

O2-45 **Influence of Effective TE on Contrast in Background Suppression Diastolic MRA without Subtraction Using Variable-Flip-Angle-3D-TSE**

VRFA-3D-TSEを用いた背景抑制拡張期非差分MRAにおいて実効TEがコントラストに与える影響について

加々美 充 (横須賀市立市民病院 医療技術部 放射線技術科)
Mitsuru Kagami, Shingo Osawa, Tomoya Fukushige, Ryuta Kida, Yusuke Takano, Fuminori Somazawa

O2-46 **Vessel depictability dependence on k-space trajectory in non-contrast enhanced MR angiography of the calf: A full-width at half-maximum (FWHM) study**

非造影下肢MRAにおける膝下三分枝描出能のk空間充填法依存性の検討：半値幅を指標とした評価の試み

藤本 綾子 (国家公務員共済組合連合会 舞鶴共済病院 放射線科)
Ayako Fujimoto, Minami Aoba, Kento Aita, Yoshio Machida

Lung 16:00 – 16:50

Chair：Shuji Sakai (Dept. of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University)
座 長：坂井 修二 (東京女子医科大学 画像診断学・核医学)

O2-47 **Computed DWI: Determination of Appropriate b Value for Improving of Diagnosis Capability of Actual DWI in Patients with Pulmonary Nodules**

Computed DWIにおける至適b値に関する検討肺結節診断能の比較検討

岸田 雄治 (神戸大学大学院医学研究科 放射線医学分野)
Yuji Kishida, Shinichiro Seki, Takeshi Yoshikawa, Eiji Takeda, Katsusuke Kyotani, Seiya Kai, Masao Yui, Yoshimori Kassai, Yoshiharu Ohno

O2-48 **Blood Volume-Based MRI with Ultra-Short TE: Capability for Prediction of Postoperative Lung Function in Non-Small Cell Lung Cancer Patients**

UTE-MRIによる血液量画像：非小細胞肺がんにおける術後肺機能予測能に関する検討

大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Yuji Kishida, Shinichiro Seki, Eiji Takeda, Katsusuke Kyotani, Yu Chen, Yoshimori Kassai, Takeshi Yoshikawa

O2-49 **CEST Imaging vs. Diffusion-Weighted Imaging vs. FDG-PET/CT: Single- and Multiparametric Approach for Diagnosis of Pulmonary Nodules**

CEST Imaging vs. DWI vs. FDG-PET/CT: 肺結節診断における診断能向上の試み

大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Yuji Kishida, Shinichiro Seki, Eiji Takeda, Katsusuke Kyotani, Mitsue Miyazaki, Yoshimori Kassai, Takeshi Yoshikawa

O2-50 **Dynamic CE-Perfusion MRI with FDG-PET/CT: Therapeutic Response Prediction in Non-Small Cell Lung Cancer After Conservative Therapy**

Dynamic CE-Perfusion MRIとFDG-PET/CTによる非小細胞肺癌における保存的治療効果予測能に関する検討

大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Yuji Kishida, Shinichiro Seki, Eiji Takeda, Katsusuke Kyotani, Shigeharu Ohyu, Yoshimori Kassai, Takeshi Yoshikawa

O2-51 **PET/MRI vs. MRI vs. PET/CT vs. Conventional Radiological Examination: Capability for TNM Staging in Patients with Malignant Pleural Mesothelioma**

PET/MRI vs. MRI vs. PET/CT vs. 標準画像検査: 悪性胸膜中皮腫における病期診断能に関する検討

大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Yoshiharu Ohno, Masao Yui, Yuji Kishida, Shinichiro Seki, Eiji Takeda, Katsusuke Kyotani, Kota Aoyagi, Yoshimori Kassai, Takeshi Yoshikawa

Female genital organs 17:00 – 17:50

Chair：Shinya Fujii (Division of Radiology, Department of Pathophysiological and Therapeutic Science, Faculty of Medicine, Tottori University)
座 長：藤井 進也 (鳥取大学医学部 画像診断治療学分野)

O2-52 **Endometrial cancer: volumetric histogram analysis of apparent diffusion coefficient map for predicting the histological grade**

子宮体癌：ADCマップの容積測定によるヒストグラム解析を用いた組織グレード予測

北詰 良雄 (東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科)
Yoshio Kitazume, Yusuke Ogihara, Kimio Wakana, Noriko Oshima, Akira Takemoto, Naoyuki Miyasaka, Ukihide Tateishi

O2-53 **Endometrial Carcinoma: Clinical Evaluation using Computed DWI and ADC Map with Histopathologic Correlation**

子宮内膜癌：Computed DWI及びADCマップを用いた臨床的評価と病理組織学的所見との比較

山田 一郎 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 画像診断・核医学分野)
Ichiro Yamada, Naoyuki Miyasaka, Daisuke Kobayashi, Noriko Oshima, Kimio Wakana, Akira Wakabayashi, Yukihisa Saida, Ukihide Tateishi, Yoshinobu Eishi

O2-54 **Feasibility of diffusion kurtosis imaging (DKI) as a tool for differentiation between endometrial hyperplasia and endometrial adenocarcinoma.**

子宮内膜増殖症と子宮内膜癌の鑑別における拡散尖度MR画像の有用性の検討

熊谷 雄一 (鹿児島大学医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野)
Yuichi Kumagae, Yoshihiko Fukukura, Koji Takumi, Hiroto Hakamada, Takashi Iwanaga, Masashi Sasaki, Takuro Fujisaki, Tomoyuki Okuaki, Takashi Yoshiura

O2-55 **Machine learning to differentiate uterine sarcoma from leiomyoma with high signal intensity on T2-weighted imaging based on magnetic resonance imaging**
MRIの定量的パラメータを用いた機械学習による子宮肉腫とT2強調像で高信号を呈する子宮筋腫の鑑別
中川 雅貴 (熊本大学医学部附属病院 画像診断・治療科)
Masataka Nakagawa, Tomohiro Namimoto, Takeshi Nakaura, Mika Kitajima, Hiroyuki Uetani, Yasuyuki Yamashita

O2-56 **Amide proton transfer (APT) imaging of benign ovarian cystic lesion**
APTイメージングを用いた良性卵巣嚢胞性病変の評価
石松 慶祐 (九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野)
Keisuke Ishimatsu, Akihiro Nishie, Yoshiki Asayama, Kousei Ishigami, Yasuhiro Ushijima, Daisuke Kakihara, Nobuhiro Fujita, Koichiro Morita, Seiichiro Takao, Osamu Togao, Kenzo Sonoda, Jochen Keupp, Hiroshi Honda

DAY 2

Room 4 (Shohaku)

GI tract • Pancreas • Liver 9:20 – 10:50

Chair：Utaroh Motosugi（Department of Radiology, University of Yamanashi）
座 長：本杉 宇太郎 (山梨大学医学部 放射線医学講座)

O2-57 **Magnetic Resonance Enterocolonography in Crohn's disease: comparison of gadolinium enhancement measurements between large and small bowels**
クローン病のMR enterocolonographyにおけるガドリニウム増強効果測定：大腸と小腸の比較
北詰 良雄 (東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科)
Yoshio Kitazume, Junichi Tsuchiya, Kento Takenaka, Kazuo Ohtsuka, Ukihide Tateishi

O2-58 **Pancreatic MRI associated with pancreatic fibrosis and postoperative fistula: comparison between pancreatic cancer and non-pancreatic cancer tissues**
膵癌と非膵癌症例における膵線維化と術後膵液瘻に関する検討
野田 佳史 (岐阜大学 放射線科)
Yoshifumi Noda, Satoshi Goshima, Natsuko Suzui, Tatsuhiko Miyazaki, Kimihiro Kajita, Hiroshi Kawada, Nobuyuki Kawai, Yukichi Tanahashi, Masayuki Matsuo

O2-59 **Evaluation of hepatic factors influencing native T1 mapping of the liver.**
非造影肝T1緩和時間計測における肝影響因子の検討
山田 哲 (信州大学医学部 画像医学教室)
Akira Yamada, Yoshihiro Kitoh, Yuji Iwadate, Atsushi Nozaki, Yasunari Fujinaga, Masumi Kadoya

O2-60 **Hemodynamic Evaluations of Hepatic Vasculatures using 4D-PCA and MRFD for Liver Disease Assessment**
肝疾患に伴う血行動態変化と肝機能の4D-PCAとMRFDによる評価
吉川 武 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Takeshi Yoshikawa, Yoshiharu Ohno, Katsusuke Kyotani, Eiji Takeda, Yuji Kishida, Shinichiro Seki

O2-61 **Comparison of Diagnostic Performances of Magnetic Resonance Elastography and Serum markers for Liver Fibrosis Using Surgical Specimen as Gold Standard**
MRエラストグラフィと血清マーカーの肝硬変診断能の比較：手術病理をゴールドスタンダードとして
舟山 慧 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Satoshi Funayama, Utaroh Motosugi, Shintaro Ichikawa, Takashi Kakegawa, Kazuyuki Sato, Hiroshi Kumagai, Masanori Matsuda, Ryohei Kato, Hiroshi Onishi

O2-62 **The hepatic elasticity measured by MR elastography was significantly decreased after the sustained virologic response (SVR) by DAA treatment**
C型肝炎患者に対する経口抗ウイルス薬治療(DAA)によりMRエラストグラフィで測定された肝弾性率は低下する
小林 久人 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Hisato Kobayashi, Shintaro Ichikawa, Utaroh Motosugi, Takashi Kakegawa, Hiroshi Kumagai, Hiroshi Onishi

O2-63 **The utility of the MRI (Magnetic Resonance Imaging) to diagnose NASH**
NASH診断におけるMRIの有用性
若畑 茜 (大垣市民病院 医療技術部 診療検査科)
Akane Wakahata, Sadanobu Ogawa, Tatsuya Goto, Rino Ohta, Takashi Kumada, Toshifumi Tada, Yasuhiro Sone

O2-64 **Changes in non-hypervascular hypointense nodules in hepatobiliary phase of EOB MRI in patients with chronic hepatitis C who underwent DAA therapy.**
C型肝炎治療患者における経口抗HCVの効果にともなう非濃染結節の経過について
小川 定信 (大垣市民病院 医療技術部 診療検査科)
Sadanobu Ogawa, Tatsuya Gotou, Akane Wakahata, Rino Ohta, Takashi Kumada, Hidenori Toyoda, Toshifumi Tada, Yasuhiro Sone

O2-65 **Three-dementional focus tracking based on template matching method for MRgHIFU for liver**
肝MRガイド下集束超音波治療における3次元焦点追尾のためのテンプレートマッチング法の検討
森田 友基 (神戸大学大学院 システム情報学研究科)
Tomoki Morita, Etsuko Kumamoto, Daisuke Kokuryo, Kagayaki Kuroda

MRCP 13:10 – 14:10

Chair：Yasuo Takehara (Department of Fundamental Development for Advanced Low Invasive Diagnostic Imaging, Nagoya University Graduate School of Medicine)
座 長：竹原 康雄 (名古屋大学大学院医学系研究科 新規低侵襲画像診断法基盤開発研究寄附講座)

O2-66 **Study of combining HyperSense with Navigator-triggered MRCP**
HyperSenseを用いた横隔膜同期併用MRCPの検討
小出 若葉 (聖隷浜松病院 放射線部)
Wakaba Koide, Yutaka Atsumi, Yuki Takayanagi, Fuminori Mori, Takayuki Masui, Nami Matsunaga, Mitsuharu Miyoshi

O2-67 **Basic study of the quiet sequence in 3D_MRCP using T2 SPACE**
T2 SPACEを利用した3D_MRCPでの静音シーケンスの基礎検討
川道 涼太 (メディカルスキャニング中野)
Ryouta Kawamichi, Suguru Nakano, Hirokazu Kobayashi

O2-68 **Clinical study of the quiet sequence in 3D_MRCP using T2 SPACE**
T2 SPACEを利用した3D_MRCPでの静音シーケンスの臨床検討
中野 優 (メディカルスキャニング池袋)
Suguru Nakano, Ryouta Kawamichi, Hirokazu Kobayashi

O2-69 **Gadoxetate disodium-enhanced cholangiography: a study for optimal acquisition methods**
ガドキセト酸造影cholangiography：至適撮像法の検討
上田 達也 (峡南医療センター 市川三郷病院 放射線科)
Tatsuya Ueda, Hironori Kobayashi, Utaroh Motosugi

O2-70 **Magnetic Resonance Cholangiopancreatography with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction Compared to Conventional MRCP**
パラレルイメージング・圧縮センシング併用MRCPと従来撮像法の比較検討
河合 信行 (岐阜大学医学部 放射線科)
Nobuyuki Kawai, Satoshi Goshima, Kimihiro Kajita, Tomoyuki Okuaki, Masatoshi Honda, Hiroshi Kawada, Yoshifumi Noda, Yukichi Tanahashi, Shoma Nagata, Masayuki Matsuo

O2-71 **Image quality of 3D MRCP with Compressed SENSE**
Compressed SENSEを用いた3D MRCPの画質評価
池田 良弘 (東京女子医科大学病院)
Yoshihiro Ikeda, Makoto Suzuki, Yasuhiro Goto, Hitoshi Tadenuma, Masami Yoneyama, Yuu Nishina, Isao Tanaka, Satoru Morita

Liver diffusion 14:20 – 15:40

Chair：Kengo Yoshimitsu（Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University）
座 長：吉満 研吾（福岡大学医学部 放射線医学教室）

O2-72 **Fast Breath-holding Body DWI with Multiband**
Multiband併用によるBreath-holding Body DWIの高速化
近藤 大貴 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI開発部)
Hiroki Kondo, Yuki Takai, Hiroshi Kusahara, Masaaki Umeda

O2-73 **Evaluation of slice acceleration factors and slice range to optimize the use of SMS (Simultaneous Multi-Slice) in body DWI**
体幹部のDWIにおけるSMS（Simultaneous Multi-Slice）最適利用を目的とした同時励起数とスライス範囲の検討
小菅 正嗣 (東京都立大塚病院 診療放射線科)
Masatsugu Kosuge, Norihito Azuma, Mie Morioka, Fumihiko Tamamoto

O2-74 **Zero-TE computed Diffusion Weighted Imaging Technique for the abdomen**
Zero-TE computed Diffusion Weighted Imagingの腹部での検討
草原 博志 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI開発部)
Hiroshi Kusahara, Yuki Takai, Yoshimori Kassai

O2-75 **High-b Fast Advanced Spin Echo Diffusion-Weighted Imaging in the Abdomen**
腹部High-b FASE-DWIの検討
吉川 武 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Takeshi Yoshikawa, Katsusuke Kyotani, Yoshiharu Ohno, Yoshimori Kassai, Eiji Takeda, Masao Yui, Shinichiro Seki, Yuji Kishida

O2-76 **Stretched-Exponential Diffusion-Weighted Imaging Model for Abdominal MRI**
腹部Stretched-Exponential DWIの検討
吉川 武 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
Takeshi Yoshikawa, Katsusuke Kyotani, Yoshiharu Ohno, Yoshimori Kassai, Seiya Kai, Eiji Takeda, Yuji Kishida, Shinichiro Seki

O2-77 **Signal decline of hepatic left lobe in liver DWI: Comparative study by MPG application direction**
肝DWIにおける肝左葉の信号低下：MPG印加方向による比較検討
佐藤 兼是 (山梨大学医学部附属病院 放射線部)
Kazuyuki Sato, Utaroh Motosugi, Takashi Kakegawa, Daiki Tamada, Tetsuya Wakayama, Hiroshi Kumagai, Hajime Sakamoto

O2-78 **Prediction of Hepatocellular Carcinoma Histological Grade using Diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging: A Multi-Centered Retrospective Study**
MRI拡散強調画像の定量的評価による肝細胞癌の分化度予測－多施設共同後ろ向き研究
荻原 佑介 (JAとりで総合医療センター 放射線科)
Yusuke Ogihara, Yoshio Kitazume, Yoshihiro Iwasa, Minoru Tanabe, Yukihisa Saida, Ukihide Tateishi

O2-79 **High Resolution DWI of the pancreas: FOCUS DWI vs. conventional DWI**
膵の高分解能拡散強調像：FOCUS-DWIとconventional DWIの比較
渡邊 裕陽 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Hiroaki Watanabe, Satoshi Funayama, Shintaro Ichikawa, Utaroh Motosugi, Tetsuya Wakayama, Hiroshi Onishi

Contrast agents • Phantom 15:50 – 17:00

Chair：Kohki Yoshikawa（Faculty of Health Sciences, Komazawa University）
座 長：吉川 宏起（駒澤大学 医療健康科学部）

O2-80 **Material design and creation of RES-evasive PEGylated polymer base materials**
RES回避型PEG化高分子基礎基剤の材料設計と創製
八木 一夫 (首都大東京大学院 人間健康科学研究科)
Kazuo Yagi, Tadashi Shinoda, Seiichi Sugimoto, Masataka Kubo, Tadashi Inaba

O2-81 **Strong enhancement of longitudinal relaxivity of gadolinium contrast agent in solution with intracellular viscosity**
細胞内粘度溶液でのガドリニウム造影剤縦緩和度の増強
増山 研 (医療法人渓仁会 手稲渓仁会病院 診療技術部)
Ken Masuyama, Masayuki Taguchi, Toru Yamamoto

O2-82 **Solution viscosity dependence of paramagnetic contrast agent effect**
常磁性体造影効果の溶液粘度依存性
田口 眞行 (北海道大学大学院 保健科学院)
Masayuki Taguchi, Toru Yamamoto

O2-83 **Increased signal intensity of low concentrations Gadolinium Contrast medium by varying TR in Heavily T2-weighted 3D-FLAIR sequence; A phantom study**
hT2w-3D-FLAIRシーケンスにおけるTR延長による低濃度ガドリニウム造影剤の信号値増加
加藤 裕 (名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)
Yutaka Kato, Shinji Naganawa, Toshiaki Taoka, Hisashi Kawai, Kiminori Bokura, Yasuo Sakurai, Minako Kawamura, Katsuhiro Sakakibara

O2-84 **Assessment of the injection method for Gd-BT-DO3A in phantom study**
Gd-BT-DO3A (Gadobutrol) の注入法に関する検証
梶田 公博 (岐阜大学医学部附属病院 放射線部)
Kimihiro Kajita, Satoshi Goshima, Ryohei Yaegashi, Shogo Maeda, Takayuki Miura, Hiroki Kato, Shinichi Shoda, Yoshifumi Noda, Nobuyuki Kawai, Masayuki Matsuo

O2-85 **Comparison of DTI measures among five different MRI scanners using anisotropic diffusion phantom: 1 year results of round robin test**
異方性拡散ファントムによるMRI装置間のDTI測値の比較：1年間の結果
安池 政志 (京都府立医科大学 放射線画像診断治療学)
Masashi Yasuike, Koji Sakai, Ryusuke Nakai, Toshiaki Nakagawa, Hiroyasu Ikeno, Kei Yamada

O2-86 **Evaluation of polymer gelation characteristics by low-temperature polymerization synthesis of NIPAAm polymer and change in solution charge amount**
NIPAAm高分子の材料設計による低温重合と溶液仕込み量の変化によるポリマゲル化材料特性の評価
八木 一夫 (首都大学東京大学院 人間健康科学研究科)
Kazuo Yagi, Ayumi Nakagawa, Seiichi Sugimoto, Tadashi Inaba

DAY 2

Room 5 (Tatsuta I)

Compressed sensing 9:20 – 10:00

Chair：Daiki Tamada（Department of Radiology, University of Yamanashi）
座 長：玉田 大輝 (山梨大学医学部 放射線医学講座)

O2-87 **Study on MR Compressed Sensing Using Equi-spaced Under-Sampling**
等間隔の信号間引きを基本とするMR圧縮センシングの検討
風間 椋 (宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻)
Ryo Kazama, Satoshi Ito

O2-88 **Improving Image Quality and Acceleration for Compressed Sensing MRI**
圧縮センシング応用MRI画像再構成法の高画質化および高速化検討
荻野 昌宏 (株式会社日立製作所 研究開発グループ)
Masahiro Ogino, Yoshimi Noguchi, Tetsuhiko Takahashi, Yoshitaka Bito, Hiroyuki Itagaki, Hiroyuki Sakamoto, Takenori Murase

O2-89 **Study on 2D-MR Compressed Sensing using Oblique Scanning**
2D-MR圧縮センシングにおけるオブリークスキャン法の検討
佐々木 裕也 (宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻)
Yuya Sasaki, Satoshi Ito

O2-90 **Study of cardiac perfusion imaging by signal change phantom using compressed sensing**

圧縮センシングを用いた心筋perfusion撮像による信号変化ファントムを用いた基礎検討

橘 知宏 (済生会松山病院 画像センター)
Tomohiro Tachibana, Rena Shirai, Yoshiaki Komori

Mouse 10:10 – 11:00

Chair：Ichio Aoki (National Institute of Radiological Sciences (NIRS), QST)
座 長：青木 伊知男 (量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所)

O2-91 **9.4 Tesla MR microscope of C57BL/6 live mouse kidney using a standard vertical-bore NMR magnet**

9.4 Tesla標準ボアNMR磁石によるC57BL/6生体マウス腎MRマイクロスコープの検討

拝師 智之 (株式会社エム・アール・テクノロジー)
Tomoyuki Haishi, Susumu Sasaki, Ryohei Kaseda, Tadashi Otsuka, Ichiei Narita

O2-92 **Optimization of gadolinium-enhanced MR histological imaging for the visualization of mouse barrel cortex.**

マウス大脳皮質バレル野の描出をめざしたGd造影MR Histologyの最適化

田上 穂 (大阪大学 生命機能研究科)
Minori Tanoue, Daniela Martinez de la Mora, Yuki Mori, Ikuhiro Kida, Shunrou Fujiwara, Kuniaki Ogasawara, Yoshichika Yoshioka

O2-93 **Measurement of inter-compartmental water exchange using multi-b and multi diffusion-time DWI in focal cerebral ischemia model mice.**

Multi-b-value multi-diffusion-time DWIを用いた、脳虚血マウスにおけるコンパートメント間水交換率測定

漆畑 拓弥 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所)
Takuya Urushihata, Hiroyuki Takuwa, Yasuhiko Tachibana, Manami Takahashi, Ichio Aoki, Takayuki Obata

O2-94 **Quantitative assessment of Alcoholic Fatty liver in C57BL/6N Mice by Using Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy**

Jeeheon Kang (C-BiND of Asan Medical Center)
Su Jung Ham, Dong cheol Woo, Youngjun Lee

O2-95 **The detection of 2-hydroxyglutarate signals in a glioblastoma PDX model with *IDH1* mutation by using proton MR spectroscopy**

***IDH1*変異型悪性膠芽腫PDXモデルの^{1}H MRS**

山口 雅之 (国立がん研究センター 先端医療開発センター 機能診断開発分野)
Masayuki Yamaguchi, Yukino Machida, Makoto Nakagawa, Fumihiko Nakatani, Hirofumi Fujii, Issay Kitabayashi

MRS 13:10 – 14:00

Chair：Masayuki Yamaguchi（National Cancer Center EPOC, Division of Functional Imaging）
座 長：山口 雅之（国立がん研究センター 先端医療開発センター・機能診断開発分野）

O2-96 **Robust measurement of ^{1}H spectra of human brain**
ヒト脳^{1}H MRSの安定したスペクトル測定に関して
渡邉 英宏（国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター）
Hidehiro Watanabe, Nobuhiro Takaya

O2-97 **SNR comparison of ^{1}H-MRS sequences: SPECIAL vs PRESS**
^{1}H-MRS用シーケンスの信号雑音比比較：SPECIAL vs PRESS
佐藤 直人（量子科学技術研究開発機構・放医研）
Naoto Sato, Yuhei Takado, Moyoko Tomiyasu, Lijing Xin, Jamie Near, Kohki Yoshikawa, Makoto Higuchi, Takayuki Obata

O2-98 **Development of ^{1}H decoupled MRS for absolute quantitation of glutamate, γ-aminobutyric acid and glutamine in human brain**
ヒト脳内のグルタミン酸、GABA、グルタミンの濃度定量を目指した^{1}HデカップルMRS法の開発
渡邉 英宏（国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター）
Hidehiro Watanabe, Nobuhiro Takaya

O2-99 **取り下げ**

O2-100 **Investigation to detect Phenylalanine by use of MRspectroscopy**
MRSを用いたPhenylalanine検出の基礎的検討
宇津野 俊充（国立がん研究センター中央 放射線技術部）
Toshimitsu Utsuno, Yuji Jibiki, Toshihiro Ishihara, Kanyu Ihara, Tomohiko Aso, Yuzuru Kono, Takako Kurimoto

Molecular imaging 14:10 – 15:10

Chair：Toshiro Inubushi（Research Organization of Science and Technology, Ritsumeikan University）
座 長：犬伏 俊郎（立命館大学 総合科学技術研究機構）

O2-101 **Clinical Study of Free Radical Imaging using a New Field-cycling DNP-MRI**
新規フリーラジカルイメージング装置の開発と健常人介入試験
内海 英雄（静岡県立大学 薬学部）
Hideo Utsumi, Utaroh Motosugi, Tatsuya Shimizu, Tomoko Tahira

O2-102 **Molecular imaging of glutathione in mouse brain**
脳内グルタチオンの分子イメージング
藤井 博匡（札幌医科大学 医療人育成センター）
Hirotada Fujii, Miho Emoto, Yuta Matsuoka, Ken-ichi Yamada, Hideo Sato-Akaba

O2-103 **A study for CEST imaging data acquisition method with Creatine Agarose phantom**

Creatine Agarose phantomを用いたCEST imagingのdata収集方法の検討

三好 光晴 (GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部)
Mitsuharu Miyoshi, Hirohiko Kimura, Akira Makino, Hidehiko Okazawa, Tetsuya Tsujikawa, Hiroshi Oikawa, Masayuki Kanamoto, Takako Kurimoto, Hiroyuki Kabasawa

O2-104 **Feasibility of amide proton transfer imaging for diagnosing malignant from benign lesions in the head and neck**

頭頚部病変の良悪性鑑別におけるAPT画像の有用性の検討

内匠 浩二 (鹿児島大学医学部 放射線科)
Koji Takumi

O2-105 **Evaluation of the short time 2D APT imaging with self B0 correction using the TSE DIXON method**

TSE DIXON法によるB0補正を用いた短時間2D APTイメージングの基礎的検討

徳永 千晶 (九州大学病院医療技術部 放射線部門)
Chiaki Tokunaga, Tatsuhiro Wada, Osamu Togao, Yasuo Yamashita, Kouji Kobayashi, Yoshiyuki Umezu

O2-106 **Initial Clinical Experience of APT imaging in cerebral infarction**

脳梗塞におけるpH強調APTイメージング：臨床、画像所見との比較

桃坂 大地 (九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野)
Daichi Momosaka, Osamu Togao, Akio Hiwatashi, Koji Yamashita, Tatsuhiro Wada, Chiaki Tokunaga, Hiroshi Honda

AI 15:20 – 16:30

Chair：Yoshitaka Masutani（Hiroshima City University）
座 長：増谷 佳孝（広島市立大）

O2-107 **Study on MR Image Denoising using Deep Convolutional Neural Network**

深層学習を用いたMR画像のノイズ除去に関する検討

伊藤 聡志 (宇都宮大学 大学院工学研究科 情報システム科学専攻)
Satoshi Ito

O2-108 **Spine MRI Slice Positioning Assist method based on Machine Learning**

機械学習に基づく脊椎MRI撮像位置決め手法の開発

清水 裕太 (杏林大学医学部付属病院 放射線部)
Yuta Shimizu, Kenji Hamada, Sanae Takahashi, Isao Miyazaki, Mahiro Hayashi, Shichiro Katase, Kenichi Yokoyama, Kensuke Shinoda, Nobuyasu Ichinose

O2-109 **Assessment of the strategy to visualize the decision making of Deep-Leaning in image classification while maintaining classification accuracy.**

Deep learning を利用した画像分類において学習精度と判断過程の可視化を両立する手法の検討

立花 泰彦 (量研機構放医研 分子イメージング診断治療研究部 医工連携画像研究チーム)
Yasuhiko Tachibana, Takayuki Obata, Takuya Urushihata, Tokuhiko Omatsu, Riwa Kishimoto, Tatsuya Higashi

O2-110 **Can the deep-learning differentiate magnetic resonance images of the brain without DICOM-tag?**

Deep learningはDICOM-tag情報なし脳MR画像を識別できるか？

杉森 博行 (北海道大学大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野)
Hiroyuki Sugimori, Hiroyuki Hamaguchi, Taro Fujiwara, Hiroyuki Hirayama, Tomohiro Kawasaki, Kinya Ishizaka

O2-111 **Prediction of pre-clinical AD: Discrimination of converter and non-converter using VBM**

発症前アルツハイマー病の予測：VBMによるconverterとnon-converterの鑑別

椎野 顯彦 (滋賀医科大学 神経難病研究センター MR医学部門)
Akihiko Shiino

O2-112 **Detection of brain tumor using convolutional deep neural network trained with deep learning, preliminary study**

ディープラーニングを用いた脳腫瘍検出の初期経験

阿部 考志 (UCLA医学部 放射線科)
Takashi Abe, Hajime Yokota, Benjamin Ellingson, Noriko Salamon

O2-113 **Computer-aided diagnosis of liver fibrosis using the liver surface nodularity: comparison of the diagnostic performances between right and left lobes**

コンピュータ支援診断によるliver surface nodularityを用いた肝硬変診断：肝左葉および右葉の診断能比較

舟山 慧 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Satoshi Funayama, Daiki Tamada, Utaroh Motosugi, Takashi Kakegawa, Kazuyuki Sato, Hiroshi Kumagai, Hiroshi Onishi

DAY 3

Room 2 (Sub hall)

Infant 14:10 – 15:00

Chair：Noriko Aida (Radiology, Kanagawa Children's Medical Center)
座 長：相田 典子 (神奈川県立こども医療センター放射線科)

O3-1 **A Pharmacokinetics, Efficacy and Safety Study of Gadoterate Meglumine in Pediatric Subjects Aged under 2 Years**

Mario Scala (Kepler University Clinic Med. Campus III (MC III), Institute of Radiology; MC IV, Institute of Pediatric and gynecologic Radiology)

O3-2 **Linear contrast agent-induced high signal intensity in the dentate nucleus and globus pallidus on unenhanced T1-weighted images in pediatric patients**

直鎖型ガドリニウム造影剤反復投与による小脳歯状核と淡蒼球のT1強調像高信号化：小児例での検討

市川 新太郎 (山梨大学医学部 放射線医学講座)
Shintaro Ichikawa, Utaroh Motosugi, Yoshie Omiya, Takashi Kakegawa, Hiroshi Kumagai, Hiroshi Onishi

O3-3 **Analysis of Factors Affecting Children-Specific Cerebral Blood Flow Laterality in 3D pCASL**

小児の頭部3D pCASL perfusionにおいて "血流左右差" が生じる要因の検討

幾嶋 洋一郎 (大阪大学医学部附属病院 医療技術部)
Yoichiro Ikushima, Takashi Hashido, Yoshihiro Koyama, Hiroyuki Tarewaki, Yoshiyuki Watanabe

O3-4 **DTI analysis along Perivascular Space (DTI-ALPS) in the developing brain: Evaluation of Glymhatic system**

脳の発達に伴うGlymhatic systemの変化：DTI analysis along Perivascular Space (DTI-ALPS) 所見の評価

田岡 俊昭 (名古屋大学医学部附属病院 放射線科)
Toshiaki Taoka, Yoshitaka Masutani, Hisashi Kawai, Toshiki Nakane, Yuta Fujii, Noriko Aida, Shinji Naganawa

O3-5 **Normal MRI appearances of the pituitary stalk in infants: correlation with gestational age, postconceptional age and chronological age**

新生児下垂体柄の信号強度における在胎週数・修正週数・日齢との相関について

岡崎 隆 (東海大学医学部専門診療学系 画像診断学)
Takashi Okazaki, Tetsu Niwa, Keiji Suzuki, Tomohiko Horie, Syuhei Shibukawa, Yutaka Imai

DAY 3

Room 3 (Special meeting room)

Heart 1 9:30 – 10:30

Chair：Noriko Oyama-Manabe (Hokkaido University Hospital, Dept. of Diagnostic and Interventional Radiology)
座 長：真鍋 徳子 (北海道大学病院 放射線診断科)

O3-6 **Evaluation of the 3D-Cardiac cine MR imaging: Use of half-Fourier Imaging**

ハーフフーリエ法を用いた心臓3DシネMRIの検討

伊藤 祐貴 (東海大学医学部附属八王子病院 放射線技術科)
Yuki Ito, Tomoya Nakamura, Yoshino Kawakubo, Shogo Esashi, Makoto Obara, Akio Hashimoto, Isao Muro, Tomohiko Horie

O3-7 **Usefulness of right ventricular function with rest perfusion cardiac MRI**

安静時Perfusion Cardiac MRIにおける右室機能評価の有用性

多智花 健太 (徳島大学大学院 医科学教育学部)
Kenta Tachibana, Masafumi Harada, Yuki Kanazawa

O3-8 **Evaluation of the Cardiac Wall in Diffusion-weighted MR imaging: Use of Velocity Compensation and ECG Gating**

心臓DWIにおける左室心筋の描出能に関する検討

江刺 聖悟 (東海大学医学部付属八王子病院 放射線技術科)
Shogo Esashi, Tomoya Nakamura, Yoshino Kawakubo, Yuki Ito, Tetsuo Ogino, Akio Hashimoto, Isao Muro, Tomohiko Horie

O3-9 **Assessment of myocardial oxygenation in hypertrophic cardiomyopathy using a hybrid sequence of Star-Quant T2* BOLD with compressed SENSE**

Compressed SENSE併用Star-Quant T2* BOLDとによる肥大型心筋症の心筋酸素化の評価

長尾 充展 (東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座)
Michinobu Nagao, Kenji Fukushima, Umiko Ishizaki, Yuka Matsuo, Yasuhiro Goto, Masami Yoneyama

O3-10 **Feature-tracking in patients with myocardial infarction: comparison to tagged magnetic resonance and wall thickening**

Feature-tracking CMRによる梗塞心筋の診断

小川 遼 (愛媛大学大学院医学系研究科 放射線医学)
Ryo Ogawa, Tomoyuki Kido, Masashi Nakamura, Teruhito Kido, Teruhito Mochizuki

O3-11 **Clinical impact of the free-breathing cardiac cine MRI with hybrid of compressed SENSE and smart averaging.**

Compressed SENSEとsmart averagingを併用した自由呼吸下撮像による心臓シネMRIの検討

後藤 康裕 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)
Yasuhiro Goto, Michinobu Nagao, Kenji Fukushima, Masami Yoneyama, Yuta Akamine, Mamoru Takeyama, Isao Tanaka, Shuji Sakai

Heart 2 10:40 – 11:50

Chair：Hajime Sakuma (Dept. of Radiology, Mie University Graduate School of Medicine)
座 長：佐久間 肇 (三重大学大学院医学系研究科 放射線医学)

O3-12 **Whole-heart coronary magnetic resonance angiography using 3D isotropic radial sequence without navigator respiratory triggering**

非横隔同期－自由呼吸下での3D isotropic radial trajectory whole-heart coronary MRAの検討

古河 勇樹 (東京警察病院 放射線科)
Yuki Furukawa, Takashige Yoshida, Masami Yoneyama, Kohei Yuda, Takumi Koyano, Nobuo Kawauchi

O3-13 **Black blood late gadolinium enhancement using improved phase sensitive inversion recovery balanced steady state free precession with flip angle sweep**

Flip angle sweepを併用したimproved PSIR-bSSFPを用いたblack blood late gadolinium enhancementの評価

吉田 学誉 (財団法人自警会 東京警察病院 放射線科)
Takashige Yoshida, Kohei Yuda, Takumi Koyano, Yuki Furukawa, Seishi Takoi, Nobuo Kawauchi, Haruo Saito

O3-14 **Evaluation of tricuspid valve displacement in repaired tetralogy of Fallot using feature tracking magnetic resonance imaging**

Feature tracking magnetic resonance imagingを用いたファロー四徴症術後症例における三尖弁変位の評価

稲毛 章郎 (榊原記念病院 小児循環器科)
Akio Inage, Naokazu Mizuno

O3-15 **Usefulness of 4D-Flow without flow analysis application (4D PCA) in the diagnosis of atrial septal defects in Adults.**
成人期心房中隔欠損症の4D PCA
高橋 護 (聖隷三方原病院 放射線科)
Mamoru Takahashi, Yasuo Takehara, Norihiro Tooyama, Katsutoshi Ichijo, Tomoyasu Amano, Yoshikazu Nagura, Kouichi Mizuno, Takuya Matsumoto, Tomoyuki Okuaki, Harumi Sakahara

O3-16 **Geometrical Vortex Flow in Left Ventricle Associates with Efficient Ejection: Analysis of a Novel Vortex Flow Map of 2D Cine MRI**
幾何学的左室内渦流と効率的駆出の関連：2D シネMRIの渦流マップ解析
河窪 正照 (九州大学大学院医学研究院 保健学部門)
Masateru Kawakubo, Kenji Fukushima, Risako Nakao, Yamato Shimomiya, Yasuhiro Goto, Hitoshi Tadenuma, Masami Yoneyama, Junji Morishita, Michinobu Nagao

O3-17 **Assessment of vortex flow in the right atrium using a novel ASL-flow imaging**
ASLフローイメージによる右房内渦流の評価
後藤 康裕 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)
Yasuhiro Goto, Michinobu Nagao, Kenji Fukushima, Masami Yoneyama, Yuta Akamine, Mamoru Takeyama, Isao Tanaka, Shuji Sakai

O3-18 **Initial report of blood flow analysis by non-contrast enhanced 4D-flow MRI in children with congenital heart disease**
非造影4D-flow MRIによる小児先天性心疾患の血流動態解析：当院における初期経験
松田 正樹 (山梨大学医学部 放射線科)
Masaki Matsuda, Utaroh Motosugi, Satoshi Funayama, Hiroaki Kise, Takako Toda, Minako Hoshiai, Hiroshi Onishi

DAY 3

Room 4 (Shohaku)

CSF • CVO 10:40 – 11:50

Chair：Yoshiteru Seo（Dept. of Regulatory Physiology, Dokkyo Medical University School of Medicine）
座 長：瀬尾 芳輝（獨協医科大学生理学（生体制御））

O3-19 **CSF flow imaging using multi spin echo acquisition cine imaging (MUSACI)**
Multi spin echo acquisition cine imaging（MUSACI）を用いた脳脊髄液循環の描出
和田 達弘 (九州大学病院 医療技術部 放射線部門)
Tatsuhiro Wada, Chiaki Tokunaga, Osamu Togao, Masami Yoneyama, Yasuo Yamashita, Kouji Kobayashi, Yoshiyuki Umezu

O3-20 **Signal intensity of CSF after IV-Gd : The study on strong contrast enhancement around the vein of Labbe**
Gd静注4時間後の脳脊髄液の信号値の測定 : Labbe静脈周囲にみられる強い造影効果についての検討
小川 絵莉子 (総合上飯田第一病院 放射線科)
Eriko Ogawa, Toshio Ohashi, Toshio Katagiri, Shinji Naganawa

O3-21 **Organum vasculosum of the lamina terminalis; its appearance on contrast enhanced MR images**
終板脈管器官とその周囲の造影効果の検討
長縄 慎二 (名古屋大学医学部 放射線科)
Shinji Naganawa, Toshiaki Taoka, Hisashi Kawai, Masahiro Yamazaki

O3-22 **Relationship between contrast enhancement of basal ganglia perivascular space and endolymphatic hydrops (2nd report)**
基底核血管周囲腔の造影効果と内リンパ水腫の関係 (第2報)
大橋 俊夫 (総合上飯田第一病院)
Toshio Ohashi, Shinji Naganawa, Toshio Katagiri, Kayao Kuno

O3-23 **Measurement of internal lymphatic cavity volume by inner ear contrast MRI**
内耳造影MRIによる内リンパ腔容積の測定
阪本 剛 (株式会社PixSpace)
Tsuyoshi Sakamoto, Hiroshi Inui, Taeko Ito, Tadashi Kitahara

O3-24 **Characterization of Cardiac- and Respiratory-driven Cerebrospinal Fluid dynamics by Correlation Mapping with Asynchoronous 2D Phase Contrast Technique**
非同期2D-PCに基づく相関マップ法による心拍動性および呼吸性脳脊髄液動態の特性解析
八ツ代 諭 (東海大学大学院総合理工学研究科 総合理工学専攻)
Satoshi Yatsushiro, Saeko Sunohara, Tetsuya Tokushima, Mitsunori Matsumae, Hideki Atsumi, Nao Kajihara, Kagayaki Kuroda

O3-25 **Evaluation of Pressure gradients of Cardiac- and Respiratory-driven Cerebrospinal Fluid based on Asynchronous 2D Phase Contrast Imaging**
非同期2D位相コントラスト撮像法による心拍動性及び呼吸性脳脊髄液の圧力勾配の評価
春原 紗依子 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Saeko Sunohara, Satoshi Yatsushiro, Tetsuya Tokushima, Mitsunori Matsumae, Hideki Atsumi, Tomohiko Horie, Nao Kajihara, Kagayaki Kuroda

Brain aneurysm 13:00 – 13:50

Chair：Tetsuro Sekine (Department of Radiology, Nippon Medical School)
座 長：関根 鉄朗 (日本医科大学 放射線科)

O3-26 **Observation of cerebral aneurysm using 4D-Flow**
4D-Flowを用いた脳動脈瘤の観察
廣瀬 準司 (山梨県厚生連健康管理センター 放射線科)
Junji Hirose, Ryouji Amemiya, Masaki Matsuda, Utaroh Motosugi

O3-27 **Hemodynamic analysis before and after flow diverter placement**
Flow Diverter治療前後の血流動態解析
水野 崇 (名古屋大学大学院医学系研究科 医療技術学専攻)
Takashi Mizuno, Haruo Isoda, Takashi Izumi, Syunsuke Tajima, Tetsuya Tukada, Shinji Naganawa

O3-28 **Optimal scan interval of MR angiography for patients with unruptured cerebral aneurysms**

未破裂脳動脈瘤至適MRA間隔

井上 敬 (仙台医療センター 脳神経外科)
Takashi Inoue, Miki Fujmura, Hidenori Endo, Masayuki Ezura, Hiroshi Uenohara, Satoru Fujiwara, Teiji Tominaga

O3-29 **Compressed Sensing MR Angiography for Arteriovenous Malformation.**

圧縮センシングMRAの脳動静脈奇形への応用

伏見 育崇 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))
Yasutaka Fushimi, Tomohisa Okada, Akira Yamamoto, Tsutomu Okada, Takayuki Yamamoto, Takuya Hinoda, Hikaru Fukutomi, Yusuke Yokota, Sonoko Oshima, Tomohiko Nishii, Kaori Togashi

O3-30 **Comparison of TOF-MRA with silent-MRA in depiction of arterio-venous malformation of the brain**

脳動静脈奇形描出における，TOF-MRAとSilent-MRAの比較

戸村 則昭 (脳神経疾患研究所附属総合南東北病院 神経放射線診断科)
Noriaki Tomura, Ryo Yamakuni, Mika Kokubun, Zen-ichirou Watanabe

Imaging technique 2 14:00 – 14:50

Chair：Masanori Ozaki（GE Healthcare Japan, MR Engineering）
座 長：尾﨑 正則 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社 MR技術部)

O3-31 **Ultrashort echo-time imaging at 1.5 T using an insertable gradient coil and 3D cones trajectory**

挿入型勾配磁場コイルと3D cones trajectoryを用いた超短エコータイムイメージング

瀬戸井 綾菜 (筑波大学数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Ayana Setoi, Katsumi Kose

O3-32 **Visualizing the Structures of the Deep Gray Matter / Putamen**

深部灰白質構造（とくに被殻）の描出について

宮武 祐士 (おさか脳神経外科病院 放射線部)
Yuji Miyatake, Sunao Nakata, Kazuto Anzai, Yasuaki Kamada, Yuko Takahashi, Naomi Honjo

O3-33 **Fundamental study on FAST BLADE method in 1.5T MRI**

1.5T MRI装置における FAST BLADE法の基礎的検討

西村 文雄 (東京都立広尾病院 放射線科)
Fumio Nishimura, Taturou Morita, Noriko Noguchi, Hajime Nakajima, Yasushi Ishii

O3-34 **k-space trajectory investigation for shorten imaging time of 3D Fast Advanced Spin Echo (FASE3D)**

三次元高速SE法（FASE3D）における撮像時間短縮を目的としたk空間充填法の検討

石 圭一郎 (東芝メディカルシステムズ株式会社)
Keiichiro Ishi, Lijun Zhang, Masaaki Umeda

O3-35 **Evaluation about contrast of soft sound images on brain routine protocol**
頭部ルーチンプロトコルにおける静音画像のコントラスト評価
森分 周子 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Chikako Moriwake, Kuniharu Oka, Atsushi Kuratani, Naoya Kitamoto, Shinji Kurokawa

DAY 3

Room 5 (Tatsuta I)

Breast 9:30 – 10:30

Chair：Reiko Woodhams（Department of Diagnostic Radiology, Kitasato University School of Medicine）
座 長：ウッドハムス 玲子（北里大学医学部 放射線科学画像診断学）

O3-36 **Fat-saturated T2-weighted imaging of the breast: comparison between FLEX technique and IDEAL technique**
乳腺領域の脂肪抑制T2強調画像の検討、FLEX法とIDEAL法との比較
片山 元之 (聖隷浜松病院 放射線科)
Motoyuki Katayama, Takayuki Masui, Mitsuteru Tsuchiya, Masako Sasaki, Kenshi Kawamura, Yuki Hayashi, Takahiro Yamada, Yutaka Atsumi, Yuki Takayanagi, Nami Matsunaga, Harumi Sakahara

O3-37 **Ultrafast MRI of the breast: AV interval versus kinetic analysis**
圧縮センシングによる乳房ultrafast MRIの血管描出時間とkinetic analysis
本田 茉也 (京都大学医学部医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))
Maya Honda, Masako Kataoka, Natsuko Onishi, Shotaro Kanao, Hajime Sagawa, Mami Iima, Akane Ohashi, Rena Sakaguchi, Masakazu Toi, Kaori Togashi

O3-38 **Diffusion-Weighted MR imaging of the Residual Disease of Breast Cancer Treated with Neoadjuvant Chemotherapy: Comparison with Dynamic MR Imaging.**
乳癌術前化学療法後の残存病変のMRI：拡散強調画像の有用性について
門澤 秀一 (神鋼記念病院)
Shuichi Monzawa, Kazuhiko Yamagami, Sachiko Yuen, Nami Yuasa, Hodaka Oki, Haruna Kawaguchi, Hajime Matsumoto, Yoshihiro Yada, Seiji Yanai, Takashi Tashiro

O3-39 **Disappearing phenomenon of ductal carcinoma in situ on cDWI part 2**
cDWIにおいて消失現象を示す非浸潤性乳管癌の病理学的特徴について（第2報）
那須 克宏 (筑波大学放射線科)
Katsuhiro Nasu, Hiroaki Takahashi, Manabu Minami

O3-40 **MRI findings of Idiopathic granulomatous mastitis**
肉芽腫性乳腺炎の MRI所見：乳癌との鑑別について
井澗 佑紀 (京都大学医学部 医学科)
Yuki Itani, Masako Kataoka, Natsuko Onishi, Shotaro Kanao, Mami Iima, Makiko Kawai, Tatsuki Kataoka, Takaki Sakurai, Masakazu Toi, Kaori Togashi

O3-41 **Breast MRI findings in hematological malignancies**
造血器悪性腫瘍の乳腺病変のMRI所見
鈴木 瑞恵 (京都大学大学院医学系研究科 放射線医学講座)
Mizue Suzuki, Masako Kataoka, Makiko Kawai, Mami Iima, Shotaro Kanao, Maya Honda, Akane Ohashi, Rena Sakaguchi, Tadakazu Kondo, Tatsuki Kataoka, Takaki Sakurai, Masakazu Toi, Kaori Togashi

fMRI (P1-A1) 13:00 – 14:10

Chair：Shunji Mugikura（Tohoku university hospital, Department of diagnostic radiology）
座 長：麦倉 俊司（東北大学病院 放射線診断科）

P1-A1-029 high resolution functional imaging of the human brainstem using 7-Tesla MRI
7テスラMRIによるヒト脳幹神経核の高解像度機能イメージング
宮内 哲 (国立研究開発法人 情報通信研究機構)
Satoru Miyauchi, Shigeyuki Kan, Satomi Higuchi, Tsuyoshi Metoki, Makoto Sasaki

P1-A1-030 On spin-lock preparation towards direct measurements of functional connectivity with 0.3T low-field MRI
0.3T低磁場MRIを用いた機能的結合の直接計測に向けたスピンロック撮像法の検討
關 祐亮 (京都大学大学院工学研究科 電気工学専攻)
Hiroaki Seki, Hiroyuki Ueda, Yosuke Ito, Takenori Oida, Yo Taniguchi, Tetsuo Kobayashi

P1-A1-031 Evaluation of relationship between BOLD signal and cerebral blood flow in activated state by simultaneous ASL and BOLD measurement
ASL-BOLD同時撮像法を用いた賦活時のBOLD信号と脳血流の相関性に関する検討
生駒 洋子 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部)
Yoko Ikoma, Takayuki Obata, Yoshiyuki Hirano, Atsushi Tachibana, Yasuhiko Tachibana, Katsutoshi Murata, Tatsuya Higashi

P1-A1-032 Evaluation of 3D PRESTO SENSE acquisitions for resting state fMRI
3D PRESTO SENSE法を用いたresting state fMRIの評価
丸山 純人 (国際医療福祉大学保健医療学部 放射線・情報科学科)
Sumito Maruyama

P1-A1-033 Time-lag assessment of neuronal connectivity for default mode network by multi-band rsfMRI
Multi-band rsfMRIを用いたDMNにおける神経活動領域の時間的ズレの評価
橘 篤志 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部)
Atsushi Tachibana, Yoko Ikoma, Yoshiyuki Hirano, Yasuhiko Tachibana, Tatsuya Higashi, Takayuki Obata

P1-A1-034 Analytical solution of magnetization dynamics under functional spin-lock preparation
機能的spin-lock撮像法における磁化ダイナミクスの解析的な検討
上田 博之 (京都大学院工学研究科 電気工学専攻)
Hiroyuki Ueda, Hiroaki Seki, Yosuke Ito, Takenori Oida, Yo Taniguchi, Tetsuo Kobayashi

P1-A1-035 The Influence of Physiological Noise on Default Mode Network –resting state fMRI Study–
生理学的ノイズがdefault mode networkに及ぼす影響 －resting state fMRI研究－
吉川 輝 (昭和大学医学部 生理学講座 生体調節機能学部門)
Akira Yoshikawa, Masahiro Ida, Masaki Yoshida, Yuri Masaoka, Nobuyoshi Koiwa, Keiko Watanabe, Satomi Kubota, Ryo Manabe, Masahiko Izumizaki

P1-A1-036 **Classification and comparison of functional brain networks during a mental arithmetic task**

暗算課題中の脳機能ネットワークの分類と比較

萩原 里奈 (同志社大学大学院 生命医科学研究科)
Rina Hagiwara, Satoru Hiwa, Tomoyuki Hiroyasu

P1-A1-037 **Study of functional network of the brain in pleasant and unpleasant states**

快・不快情動発現時における脳の機能的ネットワークの検討

石田 翔也 (同志社大学)
Shoya Ishida, Satoru Hiwa, Keisuke Hachisuka, Eiichi Okuno, Tomoyuki Hiroyasu

P1-A1-038 **取り下げ**

P1-A1-039 **Sleep disorder or deficit in olfaction provide an early indication of neurodegeneration**

レム睡眠行動障害と嗅覚障害

政岡 ゆり (昭和大学医学部 生理学部門生体調節機能学)
Yuri Masaoka, Masahiro Ida, Masaki Yoshida, Nobuyoshi Koiwa, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Mitsuru Kawamura, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki

Brain diffusion • perfusion 1 (P1-A2) 14:20 – 15:20

Chair：Koichi Oshio（Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine）
座 長：押尾 晃一（慶應義塾大学医学部 放射線診断科）

P1-A2-040 **Brain q-space imaging: Mean displacement measurement by SMS, grid sampling, and multi-shell QSI**

脳q-space imaging：SMS, Grid sampling, Multi-shell QSIによる平均変位計測

池野 寛康 (京都府立医科大学病院 放射線科)
Hiroyasu Ikeno, Koji Sakai, Toshiaki Nakagawa, Hiroshi Imai, Masashi Yasuike, Hitomi Nagano, Kentaro Akazawa, Kei Yamada

P1-A2-041 **Accuracy evaluation of Q-space interpolation using radial basis functions: experiments with diffusion MRI data of single b-value**

放射基底関数を用いたQ空間補間の精度評価：単一b値の拡散MRIデータにおける実験

佐々木 公 (広島平和クリニック)
Ko Sasaki, Yoshitaka Masutani

P1-A2-042 **Evaluation of Myelin volume fraction (MVF) for fiber g-ratio of the cerebral white matter**

大脳白質fiber g-ratioにおけるMyelin volume fraction（MVF）の検討

鶴島 康晃 (健診会 東京メディカルクリニック)
Yasuaki Tsurushima, Takahiro Mihara, Ryuji Nojiri, Keiichi Ishigame, Katsutoshi Murata, Ryo Ueda, Kanako K Kumamaru, Masaaki Hori

P1-A2-043 **Estimation of diffusion time dependence of intracellular volume fraction by using oscillating gradient spin-echo diffusion-weighted MR imaging.**

NODDIにおけるintracellular volume fractionの拡散時間依存性

堀 正明 (順天堂大学医学部 放射線科・部)
Masaaki Hori, Kohei Tsuruta, Kouhei Kamiya, Ryusuke Irie, Christina Andica, Michimasa Suzuki, Tomoko Maekawa, Saori Koshino, Issei Fukunaga, Syo Murata, Yasuhiko Tachibana, Katsutoshi Murata, Shigeki Aoki

P1-A2-044 **Investigation on NODDI parameters for evaluation of neuropsychiatric disorders**

神経・精神疾患の臨床診断に向けたNODDIパラメータに関する検討

井田 和希 (京都大学大学院工学研究科 電気工学専攻)
Kazuki Ida, Shiho Okuhata, Ryusuke Nakai, Tetsuo Kobayashi

P1-A2-045 **Relationship between brain metabolite concentrations and diffusion kurtosis estimates during neonatal period**

早産児の脳内代謝物濃度とDKI解析値との関連性

富安 もよこ (量研機構 放医研)
Moyoko Tomiyasu, Noriko Aida, Yasuhiko Tachibana, Jun Shibasaki, Seiichi Tomotaki, Masahiko Sato, Kohki Kusagiri, Yasutake Muramoto, Yuichi Suzuki, Eiji Simizu, Takayuki Obata

P1-A2-046 **Preliminary experience in diffusion time dependence of kurtosis in living human brain**

DKI定量値の拡散時間依存性に関する初期検討

神谷 昂平 (東京大学医学部 放射線科)
Kouhei Kamiya, Masaaki Hori, Kohei Tsuruta, Ryusuke Irie, Saori Koshino, Osamu Abe, Shigeki Aoki

P1-A2-047 **Diffusion-weighted MRI with Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) sequence: Changes of ADC due to differences in the viscosity of substrates**

Oscillating gradient spin echo (OGSE) 法の拡散強調像の基礎的検討：基質の粘稠度の違いによるADC値の変化

前川 朋子 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部)
Tomoko Maekawa, Masaaki Hori, Issei Fukunaga, Katsutoshi Murata, Saori Koshino, Andica Christina, Ryusuke Irie, Akifumi Hagiwara, Syo Murata, Nozomi Hamasaki, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Shigeki Aoki

P1-A2-048 **Frequency Dependence of Diffusion Metrics by Oscillating Gradient Spin Echo**

Oscillating Gradient Spin Echo法による拡散定量値の周波数依存性

鶴田 航平 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部)
Kohei Tsuruta, Masaaki Hori, Kouhei Kamiya, Michimasa Suzuki, Ryusuke Irie, Saori Koshino, Shuji Sato, Nozomi Hamasaki, Nao Takano, Issei Fukunaga, Syo Murata, Katsutoshi Murata, Haruyoshi Hoshito, Shigeki Aoki

Brain diffusion • perfusion 2 (P1-A3) 15:30 – 16:20

Chair：Masaaki Hori (Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine)
座 長：堀 正明 (順天堂大学医学部 放射線診断学講座)

P1-A3-049 **Intravoxel incoherent motion analysis with diffusional kurtosis imaging and bi-exponential diffusion model**

拡散尖度画像法とbi-exponential拡散モデルを使ったintravoxel incoherent motion解析

川崎 真啓 (藤田保健衛生大学大学院保健学研究科 医用放射線科学領域)
Masahiro Kawasaki, Eizou Umezawa, Takashi Fukuba, Kazuhiro Murayama, Masayuki Yamada

P1-A3-050 **T2 and proton density effects in IVIM: a simulation study**
IVIMにおけるT2とプロトン密度の影響：シミュレーションによる検討
大塚 洋和 (鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門)
Hirokazu Otsuka, Takashi Iwanaga, Kiyohisa Kamimura, Masanori Nakajo, Takashi Yoshiura

P1-A3-051 **Estimation of fast (pseudo) -diffusion coefficient (*D**) in IVIM imaging of the brain using a capillary-blood-vessel model**
脳組織血管モデルを用いたIVIMイメージングにおけるfast-diffusion coefficient（D^*）の推定
田村 元 (東北大学大学院医学系研究科 医用物理学分野)
Hajime Tamura, Tatsuo Nagasaka, Shunji Mugikura

P1-A3-052 **Evaluation of the influence of Leakage-Block on images by Multi-band EPI with GRAPPA combined**
GRAPPAを併用したMulti-band EPIによるLeakage-Blockの画像的影響の評価
岩崎 敬 (順天堂大学大学院修士過程 放射線診断学専攻)
Takashi Iwasaki, Issei Fukunaga, Syo Murata, Kohei Tsuruta, Nozomi Hamasaki, Hideo Kawasaki, Nao Takano, Shuji Sato, Haruyoshi Hoshito, Saori Koshino, Ryusuke Irie, Michimasa Suzuki, Katsutoshi Murata, Masaaki Hori, Shigeki Aoki

P1-A3-053 **Scan parameters of RESOLVE MRI for reduction of the skull base distortion**
RESOLVE併用MRIによる頭蓋底の歪み低減のための撮像条件の検討
小林 由和 (新さっぽろ脳神経外科病院)
Yoshikazu Kobayashi, Yoko Saito, Toshimitsu Kanda, Syunsuke Fujita, Yasushi Osanai

P1-A3-054 **Vascular signal suppression for ASL using DANTE pulse**
DANTEパルスを用いたASLの血管内信号の抑制
藤原 康博 (熊本大学大学院生命科学研究部 医用画像分野)
Yasuhiro Fujiwara, Hirohiko Kimura, Syouta Ishida, Masayuki Kanamoto, Naoyuki Takei, Tsuyoshi Matsuda, Toshiki Adachi

P1-A3-055 **Comparison of Cerebral Blood Flow and Color Scale Conditions using different MRI scanner types in Arterial Spin Labeling MRI**
Arterial Spin Labeling MRIにおける局所脳血流量とカラー表示条件の装置間比較
亀井山 弘晃 (倉敷中央病院 放射線技術部)
Hiroaki Kameiyama, Takashi Ogasahara, Kenichi Nakagawa

P1-A3-056 **Comparison between TTP delay and Tmax in DSC-MR perfusion study for patients with steno-occlusive disease**
DSC-MR perfusionを施行した脳血管障害症例に対するTTP delayとTmax画像の比較
高橋 一広 (秋田県脳血管研究センター)
Kazuhiro Takahashi, Hideto Toyoshima, Kazuhiro Nakamura, Masanobu Ibaragi, Toshibumi Kinoshita

Cardiovascular 1 (P1-B1) 13:00 – 13:50

Chair：Tetsuya Matsuda（Kyoto University, Graduate School of Informatics）
座 長：松田 哲也（京都大学大学院 情報学研究科）

P1-B1-118 Basic study of measurement myocardial T2 value with several methods
異なる手法を用いた心筋T2値計測の基礎的検討
伴苗 修平（東芝メディカルシステムズ株式会社 研究開発センター）
Shuhei Bannae, Shuhei Takemoto, Masao Yui, Masaaki Umeda, Yoshimori Kassai, Nobuyasu Ichinose

P1-B1-119 Study of comparing each area's T1 values in left ventricular myocardium using MOLLI method.
MOLLI法を使用した左室心筋における領域毎のT1値について比較検討
稲本 英樹（医療法人社団CVIC 心臓画像クリニック飯田橋）
Hideki Inamoto, Shinji Suzuki, Yuka Amano, Tatsuya Nishizaka, Tomoya Hosokawa, Yutaro Tobioka, Masahiro Terashima, Chisato Takamura

P1-B1-120 The effect of Motion Correction on SMART1map
Motion CorrectionがSMART1mapに与える影響
菅原 毅（岩手医科大学附属病院 循環器医療センター 中央放射線部）
Tsuyoshi Sugawara, Ryohichi Tanaka, Takuya Chiba, Tatsuya Murakami, Masayuki Nagamine, Atsushi Nozaki

P1-B1-121 Analysis of myocardial T1 value for healthy subjects with non-contrast myocardium T1 mapping
非造影心筋T1 mappingによる健常者を対象とした心筋T1値の解析
辻川 久美子（倉敷中央病院 放射線技術部）
Kumiko Tsujikawa, Kenichi Nakagawa, Noriyoshi Morimoto, Koshi Miyake

P1-B1-122 Single breath-hold myocardial T1ρ mapping in healthy volunteers at 3-T MRI
1回呼吸停止下での心筋T1ρ撮像
森田 康祐（熊本大学医学部附属病院 中央放射線部）
Kosuke Morita, Tomoyuki Okuaki, Makoto Goto, Seitaro Oda, Takeshi Nakaura, Masahiro Hatemura, Yasuyuki Yamashita

P1-B1-123 Volumetric analysis of the left and right ventricle in congenital heart diseases using MRI: Head-to-head validation in human heart model.
MRIを用いた先天性心疾患の心室容積解析：心臓模型を用いた検証
植木 渉（国立循環器病研究センター）
Wataru Ueki, Yoshiaki Morita, Masaru Shiotani, Yosuke Hayama, Yukishige Tanida, Kazuto Harumoto, Atsushi Kono, Isao Shiraishi, Tetsuya Fukuda

P1-B1-124 The Comparison with Gadobenate dimeglumine and Gadobutrol for evaluate of late gadolinium enhancement in cardiac MRI.
心臓MRIの遅延増強効果におけるGadobenateとGadobutrolの比較検討
清水 史紀（栃木医療センター 放射線科）
Fuminori Shimizu, Yu Komura, Takuma Mogi, Toshio Asada, Hideaki Suwa, Taichi Adachi, Akira Kawai

P1-B1-125 **Diagnostic capability for myocardial ischemia using compressed sensing ATP-stress perfusion CMR at 3 T: First results on single center study**
Compressed sensing ATPストレス負荷心臓MRIを用いた虚血診断能の検討
中村 壮志 (愛媛大学医学部 放射線科)
Masashi Nakamura, Tomoyuki Kido, Ryo Ogawa, Yoshiaki Komori, Teruhito Mochizuki

Cardiovascular 2 (P1-B2) 13:55 – 14:55

Chair：Hiroyoshi Isoda (Preemptive Medicine and Lifestyle-related Disease Research Center Kyoto University Hospital)
座 長：磯田 裕義 (京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター)

P1-B2-126 **Dose the scan plane affect to the 4D flow velocity measurement?**
4Dflowの撮像断面は流速計測結果に影響するか？
藤代 力也 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)
Rikiya Fujishiro, Shigeo Okuda, Atsushi Nozaki, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe, Masahiro Jinzaki

P1-B2-127 **Relationship between temporal resolution of cardiac cine MRI and cardiac function analysis values in cardiac function analysis**
心臓シネMRIの心機能解析における時間分解能と心機能解析値の関係
高橋 和成 (葛西昌医会病院 放射線科)
Kazunari Takahashi, Masayuki Kumada, Naoki Uchida

P1-B2-128 **Artifact reduction method by center frequency change in 3.0T cardiac MR imaging**
3.0T心臓CINE-MRI撮像での中心周波数変化によるアーチファクト低減方法の検討
千代岡 直家 (川口市立医療センター)
Naoya Chiyooka, Tomohiro Fujii, Wakana Morita, Masato Ishii, Kenji Kodama, Mitsuyoshi Kikuta

P1-B2-129 **Study of Non-contrast MR-Angiography Combined with ASL and Look Locker Sampling for the purpose of visualization Three branches of the aortic arch**
大動脈弓部3分枝描出を目的としたASL, Look Lockerサンプリングを併用した非造影MR-Angiographyの検討
古牧 伸介 (川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部)
Shinsuke Komaki, Katsuhiro Kida, Yu Ueda, Takaharu Bunya, Yukako Hayashi, Akihiko Tabuchi

P1-B2-130 **Study on usefulness of 4D-MR-Angiography combined with mDIXON in AVM diagnostic imaging**
AVM画像診断におけるmDIXON併用造影4D-MR-Angiographyの有用性についての検討
古牧 伸介 (川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部)
Shinsuke Komaki, Yukako Hayashi, Takaharu Bunya, Akihiko Tabuchi

P1-B2-131 **Examination of the non-contrast peripheral pulse gated 2D time of flight(TOF) for in-stent blood flow visualization at superficial femoral artery.**
下肢動脈ステント留置後血流評価における脈波同期併用非造影2D Time of Flight法の基礎的検討
大塚 勇平 (東海大学医学部付属大磯病院 放射線技術科)
Yuhei Otsuka, Shiho Sakamura, Hayato Takano, Kazuhiro Watanabe

P1-B2-132 **Initial study of subclavian artery visualization using mASTAR method**
mASTAR法を用いた鎖骨下動脈描出の初期検討
原岡 健太郎 (東芝メディカルシステムズ株式会社)
Kentaro Haraoka, Yuichi Yamashita, Tomoaki Fukami, Kosuke Morita

P1-B2-133 **取り下げ**

P1-B2-134 **Optimization of inversion time for plaque imaging in aortic arch using 3D mDIXON T1w TFE combined with Inversion Recovery**
IR pulse併用3D mDIXON T1w TFEを用いた大動脈弓部プラークイメージングにおけるTIの最適化
森山 倫行 (倉敷中央病院 放射線技術部)
Tomoyuki Moriyama, Kenichi Nakagawa, Noriyoshi Morimoto

Female genital organs (P1-B3) 15:00 – 15:50

Chair：Yumiko Oishi Tanaka（Diagnostic Imaging Department, The Cancer Institute Hospital）
座 長：田中 優美子（公益財団法人がん研究会 有明病院 画像診断部）

P1-B3-152 **Clinical Advantage of HyperCube with HyperSense for Gynecologic MRI**
婦人科領域MRIにおけるHyperCube, HyperSenseの有用性の検討
成田 啓一 (慶應義塾大学医学部 放射線科 (診断))
Keiichi Narita, Shigeo Okuda, Tatsuya Suzuki, Hirotaka Akita, Masahiro Jinzaki, Chie Koyama, Sari Motomatsu, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe, Nami Matsunaga, Atsushi Nozaki

P1-B3-153 **Preliminary study of body motion correction for 3D VANE XD e-THRIVE in female pelvis**
女性骨盤における3D VANE XD e-THRIVEの体動補正効果の初期検討
植田 高弘 (藤田保健衛生大学医学部 放射線医学)
Takahiro Ueda, Kazuhiro Murayama, Mitsuru Masumoto, Shigeki Kobayashi, Akihiro Hirao, Masatoshi Honda, Hiroshi Toyama

P1-B3-154 **Study of T2-weighted images for uterus imaging in radial scan with GRAPPA**
GRAPPA併用ラジアルスキャンにおける子宮描出を目的としたT2強調画像の検討
加藤 義明 (亀田総合病院 医療技術部 画像診断室)
Yoshiaki Kato, Motohiro Nagai, Yuko Okawa, Kousaku Saotome, Koji Matsumoto, Yoshihiro Ozaki, Tomoyuki Hasegawa, Hiroki Tsuchiya

P1-B3-155 **Evaluation of uterus Junctional Zone using phase difference emphasized image**
子宮Junctional Zoneの位相差強調画像による評価
林田 江美 (八重洲クリニック)
Emi Hayashida, Yuriko Ozawa, Yoshie Sakai, Seishi Sawano, Satoshi Tatsuno, Tsuneo Kobayashi

P1-B3-156 **Red degeneration of uterine leiomyoma: Clinical utility of susceptibility-weighted MR sequences**
磁化率強調シーケンスを用いた子宮筋腫赤色変性の診断能の検討
竹内 麻由美 (徳島大学医学部 放射線科)
Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada

P1-B3-157 **Uterine endometrial carcinoma with DNA mismatch repair (MMR) deficiency: MR findings and clinical features**

ミスマッチ修復遺伝子欠損を伴う子宮体癌の特異的MRI画像所見について

南口 貴世介 (奈良県立医科大学・総合画像診断センター・IVR center)
Kiyoyuki Minamiguchi, Junko Takahama, Ryosuke Taiji, Hiroshi Okada, Takahiro Itoh, Toshiko Hirai, Kimihiko Kichikawa

P1-B3-158 **Susceptibility-weighted MR sequence (SWAN) for the evaluation of uterine sarcomas**

磁化率強調シーケンス (SWAN) を用いた子宮肉腫の検討

竹内 麻由美 (徳島大学医学部 放射線科)
Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada

P1-B3-159 **Value of automated quantitation of fat fraction and T2* value with 6-point Dixon MR imaging for characterizing cystic ovarian lesions.**

6-point Dixon法による脂肪比率、T2*値を用いた卵巣嚢胞性腫瘤の鑑別

浪本 智弘 (熊本大学大学院医学部 放射線診断科)
Tomohiro Namimoto, Kie Shimizu, Masataka Nakagawa, Takeshi Nakaura, Seitaro Oda, Yasuyuki Yamashita

Breast (P1-B4) 15:55 – 16:20

Chair：Shuichi Monzawa（Shinko Hospital Department of Diagnostic Radiology）
座 長：門澤 秀一（神鋼記念病院 放射線診断科）

P1-B4-176 **Clinical usefulness of resolve for breast**

乳房MRIにおけるreadout-segmented echo-planar imaging (RESOLVE) 法を用いた拡散強調像の臨床的有用性

松田 悠暉 (メディカルスキャニング 御茶ノ水)
Yuki Matsuda

P1-B4-177 **Optimization of DWI of breast cancer with fat suppression using short inversion time inversion recovery or spectral spatial radio frequency**

乳線MRIにおける拡散強調画像の脂肪抑制法の検討

本寺 哲一 (昭和大学藤が丘病院 放射線室)
Tetsuichi Hondera, Mitsuyuki Takahashi, Takafumi Naka, Toshiyuki Takahashi, Hiroki Hori

P1-B4-178 **The usefulness of breast silicon implants imaging using 3D-TSE**

3D-TSEを用いた乳腺シリコンインプラント撮像の有用性

平田 恵哉 (金沢医科大学病院 医療技術部 診療放射線技術部門)
Keiya Hirata, Tatsunori Kuroda, Chihiro Watari, Nanako Kuroda, Saeko Tomida, Tomokazu Oku, Shigeo Miyazaki, Masahiro Kawashima

P1-B4-179 **Reducing artifacts induced by subcutaneous administration of SPIO**

SPIOの皮下投与によって生じたアーチファクトの低減に関する研究

キュー ブンキ (東京大学工学系研究科 電気系工学専攻 関野研究室)
Wenqi Qiu, Akihiro Kuwahata, Zonghao Xin, Mikio Shiozawa, Kohei Saeki, Moriaki Kusakabe, Masaki Sekino

Molecular imaging (P2-A1) 9:30 – 10:00

Chair：Hirotada Fujii（Sapporo Medical University・Center for Medical Education）
座 長：藤井 博匡（札幌医科大学・医療人育成センター）

P2-A1-024 **Influence of scan parameters on CEST (Chemical Exchange Saturation Transfer) effect: Phantom Study**
撮像条件の違いがCEST（Chemical Exchange Saturation Transfer）効果に与える影響
垂脇 博之（大阪大学医学部附属病院 医療技術部）
Hiroyuki Tarewaki, Tetsuya Wakayama, Mitsuharu Miyoshi, Masahiro Yanagawa, Noriyuki Tomiyama

P2-A1-025 **Simultaneous acquisition of multiple Z-spectra in gradient encoded CEST MRI**
Gradient Encoded CEST MRIにおける複数のZ-スペクトルの同時計測
今井 宏彦（京都大学大学院情報学研究科 システム科学専攻）
Hirohiko Imai, Kiyotaka Miyake, Tetsuya Matsuda

P2-A1-026 **Can T1rho indicate hydrogen ion exponent (pH)?**
T1rhoが水素イオン指数（pH）の指標となり得るか
赤塚 吉紘（札幌医科大学附属病院 放射線部）
Yoshihiro Akatsuka, Hiroyuki Takashima, Rui Imamura, Mitsuhiro Nakanishi, Hiroyuki Sugimori

P2-A1-027 **NMR and MRS analysis of α-synuclein in agarose gel toward investigating its neurotoxic *in vivo* oligomer**
生体内におけるα-シヌクレインの神経毒性オリゴマーの構造解明にむけたNMRおよびMRS解析
齋藤 桂花（熊本大学大学院 生命科学研究部）
Keika Saito, Mitsuhiro Takeda, Sosuke Yoshinaga, Hiroaki Terasawa

P2-A1-028 **Development of New Field-cycling DNP-MRI for Free Radical Imaging**
臨床応用を指向したフリーラジカルイメージング・DNP-MRI装置の開発
内海 英雄（静岡県立大学 薬学部）
Hideo Utsumi, Toshiki Masumizu, Ryoma Kobayashi, Hidenori Kajiwara, Atsushi Iikura, Fuminori Hyodo, Tomoko Tahira

Imaging technique (P2-A2) 10:10 – 10:50

Chair：Hitoshi Kubo（Preparing Section for New Faculty of Medical Science, Fukushima Medical University）
座 長：久保 均（福島県立医科大学・新医療系学部設置準備室）

P2-A2-075 **Effects of calibration scans on B1+ correction using a parallel transmit system at 7T: A comparison between non-spoiled and spoiled gradient echoes.**
7T RF多チャンネル送信における較正スキャンのB1+補正への影響：GREとspoiled GREとの比較
松田 豪（岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断･病態研究部門）
Tsuyoshi Matsuda, Tsuyoshi Metoki, Yuji Iwadate, Kota Takeda, Hiroyuki Kameda, Taisuke Harada, Kohsuke Kudo, Makoto Sasaki

P2-A2-076 **Improvement of the image contrast with the 3D-DIR method in the brain stem**
脳幹部3D-DIR法における画像コントラスト改善に関する検討
藤原 太郎 (北海道大学病院 医療技術部 放射線部門)
Taro Fujiwara, Atsushi Yoshida, Kinya Ishizaka, Tatsunori Horie, Hiroyuki Sugimori, Tomoyuki Okuaki, Kohsuke Kudo

P2-A2-077 **Study of optimal Variable refocus flip angle in brain T2W-2D-TSE method**
頭部T2W-2D-TSE法における最適Variable refocus flip angleの検討
田淵 昭彦 (川崎医科大学総合医療センター 中央放射線部)
Akihiko Tabuchi, Shinichi Arao, Shinsuke Komaki, Takaharu Bunya, Yu Ueda

P2-A2-078 **Relation between simultaneous multi-slice turbo spin echo sequence and magnetization transfer effect**
SMS-TSE sequenceとConventional TSE sequenceのMT効果の比較・検討
村田 渉 (順天堂大学 放射線科・部)
Syo Murata, Katsutoshi Murata, Yasuhiko Tachibana, Masaaki Hori, Koji Kamagata, Michimasa Suzuki, Kanako K Kumamaru, Ryusuke Irie, Shuji Sato, Nozomi Hamasaki, Issei Fukunaga, Kohei Tsuruta, Saori Uchioke, Haruyoshi Hoshito, Shigeki Aoki

P2-A2-079 **Distortion of MR images using 3D-SPGR and 3D-CUBE in planning cyber-knife treatment**
サイバーナイフ治療計画における3D-SPGRと3D-CUBEの歪みの検討
國分 美加 (一般財団法人脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院)
Mika Kokubun, Takashi Konno, Hidekazu Yamazaki, Natsuru Kobiyama, Noriaki Tomura, Yasuhiro Kikuchi

P2-A2-080 **Feasibility study of ultra-high-resolution magnetic resonance imaging (uHR-MRI) by using a clinical MRI for non-destructive tree-ring measurement**
臨床用MR装置を用いた出土木材非破壊的年輪測定のための超高解像度MRI（uHR-MRI）の基礎的検討
森 美加 (杏林大学 保健学部)
Mika Mori, Shigehide Kuhara, Kuninori Kobayashi, Masahisa Yamada, Atsushi Senoo

Safety (P2-A3) 13:10 – 13:45

Chair：Tsukasa Doi（Koseikai Takai hospital）
座 長：土井 司（高清会 高井病院）

P2-A3-001 **Evaluation of RF-Induced Heating of Simple-Shaped Passive Implantable Medical Device Models based on Numerical Simulation**
体内インプラントの単純形状近似に基づくMR検査時の発熱シミュレーション
小松 巧実 (東海大学工学研究科 電気電子工学専攻)
Takumi Komatsu, Kagayaki Kuroda

P2-A3-002 **Influence of MR-compatible Systems on Signal to Noise Ratio (SNR) in Intraoperative MRI-room**
術中MRI室におけるMR対応外部装置が信号対雑音比に与える影響
小畠 巧也 (香川大学医学部附属病院 放射線部)
Takuya Kobata, Tatsuya Yamasaki, Kazuo Ogawa, Yuko Fukuda

P2-A3-003 **The effects of B1amplitude on images quality**
B1amplitudeによる画質への影響について
堀江 朋彦 (東海大学附属病院 放射線技術科)
Tomohiko Horie, Shuhei Shibukawa, Nao Kajihara, Susumu Takano, Toshiki Saitou, Isao Muro

P2-A3-004 **The effect of a homemade dielectric pad using commercially available ultrasound gel with Gadolinium contrast material to avoid US gel signal.**
生体MRAのB1不均一性に対する超音波検査用ジェルを用いた自作誘電パッドの信号値の検証
黒木 佑椰 (社会医療法人共愛会 戸畑共立病院)
Yuya Kuroki, Akiyosi Yamamoto, Hiroki Matoba, Daiji Uchiyama, Seigo Yoshida, Katsumi Nakamura, Mitsue Miyazaki

P2-A3-005 **The influence that a static sound technology gives to Synthetic MRI**
静音技術がSynthetic MRIに及ぼす影響
小野 良太 (東京都保健医療公社 大久保病院 放射線科)
Ryouta Ono, Akihito Ikeda, Hitomi Yokokawa, Miki Igarashi, Shoichi Mizukami

Fast imaging (P2-A4) 13:55 – 15:15

Chair：Hiroyuki Kabasawa（GE Healthcare, MR collaboration and development）
座 長：椛沢 宏之 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社 技術本部MR研究室)

P2-A4-006 **Alias-free Imaging using 2D-CAIPIRINHA Sampling in Phase Scrambling Fourier Transform Technique**
位相拡散フーリエ法と2D-CAIPIRINHA収集によるMRエイリアスレス再構成
齋藤 牧 (宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻)
Tsukasa Saito, Satoshi Ito

P2-A4-007 **Study on MR Faster Imaging by Combining of Compressed Sensing and Parallel Imaging**
パラレルイメージングと圧縮センシングを併用したMR高速撮像法の検討
加藤 慶大 (宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻)
Keita Kato, Satoshi Ito

P2-A4-008 **Compressed sensing combined with parallel imaging using non-random under-sampling**
非ランダム信号間引きを用いたパラレルイメージングと圧縮センシングの併用に関する研究
市村 亮祐 (宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム工学専攻)
Ryosuke Ichimura, Satoshi Ito

P2-A4-009 **Optimization of random sampling for compressed sensing MRI**
圧縮センシングMRIにおけるランダムサンプリングの最適化
川村 竜太郎 (杏林大学保健学研究科 保健学専攻)
Ryutaro Kawamura, Takeyuki Hashimoto

P2-A4-010 **Accelerated Quantitative Magnetization Transfer Imaging using Compressed Sensing**

Compressed sensingを用いた定量MTイメージングの高速化の検討

竹井 直行 (GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部)
Naoyuki Takei, Minoru Mitsuda, Yuichi Suzuki, Akira Kunimatsu, Alexey Samsonov, Harushi Mori, Yasushi Watanabe, Keiichi Yano, Osamu Abe, Hiroyuki Kabasawa

P2-A4-011 **T1 contrast improvement with compressed sensing in low and/or ultra-low field MRI**

低磁場・超低磁場MRIにおける圧縮センシングを用いたT1強調コントラストの改善

笈田 武範 (京都大学大学院 工学研究科)
Takenori Oida, Hiroyuki Ueda, Yo Taniguchi, Tetsuo Kobayashi

P2-A4-012 **Fast 3D Multi-Parameter Mapping Using RF-Spoiled Gradient Echo at 1.5 T**

1.5テスラ装置におけるRF-Spoiled Gradient Echoを用いた高速3Dマルチパラメータマッピングの検討

谷口 陽 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Yo Taniguchi, Suguru Yokosawa, Tomoki Amemiya, Toru Shirai, Ryota Sato, Hisaaki Ochi, Yoshihisa Soutome

P2-A4-013 **Investigation of image uniformity in 3D Radial-T1-TFE with Pseudo Golden-Angle Sampling**

Pseudo golden angle sampling を用いた 3D-T1TFE の画像均一性の検討

湯田 恒平 (一般財団法人自警会 東京警察病院)
Kohei Yuda, Takashige Yoshida, Yuki Furukawa, Takumi Koyano, Nobuo Kawauchi, Masami Yoneyama

P2-A4-014 **Influence of oversampling on motion correction in radial scan**

Radial Scan法においてOver samplingがもたらす体動補正効果の検討

土屋 洋貴 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所病院)
Hiroki Tsuchiya, Yasuhiko Tachibana, Kousaku Saotome, Eika Hotta, Hideo Watanabe, Takayuki Obata, Katsuyuki Tanimoto

P2-A4-015 **A fundamental study on streak artifact by Fast BLADE**

Fast BLADE法によるストリークアーチファクトに関する基礎的検討

栗山 和 (東京慈恵会医科大学附属柏病院)
Kazuki Kuriyama, Ryo Saito, Hisashi Kitagawa, Hirofumi Rine, Taku Gomi, Shunichi Sadaoka

P2-A4-016 **T_2 error originating from diffusion in MRF-FISP**

MRF-FISPにおける拡散に起因するT_2推定値の定量誤差

小林 優太 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Yuta Kobayashi, Yasuhiko Terada

Image processing 1 (P2-A5) 15:30 – 16:20

Chair：Koji Fujimoto（Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine）
座 長：藤本 晃司（京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター）

P2-A5-017 Interpretation of extended phase graphs using product operators
Extended Phase Graphの直積演算子による解釈
押尾 晃一 (慶應義塾大学医学部 放射線診断科)
Koichi Oshio

P2-A5-018 Development of compressed sensing reconstruction using orthogonal readout gradients for three-dimensional MRI
直交したリードアウト収集を用いた三次元圧縮センシング再構成画像の画質改善の試み
玉田 大輝 (山梨大学医学部 放射線科)
Daiki Tamada, Utaroh Motosugi, Hiroshi Onishi

P2-A5-019 The influence of sampling pattern to reconstruction image using of compressed sensing in 2D-cartesian
圧縮センシングを用いた2D-cartesian法におけるサンプリングパターンが再構成画像に与える影響
小島 慎也 (東京女子医科大学東医療センター 放射線科)
Shinya Kojima, Hiroyuki Shinohara, Takeyuki Hashimoto, Masami Hirata, Shigeru Suzuki

P2-A5-020 Decompressing compressed sensing MRI; attempts for better understanding
圧縮センシングを展開する：わかりやすく理解するための試み
西井 智彦 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))
Tomohiko Nishii, Koji Fujimoto, Tomohisa Okada, Akira Yamamoto, Yasutaka Fushimi, Kaori Togashi

P2-A5-021 Effect of reduced acquisition time on accuracy of quantitative estimates of T1 measurements using dual flip angle on fast B1 mapping
B1補正を用いたDual Flip Angle法でのT1値測定精度に対する収集時間短縮の影響
中川 貞裕 (旭川医科大学病院)
Sadahiro Nakagawa, Toshiharu Moriya, Takafumi Nakata, Naoto Mori, Masakazu Uno, Kunihiro Iwata

P2-A5-022 Abdominal GRASP reconstruction with motion compensation
動き補正を組み込んだ腹部GRASP再構成法
藤本 晃司 (京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター)
Koji Fujimoto, Li Feng, Ricardo Otazo, Kai Tobias Block, Henry Rusinek, Nicole Wake, Hersh Chandarana

P2-A5-023 Fast calculation method for quantitative parameter mapping using predetermined initial values
Quantitative parameter mapping（QPM）における初期値推定による演算処理高速化
横沢 俊 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Suguru Yokosawa, Yo Taniguchi, Tomoki Amemiya, Toru Shirai, Ryota Sato, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi

Brain disease diffusion (P2-A6) 16:30 – 17:30

Chair：Toshinori Hirai（Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki）
座 長：平井 俊範（宮崎大学医学部・放射線医学分野）

P2-A6-057 Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) Diffusion Weighted Imaging of the Brain Disorders: A Feasibility Study

Oscillating Gradient Spin Echo（OGSE）法を用いた拡散時間の短い拡散強調像における各種脳疾患の初期検討

越野 沙織（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）
Saori Koshino, Christina Andica, Masaaki Hori, Michimasa Suzuki, Akifumi Hagiwara, Kouhei Kamiya, Tomoko Maekawa, Ryusuke Irie, Issei Fukunaga, Syo Murata, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Shigeki Aoki

P2-A6-058 Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) Diffusion Weighted Imaging of the Acute Cerebral Infarction

Oscillating Gradient Spin Echo（OGSE）法を用いた拡散時間の短い拡散強調像による急性期脳梗塞の病態分析

越野 沙織（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）
Saori Koshino, Christina Andica, Masaaki Hori, Michimasa Suzuki, Akifumi Hagiwara, Kouhei Kamiya, Tomoko Maekawa, Ryusuke Irie, Issei Fukunaga, Syo Murata, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Shigeki Aoki

P2-A6-059 The utility of DWI by multiplexed sensitivity encoding (MUSE) in the detection of microinfarctions

MUSE法を用いた高分解能DWIにおける急性期微小梗塞の評価

宮田 真里（産業医科大学 放射線科）
Mari Miyata, Shingo Kakeda, Yohei Takeshita, Atsushi Nozaki, Hiroyuki Kabasawa, Yukunori Korogi

P2-A6-060 Usefulness of gapless DWI for the diagnosis of cerebral infarction

脳梗塞の診断におけるgapless DWIの有用性について

安西 一人（おさか脳神経外科病院 放射線部）
Kazuto Anzai, Yuji Miyatake, Sunao Nakata, Yasuaki Kamada, Yuko Takahashi, Naomi Honjo

P2-A6-061 Diffusion kurtosis imaging and white matter model analyses in major depressive disorder

大うつ病のDKI及び白質モデル解析

神谷 昂平（東京大学医学部 放射線科）
Kouhei Kamiya, Naohiro Okada, Kingo Sawada, Yuichi Suzuki, Yusuke Watanabe, Akira Kunimatsu, Kiyoto Kasai, Osamu Abe

P2-A6-062 Evaluation of microstructural alterations in spinocerebellar ataxia type6 by non-Gaussian distribution imaging with gray matter-based statistics

GBSSを用いた非正規分布拡散画像法による脊髄小脳変性症6型の皮質領域評価

吉田 篤司（理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 機能構築イメージングチーム）
Atsushi Yoshida

P2-A6-063 **Diffusion Coefficient of Intracranial Epidermoid Cysts Analyzed by DWI with Shorter Diffusion Time: Is It Spatial or Viscous Restriction?**

Christina Andica (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)
Masaaki Hori, Saori Koshino, Akifumi Hagiwara, Issei Fukunaga, Syo Murata, Nozomi Hamasaki, Michimasa Suzuki, Katsutoshi Murata, Atsushi Arakawa, Shigeki Aoki

P2-A6-064 **Graph theoretical analysis of white matter network for abnormal binocular function**

両眼視機能異常におけるグラフ理論による構造的接続性の検討

吉田 正樹 (東京急行電鉄株式会社 東急病院 眼科)
Masaki Yoshida, Masahiro Ida, Yuri Masaoka, Nobuyoshi Koiwa, Akira Yoshikawa

P2-A6-065 **FA changes in posterior limbs of internal capsules in patients with chronic pain**

股関節慢性疼痛患者における内包後脚FA変化

山本 誠 (地方独立行政法人 さんむ医療センター)
Makoto Yamamoto, Tomonori Shigemura, Yutaka Suzuki, Kouichi Takai, Hiroshi Kawaguchi, Takayuki Obata, Akio Sakamoto

Phantom (P2-B1) 9:30 – 10:00

Chair：Katsutoshi Murata（Siemens Healthcare K.K.）
座 長：村田 勝俊（シーメンス・ジャパン株式会社）

P2-B1-081 **Prototype of Performance Evaluation Phantom for 3.0T-MRI**

3.0T MRI装置用性能評価ファントムの試作

稲垣 明 (国立がん研究センター中央病院 放射線技術部 放射線診断技術室)
Akira Inagaki, Kanyuu Ihara

P2-B1-082 **Development of an anisotropic phantom for diffusion tensor imaging: Determining wood species of materials**

拡散MRIファントムの開発：異方性材料としての木材種の決定

鈴木 政司 (首都大学東京大学院)
Masashi Suzuki, Atsushi Senoo

P2-B1-083 **Comparisons of DTI measures among twelve different MRI scanners using anisotropic diffusion phantom**

異方性拡散ファントムによるMRI装置間のDTI測値の比較：3施設12スキャナ比較

酒井 晃二 (京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学)
Koji Sakai, Syo Murata, Ryusuke Nakai, Toshiaki Nakagawa, Hiroyasu Ikeno, Masaaki Hori, Kei Yamada, Shigeki Aoki

P2-B1-084 **Development of mathematical phantoms for MRI simulators**

MRIシミュレータに対応した数理ファントムの生成手法の検討

玉田 大輝 (山梨大学医学部 放射線科)
Daiki Tamada, Ryoichi Kose, Utaroh Motosugi, Katsumi Kose

P2-B1-085 **Comparison of capillary plate and polyethylene fiber phantoms for DTI QC using preclinical 7T MRI**

7T MRIを用いたDTI QC用キャピラリープレート及びファイバーファントムの性能比較

橘 篤志 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部)
Atsushi Tachibana, Yasuhiko Tachibana, Jeff Kershaw, Hiromi Sano, Takayuki Obata

Hardware (P2-B2) 10:10 – 11:00

Chair：Kiyotaka Suzuki（Center for Integrated Human Brain Science, Brain Research Institute, Niigata University）

座 長：鈴木 清隆（新潟大学脳研究所附属統合脳機能研究センター）

P2-B2-180 **Development of Sequence Generator for Portable MRI for Baseball Elbow Diagnosis**

野球肘診断用ポータブルMRI用シーケンスジェネレーターの開発

中込 真優 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Mayu Nakagomi, Katsumasa Tanabe, Yoshikazu Okamoto, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

P2-B2-181 **Examination about the SNR improvement by the Receiver coil and the image reconstruction optimization**

受信コイルおよび画像再構成最適化によるSNR向上についての検討

加藤 和之 (株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット)
Kazuyuki Kato, Takeshi Taniguchi, Takahide Shimoda, Chikako Moriwake, Yoshikatsu Igarashi, Yosuke Otake

P2-B2-182 **Development of Magnetic Coupled RF Coil**

磁気結合型RFコイルの開発

大竹 陽介 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Yosuke Otake, Kohjiro Iwasawa, Hisaaki Ochi, Masayoshi Dohata, Yoshihisa Soutome

P2-B2-183 **Evaluation of signal-to-noise ratio of electromagnetic simulation for multi-channel receiver coils considering coil loss**

電磁界シミュレーションにおける導体損失を考慮した多チャネル受信コイルのSNR評価

岩澤 浩二郎 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Kohjiro Iwasawa, Yosuke Otake, Hisaaki Ochi, Hideta Habara, Masayoshi Dohata, Yoshihisa Soutome

P2-B2-184 **GZ's Eddy current minimization by synchronized control of a shield-coil or Z1 shim-coil**

GZコイルとZ1シールドコイルを同期駆動して渦電流の影響を排除する

拝師 智之 (株式会社エム・アール・テクノロジー)
Tomoyuki Haishi, Kikuko Hayamizu

P2-B2-185 **A new method for fabricating gradient coils using printed circuit boards**

プリント基板を用いた円筒型勾配磁場コイルの開発

松崎 淳平 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Junpei Matsuzaki, Tomoyuki Haishi, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

P2-B2-186 **New method for designing gradients using singular value decomposition and genetic algorithm**

特異値分解法と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた勾配磁場コイル性能の最適化手法の開発

坂口 和也 (筑波大学理工学群 応用理工学類)
Kazuya Sakaguchi, Kouki Matsuzawa, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

P2-B2-187 **Toward development of ULF-MRI: Simulation of image reconstruction using multipoint magnetic field data**

ULF-MRIの開発に向けて：多点磁場計測を活用した磁化分布再構成法の検討

樋口 正法 (金沢工業大学 先端電子技術応用研究所)
Masanori Higuchi

Spine • Head & neck (P2-B3) 13:10 – 13:50

Chair：Toshiyuki Okubo（Department of Radiology, Tokyo Teishin Hospital）
座 長：大久保 敏之（東京逓信病院 放射線科）

P2-B3-112 **Utility of golden angle shot ordering in 2D-multi-slice, multi shot TSE**

2D-multi-slice, multi shot TSE法におけるgolden angle shot orderの有用性

古河 勇樹 (東京警察病院 放射線科)
Yuki Furukawa, Takashige Yoshida, Masami Yoneyama, Kohei Yuda, Takumi Koyano, Nobuo Kawauchi

P2-B3-113 **Improvement of diffusion weighted image quality by iShim ~Towards realization of neck QSI~**

iShim を用いた拡散強調画像画質の改善 ～頚部q-Space Diffusion MRI（QSI）の実現に向けて～

曽根 佳史 (メディカルスキャンニング東京)
Yoshifumi Sone, Jun Kasahara, Junichi Hata, Daisuke Nakashima, Katsuya Maruyama, Takeo Nagura, Morio Matsumoto, Masaya Nakamura

P2-B3-114 **q-space imaging is a novel technique to evaluate intervertebral disc(IVD) degeneration from animal to human research.**

QSIは基礎研究および臨床研究両方にて椎間板変性に対する鋭敏な新規評価画像撮像法である

中島 大輔 (慶應義塾大学医学部 整形外科学教室)
Daisuke Nakashima, Junichi Hata, Nobuyuki Fujita, Takeo Nagura, Kanehiro Fujiyoshi, Hideyuki Okano, Masahiro Jinzaki, Morio Matsumoto, Masaya Nakamura

P2-B3-115 **A novel reconstruction method based on the compressed sensing technique: Application to cervical spine MR imaging**

Compressed sensing技術を応用した新規画像再構成法：頸椎MRIにおける検討

髙藤 優輝 (北里大学病院 放射線部)
Yuki Takato, Hirofumi Hata, Yusuke Inoue, Shotaro Komi, Ai Nakajima

P2-B3-116 **MR imaging of the cervical spine with respiratory and peripheral pulse gating**

呼吸同期法と脈波同期法による頸椎MR撮像の検討

小玉 亮一 (長崎北病院 放射線科)
Ryoichi Kodama, Takeshi Ideguchi, Tatsuro Miyake, Satoru Koura, Toshimasa Fujishita, Makoto Ochi

P2-B3-117 **ADC histogram analysis between solitary fibrous tumors and schwannomas of the head and neck**

頭頸部の孤立性線維性腫瘍と神経鞘腫のADCヒストグラム解析

國松 奈津子 (国際医療福祉大学三田病院 放射線診断センター)
Natsuko Kunimatsu, Akira Kunimatsu, Koki Miura, Ichiro Mori, Shigeru Nawano

Prostate (P2-B4) 14:00 – 14:50

Chair：Satoru Takahashi（Department of Radiology, Kobe University Hospital）
座 長：高橋 哲（神戸大学医学部附属病院 放射線部）

P2-B4-145 **Diffusion-weighted MR imaging using a gamma distribution model for prediction of insignificant prostate cancer –2nd Report–**

ガンマモデルを用いた拡散MRIによる前立腺癌悪性度予測 －第2報－

冨田 浩子 (防衛医科大学校病院 放射線医学講座)
Hiroko Tomita, Hiroshi Shinmoto, Wakana Murakami, Fumiko Hamabe, Kaori Nishida, Takatoshi Nakamori, Yousuke Suyama, Shigeyoshi Soga, Tomohiko Asano, Koichi Oshio

P2-B4-146 **Which b-factors should be used for ADC calculation in prostate cancer?**

前立腺癌ADC値計算にはどのb値が適しているか

小山 奈緒美 (札幌医科大学医学部 放射線診断学)
Naomi Koyama, Masamitsu Hatakenaka, Naoya Yama, Maki Onodera, Koichi Onodera, Mitsuhiro Nakanishi

P2-B4-147 **Influence of TR and NSA on prostate DWI**

TR・加算回数が前立腺拡散強調像に及ぼす影響

河野 和浩 (生長会 府中病院 放射線室)
Kazuhiro Kawano, Miho Kita, Mamoru Ishimoto, Syouta Nakano, Masayoshi Maeda, Katsuya Kometani, Kennichi Takenaka

P2-B4-148 **Clinical application of Computed DWI for prostate**

Computed DWIの前立腺への臨床応用

松田 悠暉 (メディカルスキャニング 東京)
Yuki Matsuda

P2-B4-149 **Chinical application of Computed DWI for high b value prostate using resolve DWI**

Resolve DWIを使用したComputed DWIによる高b値の前立腺に対する臨床応用

松田 悠暉 (メディカルスキャニング 横浜)
Yuki Matsuda

P2-B4-150 **Evaluation of ADC and image quality in multi-shot diffusion weighted MRI with multiplexed sensitivity-encoding (MUSE)**

Multiplexed Sensitivity-Encoding（MUSE）技術を用いた拡散強調画像のADCおよび画質の評価

小山 佳寛 (大阪大学医学部附属病院 医療技術部)
Yoshihiro Koyama, Takashi Hashido, Shigeyoshi Saito, Tetsuya Wakayama, Masatoshi Hori

P2-B4-151 **The fat suppression by the difference of the slice thickness in the CAIPRINHA combination Dixon vibe**

CAIPRINHA併用Dixon vibe法におけるスライス厚の違いによる脂肪抑制の検討

堀切 直也 (埼玉医科大学病院 中央放射線部)
Naoya Horikiri, Shinichi Watanabe, Taishi Unezawa, Atushi Kondo, Tomio Yamasaki

Musculoskeletal 1 (P2-B5) 15:30 – 16:30

Chair：Tsutomu Inaoka（Department of Radiology, Toho University Sakura Medical Center）
座 長：稲岡 努（東邦大学佐倉病院 放射線科）

P2-B5-160 **Musculoskeletal MR Fingerprinting using a 1.5T/280mm small-bore MRI**

1.5T/280mmスモールボアMRIを用いた骨軟部へのMR Fingerprintingの応用

佐々木 椋一 (筑波大学数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Ryoichi Sasaki, Yuta Kobayashi, Yasuhiko Terada

P2-B5-161 **Fat Suppression wrist PDWI with Dixon Techniques**

DIXON法による手関節プロトン密度強調画像に関する基礎的検討

近藤 敦之 (埼玉医科大学病院 中央放射線部)
Atsushi Kondo, Masashi Suzuki, Taishi Unezawa, Shinichi Watanabe, Tomio Yamasaki, Atsushi Senoo, Mamoru Niitsu

P2-B5-162 **Assessment $T2^*$ values of the triangular fibrocartilage using ultrashort time-to-echo quantitative magnetic resonance imaging: differences in position.**

Ultra-short TE (UTE) MRIを用いた三角線維軟骨$T2^*$値の評価：肢位の違いによる比較

藤崎 瑛隆 (産業医科大学 放射線科)
Akitaka Fujisaki, Takatoshi Aoki, Hidekuni Narimatsu, Chie Kuwahara, Atsushi Nozaki, Yukunori Korogi

P2-B5-163 **Decision of optimal measurement site for MR quantification of the muscle atrophy and fatty degeneration in patients with rotator cuff tear**

2-PD法を用いたMR定量手法による腱板断裂患者の棘上筋の筋断面積と脂肪含有量の至適計測部位の決定

寺村 易予 (聖路加国際病院 放射線科)
Yasuyo Teramura, Taiki Nozaki, Takeshi Hara, Atushi Tasaki, Saya Horiuchi, Jay Starkey, Shigekazu Funada, Hiroshi Yoshioka, Yasuyuki Kurihara

P2-B5-164 **Basic study of T2 weighted image considering geometry factor in shoulder joint examination**

肩関節検査におけるgeometry factorを考慮したT2強調画像の検討

園田 優 (聖隷佐倉市民病院 放射線科)
Masaru Sonoda, Yumi Koizumi

P2-B5-165 **Femoral head perfusion imaging using DCE-MRI in slipped capital femoral epiphysis (SCFE)**

大腿骨頭すべり症における大腿骨頭DCE-MRI Perfusionの検討

渡邉 裕文 (千葉県こども病院 放射線科)
Hirofumi Watanabe, Kojiro Ono, Yasuhiro Oikawa, Takumi Ookubo, Akira Shirayama

P2-B5-166 **Examination of imaging sequence in hip joint 3D radial scan**
股関節3D Radial Scan における撮像シーケンスの検討
長岡 学 (JA神奈川県厚生連 相模原協同病院 医療技術部 放射線室)
Manabu Nagaoka, Miki Abe, Mei Nakamura, Kazuo Oohara, Hiroki Miyamoto, Masatoshi Nakajima, Fumio Katsuno

P2-B5-167 **The influence that B0 shim mode gave in Slice Encoding Metal Artifact Correction (SEMAC) in the case of THA MR Imaging.**
人工股関節撮像におけるB0 shim modeがSEMACに与える影響
竹位 応輝 (国立病院機構 大阪医療センター 医療技術部 放射線科)
Oki Takei, Atsuhiko Okada

P2-B5-168 **T2* mapping of Lumbar Intervertebral Discs using 3D Ultra Short TE: Optimization of the number of echoes with multi-echo sequence**
Ultra short TEを用いた腰椎椎間板のT2*値計測のためのエコー数の検討
柳田 美香 (札幌医科大学附属病院 放射線部)
Mika Yanagida, Hiroyuki Takashima, Rui Imamura, Mitsuhiro Nakanishi, Hiroshi Nagahama, Hiroki Shishido, Yoshihiro Akatsuka, Yoshimi Katagiri

Cell to mouse (P2-B6) 16:40 – 17:30

Chair：Seiichi Era（Department of Biomedical Informatics, Gifu University Graduate School of Medicine）
座 長：恵良 聖一（岐阜大学大学院医学系研究科 医療情報学分野）

P2-B6-188 **Quantitative measurement of cell membrane water permeability of tumor cells with multi-b and multi-diffusion-time DWI**
Multi-b and multi-diffusion-time DWIを用いた腫瘍細胞の細胞膜水透過性の定量的評価
今泉 晶子 (量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所)
Akiko Imaizumi, Takayuki Obata, Yuriko Saito, Takako Furukawa, Yasuhiko Tachibana, Jeff Kershaw, Ichio Aoki, Tatsuya Higashi

P2-B6-189 **Error evaluation of QSI measurements for widely-distributed flow**
広い速度分布をもつ流れのQSI計測の誤差評価
堀川 友輔 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻)
Yusuke Horikawa, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada

P2-B6-190 **Improvement of an awake mouse MRI method using mouse clothes for a cryogenic coil system**
Awake mouse MRI 測定法における極低温プローブに適用可能なマウス服の改良
中田 悦史 (熊本大学大学院 生命科学研究部)
Etsushi Nakata, Shunsuke Kusanagi, Kazunari Kimura, Rikita Araki, Mitsuhiro Takeda, Sosuke Yoshinaga, Hiroaki Terasawa

P2-B6-191 **Initial trials of relaxation time and ADC mapping of mice/rats**
MRFによる麻酔下マウス／ラットの緩和時間／ADCマッピングの初期検討
寺田 康彦 (筑波大学数理物質系 物理工学域)
Yasuhiko Terada, Tomoyuki Haishi

P2-B6-192 **Operant learning task fMRI**
オペラント学習fMRI
新谷 哲平 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻)
Teppei Shintani, Naohiro Jomura, Keisuke Sakurai, Tatsuhiro Hisatsune

P2-B6-193 **Detection of the odor response in the mouse whole brain using periodic odor stimulations and independent component analysis (ICA)**
周期的匂い刺激と独立成分解析を利用したマウス全脳の匂い応答検出
林 芙優 (熊本大学大学院生命科学研究部 構造生命イメージング分野)
Fuyu Hayashi, Hirotsugu Funatsu, Sosuke Yoshinaga, Naoya Yuzuriha, Shunsuke Kusanagi, Mitsuhiro Takeda, Hiroaki Terasawa

P2-B6-194 **Evaluation of experimental autoimmune encephalomyelitis by using SPIO**
ナノ磁性粒子を用いた多発性硬化症モデルマウスの評価
陳 挺 (大阪大学 先導的学際研究機構)
Ting Chen, Yuki Mori, Chizuko Inui, Kohji Ohno, Yoshichika Yoshioka

DAY 3

Poster Room (Gallery 4)

Brain vessel (P3-A1) 9:30 – 10:30

Chair：Mitsue Miyazaki（Radiology Department, University of California, San Diego）
座 長：宮崎 美津恵（カリフォルニア大学サンディエゴ校 放射線科）

P3-A1-086 **Evaluation of depiction of Head vessel with mASTAR**
1.5T装置でのmASTARを使用した頭部血管描出の最適条件の検討
太田 雄 (済生会熊本病院 中央放射線部)
Takeshi Ohta, Takashi Okigawa, Hiroyuki Hazeyama, Suguru Kawamura, Daisuke Masuda, Satomi Tajiri, Yuuki Yamaguchi, Hirofumi Wada, Akira Sasao, Miho Kitamura, Kentaro Haraoka, Masahiro Kosaka, Masato Ikedo

P3-A1-087 **Morphological Evaluation of Unruptured Intracranial Aneurysms using 3T-MRA**
3T-MRAを用いた脳動脈瘤の形態評価
福山 直紀 (愛媛県立中央病院 放射線科)
Naoki Fukuyama, Hitoshi Miki, Takanori Kouchi, Kazuki Yoshida, Yoshimasa Takakado, Kanako Miyamoto, Sayo Nouta, Chihiro Mori, Tadashi Murakami, Hirokazu Matsuki, Yoshihiro Ishimaru, Tadaaki Takahashi, Takeshi Inoue

P3-A1-088 **Unification of threshold of Volume Rendering in cerebral aneurysm measurement.**
脳動脈瘤計測におけるVolume Renderingの閾値の統一
齊藤 一貴 (大川原脳神経外科病院 診療放射線部)
Kazuki Saito, Kouichi Yoshimoto, Kyouhei Kawaguchi, Yuusuke Goto

P3-A1-089 **The prediction of severe stenosis at the origin of the internal carotid artery by the laterality of middle cerebral artery on MR angiography**
MR angiographyにおける中大脳動脈の描出の左右差による内頸動脈起始部狭窄の予測
赤澤 健太郎 (京都府立医科大学 放射線診断治療学)
Kentaro Akazawa, Koji Sakai, Masashi Yasuike, Hitomi Nagano, Chisa Bamba, Nagara Tamaki, Kei Yamada

P3-A1-090 **Visualization of Moyamoya vessels on non-contrast using T2-variable refocusing flip angle(T2-SPACE) black blood technique**
T2-variable flip angle (T2-SPACE) black blood法を用いた非造影でのもやもや血管描出
石川 力也 (NHOまつもと医療センター 中信松本病院)
Rikiya Ishikawa, Daisuke Koyama

P3-A1-091 **Comparison of silent-MRA from TOF-MRA in depiction of cerebrovascular moyamoya disease**
脳血管もやもや病の描出における、Silent-MRAとTOF-MRAの比較
山國 遼 (脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院 放射線診断科)
Ryo Yamakuni, Noriaki Tomura, Mika Kokubun, Zenichiroh Watanabe

P3-A1-092 **Delineation of small intramural hematoma in intracranial brunch arterial dissection using iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imaging**
iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imagingによる分枝脳動脈解離における微小壁内血腫の描出
鹿戸 将史 (山形大学医学部 放射線科)
Masafumi Kanoto, Toshitada Hiraka, Yuuki Toyoguchi, Fumika Watarai, Kazukuni Kirii, Kenji Nemoto

P3-A1-093 **The assessment of cerebral aneurysms treated with stent-assisted coiling using non-contrast MRA: In vitro evaluation of various types of stents**
非造影MRAを用いた脳動脈瘤コイル塞栓術用ステントの内腔および遺残血流描出能の評価
塩谷 優 (国立循環器病研究センター 放射線部)
Masaru Shiotani, Yoshiaki Morita, Wataru Ueki, Shunichi Tanaka, Yukishige Tanida, Kazuto Harumoto, Atsushi Kono, Tetsu Satow, Jun Takahashi, Tetsuya Fukuda

P3-A1-094 **MRI of intracranial aneurysms after flow diversion ; efficacy of black blood sequence**
動脈瘤に対するFlow Diverter留置後のMRI；Black blood MRIの有用性
高野 浩一 (福岡大学医学部 放射線医学教室)
Koichi Takano, Toshio Higashi, Tooru Inoue, Kengo Yoshimitsu

image processing 2 (P3-A2) 10:35 – 11:50

Chair：Tsuyoshi Matsuda (Iwate Medical University, Division of Ultrahigh Field MRI)
座 長：松田 豪 (岩手医科大学医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門)

P3-A2-100 **Effects of rounding error of phase values in quantitative susceptibility mapping**
定量的磁化率マッピング法における位相値の丸め誤差の影響
佐藤 良太 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Ryota Sato, Toru Shirai, Yo Taniguchi, Takenori Murase, Atsushi Kuratani, Taisei Ueda, Takashi Tsuneki, Yoshitaka Bito, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi

P3-A2-101 **Off-set frequency correction in brain for quantitative susceptibility mapping**
定量的磁化率マッピング (QSM) のためのオフセット周波数補正法の提案
松元 友暉 (徳島大学大学院)
Yuki Matsumoto, Yuki Kanazawa, Masafumi Harada, Hiroaki Hayashi, Kotaro Baba, Mitsuharu Miyoshi, Hideki Otsuka

P3-A2-102 Improvement of Quality for Quantitative Susceptibility Map using Weighted Averaging of Multiecho Data

ルチエコー画像重み付き加算による定量的磁化率マップの画質向上

白猪 亨 ((株)日立製作所 研究開発グループ)
Toru Shirai, Ryota Sato, Yo Taniguchi, Takenori Murase, Atsushi Kuratani, Taisei Ueda, Takashi Tsuneki, Yoshitaka Bito, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi

P3-A2-103 Evaluation of image quality of compressed sensing MRI with no-reference image quality assessment

No-reference画質評価指標を用いた圧縮センシング再構成画像の評価

赤坂 太 (京都大学大学院医学研究科 放射線診断科)
Thai Akasaka, Koji Fujimoto, Takayuki Yamamoto, Tomohisa Okada, Yasutaka Fushimi, Akira Yamamoto, Toshiyuki Tanaka, Masayuki Ohzeki, Kaori Togashi

P3-A2-104 The estimation of myelin volume fraction using magnetization transfer saturation index in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus

MT_{sat}法を用いた特発性正常圧水頭症患者の白質ミエリン量の推定

入江 隆介 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部)
Ryusuke Irie, Kouhei Kamiya, Masaaki Hori, Michimasa Suzuki, Akifumi Hagiwara, Tomoko Maekawa, Saori Koshino, Issei Fukunaga, Syo Murata, Takashi Iwasaki, Yuki Takenaka, Moeko Horita, Madoka Nakajima, Masakazu Miyajima, Shigeki Aoki

P3-A2-105 White matter tract evaluation using myelin and diffusion matrics for language and hand motor function

ミエリンおよび拡散定量パラメータを用いた言語と手指運動に関連する脳白質神経走行評価

鈴木 雄一 (東京大学医学部附属病院 放射線部)
Yuichi Suzuki, Kouhei Kamiya, Minoru Mitsuda, Akira Kunimatsu, Masaaki Hori, Harushi Mori, Katsuya Maruyama, Yasushi Watanabe, Kenji Ino, Jiro Sato, Shigeki Aoki, Keiichi Yano, Osamu Abe

P3-A2-106 Imaging the internal thalamic structure using MP2RAGE

MP2RAGEを用いた視床内部構造の描出

中根 俊樹 (名古屋大学医学部附属病院 放射線科)
Toshiki Nakane, Toshiaki Taoka, Hisashi Kawai, Yutaka Katou, Yasuo Sakurai, Katsuya Maruyama, Shinji Naganawa

P3-A2-107 Correlation analysis of motor function improvement and brain structure for upper limb paralysis: Evaluation of damage and cortical thickness

脳卒中後上肢麻痺を対象とした運動機能改善と脳構造の相関解析：損傷の程度、皮質厚の評価

上田 亮 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Ryo Ueda, Naoki Yamada, Masahiro Abo, Atsushi Senoo

P3-A2-108 To assess of the SCP (superior cerebellar peduncle) measurement condition in the MRPI (MR parkinsonism index) measurement

MRPI測定におけるSCP計測条件の検討

小森 隆司 (西日本病院 放射線部)
Takashi Komori, Akihiko Ishii, Yasuhiko Katsura, Nobuya Okamura, Makoto Ida, Keisuke Nakamura, Yuriya Yamamoto, Takashi Okigawa, Kengo Shiinoki

P3-A2-109 **MR imaging of Marinesco-Sjogren syndrome**
Marinesco-Sjogren 症候群のMRI
越智 誠 (長崎北病院 放射線科)
Makoto Ochi, Yoko Nakao, Akira Satoh, Makiko Seto, Mitsuhiro Tsujihata

P3-A2-110 **MR image-based unsupervised hierarchical clustering between glioblastoma and primary central nervous system lymphoma**
膠芽腫と原発性中枢神経悪性リンパ腫のMR画像テクスチャ特徴量に関するクラスタ分析
國松 聡 (東京大学医科学研究所附属病院 放射線部)
Akira Kunimatsu, Natsuko Kunimatsu, Kouhei Kamiya, Takeyuki Watadani, Koichiro Yasaka, Hiroyuki Akai, Harushi Mori, Osamu Abe

P3-A2-111 **Texture analysis of low grade glioma: differential diagnosis between diffuse astrocytoma and oligodendroglioma**
びまん性星細胞腫と乏突起膠腫とのテクスチャ解析での鑑別
川井 恒 (名古屋大学医学部附属病院 放射線科)
Hisashi Kawai, Toshiaki Taoka, Toshiki Nakane, Yasuo Sakurai, Shinji Naganawa

Diffusion • Flow (P3-A3) 13:00 – 14:00

Chair：Hajime Tanji（Northern Fukushima Medical Center）
座 長：丹治 一（北福島医療センター）

P3-A3-066 **Distortion rate of FOCUS and SS EPI DWI, comparison of SNR**
FOCUSとSS EPI DWIの歪み率、SNRの比較
渋江 徹 (坂井市立三国病院 診療技術部 放射線科)
Tooru Shibue, Renji Ishida, Yuuhei Takeuchi, Naho Saga

P3-A3-067 **Usefulness of rectangular FOV with cut off Z-direction in direct coronal DWIBS**
Direct Coronal DWIBSにおけるZ軸方向をカットオフした長方形FOVの有用性の検討
大久保 巧 (千葉県がんセンター 画像診断部)
Takumi Okubo, Ryota Hasegawa, Kojiro Ono, Hirofumi Watanabe, Hiroyuki Funatsu, Hideyuki Takano

P3-A3-068 **Can I use the magnetic field correction tool "barium sulfate pads" to reduce miss registration in whole body diffusion weighted images?**
全身拡散強調画像におけるスラブ間のズレを磁場補正用具「硫酸バリウムパッド」で軽減できるか？
真鍋 努 (公立刈田綜合病院 放射線部)
Tsutomu Manabe, Satoru Nagata, Tatsuya Ichimura, Satoru Tazawa

P3-A3-069 **Evalution of artifacts by combining MultiBand SENSE and in-plane SENSE**
多断面励起法とin-plane SENSEの組み合わせによるアーチファクトの検討
小笠原 貴史 (倉敷中央病院 放射線技術部)
Takashi Ogasahara, Kenichi Nakagawa

P3-A3-070 **Examination of the fat suppression assuming DWIBS**
DWIBSを前提とした脂肪抑制法の検討
南 広哲 (横浜南共済病院 放射線科)
Hiroaki Minami, Mitsuyuki Takahashi, Taro Igarashi, Hiroki Hori, Takanori Naka, Masaki Saito, Yoshito Nakajima, Satoshi Karino

P3-A3-071 **Histogram analysis of diffusion weighted image for body tumors: referring to WDS images**

体幹部腫瘍の拡散強調画像のヒストグラム解析およびWDSとの比較

荒井 学 (慶應義塾大学医学部 放射線科学教室 放射線診断科)
Manabu Arai, Koichi Oshio, Shigeo Okuda, Masahiro Jinzaki

P3-A3-072 **b value correction method in IVIM analysis**

IVIM解析におけるb値補正法の検討

小野寺 聡之 (東京都保健医療公社 荏原病院 放射線科)
Toshiyuki Onodera, Toshiki Wakayama, Kazuo Yagi, Masahiro Ida, Fumiaki Kawakami, Takashi Ueda, Terumi Tabei

P3-A3-073 **Crosstalk and incidental MT effects vs TR in body STIR-DWI**

躯幹部STIR-DWIにおけるクロストークならびにincidental MT効果とTRとの関係

北 美保 (生長会 府中病院 放射線科)
Miho Kita, Kazuhiro Kawano, Morio Sato, Hideto Sakamoto, Munehisa Sawa, Seigo Ishii, Tetsuo Sonomura

P3-A3-074 **Blood flow evaluated a hemodialysis artificial blood vessel using MRA**

MRAを用いた透析シャント人工血管の血流評価

宮本 良仁 (医療法人 住友別子病院 放射線部)
Yoshihito Miyamoto, Satoshi Uchinomura

Neurography (P3-A4) 14:10 – 14:45

Chair：Akira Kunimatsu（Department of Radiology・IMSUT Hoapital, The University of Tokyo）
座 長：國松 聡（東京大学医科学研究所附属病院・放射線部）

P3-A4-095 **Evaluation of the Optic Nerve with FLAIR-SPACE**

FLAIR-SPACEを用いた視神経描出能向上の試み

中田 直 (おさか脳神経外科病院 放射線部)
Sunao Nakata, Yuji Miyatake, Kazuto Anzai, Yasuaki Kamada, Yuko Takahashi, Naomi Honjo

P3-A4-096 **Neuroimaging using Low b DWIBS**

Low b DWIBSを用いた神経イメージング

古牧 伸介 (川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部)
Shinsuke Komaki, Yukako Hayashi, Katsuhiro Kida, Akihiko Tabuchi

P3-A4-097 **MR neurography in the Pelvis based on Modified 3D-SHINKEI (HIRE-SHINKEI) with Compressed SENSE**

Compressed SENSEを併用したHIRE-SHINKEI法による骨盤神経の描出能の検討

蓼沼 仁 (東京女子医科大学病院 中央放射線部)
Hitoshi Tadenuma, Kayoko Abe, Masami Yoneyama, Makoto Suzuki, Yasuhiro Goto, Mamoru Takeyama, Isao Tanaka, Shuji Sakai

P3-A4-098 **3D Brachial plexus imaging using 2-point DIXON method and dual fast imaging techniques**

DIXON法と2種類の高速撮像法を使用した3D腕神経叢イメージング

金本 雅行 (福井大学医学部附属病院 放射線部)
Masayuki Kanamoto, Shota Ishida, Yuki Matta, Toshiki Adachi, Hirohiko Kimura

P3-A4-099 **Usefulness of 3D T2-weighted turbo field echo (T2 TFE) for evaluation of cervical nerve root**

3D T2TFEを用いた頚椎神経根描出能の検討

川上 浩二 (聖マリアンナ医科大学病院 画像診断センター)
Koji Kawakami, Kaoru Kitsukawa, Yusuke Kimura, Hirofumi Fukuchi, Tatuo Yoshikawa

GI tract • Pancreas • Liver (P3-B1) 9:30 – 10:35

Chair：Katsuyoshi Ito（Kawasaki Medical School, Diagnostic Radiology）
座 長：伊東 克能 (川崎医科大学放射線医学 (画像診断1))

P3-B1-135 **Comparison between 3D-VIBE with 60 channel body coil and with 18 channel body coil in signal to noise ratio and homogeneity**

3D-VIBEにおけるbody 60ch coilとbody 18ch coil + spine 32ch coilの比較：SNRと均一性の検討

荒木 洋一 (東京医科大学病院 放射線部)
Yoichi Araki, Kazuhiro Saito, Kazuyoshi Sasaki, Hiroaki Katsuyama, Junichi Shoji, Junichi Okamoto, Kieko Murata, Nobuya Hinata

P3-B1-136 **Multi-site, multi-vendor validation of the accuracy and reproducibility of fat quantification using the 6-point Dixon method: a phantom study**

6point-DIXON法による脂肪定量精度の比較 －多施設共同ファントム研究－

福澤 圭 (国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部)
Kei Fukuzawa, Tatsuya Hayashi, Takashi Konno, Hidekazu Yamazaki, Masakatsu Tano, Satoshi Saito

P3-B1-137 **Quietness and Image Quality of T1-weighted Silent Scan with Silent Navigator**

Silent Navigator併用Silent Scan (T1WI) の静音性と画質の検討

布川 嘉信 (慶應義塾大学病院 放射線技術室)
Yoshinobu Nunokawa, Rikiya Fujishiro, Toshio Watanabe, Shigeo Okuda, Keiichi Narita, Hirokazu Fujiwara, Masahiro Jinzaki, Atsushi Nozaki, Yuji Iwadate

P3-B1-138 **Conparison of Magnetic Resonance Elastgraphy and Shear Wave Elastgraphy in patients with chronic liver disease**

慢性肝疾患におけるMR ElastgraphyとShear Wave Elastgraphyの比較・検討

山崎 秀和 (総合南東北病院 放射線科)
Hidekazu Yamazaki, Mika Kokubun, Masataka Kato, Takashi Konno, Yosuke Shike, Natsuru Kobiyama, Koichi Hamada, Satoshi Saitoh

P3-B1-139 **Examination of new sensitivity correction process (PURE Body) in hepatocyte phase using Gd-EOB-DTPA contrast agent at 3.0 T MRI**

3.0T MRIでのGd-EOB-DTPA造影剤を用いた肝細胞相における新感度補正処理 (PURE Body) の検討

小泉 百未 (聖隷佐倉市民病院)
Yumi Koizumi, Masaru Sonoda

P3-B1-140 **Evaluation of analysis algorithms for quantitative susceptibility mapping in the upper abdomen**

上腹部定量的磁化率マッピングの解析アルゴリズムに関する検討

原田 太以佑 (北海道大学病院 放射線診断科)
Taisuke Harada, Kohsuke Kudo, Ryota Sato, Masato Yoshikawa, Satoshi Yabusaki, Toru Shirai, Yoshitaka Bito

P3-B1-141 **Detection of pancreatic cancer from tumor associated pancreatitis using computed DWI**

随伴性膵炎を伴う膵臓癌に関するMRI拡散強調計算画像の有用性

徳永 幸史 (京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学))
Koji Tokunaga, Shigeki Arizono, Hironori Shimizu, Hiroyoshi Isoda, Kaori Togashi

P3-B1-142 **Optimal b value for the detection of pancreatic cancer.**

computed DWIを用いた膵癌の至適b値について

吉田 理佳 (島根大学医学部 放射線医学講座 放射線科)
Rika Yoshida, Takeshi Yoshizako, Hisatoshi Araki, Shinji Ando, Megumi Nakamura, Yasunari Kawabata, Hajime Kitagaki

P3-B1-143 **Enhancement Kinetics of Crohn's Disease on DISCO Dynamic Study**

MRエンテログラフィー：DISCO法を用いた造影効果の経時的観察

鈴木 達也 (慶應義塾大学医学部 放射線科 (診断))
Tatsuya Suzuki, Shigeo Okuda, Shunsuke Matsumoto, Masahiro Jinzaki, Rikiya Fujishiro, Sari Motomatsu, Yoshinobu Nunokawa, Toshio Watanabe

P3-B1-144 **Rectal Carcinoma: Clinical Evaluation using Computed DWI and ADC Map with Histopathologic Correlation**

直腸癌：Computed DWI及びADCマップを用いた臨床的評価と病理組織学的所見との比較

山田 一郎 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 画像診断・核医学分野)
Ichiro Yamada, Shinichi Yamauchi, Hiroyuki Uetake, Masamichi Yasuno, Yukihisa Saida, Ukihide Tateishi, Daisuke Kobayashi, Yoshinobu Eishi

Non-human primates (P3-B2) 10:45 – 11:45

Chair：Junichi Hata（RIKEN BSI）
座 長：畑 純一（理化学研究所 脳科学総合研究センター）

P3-B2-201 **TE optimization for T2* and Quantitative Susceptibility Mapping (QSM) in Common Marmoset**

コモンマーモセットにおけるT2*,QSM画像のTE最適化

木村 真帆 (首都大学東京健康福祉学部 放射線学科)
Maho Kimura, Marin Nishio, Yuki Matsumoto, Yuji Komaki, Fumiko Seki, Akiko Uematsu, Junichi Hata, Erika Sasaki, Akira Furukawa

P3-B2-202 **Maturational trajectories of cortical brain development in common marmoset**

マーモセットにおける大脳皮質の発達パターン

関 布美子 (慶應義塾大学大学院 医学研究科)
Fumiko Seki, Keigo Hikishima, Yuji Komaki, Junichi Hata, Akiko Uematsu, Norio Okahara, Erika Sasaki, Hideyuki Okano

P3-B2-203 **Influence of gene editing technology on common marmoset's brain**
遺伝子編集技術によるコモンマーモセット脳への影響
水村 真衣 (首都大学東京健康福祉学部 放射線学科)
Mai Mizumura, Akiko Uematsu, Junichi Hata, Yawara Haga, Marin Nishio, Yukiko Nagawa, Maho Kimura, Noriyuki Kishi, Erika Sasaki, Hideyuki Okano, Akira Hurukawa

P3-B2-204 **Establishment of MRI Data Acquisition and Analysis for Marmoset Connectome**
マーモセットコネクトームのためのMRI撮像解析技術開発
堀 祐樹 (理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 機能構築イメージングチーム)
Yuki Hori, Joonas Autio, Masahiro Ohno, Masataka Yamaguchi, Akihiro Kasawaki, Chiho Takeda, Chihiro Yokoyama, Takuya Hayashi

P3-B2-205 **Assessment of Magnetization Transfer Ratio in brain bottom areas of non-human primates development**
非ヒト霊長類脳を対象とした脳底部におけるMTRの有用性の検討
西尾 真鈴 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域)
Marin Nishio, Yuji Komaki, Fumiko Seki, Junichi Hata, Akiko Uematsu, Ryosuke Ishihara, Ryutaro Yano, Maho Kimura, Mai Mizumura, Erika Sasaki, Hideyuki Okano, Akira Furukawa

P3-B2-206 **Diffusion Neural Structural Connectome changes by MR Imaging and Tractography Conditions**
拡散神経構造コネクトーム解析は条件によって変化する
羽賀 柔 (首都大学東京大学院人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域)
Yawara Haga, Junichi Hata, Akiko Uamatsu, Takaaki Kaneko, Marin Nishio, Yuji Komaki, Fumiko Seki, Noriyuki Kishi, Erika Sasaki, Hideyuki Okano, Akira Furukawa

P3-B2-207 **Optimization of data acquisition and processing for the macaque brain 3D mprage using a human whole-body 3T MRI system**
ヒト全身用3テスラMRI装置によるマカクザル脳の撮像と画像処理の最適化
春花 健児 (国立研究開発法人理化学研究所 脳科学総合研究センター 認知機能表現研究チーム)
Kenji Haruhana, Chisato Suzuki, R. Allen Waggoner, Keiji Tanaka, Kenichi Ueno

P3-B2-208 **A fully automated segmentation method of intact macaque head based on anatomical MR images of the subject**
対象個体の解剖学的MRIに基づくマカクサル頭部組織の完全自動領域分割法
川口 拓之 (産業技術総合研究所 人間情報研究部門)
Hiroshi Kawaguchi, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo, Toru Yamada

P3-B2-209 **Examination of repeatability in resting-state fMRI in an anesthetized macaque monkey**
麻酔下サル安静時fMRIの個体内再現性の検討
當山 峰道 (自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門)
Takamichi Tohyama, Masaki Fukunaga, Tetsuya Yamamoto, Tadashi Isa, Norihiro Sadato

Musculoskeletal 2 (P3-B3) 13:00 – 13:50

Chair：Harushi Mori（Department of Radiology, Graduate School and Faculty of Medicine, the University of Tokyo）

座 長：森 墾（東京大学大学院医学系研究科 生体物理医学専攻 放射線医学講座 放射線診断学分野）

P3-B3-169 **Effect of Number of Measurement Points on Accuracy of Muscle T2 Calculations using Spin Echo-Echo Planar Imaging**

SE-EPIを用いた骨格筋T2値算出における計測点の数が与える算出精度への影響

俵 紀行（日本医療大学保健医療学部 診療放射線学科）

Noriyuki Tawara, Atsushi Nishiyama

P3-B3-170 **Changes in T_2-weighted MR image of skeletal muscle by electrical stimulation**

電気刺激後の骨格筋T_2強調MR画像変化

高森 正祥（獨協医科大学医学部 生理学（生体制御）講座）

Masayoshi Takamori, Sumikazu Akiyama, Kazuya Yoshida, Yoshiteru Seo

P3-B3-171 **Analysis of muscle activity of forearm using T2w-MRI by the operation of opening bottle lid**

T2w-MRIを用いた瓶蓋開動作における前腕の活動筋分析

秋山 純和（人間総合科学大学保健医療学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻）

Sumikazu Akiyama

P3-B3-172 **Knee-to-coil automatic distance detection for misalignment alert system**

膝とコイルのずれ自動検出によるコイル再セッティングアラートシステム

杉浦 貴優（株式会社東芝 研究開発センター）

Takamasa Sugiura, Takuya Fujimaki, Kensuke Shinoda, Hiroshi Takai

P3-B3-173 **Investigation of the association between extrusion and degeneration of the medial meniscus by texture analysis**

texture解析による内側半月板変性の検出法と内側半月板逸脱との関連の検討

青木 孝子（順天堂大学大学院 スポートロジーセンター）

Takako Aoki, Muneaki Ishijima, Shinnosuke Hada, Haruka Kaneko, Lizu Liu, Yoshifumi Tamura, Hirotaka Watada

P3-B3-174 **Evaluation of chemical shift imaging for diagnosis and disease severity of multiple myeloma**

多発性骨髄腫の診断と腫瘍量の評価に対する化学シフトイメージングの有用性

高須 深雪（広島大学病院 放射線診断科）

Miyuki Takasu, Yuji Akiyama, Kazushi Yokomachi, Tomoyo Fuji, Hiroaki Terada, Akira Sakai, Kazuo Awai

P3-B3-175 **Voxel-based comparison of amide proton transfer (APT) weighted image and fluorodeoxyglucose (FDG)-PET in soft-tissue tumors with a PET/MR system**

PET/MR装置を用いたAPTWIとFDG-PETのvoxel単位での比較：骨軟部腫瘍における検討

鷺山 幸二（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

Koji Sagiyama, Yuji Watanabe, Ryotaro Kamei, Sungtak Hong, Satoshi Kawanami, Yoshihiro Matsumoto, Hiroshi Honda

Rat (P3-B4) 13:55 – 14:45

Chair：Hidehiro Watanabe（Center for Environmental Measurement and Analysis, National Institute for Environmental Studies）
座 長：渡邉 英宏（国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター）

P3-B4-195 **Reduction of unexpected signal enhancements independent of neural activation due to increasing density of extracellular Mn^{2+} in AIM-MRI**
神経賦活マンガン造影MRIにおける細胞外Mn^{2+}濃度に起因する非特異的な信号増強の低減
高野 一輝（藤田保健衛生大学医療科学部 放射線学科）
Kazuki Takano, Masayuki Yamada, Shohei Harada, Hiroka Yamamoto, Seiji Shirakawa

P3-B4-196 **Effect of contrast agent size on tumor enhancement in rat brain glioma model**
MR造影剤径の違いがラット脳腫瘍造影効果へ及ぼす影響
井藤 隆太（滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部）
Ryuta Ito, Atsuko Yamamoto, Shigehiro Morikawa, Kiyoshi Murata

P3-B4-197 **Visualization of Glymphatic Clearance Pathway in Rat Brain under Medetomidine Sedatation after Intraarterial Administration of Linear GBCA**
直鎖Gdキレート造影剤とメデトミジン鎮静ラットを組合せた脳内クリアランス機構"Glymphatic system"の観察
山田 雅之（藤田保健衛生大学医療科学部 放射線学科）
Masayuki Yamada, Kazuki Takano, Hiroka Yamamoto, Shohei Harada, Seiji Shirakawa, Eizou Umezawa

P3-B4-198 **Evaluation of analgesic agents with different analgesic mechanisms in allodynia-specific pain using BOLD-fMRI**
BOLD-fMRIを用いたアロディニア特異的な痛みに対する作用機序の異なる鎮痛薬の評価
北元 優梨（熊本大学大学院生命科学研究部 構造生命イメージング分野）
Yuri Kitamoto, Sosuke Yoshinaga, Naoya Yuzuriha, Hiroshi Sato, Mitsuhiro Takeda, Hiroaki Terasawa

P3-B4-199 **11.7 T MRI revealed the cerebrospinal fluid channel within trigeminal nerve between the locus coeruleus and the periodontal tissue in rats**
超高磁場核磁気共鳴画像法によるラット歯周組織と青斑核間の三叉神経内脳脊髄液チャネルの探索
大井 康浩（大阪大学歯学研究科 歯科薬物学講座）
Yasuhiro Ooi, Chizuko Inui-Yamamoto, Tadashi Sasai, Yoshichika Yoshioka, Junji Seki

P3-B4-200 **Visualization of irradiated liver parenchyma by observing delayed signal recovery on SPIO-enhanced MRI: an experimental study in a rat hepatoma model.**
SPIO造影MRIでの肝信号回復遅延を利用した放射線性肝障害領域の描出：ラット肝腫瘍モデルによる実験的検討
古田 寿宏（国立がん研究センター 先端医療開発センター 機能診断開発分野）
Toshihiro Furuta, Masayuki Yamaguchi, Manabu Minami, Osamu Abe, Hirofumi Fujii

Late Breaking Poster

LBP-01 **Evaluation of white matter microstructure in Parkinson's disease using microscopic fractional anisotropy.**

Microscopic fractional anisotropyを用いたパーキンソン病における大脳白質の微細構造評価

池之内 穣 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線医学)

Yutaka Ikenouchi, Koji Kamagata, Yuki Takenaka, Masaaki Hori, Asami Saito, Aki Hattori, Christina Andica, Ryusuke Irie, Kanako K Kumamaru, Michimasa Suzuki, Taku Hatano, Shinji Saiki, Yumiko Motoi, Nobutaka Hattori, Shigeki Aoki

LBP-02 **Relationships between uptakes in dopamine transporter SPECT and microstructures of the dopaminergic neuron of Parkinson disease in diffusion MRI**

パーキンソン病における黒質線条体のDKI，NODDIとdopamine transporter SPECTとの関連

齊藤 麻美 (順天堂大学大学院医学研究科 放射線医学)

Asami Saito, Koji Kamagata, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Pradeepa Ruwan, Yutaka Ikenouchi, Aki Hattori, Christina Andica, Taku Hatano, Masaaki Hori, Nobutaka Hattori, Shigeki Aoki

LBP-03 **DKI, NODDI and Volumetric analyses on Cognitive Impairment of Parkinson's Disease**

パーキンソン病の認知機能障害におけるDKI,NODDI解析とVolumetry

服部 亜紀 (順天堂大学院医学研究科 放射線診断学)

Aki Hattori, Koji Kamagata, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Christina Andica, Yuzuru Ikenouchi, Asami Saito, Masaaki Hori, Shigeki Aoki

LBP-04 **Relationship between white matter integrity and serum inflammatory cytokines levels in drug-naive patients with major depressive disorder**

大うつ病患者における脳白質微細構造と血中サイトカインの関係：拡散テンソル画像を用いた検討

杉本 康一郎 (産業医科大学医学部 放射線科)

Koichiro Sugimoto, Shingo Kakeda, Keita Watanabe, Issei Ueda, Natsuki Igata, Asuka Katsuki, Reiji Yoshimura, Osamu Abe, Yukunori Korogi

LBP-05 **The examination of correlation between develop symptom and environmental factors in cerebral backward circulation**

頭部後方循環における症状の発現と環境因子との相関についての検討

田泉 智明 (市立敦賀病院 放射線室)

Tomoaki Taizumi

LBP-06 **Usability of q-space imaging to differentiate meningiomas from cranial nerve schwannomas**

髄膜腫と神経鞘腫の鑑別におけるQ-space imagingの有用性

馬場 千紗 (京都府立医科大学 放射線診断治療学教室)

Chisa Bamba, Hitomi Nagano, Koji Sakai, Masashi Yasuike, Kentaro Akazawa, Naoya Hashimoto, Kei Yamada

LBP-07 **Texture analysis for differentiating glioblastoma multiforme and primary cerebral lymphoma: Benefits of machine learning based on multi-parametric MRI**

テクスチャ解析による膠芽腫と脳リンパ腫の鑑別：マルチパラメトリックMRIにおける機械学習の有用性

中川 雅貴 (熊本大学医学部附属病院 画像診断・治療科)

Masataka Nakagawa, Tomohiro Namimoto, Takeshi Nakaura, Mika Kitajima, Hiroyuki Uetani, Yasuyuki Yamashita

LBP-08 **Slice-Accelerated Gradient-Echo Echo Planner Imaging Dynamic Susceptibility Contrast-Enhanced MRI: Effect of Increasing Temporal Resolution**

SMS acquisitionを用いた高時間分解能GRE-EPI DSC-MRIの検討

高村 朋宏 (順天堂大学 放射線科)

Tomohiro Takamura, Masaaki Hori, Koji Kamagata, Kanako K Kumamaru, Ryusuke Irie, Nozomi Hamasaki, Shigeki Aoki

LBP-09 **Compatibility evaluation of the FA value in cervical cord Diffusion Tensor image between the vender**

頚髄DTIにおけるFA値の機種間の互換性評価

北村 充広 (千葉大学大学院医学研究院 整形外科学)

Mitsuhiro Kitamura, Satoshi Maki, Takeo Furuya

LBP-10 **Evaluation of registration accuracy in longitudinal analysis by using Follow Up Mono**

Follow Up Monoを用いたlongitudinal解析におけるレジストレーション精度の検討

河野 純子 (東芝メディカルシステムズ (株))

Junko Kohno, Takayuki Nakamura, Seiya Kai

LBP-11 **Comparison Study of Different in Vivo Myelin Indices**

MRIにて異なる撮像法で得られるミエリンマップの比較検討

萩原 彰文 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科)

Akifumi Hagiwara, Masaaki Hori, Daisuke Matsuyoshi, Ryusuke Irie, Kouhei Kamiya, Koji Kamagata, Tomoko Maekawa, Christina Andica, Saori Koshino, Misaki Nakazawa, Ryo Ueda, Moeko Horita, Yuki Takenaka, Osamu Abe, Shigeki Aoki

LBP-12 **Diffusion-weighted MRI with Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) sequence: Phantom simulating white matter for diffusion tensor imaging**

Oscillating Gradient Spin Echo法による拡散強調像の基礎的検討：白質模擬ファントムによる定量値の変化

福永 一星 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部)

Issei Fukunaga, Masaaki Hori, Katsutoshi Murata, Nozomi Hamasaki, Kouhei Kamiya, Saori Koshino, Tomoko Maekawa, Kohei Tsuruta, Syo Murata, Nao Takano, Hideo Kawasaki, Syuji Sato, Haruyoshi Hoshito, Michimasa Suzuki, Shigeki Aoki

LBP-13 **Evaluation of contrast dependence of the image registration in longitudinal analyses**

Longitudinal解析の画像位置合わせ機能におけるコントラスト依存評価

石田 智成 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部)

Tomonari Ishida, Seiya Kai, Shin Takamatsu, Hisae Chiba, Yoshihito Miyamoto, Tsutomu Kato

LBP-14 **Comparative evaluation of IVIM imaging based on the multi-band and conventional acquisition**

多断面同時励起収集を用いたIVIMイメージングの基礎的検討

甲斐 征八 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部)
Seiya Kai, Miho Kitamura, Ayako Ninomiya, Yuichi Yamashita

LBP-15 **Short-Term Fourier Transform Analysis of Respiratory- and Cardiac-driven Pulsation of Cerebrospinal Fluid under Free Breathing.**

自由呼吸下における脳脊髄液の短時間フーリエ解析

徳島 徹弥 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Tetsuya Tokushima, Kagayaki Kuroda, Satoshi Yatsushiro, Saeko Sunohara

LBP-16 **Application of "HCP Pipelines" to 7T fMRI**

"HCPパイプライン" の7T fMRIにおける有用性の検討

山本 哲也 (生理学研究所 心理生理学研究部門)
Tetsuya Yamamoto, Sho Sugawara, Yuki Hamano, Masaki Fukunaga, Norihiro Sadato

LBP-17 **Optimization of acquisition parameter for MP2RAGE at 7T**

7TにおけるMP2RAGEの撮像パラメータ最適化

藤本 晃司 (京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター)
Koji Fujimoto, Yuta Urushibata, Hideto Kuribayashi, Yoshie Masuda, Tomohisa Okada

LBP-18 **Parameter optimization of the MP2RAGE sequence at 7 Tesla MRI.**

チョイ ウクス (情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター)
Uksu Choi, Hirokazu Kawaguchi, Yuichiro Matsuoka, Ikuhiro Kida

LBP-19 **Inter- and Intra-scanner Reliability of QRAPMASTER(SyMRI) on Three 3T Scanners**

QRAPMSTER (SyMRI) で得られる定量値のMRI装置間・装置内での信頼性に関する検討

堀田 萌子 (首都大学東京人間健康科学研究科 放射線科学域)
Moeko Horita, Akifumi Hagiwara, Masaaki Hori, Christina Andica, Saori Koshino, Tomoko Maekawa, Ryusuke Irie, Koji Kamagata, Misaki Nakazawa, Ryo Ueda, Erina Takemura, Takuya Haruyama, Yukiho Maruyama, Yuki Takenaka, Nozomi Hamasaki, Osamu Abe, Takako Shirakawa, Shigeki Aoki, Akira Furukawa

LBP-20 **Change of blood flow in the bilateral internal carotid and vertebral arteries after hybrid thoracic endovascular repair**

ハイブリッド胸部大血管ステント治療後の両側内頚動脈、両側椎骨動脈の血流変化

田中 壽 (大阪大学医学部 放射線科)
Hisashi Tanaka, Yoshiyuki Watanabe, Kazuo Shimamura, Toru Kuratani, Hiroto Takahashi, Atsuko Arisawa, Chisato Matsuo, Takuya Fujiwara, Noriyuki Tomiyama

LBP-21 **The carotid artery stent reduces an efficiency of ASL in UTE MRA**

頸動脈ステントはUltrashort TE MRAにおけるASLのラベリング効率を低下させる

高野 直 (順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科)
Nao Takano, Michimasa Suzuki, Ryusuke Irie, Masaaki Hori, Shigeki Aoki

LBP-22 **Brain activity during the training period of HAL for a subacute stroke: an fMRI case report**

亜急性期脳卒中患者におけるロボットスーツHAL治療期間中の脳活動の変移：an fMRI case

五月女 康作 (筑波大学 サイバニクス研究センター)
Kousaku Saotome, Akira Matsushita, Aiki Marushima, Tomoyuki Ueno, Yasushi Hada, Tomohiko Masumoto, Hideo Tsurushima, Masashi Yamazaki, Yoshiyuki Sankai, Akira Matsumura

LBP-23 **Digit representations in individual sensorimotor area: 7T-fMRI study**

個人の体性感覚野における指表象の描出：7T-fMRI研究

菅原 翔 (生理学研究所 システム脳科学研究領域 心理生理学研究部門)
Sho Sugawara, Masaki Fukunaga, Yuki Hamano, Tetsuya Yamamoto, Rintaro Saito, Norihiro Sadato

LBP-24 **Rs-fMRI analysis of Newborn Neuron-TeTX mice**

海馬新生ニューロン機能不全マウスのrs-fMRI解析

古賀 淳也 (東京大学新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻)
Junya Koga, Teppei Shintani, Naohiro Jomura, Qiong Ding, Jun Kaneko, Tadashi Yamamoto, Keigo Hikishima, Tatsuhiro Hisatsune

LBP-25 **Investigation of condition of SE-EPI sequence by 14T super high field MRI for mouse Task-fMRI**

マウスTask-fMRIに向けた14T 超高磁場MRIによるSE-EPI法の条件検討

城村 直寛 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科)
Naohiro Jomura, Teppei Shintani, Kota Enomoto, Naoki Kimura, Tatsuhiro Hisatsune

LBP-26 **Measurement of the neural microstructure on diffusion magnetic resonance imaging with the Parkinson's disease model mouse on 9.4T MRI**

9.4T MRIにおける拡散イメージング手法を用いたパーキンソン病モデルマウスの微細構造の測定

羽根田 淳 (越谷市立病院 放射線科)
Jun Haneda, Ryusuke Irie, Koji Kamagata, Masaaki Hori, Yuki Takenaka, Aurelien Kerever, Junichi Hata, Hideyuki Okano, Taku Hatano, Takahiro Koinuma, Shigeto Sato, Akio Mori, Nobutaka Hattori, Eri Hirasawa, Shigeki Aoki

LBP-27 **Feasibility evaluation of whole heart MR coronary angiography with Compressed SENSE**

Compressed SENSE併用Whole heart coronary MRAの初期検討

坂本 崇 (国家公務員共済組合連合会 熊本中央病院)
Takashi Sakamoto, Seiichiro Nada, Nobuyuki Toyonari, Yukari Horino, Kazuhiro Katahira, Masami Yoneyama

LBP-28 **Myocardial T1 mapping with Inversion pulse by using T1-weighted turbo field echo sequence; phantom study**

Inversion pulseを併用したT1-TFE法における心筋T1 mappingのphantom study

田中 佑佳 (岡山大学大学院 保健学研究科)
Yuka Tanaka, Katsuhiro Kida, Sachiko Goto, Ryutaro Matsuura, Hideki Inamoto, Masahiro Terashima, Yoshiharu Azuma

LBP-29 **Physical Examination on Measurement Accuracy of Myocardial T_1Mapping using MOLLI Method**

MOLLI法を用いた心筋 T_1Mappingの測定精度に関する物理的検討

竹本 周平 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部)
Shuhei Takemoto, Shuhei Bannae, Nobuyasu Ichinose, Yoshimori Kassai

LBP-30 **MRI Imaging of async, the hepatocytes aspect imaging using Ultra short TE**
Ultra short TEを用いた非同期・肝細胞相撮像の検討
松島 孝昌 (社会医療法人社団慈生会 等潤病院 放射線科)
Takamasa Matsushima, Tuyoshi Kataoka, Asahi Yamamoto, Haruhi Yanai, Masaaki Koyano

LBP-31 **取り下げ**

LBP-32 **Optimization of positioning for 31P MR Spectroscopy measurements to clinical human liver image examination using 3T MRI**
3T MRIを用いたヒト肝臓31P MR Spectroscopyにおけるポジショニング最適化の検討
磯田 裕義 (京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター)
Hiroyoshi Isoda, Ryutaro Nakagami, Yoshihito Fujita, Kaori Ikeda, Hirohiko Imai, Hideto Kuribayashi

LBP-33 **Time-series Reconstruction using Compressed Sensing in 2D ^{1}H-^{13}C Heteronuclear Multiple Quantum Coherence MRSI**
2次元^{1}H-^{13}C異核種多量子コヒーレンスMRSIにおける圧縮センシングを用いた時系列再構成
山本 詩子 (京都大学大学院情報学研究科 システム科学専攻)
Utako Yamamoto, Hirohiko Imai, Kei Sano, Masayuki Ohzeki, Tetsuya Matsuda, Toshiyuki Tanaka

LBP-34 **Feasibility evaluation of accelerated 3D T1W-TSE with Compressed SENSE for assessment of bone metastasis in the whole-body**
躯幹部広範囲撮像に関するCompressed SENSE併用T1W-3DTSEの初期検討
野田 誠一郎 (国家公務員共済組合連合会 熊本中央病院 放射線科)
Seiichiro Noda, Takashi Sakamoto, Yukari Horino, Nobuyuki Toyonari, Kazuhiro Katahira, Masami Yoneyama

LBP-35 **Utility of Dual Echo VISTA Additional fusion images in the knee joint**
Dual Echo VISTA加算融合画像 (PDWI+T2WI) の膝関節における有用性
田中 茂子 (若草第一病院 放射線科)
Shigeko Tanaka, Yuko Sugimori, Naoko Kinoshita, Kengo Doi, Koji Ryoke

LBP-36 **Improvement of accuracy of absolute thermometry using T_1 for pain relief of knee joint cartilage**
温熱による膝関節軟骨の疼痛緩和のためのT_1による絶対温度分布画像化における定量性改善
木村 智也 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Tomoya Kimura, Daisuke Takizawa, Kenji Takahashi, Kagayaki Kuroda

LBP-37 **The influence of SAR reduction parameters to Slice Encoding for Metal Artifact Correction (SEMAC) in the case of THA MR Imaging.**
SAR低減パラメータが人工股関節撮像におけるSEMACに与える影響
岡田 敦彦 (国立病院機構 大阪医療センター 医療技術部 放射線科)
Atsuhiko Okada, Oki Takei

LBP-38 **Simulation study on heat generation in a patient with hip joint prosthesis during MRI examination**
人工股関節使用患者のMRI検査時の発熱に関する基礎的検討
奥田 祐希 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Yuki Okuda, Kagayaki Kuroda

LBP-39 **Evaluation of depiction of mandibular canal with Ultra short TE(UTE)**
Ultra short TE（UTE）を用いた下顎管描出の検討
北村 美穂 (東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部)
Miho Kitamura, Ayako Ninomiya, Seiya Kai, Yuichi Yamashita, Sachiko Isono, Shinichi Kitane, Kazuhiro Sueoka, Masaaki Umeda

LBP-40 **Usefulness of Virtual Cystoscopy using MRI ~ Comparison with CT images ~**
MRIを用いた仮想膀胱鏡の有用性 ～CT画像との比較～
秋葉 泰紀 (昭和大学横浜市北部病院)
Taiki Akiba, Yuichi Nakai, Chikara Noda, Hisaya Sato, Kyoichi Kato

LBP-41 **Compensation of B_1 inhomogeneity in fat thermometry based on T_1 of methylene protons**
メチレン基プロトンのT_1測定に基づく脂肪温度分布画像化におけるB_1不均一の影響低減
大脇 陽介 (東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻)
Yosuke Owaki, Kenichiro Kurihara, Kagayaki Kuroda, Yutaka Imai

LBP-42 **Evaluation of the susceptibility artifacts by various materials using MRI**
MRIにおける磁化率アーチファクトと材料組成および構造の関係性の解析
中井 隆介 (中部大学 生命健康科学部)
Ryusuke Nakai, Seiji Yamaguchi, Mitsuaki Toda, Takashi Azuma, Hideki Hashimoto, Hiroaki Takadama

LBP-43 **RF shield effect on resonant characteristics of transmit/receive coil at 7T MRI**
7T-MRI送受信コイルの共振特性に対するシールドの影響
松岡 雄一郎 (情報通信研究機構)
Yuichiro Matsuoka, Ikuhiro Kida

KSMRM poster

EXP-01 **Simultaneous measurements of myocardium T1, T2, OD map, Cine and synthetic LGE using Inversion Recovery tiny golden angle radial b-SSFP within 5 sec.**
Panki Kim (Severance Hospital, Yonsei University)

EXP-02 **Characteristics of direct visualization of short transverse relaxation time components (ViSTa) for myelin water imaging.**
Jongho Lee (Seol National University)

EXP-03 **取り下げ**

EXP-04 **Chronic exposure to air pollutants alters the functional network and spatiotemporal dynamics of the resting brain: Graph theory and dynamic functional connectivity analysis.**
Suhnyong Jun (Yonsei University)

EXP-05 **Evaluation of blood-brain barrier integrity with extravasating and intravascular MR contrast agents.**
Seokha Jin (Ullsan National Institute of Science and Technology)

EXP-06 **A simultaneous water/fat decomposition and quantififation method using MRF-FISP with orthogonal matching pursuit.**
Dongyeob Han (Yonsei University)

EXP-07 **Evaluation of three-dimensional flow characteristics behind the prosthetic mechanical valve under subvalvular pannus formation; in-vitro 4D flow MRI.**
Hyung Kyu Huh (Asan Institute for Life Sciences, Asan Medical Center)

EXP-08 **Can apparent diffusion coefficient value in hyper-acute phase of stroke predict permanent tissue damage?**
Jae Im Kwon (Asan Institute for Life Sciences, Asan Medical Center)

Thursday, September 14 12:00 – 12:50 **Room 1** (Main hall)

Luncheon Seminar 1

"The arrival of Compressed SENSE: what is its potential?"

ランチョンセミナー 1

『Compressed SENSE の登場。そして、その可能性』

Chair：Yasuyuki Yamashita（Department of Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University）
座 長：山下 康行（熊本大学大学院生命科学研究部 放射線診断学分野）

LS1-1 Novel liver MRI technique: What we can do in the first year of compressed SENSE
肝の最新MRI技術 ～Compressed SENSE 元年に私たちが出来ること～
Satoshi Goshima (Department of Radiology, Gifu University Hospital)
五島 聡（岐阜大学医学部附属病院 放射線部）

LS1-2 New trend of MRI – Utility of Compressed SENSE in daily clinical MRI –
MRIの新たなる潮流 －日常臨床におけるCompressed SENSEの有用性－
Kazuhiro Katahira (Department of Radiology, Kumamoto Chuo Hospital)
片平 和博（熊本中央病院 放射線科）

sponsored by Philips Electronics Japan, Ltd.
共催：株式会社フィリップス エレクトロニクスジャパン

Thursday, September 14 12:00 – 12:50 **Room 2** (Sub hall)

Luncheon Seminar 2

ランチョンセミナー 2

Chair：Shinji Naganawa（Dept of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine）
座 長：長縄 慎二（名古屋大学医学部 放射線科）

LS2 Clinical feasibility of MR Fingerprinting
MR Fingerprinting 技術と臨床応用の可能性
Vikas Gulani (Case Western Reserve University, School of Medicine)

sponsored by Shiemens Healthcare Japan K.K
共催：シーメンスヘルスケア株式会社

Thursday, September 14 12:00 – 12:50 **Room 3** (Special meeting room)

Luncheon Seminar 3

ランチョンセミナー 3

『MRI 造影剤に関する最新情報』

Chair：Yukio Miki（Osaka City University Graduate School of Medicine Department of Diagnostic and Interventional Radiology）

座 長：三木 幸雄（大阪市立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室）

LS3-1 Current Status & Future Directions in Contrast Media Research

Hubertus Pietsch (MR and CT contrast media research, Bayer Pharma AG)

LS3-2 Glymphatic system and gadolinium based contrast agent

Glymphatic systemとガドリニウム造影剤

Toshiaki Taoka (Department of Radiology, Nagoya University)

田岡 俊昭（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

sponsored by Bayer Yakuhin, Ltd.

共催：バイエル薬品株式会社

Thursday, September 14 12:00 – 12:50 **Room 4** (Shohaku)

Luncheon Seminar 4

"The Next Generation for Diagnostic Analysis"

ランチョンセミナー 4

『次世代の解析アプリケーション』

Chair：Yoshiyuki Watanabe（Radiology Osaka University）

座 長：渡邉 嘉之（大阪大学医学部 放射線医学講座）

LS4-1 Clinical benefits of Bayesian Perfusion

ベイズ推定法によるPerfusionの臨床有用性

Miho Gomyo (Department of Radiology, Kyorin University, School of Medicine)

五明 美穂（杏林大学医学部 放射線医学教室）

LS4-2 Dynamic analysis with Bayesian method on Vitrea Workstation

Vitreaにおけるベイズ推定法を用いた動態解析

Masafumi Harada (Department of Radiology, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School)

原田 雅史（国立大学法人 徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野）

sponsored by Toshiba Medical Systems Co.

共催：東芝メディカルシステムズ株式会社

Thursday, September 14 12:00 – 12:50 **Room 5** (Tatsuta I)

Luncheon Seminar 5

ランチョンセミナー 5
『条件付き MRI 対応心臓デバイス』

Chair：Tsukasa Doi（Kouseikai Takai Hospital）
座 長：土井 司（社会医療法人高清会 高井病院）

LS5-1 Current Status and Future Prospect of MR-conditional Cardiac Devices
条件付きMRI対応心臓デバイスに関する現状と今後の動向
Kagayaki Kuroda (Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University)
黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

LS5-2 Tips on Safety MRI scan for patients implanted MRI conditional CIEDs
条件付きMRI対応心臓デバイス植込み患者のMRI検査のポイント
Toshio Tsuchihashi (Nippon Medical School Hospital)
土橋 俊男（日本医科大学付属病院）

sponsored by St. Jude Medical Japan Co., Ltd.
共催：セント・ジュード・メディカル株式会社

Friday, September 15 12:10 – 13:00 **Room 1** (Main hall)

Luncheon Seminar 6

ランチョンセミナー 6

Chair：Masafumi Harada（Dept of Radiology, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University）
座 長：原田　雅史（徳島大学大学院医歯薬学研究部 放射線医学分野）

LS6 The Bullet Train of MRI –beyond the convention with Compressed Sensing and more–
Martin J Graves (University of Cambridge School of Clinical Medicine)

sponsored by GE Healthcare Japan Co.
共催：GEヘルスケア・ジャパン株式会社

Friday, September 15 **12:10 – 13:00** **Room 2** (Sub hall)

Luncheon Seminar 7

ランチョンセミナー 7

Chair：Hiroshi Oba（Department of Radiology, Teikyo University School of Medicine）
座 長：大場 洋（帝京大学医学部 放射線科学）

LS7-1 **ミトコンドリア病のMRI画像スペクトラム**
Kaoru Sumida (Department of Radiology, Teikyo University School of Medicine)
住田 薫（帝京大学医学部 放射線科学）

LS7-2 **ガドリニウム造影剤の安全性情報 Up To Date**
Yoshito Tsushima (Department of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Gunma University Graduate school of Medicine)
対馬 義人（群馬大学大学院医学系研究科 放射線診断核医学）

sponsored by Fuji Pharma Co., Ltd.
共催：富士製薬工業株式会社

Friday, September 15 **12:10 – 13:00** **Room 3** (Special meeting room)

Luncheon Seminar 8

"Safety and Proper use of Gd-CM"

ランチョンセミナー 8

『Gd造影剤の適正使用に向けて』

Chair：Shigeki Aoki（Department of Radiology, Juntendo University）
座 長：青木 茂樹（順天堂大学医学部 放射線診断学講座）

LS8-1 **Pharmacokinetics analysis of Gd contrast agent using a computer simulation**
コンピューターシミュレーションによるGd造影剤の体内動態解析
Toru Higaki (Research assistant professor, Department of Diagnostic Radiology, Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University)
檜垣 徹（広島大学大学院 医歯薬保健学研究院）

LS8-2 **Efficacy and Safety of Gadolinium Contrast Agents : Based on the TRUTH study, etc.**
Gd造影剤の有効性と安全性：TRUTH study等を踏まえて
Toshinori Hirai (Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki)
平井 俊範（宮崎大学医学部 病態解析医学講座 放射線医学分野）

sponsored by Eisai Co., Ltd.
共催：エーザイ株式会社

Friday, September 15 **12:10 – 13:00** **Room 4** (Shohaku)

Luncheon Seminar 9

"Latest topics of Gd-EOB-DTPA enhanced-MRI"

ランチョンセミナー 9

『EOB-MRI に関する最新情報』

Chair：Kengo Yoshimitsu（Department of Radiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University）
座 長：吉満 研吾（福岡大学医学部 放射線医学教室）

LS9-1 Novel imaging technique of gadoxetic acid-enhanced MRI

EOB造影MRI最新撮像技術

Satoshi Goshima (Department of Radiology, Gifu University Hospital)
五島 聡（岐阜大学医学部附属病院 放射線部）

LS9-2 Cost-effectiveness of EOB-MRI for hepatocellular carcinoma in Japan

本邦における肝細胞癌に対するEOB-MRIの費用対効果

Akihiro Nishie (Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)
西江 昭弘（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

sponsored by Bayer Yakuhin, Ltd.
共催：バイエル薬品株式会社

Friday, September 15 **12:10 – 13:00** **Room 5** (Tatsuta I)

Luncheon Seminar 10

"Recent Development of QSM"

ランチョンセミナー 10

『定量的磁化率マッピングの新展開』

Chair：Osamu Abe（Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo）
座 長：阿部 修（東京大学大学院医学系研究科 放射線医学講座）

LS10 Recent Development of QSM sequence and analysis

QSM撮像法と解析法の新しい展開

Kohsuke Kudo (Hokkaido University Hospital)
工藤 與亮（北海道大学病院）

sponsored by Hitachi, Ltd.
共催：株式会社日立製作所

Saturday, September 16 12:00 – 12:50 **Room 1** (Main hall)

Luncheon Seminar 11

"State-of-the-art 3T MRI Clinical imaging"

ランチョンセミナー 11

『3T MRI の最新画像診断』

Chair：Yasuyuki Yamashita（Department of Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University）
座 長：山下 康行（熊本大学大学院生命科学研究部 放射線診断学分野）

LS11-1 Neuro imaging with Vantage Galan 3T system
–Consider the possibility for the future–
頭部領域におけるGalan 3Tの使用経験 ～将来の可能性検討を含め～

Mika Kitajima (Department of Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University)
北島 美香（熊本大学大学院 生命科学研究部 放射線診断学分野）

LS11-2 Latest Trends in MR Diagnostic Imaging
–Advanced applications with Vantage Galan 3T system & Vitrea Workstation–
画像診断の新たな潮流 ～Galan 3T & Vitrea Advanced がもたらしたもの～

Yasuyuki Kobayashi (Department of Advanced Biomedical Imaging Informatics, St. Marianna University School of Medicine)
小林 泰之（聖マリアンナ医科大学 先端生体画像情報研究講座）

sponsored by Toshiba Medical Systems Co.
共催：東芝メディカルシステムズ株式会社

Saturday, September 16 12:00 – 12:50 **Room 2** (Sub hall)

Luncheon Seminar 12

ランチョンセミナー 12

『関節リウマチと関連疾患』

Chair：Kazuro Sugiura（Kobe University）
座 長：杉村 和朗（神戸大学）

LS12 関節リウマチと関連疾患のMR Imaging: A minor update

Hideharu Sugimoto (Jichi Medical University)
杉本 英治（自治医科大学）

sponsored by Daiichi Sankyo Co., Ltd.
共催：第一三共株式会社

Luncheon Seminar 13

"The impact of new contrast in Neuroradiology"

ランチョンセミナー 13

『新しいコントラストが与える脳神経領域へのインパクト』

Chair：Osamu Abe（Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo Hospital）
座 長：阿部 修（東京大学医学部附属病院 放射線科）

LS13-1 Fast 3D Black-Blood Imaging using iMSDE: New approach for brain examination

iMSDEによる高速3D-Black Blood Imaging：脳神経領域への新しいアプローチ

Kei Fukuzawa (Toranomon Hospital)
福澤 圭（国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部）

LS13-2 ABC of APT clinical imaging

臨床！ APTイメージング入門

Takashi Yoshiura (Department of Radiology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University)
吉浦 敬（鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学教室）

sponsored by Philips Electronics Japan, Ltd.
共催：株式会社フィリップス エレクトロニクスジャパン

Thursday, September 14 17:50 – 18:50 **Room 3** (Special meeting room)

Evening seminar 1

イブニングセミナー 1
『Connect －GEのカスタマー・サポートとコラボレーションー』

Chair：Mitsuyuki Takahashi（Dept of Radilogy, Yokohama Sakae Kyosai Hospital）
座 長：高橋 光幸（横浜栄共済病院 放射線科）

第一部

ES1-1 GEヘルスケアのカスタマー・サポート
Shoji Nakagami (GE Healthcare Japan Co.)
中上 将司（GEヘルスケアジャパン MR営業推進部）

第二部『GEのMRでDWIBSを始めよう』

ES1-2 北海道GE DWIBS研究会の活動
Iuya Ohta (Kin-ikyo Chuo Hospital)
太田 詞也（勤医協中央病院）

ES1-3 DWIBS撮像の高速化への挑戦
Hiroki Hori (SHIN-YURIGAOKA General Hospital)
堀 大樹（新百合ヶ丘総合病院）

ES1-4 GEのDWIBS撮像におけるパラメータについて
Hiroyuki Inoshita (GE Healthcare Japan Co.)
井下 裕行（GEヘルスケア・ジャパン MR営業推進部）

sponsored by GE Healthcare Japan Co.
共催：GEヘルスケア・ジャパン株式会社

Thursday, September 14 17:50 – 18:50 **Room 4** (Shohaku)

Evening seminar 2

"Introduction of new value added solution using networking"

イブニングセミナー 2
『ネットワークを利用した最新クラウドソリューションのご紹介』

Chair：Kiyoshi Oguro（Dokkyo Medical University Hospital）
座 長：小黒 清（獨協医科大学病院 放射線部）

ES2-1 Introduction of Siemens teamplay on cloud
最新クラウドソリューション「teamplay」について
Keiichi Funaki (Siemens Healthcare K.K.)
舩木 圭一（シーメンスヘルスケア株式会社）

ES2-2 Experience for MR monitoring with teamplay Usage in Okayama University Hospital
teamplay Usageを用いたMR検査のモニタリング
Seiichiro Ohno (Okayama University Hospital, Medical Support)
大野 誠一郎（岡山大学病院医療技術部 放射線部門）

sponsored by Shiemens Healthcare Japan K.K
共催：シーメンスヘルスケア株式会社

MRMS project

"How to write a high quality paper"

編集委員会特別企画

『引用される論文、採択される科研費のコツ』

Chair：Shigeki Aoki (Department of Radiology, Juntendo University)
Yukio Miki (Osaka City University Graduate School of Medicine Department of Diagnostic and Interventional Radiology)

座 長：青木 茂樹 (順天堂大学医学部 放射線診断学講座)
三木 幸雄 (大阪市立大学大学院医学研究科 放射線診断学・IVR学教室)

MRMS-1 Most cited MRMS article

MRMSのmost cited paper

Akira Kunimatsu (Department of Radiology・IMSUT Hoapital, The University of Tokyo)
國松 聡 (東京大学医科学研究所附属病院・放射線部)

MRMS-2 Highlighted MRMS article

最近の注目論文

Shinji Naganawa (Dept of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine)
長縄 慎二 (名古屋大学医学部 放射線科)

MRMS-3 How to get KAKENHI !

科研費をゲットしよう

応募する側と審査する側との意見交換

MRMS-4 General discussion

総合討論

Educational lecture & Symposium

教育講演・シンポジウム

EL1-1 MRIによる脳形態解析のアップデートと注意点
Morphometric Analysis of Brain in MRI: An Update

渡邉 啓太（産業医科大学 放射線科）
Keita Watanabe, Shingo Kakeda, Yukunori Korogi
(Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health)

高分解能3次元T1強調画像は特別なアプリケーションを必要とせず、日常臨床において幅広く撮像されているが、画像解析技術の進歩により、この画像を用いて様々な脳構造の自動解析が可能となっている。1-2mm程度の細かなvoxel単位で脳容積の解析を行うVoxel based morphometry (VBM) に加えて、皮質厚や脳表面積、海馬や尾状核など深部灰白質構造の形状、海馬亜区域の容積など様々な解析が近年可能となった。また、特定領域の脳容積や皮質厚の相関関係を用いることで、fMRIや拡散テンソルのような脳内ネットワーク解析 (Structural covariance network) も可能である。これらの手法は単に疾患における脳形態異常を特定するだけでなく、症状や血液バイオマーカーなどの臨床データと組み合わせた解析により、病態の解明にも繋がる。脳画像解析では画質や撮像条件などの要素が脳形態解析に及ぼす影響について知っておくことが大事である。例えば、高分解能3次元T1強調画像で頻繁にみられるモーションアーチファクトはVBMにおいて脳容積の過小評価をきたし、脳が萎縮していると誤認識される。このモーションアーチファクトは、本邦でアルツハイマー型認知症の補助診断として幅広く利用されているVSRAD (Voxel-Based Specific Regional Analysis System for Alzheimer's Disease) の解析にも影響を与えるが、VSRADの使用において元画像の画質チェックが十分に行われていない現状がある。本発表では、脳形態解析の手法に関して紹介するとともに、撮像条件および撮像後の画質チェック (Quality control) の考え方について概説する。

EL1-2 拡散MRIの白質モデル：NODDIって何？からその限界まで
Biophysical modeling of brain diffusion MRI: unsolved problems

神谷 昂平（東京大学医学部 放射線科、順天堂大学医学部 放射線科）
Kouhei Kamiya
(Department of Radiology, the University of Tokyo, Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

一般的な拡散MRIのデータから脳微細構造に関連する定量値を取得するには、1) 信号の数学的表現 (DTI、DKI)、2) 生体物理的モデル (NODDI、WMTI等) の2つのアプローチがある。1) による定量値は、信号をbの数式で展開して得られる。数値の信頼性は信号減衰曲線に対するフィッティングの良さを見れば十分であり、特定の生体組織に限定せず使用可能である。ただし、数値は多様な病理的変化のいずれからも影響を受け、解釈は難しい。2) 生体物理的モデルは、典型的にはintra-axonal compartmentを "stick"、extra-axonal compartmentをtensor ellipsoidで表現し、拡散MRI信号から各compartmentを規定するパラメータ (volume fractionやparallel/perpendicular diffusivities) を求めようとする。特定の病理 (例：神経細胞の減少、脱髄) と結びつけて特異的な解釈をしやすいことが最大の利点である。特にNODDIが広く使用されている。しかし一方、生体物理的モデルでは注意すべき点がある。出発点となるモデル自体が妥当かどうか、更に、計算過程で以下の問題が指摘されている (Novikov, et al. 2016.)。上述した標準的な2-compartment modelの各パラメータを、一般的な、他に仮定を置かない状態で求めようとする場合、1) b^2の項までしか捉えられない撮像データからは解が定まらない (未知数の数に対して独立な方程式が足りない)、更に、2) 解は2通りあり、共に生物的にありえそうな値をとるため一方に決められない (two branches)。これは現時点で未解決の問題である。今日使われている方法はいずれも、何らかの強い制約/仮定を追加して、(見方によっては) 強引に数値を求める。用いた制約が正しくない場合、その帳尻合わせとして、出力数値に本来入るべきでない影響が現れ、解釈を誤る虞がある。本演題では、はじめに生体物理的モデルの手法と使用例をいくつか紹介した後、上記のlimitationについて概説し、制約が与える影響について簡単な例を用いて考察する。私達が手にする数値の後ろにある未解決問題を意識して議論を行うことが、病態の考察及び解析手法の発展の両方に有意義と考える。

EL2-1 導電率イメージングの意義と手法
Significance and recent technical development of conductivity imaging

関野 正樹（東京大学大学院工学系研究科 電気系工学専攻）
Masaki Sekino
(Department of Electrical Engineering and Information Systems, Graduate School of Engineering, the University of Tokyo)

近年，強磁場装置の導入が進んでおり，強磁場装置に特有の課題である信号不均一についても，パラレル送信技術によって対処できるようになった．一方で，これらの技術はSARの増加につながっており，強磁場装置の利点を最大限に発揮させ，かつ撮像を安全に行うためには，SARを正確に評価する重要性が増している．SARは電場の2乗および組織の導電率に比例し，電場は導電率の影響を強く受ける．MRIの画像から，各ピクセルのRF電場および導電率を推定することができれば，個々の被験者についてSARを正確に評価することができる．さらには，電気刺激，磁気刺激，脳波，脳磁図など，脳へ電磁場を与える診断・治療法や脳内の電磁場を解析する手法が種々開発されており，MRIによって導電率の分布を得ることができれば，脳内の電磁場を解析するための数値モデルを構築することができる．本講演では，導電率イメージングの意義と，最近の技術開発の動向を紹介する．生体組織の導電率は，周波数に依存することが知られており，測定結果がどの周波数に対応するのかを明らかにすることも必要である．これまでに開発された導電率イメージングの手法は，「拡散法」「パルス通電法」「RF法」に大別される．拡散法は，水のADCと導電率との関係に着目して，拡散MRIの画像から導電率を推定する手法である．低周波数の導電率を得ることができ，導電率の異方性の情報も得られる点が優れている．磁気刺激などの電磁界解析のモデルを構築する目的でも利用されている．パルス通電法は，測定対象へパルス電流を通電したときの，位相画像の変化から電流分布を求め，そこから導電率を推定する手法である．評価する周波数を選択できる利点がある．RF法は，送信されたRF電磁場をマッピングして，その結果から測定対象の電気特性を推定する手法であり，RF周波数の測定に特化している．そのため，SARの評価には非常に有用である．これらの手法は，強磁場MRIの普及に応じて重要性が増しており，研究開発も活発になっている．精度向上などの技術開発と併せて，さらに応用研究が展開されていくことが期待される．

EL2-2 MRによる温度計測法の基礎と応用
Basics and Applications of MR Thermometry

黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻、千葉大学フロンティア医工学センター）
Kagayaki Kuroda
(Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, Chiba University, Center for Frontier Medical Engineering)

熱電対などのプローブを使った体内温度測定では，測温点付近の局所温度は測定できるが，それ以外の温度の空間分布を知ることはできない．もしプローブを使って体内温度の空間分布を得るには画素数ほどのプローブを刺入する必要があり，被験者はハリネズミのようになろう．すなわち温度分布を画像化するためには，測定手段が非侵襲であることが必須となる．医療で用いられる断層撮像法のうち体内の温度分布を実用的な精度で非侵襲に画像化しうるのは，現在のところMRIのみである．水分子に含まれる水素原子核に対する電子雲の遮蔽効果は水素結合強度に著しく依存する．温度が低い場合には水素結合が強く，その電気力に束縛された電子雲における誘導電流は小さい．このため遮蔽効果は小さく，磁気共鳴周波数は高い．温度が上昇すると水素結合が相対的に弱くなり，水素結合の電気力による束縛が緩和されて電子雲による遮蔽効果が大きくなり，共鳴周波数は低くなる．この変化の割合，温度係数は純水や多くの高含水組織において概ね-0.01ppm/^{o}Cである．これを勾配磁場エコー法の複素信号の位相として観測すれば，体内における相対的な温度変化を画像化できる．これが現在最も広く利用されているMR温度分布画像化法である．この水プロトン磁気共鳴周波数に基づく温度計測は，MRSあるいはMRSIによっても行うことができる．NAAのプロトンなど，水素結合を持たず温度変化がない信号を内部基準として使うことにより，静磁場強度の経時変化や磁化率の温度変化を低減した測定を行うことも可能である．プロトンMRIでは共鳴周波数以外にも，プロトン密度，T_1, T_2, 拡散定数，MTCなどあらゆるパラメータが温度依存性を持ち，温度計測に利用できる可能性がある．ただし組織種により温度係数が異なるため，その適用は特定の組織に対して限定的となる．本講演では上述のようなMRIのパラメータの温度依存性，温度計測の基本原理，各種手法，体動や磁化率変化の影響の低減技術，ならびに臨床応用を平易に解説する．

EL3-1 膵疾患の画像診断：こんな時MRIが役立ちました
MRI as a helpful tool in diagnostic imaging of the pancreas

森阪 裕之（埼玉医科大学 国際医療センター 画像診断科）
Hiroyuki Morisaka, Katsuhiro Sano, Yoshitaka Okada, Tomoaki Ichikawa
(Saitama Medical University International Medical Center)

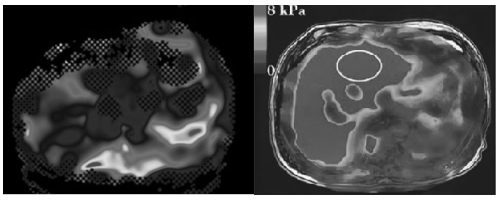
膵疾患の画像診断は他の上腹部臓器と同じく造影dynamic CTが中心であることは論を俟たないが、MRIにしか提供できない情報も確かにあり、それが診断に有用であったり時に決め手となることもある。本講演ではMRIのもつ組織性状評価に焦点をあて、膵MRIの有用性を再考してみたい。6つの要素：漿液、粘液、線維化、出血、脂肪、鉄を中心に考え、形態診断に加えて、これらの組織性状評価が膵疾患の診断に有用であった症例を提示する。その背景にある病理的、物理的メカニズムについて検討してみたい。粘液や線維化についてはT1 mappingやT1 rho imagingを含めた新しいアプローチを自施設で試みており、基礎実験を含めて紹介したいと考えている。造影dynamic CTはすぐに撮像できて、空間分解能の高い画像で評価することができるため、臨床医も「まずCTで」と考えるし、多くの場合は形態と血流の性状評価にて正確な診断を得ることができる。上腹部MRIは息留めや呼吸同期の不良から画質が劣悪なこともあり、また画質が良好であっても形態診断以上の情報が引き出せずに造影CTに付加すべき情報が得られないこともある。せっかく撮像したのに診断に寄与しなかったという結末も多く経験する。膵疾患の画像診断に寄与するMRIの役割について症例を通じて簡単に解説する。

EL3-2 MRエラストグラフィー再入門：基礎と臨床応用
Learning MR elastogaphy once again: basics and clinical applications.

戸田 悠介（日本大学医学部 放射線科）
Yusuke Toda, Hiroki Haradome (Nihon University School of Medicine)

MRエラストグラフィーは、外部より機械的振動を与えて、生体組織内に伝播する弾性波MRI撮影により可視化するものである。物質を通過する振動波の波長と物質の硬さには相関関係があり、振動波の波長を計測することで、物質の硬さを定量評価することができる。このようにMRエラストグラフィーでは、非侵襲的に生体組織の弾性/粘性率を定量的に評価することが可能であり、特に肝線維化の程度評価において、肝生検の代替となりうるイメージングバイオマーカーとして高い有用性が広く認知されつつある。また、現在、肝線維化に対する薬物療法が治験段階にあり、MRエラストグラフィーによる治療効果判定への臨床応用も期待されている。

肝線維化以外にも非アルコール性脂肪肝炎（NASH）、アミロイドーシスの診断、術後出血量の予測、さらには肝腫瘍の鑑別への利用などMRエラストグラフィーの様々な臨床応用が現在進行形で研究されているところである。本講演では、MRエラストグラフィーの原理、撮影方法、実際の検査法などの基礎的事項についていま一度振り返り、肝臓領域を中心とした様々な臨床応用について本院での経験も含めて概説し、今後の展望についてふれたい。



EL4-1 臨床Proton MRS：収集と解析
Clinical Proton MRS: Recognize data acquisition and data processing

松田 豪（岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断・病態研究部門）
Tsuyoshi Matsuda (Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University)

臨床Proton MRS検査を実施する初心者を対象に、検査時に役立つ情報を提供することが目的である。
以下の内容を予定している。

1. 1.5T装置と3.0T装置の違いによるスペクトラムの特徴
   臨床用3.0T装置によるMRS：SNRと周波数分解能など
2. 領域選択法と化学シフトアーチファクト
   領域選択の手法
   化学シフトアーチファクトの発生機序と影響
3. スペクトロスコピーシーケンスの特徴：STEAM法とPRESS法
   シーケンスの違いによる特徴：領域選択精度とSN
4. Single voxel法とMulti voxel (CSI: Chemical Shift Imaging) 法
5. 付加パルスの原理と効果
   水抑制とOVS (outer volume suppression)
6. 準備スキャン (PreScan) で実施される内容
   準備スキャン時のエラー
7. Proton MRSの後処理概要
   後処理方法の概要
   ピーク比による定量方法
   基準物質による定量方法

EL4-2 fMRI の基礎 －撮像から解析まで－
The basics of functional MRI

福永 雅喜（自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門、総合研究大学院大学 生命科学研究科）
Masaki Fukunaga
(National Institute for Physiological Sciences, Div. of Cerebral Integration, SOKENDAI, School of Life Science)

fMRIは、非侵襲性、優れた空間分解能、簡便性などから、ヒト高次脳機能研究に欠かせない技術となった。近年は、より高次な認知機能を探るため非常に巧妙な課題構成も用いられる。このような現状を踏まえつつ、本教育講演では、撮像から解析までの一連の過程について概説し、最近のトピックスとして、resting state fMRI (rsfMRI)、超高磁場7T-fMRIを紹介したい。fMRIの様式は、課題遂行型 (tfMRI) と安静型 (rsfMRI) に大別される。tfMRIは、さらにブロック型とイベント型に分類される。課題の有無や実施様式は異なるものの、T2*強調EPIを基本とする撮像法、歪みや体動補正などの前処理は、共通である。統計解析は、計測様式に合わせて適用され、tfMRIでは、課題のタイミングを参照関数とする一般線型モデルが応用される。一方、rsfMRIでは、課題が存在しないため、参照関数なしで空間的コヒーレンスを検出する独立成分分析法や、あらかじめ設定された関心領域間の時系列相関を算出する基点相関法が用いられる。また、最近では、課題に反応するボクセル群の反応パターンを対象に解析するマルチボクセルパターン解析法 (MVPA) が注目されている。rsfMRIは、安静時でも観測されるMRI信号の自発的な低周波振動を対象とする。その分布はあたかも脳機能局在を呈するため、安静時脳機能ネットワーク (RSN) と呼ばれる。rsfMRIは、測定に特別な装備を要せず、一般検査との併用が容易、RSNが患者に内在する病的状態を反映する可能性から、近年、臨床研究への応用が精力的に進められている。7テスラを越える超高磁場MRIは、脳機能研究への応用も積極的に進められている。磁場強度の上昇は、fMRIの撮像原理であるBOLD効果の増強に加え、μmオーダーの微細な脳形態情報の収集を可能にする。これらの情報を単一被験者より収集・解析することで、従来は困難であった個体ベースでの脳の機能・構造関連解析への応用が期待される。

EL5-1 脊椎・脊髄神経MRIの撮像技術
Imaging Techniques for Spine and Spinal Nerves MRI

坂井 上之（東千葉メディカルセンター、金沢大学大学院 医薬保健学総合研究科）
Takayuki Sakai (Eastern Chiba Medical Center, Graduate School of Medical Sciences, Knazawa University)

脊椎・脊髄領域におけるMRI検査は組織コントラストが高く，他のモダリティでは評価が難しい椎体，椎間板，靭帯，筋肉，周囲軟部組織などの診断が可能である．そのためMRIでしか評価できない病態を適切なクオリティで画像提供する必要がある．本講演では脊椎・脊髄MRI検査において臨床要求を踏まえ，基本的撮像法について再考する．

椎間板ヘルニア，靭帯の骨化，脊柱管狭窄症など痛みの原因は様々であるが，おおまかに骨や筋肉の障害，また神経の障害に分けられる．骨や筋肉の障害が痛みの原因である場合は椎体，椎間板，椎体終板，筋組織の形状や信号変化を正確に捉えることが重要である．椎体終板の信号変化を分類したmodic分類が有名で，椎体の変性の状態を捉えるためにT_1強調画像，T_2強調画像，STIR画像の組み合わせは必須である．特にSTIR画像にて炎症や浮腫性変化を捉えることは化膿性脊椎炎，脊椎分離症などの診断にも有用である．またSTIR画像の冠状断面撮像のメリットは多く，腰椎領域においては腸腰筋など側方に波及する炎症だけでなく，仙骨骨折や股関節骨折も捉えられる．

神経の障害では，症状が偏側性か両側性か，また四肢のしびれや排尿障害の有無が診断のポイントとなる．その所見により病変の存在位置の推定を行う．近年，可変フリップ角型3D高速spin echo法に血流抑制を組み合わせた手法により神経走行が描出できるため，特に外側領域の脊髄神経がどこでどのように圧迫されているかを把握しやすくなってきている．

痛みの原因把握のため神経走行の可視化が進む一方で，画像所見と症状が合わない場合がある．そのため神経の定量評価が求められている．主にはT_2mapやdiffusion tensor imaging（DTI）より算出されるfractional anisotropy（FA）値を用いた障害神経の評価が報告されている．DTIを用いた評価では，double crush lesionなど様々な症例にて有用性が示されており，本講演では最新のDTIを用いた障害神経の評価について触れる．

EL5-2 腰痛症の画像診断
MR Imaging for low back pain

福庭 栄治（えだクリニック 整形外科・リハビリテーション科 PICTORUいずも画像診断室）
Eiji Fukuba (Eda clinic Orthopedics and Rehabilitation PICTORU Izumo Imaging Center)

腰痛症とは腰痛を呈する種々の疾患の総称であり、その病態や原因は多岐にわたり複雑である。器質的変化に由来する腰痛を呈する場合、単純X線写真やCT、MRIといったモダリティにより原因を究明できる可能性があるが、器質的変化の明らかでない場合、例えば労務に対する精神的ストレスや個人の性格などの心因的要因、長い労働時間や不規則な勤務などの社会的要因が腰痛の背景にある場合、画像診断の役割は器質的病変の除外に絞られ、極めて限定的である。本講演では日常診療上、遭遇する頻度の高い疾患を取り上げることにする。成人では、変形性腰椎症、腰部脊柱管狭窄症、腰椎変性すべり症、分離すべり症、腰椎椎間板ヘルニアヘルニア、骨粗鬆症圧迫骨折及び病的骨折（腫瘍性病変による）が主な疾患となる。一方、小児では腰椎分離症や椎間板障害、終板障害（Schmorl結節、椎体隅角解離）といったスポーツに起因した腰痛症に遭遇することが多い。本講演では上記に挙げた各疾患の特徴的な画像所見について網羅的に説明する．これらの疾患に共通する画像診断のポイントは、椎体配列の乱れの有無、椎体や椎間板の形態変化と神経根との位置関係、脊柱管内の口径変化の有無に注意し，臨床症状と整合性のある画像所見を拾い上げることにある。また、椎間関節や傍脊柱筋の形態・信号変化など脊椎周囲の器質的変化にも注意が必要である．冠状断方向での観察では骨盤内臓器疾患の見落としがないように心がけたい。

EL6-1 PCASL法におけるMultiple Post Labeling Delayの測定方法

Multiple Post Labeling Delay Measurement in Pseudocontinuous Arterial Spin Labeling

竹井 直行（GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部）
Naoyuki Takei (MR Applications and Workflow, GE Heathcare Japan)

Arterial Spin Labeling (ASL) は造影剤を用いることなく定量的な灌流画像を得る手法であり、近年では全脳を数分で撮像可能になり臨床応用されている。灌流定量化ではsingle compartmentのシンプルなモデルを用いて算出されるが、ラベル位置でラベルされた磁化であるボーラスが撮像面に到達するまでの時間であるarterial transit time (ATT) は血流動態の個体差や病態等による変化により、その定量値が変動する。それを緩和する方法として、ラベルからデータ収集までの時間であるPost labeling delay (PLD) を、全ラベルボーラスが目的組織に到達する程度にまで長く設定することにより安定した定量値を算出可能である。しかし長いPLDはT1緩和によるSNR低下をもたらすため小児では1500ms、成人で2000msが推奨されている[1]。したがって、ATTの影響を受けにくく高いSNRをもつような最適なPLDを用いた灌流画像の取得方法が求められている。Multiple PLDでは複数点のPLDの灌流画像を取得した後ATTを推定することで、transit timeを考慮した定量的な灌流画像が得られるが、PLDの値を変えて撮像を繰り返す灌流画像の取得では撮像時間の延長が伴う。一度に複数のPLDをencodingする時間方向のHadamard encodingを用いた手法は撮像時間短縮と同時に、ATTの推定や高いSNRが得られる手法として期待されている。

本講演では、ASLの基本的な原理、Pseudo-Continuous ASL (PCASL) を用いたsingle PLDの手法、定量化モデルを用いた各パラメータの影響について概説する。そしてMultiple PLDの効率的な手法であるHadamard encodingを紹介し、ATT mapの推定とtransit timeを考慮した定量灌流画像の作成までを解説する。

1. Alsop DC, Detre JA, Golay X, et al. Recommended implementation of arterial spin-labeled perfusion MRI for clinical applications: a consensus of the ISMRM perfusion study group and the European consortium for ASL in dementia. Magn Reson Med 2015;73(1):102-116.

EL6-2 ASL灌流画像の閉塞性脳血管障害患者への臨床応用：ラベル時間, ラベル後待ち時間選択の重要性について

Clinical application of ASL perfusion imaging to patients with occlusive cerebral vascular disease: important LD, PLD options.

木村 浩彦（福井大学医学部 放射線医学）
Hirohiko Kimura (Department of Radiology, Faculty of Medical Sciences, University of Fukui)

Arterial Spin Labeling (ASL) による脳血流画像は、臨床応用について多くの疾患で有用性が報告されてきた。制限はあるものの、比較的ラベル効果の高いpCASL法を用い、3D spiral spin echo信号収集を基本シーケンスとすることで脳全体をカバーが可能となり、臨床現場でも利用機会がふえてきた。この手法の最も大きな問題は、スピン到達時間 (ATT) がASL灌流画像信号に大きな影響を与えることである。ATT依存性を下げるための最も簡便な方法がラベル後待ち時間 (PLD) を延長することである。PLDの延長は血流信号の信号雑音比 (S/N) の低下をきたし、ATTが大きく延長する閉塞性脳血管障害の患者への応用は実際には困難であった。しかしながら、ラベル時間の延長とATTのmappingを比較的短時間で行うことができる手法も幾つか提案されている。これら手法の最適化や変法が関連の国際学会にて報告され、臨床例での最適化や妥当性、効果の確認がされつつある。臨床検査時間内にこれらの手法が追加可能であれば、臨床の現場での応用範囲を広げることとなり期待されている。本教育講演では，特に主幹動脈に閉塞、狭窄をもち到達時間の影響が大きな症例への応用を、1) long label、2) long PLD、3) multi-PLDによるATT補正などが、どの程度有効か、実際の症例を元に解説する。また、ASL信号を定量的に考える際に重要な概念となるASL信号の由来やATT (動脈信号到達時間) とTTT (組織到達時間) の違い、PET-脳血流画像とのトレーサー分布の違いなどについて述べる。ASL灌流信号を特に定量的にとらえる際の問題について現在の状況，今後の課題についてまとめる。

参考文献)
Dai, W., P. M. Robson, A. Shankaranarayanan and D. C. Alsop (2012). Magn Reson Med 67(5): 1252-1265.
Dai, W., A. Shankaranarayanan and D. C. Alsop (2013). Magn Reson Med 69(4): 1014-1022.

EL7 拡散MRIの新しいポテンシャル：コネクトーム応用を中心に
New potential of diffusion MRI

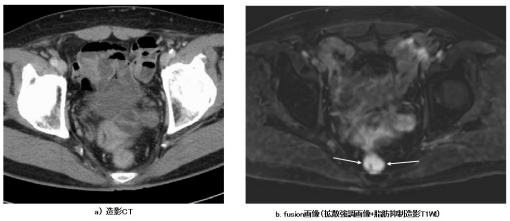
鎌形 康司（順天堂大学医学部 放射線科）
Koji Kamagata (Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine)

拡散MRIは、組織内で拡散する水分子のミクロンスケールの変位を推定することにより、MRIの分解能を大きく超える神経組織の微細構造を評価することを可能とする。近年、ヒューマンコネクトームやneurite orientation dispersion and density imaging (NODDI)、MR g-ratio、Oscillating gradient spin echo (OGSE) 法など新たな拡散MRI解析手法により、さらに詳細に神経系の構造・機能を評価することが可能となってきている。コネクトームは生物の神経系の各要素 (ニューロン群、脳領野など) の間の詳細な接続状態を表した地図、つまり神経回路の地図のことを表しており、ヒューマンコネクトームの解明は米国、欧州、日本など各国でゲノムプロジェクトに続く新たな国家的なプロジェクトとして位置づけられている。拡散MRIは様々なアルゴリズムによるトラクトグラフィ生成によって脳領野間の構造的な接続状態をin vivoで評価することが可能であり、マクロスケールのヒューマンコネクトーム評価を行うことできる強力なツールである。一方g-ratioは [(軸索の最大直径) / (軸索＋ミエリンの最大直径)] と定義され、髄鞘形成の尺度であり、白質経路の効率および最大伝導速度を反映する重要な指標である。g-ratioは元々病理学的な測定値であるが、近年拡散MRIを用いた生体脳のMR g-ratioの推定も可能となってきており、脱髄疾患をはじめとする多くの神経疾患応用への期待が高まっている。OGSE法は非常に短い拡散時間で拡散MRIデータの収集することができる。拡散時間の大幅な短縮によって亜細胞スケールで微細構造内の水分子拡散を評価することが可能となり、脳梗塞や腫瘍の性状評価、治療効果評価などへの応用が始まっている。本教育講演ではこれらの新たな拡散MRI技術の概要を解説し、拡散MRIの新たなポテンシャルに言及する。

EL8-1 直腸癌のMRI診断 －拡散強調画像とfusion画像を用いて－
MRI diagnosis of rectal cancer using diffusion weighted and fusion imaging

堀越 浩幸（群馬県立がんセンター 放射線診断部）
Hiroyuki Horikoshi (Department of Diagnostic Radiology. Gunma Prefectural Cancer Center)

直腸癌の正確なステージング診断は，手術術式の決定，術前化学，放射線療法の選択，予後予測など重要な役割を果たしている．本邦では直腸癌診断に全身造影CTが用いられており，局所，転移診断を一度に行っている．短時間で全身撮影が可能なCTは利便性が高く有用な診断法であるが，コントラスト分解能が低いため直腸癌の視認性 (a) や肝転移の検出率が低下している．一方，MRIでは，多チャンネルコイルの普及で広範囲撮影が可能になり，直腸癌の局所診断，リンパ節転移，肝転移，腹膜播種の検索が同時に行われるようになってきている．また，拡散強調画像の利用により，原発巣の視認性が向上し，高精細画像と組み合わせることで正確な局所診断が可能になっている (b)．さらに，術後局所再発，肝転移，リンパ節再発精査において拡散強調画像を用いた広範囲撮影は有用である．本講演では，MRIを用いた直腸癌のステージング診断について，基本的な撮影法，診断法について解説するとともに，多チャンネルコイルを用いた広範囲の拡散強調画像とfusion画像を用いた直腸癌の局所診断，転移診断，再発診断の有用性について，撮影法，読影法を中心に述べたい．


a）造影CT　　b. fusion画像（拡散強調画像+脂肪抑制造影T1W）

EL8-2 クローン病におけるMR enterocolonography（MREC）/ MR enterography（MRE）
MR enterocolonography (MREC)/ MR enterography (MRE) in Crohn's disease

北詰 良雄（東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科）
Yoshio Kitazume (Department of Diagnostic Radiology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University)

クローン病は小腸大腸を中心に全消化管に罹患し、病変の再燃・寛解を繰り返して進行性に狭窄や瘻孔を形成する、原因不明の炎症性腸疾患である。MR enterocolonography (MREC)/MR enterography (MRE) は、腸管を評価するために前処置として液体の腸管造影剤を経口投与してから行う撮像法で、これまでの多くの検討により主にクローン病患者の疾患活動性評価法として、その役割は確立されている。MRによる活動性スコアとして知られているのがMagnetic Resonance Index of Activity (MaRIA) がある。このスコアの算出するための撮像シークエンスは、T2強調画像としてsingle-shot spin echo sequence、ガドリニウム造影前と造影70秒後のT1強調three-dimensional gradient echo sequenceであり、定量評価として腸管壁の厚さ (mm)、造影前後の壁の信号値と背景のnoiseから算出する相対的造影増強効果、定性評価として壁内浮腫、潰瘍の有無 (1 or 0) の評価が必要である。近年では、拡散強調画像の信号強度または見かけの拡散係数が定性的、定量的な評価法として多くの研究が行われ、その役割が注目されるようになってきた。また、クローン病は腸管に狭窄病変を起こしうる疾患であり、その原因として腸管の炎症の修復過程で生じる線維化が挙げられる。線維化の定量評価がcross-sectional imagingで可能かどうかが、近年注目されるようになってきている。更に、クローン病は長期間にわたり狭窄病変や腸管外の合併症から手術を繰り返しうる疾患であるが、累積的な腸管ダメージは従来の活動性スコアでは現すことができない。近年、腸管ダメージを評価するための初めての試みとしてLemannスコアが提唱されており、画像、臨床、内視鏡所見から構成され、MRは重要な役割を持っている。本講演では、クローン病に対するMREC/ MREの基本的な撮像法・診断法の他に、これらの最近のトピックスを含めて概説する。

EL9-1 肥大型心筋症におけるMRIの臨床的意義
Clinical Significance of MRI in Hypertrophic Cardiomyopathy

天野 康雄（日本大学病院 放射線科）
Yasuo Amano (Department of Radiology, Nihon University Hospital)

肥大型心筋症 (Hypertrophic cardiomyopathy: HCM) は頻度が比較的高い心筋症で、突然死や心不全を来たすこともあることから、重要な心疾患である。本講演では、HCMの重要な合併症である突然死や不整脈、心不全等と関連付けられるMRI所見やこれを得るための撮像法を示す。HCMでの基本的な撮像法は、シネ画像と遅延造影 (LGE) である。MRIシネ画像は死角なく正確に心形態を評価できるため、HCMの種々の形態タイプを診断することができ、これは遺伝子異常や予後と関連している。LGEはHCMの重症な心筋障害である心筋瘢痕や線維化を描出する。LGEの拡がりは突然死や心不全と有意に関連し、さらにLGEの心室中隔以外での分布が心室性頻脈性不整脈と関連すると報告されている。また、造影効果の不均一さの検討やテクスチャ解析などもLGEの臨床的意義を高める可能性がある。安定した計測・形態データを提供するMRIは臨床上有用であり、HCMの可能性がある症例ではその施行が強く勧められている。近年注目されているT1T2 mappingも、HCMの診療に役立つ可能性がある。心筋T1値は心筋障害に関連する血液データと関連すると報告されている。T2 mappingはT2強調像における心筋の異常高信号域を確認するのに用いることができるほか、心筋T2値も心筋障害の程度と相関すると考えられている。ただしLGEを超えるようなT1T2 mappingの臨床的意義は定まっていない。HCMに対しては、容易に施行でき、視認性にもすぐれたシネ画像とLGEが臨床上有用である。これに対してLGEの後処理やT1 mappingなどを用いた定量評価が今後どのような臨床的意義を持つかが期待される。

EL9-2 心アミロイドーシスにおける心臓MRIの役割
Role of cardiac MR imaging in patients with cardiac amyloidosis

尾田 済太郎（熊本大学大学院生命科学研究部 画像診断解析学講座）
Seitaro Oda (Department of Diagnostic Image Analysis, Faculty of Life Sciences Kumamoto University)

心アミロイドーシスは心筋にアミロイド線維が沈着することにより、心臓の構造と機能が障害された状態を指す。心アミロイドーシスは左室肥大に伴う拡張能の障害を来たし、さらに病状が進行すると収縮能も低下する。その結果、治療が困難な心不全や不整脈を引き起こす。心アミロイドーシスの原因は主にAL型、野生型ATTR、変異型ATTRの3タイプがある。いずれのタイプにおいても心臓病変の存在は重大な予後因子である。一方、各タイプで新たな治療法が登場しており、早期診断と早期治療介入の重要性が示唆されている。近年、心アミロイドーシスは潜在的に高い頻度で存在することが認識されはじめ、特に左室駆出率が保たれた心不全 (Heart Failure with preserved Ejection Fraction：HFpEF) の中に多く存在することが分かっている。つまり、多くの心アミロイドーシスが診断に至らずに、適切な治療を受けていない現状にあると言える。最近では心アミロイドーシスの診断において心臓MRI、特に遅延造影 (Late gadolinium enhancement：LGE) の有用性が確立しており、広く用いられるようになった。心アミロイドーシスは左室内膜下びまん性のLGEが典型的所見とされる。しかし、LGEの弱点として (1) 早期病変の検出が不可能、(2) 非典型所見の場合、診断が困難、(3) びまん性障害では過小評価となる、(4) 定量的評価ができない、(5) 腎障害症例ではガドリニウム造影剤が使用できない、(6) 撮影エラーを来しやすい、が上げられる。これらのLGEの弱点を補う技術として、近年、心筋T1 mappingが大きな注目を集めている。T1 mappingは造影剤を使用せずに、心筋障害を定量的に評価することができ、早期病変の検出にも有用とされる。また、MRIを用いて心筋の歪みを定量的に解析する技術である、MR心筋ストレイン解析も心筋障害を鋭敏に描出することができ、心アミロイドーシスへの応用が進められている。本セッションでは心アミロイドーシスの基礎知識とMRI診断の現状と役割、最新技術、将来展望について論考する。

EL10-1 膝関節伸展機構障害について
Extensor mechanism of the knee injuries

福田 有子（香川大学医学部 医学科 放射線医学講座）
Yuko Fukuda[1], Yuko Ono[2]
([1]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kagawa University, [2]Takamatsu Red Cross Hospital)

膝伸展機構は膝を伸ばす際に使う，大腿四頭筋，大腿四頭筋腱，膝蓋骨，膝蓋腱，脛骨粗面から構成される．膝伸展機構損傷は，慢性的変性や過度の負荷 (over use) によって構造的脆弱部分に起こる場合と，急性外傷による直接外力を受けて発生する場合がある．Over useによる障害は，スポーツ活動が盛んな成長期の青少年期において高頻度にみられ，これは骨の成長後に筋肉や腱が発達し，両者の成長時期にずれがある為である．スポーツ障害の予防と診断において，空間分解能に優れたMRI画像検査の果たす役割が重要である．膝MRI撮像方法，伸展機構の解剖と疾患について画像と共に解説する．1) 大腿四頭筋腱断裂：大腿直筋と広筋からなり，膝蓋骨より2cm上方部で断裂しやすい．2) Osgood-Schlatter病：脛骨粗面の骨化異常で，骨化核が癒合する時期のover useによって発症する．3) Sinding- Larsen-Johansson (SLJ) 病：膝蓋骨下極の不整な骨分離像で，Osgood-Schlatter病と同じ病態であるが，若年層でみられ，低頻度である．4) 膝蓋腱断裂：青少年期は強い伸展力か外傷を受けたときに発生する．成人では痛風，糖尿病，関節リウマチ，慢性腎不全，ステロイド使用によって，損傷が起きやすくなる．5) ジャンパー膝：膝蓋腱近位部に発生し，ジャンプをするスポーツで発生することが多い．膝蓋腱の起始部は血管に乏しく，膝蓋腱の修復過程をMRI画像はとらえている．6) 滑膜ヒダ障害：別名タナ障害ともいうが，タナ自体は生下時から生理的に存在し，大部分は無症状である．7) 膝蓋軟骨軟化症：膝蓋軟骨の変性疾患で，慢性的ストレスや外傷後の二次性変化で発症する．MRI上軟骨の異常信号，菲薄化，表面不整を認める．8) 膝蓋骨脱臼：膝蓋骨脱臼は外側に脱臼しやすい．大腿四頭筋腱が収縮すると，膝蓋骨は上外側に牽引されるからである．

EL10-2 術後膝関節の画像診断：前十字靭帯再建術を中心に
Imaging of the postoperative knee: Focus on anterior cruciate ligament reconstruction

稲岡 努（東邦大学佐倉病院 放射線科）
Tsutomu Inaoka (Department of Radiology, Toho University Sakura Medical Center)

膝関節の手術は現在、鏡視下手術が中心である。特に前十字靭帯断裂は発症率も高く、前十字靭帯は膝関節の構造のなかでも安定性に深く関与しているため、前十字靭帯が対象となることが多く、前十字靭帯の手術では鏡視下再建術が選択されることが多い。前十字靭帯再建術は、一重束、二重束とあり，本邦では近年、生理的な状態に近い二重束再建術が好まれ、施行される施設も多い。膝関節の画像評価にはMRIが極めて有用であり，術前精査もさることながら、術後膝関節においても定期的にMRI，およびCTが施行され、鏡視下手術の進歩とともに、日常診療においても遭遇する機会は増えていると思われる。こうした画像検査では再建靭帯、骨孔の位置・サイズなどを中心とした観察が目的となる。また、同時に損傷される可能性のある関節軟骨、半月板なども評価する必要がある。術後といっても施設によって観察する時期、術式が異なると思われるが、術後からの期間によっても画像の見え方が変わるため、読影でのポイントを押さえる必要がある。本講演では、術後膝関節の画像診断として、日常診療のおいて遭遇する機会の多くなった前十字靭帯再建術を中心に、MRI、CTで押さえるべき所見について臨床的事項も踏まえて解説する。

EL11-1 婦人科術前検査におけるMRI撮影と読影のポイント

MR imaging for preoperative gynecological disease: the key point of imaging technique and diagnosis

北井 里実（東京慈恵会医科大学）
Satomi Kitai (the Jikei University School of Medicine)

産婦人科領域の疾患において、最初に施行される検査は経膣超音波検査であるが、客観的な評価が可能で、より広い範囲を評価できるMRIが術前検査として有用である。産婦人科領域の腫瘤性病変は病理学的に診断され、術前画像診断が難しい症例も存在するが、適切な評価をすることにより、治療方針決定に役立つ。さらに、低侵襲性の手術や妊孕能温存手術の可能性を上げることもできる。

骨盤の限られた領域ではあるが、すべての疾患に共通したプロトコールは存在せず、疾患や症例に応じた撮影が必要である。特に子宮体癌、子宮頸癌、子宮筋腫核出術の術前検査では、適切な断面とスライス厚、FOVを設定する。拡散強調画像は、骨盤の評価でも必須の撮像法であり、子宮筋腫と子宮肉腫との鑑別、卵巣癌の診断等に用いられる。最近、子宮体癌における筋層浸潤の評価と子宮頸癌の傍子宮組織浸潤の評価に拡散強調画像が有用と報告されているが、実際の診断には適切な断面とスライス厚を設定する必要がある。造影dynamic検査は、子宮筋腫と子宮肉腫との鑑別、子宮体癌における筋層浸潤の評価、卵巣腫瘤の悪性度評価に役立ち、造影を施行する場合はdynamic検査を施行すると情報量が増える。造影前後のsubtraction画像の作成も、子宮内膜症に合併した卵巣腫瘍の評価や造影効果の確認などに役立つ。

主な婦人科疾患である子宮筋腫、子宮体癌、子宮頸癌、卵巣腫瘍の術前画像診断の撮影と読影のポイントについて、最近の文献的な知見や各種ガイドラインの情報をふまえ発表する。

EL11-2 PI-RADS version2を用いた前立腺癌のMRI診断

Multiparameric MRI in prostate cancer : How to apply PI-RADS version 2 to clinical setting

上野 嘉子（神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線医学分野）
Yoshiko Ueno (Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine)

近年、罹患者数の増加やMR装置の発達に伴って、前立腺癌診断におけるMRIの役割はますます重要視されてきている。形態画像としてのT2強調像に、拡散強調像やダイナミック造影像といった機能画像を組み合わせたマルチパラメトリックMRI (mp MRI) の有用性が広く報告されるようになり、この流れを受けて2012年にEuropean Society of Urogenital Radiology (ESUR) より前立腺MRIの撮像と読影の標準化の整備を目的とした “ESUR prostate MR guidelines” が発表された。その中でProstate Imaging and Reporting and Data System (PI-RADS) が提唱され、これをより簡易に整理した形で2015年にAmerican College of Radiology (ACR) とESURからPI-RADS version 2が発表された。本講演ではPI-RADS version 2の概要と、実際の臨床にどのように応用していくかを中心に述べる。

EL12-1 心臓MRI 撮影法の基礎
Basics of cardiac MRI scanning

漆畑 勇太（シーメンスヘルスケア株式会社 ダイアグノスティックイメージング事業本部 DIリサーチ＆コラボレーション部）
Yuta Urushibata (Siemens Healthcare K.K. Diagnostic Imaging Business Area DI Research & Collaboration Dpt.)

日本国内では心疾患による死亡者数は全体の死因の15%近くを占め悪性新生物に次ぐ2番目に多い数字である[1)]。心臓MRI検査は、心拍と呼吸の動きにより安定した画像を得ることが難しいとされている。しかし近年では撮影法の進歩により画質の向上が図られ、心臓MRIの検査数は年々増加している[2)]。心臓MRI検査では主に、心筋機能の評価、心筋血流の評価、心筋の線維化の評価などの撮像方法があり、これらの撮像法はすでに臨床検査に広く活用されている。また、心臓血管MR分野を代表する国際学会であるSCMR (Society for Cardiovascular Magnetic Resonance) では、心臓MRI撮影の標準化を目的として「心臓MRI標準プロトコル」による撮影法[3)]が提唱されている。本講演では、SCMRの標準プロトコルを参考にして、代表的な心臓MRI撮影プロトコルとして知られているDark-Blood撮像法、Cine撮影法、Perfusion撮影法、LGE (Late Gadolinium Enhancement) 撮影法について、その基礎原理から臨床応用について解説する。また一般的に心臓MRI検査は、心電同期や呼吸同期を併用する必要がある為、他領域のMRI検査と比較し検査時間が長い傾向にある。そこで、後半では心臓MRI検査で使用される高速撮像法や、撮像時間短縮に向けた取り組みについて解説する。

1) 人口動態統計の概況; 厚生労働省; 2015.
2) 循環器疾患診療実態調査報告書; 日本循環器学会; 2015.
3) Kramer et al.; Standardized cardiovascular magnetic resonance (CMR) protocols 2013 update, Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance 2013, 15:91

EL12-2 心臓MRI解析法の基礎と臨床応用
Basics of cardiac MRI: post-processing and its clinical application

大田 英揮（東北大学病院 放射線診断科）
Hideki Ota (Department of Diagnostic Radiology, Tohoku University Hospital)

心臓MRIでは，虚血性，非虚血性の様々病態を詳細に把握することができる，臨床に有用なイメージングモダリティーである．心臓MRIの役割は，心臓の形態・機能評価，心筋性状評価，血流評価に大別される．

最も基本的な撮像法は，息止め下の2次元シネ画像であり，steady-state free precession法で撮像する．シネ画像では，複数断面を撮像し，心臓全体を撮像する．心室内腔，及び外膜側の境界をトレースすることで，Simpson法を用いることにより，両心室の機能を評価することが可能である．また，ストレイン解析は，タギング法が一般的に用いられてきたが，近年ではシネ画像を利用したfeature tracking法を用いた解析が，商用ソフトでも可能になってきた．ストレイン解析では，心筋全体の機能解析である駆出率や容量解析よりも，局所の壁運動異常を鋭敏にとらえることが可能である．心筋障害の早期検出やdissynchronyの評価などに用いられている．

位相コントラスト法は信号内に速度情報を有しており，関心領域を設定することで血流速度，血流量などの定量値を求めることが可能である．従来は撮像時に断面を選択し，二次元断面の情報のみ取得可能であったが，近年は各ボクセルが3次元方向の速度情報を有し，3次元ボリューム撮像をする4D flow MRIが，臨床応用可能となった．4D flow MRIはpost-processingにより，任意の断面における速度情報や，3次元的な血流動態の可視化が可能である．また，流体力学に基づき，3次元の速度情報から血管壁の剪断応力や乱流運動エネルギー損失などの定量パラメータも理論的には計算可能となっている．

心筋性状の評価法では，従来法の遅延造影やT2強調像に基づく視覚的評価のみでなく，パラメトリックマップによる定量評価が臨床的に可能となっている．その中でも，T1マップは，native T1，細胞外液分画の値を求めることで，様々心筋症における心筋性状 (線維化，浮腫，脂肪蓄積など) を表現することが可能である．本講演では，上記の各種撮像法における基本的な画像解析法を示し，その臨床的意義を解説する．

EL13-1 定量的MRIにおける脳腫瘍診断：CEST/APTイメージングとIVIMイメージング
Quantitative MRI of brain tumor: CEST/APT and IVIM imaging

栂尾 理（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）
Osamu Togao (Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)

脳腫瘍における定量的MRIとして臨床応用が期待されるChemical Exchange Saturation Transfer (CEST) イメージングおよびIntravoxel incoherent motion (IVIM) イメージングについて概説する。CESTイメージングはプロトン交換によるコントラストを利用した新しい画像法であり、低濃度化合物の濃度を間接的に高感度に評価する手法である。今回取り上げるAmide proton transfer (APT) イメージングは内因性コントラストに基づくCESTイメージングの一法である。本手法はまだ技術的問題点が多く、その信号の由来など未知の部分も多いが、その他の内因性CESTイメージングと比べると技術的に比較的容易であり、臨床応用の可能性も見えつつある。CESTイメージングの原理、撮像法、APTイメージングの期待される臨床的有用性、問題点について触れる。IVIMは拡散強調画像の黎明期にLe Bihanらによって提唱された概念、手法である。拡散強調画像の信号には水分子のランダムな拡散の他に毛細血管内の灌流も影響しているが、IVIMはこの拡散と灌流を分離し定量化する。初期の拡散強調画像では低いb値を用いていたため、必然的に拡散強調像の信号に灌流が大きく影響した。しかし高いb値を使用することができるようになると灌流の影響が小さくなるため、これが議論されることは少なくなった。しかしながら得られる灌流の情報を有効に活用するために、体幹部領域でのIVIMの臨床的有用性が近年多く報告されている。一方、脳では体幹部と比べて報告は少ない。その理由として脳ではDSC法やASL法という優れた灌流画像の手法が存在することが挙げられる。しかしながら、IVIMには、1) 造影剤やその急速静注が必要なく、非侵襲的である。2) 比較的単純な数学的解析法を用いている。3) 定量的である。4) 拡散と灌流のパラメータ画像は同一データから作成されるため、必然的に同一の空間情報を持つ、などの利点がある。今回はIVIMの基本原理と脳腫瘍への応用、今後の展望について概説する。

EL13-2 脳腫瘍診断のcutting edge：deep learningを用いた神経画像診断：脳腫瘍診断の初期経験
Cutting edge research for neuroradiology including brain tumor: introduction to deep neural network and deep learning

阿部 考志（UCLA医学部 放射線科）
Takashi Abe (Department of Radiological Sciences, David Geffen School of Medicine, UCLA)

本講演では近頃注目を集めている画像診断領域におけるDeep Learning (DL) について概説し、日本の放射線医に今必要な基礎知識をまとめるとともに、このテクノロジーの可能性と現在の問題点について言及する。既に国内外で報告された研究成果を紹介し、臨床への応用例として腫瘍を対象とした実際例を報告する。

現在の保険診療でコンピューターは画像診断を行うことはできず、診断の補助を行っているにすぎない。しかし近年、DLによってコンピューターの画像認識・文章作成能力は大幅に向上した。有名なcompetitionでは「コンピューターの画像認識能力は人間を超えた」とも言われ、大手新聞社ではコンピューターが執筆した記事を配信している。このような現在、「近い将来仕事がなくなるのではないか」と不安に思う放射線診断医も多いだろう。

DLとはDeep Neural Network (Deep NN) を訓練する作業だが、実際には簡単な計算の繰り返しでしかない。多くのIT企業・学術機関がDLの開発を行い、DLを補助するツール (ライブラリ) を無料で公開している。このため挑戦へのハードルは低く、放射線科医による研究報告も増えているが、実臨床に使うには未だ多数の問題がある。まず、単一システムで複数疾患に対し高い診断能を得る必要がある。また、臨床に負担にならない導入方法も必要で、アウトプットは統一規格に従った方が良い。そして質の高いNNには大量の臨床画像が必要となるため、多施設共同研究で質を高めていく必要がある。放射線診断学の健全な発展に生かすためには放射線科医自身が積極的に関与していく必要がある。

EL14-1 サブタイプ分類を意識した乳癌MRI所見の検討
Intrinsic Subtypes of Breast Cancer: MR imaging Findings

松林（名本）路花（国立病院機構九州医療センター 乳腺センター 放射線科 臨床研究センター）
Roka Namoto Matsubayashi
(National Kyushu Medical Center, Breast Care Center, Department of Radiology and Clinical Research Institute)

近年、乳癌の治療の進歩は飛躍的に進歩し、個々の腫瘍の生物学的特徴に応じた治療を組み合わせることにより、予後の改善や生活の質の向上が期待される。

マイクロアレイの進化に伴い、乳癌患者の予後予想に遺伝子発現プロファイリング（gene expression profiling, GEP）が利用されるようになってきた。GEPに基づき、サブタイプ分類がなされ、術後の化学療法を行わずとも予後の良好な群を分別することができる。日常臨床においては、GEPの代わりのバイオマーカーとして、エストロゲン・プロゲステロン受容体、HER2タンパクの発現、増殖速度を反映するKi67（MIB-1）の発現程度が用いられている。

これらの生物学的因子を対象とした免疫染色の発現態度に基づき、luminal A-like, luminal B-like (HER2-positive or -negative), HER2-positive and triple-negativeのタイプに分類される。ただし、この評価方法には議論の残る部分もある。

さらに、ER,PR,HER2すべて発現がないトリプルネガティブ乳癌（tiriple-negative breast cancer, TNBC）は、内分泌療法や分子標的薬による治療ができず、さらに多様性もあり治療の難しさがあるが、近年の研究により、他のサブタイプと比較し、血管内皮増殖因子（vascular endothelial growth factor, VEGF）の発現が高いことや、また、TNBCがさらに7つに分けられることなどが明らかになった。

本講演では、これら現在用いられている臨床的な乳癌のサブタイプ分類の概要と、近年の乳癌の治療で重要視される事柄を紹介する。そして、乳癌MRI画像に影響しうる因子について考察し、治療への有用な情報提供となりうるMRI画像によるサブタイプ分類の可能性について述べる。

EL14-2 MRIによる乳癌サブタイプ分類別の術前化学療法の効果予測と判定
Response monitoring and prediction of neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients according to subtypes using magnetic resonance imaging

植松 孝悦（静岡がんセンター 乳腺画像診断科）
Takayoshi Uematsu (Shizuoka Cancer Center Hospital)

乳癌組織は複雑で不均一であるが、近年、免疫組織化学法によるホルモン受容体、HER2、Ki67の発現量により、4つの生物学的サブタイプ（Luminal A, Luminal B, HER2, Triple negative）に分類することが可能となった。そして、乳癌サブタイプにより予後と治療効果が異なることが明らかとなり、乳癌を治療前にサブタイプに分類することが臨床的に非常に重要となっている。つまり、放射線診断医も乳癌の個別化治療時代に対応できる診断が求められ、サブタイプを意識した乳癌の画像診断が必須の時代が到来した。Luminalタイプは術前化学療法後の病理学的完全消失（pCR）率も低いが、元来予後が良いタイプでありpCRが予後に影響しない。HER2タイプやTriple negativeタイプではpCR率は高く、pCRが予後良好の指標となる。乳癌サブタイプは特徴的な腫瘍形態を呈するので、その特徴を知っておくと画像診断する際に有用である。境界明瞭な充実性腫瘤で内部に壊死を伴う場合は、悪性度の高いTriple negativeタイプが多く、コメド壊死／石灰化を広範に伴う腫瘍はHER2タイプであり、典型的なスピキュラを示す腫瘍はLuminalタイプである。乳癌サブタイプが反映する腫瘍の形態と術前化学療法による腫瘍縮小パターンが術前化学療法の効果予測と判定に重要である。本講演ではMRIによる乳癌サブタイプ分類別の術前化学療法の効果予測と判定についての診断ポイントとコツについて簡潔に述べる。

S3-1 MRI検査に判断が必要な植込み型医療デバイス
Necessity of judgment in MRI of implantable medical device

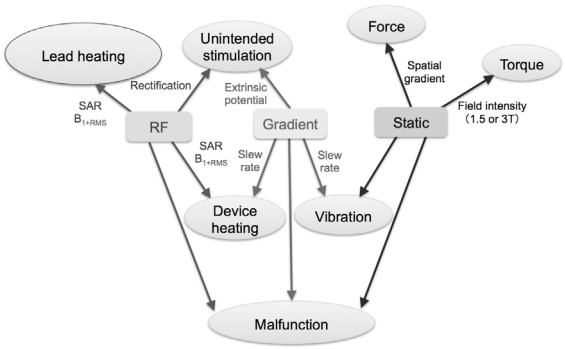
土井 司（社会医療法人高清会 高井病院）
Tsukasa Doi (Kouseikai Takai Hospital)

医療デバイスを植込んだ患者のMRI検査の可否は、添付文書の記載内容による。最近の医療デバイスには、MRI検査に関する情報が記載されるようになった。MR Unsafe (MRI危険) の場合はトップに赤字で記載されるが、MR Conditional (条件付きでMRI可能) の場合は、「使用上の注意」の中の「相互作用」の一項目として取り扱われている。しかしながら、私たちが最も注意を払わなければならないのは、禁忌製品であることのピックアップもさることながら、どのような条件下でMR Conditionalであるかを確認することである。そこに記載されている静磁場強度［テスラ］、静磁場における空間の傾斜磁場 (最大空間傾斜・最大勾配磁場) ［T/m］、最大全平均比吸収率 (SAR) ［W/kg］、最大スキャン時間［min］の意味を理解して検査を実施しなければならない。ここでは本題に入る前の話題提供として、本シンポジウムの着眼点を簡単に解説する。

S3-2 生体内デバイスがMRIから受ける物理作用：吸引力，トルク，発熱，意図せぬ刺激など
Physical Effects of MRI on Implantable Medical Devices: Force, Torque, Heat, Unintended Stimulation etc.

黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻、千葉大学フロンティア医工学センター）
Kagayaki Kuroda
(Course of Information Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, Chiba University, Center for Frontier Medical Engineering)

体内埋め込み型デバイス (Implantable Medical Devices, IMDs) に対するMRの物理的作用には，静磁場による吸引力とトルク，RF磁場による発熱，勾配磁場あるいはRF磁場による意図しない刺激，勾配磁場による振動，デバイスの故障などがある．吸引力は変位力とも言われ，デバイスの磁化と静磁場の磁束密度の勾配の相互作用により機器が引きつけられる力である．トルクとはデバイスの磁化と静磁場の相互作用によって生じる回転力である．発熱は主としてRF磁場による誘導電流とデバイスの導電率によって生じるジュール熱であり，誘導加温 (Inductive Heating, IH) であると考えられる．予期せぬ刺激は心臓ペースメーカのような電子回路とリード線を有する能動的 (電源を有する) デバイスにおいて，勾配磁場による誘導電流やRF磁場による誘導電流の整流によって，デバイスの発するペーシングパルスと似たパルスが生じ，組織を刺激することを指す．勾配磁場によるデバイスの振動はローレンツ力に由来する．この他にも3種類の磁場のいずれかまたは組み合わせによってデバイスが正常に機能しなくなることもある．図1にはこれらのハザードをまとめて示す．このように生体内デバイスがMRIから受ける物理作用は多岐に及ぶ．本講演ではこれらの物理作用の概要を理解して頂くことを目標とする．



S3-3 MR条件付適合デバイスのMR検査におけるMR装置の安全な使用方法
Safety use of MR Equipment for MR examination of MR conditional device

清水 徹（日本画像医療システム工業会）
Toru Shimizu (Japan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Association)

植込み型デバイスのある患者のMR検査は原則実施しないこととされているが、MR条件付適合デバイスの場合は、MR撮像の設定や部位などについてデバイスメーカーが規定するすべての適合条件を遵守すれば安全なMR検査を行うことが可能とされる。

MR装置の安全規格「JIS Z 4951 - MR装置の基礎安全と基本性能に関する個別要求事項」では、MR条件付適合デバイスに関連する次の要求事項があり、これら要求に適合するようにMR装置メーカーは製品設計を行っている。

1. 患者リスクレベルに応じた、通常操作モードと第一水準操作モードの操作モードを備え、各操作モードで許容される上限値以下にSARや傾斜磁場出力を制限する。
2. 操作者が撮像設定時に確認できるように、SAR(W/kg)、B_{1+RMS}(μT)の予測値を操作コンソールに表示する。
3. 取扱説明書には、操作コンソールのどこでSAR、B_{1+RMS}の予測値を見ることができるかなどMR装置の概略表示機能について記載する。
4. 取扱説明書には、操作コンソールに表示されるB_{1+RMS}はRF強度を表示していることと、体内植込物のある患者撮像のリスクを決めるために使用されることを説明する。
5. 取扱説明書には、静磁場のB_0(T)、最大磁場勾配 (G/cm)、漏えい磁場分布 (mT)、最大傾斜磁場振幅 (mT/m)、最大傾斜磁場スルーレイト (T/m/s) などMR装置の仕様を記載する。

MR条件付適合デバイスのMR検査では、操作コンソールに表示されるSAR、B_{1+RMS}などの値や、操作説明書に記載された最大磁場勾配(G/cm)などの値が、MR条件付適合デバイスの適合条件の範囲内であることを操作者が確認して、すべての適合条件を漏れなく遵守することが患者の安全のために必須である。

以上について、具体的なMR装置の操作コンソールでの表示例や取扱説明書の記載例なども交えて、MR条件付適合デバイスのある患者のMR検査をする場合に必要とされるMR装置の安全な使用方法やその留意点について説明する。

S3-4 条件付きMRI対応植込み型心臓デバイス被検者の安全運用のために
Safety operation for MR conditional cardiac device patients

小霜 彰（日本不整脈デバイス工業会、バイオトロニックジャパン株式会社）
Akira Koshimo (Japan Arrhythmia Device Industry Association (JADIA), Biotronik Japan K.K.)

不整脈治療を目的とする植込み型心臓デバイス分野において、国内初の条件付きMRI対応ペースメーカが導入されて以来、間もなく5年が経過する。この間、条件付きMRI対応ペースメーカについては急速に普及し、国内植込み件数の約7割が条件付きMRI対応製品となっている。この7割という数字は、ペースメーカ交換症例も含んだ2016年1年間の全ペースメーカ植え込み件数を対象としている。仮に新規植え込み症例のみを対象とした場合は、その殆ど全ての症例で条件付きMRI対応ペースメーカが循環器医師によって選択されているといっても過言ではない。

一般にペースメーカ患者は高齢者が多く、脳卒中、前立腺がん、腰部脊柱管狭窄症等、MRI検査適応疾患の好発年齢と重なっている。このように、ペースメーカ患者のMRI検査ニーズは高く、これが条件付きMRI対応ペースメーカの急速な普及を後押したものと考えられる。しかしその一方で、課題も浮き彫りになりつつある。それは、以下の3点に代表される。

1) 撮像条件を遵守しない「オフラベル検査」による安全性の問題
2) 多種多様な撮像条件の遵守が求められる検査関係者の負担増大
3) 患者の検査機会の確保

残念なことに「オフラベル検査」が発生している。当工業会加盟企業、日本メドトロニック社の報告では、同社の条件付きMRI対応ペースメーカ患者における「オフラベル検査」が、約4年間で15件発生した。そのうち半数を超える事例が、施設基準を満たしていない“非認定施設”で施行されていたことが判明した。幅広いMRI検査関係者に関連学会策定の施設基準や、MRI検査に必要な手順、確認プロトコルが周知されていないことが根本原因と考えられる。条件付きMRI対応心臓デバイスの“条件”の煩雑さが、検査関係者の負担を増大し、結果として患者をMRI検査から遠ざけていることも否定できない。“条件”を可能な限りシンプルにすることが理想だが、当面はどのようにして検査関係者の負担を軽減するかを検討する必要がある。

当工業会では、この課題を業界全体の課題と捉えて、改善のためのイニシアティブに取り組んでいる。シンポジウムではこれらの取組みと今後の展望についてご紹介する。

S3-5 MRI検査での安全管理
The safety management of the MRI examination

土橋 俊男（日本医科大学付属病院 放射線科）
Toshio Tsuchihashi (Department of Radiology, Nippon Medical School Hospital)

ペースメーカや人工内耳はMRIが禁忌となる代表的な植込み型医療デバイスであった．被検者がこれらを使用していた場合は，検査が実施できなかった．しかし，一定の条件下でMRI検査が可能な条件付植込み型不整脈治療デバイス (ペースメーカ，ICDなど)，人工内耳，脊髄刺激システム，脳深部刺激療システムなどの条件付MRI対応植込み型医療デバイス (条件付MRI対応デバイス) が登場し，多くの患者に使用されている．これらの条件付MRI対応デバイスは，製品ごとに静磁場強度，SAR，アイソセンターの設定位置，撮像時間および使用できる受信コイル等の制限が異なる．条件付植込み型不整脈治療デバイスでは，本体とリードの組み合わせや，MRI検査時のMRI対応モードの設定によっても撮像条件の制限が異なる場合がある．また，検査は認定施設でしか実施できない．この様な状況で，検査条件を逸脱して検査を実施したり，非認定施設でMRI検査用のMRI対応モードに変更しないまま検査を実施したりした事例がある．条件付MRI対応デバイス使用患者のMRI検査を安全に行う上で，検査担当者として重要な点は，植込まれている機種を確認しその機種に適合したMRI装置で撮像条件を遵守して検査を施行することである．病院全体では，決められた運用に則り予約が実施されるようにすることと，MRI対応ではなくあくまでもある一定の条件下でのみ検査が実施可能であることを繰り返し周知する必要がある．通常の検査と同様に予約され検査当日まで全く情報がない場合や，MRI対応と勘違いして予約されたりする事例も発生している．撮像条件が異なる新製品が次々に登場しており，その把握が非常に困難な状況である．また，特定の施設を除き検査件数が少ないため，依頼側の予約方法の理解不足や検査当者側の習熟度に問題がある場合もある．今回のシンポジウムでは，安全な検査を行う上で検査担当者として習得していなければならない知識と技術，遵守しなければならない事項および，病院 (組織) としてリスクを低減させる手法等について話題提供したい．

Oral

一般演題（口演）

O1-1 圧縮センシングとパラレルイメージングを併用した肝Gd-EOB-DTPA造影ダイナミック検査の検討

Dynamic Gd-EOB-DTPA enhanced MR imaging of the liver with Compressed sensing and Parallel imaging

増井 孝之（聖隷浜松病院 放射線科）

Takayuki Masui[1], Motoyuki Katayama[1], Mitsuteru Tsuchiya[1], Masako Sasaki[1], Yuki Hayashi[1], Takahiro Yamada[1], Kenshi Kawamura[1], Naoyuki Takei[2], Yuji Iwadate[2], Mitsuharu Miyoshi[2], Harumi Sakahara[3], Kang Wang[2]

[1]Department of Radiology, Seirei Hamamatsu General Hospital, [2]Global MR applications and Workflow, GE Healthcare, [3]Department of Diagnostic Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】Dynamic Gd-EOB-DTPA enhanced imaging with CS and PI for the liver was evaluated. All imaging with this technique could be successfully performed. The images selectively visualized the vasculatures and lesions in the liver. Feasibility of this technique was demonstrated.

上腹部造影ダイナミックMR検査には、高速撮像法が使用される。圧縮センシング (CS) とパラレルイメージング (PI) とを併用することにより画質を担保したまま、独立したデータから高時間分解能を有する撮像が可能となる。肝特異性造影剤Gd-EOB-DTPAは、従来の非特異的造影剤よりも容量が少なく、また、呼吸停止能への影響も指摘されている。今回、PIとCSを併用したGd- EOB-DTPAを用いた呼吸停止下造影ダイナミック検査の施行可能性について評価した。【方法】肝臓疾患の疑いで、Gd-EOB-DTPAを用いて3T装置 (Discovery 750) にて撮像された30人 (男19人、女11人) を対象とした。造影ダイナミック検査には横断像、息止め法にてCSとPI (ARC) を併用したSpecIR LAVA法を用いた。Gd-EOB-DTPA投与後、(0.1 mL/kg, rate 1 mL/sec)、Smart prep法を使用し、撮像タイミングを決め、動脈連続5相 (～25秒；1相 4-5秒) を撮像した。続いて門脈相、平行相、肝細胞相を撮像した。画質、選択的血管の描出、病変に認識について評価した (1-5 excellent)。【結果】画質は良好で (4.3, 4.1) 全て、診断可能であった。肝動脈は選択的描出され (1相、15/30例、2相11/30例)、病変も特徴を持って認識された。【結論】CSとPIを併用した高速撮像法を用いた高時間分解能画像では、Gd-EOB-DTPAを用いた検査において、良好な画質で、血管系の選択的描出と病変の認識が良い画像が得られる。

O1-2 新型MRI造影薬剤の創製と動物実験の実施

Creation of new MRI contrast agent and implementation of animal experiment

八木 一夫（首都大東京大学院 人間健康科学研究科）

Kazuo Yagi[1,3], Yuji Komaki[2], Marin Nishio[1,2], Tadashi Shinoda[3], Seiichi Sugimoto[4,3], Masataka Kubo[3], Tadashi Inaba[3]

[1]Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [2]Department Live Imaging Center, Animal Research Laboratory, Central Institute for Experimental Animals., [3]Graduate School of Engineering, Mie University, [4]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

【要旨】New type of MRI contrast agent: It is creation of SPIO type sugar coated magnetic iron oxide fine particles. In addition to iron oxide, zinc is added to the core type of fine particles (ZnOFeOFe2O3). Improved magnetic force per unit weight.It is expecting a change in the traceability in the body.

新型薬剤：SPIO型糖被膜型磁性酸化鉄微粒子の創製です。微粒子のコアの種類を酸化鉄の他に亜鉛が加えられています (ZnOFeOFe2O3)。単位重量当たりの磁力の向上しました。体内の動態(トレーサビリティ)の変化を期待して作りました。機能性RES(細網内皮系)回避リポソームの開発と制癌への応用を意図して、ポリエチレングリコール(PEG)をRES(細網内皮系)回避リポソームとして利用するため、PEG－糖複合材を開発し外殻被膜材として使用しました。コアにZn-Fe3O4スピネルフェライト系微粒子を 外殻被膜剤としてコンドロイチン硫酸およびPEG型リポソームを配置しています。動物実験としてウィスターラットのT1T2強調画像とMRI造影前後で全く同じスライス(造影前、造影後)における、造影時のダイナミック撮像を実施しました。

O1-3 残留造影剤量の観点から検討したガドキセト酸ナトリウム造影における後押し生理食塩水の注入方法

Saline flush methods to reduce the amount of residual contrast media in the extension tube and saline flush syringe.

服部 尚史（東邦大学医療センター大橋病院 放射線部）

Naofumi Hattori[1], Tomoe Nakano[1], Hidenobu Sugie[1], Mineki Inada[1], Mei Toukai[1], Makoto Hasegawa[2], Hiromi Edo[2], Nozomu Murata[2], Masashi Nagamoto[2], Tatsuya Gomi[2]

[1]Division of Radiology, Toho University Ohashi Medical Center, [2]Department of Radiology, Toho University Ohashi Medical Center

【要旨】Reduce the amount of residual contrast media which is found injection tube and the saline flush syringe after injection of contrast media in dynamic contrast enhanced MRI. Residual contrast media can be reduced by increasing the injection rate, or the amount of saline flush during the injection.

【目的】ガドキセト酸ナトリウムを使用したダイナミックスタディにおける生理食塩水の後押しについて、生理食塩水シリンジ内とエクステンションチューブ内の残留造影剤量の観点から、至適注入方法を検討した.【方法】使用機器は根本杏林堂社製のMR用造影剤注入装置sonic shot GXと同社製造影剤注入ラインM-10である. またエクステンションチューブの先端には22Gの留置針を装着した。ダイナミックスタディにおける生理食塩水シリンジ内とエクステンションチューブ内の残留造影剤量を推定するためガドキセト酸ナトリウムを生理食塩水で希釈したファントムを作成し、MRIでT1強調像を撮像し、その信号強度を測定した。また、同じファントムをCTでも撮像し、CT値を測定した。ガドキセト酸ナトリウムの注入方法は5ml，1ml/secとした. また後押しの生理食塩水の注入方法は[1]30ml，1ml/sec [2]30ml，2ml/sec [3]50ml，1ml/secとし、それぞれ生理食塩水シリンジ内及びエクステンションチューブ内の残留ガドキセト酸ナトリウム濃度をMRIのT1強調像の信号値およびCT値より推定した.【結果】残留ガドキセト酸ナトリウムの濃度は、後押し生理食塩水シリンジ内では [1]25.077mmol/l[2]20.259mmol/l、[3]2.530mmol/lであった。また、エクステンションチューブ内では[1]0.176mmol/l、[2]0.1054mmol/l、[3]0.0624 mmol/lであった。【考察】ガドキセト酸ナトリウム造影時の後押し生理食塩水は注入量を多くすることで生理食塩水シリンジ内及びエクステンションチューブ内の残留造影剤量を減らすことができ、造影剤を効果的に注入できると考えられた。また、後押し生理食塩水の注入速度を上げることでも残留造影剤量を減らすことができるが、造影剤のピーク到達時間やトランケーションアーチファクトへの影響を検証する必要があると考えられた。

O1-4 View-sharingを用いた造影多相動脈相撮像によるMR angiographyと診断画像の同時取得

Simultaneous acquisition of MR angiography and diagnostic images on contrast-enhanced view-sharing multi-arterial phases

梶田 公博（岐阜大学医学部附属病院 放射線部）

Kimihiro Kajita[1], Satoshi Goshima[1,2], Yoshifumi Noda[2], Tomoyuki Okuaki[3], Masatoshi Honda[3], Tomohiro Namimoto[4], Norihiro Shinkawa[5], Masataka Nakagawa[4], Masayuki Matsuo[1,2], Toshinori Hirai[5], Yasuyuki Yamashita[4]

[1]Department of Radiology service, Gifu University Hospital, [2]Department of Radiology, Gifu University Hospital, [3]PHILIPS Healthcare, [4]Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, [5]Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

【要旨】MRA is clinically used to evaluate vascular anatomy, whereas it needs independent scan leading to a decreased throughput. We generated MRA using early phase images in the contrast-enhanced multi-arterial phase images with view-sharing technique. Aortic branches and were clearly visualized on MRA.

【目的】View-sharingを用いた多相動脈優位相撮像によるMR angiographyと診断画像の同時取得について、異なる造影剤種(gadobutrol, gadoterate meglumine)の比較を含め検討する。【方法】2015年11月から2016年7月にガドリニウム造影腹部MRIが施行された55例を対象とし、4D eTHRIVE (three-dimensional T1WI with view-sharing)を用いて5相の動脈優位相を撮像した。造影剤はgadobutrol (0.1 mL/kg)及びgadoterate meglumine (0.2 mL/kg)をランダムに使用し、それぞれ2 mL/secで注入後、30mLの生理食塩を2 mL/secで後押しした。撮像はbolus tracking法を用い、造影剤の右心室到達直後に開始した。1相目を用いて、大動脈、腹腔動脈 (CA)、脾動脈 (SA), 総肝動脈 (CHA)、上腸間膜動脈 (SMA)、両側腎動脈 (RAs)、脊柱起立筋の信号を計測した。Signal intensity ratio (SIR)は、動脈の信号強度と脊柱起立筋の信号強度の比を用いて算出した。CA, SA, CHA, 左胃動脈(LGA), 胃十二指腸動脈(GDA), 両側固有肝動脈(PHAs), SMA, RAsの視認性を、横断像、MIP像、VR像にてそれぞれ5段階評価した。また同時期に造影CT angiographyが施行された患者についてはCA, SA, CHA, SMA, RAsの血管径を計測しMR angiographyと比較した。【結果】横断像及びMIP像、VR像において、全ての解剖学的構造が許容可能な視認性を示した。また血管の視認性において、造影剤間に有意差は認められなかった(P = 0.075–0.98)。aorta, CA, SA, CHA, SMA, RAsのSIRは、gadobutrolの方がgadoterate meglumineに比べ高い傾向にあったが有意差は認められなかった(P = 0.053–0.17)。MRAとCTAの血管計測の結果は全ての解剖学構造において強い相関を示した(r = 0.80–0.95, P < 0.0001)。【結語】View-sharingを用いた多相動脈優位相撮像により、MR angiographyと診断画像の同時取得が可能であることが示された。

O1-5 肝細胞造影相における5種類の自由呼吸下撮像と呼吸停止下撮像の比較

Free-Breathing Hepatobiliary Phase Imaging: Comparison of Five Free-Breathing Scans with Conventional Breath Hold Scan

梶田 公博（岐阜大学医学部附属病院 放射線部）

Kimihiro Kajita[1], Satoshi Goshima[1,2], Shinichi Shoda[1], Yoshifumi Noda[2], Hiroshi Kawada[2], Shogo Maeda[1], Takayuki Miura[1], Ryohei Yaegashi[1], Hiroki Kato[1], Tomoyuki Okuaki[3], Masatoshi Honda[3], Masayuki Matsuo[1,2]

[1]Department of Radiology service, Gifu University Hospital, [2]Department of Radiology, Gifu University Hospital, [3]PHILIPS Healthcare

【要旨】We applied five free-breathing scan sequences to gadoxetic acid-enhanced hepatobiliary phase imaging. Thin-slice 3D VANE with gate and track demonstrated the excellent SNR and image quality compared with conventional breath hold scan.

【目的】Gd–EOB–DTPA造影MRI肝細胞造影相において、5種類の自由呼吸下撮像と従来の呼吸停止下撮像を比較する。【方法】肝機能障害及び肝腫瘤性病変が疑われた50例を対象とし、肝細胞造影相を含めたGd–EOB–DTPA造影MRIを自由呼吸下及び呼吸停止下にて以下の6シーケンスを撮像した。3D VANE with gate & track (VANE G&T)、3D VANE with track (VANE T)、3D VANE without gate & track (VANE)、Thin slice 3D VANE with gate & track (Thin-VANE G&T)、Free breathing eTHRIVE (eTHRIVE FB)、Breath hold eTHRIVE (eTHRIVE BH)。肝実質にROIを設定し、得られた信号強度とSD値を用いて次式よりSNRを算出した。SNR Liver = SI Liver / SD Liver。また定性評価として2名の放射線科医がsharpness、motion artifact、肝内血管の可視性、全体的な画質について5段階評価した。【結果】VANE (42.7), VANE T (40.9), VANE G&T (45.2), Thin -VANE G&T (32.0)のSNR LiverがeTHRIVE FB (16.2), eTHRIVE BH (19.5)に対して有意に高値を示した(P < 0.001)。またThin-VANE G&Tはsharpness、motion artifact、肝内血管の可視性、全体的な画質に関して最も高値を示した(P < 0.001)。eTHRIVE FBとeTHRIVE BHにおいて、それぞれ25例と3例の強いmotion artifactを認めたのに対し、3D VANEでは全ての症例において許容範囲以上の画質が担保された。【結語】肝細胞造影相において、従来の呼吸停止撮像に対するThin-VANE G&Tの高いSNRと画質が示された。息止めが不安定な患者における補助的なシーケンスとしての活用も期待される。

O1-6 Gd-EOB-DTPA併用MR-Volumetry及びMR-Laparoscophyを用いたC型慢性肝疾患の経過観察

Follow-up for type C chronic liver disease using MR-Volumetry and MR-Laparoscophy combined with Gd-EOB-DTPA

辻 良憲（国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部）

Yoshinori Tsuji[1], Satoshi Saitoh[2], Junji Takahashi[1], Chisato Abe[1], Kei Fukuzawa[1]

[1]Department of Radiological Technology, Toranomon Hospital, [2]Department of Hepatology, Toranomon Hospital

【要旨】We investigated whether MR-Volumetry can be used to infer the condition of the liver. When virus negative was obtained, the volume of the liver did not decrease and the volume equivalent to the predictive formula could be maintained, but the volume decreased with the untreated virus.

【目的】抗ウイルス治療によってC型慢性肝炎および代償性肝硬変は治癒する時代になってきた。非代償性肝硬変は依然として治癒できない。Hepatitis C virus(HCV)が排除されSustained virological response(SVR)となった後でも長期予後改善のためフォローアップを行う必要があるが、肝炎治療で肝臓はどのような変化がみられるのかわかっていない。特に高発癌リスク群では肝発癌に対する厳重な注意が必要である。今回、Gd-EOB-DTPAによるMR-Volumetry及びMR-Laparoscophyを用いて視覚的、定量的に肝臓の病態を推察できるかを検討した。【方法】シーメンス社製のMagnetom AVANTO Dot1.5TとZIO soft社製Zio station 2、造影剤はGd-EOB-DTPAを使用した。MR-Volumetry及びMR-Laparoscophyは造影剤投与15分以後の肝細胞造影相の画像を使用した。対象は2008年2月～2017年4月までにGd-EOB-DTPA造影MRI検査を複数回施行したC型慢性肝疾患の患者279名841症例とした。検討項目は対象よりC型慢性肝疾患の治療を施しウイルスが検出されなくなったかを調査し、初回検査からの肝臓体積変化量を比較した。また、肝臓体積を予測式より算出しそれらとMRIで得られた肝臓体積を比較した。【結果】C型慢性肝疾患の治療を施しウイルスが検出されなくなりSVR群と診断された患者は117名、それらのうち肝臓体積1436±353ml、予測式では1506±270ml (p=0.05)、体積変化量の平均は98.9%となった。ウイルスがいまだ検出されている非SVR群は162名で肝臓体積1339±378ml、予測式では1440±323ml (p=0.01)、体積変化量の平均は93.4%となった。ウイルス陰性化が得られると、肝硬変まで進行しても、肝臓体積は減少せず、予測式と同等の体積が維持できる。ウイルス未治療で非陰性化の場合は経時的体積は減少し、予測式との数値を大きく下回るようになった。【結語】経時的に経過観察することで、慢性肝炎の病状が推察できる可能性がある。

O1-7 1MガドビストとO.5Mマグネスコープにおける肝血管腫を有する患者におけるダイナミックMRIの検討

Comparison of enhancement ratio in abdominal dynamic MRI using 1 M gadobutrol vs. 0.5 M meglumine gadoterate in patients having liver hemangioma

齋藤 和博（東京医科大学 放射線医学分野）

Kazuhiro Saito, Taiyo Harada L, Yu Tajima, Yoichi Araki, Yuki Takara, Koichi Tokuuye
Tokyo Medical University, Department of Radiology

【要旨】The advantage of gadobutrol was to achieve higher pancreas parenchymal enhancement in early and late arterial phase comparing meglumine gadoterate in abdominal dynamic MRI. The higher r1 value did not show the advantage of increasing signal intensity of liver hemangioma.

【目的】1.0MガドビストとO.5Mマグネスコープを用いた腹部ダイナミックMRIの造影効果を血管腫を有する患者で検討した。【対象および方法】54例の血管腫を有する患者を対象とした。ガドビスト、マグネスコープ群ともに27例である。血管腫の平均腫瘍径はガドビスト群で22.7±28.0mm, マグネスコープ群で17.6±12.2mmであった。MRIは1.5Tシーメンス社製Avantoを使用した。ダイナミックMRIは3D-VIBEを使用した。両群ともに造影剤は2mL/sで投与し、生理食塩水40mLを同じ速度で後押しした。動脈相はモニタースキャンを用い撮像し、動脈相は2相撮像した。造影剤投与開始から70秒後、240秒後に門脈相、平衡相を撮像した。大動脈、肝実質、膵臓、脾臓、血管腫、脊柱起立筋の信号強度を各時相で測定し各信号強度と脊柱起立筋の信号強度比をenhancement ratio (ER)として評価に用いた。統計学的解析はunpaired t testを用いた。【結果】ガドビストとマグネスコープの大動脈のERが後期動脈相で有意差が認められた。ほかの時相では有意差は認めなかった。肝実質は後期動脈相、門脈相で有意差が認められた。血管腫はいずれの時相においても有意差は認められなかった。膵実質は早期、後期動脈相で有意差が認められた。脾臓では早期、後期動脈相、門脈相で有意差が認められた。【結語】膵実質の早期、後期動脈相の造影効果の増強はガドビストがマグネスコープより強い。r1値の高いことは、血管腫の造影効果をさらに強めない。

O1-8 両側総頸動脈閉塞（BCCAO）ラットにおける超急性期の脳血管拡張および皮質内IVIMパラメータと予後との関係

Association of autoregulation and intravoxel incoherent motion in the brain with outcome of bilateral common carotid artery occlusion rats

藤原 俊朗（岩手医科大学医学部 脳神経外科学講座）

Shunrou Fujiwara[1,2], Yuki Mori[2], Daniela Martinez de la Mora[2], Kuniaki Ogasawara[1], Yoshichika Yoshioka[2]
[1]Iwate Medical University, [2]Osaka University

【要旨】Bilateral carotid artery occlusion (BCCAO) rats show a higher mortality; however, the reason has remained unclear. Here, we investigated whether autoregulation of the cerebral artery and/or intravoxel incoherent motion parameters in the brain were associated with outcome of BCCAO rats.

【背景・目的】両側総頸動脈閉塞（BCCAO）ラットは、脳に対する慢性的な低灌流モデルとされるが、致死率が高く、長期的な観察を行うためには多くのラットを必要とする。一方、その高致死率の要因は明らかではない。そこで、本研究では、BCCAO直後の脳血管拡張と皮質内IVIMパラメータを評価し、ラットの生存・死亡との関連を明らかにすることとした。【方法】Wistarラット10匹（雌、8週齢）を対象とし、動物用11.7T MRI (AVANCE II 500WB, Bruker) にて、RAREとIVIM-DWI (multi-shot spin echo EPI; 13 b values = 0-3000 [s/mm^2]) をBCCAO前後で撮像した。BCCAO後、3週目まで生存したラットを長期生存群、それ以外を早期死亡群とした。脳血管拡張は、前大脳動脈断面積にて評価し、OsiriX (Pixmeo, Bernex, Switzerland) を用いてRARE画像上にて計測した。IVIM解析では、前方循環灌流域に含まれる皮質を対象とし、MATLAB (The MathWorks, Natick, MA) 上で開発したソフトウェアにて自動的に配置されたROI内平均信号強度からf_{ivim}、D*、ADCを推定した。【結果】画質不良であった1例を除いた9例中3例が長期生存群、6例が早期死亡群であった。両群ともBCCAO前後で脳血管が有意に拡張し(p=0.030)、ADCは有意に低下していた (p＜0.0001)。一方、BCCAO前後比では、脳血管の拡張度に有意差をみとめなかったが、IVIMパラメータでは、f_{ivim}とADCが早期死亡群において有意に低下していた (f_{ivim}: p=0.0099, ADC: p=0.027)。【結論】BCCAO直後の脳血管拡張よりも皮質内灌流異常がBCCAOラットの生存に関与する。

O1-9 2つの異なる動脈血ラベル法によるくも膜下出血モデルマウスの脳血流量評価

Cerebral blood flow of the acute subarachnoid hemorrhage in mice with two different arterial spin labeling methods

中村 和浩（秋田県立脳血管研究センター）

Kazuhiro Nakamura[1,2], Tatshushi Mutoh[1,2], Kazumasu Sasaki[1,3], Yasuyuki Taki[2], Toshibumi Kinoshita[1], Tatsuya Ishikawa[1]

[1]Research Institute for Brain and Blood Vessels Akita, [2]Nuclear Medicine and Radiology, Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University, [3]Preclinical Evaluation, Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University

【要旨】Cerebral blood flow (CBF) measured by CASL shows extremely decrease after subarachnoid hemorrhage in mice. We have measured CBF with CASL and FAIR to validate the results. Both methods showed identical changes. We confirmed the dramatical decline of CASL CBF is realistic physiological phenomenon.

【目的】げっ歯類のくも膜下出血 (SAH) モデルを用いた実験では、臨床的知見とは異なり、SAH数時間後といった早期に血管攣縮が出現することが報告されている。我々の研究でも持続的動脈血ラベル (CASL) 法によって測定された脳血流量 (CBF) が、SAH直後に極端に低下することを報告した。CASL法では反転標識された血液が出血部位を通過するため、CBFの推定値が過少評価される可能性がある。そのため、分枝動脈を流れる血液も反転標識可能な血流反転回復 (FAIR) 法とCASL法の2つの動脈ラベル法を用いて、SAH作成直後のモデルマウスのCBFを比較した。【方法】13匹のC57BL/6マウスに対して、血管内穿孔法を用いてSAHを作成した。SAHモデル作成前、直後、1日後、2日後および3日後の5観察点において、4.7T 動物用MRI装置(Varian, Inova)を用いて、頚部コイルを使ったCASL法および、全身コイルを使ったFAIR法によりCBFを測定した。関心領域を、尾状核および皮質の両側に手動で選択し、CBFはSAHモデル作成前の値を1.0として正規化して評価した。【結果・考察】3D T2*画像でモデル作成による出血を評価し、すべての動物でくも膜下および、脳室内に出血があることを確認した。CBFはCASLおよびFAIRの両方の手法で、同様の変化を示し、SAHの直後には劇的に減少し、1日後、2日後にはモデル作成前の半分程度に回復した。CASL法で測定したモデル作成前のCBFはすべての個体でほぼ同一であり、これまでの論文で報告されているマウスの正常CBFとほぼ同じ値であった。また、マウス個体間のCBFの回復の差はSAHの重症度を反映しており、重症度の高いマウスほど、CBFの回復が悪い傾向が認められた。こうした結果から、SAH直後に観察されるCBFの劇的な低下は測定法による過少評価ではなく、血管攣縮を反映した生理的な現象であることが示唆される。

O1-10 Adolescent chronic fluoxetine exposure enhances hippocampal structure plasticity in adulthood

Hao Wu, Weiguo Zhang

Dept of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical University

【要旨】To explore the structural basis for cognitive enhancement by fluoxetine (FLX) exposure, we measured brain volume by MRI with VBM method. Microscopic morphometry changes were analyzed by histological methods. Adolescence chronic FLX exposure may maintain neuronal structural plasticity at adulthood.

Background: To date, it is unclear whether and how the adolescent chronic FLX exposure will affect the hippocampus-dependent cognition in adulthood. In this study, we measured the macroscopic and microscopic morphometry change after adolescent FLX exposure by MRI and histological methods respectively. **Methods:** 30 male SD rats, aged PND 35, were randomly allocated to either VEH-treated group or FLX-treated group. T2w anatomical images were acquired at 23th day after 15 days treatment with FLX or saline twice daily. VBM was used to assess inter-group differences in grey matter volumes (GMV) with data processing pipelines provided by SPM8. Golgi impregnation sholl analysis was used to verify precisely the structural changes. Brdu stain was used to verify the neurogenesis. **Results:** FLX group showed significant increased GMV in hippocampus compare to VEH group. The dendritic arborization were significantly increased. **Conclusions:** We found chronic fluoxetine treatment through adolescence lead to an increased grey matter volume in hippocampal subregions at adulthood, which appeared to conform to the clinical effects of FLX. In combination with other studies, we regard that adolescence chronic FLX exposure will maintain neuronal structural plasticity at adulthood.

O1-11 ガドリニウム標識8分岐型ポリエチレングリコールの自己凝集を利用した脳微細血管のMRイメージング

MR imaging of the cerebrovasculature by self-assembled 8-arm polyethylene glycol-Gd contrast agent

馬原 淳（国立循環器病研究センター研究所 生体医工学部）
Atsushi Mahara[1], Jun-ichiro Enmi[2], Yu-I Hsu[1], Hidehiro Iida[2], Tetsuji Yamaoka[1]
[1]NCVC Res. Insti., [2]NCVC Res. Insti.

【要旨】MRA is reliable technique for the diagnosis of cerebrovascular disorder. In this study, we developed fluorescein and Gd conjugated 8-arm polyethylene glycol as the polymeric MR contrast agent for super-fine imaging of the cerebrovasculature.

【緒言】核磁気共鳴画像(MRA)は脳血管障害の診断手法であるが、検出感度が低いことから脳微細血管を画像化できない。そこで本研究では、MRAの撮像時間内にのみ短時間血中循環性を維持しその後速やかに体外へと排泄される高分子MRI造影剤を開発した。主鎖骨格として分岐型ポリエチレングリコール(PEG)に着目し、フルオレセイン基とGd-DOTAを導入した8分岐型PEG(F-8-arm PEG-Gd)を合成した。本発表では、ラット脳血管の造影効果と、その造影メカニズムについて報告する。【実験】8分岐型PEG(Mw:15000)の末端アミノ基に対して1/200等量のFITCを添加した後に、活性化エステル基をもつDOTAを反応させた。その後、塩化ガドリニウムを添加してGdを配位させた。Gdの導入率は、ICP-MSにより定量した。末端に導入されたGdの緩和時間はNMRにより測定した。SDラットの尾静脈から造影剤を注入し、5分、35分後における脳血管の造影効果をMRAにより評価した。投与後の血中炎症性マーカー(IL-1β、IL-10, CRP)はELISAにより評価した。【結果と考察】Gdを8-arm PEG末端に対して36-38%導入したF-8-arm PEG-Gdを得た。F-8-arm PEG-Gdの緩和時間は9.3 mM-1s-1であり、ProHanceと比較して約3倍高い値が示された。次いで、MRAにより脳血管の画像を測定した結果、F-8-arm PEG-Gdを投与した群ではMCA近傍の分岐血管を明確に造影でき、100μm程度の微細血管を可視化した。一方、フルオレセイン基を導入していない造影剤を用いた場合では、ProHanceを投与した時と同様に造影効果は認められなかった。また、投与後の炎症性マーカーの増加はほとんど認められず、24時間後には尿中から排泄されることが示された。【結語】F-8-arm PEG-Gdは、100μm程度の脳微細血管を可視化する造影として有効であることが示された。【謝辞】本研究はJSPS科研費JP15K01308の助成を受けたものです。【COI】本発表にあたり開示すべきCOIはありません。

O1-12 BOLDラグマッピング法における脳血流寄与の機序解明：基礎的検討

Identifying the contributing mechanisms of cerebral perfusion in BOLD-based lag mapping

麻生 俊彦（京都大学大学院医学研究科 脳機能総合研究センター）
Toshihiko Aso, Shin-ichi Urayama
Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine

【要旨】Emerging evidence suggests that BOLD signals convey information about brain circulation via low frequency oscillation of systemic origin (sLFO) that travels through the vascular structure. By tracking the phase of this sLFO, we found acute responses of the flow velocity to respiratory challenges.

【目的】近赤外線分光法や脳MRIにて検出される0.1Hz以下の変動が全身の血液に内在し、その位相をマップ(ラグマッピング)することにより血管構造を観察できることが報告されている。しかし、従来法の安静時機能的MRI信号から造影剤不要の血液トラッキングを可能とするこの現象の基礎的理解は十分でない。我々はこの低周波変動の仮想トレーサーとしての有用性と、血流情報を担うMR信号成分について基礎的検討を行った。【方法】健康若年被験者でマルチバンドgradient-echo EPI撮像を行った。(1) 20名の被験者に息止めの課題を与え、BOLD画像からラグマップを作成した。隣接する領域間の相対瞬時位相から血液通過時間の変動を計算し、そのタイムコースと全脳のBOLD信号の変化を比較した。(2) 6名の被験者で、マルチエコー収集によって2種類のTE(11.2と32.8ms)でBOLD画像を得た。単項指数モデル近似により、S0とT2*時間の4Dデータを作成し、BOLD信号と同じ手法でラグマッピングを行った。【結果と考察】(1) 瞬時通過時間は全脳のBOLD信号と負の相関を示し($P<0.01$)、前者の逆数(血流速度)がCBFと相関するとの仮説と一致した。息止めの開始と同時に、BOLD信号の上昇に先立って通過時間が短縮し、またその変化が主に動脈側に限局していたことから、この瞬時位相の変動は経頭蓋ドプラ法で観察されている動脈の血流速度上昇を反映するものと考えられた。(2) S0信号からはBOLD信号から作成されたようなラグマップは得られず(類似度は級内相関係数で0.043±0.07)、一方でT2*では静脈洞や脳室周囲が下流として検出され、BOLDのものと類似していた(同0.49±0.06)。sLFOは総ヘモグロビン量の変動として観測されることから、心拍出量の変動がその本質であるとの報告があるが、我々の結果はヘマトクリットや酸素化レベルの変動が主体である可能性を示唆した。

O1-13 fMRI研究における体動パラメータによる時系列信号補正処理行程の最適化

Optimization of head motion parameter regression procedure in the data preprocessing for fMRI studies

上野 賢一（理化学研究所 脳科学総合研究センター 機能的磁気共鳴画像測定支援ユニット）
Kenichi Ueno[1], Chisato Suzuki[1], Kenji Haruhana[2], Keiji Tanaka[1,2]
[1]functional MRI support unit, Brain Science Institute, RIKEN, [2]Laboratory for Cognitive Brain Mapping, Brain Science Institute, RIKEN

【要旨】After the motion correction, the estimated parameters can be used as regressors for the GLM analysis in the latter processing. We found that the spike or the step noise caused by subjects' motion can be removed efficiently by the nuisance signal regression just after the motion correction.

fMRIデータの前処理における様々な信号補正はそれぞれ後に続く処理に影響を与え得るため、各補正の順番は信号の質、ひいては検定結果に寄与する。アフィン変換による体動補正を行う過程で得られる体動パラメータは一般線形モデル (GLM) 解析を行う際にモデルとして組み込むことで体動の影響を低減する効果がある。しかし、体動補正後の各種信号補正処理の段階で体動に依存する信号揺らぎは補正処理に影響するので、体動信号成分の除去は体動補正直後に行うべきであると考える。本研究では3テスラMRI装置と64チャネル頭頚部受信コイルを用いて取得されたfMRIデータについてGLMによる体動信号除去を行う順番を変えて効果を調べた。比較の結果、特に体動の影響が大きく見られた領域において体動信号除去を体動補正直後に行うことで、一連の前処理 (スパイク除去、低周波ドリフト除去、生理学的ノイズ補正、スライスタイミング補正) 後に行うよりも分散値が減少した。さらに体動信号除去を前処理後に行った場合に取り除くことができなかったスパイク状あるいはステップ状のノイズが、前処理前つまり体動補正直後に行うことで適切に除去されることが確認できた (Fig1)。

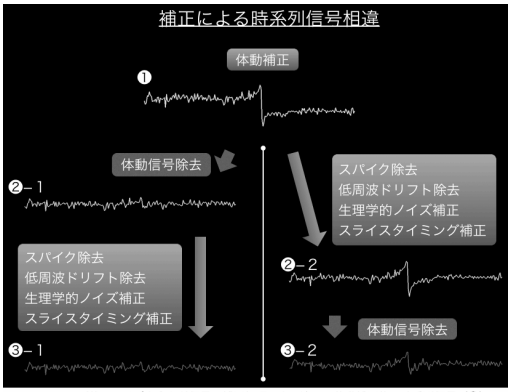


Fig1. ステップ状のノイズを含んだ信号の補正処理による違い。体動補正後の時系列信号（①）。①に対して体動信号除去を行った後（②−1）、前処理（スパイク除去、低周波ドリフト除去、生理学的ノイズ補正、スライスタイミング補正）を行った場合（③−1）。①に対して先に一連の前処理を行った後（②−2）、体動信号除去を行った場合（③−2）。

O1-14 脊髄fMRIによる運動課題遂行中の神経活動の評価

Motor task-based functional MRI of cervical spinal cord

牧 聡（旭中央病院 整形外科）
Satoshi Maki[1,2]
[1]Department of Orthopaedic Surgery, Asahi General Hospital, [2]Vanderbilt University Institute of Imaging Science

【要旨】Blood oxygenation level dependent signal changes in individual gray matter horns of the cervical spinal cord were studied using fMRI during an upper extremity motor task. Visualization and delineation of neural activity in spinal cord gray matter was successfully demonstrated at fine spatial scales.

【目的】Functional MRI (以下fMRI) は血流動態反応を捉えることで神経活動を画像化する検査手法であり脳神経領域で盛んに研究が行われている。しかし脊髄のfMRIは脊髄が小さく、脊髄周囲の磁場が不均一になりやすいため、撮影が困難とされ本邦での報告はほとんどない。本研究の目的は正常ボランテイアの脊髄fMRIを撮像し、脊髄の神経活動の評価を行うことである。【方法】対象は本研究に対して同意を得た健常成人ボランティア7名 (男性3名、女性4名)、平均年齢は25.7歳であった。装置はフィリップス社製3.0T MRI、シーケンスは3Dマルチショットグラジエントエコー法を使用した。手指伸展を運動課題として課題 (30秒) と安静 (30秒) を8回繰り返す撮影を左右の手指の課題に対して各2回ずつ行った。Field of viewはC6椎体レベルを中心に設置し6スライスを撮影した。AFNIとMATLABを用いて前処理と一般線形モデルによる賦活の検定 ($p<0.05$) を行い、関心領域を左右の脊髄前角と後角においてpercent signal changeを測定した。統計学的検討にはTukeyの検定を用いて$p<0.05$を有意差ありとした。【結果】賦活を認めたボクセル数はC6椎体下方のスライスで一番多く、最頭側の1スライスを除いて賦活ボクセル数は課題同側前角が対側後角に比べて有意に多かった。グループ解析を行ったpercent signal changeの平均area under the curveはそれぞれ課題同側前角が7.2、対側前角4.5、同側後角5.9、対側後角3.8であった。課題同側前角が対側後角に比べると高い傾向があったが有意差は無かった ($p=0.10$)。【考察および結論】これまで撮像が困難とされてきた脊髄fMRIによって運動課題遂行中の脊髄前後角の神経活動を個別に評価することができた。脊髄fMRIは非侵襲的に脊髄の機能を評価できる可能性がある。

O1-15 脳卒中急性期における安静時機能的MRIに対する影響

Influence for resting state functional MRI in acute stroke patients

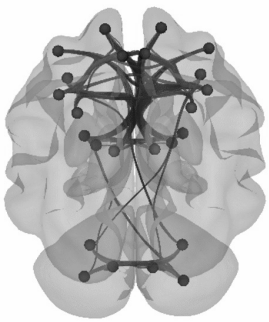
松下 明（茨城県立医療大学 脳神経外科、筑波大学 脳神経外科、筑波大学 サイバニクス研究センター）

Akira Matsushita[1,2,3], Kousaku Saotome[3], Aiki Marushima[2], Tomohiko Masumoto[4], Tomoyuki Ueno[5], Hiroaki Kawamoto[3], Kei Nakai[1,2], Hideo Tsurushima[2], Yasushi Hada[5], Masashi Yamazaki[6], Yoshiyuki Sankai[3], Akira Matsumura[2]

[1]Department of Neurosurgery, Ibaraki Prefectural University of Health Sciences, [2]Department of Neurosurgery, University of Tsukuba, [3]Center for Cybernics Research, University of Tsukuba, [4]Department of Radiology, University of Tsukuba, [5]Department of Rehabilitation, University of Tsukuba, [6]Department of Orthopedic Surgery, University of Tsukuba

【要旨】Patients performed HAL exercise treatment 2-3 times a week, and resting state functional MRI was taken 1-2 times a week for 8 cases. The network from the cluster including the motor area to the basal ganglia or the cerebellum showed a laterality.

【目的】急性期脳卒中患者に対して，ロボットスーツHALを用いた治療（以下，HAL運動処置）を行ってきた。今回，脳卒中急性期における安静時機能的MRI(rsfMRI)の解析結果を示すと共に，病巣が安静時脳機能ネットワークに与える影響について考察した。【方法】筑波大学附属病院に入院した急性期脳卒中患者から，HAL運動処置に対する同意を得られ，複数回の機能的MRIの撮影が可能であった患者を対象とした。HAL運動処置を週2-3回施行し，MRIは週1-2回撮影した。rsfMRIは約6分閉眼安静時とし，解析ソフト(CONN)を用いて，関心領域(ROI)を運動関連領域など24カ所に設定し，functional connectivity（FC)を求めた。【対象】8例(男性4名，女性4名)に平均3.25回(2-4回)のMRI撮影が可能であった。年齢は12-79歳(平均53.3歳)。いずれも右半球の病変による左片麻痺であった。【結果】同側の中心前回と中心後回，左右の補足運動野と運動前野，左右基底核，左右小脳など，相互にFCが高いクラスターを認めた(図)。また，運動野を含むクラスターから基底核あるいは小脳へのFCには左右差が見られた。【結論】安静時脳機能ネットワークにおいても，病巣を反映していることが示唆された。



O1-16 幻聴のある患者の聴覚皮質と聴放線：fMRI、構造画像および拡散スペクトラム画像による灰白質と白質の計測

Auditory cortex and auditory radiation in patients with auditory hallucination measured using functional, structural and diffusion spectrum imaging

松尾 香弥子（獨協医科大学医学部 精神生物学講座）

Kayako Matsuo

Dokkyo Medical University Department of Biological Psychiatry and Neuroscience

【要旨】We examined Heschl's gyrus and the auditory radiation in patients with auditory hallucination and controls using fMRI, T1-weighted image and diffusion spectrum imaging (DSI). Patients demonstrated a lowered function in the cortex while preserving the gray-matter volume and the fiber integrity.

【背景】灰白質の容積や脳活動と白質線維特性との関係を調べれば、精神疾患の理解に役立てられる可能性がある。本研究では幻聴の病態発生に注目して、聴放線を拡散スペクトラム法（DSI)、ヘッシュル回灰白質ボリュームを構造画像法、脳活動を聴覚課題のfMRIで調べ、幻聴のある統合失調症患者と健常者とを比較した。【方法】被験者は幻聴のある統合失調症患者4名（25-54歳）およびコントロール8名（25-51歳)。3テスラMRI（GE社製、32-chコイル使用）にDSIを導入し、half-sphereの101軸を撮像した（max b-value 4000)。LDDMMによって集団テンプレートを作成し、拡散指標（generalized fractional anisotropy）を計算した。聴放線全100ステップについて、皮質に近い25ステップの平均をとって指標とした。構造画像（T1強調画像）はvoxel-based morphometryの手法に基づいて処理後、ヘッシュル回の灰白質ボクセル値を平均して指標とした（SPM12使用)。fMRIは2つの聴覚課題について、課題ブロック＞注視点の統計におけるコントラスト値をヘッシュル回内のボクセルにおいて平均して指標とした。各指標および指標間の比率について、疾患有無(2)と左右(2)の分散分析を行った。効果量（ES）は一般化オメガ二乗を示す。【結果と考察】脳活動は患者よりも健常者で大きい傾向が見られた（F(1,23)=5.56, p=.059, ES=.203)。灰白質容積（ES=.082）や拡散指標（ES=.055）には患者と健常者に有意差はない。次に脳活動を拡散指標で割ったもの(商）について調べたところ、患者よりも健常者が有意に大きかった（F=9.06, p=.013, ES=.296)。さらに、脳活動と灰白質容積の商（F=3.35, p=.097, ES=.145）および灰白質容積と拡散指標の商（F=4.89, p=.051, ES=.129）においても同様の傾向があった。幻聴のある患者では白質線維や灰白質容積が保たれていても、聴覚反応機能が低下している可能性が示唆された。

O1-17 3Tにおける4チャンネル照射コイルを用いた非対称RF shimによる選択的ASLの検討

Regional RF shimming using 4-channel Transmit Coil Applied to Territorial Arterial Spin Labeling at 3T

伊藤 公輔（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Kosuke Ito, Atsushi Kuratani, Nobuyuki Yoshizawa, Masahiro Takizawa
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Regional RF shimming using 4-channel transmit coil was applied to territorial arterial spin labeling at 3T. By changing RF shimming parameters to visualize perfusion territory of each artery, no extension of duration of pCASL pulse was needed. And high labeling efficiency was obtained.

【目的】選択的ASL(tASL)[1]は左右の頸動脈及び椎骨動脈の血流の灌流を選択的に描出する．本研究では，局所RF shimをpCASLに適用してRFパルスの印加時間を延長せずtASL画像を計算する[2]．【方法】4チャンネル照射コイルを備えた3T装置((株)日立製作所製)で，当施設の倫理規則に則り，研究の意義・目的を説明し，文書による同意を得た健常ボランティアを撮像した．ラベルパルスのB1値と3D ASL画像の信号値との関係を調べるため，B1を変化させて非選択ASLを撮像した．tASL撮像では，ラベル断面のB1 mapを計測し，左右の頸動脈と椎骨動脈にROIを設定した．3つの内2つのROIのB1を小さくするようなRF shimパラメータを3種類算出し，ラベルパルスのRF shimパラメータとした．3D ASLの撮像シーケンスには3D FSEを用い、撮像RFパルスには照射均一度が良いRF shimパラメータを設定した。3つのRF shimパラメータで撮像した3D ASL画像を、それぞれの血管の位置でのB1値を使って補正してtASL画像を計算した. 左右の頸動脈及び椎骨動脈の支配領域の信号値の平均値および標準偏差を非選択ASLとtASLとで比較した．【結果】B1を変化させた結果、B1値とASLの信号値は比例した．tASL画像では、左右の頚動脈と椎骨動脈の支配領域をそれぞれ描出できた．tASL画像の信号値は非選択ASL画像の信号値と同等であった．【結論】4チャンネル照射コイルを用いた局所RF shimを用いて左右の頚動脈及び椎骨動脈の灌流を選択的に描出した．RFパルスの印加時間を延長しないため，高いラベル効率を実現した．

[1] Nigel P. Davies et al. MRM 2003; 49: 1133-1142 [2] K. Ito et al. ISMRM 2017; 25: 1497

O1-18 Hadamard-encoded continuous ASLにおいてpost-label delay数を変化させたときのラベル効率の比較

Comparison of labeling efficiency using Hadamard-encoded continuous arterial spin labeling; varying with the number of post-label delays

石田 翔太（福井大学医学部附属病院 放射線部）

Shota Ishida[1,2], Hirohiko Kimura[3], Naoyuki Takei[4], Masayuki Kanamoto[1], Yuki Matta[1], Hiroyuki Kabasawa[4], Toshiki Adachi[1]
[1]Radiological center, University of Fukui Hospital, [2]Division of Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University, [3]Department of Radiology, Faculty of Medical Science, University of Fukui, [4]MR Applications and Workflow, GE Heathcare Japan

【要旨】To compare the labeling efficiency of Hadamard-encoded arterial spin labeling varying with the number of post-label delays, we evaluated the perfusion signal intensity in healthy volunteers. The perfusion signal intensity was similar among the post-label delays.

【目的】Arterial spin labeling (ASL) は血液のスピンを反転させて内因性トレーサとして利用しており，非侵襲的に局所灌流を定量可能である．反転したスピンがラベル面から撮像断面に到達する時間 (ATT: arterial transit time) は本手法の定量性に大きく影響する．ASLの定量性向上には正確なATT測定が必要であるが，複数のpost-label delay (PLD) が必要であり，撮像時間が延長する問題点がある．この問題を解消する方法として，ラベルを複数の異なるタイミングに分割し，効率良くATT測定が可能なHadamard-encoded continuous ASL (HCASL) がある．HCASLはラベリングの向きを分割数に応じてスイッチングしている．さらに，ラベリング中に180度パルスを印加している．そこで本研究ではHCASLにおいて，post-label delayのencode数を変化させたときのラベル効率およびATTを比較した．【方法】3.0 TのMRI装置 (Discovery MR750, GE) において，pulsed-continuous labelingを使用し, 3D stack of spirals FSEで収集した. FOV 24 cm, スライス厚 4 mm, Matrix 512×7 (spiral points×arms), NEX 1，labeling duration 4000 ms，PLD 700 ms, post-label delayのencode数 (N_{delay}) 1, 3, 7とした．血管支配領域ごとにperfusion信号を測定し，プロトン密度強調画像の信号強度で正規化した ($SI_{normalized}$)．【結果】$SI_{normalized}$は，N_{delay} = 1と比較してanterior cerebral artery (ACA) 領域，middle cerebral artery (MCA) 領域，posterior cerebral artery (PCA) 領域すべてにおいて，N_{delay} = 3では5%程度の差があった．また，N_{delay} = 7においてはACAおよびMCA領域では5%程度の差であったのに対し，PCA領域では10%程度の差があった．N_{delay}が3と7を比較すると，すべての血管支配領域において，ATTは10%程度の差があった．【考察】H-CASL法において，post-label delayのencode数の違いによるラベル効率に大きな差は無かった．

O1-19 ASL法の撮像条件における再現性と一致性に関する比較検討

Evaluation of reproducibility of Quantitative Values by 3D Arterial Spin labeling Imaging Depending on the Different Measurement Parameters

大友 真姫（徳島大学大学院 医歯薬学研究部）

Maki Otomo, Yuuki Matsumoto, Hiroki Kanazawa, Masafumi Harada
Tokushima University

【要旨】The purpose is to evaluate reproducibility of ASL imaging in normal volunteers under the different conditions of the measurement parameters, and clarify the most reproducible setting of the measurement parameters for ASL imaging.LL+N-CBF map had the highest reproducibility in all CBF maps.

【目的】ASL法における通過時間補正による再現性を評価すること。【方法】3DASLを用い、1.5s(short lebeling:SL)と3s(long labeling:LL)のラベリング時間について検討した。またpost labeling delay(PLD)時間を変化させtransit time map(TT map)を作成し、通過時間を補正した定量画像(compensated CBF map: C-CBF map)と補正しない(non-compensated CBF map: N-CBF map)を測定した。【結果】SL+C-CBF map, SL+N-CBF map, LL+C-CBF map, LL+N-CBF map,TT mapの5種の定量mapが得られた。各個人毎のCBF mapの相関係数(r)は、最高r=0.962、最低r=0.599で、いずれもLL+C-CBF mapであった。各定量mapの平均相関係数(mean±SD)は、SL+C-CBF map r=0.846±0.06, SL+N-CBF map r=0.829±0.07, LL+C-CBF map r=0.820±0.12, LL+N-CBF map r=0.892±0.09, TT map r=0.899±0.02であった。級内相関係数は、SL+C-CBF icc=0.643, SL+N-CBF icc=0.697, LL+C-CBF icc=0.721, LL+N-CBF icc=0.757, TT map icc=0.825であった。【結論】いずれも実用的な再現性は保たれているが、long labelingの再現性はshort labelingより高かった。

O1-20 Repetitive artery and venous labeling（RAVEL）を使用した呼吸停止下非造影腎動脈撮像のボランティア検討

Breath-hold unenhanced MR angiography, repetitive artery and venous labeling (RAVEL), of renal arteries in healthy volunteers

鈴木 真（東京女子医科大学病院 中央放射線部）

Makoto Suzuki[1], Satoru Morita[2], Yoshihiro Ikeda[1], Hitoshi Tadenuma[1], Yasuhiro Goto[1], Masami Yoneyama[3], Yu Nishina[2], Isao Tanaka[1]
[1]Department of Radiological Service, Tokyo Women's Medical University Hospital, [2]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University Hospital, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】We developed breath-hold unenhanced MRA, repetitive artery and venous labeling (BH-RAVEL). Image quality of the renal arteries in volunteers using BH-RAVEL and respiratory-triggered RAVEL were compared. BH-RAVEL can be used for evaluating the main renal arteries with short acquisition time.

【目的】非造影MRAの手法の一つに、arterial spin labeling技術を使用したrepetitive artery and venous labeling (RAVEL) 法がある。従来、腎動脈のRAVELでは呼吸同期を使用して数分の撮像が必要であったが(RT-RAVEL)、パラレルイメージング等で高速化することで、息止め可能な時間でRAVELを撮像できる可能性がある (BH-RAVEL)。本検討では、ボランティアの腎動脈においてBH-RAVELとRT-RAVELの撮像を行い画質の比較を行った。【方法】3T-MRI装置(Ingenia, Philips)を使用し5名のボランティア(平均31.4歳)の腎動脈をBH-RAVELとRT-RAVELで撮像した。BH-RAVELの撮像時間は24秒、RT-RAVELの撮像時間は呼吸数に依存し4-6分である (装置の表示上では2分11秒)。定量評価として、大動脈と腸腰筋、腎動脈と腎皮質、下大静脈と腸腰筋、腎皮質と腎盂のコントラスト比を算出した。定性評価として2名の放射線科医が合議制で総合画質、腎動脈本幹、腎動脈末梢について4段階の視覚評価を行った。同様に下大静脈と背景の水信号について3段階の視覚評価を行った。得られた結果については、Wilcoxon符号順位検定で統計学的解析を行った。【結果】定量評価では、コントラスト比はすべてにおいてRT-RAVELの方が高い値を示し、BH-RAVELとの間に有意差を認めた(P<0.05)。定性評価では総合画質と腎動脈末梢視覚評価でBH-RAVELよりもRT-RAVELの方が有意に高い値を示した(P<0.05)が、腎動脈本幹では有意差は認められなかった(P=0.42)。また背景信号では、下大静脈は有意差は認められず(P=1.0)、水信号ではBH-RAVELの方がRT-RAVELよりも信号強度が抑えられ、有意に低い値を示した(P<0.05)。【結語】BH-RAVELは腎動脈末梢の描出ではRT-RAVELより劣っていたが、背景信号の安定した抑制が可能であり、腎動脈本幹の評価では差がなかった。

O1-21 Quantitative parameter mapping（QPM）における血管画像生成手法の検討
Computational method for MR angiography by using quantitative parameter mapping

雨宮 知樹（(株) 日立製作所 研究開発グループ）
Tomoki Amemiya, Suguru Yokosawa, Yo Taniguchi, Toru Shirai, Ryota Sato, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi
Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】We proposed a computational method to obtain MR Angiography by using quantitative parameter mapping. The proposed method combines images with different weights for the respective axial slices to avoid the effect of blood flow. Blood vessels were clearly visualized compared to conventional method.

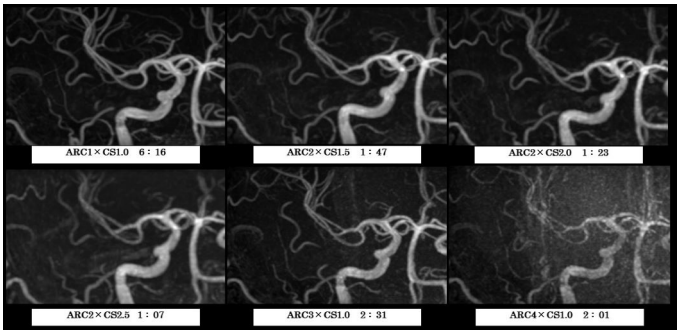
【背景】近年，緩和時間やプロトン密度等の定量値マップを取得し，複数の強調画像を計算により生成する手法が注目されている[1]。これまでに，我々は，RF-spoiled gradient echoを用いて複数の定量値マップを一度に取得するQuantitative parameter mapping (QPM) を提案した[2]。定量値マップからT1強調画像やT2強調画像などを生成する際は，各強調画像の輝度値を表す理論式を用いるのが一般的である。しかし，脳循環器系疾患の診断に必須のMR Angiography (MRA) を生成した報告は現在のところ見当たらない。本研究では，QPMにおいて撮像画像と定量値マップから計算によりMRAを生成する手法の初期検討を行った。【方法】3T装置を用い，健常者5人を対象として，3D RF-spoiled gradient echoにて複数条件の画像を撮像した。撮像時間16分，視野215 mm，スラブ厚192 mm，分解能0.84×0.84×1.2 mmとした。撮像した画像に対し，シミュレーションにより求めた輝度関数を画素ごとにフィッティングさせ定量値マップを取得した。撮像画像と定量値マップに対し，主要な血管が含まれるようMRA生成の対象領域を設定し，アキシャル断面ごとに血管と周囲組織の輝度差を最大化するよう予め定めた重みを付けて加算しMRAを生成した。領域全体に同一の関数を用いて定量値から強調画像を生成する通常手法と画質を比較し評価した。【結果】通常の強調画像生成法では，対象領域の首側の血管のみしか強調できないのに対し，本手法では，対象領域全体の血管が強調された画像が得られた。これは，アキシャル断面ごとに重みを決定したことにより，首から頭頂の方向に変化する血管の緩和時間等の影響を吸収したためと考えられる。このことから，本手法がQPMにおけるMRAの生成に有効であることが示唆された。
[1] Warntjes, et al., MRM. 2008; 60: 320. [2] Taniguchi, et al., Proc. ISMRM. 2011; 19: 4560.

O1-22 HyperSenseを用いた頭部3D-TOF MRAの高速撮像条件の検討
Evaluation of Brain 3D-TOF MRA using Compressed Sensing

小川 隼人（慶應義塾大学病院 放射線技術室）
Hayato Ogawa[1], Yoshinobu Nunokawa[1], Toshio Watanabe[1], Hirokazu Fujiwara[2], Jun Kurasawa[2], Shigeo Okuda[2], Masahiro Jinzaki[2], Atsushi Nozaki[3], Naoyuki Takei[3]
[1]Office of Radiation Technology,Keio University Hospital, [2]Department of Ragiology,Keio University School of Medicine, [3]MR Applications and workflow, Asia Pacific, GE Health Care Japan

【要旨】Combination of parallel imaging (ARC) and HyperSense(compressed sensing) in the Brain 3D-TOF MRA reduced without impairing the visualization of blood vessels.

【目的】頭部3D-TOF MRA撮像においてパラレルイメージング（ARC）と圧縮センシング（HyperSense:HS）の各Factorを組み合わせ、画質評価と撮像時間の短縮について検討する。【方法】使用装置と受信コイルは、SIGNA Pioneer 3T、TDI Head Neck Unit Coil。健常ボランティア5名を対象に頭部MRAをARC（factor 1－4）とHS(factor 1－2.5)をそれぞれ組み合わせて撮像した。撮像条件は、TR/TE=26/3.4(ms)、FA=18°、FOV=160(mm)、slice = 1.0(mm)×70、matrix=320×192とした。2名の放射線診断医により画質の評価を行った。評価項目は、対象血管の描出、偽病変の存在、画像のノイズについて5段階で評価した。【結果】ARC factor の増加に伴い、末梢及び主要血管の描出が低下した。また画像のノイズも低下し、画像が大きく劣化した。HSのfactorの増加に伴い、末梢血管の描出は若干低下する傾向を示したが、主要な血管においては描出に差は見られなかった。偽病変の有無、画像のノイズにも差は見られなかった。【結語】ARCとHSの組み合わせで、血管描出を損ねることなく、撮像時間短縮が可能となった。ARCとHyperSenseの組み合わせによる頭部3D-TOF MRA撮像は有用である。



O1-23 至適条件におけるFE型マルチショット3D EPI法とFSBB法の頭蓋内微小出血検出能の比較

Comparison of Detectability of Intracranial Microbleeds between 3D Gradient-Echo EPI Sequence and FSBB Sequence in Their Optimal Conditions

高橋 沙奈江（杏林大学医学部付属病院 放射線部）

Sanae Takahashi[1], Isao Miyazaki[1], Kenji Hamada[1], Miho Gomyo[2], Kenichi Yokoyama[2], Kazuhiro Tsuchiya[3], Nanae Kawano[4], Hiroshi Kusahara[4]

[1]Section of Radiology, Kyorin University Hospital, [2]Department of Radiology, school of medicine, Kyorin University, [3]Radiology for Medical Center, Saitama Medical University, [4]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】In the 3D multi-shot EPI sequence, whole brain imaging is possible in a short time. Additionally, as its ability of detection of intracranial microbleeds was found equal to the FSBB sequence in this study, it can substitutes for T2*-weighted scan. Thus, the 3D MS-EPI seems of great clinical value.

【目的】短時間で脳撮像が可能なFE型マルチショット3D EPI法 (3D MS-EPI) について、flow spoiled black blood (FSBB)法と頭蓋内微小出血検出能の比較検討を行った。【方法】使用装置は東芝社製Vantage Titan 3T Version 3.5、受信コイルは Atlas SPEEDER Head 32ch を使用した。現在、臨床で使用している至適条件は、3D MS-EPIはTR=42msec, TE=16msec, FA=20°, BW=558.0kHz, Matrix=320 (PE)×256(RO), FOV=23×23.1cm, スライス厚=1mm, NAQ=1, SPEEDER Factor=2, スライス数=160で撮像時間は2分28秒である。FSBB法はTR=29msec, TE=20msec, FA=10°, BW=88.7kHz, Matrix=320 (PE)×320 (RO), FOV=20×20cm, スライス厚=1mm, NAQ=1, SPEEDER Factor=2, スライス数=60で撮像時間は5分6秒である。3D MS-EPIは小脳レベルにおいて歪みの影響があるため、至適条件のようにFSBB法よりTEを短く設定した。ファントムはGd希釈溶液を使用し20mmol/lから0.1mmol/lまでの8段階とした。至適条件による撮像時間と、ファントムではFA,TEを変化させて両者のコントラストを比較した。臨床では頭蓋内微小出血症例8例で検討した。頭蓋内での測定部位は小脳、側脳室、半卵円中心レベルとし5mm厚の最小値投影法による画像で微小出血の個数を視覚的にカウントし検出能の比較を行った。【結果】至適条件での1スライス当たりの撮像時間は、3D MS-EPIは0.9秒でFSBB法は5.1秒であった。また、両者のコントラストはFAを高く、TEを長くすると高くなり、同一のFA, TEにおいては同等となった。頭蓋内微小出血については、全ての部位において両者は高い検出能を示し、優位な差はみられなかった。【まとめ】T2＊強調画像の代わりにルーチン検査に組み込むことができる3D MS-EPIは、頭蓋内微小出血検出能が高くFSBB法と同等であり、撮像時間においてもFSBB法の約6分の1と短時間撮像が可能であることから、臨床的有用性が高い。

O1-24 複数スライス同時撮像FSEシーケンスを用いた高速撮像

Accelerated Imaging Using Simultaneous Multi-slice Imaging on FSE Sequence

鎌田 康弘（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Yasuhiro Kamada[1], Toru Shirai[2], Masahiro Takizawa[1]

[1]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd., [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】Simultaneous multi-slice imaging has been implemented to FSE sequence. In this study, the suitable parameters for the clinical T2 weighted imaging in brain region were estimated. Using the estimated parameters, images without artifacts were acquired in short scan time while maintaining SNR and CNR.

【目的】複数スライス同時撮像技術は、2枚以上のスライスを同時に励起することでTRの短縮を可能にし、撮像を高速化する技術である。パラレルイメージングとは異なり、計測するデータ数の低減によるSNRの低下が無いメリットがある。一方で、TRを短縮すると縦磁化の回復が変化しSNRおよびCNRの低下につながるため、TRを含めた撮像条件を正しく選択することが重要である。今回、臨床検査で用いる頭部T2強調撮像を対象とし、FSEシーケンスで複数スライスの同時励起を可能とすることで、撮像時間を短縮しつつSNRおよびCNRを保持した撮像を実現する。【方法】はじめに、机上計算にて撮像時間を短縮しつつSNRおよびCNRを保持できる撮像条件を調査する。このとき強制回復パルスの併用により、TRを短縮しても縦磁化回復の変化を補償できるか検討する。次に、当施設の倫理規則に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティアを撮像し、結果画像を比較する。装置は1.5T (日立製作所製)、受信コイルは15チャンネル頭部用コイルをそれぞれ使用する。試作ソフトウェアでは、FSEシーケンスの励起パルス、再収束パルス、強制回復パルスのすべてで複数スライスを同時励起する。スライス分離に用いる感度分布はGrEシーケンスを用いて取得する。再構成処理はオフラインで実行する。スライス分離に伴うジオメトリファクタを小さくするため、同時励起したスライス同士がFOV内でシフトするようにFSEシーケンスの各ショットでパルスの照射位相を制御する。【結果】複数スライス同時撮像を適用したFSEシーケンスにて、撮像時間を短縮しつつSNRおよびCNRを大きく低下させない撮像条件を決定し、スライス分離によるアーチファクトの無い頭部T2強調画像を得た。【結論】FSEシーケンスに複数スライス同時撮像を併用し、高速撮像を実現した。

O1-25 繰り返し再構成技術を用いた高速撮像法における血流コントラストの比較

Comparison of blood flow contrast in high speed imaging method using iterative reconstruction technique

村瀬 毅倫（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Takenori Murase, Miki Tachibana, Takashi Nishihara, Hiroyuki Sakamoto, Hiroyuki Itagaki, Tetsuhiko Takahashi

Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】MRA images are obtained with fast imaging method using iterative reconstruction process. Blood flow contrasts on the TOF-MRA are compared with conventional MRA images without the iterative process.It is confirmed that the blood flow contrast is maintained at acceleration factor 1.1 to 1.7.

【目的】繰り返し再構成処理（Iterative Process：IP）を用いたMRI撮像では、高速化率が高くなるにつれて画質が低下するという課題がある。本研究では、IPを併用した頭部TOF-MR A画像において、高速化率とコントラストの関係性を明らかにする。【方法】当施設の倫理規則に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティア10名のTOF-MRA画像と、IPを併用したTOF-MRA画像（IP-MRA）を取得し、血流コントラストを評価した。IP-MRAのサンプリング方法はky-kz面を対象としたGolden Angle Radial Sampling Patternとし、高速化率は1.1、1.3、1.5、1.7、2.0倍とした。IP再構成アルゴリズムは、split-bregman法をベースとし、基底関数にwavelet変換およびcurvelet変換を用いた。血流コントラストは、背景信号に対する血流信号の比とした。背景信号は、小脳白質、尾状核、大脳白質の平均値とし、血流信号はICA、MCA-M1～M4の各領域で計測した。【結果・考察】全血管領域の平均血流コントラストでは、TOF-MRAに比べてIP-MRA 1.7倍以下で同等または向上したが、IP-MRA 2.0倍では僅かに低下した。各血管領域の血流コントラストでは、ICA～MCA-M2においては、前記と同様の傾向の結果が得られたが、MCA-M3、M4においては、IP-MRA全ての高速化率でTOF-MRAに比べて血流コントラストが向上した。背景信号及びICA～MCA-M2の信号値は、高速化率が上がるにつれて低下する傾向であるが、MCA-M3、M4の信号値は全ての高速化率で同等または向上している。これは、本手法の再構成アルゴリズムにおいて、wavelet変換とcurvelet変換を併用したことにより、細かな構造を保持できているためと考えられる。【結論】TOF-MRAに対してIP-MRAでは、高速化率1.1～1.7倍で血流コントラストが保たれていることを確認した。

O1-26 Compressed SENSEを併用したTOF法による頭部・頸部 MRAの描出能の検討

Brain and Neck MR angiography with Compressed SENSE

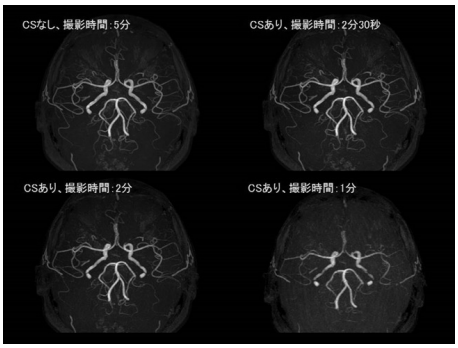
阿部 香代子（東京女子医科大学 画像診断・核医学科）

Kayoko Abe[1], Kazufumi Suzuki[1], Masami Yoneyama[2], Shuji Sakai[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, [2]Philips Electronics Japan, Ltd.

【要旨】Compressed Sense is a combination technique of Compressed Sensing and SENSE, which leads to shorter acquisition times of MRI. In this study, we assessed image quality of Brain and Neck MRA with Compressed Sense in comparison with MRA with the conventional technique.

【目的】圧縮センシングとSENSEを併用したCompressed SENSE（CS）は、撮像時間の短縮が可能な技術として期待されている。今回、CSを併用したTOF法による頭部MRA、頸部MRAの描出能を比較し、CSを併用した頭部・頸部MRAの有用性について検討した。【方法】対象：健常ボランティア5名、使用機器：Philips社製Ingenia 3.0T（R5.1.7）。撮像条件は、頭部MRAの撮像時間を、CSなし：5分、CSあり：2分30秒、2分、1分、頸部MRAの撮影時間を、CSなし：7分、CSあり：3分30秒、2分30秒、1分30秒とし、CSの設定以外はそれぞれ同じ撮像条件とした。末梢血管の描出、アーチファクトの程度について視覚評価、Steel-Dwass法による統計学的解析を行った。【結果】CS併用による撮像時間の短縮が大きいほど、末梢血管の描出の低下、アーチファクトが生じる傾向にあるが、撮像時間が半分に短縮される条件では視覚評価に有意差はなかった。【結論】CSを併用したTOF法による頭部・頸部MRAは、画質を保ちつつ、撮像時間短縮が可能な有用な撮影法である。



O1-27 Compressed SENSEを用いた高分解能頭部MRAによる末梢血管および穿通枝描出能の検討

High resolution Brain MR Angiography base on time-of-flight technique with Compressed SENSE

椎名 勲（東京女子医科大学病院）

Isao Shiina[1], Kayoko Abe[2], Masami Yoneyama[3], Yasuhiro Goto[1], Mamoru Takeyama[1], Isao Tanaka[1], Shuji Sakai[2]

[1]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital,Department of Radiological Services, [2]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital,Department of Diagnostic Imaging & Nuclear Medicine, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】Compressed SENSE (CS) is a new technique to shorten the acquisition times of MRI. In this study, we evaluated the utility of high resolution Brain MR angiography based on time-of-flight technique with CS by comparing with conventional Brain MR angiography.

撮影時間の短縮が技術として、圧縮センシングとParallel Imaging (SENSE)を併用したCompressed SENSE (CS) が注目されている。今回、CSを併用した高分解能頭部MRAにおける末梢血管・穿通枝の描出能を評価し、CSを併用した高分解能頭部MRAの有用性について検討した。【方法】対象は健常ボランティア5名、使用装置はPhilips社製Ingenia3.0T。撮像時間を同一に設定したtime-of-flight法によるCSを併用した高分解能MRAとCS併用なしのMRAにおける末梢血管・穿通枝の描出能について視覚評価を行った。【結果】CS併用なしのMRAに比較し、CSを併用した高分解能MRAでは、末梢血管、穿通枝共に有意に描出能が高かった。【結語】CS併用の高分解能頭部MRAは、従来のMRAと同じ撮像時間内で、頭部末梢血管および穿通枝の描出を向上させることができ、今後、臨床において治療戦略決定に役立つことが期待できる撮影法である。

O1-28 膠芽腫に特異的な画像所見：造影部周囲の拡散強調画像高信号

Non-enhancing peritumoral DWI high lesion in Glioblastoma: A novel diagnostic & specific prognostic indicator

山崎 文之（広島大学病院 脳神経外科）

Fumiyuki Yamasaki, Manish Kolakshyapati, Vega Karlowee, Takeshi Takayasu, Yuji Akiyama, Kazuhiko Sugiyama, Kaoru Kurisu

Hiroshima University Hospital

【要旨】The presence of definite nonenhancing peritumoral DWI high lesion is very specific for glioblastoma and indicates poor prognosis. Definite nonenhancing peritumoral DWI high lesion is a significant indicator of early local and distant/dissemination recurrence in patients with glioblastoma.

【背景】膠芽腫と転移性脳腫瘍、脳悪性リンパ腫の鑑別診断は時に困難である。われわれは腫瘍周囲の白質における、造影されない拡散強調画像高信号所見、non-enhancing peritumoral DW high intensity lesion (NePDHL) の有無に着目して鑑別診断が可能であるかどうかを検討した。【対象と方法】2007年から2015年に広島大学病院で加療を行い、手術にて組織学的に確定診断された初発脳腫瘍患者 (膠芽腫 64人、脳悪性リンパ腫 32人、転移性脳腫瘍 46人) を対象とした。拡散強調画像はb値をb=1000s/mm^{2}とb=4000 s/mm^{2}で施行し、NeDHLは、b=1000 s/mm^{2}とb=4000 s/mm^{2}両者で対側の正常白質と比較して30%以上の信号上昇が認められる場合を “Definite”、どちらか (または両者) で信号上昇が30%未満の場合を “Probable” と定義した。灰白質での拡散強調画像高信号は除外した。腫瘍のapparent diffusion coefficient (ADC)値を計測し、腫瘍周囲部のADC値も計測した。膠芽腫においてはNePDHLが予後予測因子となりうるかどうかをKaplan-Meier 生存曲線 (log-rank test) にて解析した。【結果】脳悪性リンパ腫は膠芽腫と転移性脳腫瘍に比較して腫瘍部のADC値はb-1000、4000とも有意に低値を示したが、overlapを認めた。25%の膠芽腫においてDefinite-NePDHL が観察されたが、脳悪性リンパ腫や転移性脳腫瘍ではDefinite-NePDHL は認められず、この所見が認められた場合の膠芽腫の特異度は100%であった。膠芽腫においてDefinite-NePDHL が認められる場合は有意に予後不良で(P = 0.0007)、早期に播種／遠隔再発した(p＜0.0001)。【結語】Definite-NePDHLは膠芽腫の診断に特異度が高い所見で、さらに膠芽腫の予後不良因子である。

O1-29 高悪性度神経膠腫と悪性リンパ腫の鑑別におけるNODDIの有用性

Differentiation between High-grade Gliomas and Malignant Lymphomas using Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging of Peritumoral Region

上谷 浩之（熊本大学医学部 画像診断・治療科）

Hiroyuki Uetani[1], Mika Kitajima[1], Hideo Nakamura[2], Tetsuya Yoneda[3], Kosuke Morita[4], Yasuyuki Yamashita[1]

[1]Department of Diagnostic Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University, [2]Department of Neurosurgery, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University, [3]Department of Medical Physics in Advanced Biomedical Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, [4]Department of Radiology, Kumamoto University Hospital

【要旨】We compared NODDI metrics and ADC, specifically ODI, ICVF, ISO between 15 high-grade gliomas (HGGs) and 5 malignant lymphomas (MLs). ISO of the peri-enhanced region of MLs was statistically higher than that of HGGs. ISO of the peri-enhanced region may be useful to differentiate between HGGs and MLs.

【目的】高悪性度神経膠腫 (HGG) と悪性リンパ腫 (ML) の鑑別は時に困難である。近年、新たな拡散イメージング手法としてNeurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) モデルが提唱され、脳内の微細構造を推定する試みが報告されている。本研究の目的は、HGGとMLの鑑別におけるNODDIの有用性を検討することである。【方法】対象は手術でHGGと診断された15名 (男性8名、女性7名、平均67歳) とMLと診断された5名 (男性3名、女性2名、平均64歳) である。全例3T-MRI装置で拡散強調像(b=0, 1000, 3軸)と造影T1強調像を含むルーチンMR画像とNODDIを撮像した。NODDI撮像は、EPIシーケンスを使用し、b値=0, 1000, 2000s/mm2、各32軸で行った。NODDI fittingにはNODDI Matlab Toolboxを使用し、orientation dispersion index (ODI), intra-neurite volume fraction (ICVF), CSF volume fraction (Viso) mapを作成した。増強効果と周囲のT2延長域に用手的にROIを作成し、ROI内のODI、ICVF、Viso、ADC値を測定した。Mann-Whitney U testでパラメータごとに群間比較を行った。【結果】MLはHGGと比べ有意に増強病変でのODI、ICVFが高値(p = 0.0068, p = 0.0490)、増強病変周囲のT2延長域でVisoが高値であった(p = 0.0051)。【結語】NODDI解析により、HGGとMLの鑑別において、増強病変のODI、ICVF、増強病変周囲のT2延長でのViso測定が有用である可能性が示唆された。

O1-30 MRI derived radiomic semantic features reveal glioma recurrence patterns

Du Xuesong

Department of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical Univerisity

【要旨】

Purpose: To analyze the application value of MRI derived semantic features in glioma recurrence pattern's prediction. **Materials and Methods:** Sixty five patients suffered glioma recurrence were included in our study. Pre-surgery MRI and survival data were collected retrospectively. Pre-surgery semantic features were extracted using the VASARI feature-set criteria by three experienced neuro-radiologists independently. Recurrence patterns were defined as “local” and “distant” with enhanced T1W images at the time recurrence was proven. **Results:** Thirty three patients suffered glioma recurrence were proven by pathology and the other thirty two were confirmed by RANO criteria. Patient number of “local” was 49 (71.1%), while “distant” was 16 (28.9%). Clinical data such as age, WHO grade, gender, KPS and IDH1/2 mutation status, showed no significant differences in “distant” group compared to “local” group. MRI feature based on VASARI set indicated that tumor necrosis (F7), definition of the non-enhancing (F13), cortical involvement (F20), extent of resection of enhancing tumor (F26) and extent resection of nCET (F27) showed significant difference in unique recurrence patterns. Survival analysis was done using the Kaplan-Meier analysis. Results revealed PFS was much longer when tumor necrosis ratio was low (F7) and patients suffered cortical involvement (F20) survived a shorter PFS and so it did in F26 and F27 subgroups. **Conclusion:** MRI derived semantic feature model could reveal glioma recurrence patterns and these features were associated with patients’PFS.

O1-31 Robustness analysis of MR derived radiomics features in GBM: impact on multi-parameters and multi-regions

Du Xuesong
Department of Radiology, Daping Hospital, The Third Military Medical Univerisity

【要旨】

Purpose: To compare the reliability of multi-parametric and multi-regional MRI radiomics features. **Methods and Materials:** Twenty GBM patients confirmed by pathological exams were included and pre-surgical MRI data were collected. Multi-regions and multi-parameters were defined manually by three experienced radiologists. Three radiomics feature categories, containing “intensity”, “texture” and “shape”, were extracted. Robustness of all these features in different regions and categories were analyzed using intra-class correlation coefficient (ICC). **Results:** Seven ROIs were defined as “edema”, “necrosis”, “contrast”, “tumor”, “ADC”, “SWI” and “anatomy” areas. Four hundred and one features in three categories were extracted from each area. 54 features belonged to intensity (13.47%), 331 features belonged to texture (82.54%) and 16 to shape (3.990%). Mean ICC in all 7 areas showed significant difference with the lowest (0.7836±0.1307) ICC in edema area. In each category, ICC in edema was also the lowest with ICC=0.8532±0.1210 in intensity, ICC=0.7699±0.1281 in texture and ICC=0.8269±0.1374 in shape. Shape’s ICC was the lowest in “SWI”, “anatomy”, “ADC” and “contrast” areas with intensity’s ICC was the highest in “edema”, “necrosis”. ICC in “tumor” area showed no significant difference among the three feature categories. **Conclusion:** Robustness of radiomics feature in different ROIs was comparable. This indicated that otherness of feature robustness in different ROIs showed be taken into consideration to optimize radiomics application in clinic.

O1-32 Systemic inflammation and brain temperature in Parkinson's disease

Hsiu-Ling Chen[1], Koji Sakai[2], Wei-Che Lin[1], Kei Yamada[2]
[1]Department of Diagnostic Radiology, Kaohsiung Chang Gung Memorial Hospital and Chang Gung University College of Medicine, [2]Department of Radiology, Kyoto Prefectural University Graduate School of Medicine

【要旨】This study aimed to evaluate brain temperature in PD using DWI-thermometry and its relationship with systemic inflammation. The PD patients had significantly lower brain temperature values compared to the controls, and the brain temperatures were correlated with inflammatory markers.

Purpose: Inflammation, increased oxidative stress, and brain temperature alteration are mentioned in Parkinson’s disease (PD). This study aimed to evaluate brain temperature in PD using diffusion-weighted imaging (DWI) thermometry and its relationship with systemic inflammation. **Material and Methods:** One hundred and three patients with PD and 106 sex- and age-matched healthy volunteers underwent magnetic resonance DWI thermometry, to estimate brain intraventricular temperature (Tv). All subjects also divided to four subgroups in the light of their age. Inflammatory markers included plasma nuclear DNA, plasma mitochondrial DNA, apoptotic leukocyte, and serum adhesion molecules levels. The Tv value, clinical severity, and systemic inflammatory marker were correlated. **Result:** The all PD patients had significantly lower Tv values compared to the controls. There was no significant difference in Tv between age subgroups in PD subjects and no statistical correlation between Tv and age. The Tv in controls revealed significant differences between age subgroups and it was correlated negatively to age. Furthermore, the Tv values were correlated with plasma nuclear DNA, apoptotic leukocytes and L-selectin levels. **Conclusion:** These results provide a possible pathophysiology between systemic inflammation and the regulation of brain temperature. This model could assist us to investigate the underlying PD pathogenesis.

O1-33 多発性硬化症/視神経脊髄炎の病変検出におけるsyMRIを用いたGAIRの有用性

The utility of the gray matter attenuated inversion recovery (GAIR) in synthetic MRI to detect the lesions of multiple sclerosis/neuromyelitis optica

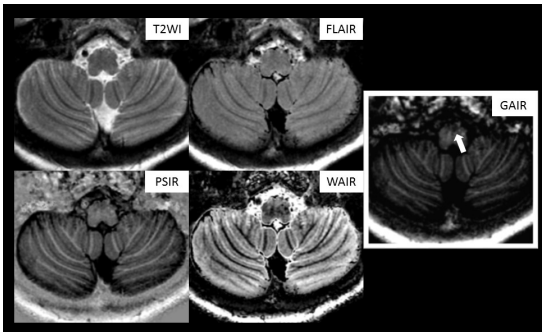
宮田 真里（産業医科大学 放射線科）

Mari Miyata[1], Shingo Kakeda[1], Kazumasa Okada[2], Hiroaki Adachi[2], Hiroyuki Kabasawa[3], Atsushi Nozaki[3], Yukunori Korogi[1]

[1]Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health, [2]Department of Neurology, University of Occupational and Environmental Health, [3]GE healthcare Japan

【要旨】Synthetic MR imaging enables the creation of various contrast including conventional MRI. The synthetic GAIR is more useful to detect the lesions of multiple sclerosis/neuromyelitis optica than the synthetic T2WI, FLAIR, PSIR and WAIR, especially in juxtacortical/WM-GM mixed and brain stem lesions.

Synthetic MRI (syMRI) では、1回の撮像で通常のシークエンス (T1WI、T2WI、FLAIRなど) に加え、様々なinversion recovery (IR) 画像の取得もできる。多発性硬化症病変の検出において、PS (phase sensitive) IRとWA (white matter attenuated) IRを用いたsyMRIの有用性の報告は過去にあるが、GAIRを用いた検討はない。今回我々は、syMRIを用いて、23人の多発性硬化症/視神経脊髄炎患者を対象に、検出される病変数をT2WI、FLAIR、PSIR、WAIR、GAIRで比較した。また病変を6部位 (小脳、脳幹、深部白質、側脳室周囲、皮質下白質、皮髄境界部) に分類し、検出能の違いを評価した。結果、GAIRでは298病変が検出され、他のシークエンスより有意に多かった：T2WI (n=227), FLAIR (n=214), PSIR (n=259), WAIR (n=258)。部位別では、皮質下白質、皮髄境界部、脳幹部においてGAIRの検出率が有意に高かった。syMRIを用いたGAIRは、脱髄病変の検出において有用と思われた。



GAIRで脱髄巣は低信号に描出される。延髄左側にGAIRで低信号域を認めるが(矢印)、他のシークエンスでは同定できない。

O1-34 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

O1-35 PBS基-HAp-PLA繊維複合人工骨材の材料設計と創製

Material design and creation of PBS-HAp-PLA fiber composite artificial aggregate

八木 一夫（首都大東京大学院 人間健康科学研究科）

Kazuo Yagi[1,2], Tomoki Hamada[2], Seiichi Sugimoto[3,2], Tadashi Inaba[2]

[1]Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [2]Graduate School of Engineering, Mie University, [3]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

【要旨】Developing new bone substitute materials, three kinds of materials were used as composite materials. Polybutylene succinate (PBS) was used as the base material, polylactic acid fiber (PLAF) was used to improve the mechanical properties, and HAp was used to impart the function of bone regeneration.

研究では新しい骨代替材料を開発するにあたり，複合材として3種の材料を用いた．母材にポリブチレンサクシネート (以下PBS) を，機械的特性の向上を目的としてポリ乳酸繊維 (以下PLAF) を，骨再生の機能付与にHApをそれぞれ用いた．複合する材料の割合や成形条件の異なる材料を種々作製し，これらについて曲げ強度試験や顕微鏡観察を行うことで，機械的特性および内部組織を評価し考察した．また骨インプラント材としての生分解性樹脂は，生体埋入後湿潤環境下に置かれるため，分解による機械的特性の変化が生じると考えられる．そこで作製した複合材を，模擬体液を想定したリンゲル液に浸漬することで機械的特性の経時的変化を調べた．

O1-36 特徴点検出と画像処理の組み合わせによる膝MRI撮像断面自動位置決め技術の開発

Automated slice positioning for knee MRI by combining landmark detection and image processing

杉浦 貴優（株式会社東芝 研究開発センター）

Takamasa Sugiura[1], Takuya Fujimaki[2], Kensuke Shinoda[2], Hiroshi Takai[2]

[1]Toshiba Corporation, R&D Center, [2]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】We proposed an automatic knee MR slice positioning algorithm using machine-learning based landmark detection combined with image processing based methods, such as femoral contour detection and bones angle estimation. Experimental results showed that our method was accurate and reproducible.

【目的】膝MRIにおける撮像断面位置決めの自動化は、スループットや再現性の向上につながる。既存の粗く撮像した3D画像からの特徴点検出による自動断面位置決め手法では、患者のバリエーションが大きい場合や膝が十分に含まれていない場合に精度が低下した。そこで、本報告では特徴点検出に画像処理を組み合わせることで精度向上を図る。【方法】患者30名 (年齢40±21歳) を対象に、3T MRI装置 (東芝メディカルシステムズ社) を用いて3D fast field echo法にて位置決めせずにAxial像を収集した (FOV=50×50×16cm、Matrix=128×256、スライス厚4.0mm)。提案法は、機械学習により大腿骨遠位部輪郭上の点などの複数の特徴点を検出した後、画像処理を適用する。Sagittalプランにおける断面中心位置は、特徴点間の最短経路問題を解くことで大腿骨の境界を検出し、境界の外接矩形の中心位置とする。また、大腿骨と脛骨の角度に基づく断面角度設定のために、各骨幹上の特徴点周囲の輝度勾配から計算されるエネルギーの最小化問題を解くことで各骨の角度を求める。検出精度を、複数人の技師が手入力したものと比較し評価した。【結果】30例全てにおいて断面検出に成功し、特にSagittalプランの中心位置誤差は1.6±1.6mm (技師間誤差1.7±1.4mm)、大腿骨と脛骨の角度に基づく断面角度誤差は1.8±1.4º (技師間誤差2.0±1.4º) であった。また、30例中4例で骨端線があったが、骨端線のない例と精度の差はなかった。さらに、6人の健常者ボランティアで異なる日時に2回撮像し提案法を適用した結果、膝の角度や画質が異なっても2回とも同様の断面位置決め結果が得られた。【結論】機械学習と画像処理の組み合わせによる膝MRI撮像断面自動位置決め手法を提案した。実験では、技師間誤差と同等の精度で断面検出し、さらに、骨端線の有無や被験者内のばらつきに対してロバストであることを示した。

O1-37 膝MRI撮像の自動化のための両膝の類似性を用いた膝領域検出手法

Knee region detection method using similarity of both knees to Automate knee MRI workflow

杉浦 貴優（株式会社東芝 研究開発センター）

Takamasa Sugiura[1], Takuya Fujimaki[2], Kensuke Shinoda[2], Hiroshi Takai[2]

[1]Toshiba Corporation, R&D Center, [2]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】We proposed an automatic region of interest outlining algorithm for shimming, MAP and pre-saturation using image processing and knee similarity priors. Experimental results showed that our method was accurate and robust even for the outer portion of the non-target knee.

【目的】膝MRI撮像のワークフロー省力化のために、MAPやシミングの撮像領域や、プレサチュレーションパルス(プリサット)の印可領域などの領域設定の自動化手法を提案する。両膝を含むMAP領域の設定や、検査対象ではない膝(逆膝)にプリサットを印可する撮像法には逆膝領域の抽出が必要であるが、コイルがセッティングされていない逆膝の特に外側は輝度値が低いため抽出は困難である。そこで、提案法は両膝の幅が同等である解剖学的特徴を生かし、検査対象の膝(検査膝)の幅を用いて逆膝領域をロバストに求める。【方法】患者30名(年齢40±21歳)を対象に、3T MRI装置(東芝メディカルシステムズ社)を用いて3D fast field echo法にて位置決めせずにAxial像を収集した(FOV=50×50×16cm、Matrix=128×256、スライス厚4.0mm)。提案法は、まず、3D画像にk平均法を適用し、高輝度領域から検査膝の領域Rtを抽出し、Rtの外接矩形をTとする。次に、3D画像から領域Rtを除く領域に再度k平均法を適用し、高輝度領域を逆膝領域Rnとする。そして、領域Rnのうち最も内側にある画素から外接矩形Tと同じ幅を持たせた矩形をNとする。これらの矩形Tと矩形Nの組み合わせにより各撮像領域を算出する。検出精度を、複数人の技師が手入力したものと比較し評価した。【結果】30例全てにおいて領域抽出に成功した。MAP、シミング、各領域の外接矩形面の平均距離誤差は、4.2±4.7mm(技師間誤差5.5±5.1mm)、1.9±1.7mm(技師間誤差3.6±2.4mm)であり、プリサット領域内側面の面積誤差は、544±313mm^2(技師間誤差568±267mm^2)であった。【結論】MAP、シミング、プリサットの領域設定作業の省力化向けに、両膝の幅が同等である解剖学的特徴を生かした自動領域設定手法を提案し、技師間誤差と同等な精度で領域抽出可能であることを示した。

O1-38 MRIによる半月板動態解析

The Analysis of Meniscal Movement using MRI in Knee Flexion

山本 格（獨協医科大学 整形外科）

Tadashi Yamamoto[1], Katuhisa Yoshikawa[1], Hirosi Taneichi[1], Yoshiteru Seo[2]

[1]Dept of Orthop Surg, Dokkyo Med Univ, [2]Dept of Regul Physiol, Dokkyo Med Univ

【要旨】We investigated the distance of meniscal movement at the each knee flexion angle by MRI.In previous reports, it has been reported that the meniscus moves backward in knee flexion, but the posterior segment of medial meniscus in the deep flexion from 120 º returned to the anterior side.

【はじめに】臨床MRIを用いた半月板動態解析の研究が行われているが、膝関節伸展位から深屈曲位までの関節可動域における半月板移動距離を検討した報告は少ない。今回、本研究用に膝用コイルを作成し、0.2 Tコンパクト MRIを使用し、各屈曲角度での半月板移動距離を検討したので報告する。【対象および方法】対象は膝外傷歴や症状のない健常ボランティア22名、22右膝とし、3D T1w-MRI検査を実施した。円板状半月板であった2名を除外し、20名20右膝を検討した。男性11名、女性9名、平均年齢28.8歳であった。0.2 teslaのコンパクトMRIを使用し、膝角度0º、30º、60º、90º、120º、深屈曲の各角度で撮像し、矢状面画像にて内側半月板及び外半月板の各角度での半月板の位置を計測した。【結果】内側半月板前節は0ºから深屈曲で後方に平均1.05cm移動した。内側半月板後節は0ºから120ºで後方へ平均0.72cm移動したが、120ºから深屈曲では前方へ平均0.42cm戻る方向へ移動し有意差があった。外側半月板は前節及び後節どちらも全可動域で後方移動し、外側前節は0ºから深屈曲までの膝屈曲角度で平均1.34cm後方移動し、外側後節は0ºから深屈曲までの膝屈曲角度で平均0.91cm後方へ移動した。【考察】過去の半月板動態解析に関する研究は、内側半月板と外側半月板は膝の屈曲運動により半月板の後方移動が報告されたが、0ºから90ºまでの検討がほとんどで深屈曲まで検討した研究は少ない。本研究により深屈曲で内側半月板後節が前方へ戻ることがわかった。過去の研究では膝関節は屈曲運動時に大腿骨顆部は脛骨プラトー上を後方へ転がり内側顆を中心軸としてpivot運動をすることが報告されている。この大腿骨顆部の運動と半月板の運動との関係性に関してはさらなる研究が必要である。

O1-39 股関節MRIにおけるSimultaneous multi-slice TSEの撮影時間および画質評価

Simultaneous multi-slice TSE imaging of the hip joint: Acquisition time reduction and imaging quality

秡川 真由子（埼玉医科大学 放射線科）

Mayuko Haraikawa[1], Masashi Suzuki[1], Kaiji Inoue[1], Eito Kozawa[1], Hiroshi Imai[2], Mamoru Niitsu[1]
[1]Saitama Medical University, [2]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】Hip joint MR images with simultaneous multi-slice TSE (SMS TSE) were compared with conventional TSE images regarding acquisition time, image quality and SAR. SMS TSE could provide comparable image quality with significantly reduced scan time and a slight increase of SAR.

【背景】整形外科領域の撮像では、微細病変の描出は必須であり、高空間分解能とした際の撮像時間の延長は課題である。Simultaneous Multi-Slice(SMS) は、複数のスライスを同時励起することで、撮像時間短縮を可能とする手法である。これまで主にEPIに利用されてきたが、臨床MRI検査に最も広く使用されているturbo spin echo(TSE)にも応用可能な技術である。本研究の目的は股関節MRI画像においてSMSを併用した際の画質およびSARを従来法と比較検討することである。【方法】股関節唇損傷を疑う患者21名において、脂肪抑制T2W, T1W, PDWを撮像した。それぞれTSEとSMS TSE (Work in progress)にて撮像し、撮像時間、画質、SARについて比較した。視覚的な画質評価は3名の放射線科医師で行い、関節唇、軟骨、骨梁、臼蓋骨皮質および円靭帯について5段階評価を行った。統計処理はWilcoxon signed-rank test、評価者間の相関に関してはThe Cohen's kappa test を用いた。【結果】3プロトコルの合計撮像時間はTSEで12分16秒、SMS TSEで7分35秒であった。TSEとSMS TSEで画質評価に有意差を認めなかったものは関節唇PDW、軟骨T1W/T2W、臼蓋骨皮質PDW、円靭帯T2W、TSEの画質が有意に優れていたものは関節唇T1W/T2W、軟骨PDW、臼蓋骨皮質T2W、SMSが優れていたものは骨梁PDW/T1Wであった。SARはSMSで有意に高値となったが、いずれにおいても平均値は制限値に対して100%未満であり、検査時に撮像条件変更を要する例はわずかであった。【結論】SMS TSE は大幅なSAR上昇や画質低下なく検査時間短縮が可能であり、臨床検査に有用であると考えられた。

O1-40 野球肘初期診断用ポータブルMRIの開発（2）

Development of portable MRI for early detection of baseball elbow (2)

田辺 亮勝（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）

Katsumasa Tanabe[1], Yoshikazu Okamoto[2], Katsumi Kose[1], Yasuhiko Terada[1]
[1]Institute of Applied Physics, [2]Comprehensive Human Sciences

【要旨】Okamoto et al. have reported that a low-field MRI system dedicated for small joints is useful for early detection of baseball elbow . Having a potable elbow MRI would expand the availability of the screening. In this study, we developed a portable MRI system for early detection of baseball elbow.

【背景】近年，岡本らは関節用低磁場MRIが野球肘の初期診断に有益であることを示した[1]．ポータブルMRIでそれが可能になれば，遠く離れた野球場でのスクリーニング検査が可能となり，被験者の対象を大幅に広げることができる．【実験】磁石の仕様は0.2T永久磁石(静磁場均一領域は10cm球)，質量200kg，大きさ40cm×50cm×60cm(Fig. 1(a))，コンソールの仕様は質量80kg，大きさ56cm×77cm×60cm(Fig. 1(b))である．これはハンドリフトを用いて動かすことが可能で，MRIシステムを含んだ診察スペースが160cm×220cmしかなく，車載可能なサイズである．本研究では，健常な22歳男性(右腕) を対象に(Fig. 1(c))，肘に対して肩側，手首側の二か所に局所シールドを作成し(Fig. 1(d))実験を行った．【結果と考察】システム全体のサイズや重量などのポータビリティは，野球肘用コンパクトMRIの要求性能を満たしている．局所シールドにより，大きなSNR改善が見られ対象部位の撮像が行えた(Fig. 1(e))．

[1] Y. Okamoto et al., Jpn. J. Radiol. 34 (2016) 300-6.

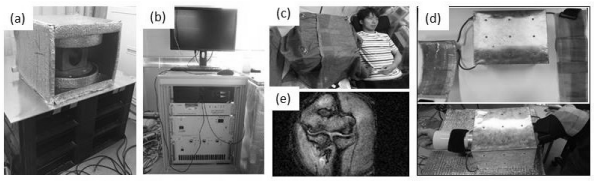


Fig. 1: (a), (b) Portable elbow MRI system. (c) MRI examination. (d) Local shield. (e)Cropped image (85mm x 128mm, Multislice gradient echo, coronal, FOV = 256 mm x 128 mm, 7slices, slice thickness = 3 mm, TR = 1200 ms, TE = 16 ms, Scan time = 2 min 45s, Matrix size = 256 x 128).

O1-41 Ultra-short TEを用いた椎体終板の解析 －Modic changeとの関連－
Analysis of lumbar cartilaginous endplates using ultra-short TE

高島 弘幸（札幌医科大学附属病院 放射線部）

Hiroyuki Takashima[1,2], Tsuneo Takebayashi[3], Mitsunori Yoshimoto[2], Rui Imamura[1], Mika Yanagida[1], Yoshihiro Akatsuka[1], Mitsuhiro Nakanishi[1], Masamitsu Hatakenaka[4], Toshihiko Yamashita[2]

[1]Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital, [2]Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine, [3]Sapporo Maruyama Orhopaedic Hospital, [4]Department of Diagnostic Radiology, Sapporo Medical University School of Medicine

【要旨】UTE has been used for evaluating tissues with very short T2 values. We investigated lumbar cartilaginous endplates (CEPs) with Modic change using UTE. The evaluation of morphology and identification of CEPs at UTE may provide new opportunities for a more comprehensive clinical assessment.

【背景・目的】椎体終板は、椎間板と椎体の境界に位置する硝子軟骨組織であり、椎間板への栄養補給経路として重要な役割を担っている。さらに、腰痛との関連も示唆されているがその詳細は明らかになっていない。椎体終板の評価は、T1およびT2強調像にて信号変化を視覚的に評価したModicらのタイプ分類が知られているが、骨髄の信号変化に着目した間接的な評価であり、椎体終板の形態などを直接的に評価することは困難であった。一方、ultra-short TE (UTE)は、従来描出困難とされていた骨皮質や硝子軟骨を評価可能であり、椎体終板の形態評価も期待できる。本研究の目的は、Modic changeとUTEを用いた椎体終板イメージングとの関連について検討することである。【対象・方法】対象は、腰椎変性疾患が疑われMRIを施行し、Modic changeを認めた15例 (平均年齢65.6±21.7歳) である。T1およびT2強調像、UTEの矢状断を撮像し、Modicのタイプ分類およびUTEによる椎体終板の形態および信号変化について評価を行い、Modic changeとUTEにおける椎体終板像の特徴について分析した。【結果】Modicのタイプ分類とUTEによる椎体終板イメージングの関係として、タイプI (2椎間) では、変性部位と同部位において椎体終板の連続性がなくなり、欠損像となった。タイプII (19椎間) では、椎体終板の不整および菲薄化とともに信号変化が椎間板にまで拡大している傾向であった。タイプIII (10椎間) では、IIと同様の傾向とさらに椎体にも信号変化を認めた。しかしながら、Modic changeを認めない21椎間でも終板の形態および信号変化を認めた。【結論】椎体終板の変性は、腰痛との関連が示唆されているが、まだ不明な部分が多い。UTEを用いることで椎体終板の直接的な形態および質的評価が可能となり、新たな解析方法となる可能性が示唆された。

O1-42 MR elastographyとDixon法の融合とその汎用性の検証
Fusion of MR Elastography with Dixon Method and Verification of Versatility

沼野 智一（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Tomokazu Numano[1,2], Daiki Ito[1,2,5], Takamichi Ueki[1], Tetsushi Habe[1], Keisuke Igarashi[1], Kazuyuki Mizuhara[3], Koichi Takamoto[4], Hisao Nishijyo[4], Masaki Misawa[2]

[1]Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, [2]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [3]TOKYO DENKI UNIVERSITY, [4]University of Toyama, [5]Keio University Hospital

【要旨】We developed a new MR elastography (MRE) sequence which is combined by fusion MRE with 2-point Dixon method. It is able to take MRE and water/fat separation image simultaneously. In this study, we verified the versatility of this method by volunteer studies.

【目的】MR Elastography(MRE)は触診が困難となる深層筋の硬さをも評価できるので，新たな骨軟部画像診断技術に発展する可能性がある．筋組織は損傷が生じた箇所に脂肪組織の形成(脂肪浸潤)が報告されており，慢性腰痛にも脂肪浸潤が生じるとの報告がある．このような背景のもと，我々は水/脂肪-分離画像法である2-point Dixon法とMREを融合して，新しいMRE技術を開発(ISMRM2017,1381)している．この技術は筋損傷の前後に生じるであろう「硬さ」の変化や脂肪浸潤の度合を同時に画像化できる．今回，本手法の汎用性検証として，肩・腰部・下肢のvolunteer studyを実施したので報告する．【方法】撮像はgradientecho-type multiecho MREにDixon法を融合させたシーケンス(Dixon-MultiEcho-MRE)を3.0T臨床機で実施した．Dixon-MultiEcho-MREはmultiechoを発生させるために繰り返されるreadout gradientがMEGと同様の効果(MEG-like effect)をもたらす．MEG-like effectは後に発生するエコーほど効果が蓄積されるので^{2nd}TEや^{3rd}TEなどの“後に発生するエコー”の画像データをMREに利用する．一方，^{1st}TEはMEG-like effectが弱いものの，装置最短のin / opposed phase-TEの画像を取得できるので，信号雑音比(SNR)の高いDixon法を実施できる．本手法では振動位相分割数を4(0, π/2, π, 3π/2)とし，振動位相[0, π]撮像の^{1st}TEをin phase，振動位相[π/2, 3π/2]撮像の^{1st}TEをopposed phaseに設定する．これにより本手法はMREと同時に水・脂肪画像を得ることができる．【結果】Dixon-MultiEcho-MREの^{1st}TEは最短値の設定が可能である．さらに，in / opposed phase画像はそれぞれ2回撮像するので，Dixon法において画像データの加算平均が可能となる．今回，肩・腰部・下肢に適合する適切な形状の振動パットも設計・作成したことで，撮像部位に関わらずSNRの高い水/脂肪画像とMREを同時に得ることができた．本手法は高い汎用性を有する．

O1-43 棘上筋と僧帽筋MR elastographyの同時適応

MR elastography of simultaneous supraspinatus and trapezius muscles

伊東 大輝（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Daiki Ito[1,2,3], Tomokazu Numano[1,3], Koichi Takamoto[4], Kazuyuki Mizuhara[5,3], Tetsushi Habe[1], Takamichi Ueki[1], Keisuke Igarashi[1], Hisao Nishijyo[4]

[1]Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, [2]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [3]Health Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, [4]University of Toyama, [5]Tokyo Denki University

【要旨】Taut bands of supraspinatus and trapezius muscles are one of the causes of neck pain. The purpose of this study was to develop an MRE to be applied to the supraspinatus and trapezius muscles. Our results demonstrated that MRE of supraspinatus and trapezius muscles can be performed simultaneously.

【背景】棘上筋と僧帽筋の筋硬結は肩凝りの原因の一つとされている．しかし，棘上筋は僧帽筋の下部に位置するため，触診で両筋の硬さを判別することは難しい．MR elastography (MRE) は外部振動を加えながら撮像する技術であり，組織の硬さ (弾性率) を定量的かつ非侵襲的に算出できる．弾性率は，伝播波 (wave image) の波長変化から算出するため，効率的に振動を伝播させることが極めて重要になる．我々はこれまで，棘上筋にMREを適応するための技術開発を行ってきた (Magn. Reson. Imaging, 2016)．仮に，この技術を棘上筋と僧帽筋に同時に適応できれば，両筋の弾性率を判別できる可能性がある．しかし，これまで使用していた振動パッドのサイズ (W 5 cm × D 5 cm × H 2.5 cm) 及び配置位置 (棘上筋の近位直上)では，僧帽筋への波の伝播領域が狭く，波長を算出することが難しい．そこで，今回は棘上筋・僧帽筋のMREを同時に実施できる機構を開発したので，報告する．【方法】加振はスピーカによる音圧式で行い，振動周波数は100 Hzとした．生成された振動はホースを通して，マグネットルーム内にある振動パッドに伝送される．僧帽筋MREに適応するために，従来より小さな振動パッド (W 4 cm × D 4 cm × H 2.5 cm) を3Dプリンタで作成し，棘上筋近位から2 cm正中よりに配置した．撮像はgradient-echo type multi-echo シーケンス (Magn. Reson. Imaging, 2015) を利用し，棘上筋及び僧帽筋の筋繊維に沿って撮像断面を設定した．なお，両断面はmulti-slice法で撮像可能であり，一度のMREで両筋の弾性率評価が可能であった．【結果・結論】棘上筋と僧帽筋MREの両方において，得られたwave imageは明瞭であり，それぞれの近位側から遠位側に向かって波が伝播する様子が可視化された．本システムによって，棘上筋・僧帽筋のMREは同時に実施可能であることが実証された．

O1-44 体位変化が梨状筋MR Elastographyに与える影響

The postural influence on the piriformis MR Elastography

植木 貴道（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Takamichi Ueki[1], Tomokazu Numano[1,2], Daiki Ito[1,2,3], Tetsushi Habe[1], Keisuke Igarashi[1], Kazuyuki Mizuhara[4], Takaaki Onishi[5], Kouichi Takamoto[6], Hisao Nishijo[6], Naotaka Nitta[2], Masaki Misawa[2]

[1]Depertment of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, [2]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [3]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [4]Depertment of Mechanichal Engineering, TOKYO DENKI UNIVERSITY, [5]Tobu Chiiki Hospital, Tokyo Metropolitan Health and Medical Treatment Corporation, [6]Faculty of Medicine, Graduate School of Medicine and Eharmaceutical Science for Education, University of Toyama

【要旨】Magnetic resonance elastography (MRE) might be able to assess the stiffness of the piriformis muscle (PM) noninvasively. The stiffness of PM is affected by the posture of the hip joint (external or internal rotation). Thus we studied the difference of the stiffness of PM at each posture using MRE.

【目的】我々は一般的なMRI装置で，MR Elastography(MRE)を実施する技術(gradient echo-type multi echo MRE: GRE-MultiEcho-MRE)の臨床応用を進めている．坐骨神経痛の原因の1つである梨状筋症候群は，硬直した梨状筋が坐骨神経を圧迫するために生じる疾患であるが，梨状筋は大殿筋の深部に位置しているため，触診による診断は困難な場合がある．そこで，MREが触診の困難な梨状筋の緊張状態を画像化することで，梨状筋症候群に有効な画像診断技術となる可能性がある．梨状筋は股関節の外旋に寄与する筋肉であり，外旋で緊張，内旋で弛緩する．MREは撮像対象内の伝播波の波長から弾性率を算出するため，筋の緊張・弛緩によって筋内の伝播波の波長が変化し，算出される弾性率が変化すると考えられる．そこで今回は，股関節の体位変化による梨状筋内の伝播波の波長変化について検証を行ったので報告する．【方法】腹臥位の健常volunteerに対して，仙骨への配置に適した加振パッド(5.2 cm×5 cm)を作成し，ゴムバンドとベルクロテープで仙骨上に固定した．これにより，仙骨の振動が梨状筋に伝わる．撮像断面は梨状筋の筋線維方向に合わせたOblique Axial断面にすることで，筋線維方向に沿って進む伝播波を可視化した．外部振動は音圧による加振とし，周波数は50 Hzとした．股関節の体位は内旋・外旋・中間位の3種類とし，それぞれ得られた伝播波の画像(WaveImage)から波長を計測した．【結果・考察】それぞれのWaveImageより波長を計測した結果，外旋した状態では波長が長く，内旋では波長が短くなった．筋肉は緊張状態では波長が長くなり，弛緩では波長が短くなることが知られているため，梨状筋MREにおいても同様な結果となったと考えられる．この結果から，撮像体位によって梨状筋の弾性率が変化すると考えられるため，梨状筋MREにおいて，撮像体位は一定にする必要があると考えられる．

O1-45 大腰筋MR Elastographyにおける腸管内ガスの影響

Influence of intestinal gas on psoas major muscle MR Elastography

波部 哲史（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Tetsushi Habe[1], Tomokazu Numano[1,2], Naotaka Nitta[2], Daiki Ito[1,2,3], Keisuke Igarashi[1], Takamichi Ueki[1], Kazuyuki Mizuhara[4], Kouichi Takamoto[5], Hisao Nishijo[5], Takaaki Onishi[6]

[1]Depertment of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, [2]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [3]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [4]Depertment of Mechanichal Engineering, TOKYO DENKI UNIVERSITY, [5]Faculty of Medicine, Graduate School of Medicine and Eharmaceutical Science for Education, University of Toyama, [6]Tobu Chiiki Hospital, Tokyo Metropolitan Health and Medical Treatment Corporation

【要旨】We have been investigating the measurement of the stiffness of psoas major muscle (PM) by using MR Elastography. The pattern of propagation wave in PM was complex at the outside of PM on axial plane. We investigated an influence of intestinal gas on PM MRE.

【目的】現在日本では腰痛は大きな社会問題となっており，腰痛の原因の1つとして大腰筋の緊張状態が影響しているという指摘がある．そこで我々は組織の硬さを定量的に評価できる技術であるMR Elastography (MRE) によって大腰筋の硬さを測定するための研究を行っている．これまでの研究から腰椎が振動することで腰椎が振動源となり，axial断面において大腰筋の内側から外側に振動が伝わることが分かっている．また腸管は大腰筋の脇に接して存在しているため，大腰筋を伝わった波は大腰筋と腸管内のガスとの界面で反射，屈折などの影響を受けていると考えられる．そこで本研究では大腰筋MREにおいて腸管内のガスが大腰筋を伝わった波に対してどのような影響を与えているかについて検討した．【方法】健常なvolunteerに対して大腰筋MREを行った．撮像にはgradient echo-type multi echo法を利用し，axial断面で行った．加振方法は音圧式で周波数は75 Hzとし，腹臥位において腰椎直上に配置した加振Padから振動を加えた．評価方法として撮像対象内を伝播する波を可視化したwave imageを用い，大腰筋内を伝わる波の変化を評価した．【結果・考察】大腰筋の外側では波長を正確に測定できるような単純な波が描出されない場合があった．ここで腸管内のガスによる反射を考える．空気中においてせん断波は伝播しないためこの速度を0とすると，大腰筋と空気との界面における反射率は-1となる．これは入射波の位相が反転し全反射することを意味する．よって大腰筋の外側を伝わる波が腸管内のガスにより反射されることで単純な波が描出されなかったと考えられる．今後は腸管内のガスが大腰筋の外側から離れるような仰臥位での撮像によって腸管内のガスの影響を減らす方法を検討していく．

O1-46 MR Elastography用標準ファントムに適応した加振パッドの開発と運用

Development and Operation of the Dedicated Vibration Pad of the Quality Control MR Elastography Phantom

沼野 智一（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Tomokazu Numano[1], Shinya Seino[2], Tsutomu Kanazawa[3], Takashi Kanezawa[2], Yuta Nojima[3], Keisuke Igarashi[1], Kazuyuki Mizuhara[4]

[1]Department of Radiological Science, Tokyo Metropolitan University, [2]Department of radiology, Fukushima Medical University Hospital, [3]Division of Radiology, Department of Clinical Technology, Niigata University Medical and Dental Hospital, [4]Department of Mechanical Engineering, TOKYO DENKI UNIVERSITY

【要旨】We have developed a new vibration pad for the Quality Control MR elastography phantom. It is able to generate reproducible vibration which is not relation to an operator skill. In this study, we operated this vibration pad in multi sites.

【目的】現在，日本磁気共鳴医学会MR Elastography(MRE)プロジェクト研究ではMRE精度評価用の標準ファントム(Phantom)を試作中である．MREは外部からの振動を加えながら撮像する必要があるため，再現性のある振動を加えることが必須である．よって，MREの精度評価を実施するためにはPhantomと振動パッド(Pad)の “対” での開発が必要である．そこで我々はPhantomの形状に適合するPadを開発すると共に「測定方法の統一化」の一環として，このPhantomとPadを使った2施設間での運用について，技術開発・蓄積を実施した(JSRT 2016)．今回，Padの改良と共に3施設間(3シーケンス)での検証を実施したので報告する．【方法】MREのシステムはgradient echo type multi-echoによる方法(首都大法)とMEGを利用する商用機のシステムとし，加振方法は共に音圧式である．商用機のMREシーケンスはgradient echo法(GRE-MRE)およびspin echo型echo planner法(EPI-MRE)である．Phantomの材質はアクリルアミドであり，形状は直径180mm，高さ160mmの円柱である．Padは直立したPhantomの台座のように配置できる形状で設計した．また，Padを双方の加振動装置に対応させるためのコネクタも作成した．撮像条件は首都大法とGRE-MREおよびEPI-MREのパルスシーケンスが異なるため，すべて同一のパラメータ設定は不可能であるが，一部のパラメータを統一化することで，比較検証が可能なMR位相画像を得た．MR位相画像からのwave imageとelastogramの作成はMRE/Wave(MAYO Clinic)で統一化した．【結果・考察】MREでは振動パッドの配置位置や向きが変わることで，伝播波の進行方向等が変化し，弾性率算出に誤差を生む可能性がある．開発したPadはPhantomを上に載せるだけで配置が完了するので，固定に関する術者の手技・熟練度の影響を受けにくい．よって，振動パッド配置などを起因とする誤差の影響を小さくできた．これにより，特性評価などをより正確に実施することができる．

O1-47 二つの振動部を有する加振パッドによるMR Elastography
Vibration Pad for MR Elastography Quality Control with Two Vibrating Parts

五十嵐 佳佑（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）
Keisuke Igarashi[1], Tomokazu Numano[1,2], Daiki Ito[1,2,3], Takamichi Ueki[1], Tetsushi Habe[1], Takaaki Onishi[4], Kazuyuki Mizuhara[5], Naotaka Nitta[2], Masaki Misawa[2]
[1]Department of Radiological Science, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University, [2]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [3]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [4]Tobu Chiiki Hospital, Tokyo Metropolitan Health and Medical Treatment Corporation, [5]Department of Mechanical Engineering, TOKYO DENKI UNIVERSITY

【要旨】In phantom experiment of MR Elastography so far it was difficult to propagate the vibration to the central part of phantom neatly. Therefore, we developed a vibration pad which can propagate vibration to the central part of phantom by applying vibration of opposite phase at two vibration parts.

【目的】本研究の目的はMR Elastography (MRE)精度評価用の加振パッドを作成することである．現在，日本磁気共鳴医学会ではMRE精度評価用のPhantomを試作中であるが，Phantomと共にそれに適合した加振パッドの開発も必要となる．弾性率の評価領域は反射波等の影響が少ないPhantom中央部が望ましい．しかし今までの(一つの振動部による)加振パッドでは中央部に節(変位していない領域)が現れるため中央部での弾性率評価が困難であった(Fig. 1a)．そこで今回，二つの振動部から逆位相の振動を加えることによって中央に節ができない加振パッドを開発したので報告する．【方法】逆位相の振動を同時に加えるため振動部が二箇所ある加振パッドを3Dプリンタで自作した．振動位相はホースの長さで調節し，一つの振動発生源で逆位相の振動を伝播させることを可能とした．また，寝台からの反射波の影響を低減するため加振パッドの上にPhantomを設置した．振動周波数は75Hzとし，グラディエントエコー型マルチエコー法で撮像した．【結果・結論】この方法ではPhantomの中央部で振動を明瞭に可視化することができた(Fig. 1b)．本手法を利用することで弾性率算出の精度が向上する可能性がある．

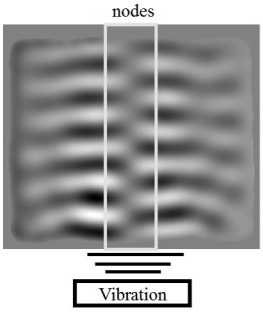


Fig. 1a

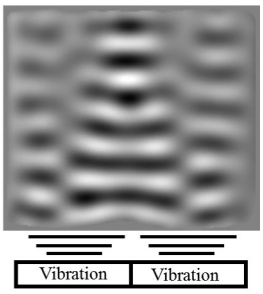


Fig. 1b

O1-48 脳MR elastography (MRE) 用加振デバイスの初期検討
Feasibility study of vibration device for MR elastography (MRE) of the brain

掛川 貴史（山梨大学医学部附属病院 放射線部）
Takashi Kakegawa, Utaroh Motosugi, Yu Sasaki, Kazuyuki Satou, Hiroshi Kumagai, Hajime Sakamoto
University of Yamanashi

【要旨】A dedicated vibrator for MR elastography of the brain was implemented. We examined by phantom experiment and questionnaire by volunteer. The performance of the vibrator is not different from that for liver MRE. From the questionnaire survey, no strong pain or discomfort was seen.

【背景】MR elastography (MRE)は対象物の硬さを定量でき、肝線維化診断に応用されている。このたび当院では脳MREが施行可能となった。肝MREを対象に使用されてきた加振デバイスと形状が異なり、脳MREでは頭部を加振するため被検者の苦痛の程度を把握する必要がある。【目的】脳MRE用加振デバイスを臨床使用するにあたり初期検討を行う。【方法】ファントム実験およびボランティアによるアンケートにて検討を行った。ファントム実験は、肝MRE用加振デバイスと脳MRE用の加振デバイスを用いファントム (ポリアクリルアミドゲル) のMRE撮像(GE社：Discovery 750 DV25使用) を行い、得られた画像から測定可能域(cross hatch領域)、弾性率について比較を行った。撮像パラメータは以下の通りである。SE-EPI、TR/TE：500ms/50ms、スライス厚：5mm、FOV：40×40cm、Matrix：96×96、NEX：2、加振周波数：60Hz、撮像時間：38s同意を得た健常ボランティア16名に脳MRE用の加振デバイスを用いた脳MREを施行しアンケートより検査の感想について調査を行った。調査は、頭部固定に対する不快感、加振による痛みの程度、検査が不快であるか、撮像時間について、気にならなかった場合を1 (最も不快は5) として5段階評価にて行った。【結果】ファントム撮像より得られたStiffness mapを視覚評価し肝MRE用加振デバイスで撮像した場合と脳MRE用の加振デバイスで撮像した場合の間に、測定可能域の大きさ、弾性率 (2.1kPa:2.1kPa) に差は見られなかった。アンケート調査結果は、頭部固定に対する不快感：平均1.4 (最小1-最大4)、加振による痛みの程度：平均1.5 (1-2)、検査が不快であるか：平均2.3 (1-5)、撮像時間：平均1.9 (1-5) であった。【考察】ファントム撮像から、デバイスが異なることによる差は見られず、アンケート調査から、苦痛や不快感は少なかった。【結語】脳MRE用加振デバイスは、臨床におけるMREを用いた弾性率測定に使用可能であると示唆された。

O1-49 MRE用生体模擬ファントムの周波数特性評価

Frequency Characteristic Evaluation of Tissue-Mimicking Phantom for MRE

石井 孝樹（千葉大学大学院 融合理工学府）

Koki Ishii[1], Mikio Suga[1,2,3], Riwa Kishimoto[3], Eika Hotta[3], Takayuki Obata[3]

[1]Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, [2]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, [3]National Institute of Radiological Science, QST

【要旨】To assess quantitativity and repeatability of MRE systems, quantitative phantoms are required. The purpose of this study was to confirm a frequency characteristics of developed phantom. It was confirmed that the phantom was in good agreement with the physical model of the liver.

【背景・目的】Magnetic Resonance Elastography (MRE) は，撮像対象を外部から加振し，生じた弾性波を測定することで組織粘弾性を定量的，非侵襲的に推定する手法である．近年では生体組織の周波数特性が腫瘍の良悪性の鑑別に有効との報告がある．MREシステムの定量性や再現性の評価，キャリブレーションやシステム間の比較評価をする際には，粘弾性率が既知で生体組織に物性が近似したファントムの利用が望まれる．本研究では，アクリルアミドゲルを利用して開発した生体組織の粘弾性を模擬したファントムの周波数特性を明らかにすることを目的とした．【方法】作成したファントムはアクリルアミドを主鎖とし，架橋剤とともに溶媒である水に入れて共有結合させることで3次元網目構造を形成した高分子ポリマーゲルである．本研究では溶媒にグリセリンを配合することによって粘性を向上させた．これらの薬品の配合量を調整することによって肝線維症等の疾患を模した生体組織の粘弾性率に調整可能である．ファントムの形状を直径18 cm，高さ16 cmの円柱状，外部加振と振動エンコード傾斜磁場の周波数をそれぞれ40, 60, 90, 120 Hzとして，各周波数での粘弾性率分布を測定した．【結果】40, 60, 90, 120 Hzの各周波数に対して，硬さの指標である貯蔵弾性率は3.1±0.2, 3.2±0.3, 3.4±0.4, 3.6±0.4 kPa，粘度の指標である損失弾性率は0.6±0.1, 0.8±0.2, 1.0±0.3, 1.1±0.3 kPaとなり，周波数が上昇するにつれて貯蔵・損失弾性率ともに上昇した．測定結果は生体肝の粘弾性を表す物理モデルの1つであるspring-potモデルと良く一致することを確認した．【結語】開発した生体を模擬したファントムの複数周波数での粘弾性を測定し，生体肝と同じ粘弾性体の物理モデルと良く一致する傾向を示すことを確認した．開発したファントムは複数周波数MREの評価にも有効と考えられる．

O1-50 適切な散乱体濃度を有するMRおよび超音波エラストグラフィ用ファントムの開発

Optimization of scatter concentration in viscoelastic phantom for MR and US elastography

碓村 将志（千葉大学工学部 メディカルシステム工学科）

Masashi Usumura[1], Mikio Suga[1,2,3,4], Koki Ishii[3], Riwa Kishimoto[4], Eika Hotta[4], Takayuki Obata[4]

[1]Faculty of Engineering, Chiba University, [2]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, [3]Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, [4]National Institute of Radiological Science, QST

【要旨】Scatterer concentration for ultrasound is related to uniformity of MRI image and stability of ultrasonic measurement. The purpose of this study was to find appropriate scatterer concentration. The developed phantom is considered to be an effective phantom for quantitative assessment of the systems.

【背景・目的】肝線維症のステージ判定や腫瘍の良悪性の鑑別などに粘弾性情報が有効である．現在，組織弾性率イメージングの手法としてMagnetic Resonance Elastography (MRE) とUltrasound Elastography (USE) が利用されている．本研究室ではMRE，USE両システムによる測定が可能なポリアクリルアミドゲルファントムを開発しているが，超音波測定用の散乱体として利用するグラファイトにT2短縮効果があるため，散乱体によりMR画像にムラが生じる課題がある．本研究ではMREとUSE両者で測定可能で，かつMR画像中にムラが生じない散乱体濃度を検討することを目的とした．【方法】ファントムは直径10 cm，高さ11 cmの円柱形状，硬さは4.5 kPa(2.15 m/s)のもので、グラファイト濃度を1.0，0.5，0.25，0.1，0.05%として作成した．MREは3 T MRI (Skyra, Siemens) を用い，62.5 Hzの外部振動を加えて得られた弾性波画像から弾性率分布を推定し，ファントムの外形から4 pixel内側を関心領域として平均値と標準偏差を計算した．USEは超音波装置ACUSON S2000とS3000 (Siemens)を用いVTQ及びVTIQでファントム内の5点の弾性波速度をそれぞれ3回ずつ計測，それらの平均値と標準偏差を用いて評価した．【結果・考察】グラファイト濃度が0.5%以上のファントムではMRIの強度画像が不均一となった．また，超音波測定では散乱体濃度が0.05%では弾性波速度の測定における安定性が低くなることが確認された．散乱体濃度0.25%と0.1%ではVTIQで測定した弾性波速度はそれぞれ2.2 m/s，2.1 m/sとMREの測定値と良好に一致した．これらの結果から強度画像にムラが発生せず，USEでも安定した値を得ることができる散乱体の濃度は0.1から0.25%付近であると考えられる．【結語】MRE・USE両システムにおいて安定した測定ができる散乱体濃度を確認した．開発したファントムは両システム間の比較，キャリブレーションに有効なファントムであると考えられる．

O1-51 複数周波数MRエラストグラフィにおける高速撮像法の検討
Investigation of Rapid Imaging Method for Multi-Frequency MR Elastography

大橋 幸司（千葉大学大学院 融合理工学府）
Koji Ohashi[1], Mikio Suga[1,2,3], Koki Ishii[1], Riwa Kishimoto[3], Kannengiesser Stephan[4], Takayuki Obata[3]
[1]Graduate School of Science and Engineering, Chiba University, [2]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, [3]National Institute of Radiological Science, QST, [4]Siemens Healthcare GmbH

【要旨】Multi-frequency MRE is used to confirm a frequency characteristics of the object. In this study, we investigated rapid imaging method using least squares fitting. The results indicate that the imaging time can be reduced by 28% while the difference of stiffness was less than 6%.

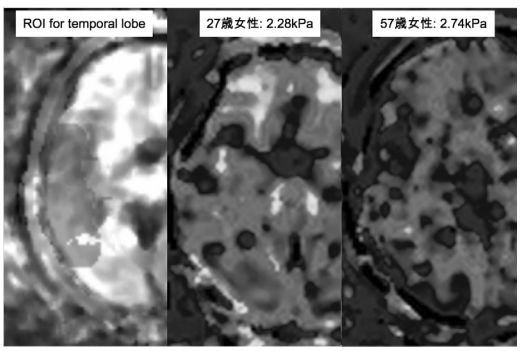
【背景・目的】MREは，外部加振装置を用いて測定対象内部に弾性波を伝播させ，SE-EPIパルスシーケンスに変位エンコード傾斜磁場(MEG)を付加したMRE用パルスシーケンスを用いて撮像することで弾性波を画像化し，逆問題を解くことで弾性率分布を推定する．単一周波数の加振(単一周波数MRE)に対し，複数周波数の加振(複数周波数MRE)では撮像対象の周波数特性を取得できるが，撮像時間がかかる問題がある．本研究では複数周波数MREを用いた高速撮像法について検討した．【方法】均一PAAmゲル(直径18 cm，高さ16 cm)を対象とした．TR:2400 ms，MEG周波数:62.5 Hz(周期16 ms)とし，単一周波数MREにおいては外部加振周波数を31.25 Hzと62.5 Hzを独立に，複数周波数MREでは外部加振周波数を31.25 /62.5 Hzの合成波で同時に加振して撮像した．単一周波数MREは外部加振に対しMEGを4 msずつ変えながら4回撮像し，複数周波数MREは外部加振に対しMEGを2.7 msずつ変えながら6回撮像した．撮像時間はTR×3(MEG印加x,y,z方向)×{1＋初期位相数×2(極性±)}となるので、単一周波数MREではTR×3×9，複数周波数MREはTR×3×13となる．複数周波数MREで得られた弾性波画像を最小二乗法を用いることで31.25 Hzと62.5 Hzの弾性波画像に分離し，硬度を測定した．単一周波数MREと複数周波数MREで得られた硬度を比較した．【結果】撮像時間は，単一周波数MREでは(2種類の周波数での合計となり)129.6 s，複数周波数MREでは93.6 sとなった．外部加振周波数31.25 Hzでの単一周波数MRE，複数周波数MREで得られた硬度はそれぞれ2.9±0.4 kPa，2.8±0.4 kPaと3%の変化となった．外部加振周波数62.5 Hzでの単一周波数MRE，複数周波数MREで得られた硬度はそれぞれ3.4±0.4 kPa，3.2±0.4 kPaと6%の変化となった．【結語】(提案した)複数周波数MREを用いることで単一周波数でのMRE撮像と比較し，硬度の差が6%以下である一方で撮像時間は28%短縮できることを確認した．

O1-52 MRエラストグラフィを用いた脳実質弾性率の加齢性変化
Effects of aging on brain stiffness evaluated with magnetic resonance elastography

佐々木 優（山梨大学医学部 放射線医学講座）
Yu Sasaki[1], Utaroh Motosugi[1], Tomohiro Takamura[2], Hiroshi Kumagai[1], Takashi Kakegawa[1], Hiroshi Onishi[1]
[1]Yamanashi univ. Radiology, [2]Juntendo univ. Radiology

【要旨】Summary　MR elastography (MRE) is a technique to measure stiffness of the object. This study was aimed to evaluate the age-related changes in stiffness of the brain. The results revealed that brain stiffness would be decreased as age increase especially in temporal lobes and sensory motor area.

【目的】MR elastography(以下MRE)は弾性波を可視化し弾性率を非侵襲的に測定する手法である．MREにより脳弾性率の加齢性変化を計測したので報告する．【方法】対象は脳に器質的疾患のない健常人27人(男:女=14:13;20歳台[n=5]，30歳台[n=8]，40歳台[n=6]，50歳以上[n=8])．撮像はGE社製3T MR装置Discovery 750,32channel head coil を用いた．加振装置は肝と同じ空気圧振動法であるがpassive driverは専用の枕型とした．加振振動数80Hz. 2D-EPI法で全脳を撮像した．各被験者の3DT1WIと強度画像を用いて標準脳上のROIをMREのnative空間にcoregistrationし弾性率の測定を行った．20歳台の脳弾性率をcontrolとし，30歳台，40歳台，50歳以上の群の弾性率平均値をDunnett検定で比較した．【結果】側頭葉弾性率平均値±標準偏差は，20歳台(3.02 ±0.32)，30歳台(2.75±0.28, p=0.86)，40歳台(2.48±0.23, p=0.038)，50歳以上(2.47±0.22, p=0.015)で，40歳台以上では20歳台より有意に低値となった．Sensory motor 領域でも40歳台以上及び50代以上では20歳台と比較して有意に低値を示した(p<0.047)．頭頂葉・後頭葉では50歳以上の群で20歳台よりも有意に低値を示した(p<0.036)．【結論】加齢により脳の弾性率は低下する。



O1-53 Pseudo golden-angle radial samplingを用いた3D-T1 TFEにおけるアーチファクトについての基礎的検討

Investigation of Image Artifacts in 3D T1-TFE with Pseudo Golden-Angle Radial Sampling

小屋野 匠（東京警察病院 放射線科）

Takumi Koyano[1], Takashige Yoshida[1,2], Yuki Furukawa[1], Kohei Yuda[1], Masami Yoneyama[3], Nobuo Kawauchi[1]

[1]Tokyo Metropolitan Police Hospital Department of Radiology, [2]Tohoku University Graduate School of Medicine Insurance Department of image analysis, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The radial scan with the pseudo golden-angle has potentially a problem for the streak artifact. The radial-Z suppressed streak artifact than the radial-Y on low radial% and small FOV. As a result, it was suggested that providing the radial scan with decreasing artifact in a short scan time.

【目的】Golden-angleを用いたradial samplingは、motion artifactおよびaliasing artifactの影響が目立ちにくい特徴が知られている。一方、streaking artifactの影響が問題となる。そこで今回、pseudo golden-angleを用いたradial samplingのアーチファクトについて検討した。【方法】使用機器はPhilips社製 Achieva 1.5T R5.3、SENSE Head coil、ボースデルを封入した自作ファントムを使用した。撮像はPseudo golden-angleのradial-Z (以下Rad-Z)およびradial-Y (以下Rad-Y), Cartesianのlinear-radial (以下L-rad)を用いた3D T1-TFEで撮像した。検討項目はFOV, radial %, ボースデルの希釈率をそれぞれ変化させて撮像し、ファントム周囲のline profileを測定、streaking artifactの影響について検討した。また、ファントム内のSNRを測定、aliasing artifactの影響について変動係数を用いて検討した。【結果】L-radではFOVの減少に伴いaliasing artifactが発生するが、Rad-ZおよびYでは影響は認められなかった。またRad-ZおよびYの低radial%ではFOVの大小に関わらずファントムの接線方向から放射状のstreaking artifactが生じた。これはradial%を高くすることで減少し、Rad-ZではFOVを縮小しても影響は認められなかった。一方Rad-YではFOVを縮小するとstreaking artifactを認めた。Rad-ZおよびYで同じSNR・撮像時間の場合、大FOV・低radial%よりも小FOV・高radial%にした方がstreaking artifactは減少するため高radial%がstreaking artifact抑制に有用と考えられる。またRad-Zにおいてボースデルの希釈率上昇に伴いstreaking artifactが減少する傾向にあり、高radial%では影響が認められなかった。以上のことからstreaking artifactの影響を減少させるため高radial%が必要であるが、Rad-ZはRad-Yよりも低いradial%の設定およびFOVの縮小が可能なため、短い撮像時間でartifactの少ない画像が得られることが示唆された。

O1-54 Pseudo golden angle radial samplingを用いた3D-T1TFEの脂肪抑制効果の検討

Examination of fat suppression effect using pseudo golden angle radial sampling 3D-T1TFE

湯田 恒平（一般財団法人自警会 東京警察病院）

Kohei Yuda[1], Takashige Yoshida[1,2], Yuki Furukawa[1], Takumi Koyano[1], Nobuo Kawauchi[1], Masami Yoneyama[3]

[1]Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Tohoku University, Graduate school of Medicine, Division of Diagnostic Image Analysis, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The combination of pseudo golden angle and fat suppression has not been yet reported . SPAIR with Rad-Z does not depend on Radial% and TFE factor, and good fat suppression image is provided.Rad-Z is suggested with the suitable imaging method with a fat suppresion image under the free breathing.

【背景・目的】Pseudo golden angle (pGA) を用いたradial samplingはstreak artifactやmotion artifactを低減し均一性で良好な画像が取得可能と報告されている。また腹部MRIの呼吸停止不良症例において自由呼吸下3D-T1強調脂肪抑制画像として有用性が報告されている。しかし、pGAと脂肪抑制法の組み合わせに関した検討は報告されていない。そこで今回我々は、pGAを併用したradial samplingの脂肪抑制効果をおよび至適条件を検討したので報告する。【方法】使用機器はPhilips社Achieva.1.5T x-series5.3 SENSE Head coil。模擬ファントム(脂肪・生理食塩水)を使用して、pGA / Radial-Z: Rad-Z, radial-Y: Rad-Y, 周波数選択脂肪抑制法:SPIR法，SPAIR法 を併用し撮像した。評価項目としてradial%(100-300)・TFE factor(10-40)の変化における脂肪抑制効果をContrast noise Ratio：CNRで検討した。【結果・考察】Radial%の検討では, SPIR法及びSPAIR法を併用したRad-Y, Rad-ZともにRadial%の上昇に伴うCNRに変化はなかった。TFE factor の検討ではSPIR法及びSPAIR法を併用したRad-YではTFE factorの増加に伴い脂肪信号が上昇しCNRが低下したが、Rad-ZではTFE factorが変化してもCNRに大きな変化はなかった。TFE factorの増加によるRad-Yの脂肪信号の上昇は、Rad-Yは面内をradial samplingするstack-of-star trajectoryのため脂肪の信号が緩和した信号も充填していく為、全体の平均信号が上昇したと考える。一方Rad-Zはスライス方向にcentric trajectoryしてからpGAずれたスライス平面を再充填していく。それにより脂肪抑制された信号がk-spaceの低周波成分に充填される為、factorが変化してもCNRに変化がなかったと考えられる。したがってSPAIRを併用したRad-ZはRadial%及びTFE factorに依存せず良好な脂肪抑制効果が得られる為、腹部などの自由呼吸下脂肪抑制画像にて最適な撮像法と示唆される。

O1-55 Line Sampling Compressed SensingとZero-fill Interpolationの比較
Comparison between Line Compressed sensing and Zero-fill interpolation

鷲尾 利克（国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康工学研究部門）
Toshikatsu Washio[1], Kazuyuki Mizuhara[2]
[1]Health Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, [2]School of Engineering, Tokyo Denki University

【要旨】Line sampling compressed sensing (CS) was compared with zero-fill interpolation (ZIP) using numerical simulation. CS and ZIP were almost same degree of coincidence even acceleration factor 4. Application of CS was considered when a effect of ringing artifacts is not ignored.

【緒言】撮像時間の短縮方法にzero-fill interpolation (以下、ZIP) が有り、近年compressed sensing (以下、CS) と呼ばれる手法も注目されている。本研究ではline samplingを前提にこれらの特徴を明らかにし、その使いわけについて提案する。【方法】ZIP、CSの手法の比較は完全なk-spaceデータにサンプリングパターンをマスクとして掛け合わせたものについて行い、画像の良否は完全データから得られる画像との2次元相関係数を用いて評価した。CSのマスクはモンテカルロ法を用いて作成し、至適と考えられるものを用いた。完全k-spaceデータとして、脳画像とファントム画像の2つを対象とした。【結果】脳画像において、ZIPによる再構成画像は輪郭のはっきりしない画像になり、画像上のエッジに平行なリンギングアーチファクトが生じた。一方、CSの再構成画像は、今回は輪郭のはっきりしない画像となった。相関係数は収集率33%、25%共に、ほぼ同様の値を示し (33%でZIP:0.9920、CS:0.9919、25%でZIP:0.9899、CS:0.9900)、完全k空間からの再構成との差分画像では、ZIPが特に輪郭付近に、CSでは全体的に、ノイズが存在することを確認した。【考察】CSでは撮像対象毎に異なるマスクが至適と考えたが、マトリクスサイズが同じなら、同一のマスクで良好な結果を得られることが分かった。現時点では、リンギングアーチファクトが存在しても良いならZIPを、それ以外は計算コストは重いがCSを使用するのが良いと考える。

O1-56 PDWI_IRを利用したDIR like画像の取得
Development of the DIR like image using PDWI_IR

香川 福宏（高松画像診断クリニック）
Fukuhiro Kagawa[1], Tomoko Takaichi[1], Hiroaki Yasuda[1], Yoshihito Matsumoto[1,2]
[1]Takamatsu Gazou Shindan Clinic, [2]Nishi Takamatsu Neurosurgical Clinic

【要旨】This was done with the scan parameter an optimizing program of scanning parameters for double inversion recovery (DIR) MRI without an application. As a result, we thought that it was possible to calculate optimization parameters of DIR-MRI using the developed algorithm.

Background and Purpose: Recently, double inversion recovery (DIR) image have highlighted certain types of lesions by suppressing both cerebrospinal fluid and white matter but produce even stronger T1 contrast than FLAIR. The purpose of this study was to develop an optimizing program of scanning parameters for double inversion recovery (DIR) without an application. **Material and Methods:** In this study, 1.5T scanner (GE Healthcare Brivo MR355) was used. The optimization algorism consists of the following steps:(1) obtaining the initial parameters (TR :2800msec, TE:9.7msec, Flip Angle:90deg, Echo Train Length:9, and Band Width:122Hz/Px); (2) determination of the optimized TI (50-2500msec). To evaluate the developed algorism, we performed the phantom and simulation studies using the phantoms which were imitated T1 values of white and gray matters and cerebrospinal fluid. In addition, white matter attenuated inversion recovery (WAIR) and gray matter attenuated inversion recovery (GAIR) images were obtained by optimized scan parameters in simulation study and three volunteer (mean age: 35.4±2.1 years) study. **Results and conclusion:** Results of summation of signal intensity (SI) of two attenuated tissues shows that the SI of the two tissues were well-attenuated using theoretical values which were obtain at step (1) and (2) (in simulation study: GM;430msec, WM;750msec, and CSF;1000msec, in volunteer study: GM; 430msec, and WM; 700msec). We thus conclude that it is possible to calculate the optimized parameters for the DIR-MRI using the developed algorism.

O1-57 可変フリップアングルを用いた頭部3D T1強調画像のコントラスト検討

A phantom study of Brain T1WI contrast using 3D fast spin echo sequence with variable flip angle

永井 基博（亀田総合病院 医療技術部 画像診断室）

Motohiro Nagai, Yoshiaki Kato, Yuuko Ookawa, Yousuke Yamada
Kameda General Hospital

【要旨】We evaluated the effects on contrast by changing flip and flop angles in 3D fast spin echo sequence with variable flip angle using phantoms. As a result, it was high T1WI contrast by setting high flip angle and low flop angle.

【背景 目的】スピンエコー系3DシーケンスFASE (Fast advanced spin echo) はMRCPなどのT2強調画像の撮像に多く使用されてきた。また、可変フリップアングルを利用するMPV (Multi Planar Voxel) を併用する事で、T1強調画像の撮像が可能である。可変フリップアングを使用した3D T1強調画像は、SARの低減や血液信号を抑制出来ることから頭部の造影後の撮像に有用であると報告されている。そこで今回我々は、FASE MPV法の可変フリップアングルのフリップ角とフロップ角を変更し、コントラスト変化を検討しパラメーターの最適化を目指した。【方法】自作ファントムを作成しオリーブ油、蒸留水、白質モデル、灰白質モデルを作成、シーケンスは3D脂肪抑制併用T1強調画像を使用。フリップ角を30～90度フロップ角を20～120度に変更し撮像、CNRとコントラストを求めた。【結果】フリップ角では90度の場合が良好な結果を示した。フロップ角では低フロップ角が良好な結果を示したが低すぎるフロップ角ではSNRが低下し画質に影響がでた。高いフロップ角では各物質のコントラストが付かない結果となった。【考察】フロップが低いと多くのETL (echo train length) を必要とする。FASEでは収集する信号が小さくなるためフロップは90度が良好な結果になったと考える。フリップ角は高いと収集信号は高くなるが各物質のCNR低下が見られた。T1強調画像では短いTR (500msec) が使われているため深いフロップでは縦磁化の回復が行われる前に次の信号収集タイミングが来ることでT1強調画像コントラストにならなくなってしまったのではないかと考える。【結語】高いフリップ角 (90度)、低いフロップ角 (40度～60度) で設定を行う事が良好なT1強調画像のコントラストになると考える。

O1-58 単板ファントムを用いたMTF計測におけるコイル依存性の検討

Coil dependence of MTF measurement using single thin-plate phantom in MRI

吉田 礼（栗原市立栗原中央病院）

Rei Yoshida[1,2], Wataru Kawamata[2,3], Yoshio Machida[2]
[1]Kurihara Central Hospital, [2]Tohoku University Graduate School of Medicine, [3]Kazuno Kousei Hospital

【要旨】Our purpose was to clarify the coil dependence of MTF measurement in MRI. We obtained the MTF shapes using several types of coils. The MTF shapes were better as the sensitivity of the coil was higher. Results indicated that higher coil sensitivity will provided a more precise MTF measurement.

【背景・目的】MRIにおける高速撮像法発展に伴い、その解像特性評価の重要性は増している。我々はMRIにおける実用的なMTF計測の確立を上位の目標として、単板ファントムを用いた方法の検討を行い、MRIにおける正確なMTF計測が可能であることを示してきた．これまでの検討では，均一性とSNRが比較的高く、スライス厚計測などの性能評価計測にしばしば使用されるヘッドコイルを用いてきたが、今回は異なる種類のコイルも評価に加えて、MTF計測におけるコイル依存性を明らかにすることを目的として検討を行った．【方法】比較の基準となる基本コイルを、SENSE Head 8ch coil (quadrature mode) とし、2つの円形コイル (ϕ150 mm)からなるSENSE Flex-Mコイル、さらに1枚の小さな円形 (ϕ47 mm)のサーフェースコイルであるMicro 47コイルをファントムに密着させたものを検討に加えた。はじめにT1強調スピンエコー (T1W SE)で撮像し計測して得られたMTF形状を比較し、さらにT1W TSE, T2W TSEのMTF形状についても比較した。【結果】いずれのコイルにおいてほぼ同様のMTF形状が得られたが、基本コイルであるSENSE Head 8ch coilと比較してかなり高いコイル近傍の感度を持つMicro 47コイルを用いると、MTF形状やTSEにおけるk空間の変調を反映するステップがさらに明瞭に観察可能であった．【結語】計測されたMTFの形状自体はコイルの種類に依存しないものの、MTFの計測精度の向上にコイルの感度が強く影響することが明らかになった。本検討により、感度の高いコイルで計測することでMRIにおけるMTF計測がさらに正確になることが示唆された。

O1-59 腹部撮像向けラディアルサンプリング法におけるエコーシフト補正法
Echo Shift Correction Method in Radial Sampling for Abdominal Imaging

西尾 慧祐（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）
Keisuke Nishio, Yasuhiro Kamada, Kuniharu Oka, Masahiro Takizawa
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Radial sampling can suppress motion artifacts, but it is necessary to correct echo-shift according to the slice position when scanning over a wide range. In this study, we developed an echo-shift correction method that measures and corrects echo-shift at each slice.

【目的】ラディアルサンプリング法は、k空間を放射状に計測することで体動アーチファクトを抑制する撮像法である。ただし、本撮像法はハードウェア誤差の影響がk空間におけるエコー信号のずれ (以下、エコーシフト) となり、画像に信号不均一が生じる。そこで我々は、エコーシフトを補正する技術 (以下、エコーシフト補正) を開発し、頭部において安定な撮像を実現してきた。しかし、撮像範囲が広い腹部では、オフセンタに位置するスライスで信号不均一が生じる課題があった。今回、広範囲な撮像を対象にエコーシフト量を計測するプリスキャンを開発した。【方法】従来では撮像中心でのみ算出していたエコーシフト量を、複数のスライス位置で算出するようプリスキャンを変更した。算出した各スライス位置のエコーシフト量をスライス方向に近似・補間することで、任意のスライス位置におけるエコーシフト量を推定し、再構成処理に反映した。評価には日立製3.0T MRI、受信コイルは腹部用28chマルチプレアコイルを用いた。撮像対象は健常ボランティア (当施設の倫理規定に則り、研究の意義・目的を説明し、文章による同意を得た健常ボランティア) とし、腹部撮像におけるHeavy T2強調画像および脂肪抑制T2強調画像で信号不均一を評価した。【結果】改良したエコーシフト補正によって、オフセンタに位置するスライスで生じていた画像の信号不均一が抑制された。【結論】ラディアルサンプリング法による腹部撮像において、エコーシフト補正を改良することで、広範囲撮像においても画像の信号不均一を抑制した。

O1-60 腹部領域Compressed Sensing併用 VIBE法の画質特性評価
Image quality characteristics of the abdominal Volumetric Interpolated Breath-hold Examination (VIBE) with compressed sensing reconstruction

岩永 崇（鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門）
Takashi Iwanaga[1], Yoshihiko Fukukura[2], Masashi Sasaki[1], Yuichi Kumagae[2], Tomonori Saito[1], Takuro Fujisaki[1], Yasumasa Saigo[1], Hiroshi Imai[3], Takashi Yoshiura[2]
[1]Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, [2]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We evaluated the image quality of VIBE with compressed sensing (CS-VIBE). CS-VIBE had ability to use high acceleration factors with minimal loss of SNR compared to GRAPPA-VIBE. Contrast and spatial resolution of CS-VIBE did not depend on acceleration factors, number of temporal phases or iterations.

【目的】Compressed Sensing (CS) はMR画像のスパース性を利用して，k-spaceをランダムに間引いた少ないデータから画像再構成を可能とした高速撮像法である．今回，我々はCSを併用したVIBE法 (CS-VIBE) の腹部ダイナミック撮像における画質特性評価を行った．【方法】使用装置はSIEMENS AERA 1.5Tで自作ファントムと性能評価ファントムを用いてCS-VIBEのSNR，コントラスト比(CR)および空間分解能をAcceleration Factor(Acc)，時相数およびiteration数を変化させて評価した．比較としてGRAPPA併用VIBE(GRAPPA-VIVE)Acc2-8の評価も行った．【結果・考察】CS-VIBEは高いAccにおいてもGRAPPA-VIBEと比較してノイズ成分 (SD) が低く抑えられ，高いSNRを維持可能であった．CS-VIBEは時相方向の信号変化を参照して各時相のノイズ低減も行うため，時相数を増加させることでSNRが上昇した．また，iteration数の増加によってもSDが低下しSNRが上昇した．一方，CS-VIBEのAcc，時相数，iteration数の増加によるCRおよび空間分解能には変化が見られなかった．しかしながら，極端な高Acc，低時相数，低iteration数では画質の劣化が著しく，CRおよび空間分解能が変化したため，条件設定の適切な組み合わせ範囲が存在することが示唆された．【結論】CS-VIBEはGRAPPA-VIBEと比較して，高画質を維持した高速撮像が可能であり，腹部ダイナミック撮像に有用である．

O1-61 Compressed sensing VIBE法におけるパラメーターがアーチファクトとコントラストに与える影響

Effects of parameters on artifacts and contrast on compressed sensing VIBE images.

木藤 善浩（信州大学医学部附属病院 放射線部）

Yoshihiro Kitoh[1], Yasunari Fujinaga[1,2], Katsuya Maruyama[3], Hirokazu Kawaguchi[3], Yasuo Adachi[1], Aya Shiobara[1], Hayato Hayashihara[1], Masumi Kadoya[1,2], Terumasa Takemaru[4], Masahiro Taniguchi[1], Akira Yamada[2]

[1]Radiology Division of Shinshu University Hospital., [2]Department of Radiology , Shinshu University School of Medicine., [3]DI Reserarch & Collaboration Dpt, Siemens Healthcare K.K., [4]Department of Application, Siemens Healthcare K.K.

【要旨】In this phantom study, we investigated the effect of parameters (sampling rate and number of iteration) on artifact and contrast on compress sensing VIBE images. No artifact was seen when the parameters were set appropriately, and no difference of the contrast was seen in any parameter setting.

【目的】本研究の目的は，上腹部のダイナミックMRIにおいて使用する圧縮センシング法を用いたVIBE (CS-VIBE) に関して，k-spaceをサンプリングする割合 (sampling rate, SR) と再構成時の圧縮センシングの繰り返し計算回数 (number of iteration, NOI) が画像のアーチファクトとコントラストに与える影響について明らかにすることである．【方法】使用ファントムには，Gd-EOB-DTPAの希釈水溶液0.05, 0.1, 0.2, 0.6, 1.0, 3.0, 5.0 mmol/Lと蒸留水を封入した．従来のVIBE (c-VIBE) とCS-VIBEを，TR/TE:3.6/1.2msec FOV:256mm Matrix:320×320 Thickness:3mm を共通の条件で撮像した。CS-VIBEの撮像時間は c-VIBEの撮像時間に対して SRを掛け合わせた時間に短縮される．SR1/8に対して連続撮像回数 (時相数) を2，4，8，16相に，SR1/16に対して時相数を4，8，16，32相に，SR1/32に対して時相数を8，16，32，64相に変化させたCS-VIBEを撮像し (NOIは1)，視覚的にアーチファクトの比較を行った．また，ダイナミックMRIの呼吸停止を想定して撮像時間を20秒に固定し，フルサンプリングのc-VIBE (1相) と，SRと時相数を1/2と2相，1/8と8相，1/16と16相,1/32と32相に変化させたCS-VIBEを撮像した．さらに，CS-VIBEのNOIを1，10，20，40回と変化させて信号コントラストをc-VIBEと比較した．【結果】アーチファクトについては，SR×時相数の値が大きくなるほど少なく，SRと時相数の組み合わせが 1/8 (8相以上)，1/16 (16相以上)，1/32 (32相以上) で視覚的に消失していた．信号コントラストは，いずれのSRとNOIでもc-VIBEと比較して許容できる範囲内の誤差であった．【結論】CS-VIBEでは，従来のc-VIBEと同等のコントラストが得られ，SR×時相数を多く設定することでアーチファクトの少ない高時間分解能の画像を得ることができる．

O1-62 MRI造影検査におけるボーラス観測断面の自動設定方法の検討

Automated scan prescription of oblique plane in monitoring bolus arrival in DCE-MRI

後藤 隆男（GEヘルスケアジャパン株式会社）

Takao Goto, Miki Araki, Kenji Asano

GE Healthcare Japan Corporate

【要旨】Accurate placement of a 2D plane across the aortic arch is a complex task in bolus tracking of DCE-MRI. We present a novel method for automated scan prescription for the oblique plane. A dataset with 31 volunteers was tested, and all cases depicted the cross section of the aortic arch clearly.

【はじめに】胸腹部の造影検査において、ボーラスの到達をモニターするため、高速撮像法によって大動脈をリアルタイムで観測する手法がある (フルオロトリガー法)。この方法では、オペレータが大動脈を通る2Dオブリーク画像を設定する必要があるが、3つの直交する断層像を観測しながら決めるため、手間のかかる作業となっている。本法では、特に大動脈弓部を通る2Dオブリーク画像の設定を自動化する手法を提案する。【方法】自動設定のため、通常用いられる2D スカウト画像から肝臓ドーム頂点のS/I方向の位置と、同じS/I方向位置の大動脈の位置 (R/L, A/P) を従来手法により求める。このS/I方向位置よりS側に3Dボリュームを設定して、3D T1強調像を息止めにて得る。この3D画像を使って大動脈弓部を通る最適な2Dオブリーク画像を得るため、先に求めた大動脈 (下行大動脈基部に相当する) の位置を通る2Dオブリーク (サジタル) 画像を設定する。アキシャル面で見て大動脈を基点としてオブリーク面の角度を変えつつ、最適なオブリーク画像を得る。このため、事前に最適なオブリーク画像とそうでない画像を得て、機械学習の手法による識別器を構成する。テストでは、ランダムに設定角度をふって識別器に入力し、出力判定により最適な2Dオブリーク画像を選択する。ここで、2Dオブリーク画像は、256×132マトリクス, 380×270 mm FOV, 10 mmスライス厚である。学習に用いたデータは31人のボランティアデータから作られた。本手法の性能評価は交差検定法を用いて行った。【結果及び考察】MRのオペレータが手動で設定した画像と比較したところ、ほぼ同等の画像が得られた。オブリーク設定の角度のばらつきは標準偏差で9 [degree]であった。今後、大動脈弓部にROIを自動設定して信号変化を観測できるようにしていきたい。

O1-63 Pseudo Golden Angle Radial scanを用いた自由呼吸下3D-T1TFEの検討

Examination of Free-Breathing 3D-T1TFE imaging using Pseudo Golden Angle Radial scan for Liver

吉田 学誉（東京警察病院）

Takashige Yoshida[1,2], Kohei Yuda[1], Takumi Koyano[1], Yuki Furukawa[1], Seishi Takoi[1], Masami Yoneyama[3], Nobuo Kawauchi[1]

[1]Department of Radioligy, Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Division of Diagnostic Image Analysis, Graduate school of Medicine, Tohoku University, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The liver imaging using breath holding is limited by scan time, uncooperative patients are unable breath holding. And then significantly increases motion artifacts such as blurring and ghosting. The golden angle radial scan is possibel to improve image quality by less artifact.

【目的】Gd-EOB-DTPA造影MRI(EOB-MRI)は肝細胞相において肝細胞癌は低信号を呈し、この時相での画質は診断に支障をきたす。しかし息止め不良や広範囲撮像による息止め時間の延長ではmotion artifactによる画質不良が診断の問題となる。一方Golden Angle を用いたRadial scan(RS)は動きに強いなどの特徴がある。そこでPseudo Golden Angle Radial scan (pGA-RS) を用いた自由呼吸下での3D-T1TFEの画質改善を検討した。【方法】撮像は息止め下e-THRIVE、motion average併用linear radial k-trajectory-THRIVE(Xe-THRIVE)とpGA-RSのstack-of-star(pGA-RS-Y)と low-high(pGA-RS-Z)を横断像にて撮像した。分解能などの撮像条件は一定とし、20名のボランティアに対して各撮像を自由呼吸下で行った。解析は得られた画像から、肝実質の信号強度と標準偏差により変動係数を求め評価した。また息止め下e-THRIVEの画像を基準として各撮像法のmotion artifact・homogeneityの5段階視覚評価を行った。【結果・考察】変動誤差はpGA-RS-Z < Xe-THRIVE < e-THRIVE < pGA-RS-Yの順となった。視覚評価は息止め下のe-THRIVEと比較してpGA-RS-Zはボケが目立つものの他法と比較して動きの影響とそれに伴う不均一が改善されていた。しかし高信号の腸管信号からのstreak artifactが他法より目立つ傾向にあった。変動誤差はRSの特徴であるk-space中心部分を密にdata samplingすることによる動きの平均化とlow-highによりsliceのズレによる影響が減少するためpGA-RS-Zが良好な結果となった。しかし2DのRS同様に高信号の組織や物質周囲ではstreak artifactが排除できなかった。【結語】自由呼吸下pGA-RS-Zはradial scanの特徴であるk-space低周波成分が密になることとslice方向のdata samplingがlow-highになる特徴を有し呼吸の影響が少なく均一な画像を得ることが可能であった。呼吸の影響が少ないことから息止め不良症例に有用と示唆される。

O1-64 Compressed Sensing VIBE法を用いたGd-EOB-DTPA MRI動脈相における繰り返し計算回数の検討

Influence of iteration factor on compressed sensing VIBE for arterial phase Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI

佐々木 雅史（鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門）

Masashi Sasaki[1], Yoshihiko Fukukura[2], Tomonori Saito[1], Takashi Iwanaga[1], Yuichi Kumagae[2], Hiroshi Imai[3], Takuro Fujisaki[1], Yasumasa Saigo[1], Takashi Yoshiura[2]

[1]Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, [2]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We evaluated the influence of iteration factor for compressed sensing VIBE sequence during dynamic arterial phase of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI. The image quality was improved as the number of iterations increased, but no significant difference was obtained among iteration 30, 50, and 100.

【背景・目的】肝臓のEOB造影MRI検査のDynamicの動脈相は肝細胞癌の診断に必要不可欠であるが、1回の息止めで早期動脈相と後期動脈相を撮像する場合、十分に息止めができない患者では、動きのアーチファクトにより画像が劣化し診断困難となる場合がある。MR画像のスパース性を利用してランダム収集した少ないデータから画像再構成を行う圧縮センシングをVIBE法に応用することによって、従来よりも時間分解能が高く、動きに強い撮像ができるようになる。今回、肝臓Dynamic MRIの動脈相画像において、Compressed Sensing VIBE法(CS VIBE法)の繰り返し計算回数(iteration)が画質にどのように影響を与えるかを評価した。【方法】装置はSIEMENS社製AERA 1.5Tを使用した。CS VIBEを用いたDynamic MRI検査が施行された肝疾患患者において、pre、動脈相4phaseをそれぞれiteration=1、2、5、10、30、50、100で画像再構成した。肝臓の4区域にROIを設定し、信号値とSDよりSNRを算出した。また、motion artifactとimage qualityは視覚的に評価した。【結果】iteration数を増加させるほど肝臓のSNRは上昇傾向にあったが、有意差は認められなかった。これはpreおよびいずれの動脈相においても同様であった。視覚評価においてはiterationを増やすにつれてmotion artifactが減少しimage qualityが向上したが、iteration30、50、100の間では有意差は見られなかった。【結論】肝臓Dynamic MRIの動脈相において、CS VIBE法はiteration数を適切に設定することで、SNRを担保しつつ動きに強い画像が得られ、有用性が示唆された。

O1-65 Gd-EOB-DTPA MRI動脈相におけるCompressed Sensing VIBE法の有用性

Utility of compressed sensing VIBE for artery phase Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI

齊藤 朋典（鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門）

Tomonori Saito[1], Yoshihiko Fukukura[2], Masashi Sasaki[1], Yuichi Kumagae[2], Takashi Iwanaga[1], Takuro Fujisaki[1], Yasumasa Saigo[1], Hiroshi Imai[3], Takashi Yoshiura[2]

[1]Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, [2]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We evaluated the image quality of arterial phase Gd-EOB-DTPA-enhanced MR images with compressed sensing VIBE sequence compared with TWIST-VIBE sequence. Compressed sensing VIBE enable to acquire arterial phase Gd-EOB-DTPA-enhanced images in a short time with SNR and less motion artifacts.

【目的】EOB造影肝臓MRI検査において、Dynamic動脈相は肝細胞癌の診断に必要不可欠であるが、1回の息止めで早期動脈相と後期動脈相を撮像する場合、十分に息止めができない患者では動きのアーチファクト等により診断困難となる場合がある。圧縮センシングを用いた高速撮像技術をVIBE法に応用することによって、より短時間で動きに強い撮像が可能となった。今回肝臓Dynamic MRI動脈相において、当院の従来のTWIST VIBE法と比較することで、Compressed Sensing VIBE法(CS VIBE)の有用性について検討した。【方法】装置はSIEMENS社製 AERA 1.5T。肝臓のGd-EOB-DTPA造影MRI検査が 施行された患者63名のうち、CS VIBE(動脈相4phase)で撮像した32症例と、Twist VIBE (動脈相3phase)30症例において、肝臓(4区域)にROIを設定し、それぞれ信号平均値とSDよりSNRを算出した。またmotion artifactについて視覚評価を行なった。【結果・考察】CS VIBE はTWIST VIBEに比べてSNRが上昇し、視覚評価ではartifactが改善した。CS VIBEではスパース (疎) 性を利用することで、従来よりもはるかに間引かれたローデータからでも高い画質が維持されており、TWIST VIBEのように各時相間でk-spaceのsharingをしないため、ある時相で動きが生じた場合でも他時相に影響がなく、更に繰り返し演算によるノイズ除去効果も加わり画質が維持されたと考えた。【結論】CS VIBE法はTWIST VIBE法と比較して高いSNRを保ちつつmotion artifactの少ない撮像が取得でき、Gd-EOB-DTPA肝臓Dynamic MRI動脈相撮像において有用である。

O1-66 パラレルイメージング・圧縮センシング併用肝造影MRI：パート1 肝細胞相撮像

Gadoxetic Acid-enhanced MRI with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction: Part 1 Hepatobiliary Phase Imaging

河合 信行（岐阜大学医学部 放射線科）

Nobuyuki Kawai[1], Satoshi Goshima[1,2], Kimihiro Kajita[2], Tomoyuki Okuaki[3], Masatoshi Honda[3], Hiroshi Kawada[1], Yoshifumi Noda[1], Yukichi Tanahashi[1], Shoma Nagata[1], Masayuki Matsuo[1,2]

[1]Department of Radiology, Gifu University, [2]Department of Radiology Services, Gifu University Hospital, [3]Philips Healthcare

【要旨】We assessed the combined parallel imaging and compressed sensing reconstruction for gadoxetic acid-enhanced hepatobiliary phase imaging (CS-eTHRIVE) compared with conventional eTHRIVE. Thin-slice CS-eTHRIVE demonstrated the excellent image quality compared with eTHRIVE.

【目的】Gd-EOB-DTPA造影MRI肝細胞相において，パラレルイメージングと圧縮センシングを併用した高速撮像法 (CS-eTHRIVE) と従来撮像法 (eTHRIVE) とを比較検討した．【対象と方法】Gd-EOB-DTPA造影MRIを施行された患者22症例 (35-84歳，平均68歳；男性16，女性6) を対象とした．肝細胞相として，eTHRIVE (CS factor, 0; slice thickness, 4mm; acquisition time, 20 sec)，CS-eTHRIVE$_{4mm}$ (1.5; 4mm; 10 sec)，CS-eTHRIVE$_{2mm}$ (1.5; 2mm; 20 sec) を撮像した．肝実質の信号雑音比 (SNR) を定量した。肝実質の均質性，肝辺縁・肝内脈管・左葉外側区の鮮明度，モーションアーチファクト，総合画質について定性評価を行った．定量評価および定性評価について撮像シーケンス間で比較を行った．【結果】SNRはeTHRIVE (21.3) にてCS-eTHRIVE$_{4mm}$ (17.7)，CS-eTHRIVE$_{2mm}$ (16.0) よりもわずかに高値を示した ($p < 0.001$)．肝辺縁の鮮明度はeTHRIVE (3.5) と比較してCS-eTHRIVE$_{4mm}$ (3.8) およびCS-eTHRIVE$_{2mm}$ (4.7) にて有意差に向上した ($p < 0.001$)．肝内脈管・左葉外側区の鮮明度と全体の画質はCS-eTHRIVE$_{2mm}$ (4.6, 4.1, 4.4) がeTHRIVE (3.4, 3.0, 3.5) およびCS-eTHRIVE$_{4mm}$ (3.7, 3.0, 3.5) より有意に高値を示した ($p < 0.001$)．【結論】CS-eTHRIVEはeTHRIVEと同等の画質が担保される．特にCS-eTHRIVE$_{2mm}$では部分容積効果の軽減による画質向上が確認された．

O1-67 パラレルイメージング・圧縮センシング併用肝造影MRI：パート2 ダイナミック撮像

Gadoxetic Acid-enhanced MRI with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction: Part 2 Dynamic Phase Imaging

河合 信行（岐阜大学医学部 放射線科）

Nobuyuki Kawai[1], Satoshi Goshima[1,2], Kimihiro Kajita[2], Tomoyuki Okuaki[3], Masatoshi Honda[3], Hiroshi Kawada[1], Yoshifumi Noda[1], Yukichi Tanahashi[1], Shoma Nagata[1], Masayuki Matsuo[1,2]
[1]Department of Radiology, Gifu University, [2]Department of Radiology Services, Gifu University Hospital, [3]Philips Healthcare

【要旨】We assessed the combined parallel imaging and compressed sensing reconstruction for gadoxetic acid-enhanced MRI (CS-eTHRIVE) compared with conventional eTHRIVE. CS-eTHRIVE demonstrated the better image quality and less motion artifacts compared with eTHRIVE.

【目的】肝ダイナミック造影MRIにおいて，パラレルイメージングと圧縮センシングを併用した高速撮像法（CS-eTHRIVE）と従来撮像法（eTHRIVE）とを比較検討した．【対象と方法】肝臓ダイナミック造影MRIを施行された患者24症例（36-84歳，平均68.5歳；男性16，女性8）を対象とした．過去に撮像されたeTHRIVE群（CS factor, 0, slice thickness, 4mm, acquisition time, 20 sec）とCS-eTHRIVE群（1.5, 4mm, 10 sec）をマッチング後に同数割付を行い，造影前相，肝動脈相，門脈相，後期相にて肝実質の信号雑音比（SNR）を定量した．肝実質の均質性，肝辺縁・左葉外側区の鮮明度，モーションアーチファクト，総合画質について定性評価を行った．定量評価および定性評価について撮像シーケンス間で比較を行った．【結果】SNRは肝動脈相と門脈相でCS-eTHRIVE群（18.4, 26.4）がeTHRIVE群（14.1，23.1）に対して有意に高値を示した（$p < 0.01$，$p < 0.04$）．造影前相と後期相では2群間でSNRに有意差を認めなかった．肝動脈相では肝の均質性，モーションアーチファクト，全体の画質においてCS-eTHRIVE群（3.4, 3.8, 3.5）がeTHRIVE群（2.8, 2.8, 2.8）に比し有意に優れていた（$p < 0.03, p < 0.01, p < 0.02$）．門脈相と後期相では2群間の定性評価に有意差を認めなかった．高度のアーチファクトはeTHRIVE群で3例認めたのに対し，CS-eTHRIVE群では認めなかった（0/12）．【結論】肝ダイナミック造影MRIにおいて，CS-eTHRIVEは撮像時間を有効に短縮しつつ画質を維持した．特に呼吸停止不良によるモーションアーチファクトの軽減に有用であった．

O1-68 ワイドボア3T装置でのパラレルイメージング、圧縮センシング併用LAVA法による多血病変の造影至適timing

Evaluation of Gd-enhanced dynamic contrast enhanced 3D T1WI using combination of parallel imaging and compressed sensing on a wide-bore 3T unit

片山 元之（聖隷浜松病院 放射線科）

Motoyuki Katayama[1], Takayuki Masui[1], Mitsuteru Tsuchiya[1], Masako Sasaki[1], Kenshi Kawamura[1], Yuki Hayashi[1], Takahiro Yamada[1], Naoyuki Takei[2], Yuji Iwadate[2], Wang Kang[2], Harumi Sakahara[3]
[1]Department ofRadiology, Seirei Hamamatsu General Hospital, [2]Global MR applications and Workflow, GE Healthcare, [3]Department ofRadiology, Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】By using the combination of parallel imaging and compressed sensing (CS), we can acquire 3D images in about 6 seconds on a wide-bore 3T unit. Among four phases of dynamic contrast CS-LAVA with Gd-DTPA or Gd-EOB-DTPA using MR SmartPrep, the second dynamic phase showed the best contrast.

【目的】Parallel imaging（ARC）とCompressed Sensing（CS）は撮像時間を短縮させる技術であり、両者を組み合わせることでWide-Bore 3T装置でも1相あたり6秒程度で高速3D Gradient-echo T1強調画像の 撮像が可能となる。今回の目的はGadolinium（Gd）-DTPAおよびGd-EOB-DTPAの造影dynamic 3D CS-LAVA法においての多血性腫瘍の最適撮像timingを検討することである。【対象と方法】症例は51例で、37例はGd-DTPA、14例はGd-EOB-DTPAを使用している。使用装置はwide Bore 3T装置（MR750W GEHC）である。Gd-DTPA 0.1mmol/kg 3mL/秒、Gd-EOB-DTPA 0.05mkol/kg 1mL/秒でそれぞれ注入後、生理食塩水20mLを3mL/kgで後押しをしている。MR SmartPrep法によるtriggering delay 5秒後に、1回の呼吸停止で連続4相横断像を撮影した。脾を多血性腫瘍と仮定し肝実質との信号強度比を比較検討した。【結果】Gd-DTPA造影での信号強度比はそれぞれ第1相 / 第2相 / 第3相 / 第4相；2.8 ± 0.8 / 3.1 ± 1.0 / 2.6 ± 0.8 / 2.2 ± 0.7であった。一方Gd-EOB-DTPA造影での信号強度比はそれぞれ第1相 / 第2相 / 第3相 / 第4相；2.2 ± 0.8 / 3.1 ± 1.3 / 2.9 ± 0.8 / 2.4 ± 0.7であった。ともに第2相でpeakを示しているが、Gd-DTPAでは第1相の信号強度比が次に高値を示すのに対して、Gd-EOB-DTPAでは第3相で高値を示した。【結論】造影dynamic CS-LAVA法での多血性腫瘍の信号強度比はGd-DTPA, Gd-EOB-DTPAいずれも第2相でpeakを示し至適timingであると考えられた。

O1-69 Synthetic MRIを用いた去勢抵抗性前立腺癌骨転移の検討：腫瘍活性と石灰化との関連

Synthetic MRI of bone metastasis from castration-resistant prostate cancer: relation to tumor activity and calcification

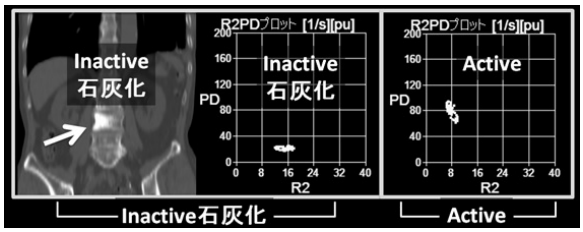
有田 祐起（国立病院機構 東京医療センター 放射線科）

Yuki Arita[1,2,3], Taro Takahara[3,4], Soichiro Yoshida[5], Chikako Ishii[3], Jun Kurasawa[2,3], Nobuya Higuchi[1,2], Yasuhisa Fujii[5]

[1]Department of Radiology, National Hospital Organization Tokyo Medical Center, [2]Department of Diagnostic Radiology, Keiol University School of Medicine, [3]Department of Radiology, AIC Yaesu Clinic, [4]Department of Biomedical Engineering, Tokai University School of Engineering, [5]Department of Urology, Tokyo Medical and Dental University School of Medicine

【要旨】We examined bone metastases from castration resistant prostate cancer with synthetic MRI. Proton density (PD) was lower in higher diffusivity group than in lower diffusivity group. Very low PD (40% or less) was demonstrated at area of sclerotic response (treatment induced calcification).

【目的】Synthetic MRI(SyMRI)は1回の撮像スキャンデータより対象のR1値・R2値・プロトン密度(PD)を定量化し、任意のコントラストの画像を合成可能とする。今回、去勢抵抗性前立腺癌(CRPC)の転移性骨病変における、臨床的に判断された腫瘍活性とSyMRIにより定量化されたR1 値、R2値、PDとの関連について検討した。【対象と方法】対象はCRPC患者8症例10検査における18病変。［1］腫瘍活性が低いと思われる病変(8箇所、T1WI:低信号かつDWI:高信号が目立たない)と［2］腫瘍活性が高いと思われる病変(10箇所、T1WI:低信号かつDWI:高信号)におけるR1 値、R2値、PDを比較検討した。R1 値、R2値、PD はSyMRI社専用のアプリケーションにより測定し、PDの基準は水を100%とした。【結果】［1］は［2］と比較してPDが低い傾向を認めた。［1］のうち治療効果によりCTで石灰化を生じた病変 (3箇所) のPD値はいずれも40%以下であり、CTで石灰化までは至っていない病変 (2箇所) のPD値は40%以上であった。R1とR2については、両群間に有意な差を認めなかった。【結語】SyMRIにより測定されたPDは転移性骨腫瘍の腫瘍活性及び石灰化を反映する可能性が示唆された。



O1-70 前立腺Hyper Cube撮像における圧縮センシングの有用性

Impact of Compressed Sensing Combined with Hyper Cube in Prostate Imaging

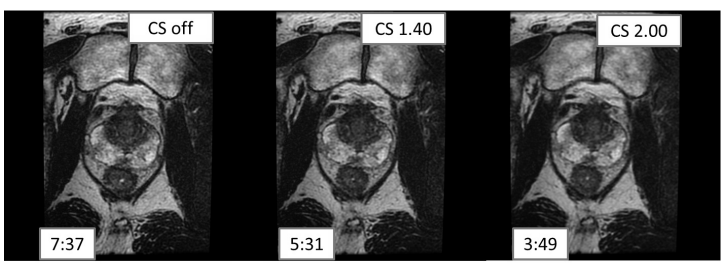
小山 千絵（慶應義塾大学病院 放射線技術室）

Chie Koyama[1], Yoshinobu Nunokawa[1], Toshio Watanabe[1], Shigeo Okuda[2], Keiichi Narita[2], Shunsuke Matsumoto[2], Hirotaka Akita[2], Masahiro Jinzaki[2], Atsushi Nozaki[3], Nami Matsunaga[3]

[1]Office of Radiation Technology,Keio University Hospital, [2]Department of Ragiology,Keio University School of Medicine, [3]MR Applications and workflow, Asia Pacific, GE Health Care Japan

【要旨】The image quality (IQ) of prostate obtained by using Hyper Cube with different compressed sensing (CS) factors was assessed in five healthy volunteers. The IQ degradation by CS technique was minimal even though the scan time is almost half. CS might be clinically useful for shortening the exam time.

【背景・目的】Hyper Cube法は狭い関心領域におけるエイリアシングを回避する手法である。今回の検討目的は、本法にパラレルイメージング (ARC) と圧縮センシング (Compressed Sensing, CS) の撮像時間短縮法を併用した際の、画質への影響を検討することである。【方法】使用装置はSIGNA Pioneer 3.0T (GEヘルスケア)、使用コイルは GEM coil (PA, small AA)。健常ボランティア5名の骨盤腔をHyper Cube法で、CSファクターをoff (-), 1.4および2.0 (+)に変化させて撮像した。撮像条件は、TR/TE/ETL = 3000 msec / 112 msec / 80, FOV = 16 cm, Slice Thickness = 1.2 mm, NEX = 2, ARC = 2とした。放射線科医3名が、前立腺のコントラスト、ボケ、嚢胞の明瞭さの3項目について視覚的に5段階で評価した。【結果】CS(-)のスコア平均値4.1に対してCS(+)では3.7～3.9と、いずれもやや低い傾向にあったが、臨床利用上は許容範囲と判断された。【結論】Hyper Cube法を用いた前立腺撮像においてCSファクター 2.0までであれば画質への影響は少なく、時間短縮と画質のバランスの良い画像を得ることができると考えられた。



O1-71 骨盤領域におけるPROPELLER Multi shot Blade T1WI最適条件の検討

Investigation optimum conditions in Pelvis PROPELLER Multi shot Blade T1 weighted images

渥美 裕（聖隷浜松病院 放射線部）

Yutaka Atsumi[1], Yuki Takayanagi[1], Wakaba Koide[1], Fuminori Mori[1], Takayuki Masui[2], Nami Matsunaga[3], Yuko Hara[3]

[1]Seirei Hamamatsu General Hospital radiation part, [2]Seirei Hamamatsu General Hospital radiology department, [3]MR Engineering, GE Healthcare Japan

【要旨】When examining the optimum condition of PROPELLER Multi shot Blade T1 WI in the pelvic region, it was the optimum condition by setting TR: 700, ETL 3 (TE: 8 - 9 ms), No Wrap Factor 2.

【背景】PROPELLER法はETLが延長されるため、T2WIが主流であった。PROPELLER Multi shot Blade (MB)法では、ブレードをセグメントする事で今まで設定できなかった短いTE、少ないETLの設定を可能にし、体動補正が出来るT1WIの撮像が可能となった。【目的】骨盤領域におけるPROPELLER MB T1WIにおける最適条件を検討する。【方法】使用装置はGE社製SIGNA Pioneer、Body 32。同意の得られた健常ボランティアに対し、<方法1>PROPELLER MB T1WIのTRを500～800ms、ETL (Auto TE) を1～5 (約3～15ms) に変化させ撮像。FSE T1WI を同条件になるよう撮像した。固定条件は TR:700、ETL:1、BW:62.5、FOV:15cm、Thickness:5mm、Matrix:260*260とした。<方法2>上記の結果から得られた最適条件TR:700、ETL:3 (TE:8-9ms) にてPROPELLER MB、FSEそれぞれをFOV:15cm、25cm、35cmにてNo Wrap Factorを1～4へ変化させた。また、FOV:15cm (Matrix:260*260)、FOV:25cm(Matrix:440*440)、FOV:35cm (Matrix:512*512)としピクセルサイズを合わせた比較も行った。<方法1>、<方法2>についてROIによるSN測定、コントラスト、ボケ、アーチファクトについてFSEと比較し5段階の視覚評価を行った。【結果】<方法1>TRを長くする事でSNが向上、視覚評価ではTR700でコントラスト4.0、ボケ4.7、アーチファクト4.7となった。ETL1 (最短TE) ではSNが低下、ETLが延長する程アーチファクトの評価が低下した。ETL3 (TE:8-9ms) でSNが最大、コントラスト3.7、ボケ4.3、アーチファクト4.3となった。<方法2>No Wrap Factorの設定によるSN、コントラスト、ボケに大きな変化は無かったが、増加させることにより体動アーチファクトが目立った。Factor1では画像再構成不良となりFactor2で視覚評価は最良となった。【結語】PROPELLER MB T1WIではNo Wrap Factorを2に設定し、TR:700、ETL:3(TE:8-9ms)を設定する事で最適な画像を取得する事が可能となった。

O1-72 pCASL法を用いた自由呼吸下の腎臓灌流画像の検討

Free Breathing Renal Perfusion Imaging using pCASL

竹井 直行（GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部）

Naoyuki Takei[1], Shota Ishida[2], Masayuki Kanamoto[2], Yuki Matta[2], Nobuyuki Kosaka[3], Hirohiko Kimura[3], Hiroyuki Kabasawa[1]

[1]MR Applications and Workflow, GE Heathcare Japan, [2]Radiological Center, University of Fukui Hospital, [3]Department of Radiology, University of Fukui

【要旨】We present free breathing ASL renal perfusion imaging without any gating. Compared with multiple breath held scan, the free breathing FOCUS 2D EPI demonstrates its feasibility.

【目的】Arterial Spin Labeling (ASL)を利用した腎臓の灌流画像は造影剤を使用せず繰り返し撮像が行えるためほかのモダリティとは異なった特徴を持ち、腎移植後の長期的な経過観察などの腎機能評価に期待される。腹部のASL perfusion imagingでは呼吸による体動アーチファクトを避けるために、呼吸同期や複数回の息止めが行われている。今回、呼吸同期せず自由呼吸下の腎臓灌流画像が得られるか検討した。【方法】肝臓などの動きある臓器からの影響を受けないようにFOCUS法で撮像対象を腎臓に限定し、シングルショット2D EPI法で繰り返し撮像を行った。撮像後、非剛体体動補正の処理により自由呼吸による臓器の並進と歪みの位置合わせを行い、ラベルとコントロール画像を差分して灌流画像を作成した。複数回の息止め法と自由呼吸法による腎臓灌流画像の画質比較を行った。また、FOCUS法ありとなしの撮像の比較も行った。対象は本研究に同意を得た健常ボランティアで、MR装置はGE Healthcare社製3T MRI装置を用いた。ASL法はPseudo Continuous Arterial Spin Labeling (pCASL)を用いた。撮像条件を以下に示す。【結果】息止め撮像と自由呼吸による画質の差は見られなかった。非剛体体動補正の効果により画像ボケが低減した。FOCUSを用いることで周りからの体動を受けないが、ラベル効率が悪い場合は灌流信号の低下が顕著であった。【結語】FOCUSを用いた自由呼吸下の腎臓灌流画像法を提案し、その効果を確認した。息止めの困難な患者に有用な手法と示唆された。

O1-73 常染色体優性多発性嚢胞腎の腎容積測定を目的とした容積測定の精度評価と検討

Volumetric precision evaluation for the kidney volumetry of the autosomal dominant polycystic kidney disease.

生田 尚明（製鉄記念広畑病院 放射線科）

Naoaki Ikuta, Tetsuya Urata

Steel Memorial Hirohata Hospital department of Radiology

【要旨】To analyze kidney volume of the autosomal dominant polycystic kidney disease, accurate quantitative measurement is critical.I evaluated variability to optimize the slice thickness by using phantom.The inter-observer reliability was improved by 4mm thickness with standerdized measurement procedure.

【目的】常染色体優性多発性嚢胞腎において、腎容積と増加率を測定することは必須であり、当院ではMRIを用いて測定を行っている。撮像法および測定者間での誤差を理解しておくことは、治療薬開始時期の判断において重要である。そこで当院における測定誤差および息止めで20秒ほどの2D撮像でどれほどの精度が得られるか検討し最適なパラメータおよび手順を検討した。【方法】200ml・400ml・800mlのファントム（T1値：599.699 T2値：56.766）を2D撮影においてスライス厚2mm・3mm・4mm・5mm・7mm・10mmでそれぞれ撮影しWork Stationで容積測定を行いスライス厚の検討をおこなった。200ml 300ml 400ml 500ml 600ml 700ml 800mlのファントム（T1値：599.699 T2値：56.766）を撮影しWork Stationを用いて技師8名で測定をおこない測定者間の誤差とばらつきを算出した。次に、測定手順を統一後、再度、誤差とばらつきを算出した。実際の常染色体優性多発性嚢胞腎患者の腎容積測定を技師5名でおこない誤差を算出した。【結果および考察】スライス厚が5mmを超えると容積の実際の値と測定値との差が大きくなる傾向がみられた。また、息止め時間（2mm52sec・3mm34sec・4mm26sec・5mm21sec・7mm15sec・10mm11sec)を考えるとスライス厚4mmが妥当であると考える。ファントムとの誤差は、中央値で初回は5.7%程度あったが測定手順を統一後は3.3%に減少した。実際の患者の誤差は、中央値から±40ml程度あり3～4%のばらつきがありファントムの結果と相関すると考える。

O1-74 高速撮像法Fatsat-DISCOを用いた造影ダイナミック検査の腎血管描出能評価

Dynamic contrast study of the Kidney using Fatsat-DISCO for evaluation of the renal vasculatures

山田 尊大（聖隷浜松病院 放射線科）

Takahiro Yamada[1], Takayuki Masui[1], Motoyuki Katayama[1], Mitsuteru Tsuchiya[1], Masako Sasaki[1], Yuki Hayashi[1], Kenshi Kawamura[1], Naoyuki Takei[2], Yuji Iwadate[2], Mitsuharu Miyoshi[2], Harumi Sakahara[3], Kang Wang[2]

[1]Department of Radiology, Seirei hamamatsu General Hospital, [2]Global MR applications and Workflow, GE Healthcare, [3]Department of Diagnostic Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】Feasibility of dynamic contrast study of the kidney using Fatsat(F)-DISCO based on LAVA using SpecIR with adiabatic pulse was evaluated. With this technique, selective visualization of the renal arteries and veins can be steadily made due to available high quality and temporal-resolution images.

【目的】造影ダイナミックMRIは腎血管の評価には有用な検査である。高速撮像法であるDifferential Sub-sampling with Cartesian Ordering(DISCO)は造影ダイナミックMRI検査に使用される。今回、脂肪抑制法としてadiabatic pulseを使用したSpecIRを最適化し、LAVAベースのFatsat(F)-DISCO法と組み合わせた高速シーケンスを使用した。この新しい撮像シーケンスを用いた腎動脈、腎実質造影ダイナミック検査の描出能について検討した。【方法】副腎、腎領域の造影ダイナミックMRIを施行した37人を対象とした。3T MRI装置（Discovery 750, 750W, GEHC）を使用し、造影ダイナミック検査における見かけの1phase当たりの時間分解能は1.5-2.5秒である。主観的には、各相の画質および血管描出の程度、腎動静脈のoverlapについて4段階(1；不良－4；良好)で評価を行った。客観的には腎動静脈、腎実質の信号強度を測定し評価した。【結果】全ての症例において画質は良好であった(平均3.6)。血管の描出は大動脈上部・下部、腎動脈近位部・遠位部・第1分岐部・第2分岐部において左右それぞれ4/4、4/4、3.9/3.9、3.9/3.9、3.7/3.8、3.4/3.5であった。腎動静脈のoverlapは代表的な相で3.9/3.9(左/右)であり、腎動静脈のoverlapがない相は左右とも平均3相認められた。腎動脈/腎皮質、腎動脈/腎髄質、腎動脈/腎静脈の平均SI ratioは左側で1.8、3.4、3.9、右側で1.9、3.2、3.7であった。【結論】高速撮像法F-DISCOを用いた造影ダイナミックMRIにより、安定して良好な動静脈分離画像と腎実質情報の取得が可能である。

O1-75 正則化パラメータに依存しないintegrated Quantitative susceptibility mapping
Integrated Full Regularization-independent Quantitative Susceptibility Mapping

菅 博人（名古屋市立大学病院 中央放射線部）

Hirohito Kan[1], Nobuyuki Arai[1], Masahiro Takizawa[2], Harumasa Kasai[1], Satoshi Tsubokura[1], Yuta Nishiwaki[1], Kyosuke Mizuno[1], Masato Yamada[1], Yasujiro Hirose[1]

[1]Department of Radiology, Nagoya City University, [2]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】We developed integrated full regularization-independent QSM algorithm. This method demonstrated acceptable-qulity susceptibility map without inhomogeneity, compared with separated QSM reconstrcution.

Purpose: To improve an image quality and simplify quantitative susceptibility mapping (QSM) pipeline, we developed integrated full regularization-independent QSM reconstruction algorithm (IF-QSM) and compared it with conventional separated reconstruction algorithm. **Material and Method:** IF-QSM is an integrated QSM reconstruction method combined with non-regularized variable kernels sophisticated harmonic artifact reduction for phase data (NR-VSHARP), total variation using split bregman algorithm (TVSB) with fixed regularization parameter, and streaking artifact reduction process. NR-VSHARP allows minimizing the loss of boundary and the phase errors, because of variable sizes of SMV kernel and L2-regularization inside of brain. The streaking artifact reduction method was a process to estimate fraction of k-space for artifacts. On 3.0 T MRI (Hitachi, Ltd, Tokyo, Japan), phase images were obtained using 0.75 mm isovoxel 3D single echo spoiled gradient echo planar imaging sequence on a healthy volunteer. The NR-VSHARP and iLSQR based on TVSB were used for separated QSM reconstruction. We performed QSM analyses using integrated and separated algorithms. **Result:** A significant improvement of image quality was observed in the susceptibility map in IF-QSM compared with that in separated QSM reconstruction. This is because the separated QSM reconstruction is affected by transmit phase offset, and occurred image inhomogeneity. **Conclusion:** A proposed IF-QSM provides acceptable-quality susceptibility map without image inhomogeneity and may yield to estimate correctly susceptibility map.

O1-76 位相差強調画像化法（PADRE）による微小石灰化粒子の描出能の検討：ファントムを用いたCTとの比較研究
PADRE-MRI Exceeds CT for Delineation of Small Calcifications: A Phantom Study

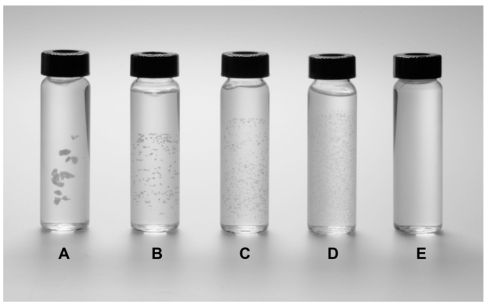
坂本 真一（大阪市立大学大学院医学研究科 放射線医学・IVR学）

Shinichi Sakamoto[1], Tetsuya Yoneda[2], Taro Shimono[1], Taro Tsukamoto[1], Yuriko Suzuki[3], Yutaka Katayama[4], Eiji Yamada[4], Yukio Miki[1]

[1]Departments of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka City University Graduate School of Medicine, [2]Department of Medical Physics in Advanced Biomedical Sciences, Kumamoto University Graduate School of Health Sciences, [3]Philips Electronics Japan, Ltd., [4]Department of Radiological Technology, Osaka City University Hospital

【要旨】To assess the performance of phase difference enhanced imaging (PADRE), a phantom consisting of stepwise sizes of calcifications (0.1-0.3 mm, 0.3-0.6 mm, 0.6-1.0 mm, and 1.0-4.0 mm) was scanned with CT and MRI. PADRE-MRI detected larger numbers and areas of calcifications than CT ($p < 0.001$).

【目的・方法】位相差強調画像化法（Phase difference enhanced imaging: PADRE）の微小物質の描出能を評価するために、0.1-0.3 mm, 0.3-0.6 mm, 0.6-1.0 mm, and 1.0-4.0 mmの段階的にサイズの異なる石灰化粒子を含むファントムを作成し、臨床用の64列検出器CTおよび3T MRIでスキャンした。CTおよびMRIで撮像された全スライスにおける石灰化粒子の平均個数と平均面積をImage Jを用いて客観的に算出した。【結果】PADREはCTでは描出されなかった0.1-0.3 mmを含む全てのサイズの石灰化粒子を描出し、1.0-4.0 mmを除く全てのサイズで、CTと比較して統計学的に有意に多くの平均個数、および広い平均面積の石灰化粒子を検出した($p < 0.001$)。【結論】PADREはCTと比較して微小石灰化粒子の描出に優れ、空間分解能を下回るサイズの微粒子の描出も可能である。



O1-77 貧困灌流域において増強した流出静脈の平均磁化率とPET-OEFの比較

Comparison of mean susceptibility of draining veins with prominently hyperintensity and PET-OEF in patients with cerebrovascular disease

豊嶋 英仁（秋田県立脳血管研究センター 放射線科診療部）

Hideto Toyoshima, Kazuhiro Nakamura, Masanobu Ibaragi, Kazuhiro Takahashi, Toshibumi Kinoshita
Akita Research Institute of Brain and Blood Vessels

【要旨】Mean susceptibility of draining vein with hyperintensity at QSM was compared with OEF at 15O-PET in patients with steno-occlusive disease.There was a significant correlation between them. Our results suggest that increased susceptibility is associated with misery perfusion.

【目的】脳血管障害による貧困灌流の評価はポジトロンCTによる脳酸素摂取率 (PET-OEF) がゴールデンスタンダードにされている．磁化率強調像 (SWI) では貧困灌流域に低信号化した脳静脈の増強所見が認められる．今回，定量的磁化率像 (QSM) を用いて，増強した脳静脈の平均磁化率を定量評価し，PET-OEFと比較検討した．【方法】対象は，同時期にQSMとPET脳循環測定を施行した主幹動脈の狭窄・閉塞を有する慢性期片側性脳血管障害13例 (37～74歳，平均64歳，)．QSMは，3D-GRE法で収集した強度像と位相像をDuke大学提供 STI Suiteを使用して処理を行った．収集条件は，TR 33 ms，TE 25 ms, FA 15°，スライス厚 3 mm，スライス数 30 枚，FOV 230 cm．PET-OEFは^{15}O-PETによる脳循環代謝測定により求めた．解析は，3D-GRE強度像に再編成したPET-OEF上昇域において増強したQSMの脳静脈を閾値処理により抽出して，関心領域を設定して平均磁化率を測定し，PET-OEFと比較した．MRIはSiemens MAGNETOM Verio Dot 3T, 32ch Head coil．PET-CTはShimadzu Eminence-G SOPHIA を使用した.【結果】増強した脳静脈は閾値処理により抽出でき，その平均磁化率はPET-OEFと有意な正の相関を認めた.【考察】貧困灌流域において増加した脱酸素化ヘモグロビンが，流出先の脳静脈に顕著に集中することにより平均磁化率が増加したと考えられる．その平均磁化率はPET-OEFと有意な相関が認められたことより，貧困灌流評価の指標になることが示唆された.

O1-78 動脈壁の磁化率効果検出能ー SWIとSWANの比較

Comparison between SWI and SWAN in detection of susceptibility in vessel wall

池辺 洋平（長崎大学）

Yohei Ikebe, Hideki Ishimaru, Reiko Ideguchi, Minoru Morikawa, Masataka Uetani
Nagasaki University

【要旨】We compared the signal of vessel lumen in SWAN and SWI to clarify which sequence is suitable for detection of vessel wall susceptibility in vertebrobasilar arteries. SWAN was superior to SWI in delineation of vessel lumen as high signal.

磁化率強調画像はデオキシヘモグロビン化された血液や微量な鉄の沈着、石灰化など磁化率効果による信号低下を鋭敏に検出する。椎骨動脈解離における壁内血腫検出にSWI (Susceptibility Weighted Imaging) が有効であるとの報告があるが、一方で中大脳動脈解離においてはsusceptibility vessel signを示したとする報告もあり、この場合塞栓との区別は困難と考えられる。SWAN(Susceptibility Weighted Angiography)は5つのmultiechoの画像から合成される磁化率強調の一種で、短いTEを含んでいるためTOF効果にも鋭敏で血管内腔を高信号、出血や石灰化など血管壁の異常を低信号として描出することが期待される。我々はSWIとSWANいずれのシーケンスが動脈壁の磁化率効果を検出するのに適しているかを明らかにするため、椎骨・脳底動脈系の血管内腔描出能を評価・比較した。【対象】2012年7月から2016年12月の間に後方循環系脳梗塞を発症し、1カ月以内にSWI・SWAN両者を撮像した89例を後見的に解析した。撮像装置はGE社 (3T,1.5T)、Siemens社 (3T,1.5T) を使用していた。同一検査内で撮像したTOF-MRAを参照画像とし、SWI,SWANが血管内腔を高信号として描出できているかを評価した。【結果】2群間に撮像装置の磁場強度に有意差を認めなかった (Pearson chi-squared test, P=0.84)。SWI群では14/89例 (16%)、SWAN群では全例で椎骨動脈内腔が高信号で描出されていた(Pearson chi-squared test, P=0.00)。また、SWI群では8/89例 (9%)、SWAN群では43/89例 (48%)で脳底動脈まで高信号として描出されていた(Pearson chi-squared test, P=0.02)。【結論】SWANはSWIより明瞭に椎骨・脳底動脈の内腔を高信号として描出することが可能で、血管壁の磁化率効果の評価にはSWANの方がより有用と考える。ただしSWANにおいても脳底動脈内腔は描出が不良であることが多く、これらの評価のためには今後更なる撮像方法の改良が必要と考える。

O1-79 椎骨動脈壁の磁化率効果ー椎骨動脈解離とその他脳梗塞での比較

Vessel wall susceptibility of intracranial vertebral artery- comparison between dissection and other infarction

石丸 英樹（長崎大学医学部 放射線科）

Hideki Ishimaru, Yohei Ikebe, Minoru Morikawa, Reiko Ideguchi, Masataka Uetani
Nagasaki University

【要旨】We assessed the vessel wall susceptibility of intracranial vertebral artery in posterior circulation infarction and vertebral artery dissection and clarified the efficacy of SWAN in characterization of disease that resides within the vessel wall.

椎骨動脈解離における壁内血腫検出にSWI (Susceptibility Weighted Imaging) が有効であるとの報告がある。しかしながら我々の検討ではSWAN(Susceptibility Weighted Angiography：5つのmultiechoの画像から合成される磁化率強調の一種で、短いTEを含んでいるためTOF効果にも鋭敏)の方が血管壁の磁化率効果(VWS: vessel wall susceptibility)検出に圧倒的に有効であることが判明した。このSWANにおけるVWS出現の頻度について椎骨動脈解離と後方循環脳梗塞症例での比較をおこなった。【対象】2012年7月から2016年12月の間に診断した椎骨動脈解離16例、後方循環系脳梗塞（アテローム血栓性65例、塞栓症66例、ラクナ40例）を対象とした。撮像装置はGE社(3T,1.5T)。2名の画像診断医の同意のもと椎骨動脈におけるVWSの出現頻度を調査した。CTが確認出来る症例においてはVWSと石灰化の関連を調査した。【結果】VWSの出現頻度は椎骨動脈解離で16/16(100%)、アテローム血栓性43/65(66%)、塞栓症23/66 (35%)、ラクナ16/40(40%)であり、解離では他の3群より有意に高く、アテローム血栓性は塞栓症およびラクナよりも有意に高かった (chi-squared test,p<0.02)。VWS陽性例における石灰化の頻度は解離で0/16(0%)、アテローム血栓性27/36(75%)、塞栓症17/20 (85%)、ラクナ7/9(78%)であり、解離ではそのほかより明らかに低く(p<0.01)、そのほかでは群間に有意差を認めなかった。【結論】椎骨動脈解離においてVWSは有意に高頻度に認められる所見であり、動脈解離の診断に有用と思われた。ただしSWANにおいては椎骨動脈以外の血管内腔を高信号に描出不良であるためその他の動脈壁の評価のためには、更なる撮像方法の改良が必要と考える。

O1-80 SWI撮像により得られた画像を利用したQSM：臨床例での検討

Examination of QSM using images acquired by SWI imaging : study in clinical cases

若山 季樹（東京都保健医療公社 荏原病院 放射線科）

Toshiki Wakayama[1,2], Masahiro Ida[1], Katsutoshi Murata[3], Toshiyuki Onodera[1], Takashi Ueda[1], Fumiaki Kawakami[1], Atsushi Senoo[2], Terumi Tabei[1]
[1]Department of Radiology, Ebara Hospital, Tokyo Metropolitan Health and Medical treatment corporation, [2]Tokyo Metropolitan University, Gradutate school of Human health sciences, Department of Radiological science, [3]Siemens healthcare japan, Department of research and collaboration

【要旨】We examined the utility of QSM created based on images acquired with SWI sequence. These QSM in normal, Parkinson's disease and multiple sclerosis cases depicted the change in magnetic susceptibility due to the normal intracerebral structure and iron deposit, and it was considered certain usefull.

【目的】定量的磁化率マッピング(quantitative susceptibility mapping :QSM)は、組織が持つ磁化率を定量評価できるようにマッピングする手法であり、MRIのmagnitude画像と位相画像を用いて、無次元のパラメータである磁化率を算出する手法である。QSMの作成は位相画像より撮像領域内の磁化率により発生した磁場Mapを作成して磁化率を算出する。しかしmagic angleに相当する部分の磁化率は計算によって算出できないため、何らかの施策によって近似的に求める必要があり、本研究ではUC BERKELEYのChunlei Liuらの開発したSTIsuiteというソフトウェアを用いた。本研究の目的は、日常臨床で用いられる正常例ならびに疾患例のSWI撮像で得られた画像からQSMを作成し、その有用性を検討することである。【使用装置】MAGNETOM Prisma fitおよびSkyra（ともに3.0T、シーメンス社製)を用いてSWIを撮像し、得られた画像から解析を行った。撮像にはSWI用3D GREシーケンス(TR/TE=28/20ms,FA=15deg,matrix=320*260,slice thickness=1.4mm) を用いた。画像解析には、UC BERKELEYのChunlei Liuらの開発したSTIsuiteを用いた。【方法】撮像及び解析対象は、正常ボランティア7例、パーキンソン病7例、多発性硬化症5例である。【結果】SWI撮像によって得られた画像から作成したQSM画像は正常な脳内構造による磁化率変化ならびに疾患によると考えられる鉄沈着による磁化率変化を反映しており一定の有用性があると考えられた。本研究により臨床撮像シーケンスであるSWIをもとに追加撮像なしにQSMを得られる可能性が示唆された。

O1-81 QSMを用いた頸動脈プラーク内出血の評価

Evaluation of Carotid Plaque Hemorrhages with Quantitative Susceptibility Mapping at 3T

東 美菜子（宮崎大学医学部病態解析医学講座放射線医学分野）

Minako Azuma[1], Toshinori Hirai[1], Kazunari Maekawa[2], Atsushi Yamashita[2], Masahiro Enzaki[1], Yoshihito Kadota[1], Yujiro Asada[2], Kiyotaka Yokogami[3], Hideo Takeshima[3]

[1]Departments of Radiology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, [2]Departments of Pathology, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, [3]Departments of Radiology Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

【要旨】We compared the susceptibility values of carotid plaque and the amount of red blood cell by using glycophorin A. By ROI measurement analysis, the amount red blood cell was positively correlated with the susceptibility values. QSM at 3T is useful for evaluating carotid plaque hemorrhage.

【目的】頸動脈プラーク内出血の評価における定量的磁化率マップ (QSM) の有用性を検討した。【方法】頸動脈内膜剥離術を施行された患者9名から採取されたプラークをホルマリン固定し、2%アガロースゲル内に保存後、マイクロコイルを用いて3T MRIでQSMを撮影し、撮影断面に合致する切片を作成した。最終的に、画像的・組織学的評価が可能と判断された34切片を対象とした。赤血球膜上に特異的に発現するglycophorin Aに対する免疫染色を施行し、組織切片とこれに対応するQSM断面それぞれに一致する関心領域を設定した。関心領域内のglycophorin A陽性占有率とQSMの磁化率値の平均値・最大値を測定した。【結果】関心領域内のglycophorin A陽性占有率とQSM平均値・最大値はそれぞれ有意な相関を示した($r = 0.65$, $p < 0.0001$ 、$r = 0.42$, $p = 0.014$)。【結論】QSMの磁化率値は頸動脈プラーク内出血と相関し、頸動脈プラーク内出血の評価に有用と考えられる。

O1-82 RF-induced temperature increase in a phantom: Comparison of numerical simulations, MR thermometry and temperature sensor measurements.

Shubham Gupta[1], Cheng Kang[1,2], Keiji Tanaka[1], R. Allen Waggoner[1]

[1]Cognitive Brain Mapping, RIKEN BSI, [2]fMRI support unit, RRC, RIKEN BSI

【要旨】The results we present here suggest that simulations plus MR thermometry could provide the safety verification currently lacking in pTx studies. We compared the temperature changes calculated by the simulations, measured by the MR thermometry & by the thermometers, in a phantom, with good agreement.

To validate the temperature increases (ΔT-rise) calculated by simulations & measured by MR thermometry (MR-therm) in an agar gel phantom, comparison was made with those measured by the optical temperature sensors (T-sensors). To ensure subject safety during pTx MRI, the IEC recommends that precise modeling of a pTx array for calculation of EM fields & SAR values should be done & must be validated at least in a phantom. While it is not possible to simulate every pulse shape & phase combination in a pTx system with a large number of transmit-channels, the results presented here suggest that simulations plus MR-therm could provide the verification currently lacking in pTx studies.A 2-ch transceive array was built, for use with an Agilent 4T-MRI. An agar gel phantom was prepared in a cylinder. Another cylinder filled with lard was placed eccentrically inside the phantom. Four T-sensors were placed inside the gel to measure the ΔT-rise. The phantom was heated with sq. wave pulses for 15min. before performing MR-therm. Three heating experiments were performed using 1) only ch-1 (5-cycles), 2) only ch-2 (5-cycles) & 3) ch-1 and ch-2 (phase 60º; 3-cycles). The ΔT-rises were averaged over ROIs near the tip of the T-sensors. The rise in temperature recorded from each of the four T-sensors, the measured values from the MR-therm & the values calculated from the simulations are in good agreement. For each heating cycle, similar patterns of temperature increase from MR-thermometry & simulation were observed. The next step is to compare MR-thermometry of human limb with simulations.

O1-83 照射RFモニタを利用した全身SAR測定精度向上

Improvement of whole body SAR measurement accuracy using RF transmission monitor

羽原 秀太（株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニット）
Hideta Habara[1], Yoshiaki Sato[1], Masaharu Ono[1], Kenta Sakuragi[1], Masahiro Takizawa[1], Yoshihisa Soutome[2]
[1]Healthcare Business Unit. Hitachi, Ltd., [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】In MRI system it is important that whole body SAR is controlled accurately in order to obtain good scanning image and to keep patients' safety. Measuring sharpness of resonances of the antennas loaded with the patient, the whole body SAR has been measured and controlled more accurately than before.

【目的】MRI装置において、全身SARを精度よく計測することは、良い画質を得るためと、被験者の安全の両面で重要である。全身SARを精度よく算出するには、被験者とアンテナ回路素子に消費される配分を正確に決める必要がある。配分を決める係数としてアンテナロス係数(アンテナ共振度合い)を算出し、被験者の負荷を加味した全身SARの算出を行う。【方法】当施設の倫理規則に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティアよりデータを集め、開発した。周波数を変化させてRF照射し、4つのアンテナの反射係数を測定する。RF照射アンテナの進行波と反射波をモニタし、反射係数を計測する。回路モデルと組み合わせて照射アンテナのQ値を算出する(図1,2)。Q値から各チャンネルのアンテナロス係数を決定し、全身SARを計算する。【結果】従来は被験者の負荷や体勢が変化しても、SARが安全となるように、コイルロス係数に大きな安全マージンを含める必要があった。従来の方法に比べて、今回の方法は検査ごとに被験者の負荷や体勢の違いを加味したより精度の高い全身SARを算出できる。また、本システムを応用し照射アンテナや受信アンテナの異常検出も可能である。

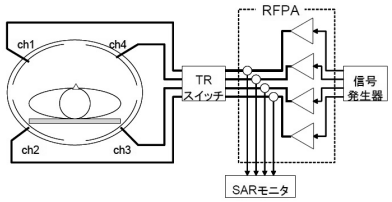


図 1：測定するためのハードウエア構成図

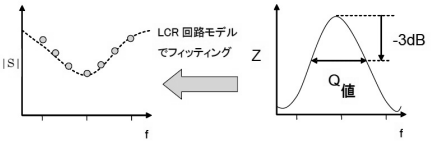


図 2 ：アンテナ回路近似による Q 値の算出

O1-84 上肢撮像における4チャンネルRegional RF ShimmingによるSAR低減

Regional RF Shimming reducing SAR in upper arm imaging using 4 channel transmit coil

小高 晃弘（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）
Akihiro Odaka, Kosuke Ito, Chikako Moriwake, Masahiro Takizawa
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】In high field (>3T) MRI, SAR becomes higher, and imaging protocols tend to be limited. Also, spatial distribution of B1 becomes inhomogeneous. In this study, Regional RF shim was applied to upper arm imaging to reduce SAR and to improve B1 homogeneity.

【目的】3T以上の高磁場MRIでは、SARが高くなるため撮像条件が制限されやすい。特に上肢撮像では、頭部が撮像位置に近いため、頭部SARに制限されやすい。また、RFパルスの波長が短く、照射不均一が生じやすい。照射不均一を緩和するRF shimを上肢撮像に適用する場合、体幹部の影響を受け、腕領域を最適化できない。今回、上肢撮像において、SARを低減するとともに、腕領域での照射不均一を緩和することを目的とし、領域を限定したRF shim(Regional RF shim)を開発した。【方法】評価には3T装置((株)日立製作所製)を用い、4チャンネル照射コイルでRF shimを行った。撮像対象は健常ボランティア15人(当施設の倫理規則に則り、研究の目的・意義を説明し、文書による同意を得た)とした。B1 mapはmulti Td法1) により取得した。まず、B1 mapから腕領域のみを抽出できるアルゴリズムを作成した。左右の判別の後、腕の幅を切り出すことによって腕領域を抽出した。抽出した領域においてSARとUsd(標準偏差/平均)を最小化するアルゴリズムを適用することで、腕以外の領域ではRFパルスの照射強度を下げながら、腕領域では照射不均一を緩和した。結果のSARと腕領域のUsdを、領域を抽出せずにUsdを最小化したRF shim(従来法)の結果と比較した。【結果】従来法と比較して、SARは約40%、腕領域のUsdは約15%小さくなった。Regional RF shimによって、上肢撮像におけるSARを低減し、腕領域の照射不均一を緩和した。
1) Ito, et al. ISMRM 2013; 23: 2598, 2599.

O1-85 条件付MRI対応不整脈治療デバイスの撮像条件に関する健常ボランティアでの検討
Healthy Volunteer Evaluation of Imaging Conditions for MR-conditional Pace Makers

黒田 輝（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

Kagayaki Kuroda[1,2,4], Toshiki Saito[3], Shuntaro Shimizu[3], Nao Kajiwara[3], Tomohiko Horie[3], Saeko Sunohara[1], Satoshi Yatsushiro[4], Yutaka Imai[3]

[1]Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engieering, Tokai University, [2]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, [3]Department of Radiology, Tokai University School of Medicine, [4]Course of Information Science and Engineering, Graduate School of Science and Technology, Tokai University

【要旨】Imaging parameter and image quality under various conditions for MR-conditional pace makers, such as SAR of 2.0 W/kg, 1.0 W/kg and B1+RMS of 3.2 μT, were evaluated in an ASTM phantom and healthy volunteers with various body-mass indexes.

【目的】条件付MRI対応ペースメーカに対する撮像条件としてB1+RMSとSARの上限値を添付文書に併記する場合がある．両指標は物理的意味が異なるため，上限値を超えないようにした際の撮像パラメータは異なる．またB1+RMSはまだ全ての臨床機で表示可能ではなく，当面SARのみを指標として撮像条件を設定することもある．このような，MR装置の違いによる指標の選択，両指標による撮像条件の乖離，ならびにそれらの被験者体格・撮像位置などによる違いによって，MR診断の有効性がばらつくことは望ましくない．そこで本研究ではこの問題を回避するためのステップとファントム及び様々な体格の被験者におけるB1+RMSとSARの上限値を条件とした場合の実測SAR及び画質を評価した．【方法】まず1.5Tにおいて，コンソールSARを2W/kg及び1W/kg，あるいはB1+RMSを3.2μTとしたときの実測SARを，ASTM F2182-11aならびにNEMA MS 8-2008に準拠して評価した．次に様々な体格の健常ボランティア (男女各30名) について，撮像前に身長・体重・BMI・体脂肪率を測定した後，頭部，心臓，上腹部，下腹部及び腰椎について，臨床上頻用される代表的シーケンスを用いた撮像を行ない，各撮像パラメータ，B1+RMS設定時のコンソールSARならびに各画像の画質の主観評価を行った．【結果】ファントムでの実測SARはASTM規格に基づくと，ゲル質量を25kgとしてSAR 2及び1W/kgならびにB1+RMS 3.2μTに対して2.98，1.56，2.07W/kgであった．一方NEMA規格では等価人体質量50kgとして夫々 1.49，0.78，1.04W/kgとなった．ボランティアデータに対する主観評価ではSARが低値であっても撮像パラメータを適切に調整することにより画質の低下を防ぎうることが示された．

O1-86 MRIスキャナ内でチタン製脳動脈瘤クリップにはたらく異常トルク
Abnormal torque on titanium alloy aneurysm clips in an MRI scanner

川平 慎悟（北海道大学大学院保健科学院）

Shingo Kawahira[1], Minghui Tang[2], Toru Yamamoto[2]

[1]Graduate School of Health Sciences, Hokkaido Univ., [2]Faculty of Health Sciences, Hokkaido Univ.

【要旨】The torques on the aneurysm clips were measured accurately and the maximum torques were firstly quantified: 0.2 μN · m (Co-Cr-Ni alloy) and 0.4 - 0.6 μN · m (Ti alloy). These results confirmed that Ti alloy clips show larger torques than Co-Cr-Ni alloy clips in spite of their lower susceptibility.

【目的】脳動脈瘤クリップにはたらくトルクは、MRIスキャナ内で懸架されたクリップの動きにより視覚的に評価されているが、磁化率がCo-Cr-Ni合金 (Elgiloy) よりも約1/10小さいTi合金製で大きなトルクを示唆する結果が報告されており、その現象に興味がもたれている。本研究では、高精度トルク測定法を確立し様々な脳動脈瘤クリップにはたらく微小なトルクを精密に測定した。【方法】MRIトルク測定装置は上下の回転板がTorsion springで繋がっており、下側回転板中央に測定試料を置き上下の回転板のねじれ角からトルクを算出する装置である。これを3T MRIのスキャナ中央に置き、Elgiloy、Ti合金製の形状の異なる脳動脈瘤クリップ6本を対象に静磁場に対する試料の長軸方向を示す下側回転板の目盛り角とトルクとの関係をプロットし最大トルク (τ_{max}) を算出した。また、試料を取り除き下側回転板のみにはたらくτ_{max}も同様に算出した。なお、測定装置の定量性を確認するため、Elgiloy製の棒状試料 (直径3 mm、長さ20 mm) を対象に同様な測定を行った。【結果と考察】試料を取り除いた場合にもトルクが発生した (τ_{max} = 0.4 μN・m)。その影響を減算し求めたElgiloy棒状試料のτ_{max}は1.2 μN・mであった。この値から棒状常磁性試料にはたらくトルクの理論式を用いて試料の磁化率が2.2×10^{-3} (SI体積単位) と算出された。この値は、磁化率測定装置で別途測定した値 (2.1×10^{-3}) と矛盾せず、試料にはたらくトルクを0.1 μN・mオーダーで実測できたと言える。また、脳動脈瘤クリップのτ_{max}はElgiloyで0.2 μN・mであったが、Ti合金では0.4～0.6 μN・mとなり、材料磁化率が低いTi合金の場合のトルクが勝った。この異常トルクはTi合金の磁化率異方性の関与が示唆される。【結論】脳動脈瘤クリップにはたらく微小なトルクを精密に実測し、Elgiloyよりも磁化率の低いTi合金製で発生する異常トルクを確認した。

O1-87 1.5TMR装置におけるDBSリードのRF発熱評価
Evaluation of RF heating of DBS lead on a 1.5T MR system

村中 博幸（つくば国際大学医療保健学部 診療放射線学科）
Hiroyuki Muranaka[1], Hitoshi Yabe[2,5], Toshiaki Miyati[5], Toshiki Obuchi[3], Tadashi Ichikawa[4]
[1]Faculty of Health Sciences, Tsukuba International University, [2]Department of Radiology, Saitama Rehabilitation Center, [3]Department of Neurosurgery, Saitama Rehabilitation Center, [4]Department of Neurology, Saitama Rehabilitation Center, [5]Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University

【要旨】MRI safety guidelines in post-DBS patients are not realistic. There is no temperature rise under the recommended conditions of the device manufacturer. However, above the recommended conditions, the maximum temperature of the lead tip rose up to 8ºC when the conditions are worst.

【目的】脳深部刺激システム(以下DBS)はパーキンソン病の治療法として臨床応用が既に開始されている。また、条件付MRI対応DBS埋め込み患者のMRI検査はデバイスにより撮像条件が異なり、メーカーのガイドラインに沿って実施されているのが現状である。しかし、使用するデバイスによっては撮像条件の制限が厳しく、臨床診断に十分な画質を提供できない。今回我々は、撮像条件の指定のある併用注意DBSをASTMファントムに埋め込み、照射コイル、撮像条件の違いによるRF発熱評価を行った。【方法】DBSデバイス(アクティバSC37602，エクステンション748251 51cm，DBSリード3389-28 28cm) をASTMファントム(F2182-02a)に実際の術後患者を想定し埋め込んだ。MR装置(GE Optima MR450W 1.5T)にてメーカー指定条件のQD-Head Coil (送受信) と画質の良いPhased array coil (受信専用) を使用するWhole Body送信を用いて撮像条件(B1+rms、SAR)を段階的に変化させ30分間連続照射した。RF照射時の発熱変化を蛍光ファイバー式温度計で、リード先端部、エクステンション接続部、リファレンスポイントの3点を測定した。【結果】メーカー指定条件 (QD-Head coil使用，頭部SAR<0.1W/kg) ではRF発熱を認めなかった。しかし、過度な撮像条件によってはDBSリード先端部の温度は最大6.1°C上昇した。一方、Whole Body送信を使用した実験では最大で20.7°Cまで上昇した。DBSリード先端部のRF発熱は、RF照射条件であるB1+rmsでは二次曲線に近似し、SARでは直線に近似した。過度なRF照射条件の設定は、リード先端部の局所発熱があり、画質を重視したPhased array coilの使用は発熱のリスクが大きい事が確認された。

O1-88 MRIスキャナ内でループを形成したケーブルの発熱 ーシミュレーション解析ー
Simulation analysis of RF heating of a loop of cable

春山 卓哉（北海道大学大学院 保健科学院）
Takuya Haruyama[1], Minghui Tang[2], Toru Yamamoto[2]
[1]Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, [2]Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

【要旨】We simulated SAR due to a loop cable by modeling it on a computable human phantom. Although the SAR around the loop decreased when the model moves from the center of the scanner along to off-center in z-direction, their values were far below the heating that leads to RF burn injuries.

【目的】MRI検査における人身事故の中でも、高周波 (RF) 磁界の照射による熱傷事故が大半を占めている。心電図計や受信コイルのケーブルをループ状に引き回すことがMRI検査時の禁忌事項と言われているが、ケーブルのループ形成がいつもRF熱傷事故に至るとは限らず、その発熱の電磁気的メカニズムの詳細は判明していない。そこで、本研究では電磁界シミュレーションを用いてケーブルのループ形成による発熱量の解析を行なった。【方法】電磁界シミュレーションソフト (Sim4Life) 上で、直径 200 mmのループを形成したケーブル (外径10 mm、銅芯材径5 mm) を人体等価ファントムの腹部上に置いたシミュレーションモデルを作成した。このとき、ケーブルのループ中心がMRスキャナ中央に位置するように設定した。また、このシミュレーションモデルをMRスキャナ内で体軸方向に215 mm、325 mm (送信RFコイル端の位置に相当)、435 mm移動させて、それぞれの場合で1.5 TMRIを想定したシミュレーションを行いSARマップを作成した。【結果・考察】ケーブルと人体の接触箇所のSARは、ループがMRスキャナ中心のときに最大値 (6.2 W/kg) を示し、ループがMRスキャナ中心から外れるに従い低下した。これはループ内のB1強度がスキャナ中心から外れるに従い低下するが、それに伴いループを形成したケーブルに生じる誘導電流も低下する単純な電磁誘導現象と矛盾しない。また、いずれの場合のSARはMR検査安全基準内にあり、熱傷に至る発熱量ではなかった。このことは、ループを形成した金属回路と人体との相互インダクタンスに起因して、ループの等価回路上の抵抗成分が増すので、RF磁界照射がされても大電流は誘起されなかったものと解釈できる。したがって、MR検査時のケーブルによるRF熱傷事故は、ループによる単純な電磁誘導現象では説明できない。【結論】ループを形成したケーブルによるRF熱傷事故は、単純な電磁誘導現象が主因ではない。

O1-89 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

O1-90 高速ADコンバータを採用し撮影室設置したMRI受信ユニットの最適化

Optimized a receiver unit with high speed AD converter installed in the MR scan room.

副島 和幸（東芝メディカルシステムズ株式会社）
Kazuyuki Soejima, Sojuro Kato
Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】To reduce the footprint, it is beneficial to move the receiver into the scan room. There are big risks that the noise from the high speed AD converters will be detected by the receiver coil. In this study, noise simulation showed the several digital data formats are capable to suppress noise.

【目的】近年、省スペース化を目的に、撮影室内にMRI受信ユニットを設置する要求が高まっている。しかし、高速なADコンバータが発生するノイズを受信コイルが引きこむ可能性がある。本研究では、そのノイズのシミュレーションを行い、デジタルデータフォーマットの変更によるノイズ低減効果を確認した。【方法と結果】高速なADコンバータを撮影室に設置しオイルファントムを用いて撮像を行った結果と、ADコンバータからのノイズをデジタルデータの配列から推測しシミュレーションした結果を示す（図1）。端の部分で信号が低下し、再度増加する傾向が一致しており、正しくシミュレーションできている。デジタルデータフォーマットについて2の補数、バイナリ、グレイコード、乱数化の4つに対して偶数bit反転を組み合わせたものを用意しノイズ値の変化を確認した。2の補数のノイズ値を基準としたときに6～23dB低減できることがわかった。最適なフォーマットを選択した受信ユニットを用意し、実機にて撮像したところノイズが低減することを確認した。（図2）。【結論】ノイズの低減効果が確認できた。撮影室内へのMRI受信ユニット設置が可能となる。

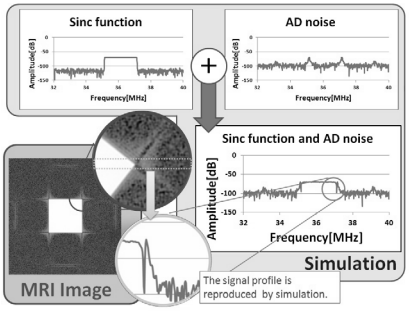


図1 SINC関数のFFTシミュレーション（左上）
ADノイズのFFTシミュレーション（右上）
SINC関数＋ADノイズFFTシミュレーション（右下）
ADCを撮影室に設置した際の角ファントムMRI画像（左下）

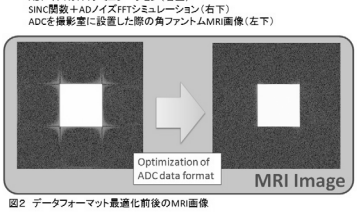


図2 データフォーマット最適化前後のMRI画像

O1-91 1.5T/280mm超伝導磁石におけるfield cameraシステムの開発と高速撮像法への応用

Development of a field camera system for a 1.5T/280mm superconducting magnet system and application to fast imaging method

小林 優太（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Yuta Kobayashi, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada
Institute of Applied Physics

【要旨】Fast imaging requires high field homogeneity and fast switching of gradient, and often suffers from image distortion, blurriness, etc. Here we demonstrated that a field camera system [1] for a 1.5T/280mm SCM system enables to recover artifact-free images in the presence of hardware imperfections.

【背景】当研究室では1.5T/280mm超伝導磁石MRIシステムを用いて、EPIやspiral scanといった高速撮像法を実装してきた。しかし、このシステムから発生する渦電流が大きく、画像歪み等のアーチファクトが問題となっている。その影響を補正すべく、本システム向けにfield cameraシステムを開発した[1]。本研究では2次元spiral scanにおけるk-space trajectoryの計測を行い、その有用性を検証した。【実験】本システムは4個のfield cameraから成り、それらを内径60mmのbirdcage coilの周囲に配置した (Fig. 1(a), (b))。円筒ファントム撮像のための2次元spiral scan (64ショット、データ収集時間5.5ms) のtrajectoryをfield cameraを用いて計測し、これを用いて画像再構成を行った。【結果・考察】本システムで観測したtrajectory (Fig. 1(d)) は、理想的なtrajectory (Fig. 1(c)) に比べて著しく歪んでいた。これは、渦電流により勾配磁場が弱められたことが原因だと考えられる。計測したtrajectoryで再構成を行った画像 (Fig. 1(g)) ではアーチファクトが除去され、この補正方法が有効であると結論した。

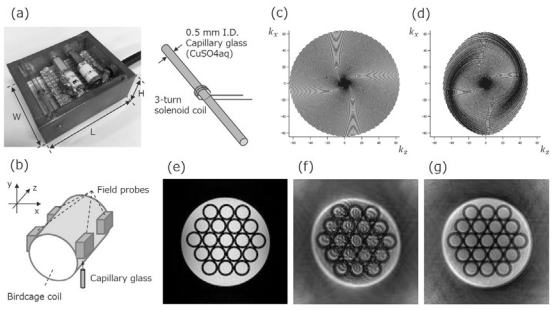


Fig. 1 (a) Home-built field probe (51 mm (length) x 41 mm (width) x 23 mm (height)). (b) Arrangement of the birdcage coil and field probes. (c) and (d) K-space trajectories of spiral imaging. (c) Nominal and (d) monitored trajectories. (e)-(g) Phantom images reconstructed with (e) the Cartesian trajectory and (f) the nominal and (g) monitored spiral trajectories. Matrix sizes of the reconstructed images = 128 x 128. FOV = 64 mm x 64 mm. Slice thickness = 10 mm. TE/TR = 10 ms/1000 ms.

【参考文献】[1] C. Barmet et al., MRM 60 (2008) 187.

O1-92 MRI装置の発熱パターンに最適化した冷水装置制御方法と消費電力低減率の検討

Consideration of control method of the water cooling chiller that is optimized to meet heating pattern of MRI system and rate of power reduction

石原 隆尋（東芝メディカルシステムズ株式会社）
Takahiro Ishihara[1], Motohisa Yokoi[1], Kenta Nakato[2]
[1]Toshiba Medical Systems Corporation, [2]Step Science Co.,Ltd

【要旨】We considered the control method of chiller that is optimal for heating pattern of MRI system. It was confirmed that when the typical usage example is assumed, the power consumption of the chiller was reduced by about 39% using our control method.

【目的】近年、MRI装置の省電力化の必要性が高まっており、待機電力低減などMRI装置の低電力化が進んでいる。一方で、撮像中のMRI装置の温度変化が画質に与える影響は大きく、MRI装置を冷却するための冷水装置は常に一定の電力を消費して冷水温度を保っていた。実際にはMRI装置の発熱量は撮像中と非撮像中で大きく違っており、その発熱量に応じて冷水装置の制御方法を変えることで電力低減が可能である。本研究では、MRI装置特有の発熱パターンに最適化した冷水装置の制御方法を検討し、その制御下での電力削減率について確認した。【方法と結果】MRI装置の撮像状態/非撮像状態を冷水装置で判別する指標として、冷却水の送りと戻りの温度差を用いた。MRI装置が非撮像時はこの温度差が小さく、撮像時は大きくなる。送りと戻りの温度差を検知する温度センサと、それに応じて冷水装置の運転状態を切り替える制御装置を用意した。この制御装置は、温度差が小さい時はMRI装置が非撮像状態であると判断し、冷水装置を間欠運転に切り替える。一方で温度差が大きくなった時はMRI装置が撮像状態に移行したと判断し、冷却水を一定に保つように冷水装置を常時運転に切り替える。この制御装置を用いることで、撮像中の冷水温度を一定に保ちながら、非撮像時の消費電力を52%低減できた。典型的なMRI装置の使用例として、1日の撮像時間を8時間、ひと月の使用日数を22日とした場合、この制御装置を用いることで、冷水装置の消費電力が39%低減することを計算により確認した。【結論】MRI装置の稼働状態を冷水装置の送りと戻りの温度差で検知し、MRI装置が非撮像状態の場合に冷水装置を間欠運転させることで、消費電力の低減が可能となった。

O1-93 ワークステーション搭載型ノイズ低減処理の物理評価
Physical Evaluation of Noise Reduction Processing in the Workstation

阪本 貴博（近畿大学医学部附属病院）
Takahiro Sakamoto, Tatsuro Konishi, Daisuke Morimoto, Takayuki Nakatsuka, Kazuhiko Nishimatsu, Koji Yamada
Kindai University Hospital

【要旨】We evaluated the image quality of noise reduction software (iNoir) in the workstation for MR imaging. By using iNoir, the SNR increased. From the NPS, a noise reduction effect in the middle and high frequency regions was observed. Even using iNoir, edges were preserved.

【背景】MRI画像では高分解能化やスライス厚を薄くしたり、撮像時間短縮のために加算回数を下げたりするほど、ノイズが増加して画質上で問題となる。近年、ワークステーション搭載型ノイズ低減処理ソフト (iNoir) が開発されて、後処理により任意にノイズ低減処理強度を設定してノイズ低減を行えるようになった。この処理は逐次近似画像再構成法を応用した方法で、MRIでは用いられていることは少なく、その画質評価の報告も少ない。【目的】MRI画像に対して、iNoirにより画質にどのような影響があるのか検討を行った。【方法】使用装置はGE社製Signa 1.5Tを用い、性能評価ファントムを撮像した。得られた画像に対してノイズ低減処理強度を変化させてノイズ低減処理を行った。未処理の画像と各強度のノイズ低減処理した画像に対して、ファントムの均一セクションを用いて信号雑音比 (SNR)、ノイズパワースペクトル (NPS) を測定し、エッジ部分を用いてプロファイルカーブを作成し比較検討した。【結果】SNRはノイズ低減処理強度を上げるほど高くなった。NPSからノイズ低減処理強度を上げるほどノイズ低減効果は大きくなり、またその周波数特性として低周波数領域では効果は少なく、中から高周波数領域では一定の効果があることが確認できた。エッジ部分のプロファイルカーブはノイズ低減処理を行っても同等であった。【結語】iNoirにより、エッジを保持したままノイズ低減することが可能であり、臨床への応用が期待される。

O1-94 永久磁石装置の拡散強調画像における脂肪抑制法の最適化と歪み改善の基礎的検討
Fundamental study on optimization of fat suppression method and improvement of distortion in diffusion emphasized image of permanent magnet device

平原 大助（学校法人原田学園 鹿児島医療技術専門学校 診療放射線技術学科）
Daisuke Hirahara, Ryuji Oura, Takuya Fujimura, Yukihiro Higashi, Kazunori Ganjitsuda, Hisashi Niidome, Yasuhiro Matsumura, Yuzuru Takeda, Ryoichi Arizono
KAGOSHIMA MEDICAL PROFESSIONAL COLLEGE Department of Medical Radiological Technology

【要旨】(Purpose) In order to improve image quality of diffusion weighted images, we studied improvement of distortion and optimization of fat suppression. (Conclusion) In this study, it was found that the distortion greatly changes with the selection of the parameters.

【目的】永久磁石装置は、低価格と低ランニングコストであることから、世界で広く普及している。環境負荷も低く発展途上国や小規模医療機関だけでなく大規模医療機関や先進国でも活躍している装置である。普及装置であることから画質改善の研究を継続することは重要である。永久磁石装置が苦手とする拡散強調画像の画質改善を考え、歪みの改善と脂肪抑制の最適化の検討を行った。【方法】A)ボトルに封入したサラダ油と水が入った2本のファントムを作成し、サラダ油ボトルもファントムとして使用する。B)ファントムにてメーカー推奨値の拡散強調画像を撮像し、比較対象としてサンプルする。C)歪み補正パラメータのオンオフにつき検討する (検討1) D)エコータイムを最短にする目的でk-spaceオーダリング (およびエコースペースも最短へ) を変更し検討する。(検討2) E)脂肪抑制法の検討する (検討3)【結果】脂肪抑制法では、IR法の歪みが少なかった。歪み補正ONで歪みが少なくなる場合と増える場合があった。ADAというk-spaceオーダリングの歪みが少なかった。【考察】今回は、磁場均一性を高めるために、塩でファントム周囲を埋め、空気がなるべく入らないようにしたが、IR法がCHESS法より良好な結果が得られた。これはIR法をサラダ油に最適なTIである90に設定した時が顕著であった (事前に実験にて確認)。期待していた歪み補正は効果が不安定だった。これはベースの画質の改善時に効果が出たことから、ベースの画質が悪いとそもそも補正が困難である可能性を考えた。ADAはゼロフィリングでk-spaceの高周波成分を埋めるため、パラレルイメージングと同様の効果が得られ、歪みが少なくなったと考えた。【結語】永久磁石装置では、詳細な基礎的検討を行っている施設が少ないため今後も継続して検討をしていきたい。

O1-95 7TパラレルトランスミットMRIにおけるファントムの違いによる再現性の検討
Repeatability of parallel transmit MRI at 7T: phantom experiments

岩舘 雄治（GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部）
Yuji Iwadate[1], Tsuyoshi Matsuda[2], Hiroyuki Kameda[3], Taisuke Harada[3], Kohsuke Kudo[3], Tsuyoshi Metoki[2], Kota Takeda[2], Makoto Sasaki[2], Hiroyuki Kabasawa[1]
[1]MR Applications and Workflow, GE Healthcare Japan, [2]Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University, [3]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital

【要旨】We investigated repeatability of parallel transmit MRI using an MRS phantom and an agar phantom at 7T MRI. The B1 map of the MRS phantom had larger inter-scan coefficients of variance than that of the agar phantom, which resulted in larger inter-scan coefficients of variance in the pTx images.

【目的】複数チャネル送信を用いたパラレルトランスミット(pTx)法では、較正結果に基づき各チャネルの位相、振幅、波形を調整し送信磁場を均一にする。本研究では、7T MRIでファントムの違いによるpTxの再現性について検討を行った。【方法】撮像はGE製7T MR950装置およびNova Medical製8チャネル送信・32チャネル受信コイルを用いて行い、溶液MRSファントムと寒天ファントムを対象とした。各ファントムで較正、従来法のCP、位相と振幅を調整するRF-shimming、さらに波形を調整するRF-designの撮像を5回繰り返した。得られた画像において各ピクセル信号値の撮像間変動係数を計測した。【結果】MRSファントムでは較正で得られた送信磁場の変動係数の平均が、どのチャネルでも寒天ファントムより大きかった(図1)。MRSファントムのRF-shimming/designのCPに対する変動係数の増分が、寒天ファントムよりも大きかった(図2)。【結論】pTxの再現性実験では、溶液のMRSファントムではなく、寒天ファントムを用いるべきである。

Figure 1

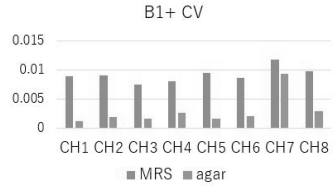
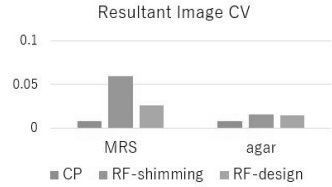


Figure 2



O1-96 SimulatorはMRIの研究開発にパラダイムシフトを起こせるか？
Can simulator create a paradigm shift in R & D of MRI?

巨瀬 勝美（筑波大学数理物質系 物理工学域）
Katsumi Kose[1], Ryoichi Kose[2]
[1]Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, [2]MRTechnology Inc.

【要旨】A GPU optimized MRI simulator was used to optimize the MPRAGE sequence. Clear simulated images were obtained within 2 s for a single 128 × 128 voxel and 65 × 65 subvoxels image. The image evaluation using FA and TI is not sufficient and image blur should be considered for the evaluation.

【はじめに】我々は，GPUを用いた，実効速度7TFLOPSを超える高速MRI simulatorを開発している．このような高速simulatorは，MRI研究開発の方法を一変させる可能性を持つ．そこで，その可能性を具体例により検討した．【方法】Fig.1の2Dファントム(128×128)に対し，MPRAGEを適用し，撮像パラメタ最適化を試みた．各gradient echoは，TR=5ms，TE=2.5ms，全TR=2sと固定し，調整パラメタをFAとTIとし，これらに対する各領域間の画素強度差の絶対値の和を評価関数として最適化を試みた(Fig.2)．【結果と考察】Fig.3に，FA=12°，TI=150ms～350msとした時の結果を示す．計算におけるsubvoxelを縦横65とすることにより，偽像のない画像を得た(計算時間1枚約2秒)．Fig.4に，TI=250ms，FA=6°～30°の結果を示す．このように，評価値はFAと共に増大するが，FAが20°以上では，画像のボケが発生するため，画素強度差のみの評価は適切ではないことが判明した．しかしながらblurrの効果を取り入れれば，MPRAGEにおけるsimulatorを用いた最適化は可能であると結論した．

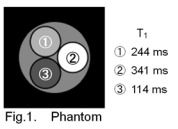


Fig.1. Phantom

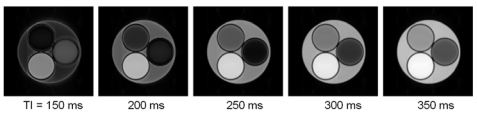


Fig.3. Inversion time (TI) dependence of MPRGAE images. Flip angle = 12 degree

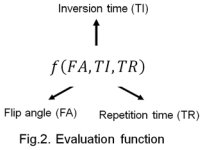


Fig.2. Evaluation function

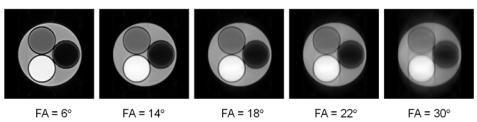


Fig.4. Flip angle dependence of MPRGAE images. TI = 250 ms

O1-97 GPUを用いた非デカルト座標系サンプリング対応3D高速MRI simulatorの開発
GPU-optimized 3D fast MRI simulator for non-Cartesian sampling

巨瀬 亮一（株式会社エム・アール・テクノロジー）
Ryoichi Kose[1], Ayana Setoi[2], Katsumi Kose[2]
[1]MRTechnology Inc., [2]Institute of Applied Physics University of Tsukuba

【要旨】A GPU-optimized MRI simulator for non-Cartesian sampling was developed. The performance was evaluated using 3D cones trajectories provided by a pulse sequence with 128 oscillating gradients. The calculation time for a 3D image dataset was about 66 s, nearly equal to that for Cartesian (48 s).

【はじめに】UTE，CS，MRFなどの開発に伴い，Non-Cartesian Samplingが注目されている．ところが，この手法では，k軌道が複雑なため，装置の不完全性の影響や画像artifactを予測・解析することが難しい．よって，この問題の解決には，核磁化の運動からMRI信号を再現するMRI simulatorが必須である．そこで，本研究ではNC samplingに対応したsimulatorを開発した．【方法】nVIDIAのGTX 1070を用い，BlochSolver[1]をベースに開発した．そして，その性能と有用性を評価するために，3D Conesの軌道を用いて信号生成を行った．用いた軌道は，one shot spiralの軌道を利用した128本の3D Conesの軌道（5μs×21259点）である．【結果・考察】Fig.1に，静磁場オフセットが0～20Hzの再構成画像を示す．Fig.2に，xyzに比例する静磁場不均一性を有する再構成画像を示す．これらの信号生成には約66秒を要し，Cartesian samplingの場合と同等の計算時間（48.1秒）を達成した．以上より，本研究で開発したsimulatorの高速性と有用性を実証した．

1. R.Kose, K.Kose, J. Magn. Reson. Published online May 20, 2017.

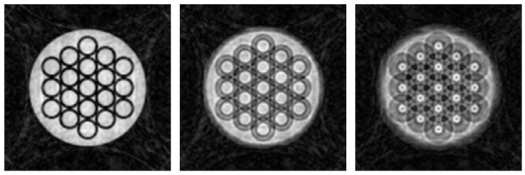


Fig.1 2D sections selected from 3D image datasets with frequency offset

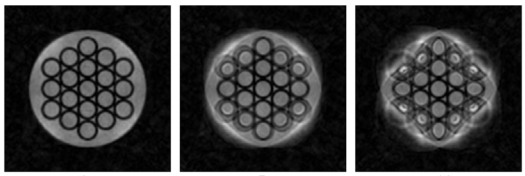


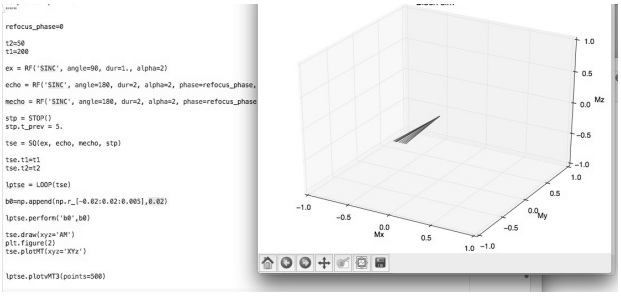
Fig.2 2D sections selected from 3D image datasets with B_0 inhomogeneity

O1-98 pybloch：汎用Blochシミュレーションソフトウエアの開発
Pybloch: Development of a multipurpose Bloch Simulation software.

荻野 徹男（(株) フィリップスエレクトロニクスジャパン）
Tetsuo Ogino[1], Toshiaki Miyati[2]
[1]Philips Electronics, Japan LTD, [2]Kanazawa Univ.

【要旨】We developed a multipurpose Bloch Simulation software on Python. It allows simulation with a sequence contains multiple pulse elements with any sequence parameter. Many plot and visualizing functions are implemented. A pulse sequence can be described with simple and easy to learn text script.

【目的】汎用的なBlochシミュレーションツールの開発【背景】複雑化多様化するパルスシーケンスを理解・応用・開発していく上で、多用途に対応するBlochシミュレーションツールは非常に有用である。そのための習得容易で柔軟性に富み拡張性の高いツールの開発が必要であると考えた。【構想】1) 柔軟性、拡張性を重視しGUIではなくCUIあるいはスクリプト記述型とする。2) 科学技術計算で広く用いられる無償の言語・開発環境であるpythonを採用する。3) 複数のRFパルス勾配パルスからなるシーケンスを記述でき、様々なパラメータを変えた場合の計算が容易であること。4) シーケンス及び計算結果を作図する様々な方法を備えている。5) ユーザが任意のパルス波形を作り込めるひな形を持つこと。【結果】複数のRF、勾配パルスからなるシーケンスを自由に組立て、ほぼあらゆるパラメータを変数とする計算ができるようになった。図はTSEの記述とスピンをアニメーション表示するスクリプトとその結果である。実質18行のスクリプトにより、TSEのスピンの動きを視覚化できた。



O1-99 磁気共鳴再訪：スピン状態ベクトル空間への視覚的アプローチ

Magnetic resonance revisited: Visual approach to state vector space in spin one-half systems

藤田 眞（西宮市立中央病院 放射線科）

Makoto Fujita[1], Junji Mano[2]

[1]Nishinomiya Municipal Central Hospital Dpt of Radiology, [2]Osaka Prefecture University College of Technology

【要旨】A visual approach to the state vector space in spin one-half systems with mathematical function graphing software is essential for understanding the spin precession/magnetic resonance that arises from a time-dependent phase difference between the two base vectors in a static/rotating magnetic field.

スピン状態ベクトル空間を関数描画ソフトにより可視化し、基底ベクトルの位相変化から歳差運動/磁気共鳴の起源を考察する。3次元実空間でのy軸廻り回転角をθ、x軸からの方位角をφとする(Fig.1)。スピン演算子Szの固有ベクトル|+>(上向きスピン)、|->(下向きスピン)を直交基底とする複素ベクトル空間では、|+>の回転は|ψ>=cos(θ/2)$e^{-i\phi/2}$|+>+sin(θ/2)$e^{i\phi/2}$|->で表され、θのみならず各基底の位相変化としてのφの4π周期性を示す。基底間の位相差$e^{i\phi}$の位相角φは4π周期ではφ/2に相当し空間整合性を示す(Fig.2)。つまり実空間xy面内回転は、ベクトル空間での基底間の位相差に相当する。ここで静磁場の影響を考えると、各基底はエネルギーの固有ベクトルでもあるため、エネルギーが高く角速度も速い|->が|+>に対して経時的な位相のずれを起こし、実空間xy面内Larmor歳差運動に対応する(Fig.3)。さらに+x軸方向に回転磁場を与えて回転座標系で考えると、静磁場の影響が消失し|Sx+>方向の新たな静磁場と新たな基底間の経時的な位相のずれが発生する。これにより実空間zy面内歳差運動が惹起され、90°パルスなどの磁気共鳴に相当する(Fig.4)。

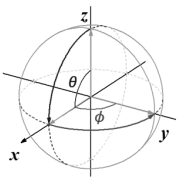


Fig.1

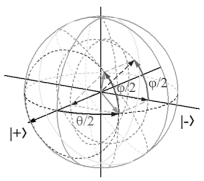


Fig.2

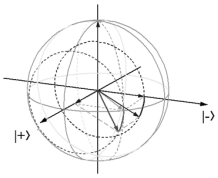


Fig.3

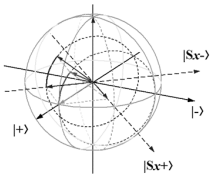


Fig.4

O2-1 カーボンファイバーシートを用いた脳血管MR angiographyの描出能向上

visualization ability of cerebral blood vessel MR angiography using carbon fiber sheets

山越 一統（自治医科大学附属病院 中央放射線部）

Kazunori Yamakoshi, Hidenori Iwasa, Yuri Yoshimura, Akihiro Kouda, Tomomasa Tateno, Hiroyuki Yazawa, Kinya Shibata, Humio Satou

Department of Radiologic Technology, Jichi Medical University Hospital

【要旨】We tested the hypothesis that an inflow effect reinforced because RF shielded a trunk part with a carbon fiver sheets at the time of cerebrovascular Time-of-Flight MRA with a flow phantom. 10% of inflow effects were increased by the radiofrequency wave shield of the carbon fiver sheets.

【背景・目的】カーボンファイバーシート(carbon fiber sheet：CFS)には電磁波に対する遮蔽効果があることが知られている．我々はこれまでにCFSを用いたアーチファクトの低減について検討を行い報告してきた．今回，CFSのRFパルスの遮蔽効果を脳血管Time-of-Flight(TOF)-MRAに応用し，head coil以外のRFパルスの照射を遮蔽することで，流入効果が増強するとの仮説を立てファントムにて検証した．【方法】siemens社製1.5T装置 Magnetom symphony Timを用い，受信コイルとして頭部用quadrature coilを使用した．自作flowファントムとローラーポンプを用いて模擬血流回路を作成し，ローラーポンプをの回転数を変化させて流速を変化させ，TOF用の3D-GREシークエンスにて撮像した．頭部用quadrature coil外のファントムへの流入部をCFSで遮蔽した条件と，遮蔽なし条件の差分画像を2値化して流入効果を定量評価した．【結果】受信コイル外をCFSで遮蔽することで流入効果が約10%上昇した．【結論】CFSによる体幹部のRF遮蔽により流入効果の増強が認められ，本検討から臨床での脳血管TOF-MRAでの有用性が示唆された．今後は送信周波数の異なる3Tでの効果についても検討していく必要がある．

O2-2 1.5T装置におけるT1 IR-VISTA法を用いた全脳血管壁イメージングの撮像パラメータの検討

Assessment of Parameters for Whole-Brain Vessel Wall Imaging Using a T1-Weighted Inversion-Recovery VISTA Sequence at 1.5T

細井 慎介（埼玉医科大学総合医療センター 中央放射線部）

Shinsuke Hosoi[1], Hiroaki Satou[1], Kazuki Hanzawa[1], Yuka Nakane[1], Kenichi Numoto[1], Takahiro Tahara[1], Kazuhiro Tsuchiya[2]

[1]Central Radiology Division,Saitama Medical Center, [2]Department of Radiology,Saitama Medical Center

【要旨】In a whole-brain vessel wall imaging sequence combining a T1-weighted VISTA sequence and an IR pulse at 1.5T, we sought the best combination of the IR delay time and refocusing control angle (RCA). We found that combination of the IR delay of 500 ms and the RCA of 30 degrees yields the best images.

【目的】頭蓋内全域の血管壁イメージングとしてT1-VISTA法にIRパルスを併用し、撮像パラメータの変化による血管壁の描出の変化について検討を行った。【方法】使用装置はPHILIPS社製Ingenia 1.5T Release R5.1.7.2、コイルはヘッドネックコイルを使用した。我々はまず、至適IR delayを同定する事から行った。健常ボランティア3名を対象にIR delayを250 msから50 ms間隔で500 msまで変化させ画像を取得した。その際のTR、TEは共にshortestの設定とした。その後視覚評価にてIR delay時間を決定した。次に血管内腔と周囲の脳実質ならびに、くも膜下腔とのコントラストについて、視覚評価より決定したIR delay時間を固定し、refocusing control angleを30°から10°間隔で90°まで変化させた。TR、TEは共にshortestの設定とし撮像時間は6分58秒とした。また、refocusing control angle以外の条件は固定とした。【結果】放射線科医および診療放射線技師5名による視覚評価の結果、至適IR delayは500 msであった。また、refocusing control angleを変化させCNRを測定した結果、refocusing control angle 30°においてCNRが他のrefocusing control angleよりも高値を示し良好な結果となった。【結論】全脳の血管壁イメージングにはT1-VISTA法にIRパルスを併用する事で、頭蓋内血管壁描出能の向上が示唆された。

O2-3 サンプリング最適化によるBeam Sat 2D TOF MRAの高速化及びアーチファクト抑制

Acceleration and Artifact Suppression in BeamSat 2D TOF MRA with Sampling Reduction

西原 崇（(株) 日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Takashi Nishihara, Kuniharu Oka, Masahiro Takizawa, Hiroyuki Itagaki
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Although BeamSat 3DTOF can visualize hemodynamics, the scan time is long (about 5 minutes). The single thick slice 2D TOF and the ks offset were applied to BeamSat sequence. We showed that this method can accelerate the BeamSat TOF MRA to 0.8 seconds without the notable loss of vessel visualization.

【背景・目的】2D励起を用いたプリサチュレーションパルス(Beam Satパルス)を3DTOFに適用し、頭部血行動態を把握できることを確認してきたが、撮像時間が5分程度と長かった。本検討では、BeamSatパルスをシングルスライスの2DTOFへ適用し、更にデータ取得帯域の最適化、及びアンダーサンプリングを併用することにより、どこまで撮像時間の短縮可能か検討した。【方法】日立製1.5TMRI装置を使用し、撮像対象は当施設の倫理規則に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティア1名とした。BeamSat 2DTOFの撮像条件は、Thickness=50 mm, TR/TE=30.3/6.9ms, F#/P#=512x320とし、BeamSatは右内頚動脈の岩様部に印加した。スライス方向のデータ取得帯域k_sは背景信号を抑制するために0～60 m^{-1}までオフセットさせ、更に位相方向のデータ取得率Wk_pは撮像時間短縮のために100%～5%まで低下させた。また、コントロールとして同条件でBeamSat=offも撮像し、差分画像を作成した。ブラーリングと血管描出能の評価は、差分画像から作成したMIP画像で視覚的におこなった。【結果・考察】k_s=0 m^{-1}では背景脳実質が描出され、血管も不連続で視認性が悪かったが、k_s=60 m^{-1}では背景脳実質が描出されず、血管も明瞭に描出された。これは、一般的な脳の構造が5cm～10cmである一方、血管のサイズは1mm～3mm程度と小さいため、k空間において血管が支配的な帯域が背景脳実質より高域であるためと考えられる。元画像のブラーリングはWk_p=25%で顕著になるが、差分画像ではWk_p=10%でも視認できない程度であった。但し、Wk_pの低下に伴い空間分解能の低下も目立つので、血管描出能の維持できる最小Wk_pは20%程度(撮像時間0.8秒)と考えられた。【結論】BeamSat 2D TOFのデータ取得帯域の最適化とアンダーサンプリングにより、血管描出能を大きく損なうことなく、撮像時間を0.8秒程度まで短縮可能であった。

O2-4 4D-APACKによる到達時間の長い血流まで描出可能な非造影4D MRA：血流動態の正確性検討及びAVM臨床報告

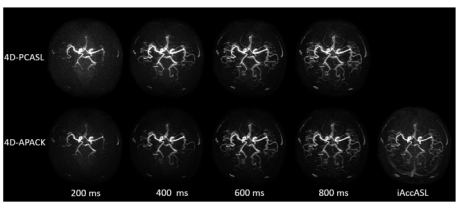
4D-APACK by combining 4D-PACK and iAccASL for visualization of long transit time artery: Investigation of hemodynamics accuracy and AVM clinical case

赤嶺 雄太（フィリップス エレクトロニクス ジャパン）

Yuta Akamine[1], Makoto Obara[1], Osamu Togao[2], Shuhei Shibukawa[3], Masami Yoneyama[1], Tomoyuki Okuaki[4], Marc Van Cauteren[4]
[1]Philips Electronics Japan, [2]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Science, Kyushu University, [3]Department of Radiology, Tokai University Hospital, [4]Philips Healthcare, Asia Pacific

【要旨】We developed new 4D-MRA combining 4D-PACK and iAccASL, named 4D-APACK for visualizing long transit time artery. 4D-APACK uses iAccASL for Keyhole reference instead of last phase of 4D-PACK. In this study, we investigated accuracy of hemodynamics for 4D-APACK and demonstrated 4D-APACK in AVM patient.

【背景】4D-PACKは、pCASLにKeyholeとView-Sharingを併用した4D-MRAの高速化技術である。しかし到達時間(ATT)が2秒を超える遅い血流では、ラベル効果低減に伴う描出能低下や、長いラベル時間に伴う撮像時間の延長が課題となる。関心血管を直接ラベルするiAccASLは、ATTに依存せず遅い血流でも高い描出能を有する。そこで、血流動態とATTの長い血流描出を目的として4D-PACKとiAccASLを組合せた4D-APACKを開発した。今回、4D-APACKの血流動態の正確性と描出能に関する基礎的検討、臨床での初期経験を報告する。【方法】装置はPhilips Ingenia 3.0T。対象は健常者6名とAVM患者1名。4D-APACKでは、最終時相にiAccASLを撮像しKeyholeのリファレンスデータとした。血流動態の評価に、健常者の4D-APACKと4D-PCASL(参照)におけるATTのPearson相関係数と静脈洞交会のCNRを測定し、血管描出能評価にMCAのCNRを測定した(各々WMとのCNR)。【結果】4D-APACKと4D-PCASLのATTの相関係数は0.97以上、静脈洞交会のCNRは臨床上問題ない程度であった。MCAのCNRに有意差はなかった。臨床検討では血流動態および末梢血管の描出が可能であった。【結論】4D-APACKの血流動態描出の正確性が示された。



O2-5 ラベルスピンの流入および流出動態を描出するための4D-PACKスキームの最適化
Scheme optimization for inflow and outflow visualization in 4D-PACK

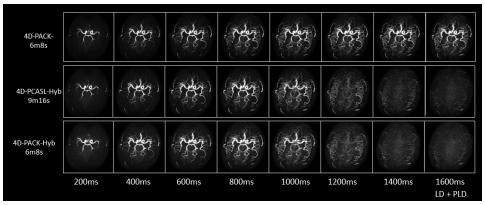
小原 真（フィリップスエレクトロニクスジャパン）

Makoto Obara[1], Osamu Togao[2], Noriyuki Fujima[3], Shuhei Shibukawa[4], Tomoyuki Okuaki[5], Masami Yoneyama[1], Yuta Akamine[1], Marc Van Cauteren[5]

[1]Philips Electronics Japan, [2]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [3]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital, [4]Department of Radiology, Tokai University Hospital, [5]Philips Healthcare, Asia Pacific

【要旨】We developed new 4D-MRA scheme for visualizing inflow and outflow, called 4D-PACK-Hyb by controlling post labeling delay of 4D-PACK-Hyb for visualizing outflow dynamics. In this study, we investigated accuracy of inflow and outflow hemodynamics, and artery visualization for 4D-PACK-Hyb.

【背景】pCASLを用いた4D-MRA(4D-PCASL)にKeyholeおよびView-Sharingを併用した高速化技術4D-PACKは、Label Duration(LD)を長くしていくことで流入動態を観測する。我々は、流入と流出動態の両方を観測できるように、スキームの途中からPost Labeling Delayを長くしていくHybrid (Hyb) タイプの開発を行った。今回は、4D-PACK-Hybの、動態情報の妥当性と末梢血流の描出能に関する基礎的検討を行ったので報告する。【方法】装置はPhilips Ingenia 3.0T。対象は健常者4名。動態情報の妥当性の評価として4D-PCASL-Hybと4D-PACK-Hybにおけるラベル血液スピンの流入時間と流出時間のPearson相関係数を求めた。また血管描出能評価として4種類のLDを用いた4D-PACK-Hybと4D-PACKのMCAでのCNRを比較した。【結果】4D-PCASL-Hybと4D-PACK-Hybの流入、流出時間の相関係数は0.93以上であった。4D-PACK-HybのLDを短くすることで流出動態の観測が可能となるが、MCAのCNRが低下する傾向が認められた。【結論】4D-PACK-Hybを用いた流出動態の観測は、血流の描出能とも関係するため、今後臨床での最適化が必要である。



O2-6 4D-PACK MR Angiographyによる脳動静脈奇形の描出能の検討
4D MRA with Pseudo-Continuous Arterial Spin Labelling Combined with CENTRA-Keyhole (4D-PACK) for Visualization of Brain Arteriovenous Malformation

栂尾 理（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

Osamu Togao[1], Akio Hiwatashi[1], Koji Yamashita[1], Daichi Momosaka[1], Makoto Obara[2], Marc Van Cauteren[2], Hiroshi Honda[1]

[1]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [2]Philips Electronics Japan

【要旨】We evaluated the performance of 4D-PACK for the visualization of brain AVMs by comparing with an established pASL-based 4D-MRA called CINEMA. 4D-PACK improved the depictions of AVM compared to CINEMA. 4D-PACK can be a non-invasive clinical tool for assessing brain AVMs.

【目的】pCASLを用いた4D-MRAにKeyholeとView-sharingによる高速化技術を併用した4D-MRAである4D-PACKの脳動静脈奇形の描出能をCINEMAと比較し検討すること。【対象と方法】3TMRI装置 (Philips) を用い、脳動静脈奇形の患者12人 (平均年齢32.6±17.5歳) において4D-PACKとCINEMAを撮像した。4D-PACKでは100ms-2200msの8時相のLD、CINEMAでは200ms-2200msの11時相のPLDを用いた。各MRAにおいて流入動脈、ナイダス、流出動脈の各コンポーネントにおいて、定性的評価としてDSAを基準とした5段階視覚的スコア、定量的評価としてCNRを測定した。【結果】13例中2例ではいずれのMRAでも病変を検出できなかった。視覚的スコアは流入動脈(CINEMA:4.3±1.5, 4D-PACK: 4.4±1.5)とナイダス(CINEMA:4.4±1.5, 4D-PACK: 4.5±1.5)において2種類のMRAで有意差はなかったが、流出静脈においては4D-PACK(3.7±1.4, P=0.0008)の方がCINEMA(2.7±1.4)よりも高かった。CNRは流入動脈(CINEMA: 68.3±21.4, 4D-PACK: 93.9±20.0, P=0.0005), ナイダス(CINEMA:75.1±21.3, 4D-PACK:97.1±23.4, P=0.00113)、流出静脈(CINEMA:21.6±15.3, 4D-PACK:61.8±37.1, P=0.0002) のいずれにおいても4D-PACKの方がCINEMAよりも高かった。【結論】4D-PACKはAVMの各コンポーネント、特に到達時間の長い流出静脈の描出に優れていた。4D-PACKは脳動静脈奇形の非侵襲的な動的イメージング法として有用と考えられた。

O2-7 MRIによる細動脈収縮拡張機能の評価 －喫煙による影響－

Evaluation of arteriolar vasomotion by spectral analysis of venous MR signal fluctuation in human brain –Effects of smoking–

二丹田 優介（北海道大学大学院 保健科学院）
Yusuke Nitanda[1], Minghui Tang[2], Toru Yamamoto[2]
[1]Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, [2]Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

【要旨】Focusing on smoking as a risk factor of dementia, we non-invasively evaluated chronic and acute effects of smoking on arteriolar vasomotion by using MRI. Although arteriolar vasomotion did not deteriorate with a few years smoking history, its acute decline after smoking was clearly observed.

【目的】認知症の早期に大脳細動脈の収縮拡張機能が劣化するので、その機能評価の臨床実用化が期待されている。細動脈は呼吸に連動した血中CO_2濃度変動により収縮拡張し血流が変化して、静脈血酸素飽和度が変動する。我々は、上矢状静脈洞の静脈血酸素飽和度変動に伴うMR信号変化に着目し、非侵襲的に大脳の細動脈機能を評価する方法を提案した。本研究では、認知症のリスク要因の一つである喫煙に着目し、細動脈収縮拡張機能に対する喫煙の急性および慢性的影響を評価した。【方法】20歳代の非喫煙者7名と喫煙者6名（喫煙歴：4.3 ± 2.3年）を対象に、上矢状静脈洞に直交するシングルスライスを設定し、SE-EPI法（TR = 250 ms）を用いて45秒間の連続撮像を行った。その際、スライス厚（7 - 15 mm）を変えて同様に連続撮像を実施した。喫煙の急性的影響を調べるため、8時間以上の禁煙を課した喫煙者を撮像した後に喫煙させ、その直後にも撮像を行った。得られた時系列データをフーリエ変換し呼吸周期成分（0.2 - 0.3 Hz）のSpectral Fluctuation Intensity（SFI）を計測した。平均信号強度とSFIの散布図の近似直線の傾きから細動脈収縮拡張の程度を反映する呼吸周期の静脈血酸素飽和度変動（ΔY_r）を算出した。呼吸は15回/分で固定した。【結果と考察】喫煙者の喫煙直後のΔY_r（0.3 ± 0.2%）は喫煙前（1.2 ± 0.6%）よりも有意に低下した（$p<0.05$）。喫煙により細動脈が拡張し細動脈収縮拡張機能が一時的に低下したものと解釈できる。また、非喫煙者（1.3 ± 0.7%）と喫煙者（喫煙前）のΔY_rには有意差が認められず、4.3年の喫煙歴では慢性的は影響が現れなかった。【結論】MRIを用いて細動脈収縮拡張機能を非侵襲的に評価することが可能であり、喫煙による細動脈収縮拡張機能の一時的な劣化を確認できた。

O2-8 脳動脈瘤ステント支援下コイル塞栓術後の3D-TOF MRAにおけるband幅，TE，FAが画質に及ぼす影響についての検討

Consideration on the Influence of receiving band width, TE, FA on image quality in non-contrast 3D-TOF MRA after stent-assisted coil embolization

加藤 広士（国家公務員共済組合連合会 新別府病院）
Hiroshi Kato, Norio Ootani, Kentaro Abiru
Federation of National Public Service Personnel Mutual aid Asosiations shinbeppu hospital

【要旨】We examined the relationship between Susceptibility effect and RF Blocking effect and band width, TE, FA. The band width has almost no influence on the susceptibility effect, TE affected the susceptibility effect. Differences in blocking effect were observed depending on the type of stent

【目的】脳動脈瘤のステント支援下コイル塞栓術後のMRAはステントによる磁化率効果とRF puls遮断効果により信号が低下する．撮像パラメータを最適化してステント内の血流描出の改善を図るために磁化率効果とRF puls遮断効果それぞれの影響を個別に検討した【方法】使用装置はGE社製1.5TMRI装置Optima MR450W，受信Coilはhead 24を用いた．今回は磁化率効果とRF puls遮断効果の影響を検討するため静止ファントムで検討を行ったファントムとしてプラスチック容器に脳実質を想定したゼラチンと血管を想定したGd希釈洗剤を希釈したゼラチンに3種類のステントを配置した2層のファントムを作成した。1) 磁化率の検討ではTEを固定しband幅を変更した場合とband幅を固定しTEを変更した場合にステント内，ステント外及びゼラチンのみのSNR，CNRを比較した2) RF puls遮断効果の検討ではband幅，TEを固定しflip angleを変更してステント内，ステント外のSNRを測定しそれぞれのErnst角を比較した．【結果】1) TEを固定しband幅を広げるとSNRは低下し，ステント内-外及びステント内-ゼラチンのみのCNRは変化しなかった．band幅を固定しTEを延長すると全てのSNRは低下し，ステント内-外のCNRは上昇し，ステント内-ゼラチンのみのCNRは低下した．2) RF puls遮断効果の検討ではステント外に対しステント内のErnst角は高い方へシフトする物とほとんど変わらないものがあった．【考察・結語】ステントによる磁化率の影響を低減するためにはTEを短くすることが重要である．TEを短くするためにはband幅を広くする必要があるが，SNRが低下するため条件設定には注意が必要である．RF pulsの遮断の影響はステントの種類により異なるためステントごとに撮像条件を検討することも必要ではないかと考える．

O2-9 CUBE法を用いたEC-IC bypassの描出の試み
Investigation of the EC-IC bypass by using CUBE

二階堂 剛（社会医療法人孝仁会 釧路脳神経外科 診療放射線科）
Tsuyoshi Nikaidou[1], Kenji Furukawa[2], Kouki Yamamoto[2]
[1]kushiro neurosurgery radiation department, [2]kushiro kojinkai memorial hospital radiation department

【要旨】After EC-IC bypass surgery, TOF-MRA is employed to evaluate anastomotic site. However, invisible anastomotic site or unclear peripheral blood vessels were infrequently observed on these images. In this study, we tried to solve these problems by using CUBE with strong flow void effect.

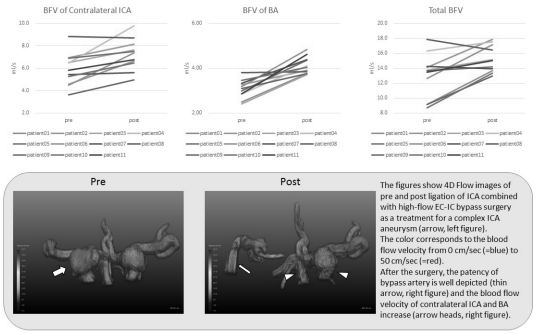
【背景・目的】EC-IC bypass後の経過観察にはTOF-MRAが用いられる事が多い。しかし、吻合部や末梢血管の描出が不鮮明な症例を経験する。その際、Balanced系のシーケンスをTOF-MRA の補助として使用する場合もあるが、磁化率のアーチファクトといった問題も多い。今回、長いエコートレインでも良好なコントラストと強いflow void効果を持つCUBE法を用いて、EC-IC bypassを評価する基礎検討を行った。【方法】使用機器はGE社製SignaHDxt1.5T、使用コイルはNV arrey coil、撮像シーケンスはCUBE T2とCUBE PDIを用いた。同意を得た健常ボランティアに対し、ETL (60～120)，BW (31～83.3kHz)，RFA (10～90°)と変化させ、浅側頭動脈 (STA)、中大脳動脈 (MCA) のコントラスト比 (CR) を求め、血管信号が抑制される撮像条件を選択した。次に、求めた至適条件でEC-IC術後の8症例を撮像し、Min IP処理した画像で、血管腔の抑制と血管走行について視覚的評価を行った。【結果】血管の信号が抑制される至適撮像条件は、CUBE T2法では、ETL80、BW±83.3kHz、CUBE PDI法ではETL100、BWは±62.5kHz、RFA10°であった。また、EC-IC bypass術後の症例においても、CUBE T2、PDI法共に血管走行を確認することが出来た。【結論】CUBE法は末梢血管まで強いflow voidを描出する事が可能で、EC-IC bypassの術後評価に有用と考えられる。また、RFAを低く設定する事で、末梢血管まで強いflow voidが描出できる。しかし、RFAの設定しだいでSNRの低下、静脈や脳脊髄液の信号抑制が診断に影響を与える可能性もあり、その設定には注意が必要である。

O2-10 4D Flow MRIを用いたhigh-flow EC-IC bypass術前・術後の脳血流評価
4D Flow MRI analysis of cerebral blood flow before and after high-flow EC-IC bypass surgery

織田 絵里香（日本医科大学 放射線科）
Erika Orita[1], Tetsuro Sekine[1], Ryo Takagi[1], Yasuo Murai[2], Yasuo Amano[3], Takahiro Andoh[1], Kotomi Iwata[1], Yoshio Matsumura[1], Shin-ichiro Kumita[1]
[1]Department of Radiology, Nippon Medical School, [2]Department of Neurological Surgery, Nippon Medical School, [3]Department of Radiology, Nihon University School of Medicine

【要旨】The purpose of this study was to clarify the change of the hemodynamics after the high-flow EC-IC bypass by using 4D Flow MRI. 4D Flow MRI could assess comprehensive flow dynamics and prove the increase of total blood flow volume by 16.8%, though there was no clinical symptom due to hyperperfusion.

Purpose: One of the treatment options for complex ICA aneurysm is the ligation of the ICA with the high-flow extracranial-intracranial (EC-IC) bypass surgery. The purpose of this study was to clarify the change of the hemodynamics after the surgery by using time-resolved 3D-phase contrast (4D Flow) MRI. **Materials & Methods:** We enrolled 11 patients who underwent high-flow EC-IC bypass surgery and 4D Flow MRI preoperatively and 3 weeks after the surgery. We measured blood flow volume (BFV) of bilateral ICAs, BA, and bypass artery. **Results:** The BFV of contralateral ICA and BA were statistically increased after the surgery (ICA: 5.89±2.08 vs. 7.22±1.88 ml/sec (p=.0018), BA: 3.06±0.17 vs. 4.12±0.14 ml/sec (p<.001)). Total brain BFV (t-BFV = bilateral ICAs + BA + bypass) was also statistically increased (12.99±8.65 vs. 15.18±3.14 ml/sec (p=.0067)). **Conclusion:** 4D Flow MRI could quantify the change of hemodynamics after the high-flow EC-IC bypass surgery.



O2-11 DANTEパルス併用T1-SPACEによる脳動脈解離の評価
DANTE T1-SPACE for Intracranial Arterial Dissection

伏見 育崇（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

Yasutaka Fushimi[1], Tomohisa Okada[2], Akira Yamamoto[1], Tsutomu Okada[1], Takayuki Yamamoto[1], Takuya Hinoda[1], Hikaru Fukutomi[1], Yusuke Yokota[1], Sonoko Oshima[1], Tomohiko Nishii[1], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, [2]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine

【要旨】The aim of this study is to evaluate intracranial arterial dissection by 3D DANTE-T1-SPACE. Ten patients with arterial dissection underwent 3D DANTE-T1-SPACE. High signal was shown at the false lumen in 5 patients with acute dissection by 3D DANTE-T1-SPACE.

【目的】脳動脈解離の診断や経過観察にMRの果たす役割は大きい。MR angiographyで評価されることが多いが、black blood法を用いた撮影で血管壁を評価する有用性は高い。本研究では、動静脈のような速い流れ、脳脊髄液などの遅い流れのいずれに対しても高い信号抑制が得られるDANTEパルスを併用した3D T1-SPACE法にて、脳動脈解離の評価を行い画像所見を考察する。【方法】急性期および慢性期の脳動脈解離の患者を対象とした。3T MR (MAGNETOM Skyra, Siemens Healthcare GmbH)にてTOF-MRA、脂肪抑制DANTE-T1-SPACE (0.56mm等方性ボクセル) を含むプロトコールで撮影を行った。【結果】急性発症例5例 (内、慢性期の増悪1例を含む)、慢性期5例の計10例の脳動脈解離に対して評価を行った。急性発症例ではクモ膜下出血発症例は見られず、DANTE-T1-SPACEにて全例の偽腔が高信号を呈した。経過観察にて4例で高信号は低信号化した。慢性期5例では、4例で偽腔が確認できわずかな信号上昇を認めた。真腔の信号抑制は全例で良好であった。【考察】DANTE-T1-SPACEは動静脈や真腔の信号抑制は良好であり、高分解能3D black blood法として血管壁評価に有用と考えられた。急性期の経過観察、慢性期例の評価を通じて、信号低下が得られれば治癒過程と判断できると推察している。

O2-12 T1FFE法を用いた頭頚部プラークイメージングの検討
Examination of head and neck plaque imaging using T1FFE method

浅野 領太（名古屋徳洲会総合病院）

Ryota Asano[1], Ryosuke Kametani[1], Hidekazu Aoyama[1], Takayuki Suzuki[1], Kaori Yamamoto[2], Yuuichirou Sano[2]

[1]Nagoya Tokushukai General Hospital, [2]Toshiba Medical Systems

【要旨】The purpose of this study is a property evaluation of the plaque. We examined the application to subclavian artery by High Intensity Plaque (HIP) using the 3D T1WI-FatSATBB image. We report the case that a property evaluation of the plaque was useful before EVT by using this technique.

【背景、目的】頭頚部病変のEVTにおいて、脳梗塞などのリスク判定を行うためのプラーク性状評価が有用であるが、確立した評価方法はまだ見受けられない。冠動脈ではプラーク性状評価として、3D T1WI-FatSATBB画像によるHigh Intensity Plaque (HIP) を用いている。今回、我々は鎖骨下動脈病変治療前評価におけるHIPの有用性を検討したので報告する。【使用機器】東芝メディカルシステムズ社製Vantage Titan 1.5T Ver3.1使用コイルAtlas SPEEDER ボディ、Atlas SPEEDER スパイン【方法】鎖骨下動脈閉塞部に対し、T1WI-FatSATBB (3D-FFE法 TR=5.2、TI=550、TE=2.2、FA=30、ST=2.5、FatSAT=on) を撮像する。プラークと同一面内にある筋肉(大胸筋、僧帽筋、棘状筋)の信号値を5点以上測定した平均値を筋肉の信号値とし、プラークと筋肉の信号比をPMR (plaque-to-myocardium signal intensity ratio) とする。PMR＞1.4をPMR (+) と仮定し、PMR (+)、PMR (−) と評価された症例において、EVTにおけるガイドワイヤー通過が容易であったか、またIVUS画像を元にプラーク性状評価を行った。【結果】PMR (+) では、ワイヤー操作通過容易、IVUS画像で、attenuationを伴うプラークを認めた。PMR (−) では、ワイヤー通過困難、IVUS画像で、attenuationを伴わなかった。【結語】3D-FFE法を用いたHIPでは鎖骨下動脈のプラーク性状評価の有用性が示唆された。

O2-13 視神経疾患の拡散能：TSE法とmulti shot EPI法との比較

Diffusivity of Optic Nerve: Comparison of Single Shot Turbo Spin Echo and Multishot Echo Planar Imaging Techniques

樋渡 昭雄（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）
Akio Hiwatashi, Osamu Togao, Koji Yamashita, Daichi Momosaka, Hiroshi Honda
Department of Clinical Radiology, Kyushu University

【要旨】TSE DWI was superior to evaluate optic nerve lesions compared to MSh DWI.

【目的】脱髄および炎症性病変の評価にDWIは有用であるが、日常臨床で用いられるsingle shot EPI-DWIでは、眼窩部を評価することは困難である。そのために本研究では磁化率アーチファクトの少ないTSE法とmulti shot (MSh) EPI法によるDWIを比較検討した。【対象と方法】臨床的に診断された視神経疾患9名 (視神経炎6名、視神経脊髄炎2名、Leber病1名) と視力障害のない9名を対象とした。3T MRI装置を使用し、ともにb factor = 0, 800 sec/mm^{2}を用いた。その他の撮像条件はTSE DWI：TR/TE = 6800/72 msec, FOV = 150 x 100 mm, voxel size = 1.56 × 1.56 × 2 mm^3, NSA = 6, acquisition time = 4 min 47 sec, MSh DWI: TR/TE = 2337/73 msec, number of shots = 3, FOV = 150 x 97.5 mm, voxel size = 2.17 × 1.88 × 2 mm^3, NSA = 3, acquisition time = 3 min 45 secである。ADCを計測し、T1強調像、脂肪抑制T2強調像、造影後脂肪抑制T1強調像も撮像し、正常白質との信号比を求めた。【結果】TSE法では患側のADC (1.28± 0.18 x10^{-3} mm^2/s)は 健側 (0.81±0.20 x10^{-3} mm^2/s)および健常者(0.75±0.14 x10^{-3} mm^2/s)よりも有意に高かった (P<0.01)。MSh法ではアーチファクトが強く、ADCの評価は全体に困難であり、患側のADC (1.88± 0.46 x10^{-3} mm^2/s)は健常者(1.31 ±0.30 x10^{-3} mm^2/s)よりも有意に高かった (P<0.01) が、健側 (1.43±0.36 x10^{-3} mm^2/s)とは有意差がなかった(P = 0.09)。T2WIでは患側の信号強度比 (1.60±0.23)は 健側(0.97±0.17)および健常者(1.02±0.10)よりも有意に高かった (P <0.01) が、T1WIおよび造影後T1WIでは有意差はなかった。ROC解析では患側と健常者の判別にはTSE法のADCによるAz値が最も高かった (0.991)。【結語】TSE法によるDWIがmulti shot EPI法によるDWIよりも視神経疾患の評価に有効である。

O2-14 頚椎症におけるDTI tractography頚髄神経描出の特徴

Characteristic of the cervical cord nerve visualization in DTI tractography of the cervical spondylosis

古川 研治（釧路孝仁会記念病院 診療放射線科）
Kenji Furukawa[1], Tsuyoshi Nikaidou[2], Koki Yamamoto[2]
[1]Department of Medical Radiology, Kushiro Kojinkai Memorial Hospital, [2]Department of Medical Radiology, Kushiro Neurosurgery

【要旨】We will report characteristics of cervical cord nerve visualization by tractography of Diffusion Tensor Image (DTI) in cervical spondylosis. We found 11/16 CASES that the tract of stenotic region was well depicted relative to the healthy side.

【目的】脊柱管狭窄または椎間孔狭窄による頚椎症でのDiffusion Tensor Image(DTI) のtractographyによる頚髄神経描出の特徴を報告する。【方法】使用機器はMR装置：INTERA Achieva 3.0T (Philips)、Coil:SENSE-NV-16、DTI撮像条件はScan technique :SE、Fast Image:EPIを使用し、DTI directional resolution:medium、b factor:900(s/mm2)、SENSE P reduction:2.3、Rec Pixel size:1.6mm/1.6m、slice thickness:2.6mm、Fat suppression:SPIRとした。対象はCTやMRIで脊柱管または椎間孔で狭窄が認められ、頚椎症性脊髄症または頚椎症性神経根症と診断された連続16症例(男性12例、女性4例、平均年齢54.2才)。頚椎症症例に対しDTIを撮像。狭窄部の上位頸椎椎体部の脊髄に関心領域を設定しfiber trackingによる頚髄神経のtractographyを作成し、頚髄神経によるtractの描出を視覚的に評価した。【結果】頸部神経症状に対する責任神経と画像における狭窄が一致した部位のtractが健側に対し優位に描出されたのは11例でみられた。神経症状と一致する狭窄部位と健側部位の両方でtractが描出されたのが2例。椎間孔の狭窄部位でtractが描出されなかったのは3例であった。【考察】tractographyにおいて健側部位に対して椎間孔の狭窄部位では脊髄神経のtractが優位に描出された。理由の一つとして脳脊髄液の流れの変化による神経根の動きがあげられる。狭窄部位では圧迫により神経の動きが抑制され、同一ボクセル内での安定した信号取得に伴うFA値の上昇が起こり、tractographyによる神経節の描出向上につながったと考えられる。多椎間または両側性の脊髄、椎間孔の狭窄症例や症状と画像所見が異なる症例での責任病巣追及などにおいて有用であると示唆された。

O2-15 T2-prep pulse併用T2-TFE sequenceによる腕神経叢描出の検討

A novel technique to depict the brachial plexus: MR neurography using a T2-TFE sequence with T2-prep pulse

茂木 俊一（城西クリニック 放射線科）

Shunichi Motegi[1,2], Yasuo Takatsu[3], Daisuke Koyama[4], Yuya Shimoyama[5], Norio Hayashi[6], Ayako Takahashi[2], Yoshito Tsushima[1,2]

[1]Josai CL, [2]Gunma UGSM, [3]Osaka RCH, [4]Matsumoto MC, [5]Shinozuka HP, [6]Gunma PCHS

【要旨】We propose optimization of MR-neurography using a T2- turbo field echo (T2-TFE) sequence with T2-prep pulse to suppress signal of muscle and improve neural visualization to depict the brachial plexus. We optimized 1) TFE factor, 2) Flip Angle, 3) T2 prep echo time, 4) startup echo.

【目的】MR-neurographyには、diffusion weight imaging (DWI)やshort tau inversion recovery (STIR)法を使用した手法がある。腕神経叢描出を目的とし背景、特に筋肉の信号を抑制し神経描出を向上させる一案としてT2-prep pulse併用T2- turbo field echo (T2-TFE) sequenceを用いたMR-neurographyにおける最適化について検討を行った。【方法】MRI装置はPhilips社製 Achieva1.5Tで16ch Neurovascular coilを用いた。T2-prep pulse併用T2-TFEは撮像方向COR、TR: 15ms、TE: 7.6ms、matrix: 328×131、slice厚1.0mm、slice数60枚、加算1回で撮像時間は4分57秒であった。脂肪抑制にはProSetを用いた。健常ボランティアにて最適化に関する次のパラメータ、1) TFE factor (40-120)、2) Flip Angle (15-45度)、3) T2 prep echo time (30-100 ms)、4) startup echo (0-6)、を変化させ、神経と棘上筋の信号値と標準偏差からコントラスト雑音比(CNR)を求めた。【結果】CNRは、1) TFE factor：80、2) Flip Angle：25度、3) T2 prep echo time：40 ms、4) startup echo：0でそれぞれ最も高い値を示した。本結果を各パラメータの最適値とした。【結論】T2-prep pulse併用T2-TFE sequenceを用いることで、背景信号を抑制し腕神経叢描出を向上したMR-neurographyを得ることができる。

O2-16 女性の年齢による、頭部皮膚造影効果の検討

Study of skin enhancement by age in women

山本 憲（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

Akira Yamamoto[1], Tsutomu Okada[1], Yasutaka Fushimi[1], Tomohisa Okada[2], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [2]Human Brain Research Center, Graduate School of Medicine, Kyoto University

【要旨】Ten head contrast MRI examinations were extracted. PEARSON correlation coefficient was calculated between age and signal enhancement ratio. Signal enhancement ratio tended to decrease with age. The PEARSON correlation coefficient was -0.56.

【目的】頭部造影MRI時における、皮膚造影効果が、女性で年齢によりどのような傾向が見られるかを検討する。【方法】後方視的に、10例の頭部造影MRI検査を抽出。15～84歳の女性。造影前後の3D-T1WIにて、白質に関心領域を設定し、平均白質信号を参照値とした。造影前後の頭部皮膚に関心領域を設定し、信号値の差分を参照値で除した値（信号増強比）を計測した。年齢と信号増強比間でPEARSON相関係数を求めた。【結果】信号増強比は年齢と共に低下する傾向にあった。PEARSON相関係数は-0.56であった。【考察】頭部皮膚は、ガドリニウム造影剤投与後に非常に強い信号増強を示す。女性ホルモンは毛髪発育と関連性が知られている。毛髪発育程度と頭部皮膚造影効果に関連性があると考えて本研究を実施した。閉経前後で大きく変化が見られると想定していたが、それほど大きな変化は認めなかった。毛髪量データが無い、症例数が少ない、化学療法剤の有無等他の要因の検討が行えていない点が限界である。【結論】女性において、頭部皮膚造影効果は年齢と共に低下する傾向を認めた。

O2-17 LAVA-Flex法を用いた頚部MRAの検討
Neck MRA using LAVA-Flex : In comparison with TOF-MRA

長島 利一郎（北九州市立医療センター 診療支援部 放射線技術課）
Riichirou Nagashima, Atsushi Shibata
Division of Radiology, Department of Clinical Support,Kitakyushu Municipal Medical Center

【要旨】TOF sequence is widely used for neck MRA. However image artifact caused by patient motion due to long scan time. LAVA Flex makes it possible to shorten the imaging time and arterial signal is high. In this study, we apply the LAVA-Flex for neck MRA to shorten scan time.

【背景・目的】現在、汎用的に用いられている頚部MRAの撮像手法は、GRE法を用いたTOF法である。頚部領域では喉の動きなど、抑制が困難な体動による画質劣化を経験する。従来法のTOF法は撮像時間に数分を要するため、モーションアーチファクトが顕著となる。この場合、撮像時間を短縮した頚部MRAが有効ではないかと考えた。LAVA-Flex法は腹部のDynamic撮像で使用するシークエンスのため、短時間で撮像可能である。また流入効果が大きいことに着目し、短時間頚部MRA法のシークエンスとして当手法を用い、最適撮像条件を検討した。【方法】使用機器は、GE社製1.5T MRI装置 (Signa HDx Ver.23)、HNS Neckコイル。当院倫理審査委員会の承認を受け，同意の得られた健常ボランティア5名を対象としLAVA-Flex法、TOF法を撮像した。総頸動脈内腔、胸鎖乳突筋のSNR、2組織間のコントラスト比を算出した。LAVA-Flex法の最適撮像条件の検討対象は、下記の2項目とした。(1)FA (5°,8°,10°)(2)静脈抑制用saturation pulseの効果そして、TOF法をゴールドスタンダードとし比較した。【結果、考察】LAVA-Flex法の最適条件は、FAが8°、静脈抑制用saturation pulseありであった。またTOF法と物理的評価、視覚的評価ともにほぼ同等であった。なお、LAVA-Flex法の撮像時間は約40秒であった。

O2-18 Hyper Senseを用いた頭頸部MRA撮像条件・時間短縮効果の検討
Examination of Hyper Sense performance in head and neck Angiography

盛 史範（聖隷浜松病院 放射線部）
Fuminori Mori[1], Yutaka Atsumi[1], Yuki Takayanagi[1], Wakaba Koide[1], Takayuki Masui[2], Motoyuki Katayama[2], Nami Matsunaga[3], Mitsuharu Miyoshi[3]
[1]Seirei Hamamatsu General Hospital radiation part, [2]Seirei Hamamatsu General Hospital radiology department, [3]MR Engineering, GE Healthcare Japan

【要旨】Using Compressed sensing (HyperSense GEHC), we can reduce imaging time. We could observe that the imaging time was shortened by 30% for 3D TOF MR angiography in the head and neck while ensuring conventional image quality.

【背景】頭部非造影3D TOF MRAは動脈硬化、脳梗塞・虚血リスク患者の評価で重要であるが、加えて頚部MRAでの頚動脈分岐部領域の評価が必要となることもある。撮像時間全体の延長は、圧縮センシング(HyperSens, GEHC)の併用により抑えられる可能性がある。【目的】頭頸部MRA にHyperSenseを併用することにより画質を維持したまま撮像時間をどの程度短縮出来るか検討した。【方法】使用機器はGEHC社製SIGNA Pioneer、Head Neckコイル。同意の得られた健常ボランティア5名を対象に撮像をした。1)頭部3DTOF MRA FOV 20.0cm 、周波数マトリクス320、位相マトリクス192、スライス厚1.2mm 2)頚部3DTOF MRA FOV 16.0cm、周波数マトリクス320、位相マトリクス192、スライス厚1.6mm。従来撮像時間は計約4分である。上記1)2)を基礎条件としてそれぞれHyperSenseファクターを1.0～2.0まで0.2刻みで変化させ撮像した。視覚評価ではMRIに従事する放射線技師5名によって行い、目的血管に対する描出能をアーチファクトや分解能の観点から5 段階評価をした。【結果】HyperSenseファクター 1.6以上のとき微少な血管の描出能が低い評価となった。従来の画質を維持したまま頭部MRAにおいて約20%、頚部MRAにおいては約40%の撮像時間短縮が可能であった。これにより従来の頭頸部MRA合計撮像時間を30%短縮する事が可能となった。【結語】頭頸部MRAにHyperSenseを併用することで従来画質を保持したしたまま約30%撮像時間の短縮ができる可能性が示唆された。

O2-19 鎖骨下動脈におけるRadial scanを用いたTOFの検討
The study of TOF MRA using radial scan in subclavian artery

大森 一慶（株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニット）
Kazuyoshi Omori, Hiroyuki Honma, Masahiro Takizawa, Taeko Ito
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Radial sampling is well known for suppressing patient motion during scan. The purpose of this study is to compare the visualization of the blood vessel in subclavian artery between the conventional ECG gated TOF MRA and the radial non-ECG gated TOF MRA.

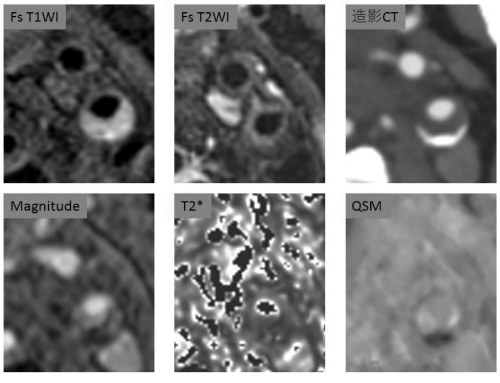
【背景】鎖骨下動脈の領域では，呼吸や心拍動等の体動による画質劣化が問題となり，安定的に撮像するには，同期計測の併用などが必要である．Radial scanは体動を抑制できる技術であり，またk空間を放射状に取得することから，少ないエコー数でも空間分解能が保たれる性質を持つ．今回，Radial scanを用いたTOFシーケンス(以下，Radial TOF)を用いて，非同期で鎖骨下動脈を撮像し，撮像条件と画質の関係を検討した．【目的】鎖骨下動脈において，Radial TOFの最適条件を検討し，心電同期併用/非併用のConventional TOFと血管の描出を比較する．【方法】日立製作所製1.5T MRI装置を使用し，受信コイルはTorsoコイルとSpineコイルを用いた．まず，構造ファントムにてRadial TOFの取得エコー数と空間分解能の関係を調べ，次に当施設の倫理規則に則り，研究の意義・目的を説明し，文書による同意を得た健常ボランティアにおいて，鎖骨下動脈を撮像した．シーケンスは，Radial TOFと心電同期併用/非併用のConventional TOFを用い，Radial TOFでは取得するエコー数をConventional TOFの半分に設定した．鎖骨下動脈の描出は，視覚的及び鎖骨下動脈と総頸動脈との分岐部の信号プロファイルで比較した．【結果】構造ファントムの結果から，Radial TOFでは，少ないエコー数でも構造の描出が保たれた．鎖骨下動脈の描出は，Radial TOFが最も良く描出された．Conventional TOFでは，非同期では血流信号が低下した．エコー数を少なくした場合は，Radial TOFでは描出が保たれたが，Conventional TOFではエコー数の低下でボケとなった．分岐部の信号プロファイルの評価では，Radial TOFで鎖骨下動脈と総頸動脈との2つのピークが最も分離して描出できた．Conventional TOFでは，視覚評価と同様に，非同期及び少ないエコー数で分岐部のピークが劣化した．【結論】Radial TOFでは，非同期且つ少ないエコー数でも鎖骨下動脈を描出できた．

O2-20 頸動脈動脈硬化性プラークにおける定量的磁化率マッピング解析の初期経験
Quantitative susceptibility mapping of carotid atherosclerotic plaque

池辺 洋平（長崎大学）
Yohei Ikebe[1], Hideki Ishimaru[1], Minoru Morikawa[1], Kuniko Abe[1], Tsuyoshi Izumo[1], Hiroshi Imai[2], Masataka Uetani[1]
[1]Nagasaki University, [2]Siemens Japan

【要旨】We aimed to calculate quantitative susceptibility mapping (QSM) of carotid atherosclerotic plaque and perform histopathologic correlation.

動脈硬化性プラークの定量的磁化率マッピング (QSM) に関する研究はほとんど無いが、理論上はparamagneticな出血とdiamagneticな石灰化を容易に区別可能と思われる。そのほかのプラーク構成成分である脂質・線維化の磁化率に関するdataは現時点では不明である。我々は頸動脈内膜剥離術の2症例に術前プラークのQSM解析を試み、術後の病理組織と対比を行った。Siemens社の3T装置でmulti-echo 3D FLASH (TR 25,FA 11,First TE 4.38,ΔTE 2.26の5echo) を撮像行った。magnitude画像からT2*及びR2*を作成、phase画像からSTI suiteを用いてQSMを作成。QSM上石灰化は低値、ヘモジデリンは高値として描出されていたが、T2*及びR2*マップでは分離が困難であった。その他の成分については今後検討予定である。



O2-21 3D T1 BBIを用いた頸動脈高信号プラーク容積の経時的変化に関する計測ソフトとマニュアル計測の比較検討

Evaluation of longitudinal high signal plaque volumes of carotid artery using 3D T1 BBI: comparison of manual and automated software measurements

井上 勝博（三重大学医学部附属病院 中央放射線部）

Katsuhiro Inoue[1], Shiho Isoshima[1], Ryohei Nakayama[2], Maki Umino[3], Shinichi Takase[1], Tsunehiro Yamahata[1], Masayuki Maeda[4]

[1]Department of Rdiology, Mie University Hospital, [2]Department of Electronic and Computer Engineering, Ritsumeikan University, [3]Department of Rdiology, Mie University School of Medicine, [4]Department of Advanced Diagnostic Imaging, Mie University School of Medicine

【要旨】The aim of this study is to evaluate the usefulness of the software for high signal plaque volume measurement regarding the assessment of change of carotid plaque volumes in 10 lesions using 3D T1-BBI. The software was feasible and reliable for the evaluation of high signal plaque volumes.

【目的】日常臨床において頸部頸動脈高信号プラークの経時的変化は視覚的に判断されることが一般的であるが、定量性を持った評価が望ましい。今回我々はマニュアルによる計測とソフトによる計測でプラーク容積の経時的変化をそれぞれ評価し、計測ソフトの有用性を検討した。【方法】装置はIngenia 3.0T (Philips)、計測ソフトは第44回本大会にて報告した自動計測ソフト（観察者内：ICC=1.000、観察者間：ICC=0.999)、3D T1 black blood imageはVISTA法を用いた。対象は当院倫理委員会の承認並びに同意の得られた9例10病変。高信号プラークで信号比（プラーク／筋肉）は2.20（中央値：1.52-2.68)、経過の間隔281日（中央値：70-681日)。マニュアルと計測ソフトのそれぞれで頸動脈プラーク容積を計測し、計測値および経時的変化について比較検討した。統計はSpearmanの順位相関係数、Bland Altman plotを用いた。【結果】計測ソフトによる頸動脈プラーク容積の計測値とマニュアル計測値との相関はr=0.930, p<0.01で強い相関を認めた。Bland Altman plotでは1例で計測ソフトに比べマニュアルでのプラーク容積が著明に多くなった。【考察】マニュアル計測でプラーク容積が多くなった1例では、病変が低／等の混在するプラークであったため高信号プラーク境界が不明瞭で過大評価になったと考えられる。【結論】3D T1 black blood imageを用いて頸部頸動脈高信号プラーク容積の経時的変化を評価することができた。計測ソフトは高信号プラーク容積の経時的変化を評価するツールとして有用である。

O2-22 高b値によるギブスアーチファクト低減に着目した拡散強調画像の画質向上

DWI Image quality improvement focused on Gibb's artifact reduction of high-b image

森 裕貴（GEヘルスケア・ジャパン（株）研究開発部）

Hiroki Mori, Tetsuya Wakayama, Hiroyuki Kabasawa

GE Healthcare

【要旨】This study demonstrates that k-space filter for suppressing Gibb's artifact is not needed for high-b-value DWI reconstruction by comparison with water phantom scan image without k-space filter and truncation simulation same condition as water phantom and head like simulation.

拡散強調画像(DWI)は、磁化率アーチファクト低減のためサンプル周波数を制限した際に生じるギブスアーチファクトを抑制するために、高周波成分を抑制するk-spaceフィルタを適用する場合がある。一方でフィルタを用いると微小構造のデータが失われるため空間分解能が低下してしまう。本研究では、高b値のDWIではギブスアーチファクトが低減されている現象に着目し、b値に依存的なフィルタ適用の必要性を検討した。【ギブスアーチファクトのb値依存性の検討】水ファントムのDWIをDiscovery 750wを用いて撮影し(matrix 128×128)、取得したRaw DataをOrchestra Software Development Kitを用いてフィルタ適用・非適用の画像再構成を行った。これを、1次元デジタルファントム（矩形波）シミュレーション結果と比較すると、高b値（b1000）ではファントム実験のノイズ成分は非周期的であり、シミュレーションより大きかった。このことは、b値が高くなるに従って、シグナル強度が小さくなり、ギブスアーチファクトとは異なるシステムノイズ成分が支配的になることを示している。【ギブスアーチファクトが十分小さくなる条件検討】CSF、灰白質、白質のPD、T2値、ADC値が一定である時の灰白質と白質内のギブスアーチファクト（標準偏差の平均値）をシミュレーションしたところ、灰白質では、b0:163 (60)、b500:20 (7)、b1000:23 (14)、b2000:15 (8)、白質では、b0:38 (6)、b500:7 (2)、b1000:5 (1)、b2000:3 (0.6) (括弧内はフィルタ適用時)となり、b500ではフィルタを用いずともb0と同程度であった。このことから、本条件ではb500程度以上ではフィルタ非適用が有用であると示唆した。【結論】高b値DWIではギブスアーチファクトによる影響が小さくなるため、空間分解能低下を鑑みるとフィルタを用いずに画像再構成することが有用であることを示した。また、頭部DWIのフィルタ設定を最適化するためのシミュレーション手法を示した。

O2-23 極性反転傾斜磁場法と画像レジストレーションを用いた歪み補正高分解能DW-EPI：ワークフローの最適化

Distortion Corrected High Resolution DW-EPI with Reversed Polarity Gradient Acquisition and Image Registration: Workflow Optimization

若山 哲也（GEヘルスケア・ジャパン株式会社 研究開発部 MR研究室）

Tetsuya Wakayama, Hiroyuki Kabasawa
MR Global Applications and Workflow, GE Healthcare Japan

【要旨】Reversed Polarity Gradient (RPG) method has been reported to be useful for distortion correction in EPI, however, there is a challenge in this method in case of large B0 inhomogeneity. This study demonstrates an improvement of distortion correction in RPG by combining with image registration.

【目的】EPIは高分解能化に伴い歪みが大きくなるため、他のパルスシーケンスに比べて高分解能化が困難である。EPIでの歪み補正技術の一手法に極性反転傾斜磁場法（RPG法）がある[1)]。この方法は歪み極性の異なる2つの画像から歪み変位量を計算して補正する手法であるが、体動や静磁場不均一が大きく中心周波数が合っていない場合などでは、歪み変位量が過大評価されるため補正が難しい。本研究では、RPG法での歪み補正処理の過程に画像レジストレーション（IR）を組み込むことで、歪み補正が改善されるかどうかを検討した。【方法】3T MR750Wシステムを使用し、RPG法にて歪み極性の異なるファントムの拡散強調画像を撮像した。RPG法による歪み補正の過程で、IRなしの場合、異なるb値間の画像でIRを適用した場合、異なる歪み極性間の画像でIRを適用した場合、異なるb値間および歪み極性間の画像でIRを適用した場合において、最終的に得られる歪み補正後の画像を比較した。また、多b値撮像において、b値毎に変位マップを作成する必要があるか、それとも撮像時間短縮を目的として、特定のb値の変位マップを他のb値にも利用できるかどうかの検討も行った。【結果】中心周波数のずれが少ない場合はIRを適用しなくても比較的良好な歪み補正が可能だった。中心周波数のずれが大きい場合は、異なるb値間のIRは歪み補正の改善にあまり寄与しなかったが、異なる歪み極性間でIRを適用することで歪み補正が大きく改善された。また、変位マップはあるb値の変位マップを他のb値にも利用できる結果となった。【結語】RPG法での歪み補正処理の過程で画像レジストレーション技術を組み合わせることによって、中心周波数のずれが大きい場合に歪み補正が改善された。

1) Morgan PS et al., JMRI 2004 19; 499-507

O2-24 FOV分割DWI向けOuter Volume Suppression

Outer Volume Suppression for Image Domain Segmented DWI

黒川 眞次（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Shinji Kurokawa[1], Toru Shirai[2], Yoshitaka Sato[1], Masahiro Takizawa[1]
[1]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd., [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】An outer volume suppression (OVS) sequence was optimized for an image domain segmented DWI. In simulations the optimized OVS showed suppression to 1% for T1 relaxation time ranging from 18 ms to 4000 ms and B1 variation of plus/minus 20%. The suppression includes signal attenuation with TE = 78 ms.

【背景と目的】DWIには体動に強く比較的SNRが高いsingle shot EPI (SS-EPI)が用いられているが、EPIには大きな音が生じるという問題がある。EPIを静音化するにはリードアウトのスイッチングを緩やかにする必要があるが、静磁場不均一による歪を抑えるためにはエコートレインを延ばせず、SS-EPIで静音化を行うのは困難である。これまで、DWIの静音化ではmulti shot EPIやFSEを用いた結果が報告されているが、FOVを分割して撮像すればSS-EPIが適用でき、撮像効率は悪いものの従来DWIに近い画質と安定性が得られると考えられる。FOV分割DWIとしては2D励起を用いた結果が報告されているが[1]、2D励起ではなくOuter Volume Suppression (OVS)で実現可能であれば、メインのEPIシーケンスが従来通りとなり静音化による画質変化が最小限に抑えられると期待される。T1 = 280 - 1500 msに対して3%まで抑制するOVSは報告されているが[2]、本報告では、幅広いT1に対して十分に信号を抑制できるOVSを検討する。【方法】OVSは5つのRFパルスで構成することとした。T1 = 18 - 4000 ms、B1 = ±20%の範囲にわたって抑制されるように、各パルスのFAとパルス間隔を調整した。信号抑制効果は、各パルス印加後に横磁化は完全にスポイルされているとして数値計算した。また、信号抑制効果としては、5つのパルスによる縦磁化の抑制に加え、メインシーケンスのTEでの信号減衰も考慮した。信号減衰の考慮においては、T2 = T1、TE = 87 msとした。【結果と考察】調整の結果、OVS全体の時間66 msで、信号を1%以下に抑制できる見積もりとなった。OVSによる縦磁化の抑制だけではT1が短い組織の抑制は難しいが、MPG印加に伴うTE延長に起因した信号のT2減衰まで考慮すれば、全T1にわたって十分な抑制が可能であった。

【参考文献】[1] Sui Y et al., ISMRM 2014:608[2] B. J. Wilm et al., MRM 57:625-630 (2007)

O2-25 Parallel ImagingがSingle-shot TSE-DWIのADC値および画質に及ぼす影響

Effect of Parallel Imaging Technique on Image Quality and Apparent Diffusion Coefficient of Single-shot Turbo Spin Echo Diffusion-weighted Imaging

圓崎 将大（宮崎大学医学部附属病院 放射線部）

Masahiro Enzaki[1], Toshinori Hirai[2], Minako Azuma[2], Yoshihito Kadota[2], Zaw Aung Khant[2], Toshiya Azuma[1], Masanori Komi[1]

[1]Department of Radiological Technology, Faculty of Medicinen, University of Miyazaki, [2]Department of Radiology, Faculty of Medicinen, University of Miyazaki

【要旨】This study aimed to evaluate the effect of parallel imaging technique on the image quality and ADC values of TSE-DWI comparing with EPI-DWI. For TSE-DWI at 3T, the parallel imaging technique did not much affect ADC measurements, despite improving image blur in the phase-encoding direction.

【目的】single-shot turbo spin-echo 拡散強調像(TSE-DWI)においてparallel imagingがADC値に及ぼす影響は、ファントム実験では検討されているが、人体ではまだ検討されていない。本研究の目的は健常ボランティアを用いてsingle-shot TSE-DWIにおけるparallel imagingのADC値および画質に及ぼす影響を明らかにすることである。【方法】当施設の倫理委員会の承諾を得て、同意の得られた健常ボランティア10名の頭部を対象とした。装置はIngenia 3.0T CX (PHILIPS)、および32ch head coilを用いた。撮像条件は、EPI-DWIおよびTSE-DWIにおいてSF:1-4、b-factor：0、1000s/mm2、voxel size：1.8 x 1.8 x 5.0 mm3とした。SENSE factor (SF) を変化させたときのTSE-DWIとEPI-DWIのADC値、SNR、ブラー、歪みおよび全体の画質について比較した。ADC値は脳内の14領域 (灰白質6、白質8)) に関心領域 (ROI) を設定、測定し、Peasonの相関係数において評価した。SNRは比較的均一な灰白質および白質においてROIを設定し、同一関心領域法を用いて測定した。ブラー、歪み、全体の画質評価は2名の放射線科医が行い、ウィルコクソンの符号和順位検定により解析を行った。【結果】SFが大きくなるほどSNRが低下した一方で、ブラーは位相方向で低減した。ADC値はTSE-DWIにおいて従来のEPI-DWIより高値となる傾向であった。ピアソンの相関係数にて、いずれのSFにおいてもEPI-DWIとTSE-DWIのADC値に相関があった。特にSF1(r=0.763、P<0.01)、SF2(r=0.762、P<0.01)、SF3(r=0.753、P<0.01)で強い相関があった。【結論】3TのTSE-DWIにおいてparallel imagingはADC値への影響が少なく、ブラーを低減させることができる。

O2-26 頭部拡散強調画像におけるHyperBandの有用性の検討

Evaluating HyperBand performance in head diffusion weighted images

高柳 有希（聖隷浜松病院 放射線部）

Yuki Takayanagi[1], Yutaka Atsumi[1], Wakaba Koide[1], Fuminori Mori[1], Takayuki Masui[2], Nami Matsunaga[3], Yuko Hara[3]

[1]Seirei Hamamatsu General Hospital radiation part, [2]Seirei Hamamatsu General Hospital radiology department, [3]MR Engineering, GE Healthcare Japan

【要旨】We examined image quality changes with HyperBand. Under the same scan conditions, scan time was halved. Within the usual scan time, it was possible to acquire thinner slices with the same coverage.

【背景】HyperBandは拡散強調画像(DWI)において、定量的な拡散データを損なうことなく、複数のスライスを同時に励起して撮像出来る技術である。HyperBandにより、画質を担保したまま撮像時間を短縮することや、撮像時間を延長せず画像情報を増やすことが期待される。【目的】HyperBandを用いた場合の画質変化を検討する。【方法】使用装置はGEHC社製SIGNA Pioneer、TDI Head Neck Array coil。1) 同意が得られた健常ボランティアを撮像対象とし、a.通常のDWI・b.HyperBand factor＝2のDWI・c.HyperBand factor＝2の位相エンコード極性が逆のDWIの3種類を撮像した。固定撮像条件は、スキャン面横断面、FOV40cm、スライス厚4mm、周波数マトリックス224、位相マトリックス224、phaseFOV0.6、TR5000、拡散方向 ALL、b value＝1000 。2) bcの撮像条件を固定したまま、スライス厚のみ3,2,1mmと変化させて撮像した。また、2,1mmの場合は同一範囲を1acqで撮像出来ないため、1acqで撮像が出来るTR(8000,17000)へ変化させて撮像もした。3) ボケ・ざらつき感・アーチファクトについて、5段階の視覚評価を行った。【結果】1) aに比べ、bcは撮像時間が2分から1分へと半減し、S/Nの低下やボケ・アーチファクトは無かった。bはacと位相エンコード極性が逆のため、歪みが生じる方向が逆方向となった。2) 画質はスライス厚を薄くすることで、S/Nは低下したが、ボケやアーチファクトはほとんど無く、読影可能な範囲内であった。【結語】HyperBandを用いることで、画質を担保したまま撮像時間を短縮させることや、撮像時間を延長することなく画質を向上させられる可能性が示唆された。

O2-27 MPG印加軸数がNODDI解析に及ぼす影響について

Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) of the brain: Impact of Number of Directional Motion-Probing Gradients

後藤 淳（熊本大学医学部附属病院 中央放射線部）

Makoto Goto[1], Mika Kitajima[2], Kosuke Morita[1], Hiroyuki Uetani[2], Hirokazu Kawaguchi[3], Tetsuya Yoneda[4], Masahiro Hatemura[1], Yasuyuki Yamashita[2]

[1]Department of Radiology, Kumamoto University Hospital, [2]Department of Diagnostic Radiology Graduate School of Medical Sciences Kumamoto University, [3]SIEMENS Healthcare K.K. Diagnostic Imaging Business Area, DI Research & Collaboration Dpt., [4]Department of Medical Physics in Advanced Biomedical Sciences, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University

【要旨】We compared NODDI indices, specifically ODI, ICVF, and ISO, of the nine anatomical brain structures in five healthy volunteers among 60-, 72-, and 96 directional MPGs. Between 72- and 96 directional MPGs, all indices showed no statistically difference in the all evaluated structures.

【目的】Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI)におけるMPGの印加軸数の影響を検討した．【方法】使用機器はSIEMENS社製3T MR, Prisma fit, 64ch_head_coil．対象は同意を得た健常ボランティア5名。Multi-Band EPIを用いて、パラメータはTR = 3600 msec, TE = 58.8 msec, voxel size = 2.5 x 2.5 x 2.5 mm, multi band factor = 2で固定し、b = 0, 700, 2000でNODDI の撮像を行った。MPG印加軸数は60軸 (b700 12軸、b2000: 48軸；撮像時間4min 59sec)，72 (b700: 24軸、b2000: 48軸、撮像時間5min 42sec)，96 (b700: 32軸、b2000: 64軸、撮像時間7min 5sec) の3通りを採用した。なお、いずれの場合もb0を12回撮像している。MR装置上の後処理で得られたFA mapと、NODDI解析:Accelerated Microstructure Imaging via Convex Optimization(AMICO)で得られたOrientation Dispersion Index(ODI), Isotropic Volume Fraction(ISO), Intracellular Volume Fraction (ICVF)の画像に対して、半卵円中心、前頭葉皮質、側脳室、被殻、視床、脳梁膝部、脳梁膨大部、内包後脚、橋にROIを置き部位毎に平均値を算出し、MPG印加軸数の違いによる各指標の平均値の有意差検定を行った。【結果】FA値では60-96軸間で半卵円中心, 脳梁膝部, 脳梁膨大部と橋に、60-72軸間で内包後脚に有意差を認めた。NODDIに関しては、ODIでは60-96軸間で内包後脚, 半卵円中心と橋に、ISOでは60-96軸間で脳梁膨大部に有意差を認めた。ICVFでは全ての部位において印加軸数の違いで有意差は認めなかった。また、前頭葉皮質、側脳室、被殻、視床、脳梁膝部ではいずれの軸数間においても全ての指標で有意差を認めなかった。72-96軸間では全ての指標で有意差を認めなかった。【結論】NODDI解析では、MPG印加軸数96軸より得られる指標と72軸で得られる指標に有意差はなく、時間を短縮した撮像が期待できる。

O2-28 脈波同期併用Intravoxel incoherent motion (IVIM) を用いた頭部perfusionの検討

Brain perfusion using Intravoxel incoherent motion (IVIM) with pulse triggering

上田 優（フィリップスエレクトロニクスジャパン）

Yu Ueda[1], Minoru Hayashida[2], Koji Yoshida[2], Tomoyuki Okuaki[3], Katsuyoshi Ito[2]

[1]Philips Electronics Japan, [2]Kawasaki Medical School, [3]Philips Healthcare

【要旨】The objective of our study is to gain further insight into the nature of the IVIM parameters in the brain, by assessing their dependence on the cardiac cycle.D* was significantly increased during diastole. On the other hand, there was no significant difference in other parameters.

【目的】Intravoxel incoherent motion (IVIM) は還流と拡散情報を定量的に評価することが可能であるが、還流を主とする拡散係数 (D^*) のバラツキは大きく、信頼性のある値を得ることは難しいとされている。そこで、健常ボランティアの頭部において脈波同期併用IVIMを用いて、拍動のタイミングがIVIMから算出される各パラメータに与える影響について検討を行った。【方法】3.0T-MRI装置 (Ingenia3.0T CX, Philips Healthcare) を用いて、同意の得られた健常ボランティアの頭部において、12点のb値 (0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 500, 1000) を用いて拡散強調画像 (DWI) を撮像し，得られた信号にIVIM fittingを用いて，D^*，非制限拡散を主とする拡散係数 (D)、D^*の割合 (F) そしてADCを算出した．multi-b DWIは脈波同期なし、収縮期、拡張期の3つのタイミングで撮像され、各パラメータの比較検討を行った。【結果】同期なし、収縮期、拡張期において、D^*のみ拡張期で有意に高い値を示した ($P<0.05$)。その他のIVIMから算出されるパラメータは同期なし、収縮期、拡張期間で有意差はなかった。【結論】D^*は拡張期でのみ有意に高い値を示し、本来血流速度が最大となる収縮期でD^*は高い値を示さなかった。拍動のタイミングがD^*に影響を与えることが示唆された。

O2-29 IVIMのfとD_pを求めずにfD_pを求める方法

A method for fD_p estimation of IVIM without estimating f and D_p

梅沢 栄三（藤田保健衛生大学大学院 保健学研究科）

Eizou Umezawa[1], Masahiro Kawasaki[1], Toshiyuki Onodera[2], Takashi Fukuba[3], Kazuhiro Murayama[4], Masayuki Yamada[1], Masahiro Ida[2]

[1]Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University, [2]Department of Radiology, Tokyo Metropolitan Health and Medical Treatment Corporation Ebara Hospital, [3]Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, [4]School of Medicine, Fujita Health University

【要旨】IVIM imaging gives the perfusion fraction f and pseudodiffusion coefficient D_p. The fD_p demonstrates high diagnostic performances in disease diagnoses; however, the map tends to be noisy because of the large statistical error of D_p. We propose a method to estimate fD_p without estimating f and D_p.

【目的】Intravoxel incoherent motion (IVIM) 解析では灌流比率fと擬拡散係数D_pを求めることができる。神経膠腫のグレード鑑別において、fD_pはfやD_pよりも高い鑑別能を持つことが報告されている。しかし、D_pマップがノイジーであることにより、fD_pマップもノイジーになる傾向がある。本発表では、fとD_pを求めて積をとるのではなく、diffusional kurtosis imaging (DKI) を利用したIVIM解析により、直接fD_pを求める方法を提案する。【方法】従来のIVIM解析と同様、0～1000 s/mm^{2}間の十数個のb値における拡散強調画像 (DWI) を収集する。その中の約400 s/mm^{2}以下のデータを使ってDKI解析を行いdiffusivity Dを求める。次に約400 s/mm^{2}以上のデータを使ってDWI解析を行い、純粋な拡散係数D_tを求める。さらに、b=0の信号と約400 s/mm^{2}以上のDWIデータを使って従来のIVIM解析でfを求める。以上で得られたD、D_t、fを使いfD_pを次式で求める：$fD_p = D\cdot(1\text{-}f)D_t$. この式は、上述の約400 s/mm^{2}以上の信号には灌流成分が含まれていないという近似下で成り立つ。本方法で求められるfD_pの確度と精度を数値実験により検証した。この際、模擬信号強度を、拡散についてはbi-exp.、灌流についてはmono-exp. 模型を使って作成した。さらに健常ボランティアの撮像実験を行い、従来法と提案法でfD_pマップを作成し比較した。【結果】一例として、SNR=50とし真値をf/D_p [10^{-3}mm^2/s] = 0.08/12.0でfD_p [10^{-4}mm^2/s] = 9.6とした場合、fD_pの推定値は、従来法では12.3 (10.5-14.3)、提案法では8.1 (7.2-8.9) となった (括弧内は四分位範囲)。健常ボランティアのfD_pマップにおいては、提案法により明らかにノイズが減少していることが確認された。【結語】DKIを利用してfD_pを求めることにより、従来法と比べて、系統誤差を同程度に保ちつつ統計誤差を減少させることができる。

O2-30 下垂体腺腫のIVIM評価：微小血管面積との比較

Evaluation of intravoxel incoherent motion in pituitary adenoma using turbo spin-echo DWI: comparison with pathological microvessel area

上村 清央（鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野）

Kiyohisa Kamimura[1], Masanori Nakajo[1], Tomohide Yoneyama[1], Shingo Fujio[2], Yutaro Kiyao[3], Tomoyuki Okuaki[4], Jochen Keupp[5], Takashi Yoshiura[1]

[1]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, [2]Department of Neurosurgery, [3]Clinical engineering department radiation section, Kagoshima University Hospital, [4]Philips Electronics Japan, [5]Philips GmbH Innovative Technologies Research Laboratories

【要旨】To evaluate the IVIM in the pituitary adenoma (PA) using TSE-DWI. The f in the PA was significantly lower than that in the normal pituitary gland. Spearman's correlation coefficient analysis indicated that there was moderate significant correlation between f and microvessel area in the PA.

【目的】下垂体腺腫のIVIMをTSEを用いた拡散強調像を用いて計測し、病理組織像の微小血管面積と比較することである。【対象および方法】病理学的に下垂体腺腫 (34-79 歳、平均年齢：54.6±13.0歳、長径：9-35 mm)と診断された連続15例と、下垂体病変が疑われ、MRI検査がされたが、正常であった15例 (23-86 歳、平均年齢：51.5±17.3歳)。IVIMは臨床用3T装置 を用いて、TSE拡散強調像で0～1000 s/mm^{2}の13個のb値で撮影した。Bi-exponentialモデルを用いて、f、D、D*を算出し、それぞれを下垂体腺腫と正常下垂体との間で、Mann-Whitney *U*検定を用いて比較した。手術で得られた、下垂体腺腫にCD34免疫染色を施し、微小血管面積を求め、fとの相関をSpearmanの順位相関係数を用いて検討した。【結果】下垂体腺腫のD (x10^{-3} mm^2/s)は0.628±0.167と正常下垂体の0.852±0.126に比べ、有意に低値であった(P<0.01)。下垂体腺腫のf (%)は8.45±3.62と正常下垂体の13.69±5.15に比べ、有意に低値であった(P<0.01)。D* (x10^{-3} mm^2/s)は、下垂体腺腫(8.20±5.13)と正常下垂体(5.61±3.65)との間で、有意差はなかった。下垂体腺腫のfと微小血管面積との間で、Spearmanの順位相関係数は(r=0.589, P<0.05)と中等度の相関を示した。【結語】下垂体腺腫は正常下垂体に比べ、fは有意に低値であった。正常下垂体に比べ、下垂体腺腫の微小血管面積が低いことを反映していると考えられた。TSE拡散強調像によるIVIMは、下垂体を含む頭蓋底病変の血管増生の評価に有用と思われる。

O2-31 DSIトラクトグラフィによる神経線維描出感度の撮像パラメータ依存性

The dependency of depiction sensitivity of neuronal fiber on scan parameters in DSI Tractography

唐 明輝（北海道大学 保健科学研究院）

Minghui Tang[1], Kazuya Oshinomi[2], Kinya Ishizaka[3], Khin Khin Tha[4], Toru Yamamoto[1]

[1]Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, [2]Department of Radiology, Tonan Hospital, [3]Department of Radiological Technology, Hokkaido University Hospital, [4]Global Station for Quantum Medical Science and Engineering, Global Institution for Collaborative Research and Education, Hokkaido University

【要旨】We clarified how depiction sensitivity of neuronal fibers in DSI depends on scan parameters. The depiction sensitivity improves with an increase in the number of sampling points and the maximum b value. Varying maximum b value exerted conflicting influences on the SNR and diffusional sensitivity.

【はじめに】Diffusion Spectrum Imaging (DSI)は、様々な方向に交差する神経線維を方向分布関数により表現できるので、トラクトグラフィ撮像法として期待されているが、得られる方向分布関数の精度は撮像パラメータに依存する。本研究では、DSIの主要な撮像パラメータであるサンプリングポイント数 (NS) および最大b値 (b_{max}) が神経束描出感度にどのように影響するかを調べた。【方法】健常ボランティア12名 (24.6 ± 3.5才) の頭部DSI撮像について、b_{max} 8000 s/mm^{2}でNS (62, 129, 258) を変える実験、およびNS129でb_{max} (4000, 6000, 8000 s/mm^2) を変える実験を3T MRIで行った。得られた画像データから神経線維を描出し、2線維束以上または3線維束以上存在するボクセルの脳内全神経線維ボクセルに対する割合 (Rcr2、Rcr3) を算出した。また、神経線維交叉部が多い上縦束 (SLF) について描出された体積も測定した。【結果と考察】NSを増すとRcr2、Rcr3、およびSLF体積も有意に増加した。これはNSに比例するデータ量の増加によるSNRの向上、さらにMotion Probing Gradient印加軸数増加による方向分布分解能の向上が寄与したものと考えられる。また、NSを129に固定した場合、b_{max}によるRcr2、Rcr3、SLF体積に違いは見られなかった。b_{max}を増すと低拡散成分に敏感になるがSNRが低下する。この二つの効果が相反的に作用することで、b_{max}の値を変えても神経線維描出感度が変化しなかったものと考えられる。NSが258のときは129のときよりもSNRが向上し、b_{max}に依存するSNRの変化が神経線維描出感度に影響を与えにくくなり、b_{max}の低拡散感度依存性が顕在化して高い値である 8000 s/mm^{2}のときRcr2、Rcr3、SLF体積が最大となったものと考えられる。【結論】今回用いた撮像パラメータの範囲では、NSおよびb_{max}を増すことで、交差線維の描出感度が増加する。NSが中間の値 (129) の時、描出感度がb_{max}に依存しない場合がある。

O2-32 Multi-echo 3D SPGRシーケンスと辞書式再構成を用いたT1計測手法の開発

Development of a T1 mapping method using a multi-echo spoiled gradient echo and a dictionary matching

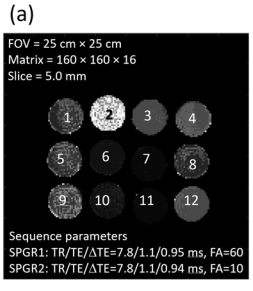
玉田 大輝（山梨大学医学部 放射線科）

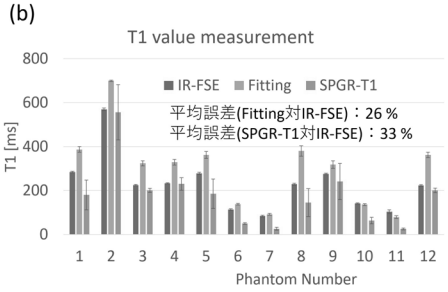
Daiki Tamada[1], Tetsuya Wakayama[2], Utaroh Motosugi[1], Hiroshi Onishi[1]

[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]GE Healthcare Japan

【要旨】A T1 measurement method using a multi-echo SPGR and dictionary matching was proposed. The sequences with two different flip angles were used. The dictionary was calculated using the EPG algorithm. The measured T1 values were approximately agreed with the values measured using IR-FSE.

【背景】マルチエコー 3DSPGR法 (MSPGR) を用いることで，R2*及び脂肪含有率マップを同時に取得することが可能である．本研究では，異なるフリップ角(FA)を持った二つのMSPGR画像の信号に対して，辞書式再構成を適用することで，T1マッピングも同時に実現する手法(SPGR-T1法)を検討した．【手法】シーケンスとして，撮像パラメタの異なる二つのMSPGR(FA=10及び60)を用いた．T1，T2，Off-resonance及び脂肪含有率を考慮して辞書の計算を行い，収集信号と照合することでT1推定を行った．異なる成分を持つ12個のファントムのT1計測を行った．比較のため，SPGR信号回復曲線あてはめによる推定(Fitting法)を行った．また，IR-FSE法を用いたT1測定を参考基準とした．【結果】図(a)は，SPGR-T1のマッピング画像である．また，各手法で計測した，ファントム内T1値の平均値及び標準偏差を図(b)にプロットした．提案手法では短いT1値が過小推定され，Fitting法では長いT1値が過大推定されることを確認した．【結論】異なる二つのFAを持ったMSPGRシーケンスと辞書式再構成を組み合わせることよって，T1マッピングが可能であることを示した．長いT1値の測定では良好な定量性が得られた．





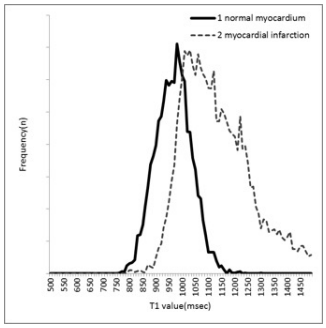
O2-33 Native T1 myocardial mappingにおけるHistogram解析
Histogram analysis in Native T1 myocardial mapping

高済 英彰（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

Hideaki Takasumi[1], Shinya Seino[1], Katsuyuki Kikori[1], Hironobu Ishikawa[1], Takashi Kanezawa[1], Takanori Sato[1], Shuhei Bannae[2]
[1]Fukushima Medical University, [2]Toshiba Medical Systems

【要旨】Histogram analysis in Native T1 myocardial mapping was studied. Histogram was created from T1map of Mid-Cavity SA of healthy volunteers and MI. MI showed broad skirt and left skewed distribution. Histogram analysis suggested its usefulness as a method for evaluating myocardial properties.

【背景と目的】心筋のNative T1 mappingは、非造影による心筋の性状評価法として期待されている。解析には、Map化による視覚評価、ROIの値を表示する方法、セグメント毎に値を表示する方法などの報告がある。今回、我々はHistogramによる解析の検討を行った。【方法】対象は、同意を得た健常ボランティア(10名)と診断目的で心臓MRIが行われた心筋梗塞症例(5例)、使用装置は東芝メディカルシステムズ社製1.5T MRI。ECG併用2D-FFE法(TR5msec,TE2msec,FA12°)を用い、トリガーインターバル3sec以上、TI収集5点で、非造影にて左室心筋中心部の短軸画像を取得後、Polarity Corrected TI Prep Toolを用いてT1mapを作成し、ImageJを用いて、左室心筋にROIを設定し、Histogramを作成した。評価は、Skew、Kurtosis、FWHMとした。【結果】健常心筋は、T1値:967msec、Skew:0.2、Kurtosis:0.1、FWHM:150msec、心筋梗塞は、T1値:1138msec、Skew:0.8、Kurtosis:2.2、FWHM:260msecで健常心筋より裾が広く左歪曲分布を示した。【結語】Histogram解析は、裾の広がりや歪曲性といった分布の違いを確認することが可能であり、心筋全体の性状を評価する手法の一つとして有用である可能性が示唆された。



O2-34 Inversion Recovery Pulse併用T1-weighted Turbo Field Echo (T1-TFE) 法を用いた心筋T1 Mappingの臨床応用
Clinical Study of Myocardial T1 Mapping using T1-weighted Turbo Field Echo (T1-TFE) with Inversion Recovery Pulse Sequence

木田 勝博（岡山赤十字病院 放射線科）

Katsuhiro Kida[1], Hideki Inamoto[2], Masahiro Terashima[2], Sachiko Goto[3], Ryutaro Matsuura[3], Yuka Tanaka[33]
[1]Department of Radiology, Japanese Red Cross Okayama Hospital, [2]CVIC medical corporation, Cardiovascular Imaging Clinic Iidabashi, [3]Graduate School of Health Sciences, Okayama University

【要旨】We calculate myocardial T1 mapping for normal subjects and patients by a new method using T1-weighted turbo field echo (T1-TFE) with inversion recovery pulse sequence. T1 values of myocardium in 1.5 T system of normal segment and abnormal segment were 1178±53 and 1270±74 ms, respectively.

【目的】T1 mappingによる心筋評価は、特殊なシーケンスを必要とするため限られた施設でしか使用することができない。そこで我々は、一般的なシーケンスであるT1-weighted Turbo Field Echo (T1-TFE)法にinversion recovery (IR) pulseを併用した心筋のT1 mappingを提案し、臨床に応用する。【方法】3.0 T装置 (Achieva 3.0T TX, Philips) におけるWhole Heart Coronary Artery (WHCA) は、横隔膜同期と心電同期を併用したT1-TFE法が用いられる。このシーケンスにIR pulseを併用し、1スライスのみ設定すると呼吸停止下の撮像が可能になる。また、3点の異なるinversion delay time (TI)より得られた信号強度から、Harrisらの計算式によりT1 mappingがImage Jにて可能である。そこで、異なる6つのT1値を持つファントムを作製し、inversion recovery spin echo (IR-SE)法によるT1値に、最も近いT1-TFE法の最適なTIの組み合わせを検討した。さらに、1.5 T装置 (Achieva 1.5 T, Philips) にて17名の被験者 (正常7名、心疾患10名) の心筋のT1 mappingを行った。【結果】T1-TFE法における最適なTIの組み合わせは、TI=0, 100, 1300 msだった。心筋のT1値は、正常部：1178±53 ms、心疾患部：1270±74 msで、両者に有意差が認められた (p<0.05)。【考察】我々は、IR pulse後に完全に回復した最大の信号強度がTI=0 msから得られた信号強度であると仮定した。また、IR pulse直後のTI=100 msでは、全ての信号がマイナスの値になり、TI=1300 msは、反転した信号が全てプラスの値に回復した最短のTIであったことが、計算を容易にしたと考える。過去の報告では、1.5 Tにおける心筋のT1値は1000 ms前後のものが多い。本手法はT1値が200 ms程度延長して計算されるが、正常部と心疾患部には有意差があることから、臨床応用可能であると考える。【結論】T1-TFE法を用いたT1 mappingは可能であり、多くの施設での応用が期待される。

O2-35 一回息止め下心筋T1ρ mappingにおける、撮像間隔の最適化

Evaluation of appropriate spin-lock times for single breath holding myocardial T1ρ mapping

木村 智圭（東北大学病院）

Tomoyoshi Kimura[1], Hideki Ota[2], Tatsuo Nagasaka[1], Yusuke Jin[1], Tomoya Onuma[1]
[1]TOHOKU univercity hospital, [2]TOHOKU univercity hospital department of radiology

【要旨】Single breath-holding acquisition allows for reducing mis-registration of myocardial T1ρ mapping. However, there is a limitation of TSL(spin-lock times) during breath-holding. We found that the TSL interval should be set over 6000ms to avoid underestimation of T1ρ value.

【目的】T1ρ mapは非造影で心筋線維化を評価しうる手法として新たに注目されてきている。T1ρ mapを得る際、複数回の息止めを必要とする場合位置ずれが問題となる。位置ずれを減らすため1回の息止めでT1ρ mapを得ようとするとき、各TSL(spin-lock times)の撮像間隔がT1ρ値に与える影響を評価する。【方法】使用装置はAchieva dStream 3.0T(PHILIPS) を用いた。TSLを0,10,40msecとした。各TSLの収集時間の間隔を2心拍から9心拍まで変化させたときのT1ρ値を求めた。各TSLにおけるT1ρ値の変化を、3回の息止めにより得られたT1ρ値に対する差より評価した。対象は健常ボランティア6名とした。【結果】1回の息止めにより得られたT1ρ値は3回の息止めにより得られたT1ρ値と比較すると、各TSLの収集時間の間隔が短いときT1ρ値が低く算出される傾向がみられた。各TSLの収集時間の間隔を変化させたとき、5心拍以下において有意に小さな値を示した。(2心拍 -5.0ms p=0.01、3心拍 -4.0ms p=0.04、4心拍 -3.9ms p<0.01、5心拍 -2.4ms p=0.04、6心拍 -1.3ms p=0.2、7心拍 -1.9ms p=0.07、8心拍-1.8ms p=0.06、9心拍 0.30ms p=0.75)。収集時間の間隔は平均で5心拍のとき5983ms、6心拍のとき6650msであった。【考察】1回の息止めでT1ρ mapを得ようとするとき、各TSLの撮像間隔がおよそ6000ms以下のとき取得されたT1ρ値が過小評価される傾向があることがわかった。TSLを3種類得るときの息止め時間は18秒程度で、十分臨床で用いることが可能である。各TSLの撮像間隔を十分考慮することが必要である。

O2-36 心筋T1計測SMART1Map法における動き補正の有用性

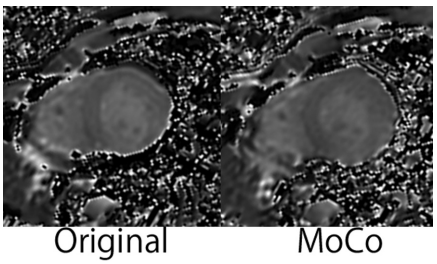
Value of Motion Correction in SMART1Map

松本 俊亮（慶應義塾大学医学部 放射線科（診断））

Shunsuke Matsumoto[1], Shigeo Okuda[1], Tatsuya Suzuki[1], Yoshitake Yamada[1], Masahiro Jinzaki[1], Rikiya Fujishiro[2], Hirochika Anayama[2], Sari Motomatsu[2], Yoshinobu Nunokawa[2], Toshio Watanabe[2], Atsushi Nozaki[3]
[1]Department of Radiology, Keio University School of Medicine, [2]Office of Radiation Technology, Keio Hospital, [3]MR applications and workflow, Asia Pacific, GE Healthcare

【要旨】Motion correction (MoCo) was applied to SMART1Map for myocardial T1 mapping. MoCo improved the homogeneity of myocardial T1 map. Averaged myocardial T1 was 1595.1 ms on the original images and 1529.9 ms after MoCo (P=0.003, paried t-test). MoCo is useful for reducing aliasing artifact.

【目的】心筋T1計測に動き補正を導入し、その有用性を検討すること。【方法】撮像装置はDiscovery MR750 3.0T(GEHC)、SMART1Map法により心筋T1mapを撮像した10例を対象とした。SMART1Mapは飽和回復法を用いたone shot法で、14心拍のうちに8ポイントのデータを収集する。計算されたT1mapに対して、スキャナ上にインストールしたソフトウエアにより非剛体補正をおこない、動き補正後T1mapを作成した。元画像と補正後画像を比較して、1) 心臓周囲に生じるエイリアシングの有無、2) 視覚的な心筋信号の均一性、3) 輪郭の明瞭さ、を5段階で評価した。また、心中位左室短軸像を6分割してそれぞれの領域に壁厚いっぱいの関心領域を置き、T1値計測を行い、その平均値を比較した。【結果】補正後、エイリアシングは消失し、視覚的な心筋信号の均一性も改善したが、一部の症例では心筋輪郭が不明瞭化した。心筋の平均T1値は補正前 1595.1 ms、補正後 1529.9 msと低下した(P = 0.003, paired t-test)。【考察・結語】心筋T1mappingにおける動き補正はエイリアシング改善のために有用であるが、計測値の取り扱いには留意する必要がある。



O2-37 新しい3T MOLLI法によるT1値測定における心拍数依存性の検証

T1 measurement by new MOLLI scheme at 3T: heart-rate dependent or not?

高瀬 伸一（三重大学医学部附属病院 中央放射線部）

Shinichi Takase[1], Masaki Ishida[2], Shiho Isoshima[1], Makoto Obara[3], Risa Wakabayashi[1], Katsuhiro Inoue[1], Tsunehiro Yamahata[1], Hajime Sakuma[2]

[1]Mie university hospital department of radiology, [2]Mie university department of radiology, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】New MOLLI schemes, “native” and “enhance”, with FA of 20º and 35º were compared to SShLL in measuring T1 phantom at 3T by changing heart rate from 40bpm to 100bpm. “Native” with FA of 35º provides the most accurate and precise T1 measurement independent of heart rate within a physiological T1 range.

【背景】新しいMOLLI法のスキームとして、非造影時用の「native」、造影時用の「enhance」が使用可能になった。これらは、T1測定時の心拍数依存性がなくなるようにIRパルスのタイミングを工夫しているとの事であるが検証は不十分である。【目的】「native」、「enhance」で測定したT1値が、心拍数に依存するかを検証した。【方法】3T MR装置 (INGENIA omega 3.0T、dS Head coil) で 7種類のT1値 (400-2700msec) を持つT1ファントムをシングルショットLook-Locker (SShLL) 法で撮像しT1値の参照値とした。同一ファントムをnative、enhanceでフリップアングル (FA) を20º、35ºとして模擬心拍を40bpmから100bpmまで10bpm間隔で変化させ撮像した。【結果】図1に結果を示す。nativeでは心拍数に依存せずT1値はSShLL法とよく一致した。T1測定値の標準偏差 (SD) はFA35ºでFA20ºより小さかった (SD 18.4 vs 32.3, T1=1650ms)。enhanceでは心拍数が40bpmでT1測定値に規則性のない変動がみられた。【結論】nativeでFA 35ºを使用し撮像した場合、広いT1値の範囲にわたって、心拍数の影響なく正確なT1測定が可能であり、造影前後で心筋・血液の正確なT1測定の可能性が示唆された。

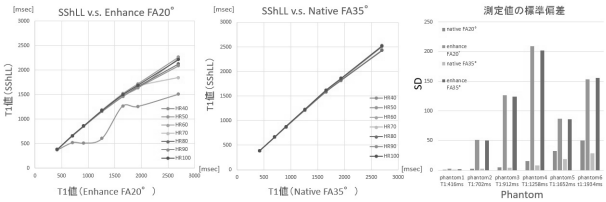


図1 測定結果

O2-38 1.5TによるMOLLI法を使用した心筋T1値計測の基礎的検討

Basic study of myocardial T1 value measurement using MOLLI method with 1.5T MRI

稲本 英樹（医療法人社団 CVIC 心臓画像クリニック飯田橋）

Hideki Inamoto[1], Shinji Suzuki[1], Yuka Amano[1], Tatsuya Nishizaka[1], Tomoya Hosokawa[1], Yutaro Tobioka[1], Masahiro Terashima[1], Chisato Takamura[1], Shuhei Bannae[2]

[1]Cardiovascular Imaging Clinic Iidabashi Medical corporation, [2]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】We evaluated T1 value with MOLLI method in vitro. In phantom study with vials of 300~2200ms T1 value, the errors were within 12% and coefficient of validations were within 1%. The mean value of normal left ventricular myocardium is almost same as a reference.

【目的】T1マッピングは、組織のT1値を定量的に計測することが可能であり、びまん性心疾患の評価など、その有用性は多数報告されている。当施設にてMOLLI法が導入されたことにより、左室心筋T1値計測値の検討を行ったので報告する。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ社製1.5T MRI、T1値の算出には同社製ワークステーションVitreaを用いた。基準となる精度測定を8つのT1値 (約300～2200ms) を持つファントムを用いて、Standard IR法によるT1値をリファレンスとし誤差や変動係数の算出した。また3種類のMOLLIパターンについても比較をした。1種類のMOLLIパターンを用いた人体における検討では、心疾患を伴わない96例に対してT1値を算出した。また性別や年齢によるT1値の違いについて検討をした。【結果】ファントムにおける検討では、それぞれのMOLLIパターンで対象とするT1値に応じて、誤差が変化することを確認できた。各MOLLIパターンの誤差の最大値は、5(3)3(3)3で12.9%、5(3)3で11.9%、4(1)3(1)2で18.6%であった。また5回の撮像における変動係数はそれぞれ1%以下であった。ファントム評価にて最も誤差の小さい5(3)3のパターンを用いた人体における検討では、左室心筋の平均T1値=993.2±69.7msとなり、文献で示されている正常値と同等の値を示した。性別による比較では、男性1005.0±68.8ms(45名)、女性982±68.7ms(51名)で、有意差なく、また年齢による比較でも相関は見られなかった。【結語】本研究では、ファントムにて3つのMOLLIパターンから計測精度の検討を行った。人体の左室心筋T1値では、従来の報告と比べ互換性があり、使用可能であると考えられた。

【文献】Magn Reson Med. 52.1 (2004): 141-146.】

O2-39 3.0T MRI装置を用いた心筋T1mappingに関するT1値補正に関する検討

T1 value correction of Cardiovascular Magnetic Resonance T1 mapping using a 3.0 T Scanner

名定 良祐（神戸市立医療センター中央市民病院 放射線技術部）

Ryosuke Nasada[1], Shota Nakamura[1], Makoto Hamada[1], Shuichiro Kaji[2]

[1]Department of Radiology, Kobe City General Hospital, [2]Department of Cardiology, Kobe City General Hospital

【要旨】The purpose of our study was to correct the T1 value measured by MOLLI method to the T1 value obtained by IRSE method. Our findings suggested that the correction of T1 value in the MOLLI method was possible and might be useful for myocardial tissue characterization.

【背景】心筋のT1値を測定できるシークエンスの一つにコヒーレントGREであるbalanced SSFPを利用したMOLLI法があるが、T1値を算出する式はインコヒーレントGREであるFLASH法を前提に考案されたLook-Locker法における計算式を利用している。そのため、Look-Locker法で測定した信号値はT2値の影響を受けにくいが、MOLLI法は組織のT2値が信号値に影響を与えるため、Look-Locker法のT1値算出の式をそのままMOLLI法に当てはめることはT1値測定における誤差の要因の一つとなる。一方、難消化性デキストリン水溶液を用いたファントムは生体内のT1値およびT2値に近似したファントムを作成することができるとの報告がある。【目的】生体近似ファントムを用いてMOLLI法で測定したT1値をT1値測定のゴールドスタンダードとして知られているIRSE法で測定したT1値へと補正する式を求めることを目的とした。【方法】ファントムには難消化性デキストリン水溶液（濃度：0～60wt%まで5wt%刻み）、オーリーブオイルを用意した。使用装置はSiemens社製3.0TMRI装置Skyra。受信コイルには20ch Head-neckコイルを用いた.自作ファントムを用いて心拍数を40,60,80,90,100bpmにおけるMOLLI法を撮影し、各セッティングにおける各ファントムのT1値を測定し、IRSE法で求めたT1値へと補正する式を求めた。MRI装置にて補正できる式は1次式であったので最大の次数は1とした。【結果】補正前のMOLLI法で測定したT1値とIRSE法で測定したT1値との誤差は6.4%～21.6%であり、MOLLI法はT1値を過小評価する傾向がみられた。また心拍数が高いほうが誤差は大きくなる傾向がみられた。補正後のT1値の誤差は0.8%～14.1%と減少した。相関係数は0.967～0.999であった。【結語】新しい補正式により、MOLLI法を用いて測定したT1値を補正しえた。心筋性状の評価において、心拍数やシークエンスの違いによる影響を補正しうる可能性が示唆された。

O2-40 Polarity Corrected TI prep法を用いた1.5T装置における心筋T1値及びECV計測の初期経験

Early Experience with Measurement of Myocardial T1 values and ECV in 1.5T-MRI System using the Polarity Corrected TI prep method

安達 卓哉（杏林大学医学部付属病院 放射線部）

Takuya Adachi[1], Isao Miyazaki[1], Hiroshi Takaku[1], Kenichi Yokoyama[2], Shuhei Bannae[3]

[1]Department of Radiology, Kyorin University Hospital, [2]Department of Radiology, Faculty of Medicine Kyorin University, [3]Research and Development Center, Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】The myocardial T1 and ECV maps were measured with Polarity Corrected TI prep method for 30 clinical cases which have no LGE. The results of T1 and ECV maps were uniformly observed for over all myocardium. This study suggests Polarity Corrected TI prep method is useful in clinical examinations.

【背景】心筋性状評価としてT1 mappingが使用されており，様々な撮像方法が検討されている．当院に導入されているPolarity Corrected TI prep法は1回のIRパルスで一つのデータを取得し，心筋T1値を計測する方法である.【目的】Polarity Corrected TI prep法を用いた臨床での心筋T1値及びECV計測の妥当性を検討した．【方法】使用装置は，東芝メディカルシステムズ社製1.5T MRI装置EXCELART Vantage．対象は，当院で心臓MRI検査を施行し，遅延造影で視覚的に陰性となった30例(男性16名，女性14名，平均年齢55±19歳：16～85歳)とした．撮像条件は2D-FFEを用い，実効TR(トリガーインターバル)3000ms以上，TI収集7回，セグメント1の条件とし，左室短軸中央部を撮像した．得られた画像から造影前後の心筋及び血液のT1値を算出し，その値からECVを求めた．測定部位は左室中隔，前壁，側壁，下壁とした．臨床データの取り扱いについては，当院の倫理委員会の承認を得て行った．【結果】Polarity Corrected TI prep法による造影前の心筋T1値は，左室中隔で1042.5±38.4ms，前壁は1024.7±42.0ms，側壁は1022.1±50.5ms，下壁は1027.6±41.2msで血液は1695.4±192.8msであった．造影後のそれぞれの値は心筋中隔486.5±37.3ms，前壁484.7±45.4ms，側壁は476.9±42.4ms，下壁は467.5±52.2msで血液は353.2±38.5msとなった．ECVは心室中隔25.1±3.3%，前壁25.3±4.8%，側壁26.0±4.6%，下壁26.1±4.5%であった．造影前後の心筋T1値及びECVにおいて心筋全体で均一な結果が得られた．【考察】Polarity Corrected TI prep法での心筋T1値及びECVは過去の文献と同様な値を示した．また，FE法はSSFP法のようなbanding artifactがないため，心筋全体で均一な心筋T1値及びECVが計測可能であり，臨床での有用性が示唆された.【結語】Polarity Corrected TI prep法による心筋T1値及びECV計測の妥当性を確認することができた.

O2-41 Pseudo Golden Angle Radial scanを用いた非呼吸同期下冠動脈MRAの初期検討

A preliminary examination of whole heart coronary MRA using Pseudo Golden Angle Radial scan with bSSFP without respiratory gating

吉田 学誉（東京警察病院）

Takashige Yoshida[1,2], Kohei Yuda[1], Takumi Koyano[1], Yuki Furukawa[1], Seishi Takoi[1], Masami Yoneyama[3], Nobuo Kawauchi[1]

[1]Department of Radioligy, Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Division of Diagnostic Image Analysis, Graduate school of Medicine, Tohoku University, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】WHC-MRA using respiratory navigator is limited by stable respiratory. However, golden angle radial scan is provided motion less image, but it have problem streak artifact. The high radial% goldeen angle WHC-MRA undergoing free breath is improved artifact without respiratory compensation.

【目的】血液を高コントラストに描出するbSSFPと横隔膜同期を用いた非造影冠動脈MRA (WHC-MRA) は臨床での有用性が報告されている。しかし呼吸不良の症例において撮像時間の延長と画質不良が問題となる。一方Pseudo Golden Angle Radial scan (pGA-RS)は動きに強い特徴があり腹部・骨盤部において動きの影響が少ない撮像法として知られている。そこで呼吸同期を用いない自由呼吸下pGA-RS WHC-MRAの検討を行ったので報告する。【方法】使用装置はPhilips社製1.5T Achieva R5.3で同意を得られたボランティアに対し自由呼吸下pGA-RS WHC-MRAと呼吸同期併用(RT)WHC-MRAを撮像した。検討方法はpGA-RS WHC-MRAのTFE factorを一定としFOVおよびradial%(Rad%)を変化させ撮像を行った。得られた画像は心筋・血液のコントラストおよびmotion、streak artifact、scan timeにて比較検討を行った。Artifactの視覚評価は順位法を用いて各画像のmotion、streak及びaliasing artifactを評価した。【結果・考察】pGA-RS WHC-MRAはhigh Rad%を用いることで血液のコントラストが改善されmotion artifactの少ない画像となった。またSmall FOVでhigh Rad%を用いることでstreak及びaliasing artifactの目立たない画像が得られた。前述条件下でpGA-RS WHC-MRAのScan timeはRT-WHC-MRAよりも同等以下となったがコントラストはRT-WHC-MRAより低い傾向にあった。pGA-RSはRad%の増加に伴いk-spaceの低周波成分を重複せずに密に充填する。このことからmotionの平均化やradial scanのgriddingによるstreakの影響、aliasingを減少させることが可能と考えられる。【結語】呼吸同期を用いない自由呼吸下pGA-RS WHC-MRAは高いRad%によるartifactの改善とsamll FOVの設定により呼吸の影響を減少させ短い撮像時間で冠動脈を描出することが可能であり呼吸同期不良の症例に有用と示唆される。

O2-42 Fat sat-DISCO法を用いた高時間分解能造影ダイナミック検査：胸部血管の評価

Time-resolved dynamic contrast enhanced MR imaging of the thorax using Fat sat-DISCO

増井 孝之（聖隷浜松病院 放射線科）

Takayuki Masui[1], Motoyuki Katayama[1], Mitsuteru Tsuchiya[1], Masako Hayashi[1], Yuki Hayashi[1], Takahiro Yamada[1], Kenshi Kawamura[1], Naoyuki Takei[2], Yuji Iwadate[2], Mitsuharu Miyoshi[2], Harumi Sakahara[3]

[1]Department of Radiology, Seirei Hamamatsu General Hospital, [2]Global MR applications and Workflow, GE Healthcare, [3]Department of Diagnostic Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】Dynamic contrast imaging of the thorax was performed using Fat sat-DISCO based on LAVA using SpecIR with adiabatic pulse. Stable selective visualizations of the pulmonary vasculatures and ventricles were successfully made on serial time-resolved 3D images.

造影ダイナミック検査は血管、臓器の還流評価に重要である。Differential Sub-sampling with Cartesian Ordering(DISCO)はLAVA FlexをベースにView sharing法よる高速撮像シーケンスである。今回、LAVA法をベースにadiabatic pulseを使用したSpecIR法を最適化したFat sat-DISCO(F-DISCO)を用いた造影ダイナック検査での肺血管の描出能を検討した。【対象】心臓、縦隔疾患の評価のため、造影MR検査を受けた患者13人(男5, 女7, 年齢63.5歳)である。造影MR検査は3T装置(Discovery750)で、32channel body array coilを使用、造影剤Gd-chelate (ProHance or Magnevist 1mmol/kg, injection rate 3mL/sec)を使用した。F-DISCO(TR/TE/slice厚/Matrix/撮像時間: 2.5-2.8ms/0.9ms/5mm/256x192/1-2.1sec)、冠状断像にて造影後2～5秒後から息止め撮像を開始し、15-35相を撮像した。画質、肺動脈、肺静脈、左心室、上行大動脈、大動脈旧分枝血管の選択的描出 (1non-5excellent)、肺動脈の4次分枝までの描出(1-5)の有無について評価した。【結果】画質(4.6-4.8)は良好で、すべての例において、肺動脈、肺静脈、左心室、上行大動脈、大動脈弓分枝血管選択的描出が可能であった(4.5)。また、肺動脈4次分枝までの描出が可能であった(4.7)。【結論】高速撮像法F-DISCO法を用いることにより、心臓及び胸部血管の選択的描出が可能である。

O2-43 4DFlowを用いた紡錘状腹部大動脈瘤に対するステント留置前後での血流エネルギー損失計算値の比較

Comparison between pre- and post-EVAR blood flow energy loss within fusiform abdominal aorta derived from 4DFlow datasets.

杉山 将隆（浜松医科大学 放射線科）

Masataka Sugiyama[1], Yasuo Takehara[2], Marcus Alley[3], Atsushi Nozaki[4], Tetsuya Wakayama[4], Naoki Unno[5], Hatsuko Nasu[1], Shuhei Yamashita[1], Takasuke Ushio[1], Yohei Ito[1], Shinji Naganawa[6], Harumi Sakahara[1]

[1]Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine, [2]Department of Fundamental Development for Advanced Low Invasive Diagnostic Imaging, Nagoya University Graduate School of Medicine, [3]Department of Radiology, Stanford University School of Medicine, [4]Department of Vascular Surgery, Hamamatsu Medical Center, [5]Applied Science Laboratory Asia Pacific, GE healthcare Japan, [6]Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

【要旨】Blood flow energy loss (EL) was calculated using 4D-Flow data sets in the abdominal aortic aneurysm and were compared between pre- and post-EVAR. EL was normalized after EVAR significantly. EL based on 4D-Flow data sets might be a new index to assess the improvement of EL after EVAR.

【背景】紡錘状腹部大動脈瘤は流路径の突然の拡張や蛇行を伴い、内部の血行動態に、特に流路の変形やそれによって生じる乱流を生じ、血流の運動エネルギーに大きな損失が生じていることが推測される。またステントグラフト内挿術(EVAR)を施行し流路を修正することで、流路形状が修正され、血流エネルギー損失に改善する可能性がある。近年3次元位相コントラストMRI(4DFlow)で得られた血流ベクトルデータより、血流エネルギー損失(EL)を算出することが可能となった。我々はこれを用いて、紡錘状腹部大動脈瘤に対するEVAR前後のELの変化について比較した。【方法】2013/09-2015/1の間に、EVARステント前後に4DFlowを撮影された腹部大動脈瘤の患者9例を対象とした。4DFlowデータ解析とELの計算には解析ソフトウェア(iTFlow ver1.5, CardioFlow Design.Inc)を使用した。3D-CEMRAより得られた腹部大動脈の3次元構造で4DFlow血流ベクトルデータをsegmentationし、腎動脈分岐部～bifurcation間の腹部大動脈における一心拍分20時相のELを計算した。これをもとに一心拍でのEL、秒あたりのELを算出し、術前・術後ELの差についてノンパラメトリック法で検定を行った。【結果】EVAR後に一心拍で平均8.2mWから2.5mW、秒あたりで平均10.2mW/sから2.89mW/sのELの低下が見られた。(いずれもWilcoxon順位検定にてP $p< 0.05$)。EVARを施行することによる流路形態の改善とそれによる血行動態の改善を反映していると考えられ、4DFlowを用いた血流エネルギー損失の計算が、動脈瘤に対するステント治療の効果の血行力学的な評価に新たな指標をもたらす可能性がある。

O2-44 MSDE（motion sensitized driven equilibrium）を併用した大腿動脈長軸BBimaging（Black Blood）の初期検討

Initial investigation of long-axis femoral artery BBimaging (Black Blood) using MSDE (motion sensitized driven equilibrium)

岩本 勝一（函館脳神経外科病院 放射線科）

Shouichi Iwamoto, Masaaki Ichinoseki

Hakodate Neuro Surgical Hospital

【要旨】Lifestyle diseases are increasing in recent years. PAD is also rapidly increasing along with that.However, little mention of plaque evaluation using MRI has been reported. Therefore, we report the initial study of BBimaging of femoral artery long axis using MSDE together.

【はじめに】生活様式の欧米化に伴って生活習慣病が増加している。それに伴って虚血性心疾患や脳血管性疾患が増えているが、閉塞性動脈硬化症(PAD)も急激に増加している。従来，PADに対するスクリーニング検査および治療前検査は，血管造影が主体であったが，近年はCTAやMRAなどの低侵襲的画像検査が主軸を担っており、様々な報告がされている。しかしMRIを用いたプラーク評価についてはほとんど報告されていない。そこでMSDEを併用した大腿動脈長軸BBimaging(Black Blood)の初期検討を行ったので報告する。【使用機器】Ingenia3.0T CX (Philips) and ds Head coil(32ch)【方法】至適Flow VENCを決定するため、同意の得られた健常ボランティアを対象にFlow VENCを0,1,3,5.10,20cm/secまで可変し、得られた画像の血管内腔の信号強度を比較した。上肢・下肢血圧比(ABI、足関節圧/上肢の最高血圧)が0.9以下の方3名に施行し、MRA（非造影）CTA、DSAと比較検討した。【結果】至適撮像条件(Flow VENC 3cm/sec)を用いることで良好なBB効果を得ることが可能となった。臨床例ではCTAなどで閉塞している部分と一致した範囲にプラークが認められた。【考察】血管の信号強度は、Flow VENCが小さくなるにつれて低下し、強いBB効果が得られたが、これはFlow VENCが小さくなるほど位相シフト量が増加し、同時に位相分散効果が強くなるためだと考える。しかし、Flow VENCが1.0 cm /secの場合、血管壁に欠損が見られた。Flow VENCの設定が小さすぎると、強い位相分散効果により静止していない血管壁自体の信号も低下したものと思われる。以上のことより至適Flow VENCは3cm/secとした。【結語】MSDEを併用した頸動脈長軸BBimagingの撮像条件の初期検討を行った。最適化された撮像条件を用いることで、安定して良好なBB効果を得ることが可能となった。今後、臨床経験を重ねて更なる画質の改善を行いたい。

O2-45 VRFA-3D-TSEを用いた背景抑制拡張期非差分MRAにおいて実効TEがコントラストに与える影響について

Influence of Effective TE on Contrast in Background Suppression Diastolic MRA without Subtraction Using Variable-Flip-Angle-3D-TSE

加々美 充（横須賀市立市民病院 医療技術部 放射線技術科）

Mitsuru Kagami[1], Shingo Osawa[1], Tomoya Fukushige[1], Ryuta Kida[1], Yusuke Takano[1], Fuminori Somazawa[2]
[1]Yokosuka City Hospital, [2]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】The MRA using VRFA 3D-TSE (NATIVE-SPACE) have potential risk of the misregistration between diastolic and systolic phase.Therefore, we report the artery - dominant VRFA 3D-TSE imaging with the background suppression method by extending effective TE on only diastolic phase (without subtraction).

【背景】当院の下肢非造影MRAは心電図同期2D-TOFで撮像をしていたが屈曲部の描出不良に対してVRFA 3D-TSEを用いた非造影MRA (NATIVE-SPACE) を追加していた。しかし拡張期-収縮期のサブトラクションの際のミスレジストレーションが問題となっていた。【目的】拡張期動静脈撮像で実効TEを変更し背景信号を抑制する事により、血管とのコントラストを得られると考え検討した。【使用機器】SIEMENS社製 3.0T MRI装置 MAGNETOM Skyra VD13A,【方法】同意を得た健常ボランティア5名に対し骨盤領域のNATIVE-SPACEを拡張期に実効TEを40～200msまで約20ms間隔で撮像した。得られた画像から骨・筋肉・動脈・静脈の信号値を測定し平均値を比較した。また動脈と筋肉、動脈と静脈のContrast Ratio (CR) を比較した。【結果】骨の信号値は常に低い値を示し、筋肉の信号値は実効TE140ms以上で骨に近い値となった。実効TEを延長するほど動脈より静脈の信号値は低下した。実効TE 40msと140msのCRを比較したとき、筋肉と動脈では約1.4倍、動脈と静脈では約1.5倍上昇した。【結論】拡張期VRFA-3D-TSEで実効TEを延長する事により、背景信号が抑制され動脈優位な画像を得られる事が示唆された。

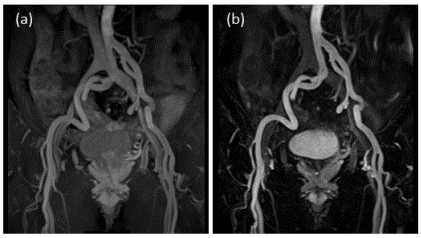


Fig.1 ; diastolic thin MIP image without subtraction
(a) Effective TE 40ms (b) Effective TE 152ms

O2-46 非造影下肢MRAにおける膝下三分枝描出能のk空間充填法依存性の検討：半値幅を指標とした評価の試み

Vessel depictability dependence on k-space trajectory in non-contrast enhanced MR angiography of the calf: A full-width at half-maximum (FWHM) study

藤本 綾子（国家公務員共済組合連合会 舞鶴共済病院 放射線科）

Ayako Fujimoto[1,2], Minami Aoba[2], Kento Aita[2], Yoshio Machida[2]
[1]Department of Radiology, Maiduru kyousai Hospital, [2]Tohoku University Graduate School of Medicine

【要旨】FWHM is often calculated as an index for evaluating resolution characteristics of MRA. We investigated the relation between the FWHM and visual evaluation in non-contrast MRA of the calf with several k-space trajectories. Current problems to use the FWHM for an image quality index are discussed.

【目的】当院では、ASOが疑われる患者に対して拡張期から収縮期を差分する心電図同期3D-TSEを用いた非造影下肢MRA (Native Space) を施行している。血管が細くなり流速の低下する膝下三分枝の動脈では、良好な差分画像が得られず血管描出能が低下することが多く、撮像条件の最適化が求められている。本研究では、LinearとRadialのk空間充填法により得られたMRA像を対象として、血管の半値幅を指標とした画質評価の可能性について検討した。【方法】使用装置はシーメンス社製 Avant 1.5 Tである。健常ボランティア5名を対象としてLinearとRadialの2つのk空間充填法を用いて非造影MRA撮像を行った。コロナルMIP画像にて求めた膝下三分枝動脈のプロファイルカーブより半値幅を算出し、視覚評価結果との関連性について検討した【結果と考察】LinearとRadial の両k空間充填法とも、半値幅と視覚評価との関連性は明確には認められなかった。半値幅が大きくなる場合でも視覚評価の結果が必ずしも低くなるとは限らず、両者の関連性は低かった。その理由として、動脈の信号値と併走する静脈等の動脈以外の信号値との差が小さくなるとデータのばらつきが大きくなり、半値幅の結果に大きく影響する現象等があげられた。このことより、非造影下肢MRAの鮮鋭度の指標としてそのまま使うのは難しいことが分かった。また、今回の半値幅を用いた評価の試みを通じて視覚評価は各血管信号の末梢までの連続性を評価していることを再認識した。そのことも、半値幅との関連性が低い結果となった要因と考えられた。今後は今回の結果を踏まえ、非造影下肢MRAの適切な画質評価指標の検討を進めていきたい。

O2-47 Computed DWIにおける至適b値に関する検討肺結節診断能の比較検討

Computed DWI: Determination of Appropriate b Value for Improving of Diagnosis Capability of Actual DWI in Patients with Pulmonary Nodules

岸田 雄治（神戸大学大学院医学研究科 放射線医学分野）

Yuji Kishida[1], Shinichiro Seki[2,3], Takeshi Yoshikawa[2,3], Eiji Takeda[4], Katsusuke Kyotani[4], Seiya Kai[5], Masao Yui[5], Yoshimori Kassai[5], Yoshiharu Ohno[2,3]

[1]Division of Radiology, Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Division of Functional and Diagnostic Imaging Research, Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [3]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [4]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [5]Toshiba Medical Systems Co.

【要旨】Computed DWI has a potential to improve diagnostic capability of DWI in patients with pulmonary nodules, when generated at appropriate b value.

Purpose: To determine the appropriate b value on computed diffusion-weighted image (DWI) for improving diagnostic capability of actual DWI (aDWI) in patients with pulmonary nodules. **Material and Methods:** 61 consecutive patients with 82 pulmonary nodules (41 malignant and 41 benign nodules) underwent 3T MRI. All DWI were obtained by using fast advanced spin-echo (FASE) sequence with b values at 0 and 1000s/mm^2 ($aDWI_{0,\ 1000}$). Computed DWIs (cDWIs) were generated as 400, 600, 800, 1000, 1500 and 2000 ($cDWI_{400\text{-}2000}$) s/mm^2 by commercially available software. Then, signal-to-noise ratio (SNR) and contrast ratio (CR) between nodule and thoracic muscles were determined by ROI measurement at each nodule. To compare image quality of all DWIs, SNRs were compared by Dunnett's test. To determine the utility of cDWI with aDWI, the logistic regression analysis was also performed with aDWI and all cDWIs. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared between aDWI and aDWI with appropriate cDWI determined by the logistic regression analysis as by McNemar's test. **Result:** SNRs of $cDWI_{400}$ and $cDWI_{600}$ were significantly higher than that of $aDWI_{1000}$ ($p<0.05$). Logistic regression analysis was determined aDWI and $cDWI_{600}$ were significant predictors for diagnosis of malignancy ($p<0.05$). Accuracy of aDWI with $cDWI_{600}$ (86.6%) was significantly higher than that of aDWI (81.7%, $p<0.05$). **Conclusion:** Computed DWI has a potential to improve diagnostic capability of actual DWI in patients with pulmonary nodules, when generated at b value as 600 s/mm^2.

O2-48 UTE-MRIによる血液量画像：非小細胞肺がんにおける術後肺機能予測能に関する検討

Blood Volume-Based MRI with Ultra-Short TE: Capability for Prediction of Postoperative Lung Function in Non-Small Cell Lung Cancer Patients

大野 良治（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Yoshiharu Ohno[1], Masao Yui[2], Yuji Kishida[3], Shinichiro Seki[1], Eiji Takeda[4], Katsusuke Kyotani[4], Yu Chen[5], Yoshimori Kassai[2], Takeshi Yoshikawa[1]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Toshiba Medical Systems Corporation, [3]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [4]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [5]Toshiba Medical Systems (China) Co., Ltd.

【要旨】Blood volume-based MRI with UTE can more accurately predict postoperative lung function than qualitatively assessed CT and perfusion SPECT, and is at least as valuable as quantitatively assessed CT in NSCLC patients.

Purpose: To directly compare the capability of contrast-enhanced (CE-) pulmonary MRI with ultra-short TE (UTE) assessed as blood-volume based MR imaging (BV-MRI with UTE) for prediction of postoperative lung function in non-small cell lung cancer (NSCLC) patients as compared with CT and perfusion SPECT. **Materials and Methods:** 29 NSCLC patients underwent unenhanced and contrast-enhanced MRI with UTE, CT, perfusion SPECT, and measurements of FEV1% before and after lung resection. In each patient, BV-MRI was generated as percent signal change between unenhanced and CE-pulmonary MRI. On BV-MRI with UTE, postoperative FEV1% (poFEV1%) was predicted by blood volumes. Predicted poFEV1%s using CT was determined by functional lung volumes and number of segments. On perfusion SPECT, poFEV1% was predicted by uptakes. Then, each predicted poFEV1% was correlated with actual poFEV1%, and the limits of agreement between actual and each predicted poFEV1% were also evaluated. **Results:** poFEV1%s predicted by BV-MRI with UTE ($r=0.82$, $p<0.0001$) and quantitative CT ($r=0.86$, $p<0.0001$) had better correlation with actual poFEV1%, when compared with qualitative CT ($r=0.79$, $p<0.0001$) and SPECT ($r=0.78$, $p<0.0001$). The limits of agreement by BV-MRI with UTE (4.3±12.7%) and quantitative CT (3.5±10.8%) were smaller than those by qualitative CT (5.1±13.9%) and SPECT (4.2±14.5%). **Conclusion:** BV-MRI with UTE can more accurately predict postoperative lung function than qualitatively assessed CT and perfusion SPECT in NSCLC patients.

O2-49 CEST Imaging vs. DWI vs. FDG-PET/CT: 肺結節診断における診断能向上の試み

CEST Imaging vs. Diffusion-Weighted Imaging vs. FDG-PET/CT: Single- and Multiparametric Approach for Diagnosis of Pulmonary Nodules

大野 良治（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Yoshiharu Ohno[1], Masao Yui[2], Yuji Kishida[3], Shinichiro Seki[1], Eiji Takeda[4], Katsusuke Kyotani[4], Mitsue Miyazaki[5], Yoshimori Kassai[2], Takeshi Yoshikawa[1]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Toshiba Medical Systems Corporation, [3]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [4]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [5]Toshiba Medical Research Institute USA

【要旨】Multiparametric approach by CEST imaging, DWI and PET/CT can improve diagnosis performance of single approach, especially PET/CT for diagnosis of pulmonary nodules.

PURPOSE: To compare the capability for diagnosis of pulmonary nodules between single- and multi-parametric approaches by chemical exchange saturation transfer (CEST) imaging, DWI, and FDG-PET/CT. **MATERIALS AND METHODS:** 56 consecutive patients with 65 pulmonary nodules underwent CEST imaging and DWI at a 3T MR system, FDG-PET/CT, and pathological and/or follow-up examinations. According to final diagnoses, all lesions were divided into lung cancer (n=44) and benign nodule (n=21) groups. To evaluate the capability for differentiation between two groups at each lesion, magnetization transfer ratio asymmetry (MTRasym), ADC and SUVmax were assessed by ROI measurements. Multivariate logistic regression analysis was performed to investigate the discriminating factors of malignant lesions from benign lesions. In addition, ROC analysis was performed to compare diagnostic performance among all methods. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared among all methods by McNemar's test. **RESULTS:** Multivariate regression analysis identified MTRasym (Odds ratio [OR]: 0.62), ADC (OR: 1.01) and SUVmax (OR: 0.15) as a significant differentiator of malignancy. ROC analysis showed area under the curve (Az) of multiparametric method was significantly larger than that of SUVmax ($p < 0.05$). Sensitivity and accuracy of multiparametric method was significantly higher than those of SUVmax ($p < 0.05$. **CONCLUSION:** Multiparametric approach by CEST imaging, DWI and PET/CT has a potential to improve diagnosis performance of PET/CT for diagnosis of pulmonary nodules.

O2-50 Dynamic CE-Perfusion MRIとFDG-PET/CTによる非小細胞肺癌における保存的治療効果予測能に関する検討

Dynamic CE-Perfusion MRI with FDG-PET/CT: Therapeutic Response Prediction in Non-Small Cell Lung Cancer After Conservative Therapy

大野 良治（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Yoshiharu Ohno[1], Masao Yui[2], Yuji Kishida[3], Shinichiro Seki[1], Eiji Takeda[4], Katsusuke Kyotani[4], Shigeharu Ohyu[2], Yoshimori Kassai[2], Takeshi Yoshikawa[1]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Toshiba Medical Systems Corporation, [3]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [4]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital

【要旨】Multiparametric approach by dynamic CE-perfusion MRI and PET/CT can improve the capability for therapeutic response prediction as compared with each modality alone in NSCLC patients after conservative therapy.

PURPOSE: To compare the capability for therapeutic response prediction among dynamic CE-perfusion MRI, FDG-PET/CT and multiparametric approach in NSCLC patients treated with chemoradiotherapy. **METHOD AND MATERIALS:** 43 consecutive Stage IIIB NSCLC patients underwent PET/CT, perfusion MRI, chemoradiotherapy, and follow-up examination. Accoerding to RECIST guideline, all patients were divided into two groups as follows: 1) responders (n=23) and 2) non-responders (n=20). In each patient, total perfusion (TP) and tumor perfusions from pulmonary (TPP) and systemic (TPS) circulations and SUVmax were assessed at each targeted lesion, and averaged to determine final values. Then, multivariate logistic regression analysis was performed to investigate the discriminating factors of responders. In addition, ROC analysis was performed to compare diagnostic performance between multiparametric approach and each radiological index. Finally, sensitivity, specificity and accuracy were compared among all methods by McNemar's test. **RESULTS:** Multivariate regression analysis identified SUVmax (Odds ratio [OR]: 2.56) and TP (OR: 0.68) as significant differentiator of responder. ROC analysis showed area under the curve of multiparametric approach was significantly larger than that of TPP (p=0.001). Sensitivity of multiparametric approach was significantly higher than that of TP (p=0.03) and TPP (p=0.02). **CONCLUSION:** Multiparametric approach by dynamic CE-perfusion MRI and PET/CT can improve the capability for therapeutic response prediction in NSCLC patients after conservative therapy.

O2-51 PET/MRI vs. MRI vs. PET/CT vs. 標準画像検査: 悪性胸膜中皮腫における病期診断能に関する検討

PET/MRI vs. MRI vs. PET/CT vs. Conventional Radiological Examination: Capability for TNM Staging in Patients with Malignant Pleural Mesothelioma

大野 良治（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Yoshiharu Ohno[1], Masao Yui[2], Yuji Kishida[3], Shinichiro Seki[1], Eiji Takeda[4], Katsusuke Kyotani[4], Kota Aoyagi[2], Yoshimori Kassai[2], Takeshi Yoshikawa[1]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Toshiba Medical Systems Corporation, [3]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine, [4]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital

【要旨】Whole-body PET/MRI and MRI with DWI are potentially more useful for TNM stage assessment than conventional radiological examination, and can be considered at least as effective as PET/CT.

PURPOSE: To directly and prospectively compare the TNM staging capability among whole-body FDG-PET/MRI, MRI with DWI, FDG-PET/CT and conventional radiological examination in patients with malignant pleural mesothelioma. **MATERIALS AND METHODS:** 23 consecutive pathologically diagnosed malignant mesothelioma patients underwent whole-body MRI including DWI, FDG-PET/CTs, conventional radiological examinations, pathological examinations and surgical reports as well as follow-up examinations. Kappa statistics were determined for evaluations of agreements of each factor and the clinical stage between each of the methods and final diagnosis. Finally, the diagnostic accuracy of each factor and of determination of the clinical stage was statistically compared with each other by using McNemar's test. **RESULTS:** T factor agreements were determined as substantial or almost perfect ($0.60<\kappa<0.87$). N factor agreements were also determined as substantial or almost perfect ($0.60<\kappa<1.0$). M factor assessment, agreements were also determined as moderate, substantial or almost perfect ($0.46<\kappa<1.0$). In addition, clinical stage agreements were determined as substantial or almost perfect ($0.69<\kappa<0.88$). Finally, accuracies of N factor evaluation on PET/MRI and MRI (100 [23/23] %) were significantly higher than that of conventional examination (73.9 [17/23] %, p=0.03). **CONCLUSION:** Whole-body PET/MRI and MRI with DWI are potentially more useful for TNM stage assessment than conventional radiological examination, and can be considered at least as effective as PET/CT.

O2-52 子宮体癌：ADCマップの容積測定によるヒストグラム解析を用いた組織グレード予測

Endometrial cancer: volumetric histogram analysis of apparent diffusion coefficient map for predicting the histological grade

北詰 良雄（東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科）

Yoshio Kitazume[1], Yusuke Ogihara[1,3], Kimio Wakana[2], Noriko Oshima[2], Akira Takemoto[4], Naoyuki Miyasaka[2], Ukihide Tateishi[1]

[1]Department of Diagnostic Radiology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University, [2]Department of Rerinatal and Women's Medicine, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University, [3]Department of Radiology, JA Toride Medical Center, [4]Department of Pathology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University

【要旨】74 female patients with an endometrial cancer who preoperatively underwent pelvic MR imaging were retrospectively reviewed. Volumetric histogram parameters obtained from ADC map were revealed to have the potential value in predicting the histological grade of endometrial cancer.

【目的】ADC mapの容積測定によるヒストグラム解析が子宮体癌の組織分化度の予測に有用か否かを調べること。【対象と方法】対象は子宮全摘術前に拡散強調画像が施行された、子宮体癌74例(類内膜腺癌 61例、その他の組織型 13例)。後ろ向きに評価を行った。内膜病変が描出されるすべてのsliceに対して病変内の大部分を占めるように関心領域を設定し、ADC mapのhistogram解析を行った。統計解析は、Wilcoxon rank sum testとReceiver-operating-characteristic (ROC) curve 解析を用いた。P<0.05を統計学的有意差とした。【結果】2群間で有意差を示すパラメータの数は、類内膜癌だけを解析した場合の方が、全ての子宮体癌を対象とした場合よりも多かった(類内膜癌では、グレード1vs.2+3間は5つのパラメータ: minimum, 10th percentiles, volume, coefficient of variation (CV) (p<0.05) と 5th percentile (p<0.01); グレード 3 vs. 1+2間は, 3つのパラメータ: entropy, minimum (p<0.05) とvolume (p<0.01); 全子宮体癌では、グレード1 vs. 2+3間は, 3つのパラメータ: minimum, CVとvolume (p<0.05); グレード3 vs. 1+2間は1つのパラメータ: volume (p<0.05))。有意差を示したパラメータのうち最も高値を示したROC曲面下面積は、類内膜癌だけを解析した場合の方が、全子宮体癌よりも高値だった (類内膜癌では、グレード1の判別能は5th percentile (71.37% (95% 信頼区間 57.22%-85.52%))、グレード3の判別能はvolume (82.91% (71.91%-93.9%)、全子宮体癌では、グレード1の判別能はCV (67%(53.9%-80.1%))、グレード3の判別能はvolume (68% (53.5%-82.5%)))。【結論】ADC mapの容積測定によるヒストグラム解析は、子宮体癌、特に類内膜癌の組織グレードの予測に有用である可能性がある。

O2-53 子宮内膜癌：Computed DWI及びADCマップを用いた臨床的評価と病理組織学的所見との比較

Endometrial Carcinoma: Clinical Evaluation using Computed DWI and ADC Map with Histopathologic Correlation

山田 一郎（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 画像診断・核医学分野）

Ichiro Yamada, Naoyuki Miyasaka, Daisuke Kobayashi, Noriko Oshima, Kimio Wakana, Akira Wakabayashi, Yukihisa Saida, Ukihide Tateishi, Yoshinobu Eishi

Tokyo Medical and Dental University

【要旨】The computed DWI at b = 2000 s/mm^2 was found to be more useful for depicting the depth of endometrial carcinoma into the myometrium than the acquired DWI at b = 1000 s/mm^2. The ADC of endometrial carcinoma was significantly lowered and showed a significant correlation with the histologic grades.

【目的】子宮内膜癌患者におけるComputed DWI (cDWI) 及びADCマップの臨床的有用性を術前ステージング、組織学的Grade分類及び予後予測の観点から検討する。【方法】子宮内膜癌の28症例について、1.5TのMRI装置と8-channel body coilを使用して術前のMRI検査を行った。DWIはSE法に基づくシングルショットEPIを用いて撮像した：TR, 4500 ms; TE, 78.2 ms; FOV, 340 × 340 mm; マトリックス, 128 × 128; スライス厚, 6 mm; b値, 0及び1000 s/mm^2; 及びMPG, 直交3方向。DWIの画像を用いてb = 2000 s/mm^{2}におけるcDWIの画像とADCマップ (× 10^{-3} mm^2/s) を作成し、DWI, cDWI 及びADCマップについて3D-T2強調像 (CUBE)、ダイナミックMRI及び病理組織学的所見との比較を行った。【結果】全ての28症例において、cDWI (b = 2000) の画像では内膜癌は顕著な高信号域として描出され、元のDWI (b = 1000) の画像と比較して腫瘍と正常組織とのコントラストが明瞭であった。cDWIと3D-T2強調像のフュージョン画像は高コントラストと高空間分解能を合わせ持ち、内膜癌の筋層への深達度及び周囲組織への浸潤の評価に有用であった。ADCマップでは内膜癌 (0.867 ± 0.124) は正常組織 (内膜1.617 ± 0.209, Junctional Zone 1.050 ± 0.199及び筋層1.759 ± 0.088; 全てP < 0.001) と比較して低ADC領域として描出され、内膜癌のADC値は組織学的Grade分類との間に有意な相関を示した (Grade1 0.955 ± 0.055, Grade2 0.817 ± 0.038及びGrade3 0.696 ± 0.034; P < 0.001)。cDWIとADCマップによって内膜癌のステージングと予後の予測に有用な情報が得られるものと考えられた。【結論】cDWIの画像は元の画像と比較して子宮内膜癌と正常組織とのコントラスが明瞭であり、cDWIと3D-T2強調像のフュージョン画像は内膜癌の深達度の評価に有用であった。子宮内膜癌のADC値は正常組織と比較して有意に低く、組織学的Grade分類との間に有意な相関を示した。

O2-54 子宮内膜増殖症と子宮内膜癌の鑑別における拡散尖度MR画像の有用性の検討

Feasibility of diffusion kurtosis imaging (DKI) as a tool for differentiation between endometrial hyperplasia and endometrial adenocarcinoma.

熊谷 雄一（鹿児島大学医歯学総合研究科 放射線診断治療学分野）

Yuichi Kumagae[1], Yoshihiko Fukukura[1], Koji Takumi[1], Hiroto Hakamada[1], Takashi Iwanaga[2], Masashi Sasaki[2], Takuro Fujisaki[2], Tomoyuki Okuaki[3], Takashi Yoshiura[1]

[1]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, [2]Departments of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】This study focused on the feasibility of diffusion kurtosis imaging (DKI) for differentiating endometrial hyperplasia from endometrial adenocarcinoma.Kurtosis value of endometrial hyperplasia was significantly lower than those of endometrial adenocarcinoma.

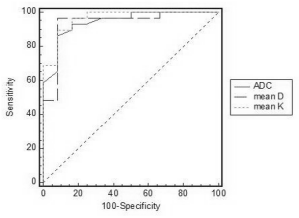
Purpose: To evaluate the feasibility of diffusion kurtosis imaging (DKI) for differentiating endometrial hyperplasia from endometrial adenocarcinoma. **Methods:** Our study population comprised 54 patients with uterine lesions including 12 endometrial hyperplasias, 29 grade 1 endometrial adenocarcinoma (G1) and 13 grade 2 or 3 endometrial adenocarcinoma (G2or3). Diffusivity (D) and kurtosis (K) maps were calculated from DKI data obtained with b values of 0, 500, 1000, 1500, and 2000 s/mm^2. Receiver operating characteristic analysis was used to assess the ability of the ADC, D, and K for differentiating EH from endometrial adenocarcinoma. **Results:** ADC and D of EH were significantly higher than those of G1 and G2or3. The K was significantly lower in EH than in G1 and G2or3. The AUC of ADC, D and K were 0.943, 0.937 and 0.963 for differentiation from endometrial adenocarcinoma. **Conclusion:** DKI may be useful for differentiation between endometrial hyperplasia from endometrial adenocarcinoma.

Mean Values of Measured Parameters (ADC, D, and K) for EH, G1 and G2-3

	ADC (× 10^{-3} mm^2/sec)	D (× 10^{-3} mm^2/sec)	K
EH	1.31 ± 0.26	1.67 ± 0.32	0.72 ± 0.17
G1	0.85 ± 0.17	1.05 ± 0.24	1.16 ± 0.20
G2-3	0.78 ± 0.12	0.98 ± 0.16	1.18 ± 0.15

Note.- Data are mean ± standard deviations

A comparison of the diagnostic ability for discriminating EH from G1 between ADC, D and K.



O2-55 MRIの定量的パラメータを用いた機械学習による子宮肉腫とT2強調像で高信号を呈する子宮筋腫の鑑別

Machine learning to differentiate uterine sarcoma from leiomyoma with high signal intensity on T2-weighted imaging based on magnetic resonance imaging

中川 雅貴（熊本大学医学部附属病院 画像診断・治療科）

Masataka Nakagawa, Tomohiro Namimoto, Takeshi Nakaura, Mika Kitajima, Hiroyuki Uetani, Yasuyuki Yamashita
Diagnostic Radiology, Kumamoto University

【要旨】Among the age, tumor size, and quantitative multi-parametric MRI features, age was the most important factor for differentiation of uterine sarcoma from myoma with high-signal intensity on T2WI. The performance of machine learning was superior to that of experienced radiologists.

【目的】子宮肉腫とT2強調像で高信号を呈する子宮筋腫の鑑別について、MRIの定量的パラメータを用いた機械学習による診断能を検討する。【方法】対象は術前に3TのMRI装置を用いてMRI検査を受け、T2強調像で高信号の子宮筋層病変を有する80症例 (子宮筋腫:子宮肉腫=50:30)。T1強調像、T2強調像、ADC mapおよび造影後T1強調像で年齢、腫瘍径および12のヒストグラムとテクスチャーのパラメータ (minimum, mean, standard deviation of, and maximum normalized signal; skewness; kurtosis; homogeneity; energy; contrast; correlation; entropy; and dissimilarity) について計算し、10-fold cross validation法を用いてROC解析を行い、6種類の機械学習による予測モデルと2名の放射線科医の診断能を比較した。【結果】年齢が最も高いimportanceを示し、minimum normalized T2 signal、ADC skewness、mean ADC、T2WI correlationが続いた。機械学習の手法ではExtreme Gradient Boosting法でAUCが0.93と最も高く、2名の放射線科医のAUC (0.80、0.68) よりも高かった。【結論】T2強調像で高信号を呈する子宮筋腫と子宮肉腫の鑑別において年齢が最も重要な因子であり、Extreme Gradient Boosting法を用いた機械学習による診断能は放射線科医より高かった。

O2-56 APTイメージングを用いた良性卵巣嚢胞性病変の評価

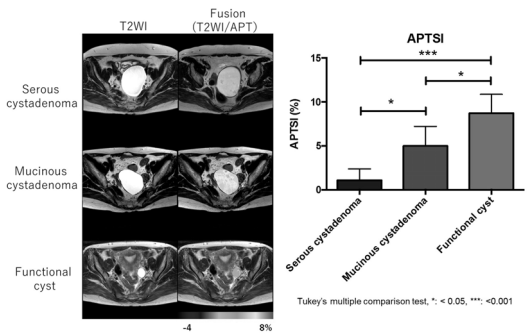
Amide proton transfer (APT) imaging of benign ovarian cystic lesion

石松 慶祐（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

Keisuke Ishimatsu[1], Akihiro Nishie[1], Yoshiki Asayama[1], Kousei Ishigami[1], Yasuhiro Ushijima[1], Daisuke Kakihara[1], Nobuhiro Fujita[1], Koichiro Morita[1], Seiichiro Takao[1], Osamu Togao[1], Kenzo Sonoda[2], Jochen Keupp[3], Hiroshi Honda[1]
[1]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [2]Department of Obstetrics and Gynecology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [3]Philips Research

【要旨】We evaluated the usefulness of amide proton transfer (APT) imaging in differentiating the benign ovarian cystic lesion. APT signal may be useful to predict histological diagnosis in benign ovarian cystic lesion.

【目的】APT イメージングの良性卵巣嚢胞性病変の鑑別における有用性について検討する。【方法】14名の良性卵巣嚢胞性病変の患者の15病変 (Serous cystadenoma:4、Mucinous cyst adenoma: 8、Functional cyst:3) を対象とした。MRI装置は臨床用3T (Achieva 3.0 TX, Philips) 用い、T1・T2・拡散強調画像を撮影した後にB0 mapおよび飽和パルスを-6.0～+6.0ppmまで0.5ppm刻みで照射した画像を撮像した。飽和パルスはパラレルトランスミッション法を用い、印加時間は2.0sec、強度は2.0μTに設定した。得られた画像にB0補正を行い、MTR asymmetryの3.5ppmの値をAPT信号強度 (APTSI) とした。嚢胞内を関心領域に設定し、APTSI、ADCおよびT1/T2強調画像における筋との信号比を測定した。【結果】APTSIはFunctional cyst, Mucinous cystadenoma, Serous cystadenomaの順に高く、各群間に有意差を認めた (Functional cyst対Serous cystadenomaはp<0.001、他はp<0.05)。一方、ADC値やT1・T2強調画像における筋との信号比には各群間に有意差を認めなかった。【結論】APTイメージングは従来の撮像法で鑑別困難な場合があった良性卵巣嚢胞性病変の鑑別に有用である可能性がある。



O2-57 クローン病のMR enterocolonographyにおけるガドリニウム増強効果測定：大腸と小腸の比較

Magnetic Resonance Enterocolonography in Crohn's disease: comparison of gadolinium enhancement measurements between large and small bowels

北詰 良雄（東京医科歯科大学医学部附属病院 放射線診断科）

Yoshio Kitazume[1], Junichi Tsuchiya[1], Kento Takenaka[2], Kazuo Ohtsuka[2], Ukihide Tateishi[1]

[1]Department of Diagnositc Radiology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University, [2]Department of Gastroenterology and Hepatology, Medical Hospital of Tokyo Medical and Dental University

【要旨】71 patients with Crohn's disease who underwent MR enterocolonography and endoscopy were retrospectively reviewed. Measurements of gadolinium relative contrast enhancement of small bowels were revealed to be inferior to large bowels in discriminating deep ulcer lesions.

【目的】クローン病のMR enterocolonographyにおけるガドリニウムによる増強効果の測定について、大腸と小腸を比較すること【対象と方法】対象はMRECと大腸内視鏡もしくはバルーン内視鏡が施行された、クローン病患者71例。使用した内視鏡は、大腸内視鏡が21例、バルーン内視鏡が50例。腸管の各区域について、造影前後で腸管壁の信号強度を3ヶ所ずつ測定にして平均値を求めた。相対的造影増強効果(relative contrast enhancement(RCE)は以下の式から算出した:((造影後の腸管壁-造影前の腸管壁) /造影前の腸管壁)* 100。統計は、Wilcoxon rank sum testとReceiver-operating-characteristic (ROC) curve 解析を用いた。P<0.05を統計学的有意差とした。【結果】内視鏡により476区域(大腸344、小腸132)が評価された。潰瘍がなかったのは290区域 (大腸238、小腸52)、表層潰瘍は116区域(大腸78、小腸38)、深層潰瘍は70区域(大腸28、小腸42)だった。小腸のRCEは、潰瘍なし(p<0.0001)と、表層潰瘍(p<0.01)が大腸よりも有意に高値だった。深層潰瘍の検出におけるarea under the ROC curve は、大腸では86.3%(95%信頼区間: 81ー 92%)、小腸では64.2%(54.3ー 74.3%)だった(p<0.001)。【結語】クローン病活動性評価において、造影増強効果による小腸病変の判定は大腸よりも信頼性が劣りうるため注意が必要である。小腸のRCEが大腸よりも正診率が低かったのは、大腸と比較して潰瘍のない区域と表層潰瘍で有意に高値だったことによると考えられた。

O2-58 膵癌と非膵癌症例における膵線維化と術後膵液瘻に関する検討

Pancreatic MRI associated with pancreatic fibrosis and postoperative fistula: comparison between pancreatic cancer and non-pancreatic cancer tissues

野田 佳史（岐阜大学 放射線科）

Yoshifumi Noda[1], Satoshi Goshima[1], Natsuko Suzui[2], Tatsuhiko Miyazaki[2], Kimihiro Kajita[1], Hiroshi Kawada[1], Nobuyuki Kawai[1], Yukichi Tanahashi[1], Masayuki Matsuo[1]

[1]Department of Radiology, Gifu University, [2]Department of Pathology, Gifu University

【要旨】Pancreatic cancer (PC) occurs a stronger pancreatic fibrosis compared to other non-PC. T1 signal of the pancreas may link to the risk of postoperative pancreatic fistula (POPF). Pancreatic T1 signal may be a potential biomarker for the estimation of pancreatic fibrosis and risk for POPF.

【目的】膵癌と非膵癌患者における膵実質のMRI信号と、病理学的膵線維化、術後膵液瘻の頻度について比較検討した。【方法】膵癌31例、非膵癌9例の計40例 (平均 69.9 ± 7.9歳) を対象とした。病変の局在はいずれも膵頭部であり、全例膵頭十二指腸切除術が施行されている。術前3D-FFE T1, in- and opposed-phase T1, T2強調画像における膵実質、脊柱起立筋の信号を計測し、膵実質の信号を脊柱起立筋の信号で除することでsignal intensity ratio (SIR) を算出した。また、膵実質のADC値も同時に計測した。各シーケンスのSIRと病理学的に評価した膵線維化の程度、また術後膵液瘻の頻度について比較した。【結果】3D-FFE T1強調画像のSIRが膵線維化と良好な相関を示した (r = -0.71, P < 0.0001)。術後膵液瘻の頻度は膵癌症例と比較し、非膵癌症例では有意に高かった (P = 0.0067)。非膵癌症例では膵癌症例と比較して膵線維化の程度が有意に低く (P = 0.019)、3D-FFE T1強調画像のSIRは有意に高かった (P = 0.0001)。【結論】3D-FFE T1強調画像のSIRは膵線維化の程度や術後膵液瘻の頻度と相関する。

O2-59 非造影肝T1緩和時間計測における肝影響因子の検討

Evaluation of hepatic factors influencing native T1 mapping of the liver.

山田 哲（信州大学医学部 画像医学教室）

Akira Yamada[1], Yoshihiro Kitoh[1], Yuji Iwadate[2], Atsushi Nozaki[2], Yasunari Fujinaga[1], Masumi Kadoya[1]
[1]Dept. of Radiology, Shinshu Univ., [2]GE Healthcare Japan

【要旨】The native T1 mapping of the liver by SMART1Map using saturation recovery sequence is correlated well with hepatic stiffness and less influenced by iron and fat deposition of the liver compared to that by corrected MOLLI using inversion recovery sequence.

【背景・目的】慢性肝疾患における肝障害の定量的評価は，肝細胞癌のリスク評価および治療方針決定において重要である．T1 relaxometry (T1R) は磁気共鳴現象を利用して組織固有のT1緩和時間を測定する手法であり，近年定量的肝機能評価・肝線維化診断への応用が注目されている．今回我々は異なる撮像法のT1Rで得られた肝の非造影T1緩和時間 (native T1, nT1) に影響を与える肝因子について比較・検討したので報告する．【方法】当施設において2016年1月から12月の間にT1RとMR elastography，T2* relaxometry, proton density fat fraction (PDFF) による脂肪定量，apparent diffusion coefficient (ADC) 計測を施行した連続41患者を対象とした．T1Rには飽和回復法を用いたSMART1Mapと反転回復法を用いたcorrected MOLLI (cMOLLI)とを使用し，それぞれの方法で肝のnT1を計測した．得られたnT1 [s]を目的変数，様々な肝因子 (肝硬度 [Pa]，R2* [s-1]，PDFF [%], ADC [mm2/s]) を説明変数としたstepwise回帰解析を，それぞれのT1R撮像法にて行った．【結果】SMART1Map法およびcMOLLI法におけるnT1とそれぞれの説明変数の回帰式係数は，肝硬度 (25.7; P < 0.0001, 17.3; P = 0.0012)，R2* (-2.0; P = 0.226, -3.1; P = 0.071)，PDFF (6.6; P = 0.048, 11.2; P = 0.005)，ADC (0.14; P = 0.070, 0.17; P = 0.050) であった．【結論】SMART1Map法にて得られた肝nT1はcMOLLLI法と比較して肝硬度をよりよく反映し，cMOLLI法と比較して鉄・脂肪沈着の影響を受けにくい．

O2-60 肝疾患に伴う血行動態変化と肝機能の4D-PCAとMRFDによる評価

Hemodynamic Evaluations of Hepatic Vasculatures using 4D-PCA and MRFD for Liver Disease Assessment

吉川 武（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Takeshi Yoshikawa[1], Yoshiharu Ohno[1], Katsusuke Kyotani[2], Eiji Takeda[2], Yuji Kishida[3], Shinichiro Seki[1]
[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [3]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine

【要旨】4D-PCA and MRFD can characterize vessels and measured WSSs provide additional information in liver disease assessments.

PURPOSE: To evaluate 4D-PCA and magnetic resonance fluid dynamics (MRFD) for liver vessel and disease assessments **METHODS & MATERIALS:** 52 patients, suspected to have upper abdominal malignancy and underwent 3T-MRI, were enrolled. 4D-PCA (pulse gating, VENC:80&30cm/s) was obtained. Blood flow, velocity, and shear stresses to vessel wall such as wall shear stress (WSS, Pa), oscillatory shear gradient (OSI), spatial WSS gradient (SWSSG, Pa/mm), and gradient oscillatory number (GON), were performed on MRFD software for abdominal aorta, celiac, common and proper hepatic, superior mesenteric, splenic arteries, main, right, left portal, superior mesenteric, splenic, hepatic veins, and inferior vena cava. The values were compared among overall artery, portal vein, and systemic vein, and among all vessels. Correlations between the values and Child-Pugh score were assessed. **RESULTS:** Hemodynamic assessment could be done in all vessels except for PHAs <4mm. Significant differences were only found in all shear stresses in vessel type comparisons. Blood flow and velocity were significantly highest in aorta and lowest in PHA. WSS and SWSSG were significantly highest in CA and lowest in RHV. OSI was significantly highest in aorta and lowest in lt. PV. GON was significantly highest in aorta and lowest in SMV. Significant positive correlation to CPS was found in flow, velocity, WSS, SWSSG of PHA, WSS of SPA, and flow of left PV, and negative one in GON of RHV. **CONCLUSION:** 4D-PCA and MRFD can characterize vessels and WSSs provide additional information in liver disease assessments.

O2-61 MRエラストグラフィと血清マーカーの肝硬変診断能の比較：手術病理をゴールドスタンダードとして

Comparison of Diagnostic Performances of Magnetic Resonance Elastography and Serum markers for Liver Fibrosis Using Surgical Specimen as Gold Standard

舟山 慧（山梨大学医学部 放射線医学講座）

Satoshi Funayama[1], Utaroh Motosugi[1], Shintaro Ichikawa[1], Takashi Kakegawa[2], Kazuyuki Sato[2], Hiroshi Kumagai[2], Masanori Matsuda[3], Ryohei Kato[4], Hiroshi Onishi[1]

[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]University of Yamanashi Hospital, [3]First Department of Surgery, University of Yamanashi, [4]Department of Pathology, University of Yamanashi

【要旨】This study aimed to evaluate the accuracy of magnetic resonance elastography (MRE) for staging liver fibrosis and to compare them with those of serum markers. The C statistics of MRE was significantly higher than that of Frons index, FIB-4 index, APRI, and hyaluronic acid levels ($p<0.05$).

【目的】Magnetic resonance elastography (MRE) と血清マーカーの肝硬変診断能を手術病理による肝線維化ステージをゴールドスタンダードとして比較検討した。【方法】2010年4月から2017年1月の間にMREを受け、手術病理により肝線維化ステージの確定している207症例を後ろ向きに調査した。血清マーカーとしてAPRI (aspartate aminotransferase to platelet ratio index)、FIB-4 index、Hepascoreおよび血清ヒアルロン酸値を用いた。MREと各血清マーカーの診断能をreceiver operating characteristic (ROC) 曲線を用いて解析した。F0-3からF4を弁別する際のROC曲線の曲線下面積 (C統計量) をそれぞれについて算出し、DeLong法を用いて比較した。有意水準はBonferroni補正を用いてp=0.01 (=0.05/5) とした。【結果】組み入れ基準を満たした178症例を解析した (F0/F1/F2/F3/F4; 27/22/33/41/55)。ROC解析の結果、得られたC統計量は次の通りである。MRE 0.91 (95%信頼区間 0.86-0.91)、Hepascore 0.85 (0.77-0.85)、Frons index 0.82 (0.76-0.82)、FIB-4 index 0.81 (0.74-0.81)、APRI 0.80 (0.74-0.80) 血清ヒアルロン酸値 0.78 (0.71-0.78)。MREのC統計量はFrons index ($p<0.01$)やFIB-4 index ($p<0.005$)、APRI ($p<0.001$)、血清ヒアルロン酸値($p<0.0005$)よりも優位に高値であった。MREはHepascoreよりもC統計量が高い傾向が見られたが有意差は見られなかった (p=0.08)。【結語】MREはFrons indexやFIB-4 index、APRI、血清ヒアルロン酸値よりも良好な肝硬変診断能を示した。

O2-62 C型肝炎患者に対する経口抗ウイルス薬治療（DAA）によりMRエラストグラフィで測定された肝弾性率は低下する

The hepatic elasticity measured by MR elastography was significantly decreased after the sustained virologic response (SVR) by DAA treatment

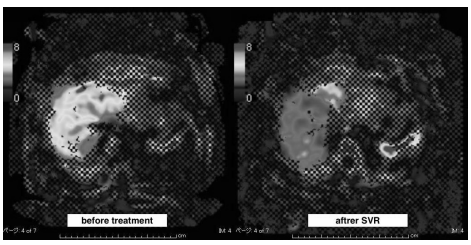
小林 久人（山梨大学医学部 放射線医学講座）

Hisato Kobayashi, Shintaro Ichikawa, Utaroh Motosugi, Takashi Kakegawa, Hiroshi Kumagai, Hiroshi Onishi

Department of Radiology, University of Yamanashi

【要旨】We evaluated liver stiffness in patients with hepatitis C who received oral direct acting antivirals (DAA) treatment. The results revealed that the hepatic elasticity measured by MR elastography was significantly decreased after the sustained virologic response (SVR) by DAA treatment.

【目的】MRエラストグラフィ (MRE) を用いてC型肝炎患者の経口抗ウイルス薬治療によるSVR (Sustained Virological Response) 達成前後の各因子の比較検討を行った。【方法】SVR達成前後にMREを測定したC型肝硬変患者29名を対象とした。画像所見 (肝弾性率、ADC値、非多血性肝細胞相低信号結節 (Nodules of Non-hypervascular and Low signal intensity during Hepatobiliary phase, NLH nodules) の数、腹水の有無) と血液検査所見 (Alb、T-bil、AST、ALT、Plt、PT-INR、AFP) を因子として解析対象とした。各因子の有意差の有無についてはt検定および$\chi 2$乗検定を用いて比較検討した。【結果】SVR後の測定値は治療前と比較して，肝弾性率は有意に低下 (治療前，平均4.67±2.01kPa; 治療後，平均3.79±1.50kP；P<0.0001)、Alb (P=0.0036)とPlt(P=0.001)の有意な上昇、AST (P<0.0001)、ALT (P<0.0001)、AFP (P=0.0183) の有意な低下が認められた．NLH nodule のある症例数は治療前13例に対し，SVR後は12例であり差は見られなかった．【結論】抗ウイルス療法とC型肝炎ウイルス除去により，肝機能の改善とともに肝弾性率の低下が観察された．



O2-63 NASH診断におけるMRIの有用性

The utility of the MRI (Magnetic Resonance Imaging) to diagnose NASH

若畑 茜（大垣市民病院 医療技術部 診療検査科）

Akane Wakahata[1], Sadanobu Ogawa[1], Tatsuya Goto[1], Rino Ohta[1], Takashi Kumada[2], Toshifumi Tada[2], Yasuhiro Sone[3]

[1]Ogaki municipal hospital Department of Clinical Research, [2]Ogaki municipal hospital Department of Gastroenterology, [3]Ogaki municipal hospital Department of Radiology

【要旨】The aim of this study was to investigate liver hepatic stiffness and fat content rate measured by MRI for differential diagnosis of NAFL and NASH. The hepatic stiffness was admitted the significant difference between NASH and NAFL, but the fat content rate didn't admit the significant difference.

【目的】近年、メタボリック症候群の増加に伴い非アルコール性脂肪性肝疾患(NAFLD)が増加している。NAFLDのうち、非アルコール性脂肪肝炎(NASH)は非アルコール性脂肪肝(NAFL)に比しHCCの発癌リスクが高いということは，すでに報告されている研究から明らかである。その為、NASHとNAFLを正確に鑑別することは重要であり、これらの診断は肝生検による病理診断にて行わるのが一般的である。当院で使用している3.0TMRI装置では、肝の相対的硬さを計測するMR-Touchと肝の脂肪含有率を計測するIDEAL-IQが撮像可能である。今回は、これらの特徴を利用して、肝生検に代わりMRIにてNASHとNAFLの鑑別が可能かを検討した。【対象】・2016年1月28日から2017年4月20日までに、肝の性状評価目的でMRIおよび肝生検が施行され、良好な画像が得られた20名で、内訳は男女比9：11、平均年齢は61.85歳、中央値は67.5歳であった。【検査および評価方法】・MR-TouchおよびIDEAL-IQを撮像後、肝弾性率(Pa)および脂肪含有率を測定し、NASHとNAFLで有意差が存在するか検証した。なお、統計解析はMann-Whitney U検定を用いた。【結果】・肝弾性率はNASHとNAFLでP=0.0111と有意差を認めた。肝脂肪含有率はP=0.241と有意差を認めなかった。また、ROC解析を行った結果、カットオフ値が3124.325Paの時、感度85.7%、特異度92.3%、曲線下面積は0.846であった。95%信頼区間は0.606 から1であった。【結論】・MREにてNASHとNAFLを鑑別することは可能であるが、脂肪含有率で鑑別することは困難である。

O2-64 C型肝炎治療患者における経口抗HCVの効果にともなう非濃染結節の経過について

Changes in non-hypervascular hypointense nodules in hepatobiliary phase of EOB MRI in patients with chronic hepatitis C who underwent DAA therapy.

小川 定信（大垣市民病院 医療技術部 診療検査科）

Sadanobu Ogawa[1], Tatsuya Gotou[1], Akane Wakahata[1], Rino Ohta[1], Takashi Kumada[2], Hidenori Toyoda[2], Toshifumi Tada[2], Yasuhiro Sone[3]

[1]Ogaki municipal hospital Department of Clinical Research, [2]Ogaki municipal hospital Department of Gastroenterology, [3]Ogaki municipal hospital Department of Radiology

【要旨】Hypervascularization of non-hypervascular hypointense nodules, i.e., the transition to HCC, occurred even after the anti-HCV therapy with DAA. Pretreatment assessment of non-hypervascular hypointense nodules would be important in patients with HCV in terms of the development of HCC after therapy.

【背景と目的】EOB-DTPAを用いたMRI(EOB-MRI)における非濃染結節は、多血化して肝細胞癌に移行するリスクが高く、慎重な経過観察が必要とされる。今回、C型肝炎ウイルス (HCV) 感染に対する直接作用型抗ウイルス薬 (direct-acting antiviral agents：DAAs) を用いた経口抗HCV療法を施行された患者の非濃染結節の投与前後の経過について検討した。【対象と方法】経口抗HCV療法を行ったC型肝炎症例で治療前にEOB-MRIを施行した383例を対象とし、治療前非濃染結節の有無と治療後の変化について検討した。【結果】投与開始時に非濃染結節を認めたもの(A群)は34例(8.7%)、認めなかったもの(B群)は349例(91.3%)であった。A群で治療後非濃染結節が消失したものは1例(3.0%)、変化なしは24例(72.3%)、増大を示したものは8例(24.2%)で、そのうち5例に多血化を認めた。B群で、新たに非濃染結節の出現を認めたものは7例(2.2%)、認めなかったものは319例(97.9%)であった。【考察】治療前に非濃染結節を認める症例ではC型肝炎の治療後も高率に多血化を認めた。DAAs投与前にEOB-MRIを施行し、非濃染結節の有無を把握することは重要であると考えられた。

O2-65 肝MRガイド下集束超音波治療における3次元焦点追尾のためのテンプレートマッチング法の検討

Three-dementional focus tracking based on template matching method for MRgHIFU for liver

森田 友基（神戸大学大学院 システム情報学研究科）

Tomoki Morita[1], Etsuko Kumamoto[1,2], Daisuke Kokuryo[1], Kagayaki Kuroda[3,4]

[1]Graduate School of System Informatics, Kobe University, [2]Information Science and Technology Center, Kobe University, [3]Graduate School of Engineering, Tokai University, [4]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

【要旨】In MRgFUS of a liver, 3D organ deformity / mutation model from volume data taken continuously before surgery were created and verified the effectiveness of using a 3D template for the template matching method used for extracting feature vessel branch points used for focus tracking method.

肝臓に対するMRガイド下集束超音波治療においては，呼吸による臓器変形・移動に連動した照射点の追尾は重要である．我々はこれまでに肝臓の呼吸モデルを再構築し抽出した血管分岐の相対的位置関係を利用した3次元焦点追尾手法を提案した[1][2]本報告では3次元テンプレートを用いることにより，より確度の高い血管分岐点の抽出手法を考案したので報告する．【方法】3.0T MR装置で健常ボランティアの分岐血管を含む領域のマルチスライス画像を撮像位置から隣接する6枚を連続で撮像し，ゆっくりとした呼吸下で32組撮像した．撮像シーケンスは，SSFP法，FOV:350×350[mm^2],SliceThickness:5[mm],SpatialMatrix:256×256,TR/TE:4.85/1.98[ms],Flip Angle:90[deg]であった．得られた画像から各呼吸位相における3次元ボリュームデータを構築し血管分岐点を含む直方体領域をテンプレートに設定し，ボリュームデータに血管分岐点抽出を適用して抽出結果が追尾手法へ適用した際に問題とならない許容範囲として誤差5mm以内に収まる割合を従来の手法と比較し精度を確認した．【結果】テンプレートマッチングに一般的に用いられる複数の代表的な相関関数を用いて従来の2次元テンプレートの抽出精度と比較したところ3次元テンプレートを用いた結果はスライス面外方向の抽出精度がいずれの場合も10%から16%向上した．【結論】3次元テンプレートを用いることにより血管分岐点の抽出精度が向上することが示されより確度の高い焦点追尾手法の適用の可能性が示唆された．

【参考文献】[1] Kumamoto E, et. Al., JJME, 53(3), pp.168-178, 2015. [2] Kumamoto E, et. Al., Proc. of 44th JSMRM, pp.245, 2016.

O2-66 HyperSenseを用いた横隔膜同期併用MRCPの検討

Study of combining HyperSense with Navigator-triggered MRCP

小出 若葉（聖隷浜松病院 放射線部）

Wakaba Koide[1], Yutaka Atsumi[1], Yuki Takayanagi[1], Fuminori Mori[1], Takayuki Masui[2], Nami Matsunaga[3], Mitsuharu Miyoshi[4]

[1]Seirei Hamamatsu General Hospital radiation part, [2]Seirei Hamamatsu General Hospital radiology department, [3]MR Engineering, GE Healthcare Japan, [4]Global MR Applications and Workflow, GE Healthcare Japan

【要旨】We applied HyperSense to Navigator-triggered MRCP, and evaluated imaging time and image quality change. Our findings suggest that HyperSense can shorten imaging time to about 74% of the time required for conventional methods while maintaining image quality.

【背景】圧縮センシングであるHyperSenseは少ない観測データより元データを復元する技術である。HyperSenseを用いることで撮像時間短縮が期待される。【目的】横隔膜同期(NAVI)を用いたMRCPにHyperSenseを併用し、画質変化と撮像時間を検討した。【方法】GE社製 SIGNA Pioneerにて健常ボランティアに対し、(1)従来法のNAVIを用いたMRCP・(2) NAVIを用いたMRCPにHyperSense を併用し、HyperSense Factor (1.0～1.5) を変化させた撮像を行った。固定撮像条件は、FOV35cm、スライス厚1.4mm、周波数マトリックス352、位相マトリックス192、phaseFOV1.0、slab 70、呼吸間隔数15回/分、パラレルイメージング(1)ASSET Factor(phase 3、slice1.0) (2)ARC Factor(phase 3、slice1.0)とした。得られた画像について、アーチファクトと画質の5段階視覚評価を行った。【結果】従来法・HyperSense Factor 1.0～1.5と変化させた画像を比較したところ、画質の変化はなかった。従来法とHyperSense Factor =1.1の撮像時間が同じであり、HyperSense Factor =1.5の撮像時間は従来法の74%程度に短縮されていた。【結論】HyperSenseを用いることにより、画質を保持したまま、従来法の74%の時間で撮像が可能になり、有用であると示唆された。

O2-67 T2 SPACEを利用した3D_MRCPでの静音シーケンスの基礎検討
Basic study of the quiet sequence in 3D_MRCP using T2 SPACE

川道 涼太（メディカルスキャニング中野）
Ryouta Kawamichi[1], Suguru Nakano[2], Hirokazu Kobayashi[1]
[1]Medicalscanning Nakano, [2]Medicalscanning Ikebukuro

【要旨】We calculated the CNR of quiet sequence and basic sequence in 3D MRCP photography. We compared the dB value when scanning. We examined the usefulness of the quiet technology.

【目的・背景】近年、MRIの静音技術は、患者の騒音への不満を低減させるのに、有効な手段として用いられている。当施設でも静音技術を用いているが、騒音測定や画像への影響を検討報告が少なかった。また、静音技術は、3D_MRCPにて長時間の騒音の低下が望め、患者の不満解消や息止めの指示に有用であると考えた。今回、3D_MRCP撮影時における従来シーケンスと静音シーケンのCNRを求め、撮影時のdBを比較し、静音技術の有用性について検討した。【方法】静音シーケンスとして、Gradient modeをWhisperとした。Whisperは、低グラジエントパルスを用いて傾斜地場の立ち上がりを抑えるシーケンスである。T2ファントムとT1ファントムをボディーコイルと寝台コイルで収集し、それぞれのMeanとSDからCNRを求めた。また、撮影時における検査室内の騒音について騒音計を用いて、最大値と最小値のdBを求め、従来シーケンスと静音シーケンスの比較検討をした。【使用機器】SIEMENS MAGNETOM Spectra 3T【結果】TEが、650msの時に、従来シーケンスと同等のCNRが得られた。検査室内の騒音は、従来シーケンスの最大値は72.0dB 、最小値は70.5dBであり、静音シーケンスの最大値は64.6dB 、最小値は60.6dBであった。【考察】3D_MRCPにおける静音シーケンスは、従来シーケンスより騒音が低減した。また、当施設ではTEを650msに変えることにより、従来と変わらないCNRが得られた。今回の検討により、静音シーケンスを用いた3D_MRCPは、患者の不満解消や息止めの指示に有用であると示唆された。

O2-68 T2 SPACEを利用した3D_MRCPでの静音シーケンスの臨床検討
Clinical study of the quiet sequence in 3D_MRCP using T2 SPACE

中野 優（メディカルスキャニング池袋）
Suguru Nakano[1], Ryouta Kawamichi[2], Hirokazu Kobayashi[2]
[1]Medicalscanning Ikebukuro, [2]Medicalscanning Nakano

【要旨】We compared quiet sequence to basic sequence, using 3D_MRCP photography about the effects on the human body. We used CNR and the noise to compare. We examined the clinical usefulness of the quiet sequence.

【目的・背景】MRIの静音技術は、従来の画質を保たまま騒音を低減させるため、臨床現場で用いられている技術である。静音技術を用いた検討報告は数あるが、臨床検討したものは少ない。基礎検討では、静音シーケンスによる騒音の低減とCNRより最適TEを求めた。臨床検討では、3D_MRCP撮影での従来シーケンスと静音シーケンスにて、被検体への影響について騒音とCNRの比較を行い、臨床での静音シーケンスの有用性について検討した。【方法】基礎検討より求めた最適TE（650ms）にて、従来シーケンスと静音シーケンスの比較を行った。正常患者10例の胆嚢と総胆管にROI1、ROI2、空中の部分にROI3を置きそれぞれのCNRを求めた。また、撮影時に息止めの合図をして、10例それぞれの聞き取りやすさについて比較検討を行った。【使用機器】SIEMENS MAGNETOM Spectra 3T【結果・考察】静音シーケンスでは、従来シーケンスと比べて大多数が、聞き取りやすいという結果になった。最適TEにて、従来シーケンスと比べてCNRを保つことができた。これにより、従来と変わらない3D_MRCPを撮影することができたため、読影の劣化にならないと考えられる。今回の検討により、当施設の静音シーケンスを用いた3D_MRCPは、CNRを保ったまま騒音低減が得られ、臨床においても有用性があるといえる。

O2-69 ガドキセト酸造影cholangiography：至適撮像法の検討

Gadoxetate disodium-enhanced cholangiography: a study for optimal acquisition methods

上田 達也（峡南医療センター 市川三郷病院 放射線科）

Tatsuya Ueda[1], Hironori Kobayashi[1], Utaroh Motosugi[2]

[1]Radiology, Kyonaniryo Center, Ichikawamisato Hospital, [2]Radiology, University of Yamanashi

【要旨】This study was aimed to optimize the imaging parameters for gadoxetate disodium-enhanced cholangiography. Comparing 4 sets of HBP images obtained with 20- and 40-min delays, and various FA, we concluded that the images with 40-min delay and FA=30 had the best quality for the both hepatic ducts.

【背景・目的】胆管像の描出でMRCPは、胆汁の動態を観察できないという欠点がある．ガドキセト酸 (Gd-EOB-DTPA) 造影剤は，胆汁動態を反映した胆管造影剤としても利用できることが知られている．しかし実際の症例では胆管分枝の描出は安定しないため撮像法に工夫が必要である．我々は高いflip angleと長いdelay timeを用いて肝細胞相における胆管描出能の改善を試みた．【方法】対象は当院で2016年10月-2017年3月にGd-EOB-DTPA造影MRIを施行した30例．Flip angleとdelay timeを変えた肝細胞相を撮像し，胆管描出能を定量的・視覚的に評価した．flip angleとdelay timeは以下の通り：FA (delay time)=13°(20min), 30° (20min), 40°(20min), 30°(40min)．評価項目は，肝の信号雑音比 (SNRLiver)，肝-門脈と肝-胆管のコントラスト雑音比 (CNRLiver-Portal, CNRLiver-Bile)．胆管 (総胆管と左右肝管) の描出は2名放射線技師が5段階の視覚評価で行った (Grade 1＝全く描出されていない，Grade 3＝元画像では描出が不十分だがMIP像では十分に観察できる，Grade 5＝元画像でも十分に観察できる)．【結果】肝臓のSNRは20分後FA13にて最も高くなったが有意差は見られなかった．肝臓-門脈のCNRは20分後FA13 (CNRLiver-Portal =9.44) と比較して，FA30 (11.09, p=0.527), FA40(10.99, p=0.403) では高くなる傾向があり，40分後FA30 (12.19, p=0.046) は有意に高値を示した．胆管－肝臓のCNRは20分後FA13 (CNRLiver-Bile =12.36) と比較し，FAを上げると有意に上昇 (FA30, 18.26, p=0.017 ;FA40, 19.5, p=0.015)，40分後まで待つとさらに上昇した(30.01, p<0.001)．視覚評価では，40分後の撮像では左右肝管がGrade 3以上に描出される割合が有意に増加した (20分後，30-84%；40分後，80-97%，p<0.001)．【結論】造影剤投与後40分後，FA30°の撮像にてガドキセト酸造影後に良好な胆管描出を得ることができた．

O2-70 パラレルイメージング・圧縮センシング併用MRCPと従来撮像法の比較検討

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography with Combined Parallel Imaging and Compressed Sensing Reconstruction Compared to Conventional MRCP

河合 信行（岐阜大学医学部 放射線科）

Nobuyuki Kawai[1], Satoshi Goshima[1,2], Kimihiro Kajita[2], Tomoyuki Okuaki[3], Masatoshi Honda[3], Hiroshi Kawada[1], Yoshifumi Noda[1], Yukichi Tanahashi[1], Shoma Nagata[1], Masayuki Matsuo[1,2]

[1]Department of Radiology, Gifu University, [2]Department of Radiology Services, Gifu University Hospital, [3]Philips Healthcare

【要旨】We assessed the combined parallel imaging and compressed sensing reconstruction for magnetic resonance cholangiopancreatography (RT-MRCP$_{CS}$) compared with conventional MRCP. RT-MRCP$_{CS}$ significantly reduced acquisition time without signal and image quality degradation.

【目的】MRCP撮像において，パラレルイメージングと圧縮センシングを併用した高速撮像法と従来撮像法とを比較検討した．【対象と方法】MRCP撮像が施行された患者24症例 (35-77歳，平均63.7歳；男性12，女性12) を対象に以下の3シーケンスを撮像比較した：呼吸停止2 D MRCP (BH-MRCP; CS factor, 0; SENSE factor, 2; acquisition time, 23 sec)，呼吸同期3D MRCP (RT-MRCP; 0; 2; 201)，Compressed SENSE併用呼吸同期3D MRCP (RT-MRCP$_{CS}$; 4; 2.5; 45)．胆管および膵管の相対的背景信号比 (RCs) を定量評価，胆管および膵管の視認性，息止め不良によるアーチファクト，全体の画質について定性評価し，撮像シーケンス間で比較した．【結果】総胆管, 右肝管, 左肝管のRCsは, RT-MRCP (0.79, 0.69, 0.73) がわずかに高値を示したが ($p < 0.001$), RT-MRCP$_{CS}$ (0.71, 0.62, 0.66) はBH-MRCP (0.66, 0.53, 0.57) に対し有意に高値を示した ($p < 0.001$)．主膵管のRCsは，RT-MRCP (0.49) がBH-MRCP (0.27) およびRT-MRCP$_{CS}$ (0.39) に対しては尾部で有意に優れていた ($p < 0.001$) が、膵体部ではRT-MRCP$_{CS}$とBH-MRCPには有意差を認めなかった ($p = 0.13$)．定性評価ではRT-MRCP$_{CS}$とBH-MRCPにおいて有意に高値を示した ($p < 0.001$)．【結論】RT-MRCP$_{CS}$は撮像時間を1/4に短縮しつつ、従来法と同等の画質が得られる．

O2-71 Compressed SENSEを用いた3D MRCPの画質評価
Image quality of 3D MRCP with Compressed SENSE

池田 良弘（東京女子医科大学病院）
Yoshihiro Ikeda[1], Makoto Suzuki[1], Yasuhiro Goto[1], Hitoshi Tadenuma[1], Masami Yoneyama[2], Yuu Nishina[3], Isao Tanaka[1], Satoru Morita[3]
[1]Department of Radiological Service, Tokyo Women's Medical University Hospital, [2]Philips Electronics Japan, [3]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University Hospital

【要旨】We evaluated image quality and acquisition time reduction of 3D MRCP using CS-SENSE combining Compressed Sensing (CS) with Parallel Imaging (PI). By using CS-SENSE, there was no significant deterioration in image quality, suggested the possibility of reduction the acquisition time of 3D MRCP

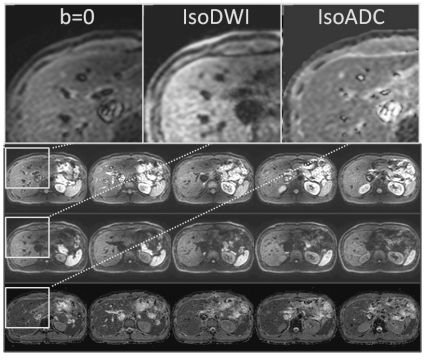
【目的】近年MRIにおいてCompressed Sensing (CS) 技術が応用されており、撮像時間の短縮が期待される。加えて従来から用いられているParallel Imaging(PI)を併用することで、更なる撮像時間の短縮が期待できる。本検討ではCSにPIを組み合わせたCS-SENSEを用いてMRCPの撮像を行い、撮像時間の短縮と画質の検討を行った。【方法】Philips社製 Ingenia3Tを使用し、5名の健常ボランティアでPIのみ使用した従来の方法と、CS-SENSEを使用して高速化した方法の3 DMRCPを呼吸同期で撮像し、画像の比較検討を行った。従来の方法の撮像時間は装置表示では4分00秒であり、CS-SENSEを使用した方法の撮像時間を2分 (2倍速)、1分 (4倍速)、30秒 (8倍速) と設定した。定量評価として総胆管と肝臓のコントラスト比を算出した。また定性評価として2名の放射線科医が合議制で総合画質評価、鮮鋭度、総胆管の信号強度について4段階の視覚評価を行った。【結果】定量評価では従来法のコントラスト比は0.962±0.008、2倍速では0.951±0.007、4倍速では0.946±0.009、8倍速では0.924±0.013となった。また定性評価では総合画質評価が従来法では3.2±0.84、2倍速で3.2±0.45、4倍速で2.8±0.84、8倍速で2.0±0.71となった。鮮鋭度の評価は従来法で3.0±0.71、2倍速で3.4±0.55、4倍速で2.8±0.84、8倍速で2.0±0.71となった。総胆管の信号強度評価は従来法で3.8±0.45、2倍速で3.6±0.55、4倍速で3.4±0.55、8倍速で2.4±0.89となった。【結語】CS-SENSEを用いる事で、画質の大幅な劣化なしに3D MRCPの撮像時間を約半分に短縮できる可能性が示唆された。

O2-72 Multiband併用によるBreath-holding Body DWIの高速化
Fast Breath-holding Body DWI with Multiband

近藤 大貴（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI開発部）
Hiroki Kondo, Yuki Takai, Hiroshi Kusahara, Masaaki Umeda
MRI systems Division, Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】For fast DWI scan in abdominal region, we developed DWI sequence using multiband in order to acquire whole liver during a single breath-holding. As the results of consideration for scan parameter, in volunteer study, the scan time could be reduced to less than 15 seconds by using the sequence.

【目的】腹部におけるDWI撮像において、体動による画質低下を防ぐため呼吸同期の併用や複数カバレージにわたる息止め撮像がされるが、撮像時間が延長するというデメリットがある。本報告では、撮像時間の大幅な短縮が実現できるMultibandを併用し、一回の息止めで全肝臓領域を含むカバレージサイズが撮像可能なDWIシーケンスを開発したので報告する。【方法】東芝メディカルシステムズ社製3T MRI装置を使用しファントムおよび本検討の同意を得た健常ボランティアにて評価を行った。ファントム評価ではMultiband併用時のスライス方向へのカバレージサイズとSNRの関係について検討した。また、ボランティア評価ではMultiband併用の息止め条件下で、TRをはじめとする基本的な撮像条件の検討を行った。なお、その際の基本的な撮像条件は、Mtx=96*128、NS=30、b-value=800、Multiband factor=2、SPEEDER factor＝2とした。【結果】ファントムによる検討の結果、スライス方向へのカバレージサイズに依存してSNRが変化した。ボランティア撮像での条件検討の結果、過度なTRの短縮により、SNR、CNRの低下が観察された。検討結果を用いた撮像条件により15秒未満でのBodyDWI撮像が可能となった。



O2-73 体幹部のDWIにおけるSMS（Simultaneous Multi-Slice）最適利用を目的とした同時励起数とスライス範囲の検討

Evaluation of slice acceleration factors and slice range to optimize the use of SMS (Simultaneous Multi-Slice) in body DWI

小菅 正嗣（東京都立大塚病院 診療放射線科）

Masatsugu Kosuge, Norihito Azuma, Mie Morioka, Fumihiko Tamamoto
Department of Radiology, Tokyo Metropolitan Ohtsuka Hospital

【要旨】We compared SNR by difference of slice acceleration factors and slice range with a phantom to optimize the use of SMS in body DWI. In this study, we recommend using wide slice range and slice acceleration factor 2 when using SMS in order not to degrade image quality.

【目的】SMSは複数スライスを同時励起することで画質を担保したまま撮像時間の短縮ができ、頭部の拡散領域を中心に臨床応用されている。そして体幹部DWIにおいても非常に有用な技術と考えられる。また、SMSはアンダーサンプリングによるSNRの低下がないことが特長であるが、再構成時のgファクターによるSNR低下が存在する。そこで本研究では、ファントムを用いてSMSによる同時励起数およびスライス範囲の違いによるSNRの比較をし、体幹部DWIにおけるSMSの最適利用に向けた条件検討を目的とする。【方法】装置はSiemens社製Skyra 3T、body18ch/spine32ch coilを用い、マルチCAGNファントムとMRIファントム90-401型を静磁場方向に並べて体幹部を想定した。同時励起数とスライス数またはgapを変えた条件で2回ずつ軸位断撮像し、ImageJを用いてSNRマップを算出した。撮像条件：TR/TE[ms]=8600/77、Voxel size[mm]=2.12×2.12×5.0、b[s/mm^2]=1000、GRAPPA=2、同時励起数=no,2,3,4、slices[枚]/gap[mm]=48/0.5, 24/0.5, 24/6。SNRマップ上で5ヶ所にROIをとり、SMSなし条件と比較した。また同時励起数2, gap0.5mmにおいてスライス数30、36、42の条件も検討した。【結果・考察】同時励起数3と4ではどの条件でもSNRが有意に低下($p<0.05$, Wilcoxon signed-rank test)した。同時励起数2ではスライス範囲の小さい24枚/0.5mmの条件でのみSNRが有意に低下し、それ以外では同等のSNRを担保できた。同じスライス数でもgapを空けてスライス範囲を大きくすることでgファクターが低下したことがいえる。これは同時励起するスライス間のコイル感度差が大きくなったからだと考えられる。同時励起数2において36枚/0.5mm(スライス範囲197.5mm)以上になるとSMSなしの条件と有意差のないSNRを示した。【結論】体幹部DWIにおいて、スライス範囲197.5mm程度以上のときに同時励起数2を用いることでgファクターの増大なく撮像時間の短縮を図ることができる。

O2-74 Zero-TE computed Diffusion Weighted Imagingの腹部での検討

Zero-TE computed Diffusion Weighted Imaging Technique for the abdomen

草原 博志（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI開発部）

Hiroshi Kusahara, Yuki Takai, Yoshimori Kassai
MRI development dept., Toshiba Medical Systems corp.

【要旨】This study is to adapt the short-TE cDWI technique based on three acquisitions, validated to the abdominal region. With this method we demonstrate it is possible to suppress T2 shine-through effects and as well as improve the SNR and CNR of tissues with short T2 and low ADC.

PURPOSE: We adapted the short-TE computed DWI(sTE-cDWI) technique including the Zero-TE, to the abdomen, achieving improved CNR and SNR by computing images with arbitrary b and TE, as well as reducing T2 shine-through effects. **METHOD:** For a SEEPI2D (mDWI) with a set TE and b, the intensity for a pixel location characterized by known T2 and ADC parameters can be modeled. In this study, the following cDWI methods were considered: (A)Same-TE cDWI, (B)sTE cDWI, (C)Zero-TE cDWI. Abdominal axial scans through the liver were acquired on a Toshiba 3T MR system using a SEEPI2D. Parameters for the 3-points mDWI scans were: TE1=25ms with b1=0 and TE2=38ms with b1=0 and b2=800s/mm^2. TE3=50ms and TE4=75ms with b1=0 were also acquired for a more accurate assessment of the T2map. The cDWI signal for bc=800, 1000 and 1500s/mm^2 were calculated at different TEc values, including TEc=0. **RESULT:** Results demonstrated an increased SNRs in the liver compared to the cholecyst for the cDWI at (TE1,b)=(25,0) (B) with respect to (TE2,b)=(38,0) (A). The liver-to-muscle CNR increased for shorter TEs, suggesting that the sTE-cDWI method can improve the characterization of tissues with short T2. The SNR of the cholecyst at (TE,b)=(75,800) was reduced in sTE-cDWI images even at the same b=800, suggesting that T2 shine-thorough effects are reduced in sTE-cDWI images. The Zero-TE cDWI (C) has a pure PDWI contrast, therefore a decreased signal for (TE,b)=(0,800) is descriptive of the diffusion properties without T2 shine-thorough effects. We adapted the sTE-cDWI technique to the relevant case of abdominal imaging.

O2-75 腹部High-b FASE-DWIの検討

High-b Fast Advanced Spin Echo Diffusion-Weighted Imaging in the Abdomen

吉川 武（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Takeshi Yoshikawa[1], Katsusuke Kyotani[2], Yoshiharu Ohno[1], Yoshimori Kassai[3], Eiji Takeda[2], Masao Yui[3], Shinichiro Seki[1], Yuji Kishida[4]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [3]Toshiba Medical Systems Co., [4]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine

【要旨】High-b FASE-DWI can improve image quality and decrease image distortion without hampering abdominal lesion detection and ADC measurement.

PURPOSE: To assess abdominal high-b FASE-DWI. **METHODS AND MATERIALS:** 80 patients (54men& 26women,67.4years) suspected to have upper abdominal malignancy and underwent 3T-MRI, were enrolled. FSE-T2WI, EPI-DWI(b=1000), and FASE-DWI(1000) were obtained. Amount of abdominal gas and ascites were recorded. AP and RL abdominal diameters were measured, and correlation analyses were performed among the sequences. Overall image quality and severity of image distortion were assessed on EPI-DWI and FASE-DWI, and compared. Regression analyses were done to estimate factors for low image quality and severe distortion. Malignant lesion detection for each patient and conspicuity for each lesion was assessed on EPI-DWI and FASE-DWI, and detection was compared using ROC. ADC in malignant lesions and backgrounds were measured on FASE-DWI and compared. **RESULTS:** Correlation was the highest between T2WI and FASE-DWI in both diameters, and was lower in AP direction with EPI-DWI. There was no significant difference between overall image qualities. Image distortion was significantly severer on EPI-DWI. Sex and gas were found to be significant for quality on EPI-DWI, and sex, gas, RL diameter were for distortion. Sex was a significant factor for image quality on FASE-DWI. There was no significant difference in malignant lesion detection and conspicuity. Malignant lesion ADC was significantly lower than background. **CONCLUSION:** High-b FASE-DWI can improve image quality and decrease image distortion without hampering lesion detection and ADC measurement.

O2-76 腹部Stretched-Exponential DWIの検討

Stretched-Exponential Diffusion-Weighted Imaging Model for Abdominal MRI

吉川 武（神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター）

Takeshi Yoshikawa[1], Katsusuke Kyotani[2], Yoshiharu Ohno[1], Yoshimori Kassai[3], Seiya Kai[3], Eiji Takeda[2], Yuji Kishida[4], Shinichiro Seki[1]

[1]Advanced Biomedical Imaging Research Center, Kobe University Graduate School of Medicine, [2]Center of Radiology and Radiation Oncology, Kobe University Hospital, [3]Toshiba Medical Systems Co., [4]Department of Radiology, Kobe University Graduate School of Medicine

【要旨】Stretched-exponential model can be used as an excellent alternative to mono-exponential model in evaluation of abdominal organs and diseases.

PURPOSE: To assess stretched-exponential DWI model in the abdomen **METHODS & MATERIALS:** 106 patients, suspected to have upper abdominal malignancy and underwent 3T-MRI, were analyzed. DWIs were obtained with SE-EPI (b:0,500,1000). ADC, DDC, and alpha images were calculated by using mono- and stretched-exponential models. Maximum of 3 lesions per a patient and lesions >10 mm were chosen. 63 malignant and 74 benign lesions were confirmed and evaluated. ROIs were placed in four liver segments, 3 pancreatic parts, spleen, gallbladder, bilateral kidneys, back muscle, and focal lesions. Mean ADC, DDC, and alpha values of each organ were calculated. Correlation coefficients among the parameters were assessed for each organ and lesion. Mean values of malignant and benign lesions were compared for each parameter. Lesion contrasts were calculated and compared among the parameters. Lesion characterization was compared using ROC among the parameters. **RESULTS:** DDCs showed similar trends to ADCs in all organs and were significantly correlated. Alphas of gallbladder and muscle were significantly higher than solid organs. Correlations of focal lesion ADCs and DDCs were significantly lower than solid abdominal organs. Malignant lesion ADC, DDC, and Alpha were significantly lower than benign ones. Malignant lesion contrast on DDC was significantly higher than on ADC. There was no significant difference for lesion characterization between ADC and DDC. **CONCLUSION:** Stretched-exponential model can be used as an excellent alternative to mono-exponential model in the abdomen.

O2-77 肝DWIにおける肝左葉の信号低下：MPG印加方向による比較検討

Signal decline of hepatic left lobe in liver DWI: Comparative study by MPG application direction

佐藤 兼是（山梨大学医学部附属病院 放射線部）

Kazuyuki Sato[1], Utaroh Motosugi[1], Takashi Kakegawa[1], Daiki Tamada[1], Tetsuya Wakayama[2], Hiroshi Kumagai[1], Hajime Sakamoto[1]

[1]University of Yamanashi, [2]GE Healthcare

【要旨】The signal intensity of liver DWI is always lower in the left lobe compared with right lobe due to cardiac motion. In this study, we confirmed the directions of MPG pulses would affect the signal change in the left lobe of the liver in DWI.

【背景と目的】肝臓を対象とした拡散強調画像（DWI）は、心拍動によって肝左葉の信号低下を起こすことが報告されている。心拍動は頭尾方向の動きが主であるためMPG（motion probing gradient）印加方向（x軸、y軸、z軸）ごとに肝左葉の信号低下の程度が異なることが予想される．この研究ではMPGを単軸に印加し撮像された肝DWIの画像を比較し検討を行った。【方法】2017年2月～5月の期間に腹部MRIを施行しDWIを撮像した48名の患者を対象とした。DWIは腹部に巻いたベローズによる呼吸同期法によりaxial断面で撮像した。MPG印加方向は各撮像ごとに1軸ずつ（x軸，y軸，z軸）で、3軸の画像を加算平均した三軸合成画像と、それぞれのMPG印加方向でのDWIを再構成した。MPG印加方向の異なる各画像と、三軸合成画像における肝右葉と肝左葉にそれぞれROIを置き、信号値を比較した。【結果】肝DWIの右葉と左葉に置いたROIの平均信号値は、MPG印加方向がz軸方向の場合は右葉375左葉168，x軸方向では右葉338左葉276，y軸方向では右葉368左葉231，三軸合成画像では右葉357左葉212であった。肝右葉においては，三軸合成画像と各軸MPG印加による画像の間に有意な差はみられなかった（$p>0.05$）。肝左葉においては，三軸合成画像と比較しMPG印加方向がz軸方向の画像では有意に低い値（$p=0.01$）、x軸方向では有意に高い値（$p=0.0039$）となった。【結論】肝DWIの撮像に際し，左葉における心拍動の影響による信号低下はz軸にMPGを印加した場合に顕著に現れる．

O2-78 MRI拡散強調画像の定量的評価による肝細胞癌の分化度予測－多施設共同後ろ向き研究

Prediction of Hepatocellular Carcinoma Histological Grade using Diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging: A Multi-Centered Retrospective Study

荻原 佑介（JAとりで総合医療センター 放射線科）

Yusuke Ogihara[1,2], Yoshio Kitazume[2], Yoshihiro Iwasa[2], Minoru Tanabe[3], Yukihisa Saida[2], Ukihide Tateishi[2]

[1]Department of Radiology, JA Toride Medical Center, [2]Department of Diagnostic Radiology, Tokyo Medical and Dental University, [3]Department of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery, Tokyo Medical and Dental University

【要旨】100 HCCs in 83 patients who preoperatively underwent DW imaging at 1 of 6 centers were retrospectively studied. Quanitative measurements such as relative contrast ratio and contrast-to-noise ratio between lesion and liver parenchyma were superior to ADC in predicting poor differentiated HCCs.

【目的】肝細胞癌の分化度推定について、多施設で撮像された拡散強調画像による定量的評価法の有用性を調べること。【方法】対象は、2010年1月から2016年12月の間に当院で肝切除術が施行され、術前に当院を含めた6施設で拡散強調画像が撮像された肝細胞癌83症例、100病変。後ろ向きに評価を行った。使用したb値は、49症例58病変は0 s/mm^{2}と1000 s/mm^2（4施設:1.5T 3施設、3T 1施設）、49症例58病変は0 s/mm^{2}と800 s/mm^2（2施設:1.5Tと3T各1施設）だった。腫瘍と肝実質間の相対的コントラスト比（relative contrast ratio（RCR））、コントラストノイズ比（contrast noise ratio（CNR））、見かけの拡散係数（apparent diffusion coefficient（ADC））について、2名の読影者で独立して計測した。低分化型肝細胞癌の検出能について、area under the receiver-operating-characteristic curve（AUC）でパラメータ間の比較を行った。読影者間の一致度についてinterclass correlation coefficient（ICC）で評価した。$P < 0.05$を統計学的有意差ありとした。【結果】AUCは、b = 1000s/mm^{2}ではCNR 86.4%（95%信頼区間 77.2-95.6%）、RCR 85.3%（75.7-94.8%）、ADC 71.1%（56.9-85.2%）、b = 800s/mm^{2}ではCNR 83.9%（71.2-96.6%）、RCR 83.5%（70.5-96.4%）、ADC 75.7%（55.1-96.2%）だった（b = 1000s/mm^{2}のCNR vs. ADCは$P < 0.05$、他に有意差はなかった）。ICCは、b = 1000s/mm^{2}ではCNR 0.81(0.70-0.88)、RCR 0.93（0.88-0.96）、ADC 0.65（0.36-0.89）、b = 800s/mm^{2}ではCNR 0.63（0.41-0.78）、RCR 0.87（0.77-0.93）、ADC 0.75（0.28-0.82）だった。【結論】DWIにおけるRCRとCNRは、ADCよりもHCCの分化度推定に有用である可能性がある。

O2-79 膵の高分解能拡散強調像：FOCUS-DWIとconventional DWIの比較

High Resolution DWI of the pancreas: FOCUS DWI vs. conventional DWI

渡邊 裕陽（山梨大学医学部 放射線医学講座）

Hiroaki Watanabe[1], Satoshi Funayama[1], Shintaro Ichikawa[1], Utaroh Motosugi[1], Tetsuya Wakayama[2], Hiroshi Onishi[1]

[1]University of Yamanashi, [2]GE Healthcare Japan

【要旨】DWI with focal excitation pulse (FOCUS-DWI) can be useful to avoid susceptibility artifacts caused by long echo train to achieve high matrix size. In this study, we compared two high resolution DWI acquisitions with conventional and FOCUS-DWI for the pancreas.

【目的】膵の画像診断では，臓器の形態的特徴から高い空間分解能が必要とされる．拡散強調像を高空間分解能で撮像する場合、Matrix数を上げる方法(high resolution conventional DWI [HR-cDWI])と局所励起パルスを用いてFOVを小さくする方法(HR-FOCUS-DWI)の2種類が考えられる．今回我々は，十分な時間をかけて高空間分解能の膵拡散強調像を撮像した場合の，両者の画質を比較検討した．【対象と方法】対象は2017/5/1-5/22に腹部MRIが撮像された30例。2種類の拡散強調像 (HR-FOCUS-DWIとcDWI) をそれぞれ約5分の撮像時間で撮像した．主な撮像パラメーターは以下の通り：voxel size=1.875x2.4mm, b value=800, number of slices= 36 (HR-cDWI)/ 32 (HR-FOCUS-DWI). 2名の放射線科医が膵頭部および膵体尾部の明瞭さ、腎辺縁部のblurring、画像全体のsusceptibility artifact、膵臓に影響するsusceptibility artifactの計5項目に視覚的に評価を行った。また膵頭部および膵体尾部のSNRを算出し比較を行った。【結果】視覚的評価では、1名の放射線科医で膵頭部の明瞭さと腎のblurringの少なさにおいてcDWI が有意に優れていた(p=0.0486, 0.0325)。しかし、画像全体のsusceptibility artifactはHR-FOCUS-DWIの方が有意に少なかった (p=0.0114)。SNRの比較では、膵頭部、膵体尾部ともにHR-FOCUS-DWIの方が有意に高かった。【結論】膵の高分解能拡散強調像にはFOCUS-DWIが有用である。

O2-80 RES回避型PEG化高分子基礎基剤の材料設計と創製

Material design and creation of RES-evasive PEGylated polymer base materials

八木 一夫（首都大東京大学院 人間健康科学研究科）

Kazuo Yagi[1,2], Tadashi Shinoda[2], Seiichi Sugimoto[3,2], Masataka Kubo[2], Tadashi Inaba[2]

[1]Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [2]Graduate School of Engineering, Mie University, [3]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

【要旨】The RES Avoiding PEG of high molecular base material to create a long-term retention in blood material in the drug or the material designed to create the foundation base. It is the base utilizing the hydration phase formed by the PEG chain on the surface of the liposome and the adsorption inhibition.

薬剤等において長期血中滞留性材料を創製するためRES回避型PEG化高分子基礎基剤を材料設計しその基礎基剤を創製した。従来より、薬剤等の静脈内投与において細網内皮系 (RES) による投与剤の捕捉が大きな問題となってきた。我々は、血中の安定性と滞留時間の延長のため糖、高分子などから構成されるリポソームの表面をポリエチレングリコール (PEG) で修飾しPEG鎖が形成する水和相とPEG鎖自体の立体障害によるオプソニン分子の吸着阻害よるRES回避機序を利用するため、アクリル酸ナトリウム、アルギン酸ナトリウム、コンドロイチン硫酸ナトリウムの3高分子類について高分子重合法によってPEG化しPEG化基礎基剤とした。また、リポソーム系材料は薬剤送達のキャリアとして有効で、薬剤等をその内部に内封して標的に指向させることができる。内封化はさらに体内の色々な分解酵素等からの攻撃を回避する手段として有効である。結果として、これらの3種類のPEG化基礎基剤を利用して新たなRES回避型フェライト系造影剤を誕生させることができた。PEG化の手法をほぼ完成できたため、さらに他の多くの高分子材料についてもPEG化し新たなRES回避型薬剤を誕生させることが可能である。

O2-81 細胞内粘度溶液でのガドリニウム造影剤縦緩和度の増強

Strong enhancement of longitudinal relaxivity of gadolinium contrast agent in solution with intracellular viscosity

増山 研（医療法人渓仁会 手稲渓仁会病院 診療技術部）

Ken Masuyama[1,2], Masayuki Taguchi[2], Toru Yamamoto[3]

[1]Teine Keijinkai Hospital, [2]Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University, [3]Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

【要旨】The relaxation effect of gadolinium contrast agent strongly depends on the viscosity of the solution, and the average viscosity in the cell is higher than that of the free water. In this study, we investigated the longitudinal relaxivity of it in solution with intracellular viscosity.

【背景・目的】直鎖型Gd造影剤を用いたMRI検査を複数回受けた患者の脳の非造影T1強調画像に高信号が出現し，Gdの脳への蓄積が示唆され，また，死体標本からGd蓄積量も実測されている．しかし、既に知られているGd造影剤の縦緩和度とT1強調画像信号強度変化から見積もった値は実測された蓄積量を大きく上回り，その乖離が疑問視されている．Gdなどの常磁性分子の緩和効果は溶液粘度とともに増強されることが緩和理論より予想されるので，本研究では細胞内のような高粘度状態でのGd造影剤の縦緩和度を調べた.【方法】生理食塩水にグリセロール (80% w/w) を混ぜて作成した高粘度溶液 (60 cP: 細胞内模擬溶液) および生理食塩水(1cP: 細胞外模擬溶液)を対象に，直鎖型Gd造影剤であるGd-DTPA-BMAの異なる濃度 (0, 0.1, 0.25, 0.5, 1.0 mM/L) の溶液を作成してガラス試験管に封入した合計10本の試験管からなるファントムを準備した．1.5T MRIにて，室温 (24°C) でファントムをIR-SE法 (TR / TE = 5000 ms /6 ms) を用い，TIを30から4000 msまで変えて撮像しR1 (縦緩和率) 値を算出した．高粘度溶液と生理食塩水のR1値のGd-DTPA-BMA濃度依存性から，その依存性の係数であるr1 (縦緩和度) をそれぞれの溶液について求めた.【結果と考察】生理食塩水と高粘度溶液について，R1値はいずれもGd-DTPA-BMA濃度とともに線形的に増加した．生理食塩水のr1は4 $L \cdot s^{-1} \cdot mM^{-1}$であり文献値4 $L \cdot s^{-1} \cdot mM^{-1}$と矛盾しない値であった．一方，高粘度溶液のr1は31 $L \cdot s^{-1} \cdot mM^{-1}$と生理食塩水の約8倍に増加した．T1強調画像の造影剤による信号強度変化率はr1と造影剤濃度との積に比例する．T1強調画像から見積もられる脳内に滞留しているGd造影剤濃度は従来の見積もりの1/8程度であるとすると死後標本で実測されたGd濃度と矛盾しない．従って，Gdは細胞内に蓄積しているものと推察される．【結論】細胞内ではGd造影剤の縦緩和度は大きく増強する．

O2-82 常磁性体造影効果の溶液粘度依存性

Solution viscosity dependence of paramagnetic contrast agent effect

田口 眞行（北海道大学大学院 保健科学院）

Masayuki Taguchi[1], Toru Yamamoto[2]

[1]Hokkaido University Graduate School of Health Sciences, [2]Hokkaido University Faculty of Health Sciences

【要旨】We investigated the transverse relaxivity (r_2) of Gd contrast agent in solution (saline with glycerin) with cellular viscosity by using ^{1}H MRS. The r_2 increased approximately 40 times than that in normal water. The MR signal changes due to paramagnetic molecules are enhanced in the cell.

【目的】溶液粘度増加とともに常磁性体分子の緩和時間短縮効果が増強することは理論的に予想されている。本研究では、細胞内粘度に調整したグリセリン水溶液を対象に^{1}H MRSを用いて水分子のMR信号強度のGd造影剤濃度依存性を調べた。【方法】細胞内粘度を模擬したグリセリン水溶液 (91% w/w、75 cP) にGd造影剤 (Gd-DTPA-BMA) を添加 (0.25 mM/L) または無添加の溶液をそれぞれガラス試験管に密閉した。3-T MRI装置にて、^{1}H MRSを行い VOI ($7 \times 15 \times 7$ mm^3) からのスペクトル信号を取得した。その際、複数のTRとTEで測定を行い、水分子の信号のGd造影剤横緩和度 (r_2) および添加による信号強度変化率 ($\Delta S/S$) を求めた。なお、恒温装置を用い試料を37°Cに保った。【結果と考察】粘性溶液でのr_2は水での文献値 (3.8 L $mmol^{-1}$ s^{-1}) の約40倍となり、粘性溶液では水分子が動き難く造影剤のr_2が大きく増大することが実証された。また、粘性溶液でのΔS/Sも顕著な増大が確認された。短いTRのΔS/Sが下回ったが、これはTRが短いほど造影剤のT_1短縮効果が現れたものと解釈できる。【結論】細胞内と同等な粘性状態では、常磁性体分子がMR画像信号に及ぼす影響が著しく増強する。

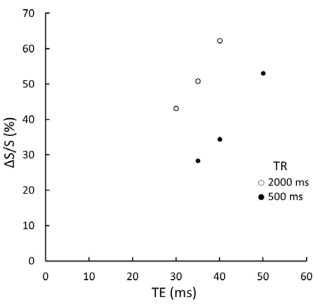


Fig. 1 Percentage decreases in MR signal by Gd contrast agent (0.25 mM/L) in solution with cellular viscosity.

O2-83 hT2w-3D-FLAIRシーケンスにおけるTR延長による低濃度ガドリニウム造影剤の信号値増加

Increased signal intensity of low concentrations Gadolinium Contrast medium by varying TR in Heavily T2-weighted 3D-FLAIR sequence; A phantom study

加藤 裕（名古屋大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門）

Yutaka Kato[1], Shinji Naganawa[2], Toshiaki Taoka[3], Hisashi Kawai[3], Kiminori Bokura[1], Yasuo Sakurai[1], Minako Kawamura[1], Katsuhiro Sakakibara[1]

[1]Radiological technology, Department of medical technique, Nagoya university hospital, [2]Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine, [3]Department of Radiology, Nagoya University Hospital

【要旨】hT2w-3D-FLAIR has been reported to be useful for the detection of low concentration of gadolinium(LCG). We compared signal intensity(SI) by varying repetition time(TR). In 64000-fold dilution, SI of TR of 16000ms was 1.67 times higher than TR of 9000ms. Longer TR was useful for the detection of LCG.

【目的】Heavily T2 weighted-3D-FLAIR（hT2w-3D-FLAIR）が低濃度ガドリニウム（Gd）造影剤の検出に有用である事が報告されている．しかし，TR延長による信号値増加について正確な評価はされていない．本研究は，自作ファントムを用いてTR延長による低濃度Gd造影剤の信号値変化を評価する事を目的とする．【方法】造影剤静注4時間後の外リンパ濃度を想定し，ガドジアミド（オムニスキャン）を生食で2000倍，4000倍，8000倍，16000倍，32000倍，64000倍に希釈した溶液をシリンジに封入した．各シリンジを円形に配列し，周囲を寒天で固めたファントムを作成した．使用装置はSiemens社製3T Verio．hT2w-3D-FLAIRにて，TRを9000msから16000msまで1000msずつ変化させ撮像を行った．inversion timeはTR毎に生食の信号値が最小となるよう設定し，echo timeとecho train durationは臨床で使用している条件に固定した．得られた画像から各シリンジの信号値を測定し比較した．【結果】全ての希釈濃度においてTR延長に伴い信号値は増加した．TR9000とTR16000の比較では，2000倍希釈では1.07倍，64000倍希釈では1.67倍に増加した．【考察】比較的高濃度では，TR9000で縦磁化が十分回復しているため，TR延長による信号値の増加はわずかだが，低濃度になる程縦磁化の回復は不十分であり，TRを延長させる事で信号値が大幅に増加したと考えられる．【結語】TR延長による信号値の増加は低濃度である程その変化が大きかった. 静注4時間後の外リンパやCSFのような低濃度Gd造影剤の検出には, TRを延長させる事が有用である.

O2-84 Gd-BT-DO3A（Gadobutrol）の注入法に関する検証

Assessment of the injection method for Gd-BT-DO3A in phantom study

梶田 公博（岐阜大学医学部附属病院 放射線部）

Kimihiro Kajita[1], Satoshi Goshima[1,2], Ryohei Yaegashi[1], Shogo Maeda[1], Takayuki Miura[1], Hiroki Kato[1], Shinichi Shoda[1], Yoshifumi Noda[2], Nobuyuki Kawai[2], Masayuki Matsuo[1,2]

[1]Department of Radiology service, Gifu University Hospital, [2]Department of Radiology, Gifu University Hospital

【要旨】In our phantom study, we demonstrated the effectiveness of simultaneous injection of both Gd-BT-DO3A and saline with 2mL/sec to avoid the contrast back-flow to the saline syringe and reduce the retention of contrast agent in the venous dead space.

【目的】Gd-BT-DO3A投与時における至適注入法を模擬血管ファントムにて検証する。【方法】上腕静脈から鎖骨下静脈を想定した模擬血管ファントムチューブ（内径5–10 mm：内容量30 mL：軟質ポリオレフィン樹脂製）を37°Cの水槽内に固定し、チューブ内を生理食塩水（0.5 mL/sec）で灌流させた。MRI耐圧チューブ及び22Gのサーフロ針を用いて水彩絵の具で着色した10mLのガドリニウム造影剤及び30 mLの後押し用生理食塩水を1、2、3 mL/secで注入し、ビデオカメラにて動画を撮影した。ガドリニウム造影剤（粘稠度）はGd-BT-DO3A（4.96mPa・s）、Gd-DTPA（3.03 mPa・s）、Gd-EOB-DTPA（1.19 mPa・s）を使用した。投与中の造影剤動向及び投与後のチューブ内造影剤の残留、後押し生理食塩水シリンジ側への逆流について定性的に評価した。【結果】低速注入時（1mL/sec）では、粘稠度の最も低いGd-EOB-DTPAのチューブ内残留が最も少なく、粘稠度の最も高いGd-BT-DO3Aの残留量が最も多かった。高速注入時（3mL/sec）では、各種造影剤とも後押し生理食塩水が造影剤の上部を通過する傾向にあり、1mL/sec及び2mL/secに比べ残留量が多かった。逆流現象は、粘稠度の高いGd-BT-DO3Aにおいて最も顕著であった。造影剤1mL/secおよび生理食塩水1mL/secを同時に注入し、生理食塩水2mL/secで後押しを行った結果、造影剤の逆流は見られず、チューブ内の残留もごくわずかであった。【結語】Gd-BT-DO3Aの注入は、2mL/sec程度での造影剤及び後押し生理食塩水の同時注入法が推奨される。

O2-85 異方性拡散ファントムによるMRI装置間のDTI測値の比較：1年間の結果

Comparison of DTI measures among five different MRI scanners using anisotropic diffusion phantom: 1 year results of round robin test

安池 政志（京都府立医科大学 放射線画像診断治療学）

Masashi Yasuike[1], Koji Sakai[1], Ryusuke Nakai[2], Toshiaki Nakagawa[3], Hiroyasu Ikeno[3], Kei Yamada[1]

[1]Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine, [2]Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University, [3]Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine Hospital

【要旨】We compared ADC and FA among five different magnetic resonance image scanners at two different sites using commercially and easily available astriction cotton as a stability checker for one year. The coefficient of variance for ADC was 3.32 - 5.17% and for FA was 3.1 - 27.0%.

【はじめに】拡散テンソル画像（DTI）の標準化に向けて，DTI測値（ADC，FA）を1年間に亘り追跡した（J-QIBA異方性拡散WG）．【方法】[ファントム] 止血用沈子（白十字株式会社，東京）をアクリルチューブにより直交井桁状に固定した．[装置] Siemens Skyra 3T (Siemens Health care, Erlangen, Germany), Philips master 1.5T, Philips Nova 1.5T (Philips Health Tech, Best, Netherlands) は京都府立医科大学病院，Siemens Verio 3T および Siemens Sonata 1.5T (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) は京都大学を用いた．[期間] 平成28年4月～平成29年4月（13回）．[測定] FOV: 240×240mm. DTI: EPI, matrix 120×108. b = 0, 1,000 s/mm^2. MPG とヘッドコイルは施設により異なった。各装置において毎回DTIを5回連続撮影した．室度は13 - 37°Cであった．[解析] Diffusion Toolkit/TrackVis version 0.5.2.2を用いてTract-based解析により，ADCとFAを得た．[安定性] CV (%) = 標準偏差 / 平均×100 により判定した．【結果】[ADC] 13カ月の平均ADCは，1.81 - 2.11×10^{-3}sec/mm^{2}であった．各MRI装置のADCのCVは 3.32 - 5.17% であった．[FA] 13カ月の平均FAは，0.09 - 0.21 であった．FAのCVは 3.1 - 27.0% であった．

O2-86 NIPAAm高分子の材料設計による低温重合と溶液仕込み量の変化によるポリマゲル化材料特性の評価

Evaluation of polymer gelation characteristics by low-temperature polymerization synthesis of NIPAAm polymer and change in solution charge amount

八木 一夫（首都大学東京大学院 人間健康科学研究科）

Kazuo Yagi[1,2], Ayumi Nakagawa[2], Seiichi Sugimoto[3,2], Tadashi Inaba[2]

[1]Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [2]Graduate School of Engineering, Mie University, [3]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

【要旨】As a method of increasing the phase transition temperature of PNIPAAm gel, we aimed to design materials of PNIPAAm-DMAAm gel to which dimethylacrylamide (DMAAm) was added and polymerize it at a temperature lower than the phase transition temperature to improve material properties.

PNIPAAm系ゲルは生体の体温付近に相転移温度を持つ材料として知られ、医療応用が期待されている。しかしPNIPAAmゲルは材料自体が低強度であり，生体材料への応用を視野に入れた場合，PNIPAAmゲルの力学特性向上や相転移温度を上昇させることが必要である．本研究ではPNIPAAmゲルの相転移温度を上昇させる方法としてジメチルアクリルアミド（以下DMAAm）を添加したPNIPAAm-DMAAmゲルを材料設計し、相転移温度より低温で多く重合反応させ，材料特性を向上させることを目的とした．材料特性評価には単軸引張試験を行い，熱電対で重合時の温度挙動を計測した．ゲルの内部構造の観察にはSEMを用いた．また，ゲルの相転移温度をDSCによって測定し，応答性評価としてゲルの重量変化試験を行った．内部構造の空孔サイズや華僑点よりMRI用QSI-Phantomに対応した。

O2-87 等間隔の信号間引きを基本とするMR圧縮センシングの検討

Study on MR Compressed Sensing Using Equi-spaced Under-Sampling

風間 椋（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻）
Ryo Kazama, Satoshi Ito
Graduate school of engineering, Utsunomiya University

【要旨】Novel image reconstruction scheme in which non-randomly under-sampled signal can be used in CS reconstruction is proposed. Simulation studies showed that the proposed method has almost the same signal-to-noise ratio as that of a standard compressed sensing reconstruction using random sampling.

【目的】圧縮センシングは一般的に信号をランダムに間引くが，画質が間引きのランダムさに左右される問題がある．本研究では画質安定化を目的とし等間隔を基本として間引きされた信号から画像再生を行う．【方法】信号の等間隔間引きにより発生する折り返しアーチファクトを除去するために，アーチファクトの除去性能が高いCurvelet変換[1]のマルチスケール法を使用した．またCurvelet変換を使用することで発生する再生像の平滑化を軽減するため，より詳細構造を保持するMulti-scale eFREBAS変換[2]と併用した．【結果】同意を得て撮像されたMR像を用いて画像再生シミュレーションを行った．位相を含む画像モデルを使用した場合に提案法による再生像のPSNRは，ランダム間引きの場合と同等の値を示した．図1にPSNRと再生像を示す．【結語】スパース化関数にアーチファクトの除去性能が高いCurvelet変換と詳細構造をより保持するeFREBAS変換を併用することにより等間隔を基本とする信号を用いた画像再生の可能性を示した．

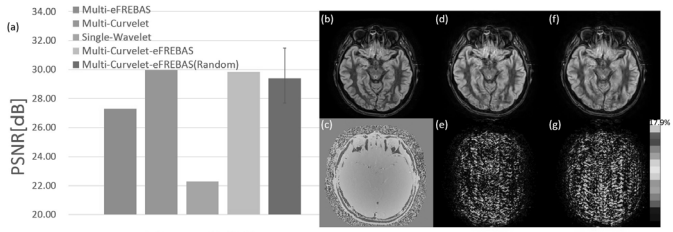


図1：PSNRと再生像
(a)：PSNR（b)：フルデータ像（c)：位相分布
(d)：Multi-Curvelet-eFREBAS変換再構成像(等間隔信号収集）(e)：(d)の誤差像
(f)：Multi-Curvelet-eFREBAS変換再構成像(ランダム信号収集）(g)：(f)の誤差像

【文献】[1] EJ Candes et al., Acad. Sci. I, Math. 346, 2008. [2] S. Ito et al., ISMRM2015, Toronto, Canada, 3407, 2015.

O2-88 圧縮センシング応用MRI画像再構成法の高画質化および高速化検討

Improving Image Quality and Acceleration for Compressed Sensing MRI

荻野 昌宏（株式会社日立製作所 研究開発グループ）
Masahiro Ogino[1], Yoshimi Noguchi[1], Tetsuhiko Takahashi[2], Yoshitaka Bito[2], Hiroyuki Itagaki[2], Hiroyuki Sakamoto[2], Takenori Murase[2]
[1]Hitachi,Ltd. Research&Development Group, [2]Hitachi,Ltd. Healthcare Business Unit

【要旨】Recently, Compressed Sensing Technology for high-speed MRI scanning (CS-MRI) has been widely studied. In this paper, we tried to improve image quality and reduce processing time of CS-MRI. Proposed method achieved a higher image quality and a 7.5 seconds per volume in processing time.

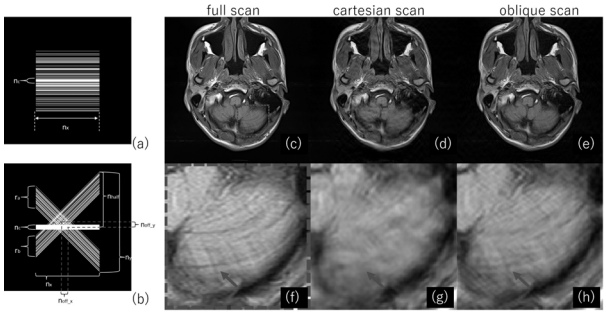
【目的】近年，圧縮センシング(Compressed Sensing)技術のMRI撮像高速化への応用が盛んに研究されている。圧縮センシングは少数の間引かれた観測データから真信号を高精度に再構成する技術であるが，実際には圧縮率が高くなるにつれて画質が低下することや，繰り返し最適化処理を行うため，再構成に時間を要することが課題である。本研究では再構成画像の画質向上および，再構成処理速度の高速化について検討した。【方法】本研究においては，観測パターンとしてk空間の対称性に着目し，黄金角を用いた高効率非対称観測行列を検討した。また，再構成処理内に疑似的な劣化過程を導入することより画質の向上を図った。さらに，スパース性導入関数の近似計算による高速化およびGPUによる並列化実装を行い，高速な再構成処理を実現した。本提案手法の有効性を検証するために，日立製MRI装置を使用した評価を実施した。研究の目的・意義を説明し，文書による同意を得た健常ボランティアの頭部および腹部の画像データを取得し，数値シミュレーションにより間引き観測データを作成した。シミュレーションによる圧縮率は50%とし，再構成された画像の画質および処理速度について，それぞれ従来手法(SparseMRI)と比較した。【結果】本提案手法による再構成画像は，従来手法(SparseMRI)と比較し，微細構造の復元精度向上を確認した。また，処理速度に関して，GPU並列化実装により，マトリクスサイズ512*128*128，15chのデータ1件あたり約7.5秒の処理速度を実現した。

O2-89 2D-MR圧縮センシングにおけるオブリークスキャン法の検討
Study on 2D-MR Compressed Sensing using Oblique Scanning

佐々木 裕也（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻）
Yuya Sasaki, Satoshi Ito
graduate school of engineering, Utsunomiya University

【要旨】To improve the spatial resolution in compressed sensing MRI, oblique scanning in k-space is adopted acquiring a higher spatial frequency for the phase-encoding direction. Reconstruction experiments showed that spatial resolution could be improved without lengthening the scan time.

【目的】圧縮センシングによる2次元画像再構成の画質改善を目的とし信号空間を斜め方向に走査するオブリークスキャン法について検討する．【方法】本研究では図(b)のように信号空間を斜め±45度方向に走査するオブリークスキャンを利用する．斜め方向に信号を収集することで，折り返しアーティファクトが斜め方向に現れるため，再生像への重畳が少なくなることが期待できる．本収集法は時間読取り方向に位相エンコード方向の勾配磁界を併用することにより実現できる．【結果・考察】位相を持たないMR画像モデルを利用して画像再生シミュレーションを行った．図(c)～(h)に信号収集比を35%とした再生像を示す．従来法に比べ提案法の方が詳細構造をより多く保持していることがわかる．これは 収集軌道が斜め45°方向であるために，折り返しアーティファクトの重畳が少なくなり，また通常よりも高域の信号を収集できたためであると考えられる．【結語】オブリークスキャンを用いることによって，カルテシアンスキャンを用いた場合に比べて高い分解能とアーティファクトの少ない画像を再生できる可能性が示された．今後は位相を含めた検討が必要である．



O2-90 圧縮センシングを用いた心筋perfusion撮像による信号変化ファントムを用いた基礎検討
Study of cardiac perfusion imaging by signal change phantom using compressed sensing

橘 知宏（済生会松山病院 画像センター）
Tomohiro Tachibana[1], Rena Shirai[1], Yoshiaki Komori[2]
[1]saiseikai matsuyama hospital, [2]DI Research&Collaboration Department Siemens Japan K.K.

【要旨】CS conducts the reconstruction in 3D k-space including the direction at time.We evaluated the influence of the time course of intensity of MR signal on contrast.As a result, it was influenced by the signal change of time course, but it is considered that the contrast ratio is almost same with iPAT.

【背景・目的】心疾患における虚血評価は治療計画上、必要な検査である。圧縮センシング <以下CS>ではランダムアンダーサンプリングにより高速化が可能である。CSでは、時間軸のデータも使用した再構成となっているため、経時的な信号変化がコントラストに影響することが考えられる。従来法のiPATと比較し、コントラストが変化するかを検討した。【方法】容器に希釈Gd造影剤を注入し、経時的にコントラストが変わるようにMeasurements毎に入れ替え、またacceleration factorを変更しながら下記条件にて撮像を行った。TE1.6ms,TR247.0ms,TI135ms, SliceThickness8mm,FOV360mm,Matrix215×272,Interpolation on, Measurements30,FA10deg
【結果】acceleration factorを上げる事で、iPATではSNRが低下したのに対しCSではSNRの低下がほとんどなかった。また、iPATとCSでは異なる信号強度を示した。【考察】CSの場合、信号復元を行う際に時間軸のデータも使用した再構成では、経時的な信号変化に影響を及ぼす可能性が示唆された。【結語】急激な信号変化があった場合、iPATとCSとで異なる信号強度を示すが、コントラスト比としては近い値を示した。急激な信号変化等がなければコントラスト比自体への影響は少ないと考えられる。高い倍速数により、高空間分解能化や時間分解能の短縮化の可能性が示唆された。

O2-91 9.4 Tesla標準ボアNMR磁石によるC57BL/6生体マウス腎MRマイクロスコープの検討

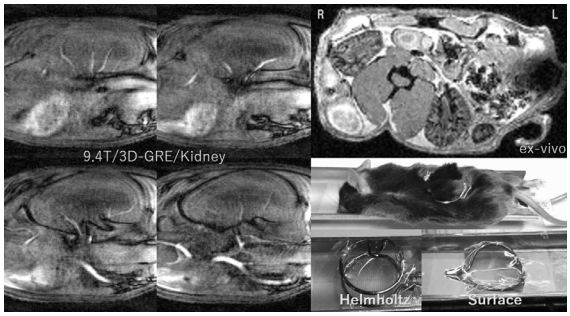
9.4 Tesla MR microscope of C57BL/6 live mouse kidney using a standard vertical-bore NMR magnet

拝師 智之（株式会社エム・アール・テクノロジー）

Tomoyuki Haishi[1], Susumu Sasaki[2], Ryohei Kaseda[3], Tadashi Otsuka[3], Ichiei Narita[3]
[1]MRTechnology, [2]Materials Sci., Niigata U., [3]Med. and Dental Sci., Niigata U.

【要旨】For kidney's disease models, mice have more widely used. MR microscopy for the mice's abdomen claims a higher B0-field magnet because a mouse kidney is roughly 0.15 gram with 3D microstructure. We show clear images of the kidneys by using a standard NMR magnet instead of horizontal-bore animal MRIs.

【目的】生体マウスのMR-Microscopy (20μm～250μm)には4.7T以上の縦型／横型ワイドボア以上の超電導磁石が使用される。本研究では高磁場MR-Microscopyの一般化を目的として，既設NMR装置の高磁場超電導磁石を借用するMRIを短時間に実現し，マウス腎の撮像によって評価した。【実験】9.4T超電導磁石，三軸勾配磁場コイル(三層，ϕ39-32mm)，MRIコンソール(DTRX6, S7D, iPlus)を用いた。RF送受信コイルはヘルムホルツ型ϕ22mm(分割4，間隔11mm)，サーフェイス型ϕ24mmを作成した。C57BL/6(M, 20wo)をin-vivo / ex-vivoで被写体とした。GRE系の撮像シーケンスを用いた。【結果＆結語】マウス腹部撮像のFOVは約ϕ25mm球であった。In-vivo撮像では約30分で (220μm)^{3}分解能撮像ができたが呼吸由来の偽像低減が課題であった。Ex-vivoでは虚血に陥った腎皮質に低信号領域を確認した。標準ボアNMR磁石でマウス腹部MRIが実現できた。JST先端計測 (2012～2017年度)によるサポートに感謝する。



O2-92 マウス大脳皮質バレル野の描出をめざしたGd造影MR Histologyの最適化

Optimization of gadolinium-enhanced MR histological imaging for the visualization of mouse barrel cortex.

田上 穂（大阪大学 生命機能研究科）

Minori Tanoue[1,2,3], Daniela Martinez de la Mora[1,3], Yuki Mori[1,3], Ikuhiro Kida[1,3], Shunrou Fujiwara[2,4], Kuniaki Ogasawara[4], Yoshichika Yoshioka[1,2,3]
[1]Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University, [2]Open and Transdisciplinary Research Initiatives, Osaka University, [3]Center for Information and Neural Networks (CiNet), National Institute of Information and Communications Technology (NICT) and Osaka University, [4]School of Medicine, Iwate Medical University

【要旨】We attempted to visualize the mouse barrel cortex with MR Histology. We used various Gadolinium (Gd) staining protocols to determine the optimum parameters. We concluded that both the Gd concentration and the soaking time duration are key factors to visualize unique structures in brain samples.

【背景・目的】MR組織学評価法(MR Histology)は、組織を傷つけることなく三次元的な解析を行うことができ、新しい組織学的評価手法として提案されている。特に近年のMRI装置の高磁場化の恩恵により、微細な構造を高分解能で描出することが可能になってきている。さらにMRI用の造影剤を併用することで、従来観察が困難であった特異的な構造を強調して描出することが可能になり、MRIならではの組織染色像が期待できる。本研究では、従来の組織染色でマウス大脳皮質体性感覚野に特異的に観察されてきたバレル構造の描出を目的に、Gd造影剤を用いた最適な染色条件について検討を行った。【方法】雄性C57BL/6Jマウス(6週齢)を4%PFAにて灌流固定した頭部を用いた。4%PFAに12時間以上浸漬後、PBSに置換し、その後Gd造影剤(プロハンス注(エーザイ))に浸漬した。Gd濃度(0, 2.5, 5, 10mM)および浸漬時間(4, 7, 14, 21日)に応じたバレル構造の描出効果を比較した。また、測定時には溶液部分の高信号を除外するために、フッ素系不活性液体(フロリナート, 3M)を使用した。Bruker社製11.7T MRI装置(AVANCE II 500WB)にて、3D-FLASH (TR/TE = 40/6 msec, FA = 90°, FOV = 15 mm x 15 mm, matrix = 512 x 512, slice thickness = 40 μm, slices = 200, Nex = 10, 撮像時間 = 12時間)を用いた。【結果・考察】Gd浸漬と高解像度撮像によりバレル野の特徴的な構造を描出できた。Gd浸漬条件により、バレル構造の描出効果に違いが観察された。MR画像上では、長径100～300 μm程度のバレル構造が確認された。従来困難であった微細な構造の評価を、MRI造影剤と高磁場MRIを併用することで実現できることが示された。撮影パラメータの最適化を含めた造影条件のさらなる検討により、他の特異的な構造の描出・評価に応用可能であるとともに、撮像効率、スループットの改良を図り、新しい組織学的評価法としてのMRIの応用が期待される。

O2-93 Multi-b-value multi-diffusion-time DWIを用いた、脳虚血マウスにおけるコンパートメント間水交換率測定

Measurement of inter-compartmental water exchange using multi-b and multi diffusion-time DWI in focal cerebral ischemia model mice.

漆畑 拓弥（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所）

Takuya Urushihata[1,2], Hiroyuki Takuwa[1], Yasuhiko Tachibana[1], Manami Takahashi[1], Ichio Aoki[1], Takayuki Obata[1]

[1]National Institute of Radiological Sciences, National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology, [2]United Graduate School of Agricultural Science, Iwate University

【要旨】We measured the inter-compartmental water exchange rate using multi-b-value multi-diffusion-time DWI in focal cerebral ischemia model mice. An increase in the exchange rate in the infarct area was observed. This method can provide a new *in vivo* imaging biomarker.

我々はこれまでに拡散強調画像 (DWI) を利用して細胞膜の水透過性を測定する手法を考案し、AQP発現細胞における測定結果を既存の光イメージングによる測定結果と比較する研究により、その妥当性を証明した[1]。この手法は制限拡散(細胞内のように水分子が限られた領域内で拡散)とHindered拡散(細胞外のように水分子が抑制されながらも領域の制限なく拡散)の2つの拡散コンパートメント (Cr, Ch) と、その間の水交換を想定したモデルに基づいている。このモデルはミエリンがあるなど比較的複雑な脳組織にも適用できる可能性が示された[2]。本研究では、急性の脳虚血モデルマウスにこの手法を適用し、虚血領域における拡散の変化を検討した。モデルマウスは片側の中大脳動脈をシルク糸で結紮することで作成し、手術の3時間後にMRI撮像を行った。DWIは3種の拡散時間 (40、70、100ms) において、それぞれ複数のb値 (0～8000) で測定し、上記の手法により、水の交換率 (移行係数)、Crの割合、Crにおける水のmean displacement (|x|)、Chにおける拡散係数 (Dh) を計算した。モデルマウスの虚血部をT2強調画像及びDWIより同定し、対側健常部と比較した。虚血部において水の交換率は大きな値となり、この結果は先行研究と矛盾しない。また, 虚血部ではCrの割合が大きくなったが、|x|の変化はわずかであった。これは虚血部での変化がこれまでに報告されているような細胞膨化よりも炎症細胞浸潤等による細胞数の増加やbeadingのような変化であることを示唆している。なお, Dhは虚血部と健常部で近い値となったが、その病的意義は不明である。さらに検討が必要だが、虚血領域におけるコンパートメント間の水交換の亢進を測定できる本手法は、脳梗塞の診断に有用なバイオマーカーを提供できるかもしれない。

[1] Obata T, et al. Proc. of ISMRM 2016, P 2010. [2] Tachibana Y, et a l. Proc. of ISMRM 2016, P 2040.

O2-94 Quantitative assessment of Alcoholic Fatty liver in C57BL/6N Mice by Using Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy

Jeeheon Kang[1], Su Jung Ham[1], Dong cheol Woo[1], Youngjun Lee[2]

[1]C-BiND of Asan Medical Center, [2]Hongcheon Institute of Medical Herb

【要旨】We designed alcoholic fatty liver in C57BL/6N mice and evaluated the degree of the hepatic steatosis by MRI/MRS. We analyzed the lipid/water ratio of liver by evaluation of fat fraction factor by MRS and fat-fraction signal by MRI and confirmed moderate degree of hepatic steatosis in ethanol group.

In this study, we designed alcoholic fatty liver in C57BL/6N mice and evaluated the degree of the hepatic steatosis by MRI/MRS. Male C57BL/6N mice were divided into 2 groups; modified Lieber-DeCarli control liquid diet for control group and ethanol liquid diet for ethanol group. During adjustment period, mice of both groups were fed control diet without intake limit. Afterwards, ethanol group mice were fed without intake limit. The MRI/MRS studies were carried out on a horizontal 9.4 T magnet (Agilent, Palo Alto, CA). For MRI, we have calculated fat fraction factors using two proton density images (fat-saturated and unsaturated). For MRS, a point-resolved spectroscopy (PRESS) sequence was used to localize the VOIs: TR/TE = 3000/19 ms, average = 8, complex data points = 2048, spectral width = 4000 Hz. The volume of interest was localized on the liver as avoiding portal vein. All of the procedures for MR scanning were completed within half hour and lipid/water ratio was measured.In order to evaluate the degree of hepatic steatosis, we analyzed the lipid/water ratio of liver by evaluation of fat fraction factor by MRS and fat-fraction signal by MRI. The fat fraction factor of the control group remained stationary while ethanol group showed tendency of increase over time by MRS. Similar trends are observed in analysis of fat-fraction signal by MRI. There were significant differences between groups on day 12 and 19 in fat-fraction signal analysis by MRI. In conclusion, we confirmed a moderate degree of hepatic steatosis in ethanol group by MRS/MRI.

O2-95 *IDH1*変異型悪性膠芽腫PDXモデルの^{1}H MRS

The detection of 2-hydroxyglutarate signals in a glioblastoma PDX model with *IDH1* mutation by using proton MR spectroscopy

山口 雅之（国立がん研究センター 先端医療開発センター 機能診断開発分野）

Masayuki Yamaguchi[1], Yukino Machida[2], Makoto Nakagawa[2], Fumihiko Nakatani[2,3], Hirofumi Fujii[1], Issay Kitabayashi[2]

[1]Division of Functional Imaging, Exploratory Oncology Research & Clinical Trial Center, National Cancer Center, [2]Division of Hematological Malignancy, National Cancer Center Research Institute, [3]Department of Muscloskeltal Oncology and Rehabilitation, National Cancer Center Hospital

【要旨】We examined patient-derived xenograft (PDX) models of glioblastoma with and without *IDH1* mutation by using ^{1}H MRS at 9.4 T. MRS detected peaks of 2-hydroxyglutarate (2HG) only in the PDX model with *IDH1* mutation. We contend that these PDX models are useful for studying MRS detection of 2HG.

【背景】*IDH1*はイソクエン酸デヒドロゲナーゼ1をエンコードする遺伝子である。一部の悪性膠芽腫では、*IDH1*変異が高頻度に見られる。*IDH1*変異を有する腫瘍内には、オンコメタボライトの2-ヒドロキシグルタル酸 (2HG) が高濃度に蓄積する。MRSを用いて2HG信号が検出できると、*IDH1*変異を有する腫瘍の診断や、変異型*IDH1*を標的とした新規抗がん剤の効果判定に有益と期待されている。本研究では、*IDH1*変異型悪性膠芽腫のpatient-derived xenograft (PDX)において、*in vivo* MRSによる2HG検出が可能か検討した。【方法】重症免疫不全マウスの皮下に、*IDH1*^{R132}変異を有する悪性膠芽腫 (n=8)または、*IDH1*野生型 (n=4) の悪性膠芽腫のPDXを生着させ、9.4 テスラ装置 (BioSpec 94/20; Bruker) を用いて、腫瘍のMRI及びMRS (STEAM法、TR/TE/TM＝1500/10/3 ms) を計測した。測定後、腫瘍を摘出し、フリーズクランプした。6例では、過塩素酸抽出にて回収した水溶性低分子量代謝物を、400 MHz NMR装置を用いて観測した。【結果】NMR計測では、*IDH1*変異型腫瘍(N=4)にて、2HGのC3-H_2、C4-H_2 (1.8, 2.0, 2.3 ppm)、C2-H (4.0 ppm) を検出した。野生型腫瘍 (n=2)では検出しなかった。*In vivo* MRS計測では、3例の*IDH1*変異型腫瘍において、腫瘍内出血によるT_2*短縮のため、MRSを取得出来なかった。2例では、C3-H_2,C4-H_2ピークが明瞭に観察されたが、残り3例では、脂肪や高分子による広幅信号の混入が観察を困難とした。野生型*IDH1*腫瘍において、2HGに相当するピークは観測されなかった。【結論】*IDH1*変異型悪性膠芽腫のPDXでは、*in vivo* MRSによる2HG検出が可能であったが、腫瘍内出血や広幅信号の混入は2HG検出を妨げた。

O2-96 ヒト脳^{1}H MRSの安定したスペクトル測定に関して

Robust measurement of ^{1}H spectra of human brain

渡邉 英宏（国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター）

Hidehiro Watanabe, Nobuhiro Takaya

National Institute for Environmental Studies

【要旨】By using our investigated measurement protocol of ^{1}H MRS of human brain, ^{1}H spectra of the prefrontal region were measured in measurements of healthy volunteers. Linewidths of all spectra were within around 10 Hz and small baseline distortion due to the residual water was observed.

【はじめに】医学的有用性評価としてイメージングでは健側、患側間のコントラスト差が要求されるのに対し、ヒト脳内代謝物測定では、低い濃度によるcmサイズのボクセルの必要性から、MRSIではギブスリンギングによるボクセル間干渉が問題となる。そこで、単一ボクセルの^{1}H MRSでの濃度定量化が期待され、健常者、患者間の比較が重要となる。このため、被検者間でのばらつきの小ささ、すなわち安定した^{1}Hスペクトル測定が重要である。今回、検討した^{1}H MRSの被検者測定プロトコルを用いて安定した測定結果を得た。加えて、ヒト全脳形態画像の解析ソフトウェアであるSPMやFreeSurferを利用してボクセル内の組織情報取得を試みた。【方法】ボランティア測定は、同意を得た健常人被検者 (n = 23) に対して行った。測定は、2次の磁場補正用シムコイル搭載のヒト全身用4.7 T MR装置 (Agilent製) で行い、送受信兼用体積TEMコイルを用いた。代謝物測定はSTEAM法で行い、T_2減衰、T_1飽和の影響を小さくするため、4 msのTEと5 sのTRとした。画像上で設定した前頭葉領域ボクセル (8 ml) に対し、FASTMAPシミングを行った。次に、スライスパルス、水信号抑圧パルスのRFパワー調整後、STEAM信号を測定した。周波数シフト補正のため、16回積算の8回繰り返しとして、全スキャン時間10分とした。渦電流磁場歪み補正、化学シフト方向の強度補正、内部水標準法による濃度定量のための水測定を併せて実施した。各被検者に対し、全脳T_1強調画像のSPM12による分画解析を行い、FreeSurferとの組み合わせ解析でボクセル内の前帯状回などの比率を取得した。【結果】全被検者に対して水スペクトルの半値幅が10 Hz程度の磁場均一性を達成できた。水信号抑圧も良好で、残留水信号によるベースライン混入の少ない安定した^{1}Hスペクトルが取得できた。加えて、各被検者でボクセル内の部位情報を取得することができた。

O2-97 ^{1}H-MRS用シーケンスの信号雑音比比較：SPECIAL vs PRESS

SNR comparison of ^{1}H-MRS sequences: SPECIAL vs PRESS

佐藤 直人（量子科学技術研究開発機構・放医研）

Naoto Sato[1,2], Yuhei Takado[1], Moyoko Tomiyasu[1], Lijing Xin[3], Jamie Near[4], Kohki Yoshikawa[2], Makoto Higuchi[1], Takayuki Obata[1]

[1]QST,NIRS, [2]Komazawa University Graduate Division of Health Sciences, [3]Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, [4]McGill University

【要旨】We compared the SNR of ^{1}H-MRS using two different sequences, namely, Spin ECho, full Intensity Acquired Localized spectroscopy (SPECIAL) and Point-REsolved SpectroScopy (PRESS). The SNR by SPECIAL was 15% higher than PRESS, which could be attributed to the difference in echo time.

【目的】本研究では健常者においてSPECIALとPRESSシーケンスで得られた、MRSスペクトルデータの信号雑音比 (SNR) の違いを明らかにすることを目的とした。【方法】Siemens社製3TのMRI装置を用いて右利きの20代の男女計10名を対象とした。関心領域を後部帯状回と小脳虫部に設定し、サイズはそれぞれ20×20×20 mm^{3}と25×25×25 mm^{3}とした。エコー時間 (TE) 以外の撮像パラメーターは両シーケンスで統一し、それぞれTR=3000 ms、加算回数=128、バンド幅=2000 Hzとした。TEはそれぞれのシーケンスで取りうる最小の値で、SPECIALは8.5 ms、PRESSは30 msとした。得られたスペクトルをMATLAB(FID-A)にて解析を行い、各代謝物 (N-acetylaspartate、Creatine、Choline) の信号とノイズからSNRを算出した。さらに健常者3名で各代謝物のT2値を測定し、得られたT2値からT2緩和式を用いてSPECIALとPRESSの信号強度の差の理論値を算出した。この結果をスペクトルのSNRから得られたSPECIALとPRESSの差と比較した。【結果】スペクトルの実測値から算出されたSPECIALとPRESSのSNRは約15%、SPECIALで高い結果となった。一方、T2値から算出された理論値はSPECIALで約10%高い結果となった。【結論】SPECIALはPRESSに比し、TE値の短さを生かしてより高いSNRを得ることができることが確認された。SNRの実測値が理論値に比し高くなる点は、SPECIALにおける他の因子の関与も想定する必要があると考える。

O2-98 ヒト脳内のグルタミン酸、GABA、グルタミンの濃度定量を目指した^{1}HデカップルMRS法の開発

Development of ^{1}H decoupled MRS for absolute quantitation of glutamate, γ-aminobutyric acid and glutamine in human brain

渡邉 英宏（国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター）

Hidehiro Watanabe, Nobuhiro Takaya

National Institute for Environmental Studies

【要旨】The CT-PRESS method with J refocusing was proposed, having features of good peak resolution via ^{1}H decoupling along F_1 with shorter TE.Three peaks of glutamate, GABA and glutamine were resolved on the phantom spectra measured by the proposed method on 4.7 T whole-body MR system.

【はじめに】ヒト脳内のグルタミン酸などの代謝物^{1}Hを測定できる^{1}H MRSでは、T_2減衰を小さくする短いTEとT_1飽和を無視できる長いTRでの測定、線形結合モデル法などを用いたスペクトル解析、内部水標準法などの利用で濃度定量が可能となる。医学的有用性評価のためには被検者毎のばらつきの少ない定量化が必要だが、水^{1}Hと同じく単一線ピークを有するNアセチルアスパラギン酸 (NAA)、クレアチン (Cr)、コリン (Cho) は、STEAM法、PRESS法によって十分に精度の良い定量化が可能と思われる。一方、グルタミン酸 (Glu)、γアミノ酪酸 (GABA)、グルタミン (Gln)、グルタチオン (GSH) などの^{1}Hスピン間にJ結合が存在する代謝物では、複雑な多重線ピークと磁場不均一性による線幅増大からピークオーバーラップが生じ、精度良い定量が難しい。そこで、本研究では、これらの代謝物の高精度定量を目指して短いTEで^{1}Hデカップル、つまりJ結合消去が可能なJ再結像型CT-PRESS法を提案、開発し、ファントム実験で性能を実証する。【方法】提案法は、90x - TE1/2 - 180y - TE1/2 - 90y -TE2/2-180y - データ収集 で構成され、従来のCT-PRESS法に対して第2の90°パルスを追加したパルスシーケンスとなっている。従来法ではグルタミン酸などの各ピーク位相を揃える、すなわちJ再結像のために100 ms程度のTEが必要であったのに対して、この第2の90°パルスによってJ再結像時刻が制御でき、比較的短いTEを達成できる。この方法の性能評価のため、ヒト全身用4.7 T MR装置 (Agilent製) を用い、10mM NAA、8mM Cr、9mM Glu、3mM Gln、2mM GABAの混合溶液ファントムのJ再結像型CT-PRESSスペクトル (TE = 38 ms) を取得した。【結果】得られたスペクトル上で、2.3 ppm付近のGlu、GABA、Glnピークが検出できた。この結果から、提案するJ再結像型CT-PRESS法は、TE = 38msでのピーク検出が可能であり、定量化の高精度化につながると期待できる。

O2-99 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

O2-100 MRSを用いたPhenylalanine検出の基礎的検討
Investigation to detect Phenylalanine by use of MRspectroscopy

宇津野 俊充（国立がん研究センター中央 放射線技術部）

Toshimitsu Utsuno[1], Yuji Jibiki[1], Toshihiro Ishihara[1], Kanyu Ihara[1], Tomohiko Aso[1], Yuzuru Kono[2], Takako Kurimoto[3]

[1]National Cancer Center Hospital Department of Radiological Technology, [2]National Center for Global Health and Medicine Radiation Oncology, [3]GE Healthcare MR Applications and Workflow

【要旨】The aim of this study was to investigate the feasibility of 1H MRS in detecting Phenylalanine (PA) and to find out the detection limit of PA aqueous solution using single-voxel MRS. Various concentrations of PA phantoms were scanned and evaluated using 3T scanner with PRESS sequence.

【背景】ホウ素中性子捕捉療法（BNCT：Boron Neutron Capture Therapy）では、治療適応判断のため18F-FBPA（F18-fluoro-borono-phenylalanine）を用いたPET検査が行われ、腫瘍へのホウ素集積性を推定する。体内への集積の量については現在研究が行われており、健常者における臓器の集積率は低いとの報告もある。【目的】本検討では18F-FBPAを1H MR-Spectroscopy（以下MRS）にて検出が可能か検討するためF18、B10標識前のフェニルアラニン（芳香族アミノ酸、以下PA）を用いてMRSとの関係の比較を行い、検出可能な最低濃度を知ることを目的とする。【方法】PA濃度を変化させて試料（300mmol/L-0.6mmol/L）を作成し、PET/MRI（GE製 SIGNA PET/MR）にてsingle-voxel MRS撮像を行った。MRSのprocessingには専用ソフトSAGEを用い、7.2ppm付近のMRSピーク面積をカーブフィッティングにより算出し、PA濃度と面積の関係を単回帰分析により調べた。また、MRSによるPA検出限界濃度を調べた。【結果】PA濃度とMRSピーク面積は比例の関係を示した。（回帰係数a:-0.107、b:0.06、傾き検定p<0.01）3mmol/L以下の濃度でピーク検出は困難となった。【考察】フェニルアラニン302-6.1mmol/Lでは濃度に比例してMRS面積にも変化が見られた。得られたMRSピーク面積は、PAの内容量を反映しているものと考えられる。また、3.0mmol/L以下の溶液では水中内のPA量を検出することが困難になったため測定ができなかったと考えられる。【結論】PAのMRSの検出可能な最低濃度を調べることができた。定量解析に必要なSNRを担保した状態でのMRSによるPAの検出限界濃度は、6.1mmol/Lである。

O2-101 新規フリーラジカルイメージング装置の開発と健常人介入試験
Clinical Study of Free Radical Imaging using a New Field-cycling DNP-MRI

内海 英雄（静岡県立大学 薬学部）
Hideo Utsumi[1,2], Utaroh Motosugi[3], Tatsuya Shimizu[3], Tomoko Tahira[2,4]
[1]School of Pharmaceutical Sciences, The University of Shizuoka, [2]Innovation Center for Medical Redox Navigation, Kyushu University, [3]Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Yamanashi, [4]Department of Pharmacy, Kinjo Gakuin University

【要旨】We developed a new field-cycling DNP-MR system (5mT of ESR and 0.3T of MRI) for free radical imaging, and demonstrated the clear images of the phantoms containing the redox intermediate radical of FAD and eumelanin located under the palm of healthy human volunteers.

活性酸素やレドックス反応中間体、メラニンなど様々な内因性フリーラジカルが疾患の病因・増悪に関わることが知られている。フリーラジカルの計測・画像化法に電子スピン共鳴法（ESR）およびESRイメージング法があるが、緩和時間が極めて短く臨床研究はほとんどない。一方、動的核偏極（DNP: Dynamic Nuclear Polarization）を利用したDNP-MRI法はフリーラジカルをESR励起することでラジカルと接触する水素核を偏極しMRIで可視化する方法で、原理的にはMRIと同程度の空間分解能を有する。しかし、電子スピンの磁気回転比は水素核スピンの650倍も高く、生体内のフリーラジカルをESR励起しMRI計測する技術が困難で、分析・診断機器としての開発が大きく遅れている。本研究では、ESRとMRIの共鳴磁場強度を変換する新たな磁場変換（field-cycling）法を試作することで生体DNP-MRI装置を開発し、健常人の手掌に配置したフリーラジカルの可視化を行った。ESRとMRI用永久磁石（夫々 5mTと300mT）をジャケット化、回転駆動部にサーボモータを使用し、安全かつ安定にジャケットを回転することで磁場変換した。磁場回転変換に伴いMRIの感度低下を生じるものの、ESR励起によるDNP-MRI画像が得られた。合成フリーラジカルやFAD代謝ラジカル、ユーメラニンを夫々サンプル管に封入し、温度センサーと共に健常人の手掌下に留置した。フリーラジカルの不対電子をESR励起して得たDNP-MRI画像と非励起MRI画像の差分からラジカルイメージングを行った。その結果、温度上昇を抑制した条件下においてフリーラジカルの明瞭な画像が得られ、臨床応用可能なフリーラジカル画像化法としてのPOPを検証した。

O2-102 脳内グルタチオンの分子イメージング
Molecular imaging of glutathione in mouse brain

藤井 博匡（札幌医科大学 医療人育成センター）
Hirotada Fujii[1], Miho Emoto[1], Yuta Matsuoka[2], Ken-ichi Yamada[2], Hideo Sato-Akaba[3]
[1]Sapporo Medical Univeristy, [2]Kyushu University, [3]Oosaka Univeristy

【要旨】Glutathione (GSH) is the most abundant thiol that buffers reactive oxygen species in the brain. In this study, electron paramagnetic resonance (EPR) imaging of mouse brains depleted of GSH was carried out. EPR images clearly indicated that brain redox status changes depending on brain GSH levels.

【目的】我々は電子常磁性共鳴（EPR）イメージング法を用い、脳内のレドックス状態を非侵襲的に画像化する分子イメージング研究を行っている。本手法ではレドックス感受性の造影剤としてナイトロオキシド化合物を用いており、体内に存在する主要な抗酸化物質であるグルタチオン（GSH）がレドックス状態に与える影響を解析していたところ、脳内GSH濃度とナイトロオキシド還元速度との間に正の相関が見られることを見いだした。本研究ではこの関係性を更に正確に解析し、EPRイメージング法を用いて非侵襲的にマウス脳内GSH濃度をマッピングする手法の開発に挑戦した。【方法】マウス脳内のGSH量は、diethyl maleate（DEM）を投与して減少させた。レドックス感受性造影剤は、3-methoxylcarbonyl-2,2,5,5-tetramethyl-pyrrolidine-1-oxyl(MCP)を用いた。EPR画像は、自作750MHz EPRイメージング装置により撮像した。MRIは、MRmini（MR Technology、筑波）を用いて撮像した。【結果・考察】コントロールおよびDEM投与マウスに造影剤MCPを投与し、マウス頭部のEPR 画像を撮像した。一連の経時画像から各ピクセルにおけるMCP還元速度を求め、二次元（128×128）でのマッピングを行い、各マウス脳内のMCP還元速度定数を求めた。実験終了後、マウスより脳組織を摘出し脳内GSH量をHPLC法で定量した。マウス脳内でのMCP還元速度定数とGSH 量との関係を解析したところ、線形相関が認められた。この線形相関関係を利用してMCP還元速度定数のマッピングから脳内GSH濃度マップを作成することが出来た。現在、脳疾患モデルマウスのレドックス解析に本手法を応用し、GSHマップを活用した病態解析を進めている。【結論】EPRイメージング法を利用し、マウス脳組織内のGSHマップを非侵襲的手法により求めることが可能となった。今後は、GSHマッピングを活用し、脳疾患モデルマウスの分子イメージング研究に活用する計画である。

O2-103 Creatine Agarose phantomを用いたCEST imagingのdata収集方法の検討
A study for CEST imaging data acquisition method with Creatine Agarose phantom

三好 光晴（GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部）

Mitsuharu Miyoshi[1], Hirohiko Kimura[2], Akira Makino[3], Hidehiko Okazawa[3], Tetsuya Tsujikawa[3], Hiroshi Oikawa[3], Masayuki Kanamoto[4], Takako Kurimoto[1], Hiroyuki Kabasawa[1]

[1]Global MR Applications and Workflow, GE Healthcare Japan, [2]Department of Radiology, Faculty of Medical Sciences, University of Fukui, [3]Biomedical Imaging Research Center, University of Fukui, [4]Department of Radiology, University of Fukui Hospital

【要旨】The purpose of this study is to optimize the CEST imaging data acquisition method with Creatine and Agarose phantom. MTR asymmetry at 1.5-2.5ppm was used as a CEST parameter. Optimal parameters were; Phase Cycle RF, RF duration 4000ms, mean B1 1.0 μT.

【目的】Phantomを用いて、CESTのデータ収集方法の検討を行った。【方法】PhantomはCreatine (Cr)100mMに対し、Agarose (Agar)濃度を0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0 wt%と変化させた。リン酸緩衝液生理食塩水を用いてpHを6.5に調整した。CEST効果の指標として、Z-spectrum上にCr peakのある1.5-2.5ppmでの平均のMTR asymmetry (MTR_asym)を使用した。CEST RFの印可方法は3種 (Continuous Wave (CW), Pulsed RF, Phase Cycle (PC) (ref))、印可時間は2種 (1400, 4000ms, ただしCW 4000msはハードウェア制限で除外)、平均B1は1.0, 2.0 μTの2種、装置はPET-MR(3T), MR750(3T)の2種で比較した。offsetは±7.0ppmを0.5ppm刻みとした。B0補正はWASSR法を用いた。データ収集にはTR=10sのSpin Echo EPIを用いた。【結果】RF印可方法では、PC法とCW法は類似したZ-spectrumが得られ、Pulsed RF法ではCr peakが鈍りMTR_asymが低下した。PC法でRF印可時間を1400msから4000msに延長してもpeakは鈍らず、MTR_asym(agar 0.25%, B1=1.0 μT)は16%から23%に増加した。Crの濃度が同じでも、Agar濃度が高くなるほどMTR_asymが低下する傾向が見られた。平均B1の比較では、B1=1.0から2.0にすると、MTR_asym(agar 0.25%,PC 4000ms)が23%から12%に低下した。装置間の差は見られなかった。【結論】CW法の場合、Cr peakはPC法より顕著だが、ハードウェア制限により印可時間を4000msまでは延ばすことができない。Cr peakは+2ppmと水に近いため、B1が強い場合やAgarが高濃度の場合、自由水や結合水の影響を受けてMTR_asymが低下する傾向が見られた。PC法、印可時間4000ms、平均B1=1.0μTの場合、MTR_asymが最も強くなった。
(ref) M Miyoshi et al., proceedings of ISMRM 2014 #3299

O2-104 頭頸部病変の良悪性鑑別におけるAPT画像の有用性の検討
Feasibility of amide proton transfer imaging for diagnosing malignant from benign lesions in the head and neck

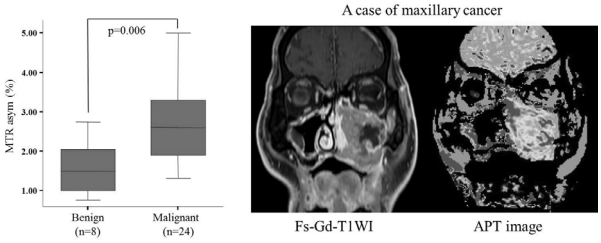
内匠 浩二（鹿児島大学医学部 放射線科）

Koji Takumi

Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

【要旨】This study focused on the feasibility of amide proton transfer (APT) imaging for diagnosing the head and neck lesions. The APT signal intensity value in malignant lesions was significantly higher than in benign lesions.

Purpose: To evaluate the feasibility of amide proton transfer (APT) imaging for the differentiation of benign and malignant head and neck lesions. **Materials and Methods:** Our study population consisted of 32 consecutive patients with 24 malignant and 8 benign head and neck lesions. APT imaging data were acquired in a coronal plane using a single-slice turbo-spin-echo sequence after localized high-order shimming. The saturation pulse strength was 2T and the duration was 2s. Imaging parameters were as follows: field of view, 230×230mm^2; voxel size, 2×2mm^2; slice thickness, 5mm; TE/TR=5ms/6700 ms; echo train length, 128; number of signal averages, 1; sensitivity encoding factor, 1. **Results:** The mean APT SI value in malignant lesions (2.70±1.02%) was significantly higher than in benign lesions (1.58±0.70%, p=0.006). **Conclusion:** Our preliminary results suggested that APT imaging may play a role in the diagnosis of the head and neck lesions.



O2-105 TSE DIXON法によるB0補正を用いた短時間2D APTイメージングの基礎的検討

Evaluation of the short time 2D APT imaging with self B0 correction using the TSE DIXON method

徳永 千晶（九州大学病院医療技術部 放射線部門）

Chiaki Tokunaga[1], Tatsuhiro Wada[1], Osamu Togao[2], Yasuo Yamashita[1], Kouji Kobayashi[1], Yoshiyuki Umezu[1]

[1]Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital., [2]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University.

【要旨】The purpose of our study was to investigate the utility of amide proton transfer (APT) imaging using the 2D TSE DIXON method. The 2D APT Dixon method enabled shorter acquisition time and had an equivalent quantitative ability compared to conventional APT imaging with separate B0 map acquisition.

【背景】Amide proton transfer (APT) イメージングには飽和パルスの周波数を複数変化させるシーケンスに加え，B0 補正用のシーケンス (B0 map) が必要である. 頭頸部領域など動きが生じる部位では飽和パルスの数を減少させることで撮像時間の短縮を行っているが，APTイメージングとB0 map間で位置ずれが生じた場合，正しくAPT信号強度が計算できない. TSE DIXON法を用いたAPTイメージングは撮像時間が短くかつ同一シーケンス内でB0補正を行うことができるため，この問題を解決できる可能性がある.【目的】自作ファントムを用いて，TSE DIXON法によるB0補正を用いた短時間2D APTイメージングの定量性について検討する.【方法】MR装置はPhilips社製Achieva 3.0 T TXを使用した. 卵白アルブミンの濃度を6，8，10，12，14%としてそれぞれpH 7.2のリン酸緩衝液に希釈した計5種類の溶液を作成した. B0 mapと32周波数オフセットの飽和パルスを印加した画像から得られるAPTイメージング (従来法), B0 mapと7周波数オフセットの飽和パルスを印加した画像から得られるAPTイメージング (7 point法) および2D TSE DIXON法のみを用いた短時間APTイメージング (2D TSE DIXON法) をそれぞれ3回撮像した. APTイメージングの濃度依存性は線形相関による評価を行い，撮像法の違いによるAPT信号強度の評価はOne-way analysis of varianceおよびTurkey's honestly difference検定を用いた. また，撮像時間は従来法が4分，7 point法が1分29秒，2D TSE DIXON法が57秒であった.【結果】従来法，7 point法および2D TSE DIXON法におけるAPT信号強度の線形相関は，0.38，0.43，0.32となった. また，撮像法の違いによるAPT信号強度には統計的有意差がなかった.【結論】2D TSE DIXON法を用いたAPTイメージングの定量性を確認した. この手法は短時間でB0マップを含めた撮像が可能であり，動きの多い患者や臓器への応用が期待される.

O2-106 脳梗塞におけるpH強調APTイメージング：臨床、画像所見との比較

Initial Clinical Experience of APT imaging in cerebral infarction

桃坂 大地（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

Daichi Momosaka, Osamu Togao, Akio Hiwatashi, Koji Yamashita, Tatsuhiro Wada, Chiaki Tokunaga, Hiroshi Honda

Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu university

【要旨】APT imaging was conducted in 26 patients with cerebral infarction (total 29 lesions). APT contrast was increased in large infarction, cardiogenic thromboembolic infarction, and infarction with low ADC values. APT imaging could be a pH-weighted imaging sequence for clinical use.

【目的】脳梗塞におけるpH強調APTイメージング所見と臨床及び他の画像所見との関連を明らかにする。【対象と方法】急性期－亜急性期脳梗塞患者26人、29病変のAPTイメージングを3T MRIにて撮像した。飽和パルスは強度1.5microTとし、持続時間は0.5秒、1.0秒、2.0秒の3通り撮像した。画像化には2D TSE法を用いた。3.5 ppmでのMTR asymmetryをAPT signalとし、梗塞部位と対側の正常白質にて測定した。APT signal低下については、視覚的評価とAPT contrast(対側正常白質のAPT signal－梗塞部位のAPT signal)による定量的評価を行った。【結果】梗塞部位のAPT signal (-0.65±1.18%) は正常白質 (0.15±0.67%) と比べ有意に低下していた(p=0.0012)。視覚的評価では梗塞部が明瞭な信号低下として認められたのは9例(31%)、軽度の信号低下として認められたのは6例(21%)、同定困難であったものは14例(48%)であった。APT contrastは梗塞の最大径(p=0.0004, r=0.61)、ADC値(p=0.0036, r=-0.52)と有意な相関を示し、最大径が大きいほど、ADC値が低いほどAPT contrastが上昇した。心原性塞栓性梗塞ではそれ以外の臨床病型と比べ有意なAPT contrast上昇を認めた(p=0.0375)。飽和パルスの持続時間の間にてAPT contrastに有意差を認めなかった。【結論】脳梗塞におけるAPTイメージングでは心原性塞栓性病変、広範囲病変、ADC低下病変でAPT contrastの上昇が見られ、pH強調画像としての臨床応用の可能性が示唆された。小病変では視覚的に不明瞭なことが多く、更なる撮像、解析法の改良が望まれる。

O2-107 深層学習を用いたMR画像のノイズ除去に関する検討

Study on MR Image Denoising using Deep Convolutional Neural Network

伊藤 聡志（宇都宮大学 大学院工学研究科 情報システム科学専攻）

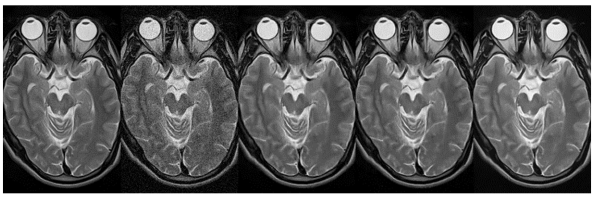
Satoshi Ito

Graduate School of Engineering, Utsunomiya University

【要旨】MR image denoising method using Deep Convolutional Neural Network was examined. Residual learning and batch normalization were used to improve the denoising performances. Simulation studies using MR images showed high effectiveness comparative performances with WNNM or BM3D.

【目的】MR画像に対し深層学習を用いた雑音除去法の有効性を検証する．【方法】本研究ではK. Heらが提案する雑音を予測することにより雑音画像から雑音除去像を求めるResidual learning[1][2]を利用した．ネットワークは17層～20層とし，モーメント係数0.9，ミニバッチサイズは128，学習係数は50エポックで1e-1から1e-4とした．2次元の256x256画素のMRモデル画像とそれらに雑音を加えた画像を与えて学習を行った．【結果・考察】雑音量を最大輝度の5%とし，本方法，BM3D[3], WNNM[4]と比較した．SN比の改善度は，それぞれ，1.75, 1.72, 1.77であった．図1に雑音除去像を示す．BM3Dを上回り，WNNMに比肩する結果が得られた．また，T1とT2強調像を雑音除去する場合は，それぞれの画像群で学習させた方が良好な結果が得られた．【結語】CNNを用いた雑音除去法は，BM3DやWNNMと同等の雑音除去性能がある．

[1] K. He et al. IEEE CVPR, 770-778, 2016
[2] K Zhang et al. IEEE Tran Image Proc, vol.26, 3142-3155, 2017
[3] K. Davov et al. IEEE Tran Image Proc, vol.16, 2080-2095, 2009
[4] G. Shuhang et al. IEEE CVPR, 2862-2869, 2014



(a) Clean model image　(b) noisy image (5% noise)　(c) BM3D　(d) WNNM　(e) CNN denoise

O2-108 機械学習に基づく脊椎MRI撮像位置決め手法の開発

Spine MRI Slice Positioning Assist method based on Machine Learning

清水 裕太（杏林大学医学部付属病院 放射線部）

Yuta Shimizu[1], Kenji Hamada[1], Sanae Takahashi[1], Isao Miyazaki[1], Mahiro Hayashi[2], Shichiro Katase[2], Kenichi Yokoyama[2], Kensuke Shinoda[3], Nobuyasu Ichinose[3]

[1]Section of Radiology, Kyorin University Hospital, [2]Department of Radiology, school of medicine, Kyorin University, [3]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】We presented an automatic slice positioning method for spine MRI. But it missed some discs in strong curvature such as scoliosis. In this study, we propose a machine learning based method to improve detection ratio inthe cases as well.

【目的】脊椎MRI検査の軸位断面の撮像では、弯曲する脊椎に対して、矢状断面像と冠状断面像の2方向からの断面角度を調整する必要があり、手間を要する。これに対し我々は、位置決め用に撮像する矢状断面と冠状断面の2つのマルチスライス像から、撮像断面を画像処理によって自動的に求める技術を報告した［1］。しかし、大きく湾曲している場合などに、軸位断面の検出率が低下する問題があった。本稿では、側弯の見られる画像例に対して検出率を改善する手法を提案する。【手法】東芝メディカルシステムズ社製1.5T MRI装置で撮像した側弯の見られる腰椎15件、胸椎15件の画像データを対象に評価した。撮像条件は、矢状断像と冠状断像ともに、2D Field Echo法、TR/TE=136/2.3msec、Matrix=128x256、スライス数=20、撮像時間=18secとした。提案手法は、機械学習をベースとし、評価対象とは異なる画像データによって学習したモデルを利用して椎間の位置を検出する。腰椎はT12/L1からL5/S1まで、胸椎はC7/T1からT12/L1までの椎間について、変形が著しく判別が困難な場合を除き、検出率を計測した。【結果】検出率は、腰椎(84断面)について、従来手法が86%に対し、提案手法では98%に、胸椎 (195断面) について、従来手法が81%に対し、提案手法では95%に向上した。【結論】本稿では、椎間板に合わせた軸位断面を機械的に検出する、機械学習をベースとする手法を新たに提案した。実験結果が示すように、本技術は、側弯のみられる脊椎MRI画像に対して、検出率を改善した。

[1] 篠田ら, 脊椎MRIにおける画像輝度分布の特徴解析処理を用いた矢状断面および椎間板断面の自動検出手法の開発, JSMRM2013, P-03-232

O2-109 Deep learning を利用した画像分類において学習精度と判断過程の可視化を両立する手法の検討

Assessment of the strategy to visualize the decision making of Deep-Leaning in image classification while maintaining classification accuracy.

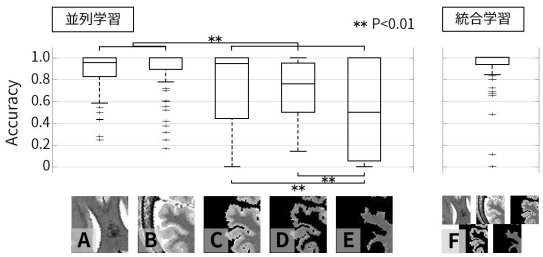
立花 泰彦（量研機構放医研 分子イメージング診断治療研究部 医工連携画像研究チーム）

Yasuhiko Tachibana[1], Takayuki Obata[1], Takuya Urushihata[1], Tokuhiko Omatsu[1], Riwa Kishimoto[1], Tatsuya Higashi[2]

[1]Applied MRI Research, Dept. of Molecular Imaging and Theranostics, NIRS, QST, [2]Dept. of Molecular Imaging and Theranostics, NIRS, QST

【要旨】A new strategy for deep learning based image classification was proposed in this study that uses brain MRI images of healthy volunteers. The strategy may facilitate the visualization of the grounds how and why the judgement was made by the algorithm without trading off its accuracy.

【背景】Deep Learning (convolutional Deep Neural Network: cDNN)は画像分類などの機械学習を高精度・半自動的に行えるが，判断根拠が不透明な問題がある．cDNNによる臨床画像分類で，精度を確保しつつ判断根拠を可視化する方法を検討した．【方法】健常脳MRI画像をcDNNにより2つの年齢群に分類する実験を行った．対象画像(500例)から異なる解剖学的領域が抽出された5つの画像群を作成した(図中A-E)．それぞれを学習データと試験データに分け，得られた5種の学習データを個別のcDNNに与えて画像を2つの年齢群へ分類する学習をさせた(並列学習)．また，これらのcDNNの最終層出力を結合しlogistic回帰による分類学習を行った (統合学習，図中F)．試験データを正しく分類する率を指標とし各学習の正確さを統計学的に比較した(Wilcoxon符号順位検定，P<.05を有意)．【結果】並列学習では抽出領域の違いにより正答率に差を認めた．この結果から，どの領域が学習に重要であったかが逆説的に示唆される(例: BとCの有意差から実質外腔が重要)．また，統合学習により正答率は向上する傾向を認めた(BとFの比較でP= .06)．並列・統合学習の併用は判断根拠の可視化と精度確保の両立につながる．



O2-110 Deep learningはDICOM-tag情報なし脳MR画像を識別できるか？

Can the deep-learning differentiate magnetic resonance images of the brain without DICOM-tag?

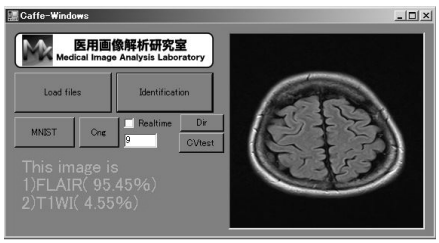
杉森 博行（北海道大学大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野）

Hiroyuki Sugimori[1], Hiroyuki Hamaguchi[2], Taro Fujiwara[2], Hiroyuki Hirayama[2], Tomohiro Kawasaki[2], Kinya Ishizaka[2]

[1]Hokkaido University, [2]Hokkaido Univ. Hospital

【要旨】The deep-learning techniques have been used in the several fields. The purpose of this study was to differentiate the magnetic resonance(MR) images of the brain. The accuracy of differentiation between T1WI and FLAIR were 0.958 with Alexnet model. This technique can be differentiated brain images.

【目的】Deep learningは多層ニューラルネットを用いた人工知能構築技術の総称であり、近年様々な分野で利用されてきている．本研究では基礎的検討としてdeep learningによる画像学習において各種脳MR画像識別を行い，識別結果を評価することを目的とした．【方法】過去に撮像された脳MR画像(北海道大学病院倫理委員会承認済)を用い，DICOM画像をJPEG画像に変換した．変換した画像を訓練データ・テストデータに分別し，深層学習フレームワークCaffe(convolutional architecture for fast feature embedding)を用い使用する画像サンプル数を変化させてiteration数を変化させて学習を行った．訓練データとテストデータは10:1になるよう調整した．【結果および結論】T1強調画像とFLAIR画像の識別においてAlexNetモデルを用いたテストデータ精度(accuracy)は画像サンプル数100,500,1000,1500,2000 枚，iteration 数500 においてそれぞれ0.500,0.810,0.825,0.937,0.955であった．サンプル数増加に伴い誤差(loss)が小さくなった．DICOM-tagを用いないdeep learningによる脳MR画像識別は可能であった．



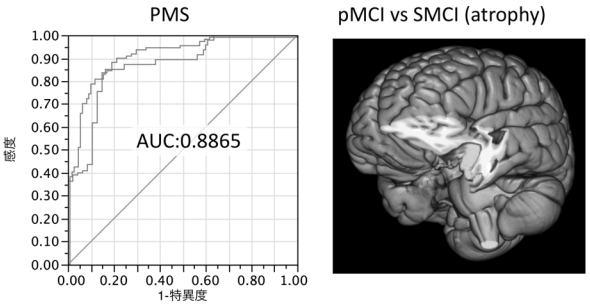
O2-111 発症前アルツハイマー病の予測：VBMによるconverterとnon-converterの鑑別

Prediction of pre-clinical AD: Discrimination of converter and non-converter using VBM

椎野 顯彦（滋賀医科大学 神経難病研究センター MR医学部門）
Akihiko Shiino
Department of Biomedical MR Science, Molecular Neuroscience Research Center, Shiga University of Medical Science

【要旨】An method to discriminate progressive from stable MCI using AI-based PMS (Progressive MCI Score) is shown. A discrimination analyses showed the accuracy, sensitivity, and specificity were 85.4 %, 78.7 % and 88.2%, respectively. Our BAAD showed availability of diagnostic tool for preclinical AD.

アルツハイマー病(AD)の発症前診断は臨床的に重要である。我々は脳の3次元MRIのVBMでBAADに人工知能を搭載しADスコア(ADS)を提示して、これが高いADの診断精度を示すことを報告した。今回は健忘型軽度認知障害(aMCI)のうちADに進展するpMCIの人工知能を開発し、これをpMCI score (PMS)として提示して、発症3年前時点での予測精度を検証した。対象は北米ADNIデータベースに登録されている脳のMRIで、stable MCI(sMCI) は4年以上観察してADに進展しなかった110例、pMCIのうち発症3年前にMRIが実施されている47例。検査時の年齢、MMSE、ADAS-Cog11のpMCI/sMCIは、それぞれ75.7/72.8、26.9/28.1、9.85/7.81、APOE 4の保有率は4/4=10.6/5.5(%)、-/4=55.3/37.3 (%) であった。PMSはADS を含めたVBM の結果から構成され、SVMにはRBFカーネルを用いた。PMSによる予測の正答率=85.4%、感度=78.7%、特異度=88.2%、検査後Odds=27.6、AUC=0.89であった。PMSにMRI以外の情報を加えた際のAUCは、年齢、年齢+APOE、年齢+APOE+ADAS、年齢+MMSE+ADASのいずれも0.89と改善はなかった。PMSが発症3年前のMRIでpMCIを高い精度で予測可能であることを示した。



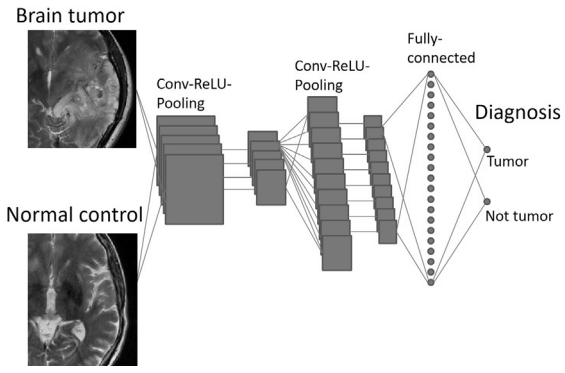
O2-112 ディープラーニングを用いた脳腫瘍検出の初期経験

Detection of brain tumor using convolutional deep neural network trained with deep learning, preliminary study

阿部 考志（UCLA医学部 放射線科）
Takashi Abe, Hajime Yokota, Benjamin Ellingson, Noriko Salamon
Department of Radiological Sciences, David Geffen School of Medicine, UCLA

【要旨】We tried to detect brain tumors with CNN. The subjects were 30 cases with glioblastoma and 30 controls. Low-resolution(32x32)-2D-T2WI were randomly divided into training and test group. After 100 steps of learning, diagnostic accuracy was up to 85.71%. Our study proved CNN can detect brain tumor.

畳み込みニューラルネットワーク (convolutional neural network, CNN) は画像認識のコンペティションで高い成績を収めている。今回我々は、脳腫瘍検出への応用を試みた。対象は神経膠芽腫30例と対照30例。T2WIで腫瘍のスライスを検出することを目的とした。画像の解像度は32x32に落として使用、たたみ込み-プーリングを2回行った後、1層の全結合層を通して診断を行った。データはランダムに半数に分け、半分をトレーニング、残りの半分をテストに使用した。100ステップの学習で、Accuracyは最大85.71%であった。今回、解像度を落としたT2WIを使用したが、比較的高精度に脳腫瘍を検出できることが分かった。臨床利用には更に診断能を上げる必要があり、今後の検討課題である。



O2-113 コンピュータ支援診断によるliver surface nodularityを用いた肝硬変診断：肝左葉および右葉の診断能比較

Computer-aided diagnosis of liver fibrosis using the liver surface nodularity: comparison of the diagnostic performances between right and left lobes

舟山 慧（山梨大学医学部 放射線医学講座）

Satoshi Funayama[1], Daiki Tamada[1], Utaroh Motosugi[1], Takashi Kakegawa[2], Kazuyuki Sato[2], Hiroshi Kumagai[2], Hiroshi Onishi[1]

[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]University of Yamanashi Hospital

【要旨】This study aimed to evaluate the diagnostic performance of the liver surface nodularity (LSN) score for detecting liver fibrosis and investigate the LSN score difference between right and left lobe of liver. The LSN score showed no significant difference between each lobe (p=0.40).

【目的】肝硬変の肝表面は 凹凸不整を示し，正常肝・慢性肝炎の肝表面 (平滑) と形態的に違いが認められ，肝表面の形状 (liver surface nodularity; LSN) を computer-aided diagnosis (CAD) により定量評価して肝硬変診断をする手法が報告されている。しかし報告では肝右葉のみが評価対象であり左葉の精度は不明である。また肝硬変のMR診断としてMRエラストグラフィの有用性が知られているが，肝左葉は心拍動の影響のため測定できない。そこで今回我々は，LSNを用いて肝左葉でも肝硬変の診断が可能かどうか検討した。【方法】2016年3月から9月に当院でEOB-MRIを受けた529症例のうち手術検体により病理学的肝線維化ステージが確定している33症例を対象とした (F0-3, n=22; F4, n=11)。撮影は3.0T MRIを用いてGd-EOB-DTPA静注後15分後に、navigator echoによる呼吸同期併用3D-SPGR法で実施した。放射線科医1名がソフトウェア (MIM Maestro 6.6.8, MIM Software) 上で、解析画像1枚の肝右葉外側および肝左葉腹側に肝縁境界を設定した。設定した肝縁に対して多項式近似曲線を算出し、肝縁と近似曲線との残差の標準偏差をLSN scoreとした。解析にはMATLAB (R2017a, Mathworks) を用いた。ROC (receiver operating characteristic) 解析およびAUC (area under the curve) を用いて診断能を評価した。検定にはWilcoxonの順位和検定、DeLong法を用いた。有意水準はp=0.05とした。【結果】LSN scoreの中央値 (第1,3四分位点) は肝右葉でF0-3群 0.21 (0.16-0.25)、F4群 0.29 (0.22-0.44) であった (p<0.001)。肝左葉でF0-3群 0.22 (0.18-0.27)、F4群 0.37 (0.29-0.62) であった (p<0.001)。F0-3に対するF4の診断能 (AUC; 95%信頼区間) は肝右葉 (0.78; 0.60-0.96) と肝左葉 (0.87; 0.75-0.98) で有意差は見られなかった (p=0.40)。【結語】肝左葉のLSN scoreを用いても右葉と同様に肝硬変診断が可能と考えられる。

O3-1 A Pharmacokinetics, Efficacy and Safety Study of Gadoterate Meglumine in Pediatric Subjects Aged under 2 Years

Mario Scala
Kepler University Clinic Med. Campus Ⅲ (MC Ⅲ), Institute of Radiology; MC Ⅳ, Institute of Pediatric and gynecologic Radiology

【要旨】The pharmacokinetic profile of gadoterate meglumine after a single IV injection of 0.1mmol/kg was appropriately described in 45 newborns and infants less than 2 years. The good safety of gadoterate meglumine, as well as the improved efficacy for contrast enhanced MRI of CNS, was also demonstrated.

Objectives: The primary objective was to investigate in children aged less than 2 years the pharmacokinetic profile of gadoterate meglumine (Dotarem); the secondary objectives were to document its safety and its efficacy in magnetic resonance imaging (MRI) of the Central Nervous System (CNS). **Material and methods:** This open label, prospective, multicenter study included 45 patients aged less than 2 years with normal estimated glomerular filtration rate (eGFR), scheduled to undergo routine gadolinium-enhanced MRI. They received a single intravenous injection of gadoterate meglumine (0.1 mmol/kg). To perform the population pharmacokinetics analysis, 3 blood samples per subject were drawn during 3 time windows at time points allocated by randomization. Efficacy was assessed by comparing pre + post contrast images to pre-contrast images in a subset of 28 subjects who underwent MRI examination of CNS. **Results:** Gadoterate meglumine concentrations were best fitted using a two-compartmental model with linear elimination from central compartment. One child (2.2%) experienced an adverse event (moderate rash) considered related to gadoterate meglumine. Lesion visualization was improved with gadoterate meglumine. **Conclusions:** The pharmacokinetic profile of gadoterate meglumine after a single injection at the standard dose in newborns and infants less than 2 years was similar to that observed in older children or adults. The good safety of gadoterate meglumine, as well as the improved efficacy for contrast enhanced MRIs, was also demonstrated in this population.

O3-2 直鎖型ガドリニウム造影剤反復投与による小脳歯状核と淡蒼球のT1強調像高信号化：小児例での検討

Linear contrast agent-induced high signal intensity in the dentate nucleus and globus pallidus on unenhanced T1-weighted images in pediatric patients

市川 新太郎（山梨大学医学部 放射線医学講座）
Shintaro Ichikawa[1], Utaroh Motosugi[1], Yoshie Omiya[1], Takashi Kakegawa[2], Hiroshi Kumagai[2], Hiroshi Onishi[1]
[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]Department of Radiology, University of Yamanashi Hospital

【要旨】High signal intensity in the dentate nucleus and globus pallidus on unenhanced T1-weighted images was associated with previous administration of linear gadolinium-based contrast agents in pediatric patients. The interobserver intraclass correlation coefficients was excellent or good.

【目的】小脳歯状核と淡蒼球のT1強調像高信号化と過去の直鎖型ガドリニウム造影剤投与歴が関係するかを、小児例（18歳以下）を対象として検討すること。【方法】inclusion criteriaは以下の通り。1）直鎖型ガドリニウム造影剤の投与歴が5回以上ある、2）その後に頭部MRIの撮影歴がある、3）環状型ガドリニウム造影剤の投与歴がない、4）頭部MRI撮影時の年齢が18歳以下。当院のデータベースから上記を満たす患者が42名抽出された（“linear GBCAs” group）（男：女＝48:36、平均年齢14.7歳（4～18歳）、造影剤投与回数の平均9.6回（5～19回））。対照群として、ガドリニウム造影剤の投与歴がなく、頭部MRIの撮影歴がある患者を、“linear GBCAs” groupと年齢および性別をマッチさせて42名抽出した（“no GBCAs” group）。これら2群の計84名を対象に、2名の放射線科医が別々にT1強調像における小脳歯状核と橋の信号比（DN/pons比）および淡蒼球と視床の信号比（GP/thalamus比）を算出し、2群間で比較した。また、2名の計測の再現性を級内相関係数で評価した。【結果】DN/pons比、GP/thalamus比ともに“linear GBCAs” groupの方が“no GBCAs” groupよりも高値だった（いずれも$P < 0.0001$）。級内相関係数はDN/pons比が非常に良好で（0.8686）、GP/thalamus比も良好だった（0.6631）。【結語】直鎖型ガドリニウム造影剤の反復投与による小脳歯状核と淡蒼球のT1強調像高信号化が小児例（18歳以下）でも観察された。

O3-3 小児の頭部3D pCASL perfusionにおいて “血流左右差” が生じる要因の検討

Analysis of Factors Affecting Children-Specific Cerebral Blood Flow Laterality in 3D pCASL

幾嶋 洋一郎（大阪大学医学部附属病院 医療技術部）

Yoichiro Ikushima[1], Takashi Hashido[1], Yoshihiro Koyama[1], Hiroyuki Tarewaki[1], Yoshiyuki Watanabe[2]
[1]Dept. of Medical Technology, Osaka Univ. Hosp., [2]Dept. of Radiology, Osaka Univ. Graduate School of Medicine

【要旨】We retrospectively analyzed cerebral blood flow (CBF) maps calculated from 3D pCASL data. The children-specific CBF laterality artifact could be more severe as the locations of labeled vessels (ICAs) in the labeling plane are closer to the posterior side and to the pharynx.

【背景・目的】当院では，小児の頭部3D pCASLを撮像した際に，CBFに左右差（右>左大脳半球）を認めることが多々ある．本研究では，この “血流左右差” がラベリング断面のB_0やB_1不均一に起因していると仮説を立て，血流左右差の原因をretrospectiveに解析することを目的とした．【方法】GE社製ワイドボア3.0T MR装置で頭部3D pCASLを撮像した症例のうち，以下の所見があったものを除いて解析を行った：体動や金属によるアーチファクト，MRAで脳動脈狭窄，DWIで高信号病変，造影後T_1WIで増強病変，他検査で脳灌流に左右差．上記を満たした78症例について、右脳全体と左脳全体それぞれの平均CBFを計測し、左右のCBFの差を右CBFで除した値を “血流左右差” とした．これら78例を12歳以下の小児群（37例）と13歳以上のcontrol群（41例）に分類し，血流左右差が2群間で異なるかを*t*検定を用いて調べた．次に，78例のうち3D画像（T_1WI/T_2WI/MRA）を撮像した59例（小児群29例＋control群30例）について，3D pCASL撮像時のラベリング断面に一致したMPR画像（label画像）を作成した．これら59例について，以下の8因子のなかで血流左右差に影響していたものの選択およびその影響の程度を，重回帰分析と変数選択を用いて調べた：[1]年齢，[2]label画像上での体輪郭内面積（以下の因子3-8もlabel画像上にて測定），[3]体輪郭の扁平率，[4]因子2に対する咽頭の面積の比，[5]内頸動脈（ICA)-咽頭間距離，[6]右ICA-左ICA間距離，[7]ICA-背部皮膚間距離，[8]ICA-ボア中心間距離．【結果】血流左右差について2群間に有意差を認めた（小児>control）．血流左右差に寄与していた因子は，影響の大きい順に，ICA-背部皮膚間距離（p<.05），ICA-咽頭間距離（p<.05），ICA-ボア中心間距離（p=.09），扁平率（*n.s.*）であった．【結論】ラベリング断面において，ICA-背部皮膚間距離が短いほど，ICA-咽頭間距離が短いほど，血流左右差が顕著に現れやすい．

O3-4 脳の発達に伴うGlymhatic systemの変化：DTI analysis along Perivascular Space（DTI-ALPS）所見の評価

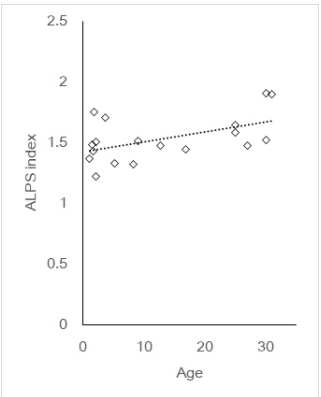
DTI analysis along Perivascular Space (DTI-ALPS) in the developing brain: Evaluation of Glymhatic system

田岡 俊昭（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

Toshiaki Taoka[1], Yoshitaka Masutani[2], Hisashi Kawai[1], Toshiki Nakane[1], Yuta Fujii[3], Noriko Aida[3], Shinji Naganawa[1]
[1]Department of Radiology, Nagoya University Hospital, [2]Department of Biomedical Information Sciences, Hiroshima City University, [3]Department of Radiology, Kanagawa Children's Medical Center

【要旨】We tried to evaluate the activity of glymphatic system of the developing brain by DTI analysis along Perivascular Space (DTI-ALPS). We found that the ALPS-index correlates to the age, which suggests that the activity of the glymphatic system increases according to the age.

【目的】拡散画像によりGlymphatic systemの活動を評価する手法として、DTI analysis along Perivascular Space (DTI-ALPS) が提唱されている。血管周囲腔方向の拡散能と、それと直交し、かつ主な神経線維束とも直交する方向の拡散能の比であるALPS-indexが、脳の発達に伴い、どのように変化するかを評価した。【方法】対象は1歳から31歳までの正常ボランティア18例である。3.0T-MR装置でテンソル画像（b=1000,20軸）を撮像した。髄質血管が左右に走る側脳室体部の断面で、投射線維領域、連合線維領域、皮質下白質を関心領域とし、各々で上下、左右、前後方向の拡散能をdTV.II.13kソフトウェアで測定し、ALPS-indexを算出して、年齢との相関を評価した。【結果】ALPS-indexと年齢は、統計学的に有意な正の相関（r=0.51, p=0.028）を示した。【結論】乳児～幼児ではALPS-indexは低く、31歳までの評価では、加齢に伴い高くなった。ALPS-scoreがGlymphatic systemの活動性を反映するとすれば、発達に伴ってGlymphatic systemの活動性が高まることが示唆された。



O3-5 新生児下垂体柄の信号強度における在胎週数・修正週数・日齢との相関について

Normal MRI appearances of the pituitary stalk in infants: correlation with gestational age, postconceptional age and chronological age

岡崎 隆（東海大学医学部専門診療学系 画像診断学）

Takashi Okazaki[1], Tetsu Niwa[1], Keiji Suzuki[2], Tomohiko Horie[3], Syuhei Shibukawa[3], Yutaka Imai[1]

[1]Department of Diagnostic Radiology, Tokai University School of Medicine, [2]Department of Pediatrics, Tokai University School of Medicine, [3]Department of Radiology, Tokai University Hospital

【要旨】We assessed the intensity of pituitary stalk in infants, correlated with gestational age, postconceptional age and chronological age. Ninety-three infants were scanned at 3.0T MRI. Results: The signal intensity of pituitary stalk in infants were changed with postnatal growth.

【目的】新生児では下垂体前葉のT1強調画像で高信号を呈することが知られる。我々は、下垂体柄についても信号強度の上昇があると考え、在胎週数・修正週数・日齢との相関を調べた。【方法】対象は修正満期前後にMRIが撮像され、画像上異常の認められなかった新生児93例（在胎25.3～41.4週、修正36.4～46.1週、日齢3～141日)。撮像は3T MRI。矢状断3D-T1強調 thin slice gradient echo法にて、下垂体柄の橋に対する信号を2名の放射線科医にて5段階評価を行った。また、下垂体柄、橋にROIを置き、下垂体柄-橋の信号比を算出した。これら各評価項目に関して、在胎週数・修正週数・日齢との相関を調べた。読影者間の一致に関してはintraclass correlation coefficient (ICC) にて検討した。【結果】下垂体柄の信号が高い児は、は有意に日齢が少なく、在胎週数が多かった ($P < 0.001$)。一方、下垂体柄-橋の信号スコアと修正週数との関連は見られなかった。読影者間のICCは0.81。下垂体柄/橋の信号比では日齢とは逆相関 (Spearman $\rho = -0.55$, $P < 0.001$)、在胎週数とは正の相関 (Spearman $\rho = 0.46$, $P < 0.001$) の傾向がみられ、修正週数との相関は見られなかった。【考察】新生児において、下垂体柄の信号は修正週数との関連は見られず、日齢による信号低下が示唆された。これは、下垂体前葉同様、下垂体隆起部における新生児期のホルモン活性などに起因することが予想される。在胎週数との相関も見られたが、本対象例では修正満期にMRIが撮像されているため、在胎週数が高い児では日齢が低い傾向となり、これによる影響が考えられた。【結語】下垂体柄部の高信号における、生後の信号変化が示唆された。

O3-6 ハーフフーリエ法を用いた心臓3DシネMRIの検討

Evaluation of the 3D-Cardiac cine MR imaging: Use of half-Fourier Imaging

伊藤 祐貴（東海大学医学部附属八王子病院 放射線技術科）

Yuki Ito[1], Tomoya Nakamura[1], Yoshino Kawakubo[1], Shogo Esashi[1], Makoto Obara[2], Akio Hashimoto[1], Isao Muro[1], Tomohiko Horie[3]

[1]Department of Radiology, Tokai University Hachioji Hospital, [2]Philips Electronics Japan, [3]Department of Radiology, Tokai University Hospital

【要旨】The purpose of this study was to assess the three-dimensional cardiac cine imaging using half-Fourier imaging and to evaluate the cardiac functional analysis between two- and three-dimensional cardiac cine imaging.

【目的】心臓における左室短軸3DシネMRIとして圧縮センシングを用いた方法が報告されており，壁運動の評価や心機能解析において従来の2DシネMRIと同等の画質を得ることができる [1]．しかし，現段階での汎用性は低いため，今回ハーフフーリエ法を用いた3DシネMRIについて検討を行った．【方法】PHILIPS社製3.0 tesla Ingeniaを用いて，事前に同意を得た健常ボランティア5名で撮像した．ハーフフーリエ法およびマルチチャンク法を用いた3D-SSFP法と従来法である2D-SSFP法にて左室短軸像を収集し，壁運動の評価および心機能解析を行った．3D-SSFP法にて、ハーフフーリエ法は位相エンコード方向 (y, z) において，ファクター (fy,fz) を0.525-1.0まで変化させた．チャンク数は1-3まで変化させ，息止め回数を3回以内とした．心機能解析を行い，左室駆出率，心筋重量，拡張末期容積，収縮末期容積を算出し，それぞれ2D-SSFP法と比較した．【結果】ハーフフーリエ法に伴う画質低下は見られたものの，ハーフフーリエ法のファクターを大きくすることで2D-SSFP法と同等の心機能解析結果が得られた．【結論】ハーフフーリエ法を用いた心臓3DシネMRIでは，壁運動の評価および心機能解析において2D-SSFP法と同等の結果を得ることができる．

[1] Okuda et.al, Magn Reson Imaging 2015; 33:911-917.

O3-7 安静時Perfusion Cardiac MRIにおける右室機能評価の有用性

Usefulness of right ventricular function with rest perfusion cardiac MRI

多智花 健太（徳島大学大学院 医科学教育学部）

Kenta Tachibana[1,2], Masafumi Harada[3], Yuki Kanazawa[4]

[1]Tokushima University, Graduate School, [2]Department of Radiology, Tokushima Red Cross Hospital, [3]Department of Radiology and Radiation Oncology, Tokushima University Graduate School, [4]Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University

【要旨】Recently, right ventricle ejection fraction (RV-EF) is shown to be important as a prognostic factor of the heart failure. We show Calculating the lurch of the fall of Time Intensity Curve with rest Perfusion MRI is easy to evaluate right ventricular function.

【背景】近年、心不全の予後因子として右室駆出率(以下、RV-EF)が重要であることが示されている。MRIにおけるRV-EFの算出には短軸のCine MRIを用いた手法が主流であるが、撮影には長時間の息止めと安定した心拍数が必要である。また、右室の形状が三角錐型で流入流出路が同軸にないため、RV-EFを算出する際の右室外周のROIの設定が煩雑になることが欠点として挙げられる。Perfusion MRIは、右室内腔に単一ROIを設定することでTime Intensity Curve(以下、TIC)が得られるため血流動態を観察することができる。【目的】本研究は、安静時Perfusion MRIを用いて右室内腔に設定したROIから得られたTICの立ち下がりの傾きを計測することが右室機能評価の手法になり得るかを目的とする。【方法】虚血性心疾患を疑われ、安静時Perfusion MRIと短軸Cine MRIを撮影した30症例を対象とする。安静時Perfusion MRIのTICの立ち下がりの傾きの近似直線の設定方法は(1)最大信号値-最小信号値の傾き、(2)最大信号値の75%-最小信号値の125%の傾き、(3)心拍数で正規化した(2)の傾きとし、この3手法とCine MRIから得られたRV-EFとの相関について比較検討した。【結果】短軸Cine MRIより得られたRV-EFとの相関係数は(2)＞(3)＞(1)の順で高く、すべての手法で中程度の相関を示した(r(1)=-0.57, r(2)=-0.61 r(3)=-0.60)。また、傾きの設定方法を(2)にすることで(1)より立ち下がりの直線部により近似された。【考察】立ち下がり部の傾きの設定方法を(2)に設定することで実測値により近似され相関係数が(1)よりも高い値を示したと考えられる。また、同一患者における経過観察において、TICの立ち下がりの傾きを評価することで簡便に右室の血行動態の視覚的、数値的な比較評価ができる可能性が示された。【結論】安静時Perfusion MRIから得られたTICの立ち下がりの傾きを評価することでRV-EFの代替え指標となる可能性が示唆された。

O3-8 心臓DWIにおける左室心筋の描出能に関する検討

Evaluation of the Cardiac Wall in Diffusion-weighted MR imaging: Use of Velocity Compensation and ECG Gating

江刺 聖悟（東海大学医学部付属八王子病院 放射線技術科）

Shogo Esashi[1], Tomoya Nakamura[1], Yoshino Kawakubo[1], Yuki Ito[1], Tetsuo Ogino[2], Akio Hashimoto[1], Isao Muro[1], Tomohiko Horie[3]

[1]Department of Radiology, Tokai University Hachioji Hospital, [2]Philips Electronics Japan, [3]Department of Radiology, Tokai University Hospital

【要旨】Diffusion-weighted imaging of the heart often results in signal loss and poor visibility caused by pulsatile motion even though the velocity compensation and cardiac triggering are used. The purpose of this study was to assess the sensitivity of the velocity compensation to cardiac motion.

【目的】心臓DWIでは拍動に伴う心筋信号の低下が問題となるが，我々の研究ではdiffusion gradientsに2次項補正を用いることで高いb値においても心筋の描出が良好であった[1]．しかし，2次項補正を用い，心筋の静止時相で撮像しても後壁の信号低下がしばしば見られた．そこで，拡張期を中心に複数時相撮像し，前壁，側壁，後壁，中隔の描出能について比較検討を行った．【方法】PHILIPS社製1.5 tesla Achieva nova dual，32ch cardiac coilを用いて，事前に同意を得た健常ボランティア5名で撮像した．脈波同期・呼吸同期併用2次項補正DWIにて，左室短軸像の心基部と心筋中央部の2スライスで収集を行った．b値は200, 400, 600 s/mm^{2}の3通りとした．事前に撮像した2D CINE SSFP法にて左室心筋の静止時相を視覚的に決定し，静止時相を中心に20msステップで5時相撮像した．脊柱起立筋に対する各区域の信号強度比を心時相ごとに算出し，心筋の描出能およびD値について検討を行った．【結果】脊柱起立筋に対する信号強度比は前壁，側壁で高く，後壁，中隔で低くなった．脊柱起立筋に対する信号強度比は各心時相において変動し，高いb値ほど大きく変動した．【結論】2次項補正を用いた心臓DWIでは，拡張期においても拍動の影響を回避することは困難である．

[1] Nakamura et.al, Nichidoku-Iho 35(4), 77-84, 2015.

O3-9 Compressed SENSE併用Star-Quant T2* BOLDとによる肥大型心筋症の心筋酸素化の評価

Assessment of myocardial oxygenation in hypertrophic cardiomyopathy using a hybrid sequence of Star-Quant T2* BOLD with compressed SENSE

長尾 充展（東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座）

Michinobu Nagao[1], Kenji Fukushima[1], Umiko Ishizaki[1], Yuka Matsuo[1], Yasuhiro Goto[1], Masami Yoneyama[2]
[1]Tokyo Women's Medical University, [2]Philips Healthcare

【要旨】The present study analyzes myocardial oxygenation in hypertrophic cardiomyopathy using a combination of Star-Quant T2* and Compressed SENSE with 3-Tesla MRI scanner. Impairment of myocardial oxygenation associates with left ventricular dysfunction and the extent of myocardial fibrosis.

【目的】酸素負荷T2* MRIをcompressed SENSE併用Star-Quantとで撮影し、BOLD効果による心筋酸素化の評価を試みた。肥大型心筋症における心筋酸素化障害と左室機能や心筋線維化との関連を検討した。【方法】肥大型心筋症患者に対して実施された心臓MRI (Ingenia 3.0T, Philips Healthcare)を解析した。酸素負荷T2*はStar-Quantによるmulti-echo gradient sequence (TE=2.3 to 16.4ms)とCompressed SENSEを組み合わせルームエアー下と酸素負荷で撮影し、2つのコンディションの心筋R2*マップを作成した。BOLD効果をもとに、R2*値不変エリアを正常心筋、負荷後R2*が上昇するエリアを低酸素、下降するエリアを酸素消費低下エリアとした。低酸素と酸素消費低下エリアを酸素化障害エリアとし、その広がりを左室駆出率低下と心筋線維化の有無で比較した。【結果】左室駆出率低下群、心筋線維化群では心筋酸素化障害エリアが非低下群、非線維化群に比べ有意に増加した。【結論】Star-Compressed SENSE併用Quant T2* BOLDとによる心筋酸素化障害は、肥大型心筋症における左室機能低下や心筋線維化と関連する。

O3-10 Feature-tracking CMRによる梗塞心筋の診断

Feature-tracking in patients with myocardial infarction: comparison to tagged magnetic resonance and wall thickening

小川 遼（愛媛大学大学院医学系研究科 放射線医学）

Ryo Ogawa, Tomoyuki Kido, Masashi Nakamura, Teruhito Kido, Teruhito Mochizuki
Ehime University Graduate School of Medicine Department of Radiology

【要旨】The purpose of this study was to evaluate diagnostic ability of feature-tracking to detect infarcted segments in patients with myocardial infarction (MI). The peak circumferential strain was significantly lower in transmural MI than in subendocardial MI and no MI ($p < 0.05$).

【目的】Feature-tracking CMR (FT-CMR)によるstrain解析はcircumferential 方向で再現性に優れる報告がある。ただし陳旧性心筋梗塞(OMI)における FT-CMRの有用性は確立されていない。そこでOMI症例においてFT-CMRによるcircumferential strainの有用性を検討した。【方法】OMI患者20症例を検討した。基部、中部、心尖部の三断面 (16 segment) における内膜側の peak circumferential strain値を計測した。late gadolinium enhancement imageの結果より、no myocardial infarction (MI), transmural MI, and subendocardial MIの合計320 segmentで検討した。梗塞巣の検出において、tagged MR, wall thickening analysisとも比較した。【結果】The peak circumferential strain値 はtransmural MIではsubendocardial MIとno MIよりも低下していた。また、FT-CMR, tagged MR ではwall thickening analysisよりも梗塞巣の検出において高い診断能であった。【結論】FT-CMRは梗塞巣の検出に有用である可能性が示唆された。

O3-11 Compressed SENSEとsmart averagingを併用した自由呼吸下撮像による心臓シネMRIの検討

Clinical impact of the free-breathing cardiac cine MRI with hybrid of compressed SENSE and smart averaging.

後藤 康裕（東京女子医科大学病院 中央放射線部）

Yasuhiro Goto[1], Michinobu Nagao[2], Kenji Fukushima[2], Masami Yoneyama[3], Yuta Akamine[3], Mamoru Takeyama[1], Isao Tanaka[1], Shuji Sakai[2]

[1]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital,Department of Radiological Services, [2]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital, Department of Diagnostic Imaging & Nuclear Medicine, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】We investigated the free-breathing cardiac cine MRI with hybrid of compressed SENSE and smart averaging. No significant difference in left ventricular functions between conventional method and the free-breathing cine with compressed SENSE and smart averaging was observed.

【背景、目的】心臓シネMRIは心機能のgold standardである反面、心臓を全てカバーするには頻回の呼吸停止下撮像が必要であり、また小児や高齢者では、呼吸停止下撮像が困難な場合もある。一つの解決策として、自由呼吸下で多数の加算を用いてアーチファクトを低減する方法 (smart averaging) があるが、より長い撮像時間を要する。そこで今回、圧縮センシングとparallel imagingを融合した技術であるCompressed SENSEを併用して時間短縮を試み、自由呼吸下撮像による心臓シネMRIの有用性について検討した。【方法】使用装置はPhilips社製Ingenia 3.0T。対象は同意の得られた健常ボランティア10名にて行った。Balanced SSFPを用いた2D cine法にて、呼吸停止下と自由呼吸下における心臓短軸画像を撮像し、左室駆出率、拡張末期容積、収縮末期容積の心機能解析を行った。Compressed SENSEとsmart averagingを用いて同様に撮像し心機能解析を行い、両者を比較した。【結果】Compressed SENSEとsmart averagingを併用した自由呼吸下における2D cine法の左室駆出率、拡張末期容積、収縮末期容積の心機能解析の値は、従来法の呼吸停止下の2D cine法の値に比べて有意な差はなかった。【結語】Compressed SENSEとsmart averagingを併用した自由呼吸下心臓シネMRIは、心臓MRI検査の患者負担軽減に貢献できる。

O3-12 非横隔同期－自由呼吸下での3D isotropic radial trajectory whole-heart coronary MRAの検討

Whole-heart coronary magnetic resonance angiography using 3D isotropic radial sequence without navigator respiratory triggering

古河 勇樹（東京警察病院 放射線科）

Yuki Furukawa[1], Takashige Yoshida[1,2], Masami Yoneyama[3], Kohei Yuda[1], Takumi Koyano[1], Nobuo Kawauchi[1]

[1]Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Tohoku University, Graduate School of medicine Health Sciences, Images Analysis, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】We applied a 3D isotropic radial (koosh-ball) trajectory WHC-MRA (KB-WHC-MRA) without navigator respiratory triggering. KB-WHC-MRA demonstrated good delineation of both the myocardial wall and coronary arteries. The KB-WHC-MRA enables high isotropic spatial resolution with a short scan time.

Purpose: Three-dimensional whole-heart coronary magnetic resonance angiography (3D-WHC-MRA) can scrutinize the whole heart in one sequence. However, sensitivity to motion, particularly stroke of the heart, and phrenic motion remain major challenges in this field. Recently, self-navigated 3D WHCMRA methods have been proposed for cardiac motion-resolved coronary arteries. In this study, we attempted to apply a 3D isotropic radial (koosh-ball: KB) trajectory WHC-MRA as an alternative motion-robust technique. **Methods:** 6 volunteers were acquired by a clinical MR scanner (Achieva 1.5T R5.1, Philips) with 32ch SENSE Cardiac/Torso coil. KB WHC-MRA was acquired with ECG-gated only. To compare the image quality quantitatively, a conventional 3D low-high radial (3D-LHR) trajectory with ECG-gated and phrenic navigation was also acquired. These images were compared by visual evaluation (VE) and contrast ratio (CR). **Results:** KB-WHC-MRA provided good delineation of both the myocardial wall and coronary arteries. In comparison with conventional methods, KB-WHC-MRA showed similar image quality even if the respiratory trigger was not used. **Discussion:** KB trajectory theoretically has a “zoom-imaging” like effect because folding artifact can be reduced due to its sampling pattern. KB-WHC-MRA enables high isotropic spatial resolution in a short scan time without motion artifacts.

O3-13 Flip angle sweepを併用したimproved PSIR-bSSFPを用いたblack blood late gadolinium enhancementの評価

Black blood late gadolinium enhancement using improved phase sensitive inversion recovery balanced steady state free precession with flip angle sweep

吉田 学誉（財団法人自警会 東京警察病院 放射線科）

Takashige Yoshida[1,2], Kohei Yuda[1], Takumi Koyano[1], Yuki Furukawa[1], Seishi Takoi[1], Nobuo Kawauchi[1], Haruo Saito[2]

[1]Department of Radioligy, Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Division of Diagnostic Image Analysis, Graduate school of Medicine, Tohoku University

【要旨】The PSIR-bSSFP was obtained BB-LGE for ischemic heart disease (IHD). However, it had weak point of pale enhancement such as non-IHD. The improved PSIR-bSSFP (iPSIR) with linear sweep up was possible to visualize pale contrast than PSIR-bSSFP. We estimate to compare PSIR- / iPSIR-bSSFP for BB-LGE.

Aims: PSIR-bSSFP provides black blood late gadolinium enhancement (BB-LGE). Infarcted myocardium was presented as an apparent higher enhancement area than the normal myocardium (NM) in it. However, the foci of cardiomyopathy and mixed myocardial infarction tissue were presented as pale enhanced area. This study is to investigate that a new sequence, BB-LGE using combined PSIR-bSSFP and flip angle sweep up (FASU) method on reference (Ref) image, can highlight the pale enhanced area. **Methods and material:** 1.5T Philips MR system, and phantoms of NM, NM+Gd, blood were used. The FA of Ref image of PSIR-bSSFP was set 90 degree. That of iPSIR-bSSFP was determined by FASU. Experimet (Ex) 1: To compare signal intensity (SI) of phantoms between PSIR-bSSFP and iPSIR-bSSFP. The varied TI and FA for FASU were used. Ex2: On 10 volunteers with non-ischemic heart disease (IHD), BB-LGE using PSIR-/iPSIR-bSSFP 10min after contrast medium administration. The parameter of TI was adopted by the results of Ex1. SI of left ventricle (LV), scar and NM on these images were estimated. **Result:** On the Ex1, SIs of NM+Gd phantom on iPSIR-bSSFP was higher than that of PSIR-bSSFP. On Ex2, SIs of the LV were negative, those of NM were zero, and those of scars were positive on iPSIR-bSSFP images in all volunteers. And the SIs of scar on iPSIR-bSSFP images were higher than those of PSIR-bSSFP. **Conclusion:** The iPSIR-bSSFP can change contrast of Ref image by using FASU. The iPSIR-bSSFP provides BB image, and presents scars of non-IHD as higher enhanced lesions after contrast medium administration than PSIR-bSSFP. The iPSIR-bSSFP can be a sequence of BB-LGE.

O3-14 Feature tracking magnetic resonance imagingを用いたファロー四徴症術後症例における三尖弁変位の評価

Evaluation of tricuspid valve displacement in repaired tetralogy of Fallot using feature tracking magnetic resonance imaging

稲毛 章郎（榊原記念病院 小児循環器科）

Akio Inage[1], Naokazu Mizuno[2]

[1]Divisoin of Pediatric Cardiology, Sakakibara Heart Institute, [2]Department of Radiology, Sakakibara Heart Institute

【要旨】Decreased TV shortening in systole is associated with larger RV volumes and decreased RV function. Greater anterior displacement velocities in systole and early diastole are associated with improved RV contractility and early filling rate.

Objective: To determine correlations of right ventricular (RV) function using tricuspid valve (TV) displacement analysis in patients with repaired tetralogy of Fallot (TOF) using cardiovascular MRI (CMR). **Methods:** We retrospectively analyzed of 25 CMR studies of patients with repaired TOF (24 +/- 8 years). We calculated RV end-diastolic volume, end-systolic volume and ejection fraction (RVEF) as RV functional parameters.Peak RV longitudinal strain, systolic strain rate (SR) and end-diastolic SR (EDSR) were measured from 4-chamber view using cine-based feature tracking magnetic resonance program. TV displacement was measured at end-systole as the shortest distance between both anterior septal leaflet hinge points relative to the RV apex. Basal anterior and septal displacement velocities in systole and early diastole were computed. We investigate into correlation TV displacement parameters with RV functional parameters. **Results:** Increased anterior and septal distances in systole as decreased shortening correlated positively RV volumes, negatively RVEF and longitudinal strain; however. Decreased basal anterior displacement velocities in systole and early diastole as greater shortening were associated with improved longitudinal strain, SR and EDSR; however, there were no correlations between basal septal displacement velocities and RV functional parameters. **Conclusion:** Decreased TV shortening is associated with larger RV volumes and decreased RV function. Greater anterior displacement velocities are associated with improved RV contractility and early filling rate.

O3-15 成人期心房中隔欠損症の4D PCA

Usefulness of 4D-Flow without flow analysis application (4D PCA) in the diagnosis of atrial septal defects in Adults.

高橋 護（聖隷三方原病院 放射線科）

Mamoru Takahashi[1], Yasuo Takehara[2], Norihiro Tooyama[1], Katsutoshi Ichijo[1], Tomoyasu Amano[1], Yoshikazu Nagura[1], Kouichi Mizuno[1], Takuya Matsumoto[1], Tomoyuki Okuaki[3], Harumi Sakahara[4]
[1]Seirei Mikatahara General Hospital, [2]Nagoya University, Graduate School of Medicine, [3]Philips Electronics Japan, Ltd., [4]Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】We tested whether 4D PCA (4D-Flow) can offer useful hemodynamic information in the diagnosis of atrial septal defects (ASD) in Adults. Using 4D PCA, 9/12 (75% sensitivity) were diagnosed as ASD by depicting "jet" of abnormal shunts from the left atrium to the right atrium.

心房中隔欠損症の診断には通常経胸壁心エコー (TTE)が用いられるが、成人例においては、心房中隔近傍周辺では十分な画像が得られないことが多い。経食道心エコー (TEE) が有用であるが、やや侵襲的である。4D PCAは、Hadamard法を用いた3D cine PCAの3軸の位相情報から計算される多時相の血管イメージ(PCA-M)で、その信号強度は血流などの速さに比例したものとなる。ワークステーション上で、観察方向と時相を変えながら観察することにより血行動態に関する情報を直感的に得ることができる。【目的】成人期心房中隔欠損症の診断において、4D PCAの有用性を検討する。【対象】成人期心房中隔欠損症が疑われMRIを行った患者13人。全例当院の倫理委員会で定められた文書による同意が得られている。【方法】撮像装置は、Ingenia 3.0T。心房中隔に垂直な断面で、3D cine PCA (PPU gate, TR / TE / FA = 3.8 / 2.3 / 10, 12 or 20 phases / cycle, sense factor = 2.5 - 3.5)を撮影。自動で生成されるPCA-Mをワークステーション上で時相と観察方向を任意に変えながら観察した (4D PCA)。心房中隔欠損症診断のゴールドスタンダードは、右心カテーテル所見 (O2 step-up) あるいは手術所見を用いた。【結果】最終的に心房中隔欠損症と診断されたのは、13例中12例。このうち9例が4D PCAでASDと診断可能であった。(Sensitivity 75.0%)。心房中隔欠損症は、4D PCAで左房から右房へ向かうjetとして描出された。指摘できなかった3例はいずれもシャント量がごく少量で、経過観察となった症例であった。【結語】4D PCAは、非侵襲的に成人期心房中隔欠損症を診断することが可能であった。

O3-16 幾何学的左室内渦流と効率的駆出の関連：2D シネMRIの渦流マップ解析

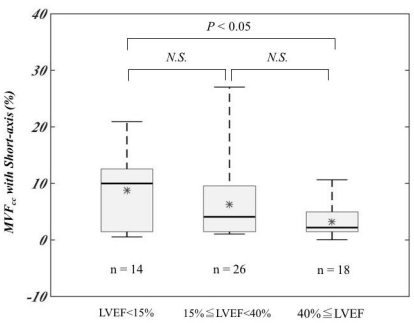
Geometrical Vortex Flow in Left Ventricle Associates with Efficient Ejection: Analysis of a Novel Vortex Flow Map of 2D Cine MRI

河窪 正照（九州大学大学院医学研究院 保健学部門）

Masateru Kawakubo[1], Kenji Fukushima[2], Risako Nakao[3], Yamato Shimomiya[4], Yasuhiro Goto[5], Hitoshi Tadenuma[5], Masami Yoneyama[6], Junji Morishita[1], Michinobu Nagao[2]
[1]Department of Health Sciences, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University, [2]Department of Diagnostic Imaging & Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, [3]Department of Cardiology, The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical University, [4]Clinical Application Development Marketing Division, Ziosoft Inc., [5]Department of Radiological Service, Tokyo Women's Medical University, [6]Philips Electronics Japan, Ltd.

【要旨】We analyzed the association with geometrical vortex flow in the left ventricle (LV) and ejection fraction (EF) using a novel vortex flow map of 2D cine MRI. The results demonstrated that significant greater circumferential vortex flow in short-axis impairs efficient LV ejection.

【目的】我々は、通常の2DシネMRIの左室内渦流を幾何学的にベクトル方向に視覚化、定量化するVortex Flow Map (VFM)を開発した。VFMを用いて、左室短軸および長軸の円周方向と放射方向の渦流成分を解析し、左室駆出率との関連を検討した。【方法】58名の非虚血性心疾患患者を対象に、シネMRI の短軸像および四腔像を用いて左心室のVFMを解析した。1心拍における最大のVFMをmagnitude of vortex flow (MVF %) と定義した。対象患者を左室駆出率が15%以下 (14名)、15%以上40%未満 (26名)、40%以上 (18名) の3群に分けSteel-Dwass法により多重比較した。【結果】図に示すように、左室駆出率が15%未満の左室短軸における円周方向のMVFは、LVEFが40%以上に対して有意に小さかった (8.7±5.5% vs 3.1±2.8%)。長軸断面のMVFは3群に統計学的に有意な差はなかった。【結論】重症心機能低下症例では左室短軸内円周方向に大きな渦流が発生し、効率的な左室駆出を妨げている可能性がある。



O3-17 ASLフローイメージによる右房内渦流の評価

Assessment of vortex flow in the right atrium using a novel ASL-flow imaging

後藤 康裕（東京女子医科大学病院 中央放射線部）

Yasuhiro Goto[1], Michinobu Nagao[2], Kenji Fukushima[2], Masami Yoneyama[3], Yuta Akamine[3], Mamoru Takeyama[1], Isao Tanaka[1], Shuji Sakai[2]

[1]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital, Department of Radiological Services, [2]Tokyo Women's Medical Univercity Hospital, Department of Diagnostic Imaging & Nuclear Medicine, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The present study proposes a new ASL flow image and assesses the vortex flow in the right atrium.

【背景、目的】右房内血流は、大静脈の還流による渦流や淀みがあり、従来のphase-contrast法では定量的評価が困難である。特に大静脈から直接肺動脈を連結させるフォンタン循環では右房の血行動態が肺循環不全やうっ血肝に影響するが、その評価法は未確立である。本研究ではASLによる新たなフローイメージを提案し、フォンタン循環を含めた右房内渦流の視覚的かつ定量的評価を試みた。【方法】使用装置はPhilips社製 Ingenia 3.0T。対象は健常者5名とフォンタン患者。Look-Locker法をベースにしたIRパルスをslice selectiveに変化させたASL-Flowを用いて、上大静脈と下大静脈が右房内に流入するスライス断面を撮像し、slice selectiveの厚さを10mm,30mm,50mmと変化させて、右房内の渦流を評価した。またvortex flow mapを用いて渦流マグニチュードを測定した。【結果】右房内渦流を視覚的に評価できる条件は、slice selectiveの厚さ30mmが最適であった。健常者では上大静脈、下大静脈流入部の上下2箇所に渦流が発生し、フォンタン患者では、渦流の速度低下、淀みが認められた。渦流マグニチュードは健常者に比べフォンタン患者で低値であった。【結語】ASLフローイメージは右房内渦流、血行動態の撮影として臨床利用可能と考えられる。

O3-18 非造影4D-flow MRIによる小児先天性心疾患の血流動態解析：当院における初期経験

Initial report of blood flow analysis by non-contrast enhanced 4D-flow MRI in children with congenital heart disease

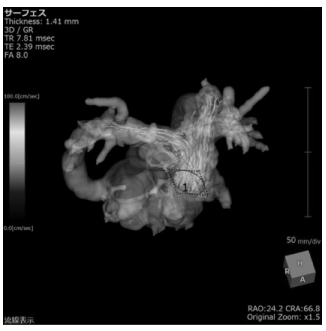
松田 正樹（山梨大学医学部 放射線科）

Masaki Matsuda[1], Utaroh Motosugi[1], Satoshi Funayama[1], Hiroaki Kise[2], Takako Toda[2], Minako Hoshiai[2], Hiroshi Onishi[1]

[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]Department of Pediatrics, University of Yamanashi

【要旨】Blood flow analysis, especially to know the right ventricular function, is important to determine the management of patients with congenital heart disease (CHD). 4D-flow MRI is emerging technique for comprehensive assessment of CHD. We evaluated flow quantification in cases of CHD with 4D-flow MRI.

【目的】小児先天性心疾患において，術前・術後の血流評価，特に右心負荷の程度を知ることは治療方針を決定するために重要である．しかし，血管造影法では被ばくと侵襲性が危惧され，心臓MRI 2D位相コントラスト法では検査時間がかかり施行が容易ではない．4D-flow MRIは血流評価を後処理で行うため検査時間を大幅に短縮できる．今回，我々は4D-flow MRIを用いて小児先天性心疾患の血流動態解析を行ったので報告する．【方法】対象は先天性心疾患症例9例(年齢12-30歳(中央値16歳))．4D-flow MRIを用いて 上行/下行大動脈，肺動脈幹，右左肺動脈，上下大静脈の流量・流速解析を行った．撮像シークエンスは isotropic-voxel radial projection imaging (PC-VIPR)で，計測にはVincent(富士フィルムメディカル)を用いた．【結果】全例で計測可能なデータが得られた．左右肺動脈血流量の計測は9例で可能であった．左右肺動脈血流量の合計は平均32.2±20.6ml/beat，肺動脈幹の血流量は平均44.2±20.7でありよく一致した．【結論】4D-flow MRIを用いて小児先天性心疾患の血流動態を解析した．短い検査時間でより詳細な解析ができる手法であり，患者利益につながる方法であると考えられた．



O3-19 Multi spin echo acquisition cine imaging（MUSACI）を用いた脳脊髄液循環の描出
CSF flow imaging using multi spin echo acquisition cine imaging (MUSACI)

和田 達弘（九州大学病院 医療技術部 放射線部門）

Tatsuhiro Wada[1], Chiaki Tokunaga[1], Osamu Togao[2], Masami Yoneyama[3], Yasuo Yamashita[1], Kouji Kobayashi[1], Yoshiyuki Umezu[1]

[1]Division of Radiology, Department of Medical Technology, Kyushu University Hospital., [2]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University., [3]Philips Electronics Japan

【要旨】This study demonstrates a new CSF flow imaging using multi spin echo acquisition cine imaging (MUSACI). MUSACI utilizes reduction of CSF signal induced by flow voids and phase dispersion in multi spin-echo sequences. MUSACI can provide both morphological and physiologic information in a single scan.

【背景】MRIによる脳脊髄液（cerebrospinal fluid：CSF）循環評価の手法にはphase contrast（PC）法やtime slip法がある．PC法は空間分解能が低く，解剖学的評価が困難であり，time slip法は特定の領域だけのCSF循環しか評価できない欠点がある．Spin echo法では，CSFの流速やTEに依存してflow voidや位相分散による信号低下が発生する．我々はmulti-echo TSEを用いたCSFの動的イメージング法であるMulti spin echo acquisition cine imaging（MUSACI）を考案した．【目的】健常者においてMUSACIのCSF flowの描出能を評価すること．【方法】MR装置はPhilips社製Ingenia 3.0 Tを使用した．MUSACIはsagittalにて3D multi echo volume isotropic turbo spin echo acquisition（VISTA）を用いて脈波同期で収集した．側脳室，室間孔，第3脳室－中脳水道間および中脳水道－第4脳室間に関心領域を設定し，各TEの画像におけるCSFの信号強度を計測した．また，室間孔，第3脳室－中脳水道間および中脳水道－第4脳室間のPC画像をtransverseにて取得し，MUSACIの各TEにおけるCSFの信号強度の変化とPC画像の各trigger delayにおけるmean velocity（ml/s）を比較した．【結果・考察】MUSACIでは3D VISTAによる高分解能3D T2強調画像が同時に取得され、解剖学的情報の評価に有用であった．MUSACIにおいて，室間孔，第3脳室－中脳水道間および中脳水道－第4脳室間のTEの延長に対するCSFの信号低下は，側脳室のCSFの信号変化に比べて大きかった．MUSACIでは室間孔，第3脳室－中脳水道間および中脳水道－第4脳室間のCSFは頭尾および尾頭側の両方向に信号低下が見られた。これはPC画像のmean velocityの結果と一致し，MUSACIにおけるCSFの信号変化はその流れによるものであると考えられた．【結論】MUSACIはCSF flowに関連する生理学的情報と解剖学的情報を一度のスキャンで取得することができ、閉塞性水頭症患者での臨床応用が期待できる．

O3-20 Gd静注4時間後の脳脊髄液の信号値の測定：Labbe静脈周囲にみられる強い造影効果についての検討
Signal intensity of CSF after IV-Gd : The study on strong contrast enhancement around the vein of Labbe

小川 絵莉子（総合上飯田第一病院 放射線科）

Eriko Ogawa[1], Toshio Ohashi[1], Toshio Katagiri[1], Shinji Naganawa[2]

[1]Department of Radiology, Kamiiida Daiichi General Hospital, [2]Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine

【要旨】The strong contrast enhancement of CSF around vein of Labbe was observed on heavily T2-weighted 3D FLAIR after IV-Gd in some cases. Vein of Labbe might be related to the process of Gd exchange between blood and CSF. We compared the signal intensity of CSF around vein of Labbe and other areas.

【目的】Heavily T2強調3D-FLAIR（hT2-FL）は液体に混在する低濃度のGdに対して非常に高感度である。これを用いた研究ではGd静注後の遅延造影相において、血管周囲腔や脳脊髄液が造影されることが確認されている。当院では通常量Gd静注4時間後にhT2-FLを撮影し内リンパ水腫の評価を行っている。これらを観察する中で、我々はLabbe静脈周囲に特に強い造影効果を認める症例をいくつか経験し、Gdが静脈から脳脊髄液に浸出する過程にLabbe静脈が特に強く関与しているのではないかと考えた。今回の目的は、Labbe静脈周囲の脳脊髄液の信号強度とその他の領域の脳脊髄液の信号強度とを比較することである。【方法】内リンパ水腫評価目的のため、通常量Gd静注4時間後に3T MRI装置を用いてMR cisternography（MRC）とhT2-FLの撮影が施行された30症例を対象とした。信号強度を測定する領域は血管周囲腔、迂回槽、浅中大脳静脈周囲、Labbe静脈周囲の脳脊髄液とした。MRC上でregion growing法を用いて各領域を抽出した。そのROIをhT2-FL上にコピー &ペーストし、信号値を測定した。得られた各信号値間の有意差、相関の検定を行った。【結果】Labbe静脈周囲の信号値は各領域の信号値に対し正の相関を示した（血管周囲腔に対しr=0.554、迂回槽に対しr=0.735、浅中大脳静脈に対しr=0.702）。Labbe静脈周囲の信号値は各領域に比べて有意に高い値を示した（P<0.05）。【結論】Labbe静脈周囲の脳脊髄液は、他の領域の脳脊髄液より高い信号値を示した。Labbe静脈はGdが血液系から脳脊髄液系に移行する過程に関与している可能性が示唆された。

O3-21 終板脈管器官とその周囲の造影効果の検討

Organum vasculosum of the lamina terminalis; its appearance on contrast enhanced MR images

長縄 慎二（名古屋大学医学部 放射線科）
Shinji Naganawa, Toshiaki Taoka, Hisashi Kawai, Masahiro Yamazaki
Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine

【要旨】Circumventricular organs (CVOs) lack the BBB and are also called "brain windows". Among CVOs, organum vasculosum of the lamina terminalis (OVLT) is an osmotic regulator. A heavily T2-weighted 3D-FLAIR revealed enhancement around OVLT in all subjects at 0.5 hour after IV of gadoteridol.

Purpose: Circumventricular organs (CVOs) lack the blood brain barrier and are also called "brain windows". Among CVOs, organum vasculosum of the lamina terminalis (OVLT) is an osmotic regulator. In the study of healthy subjects, it is reported that the contrast enhancement can be recognized only in 34% in contrast-enhanced T1-weighted image in the OVLT. The purpose of this study was to evaluate the leakage of gadoteridol from OVLT in healthy subjects using a heavily T2-weighted 3D-FLAIR (HF). **Methods:** Eight male healthy subjects were included. Single dose of gadoteridol was intravenously (IV) administered. MR cisternography (MRC) and HF was obtained before and after 0.5, 1.5, 3, 4.5 and 6 hours after IV. Signal of OVLT including surrounding CSF was measured manually drawing the rectangular region of interest (ROI). The ROI was copied to HF image and measured the signal intensity. Signal intensity ratio (SIR) was obtained dividing the signal intensity value of OVLT by that of midbrain. Two observers subjectively evaluated the enhancement around OVLT at each time points as none, mild and strong. **Results:** Both observer rated the contrast enhancement at 0.5 hour as strong in all subjects. Strong enhancement was seen only at 0.5 hour. The difference between mean SIR at pre- and those as 0.5, 1.5, 3, and 4.5 hours after IV was significant ($p<0.05$). The difference between mean SIR at 0.5 hour and those at pre-, 1.5, 3, 4.5 and 6 hours after IV was significant. **Conclusion:** Using HF, enhancement around OVLT was observed in all subjects at 0.5 hour after IV of gadoteridol.

O3-22 基底核血管周囲腔の造影効果と内リンパ水腫の関係（第2報）

Relationship between contrast enhancement of basal ganglia perivascular space and endolymphatic hydrops (2nd report)

大橋 俊夫（総合上飯田第一病院）
Toshio Ohashi[1], Shinji Naganawa[2], Toshio Katagiri[1], Kayao Kuno[3]
[1]Department of Radiology, Kamiiida Daiichi General Hospital, [2]Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine, [3]Department of Otorhinolaryngology, Kamiiida Daiichi General Hospital

【要旨】In addition to the our previous study, we examined the relationship between the signal intensity of the perivascular space and its volume and signal intensity of the cerebral cisterns to support the hypothesis that the development of the endolymphatic hydrops might link the glymphatic function.

Purpose: Previously, we had demonstrated that the signal intensity of the perivascular space (SI-PVS) in the basal ganglia is related to the endolymphatic hydrops (EH), and presumed that the development of the EH might link the glymphatic function. However, the study is insufficient to support this hypothesis, because we did not have showed the relationship between the SI-PVS and its volume and the relationship between SI-PVS and SI of the cerebral cisterns. Therefore, we should examine their relationships. **Methods:** In 20 patients with a suspicion of EH, a MR cisternography (MRC) and a heavily T2-weighted 3D-FLAIR sequence (hT2w-3D-FLAIR) were obtained at 4 hours after IV-Gd. MR imaging was performed on 3T MR unit. The PVS in the basal ganglia was segmented on MRC using a region-growing method. The PVS regions were copied and pasted onto the hT2w-3D-FLAIR. The volume of PVS (Vol-PVS) and SI-PVS was measured. And then, the circular ROIs of 3mm diameter were set within the bilateral ambient cistern on the MRC. The ROIs on the MRC were copied and pasted onto the hT2w-3D-FLAIR and the SI of ambient cistern (SI-Amb) was measured. **Result:** There was no significant correlation between the measurements of the Vol-PVS and the SI-PVS ($r=-0.399$, $P=0.081$). There was a positive linear correlation between the measurements of the SI-Amb and the SI-PVS ($r=0.655$, $P=0.002$). **Conclusion:** SI-PVS is not related to Vol-PVS, instead SI-PVS is related to CSF enhancement. These results may help to unveil the mystery of the glymphatic system.

O3-23 内耳造影MRIによる内リンパ腔容積の測定

Measurement of internal lymphatic cavity volume by inner ear contrast MRI

阪本 剛（株式会社PixSpace）

Tsuyoshi Sakamoto[1], Hiroshi Inui[2], Taeko Ito[3], Tadashi Kitahara[3]

[1]PixSpace.Ltd, [2]Inui ENT Clinic, [3]Nara Medical University

【要旨】We have developed a method to extract the inner ear volume (TFS) from the T2-SPACE image and obtain the endolymphatic lumen volume (ELS) from the difference image of the contrast FLAIR. TFS and ELS were measured in 44 healthy volunteers this time.

近年、造影MRIによって内耳に発生する内リンパ水腫の特定が可能になった。そこで我々はT2-SPACE画像を用い内耳容積（TFS）を抽出し、前記で特定された内耳領域を3D-FLAIRのTI;2250ms画像（PPI）から2050ms画像（PEI）を引いた画像へ適応させることで内耳領域内の内リンパ腔（ELS）の容積を求める手法を開発した。今回はこの手法を用い、めまいの自覚がない健常44例（88耳）でTFSおよびELS、ELS/TLS%を測定し、健常者における内リンパ腔容積を検討した。めまいの自覚がない対照群のELSを解析することで、メニエール病患者における内リンパ水腫の検討をする上での基礎的なデータになりうると考える。

O3-24 非同期2D-PCに基づく相関マップ法による心拍動性および呼吸性脳脊髄液動態の特性解析

Characterization of Cardiac- and Respiratory-driven Cerebrospinal Fluid dynamics by Correlation Mapping with Asynchoronous 2D Phase Contrast Technique

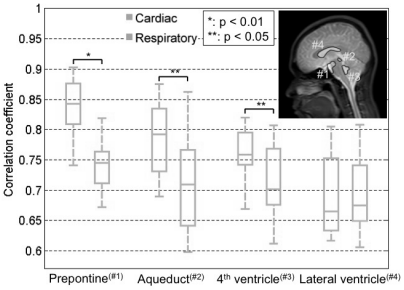
八ツ代 諭（東海大学大学院総合理工学研究科 総合理工学専攻）

Satoshi Yatsushiro[1], Saeko Sunohara[2], Tetsuya Tokushima[2], Mitsunori Matsumae[3], Hideki Atsumi[3], Nao Kajihara[4], Kagayaki Kuroda[1,2]

[1]Course of Science and Technology, Graduate School of Science and Technology, Tokai University, [2]Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, [3]Department of Neurosurgery, School of Medicine, Tokai University, [4]Department of Radiology, Tokai University Hospital

【要旨】Propagation of cardiac- and respiratory-driven cerebrospinal fluid (CSF) motion was characterized by correlation mapping with asynchronous 2D-PC technique. The CSF driving force seemed to be stronger in the cardiac-driven than that in the respiratory, although the displacement was smaller.

【目的】心拍動性と呼吸性の脳脊髄液（CSF）動態の特徴を捉えるために，非同期2次元位相コントラスト法（2D-PC）に基づく相関マップ法による可視化および定量化を行った．【方法】健常者ボランティア12名（31±13歳）を非同期2D-PCにより矢状面で撮像した．時間分解能は217 ms（4.61 frame/sec）であった．呼吸周期が6秒になるように音声ガイドで指示をした．VENCを10 cm/secに設定し，FH（頭尾）方向の速度波形を56秒間（256点）収集した．予め設定した参照点における速度波形と，任意点における速度波形の相関係数が最大となる時間シフト量（遅延時間）とそのときの最大相関をボクセル毎に求めてマップした．【結果】橋前槽，中脳水道，第四脳室，側脳室に置いたROI内の最大相関値を心拍動性，呼吸性に分けて求めた結果を図に示す．【考察】側脳室を除く3つの部位において，心拍動性と呼吸性CSFの最大相関に有意差が見られた．心拍動による圧力変動は呼吸よりも瞬時的であり，強い速度伝搬を引き起こすだろう．そのため最大相関に差が生じたと考えられる．さらに側脳室で有意差が確認できなかったことは，CSF腔の弾性により速度波形が十分に伝搬しなかったことを意味する．



O3-25 非同期2D位相コントラスト撮像法による心拍動性及び呼吸性脳脊髄液の圧力勾配の評価

Evaluation of Pressure gradients of Cardiac- and Respiratory-driven Cerebrospinal Fluid based on Asynchronous 2D Phase Contrast Imaging

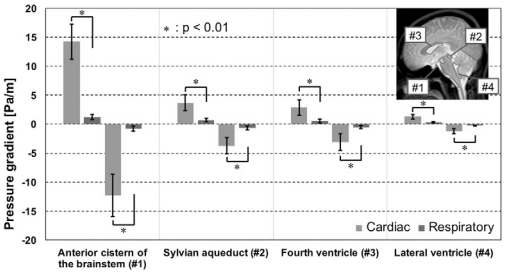
春原 紗依子（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

Saeko Sunohara[1], Satoshi Yatsushiro[2], Tetsuya Tokushima[1], Mitsunori Matsumae[3], Hideki Atsumi[3], Tomohiko Horie[4], Nao Kajihara[4], Kagayaki Kuroda[1,2]

[1]Graduate School of Engineering, Tokai University, [2]Graduate School of Science and Technology, Tokai University, [3]Department of Neurosurgery, Tokai University School of Medicine, [4]Department of Radiology, Tokai University Hospital

【要旨】This study was aimed to assess cerebrospinal fluid (CSF) dynamics in the intracranial space driven by cardiac pulsation and respiration for healthy subjects in terms of pressure gradients. The cardiac-driven pressure gradient was clarified to be predominant than the respiratory-driven.

【目的】頭蓋内腔における脳脊髄液（CSF）運動を詳細に評価するために，非同期2D位相コントラスト（2D-PC）撮像法によって得られたCSF速度波形を用いて，心拍動性及び呼吸性の圧力勾配の空間分布を分離して求めた．【方法】音声ガイドによる呼吸制御下における非同期2D-PC撮像法を12名（31±13歳）の健常者ボランティアに適用した．呼吸周期は6秒とし，呼吸及び心拍動をモニタリングするため蛇腹型圧力センサと心電図を用いた．フレームレートは4.6枚/sec（時間分解能217msec），データ収集時間は約56secであった．各ボクセルにおけるCSF速度波形を周波数領域で心拍動性，呼吸性運動成分に分離し，各画素の頭尾方向に沿った圧力勾配をナビエ・ストークス方程式で計算した．CSFが尾方向に動くような圧力勾配を正，逆を負とし，設定した関心領域で定量解析を行った．【結果】脳幹前部における正の心拍動性CSF圧力勾配は14.2±3.05Pa/m，呼吸性は1.23±0.46Pa/mであった．すべての関心領域で心拍動性，呼吸性圧力勾配に有意差（$p<0.01$）があった．【結論】圧力勾配の計算により，頭蓋内腔では心拍動性の駆出力が呼吸性のものよりも優位である可能性が示唆された．



O3-26 4D-Flowを用いた脳動脈瘤の観察

Observation of cerebral aneurysm using 4D-Flow

廣瀬 準司（山梨県厚生連健康管理センター 放射線科）

Junji Hirose[1], Ryouji Amemiya[1], Masaki Matsuda[2], Utaroh Motosugi[2]

[1]Yamanashi Koseiren Health Care Center, [2]University of Yamanashi

【要旨】Observation of 4 cerebral aneurysms found in the human dock using 4D-Flow. The items examined are morphological evaluation of aneurysm, flow velocity measurement, and shape of blood flow. The shape of the blood flow was 3 turbulent type and 1 diffuse type.

【目的】当センターの人間ドックで発見される脳動脈瘤は毎年60人前後で、発見率は約2%である。未破裂動脈瘤の自然歴は、大きさ、部位によって異なり、サイズが大きいものや、症候性の未破裂動脈瘤は破裂しやすいとされている。その他、年齢、女性、多発性、くも膜下出血の既往、喫煙、不規則な瘤の形状、dome neck aspect ratioの高いものなどが破裂しやすい因子として報告されている。今回我々は脳動脈瘤破裂リスク診断への一歩として、4D-Flowを用いて脳動脈瘤の観察をした。【方法】脳動脈瘤Follow up 4症例に対しPHILIPS Achieva 1.5Tで4D-Flowを撮像、富士フイルムメディカルSYNAPSE VINCENTで流速を解析した。3つのファクター、すなわち、1) 動脈瘤の形態評価（存在部位, width, hight, neck, dome neck aspect ratio：AR）、2) 流速測定（瘤内速度max, average, 親血管速度max, average）、3) 瘤内血流の形状（乱流型,拡散型,頚部限定流入型, 非流入型）について観察した。【結果】検討した動脈瘤は3例が内頚動脈サイフォン部、1例がIC-PCに存在した。1) 動脈瘤の形態評価（瘤のwidth 3.0 mm～5.1 mm：平均3.9mm, hight 2.5mm～4.2mm：平均3.1mm, neck 2.6 mm～3.5 mm：平均2.9mm, dome neck aspect ratio 1.0～2.0：平均1.4)、2) 流速測定（瘤内速度max 10.86～27.85cm/s：average 8.45～21.31cm/s, 親血管速度max10.76～25.78 cm/s, average7.69～18.81 cm/s)、3) 瘤内血流の形状は、3例が乱流型、1例が拡散型だった。【結語】4D-Flowを用いた脳動脈瘤の観察を行った。更に検討を重ね、リスク診断の確立へと進めたい。

O3-27 Flow Diverter治療前後の血流動態解析

Hemodynamic analysis before and after flow diverter placement

水野 崇（名古屋大学大学院医学系研究科 医療技術学専攻）

Takashi Mizuno[1], Haruo Isoda[2,1], Takashi Izumi[1], Syunsuke Tajima[1], Tetsuya Tukada[3,4], Shinji Naganawa[5]

[1]Department of Radiological and Medical Laboratory Science, Nagoya University Graduate School of Medicine, [2]Brain and Research Center, Nagoya University, [3]Department of Neurosurgery, Nagoya University, [4]Department of Neurosurgery, Nagoya University Graduate School of Medicine, [5]Department of Radiology, Nagoya University Graduate School of Medicine

【要旨】Flow diverter promotes natural thrombosis in aneurysms. After FD placement, 3 out of 4 cases showed velocity changes not only in the treated internal carotid arteries (ICA), but also in non-treated ICA or basilar arteries.

【背景】近年内頸動脈に生じた巨大動脈瘤の治療にFlow diverter (FD) が用いられるようになった。FDとは、動脈瘤のネック付近に留置することで動脈瘤内に入り込む血流量を減少させ、動脈瘤の自然血栓化を促すデバイスである。血流動態を解析する手法として3次元シネ位相コントラスト磁気共鳴法 (3D cine phase contrast [PC] magnetic resonance [MR]) を用いた磁気共鳴流体力学 (magnetic resonance fluid dynamics, MRFD) 解析がある。FD留置周辺部位では3D cine PC MRの画像に磁化率アーチファクトが発生する。しかし、FDから離れた領域では十分に流速情報を取得できる。【目的】本研究の目的は、FD留置前とFD留置後の動脈瘤内が完全血栓化したときのMRFD解析によって得られた血流動態の変化を検討することである。【方法】対象は名古屋大学医学部附属病院で2016年7月から2017年4月の間にFD治療を行った患者のうち、術前と術後に完全血栓化が認められた時に3D cine PC MRを撮像された4症例である。各症例のFD留置前、動脈瘤内が完全血栓化した時に撮像された3D TOF MRAから血管形状を作成し、3D cine PC MRから流速画像を取得することで、治療側ICA、非治療側ICA、BAのMRFD解析を行った。各血管の流速ベクトル図、体積流量、断面平均流速の変化を評価した。【結果】4症例中3症例で、FD留置後に治療側ICAだけでなく、非治療側ICAまたはBAの流速ベクトル図に変化が生じた。術前と完全血栓化時の間で体積流量の測定値の変動は各血管とも大きかった。一方で術前と完全血栓化時の間で断面平均流速の測定値の変動は各血管とも小さかった。【結語】FD留置後、治療側のICAだけでなく非治療側ICAやBAの血流動態に変化が生じる可能性がある。

O3-28 未破裂脳動脈瘤至適MRA間隔

Optimal scan interval of MR angiography for patients with unruptured cerebral aneurysms

井上 敬（仙台医療センター 脳神経外科）

Takashi Inoue[1], Miki Fujmura[2], Hidenori Endo[3], Masayuki Ezura[1], Hiroshi Uenohara[1], Satoru Fujiwara[3], Teiji Tominaga[2]

[1]Sendai Medical Center, [2]Tohoku Univ, [3]Kohnan

【要旨】This study is to clarify the characteristics of growing unruptured cerebral aneurysms. Aneurysm growth was observed in 0.9%/year. The annual rupture risk after growth was 18.5%/person-year. Follow-up examination every 6 months detected aneurysm growth with 90.3% detection rate before rupture.

【はじめに】未破裂脳動脈瘤の破裂率は通常年間1%前後である。しかし増大した場合にはその限りではない。経過観察する場合、破裂前に増大を確認するための至適観察間隔を数学的に検討した。【対象・方法】2008年1月から2009年12月の期間、2回以上MRAを撮像した未破裂脳動脈症例1002例 (1325動脈瘤) とした。MRAは1.5T 装置を用い、3DTOF法で撮像した。計測は親動脈の径を一定にしたvolume rendering 画像上で行った。前値の1.5倍となった症例を増大したと判断した。【結果】8例に増大を認め、年間増大率は1.8 %/人年であった。有意に女性に多かったp=0.0281)。6例は手術の同意が得られ、3例が開頭クリッピング術、3例がコイル塞栓術となった。12例は経過観察の方針となった。経過観察中に4例が破裂した。増大した場合の年間破裂率は18.5%/年であった。計算上破裂前に増大を確認できる確率は、6ヶ月毎のMRAで90%、12ヶ月毎では82%であった。【考察】動脈瘤増大は破裂の危険因子であることが確認された。また今回の検討では、動脈瘤の大きさは増大に関わる因子ではなかった。小さな動脈瘤であっても、増大する可能性を考慮し経過観察することは重要と考えられた。【結語】未破裂脳動脈瘤が増大することは決してまれではなかった。また増大した場合の破裂率は低くなく、手術適応を考慮すべきと思われた。90%の確率で破裂前に増大を確認するためには、6ヶ月毎の検査が望ましいと考えられた。

O3-29 圧縮センシングMRAの脳動静脈奇形への応用

Compressed Sensing MR Angiography for Arteriovenous Malformation.

伏見 育崇（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

Yasutaka Fushimi[1], Tomohisa Okada[2], Akira Yamamoto[1], Tsutomu Okada[1], Takayuki Yamamoto[1], Takuya Hinoda[1], Hikaru Fukutomi[1], Yusuke Yokota[1], Sonoko Oshima[1], Tomohiko Nishii[1], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, [2]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine

【要旨】Compressed sensing MR angiography (CS-MRA) was applied for 10 patients with cerebral arteriovenous malformation. CS-MRA demonstrated better vessel-parenchyma contrast compared with conventional TOF-MRA.

【目的】事前知識を利用した撮影時間短縮が可能な圧縮センシングは、臨床MRI検査に導入されつつある。我々は健常被験者や動脈瘤患者などで圧縮センシングMRA (CS-MRA) の評価を行ってきた。画像再構成系統の改善に伴い広範囲のCS-MRAが撮影可能となったため、広範囲の撮影が必要な脳動静脈奇形を対象にCS-MRAの評価を試みた。【方法】10例を対象とした。撮影装置はMagnetom Skyra (Siemens Healthcare社), 32 ch 頭部コイル使用。(1) 通常のTOF-MRA (0.6*0.6*0.7mmボクセルサイズ、病変の範囲に応じて撮像範囲を可変約6分) と (2) CS-TOF-MRA (パラメータの大半は (1) と同様、スラブ厚合計12.6cm、撮影時間2分26秒) の両方を撮影した。CS-MRAの画像再構成は10 iterationで行い、再構成時間5分32秒であった。【結果】CS-MRAでは、元画像では背景脳実質に若干のムラが見られたが、MIP像では血管と背景のコントラストが増加し、通常撮影よりも明瞭となった。【考察】CS-MRAは少なくともMIP像においては、同等以上の画質を呈した。

O3-30 脳動静脈奇形描出における，TOF-MRAとSilent-MRAの比較

Comparison of TOF-MRA with silent-MRA in depiction of arterio-venous malformation of the brain

戸村 則昭（脳神経疾患研究所附属総合南東北病院 神経放射線診断科）

Noriaki Tomura[1], Ryo Yamakuni[2], Mika Kokubun[2], Zen-ichirou Watanabe[3]

[1]Department of Neuroradiology, Southern Tohoku Research Institue for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital, [2]Department of Radiology, Southern Tohoku Research Institue for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital, [3]Department of Neurosurg, Southern Tohoku Research Institue for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital

【要旨】In 9 cases, TOF-MRA was compared with silent-MRA in depiction of AVM. Depiction of both feeders and drainers, SM grade, size, nidus to IC signal ratio were compared. The depiction of drainers was significantly excellent in silent-MRA. Nidus-IC signal ratio was significantly higher in silent-MRA.

【目的】脳動静脈奇形の描出について，TOF-MRAとsilent-MRAを施行し，比較検討した。【対象・方法】9例(男5例，女4例，年齢：40.2±22.4歳)の脳動静脈奇形において，TOF-MRAとsilent-MRAを連続して行った。MR機種はDiscovery MR750w 3.0Tで，主要parameterは、TOF-MRAは、TR: minimum, TE: minimum, FA: 18°, BW: 31.25kHz, FOV: 20cm, slice厚：1mm, overlap: 14, matrix: 416*224、Silent MRAは、FA: 5°, BW: 20kHz, FOV: 18cm, Resolution: 1.2mm, spokes per segment: 384とした。流入動脈と導出静脈の描出についてscore化(1～4)し比較し，Spetzler-Martin分類からのgrade，nidus のsize，についても比較，さらにnidusについてのsignal-noise ratio(SNR)，contrast-noise ratio(CNR)，また内頸動脈本幹に対するnidusの信号強度比(nidus-IC ratio)についても比較した。【結果】導出静脈描出のscoreについては，silent-MRAで有意に高く(p<0.05, Wilcoxon signed rank test)，優れていた。Spetzler-Martin分類からのgrade，nidus size，については統計的有意差は得られなかった。SNRとCNRについては，TOFの方が高かったが，有意差は得られなかった。nidus-IC ratioもsilent-MRAで有意に高かった(p<0.05, paired t test)。【結論】silent-MRAは，TOF-MRAに比較して，導出静脈描出は優れており，backgroundとしての正常動脈と比較して，nidusの信号強度もTOF-MRAに比較して高い。

O3-31 挿入型勾配磁場コイルと3D cones trajectoryを用いた超短エコータイムイメージング
Ultrashort echo-time imaging at 1.5 T using an insertable gradient coil and 3D cones trajectory

瀬戸井 綾菜（筑波大学数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Ayana Setoi, Katsumi Kose
Institute of Applied Physics, University of Tsukuba

【要旨】We developed a UTE imaging sequence with 3D cones trajectory for a small-bore 1.5 T MRI system. Images of a LEGO block sample with various T_2 and T_2* ranging from 0.6 to 8 ms were obtained, which demonstrated usefulness of the 3D cones acquisition as a UTE sequence.

【背景】3D cones trajectoryを用いたデータ収集は、UTEの代表的手法であるradial法と同様にTEの短縮が可能であり、時間短縮も可能である。しかし、勾配磁場の制御が難しく、静磁場不均一性の影響を受けやすいなどの問題がある。本研究では、小口径1.5T MRIシステムを用いて3D conesの実装を行い、T_2の短い材料の可視化を試みた。【方法】静磁場強度1.5Tの超伝導磁石、二次シムコイル、勾配磁場コイル、RFコイルなどから構成されるMRIシステムを用いた。試料にはレゴブロックとゴム製のタイヤを組み合わせたものを用いた (Fig.1)。Matrix数128^3、FOV = $(64.0\ mm)^3$、TR = 200 ms、TE = 0.15 msとした。trajectoryの円錐の数を128、1 coneあたりのショット数を64とし、信号積算を16回行った。【結果・考察】Figure 2, 3に撮像結果を示す。タイヤ部分の信号強度が強く、不透明なブロックは低く、透明なブロックの信号は消失していた。これはゴムのT_2が約8 ms、ABS樹脂製と思われる不透明なブロックのT_2*は約0.6 ms、透明な部分はアクリル製でT_2が非常に短いことによるものと判断した。以上より、当研究で実装した3D cones法によりT_2の短い材料の描出が可能であることを確認した。

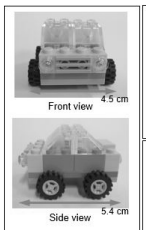


Fig.1 LEGO block sample

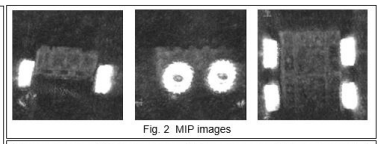


Fig. 2 MIP images

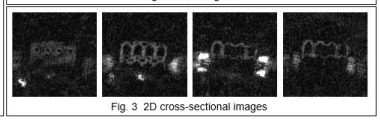


Fig. 3 2D cross-sectional images

O3-32 深部灰白質構造（とくに被殻）の描出について
Visualizing the Structures of the Deep Gray Matter / Putamen

宮武 祐士（おさか脳神経外科病院 放射線部）
Yuji Miyatake[1], Sunao Nakata[1], Kazuto Anzai[1], Yasuaki Kamada[1], Yuko Takahashi[1], Naomi Honjo[2]
[1]Radiation Department, Osaka Neurosurgical Hospital, [2]Department of Radiology, Osaka Neurosurgical Hospital

【要旨】We compared T2 w, proton density, and STIR sequences for assessment of the putamen qualitatively and quantitatively. STIR was superior, had the highest white matter to putamen contrast ratio and allowed overall best visual evaluation of the putamen. STIR is useful for the evaluation of the putamen.

【背景】神経変性疾患を鑑別する上でMRIは有用な検査方法であり、画像上で特徴的な画像所見を示し、臨床診断における有用性は数多く報告されている。しかし、高速spin echo法(高速SE法)が主流となって以来、核の輪郭を把握することが、時に困難となっている。被殻等の深部解剖学的構造を把握する上で基本となる撮像法を検討する必要があると考えられた。【目的】T2強調画像(T2WI)、プロトン密度強調画像(PDWI)、Short-tau Inversion Recovery (STIR)を使用した被殻構造描出の比較検討を行う。【方法】使用機器はSIEMENS社製MAGNETOM Verio B19 3.0T、32ch Head coil。健常ボランティア3名に対し、撮像条件を正規化した各シークエンス(T2, PD, STIR)を用いて頭部撮影を行った。得られた画像から、白質-被殻のコントラスト比を算出した。また、放射線科医師1名、放射線技師2名にて視覚評価を行った。【結果】コントラスト比の評価ではSTIR、PDWI、T2WIの順に高い結果となった。PDWIとT2WIの間に統計学的有意差は認められなかったが、STIRはPDWIやT2WIと比べて有意に高い結果となった。視覚評価においてもSTIRが最も高い結果となった。【考察】T2WIとPDWIはコントラスト比が同程度の結果を示したが、視覚評価ではPDWIの方が高かった。淡蒼球の細胞は鉄を多く含むため、T2WIにおいて淡蒼球は低信号を示し、被殻内側と外側髄板、淡蒼球の境界不明瞭が視覚評価に反映したものと考える。STIRは脂肪が縦緩和のnull pointに達する時間に引き続きspin echo(SE)法を行う方法である。TRを長く、TEを短くしたプロトン密度強調のSTIRを使用することで、脳実質内のコントラストを明瞭化することができたと考える。白質信号をより低下させ、深部灰白質とのコントラスト差を大きくすることで視認性が向上したと考える。【結語】被殻の解剖学的構造を把握するためにはプロトン密度強調STIRが有用と考える。

O3-33 1.5T MRI装置における FAST BLADE法の基礎的検討
Fundamental study on FAST BLADE method in 1.5T MRI

西村 文雄（東京都立広尾病院 放射線科）
Fumio Nishimura, Taturou Morita, Noriko Noguchi, Hajime Nakajima, Yasushi Ishii
Depot of Radology Tokyo Metropolitan Hiroo Hospital

【要旨】BLADE is robust against movement artifacts. However, extension of scan time becomes a problem compared to fse. This time, using fastblade improved transmission RF pulse, it compared with conventional. Crosstalk was confirmed, but the scan time was shortened and the spatial resolution was improved.

【目的】BLADE法(以下B法)はスライス面内のモーションアーチファクトの抑制効果が高い撮像である。しかし、FSE法と比較して撮像時間の延長が問題となる。今回、送信RFパルスを改良したFASTBLADE法(以下FB法)を使用して従来法と比較検討したので報告する。【使用装置】シーメンス社製1.5T臨床装置MAGNETOM AERA【方法】本検討ではTurbo Factor(以下TF)をパラメーターにし、コントラスト決定因子 (TR、TE)、収集サンプリングデータ数等のパラメーターを統一した。物理的評価 (コントラスト，SNR，空間分解能) をファントム(日興ファイン型式90-401)で検討した。【結果・考察】B法の実効TEはブレード数(ETL)、収集サイズに応じて決定される[1)]TE固定、TF可変による本検討ではFB法はB法と比較してEcho spaceは2ms前後短くTFは3～4程度高く設定可能となり、15-20%撮像時間が短縮した。【ファントム検討】FB法はB法と比較してスライス1)gap 0%時にSNRが 5%低く、2)gapが長くなるほどSNRはほぼ同等になった。3)コントラストと空間分解能は同等であった。この要因は1)FB法の短縮した送信RFはスライスプロファイルが悪く、クロストークの影響を受けたためと考えた。2) 3)実効TEはblade収集の中央設定のためにETLが大きくてもT2フィルタリングにより全体がT2値の長い方へシフトしなかったことと信号収集にかかるT2減衰時間が計算上同等であったためと考えた。【結語】FB法はスライス間距離に応じて5%前後のSNR低下を認めた。コントラスト、空間分解能は同等であり、撮像時間は短縮することから有用であることを示唆した。

参考1) 森 墾: PROPELLER MRIの基礎的検討および臨床応用,日本医学放射線学会雑誌. 62(6) P.287-P.289

O3-34 三次元高速SE法（FASE3D）における撮像時間短縮を目的としたk空間充填法の検討
k-space trajectory investigation for shorten imaging time of 3D Fast Advanced Spin Echo (FASE3D)

石 圭一郎（東芝メディカルシステムズ株式会社）
Keiichiro Ishi, Lijun Zhang, Masaaki Umeda
Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】To shorten imaging time of FASE3D, we had proposed the Fast3D method mixed PE and SE lines within TR. As a result, the imaging time was shortened to 50% as compared with the conventional method. Additionally, the image quality was improved by utilizing the signal acquisition time shorted by Fast3D.

【目的】FASE3D法の撮像時間短縮を目的とした、1shot内でPhase encode (PE)とSlice Encode (SE)を混合して信号収集する手法(Fast3D)を提案する。また、Fast3Dにより短縮した信号収集時間を活用し、アーチファクトフリーなMR画像を取得することを第二の目的とする。【方法】1) T2WのようにEcho Train Length (ETL) が長い撮像条件、2) T1WなどTEが短くETLも短い撮像条件の、それぞれに最適化したk空間充填方法を検討した。1) については、1shot内で並行する2つのSE ラインを連続的に収集する手法(Fast3D=Standard)を基本とし、直線側と曲線型の充填法を検討した。2)についてはTEを短縮しつつ PE-SE平面においてk space中心から変形Radial状に信号収集する手法(Fast3D=Radial)を検討した。さらにPE-SE平面においてk spaceの四隅を含まない楕円状の領域を収集することで、撮像の高速化を図ると共にETLの延長を抑制した。また、より滑らかなk space trajectoryを実現するため、まず各エコーをk中心からの半径でソートし、次にそれらのエコーをk中心からの一定角度毎に各ETLに割り振ることでEcho Orderを作成した。実験は東芝メディカルシステムズ社製3T MRI装置を使用しボランティアによる画質検討を行った。【結果】Fast3D=Standardを使用した場合、Fast3D=OFFの場合に比べてショット数の半減が可能であった (撮像時間約50%)。Fast3D=Radialの場合はショット数が2/5にまで低減できた (撮像時間約42%)。Standard法を用いたT2WではT2 Blurの影響はあるものの、画像としては許容であった。Radial法を用いたT1Wでは、T2 Blurの影響はPE-SEに分散されたことで画像上あまり目立たなかった。また、Fast3Dにより信号収集時間が短縮されたことで、従来に比べ撮像時間の延長なくAveraging撮像を行うことが可能になった。これによりアーチファクトの抑制、SNRの向上を達成した。【結論】Fast3Dにより、FASE3D法の撮像時間短縮が可能になった。

O3-35 頭部ルーチンプロトコルにおける静音画像のコントラスト評価

Evaluation about contrast of soft sound images on brain routine protocol

森分 周子（株式会社日立製作所ヘルスケアビジネスユニット）

Chikako Moriwake, Kuniharu Oka, Atsushi Kuratani, Naoya Kitamoto, Shinji Kurokawa
Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Soft sound function is a method to be able to decrease acoustic noise on MRI. However it is reported the image quality is different from no soft sound images. We have developed the function and obtained the result there is only a little difference between soft and no soft sound brain routine images.

【概要】静音機能はMRI検査における騒音を減じ、被験者の不快感を軽減する有効な手立てとして知られている。日々のルーチン検査に適用することにより快適性向上に貢献できると考えられるが、そのためには静音画像の画質を非静音画像相当に保つことが求められる。日立では、独自開発のシミュレーション技術を用い、画質を維持しながら静音を実現することを目標に、静音機能を開発した。頭部ルーチン画像において、静音・非静音画像におけるコントラストについて評価した。静音画像の非静音画像に対するコントラスト変化が少ないことを確認した。【目的】静音機能と非静音機能を用いた頭部ルーチン画像のコントラストを評価し、静音画像のコントラストが非静音画像と同等であることを確認する。【方法】日立製作所製1.5TMRI装置、当施設の倫理規則に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティアにおいて、頭部ルーチン検査を想定したプロトコルを非静音、静音機能を用いて撮像する。このとき音圧も併せて測定する。得られた画像上で、代表的な二つの組織にROIを配置し、EU提唱法を用いてCNRを算出し、非静音と静音画像のそれぞれのCNRを比較する。【結果】T1WI、T2WI、FLAIR、T2*WI、3DTOF像においてCNR比は、非静音：静音機能においてそれぞれ1：0.99、1：1.00、1：1.07、1：1.07、1：0.97であった。また騒音低減率は、-91.2%、-87.0%、-94.2%、-86.4%、-89.0%であった。日立シミュレーション技術を用いた静音機能によって、騒音低減を実現しながら、コントラスト変化が少ない結果を得た。【結論】開発した静音機能を用いた頭部ルーチン画像において、十分な静音効果を実現し、非静音機能と遜色のない画像コントラストが得られることを確認した。頭部検査において静音画像をルーチン検査に活用できる可能性がある。

O3-36 乳腺領域の脂肪抑制T2強調画像の検討、FLEX法とIDEAL法との比較

Fat-saturated T2-weighted imaging of the breast: comparison between FLEX technique and IDEAL technique

片山 元之（聖隷浜松病院 放射線科）

Motoyuki Katayama[1], Takayuki Masui[1], Mitsuteru Tsuchiya[1], Masako Sasaki[1], Kenshi Kawamura[1], Yuki Hayashi[1], Takahiro Yamada[1], Yutaka Atsumi[1], Yuki Takayanagi[1], Nami Matsunaga[2], Harumi Sakahara[3]
[1]Department of Radiology, Seirei Hamamatsu General Hospital, [2]MR Engineering, GE Healthcare Japan, [3]Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine

【要旨】We compared FSE T2 weighted images using 2-point Dixon; FLEX technique with those using 3-point Dixon; IDEAL technique for evaluating the breast. Identical information can be obtained with both techniques although it takes a shorter time for acquiring T2WI FLEX than T2WI IDEAL.

【目的】脂肪抑制高速SE T2強調画像は乳腺領域の診断において基本画像の一つである。乳腺は形状が複雑なためCHESS法による脂肪抑制法では不十分な脂肪抑制となりやすい。3-point Dixon法であるIDEAL法は均一な脂肪抑制を得られるが撮像時間が長い傾向にある。2-point Dixon法であるFLEX法は時間短縮した上で同等の脂肪抑制効果が期待できる。今回の目的は、乳腺領域におけるFLEX法とIDEAL法の画像を比較検討することである。【対象と方法】対象患者は19例で使用装置は3TMR装置 (Signa PIONEER, GEHE) である。横断像を撮像し、撮像parameterはTR / TE: 4025 / 108-110 msec, FOV 34cm, Matrix: 416 x 256, Thickness / Gap: 5 / 1 mm, 撮像枚数は24-28枚, 撮像時間 / NEXはIDEAL法: 205秒 / 3NEX, FLEX法: 136秒 / 2NEXである。主観的評価 (総合画質, Distortion, Blur, Motion artifact, 脂肪抑制) を5-point scaleで評価した。客観的評価として脂肪と乳腺の信号強度比を測定し比較検討した。【結果】主観的評価はFLEX法 / IDEAL法; 総合画質: 4.8 / 4.9, Distortion: 5.0 / 5.0, Blur: 4.9 / 4.9, Motion artifact: 4.7 / 4.8, Fat suppression: 5.0 / 5.0でありいずれもほぼ同等で有意差は認めなかった。また乳腺/脂肪信号強度比もFLEX 法/ IDEAL法: 2.6 / 2.6で同等の信号強度比を示した。【結論】乳腺領域のFLEX法はIDEAL法よりも短時間で同等の画像が得られるのでIDEAL法に置き換えて使用することができる。

O3-37 圧縮センシングによる乳房ultrafast MRIの血管描出時間とkinetic analysis
Ultrafast MRI of the breast: AV interval versus kinetic analysis

本田 茉也（京都大学医学部医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

Maya Honda[1], Masako Kataoka[1], Natsuko Onishi[1], Shotaro Kanao[1], Hajime Sagawa[2], Mami Iima[1], Akane Ohashi[1], Rena Sakaguchi[1], Masakazu Toi[3], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [2]Division of Clinical Radiology Service, Kyoto University Hospital, [3]Department of Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University

【要旨】Ultrafast dynamic contrast enhanced MRI using compressed sensing can separately visualize arteries and veins. We analyzed the time intervals between arterial and venous visualization(AVI) of 32 cases and concluded that breast lesion that has fast/washout kinetics has shorter AVI than the others.

【目的】我々は圧縮センシングによる乳房ultrafastダイナミック(UF-DCE)MRIにより描出される病変の流入流出動静脈において動脈～静脈描出の間隔(AVI)が良悪病変で異なることを示した。今回は、病変につきAVIと従来の(Conventional)ダイナミック(C-DCE)MRIによるkinetic analysisを比較検討した。【方法】対象は2016年4-8月に当院で乳房UF-DCE MRIを撮影され、組織診断の確立した28症例32病変(乳癌27良性5：両側病変含む)。3TMRI (Skyra, Siemens Healthcare)、18ch乳房専用コイル使用。UF-DCE: 造影15秒前～造影後60秒を20相(4秒弱/frame)、3D gradient-echo VIBE(TR/TE/FA=5.0/2.5/15°)、Iteration=30で再構成。UF-DCE MRIの20 frame画像からMIP画像を用いて病変の流入流出血管を確認しAVIを計測。C-DCE MRIで病変のkinetic analysisを行い、両者の関係を解析した。【結果】全32病変のkinetic analysis分布は、fast/washout(n=26)、fast/plateau(4)、fast/persistent(1)、medium/plateau (1)。fast/washoutを示す病変のAVIは、その他のkineticsを示す病変に比べ有意に短かった(2.8 frame (10.2秒) vs. 4.3 frame (15.6秒))。【結論】C-DCE-MRIでfast/washout kineticsを示す病変はその他の病変よりAVIが小さい。AVIはC-DCEでのKinetic analysisと相関し病変血流の評価に用いることができる。

O3-38 乳癌術前化学療法後の残存病変のMRI：拡散強調画像の有用性について
Diffusion-Weighted MR imaging of the Residual Disease of Breast Cancer Treated with Neoadjuvant Chemotherapy: Comparison with Dynamic MR Imaging.

門澤 秀一（神鋼記念病院）

Shuichi Monzawa[1], Kazuhiko Yamagami[2], Sachiko Yuen[2], Nami Yuasa[1], Hodaka Oki[1], Haruna Kawaguchi[1], Hajime Matsumoto[2], Yoshihiro Yada[2], Seiji Yanai[2], Takashi Tashiro[3]

[1]Shinko Hospital, Department of Diagnostic Radiology, [2]Shinko Hospital, Department of Breast Surgery and Oncology, [3]Shinko Hospital, Department of Pathology

【要旨】Diffusion-weighted MR imaging has a high positive predictive value and may decrease false negatives and improve diagnostic performance on dynamic MR imaging for the diagnosis of the residual lesion of breast cancer treated with neoadjuvant chemotherapy.

【目的】乳癌術前化学療法後の残存病変に対する拡散強調画像とダイナミックMRIの診断能を比較検討し、拡散強調画像の有用性を明らかにする。【方法】2011年7月から2014年4月までに術前化学療法の治療効果判定目的でMRIが行われ、その後手術が施行された女性乳癌患者61例にみられた63病変を対象とした(2例には同時多発癌あり)。化学療法には多くの患者でweekly paclitaxel (+ trastuzumab) → FECが行われた。1名の放射線診断医が手術や病理の結果の情報を伏せて拡散強調画像とダイナミックMRIをreviewし、画像上での残存病変の描出の有無、性状について検討した。さらにこれらの結果について病理結果と対比し解析を行った。【結果】手術標本の病理学的検討では63病変中12病変で残存腫瘍を認めなかった。完全寛解率は19%であった。51病変(81%)で腫瘍の残存がみられ、27病変で浸潤癌、17病変で浸潤癌と乳管内病変、7病変で乳管内病変のみの残存を認めた。残存腫瘍は拡散強調画像では51病変中38病変 (感度0.59) で、ダイナミックMRIでは45病変(0.88)で描出され、ダイナミックMRIと比べて拡散強調画像の感度が低く、とくに乳管内病変のみが残存する病変において描出能の低下が顕著であった。特異度、陽性的中率、陰性的中率は拡散強調画像で1.00, 1.00, 0.36、ダイナミックMRIでは0.75, 0.94, 0.60であった。偽陽性はダイナミックMRIでは3病変にみられたが拡散強調画像ではみられなかった。ダイナミックMRIでは描出されなかったが拡散強調画像で描出された病変が1病変に認められた。【結論】拡散強調画像の残存病変の描出能には限界があり感度が低いことから、単独では残存病変の診断には利用できない。しかしながら、陽性的中率が高いことから相補的に用いることによって確信度を高めたりダイナミックMRIの偽陰性を減少させたりすることで診断能を向上させられる可能性が示唆された。

O3-39 cDWIにおいて消失現象を示す非浸潤性乳管癌の病理学的特徴について（第2報）
Disappearing phenomenon of ductal carcinoma in situ on cDWI part 2

那須 克宏（筑波大学放射線科）
Katsuhiro Nasu, Hiroaki Takahashi, Manabu Minami
University of Tsukuba, department of radiology

【要旨】Disappearing phenomenon in cDWI is often seen in diagnosing DCIS. This phenomenon is more frequently observed in the cancers with comedo necrosis than the cancers without necrosis. Accordingly, cDWI should be carefully indicated to diagnose DCIS.

【初めに】前回、前々回のこの学会でcDWIでは非浸潤性乳管癌の一部で信号が消失する（以下消失現象）、この現象は病理学的悪性度と直接の関係は乏しいことについて報告した。今回我々はさらに消失現象と面疱壊死との関連について検索した。【方法】対象は術前治療無しに外科的切除が行われた非浸潤性乳管癌のうち、病理学的悪性度がintermediate grade（以下IG）ないしはhigh grade(以下HG)と診断された44例、45病変である（IG 28病変、HG 17病変、1例は両側発生)。全例女性で33－78歳、平均53.7歳であった。全例でDWIが撮影されており、b-factor = 0および1000の画像からcDWI(b=3000)を作成した。cDWIおよびdynamic studyを含むその他のMRI画像、MMG, USおよび病理レポートを参照し、cDWIにおいて癌が描出されていた群（group A）と消失していた群（group B）に分類し、面疱壊死の有無、病理学的悪性度との関連を検討した。【結果】45病変中、group Aは27例、group Bが18例であり、group Aのうち面疱壊死があったものが10例(37%)、無かったものが17例(63%)、group Bのうち面皰壊死があったものが13例(72%)、無かったものが5例(28%)であり、group Bは統計学的に有意に面皰壊死の頻度が高かった(p<0.01)。一方、group AのうちIGが18例(67%)、HGが9例(33%)、group BのうちIGが10例(56%)、HGが8例(44%)であり、有意差は見られなかった。【結論】cDWIは悪性度が高く臨床的に重要性が高い面皰壊死を伴ったDCISに対する感度が低下する可能性が高く、DCISに対して用いる際には慎重を期する必要がある。

O3-40 肉芽腫性乳腺炎の MRI所見：乳癌との鑑別について
MRI findings of Idiopathic granulomatous mastitis

井澗 佑紀（京都大学医学部 医学科）
Yuki Itani[1], Masako Kataoka[2], Natsuko Onishi[2], Shotaro Kanao[2], Mami Iima[2], Makiko Kawai[2], Tatsuki Kataoka[3], Takaki Sakurai[3], Masakazu Toi[4], Kaori Togashi[2]
[1]F. Med. Kyoto Univ, [2]DINM Kyoto Univ, [3]Diag. Pathol. Kyoto Univ, [4]Breast S Kyoto Univ

【要旨】We aimed to identify MRI findings useful in diagnosing GM by comparing MRI findings of GM and breast cancer. Lesions with non-enhancing areas presenting both high-intensity in T2-weightedimage and low ADC are more commonly seen on GM, which may be a clue to distinguish GM from breast cancer.

【目的】肉芽腫性乳腺炎（granulomatous mastitis：GM）は稀な乳房良性炎症性疾患である。GMと乳癌は治療計画が大きく異なるものの、臨床・画像共に鑑別が困難である。自験例ではGM病変内ではMRIで造影されないT2強調画像（T2WI）高信号域は拡散強調画像（DWI）における見かけの拡散定数（ADC）値が低い。同所見が乳癌との鑑別に有用か検討するため、我々はDWIやT2WIを含めた乳房MRIにおいてGM診断に有用な画像所見を検討し、対照群の乳癌症例と比較した。【方法】対象は、2008年10月から2016年12月までの間に当院でDWIを含む乳房MRIを撮影され、その後組織学的検査によりGMと診断された女性。撮像装置はSiemens Trio(3T)、Prisma(3T)、Avant (1.5T)で乳房専用コイルを使用して撮像した。T2WI、T1WI、DWI(b = 0、1000 sec/mm^2) 脂肪抑制造影T1WIダイナミック撮影を行った。病変サイズ、形態、分布、造影されないT2高信号領域の有無（なければ解析より除外)、及びありの場合同部のADC値を測定した。同時期に撮影され、類似したBI-RADS所見を呈する乳癌症例を対照群とし、MRI所見を比較した。【結果】GMは10名。平均年齢43歳（27-56)。大きさ51mm（9-101mm)、半数がmass+NME、全例fast/ washoutを示した。造影されないT2高信号領域のADC値は、0.759x10^{-3} mm^2/sec（0.62-1.09）であった。対照群では1.56 ×10^{-3} mm^2/sec（1.01-2.06）でありGMで有意に低い値を示した（p<0.001、Mann-Whitney test)。【結論】T2高信号で造影されない領域のADC値は、GMで有意に低値を示し、壊死などによる乳癌内のT2高信号領域のADC値とは異なっていた。T2WI、造影とあわせたDWIの解析によりGMが乳癌と鑑別できる可能性が示唆された。

O3-41 造血器悪性腫瘍の乳腺病変のMRI所見
Breast MRI findings in hematological malignancies

鈴木 瑞恵（京都大学大学院医学系研究科 放射線医学講座）

Mizue Suzuki[1], Masako Kataoka[1], Makiko Kawai[1], Mami Iima[1], Shotaro Kanao[1], Maya Honda[1], Akane Ohashi[1], Rena Sakaguchi[1], Tadakazu Kondo[2], Tatsuki Kataoka[3], Takaki Sakurai[3], Masakazu Toi[4], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [2]Department of Hematology and Oncology, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [3]Department of Diagnostic Pathology, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [4]Department of Breast Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University

【要旨】We examined breast MRI findings of 5 patients with hematological malignancies to find a clue for distinguishing them from other common breast malignancies. The considerable low ADC value might be helpful for suggesting rare breast involvement of hematological malignancies.

【目的】乳腺の造血器悪性腫瘍は稀であり画像所見も多彩で乳癌との鑑別に難渋するが、早い段階で前者の可能性を想起することで適切な検査や迅速な治療開始が可能となる。今回私たちは、造血器悪性腫瘍と診断された乳房病変のMRI所見を検討し、鑑別に寄与し得る所見を抽出した。【方法】2009年～2015年に組織学的に造血器悪性腫瘍と診断された5例（悪性リンパ腫4例、顆粒球肉腫1例）の乳腺MRI所見を検討した。患者は平均46,2±17.8歳[22–72]の女性、基礎疾患なし(N=3)・濾胞性リンパ腫(N=1)・急性骨髄性白血病(N=1)だった。乳腺専用コイルを用い3T Trio(Siemens)で、T1強調像/ T2強調像/ダイナミック造影（早期相: 造影後1–2分、遅延相: 5–6分）/拡散強調像(diffusion weighted image; DWI(b=0, 1000 ×10^{-3}s/mm^2)を撮影した。主病変を対象にACR BI–RADS2013に基づき所見を抽出、ADC値は関心領域3か所の値の平均とした。【結果】病変最大径は平均57.8±24.5 mm [17–76]、irregular shape主体 (N=4, 1例oval)、irregular margin、heterogeneous(1例rim enhancement併存)、造影パターンはfast/washout主体(N=4, 1例fast/plateau)。DWI高信号で、ADC 0.56±0.13×$10^{-3}$$mm^2$/s [0.46–0.76]。【考察・結語】本検討では大きな病変が多く病変内不均一性も高く、先行研究同様に所見は多彩で乳癌とのオーバーラップも多かったが、ADC値は浸潤性乳癌と比べても低い傾向であった。ADC値の著明低値は悪性リンパ腫を含む造血器悪性腫瘍の乳腺病変診断の手がかりになり得ると思われた。

Poster

一般演題（ポスター）

DAY 1	13:00 – 14:10	fMRI	fMRI	P1-A1-029 – P1-A1-039
	14:20 – 15:20	Brain diffusion • perfusion 1	脳Diffusion・Perfusion1	P1-A2-040 – P1-A2-048
	15:30 – 16:20	Brain diffusion • perfusion 2	脳Diffusion・Perfusion2	P1-A3-049 – P1-A3-056
	13:00 – 13:50	Cardiovascular 1	心血管1	P1-B1-118 – P1-B1-125
	13:55 – 14:55	Cardiovascular 2	心血管2	P1-B2-126 – P1-B2-134
	15:00 – 15:50	Female genital organs	女性生殖器	P1-B3-152 – P1-B3-159
	15:55 – 16:20	Breast	乳腺	P1-B4-176 – P1-B4-179

DAY 2	9:30 – 10:00	Molecular imaging	分子イメージング	P2-A1-024 – P2-A1-028
	10:10 – 10:50	Imaging technique	撮像法	P2-A2-075 – P2-A2-080
	13:10 – 13:45	Safety	安全性他	P2-A3-001 – P2-A3-005
	13:55 – 15:15	Fast imaging	高速イメージング	P2-A4-006 – P2-A4-016
	15:30 – 16:20	Image processing 1	画像・データ処理1	P2-A5-017 – P2-A5-023
	16:30 – 17:30	Brain disease diffusion	脳疾患拡散	P2-A6-057 – P2-A6-065
	9:30 – 10:00	Phantom	ファントム	P2-B1-081 – P2-B1-085
	10:10 – 11:00	Hardware	ハードウェア	P2-B2-180 – P2-B2-187
	13:10 – 13:50	Spine • Head & neck	脊椎・頭頸部	P2-B3-112 – P2-B3-117
	14:00 – 14:50	Prostate	前立腺	P2-B4-145 – P2-B4-151
	15:30 – 16:30	Musculoskeletal 1	骨・軟部組織1	P2-B5-160 – P2-B5-168
	16:40 – 17:30	Cell to mouse	細胞からマウス	P2-B6-188 – P2-B6-194

DAY 3	9:30 – 10:30	Brain vessel	脳血管	P3-A1-086 – P3-A1-094
	10:35 – 11:50	Image processing 2	画像・データ処理2	P3-A2-100 – P3-A2-111
	13:00 – 14:00	Diffusion • Flow	拡散・流速	P3-A3-066 – P3-A3-074
	14:10 – 14:45	Neurography	神経イメージング	P3-A4-095 – P3-A4-099
	9:30 – 10:35	GI tract • Pancreas • Liver	肝・膵・消化管	P3-B1-135 – P3-B1-144
	10:45 – 11:45	Non-human primates	非ヒト霊長類	P3-B2-201 – P3-B2-209
	13:00 – 13:50	Musculoskeletal 2	骨・軟部組織2	P3-B3-169 – P3-B3-175
	13:55 – 14:45	Rat	ラット	P3-B4-195 – P3-B4-200

P2-A3-001 体内インプラントの単純形状近似に基づくMR検査時の発熱シミュレーション

Evaluation of RF-Induced Heating of Simple-Shaped Passive Implantable Medical Device Models based on Numerical Simulation

小松 巧実（東海大学工学研究科 電気電子工学専攻）

Takumi Komatsu, Kagayaki Kuroda

Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University

【要旨】Numerical simulations of RF-induced heating were performed for primitive-shaped conductor models such as cylinders with various shape ratios. Results indicated the spatial patterns of SAR distribution, which may be useful for predicting heating characteristics of passive implantable medical devices.

【目的】体内インプラントには様々な形態があるが，それらの発熱を個別に数値解析するには膨大な時間と労力がかかる．他方，受動型インプラントのいくつかは円柱，円筒，円盤などの単純形状やそれらの組み合わせで近似できる．これら単純形状に関する発熱傾向の把握は様々な形状の導体の発熱予測に役立つと考えられる．そこで本研究では，受動型インプラントの発熱予測のため，様々な大きさ・形状比率の単純形状導体モデルを作成し，電磁界及びSARの計算を試みた．【方法】様々な直径，長さ，壁厚を有する，以下のような完全導体のインプラントモデルを作成した；円柱（直径5-15，長さ50-150 mm），円筒（直径5-15，壁厚0.5，長さ 50-150 mm），円盤（直径5-15，厚さ0.5 mm）．1.5-T MRIを想定し，RF周波数を64MHzとしてFDTD法を用いて解析した．8エレメントのバードケージコイルとASTM F2182ファントムをモデル化した．ファントム内に上述のインプラントモデルを単独で設置した．ソフトウェアにはSim4Lifeを用い，RF電磁界10周期分のシミュレーションを行った．【結果】円柱・円筒モデルでは直径が細いほど両端部から周囲媒質に流れ出る電流密度が高くなり，高い局所SARが生じた．今回の検討範囲（円柱，円筒に関して直径対長さの比を1:6.7～1:20で計算）では，円柱の場合，最大SARは直径5mm，長さ100mmとした場合に現れた，円筒の場合，最大SARは直径対肉厚の比を10:1，直径5mm，長さ100mmとした場合，円盤モデルでは直径対厚さが30:1の場合であった．【結語】今回検討した単純形状モデルでは，形状の最も長い方向（円柱，円筒では長軸，円盤では直径）が体側部の電界ベクトルに沿って置かれたときに最大の発熱を生じた．今後はこのような形状・大きさの範囲を拡大し，単純形状に関する発熱傾向をデータベース化したい．

P2-A3-002 術中MRI室におけるMR対応外部装置が信号対雑音比に与える影響

Influence of MR-compatible Systems on Signal to Noise Ratio (SNR) in Intraoperative MRI-room

小畠 巧也（香川大学医学部附属病院 放射線部）

Takuya Kobata[1], Tatsuya Yamasaki[1], Kazuo Ogawa[1], Yuko Fukuda[2]

[1]Department of Radiology, Kagawa University Hospital, [2]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kagawa University

【要旨】Various systems for a surgery are put in the intraoperative MRI-room. We investigated the influence of MR-compatible patient monitoring and anaesthesia systems on signal to noise ratio (SNR). Our data suggested that placements of these systems had little influence on SNR.

【背景】術中MRIの撮像環境は診断用MRIと異なり，検査室内に手術で使用する様々な外部装置が配置されている．術中MRIは，外部装置由来の画像ノイズが発生する場合が多く，撮像時には不必要な装置の電源を切ること，および電源の切れないものは機器周囲に適切なシールドを設けるか，手術室外に設置することが推奨されている．MR対応の生体モニタリングシステムと麻酔器（MR対応外部装置）は撮像用電源に接続し，検査室内に配置する必要はあるが，配置場所と画像ノイズに関連する報告は少ない．一方で，術中MRI撮像時にBand widthを大きくすることで，画像ノイズが顕著に発生することを経験した．【目的】本研究の目的は，術中MRIの撮像環境において，MR対応外部装置の配置がSNRに与える影響を調査し，配置場所の基準を決定することである。【方法】MR装置は0.4TのオープンMR装置を使用した．はじめに，MR対応外部装置の電源を切った状態にし，塩化ニッケル六水和物と塩化ナトリウムの混合物で構成されたファントム（SNRファントム）を撮像した．次に，MR対応の生体モニタリングシステムと麻酔器の電源を入れ，それぞれ0.5 mTラインから0 cm，50 cm，100 cmと距離を変更して配置し，SNRファントムを撮像した．撮像シーケンスはspin-echo法とし，Band widthを3.6kHzから160kHzまで9段階に変更した．SNRの算出にはピクセルシフト差分法を用い，各環境におけるSNRの測定値を3.6 kHzの測定値で正規化し，理論値と比較した．【結果】MR対応外部装置を検査室内に配置した場合，SNRの測定値は理論値と比較すると最大で6%の差が生じた．【結論】MR対応外部装置はMRマグネットから0.5 mTライン以上の位置に配置していれば，SNRに与える影響は小さいことが示唆された．

P2-A3-003 B1amplitudeによる画質への影響について

The effects of B1amplitude on images quality

堀江 朋彦（東海大学附属病院 放射線技術科）

Tomohiko Horie[1,3], Shuhei Shibukawa[1], Nao Kajihara[1], Susumu Takano[1], Toshiki Saitou[1], Isao Muro[2]

[1]Department of Radiology, Tokai University Hospital, [2]Department of Radiology, Tokai University Hospital, Hachiouji, [3]Division of Diagnostic Image Analysis Graduate School of Medicine, Tohoku University

【要旨】We investigated the effect of B1 amplitude on image quality. The signal intensity decreased on low B1 amplitude. Also, the slice thickness became irregular and the chemical shift along the slice direction increased. Therefore, it is suggested that image degradation is caused by low B1 amplitude.

【背景と目的】近年、条件付きMR対応デイバイスが普及しSARやB1+RMSなどの制限値を用いた検査を施行する機会が増えた。一般にSARやB1+RMSを低減するには、いくつかあるがB1amplitude（以下B1amp）もその一つである。B1ampは、送信RF pulseの最大振幅値を調整するため画質への影響も懸念される。しかし、これまでにB1ampと画質に関する報告はほとんど行われていない。そこで本検討の目的は、B1ampによる画質への影響について検証することである。【方法】MRI装置はIngenia 1.5T、受信コイルはdS HeadSpine coilである。(Philips Healthcare) 撮像は2D、3DT1WI法を用いflip angle（FA）は固定しB1ampを11～20μTまで変化させた。検討条件は1) 最短TEとした場合の信号強度測定、2) スライス厚測定、3) スライス方向のケミカルシフト測定である。なお1)と2) ではMRIファントム90-401（日興ファインズ）、3)では脂肪（baby oil）と蒸留水、希釈Gd溶液を格子状容器に配置したファントムを使用した。統計解析にはone-way repeated-measures analysis of variance（ANOVA）とBonferroni/Dunnの多重比較を用いた。【結果及び考察】最短TEでは、B1ampの低下に伴いTEが延長し信号強度も低下した。スライス厚測定では、B1amp20μTに比べ11μTにおいてスライス厚が厚くなった。スライス方向のケミカルシフトは、低いB1ampで顕著となりB1ampの上昇に伴い改善した。B1ampは、SARやB1+RMSを調整できる有効なパラメータである。しかしFAを一定とした場合、低いB1ampではシンク波周期が長くなることでRF印加時間が延長する。そのためTEが延長し信号強度低下を生じる。またスライス厚が不整となり、スライス方向のケミカルシフトも増大する。したがって低いB1ampでは画質低下を招く可能性が示唆された。

P2-A3-004 生体MRAのB1不均一性に対する超音波検査用ジェルを用いた自作誘電パッドの信号値の検証

The effect of a homemade dielectric pad using commercially available ultrasound gel with Gadolinium contrast material to avoid US gel signal.

黒木 佑椰（社会医療法人共愛会 戸畑共立病院）

Yuya Kuroki[1], Akiyosi Yamamoto[1], Hiroki Matoba[1], Daiji Uchiyama[1], Seigo Yoshida[1], Katsumi Nakamura[1], Mitsue Miyazaki[2]

[1]Tobatakyouritsu Hospital, [2]Toshiba Medical Research Institute USA

【要旨】We corrected with homemade dielectric pad the B1 inhomogeneity of occurring in the non-contrast MRA at 3TMRI. But an artifact with the high signal of US gel pad often occurs. We added gadolinium contrast agent in US gel pad to correct a problem. In a result, we were able to prevent artifact occurrence.

【背景・目的】2016年のJSMRMにて、我々が3TMRI装置を用いたFBI撮像において発生するB1の不均一性を超音波検査用ジェルを用いた自作誘電パッドの使用により抑制したとの報告を行った。しかし、取得画像に自作誘電パッドの高信号が生じるために、撮像中の微妙な体動の影響で画像処理後の画像にも自作誘電パッドの高信号が残る症例があった。そこで、本撮像法において自作誘電パッドにガドリニウム造影剤を用いてB1不均一の補正を保ちつつ信号値を低下させることで画質改善を図ったので報告する。【方法】基礎実験として、超音波検査用ジェルにガドリニウム造影剤を加えたものを作成し（希釈率：0.5%、1%、2%、3%、4%、5%、10%）、FBI撮像を行った画像より信号値を測定して最適なガドリニウム造影剤の希釈率を決定した（以下、新自作誘電パッドと呼ぶ）。次に、新自作誘電パッドを用いてファントム実験にてB1値の測定を行い、10%以下の希釈率であればB1不均一性の抑制効果が保てることを確認した。その後ボランティアにてFBI撮像を行い新自作誘電パッドの信号値について検証した。【結果】基礎実験より最適な希釈率を4%とした。B1値の測定では自作誘電パッドと同様傾向の結果が得られた。ボランティアのFBI撮像において新自作誘電パッドは低信号となり、画像処理後の画像にパッドの高信号が残ることはなかった。【結論】超音波検査用ジェルにガドリニウム製剤を加えることで、B1不均一性の改善に影響を与えることなく自作誘電パッドの信号値を低下させ、画質の改善を図ることができた。

P2-A3-005 静音技術がSynthetic MRIに及ぼす影響

The influence that a static sound technology gives to Synthetic MRI

小野 良太（東京都保健医療公社 大久保病院 放射線科）
Ryouta Ono, Akihito Ikeda, Hitomi Yokokawa, Miki Igarashi, Shoichi Mizukami
Department of Radiology, Okubo Hospital

【要旨】We judged what kind of influence we had on the measurement of the quantitative values when we used it for Synthetic MRI. We got results that the quantitative values of T2 values changed when we used ART for Synthetic MRI. We thought that it is necessary to be careful when we judged them.

【目的】Synthetic MRIは一度のスキャンデータより対象のT1値，T2値，PD値を定量することで，任意のコントラストの画像を合成することができる．Acoustic Reduction Technology (以下ART) はコイルに流れる交流電流の切り替えを緩やかにして騒音を低減する技術であり，2段階の設定が可能である．ARTはTEの延長を伴うため，高速SEではコントラストの変化やBlurringの増加，EPI-DWIではSNRの低下や歪みの増加などが挙げられる．しかし，Synthetic MRIにARTを使用した場合の画像に対する影響に関する報告はない．そこで今回，Synthetic MRIにARTを使用した場合，定量値の測定にどのような影響を及ぼすかを評価した．【方法】スクロースの濃度を変えて、頭蓋内組織に近いT1値・T2値になるように調整した9種類の試薬を用いて自作ファントムを作成した．ARTなし・中・高の3種類の撮像をそれぞれ5回行い，T1・T2・PDマップを作成してROI計測を行った．システム上，測定誤差が生じる可能性を考慮しROI計測を5回行い，平均値を算出した．【使用機器】1.5T 臨床装置 (SIGNA Explorer, GE)，8ch-Head coil自作ファントム【結果】T1値，T2値，PD値ともにARTを入れると測定値がわずかに変動した．ART中に比べてART高の方がその変動は大きかった．T1値，PD値に関しては測定値の変動が1%程度であり，T2値ではART中で約3%，ART高で約6%の変動となった．【考察・結語】ARTを使用した場合，実効TEの延長が起こりT2値の定量に影響を与えたのではないかと考えた．今回の研究では，Synthetic MRIにARTを入れた場合，T2値が変動する傾向が示唆された．臨床において，定量評価をするときには注意が必要であると考えた．

P2-A4-006 位相拡散フーリエ法と2D-CAIPIRINHA収集によるMRエイリアスレス再構成

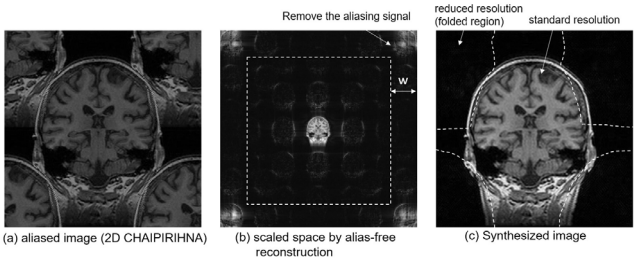
Alias-free Imaging using 2D-CAIPIRINHA Sampling in Phase Scrambling Fourier Transform Technique

齋藤 牧（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻）
Tsukasa Saito, Satoshi Ito
Graduate School of Engineering, Utsunomiya University

【要旨】2D CAIPIRINHA sampling was applied in anti-alias imaging using phase scrambling Fourier imaging. Regions where aliased images superimposed on are replaced by the anti-alias images. CAIPIRINHA sampling allows larger alias-free region having standard resolution than Cartesian under-sampling method.

【目的】少数の観測信号から反復計算を伴わずに高速に画像を再生する新たな高速撮像法を提案する．【方法】位相拡散フーリエ法(PSFT)の信号は逆フーリエ変換を使用した再構成の他にフレネル変換信号に変形し，逆フィルタリングを基本とした再構成を行うと任意のスケールで画像再生を行うができる．画像の縮小スケールを大きい値に設定すると再生像は多重解像度像の様相となり，この空間で折り返し成分を除去した後に逆スケール変換すると分解能は除去した帯域分だけ低下するが，折り返しを除去した画像を得ることができる．本研究では像の重なりが生じていない部分は分解能低下の無い画像を，重なりのある部分はエイリアスレス再構成像を利用するハイブリッド再生法を検討した．【結果】2D-CAIPIRINHA収集による再生像を図1(a)に示す．これをスケーリング係数αで縮小し，この空間において外側w点をゼロ信号で置換する．その後にスケールを元に戻して折り返しを除去した画像と(a)の画像を合成した画像が (c) である．【結語】PSFT にCAIPIRINHA収集法を利用すると分解能低下領域の少ないエイリアスレス再構成が実現できる．

[1] S. Ito et al. MRM, vol. 60, pp.422-430, 2008



P2-A4-007 パラレルイメージングと圧縮センシングを併用したMR高速撮像法の検討

Study on MR Faster Imaging by Combining of Compressed Sensing and Parallel Imaging

加藤 慶大（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム科学専攻）
Keita Kato, Satoshi Ito
graduate school of engineering, Utsunomiya University

【要旨】In this study, acceleration of MR scanning time by combining CS and PI (PI-CS) using SENSE was examined. Simulation study showed that faster acquisition would be achieved by PI-CS. In addition, PI-CS images have non-uniform reconstruction error caused by g-factor of the receiver coils.

【目的】パラレルイメージング[1](pMRI)と圧縮センシング[2]を併用した場合の高速化の程度と再生像の性質を明らかにする．【方法】pMRIは，2chコイルの場合を使用したSENSE[3]法を利用した．k空間上で信号を1行おきに間引いたあとに圧縮センシングを併用するためにさらにランダムに間引きを行った．画像再構成はソフトしきい値法を基本とし，SENSE法のアルゴリズムを組み込んだ．【結果・考察】同意をえたボランティア画像モデルを利用して画像再生シミュレーションを行った．図1にMR画像を実関数とし，信号量別のPSNRを示す．Parallel Imaging-CS2は収集信号量×(ch数)を横軸の信号量として表示した．単一コイルよりややPSNRが低下した理由はg-factorにあると考える．【結語】圧縮センシングとSENSE法の併用によりch数に応じた高速化が達成されるが，再生誤差の分布は非一様になることが示された．

【参考文献】[1] J.Ra, C.Rim, Proceedings of the SMRM 10 th Annual Meeting, p1240, 1991. [2] D.Donoho, IEEE Trans.Inform. Theory, vol.52, no.12, 1289-1306, 2006 [3] K.Pruessmann, et al., Magn Reson Med, vol.42, 952-962, 1999

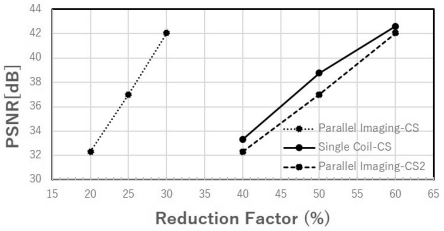


図1：PSNR

P2-A4-008 非ランダム信号間引きを用いたパラレルイメージングと圧縮センシングの併用に関する研究

Compressed sensing combined with parallel imaging using non-random under-sampling

市村 亮祐（宇都宮大学大学院工学研究科 情報システム工学専攻）
Ryosuke Ichimura, Satoshi Ito
graduate school of engineering, Utsunomiya University

【要旨】Compressed sensing combined with parallel imaging (PI-CS) using non-random sampling is examined. We used Curvelet transform and TV-norm to sparsify the subject images in CSA algorithm. The results showed that comparative images with random sampling were obtained in proposed method.

【目的】圧縮センシング(CS)の臨床応用を考えるときパラレルイメージング(PI)の併用が想定される．CSを応用するとき信号をランダムに間引くことが一般的であるが，収集点分布のランダム性や信号の収集密度によって再生像の品質が変化する問題がある．そこで，本研究では非ランダム信号収集を基本としてCSとPIを併用する方法について検討を行う．【方法】PIではSENSE(SENSitivity Encoding)[1]を使用した．非ランダム収集軌道は，信号の間引きは規則的とするが，アーティファクトのコヒーレント性を低下させるために信号の取得領域をいくつかのブロックに分割し，ブロック内では等間隔でブロック間では信号収集の位置をシフトするブロック等間隔法[2]を使用した．また，比較する収集点分布として位相エンコード方向に信号の収集密度がガウス分布に比例するランダム収集を使用した．画像復元法は，スパース化関数にCurvelet変換[3]を使用し，L1ノルムとTotal Variationノルムを正則化関数に組み込むCSA(Composite Splitting Algorithm)[4]を使用した．【実験】同意を得て撮像された画像マトリクスサイズ256×256の健常ボランティア画像を利用して画像再生シミュレーションを行った．信号量を30%として再構成を行い，提案法とランダム収集軌道による再生像のPSNRで評価した結果，ランダム軌道と同等な値を示すことが確認された．【結語】PIとCSを併用した画像再構成においてCurvelet変換を利用した結果，非ランダムな収集軌道を使用しても，ランダム収集軌道を使用した場合と同等の品質の再生像を得られる可能性が示された．

【文献】[1] K.King, Proceedingsof the 16th Annual Meeting of ISMRM: Toronto:1488, 2008. [2] 関根，他，第35回日本医用画像工学会大会，OP2-7，2016. [3] Candes EJ, et al.. Commun. Pure. Appl. Math., 219-266, 2004. [4] J. Huang, et al., Medical Image Analysis, 670-679, 2010.

Poster

P2-A4-009 圧縮センシングMRIにおけるランダムサンプリングの最適化
Optimization of random sampling for compressed sensing MRI

川村 竜太郎（杏林大学保健学研究科 保健学専攻）
Ryutaro Kawamura, Takeyuki Hashimoto
Kyorin University, Graduate School of Health Sciences, Major in Health Sciences

【要旨】For compressed sensing, the accuracy of image reconstruction is different depending on the low rate random sampling. In this study, we investigated the optimum FWHM of Gaussian based random sampling for each acquisition rate using 8 types of phantoms. As a result, effective FWHM can be estimated.

【背景・目的】圧縮センシング技術は、MRIの低レートサンプリング信号から画像再構成をするのに使用されている。その低レートサンプリング信号を作る際に用いるランダムパターンによって再構成画像の精度が異なるという問題がある。本研究では8種類の画像にガウス型のランダムデータでサンプリングを行い、最適な条件が画像間でどのように変化するか検討を行った。【方法】今回使用したファントムはShepp Loganファントム、Web BrainファントムのT1強調、T2強調、PD強調画像とそれぞれの画像に20dbのガウス型ノイズを付加した計8種類である。これらの画像をk空間でランダムにサンプリングし、POCS法を用いて画像再構成を行った。試行条件は、k空間データの取得率を0.1から0.5の0.05刻み、ガウス型確率分布のFWHMを0.1から0.8までの0.05刻みの条件でランダムサンプリングを行った。1つの条件に対して、繰り返し回数を100回、ランダムパターンを1000パターンにして画像間で違いを評価した。画像の評価方法はNormalized Root Mean Square(NRMSE)を用いた。【結果】NRMSEは各画像、各条件の時にそれぞれの取得率に応じた最適なFWHMの値が存在した。取得率が大きくなるにつれ最適なFWHMは大きくなる傾向にあった。取得率に応じた最適なFWHMの平均値で2次近似曲線を描くとノイズなしの場合は$y = -0.9524x^2 + 1.3298x + 0.1374$で$R^2 = 0.9959$であった。ノイズがある場合は$y = 0.5519x^2 + 0.2938x + 0.2155$で$R^2 = 0.9662$であった。また、この時の画像間の最適なFWHMの差は、ノイズなしでは0.05から0.15であり、ノイズ有りでは0.0から0.15であった。【結論】画像間で、取得率に対する最適なFWHMには多少の違いはあったが、どの画像においても同じような傾向が見られたに。よって、画像間の平均値を利用することで、取得率に対する有効なFWHMを決定することができると考えられる。

P2-A4-010 Compressed sensingを用いた定量MTイメージングの高速化の検討
Accelerated Quantitative Magnetization Transfer Imaging using Compressed Sensing

竹井 直行（GEヘルスケア・ジャパン 研究開発部）
Naoyuki Takei[1], Minoru Mitsuda[2], Yuichi Suzuki[2], Akira Kunimatsu[3], Alexey Samsonov[4], Harushi Mori[3], Yasushi Watanabe[2], Keiichi Yano[2], Osamu Abe[3], Hiroyuki Kabasawa[1]
[1]MR Applications and Workflow, GE Heathcare Japan, [2]Department of Radiology, the University of Tokyo Hospital, [3]Department of Radiology, the University of Tokyo, [4]Department of Radiology, University of Wisconsin-Madison

【要旨】We present feasibility study of accelerated scan time aiming at clinical usage for the qMT imaging by applying compressed sensing technique. Compressed sensing combined with parallel imaging demonstrated faster scan time while keeping imaging quality in qMT imaging.

【目的】Magnetization transfer(MT)効果を利用し間接的に高分子プロトンを測定することで，ミエリンや神経細胞膜といった組織の分子構造的な変化を捉えられると期待されている。定量的なMTイメージングとして幾つかの手法があるが、本施設で用いているCross Relaxation Imaging (CRI)では、MT画像のほかにVariable Flip Angle (VFA)を用いたT1mapを取得する必要があり、臨床応用可能な撮像時間内でのデータ収集が求められる。今回はCompressed sensing (CS)技術を用いて撮像時間の高速化を図り、得られた定量MTイメージングの画質を評価した。【方法】3つのコントラスト画像(MT 3D SPGR, VFA 4deg / 24 deg 3D SGPR)をCompressed sensingとparallel imagingを用いて高速化した。フルサンプリングのk-spaceデータから間引きを行い2.0, 2.2, 2.6, 2.8倍速の高速化を行い，1.0倍速の画像と比較し定量MT画像の画質を評価した。画像評価には全脳のヒスグラムの比較，構造的類似性の指標(SSIM)を用いた。画像再構成にはESPIRiT[1]を使用し、定量MT画像の生成にはUniversity of Wisconsin Madison大学から提供されているmCRI[2]を使った。使用装置はGE Healthcare社製3T MR装置で8ch brain coilを使用した。撮像条件を下記に示す。MT 3D SPGR: TR/TE = 37/3.4 ms, flip angle 12 deg, FOV 25.6x25.6 cm, slice thickness 1.6 mm, imaging matrix 160x160x90, 撮像時間8:56. VFA 3D SPGR: TR/TE = 23/3.4 ms, 撮像時間5:35. MTとVFAは同じ空間分解能を用いた。【結果・考察】撮像時間の短縮を大きくするに従って、各コントラスト画像の劣化が確認されたが、定量MT画像は大きく劣化しなかった。CSを用いることで画像取得を高速化できることが示唆された。
1: Uecker M et al., MRM 2014;71:990-1001 2: Mossahebi P et al., MRM 2014;71:830-838

P2-A4-011 低磁場・超低磁場MRIにおける圧縮センシングを用いたT1強調コントラストの改善

T1 contrast improvement with compressed sensing in low and/or ultra-low field MRI

笈田 武範（京都大学大学院 工学研究科）

Takenori Oida[1], Hiroyuki Ueda[1], Yo Taniguchi[2], Tetsuo Kobayashi[1]

[1]Graduate School of Engineering, Kyoto University, [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】In this study, we proposed an imaging technique with compressed sensing to improve T1 contrast in low and/or ultra-low field MRI. Phantom measurements with various concentrations of Magnevist solutions were carried out. The results indicated that the T1 contrast was improved by the proposed method.

近年，光ポンピング原子磁気センサなどによる微小磁場検出の進展に伴い，低磁場・超低磁場MRIの実現が可能となってきている．低磁場・超低磁場MRIには，T1強調コントラストが得やすいという特長があるが，静磁場の低下に伴い緩和時間が短縮する．また，ラーモア周波数の低下に伴い，帯域幅を広く使うことが困難となり，サンプリング時間が延長する．このため，短いTRを設定することが困難となる．一方，高磁場MRIにおいて，圧縮センシングを用いた計測時間短縮の研究が進展してきているが，高磁場MRIでは高速化への寄与が大きい位相エンコードの削減にのみ圧縮センシングが用いられる．本研究では，この課題に対して圧縮センシングを用いてサンプリング時間を短縮することにより短いTRの設定を可能とし，T1強調コントラストの改善を目指す．提案手法の有効性を確認するため，生理食塩水に0.1～3.0 mMのマグネビストを添加した水溶液 (T1緩和時間：約500 ms ～ 45 ms) を7種類用意し，0.3 TオープンMRIにおいてRSSGによりT1強調画像撮像を行った．このとき，帯域幅は本機最小値の4 kHzとし，撮像マトリックスは256×256とした．圧縮センシングを適用しない場合として，TR：200 msのRSSG によりT1強調象を得た．同様に，周波数・位相エンコードを改変し，データ取得率，読み出しのサンプル数を1/4とした圧縮センシングを適用した撮像シーケンスを日立製作所提供のシーケンスエディタにより実装し，TR：40 msとして撮像を行った．撮像の結果，圧縮センシングを用いた撮像においてT1強調コントラストの改善を確認でき，撮像の高速化にも寄与することが確認されたが，打ち切りアーチファクトが残存しておりアーチファクトの抑制が不十分であった．今後，サンプリングパターンやデータ取得率などについて検討が必要である．

P2-A4-012 1.5テスラ装置におけるRF-Spoiled Gradient Echoを用いた高速3Dマルチパラメータマッピングの検討

Fast 3D Multi-Parameter Mapping Using RF-Spoiled Gradient Echo at 1.5 T

谷口 陽（(株) 日立製作所 研究開発グループ）

Yo Taniguchi, Suguru Yokosawa, Tomoki Amemiya, Toru Shirai, Ryota Sato, Hisaaki Ochi, Yoshihisa Soutome

Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】We developed the fast quantitative MR parameter mapping (QPM) method for human brain at 3 T. In this paper, QPM was evaluated at 1.5 T. Quality of QPM at 1.5 T was comparable with the case at 3 T. The main reason was that the T1 at 1.5 T was shorter than that at 3 T.

【はじめに】緩和時間分布などを取得するパラメータマッピングでは、一般に、撮影条件と輝度の関係を表す輝度関数が定式化されている必要があり、撮影時間の短縮が容易ではない。一方、RF-spoiled GEの輝度関数を計算機シミュレーションによって数値的に求め、緩和時間(T1, T2*)とRF照射強度(B1)、密度(ρ)の分布を推定する手法(Quantitative Parameter Mapping: QPM)がある[1]。この手法は1 mmの3D等方ボクセルにて全脳のマップを10分程度で取得することができ、これまで3 T装置にて検討されてきた。本発表では、1.5 T装置への適用を検討した結果について述べる。【方法】シーケンスは3D AX RF-spoiled GE、視野240 mm、スラブ厚100 mm、空間分解能は計測時0.9以上1.5 mm以下の非等方、再構成時1 mmの等方ボクセルとした。撮影時間は1.5 Tが9.8分、3 Tが5.7分である。QPM用元画像の撮影には、3 T向けに最適化した撮影パラメータセットを用いた[1]。ヒト頭部を対象に1.5 Tと3 TでQPMを評価し、白質のT1, T2*のSN比を比較した。なお、本研究のデータは(株)日立製作所研究開発グループで定める倫理審査基準に則り審査され、取得された。【結果と考察】1.5 Tでも3 Tと同等のQPM画質が得られた。白質のT1, T2*のSN比は3 Tよりも高く平均1.25倍であった。これは磁場強度比と撮影時間比の平方根、ボクセルサイズ比(1.25倍)から単純換算した0.81倍に対して約1.5倍である。RF-spoiled GEを用いたQPMでは、T1が短い1.5 Tの信号強度が高くなることと、定量値推定の非線形性が原因と考えられる。

[1] Taniguchi Y, et al., JSMRM, P-1-023, 2016.

Poster

P2-A4-013 Pseudo golden angle sampling を用いた 3D-T1TFE の画像均一性の検討

Investigation of image uniformity in 3D Radial-T1-TFE with Pseudo Golden-Angle Sampling

湯田 恒平（一般財団法人自警会 東京警察病院）

Kohei Yuda[1], Takashige Yoshida[1,2], Yuki Furukawa[1], Takumi Koyano[1], Nobuo Kawauchi[1], Masami Yoneyama[3]

[1]Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Tohoku University, Graduate school of Medicine, Division of Diagnostic Image Analysisi, Miyagi, Japan, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The report that examined image uniformity of Pseudo golden angle is not done.The uniformity has best Rad-Y.In Rad-Y and Rad-Z, images having good uniformity is provided. Rad-Y and Rad-Z has little aliasing artifact. Therefore, Rad-Y and Rad-Z are useful for small target imaging.

【目的】Radial samplingはmotion artifactやaliasing artifactの影響が少ない画像が取得でき，様々な部位の撮像に応用されている。Pseudo golden angleは従来のgolden angleよりもstreak artifactが低減することが報告されている。しかし画像均一性について検討した報告はされていない。今回我々はpseudo golden angleを用いたradial samplingの画像均一性を比較検討した。【方法】使用機器はPhilips社 Achieva.1.5T x-seriesR5.3 SENSE Head coil。均一ファントムを使用しPseudo golden angle Radial/turbo direction-Z:Rad-Z, Radial/turbo direction-Y:Rad-Y, Cartesian/turbo direction-linear-radial:L-radの横断像を撮像した。FOV(300-100mm)及びRadial %(300-100)を変化させた時の全均一性と区分均一性を検討した。均一性評価は区分法を用い、上:O 中:C 下:U 右:R 左:Lの平均値より算出した。【結果・考察】FOVの検討で全均一性はFOV300-200mmの時L-radが良好で、FOV150-100mmの時，Rad-Y -Rad-Zの順で良好だった。区分均一性はL-radがRad-Y及びZに比して全てのROIで良好だった。L-radはFOV150以下ではaliasing artifactが現れた。Rad-Y及びZの比較では全てのFOVにおいてC・L・OでRad-Zが良好で，R・UでRad-Yが良好だった。Radial%の検討では，全均一性はRad-Z及びRad-Yは，全てのRadial% においてFOV150が良好だった。両者の比較ではわずかであるがRad-Yが良好であった。区分均一性は全てのRadial%においてC・L・OでRad-Zが良好で，R・UでRad-Yが良好だった。FOV,Radial%の検討によりR・Uは傾斜磁場によるeddy currentやB1不均一などの影響がRadial-Z及びRadial-Yではわずかに現れ，date samplingの方法からRadial-Zがより影響を受けたと考えられる。均一性はRad-Yが良好であるが，どちらのRadial samplingともFOVを小さくしてもaliasing artifactが目立たず，均一性が良好な画像が得られる為，小さい対象の撮像に有用である。

P2-A4-014 Radial Scan法においてOver samplingがもたらす体動補正効果の検討

Influence of oversampling on motion correction in radial scan

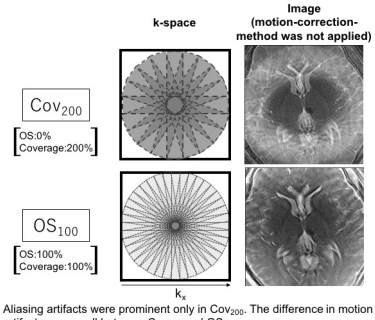
土屋 洋貴（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所病院）

Hiroki Tsuchiya[1], Yasuhiko Tachibana[2], Kousaku Saotome[3], Eika Hotta[1], Hideo Watanabe[1], Takayuki Obata[2], Katsuyuki Tanimoto[1]

[1]Hospital of the National Institute of Radiological Sciences, [2]Applied MRI Research, Department of Molecular Imaging and Theranostics, National Institute of Radiological Sciences, [3]Center for Cybernics Research, University of Tsukuba

【要旨】We evaluated the Oversampling and the general method about the motion correction effect by the increase of number of collecting blades in the radial scan. In the case of not using Motion Correction, the suppression of Motion Artifact was equivalent.

【背景】Radial Scan法はMotion-correction(MC)とk空間中心の加算効果によってMotion Artifact (MA)を抑制するが，FOV外からのAliasing Artifact (AA)が広範に生じてしまう．Over Sampling (OS)増加はこれを解決するが，代償として収集Blade数が増加し，撮像時間が延長する．一方，このBlade数増加は副次的にk空間中心の加算を増大させており，これが一般にCoverage増加で得ているk空間中心の加算効果を代替できるなら，Coverageを減らしてもAAを抑制しつつもMAは増大せず，撮像時間延長を抑制できる．本研究ではOS増加時にCoverageを減少させる妥当性を検討する．【方法】3T MRI，20ch Head Coilを使用．頭部ファントムに回転運動を加えつつ，OS100% (OS_{100})あるいはCoverage200% (Cov_{200})としたRadial Scan法で撮像した(いずれも収集Blade数，TF，撮像時間は共通)．MCは併用・非併用の両方を撮像．得られた画像のAA，MAを評価した．【結果】MCの有無によらずOS_{100}では効果的なAA抑制が得られた．MC併用時にOS_{100}はCov_{200}よりもMAが強かったが，MC非併用ではほぼ同等であった．MC非併用時にはOSを増加させるかわりにCoverageを減少させることは妥当と考える．



Aliasing artifacts were prominent only in Cov_{200}. The difference in motion artifacts was small between Cov_{200} and OS_{100}.

Poster

P2-A4-015 Fast BLADE法によるストリークアーチファクトに関する基礎的検討
A fundamental study on streak artifact by Fast BLADE

栗山 和（東京慈恵会医科大学附属柏病院）
Kazuki Kuriyama[1], Ryo Saito[1], Hisashi Kitagawa[1], Hirofumi Rine[2], Taku Gomi[1], Shunichi Sadaoka[1]
[1]Department of Radiology, The Jikei University Kashiwa Hospital, [2]Siemens Healthineers

【要旨】In the same TE and BLADE Coverage, the reduction effect of the Fast BLADE method was higher than the BLADE method. In the contrast evaluation at the same TE, the contrast was lower in the Fast BLADE method than in the BLADE method.

【背景・目的】MRI検査における重要な問題点として、被験者の動きによる画像の劣化が挙げられる。BLADE法を用いることによって、被験者の動きを軽減できる一方、ストリークアーチファクトを呈することが知られている。近年、SIEMENS社より、RFパルスの印加時間の短いFast turbo spin echoを用いたFast BLADE法が開発され、ストリークアーチファクトの低減が期待できる。本研究ではFast BLADE法によるストリークアーチファクトの基礎的検討を目的とした。【方法】使用装置はSiemens社製MAGNETOM Skyra 3T、受信コイルはBody 18 channelを使用した。正方形マスの中心に水を封入した円形の容器を配置し、周囲を寒天で満たした自作ファントムを作製した。BLADE Coverageを固定にしてTEを30から100に変化させた場合、TEを固定にしてBLADE Coverageを変化させた場合それぞれについてBLADE法とFast BLADE法のストリークアーチファクトを評価した。また、T2値の異なる自作ファントムを用いてコントラストを評価した。【結果】TEの延長、BLADE Coverageの増加に伴い、Fast BLADE法、BLADE法ともにアーチファクトが軽減した。同一TE、BLADE CoverageにおいてはBLADE法と比較してFast BLADE法の低減効果が高かった。同一TEにおけるコントラスト評価では、BLADE法と比較してFast BLADE法はコントラストが低下した。【考察】Fast BLADE法では、同一TEにおいてTurbo factorが大きいためBLADE幅が広がり、アーチファクトが低減したと考えられる。また、コントラストについてはMT効果が影響していると考える。

P2-A4-016 MRF-FISPにおける拡散に起因するT_2推定値の定量誤差
T_2 error originating from diffusion in MRF-FISP

小林 優太（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Yuta Kobayashi, Yasuhiko Terada
Institute of Applied Physics

【要旨】MR fingerprinting (MRF) is a fast method for mapping multiple tissue parameters. An MRF-FISP sequence has been widely used. The diffusion weighting of the spoiler gradient may lead to the underestimation of T_2 values. Here we investigated the T_2 bias due to the diffusion weighting quantitatively.

【背景】MRF (MR Fingerprinting) は高速なマルチパラメタマッピング法である。現在、B_0不均一性の影響を受けづらいMRF-FISPがよく使われているが、スポイラーの拡散強調によってT_2の誤差を生む可能性が懸念されている。本研究では、この誤差を定量的に調べ、補正法を提唱する。【実験】緩和時間と拡散係数の異なるファントムを用意した。MRF-FISPとMRF-DESS(dual echo steady state)シーケンスを用いた。Cartesianサンプリングを用いた。撮像には4.7T/88mmボア縦型超電導磁石を用いた。FOVは$(2.56\text{cm})^2$、スライス厚は2.5mmである。【結果と考察】MRF-FISPで拡散を考慮しない場合、T_2の推定値がスポイラーのモーメントの大きさに依存して、減少していた (Fig.1(a,b))。このT_2の過小評価は、拡散係数が増加するとより顕著になっていた。MRF-FISPにおける従来の後処理法では、このように拡散が考慮されていないため、スポイラーによる過小評価が起こるということが分かった。一方、拡散係数を考慮して後処理を行うことで、T_2の過小評価を補正することができた (Fig.1(c))。また、MRF-DESS法を使うことで、拡散係数に関わらず、正しくT_2が推定できることが示された。

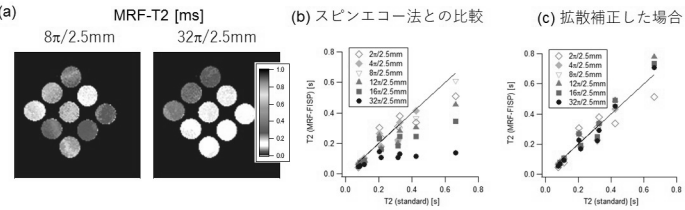


Fig. 1 (a) スポイラーモーメントを変えた場合のMRF-T2画像．(b) スピンエコー法との比較．(c) 拡散を補正した場合のMRF-T2値．

Poster

P2-A5-017 Extended Phase Graphの直積演算子による解釈
Interpretation of extended phase graphs using product operators

押尾 晃一（慶應義塾大学医学部 放射線診断科）
Koichi Oshio
Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine

【要旨】Extended phase graphs (EPG) have been used from earlier days, and have had important roles in pulse sequence development. With recent developments, it became more versatile but also became complex and hard to interpret. Presented here is an attempt to interpret EPG using product operators.

Extended phase graph (EPG)の概念は古くからあり、パルスシーケンス設計において重要な役割をはたしてきた。当初は任意の位相を持つRFパルスを扱えない等の問題があったが、その後改良を重ねて近年使われるものはほぼすべてのシーケンスを扱えるようになった。その一方概念的には複雑になり、直感的な理解が難しくなっている。

直積演算子は量子力学に基づいた理論であり、主に多次元NMRパルスシーケンス設計に用いられてきた。厳密な理論でありながら扱いが容易で、図示による直感的な理解も可能である。今回EPGの理論を直積演算子の観点から解釈することを試みた。

直積演算子の基底として球面基底I_0、I_+、I_-を用いた時、RFパルスによる変化および歳差運動はEPGに現れる式とまったく同じ形で表される (図)。元々同じスピンを表す理論なので同じ形が現れること自体は驚くべきことではないが、直積演算子として解釈することにより理解がしやすく、また応用範囲も広がると考えられる。例えば、Jカップリングは元々直積演算子で扱えるが、このことを応用してEPGを拡張して2スピン系も扱えるようにすることも可能であると考えられる。

Precession about the z-axis with freq ω

$$I_0 \to I_0$$
$$I_+ \to I_+ \exp(-i\omega t)$$
$$I_- \to I_- \exp(i\omega t)$$

Pulse along ϕ with flip angle θ

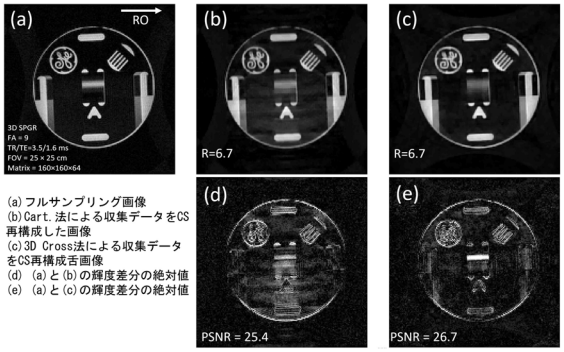
$$I_0 \to \cos\theta I_0 - \frac{i}{\sqrt{2}}\sin\theta\exp(-i\phi)I_+ - \frac{i}{\sqrt{2}}\sin\theta\exp(i\phi)I_-$$
$$I_+ \to -\frac{i}{\sqrt{2}}\sin\theta\exp(i\phi)I_0 + \frac{1}{2}(\cos\theta+1)I_+ + \frac{1}{2}(\cos\theta-1)\exp(2i\phi)I_-$$
$$I_- \to -\frac{i}{\sqrt{2}}\sin\theta\exp(-i\phi)I_0 + \frac{1}{2}(\cos\theta-1)\exp(-2i\phi)I_+ + \frac{1}{2}(\cos\theta+1)I_-$$

P2-A5-018 直交したリードアウト収集を用いた三次元圧縮センシング再構成画像の画質改善の試み
Development of compressed sensing reconstruction using orthogonal readout gradients for three-dimensional MRI

玉田 大輝（山梨大学医学部 放射線科）
Daiki Tamada, Utaroh Motosugi, Hiroshi Onishi
Department of Radiology, University of Yamanashi

【要旨】A new acquisition method was proposed for the three-dimensional compressed sensing. The trajectory was achieved by using two orthogonal readout gradients. The Split Bregman based method was used for the reconstruction. Reduction of aliasing artifacts was achieved using the proposed method.

【背景】三次元圧縮センシング(CS) MRIにおいては，一般的にCartesian収集(Cart.法)が用いられる．収集データ数が少ない場合，位相エンコード(PE)方向に折り返し雑音が発生する．本研究では，直交するリードアウト(RO)を三次元的に行う手法(3D Cross法)を用いて，画質の改善を試みた．【手法】既成ファントムの撮像実験を行った．撮像は，GE社製MR750wと3DSPGR法を用いた．まず，フル収集されたk-space(Full)から，Cart.法を用いて擬似的に間引きしたデータのCS再構成を行った．次に．2つのROを用いて収集したFullのデータ間引きを行い，CS再構成を行った．得られた画像のFull画像に対する輝度差分の視覚的検討と，ピーク対雑音比(PSNR)の評価を行った．【結果】図(a)-(c)は．それぞれ，Full，Cart.法，3D Cross法で得られた結果である．図(d)と(e)は，それぞれFullに対する図(b)と(c)の輝度差分である．Cart.法の画像 (図(b), PSNR=25.4) には，PE方向に折り返しが確認された．3D Cross法の画像 (図(c), PSNR=26.7) では，Cart.と比較して高いPSNRを実現することを確認した．【結論】提案手法を用いることで，PE方向の折り返しの改善を達成した．



(a) フルサンプリング画像
(b) Cart. 法による収集データをCS再構成した画像
(c) 3D Cross法による収集データをCS再構成去画像
(d) (a) と (b) の輝度差分の絶対値
(e) (a) と (c) の輝度差分の絶対値

Poster

P2-A5-019 圧縮センシングを用いた2D-cartesian法におけるサンプリングパターンが再構成画像に与える影響

The influence of sampling pattern to reconstruction image using of compressed sensing in 2D-cartesian

小島 慎也（東京女子医科大学東医療センター 放射線科）

Shinya Kojima[1], Hiroyuki Shinohara[2], Takeyuki Hashimoto[3], Masami Hirata[1], Shigeru Suzuki[1]

[1]Tokyo Women's Medical University Medical Center East, Department of Radiology, [2]Tokyo Metropolitan University, [3]Kyorin University, Faculty of Health Sciences, Department of Medical Radiological Technology

【要旨】In this study, a new under-sampling pattern for CS-MRI was proposed, and the comparison pattern obeyed Gaussian distribution and proposed pattern was performed. The structural similarity (SSIM) was measured. The SSIM by proposed pattern was high rather than that by Gaussian distribution pattern.

【背景】2D-cartesianにおける圧縮センシングMRIでは位相エンコード方向にてランダムにデータを間引き収集する。この際、ランダムサンプリングのパターンにはガウス分布が用いられるが、このパターンにより同じデータ収集率でも再構成画像の復元の精度が異なる。加えて撮像対象の構造や画像のコントラストにより最適なサンプリングパターンも異なり、最適なパターンの選択が困難である。【目的】最適なサンプリングパターンの選択が不要で一定のサンプリングパターンを考案し、その有用性について検討する。【方法】使用装置は3T-MRI (GE社製) を使用し、精度管理用ファントムとキュウイフルーツを撮像対象とした。キュウイフルーツでは10断面のT1強調画像とT2強調画像を撮像した。データ収集率は0.4とし、ガウス分布に従うサンプリングパターン (パターンA) と考案したサンプリングパターン (パターンB) からの再構成画像について比較した。画像の評価方法としてSSIM (structural similarity) を用いた。【結果】SSIMは精度管理用ファントムではパターンA、パターンBがそれぞれ0.901、0.902となった。キュウイフルーツでは各断面の平均値はT1強調画像でパターンAが0.854、パターンBが0.864、T2強調画像ではそれぞれ0.886、0.888となった。従って、考案したサンプリングパターンによる再構成画像は、ガウス分布に従うサンプリングパターンによる再構成画像よりも良好な結果が得られた。【結論】考案したサンプリングパターンは異なる撮像条件のもとでも、安定した再構成画像を得ることが出来ることが示唆された。

P2-A5-020 圧縮センシングを展開する：わかりやすく理解するための試み

Decompressing compressed sensing MRI; attempts for better understanding

西井 智彦（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））

Tomohiko Nishii[1], Koji Fujimoto[2], Tomohisa Okada[2], Akira Yamamoto[1], Yasutaka Fushimi[1], Kaori Togashi[1]

[1]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Graduate School of Medicine, Kyoto University, [2]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine

【要旨】Compressed sensing (CS) is the cutting-edge data acquisition and reconstruction scheme for faster MR imaging. However, its mathematical background is difficult to understand. The three essential requirements for CS, important algorithm for CS-MRI, as well as image evaluation metrics are discussed.

With an advancement in computational efficiency, compressed sensing (CS) is attracting great attention. This technique is based on highly advanced mathematical theory, making it hard to understand for end-users. Although it is not mandatory for users to understand its details, it would be better to get a grasp of its background to use it appropriately. In this presentation, we will try to help understand CS MRI for radiologists confused by mathematical complexity.First of all, key elements of CS consisting of sparsity, incoherence, and nonlinear reconstruction are discussed. We will explain utility of sparsfying transformation such as wavelet, or total variation (TV). Then, the role of incoherence is discussed in relation to transform point spread function (TPSF) and nondiagonal elements of covariance matrix. The definition of linear operator, typical nonlinear operator used in CS reconstruction such as soft thresholding, and their relationship with POCS are also discussed.Additionally, we will try to explain some important algorithms for CS-MRI reconstruction. Coil-by-coil reconstruction with nonlinear conjugate gradient (NLCG) method is used in the early history of CS-MRI. Joint reconstruction by using POCS-based iterative SENSE combined with IST/FISTA algorithm is very popular in these days. We will discuss advantages of recent technique in the context of computational efficiency as well as mathematical sophistications.Finally, we will present a brief overview of metrics for image quality assessment such as RMSE, SSIM and non-reference image quality evaluator (NIQE).

P2-A5-021 B1補正を用いたDual Flip Angle法でのT1値測定精度に対する収集時間短縮の影響

Effect of reduced acquisition time on accuracy of quantitative estimates of T1 measurements using dual flip angle on fast B1 mapping

中川 貞裕（旭川医科大学病院）

Sadahiro Nakagawa, Toshiharu Moriya, Takafumi Nakata, Naoto Mori, Masakazu Uno, Kunihiro Iwata
Asahikawa Medical University Hospital, Department of Medical Technology, Section of Radiological Technology

【要旨】To investigate the effect of reduced acquisition time on precision of quantitative estimates of T1 measurements using dual flip angle on fast B1 mapping at 3T. There was no significant difference in quantitative estimates of T1 measurements between FSPGR with and without reduced acquisition time.

【背景・目的】臨床におけるT1値測定において、過去にvariable Flip Angle (FA) 法やDual FA法でのT1値測定が行われてきたが、測定誤差が20-40%と大きくなってしまうという問題があった。近年B1補正を用いることで測定精度が改善するという報告がある。また、腹部・骨盤などでの診断用3D-SPGRは撮像を高速化するパラメータが使用されている。Dual FA法での3D-SPGRを用いて T1値測定を行う場合、高速撮像を可能にするパラメータがどの程度T1値の測定誤差に影響を及ぼすかは検討されていない。本研究では、B1補正を用いたDual FA法において、T1値測定精度に対する収集時間短縮の影響を調査する。【方法】3T-MRI (Discovery 750w; GE healthcare) を使用し、T1値のリファレンスとして、標準的な2D IR-fast SE法を使用し、Gd希釈ファントム (1.0－0.1mmol/l) の測定を行った。B1補正をしたDual FA 法での3D-SPGR (FAs, 3°, 18°)を撮影しT1値を測定した。収集時間の短縮パラメータとしてASSET (2, 1.5, 1), Turbo Mode (2, 1, 0), Slice resolution (90, 95, 100)を用いて3D-SPGRを撮影し、時間短縮の有無によるT1測定の測定誤差を比較した。【結果・考察】3D-SPGRの収集時間短縮パラメータASSET (2, 1.5), Turbo Mode (2, 1), Slice resolution (90, 95)を用いた場合のT1値の誤差は用いない場合と比較し、いずれも有意差を認めなかった。B1補正を使用したDual FA法のT1値測定において、収集時間の短縮は可能であることが示唆された。

P2-A5-022 動き補正を組み込んだ腹部GRASP再構成法

Abdominal GRASP reconstruction with motion compensation

藤本 晃司（京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター）

Koji Fujimoto[1,2], Li Feng[2], Ricardo Otazo[2], Kai Tobias Block[2], Henry Rusinek[2], Nicole Wake[2], Hersh Chandarana[2]
[1]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine, [2]Department of Radiology, New York University

【要旨】Abdominal DCE-GRASP MRI was reconstructed by grouping 4 consecutive spokes as one frame (0.6sec/frame). Respiratory motion was obtained from central k-space data, and four sets of motion vectors were obtained. Motion-compensated GRASP reconstruction was performed by including the motion vectors.

【背景】GRASP法はk空間データをラジアル方向に連続して収集することで心臓や上腹部といった動く臓器に対して有効な撮像・再構成法である。その拡張であるXD-GRASP法では連続収集したデータを動きの状態によりグループ化し、グループ間の画像の類似性を利用することで、より良好な画質を得られる。【目的】GRASP法の再構成に動き補正を組み込むことで画質の改善を目指す。【方法】1.5 T装置 (Siemens MAGNETOM Avanto, Erlangen, Germany)でGRASP sequence (3D stack-of-star radial FLASH)を用いて上腹部ダイナミックMRIを撮像。撮像に用いたパラメータは以下のとおり。TR/TE = 4.27/1.88 msec, flip angle = 120, TA = 337 sec, voxel size =1.5 x 1.5 x 3 mm. 計算量削減のため、本検討では初期の600スポークのみを用いた。4つの連続するスポークをひとつのフレームとして扱ったため、時間分解能は約0.6秒となった。k空間中心部のデータに対して時間方向にPCAを行うことで頭尾方向の呼吸移動を推定したのち、5つの呼吸時相に対応する平均画像を作成、これをもとにオプティカルフロー法により動き補正ベクトル(M)を計算した。この動き補正ベクトルを用いて以下の圧縮センシングによる定式化のもとにFISTA法で動画像(X)を求めた。argmin_x {|AX-Y|_2^2 + \lambda TV_t (M_r X_k(r))}【結果】提案法では腎辺縁のblurringがGRASP法よりも少なく、腎皮質の信号ピークをより明瞭に捉えることができた。

Poster

P2-A5-023 Quantitative parameter mapping（QPM）における初期値推定による演算処理高速化

Fast calculation method for quantitative parameter mapping using predetermined initial values

横沢 俊（(株) 日立製作所 研究開発グループ）

Suguru Yokosawa, Yo Taniguchi, Tomoki Amemiya, Toru Shirai, Ryota Sato, Yoshihisa Soutome, Hisaaki Ochi

Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】A fast calculation method using local optimization method with predetermined initial values is proposed. An optimal neighborhood solution is extracted as predetermined initial values. A computing time of the proposed method was approximately 15 times faster compared with the conventional method.

【背景】これまで，我々は，撮像条件を変更しながら複数枚の画像を撮像し，数値シミュレーションで作成した輝度関数にてフィッティング処理することでT1, T2*, PD, B1を同時推定するQuantitative parameter mapping (QPM)を提案している[2]．従来，フィッティング処理では局所解に陥ることを避けるため，繰り返し演算の多い大域的最適化手法を用いてきた．本研究では，初期値推定を加えた局所的最適化手法にて定量値の演算時間を短縮する手法を提案する．【方法】本手法は，初期値候補群におけるシミュレーションデータと計測データとの正則化相互相関に基づき，大域的最適解の近傍解を初期値に設定する．これにより，演算の速い局所的最適化手法において局所解への収束を避け大域的最適解を探索する．実機評価のため，3T装置にて健常ボランティア1名を対象に撮像条件の異なるRF-spoiled gradient echoを撮像した．撮像画像から，(1)本手法，(2)初期値を固定した局所最適化手法，(3)大域的最適化手法（従来手法）の三手法にて定量値を推定し，演算時間および定量値推定精度を比較した．【結果】従来手法に対する本手法および初期値を固定した局所最適化手法の演算時間の比は，それぞれ約1/15および1/12であった．また，白質において，従来手法に対する本手法のPD, B1, T1, T2*の系統誤差は2.6 %, 2.2 %, 4.9 %, 3.8 %，偶然誤差は2.0 %, 1.6 %, 3.8 %, 3.7 %であった．一方，従来手法に対する初期値を固定した局所最適化手法のPD, B1, T1, T2*の系統誤差は8.3 %, 37.0 %, 39.9 %, 23.5 %，偶然誤差は8.0 %, 18.2 %, 15.9 %, 17.5 %であった．以上より，初期値推定を加えた局所的最適化手法により，従来手法と5%以内の推定誤差で，演算時間を1/15に短縮可能であることを示した．

[1] Ma D, et al., Nature. 2013;14;495(7440):187-92. [2]Taniguchi Y, et al., Proc. ISMRM. 2011;19:4560.

P2-A1-024 撮像条件の違いがCEST（Chemical Exchange Saturation Transfer）効果に与える影響

Influence of scan parameters on CEST (Chemical Exchange Saturation Transfer) effect: Phantom Study

垂脇 博之（大阪大学医学部附属病院 医療技術部）

Hiroyuki Tarewaki[1], Tetsuya Wakayama[2], Mitsuharu Miyoshi[2], Masahiro Yanagawa[3], Noriyuki Tomiyama[3]

[1]Department Medical Technology, Osaka University Hospital, [2]MR Global Applications and workflow, GE Healthcare Japan, [3]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine

【要旨】The influence of scan parameters on CEST effect was investigated. An egg phantom was scanned with changing TR, duration time of CEST-RF pulse, and B1 RMS of CEST-RF pulse. Our study demonstrated that the B1 RMS of CEST-RF pulse had the greatest influence on the CEST effect among all scan parameters.

【背景目的】肺縦隔腫瘍に対するCEST(Chemical Exchange Saturation Transfer)イメージングでは呼吸同期を用いた撮像が必要となるが，患者の呼吸数による実行TRの変動や，CEST-RFパルスによるSARの増大などにより，撮像条件を一定に保つことが難しい．本研究では撮像条件の違いがCEST効果に与える影響を調べることを目的とした．【方法】使用装置はGE社製Discovery MR750 3.0T，ファントムは市販の生卵を使用し，室温22°C，撮像条件はFOV 12.0×9.6[cm2]，スライス厚 5.0[mm]，Matrix 96×96，rBW 250[kHz]に設定し，TRを3500～15000[ms]，CEST-RFパルス印加時間1500～2500[ms]，CEST-RFパルスの平均B1強度を0.73～1.70[micro T]を変化させ各々撮像した．撮像した画像よりMTRasy3.5ppm[%]マップを取得し，これをCEST効果の指標とした.それぞれの撮像条件でのMTRasy3.5ppm の卵白にROIを設定しMTRasy3.5ppmの値を求め比較した．【結果】TRを長くしていくとMTRasy3.5ppmが若干上昇したがTRが10000ms以上でほとんど変化は見られなかった．CEST-RFパルス印加時間が長くなるほどMTRasy3.5ppmが若干上昇し，CEST-RFパルスの平均B1強度が高いほど大きく上昇した．【結論】TR，CEST-RFパルス印加時間，CEST-RFパルスの平均B1強度を変えるとCEST効果に影響し，CEST-RFパルスの平均B1強度がCEST効果に最も大きく影響することが確認された．

Poster

P2-A1-025 Gradient Encoded CEST MRIにおける複数のZ-スペクトルの同時計測
Simultaneous acquisition of multiple Z-spectra in gradient encoded CEST MRI

今井 宏彦（京都大学大学院情報学研究科 システム科学専攻）
Hirohiko Imai, Kiyotaka Miyake, Tetsuya Matsuda
Department of Systems Science, Graduate School of Informatics, Kyoto University

【要旨】We propose a use of sinc-modulated RF pulse train under the presence of constant gradient as a saturation scheme in CEST MRI aiming at a simultaneous acquisition of multiple Z-spectra for accelerating the CEST MRI.

【はじめに】CEST MRIにおけるZ-スペクトルの取得には、飽和周波数を変えて収集した複数の画像が必要であるため、撮像に時間を要する。飽和パルスの照射時に傾斜磁場を印加することにより、2スキャンでZ-スペクトルを得る方法(UFZ or UCI)が報告されているが、対象が傾斜磁場方向に沿って空間的に均質であることや傾斜磁場方向に1つのZ-スペクトルしか得られない、といった制限があり、その適用範囲は溶液試料に留まっている。本研究では、UFZ法のin vivo imagingへの拡張を目指し、飽和パルスとして従来の連続波(CW)に代えてDANTEパルスを導入し、傾斜磁場方向に複数のZ-スペクトルを計測する方法を提案したので報告する。【方法】飽和パルスとしてDANTEパルスを3-lobe sinc関数で振幅変調したものを一定強度の傾斜磁場存在下で照射した。フリップ角がπ/2となるようにRFパルスのパワーを調整した。当該パルス列を1-600回の範囲で繰り返し照射し、繰り返し回数(N)に対するCEST効果の影響を調べた。飽和に要する時間(tsat)は19.3ms-11.6sである。MR測定には、7Tの動物用MRI装置(Bruker BioSpin)を使用し、濃度50mMのグルタミン酸水溶液を対象とした。飽和パルス照射後、2D RARE法を用いて画像化した。【結果】傾斜磁場印加方向に沿って周期的に複数のZ-スペクトルを観測できた。また、飽和パルスの照射回数を増加させるとともにCEST効果は上昇し、N=300(tsat=6s)程度でプラトーに達した。【結語】CEST MRIにおける飽和パルスとして、傾斜磁場印加存在でsinc-modulated RF pulse trainを用いることにより、傾斜磁場方向に沿って同時に複数のZ-スペクトルを計測可能であることを確認した。

P2-A1-026 T1rhoが水素イオン指数（pH）の指標となり得るか
Can T1rho indicate hydrogen ion exponent (pH)?

赤塚 吉紘（札幌医科大学附属病院 放射線部）
Yoshihiro Akatsuka[1], Hiroyuki Takashima[1], Rui Imamura[1], Mitsuhiro Nakanishi[1], Hiroyuki Sugimori[2]
[1]Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital, [2]Faculty of Health Sciences, School of Medicine, Hokkaido University

【要旨】We created the custom-made phantoms changed pH concentration, and evaluated the correlation between T1rho and pH using T1rho-T2 combined sequence. T1rho showed positive correlation with pH (r=0.89, p<0.01).

【背景・目的】生体における水素イオン指数（pH）は，呼吸調節機構や乳酸性アシドーシスなど，様々な機能および病態との関連から，生体内環境のバイオマーカーとして考えられている．最近ではchemical exchange saturation transfer（CEST）を用いたpHの計測に関して，様々な領域で報告されている．一方，T1rhoはCEST効果のように化学交換を反映すると考えられており，pHの指標となる可能性があるが，pHとT1rhoについて解析した報告は少ない．本研究の目的は，pHの違いとT1rhoについて検証することである．【方法】pH標準溶液4種（pH4.0，6.9，9.2，10.0）および蒸留水（pH7.2）にアガーを混入したファントムを作製した．Philips社製3T-MRI装置を用い，プリパルス印加型T1rho-T2マップ同時収集シーケンス（TR/TE; 5.1/2.7ms，FA; 15）で撮像した．ただし，スピンロック時間およびprep．TEは0，20，40，60，80msである．得られたマッピング画像よりT1rhoおよびT2値を計測し，pHとの関連についてスピアマンの順位相関係数を用いて検討した．【結果・結論】pH4.0，6.9，7.2，9.2，10.0におけるT1rho値はそれぞれ，11.5 ± 0.8，11.4 ± 1.8，16.4 ± 3.0，26.1 ± 4.7，25.4 ± 3.6msであり，T2値はそれぞれ，13.5 ± 0.9，13.4 ± 0.2，10.7 ± 1.6，11.4 ± 0.7，10.8 ± 0.2msであった．T1rho値はpHの上昇とともに延長し，有意な正の相関を認めた(r= 0.89，p<0.01)．T2値は，pHの違いによって大きな違いが認められないが，T1rhoは，pHの違いを反映できる可能性が示唆された．

P2-A1-027 生体内におけるα-シヌクレインの神経毒性オリゴマーの構造解明にむけたNMRおよびMRS解析

NMR and MRS analysis of α-synuclein in agarose gel toward investigating its neurotoxic *in vivo* oligomer

齋藤 桂花（熊本大学大学院 生命科学研究部）

Keika Saito, Mitsuhiro Takeda, Sosuke Yoshinaga, Hiroaki Terasawa
Faculty of Life Sciences, Kumamoto University

【要旨】We embedded α-synuclein (α-Syn) into an agarose gel to explore the reconstitution of its neurotoxic oligomer present in vivo. The oligomerization of α-Syn was accelerated in the gel, as monitored by NMR. The α-Syn in the agar was also detected by ^{13}C MRS, for comparisons with α-Syn present *in vivo*.

【背景・目的】α-シヌクレイン(α-Syn)は認知症患者の脳内に生じるレヴィ小体の主成分であり、神経毒性オリゴマーを形成する[1]。α-Synは試験管内でもオリゴマー化するが、生体内では分子クラウディング効果が生じており、α-Synのオリゴマー形成はその影響を受けると考えられる[2]。本研究では、アガロースゲルを利用して、α-Synの生体内オリゴマーを再構成することを目的とする。【方法】50 mMリン酸バッファー (pH 7.4)に溶解した細胞内濃度(50 μM)の^{15}N あるいは^{13}C標識α-Synの溶液および同溶液を1.0, 2.0%の濃度のアガロースで固めたサンプルを調製した。^{15}N標識体を4°Cで28日静置し、14.1 T NMR(Avance III)を用いて HSQC測定を実施した。また、^{13}C極低温プローブを備えた7 T MRI (Bruker Biospec 70/20)により^{13}C 標識体のMRSを測定した。【結果・考察】^{15}N標識体の静置実験では、アガロース濃度が高いほどα-Synのシグナル強度が低下した。この結果は、ゲル中におけるα-Synのオリゴマー化促進を示す。また、生体内濃度の^{13}C標識体をMRSで約4時間積算測定して、その^{13}Cシグナルを検出できた。α-Synの細胞内半減期は約50時間なので[2]、脳内に注入した^{13}C標識α-Synも^{13}C MRSにより検出できると考えられる。【展望】脳内とアガロース中のα-SynをMRSにより観測し比較する。また、アガロース中でα-Synのオリゴマー化を代謝分解を受けずに長期間観測して、生体内オリゴマーの形成に関する情報を得る。

[1] Dhiman G, *et al. Sci.Rep.* **5**, 9228 (2015)
[2] Theillet FX, *et al. Nature* **530**, 45-50 (2016)

P2-A1-028 臨床応用を指向したフリーラジカルイメージング・DNP-MRI装置の開発

Development of New Field-cycling DNP-MRI for Free Radical Imaging

内海 英雄（静岡県立大学 薬学部）

Hideo Utsumi[1,2], Toshiki Masumizu[1,2], Ryoma Kobayashi[2,3], Hidenori Kajiwara[4], Atsushi Iikura[4], Fuminori Hyodo[2,5], Tomoko Tahira[2,6]
[1]School of Pharmaceutical Sciences, The University of Shizuoka, [2]Innovation Center for Medical Redox Navigation, Kyushu University, [3]Immunology Frontier Research Center, Osaka University, [4]FUJI ELECTRIC CO., LTD., [5]Graduate School of Medicine, Gifu University, [6]Department of Pharmacy, Kinjo Gakuin University

【要旨】Here, we developed new field-cycling DNP-MR system (5mT of ESR and 0.3T of MRI) for free radical imaging, and demonstrated the clear images with the phantoms containing the redox intermediate radical of FAD and melanin with less than 0.5 mm of the spatial resolution.

生体内には活性酸素やレドックス反応中間体など様々なフリーラジカルが生成し、恒常性維持に重要な役割を果たすとともに、疾患の病因・増悪にも関わることが知られている。このフリーラジカル画像化法にESRイメージング法や動的核偏極 (DNP: Dynamic Nuclear Polarization)を利用したDNP-MRI法がある。DNP-MRI法はフリーラジカルをESR励起することでラジカルと接触する水素核を偏極しMRIで可視化する方法で、原理的にはMRIと同程度の空間分解能を有する。我々は、これらの画像化法で酸化ストレス病態モデルにおけるレドックス状態を解析するとともに、FADやCoQの中間体ラジカルを高感度で可視化し、臨床応用の可能性を明らかにした。しかし、電子スピンの磁気回転比は水素核スピンの650倍も大きく、両スピンの共鳴条件が大きく異なり、分析・診断機器としての開発が大きく遅れてきた。本研究では、ESRとMRI用永久磁石 (夫々5mTと300mT) をジャケットに収容し、回転駆動部にサーボモータを使用することにより安全かつ安定に回転制御できる磁場変換装置を開発することで、新たに臨床応用可能なDNP-MRI装置を試作し、フリーラジカルの可視化を行った。MRIはグラジエントエコー法を用い、繰り返し時間 (磁石周回時間) 2～6秒、エコー時間7m秒で撮像をおこなった。渦電流や誘導電流に対して種々の改良・対策を講じた結果、磁石回転下でも良好なMRI撮像が得られた。合成フリーラジカルやFAD代謝ラジカル、メラニンの不対電子をESR励起して得たDNP-MRI画像と非励起MRI画像の差分から明瞭なラジカルイメージング像が得られた。また、臨床応用を見据えた非臨床実験を行いESR照射条件や温度上昇を解析し、臨床試験への可能性を検証した。

P1-A1-029 7テスラMRIによるヒト脳幹神経核の高解像度機能イメージング
high resolution functional imaging of the human brainstem using 7-Tesla MRI

宮内 哲（国立研究開発法人 情報通信研究機構）
Satoru Miyauchi[1], Shigeyuki Kan[1], Satomi Higuchi[2], Tsuyoshi Metoki[2], Makoto Sasaki[2]
[1]National Institute of Information and Communications Technology, [2]Iwate Medical University

【要旨】The neurons of the locus coeruleus project to numerous brain areas and play important roles in homeostasis, arousal and sleep, memory and emotions. We measured the activation of the locus coeruleus in the human brainstem using a 7-Tesla MRI.

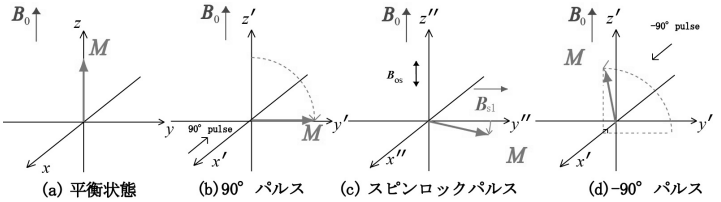
【背景・目的】青斑核は橋背側部に位置し，数万のニューロンが大脳・視床・海馬・小脳・脊髄などほとんどの脳領域にノルアドレナリン性の投射線維を送り，睡眠/覚醒の制御，選択的注意，ストレス反応，痛みの抑制などさまざまな機能に関与している。さらにアルツハイマー病の初発部位として注目されている。しかしながら脳深部の微少な領域のため，ヒトで非侵襲的に青斑核の活動を計測することは困難だった。われわれは7テスラMRI装置を用いて，fMRIと脳波及びその他の神経生理学的指標の同時計測システムを構築し，高解像度機能イメージングによって種々の感覚刺激や覚醒水準の変動に伴う青斑核の活動を計測した。【方法】被験者の足底部に機械的な痛覚刺激を25～35秒のランダムな間隔で与えた際のT2*強調画像を (1.4 x 1.4 x 2.0～2.5 mm, TR 2.0 s, TE 20 ms, FA 70 °, 300 scans x 3 session)，事象関連デザインで解析した (SPM12)。心電図，呼吸，皮膚電気反射と，必要に応じて脳波を同時計測し，RETROICOR (retrospective correction of physiological motion effects) によって心拍，呼吸にともなう動きを補正した。【結果と考察】痛覚刺激に対して，6名中4名の被験者で青斑核に明確な賦活を認めた。痛覚刺激以外に，情動刺激 (視覚及び聴覚)，開閉眼による脳波の脱同期による青斑核の賦活と合わせて報告する。

P1-A1-030 0.3T低磁場MRIを用いた機能的結合の直接計測に向けたスピンロック撮像法の検討
On spin-lock preparation towards direct measurements of functional connectivity with 0.3T low-field MRI

關 祐亮（京都大学大学院工学研究科 電気工学専攻）
Hiroaki Seki[1], Hiroyuki Ueda[1], Yosuke Ito[1], Takenori Oida[1], Yo Taniguchi[2], Tetsuo Kobayashi[1]
[1]Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd

【要旨】In this study, we examined the spin-lock sequence by phantom experiments using 0.3T-MRI measuring magnetic fields generated from dipole electrodes in a biological phantom. Consequently, we demonstrate the feasibility of the spin-lock sequence to measure neural magnetic fields with low-field MRI.

現在、脳機能イメージングにおいて、機能的MRI (fMRI) が広く用いられている。その計測原理としてBOLD (Blood Oxygenation Level Dependent) 法が一般的に使われている。これは神経活動に伴う血行動態の変化を画像化する撮像方法である。そのため、直接神経活動を捉える新たなfMRIの実現に期待が高まっており、この実現に向けてスピンロック撮像法が提案されている。これは、印加したスピンロック磁場のラーモア周波数と測定対象の磁場の周波数とが等しいとき、得られる磁気共鳴信号が減少する物理現象に基づいている。先行研究において我々は7T-MRIにおける本手法の有用性を報告した。一方、低磁場MRIでは低コストでの運用が見込める。そこで、本研究では低磁場である0.3Tのオープン型MRI装置を用いて、神経磁場に見立てた振動磁場をファントム内の複数ダイポール電極で発生させて撮像実験を行い、磁化の挙動の計算結果と比較した。その結果、振動磁場の位相情報が本手法にもたらす影響を確認し、低磁場MRIにおいてもスピンロック撮像法によってヒトの脳機能イメージングの実現可能性を示すことができた。



Poster

P1-A1-031 ASL-BOLD同時撮像法を用いた賦活時のBOLD信号と脳血流の相関性に関する検討

Evaluation of relationship between BOLD signal and cerebral blood flow in activated state by simultaneous ASL and BOLD measurement

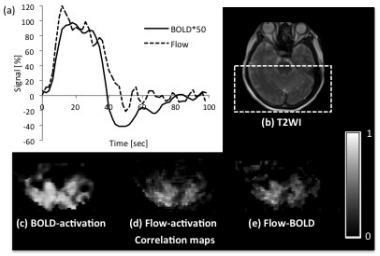
生駒 洋子（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部）

Yoko Ikoma[1], Takayuki Obata[1], Yoshiyuki Hirano[2], Atsushi Tachibana[1], Yasuhiko Tachibana[1], Katsutoshi Murata[3], Tatsuya Higashi[1]

[1]National Institute of Radiological Sciences, QST, [2]Research Center for Child Mental Development, Chiba University, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We investigated a relationship between the BOLD signal and cerebral blood flow during visual stimulation by simultaneous ASL-BOLD measurement. A discrepancy in correlation maps was observed between the BOLD and flow, suggesting that this method is useful for evaluating the neurovascular coupling.

【目的】BOLD法は安静時や賦活時の神経活動の評価に広く用いられるが、脳血流の直接的評価は難しい。近年、ASL、BOLD両信号の相互干渉を低減する工夫を取り入れた同時撮像法が開発され、神経活動と脳血流の高精度の同時評価が可能となった。本研究では、ASL-BOLD同時撮像による脳機能評価法の確立を目指し、その基礎的検討として賦活時のBOLD信号と脳血流の相関性を評価した。【方法】健常者を対象に視覚刺激を一定間隔で与え、Prototype sequenceであるDual-echo Q2Tips法 (TR=2s, TE=5,30ms) で7分間の撮像を行った。BOLD信号および血流の時系列データに対し、ボクセル毎に視覚刺激との相関を調べ、刺激に伴い信号が増加した領域を抽出した。さらに、各ボクセルのBOLD信号と血流変化の相関も算出した。【結果】後頭葉視覚野において、BOLD信号、血流ともに視覚刺激と高い相関が見られたが、血流ではその範囲が限局的であった。また、血流と視覚刺激の相関が高い領域では、血流とBOLD信号の間にも正の相関が見られた。【結語】ASL-BOLD同時撮像法を用いて賦活時のBOLD信号と血流の相関性を評価することができた。この撮像法は神経血管カップリングの評価に有用と期待される。



(a) BOLD and flow signals in activated area. (b) T2WI.
(c)-(e) Calculated correlation maps between BOLD signal and visual stimulation (c), flow and visual stimulation (d), and flow and BOLD signals (e).

P1-A1-032 3D PRESTO SENSE法を用いたresting state fMRIの評価

Evaluation of 3D PRESTO SENSE acquisitions for resting state fMRI

丸山 純人（国際医療福祉大学保健医療学部 放射線・情報科学科）

Sumito Maruyama

Department of Radiological Sciences, School of Health Science, International University of Health and Welfare

【要旨】Resting state fMRI with high temporal resolution was performed using 3D PRESTO SENSE sequence and investigated the sensitivity of default mode network in comparison with the conventional method. It was found that the high temporal resolution data has higher sensitivity than the conventional method.

【目的】Resting state fMRI(以下rsfMRI)は安静状態におけるBOLD信号の自発的な変動を測定し、脳の機能的結合性の評価などに用いられる。本研究ではrsfMRIの撮像時間短縮を目的に、3D PRESTO SENSEシーケンスを使用して高時間分解能撮像を行い、BOLD信号のサンプリング間隔の違いにより機能的ネットワークの描出能に違いが現れるかを検討した。【方法】3T MRI装置(Philips社製)を用いて健常人ボランティア1名(38歳、男)のrsfMRIを撮像した。通常のrsfMRIとして2D FFEシーケンスを用いて全脳を2s/volumeで撮像を行った。高速撮像として3D PRESTO SENSEシーケンスを用いて0.56s/volumeで撮像を行った。その他の条件は可能な限り同一 (TE=40ms、voxelsize=1.8mm×1.8mm×8mm、スライス枚数=16スライス、dynamic数=256volume) となるように設定した。rsfMRIの解析はCONN(Massachusetts Institute of Technology)を用いて行い、Default Mode Network(以下DMN)の描出能について比較を行った。【結果】3D PRESTO SENSEシーケンスで撮像した方が2D FFEシーケンスよりもDMN描出の感度が高くなった。一方、3D PRESTO SENSEシーケンスではDMN以外の複数の領域が描出された。【考察】撮像の時間分解能が高いほうが時系列信号のサンプリング間隔が短くなりBOLD信号の変動をより正確に捉えられるためDMNの描出能が高くなったと考えられる。しかし、短い時系列信号で解析をしていくため、統計上、相関係数が高くなる傾向があることに注意が必要である。

Poster

P1-A1-033 Multi-band rsfMRIを用いたDMNにおける神経活動領域の時間的ズレの評価

Time-lag assessment of neuronal connectivity for default mode network by multi-band rsfMRI

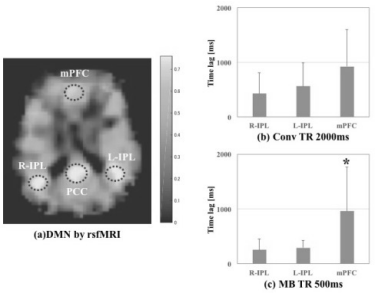
橘 篤志（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部）

Atsushi Tachibana[1,2,3], Yoko Ikoma[1], Yoshiyuki Hirano[4], Yasuhiko Tachibana[1], Tatsuya Higashi[1], Takayuki Obata[1]

[1]Department of Molecular Imaging and Theranostics, National Institute of Radiological Sciences, QST, [2]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [3]AIC Yaesu Clinic, [4]Research Center for Child Mental Development, Chiba University

【要旨】We evaluated the time lag of neuronal connectivity for default mode network using conventional and multi-band (MB) based rsfMRI. Significant time lags between both sides of IPLs and mPFC was detected only in MB acquisition.

【目的】安静時脳機能画像（rsfMRI）では，前頭前野皮質（mPFC），後部帯状皮質（PCC），左右の下部頭頂葉（IPL）に神経活動が見られるdefault mode network（DMN）が検出され，内省に関与すると考えられている。従来撮像法（Conv）ではTR 2000 ms程要したが，多断面同時励起によるmulti-band EPI法（MB, developed by CMRR, Minnesota University）を用いる事で短いTRでの撮像が可能となり，rsfMRIにおける時間分解能が向上した。本研究ではConv, MBを用いてDMNの神経活動領域間での時間的なズレを評価した。【方法】6名の健常者を対象にConv（TR 2000 ms), MB（TR 500 ms）を用いたrsfMRI撮像を行った（3T MRI, Verio, SIEMENS)。全脳を対象にAFNI MELODICを用いてICA解析を行い，DMN componentを抽出した。各領域とcomponent平均の信号で相互相関係数を求め，PCCを基準にしたIPL, mPFCでの神経活動の時間的なズレを評価した。【結果】Convでは領域間での優位な差は得られなかったが，MBでは左右のIPLとmPFC間にて神経活動の時間的なズレを認めた $p<0.05$（Fig)。【結論】RsfMRIによるDMNの評価において，MBを用いる事で神経活動領域間における時間的なズレを確認できた。



(a) DMN measured by rsfMRI and neuronal activities in PCC, R- and L- IPL, and mPFC. (b, c) The assessment of time lag between PCC and other activity regions in conventional (Conv) and multi-band (MB) acquisition.

P1-A1-034 機能的spin-lock撮像法における磁化ダイナミクスの解析的な検討

Analytical solution of magnetization dynamics under functional spin-lock preparation

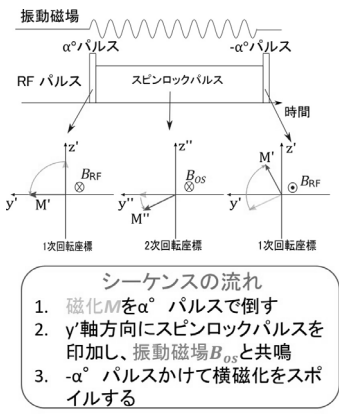
上田 博之（京都大学院工学研究科 電気工学専攻）

Hiroyuki Ueda[1], Hiroaki Seki[1], Yosuke Ito[1], Takenori Oida[1], Yo Taniguchi[2], Tetsuo Kobayashi[1]

[1]Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】We derived an analytical solution of the Bloch equation under the spin-lock sequence. We found that it has the sinusoidal and hyperbolic modes. We simulated the dynamics and characteristics of magnetization under the sequence. Simulated results were validated by the comparison with measurements.

機能的MRIはBOLD法が広く用いられており、血行動態を介した神経活動の計測であるため時間分解能は高くない。そこで我々は神経活動の直接計測が期待されているSpin-lock撮像法に着目した。Spin-lock撮像法は一般に$T_{1\rho}$強調画像の取得に用いられる。本研究ではWitzelらによって提案された機能画像の撮像法に焦点を当てている。磁化が振動磁場と2次回転座標系において核磁気共鳴を起こし、角度θ倒れることにより信号強度がcosθ減衰することを利用している。これにより振動磁場があるボクセルでの信号値は低下する。本研究では、磁化の挙動を、Bloch方程式を用いて微分形式で記述し、Laplace変換を用いて解析解を導出した。これにより、振動磁場の強度に応じて解には正弦波的な、または双曲線的な挙動を示すモードがあることがわかった。この解析解を用いた計算機シミュレーションにより磁化のダイナミクスを描写し、同一条件での実験結果と比較した。その結果、計算機シミュレーションは実験結果の特徴を捉えているものの細部が異なっており，B_0やSpin-lockパルスの不均一に起因すると考えられる。



Poster

P1-A1-035 生理学的ノイズがdefault mode networkに及ぼす影響 －resting state fMRI研究－

The Influence of Physiological Noise on Default Mode Network –resting state fMRI Study–

吉川 輝（昭和大学医学部 生理学講座 生体調節機能学部門）

Akira Yoshikawa[1], Masahiro Ida[2], Masaki Yoshida[3], Yuri Masaoka[1], Nobuyoshi Koiwa[4], Keiko Watanabe[1], Satomi Kubota[1], Ryo Manabe[1], Masahiko Izumizaki[1]

[1]Department of Physiology, Showa University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Stroke Center, Ebara Hospital, [3]Department of Ophthalmology, Jikei University School of Medicine, [4]Department of Health and Science, University of Human Arts and Sciences

【要旨】We investigated the influence of physiologic noise on default mode network. rs-fMRI was measured with recording respiration and cardiac rhythm in twelve healthy subjects. Our results suggest that the physiological noise correction significantly increased functional connectivity.

【目的】近年，fMRIで捉えているBOLD signalが，課題を実施しない安静状態においてもいくつかの領域で高まっていることが報告された。これらの領域は比較的共通したパターンを示すことからネットワークが形成されていると考えられデフォルトモードネットワーク(DMN)とよばれている。Resting state fMRIは，安静時においてDMNにて観察される0.1Hz未満の遅い自発的なBOLD signalに着目して，脳内の各領域間で相関係数を算出することで機能的な接続性を解析する手法として使用されるようになった。このBOLD signalには呼吸や心拍などの生理的な活動(生理ノイズ)が影響すると考慮されているが，その詳細は未だ不明な点が多い。そこで本研究は，呼吸や心拍の生理ノイズがDMNの機能的接続性に及ぼす影響を明らかにすることである。【方法】対象は健常成人12名(26.6±9.9歳，男性7名，女性5名)とし，撮像は，荏原病院放射線科(MAGNETOM Trio A Tim System, Siemens)にて行った。撮像中は被験者にフェイスマスクおよび母趾にセンサーを装着してもらい呼吸および脈拍をモニタリングした。得られた生理反応は，DRIFTER TOOLBOX (SPM8)を用いて補正した後，機能的接続性の解析はAutomated Anatomical Labeling (AAL)を用いて主にDMNを関心領域として設定し，自発的なBOLD signalを抽出した後，それぞれの相関係数を求めた。【結果】ほぼ全ての領域で，心拍ノイズを除去することで機能的接続性が有意に高まることが示された。一方，前頭葉や帯状回では，心拍および呼吸ノイズの両方を除去することで接続性が弱まることが示された。【考察】DMNにおけるBOLD signalには，生理ノイズが影響している可能性が示唆された。呼吸は情動によって変化し前頭葉や帯状回は情動に反応する脳領域である。今後はこの情動による呼吸変化の程度，情動の強さ，機能的接続性の増減との関連性を明らかにする必要があると思われる。

P1-A1-036 暗算課題中の脳機能ネットワークの分類と比較

Classification and comparison of functional brain networks during a mental arithmetic task

萩原 里奈（同志社大学大学院 生命医科学研究科）

Rina Hagiwara[1], Satoru Hiwa[2], Tomoyuki Hiroyasu[2]

[1]Doshisha University, Graduate School of Life and Medical Science, [2]Doshisha University, Faculty of Life and Medical Science

【要旨】Participants were classified into two groups based on the functional network during a mental arithmetic task which was constructed with fMRI data. It was revealed that regions with high degree and clustering coefficient in each group were associated with language and visual processing, respectively.

ワーキングメモリ (WM) は日常的な場面で用いられる記憶システムであり，機能的コネクティビティ研究が行われている．しかし，被験者群の脳状態の解明は不十分である．本研究では日常的に用いられ，WM機能が必要となる暗算課題を用いて，被験者群の脳状態を把握した．被験者32名に対して，整数1桁の加算 (easyタスク) と3桁の四則演算 (difficultタスク) からなる暗算課題時の脳活動をfMRIで計測した．difficultタスクの各被験者の機能的コネクティビティを示す相関行列を用いて被験者を分類した．また，グラフ理論指標のDegree (Deg)，Clustering Coefficient (CC) を算出し，difficultタスクの正答率とそれらの指標の相関を検討した．被験者はGroup A (n = 13) とGroup B (n = 19) に分類された．Group Aでは，上側頭回，小脳のDeg，中後頭回，紡錘状回，楔前部，小脳のCCがeasyタスクよりdifficultタスクで有意に高く ($p < .05$)，内的音声の保持と言語処理の領域を中心にネットワークが形成されることが示唆された．Group Bでは楔部，上後頭回，上頭頂小葉，小脳，小脳虫部のDeg，小脳と小脳虫部のCCがdifficultタスクで有意に高く ($p < .05$)，Group Bは注意制御と視覚処理の領域を中心にネットワークが形成されることが示唆された．一方，Group Aにおいては，課題の成績順とグラフ理論指標値の順とは相関がある域が示されなかった．一方，Group Bでは，課題の成績順は下頭頂小葉のDeg値の順との正の相関，海馬傍回のCC値の順とのは負の相関があった ($p < .01$)．成績において注意の制御が重要であり，過去の記憶に関わる領域との結合が弱まることが考えられる．本実験結果より，機能的結合度を用いて被験者分類が可能であり，被験者群の脳状態の違いが示された．

Poster

P1-A1-037 快・不快情動発現時における脳の機能的ネットワークの検討
Study of functional network of the brain in pleasant and unpleasant states

石田 翔也（同志社大学）
Shoya Ishida[1], Satoru Hiwa[1], Keisuke Hachisuka[2], Eiichi Okuno[2], Tomoyuki Hiroyasu[1]
[1]Doshisha University, [2]DENSO CORPORATION

【要旨】Brain activities during pleasant and unpleasant emotions induced by image stimulus were measured by fMRI, and two emotional states were discriminated using linear discriminant analysis. The results suggested that the superior temporal gyrus and olfactory cortex were important for discrimination.

現在，ストレスを原因とする作業効率や判断力の低下が懸念されている．ストレスと関係の深い情動のメカニズムの解明はこれらの問題の改善に繋がると期待されている. fMRIを用いた情動の神経基盤に関する研究が数多く行われており，本研究では脳の機能的ネットワークから情動発現時における脳活動のメカニズムについてグラフ理論を用いて検討した．本実験はfMRIを用いて快・不快情動発現時の脳活動の違いについて検討するために，30名の被験者に対して快・不快画像提示課題を行った．被験者ごとに各脳領域間の血流変化の相関からなる相関係数行列を算出し，脳機能ネットワークに対してグラフ理論解析を行い，次数中心性，クラスタ係数，媒介中心性の特徴量の算出を行った．次に判別に使用する特徴量を変数増減法により選択した後，選択された特徴量で線形判別分析を行った．さらに快と不快の判別精度に影響する脳領域とその特徴について検討した．変数選択の結果，9つの脳領域が選択された．この9領域による快と不快の判別の誤判別率は0.05%であった．算出された標準化判別係数より，他の領域に比べて左上側頭回の媒介中心性の変化は判別に影響していた．また，左上側頭回は3つすべてのグラフ理論特徴量が増加することで快情動と判別され，減少することで不快情動と判別された．上側頭回は社会的認知に関わる領域であり，快・不快情動において社会的認知の方法が異なることが考えられた．さらに情動的な記銘や想起時に関わる左嗅皮質の次数中心性の変化が判別に影響していた．この領域においても同様に，3つのグラフ理論特徴量の増減が快と不快の判別に影響していた. グラフ理論特徴量を増加させることで快情動の記銘や想起を行い，減少させることで不快情動の記銘や想起を行っていると考えられた．以上より，快・不快情動発現時の機能的ネットワークにおける特徴的な構造が明らかとなった．

P1-A1-038 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

Poster

P1-A1-039 レム睡眠行動障害と嗅覚障害

Sleep disorder or deficit in olfaction provide an early indication of neurodegeneration

政岡 ゆり（昭和大学医学部 生理学部門生体調節機能学）

Yuri Masaoka[1], Masahiro Ida[2], Masaki Yoshida[3], Nobuyoshi Koiwa[4], Akira Yoshikawa[1], Satomi Kubota[1,5], Mitsuru Kawamura[5], Kenjiro Ono[5], Masahiko Izumizaki[1]

[1]Dept of Physiol, Showa Univ Sch Med, [2]Dept of Radiol, Stroke Center, Ebara Tokyo Hospital, [3]Dept of Ophthal, Jikei Med Univ, [4]Dept of Health and Sci, Uni Human Arts and Sci, [5]Dept of Neurol, Showa Univ Sch Med

【要旨】Declining olfactory perception may be a biomarker of impending illnesses in neurodegenerative disorders such as Parkinson's Disease (PD). Neural activations during olfactory stimuli were tested using fMRI in rapid eye movement sleep behavior disorder (RBD) having a risk to develop to PD.

嗅覚障害を初期症状とするパーキンソン病(PD)において嗅覚損傷に関わる領域を明らかにしてきた。本研究ではPDの初期症状として認められるレム睡眠行動障害(RBD)において嗅覚の脳内経路を測定し健常者との比較を行った。fMRI、解剖画像の撮像は荏原病院放射線科(MAGNETOM Trio Tim Scanner, Siemens)にて行い、嗅覚刺激はfMRI対応嗅覚刺激装置を用いてブロックデザイン (30s-無臭、30s-香り刺激を交互に6回) で施行した。生理学的ノイズを補正するため呼吸と心拍を同時記録し、呼気炭酸ガス濃度をモニターした。画像前処理、賦活領域の解析はSPM12 を用い、生理学的ノイズを補正はDRIFTER(SPM8)を用いた。RBDにおいて嗅覚の検知、認知ができたグループにおいては健常者と同様に嗅覚刺激時に呼吸数の減少が認められ、梨状葉、嗅内野皮質、海馬、扁桃体、眼窩前頭葉に賦活が認められた。嗅覚の認知に損傷があるRBDでは呼吸に変化は認められず、上記の脳部位は低信号であり特に眼窩前頭葉の賦活は認められなかった。全被験者において呼気炭酸ガス濃度に変化は認められなかった。嗅覚に損傷のあるRBDはPDを発症している患者もおり、そのRBD患者は5年前において既に嗅覚の損傷が認められていた。RBDを発症し、同時に嗅覚の認知が不可能である場合、PDを発症する可能性が高いことが示唆された。本研究は昭和大学倫理委委員会の承認を得て行った。

P1-A2-040 脳q-space imaging：SMS, Grid sampling, Multi-shell QSIによる平均変位計測

Brain q-space imaging: Mean displacement measurement by SMS, grid sampling, and multi-shell QSI

池野 寛康（京都府立医科大学病院 放射線科）

Hiroyasu Ikeno[1], Koji Sakai[2], Toshiaki Nakagawa[1], Hiroshi Imai[3], Masashi Yasuike[2], Hitomi Nagano[2], Kentaro Akazawa[2], Kei Yamada[2]

[1]Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine Hospital, [2]Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine, [3]Siemens Healthcare K K

【要旨】The acquisition time of q-space imaging is comparatively long. Therefore, we investigated simultaneous multi slice EPI-DTI and two different sampling methods: multi-shell (MS) and grid sampling (GS). Mean displacement of healthy brain white matter was strongly related to the diffusion time.

【目的】q-space imaging (QSI)は，複数スライス同時励起 (SMS) の併用により，測定時間は全脳で10分台に短縮された．QSIの臨床応用に向け，SMSの影響，角度解像度，q領域解像度について検討するため，grid sampling QSI (GS-QSI)とmulti-shell QSI (MS-QSI,Siemens社WIP)により得られるmean displacement (MD)を比較した.【方法】健常男性1名 (49歳) において，3T whole body imager (MAGNETOM Skyra, Siemens, 32ch head coil)を用いてspin-echo EPI (TR: 5700-16300ms, TE: 194ms, NEX: 1-2, b値 (GS:5steps,MS:11steps)：0-8000 mm^2/sec, δ: GS=55.6ms; MS=19.2ms,Δ:GS=75.3ms; MS=143ms, MPG: 6 for MS, SMS:2-3，70slice)によりQSI群を得た．撮像時間(SMS)は，MSで，29m3s(1)，15m17s (2)，10m39s(3)，GSで15m24s(2)であった．q値に対する信号変化S/S_0をフーリエ変換し，半値幅からMDを算出した．GSでは3-256方向の平均MDを算出した．白質領域にROIを置き，MDを比較した.【結果】平均MDは，MS (SMS) で，11.0(1)，11.1(2)，10.5(3)μmであり，GS (方向数) で，16.1(6)，15.7 (64)，15.8(256) μmであった．SMSによる違いは小さく，GSはMSより5μm (45%)程度MDを過大評価した.【結論】GSは現状で，MSを45%程度過大評価した．拡散時間の違いが主な原因と考えられた.

Poster

P1-A2-041 放射基底関数を用いたQ空間補間の精度評価：単一b値の拡散MRIデータにおける実験

Accuracy evaluation of Q-space interpolation using radial basis functions: experiments with diffusion MRI data of single b-value

佐々木 公（広島平和クリニック）

Ko Sasaki[1,2], Yoshitaka Masutani[2]

[1]Hiroshima Heiwa Clinic, [2]Hiroshima City University Graduate School of Information Siences

【要旨】Values of signal decay ratio in Q-space can be obtained at an arbitrary position by using radial basis function (RBF) interpolation. We have evaluated the accuracy of the RBF interpolation by parameters of tensor model, such as FA and MD, in clinical diffusion MRI data of single b-value.

【目的】Q空間における信号減衰比は、放射基底関数(RBF)を用いた補間により任意の位置で取得できるが、その精度はさまざまな条件によって異なるため検証が必要である。本研究の目的は、RBFを用いたQ空間補間の精度を単一b値の拡散MRIデータにおけるテンソルモデルのパラメータについて評価することである。【方法】GE社製Discovery750W 3.0Tを用い、b値が0および1000 s/mm^2、MPGが150方向の健常ボランティアデータを取得し、Gold Standard(GS)とした。得られた150方向の画像からb=0および6、15、30方向の画像データセットを抽出し、3種の基本画像とした。6方向の基本画像は10、15、30、60、150、15方向は30、60、150、30方向は40、60、150の方向の画像に補間により再構成し、FAおよびMDを求めた。Fig.1の如くROIを設定しそれぞれの平均ピクセル値を求め、GSと比較した。【結果】FA、MDともに基本画像と比較し精度は低下したが、その差は基本画像の軸数の増加により小さくなった。また、再構成する方向の変化に有意差は認めなかった。

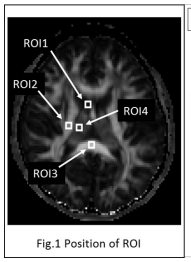


Fig.1 Position of ROI

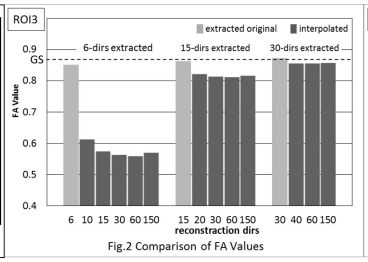


Fig.2 Comparison of FA Values

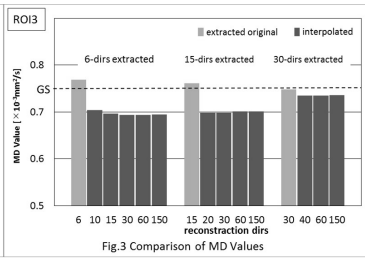


Fig.3 Comparison of MD Values

P1-A2-042 大脳白質fiber g-ratioにおけるMyelin volume fraction（MVF）の検討

Evaluation of Myelin volume fraction (MVF) for fiber g-ratio of the cerebral white matter

鶴島 康晃（健診会 東京メディカルクリニック）

Yasuaki Tsurushima[1], Takahiro Mihara[1], Ryuji Nojiri[1], Keiichi Ishigame[1], Katsutoshi Murata[2], Ryo Ueda[3], Kanako K Kumamaru[3], Masaaki Hori[3]

[1]Kenshinkai Tokyo Medical Clinic, [2]Siemens Healthcare K. K., [3]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine

【要旨】The aggregate fiber g-ratio is a function of the myelin volume fraction (MVF) and the axon volume fraction (AVF). The MVF, fiber g-ratio and their standard deviation (SD) changed significantly depending on methods of MVF measurement.

【目的】fiber g-ratioは白質線維の軸索とミエリン直径に対する軸索の比として定義された定量値であり、生体の情報や病理をより反映した値として臨床的な応用が期待されている。しかしMVFとAVFの計測方法については様々な手法が提案されており、各手法による計量値の違いの詳細な検討は行われていない。本検討ではT1mappingおよびMagnetization Transfer saturation map (MT_sat map) の2種類により計測したMVF、g-ratioの計測方法による違いを検討した (以下、各々の手法で計測したMVFをMVF_{T1map}、MVF_{MT_sat}とする)。尚、AVFはneurite orientation dispersion and density imaging (NODDI) を使用している。【方法】撮像機器はSiemens社製 MAGNETOM Skyra 32ch head coilを使用し、健常ボランティア10名を対象とした。MVF計算用のT1mapping計測はDual Flip angleを用い、MT_sat mapはMT、PDw、T1wより算出した。AVF計算用NODDI計測にはMulti-band EPIにて拡散強調像 (b=5,700,2000) を撮像した。位置合わせにはFSLを使用し、MATlabにて定義式 g-ratio = sqrt{1 / (1 + MVF / AVF)} に従いfiber g-ratioを計算した。解析後、左右錐体路・左右前頭葉・脳梁にROIを置きMVF、AVF、fiber g-ratioの値とSDを測定し比較を行った。【結果】各部位でMVFの値、MVFのSD、fiber g-ratioのSDがMVF_{MT_sat}で高い傾向にあった。fiber g-ratioの値はMVF_{T1map}で高い傾向にあった。【結論】今回の検討から、MVFの算出方法の違いによりMVFの値、fiber g-ratioの値、SDが変化することが示唆された。

Poster

P1-A2-043 NODDIにおけるintracellular volume fractionの拡散時間依存性

Estimation of diffusion time dependence of intracellular volume fraction by using oscillating gradient spin-echo diffusion-weighted MR imaging.

堀 正明（順天堂大学医学部 放射線科・部）

Masaaki Hori[1], Kohei Tsuruta[1], Kohei Kamiya[1,2], Ryusuke Irie[1,2], Christina Andica[1], Michimasa Suzuki[1], Tomoko Maekawa[1,2], Saori Koshino[1,2], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Yasuhiko Tachibana[3], Katsutoshi Murata[4], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]National Institute of Radiological Sciences, [4]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We investigated time dependence changes of intracellular volume fraction (ICVF) and intraneurite volume fraction (INVF) using oscillating gradient spin-echo sequence. Both ICVF and INVF decreased with longer diffusion time and showed weak correlation with changes of apparent diffusion coefficient.

【背景】Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI) におけるintracellular volume fraction (ICVF)はneuriteの密度を反映するとされているが、その算出ではapparent diffusion coefficient(ADC)は一部固定値として計算されている。それに対してSpherical Mean Technique (SMT)をベースに、ADCを算出してからICVFと同様のintraneurite volume fraction (INVF)を算出する手法も提案されている。本検討はICVF,INVFの拡散時間依存性を、ADCの変化と対比した。【方法】健常成人1名の脳を3T装置 (MAGNETOM Prisma, Siemens) で拡散MRIをoscillating gradient spin-echo (OGSE)法（プロトタイプシーケンス）で撮影した。撮像条件：b値0,800, 1655s/mm^2、拡散時間57.5ms (0Hz)、9.3ms(20Hz)、6.5ms(30Hz)、MPG12軸。ADC (b=0,800 s/mm^2)，ICVF (NODDI)、INVF(SMT)を算出し、標準脳に位置合わせ後、JHU白質アトラスの白質9領域上で拡散時間による変化を比較した。【結果】拡散時間の低下とともに、ADCは増加(10±4%)、ICVFは減少(18±4%)、INVFは減少(10±4%)した（平均±標準偏差)。ICVF、INVFの変化率とADCの変化率に関しては弱い相関がみられた（それぞれr=0.32,0.24）【結語】ADCの値を算出に用いるかどうかにかかわらず、ICVFとINVFでは同様の拡散時間依存性の変化を認めた。

P1-A2-044 神経・精神疾患の臨床診断に向けたNODDIパラメータに関する検討

Investigation on NODDI parameters for evaluation of neuropsychiatric disorders

井田 和希（京都大学大学院工学研究科 電気工学専攻）

Kazuki Ida[1], Shiho Okuhata[1], Ryusuke Nakai[2], Tetsuo Kobayashi[1]

[1]Department of Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, [2]KOKORO RESEARCH CENTER, Kyoto University

【要旨】We present a new diffusion analysis method using NODDI and global fiber tracking. NODDI parameters were calculated from dMRIs (30/64 MPG, b = 1000/2000). Fiber tracts were manually clustered from fibers reconstructed by global tracking. NODDI profile for each tract indicated distinctive feature.

近年、神経・精神疾患の客観的かつ定量的診断方法の確立が求められており、拡散強調磁気共鳴画像法 (dMRI)の研究が進んでいる。新たな拡散イメージング手法としてNODDI (neurite orientation dispersion and density imaging) モデルが提唱されている。この技術は脳内の軸索・樹状突起の密度と方向のばらつきを推定するものであり、細胞内、細胞外、脳脊髄液という3種類のコンパートメントとしてミクロな構造を捉え、白質の微細構造をより詳細に検討することができる。現在、NODDIモデルから得られた拡散情報に対する解析はTBSS (Tract-Based Special Statistics) を中心に行われており、白質変異の神経回路をより詳しく解析するために神経線維追跡を導入する解析が期待されている。本研究では、精神・神経疾患の原因となる神経回路の同定を目指し、NODDIと追跡線維を用いた新たな解析法を提案する。提案手法の検証のため，3T MRI(Siemens Verio)を用い、32chの受信コイルを使用して健常者3名を対象としてb=1000(30軸)、2000(64軸)の拡散MRIの撮像を行った。その後、NODDI Matlab Toolboxにより撮像した画像をNODDIモデルにフィッティングし、OD、Vic、Visoの画像を取得した。次に、MITK diffusionによりglobal tractographyを用いた神経線維の追跡を行った。再構成した線維群をクラスタリングし、解剖学的な線維と照らして分類した。クラスタリングした線維束の主要な走行方向に直交するスライス上のNODDI拡散情報を平均し、線維束に沿った拡散情報のプロファイルを作成した。その結果、同一のクラスタにおいて各指標は同様の傾向を示した。これにより、各線維束に対して局所的に指標を評価することで差の検出力を向上させることが期待できる。今後は臨床データへの適用を踏まえ，解析手法の自動化及びNODDI撮像パラメータの検討が必要である。

Poster

P1-A2-045 早産児の脳内代謝物濃度とDKI解析値との関連性

Relationship between brain metabolite concentrations and diffusion kurtosis estimates during neonatal period

富安 もよこ（量研機構 放医研）

Moyoko Tomiyasu[1,2,3], Noriko Aida[1,2], Yasuhiko Tachibana[1], Jun Shibasaki[2], Seiichi Tomotaki[2], Masahiko Sato[1,2], Kohki Kusagiri[1,2], Yasutake Muramoto[1,2], Yuichi Suzuki[1,2], Eiji Simizu[3], Takayuki Obata[1]
[1]National Institute of Radiological Sciences, [2]Kanagawa Children's Medical Center, [3]Chiba University

【要旨】The brain metabolite conc. and diffusion kurtosis estimates in 49 neonates were obtained. There were significant correlations between the kurtosis values in the corpus callosum and NAA and creatine conc. in the centrum semiovale. This might reflect nerve system development and/or myelination.

【目的】本研究は、早産児の新生児期における脳内代謝物濃度とDKI解析値との関連性を調べることを目的とした。【方法】対象は49名の早産児（在胎 23-35週）である。3T MR装置 (Siemens, verio) により、受胎後週数 (PCA) 34-42時に^{1}H-MRS (半卵円中心 3.6-6.7 mL; TE/TR 30/5000 ms) を収集、LCModel[1]により水濃度を48.9MとしてN-アセチルアスパラギン酸 (NAA)、クレアチン (Cr)、コリン (Cho)、グルタミン酸・グルタミン (Glx) の濃度を求めた。また拡散強調画像 (150x150mm^{2}; b= 0, 1500, 3000 s/mm^{2}; MPG 20軸) を撮像、eDKI[2]により脳梁膝部、脳梁膨大部 (共に22mm^{2}) のFA、MD、拡散尖度 (axial K (AK)、radial K (RK)) を求めた。これらの値およびPCAについてスピアマン相関分析を行った。【結果】代謝物濃度を以下に示す (mM、中央値)：NAA 3.6; Cr 4.7; Cho 2.0; Glx 6.6。DKI解析値を以下に示す (中央値)：脳梁膝部, FA 0.34; MD 1.72 x10^{-3}; AK 0.47; RK 0.40; 脳梁膨大部, FA 0.46; MD 1.65 x10^{-3}; AK 0.48; RK 0.48。有意な相関を以下に示す：脳梁膝部MDとNAA (ρ= -0.30, p= 0.034)、RKとPCA (ρ= 0.33, p = 0.017)、RKとNAA (ρ= 0.45, p = 0.001)、RKとCr (ρ= 0.42, p = 0.003)、FAとCho (ρ= 0.36, p = 0.011)；脳梁膨大部RKとPCA (ρ= 0.29, p = 0.047)、RKとNAA (ρ= 0.37, p = 0.011)；PCAとNAA (ρ= 0.57, p< 0.001)。【考察】NAAはオリゴデンドロサイトの前駆物質、またCrはATP再生の役割がある[3,4]。一方、RK値は細胞膜や髄鞘が密なところで高値になるとの報告がある[5]。RKとPCA、NAA、Crの正の相関、またMDとNAAの負の相関は、成長に伴う脳実質や髄鞘の密度の増加を反映している可能性が示唆された。FAとChoの相関については今後検討する予定である。

文献：1.MRM 1993;30:672. 2.Eur Radiol 2016;26:2559. 3.Neurology 2008;70:1353. 4.Biochemistry, Voet 2010. 5.AJR 2014;202:W26.

P1-A2-046 DKI定量値の拡散時間依存性に関する初期検討

Preliminary experience in diffusion time dependence of kurtosis in living human brain

神谷 昂平（東京大学医学部 放射線科）

Kouhei Kamiya[1,2], Masaaki Hori[2], Kohei Tsuruta[2], Ryusuke Irie[1,2], Saori Koshino[1,2], Osamu Abe[1], Shigeki Aoki[2]
[1]Department of Radiology, the University of Tokyo, [2]Department of Radiology, Juntendo University

【要旨】Time dependence of DKI metrics (AK, RK, MK) was investigated by using oscillating gradient spin-echo (OGSE) sequence in human white matter in-vivo. The kurtosis increased with the diffusion time, which indicates of diffusing molecules gradually reaching the restrictions.

【目的】拡散MRI定量値の拡散時間依存性に関する報告が近年増えている。ヒト生体脳でも、ADやRDの拡散時間依存性が最近報告され、axonal beadingや構造のランダム性との関連が推測されている。本研究では、DKIの定量値の拡散時間依存性を、oscillating gradient spin-echo (OGSE)法を用いて探索した。【方法】対象は健常成人1名。3T装置 (Siemens, Prisma) を使用し、OGSE法(Work-In-Progress)を用いて拡散時間Δ_{eff}を57.5, 9.3, 6.5ms (OGSEの周波数では0(PGSE), 20, 30Hzに相当) と変えつつ、b値800, 1655s/mm^{2}の2shell、MPG各24軸で拡散MRIを撮影した。JHU白質アトラスから脳梁膝部・膨大部、内包後脚、放線冠をROIとして使用し、DKIの定量値を拡散時間に対してプロットした。【結果】AK, RK, MKいずれも、拡散時間が短くなるにつれて値が低下する傾向が見られた。【考察】ヒト生体脳で、DKI定量値の拡散時間依存性が示された。短い拡散時間では一部の水分子が障壁に到達しないためにkurtosisの値が低くなるのだと推測される。拡散時間とb値の両面からデータをサンプリングすることで、水分子拡散を制限している組織微細構造の性質により深く迫ることが将来可能になると期待される。なお、動物ではより細かく拡散時間を取りプロットは単調減少ではなく山なりになるとした先行研究が幾つかあるが、今回は限られた範囲の拡散時間しか見ることができずその観測は難しかった。

P1-A2-047 Oscillating gradient spin echo (OGSE) 法の拡散強調像の基礎的検討：基質の粘稠度の違いによるADC値の変化

Diffusion-weighted MRI with Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) sequence: Changes of ADC due to differences in the viscosity of substrates

前川 朋子（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Tomoko Maekawa[1,2], Masaaki Hori[1], Issei Fukunaga[1], Katsutoshi Murata[3], Saori Koshino[1,2], Andica Christina[1], Ryusuke Irie[1,2], Akifumi Hagiwara[1,2], Syo Murata[1], Nozomi Hamasaki[1], Moeko Horita[1,4], Yuki Takenaka[1,4], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Siemens Healthcare K.K., [4]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences,

【要旨】We investigated changes of ADC due to the differences in viscosity of alkane phantoms using oscillating gradient spin echo. There was a negative correlation between the viscosity of alkane phantoms and ADC. There were no changes in ADC with the change of diffusion times.

【目的】従来のpulsed gradient spin echo(PGSE)法による拡散強調像と比較して、oscillating gradient spin echo (OGSE) 法による拡散強調像では周波数を変化させることにより拡散時間を短縮することが可能となり、拡散係数の変化によって内部構造を推定する手法として期待されている。鎖式飽和炭化水素であるアルカンC_nH_{2n+2}は、異方性がなく、炭素数が増加するにつれ粘稠度が増すことが知られており、その拡散係数は拡散時間に依存しないと推定される。OGSE法の拡散強調像において粘稠度の違いによりADC値と信号強度がどのように変動するか明らかにするために、アルカンをファントムとして用いた基礎的検討を行った。【方法】アルカンのうちC_8H_{18}から$C_{16}H_{34}$までの9種類をファントムとして使用し、拡散強調像を3TのMRI (Siemens社 Prisma)にて撮像した。b値は0, 700s/mm^{2}とした。PGSE法で拡散時間を49.1ms、OGSE法で拡散時間を9.3, 7.6, 6.5, 5.7, 5.1, 4.6, 4.3ms (周波数20, 25, 30, 35, 40, 45, 50Hz) と変化させて撮像した。それぞれの拡散強調像での信号強度とADC値を求め、各アルカンにおいてどのように変動するか検討した。【結果】いずれの撮像条件においてもアルカンの炭素数が増加するにつれADC値は低下し、信号強度は上昇した。各アルカンにおいて、短い拡散時間を含め拡散時間を変化させてもADC値と信号強度はほぼ一定であった。【考察・結論】粘稠度が高い液体において拡散時間を短縮してもADC値はほぼ一定であることが確認できた。今回使用したアルカン類は今後の臨床Protocol精度評価として使用できるものと考えられる。また、正常脳では拡散時間を短くするとADC値は上昇することが知られている。臨床の場で拡散強調像高信号病変に短い拡散時間での計測を加えることで基質の粘稠度と空間的制限拡散の寄与の割合を評価することができ、拡散強調像高信号病変の鑑別に役立つ可能性がある。

P1-A2-048 Oscillating Gradient Spin Echo法による拡散定量値の周波数依存性

Frequency Dependence of Diffusion Metrics by Oscillating Gradient Spin Echo

鶴田 航平（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Kohei Tsuruta[1], Masaaki Hori[1], Kouhei Kamiya[2], Michimasa Suzuki[1], Ryusuke Irie[1], Saori Koshino[1], Shuji Sato[1], Nozomi Hamasaki[1], Nao Takano[1], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Katsutoshi Murata[3], Haruyoshi Hoshito[1], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Siemens Healthineers

【要旨】In this study, we used oscillating gradient spin echo sequence to probe diffusion time dependence of DTI parameters. As the diffusion time decreased, apparent diffusion coefficient, axial and radial diffusivity values increased monotonically, while fractional anisotropy varied only slightly.

【背景】従来の拡散強調像はPGSE (Puled Gradient Spin Echo)法と呼ばれる手法で，MRI装置による最大傾斜磁場強度に制限があり，設定可能な拡散時間が制限される．一方，OGSE (Oscillating Gradient Spin Echo)法はMPG (Motion Probing Gradient)を振動させ，より拡散時間を短縮させることが可能な技術であり，より本質的な拡散係数を観察する手法として期待されている．本研究では，OGSE法における周波数変化が拡散定量値へ及ぼす影響について検討する．【方法】男性の正常ボランティア5名(平均25.0±0.7歳)を対象とし，3T MRI装置(MAGNETOM Prisma, Siemens)を用いてOGSE法(WIP)による拡散強調像を撮像した．撮像パラメータはTR/TE=8700/149[ms]; resolution=1.2×1.2×5[mm^3]; b値=0,700[s/mm^2](b=0は加算無し，b=700は6回加算); MPG=6axes; Hz=0,20,30, 40,50(対応する拡散時間は51.2, 9.3, 6.5, 5.1, 4.3[ms])である．取得した拡散強調像からDKEを用いてADC (apparent diffusion coefficient), AD(axial diffusivity), RD(radial diffusivity), FA(fractional anisotropy)を計算した．脳梁膨大部及び両側の内包後脚，前頭葉の計5カ所にマニュアルでregion of interestを設置し，ADC, AD, RD, FAの値を計測し，周波数による拡散定量値の変化を評価した．【結果】周波数の増加(拡散時間の減少)に伴い，ADCは上昇し，AD及びRDは上昇傾向にあった．FAについては周波数の変化にかかわらず，大きな変化はなかった．【結論】OGSE法による拡散強調像における周波数変化がADC，AD，RD，FAへ及ぼす影響を評価した．

Poster

P1-A3-049 拡散尖度画像法とbi-exponential拡散モデルを使ったintravoxel incoherent motion解析

Intravoxel incoherent motion analysis with diffusional kurtosis imaging and bi-exponential diffusion model

川崎 真啓（藤田保健衛生大学大学院保健学研究科 医用放射線科学領域）

Masahiro Kawasaki[1], Eizou Umezawa[1], Takashi Fukuba[2], Kazuhiro Murayama[3], Masayuki Yamada[1]

[1]Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University, [2]Department of Radiology, Fujita Health University Hospital, [3]School of Medicine, Fujita Health University

【要旨】We propose a method to estimate the IVIM parameters using DKI with bi-exp. diffusion model. The accuracies of f_p (perfusion fraction) and f_pD_p (the product of f_p and pseudo diffusion coefficient) were improved more than the conventional IVIM method, while the precisions were deteriorated.

【目的】DKIを用いたIVIM解析法を改善するため、この方法における拡散信号模型をmono-exp.型からより現実的なbi-exp.型へ変更した方法を提案する。【方法】以下の式が導出される：$f_p = (D - D_f + f_sD_f - f_sD_s)^2/\{(K/3 + 1)D^2 - 2DD_f + 2f_sD_sD_f + (1 - f_s)D_f^2 - f_sD_s^2\}$、$f_pD_p = D - f_sD_s - f_fD_f$、$D_p = f_pD_p/f_p$、ここで、$f_p$、$f_f$、$f_s$、$D_p$、$D_f$、$D_s$は、それぞれ灌流比、速い拡散比、遅い拡散比、擬拡散係数、速い拡散係数、遅い拡散係数である。使用したb値 [s/mm ^{2}] は、0～3000間の21個とし、まず1200以上のb値の信号でmono-exp. fittingを行いf_s、D_sを算出した。次にb = 200～1500の信号でbi-exp. fittingを行いf_f、D_fを算出した。さらに400以下の信号でDKIを行いD、Kを算出した。最後に、算出したこれらのパラメータを上式に代入し、f_p、D_p、f_pD_pを算出した。この方法を数値ファントム解析と健常ボランティア撮像にて検証した。数値ファントムには、tri-exp.モデル (SNR=50) を使用した。比較のため従来のIVIM解析も行った。【結果】f_p/D_p [10^{-3}mm/s^2]/f_pD_p [10^{-4}mm/s^2] の真値が0.08 / 12 / 9.6の時、推定値の中央値は従来のIVIMで0.131 (0.123-0.138) / 10.1 (9.3-11.0) / 13.2 (12.1 - 14.5)、提案法で0.092 (0.061-0.130) / 12.6 (9.6-15.7) / 10.4 (7.7-13.2) であった (括弧内は四分位範囲)。f_pとf_pD_pは従来法に比べ精度が低下したが確度が改善した。D_pは、一般に従来法に比べ、確度と精度ともに低下した。また、健常ボランティアのIVIMパラメータ・マップにおいては、精度の低下が原因で、顕著な改善は見られなかった。【結論】bi-exp.型拡散模型を利用したDKI-IVIM解析法は、概して精度を低下させるが、f_pとf_pD_pの確度を改善する。IVIMパラメータ・マップを改善するには、精度を向上させる方法を検討する必要がある。

P1-A3-050 IVIMにおけるT2とプロトン密度の影響：シミュレーションによる検討

T2 and proton density effects in IVIM: a simulation study

大塚 洋和（鹿児島大学病院 臨床技術部 放射線部門）

Hirokazu Otsuka[1], Takashi Iwanaga[1], Kiyohisa Kamimura[2], Masanori Nakajo[2], Takashi Yoshiura[2]

[1]Department of Radiological Technology, Kagoshima University Hospital, [2]Department of Radiology, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

【要旨】We conducted a computer simulation to estimate the effects of the T2 and proton density (PD) on IVIM perfusion measurement. It was found the conventional IVIM model without considering T2 and PD effects overestimates the perfusion fraction when the diffusion component has shorter T2 and lower PD.

【背景と目的】IVIMは灌流成分と拡散成分を考慮した拡散強調画像のモデルである。灌流成分の割合を表すfは組織の血液量に比例するとされており、脳腫瘍の血管増生の程度の評価などへの臨床応用が多数報告されている。しかし、従来のIVIMモデルでは各成分のT2やプロトン密度の違いの影響は考慮されていない。我々はIVIMによる灌流の評価におけるT2やプロトン密度の影響を明らかにするため、シミュレーションによる検討を行った。【方法】灌流成分と拡散成分が異なるT2とプロトン密度を持つIVIMモデルを仮定し、灌流成分の割合をf'とした。灌流成分のT2を血液のT2 (250 ms)、プロトン密度 (0.8) とし、TE、f'、拡散成分のT2 (< 250ms)、プロトン密度 (< 0.8) を変化させながら、fとf'の関係をシミュレーションで検討した。【結果】TE > 0のとき、T2とプロトン密度を考慮したf'に比べ、T2とプロトン密度を考慮しないf は過大評価されていることが示された。この傾向はTEが長いほど、また拡散成分のT2が短く、プロトン密度が低いほど顕著であった。【結論】灌流成分と拡散成分のT2とプロトン密度の違いによる影響のため、従来のIVIMではf が過大評価されている可能性がある。T2とプロトン密度の異なる組織でのfの比較には注意を要する。

P1-A3-051 脳組織血管モデルを用いたIVIMイメージングにおけるfast-diffusion coefficient（D^*）の推定

Estimation of fast (pseudo) -diffusion coefficient (D^*) in IVIM imaging of the brain using a capillary-blood-vessel model

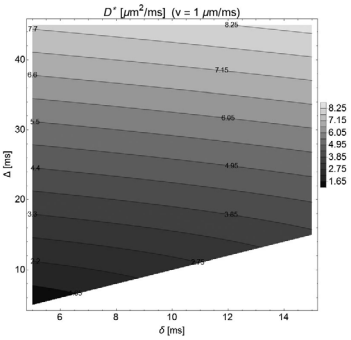
田村 元（東北大学大学院医学系研究科 医用物理学分野）

Hajime Tamura[1], Tatsuo Nagasaka[2], Shunji Mugikura[2]

[1]Division of Medical Physics, Tohoku University Graduate School of Medicine, [2]Department of Radiology, Tohoku University Hospital

【要旨】Although D^* in IVIM imaging has been reported as 3-20 μm^2/ms, it is difficult to estimate accurately due to poor S/N. To see plausible values, we estimated the values theoretically on the assumption of randomly oriented linear cylinders for the capillary blood vessels based on rat brain data.

IVIMイメージングにおいて、D^*は、血流によるプロトンの位相変化がランダムに生ずると仮定したときの見かけの拡散係数で、fastまたはpseudodiffusion coefficient と呼ばれる。脳のD^*は、S/Nが不十分で正確な値を求めるのが困難である[1]。これまで3～20 μm^2/ms程度の値が報告されているが、ばらつきが多い。妥当な値はどの程度になるか、脳組織毛細血管モデルを考えて理論的に検討する。【方法】ラットに関する文献[2]に基づき、脳組織血管モデルは、「様々な方向の直線血管の集合」が良い近似と考えた。単一流速の場合の数値計算と、血管内の流速は層流と同じ分布とし、血管内水分子は拡散により位置を変え、その位置に応じた速度で移動するとしたモンテカルロシミュレーションとを行った。単純なMotion Probing Gradientを考え、そのタイミングは臨床機で使用されている値に近いδ, Δを選んだ。【結果】D^*は、ラット脳毛細血管内赤血球の平均流速と等しい流速1 mm/s のとき、δ, Δに応じて図のような値となった。【考察】D^*を報告する際、δ, Δの値を明記すべきである。



[1] Wu WC, et al. Eur Radiol 2015;25:2485.
[2] Desjardins M, et al. Neurobiol Aging 2014;35:1947.

P1-A3-052 GRAPPAを併用したMulti-band EPIによるLeakage-Blockの画像的影響の評価

Evaluation of the influence of Leakage-Block on images by Multi-band EPI with GRAPPA combined

岩崎 敬（順天堂大学大学院修士過程 放射線診断学専攻）

Takashi Iwasaki[1,2], Issei Fukunaga[2], Syo Murata[1,2], Kohei Tsuruta[2], Nozomi Hamasaki[2], Hideo Kawasaki[2], Nao Takano[2], Shuji Sato[2], Haruyoshi Hoshito[2], Saori Koshino[2], Ryusuke Irie[2], Michimasa Suzuki[2], Katsutoshi Murata[3], Masaaki Hori[1,2], Shigeki Aoki[1,2]

[1]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, [2]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】A technique for suppressing Multi-Band reconstruction error called Leakage-Block(LB) is developed by Minnesota University. We examined the influence on LB technique when using Parallel Imaging (GRAPPA), which is indispensable for shortening the scan time, on the images of healthy volunteers.

【目的】近年、MRIの高速撮影技術の一つである多断面同時励起技術Multi-Band (MB) EPIを使用した臨床応用を目的とした研究が行われている。前回の春季技術学会ではMB特有の画像展開エラー (Leakage) を抑制する技術 (Leakage-Block) を利用することでアーチファクトを低減することができることがわかった。本研究では臨床現場での撮像時間短縮に必要不可欠であるパラレルイメージング (GRAPPA) を併用させた場合、Leakage-Blockを利用した際の画像への影響について健常者ボランティアを対象に撮像して臨床的検討を行った。【対象と方法】使用装置はシーメンス社製3T MAGNETOM Skyra (VE11A)、64ch head neck coil、を使用した。TR/TE:11200/103.2,スライス厚:2mm,FOV:200.スライス枚数:72,バンド幅: 1282Hz/px, MPG:30軸,b-value:0,1000,2000 s/mm2, MB-factor (Prototype-Seq.) 4、GRAPPA IPAT:2,3,4を用いた。MB技術を使用しないSingle band (SB) を基準とし、MBを使用した画像と差分することで求められる信号変化率を求めて画像の再現性を評価した。また、健常者ボランティアを対象に撮像し、b=0,1000,2000 s/mm2画像に加えてFA画像、ADC画像についても検討した。解析ソフトはDiffusion tool kitやMATLAB、ImageJ32を用いて解析を行い、上記の検討項目について評価した。【結果】GRAPPAを併用した結果ではどの結果もLeakage-Blockを利用することで信号変化率が小さくなった。今回の検討項目の中では特にb=2000 s/mm2の結果でLeakage-Blockを利用することで信号変化率を大きく低減することができた。【結語】Leakage-Blockを使用することでGRAPPAを併用した場合でもSB画像への再現性が高まった。

Poster

P1-A3-053 RESOLVE併用MRIによる頭蓋底の歪み低減のための撮像条件の検討
Scan parameters of RESOLVE MRI for reduction of the skull base distortion

小林 由和（新さっぽろ脳神経外科病院）
Yoshikazu Kobayashi[1,2], Yoko Saito[2], Toshimitsu Kanda[1], Syunsuke Fujita[1], Yasushi Osanai[1]
[1]ShinSapporo Neurosurgical Hosoital, [2]Hirosaki University Graduate School of Health Sciences

【要旨】The optimal scan parameters of RESOLVE MRI were evaluated to reduce the distortion in the skull base. Self-made phantom and 20 healthy adult volunteers were imaged with multiple scan parameters. The shortest echo space and PAT 3 were the most effective combination for the distortion reduction.

【目的】本研究では，Readout Segmentation of Long Variable Echo-trains(以下RESOLVE)を用いて，頭蓋底の歪みを低減させるための至適撮像条件を検討した．【方法】MRI装置はSIEMENS社製MAGNETOM skyra 3T，コイルは20チャンネルヘッドネックコイルを使用．基礎的実験として，脳実質部をポリエチレングリコール200 33%希釈液{拡散係数0.69×10-3mm2/s}，頭蓋底部を空気，脳室部を生理食塩水とした頭蓋底模擬ファントムを撮像しその歪みを評価した．撮像シークエンスはT2WIおよびRESOLVE (segment数:3・31，echo space：0.36・1.0 ms，matrix:192×192・320×320，PAT:なし・4に変更)．客観的評価のため，歪み率(%) = (RESOVEでのファントム底辺長/T2WIでのファントム底辺長)×100を算出．各種パラメータの変更によりRESOLVEの歪み率に有意差があるかt検定を実施．次に，成人健常ボランティア20名(年齢40.5±11.8才)を撮像し頭蓋底の歪みについて評価した．撮像シークエンスはT2WIおよびRESOLVE(echo space:最短ms，PAT:2・4に変更)．観察者2名で視覚評価を行い歪みに有意差があるかウィルコクソンの符号順位検定を実施．さらに客観的評価として眼球長径を計測し，歪み率(%)=(RESOLVEでの眼球長径/T2WIでの眼球長径) ×100を算出．PATの変更で眼球歪み率に有意差があるかt検定を実施．【結果】ファントム実験から，echo spaceおよびPATの変更で歪みに有意差が示された．ボランティア頭部頭蓋底の歪みの視覚評価ではPAT2と3の間で有意差が示された．眼球の歪みの客観的評価では各PAT間全てで有意差が示された(p＜0.05).【結論】頭蓋底の歪み低減には，echo spaceを最短とし，PATを3とすることが効果的である．

P1-A3-054 DANTEパルスを用いたASLの血管内信号の抑制
Vascular signal suppression for ASL using DANTE pulse

藤原 康博（熊本大学大学院生命科学研究部 医用画像分野）
Yasuhiro Fujiwara[1], Hirohiko Kimura[2], Syouta Ishida[3], Masayuki Kanamoto[3], Naoyuki Takei[4], Tsuyoshi Matsuda[5], Toshiki Adachi[3]
[1]Faculty of Life Sciences, Department of Medical Imaging, Kumamoto University, [2]Department of Radiology, University of Fukui, [3]Radiological Center, University of Fukui Hospital, [4]GE Healthcare Japan, [5]Iwate Medical University

【要旨】The signal in larger arteries cause to vascular artifact. The purpose of this study was to eliminate the vascular artifacts using the DANTE pulse and to evaluate its efficiency. Optimized DANTE pulse makes it possible to eliminate the larger vessel signal for ASL perfusion imaging.

Arterial spin labeling (ASL) による脳血流画像の撮像において，信号収集時に血管内に残留したスピンが高信号に描出されることが知られている．到達時間や動脈サイドの局所脳血液量を定量測定するには，血管内信号を抑制することが必要である．残存した血管内信号を抑制するvascular crushing gradientとして，motion sensitized driven equilibrium (MSDE) が用いられるが，均一な効果が得られない問題点があった．そこで，我々はDANTE (delays alternating with nutation for tailored excitation) パルスをASLに適用することを試み，血管内信号の抑制効果について基礎的検討を行った．本研究の目的は，DANTEパルスにおける血管内信号の抑制効果を評価し，最適化を行うことである．使用機器は，3.0TのMRI装置 (GEヘルスケア社製) および32チャンネル頭部用コイルを用いた．血液標識と組織灌流の各コンパートメントからなるPerfusionファントムを作成し，DANTEパルスの信号抑制効果を検証した．DANTEパルスの傾斜磁場 (5-20us T/m) とフリップ角 (5-15°) を組み合わせて設定し，流速を3段階に変化させたファントムを撮像した．得られた画像を用いて，DANTEパルスを用いない画像の信号強度で正規化し，信号抑制効果や流速依存性を評価した．さらに，健常ボランティアを対象にDANTEパルスの印加条件を変化させて撮像を行い，血管支配領域ごとに信号抑制効果を評価した．ファントムによる検討の結果，DANTEパルスの印加条件をフリップ角を15°, 傾斜磁場を10us T/mに設定することで, 流速に依存した信号抑制が可能であった．生体による検討においても，ファントムによる評価結果と同様の傾向を示し，適正条件を用いることで約60%の信号低下が確認できた．以上より，最適化したDANTEパルスは，ASLの血管内の信号抑制法として有用であることが示唆された．

Poster

P1-A3-055 Arterial Spin Labeling MRIにおける局所脳血流量とカラー表示条件の装置間比較

Comparison of Cerebral Blood Flow and Color Scale Conditions using different MRI scanner types in Arterial Spin Labeling MRI

亀井山 弘晃（倉敷中央病院 放射線技術部）
Hiroaki Kameiyama, Takashi Ogasahara, Kenichi Nakagawa
Department of Radiological Technology, Kurashiki Central Hospital

【要旨】In this study, Cerebral Blood Flow(CBF) in Arterial Spin Labeling MRI using two types of MRI scanner showed different values. Our study suggested that color scale conditions of CBF image should be optimized after grasping CBF value per MRI scanner.

【背景・目的】Three-dimensional Arterial Spin Labeling MRI(3D-ASL)は非造影灌流画像を得ることができ、脳血流量(CBF)画像は視覚評価としての有用性が高い。しかし、CBF画像はカラースケール(スケール)の設定によって見た目が大きく変化する。当院ではメーカーの異なる2台のMRI装置で撮像を行っており、臨床使用する上で装置間の表示条件が問題となった。本研究の目的は、異なる装置間における3D-ASLの局所脳血流量の比較と装置ごとのカラー表示条件の適正化である。【対象・方法】GE社製Discovery MR750w(装置A)およびPhilips社製Ingenia 3.0T(装置B)に32ch head coilを使用し、ボランティア3名を対象に頭部3D-ASLを撮像した。装置A、Bともに FOV:240mm、スライス厚:6mm*20枚、post labeling delay(PLD)を1525、2025、2525msecとした。各装置で得られたCBF画像の基底核レベルに関心領域を設定し、局所脳血流量(rCBF)を比較した。また、CBF画像のスケール最大値を変化させ、装置間差の少ない条件を視覚評価により検討した。【結果】装置Aの平均rCBF[ml/min/100g]はPLD1525で57.01、PLD2025で56.70、PLD2525で55.76、装置BではPLD1525で31.97、PLD2025で34.48、PLD2525で31.27を示した。カラー表示条件は各装置の示すrCBFより、装置Aではスケール最大値100、装置Bでは最大値50に設定することで装置間差が少なくなった。【結語】頭部3D-ASLにおけるrCBFは装置によって異なる値を示す傾向がある。また、装置ごとのrCBFを把握した上でカラースケールを規定する必要がある。

P1-A3-056 DSC-MR perfusionを施行した脳血管障害症例に対するTTP delayとTmax画像の比較

Comparison between TTP delay and Tmax in DSC-MR perfusion study for patients with steno-occlusive disease

高橋 一広（秋田県脳血管研究センター）
Kazuhiro Takahashi, Hideto Toyoshima, Kazuhiro Nakamura, Masanobu Ibaragi, Toshibumi Kinoshita
Akita Research Institute of Brain and Blood Vessels

【要旨】TTP-delay was compared with Tmax in DSC-MRP for ten patients with steno-occlusive disease. Significant correlation was observed between TTP-delay and Tmax and median of the regressive slope was 1.2. Our results suggest that TTP-delay is enough for clinical purposes as well as Tmax.

【目的】主幹動脈の閉塞狭窄を伴う脳血管障害の灌流評価法にDynamic susceptibility contrast-MR perfusion (DSC-MRP)が施行されており，治験などでは，DSC-MRPのTmax画像で6秒以上を高度な虚血とみなす基準がしばしば用いられる．しかし，Tmax画像は入力関数を測定しデコンボルーション (SVD) 処理により計算されるために複雑かつ煩雑である．また，解析アルゴリズムによって値が異なるため、一律に閾値を定めることには注意を要する．そこで，SVD処理を用いずに，造影剤濃度のTime to Peak(TTP)に基づく TTP delay画像を算出し，Tmax画像と比較することでその有用性を検討した．【方法】ガドリニウム造影剤をボーラス静注し，3 Tesla MRI装置(SIMENS Skyra, Verio Dot)により，12断面を1秒間隔で1分間EPI-GRE法で収集することで，DSC-MRP画像を取得した．TTP画像において基底核レベルの健側レンズ核を中心に直径2 cmの円形関心領域を設定し，健常側のTTPを評価した．TTP画像から健常側のTTPを引いた差分をTTP delay画像とした．Tmax画像はsSVD法により算出した．内頸動脈もしくは中大脳動脈に狭窄閉塞を伴う片側性急性期脳血管障害10例 (平均65歳) を評価対象とし，TTP delayとTmax画像を同一4断面の関心領域で比較した．関心領域は患側半球において2×2 cmの円形とし，皮質に沿って敷き詰めて設定し，その平均値を算出した．【結果】全例においてTTP delayはTmaxと高い正の相関(r>0.9)を示した．回帰直線の傾きの中央値は1.2であった．このことから，TTP delay画像により，Tmax画像と同等の評価が可能であると考えられる．【考察】TTP delay画像は，TTP作成ツールを用いて健側レンズ核のピーク時間を開始時間に設定してTTPを算出することにより容易に作成できる．TTP delay画像はTmaxと違ってSVD処理アルゴリズムによる違いが生じないため，Tmaxの代用として有用である

Poster

P2-A6-057 Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) 法を用いた拡散時間の短い拡散強調像における各種脳疾患の初期検討

Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) Diffusion Weighted Imaging of the Brain Disorders: A Feasibility Study

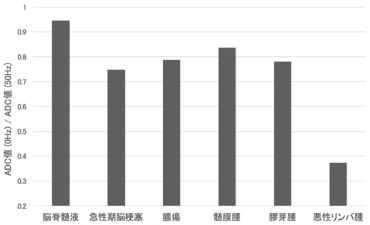
越野 沙織（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Saori Koshino[1,2], Christina Andica[1], Masaaki Hori[1], Michimasa Suzuki[1], Akifumi Hagiwara[1,2], Kouhei Kamiya[1,2], Tomoko Maekawa[1,2], Ryusuke Irie[1,2], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Moeko Horita[1,3], Yuki Takenaka[1,3], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

【要旨】Oscillating gradient spin echo (OGSE) sequence enables to measure the diffusion weighting with short diffusion time. Diffusion-time dependent apparent diffusion coefficient (ADC) values of different brain diseases suggest the difference of microstructure among many brain disorders.

【目的】Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) 法は拡散時間の短縮化により微細構造を観察する手法として期待されている。本研究では、従来の拡散強調像 (Pulsed Gradient Spin Echo: PGSE) とOGSE法による拡散強調像における、各種脳疾患の描出の違いを観察することを目的とする。【方法】2016年9月から2017年5月までにOGSE法が施行された352症例のうち、主要な脳疾患35例を対象とした。MRI撮像には3T装置 (Prisma, Siemens社) を用い、b値1500 s/mm^{2}で周波数を0 Hz (拡散時間47.3 ms, PGSE), 50 Hz (拡散時間8.5 ms, OGSE) に設定して撮像した。各々の拡散強調像で病変部のADC値を求め、各種脳疾患における差異を検討した。【結果】0 HzでのADC値と50 HzでのADC値の比は以下の図の通りであった。【考察】脳脊髄液と比較して、各種脳疾患ではADC値の比は低下した。空間的制限拡散や粘稠度、細胞密度等が影響しているものと考えられる。今後、症例数を増やして観察していけば、従来のMRIでは鑑別困難な疾患や、鑑別のために造影剤を必要とする各種脳疾患が、OGSE法を用いて鑑別可能となるかもしれない。



症例数		14	2	14	4	1
ADC値 [mm²/s] (0Hz, PGSE)	2757	347	407	732	643	232
ADC値 [mm²/s] (50Hz, OGSE)	2913	464	517	876	824	621

P2-A6-058 Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) 法を用いた拡散時間の短い拡散強調像による急性期脳梗塞の病態分析

Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) Diffusion Weighted Imaging of the Acute Cerebral Infarction

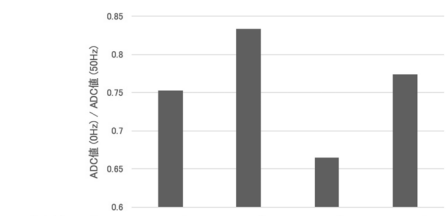
越野 沙織（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Saori Koshino[1,2], Christina Andica[1], Masaaki Hori[1], Michimasa Suzuki[1], Akifumi Hagiwara[1,2], Kouhei Kamiya[1,2], Tomoko Maekawa[1,2], Ryusuke Irie[1,2], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Moeko Horita[1,3], Yuki Takenaka[1,3], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

【要旨】Oscillating gradient spin echo (OGSE) sequence enables to measure the diffusion weighting with short diffusion time. Diffusion-time dependent apparent diffusion coefficient (ADC) values of the acute cerebral infarction suggest the microstructure changes of the lesion along the time course.

【目的】Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) 法は拡散時間の短縮化により微細構造を観察する手法として期待されている。本研究では、急性期脳梗塞の症例において、従来の拡散強調像 (Pulsed Gradient Spin Echo: PGSE) とOGSE法による拡散強調像を比較し、急性期脳梗塞の微細構造の変化を分析することを目的とする。【方法】OGSE法で撮像された発症時刻の明らかな急性期脳梗塞17例 (男性15例、女性2例、平均年齢71歳) を対象とした。3T MRI (Prisma, Siemens社) を用いて、b値1500 s/mm^{2}で周波数を0 Hz (拡散時間47.3 ms, PGSE)、50 Hz (拡散時間8.5 ms, OGSE) に設定して撮像した。各々の拡散強調像で22病変部のADC値を求め、発症からの時間における変動を検討した。【結果】発症からの日数により、0 HzでのADC値と50 HzでのADC値の比は以下のようであった。【考察】今回見られた変化は、各々次のような微細構造の変化に対応すると考えられる。(1) 0～1日後：細胞性浮腫 (2) 2～5日後：細胞基質の構造の乱れによる細胞内粘稠度の増加や、細胞外拡散の各種要素による変化 (3) 6～9日後：細胞自体の構造の破壊 (4) 10～12日後：細胞内液と外液の混和



発症からの日数	0～1日後	2～5日後	6～9日後	10～12日後
病変数	9	5	5	3
ADC値 [mm²/s] (0Hz, PGSE)	339	363	344	364
ADC値 [mm²/s] (50Hz, OGSE)	450	435	517	470

Poster

P2-A6-059 MUSE法を用いた高分解能DWIにおける急性期微小梗塞の評価

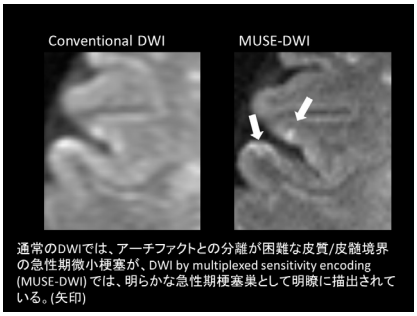
The utility of DWI by multiplexed sensitivity encoding (MUSE) in the detection of microinfarctions

宮田 真里（産業医科大学 放射線科）

Mari Miyata[1], Shingo Kakeda[1], Yohei Takeshita[1], Atsushi Nozaki[2], Hiroyuki Kabasawa[2], Yukunori Korogi[1]
[1]Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health, [2]GE healthcare Japan

【要旨】DWI by multiplexed sensitivity encoding (MUSE-DWI) provides the high spatial resolution and high SNR. Our results suggest that, compared with conventional DWI, the MUSE-DWI may be useful to detect acute microinfarctions not only in deep white matter but also cortical lesions.

皮質/皮質下白質の微小梗塞は認知機能との関連が示唆されており、その検出は重要である。新しく開発されたDWI by multiplexed sensitivity encoding (MUSE-DWI)は、通常のDWIと比べ高い空間分解剖と高いSNRを有する。今回、急性期微小梗塞 (定義: 長径1cm以下のDWI高信号域)患者6例 (7回の撮像) を対象に、MUSE-DWIと通常DWIを撮像し、病変の検出数について比較した。また、病変は5つの領域(皮質内、皮髄境界、皮質下白質、深部白質、深部灰白質)に分類して検出能の違いを比較した。結果、MUSE-DWIでは110病変が検出され、通常のDWIよりも多く検出される傾向があった(n=76, p=0.098)。領域別では、特に皮質内領域の病変がMUSE-DWIで多く検出された(MUSE-DWI v.s 通常DWI；n=30 v.s. 12; p=0.100)。MUSE-DWIは、皮質領域における急性期微小梗塞の検出に有用な可能性があり、今後症例を蓄積して更に検討する必要がある。



通常のDWIでは、アーチファクトとの分離が困難な皮質/皮髄境界の急性期微小梗塞が、DWI by multiplexed sensitivity encoding (MUSE-DWI) では、明らかな急性期梗塞巣として明瞭に描出されている。(矢印)

P2-A6-060 脳梗塞の診断におけるgapless DWIの有用性について

Usefulness of gapless DWI for the diagnosis of cerebral infarction

安西 一人（おさか脳神経外科病院 放射線部）

Kazuto Anzai[1], Yuji Miyatake[1], Sunao Nakata[1], Yasuaki Kamada[1], Yuko Takahashi[1], Naomi Honjo[2]
[1]Radiation Department, Osaka Neurosurgical Hospital, [2]Department of Radiology, Osaka Neurosurgical Hospital

【要旨】Conventional DWI with interslice gaps can miss small lesions. We compared cDWI and gapless DWI in the detection of cerebral infarction. gDWI showed significantly more small cerebral infarcts such as lacunar infarcts. gDWI is beneficial for the detection of small cerebral infarcts.

【背景】一般的なDWIの撮像方法はconventional DWIで行われており、スライス厚5～8 mm程度でスライス間にスライス厚の20～30 %のgapを設定することが多い。しかしconventional DWIではgap内に存在する病変を検出できていない可能性がある。gap内に存在する病変の検出や微小脳梗塞の検出を目的としたgapless DWIの有用性について検討を行った。【目的】急性期脳梗塞の診断におけるconventional DWIとgapless DWIの比較検討。【方法】使用機器はSIEMENS社製MAGNETOM Verio B19 3.0T、12ch Head coil。対象は2016年12月から2017年4月の間に臨床症状、画像所見より最終的に脳梗塞と診断された外来患者40症例とした。初回MRI検査時に従来のconventional DWIを含む当院のルーチン検査に加えgapless DWIを撮像した。DWIのb値[s/mm2]は0、1000を用い、得られた画像のコントラストはconventional、gaplessともにASIST Japanによる標準化法(WW=B0での視床の信号値、WL=WW/2)で表示した。得られた画像について視覚評価を行い、統計学的検定は0.05を有意として検討した。【結果】急性期脳梗塞40症例のうち、conventional DWIで病変信号を指摘できたのは34例、gapless DWIで病変信号を指摘できた症例は39例であり、P=0.021をもってgapless DWIが有意に高かった。gapless DWIのみで検出できた5例は、いずれも0.2cm2以下の小梗塞巣であった。また、gapless DWIではT2 shine-throughやアーチファクトも検出された。【考察】今回の検討では、gapless DWIでのみ検出できた脳梗塞はラクナ梗塞であった。実際に病変信号の面積はいずれも0.2 cm2以下であり、conventional DWIの偽陰性の原因として、微小脳梗塞がgap内に存在していることや、微小脳梗塞がpartial volume effectによる信号低下で検出できないことが考えられる。【結語】gapless DWIは脳梗塞における微小病変の拾いあげに有用である。

Poster

P2-A6-061 大うつ病のDKI及び白質モデル解析

Diffusion kurtosis imaging and white matter model analyses in major depressive disorder

神谷 昂平（東京大学医学部 放射線科）

Kouhei Kamiya[1], Naohiro Okada[2], Kingo Sawada[2], Yuichi Suzuki[3], Yusuke Watanabe[1], Akira Kunimatsu[4], Kiyoto Kasai[2], Osamu Abe[1]

[1]Department of Radiology, the University of Tokyo, [2]Department of Neuropsychiatry, the University of Tokyo, [3]Department of Radiology, the University of Tokyo Hospital, [4]Department of Radiology, the Institute of Medical Science, the University of Tokyo

【要旨】The potential of DKI to capture brain abnormalities in MDD was explored. DKI metrics showed more extensive abnormalities than DTI. Our preliminary results of compartment model analyses in the callosum suggested the observed DTI/DKI changes are possibly linked to decreased axonal volume fraction.

【目的】大うつ病(MDD)は罹患率が高く社会的損失の観点からも重要な疾患であるが、その病態生理はまだ十分には明かされていない。拡散MRIの先行研究の多くはDTIを使用し、脳梁や内包前脚などにFAの低下を報告している。本研究では、DKIを用いてMDDの脳微細構造の変化を探索した。【方法】MDD患者26名と健常対照群42名を対象とした。最大b値2000s/mm^2、3-shell各30軸の拡散MRIを撮影し、DKI定量値を算出し、TBSSで全脳解析を行った。また、最近提案された、ODFが軸対称であることを条件に（それ以外の制約は置かずに）DKI定量値から白質モデルの各パラメータ（f, D_a, $D_{e,par}$, $D_{e,perp}$）を解析的に求める方法（Jespersen, et al. preprint）を脳梁で用い、これらの数値もROI解析により群間比較を行った。【結果】TBSSでは、FAは主に脳梁体部および膝部にMDDで低下を認めた。MKとRKの解析では、FAと重なりつつ頭頂葉や後頭葉も含むより広い範囲に低下を認めた。白質モデル解析では、脳梁体部でfの有意な低下を認めた。なお、計算過程で現れる±符号の選択（branch choice）は、病理での脳梁線維のorientational dispersionの既報値との対比に基づき全例で＋（$D_a > D_{e,par}$ branch）が選択された。【考察】MDDでDKI解析を行った報告はまだ殆どなく今後の蓄積が必要だが、本検討ではFA低下よりも広範囲に健常群との差が示された。また、背景の病理変化として、脳梁では、axonal volume fractionの減少がある可能性が示唆された。

P2-A6-062 GBSSを用いた非正規分布拡散画像法による脊髄小脳変性症6型の皮質領域評価

Evaluation of microstructural alterations in spinocerebellar ataxia type6 by non-Gaussian distribution imaging with gray matter-based statistics

吉田 篤司（理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 機能構築イメージングチーム）

Atsushi Yoshida

RIKEN CLST Functional Functional Architecture Imaging Team

【要旨】Non-Gaussian diffusion images can evaluate microstructural integrity of gray matter (GM). We evaluated them with GBSS to detect the microstructural alteration in SCA6. It detected significant changes in parameters. This suggests GBSS is useful for evaluating microstructural changes in GM.

【目的】近年登場したdiffusion kurtosis imaging（DKI）やneurite orientation dispersion and density imaging (NODDI)といった非正規分布拡散画像法は白質だけではなく灰白質の評価が可能である。小脳プルキンエ細胞が特異的に障害される脊髄小脳変性症6型(SCA6)を対象として、統計画像解析法のgray matter-based statistics (GBSS)を用い、非正規分布拡散画像が灰白質領域の微細構造変化の検出が可能か検討を行った。【方法】対象はSCA6患者12名と性別、年齢を合わせた正常対照群12名。3T MRI(Achiva TX, Philips)を用いてMPRAGEと拡散画像(MPG32軸、b値 =0, 1000, 2000[s/mm2]、TE/TR 85ms/6158ms、matrix 256×256、FOV=224×224mm2、再構成マトリックス256×256)を撮影。DKI パラメータ(mean, axial, radial kurtosis (MK, AK, RK))はDiffusion Kurtosis Estimator、NODDI パラメータ(intra-cellular volume fraction (Vic), isotropic volume fraction (Viso), and orientation dispersion index (ODI))はNODDI matlab toolboxを用いて作成した。GBSSはFSLを用い、脳構造抽出、registration、segmentationを行った後に平均灰白質skeleton並びにdistance mapを作成。パラメータ画像の各ボクセルの値をskeleton上に投射し、randomiseによる並べ替え検定による群間比較を行った($p < 0.05$, FWE)。【結果】DKIパラメータは健常群と比較してSCA6群では小脳皮質領域でいずれも有意に上昇し、NODDIではODIとVisoが有意に上昇し、Vicが低下していた。小脳以外の領域では有意な変化を認めなかった。【結論】GBSSにてSCA6の小脳皮質の微細構造変化を捉えることができた。このことからはGBSSを用いたDKIやNODDIなどの非正規分布拡散画像は皮質領域の評価を行うのに有用であると考えられる。

Poster

P2-A6-063 Diffusion Coefficient of Intracranial Epidermoid Cysts Analyzed by DWI with Shorter Diffusion Time: Is It Spatial or Viscous Restriction?

Christina Andica[1], Masaaki Hori[1], Saori Koshino[1,2], Akifumi Hagiwara[1,2], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Nozomi Hamasaki[1], Michimasa Suzuki[1], Katsutoshi Murata[3], Atsushi Arakawa[4], Shigeki Aoki[1]
[1]Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Siemens Healthcare Japan KK, [4]Department of Human Pathology, Juntendo University School of Medicine

【要旨】Diffusion weighted imaging (DWI) with oscillating gradient spin-echo (OGSE) sequence provides shorter diffusion time. Diffusion times dependence of apparent diffusion coefficient (ADC) in the epidermoid cysts suggests a restricted diffusion, due to the complexity of the structure within the tumor.

Introduction: The ADC measured using DWI depends on the time allowed for diffusing water molecules to probe the local environment, called effective diffusion time (Δeff). Increasing Δeff allow the molecules to interact with more barriers and decrease the ADC value, eventually reaching an asymptotic lower value. Thus, diffusion time dependence of ADC may be used to explore tissue microstructure. OGSE was developed to achieve shorter Δeff than of conventional pulsed gradient spin-echo (PGSE). The purpose of this exhibit is to show the utility of DWI with OGSE in characterizing the structural pathology of epidermoid cysts. **Materials and Methods:** Two patients with cerebellopontine angle (Case 1) and suprasellar (Case 2) epidermoid cysts were scanned with a 3T MR Scanner, MAGNETOM Prisma, Siemens. DWI was performed with WPI sequences using b-value of 1500 s/mm^2, Δeff=8.5 ms (OGSE 50 Hz), and Δeff=47.3 ms (PGSE). ROIs were placed within the tumor, then the ADC values were recorded. **Results:** The mean ADC values were: (Case 1) PGSE=690mm^2/s; OGSE=1257 mm^2/s, and (Case 2) PGSE=664 mm^2/s; OGSE=1214 mm^2/s. Histopathology of both cases revealed squamous epithelial lining with laminated layers of keratin within the tumor. **Conclusion:** Diffusion times dependence of ADC (lower ADC at a longer Δeff and higher ADC at a shorter Δeff) suggests that the hyperintensity of epidermoid cysts on DWI is caused by the spatial restriction, due to the successive layers of keratin within the tumor.

P2-A6-064 両眼視機能異常におけるグラフ理論による構造的接続性の検討
Graph theoretical analysis of white matter network for abnormal binocular function

吉田 正樹（東京急行電鉄株式会社 東急病院 眼科）
Masaki Yoshida[1], Masahiro Ida[2], Yuri Masaoka[3], Nobuyoshi Koiwa[4], Akira Yoshikawa[3]
[1]Department of Ophthalmology, Tokyu Railway Campany, Tokyu Hospital, [2]Departmant of Radiology, Ebara Hospital, [3]Department of Phisiology, Showa University School of Medicine, [4]Department of Health and Science, University of Human Arts and Sciences

【要旨】We already reported axonal reduction at several regions for strabismus by using diffusion tensor imaging. Graph theoretical analysis showes that local efficiency of supramarginal gyrus and small worldness were increased at of strabismus. Some compensation may occur for axonal network of strabismus.

【目的】われわれは、拡散テンソル画像をもちいて斜視における脳内の軸索密度の減少を報告した。(Yoshida. M etal ISA 2014) 今回は、同データからグラフ理論をもちいて斜視における脳内接続性について検討した。【方法】対象は両眼視機能の異常に基づく顕性斜視の手術既往のある21症例 (男性4名 女性13名) と健常被験者36名 (男性7名 女性29名) である。撮像には臨床用3T装置 (SIEMENS社製MAGNETOM A Trio Tim、32チャンネル頭部コイル) をもちいた。拡散テンソル画像は、b=1000 sec/mm2空間分解能は1.5mm等方、拡散検出傾斜磁場は64方向に設定した。また、解剖画像としてMPRAGE によるT1強調画像を空間分解能1mm等方で撮像した。各症例の構造的接続性のマトリックス作成には北京師範大学製PANDAを、グラフ理論による接続性の統計解析にはChariteベルリン医科大学製GraphVarをそれぞれ使用した。【結果】グラフ理論における局所の接続性指数である次数は、両側の縁上回において斜視では有意に少なく、軸索密度の減少を反映した結果となった。一方同部位のクラスター係数と局所効率は斜視で有意に上昇していた。またネットワーク全体の接続性指数であるスモールワールド性は斜視において有意に上昇していた。【結論】斜視では、構造的接続性が単に減少しているのみならず、なんらかの代償性によって修飾されており、健常者とは脳内の構造的接続性が異なることが示唆された。

P2-A6-065 股関節慢性疼痛患者における内包後脚FA変化

FA changes in posterior limbs of internal capsules in patients with chronic pain

山本 誠（地方独立行政法人 さんむ医療センター）

Makoto Yamamoto[1], Tomonori Shigemura[2], Yutaka Suzuki[1], Kouichi Takai[1], Hiroshi Kawaguchi[3], Takayuki Obata[1,4], Akio Sakamoto[1]

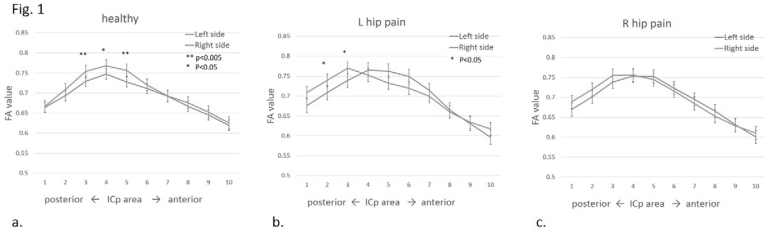
[1]Local independent administrative corporation Sanmu medical center, [2]Teikyo University Chiba Medical Center, [3]Human Informatics Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, [4]Applied MRI Research, National Institute of Radiological Sciences

【要旨】The DTI data of patients with chronic hip-joint pain were analyzed in posterior limb of internal capsule (ICp), where ICps were divided into 10 areas for detailed evaluation after region thinning method. Different patterns of FA in ICp were obtained in the patients from those in normal subjects.

【目的】昨年に報告した股関節慢性疼痛患者における内包後脚 (ICp) のDTI指標解析では、ICp全体として評価を行い、FAの差異が少ない結果となった。そこで、今回はICpを10領域に分割してより詳細な検討を行った。【方法】GEヘルスケア製SignaHDXt3Tを用いて，DTI (TR=10000ms、13軸、b=0、1000、2NEX) を撮像した。川口らの報告に従い1、ICpにマニュアルでROIを設定後に細線化処理を行い、その領域を10等分して、後側を1、前側を10とし、それぞれのポイントでのFA値を算出した。DTIの左右差はpaired-t test (uncorrected)を用いて判定した。【結果】健常者のDTIでは中央付近で右ICp のFAが高い傾向があった (Fig.1a)。左股関節群では右ICp の後ろ側のFAが高い傾向にあったが (Fig.1b)、右股関節群では左右のICpはほぼ同等な傾向にあった (Fig.1c)。【結語】ICpのFAを領域分割することで、健常ボランティアと股関節慢性疼痛患者の異なるFAパターンを示すことができた。

1) Kawaguchi, et al. (2010). Brain research 1354: 30-39

Fig. 1



P3-A3-066 FOCUSとSS EPI DWIの歪み率、SNRの比較

Distortion rate of FOCUS and SS EPI DWI, comparison of SNR

渋江 徹（坂井市立三国病院 診療技術部 放射線科）

Tooru Shibue, Renji Ishida, Yuuhei Takeuchi, Naho Saga

Sakai Municipal Mikuni Hospital

【要旨】Purpose: To decrease some distortion, FOCUS uses pFOV which is smaller than SS EPI DWI which is generally used. The aim is examination mentioned below FOCUS changes pFOV, distortion rate and SNR. Morever FOCUS compared with SS as much as possible.

【目的】局所励起技術を用いたDWIにFOCUSがある。FOCUSは歪み低減のため、一般的に用いられるSS EPI DWI (以下SS) より小さなpFOVを用いる。FOCUSでpFOVを変化させて歪み率、SNRの変化を検討すること、また比較できる範囲でSSと比較検討することを目的とする。【方法】SIGNA Explorer 1.5T(GE)を用い、pFOVのみを変化させファントム (日興ファインズMRIファントム90-401型) を撮像。コイルはガントリ内臓ボディコイルを使用。(1)画像上の寸法と真の寸法より歪み率を算出、その時のecho spaceを記録。(2)差分法にてSNRを測定。またvoxel比を考慮したSNRも算出。【結果】(1)SSもFOCUSもpFOVを小さくするに従い歪み率が減少した。比較できる範囲では、FOCUSがやや歪み率が低かった。(2)pFOVが大きくなるにつれ、両者ともSNRが高くなった。voxel比を考慮したSNRではほぼ一定の値を示した。【考察】SSよりFOCUSの歪み率が低い理由としてはEcho spaceが小さいことが挙げられるが、これは装置による自動設定のためpFOVの変更だけではほとんど変化しなかった。FOCUSは局所励起技術を用いているので0.5以下の小さなpFOVを設定しても折り返しアーチファクトのない画像を得ることができるが小さなpFOVでは解剖学的オリエンテーションが分かりづらく、目的により適切なFOVとpFOVの設定が必要である。またSNRはSSのほうが高いので、FOCUSを臨床で使用する際にはその対策が必要である。興味深いことに各pFOVでSNRの2nex/1nex比を算出すると、SSは約1.42だがFOCUSでは1.27となった。今回の検討ではその原因は不明だが、今後継続してその理由を追及していきたい。

P3-A3-067 Direct Coronal DWIBSにおけるZ軸方向をカットオフした長方形FOVの有用性の検討

Usefulness of rectangular FOV with cut off Z-direction in direct coronal DWIBS

大久保 巧（千葉県がんセンター 画像診断部）

Takumi Okubo[1], Ryota Hasegawa[1], Kojiro Ono[2], Hirofumi Watanabe[2], Hiroyuki Funatsu[1], Hideyuki Takano[1]
[1]Diagnostic Radiology, Chiba Cancer Center, [2]Department of Radiology, Chiba Children's Hospital

【要旨】Direct coronal DWIBS has a problem with image distortions at the upper and lower area of FOV. Because a non-uniform magnetic field exists in the Z-direction. To reduce distortion artifacts of direct coronal DWIBS, to cut off the upper and lower area of FOV was a useful technique.

【背景】体幹部の腫瘍を検出する方法として，Diffusion weighted whole body imaging with background body signal suppression (以下DWIBS) が用いられている．最近では直接冠状断で撮像する手法が検討されているが，画像歪みが問題となる．特にZ軸方向は磁場不均一の影響が強く，FOVの上下端で画像が歪みやすい．【目的】歪みの影響を抑えるため，位相方向をZ軸方向 (F-H) に設定し，長方形FOVを用いることでFOVの上下をカットオフした (以下カットオフFOV)．この手法と正方形FOVによる手法を比較し，DWIBSの冠状断撮像における，カットオフFOVの歪み低減に対する有用性を検討することを目的とする．【方法】SIEMENS社製MRI装置MAGNETOM Aera 1.5T及びBody 16ch coilを2枚，Spine 32ch coilを使用した．1.中性洗剤を封入した自作ファントムをFOVの中心と四隅，FOV外に配置し，EPI-DWIの冠状断撮像を行った．カットオフFOVと正方形FOVについて，FOVとPhase oversamplingを変化させ，T2WIとの歪み率を求めて比較した．また折り返しアーチファクトの有無についても評価した．2.当院倫理委員会の承認を得た健常ボランティアを対象として，冠状断DWIBSを撮像した．画像歪みの視覚評価により，カットオフFOVと正方形FOVを比較した．【結果・考察】カットオフFOVは正方形FOVと比較して，FOV中心での歪み率には有意差を認めず，辺縁部の歪み率は減少した．折り返しアーチファクトは，Phase oversamplingによって抑制された．ボランティア撮像でも，カットオフFOVは正方形FOVと比較して歪みの影響が少なく，FOV全体に画像の描出が可能であった．長方形FOVとPhase oversamplingの併用は，歪みに対する影響という点では相反するが，歪みの大きい部分をカットオフすることで，画像上の歪みが減少したと考えられる．【結語】Z軸方向の上下をカットオフした長方形FOVは，冠状断DWIBSの歪み低減に有用である．

P3-A3-068 全身拡散強調画像におけるスラブ間のズレを磁場補正用具「硫酸バリウムパッド」で軽減できるか？

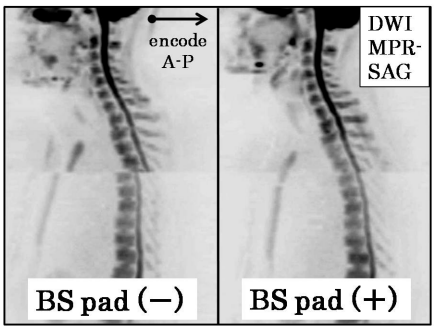
Can I use the magnetic field correction tool “barium sulfate pads” to reduce miss registration in whole body diffusion weighted images?

真鍋 努（公立刈田綜合病院 放射線部）

Tsutomu Manabe[1], Satoru Nagata[2], Tatsuya Ichimura[1], Satoru Tazawa[1]
[1]Katta General Hospital Department of Radiology, [2]Saiseikai Narashino Hospital Department of Radiology Department of Radiology Saiseikai Narashino Hospital Department of Radiology Saiseikai Narashino Hospital

【要旨】When using the whole body diffusion weighted image (WB-DWI) as 3D data, miss registration of slab to position becomes a problem, it was solved by correcting the magnetic field using barium sulfate (BS) pad. The BS pad is useful to imaging WB-DWI.

【目的】全身拡散強調画像を横断面で撮影し3Dデータとして展開する際、スラブ間のズレが問題となる。我々は、磁場補正効果を持つ物質として硫酸バリウム(BS)を発見し、磁場の歪みを補正することでこのズレを軽減できるか検証した。【方法】MRI装置はSiemens社製Avanto 1.5T、RFコイルにTim Matrix Coil、撮影断面はTransversal、撮影条件はEPI-DWI,TR/TE=14000/67(msec),Flip angle=90(deg), TI=180(msec),b-factor=900(sec/mm^2),Phase encode:A-P,1スラブのSlice数は53枚でSlice厚/Gapは5/0(mm),撮影時間7：14である。磁場補正用具にはBSパッドを使用し、健常ボランティアの頸部から腹部までの拡散強調画像を撮影(スラブ数=2)、本体ワークステーションにてサジタル断面を作成し、スラブ間のズレを評価した。【結果・考察】BSパッドを使用することでスラブ間のズレを軽減できた。位置ズレの一因となる磁場の歪みを補正し、撮影前のチューニングにおいて正確な中心周波数を測定できたためと考える。【結語】全身拡散強調画像を撮影するに際、BSパッドは有用である。



Poster

P3-A3-069 多断面励起法とin-plane SENSEの組み合わせによるアーチファクトの検討
Evalution of artifacts by combining MultiBand SENSE and in-plane SENSE

小笠原 貴史（倉敷中央病院 放射線技術部）
Takashi Ogasahara, Kenichi Nakagawa
Department of Radiological Technology, Kurashiki Central Hospital

【要旨】MB-SENSE is a technology that can reduce acquisition time by simultaneously exciting multiple slices. We changed the acceleration factors of MB SENSE and in plane SENSE, respectively, and examined combinations with less artifacts. The value of acceleration factor was optimal value 2-3, respectively.

【目的】多断面励起法 (MB-SENSE) は複数スライスを同時に励起することで撮像時間を短縮できる技術である。また、MB-SENSE はin-plane SENSEと併用が可能なため臨床的有用性も高い。しかし、in-planeとthrough-plane方向に展開する必要があるためg-factorの影響が懸念される。そこで、展開エラーによるアーチファクトの少ないMB-SENSE とin-plane SENSEの組み合わせについて検討を行った。【方法】使用装置はPhilips社製Ingenia 3.0T、コイルはdStream Head 32ch coilを用いた。装置付属の塩化ニッケル水溶液ファントム（直径14cmの球体とφ:12.5cm×16cm×5cm）に対してMB-SENSE factor: no, 2, 3, 4とin-plane SENSE factor: 1, 2, 3, 4を組み合わせて横断面, 冠状断面, 矢状断面で撮像し、SNRとADC値の計測を行った。【結果】MB-SENSE factorとin-plane SENSE factorの値が高くなるほどSNRとADC値が低下する傾向を示した。特に MB-SENSE factor: 3, 4とin-plane SENSE factor3, 4の組み合わせでSNRとADC値が大きく低下した。【結語】撮像時間と展開エラーのアーチファクトを考慮すると、MB-SENSE factorとin-plane SENSE factorはそれぞれ2から3の設定が最適値となった。

P3-A3-070 DWIBSを前提とした脂肪抑制法の検討
Examination of the fat suppression assuming DWIBS

南 広哲（横浜南共済病院 放射線科）
Hiroaki Minami[1], Mitsuyuki Takahashi[2], Taro Igarashi[3], Hiroki Hori[4], Takanori Naka[5], Masaki Saito[6], Yoshito Nakajima[1], Satoshi Karino[1]
[1]Yokohama Minami Kyousai Hospital Radiology department, [2]Yokohama Sakae Kyousai Hospital, [3]GE Healthcare, [4]Shin-Yurigaoka General Hospital, [5]Kawasaki Saiwai Hospital, [6]Miura City Hospital

【要旨】Using one's own manikin, I examined the fat suppression assuming DWIBS. I changed fat suppression into four kinds with a diffusion weighted image and examined it by relative signal intensity, chemical shift. From this examination, combination of STIR and other fat suppression is necessary in 3T.

【目的】自作ファントムを用いてDWIBSを前提とした脂肪抑制法の検討を行った。【方法】使用装置：GE社製3.0T MRI装置Discovery750w,GE社製1.5T MRI装置HDx使用ファントム：自作ファントム2種。底面(円)直径25cmの容器の四方に食用油を封入した試薬ビンを配置、中心に水を封入した試薬ビンを配置し、間隙を中性洗剤で満たした(5Pointファントム)。食用油と水を試薬ビンに別々に封入し、底面(円)直径25cmの容器の中心に1つずつ配置し、間隙を中性洗剤で満たした(2Pointファントム)。拡散強調画像にて脂肪抑制法をSTIRのみ/STIR + SSRF/STIR + chem Sat/STIR + SSRF + chem Satの計4種に変化させ、相対信号強度(水/油)・ケミカルシフトにより検討した。【結果・考察】1.5TではSTIR、およびSTIR + SSRF において最も相対信号強度が高く、3TではSTIR+SSRF+chem Satで相対信号強度が高かった。またケミカルシフトの量も最も低い値となった。1.5Tと3. 0Tでは最適な脂肪抑制方法は相違するものと考えられた。最適なTI値を用いたのにも関わらず、3.0TではSTIRは相対信号強度は低くなった。この要因にT1値が相違する脂肪の存在が示唆された。【結語】DWIBSは磁場の不均一に強いSTIR法を用いている。今回の検討で3.0Tでは他の脂肪抑制法との組み合わせで臨床に用いる必要があると考えられた。

P3-A3-071 体幹部腫瘍の拡散強調画像のヒストグラム解析およびWDSとの比較

Histogram analysis of diffusion weighted image for body tumors: referring to WDS images

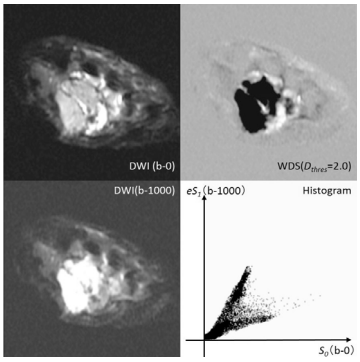
荒井 学（慶應義塾大学医学部 放射線科学教室 放射線診断科）

Manabu Arai, Koichi Oshio, Shigeo Okuda, Masahiro Jinzaki

Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine

【要旨】Weighted diffusion subtraction (WDS) is a new imaging tool which is useful for estimating the tissue characteristics within a voxel. In this study, DWI histogram (low b vs integral high b) is generated and referred to WDS.

【背景・目的】体幹部腫瘍に対して拡散強調画像やADC値は広く臨床応用されているが、不均一な組織内にまばらに存在する腫瘍組織のADC値を正確に評価することは困難である。WDS (Weighted Diffusion Subtraction) はもともとT2 shine throughを除外するために開発された画像表示法だが、ボクセル内の組織の性状を推定するのに有用であることがわかってきた。今回の検討の目的は、体幹部腫瘍のDWIヒストグラム上での分布を検討し、WDSと比較することである。【方法】滑膜肉腫、腎細胞癌、乳癌、子宮体癌を検討対象とし、横軸にlow b value DWIの信号強度、縦軸にhigh b value DWIの信号強度に積算を加えたヒストグラムを作成してWDSとの対比を検討した。【結果】プロットの分布にはある程度の傾向がみられた。各ボクセルのADC値は原点とプロットされた点とを結ぶ直線の傾きに一致し、最も傾きの大きい領域には脂肪成分が、最も傾きの小さい領域には細胞外液（自由拡散）が相当すると考えられた。腫瘍細胞は両者の間に存在すると推測され、WDSの低信号域との対比でも矛盾しないと考えられた。



P3-A3-072 IVIM解析におけるb値補正法の検討

b value correction method in IVIM analysis

小野寺 聡之（東京都保健医療公社 荏原病院 放射線科）

Toshiyuki Onodera[1], Toshiki Wakayama[1,2], Kazuo Yagi[2], Masahiro Ida[1], Fumiaki Kawakami[1], Takashi Ueda[1], Terumi Tabei[1]

[1]Tokyo Metropolitan Health and Medical Treatment Corporation Ebara Hospital, [2]Tokyo Metropolitan University

【要旨】In the IVIM analysis is performed using DWI at b values between 0 to 1000 s/mm 2. Since the error of applied MPG makes a large error to f and D*. We examined the precision verification of b value and correction method. It was confirmed that D * changes by about 30% by performing correction.

【目的】拡散強調画像で得られる信号は，水分子のランダムな拡散のほかに毛細血管内の灌流も影響しているが，Intra-voxel incoherent motion (IVIM)解析はこの拡散と灌流を分離，灌流している水分子の割合(perfusion fraction): f，真の拡散係数(true diffusion coefficient): D，疑似拡散係数(pseudo-diffusion coefficient): D^*の3つの未知数をbi-exponential fitting により求める手法である．IVIMで用いられるb値は0～1000 s/mm^{2}程度であり，最大b値1000 s/mm^{2}を用いた際におけるb値10 s/mm^{2}の時におけるMPG印加強度Gは1/10000と非常に小さな値である．低いb値におけるMPGの精度は灌流成分の解析に大きな影響を与えるため，b値の精度検証と補正法に関する検討を行った．【方法】対象は自作ファントム及び本研究に同意を得た健常ボランティアとし，撮像はSIEMENS MAGNETOM Trio 3T，Prisma fit 3TおよびSkyra 3Tのそれぞれ傾斜磁場強度スペックが異なる3台を用いた．灌流成分の存在しないファントムにおいてmono-exponential fittingによるIVIM解析を実施し，低b値側でのMPG印加強度のずれを計測し，校正係数を算出した．算出された校正係数を用いて健常ボランティアの撮像実験を行い，従来の手法と校正された手法におけるf，D，D^*について比較した．【結果】いずれの3機種においてもb値が0 s/mm^{2}において5～8 s/mm^{2}程度のMPG印加強度が有しており，ベースとなるEPI sequenceがMPGと同様の効果を持つ傾斜磁場を内包している可能性が確認された．この補正を行う事によって特にD^*が30%程度変化することが確認された．【結語】IVIM解析におけるb値補正法は灌流成分の解析値であるf，D^*に大きな影響を与える可能性がある．

Poster

P3-A3-073 躯幹部STIR-DWIにおけるクロストークならびにincidental MT効果とTRとの関係
Crosstalk and incidental MT effects vs TR in body STIR-DWI

北 美保（生長会 府中病院 放射線科）
Miho Kita[1], Kazuhiro Kawano[2], Morio Sato[3], Hideto Sakamoto[1], Munehisa Sawa[1], Seigo Ishii[1], Tetsuo Sonomura[4]
[1]Department of Radiology, Seichokai Fuchu Hospital, [2]Department of Radiological Technology, Seichokai Fuchu Hospital, [3]Department of Radiology, Hannann Municipal Hospital, [4]Department of Radiology, Wakayama Medical University

【要旨】Crosstalk and incidental magnetization transfer (MT) effects attenuated the signal intensity of STIR-DW images, and the effects were reduced as TR increased. Sufficiently long TR improved signal intensity by reduction of the crosstalk and incidental MT effects, in addition to T1 relaxation.

【目的】STIR-DWIの信号強度は低くなりがちで、TEを短くすること等が一般に推奨されているが、TRに関する報告はほとんど無い。我々は、TRと信号強度の関係には、T1緩和の影響以外にも、マルチスライス撮像による影響があると考えた。ほぼ等しいT1値を持つゲルファントムと水溶液ファントムを用いて，crosstalk効果とincidental MT効果を別々に求める方法を考案して算出し，TRとの関係を検証したので報告する。【対象と方法】3T-MR装置(Skyra; Siemens) を用いて、人体に近いT1値を持つPVAゲルファントム (日興ファインズ) や、それに近いT1値になるように作成した0.2 mmol/l Gd-DTPA水溶液ファントムを撮像した。STIR-DWIやその他のEPIシーケンスを用いて、種々のTR (1500～7000 ms) や種々のスライス数 (1～11枚) で撮像し、シングルスライス撮像に対するマルチスライス撮像での信号低下率R_Mを算出した。さらに、2種のファントムのR_Mの値から、crosstalk比とMT比を算出し、TRとの関係をグラフ化した。【結果】STIR-DWI のR_M値は、種々のEPI-DWIシーケンスの中で最大を示した。マルチスライスにおける信号強度低下率R_M値、ならびに算出されたcrosstalk比とMT比はいずれも、TRが短いほど大きく、TRが長い程小さくなった。充分長いTR (6000 ms以上) において，マルチスライスでも高い信号強度が得られた。【結語】STIR-DWIにおいて，crosstalkやincidental MT効果による信号低下が観測され，その効果はTRが長い程小さくなった。充分長いTR (6000 ms以上) は，T1緩和の影響以外にも，crosstalkやincidental MT効果を低減できることによっても，STIR-DWIの信号強度向上に有用と考えられた。

P3-A3-074 MRAを用いた透析シャント人工血管の血流評価
Blood flow evaluated a hemodialysis artificial blood vessel using MRA

宮本 良仁（医療法人 住友別子病院 放射線部）
Yoshihito Miyamoto, Satoshi Uchinomura
Medical corporation Sumitomo Besshi Hospital radiation department

【要旨】In a dialysis patient, we evaluated the blood flow to perform PTA ,obtaining MRA images of the artificial blood vessel. We used TOF for morphological evaluation, PC for flow velocity evaluation, and ASTAR for hemodynamics.

【目的】血液透析患者のシャント血管の状態把握は視診や触診、聴診および超音波装置などにより行われている。我々はMagnetic Resonance Imaging(MRI)装置を用いて形態、血流速度、血行動態評価から総合的にシャント血管の状態把握を行うことを目的に各手法を用いて非造影MR Angiography(MRA)を撮像した。【方法】3T-MRI装置を使用し、形態評価にはTime of flight(TOF)法を、血流速度評価にはPhase Contrast(PC)法を、血行動態評価にはArterial Spin Labeling(ASL)の手法を応用したsignal targeting alternating ratio frequency with asymmetric inversion slabs (ASTAR)法を用いた。【結果、考察】各法から得られた画像情報を用いて総合的に評価することによりシャント血管の状態を把握することが可能であり、バルーン拡張術などの治療を行う指標ともなりうる。

P2-A2-075 7T RF多チャンネル送信における較正スキャンのB1+補正への影響：GREとspoiled GREとの比較

Effects of calibration scans on B1+ correction using a parallel transmit system at 7T: A comparison between non-spoiled and spoiled gradient echoes.

松田 豪（岩手医科大学 医歯薬総合研究所 超高磁場MRI診断･病態研究部門）

Tsuyoshi Matsuda[1], Tsuyoshi Metoki[1], Yuji Iwadate[2], Kota Takeda[1], Hiroyuki Kameda[3], Taisuke Harada[3], Kohsuke Kudo[3], Makoto Sasaki[1]

[1]Division of Ultrahigh Field MRI, Institute for Biomedical Sciences, Iwate Medical University, [2]MR Applications and Workflow, GE Healthcare Japan Corporation, [3]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital

【要旨】We investigated effects of non-spoiled/spoiled GRE calibration scans on B1+ correction using a parallel transmit technique at 7T. Spoiled GRE enabled to improve homogeneity and reproducibility of the B1+ distribution when compared with GRE, indicating that spoiled GRE is suitable for this purpose.

【目的】7T MRIでは頭部領域においてもRF送信磁場(B1+)の不均一が顕著となるため、多チャンネルRF送信 (pTx) による補正が試みられている。pTxでは被検者毎の較正スキャンが重要な役割を果たすが、最適な撮像法は明らかとなっていない。そこで、複数の撮像法で較正スキャンを行い、pTxによるB1+改善効果を比較した。【方法】7T MRI装置 (Discovery MR950, GE Healthcare) と8チャンネル送信・32チャンネル受信コイル(Nova Medical)を用い、ボランティア8名を対象に、GRE (GRASS)とspoiled GRE (SPGR)による較正スキャンを撮像後、RF-shimmingモード(振幅・位相)とRF-designモード(振幅・位相・波形[3-spoke])でactual flip-angle imaging法による撮像を各5回行い、B1+マップを作成した。脳領域のB1+面内分布の均一性を変動係数(%CV)で評価し、B1+の再現性を級内相関係数 (ICC)で評価した。【結果】B1+マップの%CVは、GREによる較正スキャン(RF-shimming, 16.5±1.9 [中央値±四分位偏差]; RF-design, 8.5±1.6)に比しspoiled GRE (14.1±1.1, 6.8±1.2)で有意に低値を示した($p<0.01$)。5回の撮像間のICCは、GRE (0.85±0.22, 0.91±0.09)に比しspoiled GRE (0.93±0.03, 0.98±0.01)で有意に高かった($p<0.01$)。【結論】pTxによる脳領域のB1+の均一性と再現性は、較正スキャンがspoiled GREの場合GREに比し有意に良好であった。7TにおけるB1+補正のための較正スキャンにはspoiled GREを用いるべきである。

P2-A2-076 脳幹部3D-DIR法における画像コントラスト改善に関する検討

Improvement of the image contrast with the 3D-DIR method in the brain stem

藤原 太郎（北海道大学病院 医療技術部 放射線部門）

Taro Fujiwara[1], Atsushi Yoshida[2], Kinya Ishizaka[1], Tatsunori Horie[1], Hiroyuki Sugimori[3], Tomoyuki Okuaki[4], Kohsuke Kudo[5]

[1]Department of Radiology, Division of Medical Imaging and Technology, Hokkaido Univercity Hospital, [2]Functional Architecture Imaging Team, RIKEN Center for Life Science Technologies, [3]Faculty of Health Sciences, Hokkaido University, [4]Philips Electronics Japan, [5]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido Univercity Hospital

【要旨】For the 3D-double inversion recovery imaging, the difference of T1-null points between the basal ganglia and brain stem causes inappropriate image contrast. The purpose of this study was to improve the image contrast by using pre-calculated inversion time with modified look-locker imaging method.

【背景・目的】3D-Double Inversion Recovery (DIR) 法の撮像において，大脳領域と脳幹・小脳領域とで白質・脳脊髄液信号の抑制の程度に差があることを経験する．本研究では，その要因を考察し，脳幹・小脳病変描出の際の画像コントラストを改善することを目的とした．【方法】撮像装置は，Philips社製Achieva 3.0T TX-seriesを使用し，対象は施設内倫理委員会の承認を得た健常ボランティアとした．コンソール上でT_1値計測が可能なModified Look Locker Imaging (MOLLI) 法にて，大脳基底核および脳幹・小脳断面のT_1 mapを取得した．得られた2断面のT_1 mapにて白質および脳脊髄液のT_1値を計測し，プログラム[*]を用いてInversion time (TI) をそれぞれ算出した．これらのTI値を用いて3D-DIRを撮像し，大脳基底核断面と脳幹・小脳断面における白質・脳脊髄液のT_1値の比較，算出TIの比較，および得られた3D-DIRの脳幹・小脳領域のMPR像にて白質信号の抑制の程度の比較を行った．【結果】脳幹・小脳断面の白質のT_1値は大脳基底核断面に比して大きな値を示した．これにより算出TIは異なる傾向を示した．脳幹・小脳領域のT_1値で算出したTIで撮像した3D-DIR像は大脳基底核領域のものに比して，白質信号の抑制の程度は良好であった．【結論】大脳領域と脳幹・小脳領域とでの白質のT_1値の違いが白質信号の抑制の程度に影響するため，MOLLI法を用いてコンソール上で簡易的にT_1値を計測し，適切なTIを算出することで脳幹・小脳領域の画像コントラストを改善できる可能性が示唆された．

【参考文献】[*] 林 則夫．Double inversion recovery (DIR) 法における最適な撮像条件算出プログラムの開発．日放技学誌2015;71(6):512-519.

Poster

P2-A2-077 頭部T2W-2D-TSE法における最適Variable refocus flip angleの検討
Study of optimal Variable refocus flip angle in brain T2W-2D-TSE method

田淵 昭彦（川崎医科大学総合医療センター 中央放射線部）
Akihiko Tabuchi[1], Shinichi Arao[2], Shinsuke Komaki[1], Takaharu Bunya[1], Yu Ueda[3]
[1]Kawasaki Med Center, [2]Kawasaki College, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】The relationship between variable Refocus Flip angle (RFA) and SNR, SAR, blurring was investigated. Three points of RFA of minimum, middle and maximum could be changed in this system. When min RFA was small and a difference of min-mid RFA was small, SNR was improved and blurring was decrease.

【背景・目的】variable Refocus Flip angle (vRFA) のコントロールはSNR，SAR，blurring等を左右する重要な因子の一つである．頭部T2W image (2D) の最適化を目的に，variable refocus pulseとこれらの因子の関係について検討をおこなった．なお本検討で用いたシステムではminimum (min)，middle (mid)，maximum (max) の3点のRFAの設定が可能である．【方法】MRI装置はPhilips社製Ingenia CX，受信コイルはBody coil，日興ファインズ90-401ファントムを使用した．TR 5000 msec, equivalent TE 90 msec, ETL 15に固定しGray matter (GM)，White matter (WM) のT1，T2値に最も近いサンプルを用い，RFAの可変できないconventional TSE法，3発目以降のRFAを設定できるconstant法を用いた画像 (2D-TSE法) を取得した．次にmin，mid，maxのRFAを可変できるT2-optimized法を用いた画像を取得し，Glay matter(GM)-White matter(WM) のコントラスト比，SNR，blurringについて検討した．【結果・結語】すべての条件においてGM-WMのコントラストに差は認められなかった．これはTEにequivalent TEが設定されたことが要因と考察される．vRFA設定方法は，min RFAが小さくかつmin-mid RFAの差が小さいほど，SNRは向上した．min RFAを小さくすることで早い段階でPseudo steady stateに移行したことが関係していると考察される．またblurringについても同様の傾向が認められた．

P2-A2-078 SMS-TSE sequenceとConventional TSE sequenceのMT効果の比較・検討
Relation between simultaneous multi-slice turbo spin echo sequence and magnetization transfer effect

村田 渉（順天堂大学 放射線科・部）
Syo Murata[1], Katsutoshi Murata[2], Yasuhiko Tachibana[3], Masaaki Hori[1], Koji Kamagata[1], Michimasa Suzuki[1], Kanako K Kumamaru[1], Ryusuke Irie[1], Shuji Sato[1], Nozomi Hamasaki[1], Issei Fukunaga[1], Kohei Tsuruta[1], Saori Uchioke[1], Haruyoshi Hoshito[1], Shigeki Aoki[1]
[1]Department of Radiology, Juntendo University, [2]Siemens Healthcare K.K., [3]National Institute of Radiological Sciences

【要旨】Multi-band sequence can obtain multi slices simultaneously. Relation between simultaneous multi-slice (SMS) turbo spin echo and MT effect were investigated by changing slice excitation time interval. As a result, SMS showed larger MT effect than conventional technique.

【目的】近年、注目を集めているMulti-Band sequenceでは複数のsliceを同時に励起することが出来るため、撮像時間の短縮が期待されている。しかし、Multi-Bandでは複数sliceを同時励起するため、他のsliceから受けるMT効果の影響が通常sequenceと異なるのではないかと考えられる。新しいsequenceを臨床で使用するのに向いている疾患や部位を見極めるためには、その特徴を知ることが非常に重要である。そこで、本研究ではMulti-Band sequenceにおけるMT効果の影響について検討した。【方法】Agar gelを超純水で2%,4%,8%と希釈したファントムを作成した。作成したファントムをTurbo spin echo (TSE) sequenceで1slice目を励起してから2slice目を励起するまでの間隔 (Slice excitation time interval: SETI) を変化させて2slice画像を撮像した。同様にSiemens社のMulti-Band技術が組み込まれたSimultaneous multi-slice turbo spin echo (SMS-TSE) sequence (Work in progress) ではmulti band factorを2として、他の条件をTSE sequence と条件を揃えて2sliceの画像を撮像した。この画像はSETIが0msのデータとして解析をした。各ファントムにROIを設定し信号平均値を算出して、SETIを変化させた際のMT効果の影響を比較した。【結果・考察】信号平均値はSlice excitation time intervalが短いほど小さく、高濃度のファントムの方が信号の低下率が大きかった。この信号の低下はMT効果の発生理論と合致した結果であると考えられる。【結論】SMS-TSE sequenceは従来のTSE sequenceよりMT効果の影響を受けている可能性を示唆した。

P2-A2-079 サイバーナイフ治療計画における3D-SPGRと3D-CUBEの歪みの検討

Distortion of MR images using 3D-SPGR and 3D-CUBE in planning cyber-knife treatment

國分 美加（一般財団法人脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院）

Mika Kokubun[1], Takashi Konno[1], Hidekazu Yamazaki[1], Natsuru Kobiyama[1], Noriaki Tomura[2], Yasuhiro Kikuchi[3]

[1]Department of Radiology, Research Institute for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital, [2]Department of Neuroradiology, Research Institute for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital, [3]Department of Neurosurgery, Research Institute for Neuroscience, Southern Tohoku General Hospital

【要旨】Both CT and MR images have been used for planning cyber-knife treatment. To study the degree of distortion, 3D-SPGR was compared with 3D-CUBE T1WI using a phantom. Distortion in the SI direction was large in 3D-SPGR.

【目的】頭部サイバーナイフ治療に対し、CTと合わせて造影MRIでも計画用の画像を取得している。今回、自作ファントムを使用し、CT画像を基準として3D-SPGRと3D-CUBEの歪みの比較を行った。【方法】臨床で使用している撮像条件にて、3D-SPGRと3D-CUBE T1WIを撮像した。3D-SPGR はAxial収集であるが、3D-CUBE T1WI はSagittal収集であるため、画像を再構成した。使用機器は、MRはGE Healthcare社製Optima450W、CTはGE Healthcare社製Optima660、ワークステーションはAMIN社製ZAIOstation2を用いた。MRではGEM HNU Head24コイルを使用した。頭部と同程度のサイズのファントムを作成した。ファントムには、PVAを充填した直径20cmの円柱状の容器に、Gd造影剤を精製水で希釈した溶液を充填したシリンジを9本十字状に配列した。歪みは、シリンジ中心と頭尾方向にそれぞれ3cmの位置をそれぞれのシリンジで計測し、計27カ所で測定した。得られた画像からシリンジの内径をworkstationでprofilecurveを作成し、最大径を計測した。その後、基準としたCT画像とMR画像の最大径から、歪み率を算出した。【結果】3D-SPGRの歪み率は、AP・RL方向では約2%であったが、SI方向では約9%であり、中心から離れると大きくなる傾向にあった。3D-CUBE T1WIは3方向とも2%程度であった。MR画像には、3方向で形状補正が可能であるが、3D-SPGRのSI方向の歪みが大きかった。臨床医から指摘があった、3D-SPGRとCT画像との位置ずれは、SI方向の歪みが影響しているものと考えられた。【結論】治療計画における歪みの評価は、3D-CUBEが優れていた。しかし、AVMなど血管が目的の疾患には、3D-CUBEはflowvoidが顕著であることから、病変を過小評価することがある。その際は、3D-SPGRを合わせて撮像する必要がある。

P2-A2-080 臨床用MR装置を用いた出土木材非破壊的年輪測定のための超高解像度MRI（uHR-MRI）の基礎的検討

Feasibility study of ultra-high-resolution magnetic resonance imaging (uHR-MRI) by using a clinical MRI for non-destructive tree-ring measurement

森 美加（杏林大学 保健学部）

Mika Mori[1,2], Shigehide Kuhara[1], Kuninori Kobayashi[1], Masahisa Yamada[2], Atsushi Senoo[2]

[1]Kyorin University, [2]Tokyo Metropolitan University Graduate school

【要旨】The μX-CT has used for imaging the tree-rings of cultural properties. However, it is difficult to apply it for waterlogged woods, because of the less CT value differences. We have performed the feasibility study of uHR-MRI by using a clinical MRI for non-destructive tree-ring measurement.

【背景】マイクロフォーカスX線CT（μ-CT）を利用した木質文化財の年輪計測および内部構造の画像化がおこなわれ、木彫像の年代決定などに成果をあげている。しかしμ-CTは限られた施設にしか設置されておらず、容易に使用できない。また出土木材は含水率が非常に高いため、CTではコントラストが低く内部構造を捉えきれない可能性がある。MRIは含水率の差を明確に捉えうると期待されるが、空間分解能はCTよりも低くなる傾向がある。【目的】臨床用MR装置を用いて、出土材模擬試料および出土木材の高分解能撮像および年輪曲線の作成の可能性について検討する。【方法】撮像対象は飽水状態のヒノキ現生材および鎌倉時代の遺跡出土木材（わっぱ底板）とした。東芝メディカルシステムズ社製Vantage Titan 3T、16ch-PACを使用し、T1WI、T2WI、PDWIを撮像した(Res: 0.18mm)。uHR-MRI(TR/TE:2000/100ms,matrix:324×384,Res:0.03×0.03mm, thick: 6mm, NAQ: 3)ではFOVを極めて小さく設定し（1.2×1.2cm）、FOVを複数回移動させることで全体を撮像した。比較のため臨床用CT（東芝メディカルシステムズ社Aquilion）でも撮影した（res:0.35mm）。画像より年輪曲線を作成、従来法であるスキャナ画像と比較した。【結果】CTでは試料の内部構造は判別不能であった。T1WI、T2WI、PDWIでは内部構造を観察できたが年輪曲線の作成は困難であった。uHR-MRIでは正確な年輪幅の計測が可能であり、スキャナ画像（分解能：2400dpi）から作成した年輪曲線との相関が高かった(r＝0.80)。【結論】臨床MRIを用いてμ-CTに迫る高い分解能での水浸木材内部の画像化ならびに年輪曲線の作成が可能であった。今後、年輪年代学の対象となる歴史的資料が大幅に広がると期待される。

Poster

P2-B1-081 3.0T MRI装置用性能評価ファントムの試作

Prototype of Performance Evaluation Phantom for 3.0T-MRI

稲垣 明（国立がん研究センター中央病院 放射線技術部 放射線診断技術室）

Akira Inagaki, Kanyuu Ihara

National Cancer Center Hospital Department of Radiological Technology Radiological Diagnosis

【要旨】Currently, when measuring the performance evaluation phantom with 3T-MRI, measurement results of uniformity cannot be obtained. In order to solve this problem, the filling that can be measured with 3T-MRI was identified. We confirmed that this performance evaluation phantom is measurable.

【背景】現在におけるMRI性能評価ファントムは、塩化ニッケル等の水溶液が封入されている。これらのファントムは3.0T装置において使用すると、定在波の影響により、均一性画像試験において十分な結果が得られない場合がある。そこで、今回この問題点を解決するために京都科学と共同で3.0T MRI装置でも測定可能な充填物を特定しファントムを試作した。【目的】試作した3.0T MRI装置用性能評価ファントムがMRI性能評価項目について測定可能か検証を行ったので報告する。【使用装置及び機器】Achiva3.0T TX PHILIPS，MAGNETOM Avanto Siemens，MRI性能評価ファントムMHR型 京都科学，試作3.0T MRI装置用性能評価ファントム【方法】磁場強度の異なるMRI装置および充填物が異なる性能評価ファントムを用いてNEMA法により測定を行った。測定項目はSNR、全均一度、T1値 T2値測定、スライス厚測定試験について行った。【結果】3.0T装置において各ファントムにおける全均一度の結果を示す。MHR型ファントム：全均一度=59.0%、試作性能評価ファントム：全均一度=12.4%。その他の結果については両ファントムとも性能評価項目が測定可能であった。また、1.5T装置においても両ファントムとも測定可能であった。【考察】試作ファントムの均一度が推奨値20%以内に収まっていた理由としては、静磁場強度が2倍になっても、充填物の組成によってペネトレーションが発生せず、その影響を受けなかったためであると考える。【結論】試作3.0T MRI装置用性能評価ファントムは、1.5Tおよび3.0T装置においてMRI性能評価項目を測定することが可能であり、全均一度が推奨値内に収まっていることを確認できた。

P2-B1-082 拡散MRIファントムの開発：異方性材料としての木材種の決定

Development of an anisotropic phantom for diffusion tensor imaging: Determining wood species of materials

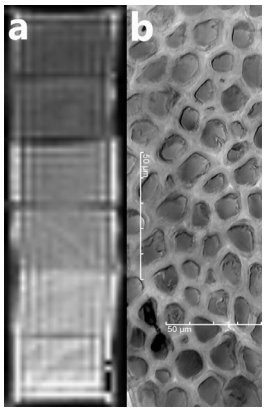
鈴木 政司（首都大学東京大学院）

Masashi Suzuki[1,3], Atsushi Senoo[2]

[1]Tokyo Metropolitan University Graduate, [2]Tokyo Metropolitan University, [3]Saitama Medical University

【要旨】The aim of this study is to determine the optimum wood species for developing an anisotropic phantom. FA value was analyzed 76 kinds of wood. 6 kinds of wood were determined for developing an anisotropic phantom in this study. Well-defined anisotropic phantom could be crucial for novel MRI studies.

Introduction: Various fiber materials have been tested as fiber phantoms for Diffusion Tensor Imaging (DTI) using MRI. However, diffusion anisotropic phantom for DTI has not yet been developed. Wood can be considered as phantom materials due to its antistrophic properties. The aim of this study is to determine the optimum wood species for developing an diffusion anisotropic phantom. **Materials and Methods:** 76 kinds of wood were degassed with a pressure reducer and water penetrated. The water content was estimated before and after penetration. Fractional Anisotropy (FA) value was analyzed using 3.0T MR scanner (Skyra; Siemens). **Results:** The calculated FA were 0.35, 0.40, 0.54, 0.59, 0.73, 0.79 (Fig. a) for *Liquidambar styraciflua* and the others, with water content over 100%. Each wood species was checked for uniformity of composite with an optical microscope. (Fig. b) **Conclusion:** 6 kinds of wood were determined for developing an anisotropic phantom in this study.



Poster

P2-B1-083 異方性拡散ファントムによるMRI装置間のDTI測値の比較：3施設12スキャナ比較

Comparisons of DTI measures among twelve different MRI scanners using anisotropic diffusion phantom

酒井 晃二（京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学）

Koji Sakai[1], Syo Murata[2], Ryusuke Nakai[3], Toshiaki Nakagawa[4], Hiroyasu Ikeno[4], Masaaki Hori[2], Kei Yamada[1], Shigeki Aoki[2]

[1]Kyoto Prefectural University of Medicine, [2]Juntendo University, [3]Kyoto University, [4]Kyoto Prefectural University of Medicine Hospital

【要旨】J-QIBA is trying to tackle the intrinsic differences of scanners to achieve statistically meaningful results from multi-site study. In this study, we compared DTI measures (ADC, FA) among twelve different MR scanners at three different sites using commercially available astriction cotton.

【背景と目的】MR装置間における拡散MRIの違いを異方性拡散ファントムを用いて計測し，その違いを明らかにして，今後の議論のたたき台とすることを目的とした(J-QIBA異方性拡散WG)．【方法】[異方性拡散ファントム]止血用沈子（30mm，ϕ20mm，白十字株式会社，東京）18個をアクリルチューブ内に入れ，両側から止血用沈子により固定した．[MRI装置]東芝メディカルシステム社製1.5T1台，Siemens社製1.5T2台，3T3台，Philips社製1.5T3台，3T1台，GE社製3T1台を用いた．[MRI測定] FOV：240 × 240 mm. DTI：EPI，matrix 120 × 108. b = 0, 1,000 s/mm^2. MPGとヘッドコイルは施設により異なった．各装置においてDTIを5回連続撮像した．スキャナ室の温度は19-25°Cであった．[DTI解析] Diffusion Toolkit/TrackVis version 0.5.2.2を用いてTract-based解析により，ADCとFAを得た．[安定性]ADC, FAの安定性はCV [%] = 標準偏差 / 平均 × 100により判定した．【結果と考察】[ADC]平均ADCは，1.87±0.13 × 10^{-3}sec/mm^{2}であった．各MRI装置の5回連続測定のCVは1.2%以下であった．各装置間のCVは7.2%であった．[FA]平均FAは，0.15±0.04であった．5回連続測定のCVは，4%以下であった．各装置間のCVは28.4%であった．[施設間の違い] 施設間の3ヶ月のCVは，ADCで6.9%，FAは25.0%であった．【まとめ】入手しやすく，大量生産されており，安定した異方性拡散能を保つ止血用沈子は，多施設間DTI計測用の異方性拡散ファントムとしての有用性を示した．

P2-B1-084 MRIシミュレータに対応した数理ファントムの生成手法の検討

Development of mathematical phantoms for MRI simulators

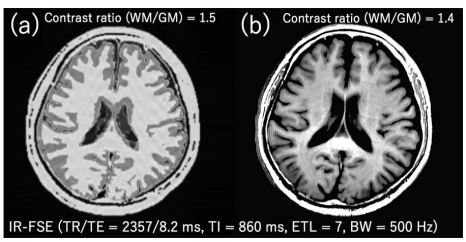
玉田 大輝（山梨大学医学部 放射線科）

Daiki Tamada[1], Ryoichi Kose[2], Utaroh Motosugi[1], Katsumi Kose[3]

[1]Department of Radiology, University of Yamanashi, [2]MRTechnology, [3]University of Tsukuba

【要旨】A method to generate a numerical phantom with multiple tissue components was developed for MRI simulators. This method is based on acquired parameter maps of a volunteer's brain. The simulation study with the proposed numerical phantom was validated with the real MR image.

【背景】MRI開発におけるシミュレータの重要性が増している．しかしながら，シミュレータで用いられる数値ファントムの多くは，考慮されている情報量が少なく解析に用いるには不十分である．本研究では，計測した脳の定量値を用いて，複数の組織を考慮したより精密な数理ファントムを生成する手法を検討した．【手法】IR-FSE法を用いてボランティア脳のプロトン密度(PD)及びT1分布を取得した．T2分布は，マルチエコーSE法を用いて取得した．次に，分布を脳脊髄液，白質，灰白質の3組織へ領域分割を行った．領域分割データは，(2048 px)^{2}の配列に補間した．補間データから，(256 px)^{2}の組織ごとの数値ファントムを生成した．数値ファントムのT1w画像シミュレーションを行った．シミュレーションはBloch Solver (MR Technology)を用いて計算した．また，同等のシーケンスを用いて撮像実験を行った．【結果・考察】図(a)と(b)は，シミュレーション及び撮像によって得られたT1w画像である．コントラスト比は，ほぼ一致するものの，不適切な領域分割による部分的なコントラストの乖離を確認した．【結論】複数組織を考慮したファントムを生成し，実験によって妥当性を確認した．



Poster

P2-B1-085 7T MRIを用いたDTI QC用キャピラリープレート及びファイバーファントムの性能比較

Comparison of capillary plate and polyethylene fiber phantoms for DTI QC using preclinical 7T MRI

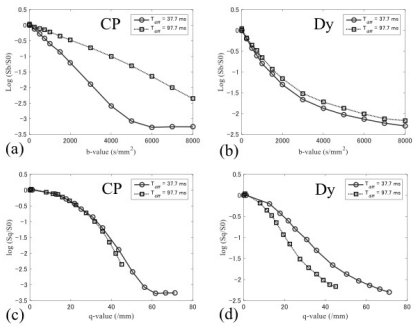
橘 篤志（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 分子イメージング診断治療研究部）

Atsushi Tachibana[1,2,3], Yasuhiko Tachibana[1], Jeff Kershaw[1], Hiromi Sano[1], Takayuki Obata[1]

[1]Department of Molecular Imaging and Theranostics, National Institute of Radiological Sciences, QST, [2]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [3]AIC Yaesu Clinic

【要旨】We evaluated the suitability of two phantoms for assessing DTI quality: they were made of capillary plates and polyethylene fibers, respectively. Fiber phantom is more suitable for DTI QC as it had weaker dependence on diffusion-time and its acquired estimates were similar to those of white matter.

【目的】本研究ではガラス毛細管製のcapillary plate ファントム (CP) とfiber Dyneemaを結束したファントム (Dy) を作成した。複数のb値と拡散時間による撮像でこれらの拡散特性を評価し, DTI QCファントムとしての有用性を検討した。【方法】CP, DyをMRI gantry (7T, Bruker) のz軸方向と平行に設置し, DTI撮像を行った。MPGはz軸に対して垂直 (Radial) な方向へ印加し (b-value 0 to 8000 s/mm^2), 2種の拡散 (T_{diff} = 37.7, 97.7 ms) を用いた。ファントム内の信号変化を測定しbi-exponential fittingを行った。また，q-value (q = b/T_{diff}) ベースとしたときの信号変化から拡散変位量を評価した。【結果】CPでは信号変化，fittingの推定値はT_{diff}依存性が高く，DyではT_{diff}依存性が低い (Fig.a,b)。T_{diff} = 97.7msのとき，CPでは良好なfittingが得られなかった。q-valueベースの評価で，CPの信号変化はT_{diff}が異なっても水の拡散変位量の差は少ないが，DyではT_{diff}により変化した (Fig.c,d)。【結論】今回のT_{diff}の範囲でCPは制限拡散優位，Dyはhindered拡散優位であったと考えられる。DTIの主な対象である脳白質の拡散は後者に近く, DyはCPに比べQCに適している。



The b-value-dependent signal attenuation of (a) CP and (b) Dy, and q-value-dependent signal changes of (c) CP and (d) Dy at T_{diff} = 37.7 ms and 97.7 ms.
(CP, Capillary plate phantom; Dy, Dyneema phantom)

P3-A1-086 1.5T装置でのmASTARを使用した頭部血管描出の最適条件の検討

Evaluation of depiction of Head vessel with mASTAR

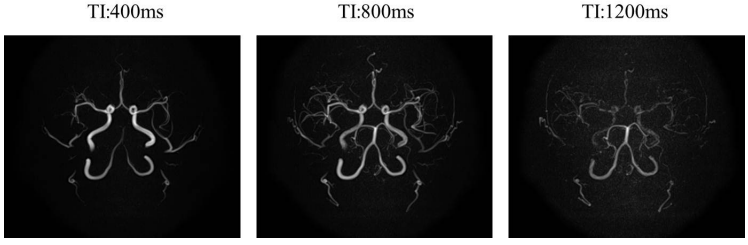
太田 雄（済生会熊本病院 中央放射線部）

Takeshi Ohta[1], Takashi Okigawa[1], Hiroyuki Hazeyama[1], Suguru Kawamura[1], Daisuke Masuda[1], Satomi Tajiri[1], Yuuki Yamaguchi[1], Hirofumi Wada[1], Akira Sasao[2], Miho Kitamura[3], Kentaro Haraoka[3], Masahiro Kosaka[3], Masato Ikedo[3]

[1]Department of Radiology, Saiseikai Kumamoto Hospital, [2]Tamana Central Hospital, [3]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】In healthy volunteers, sufficient quality as conventional TOF-MRA and hemodynamic information for diagnosis can be obtained at the same time by using mASTAR under optimal conditions.

【目的】mASTAR法を用いることで簡便に動態的な血管描出が可能であると考え、1.5T装置の頭部血管におけるmASTAR法の最適条件を検討した。MRI装置：Vantage Titan 1.5T (東芝社製) シークエンス：FFE3D (mASTAR) TE：1.9ms TR：5.6ms matrix：192×192 FOV：230×230mm スライス厚：3mm スライス枚数：30 FA：8deg NEX：4 撮像時間：7分16秒 Shot Interval：1700～2000【方法】mASTAR法を使用し、ボランティア5名の頭部血管を撮像した。撮像条件のFlip Angleを5～25°、Shot Interval を1700～2000まで変更した。CNRを測定し最適な条件を検討した。また、1.5T装置でのmASTAR法のTI持続時間を検討した。【結果】Flip Angle は10°程度が高いCNR値となった。Interval shotは1700が良い結果となった。【結語】最適条件でmASTAR法を使用することで、脳血管描出や動態観察は同時に可能であり、有用的な情報を提供できることが示唆された。



Poster

P3-A1-087 3T-MRAを用いた脳動脈瘤の形態評価

Morphological Evaluation of Unruptured Intracranial Aneurysms using 3T-MRA

福山 直紀（愛媛県立中央病院 放射線科）

Naoki Fukuyama, Hitoshi Miki, Takanori Kouchi, Kazuki Yoshida, Yoshimasa Takakado, Kanako Miyamoto, Sayo Nouta, Chihiro Mori, Tadashi Murakami, Hirokazu Matsuki, Yoshihiro Ishimaru, Tadaaki Takahashi, Takeshi Inoue

Ehime Prefectural Central Hospital, Department of Radiology

【要旨】We measured the diameter and qualitatively evaluated the shapes of unruptured intracranial aneurysms with two types of 3T-MRI using multi-slab 3D TOF MRA. The evaluation of the morphological form was significantly higher in the group with flow compensation applied for all encoding directions.

【背景】3T-MRAにより脳動脈瘤の診断精度は向上した。今回我々は異なる3T装置で脳動脈瘤の形態評価を検討したので報告する。【方法】径4mm以上の未破裂脳動脈瘤に対して3D-digital angiography (3D-DA) と3T-MRAを撮像された症例のうち、異なる3T装置 (A群、B群) で撮像した10例ずつの計20例を後ろ向きに検討した。撮像方法は3D TOF MRAで7 slab法とし、空間分解能は同等とした。Flow Compensation (FC) はA群では3軸への印加が可能でB群では2軸印加とした。3D-DAのVolume Rendering (VR) 像と3T-MRAのVR像で長径、短径、および各々の誤差を比較した。また3T-MRAのVR像による瘤の形態描出が3D-DAのVR像と類似しているかを定性的に4段階 (1 = poor、4 = excellent) で評価した。【結果】A群は男：女＝4：6、平均年齢59.6±12.4歳、B群は男：女＝3：7、平均年齢60.2±14.9歳。動脈瘤の径は3D-DAではA群 (長径：5.7±1.9mm、短径：4.7±1.3mm)、B群 (長径：6.9±2.3mm、短径：5.7±1.9mm)。3T-MRAではA群 (長径：5.1±1.9mm、短径：4.7±1.4mm)、B群 (長径：7.1±2.3mm、短径：5.8±2.4mm)。3D-DAと3T-MRAの誤差はA群 (長径：0.2±4.7%、短径：3.8±10.5%)、B群 (長径：2.0±14.0%、短径：3.8±10.5%)。径の計測に関して両群で有意差はなかった。形態の定性評価ではA群が3.8±0.4、B群が3.3±0.5と前者で有意に高かった。【結論】動脈瘤の計測に関しては異なる装置間で有意差はなかったが、形態の描出には有意差を認めた。形態の正確な描出には3軸方向のFC印加が有効な要因の一つと考えられた。

P3-A1-088 脳動脈瘤計測におけるVolume Renderingの閾値の統一

Unification of threshold of Volume Rendering in cerebral aneurysm measurement.

齊藤 一貴（大川原脳神経外科病院 診療放射線部）

Kazuki Saito, Kouichi Yoshimoto, Kyouhei Kawaguchi, Yuusuke Goto

Ohkawara Neurosurgical Hospital Department of Radiology

【要旨】Measure the cerebral aneurysm by unifying the threshold of Volume Rendering of MRA using the 3D-TOF method with half the signal intensity. We compared it with 3D-RA and evaluated measured values. There was correlation between MRA with the same threshold value, there was no significant difference.

【背景】当院では脳動脈瘤の治療に対してCoil塞栓術が多く選択されるようになり、頭部MRAのVolume Renderingでの脳動脈瘤の計測も重要となっている。しかしMRAの計測方法は統一されておらず技師間で計測値にバラツキが生じるため、正確性や再現性が低いようにみられた。MRA計測時のVolume Renderingの閾値を統一し、計測値の評価を行うこととした。【目的】Volume Renderingの閾値を統一した3D-TOF法MRAと3D-RAの脳動脈瘤の計測値を比較し評価する。【方法】2016年5月～2017年5月までの頭部MRAと3D-RAを施行した12例を対象とした。MRI装置はSIGNA Explorer 1.5T、SIGNA HDe 1.5Tを使用している。3D-TOF法にて撮像したMRAの元画像で脳動脈瘤の信号強度を計測、その半値でVolume Renderingの閾値を設定し、3D-RAのVolume Renderingでの計測値と比較する。脳動脈瘤の計測は長軸、短軸、奥行きの3方向で行った。閾値の設定はファントム実験にて検討した結果、信号強度の半値としている。【結果】Volume Renderingの閾値を統一したMRAは3D-RAの測定値に相関があり(r=0.9374)、有意差はなかった(p=0.3895)。計測値の誤差は0.5mm未満が5例、0.5mm以上1.0mm未満が6例、12例中1.0mm以上が1例だった。【考察】脳動脈瘤の大きさや形状により瘤内に乱流が生じ、1.0ｍｍ以上の誤差が生じたと考えられる。また、Volume Renderingの閾値を半値に設定することで信号強度が低い穿通枝の描出能低下も課題である。【結語】3D-TOF法用いたMRAのVolume Renderingの閾値を信号値の半値で統一することで脳動脈瘤計測の正確性、再現性の向上、技師間でのバラツキを軽減できると考える。しかし、穿通枝の描出能低下がみられるため、穿通枝が描出される閾値でも画像を提出する必要がある。また、瘤内の乱流により1.0mm以上の誤差もありCoil塞栓術においては大きな誤差といえる。

P3-A1-089 MR angiographyにおける中大脳動脈の描出の左右差による内頸動脈起始部狭窄の予測

The prediction of severe stenosis at the origin of the internal carotid artery by the laterality of middle cerebral artery on MR angiography

赤澤 健太郎（京都府立医科大学 放射線診断治療学）

Kentaro Akazawa, Koji Sakai, Masashi Yasuike, Hitomi Nagano, Chisa Bamba, Nagara Tamaki, Kei Yamada
Department of Radiology, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine

【要旨】We examined 13 subjects with severe stenosis at the origin of the ipsilateral internal carotid artery (oICA) and 24 controls, and scrutinized the middle cerebral artery (MCA) obtained from 3D TOF MRA. The ratio of laterality of the voxels in MCA could predict the severe stenosis at oICA.

【目的】過去に単一スラブ法の頭部MR angiography (MRA) の内頚動脈 (ICA) の描出の視覚評価による左右差から、中枢側の狭窄の有無を予測した検討がある。今回我々は、中大脳動脈のみを抽出し、そのvoxel数などの左右比から、ICA起始部の高度狭窄の有無を予測可能かについての検討を行った。【方法】対象はcarotid artery stentingの術前に頭部MRAが施行され、ICA狭窄が75%以上であることが血管造影検査にて確認された13名 (年齢58～83歳、平均73.9歳) をsubject群とした。また頭頚部MRAが施行され、ICA起始部の有意狭窄が否定された24名 (年齢49～86歳、平均70.3歳) をControl群とした。撮像機種は Gyroscan Intera 1.5 tesla (Philips社製)を使用し、3D TOF MRA (TR/TE: 18/6.9, flip angle: 17º, FOV: 230x230, slice thickness: 1.06mm, 192 slice、8 スラブ)のデータを使用した。MRAから左右の中大脳動脈を抽出し、そのvoxel数およびvoxel数と各voxelの信号強度の積分値を計測し、Subject群は健側/患側比、Control群は低い値側/高い値側比を各々算出した。【結果】Subject群のvoxel数、積分値の比は、それぞれ0.80±0.03、0.79±0.03、Control群は0.93±0.01、0.92±0.01と、Subject群はいずれも有意に低い値を呈した (各々 p = 0.02)。左右比の閾値を0.8とした場合の片側内頸動脈起始部の有意狭窄の予測の感度、特異度は0.69、0.91であった。【結論】中大脳動脈の描出の左右差によって、描出の減弱を認めた側のICA起始部レベルの高度狭窄を予測できる可能性がある。

P3-A1-090 T2-variable flip angle (T2-SPACE) black blood法を用いた非造影でのもやもや血管描出

Visualization of Moyamoya vessels on non-contrast using T2-variable refocusing flip angle(T2-SPACE) black blood technique

石川 力也（NHOまつもと医療センター 中信松本病院）

Rikiya Ishikawa, Daisuke Koyama
NHO MATSUMOTO MEDICAL CENTER CHUUSIN MATSUMOTO HOSPITAL

【要旨】We performed optimization for the blood velocity about imaging of Moyamoya vessels by using T2-variable flip angle black blood technique. As for this technique, the possibility that a good result was provided was suggested in comparison with TOF-MRA.

【目的】もやもや病の確定診断において、TOF-MRAによる大脳基底核部の主要血管の狭窄や閉塞及びもやもや血管の画像所見により確定診断が可能である。しかし、流速に依存するTOF-MRAではもやもや血管が描出されない場合もある。今回、black blood法を用いた非造影でのもやもや血管描出について検討した。【方法】使用装置はSiemens MAGNETON Symphony A-Tim 1.5T、使用コイルは32ch Head coilを用いた。T2-SPACEの主な条件は、TR1300/effTE128/Tf63/ETD255/BW514/NEX1.4/0.8mm iso-voxel/Cor/Fat satとした。基礎実験として、造影用エクステンションチューブの模擬血管で自動注入器を用いた0.77～53.85cm/secの定速流におけるblack blood効果の検証を行った。臨床例として、血管造影検査を行った1症例においてMR画像と血管造影画像の比較を行った。【結果】black blood効果の検証では、流速が3.85cm/sec以上で十分なblack blood効果が得られた。臨床画像との比較において、TOF-MRAでは描出不可能なもやもや血管をT2-SPACEでは明瞭に描出され、血管造影画像との比較においても、もやもや血管の描出能はほぼ同等であった。【結論】T2-SPACE black blood法を用いる事で、TOF-MRAに比べもやもや血管の描出能を向上させる可能性が示唆された。

P3-A1-091 脳血管もやもや病の描出における、Silent-MRAとTOF-MRAの比較

Comparison of silent-MRA from TOF-MRA in depiction of cerebrovascular moyamoya disease

山國 遼（脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院 放射線診断科）

Ryo Yamakuni[1], Noriaki Tomura[2], Mika Kokubun[1], Zenichiroh Watanabe[3]

[1]Department of Radiology, Southern Tohoku Research Institute for Neuroscience, Sothern Tohoku General Hospital, [2]Department of Neuroradiology, Southern Tohoku Research Institute for Neuroscience, Sothern Tohoku General Hospital, [3]Department of Neurosurgery, Southern Tohoku Research Institute for Neuroscience, Sothern Tohoku General Hospital

【要旨】In 13 cases, TOF-MRA was compared with silent-MRA in depiction of moyamoya disease. MRA stage, depiction of moyamoya vessels, CNR, and SNR were compared. Although silent-MRA was lower in both SNR and CNR, it was significantly excellent in depiction of moyamoya vessels.

【目的】脳血管もやもや病のMRAによる描出について、silent-MRAとTOF-MRAとを比較検討した。【対象および方法】13例(男6例、女7例、平均年齢41.3±21.0歳)のもやもや病において、1回の検査でsilent-MRAとTOF-MRAを連続して施行した。MR機種はDiscovery MR750w 3.0Tで，主要parameterは、TOF-MRAは、TR: minimum, TE: minimum, FA: 18°, BW: 31.25kHz, FOV: 20cm, slice厚：1mm, overlap: 14, matrix: 416*224、Silent MRAは、FA: 5°, BW: 20kHz, FOV: 18cm, Resolution: 1.2mm, spokes per segment: 384とした。評価は、Houkin's grading systemによるMRA Stage (grade 1-4)、もやもや血管の描出(score 1-5)、について視覚的に評価した。また、signal-noise ratio(SNR)、contrast-noise ratio (CNR)も測定し、比較した。【結果】MRA stageについては両者で有意差はみられなかった。もやもや血管の描出については、silent-MRAで有意に描出は優れていた($p<0.05$、Wilcoxon signed rank test)。CNRおよびSNRについては、TOF-MRAで有意に高かった($p<0.01$、paired t test)。【結論】脳血管もやもや病のMRAによる描出について、silent-MRAはTOF-MRAに比較して、CNRやSNRは低いものの、もやもや血管描出について優れている。

P3-A1-092 iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imagingによる分枝脳動脈解離における微小壁内血腫の描出

Delineation of small intramural hematoma in intracranial brunch arterial dissection using iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imaging

鹿戸 将史（山形大学医学部 放射線科）

Masafumi Kanoto, Toshitada Hiraka, Yuuki Toyoguchi, Fumika Watarai, Kazukuni Kirii, Kenji Nemoto

Dept. of Radiology, Yamagata University

【要旨】Purpose is evaluating the delineation of small intramural hematoma (IH) with iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imaging. Subjects were 4 cases. Small IH was classified 4 grades. IH can be observed in 3 cases. Two cases were excellent. This method may be useful in delineation of small IH.

【目的】iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imagingはMSDEを利用し、thin sliceかつBlack Blood効果を高めた方法である。そのため、微小血管内腔の観察に期待される。脳動脈解離では壁内血腫の有無が診断に重要であるが、分枝脳動脈解離は小血管に生じるため診断が困難である。本研究の目的は、本法を用い分枝脳動脈解離における微小壁内血腫の描出を検討するものである。【方法】対象は2016年12月～2017年5月に分枝脳動脈解離による脳梗塞と診断された4例 (平均年齢：64歳 (48－77歳)、男性：女性＝2：2)。解離部位はそれぞれ、前大脳動脈A2、後下小脳動脈 (2例)、上小脳動脈であった。1名の神経放射線科医が本法で得られた画像を観察し、壁在血腫の有無および描出能 (excellent, good, fair, poorの4段階) を評価した。【結果】発症から平均5日 (2－10日) で本法が撮像されており、4例中3例で原因血管の壁内血腫が観察可能であった。そのうち、壁内血腫の描出に関して2例はexcellentであり、1例はfairであった。壁内血腫を観察できなかった1例は発症から10日後の撮像であった。【結論】iMSDE combined AntiDrive-3D-TSE Black-Blood imagingは、分枝脳動脈解離における微小壁内血腫の描出に有用であることが示唆された。

P3-A1-093 非造影MRAを用いた脳動脈瘤コイル塞栓術用ステントの内腔および遺残血流描出能の評価

The assessment of cerebral aneurysms treated with stent-assisted coiling using non-contrast MRA: In vitro evaluation of various types of stents

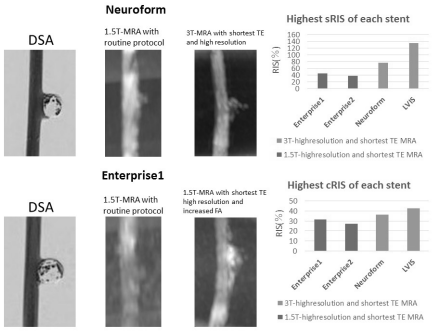
塩谷 優（国立循環器病研究センター 放射線部）

Masaru Shiotani[1], Yoshiaki Morita[1], Wataru Ueki[1], Shunichi Tanaka[2], Yukishige Tanida[1], Kazuto Harumoto[1], Atsushi Kono[1], Tetsu Satow[2], Jun Takahashi[2], Tetsuya Fukuda[1]

[1]Department of Radiology,National Cerebral and Cardiovascular Center, [2]Department of Neurosurgery, National Cerebral and Cardiovascular Center

【要旨】For the assessment of cerebral aneurysms treated with stent-assisted coiling, the visibility of stent lumen and remnant aneurysm flow varies according to stent type and MRA parameter. MR parameters, including field strength, TE, spatial resolution, and FA, should be adjusted according to stent type.

【目的】脳動脈瘤コイル塞栓術用ステントの種類およびMRAパラメータの変化によるステント内腔と瘤内遺残血流の描出能の違いについて検討した．【方法】4種類のステント(Neuroform, Enterprise1, 2, LVIS)を動脈瘤付き摸擬血管内に留置し，瘤内にコイル(充填率20%)を挿入した．3D-TOFは各条件(磁場強度，voxel size，TE，FA，BW)を変更して撮影し，ステント内信号強度比(sRIS)とコイル内信号強度比(cRIS)を求め比較した．摸擬血管のDSAも行いMRA所見との視覚的比較も行った．【結果】NeuroformとLVISは3Tの高分解能，short TEにおいて最も高いsRISとcRISを示した．Enterprise1と2では1.5Tの高分解能，short TEにおいて最も高いsRISとcRISを示したが，NeuroformとLVISに比べて有意に低下していた．Enterprise1と2においてFAを大きくすることで，特にsRISが上昇しが，BWの変更はほぼ影響がなかった．DSAとの比較ではNeuroformとLVISでは遺残血流の大きさはほぼ類似していたが，Enterprise1と2ではDSAよりもMRAの方が小さくなっていた．【結語】ステントアシスト脳動脈瘤コイル塞栓術後の遺残血流評価では，ステントの種類やMRAの条件によって信号が変化しており，ステントの種類によってパラメータを最適化する必要がある．



P3-A1-094 動脈瘤に対するFlow Diverter留置後のMRI；Black blood MRIの有用性

MRI of intracranial aneurysms after flow diversion ; efficacy of black blood sequence

高野 浩一（福岡大学医学部 放射線医学教室）

Koichi Takano[1], Toshio Higashi[2], Tooru Inoue[2], Kengo Yoshimitsu[1]

[1]Department of Radiology Fukuoka University, [2]Department of Neurosurgery Fukuoka University

【要旨】We investigated the efficacy of black-blood T1WI (BBT1) in aneurysms after flow diversion. 9 patients underwent MRI including TOF-MRA and BBT1. In 6 cases, thrombi showed high signal and were indistinguishable from the residual lumina on MRA. BBT1 was useful in discerning thrombi in these cases.

【目的】近年，頭蓋内動脈瘤に対する血流改変stentであるflow diverter (FD) 治療が普及しつつある．治療後のMRIにおいて従来のTOF-MRA (TOF) では病変内の残存腔と血栓の評価がしばしば困難である．我々はCUBE/VISTA-T1WIに基づくblack-blood T1WI (BBT1) を追加し，その有用性につき検討した．【方法】対象は，頭蓋内動脈瘤に対してflow diverterが留置された9例 (最大径10～26mm)．撮像機器はGE社製 3TまたはPhilips社製 1.5Tで，TOFに加えてBBT1を撮像した．治療後MRIは1～4回/例，計19検査を行い，うち11検査でMSDEを使用した．造影CTAまたはDSA(dyna-CT)を参照基準として，動脈瘤内腔と血栓の形状を評価した．内腔，血栓それぞれについて，過小評価 (-2) ～ 過大評価 (2) の5段階スコアで評価した．また，残存内腔および血栓のコントラスト比 (血栓－内腔/橋，絶対値) を算出した．【結果】Follow up期間は85日～370日で，4例では完全閉塞・血栓化が得られ，5例では小さい腔が残存した．残存腔の信号はTOFにおいてBBT1より明瞭に描出される傾向があった (p =0.02)．一方，血栓の一部は6例6検査のTOFにおいて高信号で，内腔との分離が困難であり，BBT1よりも血栓の範囲を過小評価する傾向があった (p = 0.03)．BBT1では血栓はTOFと同様に高信号であり，残存腔－血栓コントラスト比はTOFで平均0.51，BBT1で0.78であった (p = 0.18)．【考察と結論】FD留置後動脈瘤のMRIにおいて，BBT1では残存腔の描出はTOFよりもやや劣るが，高信号の血栓と内腔のコントラストはTOFよりも良好であり，血栓化の評価に有用である．

P3-A4-095 FLAIR-SPACEを用いた視神経描出能向上の試み
Evaluation of the Optic Nerve with FLAIR-SPACE

中田 直（おさか脳神経外科病院 放射線部）
Sunao Nakata[1], Yuji Miyatake[1], Kazuto Anzai[1], Yasuaki Kamada[1], Yuko Takahashi[1], Naomi Honjo[2]
[1]Radiation Department, Osaka Neurosurgical Hospital, [2]Department of Radiology, Osaka Neurosurgical Hospital

【要旨】FLAIR is useful for the diagnosis of optic nerve lesions, but 2D FLAIR may not allow comprehensive assessment of the nerves. 3D FLAIR-SPACE allows to image the nerves with thin slices and to perform cross-sectional MPR display. 3D FLAIR-SPACE can improve the ability to diagnose optic nerve lesions.

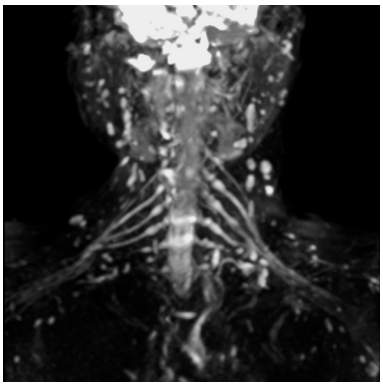
【背景・目的】我々は第43回日本磁気共鳴医学会大会にて眼窩領域におけるFLAIRの病変検出能について検討し、特に視神経病変に対する有用性が高いとの報告を行った。しかし、2Dでの撮像では視交叉近傍を流れるCSFの抑制不良によるアーチファクトや、解剖学的構造から視神経（特に視束管部）が明瞭に描出できないといった経験をした。そこで、視神経描出能向上のため、thin sliceでの撮像が可能なFLAIR-SPACEに注目し、従来の2D-FLAIRとの比較検討を行った。【使用機器】MAGNETOM Verio 3.0T、使用コイルは32ch Head Coil。【方法】同意の得られた健常ボランティア3名に対し、横断像FLAIR-SPACE（脂肪抑制併用）と3方向2D-FLAIR（脂肪抑制併用）の撮像を行った。2D-FLAIRは当院で眼窩撮像時ルーチンで使用している撮像条件を使用。FLAIR-SPACEは時間分解能及び再構成画像の空間分解能を考慮し、最適化した条件にて撮像を行った。得られた画像の冠状断2D-FLAIR及び2D-FLAIRと同一断面の再構成画像の視神経と筋肉にROIを置き、信号値を計測しコントラスト比にて比較検討を行った。また、再構成にて視神経に合わせた3方向画像を作成し、視覚評価（球後～視束管前部、視束管部、視交叉部に区別）にて2D-FLAIRとの視神経描出能の比較検討を行った。【結果・考察】健常ボランティアによるコントラスト比の検討では、FLAIR-SPACEの視神経と筋肉のコントラスト比は、2D-FLAIRとほぼ同等の値を示した。視覚評価では、FLAIR-SPACEは視交叉部の描出に優れていた。これはIRパルスを頭部全域にかけているため、2D撮像時のようなCSFの抑制不良がなく、視神経を明瞭に描出できたためだと考える。しかし、今回の検討では実際の症例での画像評価が行えていないため、今後検討を行う必要性が示唆された。【結語】FLAIR-SPACEは任意の断面にて視神経を明瞭に描出することができ、視神経病変の描出能向上に期待できる。

P3-A4-096 Low b DWIBSを用いた神経イメージング
Neuroimaging using Low b DWIBS

古牧 伸介（川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部）
Shinsuke Komaki[1], Yukako Hayashi[1], Katsuhiro Kida[2], Akihiko Tabuchi[1]
[1]Kawasaki Medical School General Medical Center, [2]Okayama Red Cross Hospital

【要旨】In MR imaging neuroimaging, signal suppression from the background tissue and suppression of the blood flow signal are important. In this time we used DWIBS with low b value as an imaging method capable of suppressing these signals and optimized its imaging conditions.

【目的】MRによる神経イメージングは，背景組織(脂肪，筋肉)からの信号抑制と血流信号の抑制が重要である．今回我々は，これらの信号を抑制可能な撮像法として，低いb値を用いたDWIBS(Diffusion-weighted Whole Body With Background Body Signal Suppression) に着目し，その撮像条件の最適化を行った．【方法】MR装置はPHILIPS Achieva 1.5Tで，受信コイルは，SENSE NV coil(16ch)，SENSE Spine coil(15ch)を使用した．撮像条件の最適化を行うために，同意の得られた健常ボランティアに対し，b値(5-100)，half scan factor，MPG印加方法(3軸データ加算，1軸データ)を可変し撮像を行い，神経描出(頸部，腰部)について検討した．【結果】最適化された撮像条件(b値:10，half scan factor:no，MPG印加方法:3軸データ加算)を使用することで，良好な神経像を得ることが可能であった．【結語】本手法は背景信号を十分抑制することが可能であり，神経描出も良好である．また，撮像時間が約2分と既存の撮像法より短いため，臨床での有用性も期待できる．今後さらなる臨床経験を重ね，より画質改善を行っていきたい．



Poster

P3-A4-097 Compressed SENSEを併用したHIRE-SHINKEI法による骨盤神経の描出能の検討

MR neurography in the Pelvis based on Modified 3D-SHINKEI (HIRE-SHINKEI) with Compressed SENSE

蓼沼 仁（東京女子医科大学病院 中央放射線部）

Hitoshi Tadenuma[1], Kayoko Abe[2], Masami Yoneyama[3], Makoto Suzuki[1], Yasuhiro Goto[1], Mamoru Takeyama[1], Isao Tanaka[1], Shuji Sakai[2]

[1]Department of Radiological Services, Tokyo Women's Medical University, [2]Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Tokyo Women's Medical University, [3]Philips Electronics Japan, Ltd.

【要旨】Modified 3D-SHINKEI, a combination technique of HIRE and SHINKEI can provide high quality imaging of the pelvic nervous system due to signal suppression of CSF, urine, and veins. Therefore, in this study, we assessed Modified 3D-SHINKEI with Compressed Sense to shorten to the acquisition times.

【背景･目的】我々は､MR neurography (nerve-SHeath signal increased with INKed rest-tissue RARE Imaging: SHINKEI)と、脳脊髄液などのT2延長域の信号を抑制するHigh-intensity reduction technique (HIRE) 法を組みあわせたHIRE-SHINKEIを用いて、骨盤内の脳脊髄液、膀胱、静脈などの背景信号抑制による神経描出の改善について報告しているが、従来SHINKEIと比較し撮影時間が延長する問題があった。今回、撮影時間の短縮を可能とする圧縮センシングとSENSEを併用したCompressed SENSE (CS) を組み合わせたCS-HIRE-SHINKEIとHIRE-SHINKEIによる骨盤レベルの神経描出能について比較し、CS-HIRE-SHINKEIの有用性について検討した。【方法】対象は健常ボランティア5名。撮影装置はPhilips社製Ingenia 3.0T (R5.1.7)。CS-HIRE-SHINKEIとHIRE-SHINKEIの撮影条件はCSの設定以外と同じとし、2名の放射線科医により神経の描出と脳脊髄液、膀胱、静脈の抑制について5段階の視覚評価を行った。得られた結果については、Steel-Dwass法で統計学的解析を行った。【結果】CS-HIRE-SHINKEIにより、撮像時間を短縮しつつ、従来のHIRE-SHINKEIとほぼ同様の骨盤内の脳脊髄液、膀胱および静脈の信号抑制と骨盤神経の明確な描写が得られた。【結論】CS-HIRE-SHINKEIは、末梢神経障害の診断に貢献する短時間かつ新しい撮像法となりうる可能性が示唆された。

P3-A4-098 DIXON法と2種類の高速撮像法を使用した3D腕神経叢イメージング

3D Brachial plexus imaging using 2-point DIXON method and dual fast imaging techniques

金本 雅行（福井大学医学部附属病院 放射線部）

Masayuki Kanamoto[1], Shota Ishida[1], Yuki Matta[1], Toshiki Adachi[1], Hirohiko Kimura[2]

[1]Radiological Center, University of Fukui Hospital, [2]Department of Radiology, University of Fukui

【要旨】We developed a novel 3D brachial plexus imaging using 2-point Dixon method with combination of parallel imaging and compressed sensing, and compared to the conventional imaging. The novel method could improve the 3D brachial plexus imaging.

【背景】MR neurographyは腕神経叢の引き抜き損傷や悪性腫瘍による腕神経叢麻痺の評価に利用されている．腕神経叢描出には均一な脂肪抑制が必須であるが，chemical shift selective (CHESS) 法は B0不均一の影響により脂肪抑制効果が低下する．そのため，short tau inversion recovery (STIR) が使用されているが，神経の信号強度を低下させる．一方，2-point DIXON法は水と脂肪の共鳴周波数の差による位相差によって均一な脂肪抑制効果が得られる．また，3D imagingでは撮像時間短縮のためにparallel imaging (PI) が使用されているが，reduction factorの増加で画質が低下する．近年，高速撮像法であるcompressed sensing (CS) とPIの併用で画質低下を抑制しつつ撮像時間短縮が可能になった．そこで本研究では，2-point DIXON法とPI，CSを併用した腕神経叢イメージング法を考案した．【方法】1.5 TのMRI装置 (Optima 450w, GE Healthcare) において，健常ボランティアおよびファントム (ラード, 蒸留水, 加藤メディエンス製; CAGN-1.5T-M) を撮像した．3D variable refocusing flip angle fast spin-echo (Cube) 法を使用し，2種類の脂肪抑制法 (2-point DIXONおよびSTIR) を比較した．また，ラードと蒸留水の信号強度から水-脂肪コントラストを算出した．同様に，筋肉と脊髄神経を模したファントムの信号強度から筋肉-神経コントラストを算出した．ボランティアにおいて，同様に筋肉-神経コントラストを求めた．さらに，PIのみとPIとCSの組み合わせで画質を視覚的に比較した．【結果】2-point DIXON法によって良好な脂肪抑制効果が得られた．筋肉-神経コントラストはDIXON法においてSTIR法よりも向上した．PI単独よりPIとCSの併用によって画質を維持して高速撮像が可能であった．【結論】2-point DIXON法によって良好な脂肪抑制効果が得られ，PIとCSの併用で撮像時間短縮，空間分解能を向上させた腕神経叢画像が取得可能となる．

P3-A4-099 3D T2TFEを用いた頚椎神経根描出能の検討

Usefulness of 3D T2-weighted turbo field echo (T2 TFE) for evaluation of cervical nerve root

川上 浩二（聖マリアンナ医科大学病院 画像診断センター）

Koji Kawakami[1], Kaoru Kitsukawa[2], Yusuke Kimura[2], Hirofumi Fukuchi[1], Tatuo Yoshikawa[1]

[1]Imaging Center, St. Marianna University School of Medicine Hospital, [2]Department of Radiology, St. Marianna University, School of Medicine

【要旨】3D T2 TFE sequence was superior to VISTA sequence for visualization of the cervical nerve root from intradural to extraforaminal part. Additional 3D T2 TFE could be helpful for diagnosing nerve root compression in patients with cervical radiculopathy.

【目的】腰椎MRI検査では神経根描出を目的とした撮像が広く用いられ診断の一助となっているが、頚椎において詳細に検討した報告は少なく、通常のルーチン検査において脊髄圧迫病変の評価と比較し神経根圧迫の評価は必ずしも容易でない症例があり、神経根の詳細な撮像法が求められている。そこで、3D T2TFE Sequenceを用いた頚椎神経根の描出能について検証したので報告する。【方法】1.Achieva 1.5T(Philips) を用い自作ファントムにて、TE、FA、TFE Facterを変化させたときのCNRおよびContrast ratioを評価し、至適パラメータを求めた。2.同意の得られたボランティア10名に対し、従来法である3D T2TSE法 (VISTA) と本法を撮像し横断像、冠状断像および神経孔に直交する斜矢状断を作成し、放射線科医師2名によりC1～Th1の各レベルにおける硬膜嚢内から椎間孔外までの神経根の描出能についてスコア化し、統計学的解析を行った。(当院倫理委員会より承認済み)【結果】1.至適撮像パラメータはTE6、FA35、TFEFacter30であった。2.従来法であるVISTAに比べ、有意に神経根の描出が優れていた。(p＜0.05)【結語】今回検証した3DT2TFE Sequenceは、高い精度で頚椎神経根を描出することが可能であった。今後の頚椎MRI検査において、本法が頚椎症性神経根症の診断の一助となることを期待する。

P3-A2-100 定量的磁化率マッピング法における位相値の丸め誤差の影響

Effects of rounding error of phase values in quantitative susceptibility mapping

佐藤 良太（(株) 日立製作所 研究開発グループ）

Ryota Sato[1], Toru Shirai[1], Yo Taniguchi[1], Takenori Murase[2], Atsushi Kuratani[2], Taisei Ueda[2], Takashi Tsuneki[2], Yoshitaka Bito[2], Yoshihisa Soutome[1], Hisaaki Ochi[1]

[1]Research & Development Group, Hitachi, Ltd., [2]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】We evaluated the effects of rounding errors of phase values in quantitative susceptibility mapping. The propagated rounding errors in susceptibility are calculated analytically and numerically using modeled veins. In the results, these errors were less than 5% of the propagated phase noise.

【目的】定量的磁化率マッピング (QSM) 法は，位相分布から生体組織間の磁化率差を推定する手法である。しかしながら，位相値は通常DICOM規格に基づき整数に丸めて出力されるため，その際に丸め誤差が発生する。また，この丸め誤差は，算出磁化率にも伝搬することが予想される。特に，微細静脈などにおける微小な磁化率差の算出に影響を与える可能性がある。本研究では，QSM法における位相値の丸め誤差の影響を明らかにするため，丸め誤差の算出磁化率への伝搬量を計算した。【方法】静脈モデルを用いて，解析計算と数値計算により，位相値の丸め誤差の伝搬量を計算した。位相値は，位相画像として出力した場合 (位相出力形式とする) と，実数・虚数画像として出力して位相値を算出した場合 (実虚出力形式とする) の2通りで求めた。またいずれの出力形式においても，各ピクセルのビット数は12とし，四捨五入による整数化を仮定した。解析計算では，磁場方向に対して平行な無限円柱により静脈をモデル化し，位相と磁化率の関係式を用いて伝搬量を計算した。数値計算では，角度を変化させた有限長の円柱により静脈をモデル化し，SNRが50となるノイズを付加し，丸め誤差がある場合とない場合の算出磁化率の差分により伝搬量を計算した。【結果】解析計算より，本モデルにおける位相出力形式における伝搬量は1.4×10^{-4} ppm，実虚出力形式における伝搬量は9.1×10^{-4} ppmであった。数値計算より，位相出力形式の伝搬量は5×10^{-5} ppm程度であった。実虚出力形式の伝搬量は，磁場方向に対する角度により変化し，2×10^{-4}から3×10^{-4} ppmであった。また，どちらの出力形式においても，伝搬量はノイズに起因した再構成誤差に対して5%以下であった。以上より，いずれの出力形式においても，丸め誤差が算出磁化率に与える影響は小さいことが示唆された。

Poster

P3-A2-101 定量的磁化率マッピング（QSM）のためのオフセット周波数補正法の提案
Off-set frequency correction in brain for quantitative susceptibility mapping

松元 友暉（徳島大学大学院）
Yuki Matsumoto[1], Yuki Kanazawa[1], Masafumi Harada[1], Hiroaki Hayashi[1], Kotaro Baba[1], Mitsuharu Miyoshi[2], Hideki Otsuka[1]
[1]Tokushima University, [2]GE Healthcare

【要旨】The purpose of our study is to develop a phase correction method for calculating susceptibility distribution depending on TE and T2*. After post-processes for calculation of susceptibility distributions, the proposed phase correction method was applied in red nuclei regions, respectively.

Purpose: The purpose of our study is to develop a phase correction method for calculating susceptibility distribution depending on echo time (TE) and T2*. **Materials and Methods:** We focused on signal-to-noise-ratio (SNR) and variance of phase signal, respectively. At first, off-set frequency of each voxel was estimated from complex MR data using the twelve TE dataset. Next, phase unwrapping and removal of background phase information were performed. After these post-processes for susceptibility distributions were carried out, the proposed phase correction method was applied in right and left red nuclei regions, respectively. Finally, susceptibility distributions derived from the corrected phase information was calculated. To evaluate the validation of the phase correction method, we compared with susceptibility distribution in the red nucleus derived from an established method and our phase correction method. **Results & Discussions:** Theoretical value of the red nucleus was defined at 0.08 ppm. As a result, our phase correction method was in good agreement with the theoretical value when compared with established post-processes methods (error rate, 6.23% vs 36.75%). We assumed that the estimated off-set frequency has variation of phase signal depending on TE and T2* of the tissue. Therefore, a correction for variation of phase signal might be effective for quantitative susceptibility mapping (QSM). **Conclusion:** The correction method for susceptibility distribution makes it possible to more accurately obtain quantitative susceptibility distribution of different tissue.

P3-A2-102 ルチエコー画像重み付き加算による定量的磁化率マップの画質向上
Improvement of Quality for Quantitative Susceptibility Map using Weighted Averaging of Multiecho Data

白猪 亨（(株) 日立製作所 研究開発グループ）
Toru Shirai[1], Ryota Sato[1], Yo Taniguchi[1], Takenori Murase[2], Atsushi Kuratani[2], Taisei Ueda[2], Takashi Tsuneki[2], Yoshitaka Bito[2], Yoshihisa Soutome[1], Hisaaki Ochi[1]
[1]Research & Development Group, Hitachi, Ltd., [2]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Quantitative susceptibility mapping is expected to be applied to early diagnosis of neurodegenerative diseases. In this study, we have proposed the fast calculation algorithm for local field map. We also demonstrated a quantitative evaluation calculated by the proposed method in healthy volunteers.

【目的】脳変性疾患診断のための一手法として、生体組織間の磁化率差を画像化する定量的磁化率マッピング(QSM)法が期待されている。QSMでは、生体組織間の磁化率差によって生じる局所的な磁場変化(局所磁場分布)から磁化率分布を算出する。本研究では、複数のエコー時間(TE)の画像から少ない演算処理でノイズを低減した局所磁場分布を算出する方法を提案し、健常ボランティアにて画質を評価したので報告する。【方法】提案法は、複数のマルチエコー画像から、隣り合うエコー間の位相差画像を算出し，これらをTEと絶対値画像の強度に応じて加重平均することで1セットのエコー間位相差画像を算出する。さらに，算出したエコー間位相差画像を再構成時の分解能よりも低分解能にした上で背景位相除去処理を実施する。これにより、エコー数によらず演算量を低減させることができる。本手法の有用性を確認するためにヒト頭部画像による評価を実施した。ヒト頭部画像は、日立製3T MRIを用い、シーケンスはRSSG(RF Spoiled-Steady state Acquisition with Rewound Gradient Echo)法を用いて取得した。なお、本研究のデータは(株)日立製作所研究開発グループで定める倫理審査基準に則り審査され、取得された。【結果と考察】本手法で算出した局所磁場分布は、単一エコー画像で算出した局所磁場分布よりもSNRが最大で20%向上することを確認した。また、これらの局所磁場分布から算出された磁化率分布のSNRも向上することを確認した。以上より、本手法は高画質な磁化率分布を短時間で算出できる手法であると考えられる。

P3-A2-103 No-reference画質評価指標を用いた圧縮センシング再構成画像の評価

Evaluation of image quality of compressed sensing MRI with no-reference image quality assessment

赤坂 太（京都大学大学院医学研究科 放射線診断科）

Thai Akasaka[1], Koji Fujimoto[2], Takayuki Yamamoto[1], Tomohisa Okada[2], Yasutaka Fushimi[1], Akira Yamamoto[1], Toshiyuki Tanaka[3], Masayuki Ohzeki[3], Kaori Togashi[1]

[1]Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine, [2]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine, [3]Department of Systems Science, Graduate School of Informatics, Kyoto University

【要旨】In the evaluation of MR images, conventional image quality assessment (IQA) algorithms do not necessary correlate with radiologists' perception. We show here that with compressed sensing time-of-flight MR angiography, several IQAs including natural image quality evaluator yield good correlation.

圧縮センシング(CS) MRIにおける正則化パラメータの最適化には画質評価が不可欠だが、しばしば用いられる平均二乗誤差(MSE)やピーク信号対ノイズ比(PSNR)などの参照画像を要する従来の画質評価指標 (full-reference IQA)は、放射線科医の主観評価と必ずしも相関しない。さらには1名の被験者に対して決定された最適な正則化パラメータが、同じ走査条件の下で他の被験者に使用できるかどうか明確ではない。本研究では10名の被験者のTOF-MRA画像を遡及的に間引き収集し(間引き率21%)、正則化パラメータを変化させ(100パターン)、FCSAアルゴリズムを用いてCSで再構成した。得られた計1000枚の最大値投影(MIP)画像は主観評価として2名の放射線科医の合議によって4段階にスコアリングされた。客観評価としては適切な脳マスクを用いた後に、フルサンプリングの二乗和画像を参照画像としてfull-reference IQAであるNMSE,SSIM,SIFTで、また参照画像不要(no-reference)の IQAであるnatural quality image evaluator(NIQE)によって評価された。一人あたり100枚のMIP画像の視覚スコアは、10名の被験者の間で概ね一貫していた。視覚スコアと各IQA(NMSE,SSIM,SIFT,NIQE)とのスピアマンの順位順相関係数(SROCC)の絶対平均は、それぞれ0.7340, 0.8724, 0.9010, 0.8073であった。各IQAで最高点をつけた画像が、視覚的にも最高のスコアをつけた被験者の数は10名中それぞれ0, 10, 10, 9名であった。NMSEは放射線科医の主観評価と良好な相関を示さなかったが、SSIMとNIQEは良好に相関し、SIFTは特に優れた相関を示した。一方で我々の主観的結果は、1つの被験者について決定された最適な正則化パラメータが他の被験者にとっても最適である可能性が高いことを示した。これらの結果から、脳マスクと組み合わせたSSIM,SIFT,NIQEはTOF-MRA画像の評価およびCSのパラメータ最適化において有用である可能性が高いと考えられる。

P3-A2-104 MT_{sat}法を用いた特発性正常圧水頭症患者の白質ミエリン量の推定

The estimation of myelin volume fraction using magnetization transfer saturation index in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus

入江 隆介（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Ryusuke Irie[1,2], Kouhei Kamiya[1,2], Masaaki Hori[1], Michimasa Suzuki[1], Akifumi Hagiwara[1,2], Tomoko Maekawa[1,2], Saori Koshino[1,2], Issei Fukunaga[1], Syo Murata[1], Takashi Iwasaki[1], Yuki Takenaka[3], Moeko Horita[3], Madoka Nakajima[4], Masakazu Miyajima[4], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [4]Department of Neurosurgery, Juntendo University School of Medicine

【要旨】We applied magnetization transfer saturation index (MT_{sat}) to patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH). The myelin volume fraction of the corona radiata in iNPH patients was significantly lower than that in volunteers. MT_{sat} can reflect the change of myelin content in iNPH.

【背景】神経障害による脳微細構造の変化を捉える方法としてミエリンイメージングが近年注目されており、MRIを用いて生体内における脳内ミエリン量を推定する様々な手法がこれまでに考案されている。magnetization transfer saturation index (MT_{sat}) を用いた方法は、短い撮像時間でデータを取得することができ、算出された値が実際の脳内ミエリン量と比較的よく相関することが知られている。本検討の目的は、特発性正常圧水頭症(iNPH)患者における白質のミエリン量を、MT_{sat}法を用いて推定することである。【方法】iNPHと診断された患者17名(64-86歳、平均76.0歳)および健常高齢ボランティア11名(65-83歳、平均71.4歳)を対象とした。MRI撮像には3T装置(Prisma、Siemens社)を用い、プロトン密度強調像および同条件のスキャンにMTパルスを印加したMT強調像、T1強調像を撮像した。これらの3つの画像を使用してMATLABでMT_{sat}マップを測定した。MT_{sat}に適切な係数をかけてcalibrationし、myelin volume fraction (MVF)を算出した。MVFマップ上で脳梁膝部、脳梁膨大部、左右内包後脚、左右放線冠(上・前・後)に手動でvolume of interest (VOI)を設定し、各VOIにおけるMVFを測定して患者群と健常群を比較した。【結果】放線冠のMVFがiNPH患者群で有意に低下していた(0.378±0.030 vs. 0.326±0.070; P<0.001)。脳梁膝部、膨大部、内包後脚では健常群との間に有意な差はみられなかった。【結語】iNPH患者では放線冠のMVFが低下しており、神経変性によるミエリン量の低下を反映している可能性がある。

Poster

P3-A2-105 ミエリンおよび拡散定量パラメータを用いた言語と手指運動に関連する脳白質神経走行評価

White matter tract evaluation using myelin and diffusion matrics for language and hand motor function

鈴木 雄一（東京大学医学部附属病院 放射線部）

Yuichi Suzuki[1], Kouhei Kamiya[2], Minoru Mitsuda[1], Akira Kunimatsu[3], Masaaki Hori[4], Harushi Mori[2], Katsuya Maruyama[5], Yasushi Watanabe[1], Kenji Ino[1], Jiro Sato[1,2], Shigeki Aoki[4], Keiichi Yano[1], Osamu Abe[1,2]

[1]The University of Tokyo Hospital, Department of Radiology, [2]The University of Tokyo Hospital, Department of Radiology, [3]The University of Tokyo Hospital, The institute of Medical Science, [4]Juntendo University School of Medicine, [5]Siemens Healthineers Japan

【要旨】We calculated a g-ratio using a combination of MT_sat and NODDI. We measured the g-ratio, MVF, AVF, FA and MK for motor and language fiber bundles. Significant differences were observed in the g-ratio, MVF and AVF. These metrics were estimated to be more sensitive to information than FA and MK.

【目的】MT_satとNODDIを組み合わせてg-ratio、ミエリン容積比(MVF)、軸索容積比(AVF)を算出し、言語および手の脳白質神経走行評価を行った。【対象と方法】右利き健常人男性10名 (28-37歳、平均年齢29.2歳) を対象とした。シーメンス社製3.0T MAGNETOM Skyraを用いてNODDIプロトコールとMT_Satを撮像した。加えてtractography描出のためのQ-ball imagingと手の賦活部位を抽出するためのfMRI、3D T1WIを撮像した。MT_Satデータ及びNODDIデータからg-ratio、MVFとAVFを算出し、比較データとしてFAおよび平均尖度 (MK)を算出した。fMRIを併用して手の線維(PT_hand)、手動の関心領域で弓状束(AF)と前斜線維(FAT)を描出し、これらのtractographyを関心領域として、定量値比較を行った。【結果】PT_handに関して、g-ratio、MVF、AVFの左右差はなかった。一方で、AFとFATではAVFとg-ratioで有意差が生じた($p<0.05$)。また左右の大脳半球毎での比較ではボンフェローニ補正後の有意差検定($p<0.0167$)では、3つの線維間でMVFに有意差が生じた。またg-ratioではPT_handとAF間で、AVFではFATとAF間で有意差が生じた。しかしFAおよびMKでは有意差が生じなかった。またg-ratioは年齢とともに緩やかに増加した。【考察と結論】年齢の範囲は20～30代と狭いが、関係性は先行文献と一致し年齢の増加とともに緩やかに上昇した。先行文献でも描出されていた錐体路 (手の線維) において、g-ratio、MVF、AVFは同様の値を示した。これによりMT_Satを使用しても、撮像時間を短縮したうえで、qMTを用いて算出したg-ratioと同様の結果を導き出せる可能性が示唆された。また、FAでは有意差が生じなかったことは先行文献と一致していたが、g-ratioとMVFとAVFは、各線維と大脳半球毎に違い (有意差) を検出した。従って、これらの定量値はFAよりも白質線維の情報に敏感なのではないかと考えられた。

P3-A2-106 MP2RAGEを用いた視床内部構造の描出

Imaging the internal thalamic structure using MP2RAGE

中根 俊樹（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

Toshiki Nakane[1], Toshiaki Taoka[1], Hisashi Kawai[1], Yutaka Katou[2], Yasuo Sakurai[2], Katsuya Maruyama[3], Shinji Naganawa[1]

[1]Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine, [2]Radiological Technology Department of Medical Technique, Nagoya University Hospital, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We investigated whether the internal thalamic structure can be clearly depicted using image processing on MP2RAGE images. The result showed that the best contrast was obtained by the difference between the TI with gray matter suppression and the TI with white matter suppression.

【目的】視床は複数の亜核からなり、それぞれが固有の機能を持つが、MRIの通常の撮像法では分離描出は困難である。視床の亜核を分離描出する目的で、二通りのTIの組み合せのMP2RAGE (magnetization-prepared two rapid acquisition gradient echoes) 画像を撮像し、差分画像を作成して、視床亜核の描出の程度を評価した。【方法】3T臨床用MR装置(Siemens, Magnetom Skyra, 32-Chコイル)を使用し、2名の被験者の乳頭体から視床の上縁を含む横断像を、通常設定のMP2RAGE(TR=5000ms; TE=3.62ms; TI=700/2500 ms)と、白質及び皮質の信号を抑制するTIからなるMP2RAGE(TR=5000ms; TE=3.3ms; TI=409/1100 ms)で撮像し、以下の6通りの画像を得た：A: TI=2500ms, B: TI=700ms, C: TI=2500msと700msの差分、D: TI=1100ms, E: TI=409ms, F: TI=1100msと409msの差分。これら6画像で、乳頭視床路、視床枕、内側中心核-束傍核複合体の描出を、これらが同時に描出されたスライスにて3段階 (2: 明瞭に描出、1: 中程度に描出、0:描出されない) で評価した。【結果】各画像での、乳頭視床路、視床枕、内側中心核-束傍核複合体の描出スコアの2例の合計は、順にA: 0,0,0；B: 2,0,0；C: 2,1,0; D: 4,2,2; E: 4,2,2; F: 4,3,3であった。【結論】白質の信号を抑制したTI=409msの画像と灰白質の信号抑制を抑制したTI=1100msの画像では、乳頭視床路、視床枕、内側中心核-束傍核複合体のいずれの視床亜核の描出も良好であった。さらに、上記の両画像の差分画像は最も描出が優れていた。

P3-A2-107 脳卒中後上肢麻痺を対象とした運動機能改善と脳構造の相関解析：損傷の程度、皮質厚の評価

Correlation analysis of motor function improvement and brain structure for upper limb paralysis: Evaluation of damage and cortical thickness

上田 亮（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Ryo Ueda[1,2], Naoki Yamada[3], Masahiro Abo[3], Atsushi Senoo[1]

[1]Tokyo Metropolitan University, [2]Keio University Hospital, [3]The Jikei University School of Medicine

【要旨】We performed a protocol of transcranial magnetic stimulation combined with intensive occupational therapy for upper limb paralysis in post stroke. This study was suggested that stroke injury site and size, cortical thickness are related to improvement of upper limb motor function.

【背景】脳卒中後上肢麻痺を対象とした反復経頭蓋磁気刺激と集中的作業療法の併用療法は良好な運動機能改善をもたらす。その改善の背景として脳の可塑性の関与が考えられているが、本療法による運動機能改善と脳構造の関係性は明らかとなっていない。【目的】3D-T1WIによる解析を用いて、本併用療法による運動機能改善度と介入時の脳構造との関係性を明らかにすることを目的とした。【方法】対象は50人の慢性期脳卒中後上肢麻痺患者である。すべての患者は健側大脳運動野への低頻度rTMSと作業療法・自主訓練からなる併用療法を受けた。上肢運動機能評価項目は国際臨床的にその有用性と妥当性が確立されているWolf Motor Function Test (WMFT)の課題遂行時間を用いた。本療法の前後でMRIによる3D-T1WIを撮像した。Voxel-based Lesion-Symptom Mapping (VLSM)を用いた脳卒中の損傷、freesurfer を用いた皮質厚と上肢運動機能スコアとの相関解析をそれぞれした。さらに有意相関を示した領域のAtlasを用いて定量値と上肢運動機能スコアとの相関解析をした。【結果】VLSMによる解析の結果、視床や内包後脚の損傷とWMFT課題遂行時間の前後変化に有意な関連が認められた(FWE corrected $p<0.05$)。freesurferによる解析の結果、患側の中心後回などの皮質厚と上肢運動機能スコアとの間に有意な相関が示された(uncorrected $p<0.001$)。Atlasを用いた結果も有意にこれらを支持する結果であった($p<0.05$)。【結論】脳卒中による損傷部位と大きさ、皮質厚が本併用療法における上肢運動機能改善に関係していることが示唆された。本研究結果はニューロリハビリテーションによる運動機能回復機序解明の一助となると考えられる。

P3-A2-108 MRPI測定におけるSCP計測条件の検討

To assess of the SCP (superior cerebellar peduncle) measurement condition in the MRPI (MR parkinsonism index) measurement

小森 隆司（西日本病院 放射線部）

Takashi Komori[1], Akihiko Ishii[2], Yasuhiko Katsura[1], Nobuya Okamura[1], Makoto Ida[1], Keisuke Nakamura[1], Yuriya Yamamoto[1], Takashi Okigawa[3], Kengo Shiinoki[1]

[1]Department of Radiological Technology,West Japan Hospital, [2]Department of Radiology, West Japan Hospital, [3]Department of Radiological Technology, Saiseikai Kumamoto Hospital

【要旨】Summary; Investigate into method of showed normal and PSP patients that the SCP width. The image which made the SCP width show equally, it was possible to suppress ill-balance of the measure. The measurement position is desirable between the SCP center and toward a cerebellum.

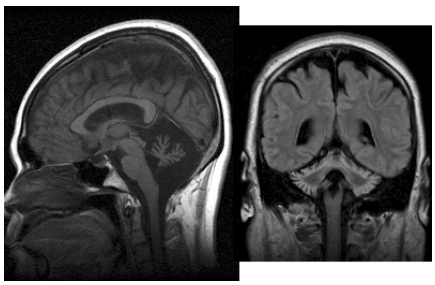
【目的】進行性核上性麻痺 (PSP) とParkinson病 (PD) を鑑別する定量評価の一つにMRPI (MR parkinsonism index)がある。MRPIは橋/中脳面積を中小脳脚幅/上小脳脚幅で乗じて算出する。この因子の中で上小脳脚幅の測定に使用する画像のみ再構成を必要とし、その再構成は放射線技師が担当している。今回は上小脳脚の表示方法、上小脳脚幅の計測部位に着目し検討を行った。【方法】使用機種はPhilips社Achiva3.0T。使用コイル SENSE-Head-8ch。対象は2016年5月～2017年3月に撮像された正常例3例、疑い1例含むPSP3例 (男性3、女性3、平均年齢74.7歳) より、放射線技師5名 (経験年数3年から28年) で3D T1WI TFE (撮像条件TR/TE=10/5.7ms、FA=8°、FOV=240×240mm、MTX=240×240、slice thickness=1mm、SENSE factor=2.0、NSA=1.0) の原画像からMPR作成を行った。MPRは、正中矢状断像より 1.上小脳脚に沿った斜冠状断像と 2.両上小脳脚幅 を均等に表示することを意識した斜冠状断像の2通りを作成した。2通りの画像より、両上小脳脚の左右差、両上小脳脚幅の計測位置 (1：中脳寄り、2：中心、3：小脳寄りの3点) を調べた。【結果および考察】正常例、PSP共に計測部位による両上小脳脚の描出の左右差 (計測位置1、2、3のすべて) において有意差は認めなかった ($p>0.05$) ため、計測する際は左右どちらでも可能であると考える。画像再構成の表示方法は、両上小脳脚幅を均等に表示することを意識した斜冠状断像の作成により計測時の個人差を最小限にできた。上小脳脚幅の計測位置は、上小脳脚中心から小脳寄りの間を計測することで計測者間の誤差も最少となりMRPI値の正確性が高まった。臨床上、正常に近い症例でも上小脳脚の計測方法次第でMRPI値が高値を示す場合もあるので使用する際は臨床症状や他の画像、検査データ等と比較することも重要である。

P3-A2-109 Marinesco-Sjogren 症候群のMRI
MR imaging of Marinesco-Sjogren syndrome

越智 誠（長崎北病院 放射線科）
Makoto Ochi[1], Yoko Nakao[2], Akira Satoh[2], Makiko Seto[2], Mitsuhiro Tsujihata[2]
[1]Dept of Radiology, Nagasaki Kita Hosp, [2]Division of Neurology, Depart of Medicine, Nagasaki Kita Hosp

【要旨】A woman in her late 30s presented with cerebellar ataxia from childhood and had a history of bilateral cataract extraction. MRI revealed marked cerebellar hypoplasia associated with characteristic diffuse hyperintinesity of the cerebellar cortex on FLAIR and T2-weighted images.

Marinesco-Sjogren症候群の1例を報告する．症例は30歳代後半の女性．乳幼児期から白内障と失調性運動障害が認められ，生後2歳でMarinesco-Sjogren症候群と診断されている．右人工無水晶体眼で視力は低下し，左眼は摘出されている．神経学的には筋緊張低下，小脳性運動失調が見られ，両側上肢腱反射は亢進し，下肢腱反射は低下している．性腺機能低下があり原発性無月経である．頭部MRIではテント上に著変なく，小脳虫部と両側小脳半球は小さく，FLAIRおよびT2強調像では小脳半球皮質，皮質下にグリオーシスを示唆する特徴的な高信号が認められた．Marinesco-Sjogren症候群は稀な常染色体劣性遺伝性脊髄小脳変性症で，原因遺伝子は5q31領域に存在するSIL1遺伝子変異によることが多いとされる．稀な疾患ではあるが，先天性白内障および小脳の低形成とFLAIRおよびT2強調像での小脳皮質の高信号は特徴的で，脊髄小脳変性症の鑑別の一つとして，画像所見と特徴的な臨床所見を記憶に留めておきたい。



P3-A2-110 膠芽腫と原発性中枢神経悪性リンパ腫のMR画像テクスチャ特徴量に関するクラスタ分析
MR image-based unsupervised hierarchical clustering between glioblastoma and primary central nervous system lymphoma

國松 聡（東京大学医科学研究所附属病院 放射線部）
Akira Kunimatsu[1,2], Natsuko Kunimatsu[3], Kouhei Kamiya[2], Takeyuki Watadani[4], Koichiro Yasaka[1], Hiroyuki Akai[1], Harushi Mori[5], Osamu Abe[5]
[1]Department of Radiology, IMSUT Hospital, The University of Tokyo, [2]Department of Radiology, The University of Tokyo Hospital, [3]Department of Radiology, IUHW Mita Hospital, [4]Department of Radiology, Faculty of Medicine, The University of Tokyo, [5]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

【要旨】We performed unsupervised hierarchical clustering on MR image-based texture features between glioblastoma and primary central nervous system lymphoma. Principal component analysis suggested that run percentage, run length non-uniformity, median, and entropy might be predominant features.

【目的】MR画像テクスチャ指標を用いて、膠芽腫と原発性中枢神経悪性リンパ腫の特徴を明らかにすること。【方法】病理学的に診断の確定した、初発例の膠芽腫と原発性中枢神経悪性リンパ腫（膠芽腫44例、平均年齢61.5歳、原発性中枢神経悪性リンパ腫、平均年齢60.6歳）の術前造影T1強調画像を後方視的に使用した。一定の3T MRIを使用し、撮像パラメータはTR/TE (ms) = 400/minimum,、FOV = 21.0 cm、マトリクス= 256×256、スライス厚= 5 mmであった。造影される腫瘍の最大横断面にて2名の放射線科医が独立して矩形の関心領域を置き、histogram、gray level co-occurrence matrix、gray level run length matrix (GLRLM)、gray level size zone matrix、multiple gray level size zone matrixにより計算される計67種類のテクスチャ指標を算出してZスコア化した後、測定者間で0.7を越える級内相関係数を示す指標を特徴量として階層的クラスタ分析を行った。その後、主成分分析を用いて主成分となる特徴量を選別した。【結果】28種類のテクスチャ指標が級内相関係数の基準を満たした。階層的クラスタ分析の樹形図では、全腫瘍は大きく二つのクラスタに分けることができ、その一方のクラスタには27例の膠芽腫と2例の原発性中枢神経悪性リンパ腫が、もう一方のクラスタには17例の膠芽腫と14例の原発性中枢神経悪性リンパ腫が分類された。主成分分析ではGLRLMの指標であるrun percentageとrun length non-uniformity、histogramの指標であるmedianとentropyの、計4種類の特徴量が選抜された。【結論】膠芽腫は原発性中枢神経悪性リンパ腫と類似する画像テクスチャ特徴量の表現パターンを示しうるが、run percentage、run length non-uniformity、median、entropyの組み合わせが、両腫瘍のテクスチャ特徴量表現の差を効果的に計測するかもしれない。

Poster

P3-A2-111 びまん性星細胞腫と乏突起膠腫とのテクスチャ解析での鑑別

Texture analysis of low grade glioma: differential diagnosis between diffuse astrocytoma and oligodendroglioma

川井 恒（名古屋大学医学部附属病院 放射線科）

Hisashi Kawai[1], Toshiaki Taoka[1], Toshiki Nakane[1], Yasuo Sakurai[2], Shinji Naganawa[1]

[1]Nagoya Univeresity Hospital, Department of Radiollogy, [2]Nagoya Univeresity Hospital, Department of Radiollogical Technology

【要旨】To evaluate the characteristic imaging pattern of 2 type low grade gliomas, we applied texture analysis (TA) on T2-weighted images on MRI.Using TA, we can't find significant difference with texture characteristics and differential diagnosis with TA would be difficult in 2 types LGG.

【目的】びまん性の低悪性度神経膠腫(low grade glioma: LGG)はT2強調像で高信号を呈し、造影効果が乏しいことが一般的な所見である。代表的なLGGであるびまん性星細胞腫と乏突起膠腫はMRIの所見は類似しており、乏突起膠腫は皮質を侵しやすい傾向があるといわれているが鑑別が難しい場合も少なくない。本検討ではびまん性星細胞腫と乏突起膠腫の画像上の特徴。パターンをテクスチャ解析を用いて定量化し、その特徴を見いだすことを目的とした。【対象・方法】対象は病理学的に診断のついているLGG16例（びまん性星細胞腫8例、乏突起膠腫8例）で、全例3T装置で1mm等方の3D-T2強調像、造影T1強調像を撮像されている。T2強調像は1mm厚の軸位断像に再構成し、皮質を避けて白質中心にT2強調像で高信号を呈する領域が視覚的に最大となる1スライスでROIを置き、テクスチャ解析を行った。テクスチャ解析にはLodz工科大学で開発されたMaZda(v4.6)を用い、距離1の濃度共起行列を用いた解析を算出し、統計的に検討した。【結果】解析ではHaralickらの提唱する特徴量の11項目中1項目のみで有意差があり、その他の項目では有意差が見られなかった。皮質への浸潤でも差は見られなかった。【結論】T2強調像の高信号域では内部のパターンは低悪性度びまん性神経膠腫の2つの組織型の違いを反映しておらず、鑑別での有用性は乏しいと考えられた。

P2-B3-112 2D-multi-slice, multi shot TSE法におけるgolden angle shot orderの有用性

Utility of golden angle shot ordering in 2D-multi-slice, multi shot TSE

古河 勇樹（東京警察病院 放射線科）

Yuki Furukawa[1], Takashige Yoshida[1,2], Masami Yoneyama[3], Kohei Yuda[1], Takumi Koyano[1], Nobuo Kawauchi[1]

[1]Tokyo Metropolitan Police Hospital, [2]Tohoku University, Graduate School of medicine Health Sciences, Images Analysis, [3]Philips Electronics Japan

【要旨】Golden angle shot order could reduce motion-related ghost artifact. The golden angle shot order might be promising to reduce ghost artifact in any body parts.

【背景】2D-multi-slice, multi shot高速SE法(TSE)でのk-space充填法としてk-spaceの中心から行うlow-high orderと端から順番に行うlinear orderなどがあるが、設定されたecho train length (ETL)に分割されたセグメント内 (shot order) においては、端から順番に埋める方法(linear shot order)が一般的である。今回我々は新しいshot orderである、golden angle shot orderについて検討を行う機会を得た。golden angle shot orderでは、low-high/linear orderそれぞれの充填方法を守りながら、Shot orderのみgolden angleで計算された順番で充填する。【目的】golden angle shot orderを用いた2D-multi-slice, multi shotTSE法における画質への影響及び有用性について、従来法(linear shot order)と比較を行なった。【方法】使用機器はPhilips社製3.0T Achieva R5.3及び1.5T Achieva R5.3を用いた。本研究は当該施設における倫理委員会の許可を受けた。本研究の主旨を十分に説明し理解と同意の得られた被検者において上腹部、骨盤部、脊椎において撮像を行い、従来法とgolden angle shot orderを比較検討した。【結果および考察】golden angle充填法は部位に関係なくghost artifactを低減することが可能であった。セグメント内の充填がgolden angleに基づきランダム様になるために動きの影響が平均化されghost artifactを低減することが可能であったのだと考えられる。ただし、画像全体にblurが発生する例があった。golden angle充填法を用いることでghost artifactが生じる部位において画質改善の可能性が示唆された。

Poster

P2-B3-113 iShimを用いた拡散強調画像画質の改善 ～頚部q-Space Diffusion MRI（QSI）の実現に向けて～

Improvement of diffusion weighted image quality by iShim ~Towards realization of neck QSI~

曽根 佳史（メディカルスキャンニング東京）

Yoshifumi Sone[1], Jun Kasahara[1], Junichi Hata[2,3], Daisuke Nakashima[4], Katsuya Maruyama[5], Takeo Nagura[4], Morio Matsumoto[4], Masaya Nakamura[4]

[1]Medical Scanning Tokyo, [2]Central Institute for Experimental Animals, Japan, [3]Department of Physiology, Keio University School of Medicine, [4]Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medicine, [5]DI Research & Collaboration Dpt. Diagnostic Imaging Business AreaSiemens Healthcare K.K.

【要旨】The magnetic field homogeneity is higher in iShim than conventional shimming, and that enables us to choose fat suppression methods except STIR.SNR becomes better by using Water Excitation, and that is useful in calculation images which need high SNR such as QSI.

【背景】QSI等DWIをベースとした計算画像は，高いSNRにて撮像する事により解析結果の精度が向上する．またDWIは脂肪抑制の併用が必須であるが，頚部領域においては一般に脂肪抑制効果の高いSTIR法を使用するがSNRの低い欠点が存在する．【目的】今回WIPであるSlice-specific dynamic shimming(iShim)を用いることによりshimmingの精度が向上しSTIR以外の脂肪抑制法を選択できるかを検討する．【方法】3T MRI(MAGNETOM Skyra, Siemens)及び64ch Head Neck coilを使用し頚部のQSI(6axis, 9steps, max b value 10000, TR7620msec, TE128msec,NEX2)を撮影した．まずb 10000画像を用い，2つのshimming法 (Standard shim(sShim)/iShim) に脂肪抑制なしおよび2つの脂肪抑制法 (STIR/Water Excitation(WE)) を組み合わせた6パターンに対し，SNR，ケミカルシフトアーチファクトの比較を行った。次に同様の検討をそれぞれのQSI metrixの評価を行なった。【結果】b 10000画像では，脂肪抑制なしでは，sShimと比しishimのSNRが高い結果となった．脂肪抑制下ではishim+ WEが最もSNRが高くアーチファクトも軽減されていた．QSI: FA of Kurtosis画像では，脂肪抑制なしでは，sShimと比しishimの優位性は判然としなかったが，脂肪抑制下ではishim+ WEが最もSNRが高くアーチファクトも軽減されていた．【考察】iShimはsShimと比しshimingの精度が高い結果となった．その結果脂肪抑制効果も向上した．また特にSTIR法と比しWEの効果がより向上しかつケミカルシフトアーチファクトがなくなり組織内への脂肪の入り込みが軽減した結果ishim+ WEが最も高いSNRとなった．頚部等脂肪によるアーチファクトの影響が強い領域においては高いb値を用いる拡散解析において特に高いSNRが求められるが，ishim+ WEは考慮してもよい撮像法と考えられた．【結語】ishimはSshimingの精度が高く，STIR以外の脂肪抑制方法の選択が可能となり特にWEの併用により高いSNRとなる．

P2-B3-114 QSIは基礎研究および臨床研究両方にて椎間板変性に対する鋭敏な新規評価画像撮像法である

q-space imaging is a novel technique to evaluate intervertebral disc(IVD) degeneration from animal to human research.

中島 大輔（慶應義塾大学医学部 整形外科学教室）

Daisuke Nakashima[1], Junichi Hata[2,3], Nobuyuki Fujita[1], Takeo Nagura[1], Kanehiro Fujiyoshi[4], Hideyuki Okano[2], Masahiro Jinzaki[5], Morio Matsumoto[1], Masaya Nakamura[1]

[1]Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medicine, [2]Department of Physiology, Keio University School of Medicine, [3]Central Institute for Experimental Animals, [4]Department of Orthopaedic Surgery, Murayama Medical Center, [5]Department of Radiology, Keio University School of Medicine

【要旨】Animal: Q-space imaging(QSI) made it possible to observe the effect of the regenerative antioxidant drug: N-Acetyl Cystaine on IVD degeneration. Human: QSI made it possible to observe subtle IVD degeneration change clearly. These results were not provided by conventional methods: T2 mapping and ADC.

【緒言】椎間板変性評価にはT2強調画像での定性的Pfirrmann分類が一般的だが，5段階評価であり微細な変化を評価するのは困難である．Q-space imaging (QSI)は制限拡散構造下での水分子運動に着目した定量的MRI画像であり，椎間板変性に伴う微細な変化を感知出来る可能性がある．我々はこれまでラットにてN-acetyl cysteine (NAC)が椎間板変性を抑止すると報告したが，今回動物実験にてQSIを用いNACによる椎間板変性抑止効果を評価した．更に臨床研究にてQSIでの微細なヒト椎間板自然変性評価の有効性を検討した．【方法】ラット椎間板穿刺による変性モデルを作成し，穿刺1週前よりNAC (1g/L)経口投与を開始，control群，穿刺のみの群 (穿刺群)，穿刺＋NAC飲水群 (NAC群)で比較した(各n=5)．7T MRI (BioSpin, Bruker, Ettlingen, Germany)にcryoprobe coilを併用した超高分解能画像、60mm coilによるT2mapping (T2map)とQSI画像、そして染色像を比較した．次にヒト自然変性例(L1/2～L5/S1，84椎間板)を3T MRI(MAGNETOM Skyra system, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany)を用いPfirrmann分類に対してT2mapとQSIを比較した．【結果】動物実験：超高分解能画像と7T画像両者にて，T2map [ms]にて認めなかったNACによる変性抑止効果をQSI: Probability at zero displacement[a.u.] で認めた($p<0.05$)．臨床研究：特に Pfirrmann Grade 3と4間の変性比較にてQSI: Fractional Anisotropy of Kurtosis[a.u.]はT2mapより感度良く区別可能であった(QSI：$p<10^{-8}$, T2値：$p<10^{-3}$)．【考察】椎間板変性の定量的評価法の開発は基礎臨床両面の発展に必須であり特に再生医療の治療効果判定手法の開発がまたれる．今回QSIは動物実験にて鋭敏に変性抑止効果を検出出来た．またヒト椎間板変性評価でも感度に優れ将来の椎間板再生医療の効果判定に有用であると考えられた．【結論】QSIは椎間板変性の新規バイオマーカーとなりうる．

P2-B3-115 Compressed sensing技術を応用した新規画像再構成法：頸椎MRIにおける検討
A novel reconstruction method based on the compressed sensing technique: Application to cervical spine MR imaging

髙藤 優輝（北里大学病院 放射線部）
Yuki Takato[1], Hirofumi Hata[1], Yusuke Inoue[2], Shotaro Komi[1], Ai Nakajima[1]
[1]Department of Radiology, Kitasato University Hospital, [2]Department of Diagnostic Radiology, Kitasato University School of Medicine

【要旨】We applied a compressed sensing-based reconstruction method to MR imaging of the cervical spine. It reduced Gibbs artifacts and optionally increased the signal to noise ratio, compared with the conventional zero-fill interpolation, suggesting its potential to improve the qualities of MR images.

【目的】MR画像では、収集マトリクスよりも大きなマトリクスに再構成することが多く、k空間の高周波成分に0(ゼロ)を充填して補間するゼロ充填補間法を使用することが一般的である。Advanced image reconstruction (AIR)法はcompressed sensingの技術を応用した画像再構成法で、補間前データの再構成画像をsparsity変換し、sparse性を失わせずにk空間の高周波成分を生成することで得られたデータを充填し補間する技術であり、Gibbsアーチファクトの低減が期待される。本研究はAIR法を用いて再構成された画像を評価することを目的とした。【方法】使用装置はGE社製3T MRI装置Discovery 750wである。健常ボランティア12名に対し、頸椎のFSE法T2WIを矢状断で撮像した。基本撮像条件はFOV=22cm、Slice thickness=4mm、TR/TE=4000/102ms、ETL=14、rBW=±62.5kHz、NEX=2とした。512×192のマトリクスに収集し、ゼロ充填補間法またはAIR法で512×512の再構成画像を作成した。AIR法ではノイズ除去フィルタ併用の有無についての検討も行い、ゼロ充填補間法では収集マトリクスを512×256とした画像も検討した。各画像セットについて線状アーチファクトの程度を視覚的に評価した。また、橋の信号強度および空間雑音からSNRを算出した。【結果】ゼロ充填補間法では 収集マトリクスを大きくすると視覚的にアーチファクトが軽減する傾向であった。AIR法を用いるとさらにアーチファクトが軽減し、ノイズ除去フィルタ併用には影響されなかった。ノイズ除去フィルタを併用しないとAIR法画像のSNRはゼロ充填補間法画像よりもやや低値となったが、ノイズ除去フィルタを併用するとSNRは上昇した。【結語】AIR法はゼロ充填補間法に比べてGibbsアーチファクトの低減、SNRの改善が可能であることから、MR画像の画質向上に寄与することが示唆された。

P2-B3-116 呼吸同期法と脈波同期法による頸椎MR撮像の検討
MR imaging of the cervical spine with respiratory and peripheral pulse gating

小玉 亮一（長崎北病院 放射線科）
Ryoichi Kodama, Takeshi Ideguchi, Tatsuro Miyake, Satoru Koura, Toshimasa Fujishita, Makoto Ochi
Department of Radiology, Nagasaki Kita Hospital

【要旨】We evaluated CNR of cervical CSF spaces. CNRs of images with respiratory gating were significantly higher than those without respiratory gating in both air signal and air noise methods. Those with pulse gating were not significantly higher than those without pulse gating.

【はじめに】頸椎・頸髄疾患の診断においてMRIは重要な役割を果たしているが、T2強調軸位断像で脊髄周囲の脳脊髄液腔にフローアーチファクトが起きやすい。昨年、我々は脳脊髄液の流れ (CSF flow) と呼吸との影響について報告した。今回は、脳脊髄液の流れと脈波との関連について検討し報告する。【目的】頸椎MRI軸位断のCSFのフローアーチファクト低減における呼吸同期および脈波同期の有用性の検討。【方法】GE Signa HDxt 3.0T、Head Neck Spine CTL coilを使用し、健常ボランティア(22歳～40歳、男性2名、女性3名)の頸椎MR軸位断を従来の撮像法と呼吸同期による撮像法および脈波同期による撮像法で撮像し、C2/3, C3/4, C4/5, C5/6, C6/7, C7/Th1の6椎間レベルで脊髄および脳脊髄液腔に2つの、空中領域に4つの関心領域を設定し、それぞれの平均値を用いて組織間測定法 (空中信号法および空中雑音法) でコントラスト雑音比を算出し、従来法によるT2強調画像と呼吸同期法および脈波同期法とで比較検討した。【結果・考察】コントラスト雑音比の平均値は空中信号法で従来法4.41、呼吸同期法8.42、パルス同期法4.18であり、空中雑音法ではそれぞれ10.64、20.65、11.02であった。コントラスト雑音比は空中信号法・空中雑音法共に呼吸同期法のみが有意に高く、呼吸同期法はフローアーチファクトの低減やコントラスト雑音比の向上に有効であると考えられたが、撮像時間が従来法の約2倍と長く、今後の更なる検討が必要と思われた。【結語】今回の検討で呼吸同期によるコントラスト雑音比の改善が見られたが、脈波同期による改善は見られなかった。呼吸同期撮像ではフローアーチファクトの低減と呼吸による頸部のmotion artifactの低減によりコントラスト雑音比が向上したと考えられた。

P2-B3-117 頭頸部の孤立性線維性腫瘍と神経鞘腫のADCヒストグラム解析

ADC histogram analysis between solitary fibrous tumors and schwannomas of the head and neck

國松 奈津子（国際医療福祉大学三田病院 放射線診断センター）

Natsuko Kunimatsu[1], Akira Kunimatsu[2], Koki Miura[3], Ichiro Mori[4], Shigeru Nawano[1]

[1]International University of Health and Welfare, Mita Hospital, Radiodiagnostics Center, [2]The Institute of Medical Science, The University of Tokyo, Department of Radiology, [3]International University of Health and Welfare, Mita Hospital, The Head and Neck Oncology Center, [4]International University of Health and Welfare, Mita Hospital, Diagnostic Pathology Center

【要旨】We sought the difference between solitary fibrous tumors and schwannomas in the head and neck with apparent diffusion coefficient histogram analyses. Our results suggest that skewness of the histogram may show the highest diagnostic performance, followed by kurtosis and the 90th percentile values.

【目的】頭頸部の孤立性線維性腫瘍（以下、SFT）と神経鞘腫を対象にapparent diffusion coefficient（ADC）画像のヒストグラム解析を行い、両者の差異を検討する。【方法】病理組織診断がなされた頭頸部の神経鞘腫18例およびSFT5例を対象とした。3Tまたは1.5Tの臨床機で行われた術前MRI画像を後方視的に使用した。b値はすべて1000 s/mm^{2}であった。ADC画像にて腫瘍の最大横断面を選び、病変の輪郭をトレースして関心領域として得られたヒストグラムから、平均値、標準偏差、中央値、歪度、尖度を求めた。さらに両疾患群間でADC値の差が最大となるパーセンタイル値を求めた。統計的検定には、Bonferroni補正を併用したWilcoxon順位和検定とROC曲線解析を用いた。【結果】結果をTable 1に示す。ADC平均値、中央値、歪度、尖度に有意差を認めた。両群間でのADC値の差は90パーセンタイルにて最も大きく、これも有意な群間差を示した。ADC平均値、標準偏差、中央値、歪度、尖度、90パーセンタイル値のROC曲線下面積は、それぞれ0.89、0.81、0.89、0.92、0.90、0.90であった。【結論】頭頸部のSFTと神経鞘腫にはADCヒストグラムの特徴に差がある可能性がある。

Table 1

ADC	SFT 中央値（四分位範囲）	神経鞘腫 中央値（四分位範囲）	p 値	ROC 曲線下面積（95%信頼区間）
平均値 (×10^{-3} mm^2/s)	0.99 (0.96–1.39)	1.66 (1.39–1.85)	0.007	0.89 (0.67–1.00)
標準偏差 (×10^{-3} mm^2/s)	0.26 (0.16–0.28)	0.31 (0.26–0.37)	0.037	0.81 (0.63–0.99)
中央値 (×10^{-3} mm^2/s)	0.95 (0.90–1.39)	1.64 (1.32–1.87)	0.007	0.89 (0.67–1.00)
歪度	0.91 (0.56–1.58)	0.14 (-0.19–0.49)	0.002	0.92 (0.81–1.00)
尖度	3.46 (0.35–4.39)	-0.11 (-0.37–0.29)	0.005	0.90 (0.75–1.00)
90 パーセンタイル値 (×10^{-3} mm^2/s)	1.33 (1.21–1.71)	2.16 (1.77–2.34)	0.005	0.90 (0.74–1.00)

P1-B1-118 異なる手法を用いた心筋T2値計測の基礎的検討

Basic study of measurement myocardial T2 value with several methods

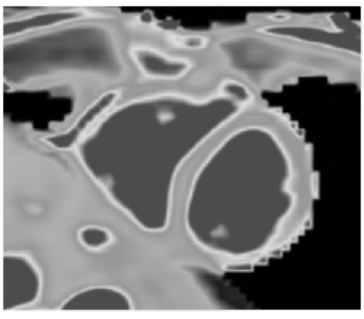
伴苗 修平（東芝メディカルシステムズ株式会社 研究開発センター）

Shuhei Bannae[1], Shuhei Takemoto[2], Masao Yui[1], Masaaki Umeda[3], Yoshimori Kassai[4], Nobuyasu Ichinose[4]

[1]Research and Development Center, Toshiba Medical Systems Corporation, [2]MRI Sales Department, Toshiba Medical Systems Corporation, [3]MRI Systems Development Department, Toshiba Medical Systems Corporation, [4]MRI Clinical Solution Department, Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】The myocardial T2 maps were performed with several methods. In short T2 phantom, T2 value of T2p-FFE is higher than that of ME-FSE, in long T2 phantom, T2 value of ME-FSE is higher than that of T2p-FFE. In volunteer study, there is no big difference in measurement methods.

【目的】心筋T2マッピングはT2値を定量的に計測することができ、浮腫の評価など有用性が報告されている。今回、異なる手法を用いたT2値計測について検討を行ったので報告する。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ社製1.5Tシステム、値の算出には同社製ワークステーションVitreaを用いた。手法はmultiecho Fast Spin-Echo法(ME-FSE)とT2Prep併用のFast Field Echo法(T2p-FFE)を使用した。またT2Prepは複数の異なるRFパルスにて検討を行った。異なるT2値を持つ10つのファントムにて計測を行った。またボランティアでは左室短軸中央断面にて撮像し、値を比較した。【結果】ファントム評価では短いT2値の場合にはT2p-FFEで大きな値を示し、長いT2値ではME-FSEで大きな値を示した。またRFパルスの違いによる大きな差は見られなかった。ボランティアでは、手法やRFパルスの違いによる大きな差は見られなかった。【結語】本研究では異なる手法によるT2値計測について検討をした。ボランティアによる心筋T2値は手法やRFパルスの種類による大きな差は見られなかった。



Poster

P1-B1-119 MOLLI法を使用した左室心筋における領域毎のT1値について比較検討

Study of comparing each area's T1 values in left ventricular myocardium using MOLLI method.

稲本 英樹（医療法人社団CVIC 心臓画像クリニック飯田橋）

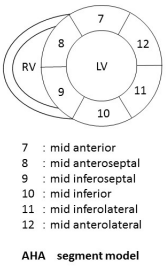
Hideki Inamoto, Shinji Suzuki, Yuka Amano, Tatsuya Nishizaka, Tomoya Hosokawa, Yutaro Tobioka, Masahiro Terashima, Chisato Takamura

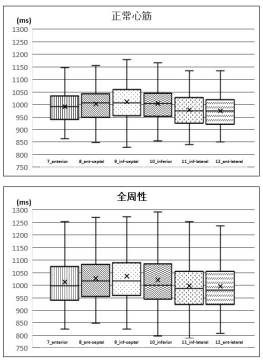
Cardiovascular Imaging Clinic Iidabashi Medical corporation

【要旨】We evaluated T1 value in 190 subjects with MOLLI in 6 areas of left ventricular myocardium according to AHA segment model. T1 value of the septum was higher than that of the lateral in normal myocardium, ignificant difference was observed. This tendency is same as a reference.

【目的】左室心筋領域によるT1値の違いについて検討を行った。【方法】5(3)3のMOLLIパターンにて、正常96例及び左室心筋に全周性の疾患を持つ94例の合計190例にて左室短軸中央断面で撮像を実施した。AHA 17セグメントモデルに従い6領域に分割しT1値の比較を行った。【結果・考察】正常例では、下壁中隔1009.8±73.9ms・前側壁973.6±64.2msであり有意差を認めた。中隔が側壁よりも長いT1値を示し、この傾向や値の差は文献と同程度であった。疾患例でも下壁中隔1037.0±105.2ms、前側壁996.0±94.3msで有意差を認め、同様の傾向を示した。また正常例と比較して、平均値は全ての領域で若干の上昇を示した。側壁でT1値が低下する理由として、肺野の影響を受け誤差が生じたと考えられた。さらに、領域毎のT1値の違いについて、疾患の有無には関係しないと考えられた。【結語】左室心筋の領域毎にT1値計測を行った結果から、正常例では中隔が側壁よりも長い傾向を示し、これは以前の報告と同様であった。さらに、疾患例においても同様の傾向を示した。

【文献】J Cardiovasc Magn Reson. 16.1 (2014): 69.】





P1-B1-120 Motion CorrectionがSMART1mapに与える影響

The effect of Motion Correction on SMART1map

菅原 毅（岩手医科大学附属病院 循環器医療センター 中央放射線部）

Tsuyoshi Sugawara[1], Ryohichi Tanaka[3], Takuya Chiba[1], Tatsuya Murakami[1], Masayuki Nagamine[2], Atsushi Nozaki[4]

[1]Center for Radiological Sciences, Iwate Medical University Medical Heart Center, [2]Center for Radiological Sciences, Iwate Medical University, [3]Department of Radiology, Iwate University, [4]GE Healthcare Japan

【要旨】Although no significant difference was found in myocardial T1 value between SMART1map with and without Motion Correction, standard deviation of myocardial T1 value was significantly improved on the corrected T1 map. Motion Correction may improve the accuracy of T1 measurement.

【背景・目的】心筋T1mapは、1回の撮像で複数画像を得るため、位置ズレが生じる場合がある。今回、Motion Correctionを用いた補正が飽和回復法を利用したSMART1mapにおいて、心筋T1値にどの様な影響を与えるかを検討した。【方法】使用装置はGE社製Signa HDxt 1.5Tを用いた。同意を得た健常ボランテア6名（男性6名、平均年齢32.7±9、平均心拍65.8±12.7bpm）により左室腔中央部でSMART1mapを撮像した。得られた画像にMotion Correctionを用い、オリジナルの画像と処理後の画像を得た。計測はAHA分類に従い領域を6セグメントに分割し、心筋全層と拍動の影響が幾分少ないと思われる心筋中層でそれぞれT1値とSDの計測を行った。MotionCorrection前後でT1値とSDの比較を行い、影響について検討した。【結果】心筋中層における全体の補正前後の比較では、T1値に有意差は見られず、SDは補正後に有意に小さくなった。一方で心筋全層ではT1値に有意差は見られなかったものの、SDにも補正前後で有意差はみられなかった。セグメントごとの比較では部位によって特定の傾向は見られなかった。【考察・結語】心筋中層・全層のいずれにおいてもMotionCorrection前後でT1値に有意差を認めなかったことより、MotionCorrectionによるT1値変動は無視できる程度の変動であることが示唆された。また、心筋中層におけるSDの減少が得られた点からは、MotionCorrectionによりT1値のばらつきが抑えられたことを示していると考えられるが、全層では有意差が出なかったことからは、辺縁部では動きによるアーチファクトの残存、あるいは境界のトレースにおける誤差が影響した可能性が示唆される。MotionCorrectionを用いる事でより正確なT1値計測が可能であると考えられるが、関心領域の取り方には注意が必要と考えられた。

Poster

P1-B1-121 非造影心筋T1 mappingによる健常者を対象とした心筋T1値の解析

Analysis of myocardial T1 value for healthy subjects with non-contrast myocardium T1 mapping

辻川 久美子（倉敷中央病院 放射線技術部）

Kumiko Tsujikawa[1], Kenichi Nakagawa[1], Noriyoshi Morimoto[1], Koshi Miyake[2]

[1]Department of Radiological Technology, Kurashiki Central Hospital, [2]Department of Cardiology, Kurashiki Central Hospital

【要旨】We analyzed the myocardial T1 value for 122 healthy subjects with non-contrast myocardium T1 mapping. The reference value was 972.9 ± 35.6 msec. The myocardial T1 value tended to be higher in females than in men, and varied in the myocardial area, but did not depend on age and heart rate.

【背景・目的】近年，T1 mappingによる心筋組織性状の診断の可能性が示唆されており，特に造影剤を用いず侵襲性の低い非造影心筋T1 mappingには期待されている．しかし，本邦では非造影心筋T1 mappingの健常者を対象とした心筋T1値の基準値や性別，年齢による相関関係が報告されていない．そこで，非造影心筋T1 mappingによる健常者の心筋T1値の基準値や性別，年齢等による相関関係について検討した．【方法】使用装置はPhilips社製Ingenia 1.5T，コイルはdS Torsoを用いた．対象は，過去に心疾患の既往がなく，人間ドックで心臓 MRIを受け，cine MRIでも明らかな異常所見を認めなかった，日本人122名．非造影T1 mappingは，MOLLI法による左室短軸1スライスを撮像した. 解析は, Ziostation 2 (AMIN)により左室心筋を6つの区域にわけそれぞれに関心領域(region of interest: ROI)をとりT1値を計測した．6つのROIのT1値の平均を心筋T1値とし，計測値より心筋T1値の全対象者の平均値を基準値として求めた．また，性別･年齢･心拍数･心筋の区域のそれぞれと心筋T1値との相関関係を解析した.【結果】全対象者の心筋T1値は972.9±35.6 msec (平均±SD)，男性964.7±33.8 msec，女性987.7±34.5 msecとなり女性は男性に対して有意に高い値となった．次に，T1値は年齢，心拍数により有意な変動は認めなかった．最後に，心筋の区域によりそれぞれT1値は変動し，有意な差を認めた.【結語】対象者の心筋T1値の基準値は972.9±35.6 msec (平均±SD)となり，男性より女性の方が高い傾向にあった．また，心筋T1値は年齢・心拍数に依存せず，心筋の区域によるT1値の変動は認めた.

P1-B1-122 1回呼吸停止下での心筋T1ρ撮像

Single breath-hold myocardial T1ρ mapping in healthy volunteers at 3-T MRI

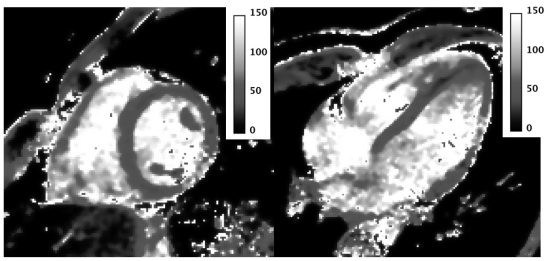
森田 康祐（熊本大学医学部附属病院 中央放射線部）

Kosuke Morita[1], Tomoyuki Okuaki[2], Makoto Goto[1], Seitaro Oda[3], Takeshi Nakaura[3], Masahiro Hatemura[1], Yasuyuki Yamashita[3]

[1]Kumamoto University Hospital, Department of Radiolofy, [2]Philips Healthecare, [3]Kumamoto University Hospital, Department of Diagnostic Radiology, Faculty of Life Sciences

【要旨】The purpose of this study was to investigate the feasibility of myocardial T1ρ mapping in ten healthy volunteers at 3-T MRI system. This technique is the promising technique to shorten the scan time at 3-T MRI system.

【目的】心筋症などびまん性の繊維化を評価することは臨床上重要であることが報告されている。今回我々は、3T MRIで健常ボランティアを対象とした1回呼吸停止下での心筋T1ρ撮像の有用性の初期検討を行った。【方法】対象は健常ボランティア10名。Philips社製Ingenia 3.0T CXを用いた。T1ρ撮像には、Blockパルスを併用したbalanced SSFPを使用し、Time of Spin Lock(TSL)は、0、20、50msに設定した。3つのTSLを1度の呼吸停止(約15秒)で撮像を行った。T1ρ値の再現性を評価するために左室短軸像と長軸像を2回撮像した。また左室短軸像のT1値およびT2*値を参考値として相関を検証した。【結果･結論】T1ρ値は左室短軸像、長軸像で41.7±1.6msと38.9±2.1msとなった。1回呼吸停止下でのT1ρ撮像で健常ボランティアの心筋のT1ρ値は約40msとなり、T1値、T2*値とともに心筋評価の一助となることが期待される。



Single breath-hold T1ρ mapping
healthy volunteer

Poster

P1-B1-123 MRIを用いた先天性心疾患の心室容積解析：心臓模型を用いた検証

Volumetric analysis of the left and right ventricle in congenital heart diseases using MRI: Head-to-head validation in human heart model.

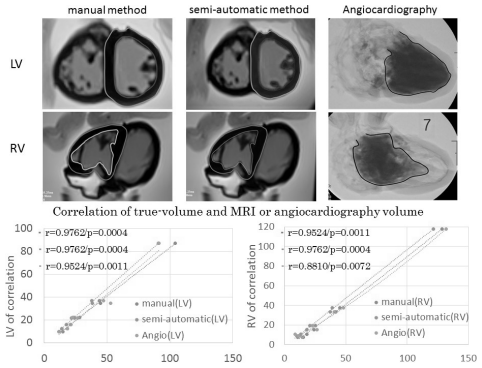
植木 渉（国立循環器病研究センター）

Wataru Ueki[1], Yoshiaki Morita[1], Masaru Shiotani[1], Yosuke Hayama[2], Yukishige Tanida[1], Kazuto Harumoto[1], Atsushi Kono[1], Isao Shiraishi[3], Tetsuya Fukuda[1]

[1]Department of Radiology, National Cerebral and Cardiovascular Center, [2]Department of Perinatal and Pediatric Cardiology, Division of Pediatric Cardiology, National Cerebral and Cardiovascular Center, [3]Department of Education promotion, Research and Development Initiative Center

【要旨】We evaluated the accuracy of ventricular volume measured by MRI and angiocardiography in a model of congenital heart diseases. Cine MRI, particularly the semi-automatic method, allowed precise volumetry with a smaller difference from the true volume in both ventricles of congenital heart diseases.

【目的】Cine MRIは，心室の容積計測法として広く用いられている．しかし，構造が複雑な先天性心疾患においては，その解析精度は十分に知られていない．本研究は，先天性心疾患の心臓模型を用いてMRIとカテーテル検査（心室造影）の心室容積の解析精度を評価した．【方法】造影CTにより作成された先天性心疾患心臓模型8例に対して．MRIおよび心室造影を行った．MRIは，True-FISPによるcine MRIを撮影し，左室は短軸像・右室は横断像で容量解析を行った．容量解析はmanual法，semi-automatic法（閾値による自動抽出）を行った．心室造影の容積は，左室をChild法，右室をGraham法で解析した．【結果】左室・右室両方とも，MRIは心室造影と比較して真の容積と高い相関が認められた．semi-automatic法は最も誤差が小さく，真の容積に近い結果であった．観察者間および観察者内誤差は，semi-automatic法が最も小さかった（観察者間95%，観察者内98% と96%）．【結論】先天性心疾患において，cine MRIによる心室容積解析は真の容積と良好な相関を示した．特に，semi-automatic法が精度・再現性が高い方法であった．



P1-B1-124 心臓MRIの遅延増強効果におけるGadobenateとGadobutrolの比較検討

The Comparison with Gadobenate dimeglumine and Gadobutrol for evaluate of late gadolinium enhancement in cardiac MRI.

清水 史紀（栃木医療センター 放射線科）

Fuminori Shimizu[1], Yu Komura[1], Takuma Mogi[1], Toshio Asada[1], Hideaki Suwa[2], Taichi Adachi[2], Akira Kawai[1]

[1]Department of Radiology, Tochigi Medical Center, [2]Department of Cardiology, Tochigi Medical Center

【要旨】The aim of this study was to compare the contrat-to-noise ratio (CNR) value of LGE lesion and remote myocardium as well as LGE lesion and blood after application of Gadobenate dimeglumine (Gd-DTPA) and Gadobutrol on LGE images.

【背景】心臓MRIでは左室の機能評価や虚血性心疾患の内膜下梗塞の検出，心筋viabilityの評価に遅延造影法が役立つことが知られている．また虚血性心疾患と非虚血性心疾患においても遅延造影が診断の大きな役割を担っている．当院では2014年6月より心臓MRIの撮像を開始し，これまでに41例の撮像を経験した．また2016年2月より造影剤をGadobenateからGadobutrolに変更した．【目的】今回我々はGadobenateとGadobutrol間で，背景心筋や血液などと遅延造影域の信号に差が生じるか比較検討した．【方法】対象は心臓MRIが施行された41例中，遅延増強効果が認められた31例（男性21名，女性10名，平均年齢66.6±10歳）を対象とした．使用した造影剤の内訳はGadobenate 14例，Gadobutrol17例であった．依頼時の病名は虚血性心疾患疑い12例，拡張型心筋症6例，心筋炎3例，心臓サルコイドーシス9例，原因不明心不全1例であった．遅延造影10分後における遅延造影域，背景心筋，左室内血液のSNR，遅延造影域と背景心筋，左室内血液のCNRを算出した．装置はGE社製SignaHDxt1.5T Ver16．を使用し，ImageJを用いてROI計測を行った．【結果・考察】GadobenateとGadobutrolでSNRはそれぞれ遅延造影域：63.9±19.0，38.7±11.2，背景心筋：33.3±9.00，17.7±5.82，左室内血液：69.0±21.4，35.0±10.4であった．遅延造影域と背景心筋のCNRは30.6±14.1，21.0±10.3，遅延造影域と左室内血液のCNR：-5.15±13.4，3.67±8.32であった．GadobenateとGadobutrol 間でSNRには有意な差が認められ($p<0.05$)，CNRでは差は認められなかった($p>0.05$)．【結語】当院における心臓MRIでのGadobenateとGadobutrolの比較検討を行った．SNRはGadobenate，CNRはGadobutrol が高い傾向を示した．造影後10分における両者の造影効果は良好であり，両者ともに良好な検査が施行可能と考える．

Poster

P1-B1-125 Compressed sensing ATPストレス負荷心臓MRIを用いた虚血診断能の検討

Diagnostic capability for myocardial ischemia using compressed sensing ATP-stress perfusion CMR at 3 T: First results on single center study

中村 壮志（愛媛大学医学部 放射線科）

Masashi Nakamura[1], Tomoyuki Kido[1], Ryo Ogawa[1], Yoshiaki Komori[2], Teruhito Mochizuki[1]
[1]Ehime University, [2]Siemens Healthcare Japan

【要旨】The diagnostic performance of CS perfusion CMR to detect CAD was equivalent to the reported multicenter trials with conventional perfusion CMR. Further study, i.e. higher resolution or more slices using CS technique, is needed to evaluate the clinical benefit of this technique.

【背景】3テスラMRIを用いた心筋灌流検査は、SPECT等による心筋虚血評価と比して高い診断能が報告されている。MRIにおける高速撮像技術の一つであるCompressed sensing(CS)は、心臓分野においてはcine MRIや冠動脈MRAにおける報告が成されているが、心筋灌流検査での報告はまだ少ない。今回我々はCompressed sensingを用いたATP負荷心筋灌流検査(CS ATP-stress perfusion CMR)での虚血診断能を検討した。【方法】臨床的に虚血性心疾患が疑われた患者のうち、冠動脈造影検査から4週間以内にCS ATP-stress perfusion CMRを施行した49症例についてMRIでの虚血診断能を検討した。左室心筋16セグメント (17 segment AHA/ACC model)をperfusionの程度により、スコア化(3; abnormal with high confidence, 2; abnormal with low confidence, 1; normal with low confidence, 0; normal with high confidence)した。冠動脈造影検査での50%狭窄を有意所見として検討した。【結果】CS ATP-stress perfusion CMRでの虚血診断能は、sensitivity 82.3% (95% CI 75.8-87.2), specificity 81.5% (73.7-87.5), positive predictive value 84.4% (77.8-89.5), negative predictive value 79.1% (71.5-84.9), An area under the curve 0.81であった。【結論】今回の初期検討で、CS ATP-stress perfusion CMRはconventionalなperfusion MRIを用いた過去の大規模研究と比べ同等の虚血診断能を得ることができた。今後はCSの利点を生かしたさらなる空間分解能向上や多断面撮像による虚血評価が期待される。

P1-B2-126 4Dflowの撮像断面は流速計測結果に影響するか？

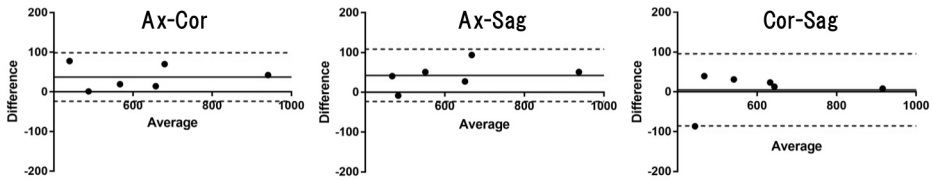
Dose the scan plane affect to the 4D flow velocity measurement?

藤代 力也（慶應義塾大学病院 放射線技術室）

Rikiya Fujishiro[1], Shigeo Okuda[2], Atsushi Nozaki[3], Yoshinobu Nunokawa[1], Toshio Watanabe[1], Masahiro Jinzaki[2]
[1]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [2]Department of Radiology, Keio University School of Medicine, [3]MR Applications and workflow, Asia Pacific, GE Healthcare Japan

【要旨】To observe the dependence of 4D flow velocity measurements on the scan plane, the signal intensity of phase images were measured in the descending aorta in axial, coronal and sagittal(Vios 4D, GEHC). The systemic bias was found between direct and reconstructed planes.

【目的】4Dflowの撮像断面が流速計測結果に与える影響を検討すること．【方法】使用機器はSIGNA Pioneer 3.0T(GEHC)と32ch cardiac Coil．対象は健常ボランティア6名でVios4D(GEHC)を用いて，体軸横断(Ax)，冠状断(Cor)，矢状断(Sag)で胸部大動脈を撮像した(TR/TE=3.6/1.8msec,FOV=380mm,FA=10°,matrix=180x180,Slice Thickness=3mm,NEX=4,RBW=125kHz,VENC=250mm/sec,ReconPhases=20,ReductionFactor=7). 画像を後処理装置(AW, GEHC)に転送し，Cor,Sagの位相画像をAxに再構成し，大動脈弁レベルの下行大動脈の内腔いっぱいに関心領域を置き，信号値を測定した．計測結果をBland-Altman分析を用いて断面間での互換性を検討した．【結果】計測された信号値の平均は620(Min400～Max963)で，各断面間の分析結果は，Ax-Cor間bias:37.6(95%許容範囲-23.7～98.9),Ax-Sag間42.6(-23.1～108),Cor-Sag間5.1(-85.6～95.7)．直接画像のAxではinflow効果により他断面より高い数値になったと考えられる．再構成画像では，再構成による部分容積効果，呼吸や心拍動によるモーションアーチファクトの影響も挙げられる．【結論】Vios4Dによる流速計測において，直接撮像断面と再構成画像の計測間には若干の固定誤差が観察された．



P1-B2-127 心臓シネMRIの心機能解析における時間分解能と心機能解析値の関係

Relationship between temporal resolution of cardiac cine MRI and cardiac function analysis values in cardiac function analysis

高橋 和成（葛西昌医会病院 放射線科）
Kazunari Takahashi, Masayuki Kumada, Naoki Uchida
Department of Radiology, Kasai Shoikai Hospital

【要旨】The temporal resolution of left ventricular short axis image cine in cardiac MRI is recommended to be 45ms and fewer. As a result of examining the relationship between time resolution and analysis value, it was found that time resolution of 30 ms or less is necessary to accurately obtain PFR PER

【背景・目的】シネMRIは心電図同期を利用して1心拍を数十コマの動画として撮像し、得られたデータより心機能解析値を算出し心室機能や局所壁運動を評価出来る検査法である。SCMRの標準化プロトコルでは1心拍の各時相間の時間分解能の推奨を45ms以下としているが、この時間分解能の変化が各解析数値へ与える影響を調査した。【方法】健常ボランティア7名に対し、心電図同期シネMRIを1心拍時相間の時間分解能を変化させるためにフェーズ数を変えて撮像。ワークステーションZIOにて左室短軸像数スライスを使い解析し数値を比較した。評価対象の解析数値としてEF (駆出分画)、EDV (拡張末期容量)、ESV (収縮末期容量)、PFR (最大充満速度)、PER (最大駆出速度) を用いた。使用装置：1．5TMRI (東芝EXCELART Vantage Atlas) 撮像条件：TR／TE／FA＝ 3．9／1．9ms／59°フェーズ数5～40【結果・考察】フェーズ数増加に伴いEDV・EFは増加、ESVは減少傾向を示し、3つとも5フェーズ (各時相間時間分解能150～170ms) 以降数値は安定した。PFR・PERはフェーズ数増加に伴い数値が増加、共に30フェーズ (各時相間時間分解能30ms前後) 以降数値が安定した。全ての解析数値においてフェーズ数を上げる事で数値が安定したのは、時間分解能が上がる事で正確な拡張期・収集期を捕える事が出来たからと考えられる。特にPFR・PERは各時相間の心室内腔量の瞬時容積変化速度を表している為高い時間分解能が求められると考えられる。【結論】PFR・PERを正確に求める為には30ms以下の高い時間分解能が求められると思われる。

P1-B2-128 3.0T心臓CINE-MRI撮像での中心周波数変化によるアーチファクト低減方法の検討

Artifact reduction method by center frequency change in 3.0T cardiac MR imaging

千代岡 直家（川口市立医療センター）
Naoya Chiyooka, Tomohiro Fujii, Wakana Morita, Masato Ishii, Kenji Kodama, Mitsuyoshi Kikuta
Kawaguchi Municipal Medical Center

【要旨】In cardiac MRI at 3 T, artifacts may occur at the time of CINE imaging. Therefore, we examined whether the artifact can be reduced by changing the center frequency. As a result of visual evaluation, changing the center frequency from Peak may improve image quality.

【背景・目的】3.0T 心臓CINE-MRI撮像にはBalanced-SSFP (B-TFE) 法を用いるが、静磁場の不均一の影響により、アーチファクトが発生することがある。この対策として、中心周波数 (F0) を変化させることで、アーチファクト低減が可能か検討を行った。【方法】使用装置はPhilips社製のIngenia3.0T。対象は本研究に同意の得られた、健常ボランティア4名 (当院倫理委員会承認済み) とした。左室短軸像を左室中央の位置にて撮像。撮像条件balanced-TFE,Flip Angle:50,TR:3.2ms ,TE:1.58ms ,Matrix Scan:192,Scan%:91.9,SENSE-factor:2.6,Slice thickness:10mm, Heart phases:30,Phase percentage(%):60,WFS：0.25 (BW=1736.1Hz)。中心周波数の決定にはInteractive F0 determinationという機能を用いて、Peak,-100,-80,-60,-40,-20,0,20,40Hzと変化させ撮像を行った。また、Peakの周波数はボランティア1・2・4では8Hz,ボランティア3では－24Hzであった。評価方法は4名の診療放射線技師による視覚評価。シェッフェの一対比較法にてボランティアごとに順位付けを行った。【結果】視覚評価の結果、順位が高かったのが、ボランティア1：0Hz,-40Hz,ボランティア2：-40Hz,-60Hz,ボランティア3：-100Hz,-80Hz、ボランティア4：-20Hz,-40Hzとなった。また、これらの周波数はPeakの場合よりも有意に高い結果となった。【結論】視覚評価の結果より、3.0Tでの心臓CINE-MRI撮像時のアーチファクト対策として、中心周波数をPeakより変化させることで、画質を改善できる可能性がある。今回の検討では最適な中心周波数を算出することが出来なかったので今後の課題とする。

P1-B2-129 大動脈弓部3分枝描出を目的としたASL, Look Lockerサンプリングを併用した非造影MR-Angiographyの検討

Study of Non-contrast MR-Angiography Combined with ASL and Look Locker Sampling for the purpose of visualization Three branches of the aortic arch

古牧 伸介（川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部）

Shinsuke Komaki[1], Katsuhiro Kida[2], Yu Ueda[3], Takaharu Bunya[1], Yukako Hayashi[1], Akihiko Tabuchi[1]
[1]Kawasaki Medical School General Medical Center, [2]Okayama Red Cross Hospital, [3]PHILIPS Electronics Japan

【要旨】Three branches of the aortic arch are one of the areas where artifacts are strong and it is difficult to visualize with 3T-MRI.The non-contrast MRA (4D-TRANCE) using ASL and Look-Locker sampling as the imaging method in this area this time, Focusing on optimization of imaging conditions.

【目的】大動脈弓部3分枝は，3T-MRIでアーチファクトが強く描出が難しい領域の一つである．当院ではこれまで，同部位の描出に4D-PC法による非造影MR-Angiography(MRA)を用いていた．本手法は不整脈を伴う症例では，撮像時間の延長が問題となる．そこで今回，この問題点を改善する手法としてASLとLook-Lockerサンプリングを併用した非造影MRA(4D-TRANCE)に着目し，撮像条件の最適化を行った．【方法】MR装置はPHILIPS社製Ingenia CX 3.0Tで，受信コイルは頭頸部専用コイルと体幹部用コイルを併用使用した．1. 大動脈弓部から頸部血管病変のスクリーニング検査を施行した患者10名に対し，4D-TRANCEによる血液の経時的描出を評価した．評価には，ラベリング後200msから2750msまで150ms間隔で描出したコントロール画像とラベリング画像の差分画像における各部位(大動脈弓部，各分枝)の信号強度をphaseごとに測定した結果を用いた．2. 1の結果より最適化された撮像条件で撮像取得した画像から全てのphaseの加算MIP画像を作成し，4D-PC MRAのMIP画像とで血管描出の比較を行なった．4D-TRANCEは，より遠位部の描出向上のため複数の分割stackで撮像した．【結果】1. 血液信号は，ラベリング後350msから信号が上昇し始め，1100msのphaseでピークを示した．2. 4D-PC MRAのMIP画像に比べ，4D-TRANCEの全phase加算MIP画像は鎖骨下動脈遠位部で描出が劣るものの，大動脈弓部3分枝については，同等以上であった．【結語】4D-TRANCEは，大動脈弓部3分枝において，血管の形態，血行動態を高時間分解能かつ比較的短時間でデータ収集が可能である．また心電図同期を併用しないため，4D-PC MRAが不整脈により撮像が困難な場合，補助的な使用が可能であると考える．

P1-B2-130 AVM画像診断におけるmDIXON併用造影4D-MR-Angiographyの有用性についての検討

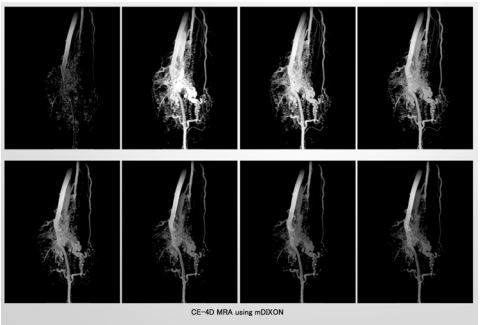
Study on usefulness of 4D-MR-Angiography combined with mDIXON in AVM diagnostic imaging

古牧 伸介（川崎医科大学 総合医療センター 中央放射線部）

Shinsuke Komaki, Yukako Hayashi, Takaharu Bunya, Akihiko Tabuchi
Kawasaki Medical School General Medical Center

【要旨】With the version upgrade of the device, it became possible to use the mDIXON method. This time, the clinical usefulness of CE 4D-MRA using mDIXON in AVM imaging diagnosis was examined.

【背景・目的】動静脈奇形(AVM)の画像診断における造影ダイナミック画像(CE 4D-MRA)は，流入動脈，流出静脈を描出可能であり，またMIP画像は立体的な構造把握にも有用である．当院ではこれまで，3D-GREシーケンスに周波数選択的脂肪抑制法を併用して用いていたが，今回装置のバージョンアップに伴い，新たにmDIXON法の使用が可能となった．mDIXONの水画像を使用することで，均一な脂肪抑制画像を取得可能である．そこでAVMを有する患者に対し，mDIXONを併用したCE 4D-MRAを撮像し，臨床的有用性について検証した．【方法】使用装置はPHILIPS社製Ingenia CX 3.0Tで，AVMを有した患者3名を対象とした．四肢領域では10sec/phase，頭頸部領域では5sec/phaseで撮像を行った．得られた画像の画質評価と従来法との比較を行った．【結果】本シーケンスを用いることにより，均一な脂肪抑制画像を取得可能である．また，サブトラクション処理も不要であり，信号損失のない良好な血管像を得ることができ，従来法に比べ血管描出が改善された．【結語】AVM画像診断において，mDIXON併用CE 4D-MRAは，より有益な情報を提供可能である．



Poster

P1-B2-131 下肢動脈ステント留置後血流評価における脈波同期併用非造影2D Time of Flight法の基礎的検討

Examination of the non-contrast peripheral pulse gated 2D time of flight(TOF) for in-stent blood flow visualization at superficial femoral artery.

大塚 勇平（東海大学医学部付属大磯病院 放射線技術科）
Yuhei Otsuka, Shiho Sakamura, Hayato Takano, Kazuhiro Watanabe
Department of Radiology,Tokai University Oiso Hospital

【要旨】We considered the in-stent blood flow visualization using 2D TOF with PPG at SFA. To compare 1)SIR when changed vps in volunteer, 2)FWHM when changed the pixel size in phantom. It was suggested that setting vps to high, and the pixel size to small makes to clearly in-stent blood flow visualization.

【目的】透析患者は末梢動脈疾患罹患率が高く，治療にはステント留置術等が行われる．MRIにおける術後血流評価としては，NSF発症リスクを考慮すると2D Time Of Flight(TOF) 等を用いた非造影MRAが望ましい．しかし，2D TOFでは金属ステントのsusceptibilityに起因する画質劣化によりステント内血流評価が困難となることを経験する．本研究では，脈波同期併用2D TOFによるステント内血流評価に関する検討を行った．【方法】GE社製1.5T MRI Signa HDxt Ver.16を用いて，同意を得た健常人ボランティア5名を対象とし，脈波同期のTrigger Delay(TD)を固定，1心拍におけるk-space充填数(views per segment:vps)を可変して，浅大腿動脈(SFA)と筋肉とのSignal-Intensity-ratio(SIR)の比較を行った．模擬血管ファントム(内容物：寒天，四肢血管用ステントを留置した6mm径チューブ)を用い，模擬血液(グリセリン溶液)をインジェクターにて定速で流し2D TOF短軸像を撮像した．その際FOVを固定し，Matrixを可変して面内pixel sizeを変化させ，得られた画像からFWHMを算出し，CT画像で得られたFWHMを真値として比較した．【結果・考察】vps増加によりSFA信号強度は変化せず，筋肉信号強度は低下したため，SIRは高くなる傾向となった．SFA信号強度の変動はvpsに関わらずTDで制御されるため一定であったと考えられる．また，vpsの値は励起RF Pulse数であるため，vps高値ではRF Pulseを多く受けている筋肉信号強度が低下したと考えられる．次に，面内pixel sizeが小さくなるほどFWHMは上昇し真値に近づいた．周波数matrixの上昇によりsusceptibility artifactの影響を抑制したとともに，血流のinflowを捉えるpixel数が増加したためと考えられる．【結語】脈波同期併用非造影2D TOFにおいて，vpsは入力できる最大値でSIRは高値を示し，面内pixel sizeを小さく設定することで真値に近いステント内血流評価が可能となることが示唆された．

P1-B2-132 mASTAR法を用いた鎖骨下動脈描出の初期検討

Initial study of subclavian artery visualization using mASTAR method

原岡 健太郎（東芝メディカルシステムズ株式会社）
Kentaro Haraoka[1], Yuichi Yamashita[1], Tomoaki Fukami[1], Kosuke Morita[2]
[1]Toshiba Medical Systems Corporation, [2]Department Radiology, Kumamoto University Hospital

【要旨】The purpose of this study is to visualize the subclavian artery using an mASTAR method. We especially optimized imaging parameters.We demonstrated that it is possible to visualize the subclavian artery by using the mASTAR method. In addition, the method without ECG gating is simple MRA technique.

【背景・目的】非造影MRAで脳血管を描出する手法として、流入する血液側にtag pulseを印加してイメージングスラブ内に流入する血管を描出することができるASTAR法と呼ばれる手法がある。更に、異なるTI (Inversion Time) 時間を設定することによって、同時に描出状態の異なる血管像を得ることができるmASTAR法と呼ばれる手法がある。本研究の目的はmASTAR法を用いて鎖骨下動脈を描出ことであり、今回は特に撮像パラメータの検討を行った。【対象・方法】本研究で使用した装置は東芝社製3T装置であり、対象は2名の健常ボランティアである。撮像パラメータは、Flip Angle (FA) を10°～30°、TIを1000ms～2000ms、Shot Interval (SI) 2000ms～3000msにそれぞれ設定して撮像を行い、鎖骨下動脈の描出のための撮像パラメータの最適化を行った。【結果】FAは20°、TIは1500msが背景信号との血管のコントラストが最も優れていた。SIは長い方が血液の信号は高く、血管描出も良好になる傾向が見られたが、撮像時間に配慮すると2500msが最適であると判断した。【考察】今回の実験によってmASTAR法を用いることで鎖骨下動脈を描出することが可能であることが証明できた。また心電図同期も必要ないため撮像も簡便である。今後は他の撮像方法との比較を行い、描出能を比較検討する予定である。

P1-B2-133 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

P1-B2-134 IR pulse併用3D mDIXON T1w TFEを用いた大動脈弓部プラークイメージングにおけるTIの最適化

Optimization of inversion time for plaque imaging in aortic arch using 3D mDIXON T1w TFE combined with Inversion Recovery

森山 倫行（倉敷中央病院 放射線技術部）
Tomoyuki Moriyama, Kenichi Nakagawa, Noriyoshi Morimoto
Department of Radiological Technology, Kurashiki Central Hospital

【要旨】The T1w Black Blood MRI is a useful imaging method that can evaluate the component of plaque. The aim of this study was to investigate optimal imaging parameter of 3D mDIXON T1w TFE with IR for aortic arch, that it could obtain high contrast images and clinical usefulness.

【目的】大動脈弓部のプラークイメージングにおいて3D T1W Black-Blood Turbo Spin-Echoを当院では撮像しているが、大動脈血流速度が遅い場合では血液の信号が消え残ることがある。そこで、mDIXONを用いた心電図同期併用Inversion recovery-3D Turbo Field Echoを用いることにより、適切なInversion time(TI)の設定で血液信号を抑制し高コントラストな画像を得られると考えた。しかし、血液のnullに合わせた短いTIを用いると、mDIXONの計算不良による脂肪抑制効果不良が見られる場合があった。本研究の目的は、各心拍数に応じた血液がnullとなるようなTIの関係を求め、それに加えて脂肪抑制効果を考慮したTIの最適化を行い高コントラストな画像を得ることである。【方法】使用装置はPhilips社製Achieva dStream 1.5Tで、日興ファインズ社製MRIファントムに、ラードと、血液、不安定プラーク、筋肉のT1値を模擬したGd水溶液(T1値：185、1210、408、570 msec)を封入し、Shot Intervalを400～1200 msecで変化させた場合の、血液がnullとなるようなTIを求め、そのときの脂肪抑制効果について検討し、TIの最適化を行った。【結果】Shot intervalと血液のnullの関係は、Shot Intervalが短くなるにつれて、血液がnullとなるTIも短くなる傾向を示した。脂肪抑制効果に関しては、Shot intervalが600msecより短くなるにつれて血液のnull付近でmDIXONの計算不良による脂肪抑制効果不良が多く見られるようになった。【結語】血液がnullとなるTIで撮像することで最もコントラストが高い画像が得られた。しかし、血液のnullに合わせた短いTIを用いることによりmDIXONの計算不良による脂肪抑制効果不良が起こることを考慮すると、許容可能な範囲でなるべく長いTIを用いることが望ましいと言える。

P3-B1-135 3D-VIBEにおけるbody 60ch coilとbody 18ch coil + spine 32ch coilの比較：SNRと均一性の検討

Comparison between 3D-VIBE with 60 channel body coil and with 18 channel body coil in signal to noise ratio and homogeneity

荒木 洋一（東京医科大学病院 放射線部）

Yoichi Araki[1], Kazuhiro Saito[2], Kazuyoshi Sasaki[1], Hiroaki Katsuyama[1], Junichi Shoji[1], Junichi Okamoto, Kieko Murata[1], Nobuya Hinata[1]

[1]Tokyo Medical University Hospital Department of Diagnostic Radiology, [2]Tokyo Medical University Hospital Department of Radiology

【要旨】To compare the signal to noise ratio and homogeneity in 3D-VIBE with 60 ch body coil and 18 ch body coil. We used 3T MRI system and the spherical phantom attached to the device. 3D-VIBE with 60ch showed significant lower SNR than with 18ch. The homogeneity showed superior in 3D-VIBE with 60ch.

【目的】腹部のダイナミックスタディで用いられる3D-VIBEにおいて、body 60ch coilを使用することの有効性を、signal to noise ratioと均一性の観点から、body 18ch coilと比較し検討した。【使用機器・方法】使用装置はSiemens社製3TMRI装置MAGNETOM Skyra。装置付属の球体ファントムを用いた。撮像断面は横断像で、腹部ダイナミックスタディを参考にし、以下の条件にて撮像した。TR/TE3.28/1.35msec,FOV400×400mm,slice thickness2mm, slice oversampling25%,slices per slab 96,FA10°,matrix 512×512,CAIPIRINHA Body tra3,BW750Hz/Pix.Matrixを512と384、感度補正フィルタB1フィルタをstrongとmedium, B1 shim modeをTrue FormとPatient-specificに変化させ、SNRと均一性を測定した。SNRの測定には、ImageJを用い、pluginのparallel MRI のSNR評価用プログラムを使用し、差分法にてSNR mapを作成し、6点の関心領域（ROI）を設定し測定した。ROIの設定は、画像全体の80%以上を含むROIを全体のSNRとした。次に区分法として、画像の中央上部、中央右側部、中央部、中央左側部、中央下部の6点を設定し、各点のROIの大きさは全体の3%とした。均一性の測定は撮像した原画像から、ImageJを用いてSNR測定と同様にROIを設定し、測定した。60chと18chにおける、SNRと均一性に関する統計学的検定を行なった。【結果】SNRでは、全体法区分法ともに60chの方が有意に低い値となった($p<0.05$)。均一性では、全均一性では有意差は認められず、60chがB1 shim modeのPatient- specificで18chより有意に低い値となり($p<0.05$)、均一性が良い結果となった。均一性区分法では、60chが18chより有意に低い値を示した ($p<0.05$)。【結語】3D-VIBEで60ch coilを使用にて、SNRは低下するが、画像の均一性は高くなった。パラレルイメージングを用いると、画像の均一性が低下する為、画像の均一性が良好な60ch coilは有用だと考えられる。

P3-B1-136 6point-DIXON法による脂肪定量精度の比較 －多施設共同ファントム研究－

Multi-site, multi-vendor validation of the accuracy and reproducibility of fat quantification using the 6-point Dixon method: a phantom study

福澤 圭（国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 放射線部）

Kei Fukuzawa[1], Tatsuya Hayashi[2], Takashi Konno[3], Hidekazu Yamazaki[3], Masakatsu Tano[1], Satoshi Saito[4]

[1]Department of Radiology, Toranomon Hospital, [2]Graduate School of Medical Technology, Teikyo University, [3]Department of Radiology, Minami Tohoku Hospital, [4]Department of Hepatology, Toranomon Hospital

【要旨】To examine the accuracy and reproducibility of PDFF quantification using the 6-point Dixon method with the same phantom supplied by three different MRI scanner vendors. The PDFF was in good agreement with the true PDFF. Conversely, T2*values differed among all scanners.

【目的】6point-DIXON法による脂肪定量の定量性および再現性について、機種間での差を比較するために、脂肪含有量が既知のファントムを作成し、3ベンダーの3機種のMRIでProton Density Fat Fraction (PDFF)およびT2*値を測定し比較した。【方法】ファントムは、精製水とサラダ油の体積比を調整し脂肪含有量を調整した。脂肪含有量は0%,5%,10%,15%,20%,30%,40%,50%とし、水と油を均一に混ぜるための乳化剤には大豆レシチンを使用した。それぞれ1%のAgarで固形化し、Gd-EOB-DTPA (EOB)の濃度が0.4mMになるように調整したものと、EOB無しの2種類を作成した。これらを8つの円柱型ビン容器に封入し周囲を寒天で固めた。使用装置はIngenia 3.0T (PHILIPS), Skyra 3.0T (SIEMENS), Discovery MR750w 3.0T (GE)で、6point-DIXONの撮像条件はTR,TE,FA等は臨床で使用しているものとし、PDFFおよびT2*値の測定を行った。また、SE法およびIR法によるファントムのT1,T2値測定と、MR Spectroscopy (multi echo STEAM)によるPDFFの測定も合わせて行った。【結果】3装置ともPDFFの測定結果はファントムの真値と良好な相関関係にあった(EOB無し；R^2=0.984-0.998, EOB有り；R^2=0.997-0.999)。PDFFの施設間での差はわずかであった (EOB無し；ICC=0.986, 95%CI=0.931-0.997, EOB有り；ICC=0.992, 95%CI=0.935-0.999)。EOBを含んだファントムでは、いずれの装置もPDFFの測定値は真値よりも低くなった。一方でT2*値はファントムの脂肪含有量と負の相関関係があり、装置間での測定値の差が大きかった。【考察】6point-DIXON法によるPDFFは、計算に採用されている脂肪のマルチピークモデルや計算アルゴリズムなど、各装置でブラックボックスな部分が多いため、測定値の差の原因であると考えられる。PDFFはほとんど同じ値となるが、T2*値は装置による差が大きいため、鉄沈着下でのPDFF測定への影響などを十分に検証する必要があると思われた。

Poster

P3-B1-137 Silent Navigator併用Silent Scan（T1WI）の静音性と画質の検討
Quietness and Image Quality of T1-weighted Silent Scan with Silent Navigator

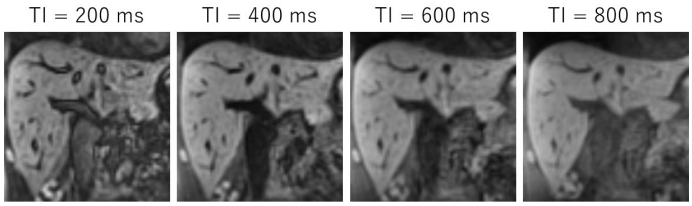
布川 嘉信（慶應義塾大学病院 放射線技術室）

Yoshinobu Nunokawa[1], Rikiya Fujishiro[1], Toshio Watanabe[1], Shigeo Okuda[2], Keiichi Narita[2], Hirokazu Fujiwara[2], Masahiro Jinzaki[2], Atsushi Nozaki[3], Yuji Iwadate[3]

[1]Office of Radiation Technology, Keio University Hospital, [2]Department of Ragiology, Keio University School of Medicine, [3]MR Applications and workflow, Asia Pacific, GE Health Care Japan

【要旨】The acoustic noise during the silent navigator triggered silent scan (sNav-T1WI) was at the same level as the background. The image quality of sNav-T1WI with different TI was assessed for liver imaging, and TI of 400 ms was optimal with the best contrast and sharpness of vessels to the parenchyma.

【目的】Silent Navigator併用Silent T1WI（sNavT1WI）の静音性と、肝臓を対象とした画質評価を行うこと。【方法】使用MR装置と受信コイルは、Optima 450w 1.5T、GEM FLEX Coilである(GEヘルスケア)。1）ファントムを対象として、1.背景ノイズ、2.sNav-T1WIおよび、3.Navigator 併用 脂肪抑制3D T1WI（LAVA-FLEX)(Nav-LAVAF)スキャン中の騒音を、騒音測定器2270（ブリュエル・ケアー）を使って計測した。2）自由呼吸下に、健常成人ボランテイア5名の上腹部を、sNav-T1WI、Nav-LAVAFを用いて撮像した。sNav-T1WIの撮像条件は、TR/TE=1.6/0(ms)、TI=(200 - 800ms)、FA=5°、FOV=360mm、resolution=2.8(mm)、spokes per segment=384である。3）肝実質-門脈の組織間contrast, sharpnessを評価し、スコア平均値を求めた。【結果】1. 騒音測定：BG=69.2dB(A)、sNav-TW1I=70.6dB(A)、Nav-LAVA FLEX=105.9dB(A) であった。2. TI=400msにて、最も高いcontrast、sharpnessのスコア平均値が得られた。【結論】sNav-TW1Iの騒音は室内の背景ノイズと同等である。画像のT1コントラストはTIに依存するが、TI=400ms程度に設定することで良好なT1WI コントラストが得られた。



P3-B1-138 慢性肝疾患におけるMR ElastgraphyとShear Wave Elastgraphyの比較・検討
Conparison of Magnetic Resonance Elastgraphy and Shear Wave Elastgraphy in patients with chronic liver disease

山崎 秀和（総合南東北病院 放射線科）

Hidekazu Yamazaki[1], Mika Kokubun[1], Masataka Kato[1], Takashi Konno[1], Yosuke Shike[1], Natsuru Kobiyama[1], Koichi Hamada[2], Satoshi Saitoh[3]

[1]Department of Radiology, Southern TOHOKU General Hospital, [2]Department of Gastroenterology, Southern TOHOKU General Hospital, [3]Department of Hepatology, Toranomon Hospital

【要旨】It was investigated the factors that reduce the correlation between MRE and SWE. We divided HBV, HCV, ALC, NAFLD and examined correlation. Furthermore, correlation was examined by body type. In cases of NAFLD, thick subcutaneous fat and short stature, the correlation between MRE and SWE decreased.

【目的】多くの報告からMR Elastgraphy(MRE)はShear Wave Elastgraphy (SWE)に高い相関があるとされている。慢性肝疾患患者において基礎疾患や体型別にMREとSWEの比較を行い、相関を低下させる要因について検討した。【対象と方法】対象は2016年10月から2017年4月にMREおよびSWEを施行した 335例 (22歳～90歳［平均64.1歳］、男性190例、女性145例)。使用装置は、MREはGE社製DiscoveryMR750w (3.0T)、SWEは、Aixplorer (Ver10)。MREの値は肝右葉にてWaveImageの良好な部位を選び、脈管を避けるようにフリーハンドで囲み、異なる3スライスから各1か所ずつの計3か所を計測し中央値を採用した。SWEは臨床検査技師の計測した肝臓3か所の計測値の中央値を採用した。335例を基礎疾患別 (HBV64例・HCV148例・ALC33例・NAFLD31例)、肝臓付近の皮下脂肪の厚さや身長によってグループ分けを行い相関について比較し、相関を低下させる要因について検討した。【結果】MREとSWEとの相関について335例全体の決定係数(R^2)は0.738 (p＜0.001)であったのに対し、HBV・HCV・ALC・NAFLDそれぞれを除外した場合、0.743(p＜0.001)、0.731(p＜0.001)、0.693(p＜0.001)、0.787(p＜0.001)であった。また335例のうち$R2^*$値80未満では0.750(p＜0.001)であった。皮下脂肪10mm未満では0.825 (p＜0.001)、20mm未満では0.763(p＜0.001)であった。身長150cm未満では、0.646(p＜0.001)、160cm未満では0.721(p＜0.001)であった。【結語】MREとSWEは多くのケースで高い相関を示していたもののNAFLD除外例で相関が上昇した。$R2^*$高値除外例で相関がやや上昇した。また、皮下脂肪が薄い症例で相関が上昇した。低身長群で相関が低下した。

P3-B1-139 3.0T MRIでのGd-EOB-DTPA造影剤を用いた肝細胞相における新感度補正処理（PURE Body）の検討

Examination of new sensitivity correction process (PURE Body) in hepatocyte phase using Gd-EOB-DTPA contrast agent at 3.0 T MRI

小泉 百未（聖隷佐倉市民病院）

Yumi Koizumi, Masaru Sonoda

Seirei Sakura Citizen Hospital

【要旨】We compared new sensitivity correction PURE Body with PURE, SCIC. As a study, comparison of uniformity of images using images of uniform phantom and comparison of S / N in the liver were performed. As a result, it was suggested that sensitivity correction should be selected according to the case.

【背景・目的】Gd-EOB-DTPA造影剤を用いた肝臓 MRI検査では、肝細胞相を撮像することにより微小な腫瘍の検出を行うことができる。しかし、3.0T MRIでは感度ムラの影響により肝臓の表面が光りやすく、微小な腫瘍を描出しにくいことを経験した。当院では感度補正処理PUREを使用し対応していたが、感度ムラのある症例が散見された。今年2月に行われたバージョンアップに伴い、新しい感度補正PURE Bodyが使用可能となった。今回はPURE BodyとPURE、SCICを比較したので報告する。【方法】GE社製3.0T MRI装置Discovery 750w（Ver.25.1）を用いて行った。基礎的検討として、日興ファインズ社製MRIファントム90-401型の均一ファントムを撮像した。得られた画像から感度補正なし、SCIS、PURE Bodyの3種類の画像を作成した。NEMA法を用いて画像均一性を測定し、3種類の画像を比較した。臨床的検討として、Gd-EOB-DTPA造影剤を用いた肝臓MRI検査20例を対象とした。バージョンアップ後の肝細胞相の画像にPURE Body、SCICで感度補正を行い、バージョンアップ前の画像はPUREで感度補正を行った。それらの画像の肝臓内に3点のROIを設定し、S/Nを比較した。【結果】基礎的検討ではPURE Body、SCIC、感度補正なしの順で均一性が高かった。臨床的検討では、3種類の画像で優位差は見られなかった。【考察】SCICやPUREと比較しPURE Bodyは肝臓全体が均一な造影効果を示す症例では良好な感度補正が行われていた。しかし、右葉の一部など部分的に信号低下を示す症例では、左葉の信号が上昇するなど均一な感度補正が得られなかったためだと考えられる。【結語】症例に合わせて感度補正を行う必要があることが示唆された。

P3-B1-140 上腹部定量的磁化率マッピングの解析アルゴリズムに関する検討

Evaluation of analysis algorithms for quantitative susceptibility mapping in the upper abdomen

原田 太以佑（北海道大学病院 放射線診断科）

Taisuke Harada[1], Kohsuke Kudo[1], Ryota Sato[2], Masato Yoshikawa[1], Satoshi Yabusaki[1], Toru Shirai[2], Yoshitaka Bito[3]

[1]Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hokkaido University Hospital, [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd., [3]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】We investigated reproducibility of abdominal QSM between MUDICK and Water-Fat separation method (WF) at 3T-MRI. We scanned a healthy man by 9 times using 3D gradient echo sequence with breath-holding. The inter-scan SD and intra-scan SD were lower using WF than MUDICK.

【目的】定量的磁化率マッピング（QSM）では磁化率の定量解析が可能であるが、腹部領域での報告は少ない。本研究では、頭部で用いられているMUDICK法とWater-Fat separation法（WF法）を用いて、上腹部QSMで算出される磁化率の変動を検討した。【方法】対象は健康成人1人で、撮像は日立社製3T-MRI、息止め併用3D gradient echo法を用いた。11回の撮像を行い、息止め不良な2回を除外した。同一画像をMUDICK法とWF法で処理し、5mmの円形ROIを皮下脂肪、背筋、肝、脾、膵、左右腎、大動脈、下大静脈に設定（各5カ所）、5カ所のROIの標準偏差（SD）をintra-scan SD 、ROIの平均値のスキャン間の変動をinter-scan SDとして評価した。【結果】intra-scan SD（図1）、inter-scan SD（図2）は、いずれも脂肪と大動脈を除いた臓器でWF法の方がMUDICK法よりもSDが低値であり、磁化率の再現性が高かった。【結語】腹部QSMではWF法を用いることで安定した磁化率の評価が可能である。

Figure 1

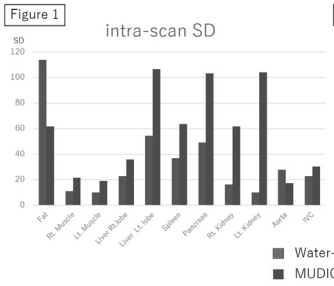
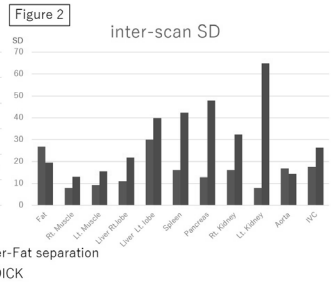


Figure 2



Poster

P3-B1-141 随伴性膵炎を伴う膵臓癌に関するMRI拡散強調計算画像の有用性

Detection of pancreatic cancer from tumor associated pancreatitis using computed DWI

徳永 幸史（京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学））
Koji Tokunaga, Shigeki Arizono, Hironori Shimizu, Hiroyoshi Isoda, Kaori Togashi
Department of Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine, Kyoto University Graduate School of Medicine

【要旨】We compared computed DWI with b-value of 1600 s/mm2 and measured DWI with b-value of 1000 s/mm2, regarding the extent and conspicuity of the tumor in pancreas cancer patients with tumor associated pancreatitis. Computed DWI presented more precise extent with improving tumor conspicuity.

【目的】拡散強調画像は膵癌の同定に有用であるとされるが、随伴性膵炎を伴った膵癌患者では膵癌と膵炎がともに高信号を呈し膵癌の同定が困難となる。今回、随伴性膵炎を伴う膵癌患者の腫瘍の同定について拡散強調計算画像(cDWI)の有用性を後方視的に検討した。【対象・方法】随伴性膵炎を伴う未治療の膵癌患者32例を対象とした(男性19例、女性13例、平均68±9.25歳)。3TMRI装置を用い、b=0, 500, 1000のDWIを撮像。これらより作成したb=1600 cDWI (cDWI1600)と実際に撮像したb=1000拡散強調画像(mDWI1000)において、癌の視認性を4段階(1.不可～4.良好)で評価した。また腫瘍と膵炎に関心領域を設定し、信号値を測定して腫瘍-炎症コントラスト比(CR = | (SITumor - SIPancreatitis) / (SITumor + SIPancreatitis) |)を算出した。【結果】cDWI1600ではmDWI1000と比較して、腫瘍視認性の向上(mDWI1000, 2.59; cDWI1600, 3.22, p<0.05)および腫瘍-膵炎間コントラスト比の向上(mDWI1000, 0.13; cDWI1600, 0.22, p<0.05)を認めた。【結語】随伴性膵炎を伴う膵癌患者における腫瘍の同定に、cDWI1600はmDWI1000と比較して有用であった。

P3-B1-142 computed DWIを用いた膵癌の至適b値について

Optimal b value for the detection of pancreatic cancer.

吉田 理佳（島根大学医学部 放射線医学講座 放射線科）
Rika Yoshida[1], Takeshi Yoshizako[1], Hisatoshi Araki[1], Shinji Ando[1], Megumi Nakamura[12], Yasunari Kawabata[2], Hajime Kitagaki[1]
[1]Shimane University Faculty of Medicine, Department of Radiology, [2]Shimane University Faculty of Medicine, Department of Digestive and General Surgery.

【要旨】This study aim is to show contrast ratios (CR) of cDWIs b=600,1200,1500,2000 generated from DWIs b=0 and 800 using image J comparing with measured DWIs800. CRs of cDWI600 and mDWI800 were significantly higher than that of cDWI 2000. cDWI600 and mDWI800 appears to be reasonable for pancreatic cancer.

【目的】1.5TMRIで撮像した拡散強調像(mDWI 800)と、b=0, 800を用いて作成したComputed diffusion-weighted images (cDWI), b=600,1200,1500,2000 について、膵癌のコントラスト比を比較し、どのb値が最も高いコントラスト比が得られるか調べる。【対象と方法】2014年4月から2015年9月に、当院で1.5TMRIを用いてT2強調像及び拡散強調像を含むMRI検査の後、手術が施行された浸潤性膵管癌25例(中央値 73.6 歳, CA19-9中央値 54 ng/ml, 癌のサイズ 中央値 33mm)を対象とした。まず、Image J と実際に撮像したDWI b=0 and 800 を用いてcDWIs b=600, 1200, 1500, 2000 (cDWI600, 1200, 1500, 2000) を作成した。次に癌部非癌部コントラスト比を各々 cDWI600, 1200, 1500, 2000 と実際に撮像したmDWI 800で求めた。非癌部は腸腰筋と、コントラスト比は以下の計算式を用いた。コントラスト比 = (癌の信号-腸腰筋の信号) /(癌の信号+腸腰筋の信号)【結果】最も高いコントラスト比はcDWI600で得られた. cDWI600 and mDWI800のコントラスト比はcDWI 2000 より有意に高かった (P<0.05). しかしcDWI600 のコントラスト比は実際に撮像したmDWI800, cDWI1200,DWI1500と有意差はなかった。【結論】様々なb値を持つcDWI は実際に撮像しDWIと Image Jで容易に作成できた. cDWI600 and mDWI800 は膵癌の検出には適したb値と思われた。

Poster

P3-B1-143 MRエンテログラフィー：DISCO法を用いた造影効果の経時的観察
Enhancement Kinetics of Crohn's Disease on DISCO Dynamic Study

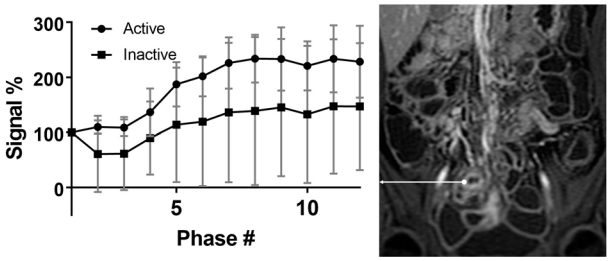
鈴木 達也（慶應義塾大学医学部 放射線科（診断））

Tatsuya Suzuki[1], Shigeo Okuda[1], Shunsuke Matsumoto[1], Masahiro Jinzaki[1], Rikiya Fujishiro[2], Sari Motomatsu[2], Yoshinobu Nunokawa[2], Toshio Watanabe[2]

[1]Department of Radiology, Keio University School of Medicine, [2]Office of Radiation Technology, Keio Hospital

【要旨】The DISCO dynamic study (4.5 s/f) was performed in MR enterography. The kinetic curves were generated on bowel lesions in seven patients (4 pts had active inflammatory lesions). The signal was gradually increased during first 40 s after the injection of the contrast material, followed by plateau.

【目的】クローン病病変の時間信号曲線について検討すること【方法】撮像装置はSIGNA Pioneer 3.0T (GEHC)、対象はクローン病患者7名 (活動性4例)。MRエンテログラフィーにおいて、冠状断ダイナミック・スタディを、高時間分解能3D脂肪抑制T1強調像・DISCO法で撮像し、4.5秒毎に画像を得た。撮像条件は、TR/TE = 4/1.7 msec, flip angle = 12, スライス厚/ギャップ = 3 mm/ -1.5 mm, マトリックス 260x200, 再構成範囲 = 42x34 cm, NEX = 0.7。造影剤注入(2 mL/s、生食 20 mL後押し)開始10秒後からDISCO撮像を開始、12時相を連続的に取得した (約1分)。可及的に呼吸停止、後半は自由呼吸とした。造影効果が亢進している腸管壁に関心領域をおき、信号強度を計測して経時的な信号変化率を求めた。【結果】8相目(約40秒後)まで信号値は上昇し、その後はプラトーになった。また、活動性の高い病変群では、より高い造影率が得られた。【考察・結語】8相目以降ではほぼプラトー状態に達することから、造影効果判定のタイミングは40秒後以降であれば妥当と考えられる。また、スロープの傾き計測による活動性評価の可能性も示唆された。



P3-B1-144 直腸癌：Computed DWI及びADCマップを用いた臨床的評価と病理組織学的所見との比較
Rectal Carcinoma: Clinical Evaluation using Computed DWI and ADC Map with Histopathologic Correlation

山田 一郎（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 画像診断・核医学分野）

Ichiro Yamada, Shinichi Yamauchi, Hiroyuki Uetake, Masamichi Yasuno, Yukihisa Saida, Ukihide Tateishi, Daisuke Kobayashi, Yoshinobu Eishi

Tokyo Medical and Dental University

【要旨】The computed DWI at b = 2000 was found to be more useful for depicting the depth of rectal carcinoma into the rectal wall and adjacent structures than the acquired DWI at b = 1000. The ADC of rectal carcinoma was significantly lowered and showed a significant correlation with the histologic grades.

【目的】直腸癌患者におけるComputed DWI (cDWI) 及びADCマップの臨床的有用性を術前ステージング、組織学的分化度及び予後予測の観点から検討する。【方法】直腸癌の34症例について、1.5TのMRI装置と8-channel body coilを使用して術前のMRI検査を行った。DWIはSE法に基づくシングルショットEPIを用いて撮像した：TR, 4500 ms; TE, 78.2 ms; FOV, 340 × 340 mm; マトリックス, 128 × 128; スライス厚, 6 mm; b値, 0及び1000 s/mm^2; 及びMPG, 直交3方向。DWIの画像を用いてb = 2000 s/mm^{2}におけるcDWIの画像とADCマップ (× 10^{-3} mm^2/s) を作成し、DWI, cDWI 及びADCマップについて3D-T2強調像 (CUBE)、ダイナミックMRI及び病理組織学的所見との比較を行った。【結果】全ての34症例において、cDWI (b = 2000) の画像では直腸癌は顕著な高信号域を示し、DWI (b = 1000) の画像と比較して腫瘍と正常組織とのコントラストが明瞭であった。cDWIと3D-T2強調像のフュージョン画像は高コントラストと高空間分解能を有することから、直腸癌の深達度及び周囲組織への浸潤の評価に有用であった。ADCマップでは直腸癌 (0.878 ± 0.076) は正常直腸壁 (粘膜1.263 ± 0.103, 粘膜下層1.751 ± 0.155, 固有筋層1.193 ± 0.119及び漿膜下層／外膜1.802 ± 0.195; 全てP < 0.001) と比較して低ADC領域として描出され、直腸癌のADC値は組織学的分化度との間に有意な相関を示した (高分化0.976 ± 0.031, 中分化0.851 ± 0.041及び低分化0.680; r = -0.761, P < 0.001)。cDWIとADCマップによって直腸癌のステージングと予後の予測に有用な情報が得られるものと考えられた。【結論】cDWIの画像は元の画像と比較して直腸癌と正常直腸壁とのコントラスが明瞭であり、cDWIと3D-T2強調像のフュージョン画像は直腸癌の深達度の評価に有用であった。直腸癌のADC値は正常直腸壁と比較して有意に低く、腫瘍の組織学的分化度との間に有意な相関を示した。

Poster

P2-B4-145 ガンマモデルを用いた拡散MRIによる前立腺癌悪性度予測 －第2報－

Diffusion-weighted MR imaging using a gamma distribution model for prediction of insignificant prostate cancer –2nd Report–

冨田 浩子（防衛医科大学校病院 放射線医学講座）

Hiroko Tomita[1], Hiroshi Shinmoto[1], Wakana Murakami[1], Fumiko Hamabe[1], Kaori Nishida[1], Takatoshi Nakamori[1], Yousuke Suyama[1], Shigeyoshi Soga[1], Tomohiko Asano[2], Koichi Oshio[3]

[1]Department of Radiology, National Defense Medical College, [2]Department of Urology, National Defense Medical College, [3]Department of Diagnostic Radiology, Keio University School of Medicine

【要旨】We examined the relationship between the parameters of diffusion-weighted MR using a gamma model and Gleason score in prostate cancer. The gamma model parameter: D<0.3mm/2 was considered to be useful to distinguish Gleason 6 from Gleason>7 tumors.

【目的】前立腺拡散MRIのデータ解釈としてガンマ分布を用いた統計学的モデルが提唱されている。今回、拡散MRI b=2000s/mm^{2}までのデータを用いて、ガンマモデルにより得られたパラメータと前立腺癌の病理学的所見との相関を検討し、生物学的悪性度について有用な情報を提供できるかを検討した。【方法】対象は2015年1月から2016年12月に、前立腺系統的生検或いは前立腺全摘術の施行前にMRIが撮像された症例のうち、MRIと病理所見で癌が同一部位に確認できた130症例140結節の前立腺癌(平均年齢74.4±7.4歳、PSA中央値 10.4 ng/ml) である。Philips社製Achieva3T、Ingenia 1.5Tを用い、当院前立腺撮像プロトコルに加えて、拡散MRIのb値は0、500、1000、1500、2000s/mm^{2}を用いて撮像した。ガンマモデルのパラメータはD<1.0、D<0.8、D<0.5、D<0.3、D>3.0 mm^2/sの割合とし、生検/手術標本でのGS3+4=7以下とGS4+3=7以上の2群、GS3+3とGS3+4以上の2群に分け、各パラメータ及びADC(ADC$_{0\text{-}1000}$、ADC$_{0\text{-}2000}$) を算出した。統計解析はMann-Whitney U検定、ROC解析で行った。【結果】GS4+3以上群ではGS3+4以下群よりD<0.3、D<0.5、D<0.8、D<1 mm^2/sの割合が有意に高く(p=0.003、0.004、0.009、0.013)、D>3.0 mm^2/sでは有意差がみられなかった。ADC(ADC$_{0\text{-}1000}$、ADC$_{0\text{-}2000}$) 値でも両群に有意差がみられた(p=0.010、0.008)。ROC解析でのAUCは0.62-0.65で、各パラメータ間に有意差はみられなかった。GS3+3群とGS3+4以上群の比較では、D<0.3 mm^2/sの割合がGS3+4以上の群で有意に高く(p=0.035)、ROC解析でのAUCは0.66であった。D<0.3=14.4%をカットオフ値とした場合、両群を区別する感度、特異度は70.4%、62.5%であった。他のパラメータやADCでは有意差がみられなかった。【結論】ガンマモデルによる拡散MRI解析パラメータは前立腺癌の悪性度と相関がみられ、特にD<0.3 mm^2/sを用いることで、GS3+3の症例抽出に有用な可能性がある。

P2-B4-146 前立腺癌ADC値計算にはどのb値が適しているか

Which b-factors should be used for ADC calculation in prostate cancer?

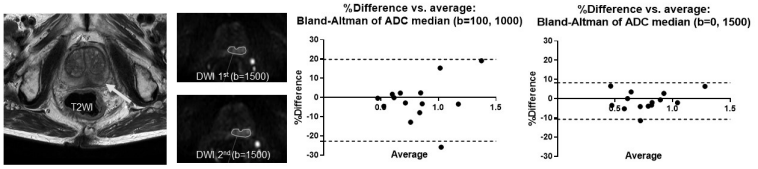
小山 奈緒美（札幌医科大学医学部 放射線診断学）

Naomi Koyama, Masamitsu Hatakenaka, Naoya Yama, Maki Onodera, Koichi Onodera, Mitsuhiro Nakanishi

Sapporo Medical University

【要旨】DWI was obtained twice in 14 prostate cancers using 3T MRI. Repeatability and differential diagnosis of ADC calculated with different b-factors were compared. ADC calculated with b=0, 1500 s/mm^2 showed best results.

3T MRI装置を用いて前立腺癌14例のDWI (b=0, 100, 1000, 1500 s/mm^2) を2回連続撮像し、ADC値計算に用いるb値の違いがADC medianの再現性 (ICC, Within-subject coefficient of variation (wCV%), Bland-Altman plot (%))、良悪および悪性度鑑別に及ぼす影響を評価した。b=0, 1500から計算したADC値が再現性・鑑別能ともに最も優れており、b=100, 1500から計算したADC値が次いで優れていた。PI-RADS ver.2に準じたb=100, 1000から計算したADC値は再現性・鑑別能ともに低い値を示した。また、何れの計算方法でもADC skewnessおよびkurtosisの再現性は極度に低かった。



Comparison of ADC calculation method regarding Repeatability and Differential Diagnosis

Used b factors (s/mm²)	ICC	wCV (%)	Bland Altman plot (%) SD of Bias	Cancer vs. Normal tissue	Gleason score ≤ 4 + 3 vs. ≥ 4 + 4
				p	
0, 1500	.985	3.487	4.855	<.0001	.0515
100, 1500	.983	3.964	5.285	<.0001	.0692
0, 100, 1000, 1500	.981	4.023	5.138	<.0001	.0741
100, 1000, 1500	.969	5.612	7.016	<.0001	.1034
0, 1000	.921	8.154	10.12	<.0001	.1564
100, 1000	.899	9.812	10.85	<.0001	.1924

ADC calculated with b=0 and 1500 s/mm^2 show best repeatability and differential diagnosis.

Poster

P2-B4-147 TR・加算回数が前立腺拡散強調像に及ぼす影響
Influence of TR and NSA on prostate DWI

河野 和浩（生長会 府中病院 放射線室）
Kazuhiro Kawano[1], Miho Kita[2], Mamoru Ishimoto[1], Syouta Nakano[1], Masayoshi Maeda[1], Katsuya Kometani[1], Kennichi Takenaka[1]
[1]Department of Radiological Technology, Seichokai Fuchu Hospital, [2]Department of Radiology, Seichokai Fuchu Hospital

【要旨】In prostate DWI, signal intensity only slightly increased as number of signal averages (NSA) increased, whereas signal intensity considerably increased as TR increased. Elongation of TR may be recommended rather than increase of NSA, for improving mage quality with considering acquisition time.

【目的】今回、我々は拡散強調像の画質向上のため、TR・加算回数が前立腺拡散強調像に及ぼす影響について検討を行ったので報告する。【方法】使用装置：Siemens社製3T-MR装置Skyra撮影条件：SPAIR併用single-shot EPI-DWI (b=1800) (1)加算回数を15に固定し、TRを3000～7000ms (1000ms間隔) に変化させ、前立腺内とバックグラウンドにROIを置き、その信号強度・標準偏差 (standard deviation：以下、SD) について比較検討を行った。(2)TRを4000msに固定し、加算回数を1～15 (1・2・3・5・7・10・15) に変化させ、前立腺内とバックグラウンドにROIを置き、その信号強度・SDについて比較検討を行った。【結果】(1)TRが延長するにつれ、信号強度は前立腺内で上昇し、バックグラウンドでほぼ不変となり、SDは前立腺内・バックグラウンドでほぼ不変であった。(2)加算回数が増加するにつれ、信号強度は前立腺内でやや上昇し、バックグラウンドではほぼ不変であり、SDは前立腺内・バックグラウンドで低下した。【考察】(1)拡散強調像以外の撮影法で得られる画像のSNRは、加算回数の平方根にて上昇するが、拡散強調像のSNRには当てはまらないとされている。今回の検討では、加算回数の増加に伴う信号上昇はあまり認められず、TR延長に伴う信号上昇がより大きかった。(2)今回の検討では、加算回数7回以下では、加算回数増加に伴いSDは低下し、解剖学的構造の視認性が向上できた。7回以上では、加算回数を増加してもSDは一定となり、画質の向上は期待できなかった。【まとめ】撮像時間を考慮すると、加算回数は7回程度に抑え、TRを延長することでさらなる画質向上が期待できる。

P2-B4-148 Computed DWIの前立腺への臨床応用
Clinical application of Computed DWI for prostate

松田 悠暉（メディカルスキャニング 東京）
Yuki Matsuda
medicalscanning

【要旨】I studied how much difference between Computed DWI and DWI S/N. I compared S/N with same ROI and experimented 10 volunteers. S/N is good enough. It's expected that this result will be capable of improving the diagnostic ability and reduce patient's burden.

前立腺では病変を描出するためには高b値のDWIが有用であるとされている。computed DWIで算出した画像と実際に撮像したDWI画像とで信号強度にどれだけの違いが出るのか検討した。撮像はSiemens社製3T MRI装置(spectra)を使用しbody coil 6channelを用いた。洗剤、油をbody coilの中心に倒して置いた。b値50.1000から算出したb値1100～1600画像と実際に撮像したDWI画像でそれぞれ同じ位置にROIを設定して信号強度を比較した。撮像パラメータは以下の通りである。TR7000. TE93. Slice thickness 3mm. Base resolution 96 Phase resolution 100%. B value 50 1000. Average 3. Bandwidth 1628. EPI facter 96. Echo spacing 0.84ms. Fat sat.(strong). FOV read 240mm. FOV phase 100%. Time 2:29b値1100～1600では、cDWIで算出した画像と実際に撮像したDWI画像とでは信号強度にそれほど違いが現れなかった。実際に健常者の被検者10名にて同上の実験を行った。撮影範囲を前立腺に絞り放射線科医と共に比較検討した。b値1400. 1600共に信号強度は落ちるものの、前立腺は信号が得られていた。ファントムの場合、cDWIで算出した画像と実際に撮像したDWI画像とでは信号強度にそれほど違いが現れなかったことから、組織の均一性が保たれていればcDWIで算出したDWIはb値1600までは信頼性があると考えられる。被検者の撮像では、信号強度には差は見られるが放射線科医と共に視覚的評価を行い10名の被検体では前立腺において信号は得られていた。前立腺以外の背景が黒く表示されるため前立腺のみ評価を行う場合には実際に撮像したDWI画像よりもcDWIで算出した画像の方が有用であるとも考えられる。cDWIによりb50. 1000.高b値を算出することによって、診断能が上がると共に実際にDWI画像を撮像するのに比べて撮影時間が短くなる為患者の負担も低減する事が期待される。

Poster

P2-B4-149 Resolve DWIを使用したComputed DWIによる高b値の前立腺に対する臨床応用

Chinical application of Computed DWI for high b value prostate using resolve DWI

松田 悠暉（メディカルスキャニング 横浜）
Yuki Matsuda
medicalscanning YOKOHAMA

【要旨】I compared how much difference between cDWI and DWI in depiction ability. I compared S/N with same ROII compared image with a radiologist. I did same study by resolve DWI. I got images with no difference. It's expected to increase S/N thanks to the shorten TE.

前立腺では病変を描出するために高b値のDWIが有用であるとされている。computed DWIで算出した画像と実際に撮像したDWI画像とで所見描出能にどれだけの違いが表れるのかを比較検討した。撮像はSiemens社製3T MRI装置(spectra)を使用しbody coil 6channelを用いた。実際に撮像したDWI b値1400. 1600画像とcDWIでb値50. 1000で算出したb値1400. 1600画像を読影医と共に比較検討した。それぞれ同じ位置にROIを設定して信号強度を比較した。撮像パラメータは以下の通りである。TR7000. TE93. Slice thickness 3mm. Base resolution 96 Phase resolution 100%. B value 50 1000. Average 3. Bandwidth 1628. EPI facter 96. Echo spacing 0.84ms. Fat sat.(strong). FOV read 240mm. FOV phase 100%. Time 2:29それぞれ同じ位置にROIを設定し信号強度を比較した結果、cDWIの方が信号強度が低かった。読影医と共に画像を見比べた。b値1400. 1600共にノイズが発生し信号強度は落ちるものの、前立腺は読影に可能な範囲の信号が得られていた。上記と同様の検討をresolve DWIで行った。同じ位置にROIを設定して信号強度を比較した結果、Computed DWIの方が信号強度が低かった。視覚的評価ではノイズも目立たずそれほど相違ない画像が撮像出来た。解剖学的位置も分かり、読影に有用な画像が得られていると読影医から評価を頂いた。resolveを使用したcDWIでは、実際に撮像したDWIとほぼ相違ない画像が得られた。読影医からも、相違なく読影可能な画像が得られているとの御意見を頂いた。実際に高b値を撮像する場合に比べて、cDWIで算出した方がTEを短く出来る為b値50.1000のS/Nの向上も期待できる。

P2-B4-150 Multiplexed Sensitivity-Encoding（MUSE）技術を用いた拡散強調画像のADCおよび画質の評価

Evaluation of ADC and image quality in multi-shot diffusion weighted MRI with multiplexed sensitivity-encoding (MUSE)

小山 佳寛（大阪大学医学部附属病院 医療技術部）
Yoshihiro Koyama[1], Takashi Hashido[1], Shigeyoshi Saito[2], Tetsuya Wakayama[3], Masatoshi Hori[4]
[1]Dept. of Medical Technology, Osaka Univ. Hosp., [2]Dept. of Med. Phys. and Eng., Osaka Univ. Graduate School of Medicine., [3]MR Global Applications and workflow, GE Healthcare Japan, [4]Dept of Radiology, Osaka Univ. Graduate School of Medicine.

【要旨】We performed a phantom study to evaluate the ADC and image quality of conventional DWI (cDWI), DWI with MUSE (mDWI), and DWI with spatially-selective excitation (fDWI). There was no significant difference between the ADC of cDWI, mDWI, and fDWI. fDWI had a better image quality than the other DWIs.

【目的】本研究では，Multiplexed Sensitivity-Encoding (MUSE)技術を用いたmulti-shot Diffusion Weighted Image (mDWI) におけるみかけの拡散係数(Apparent Diffusion Coefficient: ADC) および画質について，ファントムでの評価を行い，従来のsingle-shot DWI (cDWI)，局所励起(FOV Optimized and Constrained Undistorted single-shot) DWI (fDWI) と比較することを目的とした．【方法】GE社製 3.0T MR装置と体幹部用32ch受信コイルを用い，ADC，歪み，信号対ノイズ比 (Signal-to-Noise Ratio: SNR)，空間分解能の4項目について検討した．ファントムは0°C蒸留水をボトルに封入したもの (各DWI間および文献値とのADC比較評価，ファントム径計測による歪み評価)，$NiCl_2$ファントム (SNR評価)，矩形スロットファントム (視覚およびプロファイルカーブの半値幅計測による空間分解能評価) を用いた．撮像条件は前立腺MRI検査を想定した条件とした: mDWI (FOV 22cm, Matrix 160/160, b [s/mm^2]=50,800, 4shots)，cDWI (FOV 22cm, Matrix 96/96, b=50,800, Acceleration factor 2)，fDWI (FOV 11cm, Matrix 96/64, b=50,800)．【結果】ADC ($\times 10^{-3}$) [mm^2/s] (Mean ± SD) は，mDWI:1.13 ± 0.05，cDWI:1.12 ± 0.01，fDWI:1.11 ± 0.01であり，各DWI間で有意差は認められず (P=0.72)，文献値と同程度の値を示した．画像歪みはcDWIで有意に大きく (P<0.016)，一方mDWIとfDWIの間では有意差は認められなかった (P=0.136)．SNRはcDWI，fDWIと比較してmDWIが最も低かった．空間分解能およびスロットの識別能 (視覚評価) はfDWIが最も高く，より細いスロットまで識別可能であった．【結論】ファントムを使用し，mDWIのADCおよび画質評価について，cDWI，fDWIと比較検討することができた．

P2-B4-151 CAIPRINHA併用Dixon vibe法におけるスライス厚の違いによる脂肪抑制の検討

The fat suppression by the difference of the slice thickness in the CAIPRINHA combination Dixon vibe

堀切 直也（埼玉医科大学病院 中央放射線部）

Naoya Horikiri, Shinichi Watanabe, Taishi Unezawa, Atushi Kondo, Tomio Yamasaki
Saitama Medical University Hospital

【要旨】We examined the fat detection by the difference of total PAT factor and the slice thickness using the CAIPIRINHA combination Dixon vibe method this time. At the time of slice thickness 2mm~5mm, we obtained results of constant fat suppression regardless of slice thickness and total PAT factor.

【背景】副腎MRI検査において、脂肪成分を有するか否かの区別は副腎腺腫を鑑別する上で重要となってくる。また副腎腫瘍取扱い規約では精査を目的とした場合スライス厚は5～8mmが推奨され、画質を保てる薄いスライス厚が望ましいとしている。今回、薄いスライス厚及び微量な脂肪検出が求められている本撮像においてcontrolled aliasing in parallel imaging results in higher acceleration (CAIPIRINHA) を併用したDixon vibe法を用いて至適撮像条件の検討を行った。撮像時間は呼吸停止下を想定し、スライス厚の違いによる脂肪抑制の検討を行ったので報告する。【方法】使用装置はSIEMENS社装置MAGNETOM Skyra 3Tを使用。撮像条件はTR:4.11ms,TE:in-2.53ms,out-1.3ms,FA:12deg,FOV:350mm,Slab:60,read out mode:Bipolar,Asymmetric echo:Strong,CAIPRINHA mode:Body Traとした。変化させたパラメーターはtotal PAT factorを2～5、スライス厚は1mm～5mmとした。ファントムは食用油と精製水を封入した境界面を使用しSNR及びCNRを測定した。【結果】CNRの結果よりスライス厚が2mm～5mmの時、水と油の境界面においてスライス厚及びtotal PAT factorによらず一定のout-phaseにおける脂肪抑制の結果が得られた。スライス厚及びtotal PAT factorの違いによるSNRの大きな変動は見られなかった。スライス厚1mmの時はtotal PAT factorの違いによるSNRの不規則なばらつきを生じた。精製水のSNRはスライス厚が大きくなるに伴って高くなる結果を示した。【考察】撮像時間を短くする目的でtotal PAT factorは5、スライス厚は2mm～5mmが至適撮像条件であると考えられた。尚、至適条件下における撮像時間は11秒であるため、今後は高分解能シーケンスの検討や臨床における検討を行っていきたいと思う。【結論】副腎の撮像を想定した時、CAIPRINHA併用Dixon vibe法を使用することでスライス厚を薄く設定でき撮像時間を短くすることが可能である。

P1-B3-152 婦人科領域MRIにおけるHyperCube, HyperSenseの有用性の検討

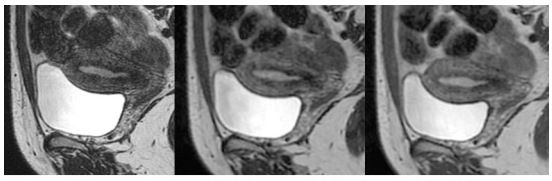
Clinical Advantage of HyperCube with HyperSense for Gynecologic MRI

成田 啓一（慶應義塾大学医学部 放射線科（診断））

Keiichi Narita[1], Shigeo Okuda[1], Tatsuya Suzuki[1], Hirotaka Akita[1], Masahiro Jinzaki[1], Chie Koyama[2], Sari Motomatsu[2], Yoshinobu Nunokawa[2], Toshio Watanabe[2], Nami Matsunaga[3], Atsushi Nozaki[3]
[1]Department of Radiology, Keio University School of Medicine, [2]Office of Radiation Technology, Keio Hospital, [3]MR applications and workflow, Asia Pacific, GE Healthcare

【要旨】Hypercube and hypersense (HC+HS) were applied to the uterine imaging. The image quality (IQ) was compared between three 3D T2WI techniques (Cube, HC+HS with long TE / minimal TE). The matrix size was 0.98x 0.98x0.7 mm. The highest IQ was acquired in HC+HS with minimal TE.

【目的】婦人科領域MRI撮像におけるHyperSense併用HyperCube撮像法の有用性を検討すること。【方法】HyperCube (HC) は狭い関心領域でエイリアシングを回避する撮像法であり、これにCompressed sensing (HyperSense, HS)を併用することができる(GEHC)。撮像装置はSIGNA Pioneer 3.0T、健常ボランティアを対象に子宮矢状断像を以下3種類の条件の3D-T2WIで撮像した。スライス厚/ギャップ、撮像範囲は共通で1.4/-0.7 mm、22 cm、1) 3D Cube: TE=120 msec (TR=2000 msec、マトリックス320x224)、2) HC+HS: TE=100 msec、3) HC+HS: TE=70 msec。HC+HS法ではTR=3000 msec、CS factor=2、マトリックスを224x224とした。A) 子宮3層構造のコントラスト、B) Junctional zoneの明瞭さ、C) 筋層と周囲組織との境界の明瞭さ、D)総合画質、について5段階で評価した。【結果】撮像時間は、3D CubeとHC+HS法でそれぞれ3分47秒、4分43秒であった。また、A)からD)のスコアは、(3) minimum TEを用いたHC+CS法で最も高かった。【考察・結語】HC+HS法を用いたT2WI撮像は画像の折り返しなく、従来のスピンエコーT2強調像に近いコントラストを得ながら、3Dデータ収集をすることができる。



Poster

P1-B3-153 女性骨盤における3D VANE XD e-THRIVEの体動補正効果の初期検討

Preliminary study of body motion correction for 3D VANE XD e-THRIVE in female pelvis

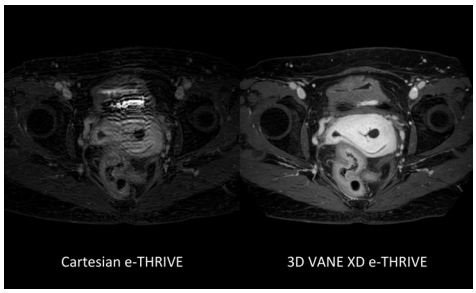
植田 高弘（藤田保健衛生大学医学部 放射線医学）

Takahiro Ueda[1], Kazuhiro Murayama[1], Mitsuru Masumoto[2], Shigeki Kobayashi[3], Akihiro Hirao[4], Masatoshi Honda[4], Hiroshi Toyama[1]

[1]Fujita Health University, Department of Radiology, [2]Fujita Health University Hospital, Department of Radiology, [3]Fujita Health University, Faculty of Medical Technology, [4]Philips Electronics Japan, DI Business Marketing Group

【要旨】3D VANE XD e-THRIVE improved image quality by reducing motion artifact even in female pelvic area. The possibility of being useful for female pelvic imaging evaluation was suggested.

【背景】3D VANE XD e-THRIVEは、スライス面内をラジアルサンプリングし、モーションアーチファクトの軽減が期待される3D-TFEシークエンスである。上腹部での使用報告はなされているが、女性骨盤ではない。【目的】女性骨盤においてCartesian e-THRIVEと対比することで3D VANE XD e-THRIVEの有用性を検討する。【方法】対象は婦人科疾患で造影骨盤部MRIが施行された9例である。3T MRI装置 (Ingenia 3.0T, Philips) を用いてスライス厚1.0mmで造影後の3D VANE XDとe-THRIVEを撮像した。2名の放射線科医が子宮体部・頸部、卵巣、膀胱に対して画質、アーチファクト (motion artifact、streak artifact) について視覚的に評価した。【結果】3D VANE XD e-THRIVEではCartesian e-THRIVEと比較して画質、motion artifactの改善が認められた。臓器別では子宮頸部で特にmotion artifactの低減が認められた。streak artifactは3D VANE XDでのみ認められ、膀胱で顕著であった。【結論】3D VANE XD e-THRIVEは骨盤領域においてもmotion artifactの低減による画質改善が可能であり、女性骨盤臓器の画像評価に有用である可能性が示唆された。



P1-B3-154 GRAPPA併用ラジアルスキャンにおける子宮描出を目的としたT2強調画像の検討

Study of T2-weighted images for uterus imaging in radial scan with GRAPPA

加藤 義明（亀田総合病院 医療技術部 画像診断室）

Yoshiaki Kato[1], Motohiro Nagai[1], Yuko Okawa[1], Kousaku Saotome[2], Koji Matsumoto[3], Yoshihiro Ozaki[4], Tomoyuki Hasegawa[5], Hiroki Tsuchiya[6]

[1]Diagnostic imaging room, Medical Technology Department, Kameda General Hospital, [2]Center for Cybernics Research, University of Tsukuba, [3]Department of Radiology, Chiba University Hospital, [4]Department of Radiology, Meiwa Hospital, [5]Department of Radiology, Hitachinaka General Hospital, [6]Radiological Technologist Section, Hospital, National Institute of Radiological Sciences, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology

【要旨】The contrast of the uterus phantoms using the radial scan with GRAPPA showed close to that using the Cartesian because the blade widening effect caused dispersing each echo. However, we should also consider avoidance the use of GRAPPA in the sagittal image showing a malfunctioning artifact.

【背景・目的】子宮描出におけるGRAPPA併用ラジアルスキャン (BLADE) と従来法 (Cartesian充填TSE) のT2強調画像の比較【方法】1,ファントム撮像：ダイエタリーファイバー・SPIOを蒸留水で希釈したファントムのT2値とT1値を測定し子宮 (筋層・頚部・内膜) 等の各近似モデルを決定の後，表に記載の各種条件で撮像した画像よりSNRとCNRを測定．2,ボランティア撮像：従来法近似条件のボランティア矢状断像を視覚評価 (研究審査承認済).【結果】従来法と近似のコントラストは4-b-2であったが，本条件によるボランティア矢状断は微細なアーチファクトやボケを起因とした低評価であった．【考察】GRAPPA併用はblade拡幅効果による各エコーの分散化によりCartesian充填のコントラストに近似したものと考えられた．矢状断のアーチファクトは頭尾方向の折り返しによる展開不良と考えられた.【結論】BLADE法におけるGRAPPA併用は従来法コントラストに近似し有効であったが断面に応じて併用回避も考慮すべきである．

検討事項「1~4：GRAPPA有無」-「a~e：TE(80~120ms)」-(Echo-space15ms時)

Trajectory「Cartesian」(TSE-Method)							Trajectory「BLADE」						
検討事項	GRAPPA	Band-Width (Hz/Pixel)	Echo-space (ms)	Turbo-Factor	TE(ms)		検討事項	GRAPPA	Band-Width (Hz/Pixel)	Echo-space (ms)	Turbo-Factor	TE(ms)	Number -of blade
1-a	-	244	10	15	80		3-a	-	223	10	15	80	34
1-b	-	244	10	17	90		3-b	-	223	10	17	90	30
1-c	-	244	10	19	100		3-c	-	223	10	19	100	27
1-d	-	244	10	21	110		3-d	-	223	10	21	110	24
1-e	-	244	10	23	120		3-e	-	223	10	23	120	22
2-a	PAT2	244	10	15	80		4-a	PAT2	223	10	15	80	23
2-b	PAT2	244	10	17	90		4-b	PAT2	223	10	17	90	20
2-c	PAT2	244	10	19	100		4-c	PAT2	223	10	19	100	17
2-d	PAT2	244	10	21	110		4-d	PAT2	223	10	21	110	15
2-e	PAT2	244	10	23	120		4-e	PAT2	223	10	23	120	14
※参考 SE法	-	244	-	1	100		3-b-2	-	223	15	17	90	22
							3-e-2	-	223	15	23	120	17
	PAT2	244	-	1	100		4-b-2	PAT2	223	15	17	90	17
							4-e-2	PAT2	223	15	23	120	10

Poster

P1-B3-155 子宮Junctional Zoneの位相差強調画像による評価

Evaluation of uterus Junctional Zone using phase difference emphasized image

林田 江美（八重洲クリニック）

Emi Hayashida, Yuriko Ozawa, Yoshie Sakai, Seishi Sawano, Satoshi Tatsuno, Tsuneo Kobayashi
Yaesu clinic

【要旨】We evaluated the uterine junctional zone (JZ) with a phase difference emphasized image (SWIp). The T 2 * value of JZ and PM was obtained by T 2 * map, and the contrast (CR) of JZ and PM was obtained by SWIp. As a result, a significant difference was found between JZ and PM.

【背景・目的】先行研究にて、子宮のJunctional zone(JZ)のT2*値は、末梢子宮筋層（peripheral myometrium（PM）のT2*値よりも有意に低いとの報告がある。そこで我々は、位相差強調画像(SWIp)でもJZの描出と評価が可能ではないかと考えた。【方法】本検討ではPhilips社製Ingenia 3.0Tを用いて、当院倫理委員会の承認を得た5人の健常ボランティアと、臨床的に良性子宮疾患の疑いがある5人の患者を対象に、子宮内膜に平行な横断像にてT2WIとSWIp、mFFEを取得した。また、T2* fitting toolを用いてカラーT2*mapを再構成し、T2*値を求めた。T2*mapにてJZとPMのT2*値を、SWIpにてJZとPMのコントラスト（CR）を求め、それぞれ比較検討を行った。【結果】SWIpにて、10例中すべてにおいてJZを確認できた。さらに、T2*mapにおけるJZのT2*値は、PMよりも有意に低かった。また、SWIpにおけるJZとPMのCRにも有意差が見られた。正常子宮と、平滑筋腫または腺筋症を伴う子宮の間に、JZまたはPMのT2*値に有意差は認められなかった。【結語】子宮JZはSWIpにて描出可能であった。また、JZはPMよりも静脈血優位の組織、もしくは周囲よりも位相変化を起こす状態であることが示唆される。

P1-B3-156 磁化率強調シーケンスを用いた子宮筋腫赤色変性の診断能の検討

Red degeneration of uterine leiomyoma: Clinical utility of susceptibility-weighted MR sequences

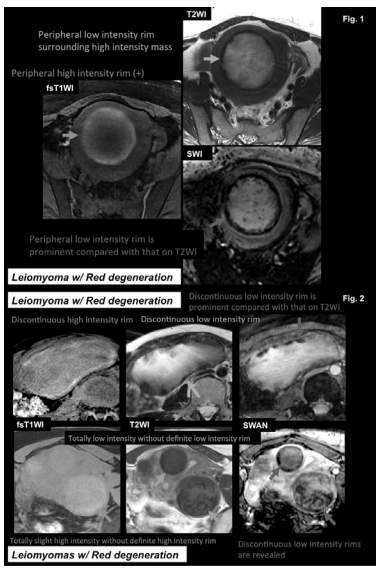
竹内 麻由美（徳島大学医学部 放射線科）

Mayumi Takeuchi[1], Kenji Matsuzaki[2], Masafumi Harada[1]
[1]Department of Radiology, Tokushima University, [2]Department of Radiological Technology, Tokushima Bunri University

【要旨】We evaluated MRI including SW sequences (SWI or SWAN) of 17 red degenerated leiomyomas (RDL) and 12 usual leiomyomas (UL). High intensity rim on T1WI, low intensity rim on T2WI and on SW sequences were observed in 47%, 47%, and 100% of RDL, whereas 0%, 8%, and 0% of UL, respectively.

子宮筋腫の赤色変性（red degenerated leiomyoma: RDL）は妊娠中に急性腹症として発症することがあり、画像診断が重要な疾患である。その本態は筋腫辺縁部の静脈閉塞による出血性梗塞であり、しばしば妊娠や経口避妊薬の服用に関連して発生する。T1WIにて静脈内血栓のメトヘモグロビンに起因する高信号帯は特徴的なMR所見とされるが、急性期には認められない。T2WIにおけるデオキシヘモグロビンによる低信号帯は急性期から認められるが、筋腫自体が低信号を呈すると評価が難しい。血栓に起因する磁化率効果は磁化率強調シーケンスでより強く描出されることより、赤色変性の診断に有用な可能性があると考えられる。

手術が施行されたRDL17病変と通常の筋腫(usual leiomyoma: UL) 12病変について磁化率強調シーケンス(SWS: SWI or SWAN)を含むMRI所見を検討した。T1WIの高信号帯、T2WIの低信号帯、SWSの低信号帯の描出率は各々RDL(47%, 47%, 100%)およびUL(0%, 8%, 0%)であり、SWSは子宮筋腫の赤色変性の診断に有用な可能性が示唆された。



Poster

P1-B3-157 ミスマッチ修復遺伝子欠損を伴う子宮体癌の特異的MRI画像所見について

Uterine endometrial carcinoma with DNA mismatch repair (MMR) deficiency: MR findings and clinical features

南口 貴世介（奈良県立医科大学・総合画像診断センター・IVR center）

Kiyoyuki Minamiguchi, Junko Takahama, Ryosuke Taiji, Hiroshi Okada, Takahiro Itoh, Toshiko Hirai, Kimihiko Kichikawa

Nara Medical University

【要旨】Endometrial carcinoma is the second most common malignancy associated Lynch syndrome, known as hereditary non-polyposis colon cancer, associated with loss of MMR genes. The purpose of this study is to reveal the MR imaging features of uterine endometrial carcinoma with DNA MMR deficiency.

【目的】リンチ症候群は、ミスマッチ修復遺伝子(MLH1, MSH2, MSH6, PMS2)の生殖細胞変異によって発症する常染色体優性遺伝性疾患である。今回、ミスマッチ修復遺伝子欠損を伴う子宮体癌の特異的MRI所見について検討したので報告する。【方法】本研究は、IRBの認可を得て2014年4月から2016年12月まで当院において病理組織学的に子宮体癌と診断され、画像データが不十分であった8例を除く110例を対象に後方視的に調査した。対象者のパラフィン包埋組織からTissue microarrayを作成し4種類のミスマッチ修復遺伝子抗体(MLH1,MSH2,MSH6,PMS2)を用いて、免疫染色を行った。MMR発現の有無により、対象を2群（発現なし(A群):17例、発現あり(B群):93例）に分けて臨床背景(年齢・病理組織学的悪性度など)と、MRI所見(最大長径・形態(隆起型・扁平隆起型・平坦型)・発生部位(子宮上部・下部)・進展様式(圧排進展、置換進展、その他)・ADC値など)を2人の放射線科医で検討した。統計学的処理はχ2検定(Chi Square test)、Mann-Whitney 検定で行った。【結果】A群の臨床背景にいずれも有意差は見られなかった(年齢(p=0,8110)、病理組織額的悪性度(G1 vs others:p=0.3056, G1+G2 vs others:p=0.5793))。MRI所見では、子宮体部下部に発生することが多く有意差が見られた(p=0.026)。しかし他のMRI所見検討項目で有意差はなかった(最大長径(p=0.9699)、ADC値(p=0.1484), 形態(隆起型 vs 扁平隆起型：p=0.7588)、進展様式(圧排進展 vs 置換進展：p＞0.9999))。【結語】本研究ではミスマッチ修復遺伝子を欠損した子宮体癌は子宮体下部に発生する傾向が示唆された。

P1-B3-158 磁化率強調シーケンス（SWAN）を用いた子宮肉腫の検討

Susceptibility-weighted MR sequence (SWAN) for the evaluation of uterine sarcomas

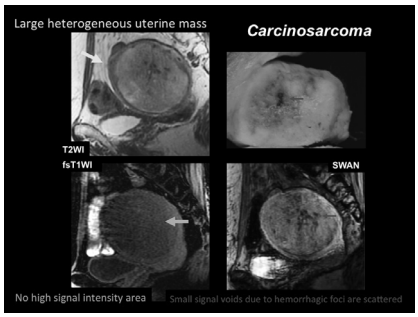
竹内 麻由美（徳島大学医学部 放射線科）

Mayumi Takeuchi[1], Kenji Matsuzaki[2], Masafumi Harada[1]

[1]Department of Radiology, Tokushima University, [2]Department of Radiological Technology, Tokushima Bunri University

【要旨】Intra-tumoral hemorrhagic necrosis is characteristic for uterine sarcomas. Surgically proven nine uterine sarcomas were retrospectively evaluated, and high intensity foci on T1WI were detected in four of nine lesions (44%), whereas signal voids on SWAN were detected in all nine lesions (100%).

出血性壊死は高悪性度の子宮肉腫で認められる病理学的特徴のひとつであり、MRIによる出血の検出は診断に有用な所見である。T1強調像における高信号域は亜急性期出血のメトヘモグロビンを反映するため他の時相の出血は検出できないという問題があり、検出率は報告によって異なるが18-63%程度である。磁化率強調シーケンスは急性期出血のデオキシヘモグロビンおよび慢性期出血のヘモジデリンを低信号域として鋭敏に検出できるため、診断に有用な可能性があるものと考えられる。術前に3T装置（Discovery MR750, GE）にてMRI検査が施行された子宮肉腫9症例（癌肉腫6, 平滑筋肉腫1, 内膜間質肉腫1, UTROSCT1）で検討を行った。なお、磁化率強調シーケンスにて出血と同様に低信号域として描出される石灰化については位相画像およびCTを参照して除外した。T1強調像では4病変(44%)、磁化率強調シーケンス（SWAN）では全例（100%）で出血巣が検出された。磁化率強調シーケンスによる腫瘍内出血の検出は、子宮肉腫の診断に有用な可能性が示唆された。



Poster

P1-B3-159 6-point Dixon法による脂肪比率、T2*値を用いた卵巣嚢胞性腫瘤の鑑別

Value of automated quantitation of fat fraction and T2* value with 6-point Dixon MR imaging for characterizing cystic ovarian lesions.

浪本 智弘（熊本大学大学院医学部 放射線診断科）
Tomohiro Namimoto, Kie Shimizu, Masataka Nakagawa, Takeshi Nakaura, Seitaro Oda, Yasuyuki Yamashita
Diagnostic Radiology, Kumamoto University

【要旨】We evaluate usefulness of the automated 6-point Dixon at 3T MRI for cystic ovarian lesions. There was no overlap between teratomas and others with fat fraction, that was 4 overlaps between others and MCT/endometriomas with T2*. 6-point Dixon MRI was useful for distiguishing cystic ovarian tumor.

【目的】脂肪比率、T2*値自動計算6-point(6-p)Dixon法を用いて卵巣の嚢胞性腫瘤の鑑別を行う。【方法】対象は卵巣疾患により3T MRIを施行した57症例69病変で内訳は子宮内膜症性嚢胞24病変、成熟嚢胞性奇形腫12病変、その他の嚢胞33病変（卵巣嚢腫14病変、機能性嚢胞8病変、良性腫瘍6病変、悪性腫瘍5病変)であった。MRIは3Tで3D 6-p Dixon法はTR6.5/TEs1.1(δ0.9), FA3º,スライス厚 3mm、撮影時間19秒（脂肪画像、水画像、脂肪比率マップ、T2*マップ自動作成)、比較として2D chemical shift GRE(CSI)法をTR150/TEs1.2/2.3,FA55º,スライス厚5 mm、撮影時間38秒を使用した。嚢胞内にROIを設定し、脂肪比率マップとCSI法により成熟嚢胞性奇形腫と内膜症性嚢胞およびその多嚢胞、T2*マップによりその他嚢胞と内膜症性嚢胞および成熟嚢胞性奇形腫の鑑別について検討を行った。【結果】脂肪比率マップでは成熟嚢胞性奇形腫78.2±32.6%、内膜症性嚢胞0.91±0.96%、その他嚢胞0.59±1.27%で成熟嚢胞性奇形腫と他の病変を全症例で鑑別(sensitivity 100%, specificity 100%, accuracy 100%)できた。CSF法では成熟嚢胞性奇形腫5病変でオーバーラップを認めた(sensitivity 58.3%, specificity 100%, accuracy 92.8%)。T2*マップではその他嚢胞96.3±9.4ms、内膜症性嚢胞34.9±25.8ms、成熟嚢胞性奇形腫33.3±18.7msでその他嚢胞と内膜症性嚢胞3病変、成熟嚢胞性奇形腫1病変でオーバーラップを認めた(sensitivity 100%, specificity 88.9%, accuracy 92.8%)。【結論】脂肪比率、T2*値自動計算6-p Dixon法は卵巣嚢胞性腫瘤の鑑別において有用であった。

P2-B5-160 1.5T/280mmスモールボアMRIを用いた骨軟部へのMR Fingerprintingの応用

Musculoskeletal MR Fingerprinting using a 1.5T/280mm small-bore MRI

佐々木 椋一（筑波大学数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Ryoichi Sasaki, Yuta Kobayashi, Yasuhiko Terada
Pure and Applied Sciences University of Tsukuba

【要旨】MR Fingerprinting (MRF) is a new method for acquiring multiple tissue parameters at a single scan. We have implemented an MRF technique on a 1.5T small-bore MRI for evaluation of T_1, T_2, and proton density of the musculoskeletal tissues in the hand and wrist.

【はじめに】手や膝の関節などの骨軟部では，MRIの定量画像を用いた診断の重要性が増している。例えば，関節軟骨内のコラーゲンや水分子の状態を表す指標としてT_1・T_2緩和時間が有力であり，それらの3Dマップが軟骨変形や変形関節症の定量評価に極めて有用であることが示されている。一方，近年現れたMR Fingerprinting (MRF)は，緩和時間などの複数の組織パラメータを同時に短時間でマッピングできる手法であり，脳や腹部への応用例はあるが，骨軟部への応用はほとんどない。そこで，本研究ではMRFを実装して骨軟部へ応用させ，得られた緩和時間マップを評価し，手法の妥当性を示す。【方法】MRI装置には，1.5T/280mm四肢用MRIおよび口径100mmのRFプローブを用いた。また, Cartesianサンプリングの MRF-FISPを採用し, 撮像視野は12.5cm × 10cm, 画素サイズは780μm × 780μm, 撮像時間は16分であった。【結果・考察】図1に示すように，手根骨近辺のT_1, T_2, Proton densityマップが取得できた。各組織の緩和時間は，他の手法で得られる標準的な値と一致していた。図の上部や下部で誤差が大きくなっているが，これはB_1不均一の影響であり，今後はこの誤差を取り除く予定である。

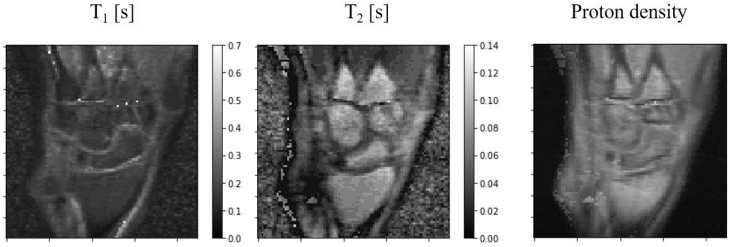


図 1　MRFによるT_1, T_2, プロトン密度マップ（一部を拡大したもの）

Poster

P2-B5-161 DIXON法による手関節プロトン密度強調画像に関する基礎的検討
Fat Suppression wrist PDWI with Dixon Techniques

近藤 敦之（埼玉医科大学病院 中央放射線部）

Atsushi Kondo[1,2], Masashi Suzuki[1,2], Taishi Unezawa[1], Shinichi Watanabe[1], Tomio Yamasaki[1], Atsushi Senoo[2], Mamoru Niitsu[1]

[1]Saitama Medical University Hospital, [2]Tokyo Metropolitan University

【要旨】We compared the DIXON and SPAIR for fat suppression. MR images were acquired by a 3T MR scanner using a Hand coil. Fat Suppression images were visually evaluated. Results showed that Fat suppression in DIXON is higher than SPAIR and artifacts were almost similar in both images.

【目的】周波数選択型脂肪抑制法は磁場不均一領域では脂肪抑制不良を生じる場合がある．DIXON法による水画像(脂肪抑制画像) は磁場不均一に強い事が知られている．DIXON法は計算によりIn phase画像，Opposed phase画像，水画像，脂肪画像の4種類の画像が作成される．しかし，DIXON法の場合は2点のTEの収集が必要となるため撮像時間が延長する．手関節プロトン密度強調画像にて，脂肪抑制方法をDIXON法とSPAIR spectral attenuated with inversion recover法で比較検討したので報告する．【方法ファントム実験】MAGNETOMSkyraVE13A (SIEMENS社製) を使用し，Body(18ch)コイルとSpine32chコイルの間にファントム (9501型日興ファインズ社製) を30分静置してから撮像した．ファントム内には生理食塩水、空気、オリーブオイルを入れてプロトン密度強調画像を撮像した．脂肪抑制方法はFatSat，SPAIR，DIXONの3種類とし，脂肪抑制強度はStrongとWeakをそれぞれ撮像した．撮像条件はTR3000ms，FA150degree，FOV120mm，MatrixSize320を一定としTEを変化させて撮像した．【方法臨床評価】本研究に同意の得られた手関節MRI撮像者 (10名) にHand(16ch)coilを使用して脂肪抑制プロトン密度強調画像の冠状断を撮像した．撮像体位は仰臥位にて検側の手掌を体側に向けた状態とした．ファントム実験から効果の高いSPAIRとDIXONのstrongとし撮像時間が同程度となるように調整した．放射線科医1名診療放射線技師3名にて脂肪抑制効果とアーチファクトについて視覚評価を行った．【結果】視覚評価の結果より，脂肪抑制効果はDIXON法の方がSPAIRより良い評価となった．体動による評価ではDIXON法とSPAIRで同程度の評価となった．

P2-B5-162 Ultra-short TE (UTE) MRIを用いた三角線維軟骨T2*値の評価：肢位の違いによる比較
Assessment T2* values of the triangular fibrocartilage using ultrashort time-to-echo quantitative magnetic resonance imaging: differences in position.

藤崎 瑛隆（産業医科大学 放射線科）

Akitaka Fujisaki[1], Takatoshi Aoki[1], Hidekuni Narimatsu[1], Chie Kuwahara[1], Atsushi Nozaki[2], Yukunori Korogi[1]

[1]Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health, [2]MR Applications and Workflow, Asia Pacific, GE Healthcare Japan

【要旨】We compared T2* values of the TFC obtained by UTE techniques at three positions. T2* relaxation time measurement of the TFC using UTE may be useful for assessing the loading effect by the forearm/wrist position.

PURPOSE: To compare T2* values of the TFC obtained by UTE techniques at neutral position, at ulnar flexion of the wrist, and at pronation of the forearm. **MATERIALS AND METHODS:** For this study 8 asymptomatic volunteers were recruited. All experiments were performed using a 3T clinical MR scanner with an 8-channel knee coil. Coronal wrist T2* maps from three-dimensional cones UTE pulse sequence were obtained at neutral, at ulnar flexion, and at pronation position. For coronal T2* maps, the following pulse sequences were used: TR: 19 ms, TE: 0.032 ms/4ms/8ms/12ms, FOV: 18 cm, matrix: 430×430, section thickness: 1.5 mm, scan time: 8 minutes 31 seconds. UTE-T2* maps were calculated on a pixel-by-pixel basis for all structures of the wrist visualized in the coronal planes. The entire region of interest for TFC was manually delineated on the UTE-T2* map, and the average T2* value was calculated by 3 radiologists. Interobserver repeatability was assessed by intraclass correlation coefficients (ICC). **RESULTS:** The difference in the average T2* value among the three groups according to the forearm/wrist position was significant ($P < 0.001$). Average T2* value of the TFC at pronation (8.11 ± 1.45 ms) was significantly lower than those at neutral (10.35 ± 2.02 ms; P 0.001) and at ulnar flexion position (9.37 ± 1.03 ms; $P = 0.02$). The ICC showed a substantial interobserver agreement in the T2* value measurements of the TFC (ICC = 0.986). **CONCLUSION:** T2* relaxation time measurement of the TFC using UTE may be useful for assessing the loading effect by the forearm/wrist position.

P2-B5-163 2-PD法を用いたMR定量手法による腱板断裂患者の棘上筋の筋断面積と脂肪含有量の至適計測部位の決定

Decision of optimal measurement site for MR quantification of the muscle atrophy and fatty degeneration in patients with rotator cuff tear

寺村 易予（聖路加国際病院 放射線科）

Yasuyo Teramura[1], Taiki Nozaki[1], Takeshi Hara[2], Atushi Tasaki[3], Saya Horiuchi[1,4], Jay Starkey[1], Shigekazu Funada[1], Hiroshi Yoshioka[4], Yasuyuki Kurihara[1]

[1]Department of Radiology, St.Luke's International Hospital, [2]Department of Intelligent Image Information, Division of Regeneration and Advanced Medical Sciences, Gifu University Graduate School of Medicine, [3]Department of Orthopaedic Surgery, St.Luke's International Hospital, [4]Department of Radiological Sciences, University of California, Irvine

【要旨】Fat fraction and muscular volume using a 2-point Dixon MR quantification could be used as imaging biomarkers in evaluation of muscular degeneration. The conventional scapular Y-view might be an optimal measurement site regardless of tendon retraction in patients with rotator cuff tears.

【背景と目的】腱板全層断裂は筋萎縮や脂肪変性をきたすだけではなく筋肉の引き込みを伴う。従来、腱板構成筋の筋評価に用いられてきた肩関節Y-view最外側面（Loc1とする）は引き込みの影響を受けるため、より近位の最大筋断面積や筋全体積で筋変性を評価すべきであるとの意見がある一方で、引き込みの程度やその影響、また至適な測定部位についての統一された見解はない。本研究の目的は、Loc1とより内側の複数の断面での筋断面積（CSA）及び脂肪含有量（fat fraction値）を計測・比較し、腱板断裂患者における筋肉評価のMRIでの至適計測部位を決定することである。【方法】3T-MRIで通常の肩関節撮像に2point-Dixon(2-PD)法の斜矢状断を追加し、腱板全層断裂を指摘された患者100名を対象とし、Cofield分類に従って小・中・大・広範囲断裂の4つに分類した。Loc1及び設定した3つの断面においてフリーハンドでROIを設定しIn-phase、fat imagingの信号値とCSAを計測した。それぞれの断面のfat fraction値、CSAについてLoc1とのpaired-T検定を行った。さらに最大CSAが予測できるかについて、Loc1のCSA、断裂長、fat fraction、年齢を説明変数とする重回帰分析を行った。【結果】fat fractionは断裂長の増大に伴い増加するが、どの断面においてもほぼ一定の値を示した。一方、Loc1でのCSA及び最大CSAは断裂長の増大に伴い減少したが、大断裂以上の断裂では引き込み長は理論値よりも小さくなることが分かった。またLoc1のCSAとmax CSAとの間には強い相関関係が見られた（R=0.74）。【結語】2-PD法を用いた棘上筋の定量的な脂肪含有量および筋肉量は筋変性の評価に使える有用なimaging biomarkerである。腱板断裂患者においても筋変性評価にLoc1が至適測定部位となりうる。

P2-B5-164 肩関節検査におけるgeometry factorを考慮したT2強調画像の検討

Basic study of T2 weighted image considering geometry factor in shoulder joint examination

園田 優（聖隷佐倉市民病院 放射線科）

Masaru Sonoda, Yumi Koizumi

Seirei Sakura Citizen Hospital Radiology Department

【要旨】We examined the change of T2 contrast due to the influence of geometry factor. T2 weighted images of stable shoulder joint examination were examined. Coronal was able to obtain stable T 2 contrast by increasing TE more than 20 msec from Axial.

【目的】geometry factorの影響によるT2コントラストの変化を調べ，肩関節検査における安定したT2強調画像の撮像条件を検討した．【方法】Phantom Study　肩関節専用Coilを使用し，ボアの中心，5cm，10cmに配置した．Axial，Sagittal，CoronalとDouble Obliqueにて撮像した．1. 各撮像位置で各撮像断面にて連続6回撮像しSNR，CNRを測定した．2. TE（100，110，120，130，140msec）3. TR(3000，3500，4000msec)と変化させたときのSNRとCNRを測定した．Clinical Study　今回検討した撮像条件変更前後の20症例でeffusionと脂肪のCNRを各断面で測定し，差を求めた．【結果】Phantom Study　1. SNRは各撮像断面がAxialで最も高くなり，Double Obliqueで最も低下した．各撮像断面とも撮像位置がoff centerになるほどSNRは低下した．CNRはDouble Obliqueで低下した．2. 各TE共にoff centerになるほどSNRは低下した．TEを高くするほどCNRは高くなった．3. TRの変化に対してSNR・CNR共に大きな変化はなかった．Clinical Study　撮像条件変更前は肩関節Coronal画像において，effusionと脂肪のコントラストが低下している症例があった．撮像条件変更後は変更前に比べ安定したコントラストがあることができた．【考察】Phantom Study　Axialでは静磁場と垂直になるため，他の撮像断面に比べSNRが高くなったと考えられる．Double ObliqueでSNRが低下したのは，傾斜磁場の負荷により最長TEが長くなりblurringの影響でS.Dが高くなったためと考えられる．Clinical Study　肩関節検査ではoff center，Double Obliqueになることが多い．そのため肩関節が水平になるようにポジショニングを行い，CoronalはAxialよりTEを20msec多くすることで安定したT2コントラスト得ることが出来たと考えられる．【結語】geometry factorを考慮して撮像条件を変更することで安定した画像を得ることができる．

Poster

P2-B5-165 大腿骨頭すべり症における大腿骨頭DCE-MRI Perfusionの検討

Femoral head perfusion imaging using DCE-MRI in slipped capital femoral epiphysis (SCFE)

渡邉 裕文（千葉県こども病院 放射線科）

Hirofumi Watanabe[1], Kojiro Ono[1,4], Yasuhiro Oikawa[2], Takumi Ookubo[3], Akira Shirayama[1]

[1]Dept. of RadioLogy, Chiba Children's Hospital, [2]Dept. of Orthopedic Surgery, Chiba Children's Hospital, [3]Dept. of Radiology, Chiba Cancer Center, [4]Institute of Health Scienes, Komazawa University

【要旨】Femoral head perfusion using DCE-MRI in SCFE is useful for decision of surgical treatment method. Color map of positive enhancement integral contributes to evaluation of perfusion status. DCE-MRI should be scanned, including late phase of 3 minutes or more after administration of a contrast agent.

【背景】大腿骨頭すべり症は，大腿骨頭壊死の有無が治療方針や予後に大きな影響を与える．一方で術前に大腿骨頭壊死を予測することは難しく，確立された方法はない．近年大腿骨頭の血流評価に大腿骨頭DCE-MRIの有用性が報告されて，大腿骨頭すべり症への適応も散見される。本検討では，大腿骨頭DCE-MRIのPositive Enhancement Integralによるカラーマップを利用した大腿骨頭血流評価を検討した．【目的】大腿骨頭すべり症における大腿骨頭DCE-MRI のPositive Enhancement Integralによるカラーマップを利用した大腿骨頭血流評価について，カラーマップの臨床的意義を考察し，DCE-MRIの撮像条件を検討する．【方法】使用装置は1.5テスラMRI装置(Signa HDxt Ver.23, 8ch Cardiac Coil, GE Healthcare)．対象は大腿骨頭すべり症患者3名(男児2名、女児1名、平均年齢；11.7 歳)．DCE-MRI撮像シーケンスは脂肪抑制併用LAVAを用いた.造影剤投与後から3分まで10相を撮像した．1) 治療前に撮像した3症例についてDCE-MRIのPositive Enhancement Integralによるカラーマップより，大腿骨頭血流状態を評価した．2) 患側，健側それぞれの大腿骨頭に設置したROI解析よりTime-Intensity Curveを算出し，DCE-MRIの撮像条件を検討した．【結果・考察】大腿骨頭DCE-MRIのPositive Enhancement Integralによるカラーマップは視認性が向上し，大腿骨頭すべり症における大腿骨頭血流状態の診断への寄与が期待された．ROI解析のTime-Intensity Curveでは，健側と患側の同時分析により骨頭の血行動態が観察可能となった．すべり症後の大腿骨頭では，血流状態によりTime-Intensity CurveのTime to Peakに変化が見られた．検討症例の造影後3分までのTime-Intensity Curveからは造影剤のwashoutまでを観察することは困難であり，大腿骨頭DCE-MRIは造影剤投与後3分より遅い相を含めた撮像条件の検討が求められる．

P2-B5-166 股関節3D Radial Scan における撮像シーケンスの検討

Examination of imaging sequence in hip joint 3D radial scan

長岡 学（JA神奈川県厚生連 相模原協同病院 医療技術部 放射線室）

Manabu Nagaoka, Miki Abe, Mei Nakamura, Kazuo Oohara, Hiroki Miyamoto, Masatoshi Nakajima, Fumio Katsuno

Sgamihara Kyodo Hospital

【要旨】Many reports proved effectivity of hip joint 3D Radial Scan in diagnosis of the labrum injury. We examined three sequences in which the good contrast measurement by the contrast ratio between the labrum and the joint cavity. There was no significant difference in contrast ratio.

【背景】当院ではスポーツ外来を受け持っており、数あるスポーツ障害の中でも股関節関節唇損傷は、画像診断において関節唇の鮮鋭な描出が重要となる。関節唇は繊維軟骨からなり周囲に靭帯や関節液が存在するため、股関節Radial Scan は関節唇損傷の診断において有効であるとの報告は数多くある。しかし撮像シーケンスにおいてはPDWI、T2WI、T2*WIなどの撮像方法の報告であり、それらの検討はあまりされていない。【目的】股関節3D Radial Scanにおける撮像法の検討を行う。【方法】GEHC-J社1.5Tシステムを使用し、健常ボランティア10名の右股関節をT2*WI (MERGE), SSFP (FIESTA), PDWI (FSE) の3シーケンスを撮像し、関節唇と関節腔の信号強度から信号強度比を算出することによって関節唇が良好に画出されるシーケンスを検討した。【結果】SSFPで得られる信号強度は他のシーケンスより高くなった。今回の検討では関節唇と関節腔のコントラスト差に大きな違いは出なかった。【考察】今回の検討では、各々のシーケンスで臨床上での評価が低いことはないと思われるが、SSFPはシーケンスから得られる信号が高いことは知られており、結果にも反映された。このことから低磁場などの信号が低い、コイルの感度が低い、あるいはチャンネル数が少ないなど、性能の低い機器においてSSFPが有効であると考える。

P2-B5-167 人工股関節撮像におけるB0 shim modeがSEMACに与える影響

The influence that B0 shim mode gave in Slice Encoding Metal Artifact Correction (SEMAC) in the case of THA MR Imaging.

竹位 応輝（国立病院機構 大阪医療センター 医療技術部 放射線科）
Oki Takei, Atsuhiko Okada
National Hospital Organization Osaka National Hospital department of radiology

【要旨】SEMAC is a technique to reduce a metal artifact. Investigated the influence that six kinds of B0 shim mode gave in SEMAC using a phantom.In six kinds, Tune Up mode which improved was the best. There was little influence to give B0 shim mode even if changed SEMAC factor.

【目的】Slice Encoding for Metal Artifact Correction(以下SEMAC)は金属アーチファクト低減技術の一つである．人工股関節撮像において, B0 shim modeがSEMACに与える影響を検証した.【方法】SIEMENS社製MAGNETOM Skyra 3T 18ch Body-Coilと内部にStryker社製人工股関節を封入した自作寒天ファントム(0.9%NaCl＋0.1%Gd)を用いて検証を行った．1, B0 shim modeをTune Up(A), Standard(B), Standard-Neck(C), Cardiac(D), Foot/Ankle(E), Abdomen(F)の6種類撮像し，得られた画像から各modeの金属アーチファクト低減効果の評価と，同一関心領域法によるSNRの評価を行った. 2, 6種類のB0 shim mode毎にSEMAC factorを6～32に変化させて撮像し，方法1と同じ評価法で各modeにおける変化を比較した．【結果】1, 金属アーチファクト低減効果，SNR共にAが最も良い結果となった．2, SNRは各mode共にSEMAC factor増加による影響は少なく，理論値とは異なった．金属アーチファクトはfactor6～12までは低減し，以降で大きな差は無く各mode間での傾向に差は見られなかった.【考察】1, Aが最も良い結果となったのは，シミングを装置が保有のシムデータを用いて行うため，人工股関節の磁場不均一の影響を受けなかったためと考える．2, SNRが理論値と異なったのは，factor増加による撮像時間延長がノイズに影響を与えたためと考える．金属アーチファクト低減効果がfactor12までとなったのは12の時点で補完が完遂していたためと考える.【結語】人工股関節撮像において，B0 shim modeがSEMACに与える影響を検証することが出来た.

P2-B5-168 Ultra short TEを用いた腰椎椎間板のT2*値計測のためのエコー数の検討

T2* mapping of Lumbar Intervertebral Discs using 3D Ultra Short TE: Optimization of the number of echoes with multi-echo sequence

柳田 美香（札幌医科大学附属病院 放射線部）
Mika Yanagida, Hiroyuki Takashima, Rui Imamura, Mitsuhiro Nakanishi, Hiroshi Nagahama, Hiroki Shishido, Yoshihiro Akatsuka, Yoshimi Katagiri
Division of Radiology and Nuclear Medicine, Sapporo Medical University Hospital

【要旨】We evaluated the number of echoes for $T2^*$ value of lumbar intervertebral discs with 3D ultra short TE. It is advisable that the number of echoes set more than 4 for getting $T2^*$ value accuracy.

【背景・目的】近年，様々な定量的画像解析法により，椎間板変性の程度や腰痛との関連などを検討した報告がある．ultra short TE (UTE) はT2値の短い組織を評価するために様々な領域で利用され，定量解析では$T2^*$値を評価した報告がある．しかし腰椎椎間板において撮像条件の検討を行った報告は少ない．本研究の目的は，3D UTEを用いた腰椎椎間板の$T2^*$値を計測するために必要なエコー数を検討することである.【対象・方法】対象は，腰椎MRIを施行した16名 (平均年齢32.0±5.8歳) の64椎間板 (L2/3からL5/S) とし，施設内倫理委員会の承認を得て行った．Philips社製3T-MRIを用い，撮像条件は，TR: 23ms, TE: 0.16, 4.6, 9.2, 13.8, 18.2ms, voxel size: 0.94×0.94×4.8mm, 3D-T1TFEにてデータを収集し，撮像時間は17分1秒であった．異なるエコー数によって3パターン (3エコー，4エコー，5エコー) の$T2^*$マップを作製し，椎間板中央部の$T2^*$値を計測した．異なるエコー数で得られた$T2^*$値についてフリードマン検定を用いて比較検討を行った.【結果・結論】エコー数の違い (3エコー，4エコー，5エコー) による$T2^*$値は，それぞれ153.8±48.1ms，48.5±8.0ms，38.6±2.5msであった．3エコーの$T2^*$値は，4エコー及び5エコーの$T2^*$値と比較し有意な延長を認めた ($p<0.05$)．4エコーと5エコーによる$T2^*$値には有意な変化を認めなかった．組織の緩和時間を計測するためには，エコー数が多いほど信頼性が高くなると考えられているが，3D収集では撮像時間の延長が問題となる．本研究の結果より，3D UTEを用いた$T2^*$値の計測には，4エコー (0.16, 4.6, 9.2, 13.8ms) 以上の収集が望ましい.

Poster

P3-B3-169 SE-EPIを用いた骨格筋T2値算出における計測点の数が与える算出精度への影響

Effect of Number of Measurement Points on Accuracy of Muscle T2 Calculations using Spin Echo-Echo Planar Imaging

俵 紀行（日本医療大学保健医療学部 診療放射線学科）
Noriyuki Tawara[1,2], Atsushi Nishiyama[1]
[1]Japan Health Care College, [2]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

【要旨】The purpose of this study was to investigate the effect of the number of measurement points (MP) on the calculating muscle T_2 using SE-EPI. Calculated T_2 accuracy was determined by the goodness-of-fit. In conclusion, if muscle T_2 is assumed to be mono-exponential, 4 or 5 MP was good reproducibility.

【目的】磁気共鳴画像法(MRI)のパラメータである横緩和時間(T_2値)は、組織特異性があり、定量評価が可能である。スポーツ医科学の分野では、運動による骨格筋の生理的変化の評価法として活用されている。しかし、算出T_2値の精度検証は、標準的撮像法のスピンエコー法により算出された値の比較のみの報告例が多く、一致した見解も得られていない。また、最近では高速撮像法を用いたT_2値の算出も試みられているが、算出精度の検証に関する報告はほとんど存在しない。値の算出は指数関数への回帰分析を使用するため、計測点の数の変化に着目した回帰分析の適合度による算出精度の検証を本研究の目的とした。【方法】使用装置は1.5T Magnetom Symphony (SIEMENS社製)である。計測対象物は、日石式PVAゲルファントム(90-401型)、およびヒト骨格筋として10名の男性健常者より右下腿部の前脛骨筋を対象とした。T_2値の算出は、spin echo-echo planar imaging (SE-EPI)を用いてエコー時間の異なる画像(T_2値計測画像)を、ファントムおよびヒト骨格筋にて取得した。T_2値は単一指数関数による線形回帰分析にて行い、算出精度の検証には適合度検定によるthe probability Qを指標として用いた。the probability Qの特徴として、算出精度が高いほど値は1に近づくという性質を有している。【結果】ヒト骨格筋に模擬した短い 均一なT_2値を持つ日石式PVAゲルファントムでは、6点以上の計測点であれば精度の保持は十分であることが確認できた。一方ヒト骨格筋では、計測点が5点までは計測点の増加と共にthe probability Qは増加したが、それ以降は計測点の増加に伴いthe probability Qは減少した。【結語】均一な単一物質のT_2値計測では6点以上の計測点であれば算出精度は高精度であること、一方でヒト骨格筋では一定値以上の計測点を設定しても算出精度は向上しないことが確認できた。

P3-B3-170 電気刺激後の骨格筋T_2強調MR画像変化

Changes in T_2-weighted MR image of skeletal muscle by electrical stimulation

高森 正祥（獨協医科大学医学部 生理学（生体制御）講座）
Masayoshi Takamori[1,2], Sumikazu Akiyama[1], Kazuya Yoshida[1], Yoshiteru Seo[1]
[1]Dokkyo Med Univ Schl Med, [2]Aoi Med Academy, Dept of Physical Therapy

【要旨】Three kinds of electrical stimulation therapy (EMS,TENS,Hi-Voltage) were performed on flexor carpi radialis muscle. T_2-MR image of the muscle increased by TENS, but not changed by EMS.

【目的】我々はこれまで、0.2T MRIを用いて随意運動時の筋活動解析を行ってきた。電気刺激装置を用いた骨格筋電気刺激後の変化もT_2強調MR画像で捉えることが可能と考え、臨床で広く使われている3種の電気刺激 (EMS, TENS, Hi-Voltage,) を実施し、T_2強調MR画像強度変化から、骨格筋への影響と刺激方法の違いとの関連を解析した。【方法】0.2T MRI装置を用い、被験者6名を対象にした。電気刺激方法は、1) EMSは、干渉周波数50bps、搬送周波数5kHzとし、2) TENSは、二相性の対称性パルス矩形波、周波数50pps、パルス幅60μsecとし、3) Hi-Voltageは、二相性ツインピークパルス、周波数 60Hz、パルス幅 50μsecとした。刺激電極パットは橈側手根屈筋筋腹に電極間を2横指離して貼付し、刺激時間は20分間、刺激強度は各被験者の受忍限度とした。T2強調画像はマルチスライススピンエコー法を用い、FOV 200 mm、繰り返し時間(TR) 2000 ms、エコー時間(TE)39ms、スライス厚9.5 mm、スライス枚数11枚 (スライス間隔10 mm)、積算回数1回とし、刺激前安静時、電気刺激終了直後の2回撮像を実施した。T_2強調MR画像の観察と解析には、Image J1.45sを用い、画像変化は画像強度を測定し、刺激筋の平均画像強度が非刺激筋の平均画像強度＋SD×1.65以上を有意な変化と判定した。なお、本研究の内容に関連する利益相反はない。【結果】TENSでは、すべての被験者で刺激筋の画像強度に有意な増加が確認できたが、EMSではすべての被験者で非刺激筋に比べ画像強度変化が認められなかった。また、取得画像を観察すると、Hi-VoltageとTENSでは、筋束全体への刺激が確認できるが、EMSでは、表層のみの画像強度変化であった。

P3-B3-171 T2w-MRIを用いた瓶蓋開動作における前腕の活動筋分析

Analysis of muscle activity of forearm using T2w-MRI by the operation of opening bottle lid

秋山 純和（人間総合科学大学保健医療学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻）

Sumikazu Akiyama

University of Human Arts and Sciences, Faculty of Health Sciences, Department of Rehabilitation, Physical Therapy

【要旨】Forearm muscle activities with operation of opening bottle lid were analyzed by T2w-MRI at 0.2T. Image intensity of following muscles increaed: FDP for grasp, and ECR brevis and ECU for twist. ABD extensor pollicis longus, EPL, pronator teres and FCR muscles activated as synergist muscle.

【目的】我々は0.2T MRI装置を用い、T2強調画像からツイスト式瓶蓋を開ける動作について活動筋分析を行った。【方法】被験者は5名とした。撮像条件はMSSE法でTR 2000 ms 、TE 39 ms、FOV 130mm×200 mm、Slice厚 9.5 mm、積算回数1回とした。活動筋分析は前腕長の近位3分1の部位の冠状断面で観察した。瓶蓋の大きさは、直径7cm高さ13cmであった。運動は瓶蓋を右手で開けるようにして、左手は身体の前で瓶を固定した。負荷方法は瓶蓋の開動作を最大等尺性収縮で5秒間30回か40回を1セットとして行わせた。運動終了はボルグスケールで「きつい」と感じるまでセット数を増加した。判定方法は目視により高信号に描出される部位を確認した。また、安静時の各筋の信号強度 (M) の平均にバックグラウンドの標準偏差×1.65 (A = M + SD×1.65) を加算した値を基準値 (A) として、運動後の各筋の信号強度(Ms)と比較し、Ms ＞ Aを有意な画像強度上昇とした。観察筋は、腕橈骨筋、短橈側手根伸筋、回外筋、長拇指外転筋、長拇指伸筋、総指伸筋、小指伸筋、尺側手根伸筋、円回内筋、深指屈筋、浅指屈筋、尺側手根屈筋、橈側手根屈筋の13筋とした。【結果】運動の終了は6セット1名、3セット3名、2セット1名であった。有意な画像強度の上昇は、短橈側手根伸筋、長拇指伸筋、円回内筋4名、尺側手根伸筋、長拇指外転筋、深指屈筋、橈側手根屈筋3名、腕橈骨筋、総指伸筋、回外筋2名、小指伸筋、浅指屈筋、尺側手根屈筋1名、であった。【考察】瓶蓋の把持には深指屈筋が関与し、瓶蓋を廻すには手関節の橈側伸展に関与する短橈側手根伸筋、協同作用である尺側手根伸筋が関与すると考えられる。長拇指外転筋、長拇指伸筋、円回内筋、橈側手根屈筋は橈側伸展への協同作用と考えられた。

P3-B3-172 膝とコイルのずれ自動検出によるコイル再セッティングアラートシステム

Knee-to-coil automatic distance detection for misalignment alert system

杉浦 貴優（株式会社東芝 研究開発センター）

Takamasa Sugiura[1], Takuya Fujimaki[2], Kensuke Shinoda[2], Hiroshi Takai[2]

[1]Toshiba Corporation, R&D Center, [2]Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】For high quality knee MRI image acquisition, we propose a method to automatically measure the misalignment between coil and knee using a machine learning technique to alert the clinical operator. Our experiments indicated a safe margin for knee-to-coil misalignment within a threshold of 20 mm.

【目的】膝MRI撮像の際、頭足方向で膝中心とコイル中心のずれが大きい場合、コイル感度が所望の範囲を十分に含まず部分的にコントラストが低下する。そこで、本稿では、高品質な膝MRI撮像のためにコイルのずれを技師が認知しやすくすることを目的としたコイル再セッティングアラートシステムを提案する。【方法】3T MRI装置 (東芝メディカルシステムズ社) を用いて3D fast field echo法にて位置決めせずにAxial像を収集した (FOV=50×50×16cm、Matrix=128×256、スライス厚4.0mm)。ここで、寝台を磁場中心にセットするための位置決め投光機はコイル中心に当てられたものとし、Z軸方向の中心位置において磁場中心＝画像中心＝コイル中心の関係が成り立つ。そして、本システムは収集した画像から機械学習により膝中心を検出し、膝中心と画像中心との距離を膝とコイルの中心ずれとして算出する。ここでずれが大きい場合に、例えば、“Shift 4 cm towards head”、のようなメッセージを表示する。【結果】複数人の技師が入力した膝中心位置を正解とし、47例 (健常者ボランティア＋臨床) で評価した結果、膝中心の検出誤差は3.4±2.4mm (技師間誤差3.8±3.5mm) であった。また、臨床30例に対して、コイルの中心ずれの許容可否を技師が視覚的に判断した結果、7例が許容されないと判断され、ずれ量が20mm以上をしきい値とした場合、その7例全てを許容不可として検出できた。【結語】機械学習により膝とコイルの中心ずれを自動検出するシステムを提案した。膝中心は技師間誤差よりも小さな誤差で検出された。また、技師の要再セッティングとする主観評価から中心ずれが20mmのときに注意を促すことで、高品質な膝MRI撮像を支援可能である。

P3-B3-173 texture解析による内側半月板変性の検出法と内側半月板逸脱との関連の検討

Investigation of the association between extrusion and degeneration of the medial meniscus by texture analysis

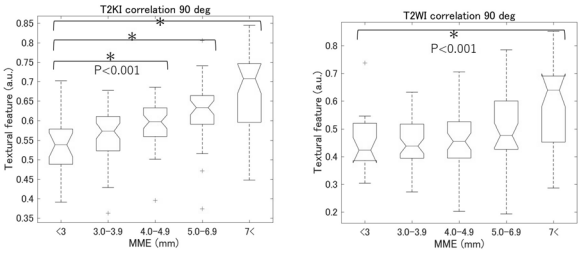
青木 孝子（順天堂大学大学院 スポートロジーセンター）

Takako Aoki[1], Muneaki Ishijima[1,2], Shinnosuke Hada[2], Haruka Kaneko[2], Lizu Liu[1,2], Yoshifumi Tamura[1,3], Hirotaka Watada[1,3]

[1]Sportology Ctr., Juntendo Univ. Graduate Sch. of Med., [2]Department of Medicine for Orthopaedics & Motor Organ, Juntendo Univ. Graduate Sch. of Med., [3]Department of Metabolism & Endocrinology, Juntendo Univ. Graduate Sch. of Med.

【要旨】The knees of 194 subjects were analyzed. Textual feature of medial meniscus (MM) of the subjects, which may reflect the degeneration of MM, was associated with the extrusion of MM, suggesting the potential role of texture analysis of T2-Kurtosis Image for detecting the early change of knee OA.

変形性膝関節症(OA)の早期変化である内側半月板の逸脱(MME)と内側半月板(MM)変性の関連を検討するため、0.3T装置から得られたT2 mappingのデータを用いてT2WIおよびDWIを参考に新たな手法としてT2-Kurtosis Image (T2KI) を作成しtexture解析を行い比較した。対象は本学で進行中のコホート研究のデータの一部 (194人) である。膝MMの逸脱程度の計測と、texture解析を用いた変性程度の評価を行い、Mink分類との比較を行った。各textural featureはいずれもMink gradeと関連し (p<0.05)、MMEとTextural featureはT2WI (r=0.2-0.4, p<0.001)、T2KI (r=0.3-0.5, p<0.001) と相関を示した。T2KIによるtexture解析は、MM変性の定量的評価を可能にし、MMEとも関連を示した。同方法が早期OAの検出に貢献し得る可能性が示唆された。



P3-B3-174 多発性骨髄腫の診断と腫瘍量の評価に対する化学シフトイメージングの有用性

Evaluation of chemical shift imaging for diagnosis and disease severity of multiple myeloma

高須 深雪（広島大学病院 放射線診断科）

Miyuki Takasu[1], Yuji Akiyama[1], Kazushi Yokomachi[1], Tomoyo Fuji[1], Hiroaki Terada[1], Akira Sakai[1,2], Kazuo Awai[1]

[1]Hiroshima University, [2]Fukushima Medical University

【要旨】This study was performed to evaluate the diagnostic significance of the signal dropout ratio of chemical shift imaging in multiple myeloma without focal lesions. For the water-dominant group, dropout ratio correlated with degree of myeloma cell infiltration and serum concentration of M protein.

【目的】造血髄は化学シフトイメージングにおいて多発性骨髄腫のびまん性腫瘍浸潤の擬陽性となることが知られている。多発性骨髄腫の診断と腫瘍量の評価に対する化学シフトイメージングの有用性を検討した。【対象と方法】多発性骨髄腫66人 (くすぶり型骨髄腫9人、症候性骨髄腫57人) の、腰椎のin phase imageとopposed phase imageを3TMRI装置によるIDEAL法にて撮像した。L1からL3椎体の平均fat fraction (FF)と平均dropout ratio (DR) を求めた。平均DRはin phaseとopposed phaseの信号雑音比 (SNR) の差をin phaseのSNRで除したものとした。年齢、骨髄異形形質細胞割合(BMPC%)、M蛋白、β2-microglobulin、κ/λ ratio、ヘモグロビン、血小板、白血球を求めた。患者をFFが50%未満のwater-dominant group (n=47) と、FFが50%以上のfat-dominant group (n=19) に分類し、DRと臨床指標の相関を求めた。【結果】Water-dominant groupではDRは%BMPC (r = -0.66, P = 0.001)、M蛋白 (r = -0.54, P = 0.01) と有意に相関した。Fat-dominant groupと対照群ではDRは年齢のみと弱い相関を示した(r = -0.34, P = 0.03; r = -0.41, P = 0.03, respectively)。【結論】Water-dominant groupではDRは骨髄腫瘍細胞量と血清M蛋白量と相関していた。細胞髄割合の低い骨髄ではDRと骨髄腫瘍細胞量は相関しなかった。

Poster

P3-B3-175 PET/MR装置を用いたAPTWIとFDG-PETのvoxel単位での比較：骨軟部腫瘍における検討

Voxel-based comparison of amide proton transfer (APT) weighted image and fluorodeoxyglucose (FDG)-PET in soft-tissue tumors with a PET/MR system

鷺山 幸二（九州大学大学院医学研究院 臨床放射線科学分野）

Koji Sagiyama[1], Yuji Watanabe[2], Ryotaro Kamei[1], Sungtak Hong[3], Satoshi Kawanami[2], Yoshihiro Matsumoto[4], Hiroshi Honda[1]

[1]Department of Clinical Radiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [2]Department of Molecular Imaging and Diagnosis, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, [3]Healthcare, Philips Electronics Japan, [4]Departmant of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

【要旨】The validity of APT signals was evaluated in soft-tissue tumors by direct voxel-wise comparison with SUVs from FDG-PET on a PET/MR system. The correlation between APT and SUV-FDG was weak in soft-tissue tumors, although correction by ADC improved the correlation.

【目的】PET/MR装置を用いて骨軟部腫瘍におけるAPT信号とFDG-SUVをボクセル単位で比較検討すること【対象と方法】骨軟部腫瘍の患者8名を対象とした。Ingenuity TF PET/MR装置(Philips社)を用い、^{18}FDG-PET (4.0 MBq/kg FDG)、拡散強調像 (b = 0、1000)、脂肪抑制T2強調像を撮像した。APT強調像は3D-FSE Dixon法を用いて撮像した。飽和パルス (duration 2.0s, power 2.0μT)を±3.5ppm周囲の6つのoffsetsおよび-1560ppmに照射した。+3.5ppm にて 3 つのエコーシフトを用いた Dixon 法による内在性の B0 補正を行った。+3.5ppm における MTRasymmetryをAPT強調像とした。ワークステーションを用いて各画像の位置合わせを行った後、APTおよびPET画像をADCマップで除算し、APT/ADCおよびSUV/ADCマップをそれぞれ作成した。T2強調像上で腫瘍辺縁を囲む関心領域を設定し、それを他の画像にコピーした。APT、SUV、APT/ADCおよびSUV/ADCの値をそれぞれボクセル毎に全てのスライスにおいて記録した。ボクセル単位での相関 (APT vs. SUV、APT/ADC vs. SUV、APT/ADC vs. SUV/ADC)をそれぞれPearson's testで検定し、求められた相関係数をTukey's testで比較した。【結果】ボクセル単位の比較においてAPTとSUVは負の相関 ($r = -0.15 \pm 0.28$)を示した。ADCによる補正後、APT/ADC vs. SUVの相関はAPT vs. SUVと比べて有意な改善を認めなかった ($r = -0.03 \pm 0.29$, $P = 0.19$)。一方、APT/ADC vs. SUV/ADCの相関は有意に改善したが、相関は依然として弱いままであった ($r = 0.16 \pm 0.25$, $P < 0.05$)。【結論】PET/MR装置を用いたボクセル単位での比較において、骨軟部腫瘍でのAPTとSUVの相関は弱かった。

P1-B4-176 乳房MRIにおけるreadout-segmented echo-planar imaging(RESOLVE)法を用いた拡散強調像の臨床的有用性

Clinical usefulness of resolve for breast

松田 悠暉（メディカルスキャニング 御茶ノ水）

Yuki Matsuda

medicalscanning ochanomizu

【要旨】I examined how much distortion would be better in resolve DWI compared with conventional. I measured each diameter and compared them. There was less distortion in resolve and got figh S/N. It's expected to offer images which are useful for surgical treatment.

今日、乳房の病変の描出にはDWIが重要視されている。しかし乳房の撮像ではSS-EPIを用いたDWIでは歪みを生じやすい。RESOLVE法を用いたDWIではどれほど歪みが改善されるのかを比較検討した。撮像はSiemens社製3T MRI装置(spectra)を使用し乳房coil 4channelを用いた。撮像したT2強調横断像とDWIのファントム直径をワークステーション上で測定､比較検討した｡撮像パラメータは以下の通りである｡SS-EPI: TR9000, TE100, Average2, Fat sat.strong, FOVread360, FOV phase71.4%, Base resolution140, Phase resolution100%, Phase partial Fourier 7/8, PAT GRAPPA, Bandwidth1984, Echo spacing0.7, Time 3:27RESOLVE: TR9000, TE89.123, Average2, Fat sat.satrong, FOVread360, FOV phase71.4%, Base resolution140, Phase resolution100%, Phase partial Fourier 7/8, PAT GRAPPA, Bandwidth1050, Echo spacing0.46, Time 8:35それぞれb値50.1000.2000を撮像した。ペットボトルに油と洗剤を入れて乳房coil 4channel中心に倒して置き、それぞれのDWIとT2強調像の直径を比較することによって歪みの指標とした。b値に関わらずRESOLVE法の方が歪みが少なかった。被検者で上記と同様の撮像を行い､人体ではどれほどの誤差が生じるのかを考察した｡読影医と共に画像を比較した｡resolve DWIでは、b値2000まで乳房全体の信号が得られているがSS-EPI DWIはb値2000では、信号が得られていなかった。またSS-EPI DWIは乳房部や胸骨部が歪み内側に凹となっていた。ファントムでは、RESOLVE法はb値に関わらず歪みが一定であった事から診断に有用な画像を安定して提供する事ができる。RESOLVE法は外科的治療法乳房温存手術時の病変部残存のリスク低下や正常組織の過剰切除の防止に有用である画像を提供できる。また、S/Nも高く病変を逃すことなく描出することが可能である。

Poster

P1-B4-177 乳線MRIにおける拡散強調画像の脂肪抑制法の検討

Optimization of DWI of breast cancer with fat suppression using short inversion time inversion recovery or spectral spatial radio frequency

本寺 哲一（昭和大学藤が丘病院 放射線室）

Tetsuichi Hondera[1], Mitsuyuki Takahashi[2], Takafumi Naka[3], Toshiyuki Takahashi[4], Hiroki Hori[5]

[1]Department of Radiological Technology, Showa University Fujigaoka Hospital, [2]Department of Diagnostic Radiology, Yokohama Sakae Hospital, [3]Department of Diagnostic Radiology, Kawasaki Saiwai Hospital, [4]Department of Radiological Technology, Showa University Koto Toyosu Hospital, [5]Department of Diagnostic Radiology, Shin-yurigaoka general hospital

【要旨】Various fat suppression techniques are used in breast diffusion-weighted imaging. We studied fat suppression with a 1.5T scanner (GE Healthcare), using STIR and SSRF, in clinical images of 22 patients with breast cancer. No significant differences in CNR and fat suppression uniformity were noted.

【背景】乳腺MRIにおける拡散強調画像では，脂肪抑制効果が病変の検出に影響を及ぼす．脂肪抑制法およびその効果は，装置メーカーやバージョンによりさまざまである．【目的】GE-HJ社製1.5T MRI装置において，乳腺MRIにおける拡散強調画像の脂肪抑制法について検討を行った．【方法】3施設において，脂肪抑制法をSTIRおよびSSRFとし，臨床画像を撮像した．対象は，乳癌と診断された22症例であり，Non mass likeは除外した．評価項目は，CNRおよび脂肪抑制の均一性として，比較検討を行った．【結果】臨床画像の一例を示す(Fig.1)．SSRFでは，腋窩リンパ節領域が脂肪抑制不良であり，乳腺領域では良好なCNRと脂肪抑制効果の傾向を認めた．STIRでは，乳腺領域から腋窩リンパ節領域に至るまで，良好な脂肪抑制効果であるが，乳房領域にケミカルアーチファクトを認めた．しかし，統計解析おいては，CNRおよび脂肪抑制の均一性ともに，有意差を認めなかった (Figs.2,3)．【今後の課題】同装置メーカーにおいて，磁場強度およびバージョンを拡充させることで，他の脂肪抑制法での撮像が可能となる．さらに検討を進めていきたいと考える．

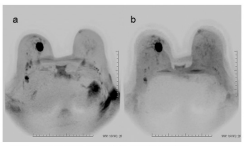


Fig 1. Clinical image with Invasive ductal carcinoma
a : SSRF MIP image b: STIR MIP image

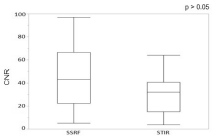


Fig 2. Boxplots indicating the comparison of the CNR of SSRF and STIR

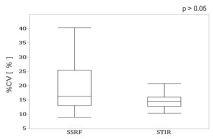


Fig 3. Boxplots indicating the comparison of the fat suppression uniformity of SSRF and STIR

P1-B4-178 3D-TSEを用いた乳腺シリコンインプラント撮像の有用性

The usefulness of breast silicon implants imaging using 3D-TSE

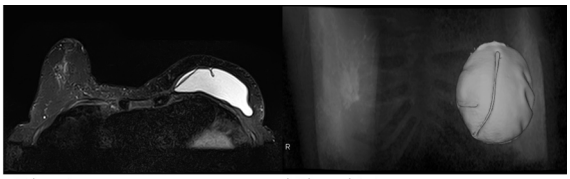
平田 恵哉（金沢医科大学病院 医療技術部 診療放射線技術部門）

Keiya Hirata, Tatsunori Kuroda, Chihiro Watari, Nanako Kuroda, Saeko Tomida, Tomokazu Oku, Shigeo Miyazaki, Masahiro Kawashima

Divison of radiology,Kanazawa Medical University

【要旨】We have examined in order to apply the 3D-TSE in breast silicon implant imaging. Under the conditions of center frequency from water to -5.5 ppm and TI 180 ms, an optimal contrast of silicon / fat was obtained. This method shortens the imaging time and enables evaluation with MPR and VR

【目的】2013年に乳房シリコンインプラント (Silicone breast implant：SBI) が保険適応となり、SBI挿入患者が増加している。SBIは破損等の有無の定期的な画像評価が推奨される。SBIの破損所見はshellが被膜から遊離した像 (subcapsular line) などが挙げられるが、正確な評価には多方向からの観察が不可欠である。現在MRIにおけるSBI評価にはシリコン選択励起を用いた2D-FSE (Si-FSE) が用いられているが、3D撮像を行えば1度の撮像でMPRやVRで立体的に評価が可能となる。今回の目的は3D-FSE-STIR (3D-Si-FSE) をSBI評価に応用する事である。【方法】使用装置：MAGNETOM Avanto V19 1.5T、Breast matrixコイル＋Body matirixコイル、シリコン・サラダオイル・水で作成したファントム。中心周波数(CF)を0.5ppmずつ変化させて信号変化を検討した。【結果】CF：水-3.5～4.5ppmでシリコン/脂肪のコントラストが最大となった。【考察・結論】CFをずらすとスライスの位置ずれが懸念されるが、位置決めの段階でCFを決定しておけば問題はないと思われる。またSTIRで脂肪を低信号とするためにシリコンの高信号がより際立ったと考えられる。以上より、3D-Si-FSEはSBI破損の評価に有用となりえる。



a.Axial source image　　b. Volume rendering image

Poster

P1-B4-179 SPIOの皮下投与によって生じたアーチファクトの低減に関する研究
Reducing artifacts induced by subcutaneous administration of SPIO

キュー ブンキ（東京大学工学系研究科 電気系工学専攻 関野研究室）

Wenqi Qiu[1], Akihiro Kuwahata[1], Zonghao Xin[1], Mikio Shiozawa[2], Kohei Saeki[3], Moriaki Kusakabe[4,5], Masaki Sekino[1]

[1]Department of Electrical Engineering and Information Systems, Graduate School of Engineering, University of Tokyo, [2]Tochigi-Medical-Center-Shimotsugi, [3]Graduate School of Agriculture and Life Sciences, University of Tokyo, [4]Matrix cell Laboratory, [5]Research Centre for Food Safety, Graduate School of Agriculture and Life Sciences University of Tokyo

【要旨】A new sentinel lymph node biopsy technique using SPIO particles as tracers cause artifacts in the MRI. In order to optimize experimental conditions and develop new MRI methods to reduce artifacts, experiments with different parameter settings upon the basic MRI are performed.

センチネルリンパ節生検はがん転移を検査するために重要な手法である。ラジオアイソトープを使った手法が標準的であるが，放射線取扱資格を有する病院のみ実施できるといった欠点がある。したがって，近年，ラジオアイソトープの代替としてSPIOをトレーサーとした研究が進んでいる。しかし，SPIOは投与部位に少なくとも数ヶ月残存するため，術後のMRI検査でアーチファクトが生じる欠点がある。MRI検査は手術の効果や患者の回復の確認に欠かせないものであるため，SPIOが存在する状態でも撮影可能なMRI手法の開発は必要である。本研究は，SPIOによって生じたアーチファクトを低減できるMRI撮影手法を開発するために，GREとSE，それぞれの手法において，パラメータの調整に応じたアーチファクト面積の変化を検証した。撮像ファントムはSPIOが中心にあり，その周囲をAgarゲルで囲んだものである。また，調整した撮像パラメータはエコー時間TEとボクセルサイズである。TEを10-100 ms (SE)と5-25 ms (GRE)と変化させた実験において，TEを短くすると，SE とGREとも信号減衰によるアーチファクト面積が減少することを明らかとした。また，ボクセルサイズは，スライス厚さ，周波数エンコードと位相エンコード方向における長さによって決められる。位相エンコードは不均一磁場に影響されないため，本研究では対象としない。スライス厚さを決める励起幅，スライス選択のグラジエント，周波数エンコード方向の辺長を決める受信幅，読み出しグラジエントとポイント数の5つのパラメータを調整した実験を実施した。GREは，すべての条件においてアーチファクトが減少した。SEは，読み出しグラジエントを強くした場合のみ，アーチファクトが僅かに減少することを明らかとした。

P2-B2-180 野球肘診断用ポータブルMRI用シーケンスジェネレーターの開発
Development of Sequence Generator for Portable MRI for Baseball Elbow Diagnosis

中込 真優（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）

Mayu Nakagomi[1], Katsumasa Tanabe[1], Yoshikazu Okamoto[2], Katsumi Kose[1], Yasuhiko Terada[1]

[1]Institute of Apply Physics, [2]Comprehensive Human Sciences

【要旨】We have developed a dedicated, portable MRI for baseball elbow diagnosis. However, the sequences should be edited manually and significant effort is needed for the oblique scans. In this study, we develop a GUI-based sequence generator to reduce time and effort on examination.

【はじめに】当研究室では，屋外での野球肘診断が可能なポータブルMRIの開発を行っている．これまではシーケンス作成の際に，テキストエディタを使って手動で行っていたため，撮像開始までに時間がかかっていた．そこで本研究では，野球肘診断用ポータブルMRIに特化したシーケンスジェネレーターを開発し，作業の効率化と時間短縮を目指す．【方法】対象とする野球肘診断用ポータブルMRIは，0.2T，ギャップ16cm，重量200kgの永久磁石と，重量80kgのコンソールからなる．撮像用の制御ソフトウェアはDigital Sequencer(MRTechnology, つくば)であり，これに対応するシーケンスを自動生成するプログラムをC#言語(Visual Studio 2013)で開発した(Fig.1(a))．また，Fig.1(b)に示す格子ファントムを使って撮像テストを行った．【結果】Fig.1(c)に示すように，格子ファントムのオブリーク面が，設定した通りに撮像されていることが確認された．今後は，撮像面の選択も含め全自動でシーケンスを生成する，GUIベースのソフトウェアの作成を目指す．

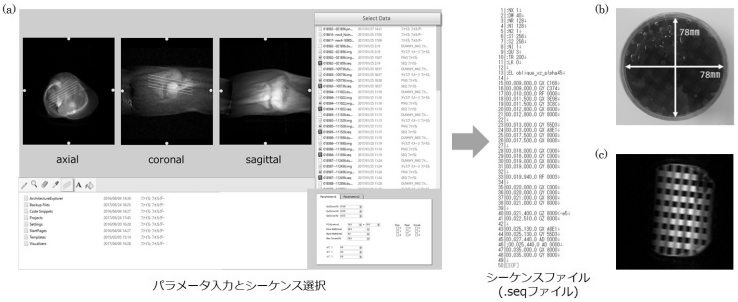


Fig.1(a) パルスシーケンス自動生成プログラム (b) 格子ファントム(ベビーオイルを充填，縦78㎜×横78㎜×奥行24㎜) (c) 撮像結果(二次元スピンエコー法，マトリクス数：128×128，FOV：10cm×10cm)

Poster

P2-B2-181 受信コイルおよび画像再構成最適化によるSNR向上についての検討

Examination about the SNR improvement by the Receiver coil and the image reconstruction optimization

加藤 和之（株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット）

Kazuyuki Kato[1], Takeshi Taniguchi[1], Takahide Shimoda[1], Chikako Moriwake[1], Yoshikatsu Igarashi[1], Yosuke Otake[2]

[1]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd., [2]Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

【要旨】We studied the number of elements and channels and the image reconstruction method for the receiver coil. Improvement in image quality was confirmed by using the optimized image reconstruction method with the number of elements and channels of the receiver coil being the same number.

【目的】受信コイルの感度はエレメント径を小さくし、エレメント数を多くすることで向上する。しかし、MR装置では受信コイルのチャンネル数をシステムのチャンネル数以下にする必要があり、そのために受信コイルエレメントの合成などが必要となる。このエレメント合成によるロスなどから、受信コイルは本来の感度が得られない場合がある。今回、腹部・脊椎用受信コイルについてエレメント合成の有無と画像再構成法の違いの影響についての基礎検討を行った。【方法】16エレメント16ch受信コイルおよび最適化した画像再構成法で得た画像と16エレメント8ch受信コイルおよび従来画像再構成法で得た画像について比較評価を行った。対象は、自社開発ファントムでの物理データ、および当施設の倫理規定に則り、研究の意義・目的を説明し、文書による同意を得た健常ボランティア。【結果】受信コイルのチャンネル数とエレメント数を同じ数とし、それに最適化した画像再構成手法を用いることにより、従来構成に比べ画質の改善が見られた。さらに受信コイルの改善を行うことにより、従来構成と比べ、健常ボランティアデータにおいて1.47倍の感度差を有する結果を得た。

P2-B2-182 磁気結合型RFコイルの開発

Development of Magnetic Coupled RF Coil

大竹 陽介（(株) 日立製作所 研究開発グループ）

Yosuke Otake[1], Kohjiro Iwasawa[1], Hisaaki Ochi[1], Masayoshi Dohata[2], Yoshihisa Soutome[1]

[1]Research & Development Group, Hitachi, Ltd., [2]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】A magnetic coupled RF coil for array coil placed in the direction vertical to static magnetic field was developed to increase SNR. We evaluated the performance of the coil using simulator and 1.5 T MRI. SNR of the magnetic coupled coil is 20% better than the conventional coil.

【はじめに】多チャンネルコイルは、表面コイルを被写体周囲に高密度配置することで高SNRを実現している。しかしながら、静磁場と垂直な面 (水平磁場の頭頂部等) では表面コイルを配置してもコイルが作る磁場の向きと振動する磁化の向きが異なるため本来の感度が得られない。本課題に対し、RFコイル同士を意図的に磁気結合させ、コイルが作る磁場を誘導・同調させることで、SNRを上げられる場合があることを見出した。【原理】関心領域を挟み表面コイルを2チャンネル配置する。磁気結合される (2次側) チャンネルのプリアンプとマッチング回路からなる出力回路のリアクタンスを容量性となるように調整する。これにより2次コイルは1次コイルと結合し、互いに逆向きの電流が流れ8の字形状の電流が構成される。その結果コイル単体とは異なる電磁場が生成され、結合率を最適化することにより感度を上昇させ (図1) ノイズを低下 (図2) させることができる。【方法・結果】電磁界シミュレーションと1.5T MRIで評価した。磁気結合型RFコイルは従来型に対して最大1.2倍SNRの有することを確認した。本技術を多チャンネルコイルに導入することで、SNRの改善が期待できる。

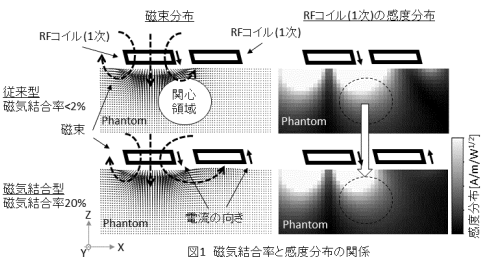


図1 磁気結合率と感度分布の関係

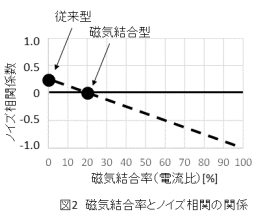


図2 磁気結合率とノイズ相関の関係

Poster

P2-B2-183 電磁界シミュレーションにおける導体損失を考慮した多チャネル受信コイルのSNR評価

Evaluation of signal-to-noise ratio of electromagnetic simulation for multi-channel receiver coils considering coil loss

岩澤 浩二郎（(株) 日立製作所 研究開発グループ）

Kohjiro Iwasawa[1], Yosuke Otake[1], Hisaaki Ochi[1], Hideta Habara[2], Masayoshi Dohata[2], Yoshihisa Soutome[1]
[1]Research & Development Group, Hitachi, Ltd., [2]Healthcare Business Unit, Hitachi, Ltd.

【要旨】Calculated SNR from electromagnetic simulation was evaluated for multi-channel receiver coils with non-negligible coil loss. By considering coil loss, calculation error was less than 5 % when compared to SNR measured with a 1.5 T MRI scanner for 10-channel receiver array coils.

【はじめに】受信コイルの導体損失は、信号雑音比 (SNR) を決める重要な因子の一つである。低磁場の場合や小径コイル等、導体損失が無視できない場合、電磁界シミュレーションを用いてSNRを精度良く計算するには、シミュレーションモデルにコイルの導体損失を高精度で反映させる必要がある[1]。しかしながら、受信コイルには、デカップラ回路等、導体損失の反映が難しい回路があるため、シミュレーションにおいては、導体損失の見積もり誤差が大きいことが課題となっている。そこで、本報告ではモデル化困難な回路の導体損失を実測から求め、モデルに反映する方法を検討した。また、検討した方法を10chアレイコイルに適用し、シミュレーションと実測から求めたSNRを比較して計算精度を評価した。【方法】10chアレイコイルは、ループコイルを直径165 mmの円柱ファントム側面に沿うようにして配置し、各ループにRF照射時に受信コイルを保護するためのデカップラ回路を配置した。デカップラ回路の導体損失は、デカップラ回路のある状態とない状態でのループコイルのQ値を測定し、その差分から求めた。求めた導体損失は抵抗成分としてコイルのモデルに反映した。電磁界シミュレーションは独自開発したモーメント法シミュレータを用い[2]、SNRは計算により得られた感度とノイズ相関から求めた[3]。実測においては10chアレイコイルを作製して1.5T MRIを用いて円柱ファントムを撮影しSNRを測定した。【結果】SNRを比較した結果、導体損失を実測から見積もった場合、シミュレーションと実測の間のSNRの計算誤差は3〜5 %となり、高精度でシミュレーションできることを確認した。

[1] Kumar, et al., MRM., 61, 1201 (2009). [2] Ochi, et al., SMRM 11th Ann. Mtg., 4021 (1992). [3] Roemer, et al., MRM., 16, 192 (1990).

P2-B2-184 GZコイルとZ1シールドコイルを同期駆動して渦電流の影響を排除する

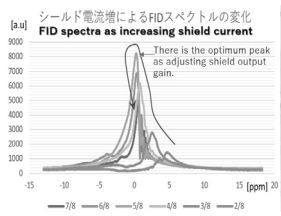
GZ's Eddy current minimization by synchronized control of a shield-coil or Z1 shim-coil

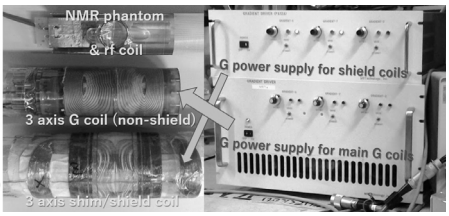
拝師 智之（株式会社エム・アール・テクノロジー）

Tomoyuki Haishi[1], Kikuko Hayamizu[2]
[1]MRTechnology Inc., [2]Pure and applied sciences, University of Tsukuba

【要旨】As the gradient pulse becomes stronger, larger eddy currents are induced. In a standard NMR magnet, if a shielded GZ coil for diffusion measurement (max.20T/m) or a non-shielded 3-axis gradient coil can be controlled to minimize the eddy currents with this method, a pulse sequence can be simplified.

【実験装置】9.4T標準ボアNMR磁石，三軸勾配磁場コイル(自作3層, ϕ39-32mm)＋勾配磁場電源(主：±20A)，Z1シムコイル(自作，ϕ54-41mm)＋勾配磁場電源(副：バイアス＆出力ゲイン変更可〜±10A)，MRIコンソール(DTRX6, S7D, iPlus)を用いた。GZ矩形勾配磁場パルスδを0.5-9.5ms印可した後に待ち時間Tを経て，RFパルスを硫酸銅水溶液ファントムに照射し，FIDスペクトルを観測した。前記の各コイル系の制御信号(電圧)は，BNCコネクタで分配した。【実験結果】同期シールドとして使用したZ1シムコイルの出力ゲインを変更することで，FIDスペクトル最大強度とB0シフト値が同時に変化することが分かった。両コイルのZ軸相対位置を微調整することでB0シフトを排除することができた。勾配磁場電源(副)のゲイン調整によって前述のFIDスペクトルが最も先鋭になる点をシールド最適設定とした。【結語】GZ勾配コイル (主)，シールドコイル，シムコイルのうち，別電源に繋いだシールドコイルあるいはZ1シムコイルを勾配コイル(主)に同期動作させることで，渦電流発生を最小化調整することに成功した。GXとX1，GYとY1のペアについても同様のシールド効果最適化ができ，画質が向上した。





Poster

P2-B2-185 プリント基板を用いた円筒型勾配磁場コイルの開発

A new method for fabricating gradient coils using printed circuit boards

松崎 淳平（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Junpei Matsuzaki[1], Tomoyuki Haishi[2], Katsumi Kose[1], Yasuhiko Terada[1]
[1]Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, [2]MRTechnology Inc.

【要旨】We proposed a new method for fabricating gradient coils using printed circuit boards. This method has the advantages of the reduced cost, short construction time, robustness, high patterning accuracy, and low resistivity.

【はじめに】勾配磁場コイルを作製する時，被覆銅線を使って手巻きするか，機械加工器具を使用する．前者は，製造誤差，強度不足による振動，電気抵抗による発熱の課題がある．後者はコストがかかり試作品の製造に向かない．一方，汎用のプリント基板(PCB)製造技術を使えば，コストを抑えつつ，適度な強度を保ちながら高精度な電流パターンを表現したコイルが試作可能である．本研究ではPCB技術で勾配磁場コイルを作製し，性能を評価した．【方法】1.5T/280mm超伝導磁石システム(Fig.1(a))用にコイルパターンの設計を行った．G_xコイルの巻数は60ターンとし(Fig.1(b-1))，直径はϕ160mm，長さは370mm，評価領域は100mm球とした．PCBはリジット基盤(材質FR-4，基材厚み0.4mm，構成層数2層，銅箔厚175μm)を使った．【結果】PCBを使って頑健なコイルを作ることができた(Fig.1(b-3))．PCBコイルの直流抵抗値Rは1.03Ω(ターン数60)，勾配磁場効率ηは0.223G/cm/Aとなった．一方，被覆銅線で自作したG_xコイルのRは0.965Ω(ターン数50)，ηは0.187G/cm/Aであった．発熱量当たりの効率を示すη^2/Rの値は，PCBコイルが0.0482，被覆銅線で作製したものは0.0357となりPCBを使用することで性能が向上した．

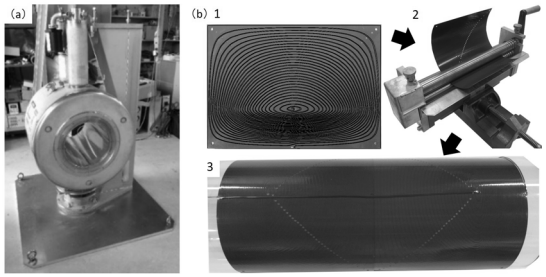


Fig.1 (a) 1.5T/280mm超伝導磁石 (b) グラジエントコイルの作製手順

P2-B2-186 特異値分解法と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた勾配磁場コイル性能の最適化手法の開発

New method for designing gradients using singular value decomposition and genetic algorithm

坂口 和也（筑波大学理工学群 応用理工学類）
Kazuya Sakaguchi, Kouki Matsuzawa, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada
College of Engineering Sciences, University of Tsukuba

【要旨】Singular value decomposition (SVD) is one of the methods to design gradients coils with arbitrary geometries, but the gradient performances, such as power dissipation, cannot be optimized. Here we proposed the use of a genetic algorithm to optimize the appropriate combination of SVD eigenmodes.

【はじめに】任意形状の勾配磁場コイルの設計手法の一つとして、特異値分解法(SVD)を用いた設計手法がある。この手法では、モードの選択が手動であり、勾配磁場の誤差以外の評価指標を最適化できないなどの課題がある。そこで本研究では、SVD法と遺伝的アルゴリズム(GA)を組み合わせて、インダクタンスや消費電力など様々な性能を最適化する新手法を開発する。【方法】本研究ではSVD法で得られる磁場モードと電流モードに重みをかけた和をとることでコイルパターンの自由度を上げた。実数GA（集団サイズ100、世代数500(X,Y)、582(Z)、目標誤差0.3%、仕様モード数10）を用いて重み係数の最適化を行った。例として平行平板型コイル（電流面径31cm、コイルギャップ15cm、評価領域11cm x 11cm x 9.5cm回転楕円体内、巻き線径1.2mm）を設計・作製した。【結果と考察】実際に作製したコイルを図1に示し、性能を表1に示す。このコイルでは従来のSVDで作られたコイルよりも電力効率が18%高かった。評価関数を変えることで他の性能に特化した最適化も可能である。

表1 勾配磁場コイルの性能

	RMS 誤差 [%]	非線形性 [%]	勾配磁場効率 [mT/m/A]	抵抗 [Ω]	インダクタンス [uH]	最小巻線間隔 [mm]	電力効率 [(mT/m/A)^2/Ω]
X	0.416	6.22	1.10	0.539	163	1.15	2.24
Y	0.461	6.00	1.04	0.354	168	0.920	2.01
Z	1.82	6.94	1.92	0.471	221	1.53	7.66

図1 製作した勾配磁場コイル

P2-B2-187 ULF-MRIの開発に向けて：多点磁場計測を活用した磁化分布再構成法の検討

Toward development of ULF-MRI: Simulation of image reconstruction using multipoint magnetic field data

樋口 正法（金沢工業大学 先端電子技術応用研究所）

Masanori Higuchi

Applied Electronics Laboratory, Kanazawa Institute of Technology

【要旨】For development of ultra low-field MRI, we examined an image reconstruction method with multipoint magnetic field data measured by magnetoencephalography system. This method can reduce applying times of gradient field for phase encoding, and be useful for high-speed measurement.

ULF-MRIは数百μT以下の静磁場を用いて磁気共鳴画像を得るもので、その信号は低周波で微弱なためSQUIDと呼ばれる超電導磁気センサによる検出が有効である。SQUIDは脳磁計の磁気センサとして用いられており、脳磁計と組み合わせた形での超低磁場MRI装置が提案されている。その場合、磁気共鳴信号は多点磁場計測となり、高磁場MRIにおける磁化の総和信号計測（スカラー計測）とは異なる。通常、周波数や位相のエンコーディングを用いて磁化分布の位置情報を得るが、多点磁場計測は磁化分布の位置情報がある程度反映されており、これを積極的に利用することによりエンコーディングに必要な勾配磁場の印加回数を削減できる可能性がある。本研究ではその手法と課題について計算機シミュレーションを用いて検討した。画像化する二次元平面上の磁化分布の基本単位を磁気ダイポールとみなすと、観測磁場は個々の磁気ダイポールが発生する磁場分布のコンボリューションと考えることができる。観測磁場からの画像再構成にはデコンボリューションの技術を用いる。デコンボリューションにはフーリエ変換を利用する方法と逆行列を利用する方法がある。フーリエ変換を利用したものは計算が早いという利点があるが、種々の制約条件があり特に観測面が平面でない場合には適用が難しい。それに対して逆行列法の適用範囲は広いが、再構成画像の次元に従いコンボリューション行列の次元が増加し計算時間や必要メモリ数が多くなる欠点がある。脳磁計の磁気センサは頭部を覆うように配置されているためフーリエ変換を用いた方法の適用は困難である。そのため、本研究では逆行列法を用いた方法で画像再構成の検討を行った。本手法の画像解像度は観測磁場点数で制限され、限られた観測点数で如何に解像度を上げるかが課題である。

P2-B6-188 Multi-b and multi-diffusion-time DWIを用いた腫瘍細胞の細胞膜水透過性の定量的評価

Quantitative measurement of cell membrane water permeability of tumor cells with multi-b and multi-diffusion-time DWI

今泉 晶子（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所）

Akiko Imaizumi[1], Takayuki Obata[1], Yuriko Saito[1], Takako Furukawa[2], Yasuhiko Tachibana[1], Jeff Kershaw[1], Ichio Aoki[1], Tatsuya Higashi[1]

[1]National Institute of Radiological Sciences, QST (National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology), [2]Department of Radiological and Medical Laboratory Sciences, Nagoya University Graduate School of Medicine

【要旨】We performed multi-b and multi-diffusion-time DWI on 4 types of tumor cells with different levels of aquaporin expression. With the original 2-compartment model, the analyzed exchange times in the tumor cells were shorter than that in non-aquaporin-expressing cells.

【目的】Diffusion-weighted MRI (DWI)を用いて、aquaporin (aqp)発現レベルの異なる4種類の腫瘍細胞の細胞膜水透過性の差を検出できるか検討すること。【方法】腫瘍細胞は(a) U87MG (aqp3 +, aqp9 +++, ϕ 15.67 μm)、(b) CaOV3 (aqp3 +++, aqp9 -, ϕ 16.74 μm)、(c) MDA-MB435 (aqp3 -, aqp9 +, ϕ 18.03 μm)、(d) HCC1954 (aqp3 -, aqp9 -, ϕ 17.84 μm)を用い、PCRチューブに沈殿させた細胞塊を対象とした。DWIは7 T装置 (JASTEC-Bruker社製) を用い、b値を0-8000 s/mm^{2}の14段階、拡散時間を25 msと75 msに設定して撮像した。細胞内外の水交換を考慮に入れた2コンパートメントモデルを用いて解析した[1]。このモデルでは細胞内の水分子の拡散係数は拡散時間に反比例するものと仮定している。【結果】腫瘍細胞における細胞内の水交換時間 (Tin) は(a) 44.32 ms、(b) 52.18 ms、(c) 73.31 ms、(d) 42.15 msであった。過去に報告[1]されたaqp非発現細胞でのTin (88.9 ± 2.2 ms) と比べ、どの腫瘍においてもTinが短縮していた。(a-c) に関してはaqpの発現との関連が示唆された。(d)ではaqp低発現にもかかわらずTinの短縮がみられたが、これはaqp3とaqp9の発現以外にも腫瘍細胞の膜水透過性に影響する因子があるためと考えられる。今回のモデル解析では細胞サイズに関連したパラメーターも得られ、(a) 6.30μm^2、(b) 7.20μm^2、(c) 7.76μm^2、(d) 7.59μm^{2}であった。これらは細胞サイズと強い相関関係にあった(r=0.98, P=0.024)。

[1] Obata T, et al. Proc. ISMRM 2016, P 2010.

Poster

P2-B6-189 広い速度分布をもつ流れのQSI計測の誤差評価

Error evaluation of QSI measurements for widely-distributed flow

堀川 友輔（筑波大学大学院数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻）
Yusuke Horikawa, Katsumi Kose, Yasuhiko Terada
Institute of Applied Physics, University of Tsukuba

【要旨】QSI measurements for widely-distributed flow require a large maximum and small step of q values. However, this is not completely satisfied because of hardware limitations, which may lead to errors in the estimated flow. Here, we simulated these errors and showed the correction method.

【はじめに】我々は，屋外樹木樹液の流速イメージングを行っている．この樹木は，導管内の速度分布が幅広い(約3.8～9.6 mm/s)．これをQSIで計測するには，qの最大値を大きくしΔqを小さくする必要がある．しかし，ハードウェアや計測時間に制限があるためこれが困難で，流速や流量の誤差が生じる．本研究では，シミュレーションでこの誤差解析を行い，窓関数フィルタを用いた誤差補正方法を検証した．【方法】静止水(ガウス関数)と流水(自己拡散を含んだ層流)からなる仮想プロパゲーターを設定し，この逆フーリエ変換によって仮想QSIデータを作成した．このデータを，屋外実験と同じ条件で解析し，体積流の誤差を評価した．また，誤差補正のため，ブラックマン窓関数をq空間で適用した．【結果】Fig.1(a)と(b)は，フィルタを適用した場合としていない場合の，QSIデータとプロパゲーターのシミュレーション結果である．フィルタがない場合はリンギングが現れたが，フィルタ適用により抑制できた．体積流量の誤差もフィルタ適用により劇的に小さくなった(Fig.1(c))．屋外樹木のデータ解析にこのフィルタを適用したところ，遅い流れの過小評価が改善され，体積流量が復元した(Fig. 1(d,e))．

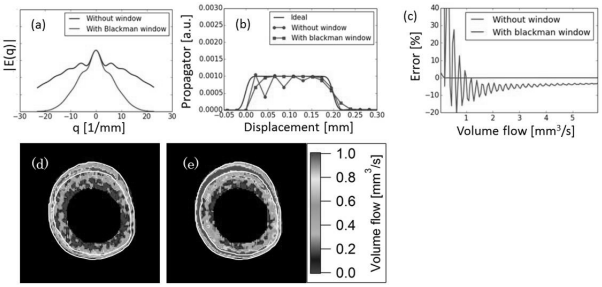


Fig.1 2016年木部のQSI実験で用いられたQSIパラメータで取得されたQSIデータに窓関数を掛けて解析した場合の体積流誤差率の抑制過程(シミュレーション)(PFGパルス幅 = 20 ms, PFGパルス間隔 = 8 ms, 67.2 mT/m, 128 PFG steps, m^{-1}, and m^{-1})
(a)フィルタを適用した場合としていない場合のq-space上のデータ比較,(b)窓関数を適用した場合としていない場合の流水のプロパゲーター比較,(c)流水の速さに対する体積流の誤差率,(d)窓関数を適用していない場合の体積流分布,(e)窓関数を適用した場合の体積流分布

P2-B6-190 Awake mouse MRI 測定法における極低温プローブに適用可能なマウス服の改良

Improvement of an awake mouse MRI method using mouse clothes for a cryogenic coil system

中田 悦史（熊本大学大学院 生命科学研究部）
Etsushi Nakata[1], Shunsuke Kusanagi[1], Kazunari Kimura[1], Rikita Araki[2], Mitsuhiro Takeda[1], Sosuke Yoshinaga[1], Hiroaki Terasawa[1]
[1]Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, [2]Bruker Biospin K.K.

【要旨】We developed an easily implemented method for awake mouse brain imaging, which uses softer immobilization clothes for mice, without surgery and training. By removing part of the hood cover material of the clothes, the SNR of MR images approached that of anesthetized mice without clothes.

既存のAwake MRI法において、手術により動物の頭部に固定具を埋め込む方法[1]や、訓練により動物を馴化する方法[2]が用いられているが、これらの手術・訓練は手技と日数を要する。我々は、昨年の本大会において、極低温プローブシステム用に新しくデザインしたマウス服を用いたAwake mouse MRI法について報告した[3]。この服により脳の動きの標準偏差について、左右、上下、前後の三方向ともに0.1 mm以内に抑制できたが、MR画像のSNRは、頭部三点固定した麻酔下のものと比較して約40%低かった。本研究は、服の頭部を切り取り、コイルと脳の距離を近づけることでMR画像のSNRを向上させることを目的とする。

装置は7T BioSpecとマウス頭部用2chフェイズドアレイサーフィス極低温検出器（ともにBruker BioSpin）を使用した。C57BL/6Nマウスにイソフルラン麻酔下で服を着せ、撮像ベッドに固定した。麻酔を止めてから60分後に撮像を開始した。

マウス服の頭部素材を切り取った状態においても、マウスの脳の動きは切り取る前と同様に、0.1 mm以内に抑えられていた。一方で、コイルとマウス頭部の距離が約1 mm近づけられたため、SNRを約20%向上させることに成功した。麻酔下三点固定におけるSNRの約80%のSNRが得られたため、従来麻酔下で行われている機能解析が覚醒下においても実施可能と考える。現在、開発したAwake MRIシステムを用いて、覚醒下で連続的にEPI撮像を行い、Resting stateにおける脳領域間の機能的な連結を抽出する試みを行っている。

本手法は、Awake mouseを用いたBOLD fMRI実験などによる、覚醒下特有の神経応答の解明に貢献するであろう。

[1] Desai, M. *et al.*, *J. Neurophysiol.* **105**, 1393-1405 (2011), [2] King, J.A. *et al.*, *J. Neurosci. Methods* **148**, 154-160 (2005), [3] Nakata, E. *et al.*, 第44回日本磁気共鳴医学会大会, P-2-062 (2016)

Poster

P2-B6-191 MRFによる麻酔下マウス／ラットの緩和時間／ADCマッピングの初期検討
Initial trials of relaxation time and ADC mapping of mice/rats

寺田 康彦（筑波大学数理物質系 物理工学域）
Yasuhiko Terada[1], Tomoyuki Haishi[2]
[1]Institute of Applied Physics, University of Tsukba, [2]MRTechnology

【要旨】We have implemented an MRF (MR fingerprinting technique to obtain relaxation time and ADC maps of mice/rats on a 1.5T/280mm horizontal small-bore SCM system. The results show promise for simultaneous acquisition of tissue parameters within a short measurement time.

【背景】マウスやラットは多くの疾患のモデル動物であり、病態の進行度を示すバイオマーカーとして、T_1やT_2値、拡散係数などが有力である。これまで再現性や高速性を両立する定量画像撮像法は確立されていなかったが、MRF(MR Fingeprinting)はそれを実現する手法として期待されている。本研究では、マウスおよびラットに対してMRFによる複数パラメタマッピングを試みた。【実験】1.5T/280mmボア水平超伝導磁石システムで、鎮静下マウス（C57BL/6JJcl, 4w, M）とラット（F344/Jcl, 4w, M）の脳を撮像した。MRFシーケンスとして、MRF-DESS(dual echo steady state)、Cartesianサンプリングを用いた。FOVは$(3.2cm)^2$、スライス厚は2mm、計測時間は26分である。【結果と考察】Fig. 1はMRF-DESSで計測したマウス、ラットのT_1, T_2, プロトン密度、拡散係数マップとマルチスピンエコー(MSE)法で計測したT_2マップである。他の文献の通り、脳髄鞘液のT_1, T_2が長くなっており、T_2マップはMSE法の結果ともよく一致している。このように、MRFによる麻酔下マウス／ラットのマルチパラメタマッピングが可能であることが示された。今後は、脳以外の領域への応用も検討中である。

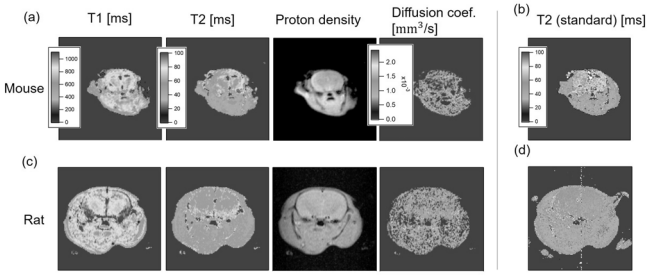


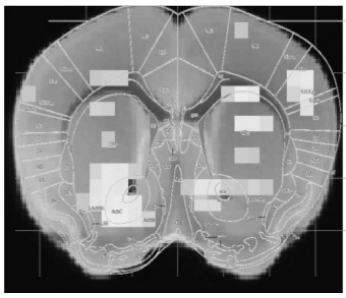
Fig. 1 (a,b)マウスの結果。(c,d)ラットの結果。
(a,c) MRF-DESS法によるT1, T2, プロトン密度, 拡散係数マップ。(b,d) マルチスピンエコー法によるT2マップ。

P2-B6-192 オペラント学習fMRI
Operant learning task fMRI

新谷 哲平（東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻）
Teppei Shintani, Naohiro Jomura, Keisuke Sakurai, Tatsuhiro Hisatsune
GSFS, The University of Tokyo

【要旨】We acquired fMRI data from mouse performing operant learning task, and developed a pipeline for analyzing these fMRI data. We found elevated activation of the nucleus accumbens, which is the brain region related to the reward, when mice correctly responded to the light cue to obtain water reward.

functional MRI (fMRI) は近年発達しているMRI撮像法の一つであり、血中オキシヘモグロビン量に比例して上昇するBlood Oxygenation Level Dependent (BOLD) 信号を用いることで非侵襲的に脳活動を測定することが可能である。現在マウスにおける覚醒下でのfMRIはほとんど行われていない。そのため本研究ではfMRIを用いてマウスにおける学習中の脳活動を解析することを目的とする。本研究では本研究室で開発したMRI装置内専用のマウス学習装置を用いて、光刺激と報酬の条件付け学習であるオペラント学習課題をマウスに課し、学習中のマウス脳活動のfMRI撮像を行った。従来のfMRI画像解析ではマウス頭蓋の動きにより生じるアーチファクトが確認されたため、本研究ではオペラント学習課題fMRIの解析法を開発した。この解析方法により脳の動きを正確に補正することが可能となり、オペラント学習中のマウス脳活動を解析することに成功した。この結果光刺激に対して正しい反応をした場合報酬に関与している脳領域である側坐核での脳活動に有意な差を得ることができた。



Poster

P2-B6-193 周期的匂い刺激と独立成分解析を利用したマウス全脳の匂い応答検出

Detection of the odor response in the mouse whole brain using periodic odor stimulations and independent component analysis (ICA)

林 芙優（熊本大学大学院生命科学研究部 構造生命イメージング分野）

Fuyu Hayashi, Hirotsugu Funatsu, Sosuke Yoshinaga, Naoya Yuzuriha, Shunsuke Kusanagi, Mitsuhiro Takeda, Hiroaki Terasawa

Faculty of Life Sciences, Kumamoto University

【要旨】Mice have smaller brains and are more susceptible to peripheral hemodynamic changes than rats, which make it harder to obtain sufficient BOLD signals. We revealed the real-time odor response in the mouse whole brain by using periodic odor stimulations and independent component analysis.

【背景・目的】脳の匂い応答をリアルタイムに追跡する手法としてはBOLD法が主流である。げっ歯類の嗅覚研究において、マウスはラットと比べ多様な疾患モデルを適用できる点、フェロモン等の種特異的な研究を行える点で優れているが、脳が小さいこと、末梢の血流変化の影響を受けやすいことにより安定な応答を得にくい問題がある。本研究はマウスの嗅球から全脳に至る匂い応答を安定かつ包括的に検出できる手法を確立し、匂いの識別機構を解明することを目的とする。【方法】撮像は7T MRI装置と2ch極低温検出器を使用した。EPI撮像中、urethane麻酔下のC57BL/6N雄マウスをisoamyl acetate (IAA) により刺激した。刺激は5秒刺激、55秒待機の組み合わせを24回繰り返した。匂い応答部位の評価は、t検定と独立成分解析 (ICA) を組み合わせた。ICAは周期的に活性化する脳領域を同定する解析法であり、周期的な刺激を行い、同周期で信号が変化した脳領域を追跡することで応答を捉えることができた。【結果】t検定とICAの両者で検出された脳領域を選り抜くことで、嗅球背側 (dOB)、梨状皮質 (Pir)、外側視床下部 (PLH) における匂い応答の検出に成功した。これら3領域は刺激から8±2 sec遅れて信号が増大していた。【考察】dOBはラットにおいてIAAへの応答が報告されており[1]、応答の類似性が示唆された。Pirは嗅覚伝導路に含まれ、あらゆる匂いに対し応答が期待される領域である。PLHは摂食中枢として知られ、バナナの香りを持つIAAにより活性化したと考えらえる。刺激応答の遅延はヒトの血流動態応答 (HRF) と類似しており、以前ラット嗅球で同様の結果が報告されている[1]。【結論・展望】マウスの嗅球から全脳に至るリアルタイムな応答を捉えることができた。今後、異なる匂い物質や麻酔種を用いて応答を比較し、匂い物質の識別メカニズムを解き明かしていく。

[1] Martin, C. *et al.*, *NeuroImage* **36**, 1288－1293 (2007)

P2-B6-194 ナノ磁性粒子を用いた多発性硬化症モデルマウスの評価

Evaluation of experimental autoimmune encephalomyelitis by using SPIO

陳 挺（大阪大学 先導的学際研究機構）

Ting Chen[1,2], Yuki Mori[1,2], Chizuko Inui[1,2], Kohji Ohno[3], Yoshichika Yoshioka[1,2]

[1]Open and Transdisciplinary Research Initiatives, Osaka University, [2]Center for Information and Neural Networks, Osaka University, [3]Institute for Chemical Research, Kyoto University

【要旨】This study aimed to evaluate the activity of immune cells in different stages of EAE model mouse by using the Resovist, and to assess the damage of BBB by using a new SPIO. Our results suggest the possibility of a new imaging method for EAE pathogenesis.

【背景・目的】全身性多発性硬化症は再発と寛解を繰り返しながら悪化する中枢神経系の疾患であり、未だに発症機序が明確では無く、根治出来ない難病の一つである。近年、自己免疫疾患と考えられるようになり、免疫細胞の関与が示唆されている。免疫細胞の関与を明らかにするためには、多発性硬化症各病期における免疫細胞の中枢神経系での動態を非侵襲的に可視化する事が必要である。我々はナノ磁性酸化鉄粒子(Resovist)で免疫細胞を標識することで、マウス脳内の免疫細胞動態を1細胞レベルで非侵襲的に観察できることを報告した。本研究では、ナノ磁性粒子を用いる事で多発性硬化症各病期における免疫細胞の関与や動態を可視化する事を目的とした。【方法】多発性硬化症モデルマウス (experimental autoimmune encephalomyelitis, EAE) を作製し、発症前、発症直前、発症期及び回復期に、Resovist (Resovist群) もしくは、免疫細胞 (貪食細胞) に認識されにくい新規SPIO (新規SPIO群) を尾静脈から投与した。Control群として、Resovistを投与した正常マウスを用いた。撮像は、Bruker社製11.7T超高磁場MRI装置を用いて2D-FLASHで行った。In vivo での撮像後、マウスの臓器を灌流固定し、脳及び脊髄をex vivo で撮像した。【結果・考察】Resovist群では、EAEの病状進行と対応し、各病期においてダイナミックな造影効果を示した。Resovistを取り込むことにより、免疫細胞が標識され、マクロファージの中枢神経系への異常な浸潤をMRIで描出でき、EAEの病状評価及びマクロファージの関与の解明に活用できると考えられた。一方、新規SPIO群は免疫細胞に認識されにくいため、マクロファージによる低信号の寄与を除いたBBBの評価が可能であった。今回の実験でも、モデルの発症に伴い、脳内及び脊髄の周囲において低信号が観察された。また、BBBの破綻は脊髄側が先に顕著となることを示し、病状と対応する造影効果も観察された。

P3-B4-195 神経賦活マンガン造影MRIにおける細胞外Mn^{2+}濃度に起因する非特異的な信号増強の低減

Reduction of unexpected signal enhancements independent of neural activation due to increasing density of extracellular Mn^{2+} in AIM-MRI

高野 一輝（藤田保健衛生大学医療科学部 放射線学科）

Kazuki Takano[1,2], Masayuki Yamada[1,2], Shohei Harada[1], Hiroka Yamamoto[1], Seiji Shirakawa[1,2]
[1]School of Health Sciences, Fujita Health University, [2]Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University

【要旨】Unexpected signal enhancements independent of neural activation are brought about by increasing density of extracellular Mn^{2+} in AIM-MRI. Administration of $MnCl_2$ concentration below the detection sensitivity of the MRI was improved the reproducibility of AIM-MRI to detect specific enhanced signals.

【緒言】神経賦活マンガン造影磁気共鳴画像法（activity-induced manganese enhanced magnetic resonance imaging：AIM-MRI）は，Ca^{2+}と類似した性質を有するMn^{2+}の造影効果により神経細胞の脱分極を直接的に可視化する技術であり，極めて微細な刺激に対する脳賦活を高感度に検出できると考えられている．しかし，Mn^{2+}の高い造影効果故に，細胞外腔におけるMn^{2+}濃度の増大に起因する神経活動に依存しない信号増強が混在するなど再現性や特異性に課題が残されている．本研究ではAIM-MRIのそのような課題を解決するために，投与する$MnCl_2$の濃度に着目し，ラット脳における一次体性感覚野賦活モデルを対象に本法の最適化を試みた．【方法】対象は雄性Wistar/STラット（n = 6, 200±20g, SLC）とした．前処置として，左外頚動脈（L-ECA）遠位側より左総頚動脈との分岐部まで逆行性にポリエチレンチューブ（PE-50）を挿入し，25%マンニトール，$MnCl_2$溶液の投与ルートを確保した．塩酸メデトミジン（0.1mg/kg/h）による鎮静下にて，左中大脳動脈（L-MCA）領域の血液脳関門（BBB）を選択的に破綻させるためにL-ECAルートより25%マンニトールを注入し，その後，調整された濃度の$MnCl_2$溶液を同ルートより投与し（0.2ml/min），L-MCA領域内にMn^{2+}を分布させた．1.5T-コンパクトMRI（MRminiSA, DSPBM）を使用して，BBB破綻前，破綻後，$MnCl_2$投与後，右前肢電流刺激後の各タイムポイントにてT1強調画像（spin-echo法, TR/TE = 400/18ms, FOV = 28×28mm^2, matrix size = 256×128, ST = 2mm, NEX = 4）を撮像した．【結果・考察】一定濃度以上の$MnCl_2$を投与したAIM-MRIでは，非刺激時のMR画像にて非特異的な信号増強を認めた．本検討により最適化された濃度の$MnCl_2$を使用した場合，左側一次体性感覚野に特異的な信号増強を検出した．本結果から，適切な濃度の$MnCl_2$を用いたAIM-MRIでは、再現性や特異性の向上が期待される．

P3-B4-196 MR造影剤径の違いがラット脳腫瘍造影効果へ及ぼす影響

Effect of contrast agent size on tumor enhancement in rat brain glioma model

井藤 隆太（滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部）

Ryuta Ito[1], Atsuko Yamamoto[2], Shigehiro Morikawa[1], Kiyoshi Murata[1]
[1]Shiga University of Medical Science, [2]KOHKA Public Hospital

【要旨】We assessed the effect of MR contrast agent diameter (USPIO, 30-50nm; Gd, 1-2nm) on tumor enhancement in rat brain glioma model. Within the tumor area, there were some parts without contrast enhancement by USPIO where Gd-enhanced MR images showed enhancement in early phase after administration.

【目的】N-ethyl-N-nitrosourea（ENU）誘発神経膠腫モデルラットを作製し，造影剤径の異なるUSPIO（Ultrasmall Superparamagnetic Iron Oxide; 30-50nm径）とGd（Gadolinium; 1-2nm径）造影後早期MR画像について造影効果に差があるか検討する．【方法】経胎盤性にENUを投与し脳腫瘍を誘発したFisher-334ラット10匹13腫瘍を対象とした．実験は当施設動物生命科学研究倫理委員会の承認を得て行った．MR撮像は7Tesla実験用MR装置を使用した．造影前SpinEcho(SE)-T2 weighted image（WI）（TR/TE 2500/18 msec, slilce thickeness=1.2mm, 0.2mm GAP, 14 slices, matrix 256×128, FOV 30×30mm^2, Average=2）を撮像後，0.4mmol/kg Gd造影剤投与前後(1時間以内)のSE-T1WI（TR/TE 850/12 msec, Ave=2)と10mgFe/kg USPIO造影剤投与前後(2-6時間後)のGradientEcho-T2*WI（TR/TE 600/8 msec, Flip Angle 30度, Ave=2）を撮像，それぞれの造影範囲を決定し両者を比較した．画像はモニター上で二人の観察者により評価した．【結果】13腫瘍中4腫瘍で内部にGd造影剤で造影されるがUSPIO造影画像でほぼ造影されない領域を認めた．これらには，SE-T2WIで高信号を呈する境界明瞭な強いGd造影効果を呈する領域とSE-T2WIで境界不明瞭な淡い高信号を示す比較的弱い不均一なGd造影効果を呈する領域の2つのパターンが見られた．【結論】ENU誘発ラット神経膠腫の早期造影MR画像において，使用した造影剤径の差によると考えられる腫瘍組織内局所構造の造影効果の差を認めた．

Poster

P3-B4-197 直鎖Gdキレート造影剤とメデトミジン鎮静ラットを組合せた脳内クリアランス機構"Glymphatic system"の観察

Visualization of Glymphatic Clearance Pathway in Rat Brain under Medetomidine Sedatation after Intraarterial Administration of Linear GBCA

山田 雅之（藤田保健衛生大学医療科学部 放射線学科）

Masayuki Yamada[1,2], Kazuki Takano[1,2], Hiroka Yamamoto[1], Shohei Harada[1], Seiji Shirakawa[1,2], Eizou Umezawa[1,2]

[1]School of Health Sciences, Fujita Health University, [2]Graduate School of Health Sciences, Fujita Health University

【要旨】"Glymphatic system", a waste clearance pathway for brain, has recently been reported. CSF plays a key role in this Grymphatic clearance. We visualized the CSF seepage and its clearance attributed to the Grymphatic system in rat brain via repeated MRI after intraarterial administration of Gd-DTPA.

【目的】近年、脳内の老廃物を排出するGlymphatic systemが発見され、脳脊髄液（CFS）の役割が注目されている。また、このクリアランス機能は8脳波が頻出する麻酔下において増大することが示され、認知症の発症と睡眠の関連性についても関心が高まっている。一方、直鎖型Gdキレート造影剤（LGBCA）の複数回被投与患者における脳内蓄積の機序について、最近の報告ではLGBCAの脳内移行にGlymphatic systemが関わっている可能性が指摘されている。本研究では、これらの共通点に着眼し、睡眠に近い状態が得られるメデトミジン鎮静を施されたラットに、LGBCAの一種であるGd-DTPAを適切に投与し、経時的にMR撮像を繰り返してGlymphatic systemの可視化を試みる。【方法】対象はWistar ST ラット雄4匹（BW=190-220g）とし、左側内頚動脈にGd-DTPA（バイエル社製マグネビスト）を適量投与した。1.5Tの永久磁石型コンパクトMRI装置（DSファーマ社製MRminiSA1508）を使用し、T1強調画像（SE法, TR/TE=400/18ms）にて投与後6時間まで繰り返し撮像した。【結果】Gd-DTPA投与直後のT1強調画像において、左側脳室に顕著な信号増強を認めた。左側に認められたCSFの高信号は経時的に右側に広がり、その後、これらCSFの信号強度は経時的に低下した。一方、経時的なCSFの信号低下に対して、脳実質では広範に軽微な信号増強を認めた。投与後6時間の画像では、Gd-DTPA投与後に観察されたほぼ全ての高信号領域が消失した。【考察】一連の画像所見から、メデトミジン鎮静下ラットの片側内頚動脈に投与されたGd-DTPAは、脈絡叢から血液-CSF関門を通過してCSFに流入し、Glymphatic systemによってCSFと共に脳内に移行した後、そのクリアランス機構により脳外に排出され、MRI装置の検出感度以下の濃度に至ったと推察した。【結語】Gd-DTPAとメデトミジン鎮静下ラットを組合せた経時的MRIは、Glymphatic systemによる脳内クリアランスの観察を可能にする。

P3-B4-198 BOLD-fMRIを用いたアロディニア特異的な痛みに対する作用機序の異なる鎮痛薬の評価

Evaluation of analgesic agents with different analgesic mechanisms in allodynia-specific pain using BOLD-fMRI

北元 優梨（熊本大学大学院生命科学研究部 構造生命イメージング分野）

Yuri Kitamoto[1], Sosuke Yoshinaga[1], Naoya Yuzuriha[1], Hiroshi Sato[2], Mitsuhiro Takeda[1], Hiroaki Terasawa[1]

[1]Faculty of Life Sciences, Kumamoto University, [2]Bruker BioSpin K.K.

【要旨】We are developing an analgesic agent evaluation system for allodynia-specific pain, using BOLD-fMRI. We found that each analgesic agent had a different level of pain suppression, according to its unique analgesic mechanism. This system will contribute to the evaluation of analgesic agents.

【背景・目的】慢性疼痛を特徴とする線維筋痛症や神経因性障害は、通常であれば痛みとして感じない刺激に対して痛みを感じてしまうアロディニア症状を誘発する。我々は、以前、グリーンレーザー刺激によって惹き起こされた線維筋痛症モデル動物におけるアロディニア特異的な脳応答をBOLD-fMRI法を用いて捉えることに成功した。さらに、プレガバリンの投与によってその痛み応答が抑制されることを明らかにした。本研究の目的は、本実験系を用いて作用機序の異なる複数の鎮痛薬の鎮痛効果を評価することである。【方法】線維筋痛症モデル動物であるRIMラットを、既報に従って作製した[1]。4-shot GRE-EPIの全12分間（360スキャン）の撮像中に、2秒間のグリーンレーザー刺激をラットの左後肢へ2分間隔で5回与えた。レーザー刺激は、健常ラットでは逃避行動を起こさないが、RIMラットでは起こす照射条件を選択した。得られたMRIデータ（n=5）に対して、グループICA解析（FSL-MELODIC）を適用し、レーザー照射間隔の周波数をもつ信号強度変化が生じた脳領域の抽出を行った。活性化領域の信号強度解析はSPM8を用いて行った。【結果】鎮痛薬投与前には、RIMラットの一次体性感覚野、島皮質、視床の領域において、レーザー刺激によるアロディニア特異的な痛み応答がみられた。線維筋痛症適応薬である鎮痛薬の投与によって、これらの領域における痛み応答は抑制された。しかしながら、鎮痛薬の作用機序の違いによって、痛み抑制の程度が各々の脳領域において異なることが明らかになった。【展望】本実験系を用いることで、異なる鎮痛薬の痛み抑制の程度を評価することができた。今後、他の鎮痛薬についても検討し、この評価系の有用性について検討を進める。

[1] Nagakura, Y. *et al., PAIN* **146**, 26–33 (2009)

P3-B4-199 超高磁場核磁気共鳴画像法によるラット歯周組織と青斑核間の三叉神経内脳脊髄液チャネルの探索

11.7 T MRI revealed the cerebrospinal fluid channel within trigeminal nerve between the locus coeruleus and the periodontal tissue in rats

大井 康浩（大阪大学歯学研究科 歯科薬物学講座）

Yasuhiro Ooi[1], Chizuko Inui-Yamamoto[2], Tadashi Sasai[3], Yoshichika Yoshioka[4], Junji Seki[5]

[1]Department of Dental Pharmacology, Graduate School of Dentistry, Osaka University, [2]Department of Oral Anatomy and Developmental Biology, Graduate School of Dentistry, Osaka University, [3]Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Graduate School of Dentistry, Osaka University, [4]Center for Information and Neural Networks, National Institute of Information and Communications Technology and Osaka University, [5]Organization for Research and Development of Innovative Science and Technology, Kansai University

【要旨】The present study investigated the possibility that the trigeminal nerve acts as a cerebrospinal fluid channel between periodontal tissue and locus coeruleus in rat brain using 11.7 T MRI. As a result, several coronal slices demonstrated the presence of bulk water along the trigeminal nerve.

【目的】歯周組織の感覚を担っている三叉神経が、歯周組織と青斑核間において、脳脊髄液(CSF)チャネルを有していることを明らかにする。【背景】三叉神経は神経上膜で包まれ、多数の神経線維束からなり、各線維束は複数の神経線維を含み、神経周膜により束ねられ、各線維は神経内膜内のCSFに浸されている。脳幹近傍で、三膜は髄膜へと移行し、三叉神経は、線維束単位で脳幹内に進入し、中脳路核、主知覚核、脊髄路核へと脳幹を吻尾方向に貫く三叉神経知覚核に分布する。さらに中脳路核は、認知機能と関連の強い青斑核と接触している。【方法】Bruker社製の11.7T MRIを用いてT2強調画像法により、ラット 頭部を撮像し、脳幹内外の三叉神経、灰白質の三領域およびその他9領域の信号強度、画素の信号強度の分散解析を行い比較検討した。【結果】三叉神経は脳幹内で内膜を有しない為、信号強度は脳幹外及び灰白質より低いと推測されたが、上記三領域の信号強度に有意な差は認められなかった。信号強度の分散に関して、三叉神経の脳幹内外に大きな差は認められなかった。この二領域は、灰白質の2倍を超える大きさの分散を有し、断面像は蜂の巣状を呈し、固まり状のCSFが認められた。【考察】脳幹内外での三叉神経の信号強度の分散が同程度であったことから、三叉神経が、青斑核と歯周組織間の脳脊髄液のチャネルとしての機能を果たしていることが示され、歯周病が、三叉神経を介して青斑核に影響を与え、認知症もしくはアルツハイマー病の発症に寄与する可能性が示唆された。なお、ヒトでは脳幹内外の三叉神経の信号強度は低く、白質と同等と考えられているが、内膜の径は数百μmレベルであり、超高磁場MRIを用いて、撮像パラメーターの選択によってこのチャネルの存在が確認されると考えられる。【謝辞】統計解析に関して助言を頂いた大井博之(鹿児島大・理・化学卒)に感謝します。

P3-B4-200 SPIO造影MRIでの肝信号回復遅延を利用した放射線性肝障害領域の描出：ラット肝腫瘍モデルによる実験的検討

Visualization of irradiated liver parenchyma by observing delayed signal recovery on SPIO-enhanced MRI: an experimental study in a rat hepatoma model.

古田 寿宏（国立がん研究センター 先端医療開発センター 機能診断開発分野）

Toshihiro Furuta[1,2], Masayuki Yamaguchi[1], Manabu Minami[3], Osamu Abe[2], Hirofumi Fujii[1]

[1]Division of Functional Imaging, Exploratory Oncology Research & Clinical Trial Center, National Cancer Center, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, University of Tokyo, [3]Department of Radiology, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

【要旨】We propose a new MRI technique to visualize irradiated liver parenchyma after 30-Gy irradiation. In this technique, SPIO is administered before, rather than after irradiation. Our study results indicated that the irradiated liver parenchyma can be visualized as a low signal intensity area.

【背景と目的】超常磁性酸化鉄製剤 (SPIO) は静脈内投与されるとクッパー細胞に貪食されて肝に集積し、T2・T2*短縮効果を生じ、MRIにおいて肝が低信号化する。その後、SPIOは分解され、肝信号は緩徐に回復する。我々は、あらかじめSPIOを集積させたラット肝に50～70 Gyの放射線を照射する手法によって、照射域の肝信号の回復に遅延が生じることを報告してきた。本研究では、ラット肝腫瘍モデルを用い、30 Gyの照射で肝信号の回復に遅延が生じるかどうかを調べた。【方法】肝左葉にN1-S1肝癌細胞を移植した5匹のSDラットに20μmol Fe/kg BWのSPIOを静脈内投与し、10分後にT2強調MRI (T2WI)、T2*強調MRI (T2*WI) を撮影した。4時間後に腫瘍を含む左葉に対して30GyのX線を単回照射した。7日後にSPIOの追加投与なしにT2WI、T2*WIを撮影し、T2* mappingを行った。照射域である肝左葉、非照射域である肝右葉、腫瘍の相対信号強度および、T2*値を計測し、それぞれの比較を行った。【結果】7日目のT2*WIにおいて、肝腫瘍は消失し、照射域 (肝左葉) は低信号域として描出され、相対信号強度は0.23±0.03で、非照射域 (肝右葉) では0.52±0.03であり、照射域が有意に低値であった (p<0.001)。一方、T2WIでの照射域と非照射域の相対信号強度に有意差はなかった。照射域のT2*値は3.2±0.34 msであり、非照射域の値9.1±0.17 msよりも有意に低値であった (p<0.05)。【考察】予めSPIOを集積させたラット肝に30 Gyの放射線を照射すると、T2WIよりも磁化率効果に鋭敏なT2*WIでのみ、照射域が低信号域として描出された。これは、照射域において、クッパー細胞によるSPIOの分解が遅延し、磁化率効果の高い鉄粒子が残存した結果、肝信号の回復が遅延して見えたものと考えられた。本手法は、肝腫瘍周囲の肝実質における放射線による傷害を照射後早期に描出し、肝腫瘍に対する放射線治療マージンの評価への応用が期待できる。

Poster

P3-B2-201 コモンマーモセットにおけるT2*,QSM画像のTE最適化

TE optimization for T2* and Quantitative Susceptibility Mapping (QSM) in Common Marmoset

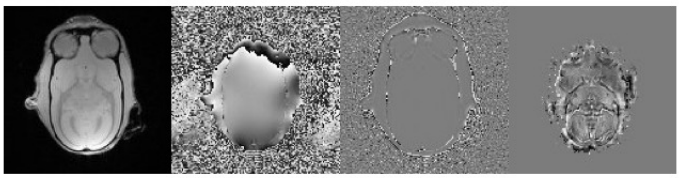
木村 真帆（首都大学東京健康福祉学部 放射線学科）

Maho Kimura[1,2], Marin Nishio[1,2,3], Yuki Matsumoto[4], Yuji Komaki[2,3], Fumiko Seki[2,3], Akiko Uematsu[2,3], Junichi Hata[1,2,3], Erika Sasaki[2,3], Akira Furukawa[1]

[1]Tokyo Metropolitan University, [2]Central Institute for Experimental Animals, [3]Keio University, [4]Tokushima University

【要旨】In this study, we tested the efficacy of T2 * value and QSM in common marmoset brain, small non-human primates. Signal loss appeared in areas with strong magnetic susceptibility artifacts such as nasal sinuses and aural cavities if QSM images included long TE images, thus would be unsuitable.

【背景】定量的磁化率マッピング (Quantitative Susceptibility Mapping; QSM) は組織固有の磁化率を定量的に評価し、位相差を可視化する手法として研究が進められている。本研究では小型の非ヒト霊長類であるコモンマーモセット脳を対象として、T2*値、QSMを計測し、有用性を検証した。【方法】成体のコモンマーモセットを対象とし、TE 2.86 -42.46 [ms] のmulti-echo GRE法により計測されたMagnitude / Phase画像から、QSM画像を作成し、比較検討を行った。【結果と考察】副鼻腔や耳腔など磁化率アーチファクトの強い領域では、長いTEの画像を解析に含めることで、QSM画像の信号欠損を認めた。アトラスを用いた全脳解析を行う際は、解析に用いるTEの最適化を行う必要があった。【結論】QSM作成には用いるTE数が信号欠損とコントラストに大きく影響するため、適切な数値を選択する必要がある。マーモセットの特性を生かして、発達期の脳構造の変遷をQSMで捉えることができる可能性がある。



P3-B2-202 マーモセットにおける大脳皮質の発達パターン

Maturational trajectories of cortical brain development in common marmoset

関 布美子（慶應義塾大学大学院 医学研究科）

Fumiko Seki[1,2,3], Keigo Hikishima[1,2,4], Yuji Komaki[1,2], Junichi Hata[1,2,3], Akiko Uematsu[1,2,3], Norio Okahara[1], Erika Sasaki[1,2], Hideyuki Okano[1,3]

[1]Department of Physiology, Keio University School of Medicine, [2]Central Institute of Experimental Animals, [3]Laboratory for Marmoset Neural Architecture, RIKEN BSI, [4]Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University

【要旨】Marmoset brain development pattern is worth investigating for deep understanding of human brain development with comparative analysis. Longitudinal MRI were performed for 23 marmosets for examining morphological changes. Overall patterns were similar but marmoset brain may mature earlier than human.

全脳レベルでの脳画像研究からヒトの大脳皮質の形態は発達よる変化パターンが明らかになってきた。しかしこのような特性はどの点でヒト特有なのか、種間を超えて共通しているのかは未だ不明である。ヒトと同様の解析手法を適用出来るのは互換性の高い実験動物MRIの特徴である。マウスやマカクザルで体積の計測を中心に発達パターンが調べ始められているが、マーモセットにおいても全脳レベルの発達パターンがわかれば、多面的な脳発達の理解に繋がる。マーモセット23匹(オス11匹、メス12匹)に縦断MRIを実施した。1か月から30か月まで一匹につき最低3回(マーモセットは24か月齢で成体)、最高10回T1強調画像を延べ164回撮像した。各個体の空間にマーモセットの全脳3Dを大脳皮質に適用したアトラスを合わせ、大脳皮質を4つ (前頭部、頭頂部、側頭部、後頭部) に分割し、体積と皮質厚をパラメータに形態変化を計測した。各領域の発達曲線を推定には、非線形混合効果モデルを適用し統計解析を行った。マーモセットの大脳皮質の体積は、どの領域でも最初増加した後減少するパターンだが、ピークの時期と減少の具合で領域の特性が出た。後頭部の体積のピークは早く4.2か月であったのに対し、遅いのは側頭部で7.5か月だった。一方皮質厚は各領域で1か月から急速に薄くなり、その後も緩やかに薄くなる傾向が見られた。頭頂部と前頭部は似ているが、より前頭部は発達後期まで薄くなり続けた。体積の増加から減少に変わるパターンは他動物と比べよりヒトと似ており、ヒトでの考察と同様に脳内で起きているシナプス生成と刈り込みを一部反映していると考えられる。一方皮質厚は、ヒトは一度厚くなった後に薄くなるのに対し、マーモセットは発達早期から薄くなる傾向だったことから、ヒトは、マカクザルやマーモセットと比べより出生時未成熟であり、遅く緩やかな発達がヒトの特性である可能性が示唆された。

Poster

P3-B2-203 遺伝子編集技術によるコモンマーモセット脳への影響

Influence of gene editing technology on common marmoset's brain

水村 真衣（首都大学東京健康福祉学部 放射線学科）

Mai Mizumura[1,2], Akiko Uematsu[2,3,4], Junichi Hata[2,3,4], Yawara Haga[1,2,3], Marin Nishio[1,3], Yukiko Nagawa[2], Maho Kimura[1,3], Noriyuki Kishi[2,4], Erika Sasaki[2,4], Hideyuki Okano[2,4], Akira Hurukawa[1]

[1]Tokyo Metropolian University, [2]RIKEN BSI, [3]CIEA, [4]Keio University

【要旨】We evaluated the effects on genome-edited brain morphology for common marmoset using VBM method (wild type: n=4, Control: n=4). The results showed that the genome-edited brain is expanding as a whole. Therefore, genome editing research should pay attention to the possibility of unintended mutation.

【背景・目的】近年、ゲノム編集技術の革新は目覚しい。しかし、編集自体による神経系への影響を検討している研究はあまりない。例えば、特定の塩基配列を認識し、特定の遺伝子を切断（ノックアウト）するような手法では、類似した他の配列を切断してしまうオフターゲット効果が報告されている。そこで、本研究ではヒト代替えモデル動物として期待されるコモンマーモセットを用いて、ゲノム編集過程を経て産まれた個体と通常個体の脳形態の違いをVoxel-based-morphometry(VBM)解析で検討した。【方法】対象はMECP2遺伝子のノックアウト編集過程を経た野生型コモンマーモセット群(n=4)と、自然発生過程を経たコントロール群(n=4)。9.4TのMRI装置(Bruker社)及び68mm Volume Coilを使用して、生体脳のT2強調画像(TR/TE: 4000/11ms、分解能: 0.27*0.27*0.54mm)を取得し、t検定によるVBM群間比較を行った。【結果】遺伝子操作を経た野生型マーモセット群は、コントロール群と比較し脳が全体的に拡大していることが分かった。特に、前有線皮質(V2: prestriate cortex)、副外側後部領域(V3: VLP)、MT野(V5: middle temporal)などの外線条皮質といった視覚野や運動野、体性感覚野、前頭葉連合の領域は有意差が顕著であった。【結論・考察】本研究では遺伝子操作を経ていると野生型にも関わらず、コントロール群との脳形態の違いが観察された。結果からは何が起因して違いが起こっているかは正確には分からないが、オフターゲット作用などによって意図しない遺伝子の変異が生じている可能性がある。そのため、遺伝子編集技術を用いる場合は対象遺伝子配列の解析のみでなく、全ゲノムシーケンス解析を行うなどして他の遺伝子配列にも注意を向け、他要因の影響がないか十分に考慮すべきである。

P3-B2-204 マーモセットコネクトームのためのMRI撮像解析技術開発

Establishment of MRI Data Acquisition and Analysis for Marmoset Connectome

堀 祐樹（理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 機能構築イメージングチーム）

Yuki Hori, Joonas Autio, Masahiro Ohno, Masataka Yamaguchi, Akihiro Kasawaki, Chiho Takeda, Chihiro Yokoyama, Takuya Hayashi

RIKEN CLST FAIT

【要旨】We developed a marmoset-dedicated 16-channel receiver coil with high signal-to-noise ratio and B1 transmit homogeneity, and established data acquisition and analysis for marmoset connectome. These approaches enabled us to gain high quality connectome data, comparable to human connectome project.

マーモセットは、ヒトに類似する協調性・社会性をもつ霊長類モデル動物として近年注目を集めるがヒトとの脳機能構造の相同性は不明である。最近ヒトを対象に高精度データ取得法と解析法が標準化され、脳内の分画化や連絡性の解明（コネクトーム）が進み細胞構築との対応性も確認されている。我々は、マーモセット専用16チャンネル受信コイルを開発し、マーモセットコネクトーム評価のためのMRI撮像、解析手法の標準化を進めた。大脳皮質の分画化にはミエリン分布を正確に評価するため高いB1均一性をもつこと、安静時活動コントラストに基づいた皮質分画を調べるため高い信号雑音（SN）比と時間分解能をもつこと、ヒトと相同的な時間・空間分解能を満たすことなどの条件を目指した。基礎評価により高いB1均一性、ヒトコネクトームプロジェクト(HCP)以上のSN比、皮質厚を基準にしたヒトと同様の空間分解能、機能的MRI画像はヒト同等の時間分機能(0.75秒)を達成し、HCPと同等もしくはそれ以上の画質の皮質ミエリン・安静時機能活動マップを得た。今後さらなる解析技術の向上を進めることで種間比較を行う予定である。

Poster

P3-B2-205 非ヒト霊長類脳を対象とした脳底部におけるMTRの有用性の検討

Assessment of Magnetization Transfer Ratio in brain bottom areas of non-human primates development

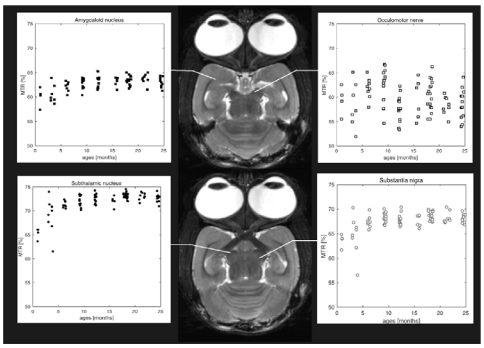
西尾 真鈴（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 放射線科学域）

Marin Nishio[1,2,3], Yuji Komaki[2,3], Fumiko Seki[2,3,4], Junichi Hata[2,3,4], Akiko Uematsu[2,3,4], Ryosuke Ishihara[2,3], Ryutaro Yano[2,3], Maho Kimura[2,4,5], Mai Mizumura[2,4,5], Erika Sasaki[6], Hideyuki Okano[3], Akira Furukawa[1]

[1]Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Human Health Sciences, Department of Radiological Sciences, [2]Central Institute for Experimental Animals (CIEA), Live Imaging Center, [3]School of Medicine Keio University, Department of Physiology, [4]RIKEN, Brain Science Institute, [5]Tokyo Metropolitan University, Faculty of Health Sciences, Department of Radiological Sciences, [6]Central Institute for Experimental Animals (CIEA), Marmoset Research Department

【要旨】The myelin image of DWI-EPI is often distorted at the base of brain because EPI method is greatly affected by magnetic susceptibility. Without distortion, MTR can reflect the protein content such as myelin. We examined MTR in brain bottom areas of common marmosets (1-24 months old).

【背景】発達に伴う髄鞘の変遷について拡散強調画像 (DWI) を用いた研究が多数行われているが、EPIは磁場の不均一に極めて弱く、画像に歪みを生じてしまう。対して、磁化移動を利用した撮像法であるMTC法を用いた解析画像MTRは脳底部の描出に優れている。MTRは高分子化合物近傍の結合水の量、生体ではタンパク量、脳においては髄鞘を反映した値である。【目的】非ヒト霊長類であるコモンマーモセットを対象として、DWIにおいて画像の歪みを生じやすい脳幹領域におけるMTR値の有用性を検討した。【方法】健常な1-24ヶ月齢の、のべ94匹のマーモセットを対象とした。MTC効果の有無ふたつの画像からMTRを求めNormalize処理を行った後アトラスに基づいたROIを用いて脳幹領域において計測を行った。【結果】発達段階におけるMTRは、動眼神経などの脳神経では横ばいの値を示したのに対し、扁桃核や視床下部などの大脳基底核領域においては月齢に伴い増加した。【考察】生命維持を司る脳幹領域においては胎児期に既にその発達を完了している領域があると考えられる。一方で生後発達していく領域もあるため、MTRの変化速度に違いが表れたと考えられる。



P3-B2-206 拡散神経構造コネクトーム解析は条件によって変化する

Diffusion Neural Structural Connectome changes by MR Imaging and Tractography Conditions

羽賀 柔（首都大学東京大学院人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域）

Yawara Haga[1,2,3], Junichi Hata[2,3,4], Akiko Uamatsu[2,3,4], Takaaki Kaneko[2,3], Marin Nishio[1,2,4], Yuji Komaki[2,4], Fumiko Seki[2,3,4], Noriyuki Kishi[2,3], Erika Sasaki[2,3,4], Hideyuki Okano[2,3], Akira Furukawa[1]

[1]Department of Radiological Sciences, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University Graduate School of Human Health Sciences, [2]Department of Physiology, Keio University School of Medicine, [3]RIKEN Brain Science Institute, [4]Central Institute for Experimental Animals

【要旨】The purpose is to examine the analysis conditions for the connectome analysis with common marmoset brains. We scanned the living and postmortem brains with the different b-value and diffusion directions. The result of connectome analysis was changed on the different b-value and diffusion directions.

【目的】神経構造connectomeとは脳全体の包括的な神経接続の解析手法である。この技術は神経学的・精神学的な疾患に神経接続の変異が関係していることから注目されており、小動物の疾患モデルにおいて異常な連結性を確認する際に特に重要である。本研究の目的は、拡散画像の撮像条件及びTractographyの解析条件を検討し、より正確なconnectome解析を行うための適切な条件を検討することである。【方法】本研究では、前臨床研究の神経科学において注目を浴びているコモンマーモセットを対象とした。本研究のMR撮像では、Bruker製の9.4 T MRIを使用した。健康なコモンマーモセットの生体脳と標本脳をMPG印加軸数(30,60,128軸)とb値(1000, 3000, 5000)を変えて撮像した。片脳を52個の領域に分け、connectome解析を行った。異なる撮像条件と解析条件で得られた結果を比較し、有意差が生じた領域に対しその原因と適切な解析条件を検討した。【結果と考察】生体脳と標本脳についてconnectome解析を実施した結果、頭蓋底領域と側頭領域で有意差が生じた。また、本来存在しないような両脳を接続する神経繊維が描出された。MPG印加軸数を30軸と128軸とした場合、30軸では接続が描出されなかったS1(中心後回)や前頭前野の領域が、128軸で強く描出された。また、b値を変化させたところ、b1000で撮像したデータでは強く描出されたS1などの頭頂領域が、b3000と5000でのデータでは弱く出力された。軸数を変えた場合、角度分解能とSNRが良くなり、精度の高い神経描出が可能となる。この影響により、軸数が異なると強く描出される領域が変化したと考えられる。またb値の大きさによって強調される神経構造が異なるため、解析結果に相違があったと考えられる。

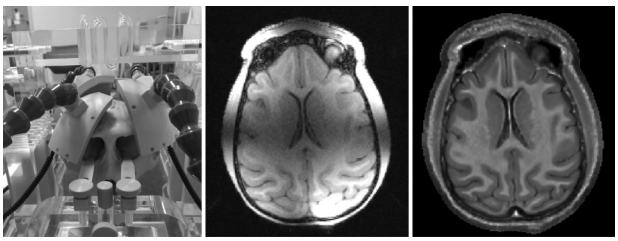
P3-B2-207 ヒト全身用3テスラMRI装置によるマカクザル脳の撮像と画像処理の最適化

Optimization of data acquisition and processing for the macaque brain 3D mprage using a human whole-body 3T MRI system

春花 健児（国立研究開発法人理化学研究所 脳科学総合研究センター 認知機能表現研究チーム）
Kenji Haruhana[1], Chisato Suzuki[2], R. Allen Waggoner[1], Keiji Tanaka[1], Kenichi Ueno[2]
[1]Laboratory for Cognitive Brain Mapping, Brain Science Institute, RIKEN, [2]functional MRI support unit, Brain Science Institute, RIKEN

【要旨】A 16-ch receive coil system combined with a head fixation apparatus was used to scan brain of macaque monkeys in a human whole body 3T MRI. T1W images were divided by T2W images and adjusted for coil sensitivity profile, to help tracer or virus vector injections and electrode recordings.

【背景】マカクザルでは脳形状の個体差が大きいので電気生理実験や光学イメージングにおいて精細なMRI解剖画像が有用である。【方法】本研究ではヒト全身用3テスラMRI装置(Siemens社製 Prisma)を用いてマカクザルの脳構造撮像を行うため、頭部固定装置に16チャネルのRF受信コイルシステムを組み合わせた装置を制作した (高島製作所)。MRI画像のステレオ座標との対応を決める為にプラスチックチューブ (内径0.8mm) をミネラルオイルで満たしたマーカーを頭部固定装置に配置した。0.5mmの等方ボクセルで得た3次元T1強調、T2強調画像に補正処理を行い、脳表面とマーカーを3次元ポリゴンデータ化した。【結果】T1強調画像をT2強調画像で割り算して灰白質／白質のコントラストを高め、更に空間不均一補正アルゴリズムを適用してコイル感度分布のばらつきを補正し、最後に3次元メディアンフィルタを適用した。得られた画像では、灰白質／白質および灰白質／髄液の境界が脳全体に渡って明瞭であった。脳表面のレンダリングを行いマーカー像とともに3次元表示した画像は十分な精度を有し、手術や電極刺入の手かがりとして有用であった。



左図：16チャネル受信コイルと固定機構、中図：T1強調画像
右図：補正画像(T1強調/T2強調比率画像＋空間不均一補正＋3Dメディアンフィルタ)

P3-B2-208 対象個体の解剖学的MRIに基づくマカクサル頭部組織の完全自動領域分割法

A fully automated segmentation method of intact macaque head based on anatomical MR images of the subject

川口 拓之（産業技術総合研究所 人間情報研究部門）
Hiroshi Kawaguchi, Keiji Matsuda, Noriyuki Higo, Toru Yamada
Human Informatics Research Institute, Natl Inst Adv Ind Sci & Technol

【要旨】We proposed a fully automated segmentation method of intact macaque head based on anatomical MR images of the subject. Results showed the accurate segmentation was achieved in most regions such as brain and surrounding tissues except for some parts in internal cavities that misidentified as bone.

マカクサルはヒトの生理・病理のモデル動物として有用であり、その頭部組織の領域分割は拡散光イメージングのデジタルファントムの構築やvoxel based morphometryに役立つ。ただし、これまでに頭皮や頭蓋骨といった表層組織まで考慮した頭部の領域分割法は報告されていない。本研究では対象個体の解剖学的MRIに基づいたマカクサル頭部組織の領域分割法を開発した。マカクサルの解剖学的MRIとしてintactな個体のT1強調画像(T1WI: 3D T1 FFE, TR/ TE = 7.3/3.2 ms, FA = 8 deg)とT2強調画像(T2WI: 3D VISTA, TR/TE = 1500/283 ms, ETL = 80)を回顧的に利用した。画素数は224x224x200で画素サイズは0.6x0.6x0.6 mm^3,である。T1WIとT2WIの2次元濃淡分布上で各組織を分別できることに着目して領域分割法を開発した。まず、各組織を示す2次元正規分布の特徴量を頭部組織の解剖学的な特徴に基づいて決定した。T1WIとT2WIに境界保存型平滑化フィルタを施し、それぞれの最大輝度値で正規化した画像(nT1WI, nT2WI)を作成した。T1WIから頭部と背景を区分して頭部領域のみを解析対象とした。輝度値Iを画素ごとに乗算した画像$X= I_{nT1WI}*I_{nT2WI}$に閾値処理を施して脳マスクを抽出した。脳マスク内のT1WIとT2WIの輝度値に対して2要素の混合正規分布をフィッティングして白質と灰白質の特徴量を求めた。また、計算画像$Y=(1-I_{nT1WI})*(1-_{nT2WI})$において、脳マスクの周辺部で閾値処理により頭蓋骨の特徴量を得た。脳脊髄液と2つの軟組織の特徴量は2次元濃淡分布内を脳と骨の特徴量を基準に区分することで得た。最後に全組織の特徴量から混合ガウス分布を作成し、T1WIとT2WIの輝度値を基にしたクラスタリングで領域分割をした。口腔や鼻腔の一部が骨として区分される問題点を除き、視神経を白質領域として区分できることや表層組織を弁別できることなど脳組織やその周辺部の殆どの領域では良好な分割結果が確認できた。

Poster

P3-B2-209 麻酔下サル安静時fMRIの個体内再現性の検討

Examination of repeatability in resting-state fMRI in an anesthetized macaque monkey

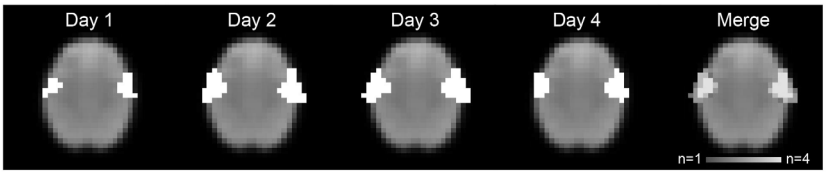
當山 峰道（自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門）

Takamichi Tohyama[1,2], Masaki Fukunaga[1,3], Tetsuya Yamamoto[1], Tadashi Isa[4], Norihiro Sadato[1,3]

[1]Division of Cerebral Integration, National Institute for Physiological Sciences, [2]Department of Rehabilitation Medicine, Keio University School of Medicine, [3]Department of Life Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), [4]Department of Neuroscience, Graduate School of Medicine and Faculty of Medicine, Kyoto University

【要旨】Repeatability of resting-state fMRI in an anesthetized macaque monkey was examined using a group ICA and back-reconstruction method. The volumes with high repeatability of spatial distribution within a day accounted for 60% of those among separate days.

近年、安静時機能的結合構造 (FC) の検出に、独立成分分析法 (ICA) が応用されているが、その再現性は十分検討されていない。今回、麻酔下サルのfMRIデータにgroup ICAとback-reconstruction法を適用し、個体内再現性を検討した。3.0 T MRIと専用コイルにて、健常ニホンザル1頭 (7歳雄) の安静時fMRIを取得した (TR/TE= 2.2 s/30 ms, 1.4x1.4x1.7 mm, 10 min 31 s)。麻酔は0.8-1.0%イソフルレンにより維持し、1日6回の撮像を、1週間以上の間隔にて4回繰り返した。DPARSFにて撮像タイミング補正、体動補正、空間的標準化、平滑化後、全24回分を対象にgroup ICAを適用し、30の空間要素を抽出後、back-reconstruction法にて各回のFCを再構成した。左右対称な分布を持つ6個のFCを対象に、4日間の中で1日でも全6スキャンで再現されたボクセルの内、各日の全スキャンで再現されたボクセルの占める割合を算出すると、0.61±0.09 (平均±標準偏差) であった。ICAで抽出された日内再現性の高いFCは、日間でもよく再現されていた。



Late Breaking Poster

一般演題（LBP）

LBP-01 Microscopic fractional anisotropyを用いたパーキンソン病における大脳白質の微細構造評価

Evaluation of white matter microstructure in Parkinson's disease using microscopic fractional anisotropy.

池之内 穣（順天堂大学大学院医学研究科 放射線医学）

Yutaka Ikenouchi[1], Koji Kamagata[1], Yuki Takenaka[3], Masaaki Hori[1], Asami Saito[1], Aki Hattori[1], Christina Andica[1], Ryusuke Irie[1], Kanako K Kumamaru[1], Michimasa Suzuki[1], Taku Hatano[2], Shinji Saiki[2], Yumiko Motoi[2], Nobutaka Hattori[2], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, [2]Department of Neurology, Graduate School of Medicine, Juntendo University, [3]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University.

【要旨】Microscopic fractional anisotropy (micro FA) which factors out the intravoxel neurite orientation distribution, can directly estimates of the microscopic tissue structure of white matter. We evaluated the microstructural white matter changes in Parkinson's disease using micro FA.

【目的】Parkinson病(PD)ではLewy病理に関連した大脳白質変性が生じることが知られ、Diffusion tensor imaging (DTI)を用いてそれらの白質変性をfractional anisotropy (FA) の低下として検出可能であることが報告されている。しかし従来のFAはボクセル内の神経線維配向の影響を受けるために、軸索径や軸索密度、髄鞘化などの白質の組織特性を正確に推定することができない。per-axon diffusion coefficientは、神経線維ごとの拡散異方性を解析する目的で近年提唱され、算出されるmicro FAは、ボクセル内の神経線維配向のばらつきに左右されずに神経変性を評価できるとされる。本研究ではmicro FAを用いてPD患者の脳白質微細構造の変化を検討した。【方法】対象は25人のPD患者 (平均68.7±8.7歳、罹患期間7.0±4.5年、Yahr2.1±0.7、UPDRS part III 16.2±8.6)、年齢・性別をマッチさせた健常対照者25人(平均68.0±8.7歳)とした。3.0T MR装置(Achieva; Philips社製)を用いて拡散MRIを撮像した (b=0, 1000, 2000 s/mm^2, 1000, 2000 s/mm^{2}はそれぞれ32 diffusion directions)。FAとmicro FAについてtract-based spatial statistics (TBSS)解析を行い、PD群と健常群を比較した。さらに、JHUのwhite matter atlasを使用しROI解析を追加した。【結果】TBSS解析の結果、健常対照に比較してPD患者では両側前放線冠や脳梁膝部、右上縦束、左内包前脚、右内包後脚などのMicro FAが有意に低下していた (corrected $p < 0.05$)。FAに有意な差は認められなかった。またTBSSを用いた相関解析では両側前放線冠領域、脳梁膝部、両側内包後脚、右内包前脚のmicro FAがUPDRS part IIIと有意に負相関していた (corrected $p < 0.05$)。ROI解析でも両側前放線冠のmicro FAはUPDRS part IIIと有意に負相関していた ($p < 0.05$)。【結論】PDにおける白質微細構造変化の評価にMicro FAは有用であり、FAより鋭敏に白質変性を検出できる可能性がある。

LBP-02 パーキンソン病における黒質線条体のDKI, NODDIとdopamine transporter SPECTとの関連

Relationships between uptakes in dopamine transporter SPECT and microstructures of the dopaminergic neuron of Parkinson disease in diffusion MRI

齊藤 麻美（順天堂大学大学院医学研究科 放射線医学）

Asami Saito[1], Koji Kamagata[1], Moeko Horita[3], Yuki Takenaka[3], Pradeepa Ruwan[3], Yutaka Ikenouchi[1], Aki Hattori[1], Christina Andica[1], Taku Hatano[2], Masaaki Hori[1], Nobutaka Hattori[2], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University Graduate School of Medicine, [2]Department of Neurology, Juntendo University School of Medicine, [3]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

【要旨】This study revealed that intracellular volume fraction and mean kurtosis in substantia nigra were positively correlated with SBR on the contralateral side to the symptom dominant limb, suggesting that the progression of neuronal loss in the nigrostriatal pathway can be estimated by dMRI.

【目的】パーキンソン病における黒質線条体の微細構造の変化と[^{123}I] FP-CIT SPECT (FP-CIT)での線条体への集積低下の関連を調べることを目的とする．【方法】パーキンソン病と診断された28症例(年齢69.7±9.89，Yahr 2.53±0.92)を対象とした．3T-MRI (MAGNETOM Prisma, Siemens Healthcare)でmulti-shell diffusion画像を撮像(b=1000, 2000 s/mm^2，MPG64軸)し，mean kurtosis (MK), intracellular volume fraction (Vic), orientation dispersion index (OD), isotropic volume fraction (Viso)マップを作成した．続いてMRIcronでb0画像を用いて黒質緻密部，尾状核頭，被殻，淡蒼球のROIを用手的に作成し，このROIを各マップに適用してそれぞれの部位の拡散パラメータを算出した．DaT viewで算出したspecific binding ratio (SBR)と各ROIの拡散パラメータについて，臨床症状の優位側または反対側同士の相関をSPSS 21.0を用いて統計学的に検討した．【結果】両側基底核の拡散パラメータとSBRに有意な相関は認めなかったが，臨床症状の優位側と対側の黒質のVicとMKはSBRと正の相関を示した($p<0.05$)．【結論】拡散MRIを用いて黒質線条体の微細構造を調べることで，黒質線条体を通るドパミン作動性神経の変性を評価できる可能性がある．

LBP-03 パーキンソン病の認知機能障害におけるDKI,NODDI解析とVolumetry

DKI, NODDI and Volumetric analyses on Cognitive Impairment of Parkinson's Disease

服部 亜紀（順天堂大学院医学研究科 放射線診断学）

Aki Hattori, Koji Kamagata[1], Moeko Horita[2], Yuki Takenaka[2], Christina Andica[1], Yuzuru Ikenouchi[1], Asami Saito[3], Masaaki Hori[1], Shigeki Aoki[1]

[1]Depatment of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiological Sciences, Graduaete School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [3]Yokohama City University School of Medicine

【要旨】PD is a movement disorder with a cognitive impairment association. This study shows that the parameters of DKI and NODDI and the thickness of corpus callosum have a correlation with ACE-R test, therefore, can be used as objective biomarkers for detecting cognitive deficits in PD patients.

【目的と背景】パーキンソン病 (PD) 患者は認知機能障害を呈することがあり、PDにおける認知機能障害の進行を予測する客観的生理指標の究明が望まれている。本研究では水分子拡散の非正規分布を仮定するDiffusional Kurtosis Imaging (DKI) と神経軸索や樹状突起構造の推定を可能にするNeurite Orientation Dispersion and Density Imaging (NODDI)及び構造画像を用いてPDの白質微細構造を評価し認知機能障害との関連を検討した。【方法】PDと診断された10症例(年齢 71.5±5.25，Yahr 2.65±0.61)を対象とした。3T-MRI (Achieva; Philips Healthcare)でmulti-shell diffusion MRI(b=1000, 1500, 2000 s/mm2，各MPG32軸)と3D-T1強調像を撮像した。さらにこれらの症例を対象に注意及び集中、記憶、言語流暢性、言語、視空間認知の5つの下位分野を持つ認知機能検査AddenBrooks Cognitive Examination Revised (ACE-R) を施行した。Diffusion MRI データからmean kurtosis (MK), axial kurtosis (AK), radial kurtosis (RK), intracellular volume fraction (Vic), orientation dispersion index (OD), isotropic volume fraction (Viso)マップを算出、Tract-based spatial statistics (TBSS) 解析及び関心領域解析によりACE-Rスコアとの相関解析を行った。加えて3D-T1強調像からComputational Anatomy Toolbox (CAT12)を用いて脳容積解析を追加した。【結果】TBSS解析において記憶、言語流暢性、合計の点数は小鉗子を含む脳梁前部におけるAK, ICVFと有意に正相関していた (p<.05)。さらにCAT12による脳容積解析では脳梁の体積・厚みと記憶、言語流暢性、合計点数の間に有意な負相関が認められた (p<.05)。【結論】PDの認知機能障害は脳梁前部白質のAK, ICVF及び脳梁体積・厚みと有意な相関関係がありこれらのMRIに基づく指標がPDにおける認知機能障害の進行を予測する客観的生理指標となる可能性がある。

LBP-04 大うつ病患者における脳白質微細構造と血中サイトカインの関係：拡散テンソル画像を用いた検討

Relationship between white matter integrity and serum inflammatory cytokines levels in drug-naive patients with major depressive disorder

杉本 康一郎（産業医科大学医学部 放射線科）

Koichiro Sugimoto[1], Shingo Kakeda[1], Keita Watanabe[1], Issei Ueda[1], Natsuki Igata[1], Asuka Katsuki[2], Reiji Yoshimura[2], Osamu Abe[3], Yukunori Korogi[1]

[1]Department of Radiology, University of Occupational and Environmental Health, [2]Department of Psychiatry, University of Occupational and Environmental Health, [3]Department of Radiology, Tokyo University

【要旨】In major depressive disorder patients, FA values of inferior fronto-occipital fasciculus and corpus callosum were significantly lower than those in healthy subjects, and also showed significant inverse correlations with serum IL1-β levels.

【目的】近年、抑うつ症状と炎症の関連が注目されており、大うつ病 (MDD) 患者では、正常者に比べ、炎症反応(血中サイトカイン) が高値との報告がある。本研究の目的は拡散テンソル画像 (diffusion tensor imaging：DTI) を用いてMDD患者の白質変化を検討し、白質変化における血中サイトカイン値の関与を証明することである。【方法】初回エピソード未治療MDD患者35例と正常被験者35例を対象に、4種類の炎症性サイトカイン(IL1-β, IL6, IFN-γ, TNF-α)の測定とDTIの撮像を行った。DTIの解析には全脳白質を対象としたtract-based spatial statistics (TBSS) を用い、MDD患者と正常被験者のFractional anisotoropy (FA) 値を比較した。またMDD患者について、各炎症性サイトカイン値とFA値が相関する白質領域を検索した。【結果】下前頭後頭束と脳梁において、MDD患者のFA値は、正常被験者と比較して、有意に低下していた (p<0.05, FWE-corrected)。またMDD患者における下前頭後頭束と脳梁膝部のFA値は、血中IL1-β値と有意な負の相関関係を認めた (p<0.05, FWE-corrected)。他の炎症性サイトカイン値とFA値が相関する白質領域は認めなかった。【結論】病初期のMDD患者において、血中IL1-β値と白質のFA値に関連を認めた。今回の結果は、MDDの白質微細構造の変化に炎症が関与している可能性を示唆する。

LBP-05 頭部後方循環における症状の発現と環境因子との相関についての検討

The examination of correlation between develop symptom and environmental factors in cerebral backward circulation

田泉 智明（市立敦賀病院 放射線室）

Tomoaki Taizumi

Municipal Tsuruga hospital , radiology

【要旨】I think develop symptom in cerebral backward circulation have a correlation with environmental factors. We added up numbers the presence or absence of observations on reports and symptom on medical record, towards 1896 patients. We couldn't find correlations the day developed symptom.

【目的】頭部後方循環において症状が発現する疾患が気温の変化などの環境因子に相関があるのではないかと考え、相関のある環境因子を見つけ出すことでリスクが高まるような際にはよりMRI検査を考慮していただくようにすること。【方法】2014.6.1～2015.5.31に当院にて頭部MRI検査を行った1896症例について読影レポートにおける所見と電子カルテにおける症状の有無を集計した。読影レポートでは後方循環である椎骨、脳底動脈系において所見のあった方を抽出した。さらにその中で症状の発現日が電子カルテ上特定できる人で絞りこんだ。その絞りこんだ発症日群とそれ以外の日の群において環境因子との相関を比較した。【結果】症状が発言した日における気温や気圧の変動における相関は見られなかった。年間を通して見ると気温が上がる季節には上がってゆく途中の時期が、気温が下がる季節には下がりきってからの発症が多いように感じた。【結語】今回の研究では頭部における後方循環の症状と環境因子(気温変動などの) との相関は見られなかったので目的を果たすことは出来なかった。通年で見ると一般的な脳の虚血疾患と同じように気温の変動が大きくなる時期に症例が多くなるように感じた。

LBP-06 髄膜腫と神経鞘腫の鑑別におけるQ-space imagingの有用性

Usability of q-space imaging to differentiate meningiomas from cranial nerve schwannomas

馬場 千紗（京都府立医科大学 放射線診断治療学教室）

Chisa Bamba[1], Hitomi Nagano[1], Koji Sakai[1], Masashi Yasuike[1], Kentaro Akazawa[1], Naoya Hashimoto[2], Kei Yamada[1]

[1]Department of Radiology, Kyoto Perefectural University of Medicine, [2]Department of Neurosurgery, Kyoto Perefectural University of Medicine

【要旨】We performed histogram analysis and ROC analysis of QSI data on the two most common cerebellopontine angle tumors. Our results showed that mean displacement derived from QSI can be utilized to differentiate between these tumors.

髄膜腫および神経鞘腫は成人の小脳橋角部において最も頻度の高い腫瘍であるが、従来の主に形態に基づく方法では時に鑑別が困難な場合がある。Q-space imaging (QSI) は生体組織の微細構造による拡散制限を比較的正確に反映すると考えられ、これを用いることで異なった組織型を峻別できる可能性がある。我々はQSIを用いて髄膜腫と神経鞘腫を鑑別することが可能であるか検討を行った。【方法】髄膜腫13症例および神経鞘腫5症例を対象とし、QSIを用いて得られるmean displacement (MD) のヒストグラム解析およびROI解析を行った。ヒストグラム解析は平均値、5, 25, 50, 75, 95パーセンタイルについて行い、またskewness、kurtosisについても腫瘍間の比較を行った。さらにADCに関しても同様の解析を行った。【結果】MD、ADCはいずれも髄膜腫と比較して神経鞘腫で高い値を示し、いずれも75パーセンタイル値が神経鞘腫で有意に高値であった。ADCはskewness、kurtosisでも神経鞘腫で有意に高値を示した。また、MDおよびADCの75パーセンタイル値でいずれも高いAUCが得られ、両者の鑑別に有用と考えられた。一方で、これらのAUCにMDとADCで有意差はなかった。【考察】QSIを用いて髄膜腫と神経鞘腫を鑑別することは可能であると考えられた。神経鞘腫で髄膜腫よりMD値が高かった要因の一つには、組織学的に神経鞘腫がより不均一で、細胞密度のより低いAntoni B領域を反映していることが考えられた。髄膜腫と神経鞘腫を術前に鑑別しておくことは治療方針を立てる上で重要で、QSIの情報が役立つ可能性がある。Limitationには QSI取得時間が比較的長いこと、本検討の症例数が少ないことが挙げられる。

LBP-07 テクスチャ解析による膠芽腫と脳リンパ腫の鑑別：マルチパラメトリックMRIにおける機械学習の有用性

Texture analysis for differentiating glioblastoma multiforme and primary cerebral lymphoma: Benefits of machine learning based on multi-parametric MRI

中川 雅貴（熊本大学医学部附属病院 画像診断・治療科）

Masataka Nakagawa, Tomohiro Namimoto, Takeshi Nakaura, Mika Kitajima, Hiroyuki Uetani, Yasuyuki Yamashita
Diagnostic Radiology, Kumamoto University

【要旨】Among multi-parametric MRI features, skewness in CE-T1WI was the most important factor for differentiating GBM and PCL. The performance of machine learning based on texture futures in multi-parametric MRI was comparable to that of experienced radiologists in differentiating GBM and PCL.

【目的】膠芽腫 (GBM) と脳リンパ腫 (PCL) の鑑別について、マルチパラメトリックMRIのテクスチャ解析を用いた機械学習による診断能の有用性について検討する。【方法】対象は3TのMRI装置を用いて造影MRI検査を受けたGBM (n = 45) およびPCL (n = 25) の合計70症例。ADC mapおよび脳血流量に関しての各パラメータ (minimum, mean, standard deviation of, and maximum value) およびADC map、脳血流量、T2強調像、造影T1強調像について8種類のテクスチャのパラメータ (skewness; kurtosis; homogeneity; energy; contrast; correlation; entropy; and dissimilarity) を計算した。Extreme Gradient Boosting法による機械学習を用いた予測モデルを作成し、10-fold cross validation法を用いてROC解析を行い、2名の放射線科医の診断能と比較した。【結果】造影T1強調像のskewnessが最も高いimportanceを示し、standard deviation in rCBV、mean ADC value、kurtosis in CE-T1WI、skewness in rCBVが続いた。機械学習および2名の放射線科医のAUCはそれぞれ0.90、0.84、0.79であった。【結論】膠芽腫と脳リンパ腫の鑑別において、マルチパラメトリックMRIのテクスチャ解析を用いた機械学習の診断能は放射線科医に匹敵した。

LBP-08 SMS acquisitionを用いた高時間分解能GRE-EPI DSC-MRIの検討

Slice-Accelerated Gradient-Echo Echo Planner Imaging Dynamic Susceptibility Contrast-Enhanced MRI: Effect of Increasing Temporal Resolution

高村 朋宏（順天堂大学 放射線科）

Tomohiro Takamura, Masaaki Hori, Koji Kamagata, Kanako K Kumamaru, Ryusuke Irie, Nozomi Hamasaki, Shigeki Aoki
Juntendo University School of Medicine

【要旨】This study aimed to assess the influence of high temporal resolution on the perfusion measurements and image quality of perfusion maps by applying SMS DSC-MRI. We elucidated that the high temporal resolution can influence perfusion parameters and provide better image quality for MTT and TTP maps.

【目的】通常GRE-EPIを用いたDSC-MRIでは1.5～2.0s程度のデータ収集間隔が用いられているが、最近ではDSC-MRIにおいてsimultaneous-multi-slice (SMS) acquisitionが使用できるようになり、0.5s程度の高時間分解能撮像が可能となった。今回我々はSMS acquisitionを用いた高時間分解能DSC-MRIの灌流画像への影響を検討した。【方法】頭蓋内に異常所見のない10例の被験者を対象とし、3T装置にてSMS GRE-EPI法を用いて時間分解能0.5sのDSC-MRI dataを撮像した。0.5sのdataから1.0s、1.5sおよび2.0sに相当するdata-setsを合成し、cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), mean transit time (MTT)およびtime to peak (TTP) mapを作成した。各mapにおける定量値(皮質、白質、基底核の平均値)およびimage quality(白質/灰白質構造の明瞭性を視覚的に評価)について、0.5sをreferenceとして1.0s、1.5s、2.0sと比較した。【結果】時間分解能が低下するにつれてCBFはunderestimationされ、MTTおよびTTPはoverestimationされる傾向がみられた。定量評価では0.5sと比較して1.5s、2.0sでCBFが有意に低値、MTTおよびTTPが有意に高値であった。image qualityはMTTおよびTTP mapにおいて、0.5sは1.5s、2.0sより有意に優れていた。CBVは定量的、定性的に有意差がなかった。【結論】高時間分解能DSC-MRIは灌流画像定量値に影響を与え、image quality向上に寄与する。

LBP-09 頚髄DTIにおけるFA値の機種間の互換性評価

Compatibility evaluation of the FA value in cervical cord Diffusion Tensor image between the vender

北村 充広（千葉大学大学院医学研究院 整形外科学）
Mitsuhiro Kitamura[1], Satoshi Maki[2], Takeo Furuya[1]
[1]Chiba University graduated school, orthopedic surgery, [2]Asahi General Hospital, orthopedic surgery

【要旨】We report the reliability of diffusion tensor imaging (DTI) parameters using 3T scanner from different vender. ROI analysis was done by spinal cord tool box. The reliability of DTI measures was showed by coefficient of variation. The variation between the vender was small in lateral funiculi.

【目的】本研究の目的はsemi automaticに脊髄画像の解析が可能なSpinal Cord Toolbox(SCT)を用いて健常者の脊髄拡散テンソル画像(DTI)を解析し、バイアスを極力排除した上で同一被験者を異なる2機種で撮像しその妥当性を評価することである。【方法】健常ボランティア4名をGE社及びPhilips社製3.0T MRIを用いて頚髄の撮影した。SCTを用いてT1強調画像とT2＊強調画像およびテンプレートをAffine変換し、DTIデータをテンプレートに登録した。テンプレートに基づいてC3-6間のFA値をdorsal columns(DC)、lateral funiculi(LF)、white matter(WM)の3箇所で計測した。統計学的解析にはcoefficient of variation(CV)を用いて機種間の妥当性を評価した。【結果】DC、LF、CV全てにおいてPhilips社製MRIから得られたFAの平均値(DC:0.64, LF:0.66, WM:0.60)はGE社製MRIから得られたもの(DC:0.70, LF:0.67, WM:0.65)と比して低値であった。CVはDC 4.7-8.9%、LF 2.2-5.7%、WM 1.2-11.2%であった。【結語】総じてPhilipsのFA値はGEに比べて低い傾向があった。LFに関しては機種間のばらつきは小さかった。

LBP-10 Follow Up Monoを用いたlongitudinal解析におけるレジストレーション精度の検討

Evaluation of registration accuracy in longitudinal analysis by using Follow Up Mono

河野 純子（東芝メディカルシステムズ（株））
Junko Kohno, Takayuki Nakamura, Seiya Kai
Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】In longitudinal analysis using Follow Up Mono, one patient's data which acquired difference date are re-formatted. We investigated the accuracy of re-format. It was suggested that Follow Up Mono provides good re-format data and enable comparative reading with same slices.

【背景】日常診療における時系列データの比較読影ツールとして、Follow Up Monoを用いたlongitudinal解析がある。本機能ではレジストレーション及びリスライスによって異なる検査データのスライス断面を一致させることが可能である。検査間の条件の違い（セッティング、被験者の動き、操作者の違い等）に対するレジストレーション精度について、検査間における画像の位置ずれを想定し検証を行った。【方法】使用装置は医用画像処理ワークステーションVitreaに搭載されたOlea Medical社のlongitudinal解析であるFollow Up Monoについて検証を行った。対象は東芝メディカルシステムズ社製Vantage Galan3Tにて同意の得られた健常ボランティアの頭部T2WI時系列データとした。撮像条件は同一とし、基準断面はNeuroLine+（頭部位置決めアシスト機能）を用いてAC-PCラインとした。基準断面に対して角度（AP、RL、HF方向）、FOV、Z軸座標を変更し、これらの組み合わせによる全23例を撮像した。回転角度は、ヘッドコイル装着時の動作を考慮し、正中面から±20°の範囲とした。Reference画像とレジストレーション後のRe-format画像に対し、ImageJを用いて各座標における信号相関マップおよび相互相関係数を算出し、類似度を検討した。【結果・考察】相関マップにおいて眼球や組織輪郭部分の非常に限局した領域においては負の相関がみられたが、これは撮像間の若干の歪みの相違や動き等が反映されたものと考えられる。Reference画像とReformat画像の相互相関係数Rは、平均0.98（最小値0.95、最大値1.00）であり、大局的に非常に直線性の強い相関関係が得られた。【結論】Follow Up Monoにより、検査日の異なる画像データを高精度でレジストレーションさせることが可能であり、同一断面画像にリフォーマットした上での比較読影が可能であることが示唆された。

LBP-11 MRIにて異なる撮像法で得られるミエリンマップの比較検討
Comparison Study of Different in Vivo Myelin Indices

萩原 彰文（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科）

Akifumi Hagiwara[1,2], Masaaki Hori[1], Daisuke Matsuyoshi[3,4,5], Ryusuke Irie[1,2], Kouhei Kamiya[2], Koji Kamagata[1], Tomoko Maekawa[1,2], Christina Andica[1], Saori Koshino[1,2], Misaki Nakazawa[1], Ryo Ueda[1], Moeko Horita[1,6], Yuki Takenaka[1,6], Osamu Abe[2], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Araya Inc., [4]Research Institute for Science and Engineering, Waseda University, [5]Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo, [6]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

【要旨】We compared in vivo myelin indices acquired by SyMRI and MTsat. Moderate correlation was found between SyMRI and MTsat for WM and GM, with WM showing stronger correlation.

【背景・目的】ミエリンは神経系において情報伝達に重要な役割をはたす。MRIにおいてミエリン量を測定することは、変性・脱髄疾患の評価や正常発達の評価に有用であると考えられる。ミエリンの定量法としては各種手法が提唱されているが、SyMRIでは5分程度の一回の撮像にて全脳でT1値・T2値・プロトン密度を定量し、そこからミエリン量を推定できる。また、T1強調像やT2強調像なども合成することができ、撮像時間の延長がなくミエリンマップを取得することができる。本研究は、SyMRIで得られるミエリンマップと、比較的メジャーな手法であるMTsatで得られるミエリンマップの比較検討を行うことを目的として行なった。【方法】20名の健常ボランティア(男性9名、平均46.7歳(25-71歳))を3T MRI(Siemens, Prisma)にて撮像した。撮像シークエンスとしては、QRAPMASTER(SyMRI)に加え、MTsat取得のためプロトン密度強調像、T1強調像、およびMTパルスを印加したMT強調像を用いた。SyMRI software (Synthetic MR, Linkoping, Sweden) にてQRAPMASTER元画像からミエリンマップを合成した(MVF_SyMRI)。プロトン密度強調像、T1強調像、MT強調像からMTsat画像を作成した。20名のこれら2種の画像を標準脳にregistrationし、全白質に対して平均が等しくなるようMVF_MTsatとMVF_SyMRIのcalibrationを行なった(MTsatを掛け算することによりMVF_MTsatを作成)。【結果】白質での相関係数はMVF_SyMRIとMVF_MTsatにおいて0.58、灰白質での相関係数は0.57であった。【考察・結論】MVF_SyMRIとMVF_MTsatの白質での相関係数は比較的強い相関関係があると考えられるが、灰白質では若干下がっていた。これは、いずれも白質をターゲットとしてモデルが作成されており、灰白質では組織の組成が異なるためと考えられる。結論として、SyMRIは撮像時間の延長なしにミエリンマップを取得する事ができる、有用な手法であると考えられる。

LBP-12 Oscillating Gradient Spin Echo法による拡散強調像の基礎的検討：白質模擬ファントムによる定量値の変化
Diffusion-weighted MRI with Oscillating Gradient Spin Echo (OGSE) sequence: Phantom simulating white matter for diffusion tensor imaging

福永 一星（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科・部）

Issei Fukunaga[1], Masaaki Hori[1], Katsutoshi Murata[3], Nozomi Hamasaki[1], Kouhei Kamiya[2], Saori Koshino[1,2], Tomoko Maekawa[1,2], Kohei Tsuruta[1], Syo Murata[1], Nao Takano[1], Hideo Kawasaki[1], Syuji Sato[1], Haruyoshi Hoshito[1], Michimasa Suzuki[1], Shigeki Aoki[1]

[1]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [2]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We investigated the relationships between oscillating gradient spin echo (OGSE) frequency and diffusion coefficient in the asparagus phantom. Our results indicate that the OGSE high-frequency with shorter diffusion times is sensitive to the orthogonal diffusion coefficient.

【目的】従来のpulsed gradient spin echo(PGSE)法と比較して、oscillating gradient spin echo(OGSE)法では拡散運動検出傾斜磁場を波として振動させることで、拡散時間を短縮することが可能となる。OGSE法における振動周波数と拡散係数の変化から、組織の微細構造や粘稠度などの情報が得られるのではないかと期待されている。本研究では、OGSE法を用いてアスパラガスファントムを撮像し、振動周波数と拡散係数の変化について検討した。【方法】OGSE法(trapezoid cosine)による拡散強調像を3T MRI装置(Siemens社 Prisma)にて撮像した。b値は0, 700s/mm2、MPGは6方向、OGSEの振動周波数は0, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50Hzとして拡散時間を変化させて撮像した。Diffusion Toolkitを用いて拡散テンソル解析を行い、1st eigenvalue, 2nd eigenvalue, 3rd eigenvalue, ADC, FAの各マップを計算した。【結果】振動周波数が増加して拡散時間が減少するほど、1st eigenvalue, 2nd eigenvalue, 3rd eigenvalue, ADCは上昇する傾向となった。1st eigenvalueよりも2nd eigenvalue, 3rd eigenvalueの方が振動周波数の増加による値の変化が大きかった。一方、FAに関しては振動周波数が増加して拡散時間が減少するほど、値は低い傾向であった。【考察・結論】本研究におけるOGSE法の振動周波数の増加による拡散係数の上昇は、アスパラの導管や細胞壁などの障害となる構造への衝突が減少していることを示していると考えられる。1st eigenvalueよりも2nd eigenvalue, 3rd eigenvalueの方がより値の変化が大きい傾向となったのは、2nd eigenvalue, 3rd eigenvalueは1st eigenvalueよりも壁などの障害となる構造に衝突する確率が高く、周波数の増加による衝突確率低下の影響をより受けているためであると考えられる。1st eigenvalueにおける拡散係数の上昇に関しては、さらなる検討が必要であると思われる。

LBP-13 Longitudinal解析の画像位置合わせ機能におけるコントラスト依存評価

Evaluation of contrast dependence of the image registration in longitudinal analyses

石田 智成（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部）
Tomonari Ishida[1], Seiya Kai[1], Shin Takamatsu[1], Hisae Chiba[1], Yoshihito Miyamoto[2], Tsutomu Kato[2]
[1]Toshiba Medical Systems Corporation, MRI Sales Department, [2]Sumitomo besshi hospital

【要旨】We evaluated whether the accuracy of image registration by Follow Up Mono differed according to the contrast used as a reference. As a result, no significant differences in the registration accuracy were seen between each contrast.

【目的】Vitrea搭載のFollow Up Monoを用いたLongitudinal解析にて、検査日の異なる画像の位置合わせが可能である。当アプリケーションでは、Reference画像として選択したコントラストのペアの位置合わせ結果に合わせて残りのコントラストの自動位置合わせを行う。そこで今回、Reference画像のコントラストによる位置合わせ精度差の有無について検討を行った。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ社製Vantage Titan 3T、受信コイルはAtlas SPEEDER ヘッドを用い、同意を得た健常ボランティア3名の頭部画像を用いて検討を行った。検査日の異なる画像として、OMラインおよびAC-PCラインの2種類の断面で、頭部ルーチン（T2WI、T1WI、FLAIR、T2*WI）を撮像した。Vitrea搭載のFollow Up Monoにて各コントラストをReference画像としてそれぞれ解析を実施し、各頭部ルーチン画像における位置合わせ後の画像との相互相関係数を算出した。算出にはImage Jを用いた。算出した相互相関係数の平均から、t検定を行った（有意水準0.05）。【結果】3名のボランティアの検討において、相互相関係数はT2WI、T1WI、FLAIR、T2*WIそれぞれで0.9713、0.9690、0.9713、0.9717であった。t検定の結果、各コントラスト間で位置合わせの精度に有意差は認められなかった。以上より、いずれのコントラストをReferenceとして用い場合でも良好な位置合わせが可能であることが示唆された。【結論】Follow Up Monoを用いたLongitudinal解析における位置合わせ精度はReference画像依存がなく、通常ルーチンにおいて撮像する画像コントラストを用いることで良好な位置合わせが可能である。

LBP-14 多断面同時励起収集を用いたIVIMイメージングの基礎的検討

Comparative evaluation of IVIM imaging based on the multi-band and conventional acquisition

甲斐 征八（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部）
Seiya Kai, Miho Kitamura, Ayako Ninomiya, Yuichi Yamashita
Toshiba Medical Systems Corporation

【要旨】Both of the IVIM analysis based on multi-band (MB) and single-band (SB) DWI was evaluated on this study. According to t-test, there was no significant difference between MB-DWI and SB-DWI. It suggested that MB-DWI could reduce scan time and be used for IVIM analysis as well as SB-DWI.

【背景】IVIM（Intravoxel incoherent motion）解析は複数のb値で撮像した拡散強調画像を基に数式モデルフィッティングを行い、拡散と灌流を分離描出する手法である。フィッティングに際してデータポイントはある一定数必要であるが、ポイント数と撮像時間はトレードオフの関係にある。ポイント数を減らさずに撮像時間を短縮する技術として多断面同時励起による信号収集が挙げられるが、時間短縮は主にTR短縮によるものであり、撮像パラメータ変更によるコントラスト変動に伴うIVIM解析への影響の有無ついてはあまり検討がなされていない。今回、単一断面励起および多断面同時励起によるmulti-b DWIに基づくIVIM解析の変動について比較検討を行った。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ社製Vantage Titan3T、32chヘッドSPEEDERを用いて同意の得られた健常ボランティアにて頭部の単一断面励起のmulti-b DWI（single band DWI：SB-DWI、TR5000ms）および多断面同時励起のmulti-b DWI（multi band DWI：MB-DWI、TR2500ms、MB factor 2）撮像を行った。b値は10、20、40、60、80、100、120、140、160、180、200、300、500、700、1000の15点を設定した。医用画像処理ワークステーションVitreaに搭載されたOlea Medical社のIVIM解析ソフトを用い、各種モデル（Mono-exponential、Bi-exponential、Stretched）に基づく係数マップを作成した。SB-DWIとMB-DWIそれぞれにおいて算出したIVIM解析マップ（ADC、D、D*、F、DDC、ALFA）のROI計測を行い、t検定にて有意差の有無を求めた。【結果】撮像時間はSB-DWIの4:00に対し、MB-DWIでは2:03と約半分であった。IVIM解析マップ（ADC、D、D*、F、DDC、ALFA）のt検定の結果、有意水準5%にて有意差なしであった。【結論】IVIM解析において多断面同時収集を用いることで撮像時間を短縮し、かつ、単一断面収集と同等の定量値が得られる。

LBP-15 自由呼吸下における脳脊髄液の短時間フーリエ解析

Short-Term Fourier Transform Analysis of Respiratory- and Cardiac-driven Pulsation of Cerebrospinal Fluid under Free Breathing.

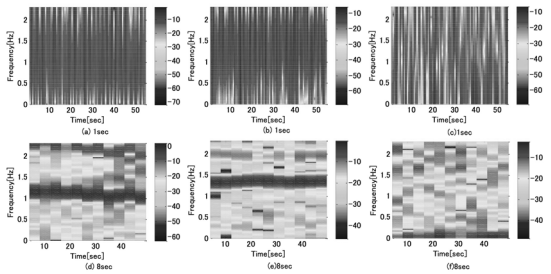
徳島 徹弥（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

Tetsuya Tokushima, Kagayaki Kuroda, Satoshi Yatsushiro, Saeko Sunohara

Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University

【要旨】In order to separate the CSF velocity waveform under free breathing, the Short-Term Fourier Transform(STFT) was applied to the CSF velocity waveform of three volunteers by the electrocardiogram asynchronous PC-MRI. The window function width was varied every 0.5seconds.

【目的】自由呼吸下でのCSF呼吸性の速度波形の分離を行うために，短時間フーリエ変換を心電図非同期PC法により撮像したボランティア3名のCSF速度波形に適用した．【方法】窓関数幅を0.5secから10secまで0.5secずつ変化させ，CSF速度波形周波数特性を解析した．【結果】窓関数幅が1secと8secのときの短時間フーリエ解析の結果を(a)～(f)に示した．(a)～(c)では周波数変化を捉えることができなかった．(d)，(e)においては1～1.5Hzの帯域において強い信号が確認された．【考察】(a)～(c)で変化を観測できなかったのは，窓関数幅が狭いために十分な周波数分解能が得られなかったことが原因である．(d)，(e)で強い信号が得られた周波数帯域は心拍動性である．(d)～(f)で呼吸性が特定の周波数帯域に観測できなかったのは，自由呼吸により時間的に周波数が変化したことが原因である．(f)において心拍動性が得られなかったのは，CSF速度が遅かったためであると考えられる．短時間フーリエ解析はさらなる定量化が必要だが心拍動性，呼吸性の周波数推定の選択肢の一つとして期待できる．



LBP-16 “HCPパイプライン” の7T fMRIにおける有用性の検討

Application of "HCP Pipelines" to 7T fMRI

山本 哲也（生理学研究所 心理生理学研究部門）

Tetsuya Yamamoto[1], Sho Sugawara[1,2], Yuki Hamano[1,2,3], Masaki Fukunaga[1,2], Norihiro Sadato[1,2]

[1]Division of Cerebral Integration, National Institute for Physiological Sciences, [2]Department of Life Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), [3]Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)

【要旨】7T MRI is able to acquire functional data with a quite high spatial and temporal resolution in conjuction with multiband EPI. Yet they have marked distortions due to gradient non-linearity and B_0 inhomogeneity. We quantitatively evaluated how efficiently HCP Pipelines corrected these distortions.

7T MRIへのマルチバンドEPIの導入により、高時空間分解能のfMRI撮像が可能になった。これは皮質内信号を選択的に取り扱う脳表面ベースの解析で有用である。一方、超高磁場でのマルチバンドEPI撮像は、磁場不均一に起因する画像歪みが増強する他、傾斜磁場の非線形性補正が適用されず、他の撮像法との間にズレが生じる。これらは脳表面ベースの解析で大きなアーチファクトの原因となる。近年、種々の歪み補正を含む前処理と脳表面ベースの解析環境を提供するHCPパイプラインが米国ワシントン大より提供されている。本研究では、7T EPIで生じる歪みの定量化とHCPパイプラインによる補正効果を検証した。fMRIは7T用HCP Lifespan Protocol (TR/TE = 1s/25.2ms、MB factor = 5、FOV = 208×208mm、1.6mm等方ボクセル、iPAT = 2、位相エンコード方向：AP) に準拠した。データ処理には、HCP パイプライン3.17.0、Connectome Workbench 1.2.3を用いた。スキャナー固有の傾斜磁場係数ファイルを参照して傾斜磁場の非線形性補正を行うと共に、スピンエコー EPIを用いてAP/PAの両位相エンコード方向でデータ取得してフィールドマップを作成し、磁場不均一に起因する歪みを除いた。傾斜磁場の非線形性による位置ズレは、前頭葉前方で最大約3mmあった。磁場不均一による歪みは、前頭眼窩部や側頭葉下部で最大約15mmあった。脳表面ベースの解析で実施される灰白質該当ボクセルを抽出して算出した信号強度の標準偏差は、傾斜磁場の非線形性補正のみの場合には3.0%増加し、静磁場の不均一補正を加えることで22.3%減少した。これは、傾斜磁場の非線形性補正により、灰白質以外の構造物からの信号が混入すること、静磁場の不均一性による歪みの補正を加えることにより、このクロストークを減らせることを示している。HCPパイプラインは、7T MRIにおける高空間分解能のfMRI撮像データに生じる歪みやアーチファクト対策として有用なツールである。

LBP-17 7TにおけるMP2RAGEの撮像パラメータ最適化
Optimization of acquisition parameter for MP2RAGE at 7T

藤本 晃司（京都大学医学研究科附属脳機能総合研究センター）
Koji Fujimoto[1], Yuta Urushibata[2], Hideto Kuribayashi[2], Yoshie Masuda[1], Tomohisa Okada[1]
[1]Human Brain Research Center, Kyoto University Graduate School of Medicine, [2]Siemens Healthcare K.K. Diagnostic Imaging Business Area DI Research & Collaboration Dpt.

【要旨】To optimize acquisition parameters for MP2RAGE at 7T, the accuracy and precision were estimated by simulations with different acquisition parameters. Inversion times (TI1/TI2), flip angles (FA1/FA2), relative B1+, and the noise level were varied. Low FA yielded higher accuracy, but lower precision.

【背景】MP2RAGE法は反転パルスを印加した後に2つの異なるTIでデータを収集し、得られた画像に対して以下の演算:S=GRE_TI1*GRE_TI2/(GRE_TI1^2+GRE_TI2^2)を行った結果と数値計算による信号回復のシミュレーション結果とを対比することで、撮像に用いられるRFパルス(B1+)の印加むらに頑健なT1 mapを得る手法である[Marques+ 2010]。しかしながら、得られたT1 mapの正確性は撮像パラメータに依存する。【目的】MP2RAGE法における撮像パラメータとT1値計測の正確性との関係を明らかにする。【方法】ガウス分布に従うノイズを仮定した上で、撮像に関連するパラメータを以下のごとく変化させて各々500回のシミュレーションを行い、得られたT1 mapのバイアス (真の値からのずれ) とばらつきをもとめた。TI1 700/800/…/1800, TI2 1900/2000/…/3300, FA1およびFA2 1/2/3/…/20, B1+(0.6/0.8/1/1.2/1.4) relative to nominal B1, ノイズレベル(ノイズの標準偏差/M0画像の信号値) 0.0001/0.0005/0.001/0.002。固定したパラメータは以下のとおり: TR 5000, 空間分解能 0.8mm iso, Matrix 256x 256x 224, iPAT 3【結果】ノイズレベルが低い (ノイズが無視できる) 状況ではFAが低いほどバイアスは小さくなる。FAが低いとバイアスは小さくなるがばらつきは大きくなる。ノイズレベルが高い (SNRが低い) 状況ではバイアス、ばらつきのいずれを重視するかによって最適FAは異なる。TI1/TI2の最適値は求めたい組織のT1値によって異なるがいずれも大きくしすぎないほうが良い。

LBP-18 Parameter optimization of the MP2RAGE sequence at 7 Tesla MRI.

チョイ ウクス（情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター）
Uksu Choi[1], Hirokazu Kawaguchi[3], Yuichiro Matsuoka[1,2], Ikuhiro Kida[1,2]
[1]CiNet, NICT, [2]Frontier Biosciences, Osaka University, [3]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】In this study, we attempted to optimize the parameters of MP2RAGE sequence, which is useful at 7 tesla study, to enhance the contrast between GM and WM, and estimate the T1 values. Using simulation and the human experiment, we found the fair parameters by estimating T1 value and the contrast.

Introduction · Purpose: To avoid inhomogeneity of B1 field, many groups recently have used magnetization-prepared with two rapid gradient echoes (MP2RAGE). In the present study, we attempted to optimize parameters of the MP2RAGE sequence with various pairs of the two inversion times (TI1/TI2) based on the distribution of T1 values and signal intensities of MP2RAGE images. **Methods:** MP2RAGE signals for gray matter (GM) and white matter (WM), and cerebrospinal fluid (CSF) were simulated with the Bloch equations varying TI1 and TI2. The human experiments were performed at 7 Tesla MRI scanner (MAGNETOM 7T, Siemens, Germany) with a 32-channel head coil (Nova Medical, USA). Three volunteers participated and the MP2RAGE sequence, which supplied by a vendor as works-in-progress (WIP) packages, were used and different types of images were acquired from MP2RAGE sequence simultaneously. **Results and Discussion:** Distribution of T1 values and signal intensities in GM and WM were found in different pairs of two TIs. Several pairs of TIs (e.g. TI1/TI2 = 800/2600 ms) indicated the reasonable T1 values of GM and WM. Other parameters (e.g. TI1/TI2 = 1000/3300 ms) provided the highest contrast between GM and WM in the uniform-denoise image. These results represent that we should adjust the two TIs to get optimized different images of the MP2RAGE sequence. The further study including considering flip angles is needed to precisely optimize the parameters of MP2RAGE.

LBP-19 QRAPMSTER (SyMRI) で得られる定量値のMRI装置間・装置内での信頼性に関する検討

Inter- and Intra-scanner Reliability of QRAPMASTER(SyMRI) on Three 3T Scanners

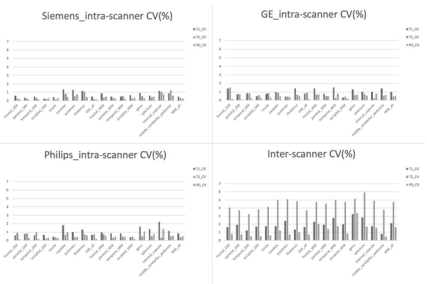
堀田 萌子（首都大学東京人間健康科学研究科 放射線科学域）

Moeko Horita[1,2], Akifumi Hagiwara[2,3], Masaaki Hori[2], Christina Andica[2], Saori Koshino[2,3], Tomoko Maekawa[2,3], Ryusuke Irie[2,3], Koji Kamagata[2], Misaki Nakazawa[2], Ryo Ueda[1,2], Erina Takemura[1,2], Takuya Haruyama[1,2], Yukiho Maruyama[1,2], Yuki Takenaka[1,2], Nozomi Hamasaki[2], Osamu Abe[3], Takako Shirakawa[1], Shigeki Aoki[2], Akira Furukawa[1]

[1]Department of Radiological Sciences, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University, [2]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [3]Department of Radiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

【要旨】We performed ROI analysis on brains of 5 healthy volunteers for the quantitative maps (T1, T2, and PD) obtained by SyMRI and compared the values among three MR scanners at 3 T. Inter-scanner CV was higher than intra-scanner CV of each scanner.

【背景・目的】QRAPMASTER (SyMRI)では5分程度の一連のスキャンによりT1値、T2値、PDを同時に取得することができる。SyMRIで得られる定量値の信頼性を検討することを本研究の目的とした。【方法】健常ボランティア5人に対して3台の3T MRI装置 (Discovery 750w (GE)、Prisma (Siemens)、Ingenia (Philips)) を用い、各装置において2回ずつSyMRIの撮像を行った(撮像の間に頭は一旦スキャナから出した)。標準脳において作成した計18個のROI(灰白質9個、白質9個。全灰白質・全白質ROIも含む)を、FSLを用いて各被検者の空間に変換し、T1・T2・PD mapにて計測を行った。また、各装置内及び装置間での変動係数(CV)を算出した。【結果】各装置内・装置間のCVを図に示す。各装置内のCVはほぼ全てのROIで2%を下回った。装置間のCVはT1値・PDではおおむね3%未満となったが、T2値では4-5%程度であった。【考察・結論】3TのSyMRIでの脳の定量値測定は、同じ装置を使って測定を行う場合には信頼性の高い手法であると言える。ただし、装置間のCVは各装置内でのCVよりも高い値をとった。異なる装置においてSyMRIで得られる定量値には多少の違いがあると考えられ、これらの統合が望まれる。



LBP-20 ハイブリッド胸部大血管ステント治療後の両側内頚動脈、両側椎骨動脈の血流変化

Change of blood flow in the bilateral internal carotid and vertebral arteries after hybrid thoracic endovascular repair

田中 壽（大阪大学医学部 放射線科）

Hisashi Tanaka[1], Yoshiyuki Watanabe[1], Kazuo Shimamura[2], Toru Kuratani[2], Hiroto Takahashi[1], Atsuko Arisawa[1], Chisato Matsuo[1], Takuya Fujiwara[1], Noriyuki Tomiyama[1]

[1]Department of Radiology, Osaka University Graduate School of Medicine, [2]Department of Cardiovascular Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine

【要旨】We measured blood flow rates in the bilateral internal carotid and bilateral vertebral arteries before and after hybrid thoracic artery repair using phase-contrast magnetic resonance imaging in eight male patients. The blood flow rate in the left vertebral artery significantly decreased.

血管バイパス形成と胸部大血管ステント内挿術よりなるハイブリッド治療は、弓部分枝の分岐部に病変がある際の重要な治療方法である。しかし術前、術後の脳を栄養する血管の血流量を測定した研究は少ない。我々は8名の男性患者でハイブリッド治療前後の両側内頚動脈と両側椎骨動脈の血流量を測定した。測定は3T MRI装置を用いてまずtime-of-flight MRAを得て、次にその画像をもとにしてpetrous portionの両側内頚動脈と対側とのユニオンのすぐ近位の両側椎骨動脈に測定断面を設定した。断面設定および流量測定には市販のソフトウエア (NOVA ValSol River Forest IL) を用いた。血流測定はfast cine phase-contrast MR画像(2D Gradient echo, Flip Angle 25 degree, TR 10 msec, TE 4.1 msec, Thickness 5mm, Matrix 256x128, FOV 160mm, NEX 2)を使った。研究全体のtype1 誤差を5%にして、5回のpaired t-testの有意差を1%にした。血流量およびpaired t-testの結果は右内頚動脈 (前 225+/- 75 ml/min, 後 229+/-36, p=0.84), 左内頚動脈 (前 200+/-44, 後 189+/-24, p=0.53), 右椎骨動脈 (前 64+/-45, 後 106+/-67, p=0.018), 左椎骨動脈 (前 88+/-66, 後 44+/-57, p=0.002), 4つの動脈の和 (前 577+/-151, 後 568+/-66, p=0.87)であり、左椎骨動脈の血流量減少が有意であった。

LBP-21 頸動脈ステントはUltrashort TE MRAにおけるASLのラベリング効率を低下させる

The carotid artery stent reduces an efficiency of ASL in UTE MRA

高野 直（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科）

Nao Takano, Michimasa Suzuki, Ryusuke Irie, Masaaki Hori, Shigeki Aoki
Department of Radiology, Juntendo University Hospital

【要旨】In an Ultrashort TE MRA, arterial spin labeling technique is used as a preparation pulse to visualize blood flow. Therefore, label efficiency decreases by radio frequency shielding effect, when a labeling pulse is set in the carotid artery stent.

【目的】Ultrashort TE (UTE) MRAは血流信号描出のためのプレパレーションパルスとしてASLを使用している。CAS後患者に対するUTE MRAにおいて頸動脈ステント留置部にラベリングが行われた場合、頭蓋内血管の信号強度比が低下すると考えられる。ファントム実験にて、ラベリングパルスが頸動脈ステント部分に設定された場合、UTE MRAの信号強度比がどのように変化するか検討した。また、ラベリング位置の違いが信号強度比に与える影響についても検討した。【方法】頸動脈ステントはオープンセルデザインのPrecise (Cordis) を使用した。UTE MRAの撮像位置を固定して、ラベリング位置を、[1.頭蓋内近位部]、[2.頸動脈ステント留置部]、[3.頭蓋内遠位部]の3点に変化させて撮像した。模擬血管の信号値と背景信号との信号強度比を算出し、ラベリング位置の違いにおける変化を評価した。【結果】ラベリング位置を、[1.頭蓋内近位部]に設定した場合、模擬血管の近位部では低い信号強度比を示したが、模擬血管の遠位部では高い信号強度比を維持した。[3.頭蓋内遠位部]に設定した場合、模擬血管の近位部では高い信号強度比を示したが、遠位部では低下する傾向にあった。[2.頸動脈ステント留置部]に設定した場合、信号強度比は最も低い値を示した。【考察】UTE MRAはASLを使用しており、ラベリング位置によって信号強度が変化する。ラベリング位置をステント留置部に設定した場合、ステントにおけるRF遮断効果によってラベル効率が低下したため、信号強度比が低くなったと考えられる。ラベリング位置を[3.頭蓋内遠位部]に設定した場合、模擬血管の遠位部に到達するまでに信号が減衰し、信号強度比が低下したと考えられる。【結論】頸動脈ステント留置部にラベリングが行われた場合、頭蓋内血管のUltrashort TE MRAにおける信号強度比は低下する。

LBP-22 亜急性期脳卒中患者におけるロボットスーツHAL治療期間中の脳活動の変移：an fMRI case

Brain activity during the training period of HAL for a subacute stroke: an fMRI case report

五月女 康作（筑波大学 サイバニクス研究センター）

Kousaku Saotome[1,2], Akira Matsushita[2,3], Aiki Marushima[2], Tomoyuki Ueno[4], Yasushi Hada[4], Tomohiko Masumoto[5], Hideo Tsurushima[1,2], Masashi Yamazaki[6], Yoshiyuki Sankai[1], Akira Matsumura[2]
[1]Center for Cybernics Research, University of Tsukuba, [2]Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, [3]Department of Neurosurgery, Ibaraki Prefectural University of Health Sciences Hospital, [4]Department of Rehabilitation, University of Tsukuba, [5]Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, [6]Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

【要旨】The fMRIs during motor task were performed four times for a patient (55y, female) with subacute atherothrombotic brain infarction who received 9 times robot suits HAL training for 3 weeks. A major finding was that fMRI results demonstrated rearrangement of cortical activation pattern.

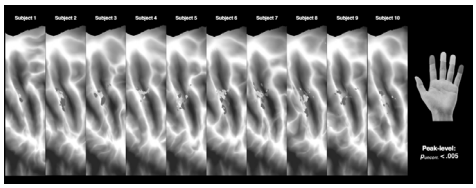
【目的】近年，脳卒中患者に対するロボットスーツHAL (Hybrid Assistive Limb, CYBERDYNE社) を用いた治療が盛んに行われ始めているなか，治療期間中の脳活動の変移に関する知見は非常に少なく，HALが脳機能にどのような影響を与えているかまだ十分に分かっていない。今回我々は，亜急性期脳梗塞患者1名に対するHAL治療期間中に複数回のfMRIを行い，脳活動の変移を観察する機会を得ることができたので報告する。【方法】対象は右前大脳動脈領域アテローム血栓性脳梗塞 (55歳女性) で，発症から16日後にHALを開始した。開始時で左下肢は遠位1-2程度の麻痺あり。通常のリハビリテーションに加えてHAL治療を3週 (計9回) 行い，左足関節底背屈をタスクとしたfMRIを1, 4, 7, 9回目のHAL治療後に行った (計4回)。また，比較として，初回のみ健側右足関節底背屈fMRIも行った。全てのMRI撮像は3.0T-MRI (PHILIPS社製) を用いてシングルショットEPIを使用した。また画像解析にはMATLABを用いて，全脳の賦活を観察すると共に、左右の中心前回の賦活したボクセル数をカウントし、側性指標(Laterality Index: LI)を算出した。【結果・考察】賦活領域は総じて両側の一次運動感覚野および補足運動野などであり、fMRIの結果から算出したLIは，回数を重ねるごとに増加傾向となり，対側半球 (右半球) が優位になる傾向を示した (賦活領域なし, 0.02, 0.30, 0.92)。一方で健側運動時のLIは1.0であった。本症例では，通常リハビリプログラムも同時に行ったため，今回の結果がHALだけによる効果とは言い難いが，今後さらに症例を増やすことで，患者本人の筋活動に合わせた随意運動を可能とするHAL治療の効果と脳機能の変移を明らかにしていく。

LBP-23 個人の体性感覚野における指表象の描出：7T-fMRI研究
Digit representations in individual sensorimotor area: 7T-fMRI study

菅原 翔（生理学研究所 システム脳科学研究領域 心理生理学研究部門）
Sho Sugawara[1,2], Masaki Fukunaga[1,2], Yuki Hamano[1,2,3], Tetsuya Yamamoto[1], Rintaro Saito[1,2], Norihiro Sadato[1,2]
[1]Department of System Neuroscience, National Institute for Physiological Sciences, [2]Department of Physiological Sciences, SOKENDAI, [3]JSPS Research Fellow

【要旨】Ultra-high field MRI technique provide us the capability of the fine-grain functional localization in human brain. In this study, we applied the cutting-edge image preprocessing method, and successfully visualized the digit representations within the individual somatosensory cortex using 7T-fMRI.

7T-MRIが持つ高い信号雑音比は、3T-MRIよりも空間解像度の高い撮像を可能にする。高空間解像度の7T-fMRIが脳領域内の詳細な機能区分に有益であることを示すため、体性感覚皮質内の指表象を個人レベルで描出することを本研究の目的とした。10名の右利き被験者を対象に、1Hzの視覚刺激に合わせて左の示指から小指の順に8回ずつボタン押す運動課題およびその逆順の運動課題を実施した。機能画像はmultiband法で撮像した (TR/TE = 2000/25 ms, FOV = 192×192 mm2, 128 slices, 1.2 mm isotropic voxel, MB factor = 4)。高解像度のEPI画像とT1強調画像の位置合わせに際し、フィールドマップ並びに白質と灰白質の境界情報を用いた歪み補正法を含む前処理を実行した。これらはHuman connectome projectが開発したものである。相互相関解析により、全参加者で中心溝後壁上に実際の指順序と対応した手指領域が描出された (図)。7T-fMRIデータに適切な前処理を適用することにより、高精度の皮質領域内機能区分を個人脳で描出することが可能である。

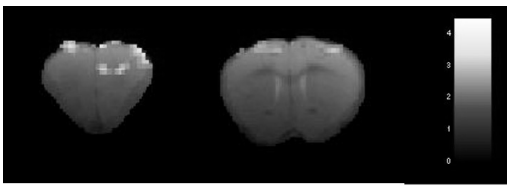


LBP-24 海馬新生ニューロン機能不全マウスのrs-fMRI解析
Rs-fMRI analysis of Newborn Neuron-TeTX mice

古賀 淳也（東京大学新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻）
Junya Koga[1], Teppei Shintani[1], Naohiro Jomura[1], Qiong Ding[1], Jun Kaneko[1], Tadashi Yamamoto[2], Keigo Hikishima[2], Tatsuhiro Hisatsune[1]
[1]GSFS The University of Tokyo, [2]OIST

【要旨】We acquired rs-fMRI data from transgenic mice, Newborn Neuron (NBN)-TeTX, which have a behavioral defect in reversal learning. After FC analysis with the ROI at the ventral hippocampus, significant enhancement in NBN-TeTX mice was observed in the FC between the hippocampus and the mPFC.

機能的MRI (fMRI)は近年発達しているMRI解析法の一つであり、脳内の神経ネットワーク解析に適している。本研究では、逆転学習に障害のあるトランスジェニックマウス (NBN-TeTX)において、脳内ネットワークの変化を明らかにするため、海馬に関心領域 (ROI)を置く安静状態fMRI (rs-fMRI)を実施した。取得したNBN-TeTXとコントロール各9頭のSE-EPI画像 (イソフルレン1.5%麻酔下、11.7T-MRI (OISTに設置), TR/TE=1800/18.5 ms, FOV: 20x20 mm in 96x96 matrix, Slice 0.5 mm x 21, 200ボリューム、初めの5ボリュームを除く195ボリュームを解析に使用) を用いて、定法 (SPM12) により画像の前処理を行い、RESTプログラムにより周波数成分(0.01-0.08 Hz)を取り出した。逆転学習に関与する腹側海馬にROIを置き、機能的結合 (FC)解析を行い、NBN-TeTXとコントロール間でグループ解析を実施した。画像統計解析の結果、NBN-TeTXマウスでは海馬と前頭前皮質内側部 (mPFC)の間での機能的な結びつきが強まっていることが見出された。この結果は、逆転学習における海馬新生ニューロン回路と前頭前皮質の連携を反映しているものと考えられる。



LBP-25 マウスTask-fMRIに向けた14T 超高磁場MRIによるSE-EPI法の条件検討

Investigation of condition of SE-EPI sequence by 14T super high field MRI for mouse Task-fMRI

城村 直寛（東京大学大学院 新領域創成科学研究科）

Naohiro Jomura, Teppei Shintani, Kota Enomoto, Naoki Kimura, Tatsuhiro Hisatsune
GSFS,The University of Tokyo

【要旨】We have developed a mouse fMRI system which consisted of a horizontal bore ultra-high field superconductor magnet (14 T) and high resolution MR imaging coils and surface type RF coil. After the examination of Spin Echo sequence imaging condition, we found optimum condition.

機能的MRI (fMRI) は脳神経活動を可視化するイメージング法として知られているが、臨床応用では未だ多くの制限がある。そこで、考えられる解決方法としてマウスを用いたfMRIがある。マウスを用いることで遺伝子改変により作製したモデルマウスを大量に用いることが可能である。マウスTask-fMRIを可能とするために、本研究室では14T超高磁場電動磁石を用いたマウス用のMRI装置を開発した。また、6層からなるグラジエントコイル及び10層からなる常温シムコイル、そしてサーフェイス型のマウス用RFコイルを作製した。本研究では構築したMRI撮像系で野生型マウスを用いて実際に撮像を行い、TE：最小値、30 ms、35 ms、40 ms、バンド幅：300 kHZ、400 kHZ、500 kHZとしてSpin Echo-EPIシークエンス (Bruker paravision5) の撮像条件の検討をresting-state状態 (イソフルレン1.5 %) にて行った。結果として400 kHZ、TE = 30 msでの撮像が最適であることが分かった。

LBP-26 9.4T MRIにおける拡散イメージング手法を用いたパーキンソン病モデルマウスの微細構造の測定

Measurement of the neural microstructure on diffusion magnetic resonance imaging with the Parkinson's disease model mouse on 9.4T MRI

羽根田 淳（越谷市立病院 放射線科）

Jun Haneda[1], Ryusuke Irie[2], Koji Kamagata[2], Masaaki Hori[2], Yuki Takenaka[2], Aurelien Kerever[2], Junichi Hata[3,4], Hideyuki Okano[3,4], Taku Hatano[5], Takahiro Koinuma[5], Shigeto Sato[5], Akio Mori[5], Nobutaka Hattori[5], Eri Hirasawa[6], Shigeki Aoki[2]

[1]Koshigaya Municipal Hospital, [2]Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, [3]Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Brain Science Institute RIKEN, [4]Department of Physiology, Keio University School of Medicine, [5]Department of Neurology, Juntendo University School of Medicine, [6]Research Institute for Diseases of Old Age, Juntendo University Graduate School of Medicine

【要旨】We applied three diffusion models, FA, DKI, and NODDI to a Parkinson's disease model mouse (PD) and the control model (WT) on 9.4T MRI. The measurements on WT showed higher than PD except for striatum on FA. NODDI and DKI may be more closely correlated to microstructures.

【はじめに】パーキンソン病は、進行性に黒質ドパミン神経細胞が変性喪失する疾患である。従来のMRIでは、脳形態画像診断が可能だが神経細胞変性の診断には空間分解能が不足している。そこで、拡散イメージング手法を用いたマイクロメール単位の構造を水分子の拡散運動から推定する方法が開発された。つまり、細胞内タンパク、微小管構造を伴う神経細胞や樹状突起や軸索や神経細線維や微小管による拡散運動の違いから間接的な微細構造の推定である。ここで我々は、パーキンソン病モデルマウス(PD)とコントロールマウス(WT)を用いて3種類の拡散イメージング手法で計測を行った。【方法】対象は、いずれも50週メスのPDとWTの2ペアを行った。PDは、PARK2ノックアウトマウスを用いた。従来のMRI手法にて脳の形態を視覚的にPDとWTで検討した。拡散イメージング手法にはfractional anisotropy (FA), diffusion kurtosis imaging (DKI), neurite orientation dispersion and density imaging (NODDI)をBruker社製の9.4T MRI (b=0, 1000, 2000, 4000, 各々 30軸, 60軸, 60軸)で行った。DKIにはmean kurtosis (MK), NODDIにはintracellular volume fraction (ICVF)を用いた。region of interest (ROI)は用手的にb=0 image上の左右のstriatum (str), 左右のsubstantial nigra (sn), anterior commissure (ac), corpus callosum (cc)に作成した。FA, MK, ICVFより得られた測定値は2ペアの平均値とした。【結果】PD及びWTの形態異常は指摘できなかった。PDの(FA, MK, ICVF)はそれぞれac (0.46, 1.10, 0.58), cc (0.46, 1.31, 0.60), sn (0.32, 0.79, 0.45), str (0.14, 0.68, 0.49)。WTではac (0.48, 1.20, 0.61), cc (0.52, 1.55, 0.71), sn (0.35, 0.84, 0.50), str (0.14, 0.71, 0.52)。【結論】PDとWTを比してFAにおけるstrを除く全てPDの値が低かった。NODDI及びDKIはPDの微細構造の変化を評価出来る可能性がある。

LBP-27 Compressed SENSE併用Whole heart coronary MRAの初期検討

Feasibility evaluation of whole heart MR coronary angiography with Compressed SENSE

坂本 崇（国家公務員共済組合連合会 熊本中央病院）

Takashi Sakamoto[1,3], Seiichiro Nada[1], Nobuyuki Toyonari[1], Yukari Horino[1], Kazuhiro Katahira[1], Masami Yoneyama[2]

[1]Kumamoto Chuo Hospital, [2]Philips Electronics Japan, [3]Kumamoto City Hospital

【要旨】Compressed sensing is restored to the original state from the under sampling data. We made the evaluation that the image quality of MR coronary angiography using compressed SENSE. It was suggested that compressed SENSE is a useful acceleration technique for MR coronary angiography.

【背景】MR Coronary Angiography (MRCA) は非造影で撮像が可能なため、副作用歴のある症例や腎機能低下症例など、その有用性は大きい。しかし、ナビゲーター呼吸同期および心電図同期を併用するため撮像時間の長さに問題がある。近年、撮像対象となる信号を少ないデータサンプリングから復元することで撮像時間を短縮する圧縮センシング (CS) 技術が注目を集めており、今回MRCAへの応用を試みた。【目的】Parallel imaging(SENSE)と圧縮センシングを組み合わせた高速撮像法であるCompressed SENSEのMRCAにおける有用性について初期検討を行った。【方法】使用装置はPHILIPS社製 Ingenia CX 1.5T。シーケンスはNavigator併用3D balanced TFEを用いた。本研究に同意の得られた健常ボランティア5名において、SENSE factorを固定したままCS factorを変化させて撮像し、以下について検討した。なお、CS factor以外のパラメータについては固定して検討した。1 冠動脈と心筋のコントラスト 2 冠動脈描出能についての視覚評価結果CS factorの増加による冠動脈と心筋のコントラストについては、ほぼ変化が見られなかった。また、視覚評価においてはCS factorが大きくなるに従い、冠動脈末梢の描出低下や狭窄様の偽陽性が視認されたが、CS factorが2.0までは視覚的に許容できる結果となった。【結論】1.5T Whole heart coronary MRAにおいてCompressed SENSEの併用は、CS factorが2.0程度であれば画質低下は許容範囲であり、撮像時間短縮が可能で臨床的に有用である。

LBP-28 Inversion pulseを併用したT1-TFE法における心筋T1 mappingのphantom study

Myocardial T1 mapping with Inversion pulse by using T1-weighted turbo field echo sequence; phantom study

田中 佑佳（岡山大学大学院 保健学研究科）

Yuka Tanaka[1], Katsuhiro Kida[2], Sachiko Goto[1], Ryutaro Matsuura[1], Hideki Inamoto[3], Masahiro Terashima[3], Yoshiharu Azuma[1]

[1]Graduate School of Health Sciences, Okayama University, [2]Department of Radiology, Japanese Red Cross Okayama Hospital, [3]CVIC medical corporation, Cardiovascular Imaging Clinic Iidabashi

【要旨】We propose a method of calculating myocardial T1 mapping at heart rate of 10 by using T1-weighted turbo field echo (T1-TFE) sequence with inversion pulse, which is a general sequence. TI=0, 100, and 1300 ms were the optimal combination in the T1-TFE as compared with the reference image.

【序論】MRIにおける心筋のT1 mappingには、MOLLI法に代表されるように特別なシーケンスが必要である。そこで我々は、多くの施設で使用可能で一般的なシーケンスであるT1-weighted Turbo Field Echo(T1-TFE)法にinversion pulseを併用し、Harrisの計算式を用いたT1 mappingを提案する。本研究では、自作ファントムを用い、計算式に必要な、3点のinversion time (TI)と信号強度の最適な組み合わせを検討する。【方法】様々な心筋病変と脂肪を模擬した、異なる6つのT1値をもつファントムを作製した。3.0 T装置 (Philips)を使用し、inversion pulseを併用したT1-TFE法にてT1値の測定を行った。Heart Rateは10に設定し、TIを0から5000 msまで100msずつ変化させた。得られた画像の中から、最大信号強度と異なる2点のTIを選択し、Image J を使用してHarrisらの計算式によりT1 mappingを行った。最も信頼性の高いInversion recovery spin echo (IR-SE)法を用いて8点のTIからT1値を測定し、T1 mappingを行ったものをreference imageとし、前者と比較した。さらに，同意の得られたボランティアの心筋のT1 mappingを行った。【結果】Reference imageと比較したところ、T1-TFE法における最適なTIの組み合わせは，TI=0, 100, 1300 msであった。ボランティアの心筋のT1値は1289 ± 83 msであり、過去の報告による心筋のT1値は1220±70 msであった。【考察】TI=0 msでは心拍数に依存することなく最大の信号強度を得ることがでた。さらに、Harrisらの計算式を使用するには、全ての組織の信号強度がマイナスまたはプラスになる2つのTIを選ぶ必要がある。そのために、Inversion pulse直後のTI=100 msおよびTI=1300 msを選択した。これら3つのTIを組み合わせることで精度の高いT1値が得られたと考えられる。【結論】一般的なシーケンスであるT1-TFE法でT1 mappingは可能であり、最適なTIの組み合わせは0,100,1300msである。

LBP-29 MOLLI法を用いた心筋 T_1Mappingの測定精度に関する物理的検討

Physical Examination on Measurement Accuracy of Myocardial T_1Mapping using MOLLI Method

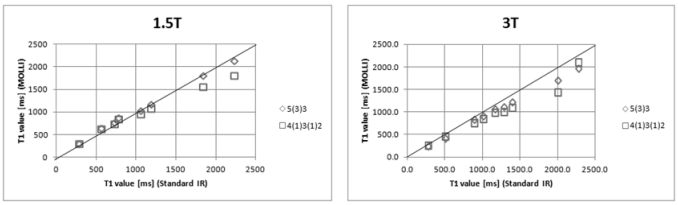
竹本 周平（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部）

Shuhei Takemoto[1], Shuhei Bannae[2], Nobuyasu Ichinose[3], Yoshimori Kassai[3]

[1]Toshiba Medical Ststems MRI Sales Dept., [2]Application Research Group, [3]MRI Clinical Solution

【要旨】We examined the measurement accuracy of myocardial T_1 value measurement by magnetic field strength and Several MOLLI method. It is possible to correct T_1 value measured to understand the characteristics of impacts and applying method of T_1 values extended by the magnetic field strength.

【背景】心筋のT_1値計測がMOLLI法などの手技により容易に可能になったが、撮像条件によりT_1値の計測結果が変化することが報告されている。【目的】MOLLI法における撮像条件の違いによるT_1値の計測精度について検討を行ったので報告する。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ社製MRIシステム、解析には同社製ワークステーションVitreaを使用した。約300~2200msの異なるT_1値を持つファントムを用いて計測を行い、5(3)3と4(1)3(1)2の2種類のMOLLIパターンにて、T_1値の計測精度を検討した。また1.5T、3Tの両方のシステムにて実施した。【結果】Standard IR法での計測結果と比較した場合、T_1値が約800ms以下の場合には4(1)3(1)2で誤差が小さく、800ms以上では5(3)3で誤差が小さい傾向を示した (図1)。これは4(1)3(1)2は短いTIの画像をより多く得られ、5(3)3はより長いTIの画像を得られることが関係していると考えられた。【結語】1.5T、3T共に対象とするT_1値に応じて撮像条件を設定することで、精度の高いT_1値計測を行えることが示唆された。



LBP-30 Ultra short TEを用いた非同期・肝細胞相撮像の検討

MRI Imaging of async, the hepatocytes aspect imaging using Ultra short TE

松島 孝昌（社会医療法人社団慈生会 等潤病院 放射線科）

Takamasa Matsushima, Tuyoshi Kataoka, Asahi Yamamoto, Haruhi Yanai, Masaaki Koyano

jiseikai tojun hospital

【要旨】In the inspection using hepatocytes aspect specificity contrast media, I experience no breath hold subject. I may image it using breathing synchronization law, but breathing moves slightly and does not often get along well. I examined the imaging condition of T1WI using UTE which could set TE briefly

【はじめに】肝細胞相特異性造影剤を用いた検査において、息止めができない、または呼吸同期法を用いてもうまくいかない被験者を多く経験する。【目的】自然呼吸下にて、肝細胞相を撮像する方法としてUTEを用いたT1強調画像撮像条件の検討を行った。【使用装置】東芝メディカルシステムズVantage Titan 3T Saturn gradient【方法】1:TEを最短の0.093msに固定し、最適なトラジェクトリーズ (K-space充填率) 数を10%から設定可能な最大値まで変化させ、画質の検討を行った。2:1で得られたトラジェクトリーズを一定とし、FAを最短から設定可能最大値まで変化させT1強調画像になるような最適値を算出した【結果】装置での最短TE=0.093msでのK-space 充填率は20%が最適であった。FAを変化させT1強調画像を得るための最適値は設定可能な最大値である34度だと予測したが、TRが延長しアーチファクトが出現した。そのため、TRが最短となる最大FA29と決定した。【考察】UTEはk空間中心から放射状にDATA収集するサンプリング方式のRadialスキャンをおこなうため0.093msという非常に短いTEで撮像できる。このDATAのトラジェクトリの数を少なくすればさらに撮像時間の短縮ができるが、少なすぎると実効的な空間分解能が低下し画像が劣化してしまうので4000以上 (K-space充填率=20%) がよいという結果となった。またFAは大きいほどT1WIに近づいた。【結語】肝細胞相撮像において呼吸抑制ができない場合には、UTEを用いたT1強調画像が有用であった

LBP-31 取り下げ

とちまるくん © 栃木県

LBP-32 3T MRIを用いたヒト肝臓31P MR Spectroscopyにおけるポジショニング最適化の検討

Optimization of positioning for 31P MR Spectroscopy measurements to clinical human liver image examination using 3T MRI

磯田 裕義（京都大学医学部附属病院 先制医療・生活習慣病研究センター）
Hiroyoshi Isoda[1], Ryutaro Nakagami[2], Yoshihito Fujita[1], Kaori Ikeda[1], Hirohiko Imai[1], Hideto Kuribayashi[2]
[1]Kyoto University, [2]Siemens Healthcare K.K.

【要旨】We have introduced 31P MRS measurements to clinical human liver image examination to obtain useful information in certain diseases (e.g., diabetes). To improve SNR, we optimized patient positioning. Right lateral decubitus position was the best to detect ATP peaks and stable between subjects.

【Introduction】肝臓31P MRS検査の感度向上のために、最適なポジショニングについて検討した。【Method】肝臓31P MRS撮像には、シーメンス社製3T MRI装置(MAGNETOM Skyra)、31P/1H loop RF coil (12 cm径, 高島製作所) を使用した。31P 3D chemical shift imaging (CSI) は、TR = 1s、10 averages、200 mm^3 FOV、11 x 11 x 10 matrix、Average-weighting k-space sampling, scan time ≒ 18minの条件にて撮像した。2名の同一ボランティアを対象に仰臥位、腹臥位、右側臥位にて撮像し、ATPピークの比較を行った。【Results】ATPのスペクトルピークは、右側臥位、腹臥位、仰臥位の順で良好な結果が得られた。右側臥位では安定して良好なスペクトルが得られた。腹臥位では、1例で良好なスペクトルを取得できたが、1例では肝臓-コイル間の距離が広く、信号強度の低下が確認された。仰臥位では、2例ともにスペクトルの信号強度が低い結果となった。【Discussion】仰臥位では、腹壁の動きが原因で良好なスペクトルが取得できなかったと考えられる。一方、腹臥位と右側臥位では、腹壁の動きを抑制できるため、仰臥位と比較し、良好なスペクトルの取得が可能であったと考えられる。しかし、腹臥位では検査中の被験者負担が大きく、皮下脂肪が多い場合や腹直筋が発達した場合に肝臓-コイル間距離が広がり、SNR低下がみられた。以上より、右側臥位が良好なヒト肝臓 31P スペクトルを取得するために最も適したポジショニングと考えられた。

LBP-33 2次元^{1}H-^{13}C異核種多量子コヒーレンスMRSIにおける圧縮センシングを用いた時系列再構成

Time-series Reconstruction using Compressed Sensing in 2D ^{1}H-^{13}C Heteronuclear Multiple Quantum Coherence MRSI

山本 詩子（京都大学大学院情報学研究科 システム科学専攻）

Utako Yamamoto[1], Hirohiko Imai[1], Kei Sano[1], Masayuki Ohzeki[2], Tetsuya Matsuda[1], Toshiyuki Tanaka[1]
[1]Graduate School of Informatics, Kyoto University, [2]Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

【要旨】We employ the compressed sensing, which can make the image of dynamics of the substances in vivo even from the under-sampling observation data of 2D ^{1}H-^{13}C HMQC MRSI. Our approach allowed us to reconstruct 2D spatial distribution of metabolites with a time resolution of 8.5 minutes.

【はじめに】我々は、第42回磁気共鳴医学会大会で、多大な測定時間を要する2DスペクトルのMagnetic resonance spectroscopic imaging (MRSI)に圧縮センシングを導入することにより、代謝動態イメージングが可能であることを報告した。本研究では、さらなる時間分解能の向上を目指し、圧縮センシングによる再構成アルゴリズムを検討した。【方法】MR測定には，動物用7T MR装置(Bruker BioSpin)及び1H/13C核送受信ボリュームコイルを使用した．2D ^{1}H-^{13}C多量子コヒーレンス(HMQC)を組み込んだシーケンスを用い，準乱数であるSobol系列に基づくサンプリングパターンで信号収集した．担癌マウスに13C標識グルコースを腹腔内投与後7時間程度の代謝過程を計測した．圧縮センシングによる再構成には、Alternating direction method of multipliers (ADMM)を使用した。対象とする3つの物質 (グルコース (投与物質)，乳酸 (代謝産物)，脂肪 (天然存在比の13C)) の基底スペクトルを用い、各物質の空間分布の時系列変化を再構成した。【結果】今回の撮像条件では，従来のフルサンプリングの場合は2Dスペクトルの2D空間分布を1回撮像する時間が約4.5時間であるのに対し，約7時間で収集したデータから、時間分解能8.5分の動態画像を再構成可能であり、以前のApproximate message passing (AMP)を用いた再構成 (時間分解能30分) と比べて大幅な時間分解能の向上が可能であった。【結論】圧縮センシングを利用した2D ^{1}H-^{13}C HMQC MRSIによる代謝動態イメージングにおいて、再構成にADMMを応用することで時間分可能の向上が可能であることを確認した。

LBP-34 躯幹部広範囲撮像に関するCompressed SENSE併用T1W-3DTSEの初期検討

Feasibility evaluation of accelerated 3D T1W-TSE with Compressed SENSE for assessment of bone metastasis in the whole-body

野田 誠一郎（国家公務員共済組合連合会 熊本中央病院 放射線科）

Seiichiro Noda[1], Takashi Sakamoto[1], Yukari Horino[1], Nobuyuki Toyonari[1], Kazuhiro Katahira[1], Masami Yoneyama[2]
[1]Kumamoto Chuo Hospital, [2]Philips Electronics Japan

【要旨】We evaluated the image quality of 3D T1W-TSE with Compressed SENSE, based on a combination of SENSE and compressed sensing, for assessment of bone metastasis in the whole-body. Compressed SENSE is a useful acceleration technique for 3D T1W-TSE especially on 1.5T systems.

【背景】近年、骨転移診断に対するMRIの活用に期待が寄せられており、拡散強調画像とT1強調画像(T1W)は骨転移の評価に有用とされる。3D-TSE (T1W-VISTA) は任意の断面で再構成が可能な撮像技術であるが、撮像時間が長いことが問題である。近年、新しい撮像時間短縮法であるcompressed sensing(CS)技術が注目を集めておりT1-VISTAへの応用を試みた。【目的】Compressed SENSEはParallel imaging(SENSE)とCSを組み合わせた高速撮像法である。T1W-VISTAにおけるCompressed SENSEの応用について検証を行った。【方法】使用装置はPHILIPS社製3.0T Ingenia、1.5T Ingenia CX、撮像シーケンスはT1W-VISTAである。均一な性能評価用ファントムと、本研究に同意の得られた健常ボランティアにおいて、以下の検討を行った。1、SENSE factorを固定しCS factorを変化させた時の画質評価2、同等な撮像条件における磁場強度の違いによる画質検証【結果】Compressed SENSEの併用により従来法よりも大幅に時間を短縮することが可能であった。1.5Tより3.0Tの方が撮像領域の辺縁部で信号低下がみられた。3.0T装置は高いSNで良好な画質を担保できる一方、広範囲な撮像においては1.5T装置の方が有利な結果となった。【結語】躯幹部広範囲T1W-3DTSEの撮像において1.5T装置の方が有利であり、Compressed SENSE併用することにより短時間で良好な画像を取得可能である。

LBP-35 Dual Echo VISTA加算融合画像（PDWI+T2WI）の膝関節における有用性

Utility of Dual Echo VISTA Additional fusion images in the knee joint

田中 茂子（若草第一病院 放射線科）

Shigeko Tanaka[1], Yuko Sugimori[1], Naoko Kinoshita[1], Kengo Doi[2], Koji Ryoke[3]

[1]Dep.of Radiology Wakakusa Daiichi Hospital, [2]Dep.of medical tecnology Wakakusa Daiichi Hospital, [3]Dep.of Orthopedics Wakakusa Daiichi Hospital

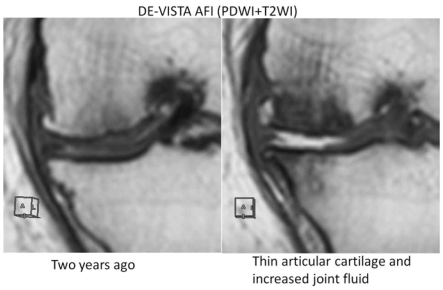
【要旨】In knee joint, articular cartilage and bone cortex can be clearly distinguished with first echo PDWI. By adding second echo T2WI, findings of synovial fluid entering the site of articular cartilage damage are obtained, and it is easy to ascertain the degree of damage.

DE-VISTA-PDWIとDE-VISTA-T2WIをボクセル毎に加算した3D isotropic volume dataであるDE-VISTA AFI(additional fusion image)を当院では様々な部位に使用している。

膝関節においてはfirst echo PDWIで関節軟骨と骨皮質が明瞭に区別できる。それにsecond echo T2WIを加算することで関節軟骨損傷部位に関節液が入り込む所見が得られ、損傷程度の把握が容易である。Second echoであるT2WIは信号値が全体に低く、関節液の信号値はfirst echo PDWIの関節液の信号値とほぼ同程度で、加算することによる関節液以外の組織におけるノイズの増加も目立たない。MPR処理も出来、多断面から観察できる。

DE-VISTA-AFI、DE-VISTA-PDWI 、2D-PDWI、従来法である3DGRE WATSにおいて、関節軟骨と関節液、関節軟骨と関節内脂肪間のContrast Ratio (CR)を比較した。

膝関節軟骨描出能を比較し、DE-VISTA-AFIの膝関節軟骨損傷診断に於ける有用性を検討する。



LBP-36 温熱による膝関節軟骨の疼痛緩和のためのT_1による絶対温度分布画像化における定量性改善

Improvement of accuracy of absolute thermometry using T_1 for pain relief of knee joint cartilage

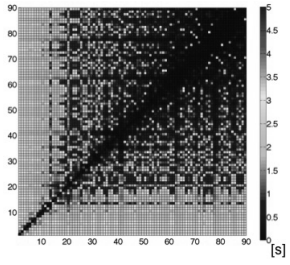
木村 智也（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

Tomoya Kimura[1], Daisuke Takizawa[1], Kenji Takahashi[2], Kagayaki Kuroda[1,3]

[1]Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, [2]Department of Orthopedic Surgery, Nippon Medical School, [3]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

【要旨】To improve accuracy of T_1-based MR thermometry, reduction of the effect of B_1 inhomogeneity in multiple flip angle gradient echo method was examined by numerical simulations. The result exhibited that one of the flip angles should be less than or equal to 10 degree.

【目的】変形性関節症の疼痛緩和のための温熱療法においては軟骨温度のモニタリングが必須である．スピン・格子緩和時間（T_1）は温度に対して絶対的な依存性を有し，関節の位置や形状が変わった場合でも温度を画像化できることが期待される．しかしRF磁場の不均一により，温度誤差が大きいという問題があった．そこで本研究では測定精度改善のためにT_1の測定条件を最適化するための数値シミュレーションを行った．【方法】勾配磁場エコー法における複数のフリップ角から，T_1を求める数値シミュレーションを行い，推定精度を検討した．汎用数値計算ソフトウェア（Matlab）による自作プログラムを用いた．室温を25°C，このときの真のT_1を2.7 secと仮定し，TR，20 [ms]；フリップ角，1°刻みとした．ノイズの標準偏差を振幅に対して5%として，白色ノイズを付加した．【結果】ノイズの存在下では，2つのフリップ角のうち一方を10°程度の小さな値とすることが有利であることが明らかになり，温度誤差の改善が期待された。今後の課題として，RF磁場強度の空間的不均一に対する補正を施した模擬人体による加温実験があげられる．



LBP-37 SAR低減パラメータが人工股関節撮像におけるSEMACに与える影響

The influence of SAR reduction parameters to Slice Encoding for Metal Artifact Correction (SEMAC) in the case of THA MR Imaging.

岡田 敦彦（国立病院機構 大阪医療センター 医療技術部 放射線科）
Atsuhiko Okada, Oki Takei
National Hospital Organization Osaka National Hospital department of radiology

【要旨】We investigated the influence of SAR reduction parameters to SEMAC using a phantom. The normal pulse mode decreased not only the heat quantity but also the reduction effect of metal artifact as compared to fast pulse mode. GRAPPA could reduce the heat quantity without reducing the effect of SEMAC.

【目的】Slice Encoding for Metal Artifact Correction(以下SEMAC)は金属アーチファクト低減技術の一つである．その性質上SARが高くなる傾向にあるため，今回SAR低減に寄与するパラメータが人工股関節撮像におけるSEMACに与える影響を検証した．【方法】SIEMENS社製 MAGNETOM Skyra 3T 18ch Body-Coilと内部にStryker社製人工股関節を封入した自作寒天ファントム(0.9%NaCl＋0.1%Gd)を用いて検証を行った．1,RF pulse modeをnomal(A)とfast(B)の2種類，それぞれに対してSEMAC factorを6～12まで変化させて撮像し，各シーケンスが与える熱量を測定した．得られた画像からA.Bの金属アーチファクト低減効果の評価と，同一関心領域法によるSNRの評価を行った．2,方法1の撮像パラメータにGeneRalized Autocalibrating Partial Parallel Acquisition(以下GRAPPA)を併用し，reduction factor(以下R.F)を2～6まで変化させ方法1と同様の評価法にてGRAPPAによる影響を評価した．【結果】1,AはBに比べて，付与熱量が約30%少なくなった．しかし金属アーチファクト低減効果も同等に低い結果となった．SNRはA.Bで大きな差はなかった．2,GRAPPAを併用することで，R.Fに応じて付与熱量が減少したが，A.B共に金属アーチファクト低減効果に大きな変化は見られなかった．SNRはR.F4以降で著しく低下した．【考察】1,AはBに比べてRF励起時間が長く送信BWが狭いため，金属による励起エラーが増大し，収集時のSlice Encodingによる補正効果が減少したものと考える．2,R.F4以降でのSNR低下は展開不良によるものであると考える．適切なR.Fを用いたGRAPPAの併用は画質低下を回避しつつ，付与熱量を減少させることができると考える．【結語】人工股関節撮像におけるSEMACにおいてRF pulse modeはSEMACの補正効果と付与熱量がtrade-offであることを，GRAPPAはSEMACの補正効果を阻害することなく付与熱量を減少する事ができることをそれぞれ確認した．

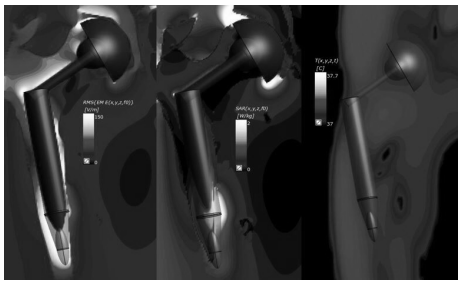
LBP-38 人工股関節使用患者のMRI検査時の発熱に関する基礎的検討

Simulation study on heat generation in a patient with hip joint prosthesis during MRI examination

奥田 祐希（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）
Yuki Okuda, Kagayaki Kuroda
Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University

【要旨】Heat generation in tissue around hip joint prosthesis, one of the largest implantable medical devices, was examined radically on numerical simulations using a virtual human model. The results demonstrated that the temperature elevation around the implant did not exceed 1 degree with 80 W/kg of SAR.

【背景・目的】インプラントの普及が進む中，使用患者における組織発熱の傾向を知ることが重要である．特に形状が複雑な場合には，発熱の特徴を把握することが必要である．そこで本研究では大きさが最大級のインプラントの人工股関節を対象として, 数値シミュレーションを実施し発熱特性を解析した．【方法】成人男性人体モデルの右股関節を人工股関節 (導電率無限大，比誘電率1.0) で置換したCADモデルを作成した．3TMRIを仮定し，解析はソフトウェアのSim4Life (Schmid & Partner, Switzerland) でFDTD (Finite Difference Time Domain) 法を使用した．発熱特性は電界[V/m]，非吸収率(SAR)[W/kg]及び15分間における温度上昇[°C]により評価した．組織の初期温度は37[°C]で，人体周りのは25[°C]にした．【結果】人工股関節と筋組織の接触部のSARは80[W/kg]で，温度上昇は0.6[°C]となった．筋組織での電界より5倍程度の強度が大腿骨内部に現れたが、骨髄は導電率が筋組織の4分の1以下なのでSARは6[W/kg]程度であり，温度は43[°C]を越えなかった．【考察】人工股関節は大腿骨深くに尖った部分を設置するので，その縁部から組織へ流れた電流により強い電界が生じたと思われる．



LBP-39 Ultra short TE（UTE）を用いた下顎管描出の検討
Evaluation of depiction of mandibular canal with Ultra short TE(UTE)

北村 美穂（東芝メディカルシステムズ株式会社 MRI営業部）

Miho Kitamura[1], Ayako Ninomiya[1], Seiya Kai[1], Yuichi Yamashita[1], Sachiko Isono[1], Shinichi Kitane[2], Kazuhiro Sueoka[2], Masaaki Umeda[2]

[1]Toshiba Medical Systems Corporation, MRI Sales Department, [2]Toshiba Medical Systems Corporation, MRI Development Department

【要旨】Evaluation of the position relations of a lesion and the mandibular canal is important for clinical diagnosis. UTE sequence with FatSAT resulted in improved depiction and shorter scan times.

【背景】Ultra short TE (UTE) は、非常に短いTE及びk-space trajectoryの特長から、磁化率変動等に伴う磁場不均一の影響に比較的強く、また、短いT2*値の組織イメージングが可能な撮像法である。そのため、肺実質領域への適応や、腱の描出など、これまで描出ができなかった領域でイメージングの検討が行われ、実臨床においても用いられている。今回、UTEの適応部位として新たに、磁場不均一や金属等の影響を受ける可能性がある口腔領域を対象とし、特に下顎管描出における最適条件の検討を行った。【方法】使用装置は東芝メディカルシステムズ製Vantage Titan 3T。同意の得られた健常ボランティアにて下顎管を含む頭部領域の撮像を行った。UTEの条件検討として、TE、TR、Flip angle、脂肪抑制併用の有無、セグメント数の検討を行った。得られた画像より下顎骨、下顎管におけるSNRとCNRを測定し比較評価した。【結果】UTEを用いた下顎管描出においては、脂肪抑制を併用することで下顎骨領域は低信号、下顎管は高信号として描出され、良好なCNR得られた。脂肪抑制効果はFA5、セグメント数2048が最適であった。TRが長いほどSNRは向上するが、TE0.096、TR3.7を設定することで、撮像時間を短縮し、SNR、CNR共に画質が担保できる最適条件となった。【結論】脂肪抑制併用UTEの条件最適化により下顎管を良好に描出可能であることが示唆された。3D収集であることから多断面再構成による下顎管の任意方向の観察が可能であり、今後の臨床評価においてインプラント術前診断における下顎管の位置把握や、腫瘍病変の下顎管への深達度の評価等に期待される。

LBP-40 MRIを用いた仮想膀胱鏡の有用性 ～CT画像との比較～
Usefulness of Virtual Cystoscopy using MRI ~ Comparison with CT images ~

秋葉 泰紀（昭和大学横浜市北部病院）

Taiki Akiba[1], Yuichi Nakai[1], Chikara Noda[1,3], Hisaya Sato[2,3], Kyoichi Kato[2,3]

[1]Showa University Northern Yokohama Hospital, [2]Showa University Hospital, [3]Showa University Graduate School of Health Sciences

【要旨】As a method to detect early bladder cancer, focusing on a virtual endoscope using MRI and we evaluated with a phantom. Virtual Cystoscopy using MRI was evaluated to be almost equivalent as compared with Virtual Cystoscopy using CT images and was suggested to be useful as a substitute for CT.

【背景】初期の膀胱癌を検出する方法として、CTの仮想膀胱鏡(Virtual Cystoscopy：以下VC)が有用であると報告されている。しかしながら、VCは、非侵襲的にアプローチできることが利点の一つであるにも関わらず、報告されている方法では、膀胱に空気を注入して撮影する方法や、造影剤を膀胱に溜めて撮影する方法が選択されており、必ずしも侵襲度が低いとはいえない。【目的】今回我々は、より非侵襲的に初期の膀胱癌を検出する方法として、MRIを用いたVCに着目し、CTの代用として有効か検討を行った。【方法】1)膀胱癌を模擬した自作ファントム1を3種類の3Dシークエンスで撮像し、VCを作成するための最適な撮像シークエンスを検討した。2)1)で決定した撮像シークエンスを用い、MRI性能評価ファントムの分解能セクションを撮像した。その際、ボクセルサイズを変化させて行った。分解能評価はImage Jを用いて行った。3)次に、膀胱癌を模擬した自作ファントム2に対し、ボクセルサイズを変化させ撮像し、VC上での模擬膀胱癌の有無について、診療放射線技師5名による視覚評価を行った。評価は5段階のスコアリングで行った。また、CTを用いて同様の評価を行った。【結果】1)撮像シークエンスはアーチファクトと撮像時間を考慮し、臨床で適応可能なCUBEとした。2)分解能の評価は、ボクセルサイズ0.8 mmでは、1.0 mmまで観察可能であった。ボクセルサイズ1.0 mm、1.2 mmでは、1.0 mmは観察困難で、2.0 mmは観察可能であった。3) CTとMRIのVCを比較すると模擬膀胱癌の辺縁の形状は異なるが、模擬膀胱癌の有無についての視覚評価は、ほぼ同等であった。【結語】MRIを用いたVCはCTを用いたVCと比較し、ほぼ同等な視覚評価が得られた。よって、CTの代用としてMRIを用いることは有用であると示唆された。

LBP-41 メチレン基プロトンのT_1測定に基づく脂肪温度分布画像化におけるB_1不均一の影響低減
Compensation of B_1 inhomogeneity in fat thermometry based on T_1 of methylene protons

大脇 陽介（東海大学大学院工学研究科 電気電子工学専攻）

Yosuke Owaki[1], Kenichiro Kurihara[1], Kagayaki Kuroda[1,2], Yutaka Imai[3]

[1]Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Tokai University, [2]Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, [3]Department of Radiology, Tokai University School of Medicine

【要旨】Compensation of B_1 inhomogeneity was examined by numerical simulations in order to reduce the error in T_1 measurement for fat temperature mapping. B_1 mapping obtained by the ratio of the signals obtained by two consecutive measurements of methylene with different TE's were used.

HIFU (High Intensity Focused Ultrasound) による乳がんの温熱治療における治療効果の最大化と安全性の確保のため，高含水組織と脂肪組織の温度を同時に画像化する必要がある．高含水組織の温度は水プロトンの磁気共鳴周波数を用いることによって画像化できるが，脂肪組織は水素結合を持たないためこの方法を適用できない．このため当研究室では，複フリップ角法による脂肪のメチレン基のスピン・格子緩和時間 (T_1) を測定し，温度を画像化する方法を開発し，改良を行ってきた．脂肪信号にはメチレン基，メチル基プロトンの他にいくつかの脂肪成分が存在する．このため先験情報としてそれらの脂肪成分の周波数ならびに信号強度比を与えることにより計算の簡単化を図ってきた．しかしながら，RF磁場 (B_1) の不均一性が主たる要因となり，T_1の推定精度が著しく低下していた．そこで本研究ではこのB1の不均一性の影響を低減する方法としてB_1マッピング法によるフリップ角補正，ならびにLine Scan Echo Planar Spectroscopic Imaging (LSEPSI) 法によるスペクトル取得を検討している．前者に関するシミュレーションに基づく検討を行なった結果, 脂肪成分分離のための各TEにおける, 異なる2つのフリップアングルで得られた信号強度比からB_1の空間分布を推定することにより，メチレン基プロトンのT_1推定の誤差が低減できることが分かった．

LBP-42 MRIにおける磁化率アーチファクトと材料組成および構造の関係性の解析
Evaluation of the susceptibility artifacts by various materials using MRI

中井 隆介（中部大学 生命健康科学部）

Ryusuke Nakai[1,2,3], Seiji Yamaguchi[1], Mitsuaki Toda[3], Takashi Azuma[3,4], Hideki Hashimoto[1], Hiroaki Takadama[1]

[1]College of Life and Health Sciences, Chubu University, [2]Kokoro Research Center, Kyoto University, [3]Institute for Frontier Life and Medical Sciences, Kyoto University, [4]Graduate School of Engineering, Kyoto University

【要旨】The purpose of this research is to evaluate the extent of susceptibility artifacts from various materials which are used in medical implants. From artifact measurement results, we consider the relationship between materials composition, structure and artifacts.

近年、脳動脈瘤コイル塞栓術で使用する動脈瘤塞栓用コイルやステント、各種整形外科インプラント等、体内に金属製のインプラントを埋入して治療する手法は一般的となっている。また、術後このような手術した部位を定期的に検査をしていくことは不可欠であり、最近では術後検査において比較的侵襲性の少ないMRIが用いられる機会が増えている。しかし、MRIによる検査の普及が進むにつれて新たな問題点も指摘されている。特に金属による磁化率アーチファクトは治療方針を左右するほどMRI画像への影響が大きいものであり、そのため誤診に繋がる恐れがあると考えられる。よって、MRIでアーチファクトを出さない合金の開発が望まれている。そこで本研究では、インプラントに使用されている金属を中心に、その酸化物や組織構造等を検討し、磁化率アーチファクトとの関連性を評価考察する。使用したMR装置はSiemens社製 Sonata 1.5TおよびVerio 3.0T。使用した信号受信用コイルは、発表者らが開発したボア径の小さい高分解能用コイルおよび32chヘッドコイルを用いた。MR撮像においては、米国FDA規格のアーチファクト評価試験において要求されているspin echo法およびgradient echo法の基準を使用し撮像を行った。撮像した画像から自作のアーチファクト計測ソフトウェアを用いてアーチファクトの計測を実施した。そして計測結果を基に評価考察を行った。

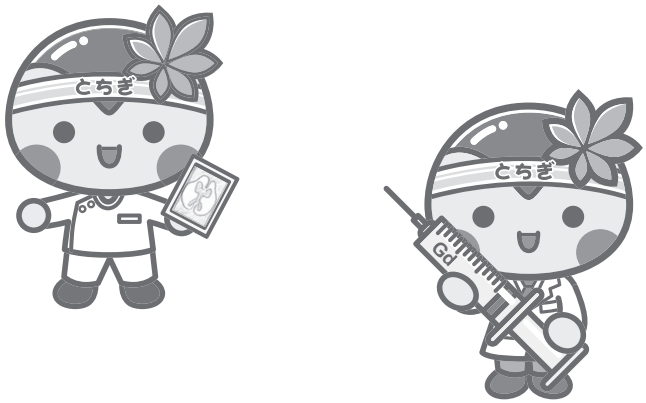
LBP-43 7T-MRI送受信コイルの共振特性に対するシールドの影響

RF shield effect on resonant characteristics of transmit/receive coil at 7T MRI

松岡 雄一郎（情報通信研究機構）
Yuichiro Matsuoka[1,2], Ikuhiro Kida[1,2]
[1]Nat. Inst. of Information and Communications Technology, [2]Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University

【要旨】The efficiency of RF excitation depends on the electric properties of object, the configuration of the RF coil and the RF shield, and so on. The effect of the RF shield to the RF coil at 7T was investigated using EM simulation, and the RF shield configuration to influence the coil tuning was found.

【目的】RF励起による被写体内の電磁場分布は、MRI装置の磁場強度、被写体の電気特性、送信コイルの大きさや形状、RFシールドなどが影響する。送信コイルに関しては、周波数同調やインピーダンス整合が適切である必要があるが、この共振特性はRFシールドの有無やその形状と配置などで変化し、画像の信号雑音比にも影響する。本研究では、7T-MRI装置で頭部局所撮像を目的とするサーフェス型送受信コイルの共振特性に対して、RFシールドの形状と配置が与える影響を電磁界シミュレーションで検討した。【手法】被写体は、半径90mm、高さ180mmの円筒型で誘電率52、導電率0.52S/mの均一ファントムとした。送受信コイルは、1巻、80×100mmの矩形で半径110mmの円筒側面に沿う湾曲形状とし、被写体から20mmの距離に設置した。その外周に配置するRFシールドは長さが全て120mmで、半径が135mm、160mm、185mmの円筒型と半円筒型とした。送受信コイルの周波数同調とインピーダンス整合はシールドの無い条件で7T-MRI装置用に最適化し、各シールド配置における共振特性の変化をFDTD法に基づく電磁界シミュレーションソフトウェア (Sim4Life, ZMT) で調べた。【結果】円筒型および半円筒型でコイルとの距離が25mmのRFシールドを配置した場合に最大の共振周波数変化+13.4MHzを示し、S11は約+42.2dB変化した。一方、共振周波数変化が最小 (-0.24MHz) であったのは半円筒型でコイルとの距離が75mmのRFシールドを配置した場合で、S11は約+1.5dBの変化であった。【結語】7T装置でのサーフェス型送受信コイルに関して、RFシールドの形状・配置と共振特性の変化との関係が示された。今後は、各RFシールドを配置した場合にコイル共振特性を最適化してQ値やB1分布などを調べ、効率的なRF励起のためのRFシールドの条件を調べる。
【謝辞】本研究はJSPS科研費 JP15K01350の助成を受けたものです。



とちまるくん ©栃木県　承認第280115号

INDEX

索 引

筆頭著者索引

数字は演題番号を示す

PL：特別講演，**L**：特別講演（共催），**S**：シンポジウム，**KJS**：KSMRM-JSMRM共同シンポジウム，
CJS：CSMRM-JSMRM共同シンポジウム，**MS**：ミニシンポジウム，**AL**：アフタヌーンレクチャー，
EL：教育講演，**O**：一般演題（口演），**P**：一般演題（ポスター），**LBP**：Late Breaking Poster，
EXP：KSMRM poster，**LS**：ランチョンセミナー，**ES**：イブニングセミナー，**MRMS**：編集委員会特別企画

A

Andica, Christina P2-A6-063

C

Chen, Hsiu-Ling O1-32
Choi, Jin Young KJS2-6

G

Garwood, Michael L3
Graves, Martin J L5, LS6
Gulani, Vikas LS2
Gupta, Shubham O1-82

H

Han, Dongyeob EXP-06
Huh, Hyung Kyu EXP-07

I

Ijin, Joo KJS2-2

J

Jin, Seokha EXP-05
Jun, Suhnyong EXP-04

K

Kang, Jeeheon O2-94
Katscher, Ulrich L2
Kim, Dong-Hyum KJS1-5
Kim, Panki EXP-01
Kim, So Yoen KJS2-4
Kwon, Jae Im EXP-08

L

Lee, Jongho EXP-02
Li, Fei CJS-2

M

Maravilla, Kenneth MS-2
Motosugi, Utaroh KJS2-3

P

Park, Jaeseok KJS1-2
Pietsch, Hubertus LS3-1

S

Scala, Mario O3-1
Schenker, Kurt, V L4

W

Wang, Meiyun CJS-4
Wu, Hao O1-10

X

Xuesong, Du O1-30, O1-31

Y

Ye, Jong Chul KJS1-3

あ

青木伊知男 S1-2
青木　孝子 P3-B3-173
赤坂　　太 P3-A2-103
赤澤健太郎 P3-A1-089
赤塚　吉紘 P2-A1-026
赤嶺　雄太 O2-4
秋葉　泰紀 LBP-40
秋山　純和 P3-B3-171
浅野　頷太 O2-12
東　美菜子 O1-81
麻生　俊彦 O1-12
安達　卓哉 O2-40
渥美　　裕 O1-71
阿部香代子 O1-26
阿部　圭一 S4-2
阿部　考志 EL13-2, O2-112
天野　康雄 EL9-1
雨宮　知樹 O1-21
荒井　　学 P3-A3-071
荒木　洋一 P3-B1-135
有田　祐起 O1-69
安西　一人 P2-A6-060
安藤久美子 S6-5

い

五十嵐佳佑 O1-47
幾嶋洋一郎 O3-3
生田　尚明 O1-73
池田　良弘 O2-71
池野　寛康 P1-A2-040
池之内　穣 LBP-01
池辺　洋平 O1-78, O2-20
生駒　洋子 P1-A1-031
石　圭一郎 O3-34
石井　孝樹 O1-49
石川　力也 P3-A1-090
石黒　秋弘 S6-3
石田　翔太 O1-18
石田　翔也 P1-A1-037
石田　智成 LBP-13
石原　隆尋 O1-92
石松　慶祐 O2-56
石丸　英樹 O1-79
磯田　裕義 LBP-32
井田　和希 P1-A2-044
井澗　佑紀 O3-40
市川新太郎 O3-2
市村　亮祐 P2-A4-008
伊藤　公輔 O1-17
伊藤　聡志 KJS1-4, O2-107
伊東　大輝 O1-43
伊藤　祐貴 O3-6
井藤　隆太 P3-B4-196
稲岡　　努 EL10-2
稲垣　　明 P2-B1-081
稲毛　章郎 O3-14
稲本　英樹 O2-38, P1-B1-119
犬伏　俊郎 S1-5
井上　勝博 O2-21
井上　　敬 O3-28
井下　裕行 ES1-4
今井　宏彦 P2-A1-025
今泉　晶子 P2-B6-188
入江　隆介 P3-A2-104
岩崎　　敬 P1-A3-052
岩澤浩二郎 P2-B2-183
岩舘　雄治 O1-95
岩永　　崇 O1-60
岩本　勝一 O2-44

う

植木　貴道 O1-44
植木　　渉 P1-B1-123
植田　高弘 P1-B3-153
上田　達也 O2-69
上田　博之 P1-A1-034
上田　　優 O2-28
上田　　亮 P3-A2-107
上谷　浩之 O1-29
上野　賢一 O1-13
上野　嘉子 EL11-2
植松　孝悦 EL14-2
碓村　将志 O1-50
内田　幸司 S6-2
宇津野俊充 O2-100
内海　英雄 O2-101, P2-A1-028
梅沢　栄三 O2-29
漆畑　拓弥 O2-93
漆畑　勇太 EL12-1

え

江刺　聖悟 O3-8
圓崎　将大 O2-25

お

笈田　武範 P2-A4-011
大井　康浩 P3-B4-199
大久保　巧 P3-A3-067
太田　詞也 ES1-2
太田　　雄 P3-A1-086

大田　英揮　EL12-2
大竹　陽介　P2-B2-182
大塚　洋和　P1-A3-050
大塚　勇平　P1-B2-131
大友　真姫　O1-19
大野誠一郎　ES2-2
大野　良治　O2-48, O2-49, O2-50, O2-51
大橋　幸司　O1-51
大橋　俊夫　O3-22
大森　一慶　O2-19
大脇　陽介　LBP-41
岡崎　　隆　O3-5
小笠原貴史　P3-A3-069
岡田　敦彦　LBP-37
岡田　知久　L1
小川絵莉子　O3-20
小川　定信　O2-64
小川　隼人　O1-22
小川　　遼　O3-10
荻野　徹男　O1-98
荻野　昌宏　O2-88
荻原　佑介　O2-78
奥田　祐希　LBP-38
押尾　晃一　P2-A5-017
尾田済太郎　EL9-2
小高　晃弘　O1-84
越智　　誠　P3-A2-109
小野　良太　P2-A3-005
小野寺聡之　P3-A3-072
小原　　真　O2-5
織田絵里香　O2-10

か

甲斐　征八　LBP-14
加々美　充　O2-45
香川　福宏　O1-56
掛川　貴史　O1-48
風間　　椋　O2-87
梶田　公博　O1-4, O1-5, O2-84
片岡　正子　S2-5
片平　和博　S7-3, LS1-2
片山　元之　O1-68, O3-36
加藤　和之　P2-B2-181
加藤　慶大　P2-A4-007
加藤　広士　O2-8
加藤　　裕　O2-83
加藤　義明　P1-B3-154
金本　雅行　P3-A4-098
鹿戸　将史　P3-A1-092
鎌形　康司　EL7
鎌田　康弘　O1-24
上村　清央　O2-30
神谷　昂平　EL1-2, P1-A2-046, P2-A6-061
亀井山弘晃　P1-A3-055
河合　信行　O1-66, O1-67, O2-70
川井　　恒　P3-A2-111
川上　浩二　P3-A4-099
川口　拓之　P3-B2-208
河窪　正照　O3-16
川崎　真啓　P1-A3-049
河野　和浩　P2-B4-147
川平　慎悟　O1-86
川道　涼太　O2-67
川村竜太郎　P2-A4-009
菅　　博人　O1-75
神田　知紀　MS-1

き

岸田　雄治　O2-47
黄田　育宏　S5-1
木田　勝博　O2-34
北　　美保　P3-A3-073
北井　里実　EL11-1
北川　　久　S8-2
北島　美香　LS11-1
北詰　良雄　EL8-2, O2-52, O2-57
北村　充広　LBP-09
北村　美穂　LBP-39
北元　優梨　P3-B4-198
城戸　倫之　S2-4
木藤　善浩　O1-61
木村　智也　LBP-36
木村　智圭　O2-35
木村　浩彦　EL6-2
木村　真帆　P3-B2-201
キュー ブンキ　P1-B4-179

く

草原　博志　O2-74
工藤　與亮　CJS-3, LS10
國松　　聡　P3-A2-110, MRMS-1
國松奈津子　P2-B3-117
久保　　均　S6-4
熊谷　雄一　O2-54
栗林　秀人　S5-4
栗原　俊之　S1-4
栗山　　和　P2-A4-015
黒川　眞次　O2-24
黒木　佑椰　P2-A3-004
黒田　　輝　S3-2, S4-1, EL2-2, O1-85, LS5-1

こ

小池　耕彦　S5-2
小泉　　愛　S5-3
小泉　百未　P3-B1-139
小出　若葉　O2-66
河野　純子　LBP-10
古賀　淳也　LBP-24
國分　美加　P2-A2-079
國領　大介　S1-2
越野　沙織　P2-A6-057, P2-A6-058
五島　　聡　KJS2-1, LS1-1, LS9-1
小島　慎也　P2-A5-019
小霜　　彰　S3-4
小菅　正嗣　O2-73
巨瀬　勝美　PL, O1-96
巨瀬　亮一　O1-97
小玉　亮一　P2-B3-116
後藤　隆男　O1-62
後藤　　淳　O2-27
後藤　康裕　O3-11, O3-17
小橋　　元　AL
小畠　巧也　P2-A3-002
小林　久人　O2-62
小林　泰之　LS11-2
小林　優太　O1-91, P2-A4-016
小林　由和　P1-A3-053
古牧　伸介　P1-B2-129, P1-B2-130, P3-A4-096
小松　巧実　P2-A3-001
五明　美穂　LS4-1
小森　隆司　P3-A2-108
小屋野　匠　O1-53
小山　千絵　O1-70
小山奈緒美　P2-B4-146
小山　佳寛　P2-B4-150
近藤　敦之　P2-B5-161
近藤　大貴　O2-72

さ

齊藤　麻美　LBP-02
齊藤　一貴　P3-A1-088
齋藤　和博　O1-7
齋藤　桂花　P2-A1-027
齋藤　　牧　P2-A4-006
齊藤　朋典　O1-65
五月女康作　LBP-22
酒井　晃二　P2-B1-083
坂井　上之　EL5-1
坂口　和也　P2-B2-186
坂本　真一　O1-76
坂本　　崇　LBP-27
阪本　貴博　O1-93
阪本　　剛　O3-23
鷲山　幸二　P3-B3-175
佐々木　公　P1-A2-041
佐々木雅史　O1-64
佐々木　優　O1-52
佐々木裕也　O2-89
佐々木椋一　P2-B5-160
佐藤　兼是　O2-77
佐藤　直人　O2-97
佐藤　良太　P3-A2-100

し

椎名　　勲　O1-27
椎野　顯彦　O2-111
塩谷　　優　P3-A1-093
渋江　　徹　P3-A3-066
清水　　徹　S3-3
清水　史紀　P1-B1-124
清水　裕太　O2-108
城村　直寛　LBP-25
白猪　　亨　P3-A2-102
新谷　哲平　P2-B6-192

す

菅原　　翔　LBP-23
菅原　　毅　P1-B1-120
杉浦　貴優　O1-36, O1-37, P3-B3-172
杉本康一郎　LBP-04
杉本　英治　LS12
杉森　博行　O2-110
杉山　将隆　O2-43
鈴木　達也　P3-B1-143
鈴木　　真　O1-20
鈴木　政司　P2-B1-082
鈴木　瑞恵　O3-41
鈴木　雄一　P3-A2-105
春原紗依子　O3-25
住田　　薫　LS7-1

せ

關　　祐亮　P1-A1-030
関　布美子　P3-B2-202
関野　正樹　EL2-1
瀬戸井綾菜　O3-31

そ

副島　和幸　O1-90
曽根　佳史　P2-B3-113

園田　優 P2-B5-164
祖父江慶太郎 KJS2-5

た

田泉　智明 LBP-05
田岡　俊昭 CJS-1, O3-4, LS3-2
高草木洋一 S1-3
高島　弘幸 O1-41
高須　深雪 P3-B3-174
高済　英彰 O2-33
高瀬　伸一 O2-37
高津　安男 S8-3
髙藤　優輝 P2-B3-115
高野　一輝 P3-B4-195
高野　浩一 P3-A1-094
高野　直 LBP-21
高橋　和成 P1-B2-127
高橋　一広 P1-A3-056
高橋沙奈江 O1-23
高橋　護 O3-15
高橋　光幸 S7-4
高村　朋宏 LBP-08
高森　正祥 P3-B3-170
高柳　有希 O2-26
田口　眞行 O2-82
内匠　浩二 O2-104
竹位　応輝 P2-B5-167
竹井　直行 EL6-1, O1-72, P2-A4-010
竹内麻由美 P1-B3-156, P1-B3-158
竹本　周平 LBP-29
橘　篤志 P1-A1-033, P2-B1-085
多智花健太 O3-7
橘　知宏 O2-90
立花　泰彦 S7-6, O2-109
蓼沼　仁 P3-A4-097
田中　茂子 LBP-35
田中　壽 LBP-20
田中　佑佳 LBP-28
田辺　亮勝 O1-40
谷口　陽 P2-A4-012
田上　穂 O2-92
田淵　昭彦 P2-A2-077
玉田　大輝 S2-2, O2-32, P2-A5-018, P2-B1-084
田村　元 P1-A3-051
垂脇　博之 P2-A1-024
俵　紀行 P3-B3-169

ち

チョイ ウクス LBP-18
千代岡直家 P1-B2-128
陳　挺 P2-B6-194

つ

辻　良憲 O1-6
辻川久美子 P1-B1-121
対馬　義人 LS7-2
土橋　俊男 S3-5, LS5-2
土屋　貴裕 S4-3
土屋　洋貴 P2-A4-014
鶴島　康晃 P1-A2-042
鶴田　航平 P1-A2-048

て

寺田　理希 S8-1
寺田　康彦 S2-1, KJS1-1, P2-B6-191
寺村　易予 P2-B5-163

と

土井　司 S3-1
唐　明輝 O2-31
當山　峰道 P3-B2-209
栂尾　理 EL13-1, O2-6
徳島　徹弥 LBP-15
徳永　幸史 P3-B1-141
徳永　千晶 O2-105
戸田　悠介 EL3-2
冨田　浩子 P2-B4-145
富安もよこ S5-5, P1-A2-045
戸村　則昭 O3-30
豊嶋　英仁 S6-1, O1-77

な

永井　基博 O1-57
中井　隆介 LBP-42
長尾　充展 O3-9
長岡　学 P2-B5-166
中上　将司 ES1-1
中川　貞裕 P2-A5-021
中川　雅貴 O2-55, LBP-07
中込　真優 P2-B2-180
中島　大輔 P2-B3-114
長島利一郎 O2-17
中田　悦史 P2-B6-190
中田　直 P3-A4-095
長縄　慎二 O3-21, MRMS-2
中根　俊樹 P3-A2-106
中野　優 O2-68
中村　和浩 O1-9
中村　壮志 P1-B1-125
名定　良祐 O2-39

那須　克宏　O3-39
浪本　智弘　P1-B3-159
成田　啓一　P1-B3-152

に

二階堂　剛　O2-9
西井　智彦　P2-A5-020
西江　昭弘　LS9-2
西尾　慧祐　O1-59
西尾　真鈴　P3-B2-205
西原　崇　O2-3
西村　文雄　O3-33
二丹田優介　O2-7

ぬ

布川　嘉信　P3-B1-137
沼野　智一　O1-42, O1-46

の

野田誠一郎　LBP-34
野田　佳史　O2-58

は

拝師　智之　O2-91, P2-B2-184
羽賀　柔　P3-B2-206
萩原　彰文　LBP-11
萩原　里奈　P1-A1-036
畑　純一　S1-1
秦　博文　S8-4
服部　亜紀　LBP-03
服部　尚史　O1-3
羽根田　淳　LBP-26
羽原　秀太　O1-83
波部　哲史　O1-45
林　芙優　P2-B6-193
林田　江美　P1-B3-155
秡川真由子　O1-39
原岡健太郎　P1-B2-132
原田太以佑　P3-B1-140
原田　雅史　LS4-2
春花　健児　P3-B2-207
春山　卓哉　O1-88
伴苗　修平　P1-B1-118
馬場　千紗　LBP-06

ひ

檜垣　徹　LS8-1
樋口　正法　P2-B2-187
平井　俊範　LS8-2
平田　恵哉　P1-B4-178
平原　大助　O1-94
廣瀬　準司　O3-26
樋渡　昭雄　O2-13

ふ

福澤　圭　P3-B1-136, LS13-1
福田　有子　EL10-1
福永　一星　LBP-12
福永　雅喜　EL4-2
福庭　栄治　EL5-2
福山　直紀　P3-A1-087
藤井　博匡　O2-102
藤崎　瑛隆　P2-B5-162
藤代　力也　P1-B2-126
藤田　眞　O1-99
伏見　育崇　S2-3, O2-11, O3-29
藤本　綾子　O2-46
藤本　晃司　P2-A5-022, LBP-17
藤原　俊朗　O1-8
藤原　太郎　P2-A2-076
藤原　康博　P1-A3-054
舩木　圭一　ES2-1
舟山　慧　O2-61, O2-113
古川　研治　O2-14
古河　勇樹　O3-12, P2-B3-112
古田　寿宏　P3-B4-200

ほ

細井　慎介　O2-2
堀　大樹　ES1-3
堀　正明　P1-A2-043
堀　祐樹　P3-B2-204
堀江　朋彦　P2-A3-003
堀川　友輔　P2-B6-189
堀切　直也　P2-B4-151
堀越　浩幸　S7-5, EL8-1
堀田　萌子　LBP-19
本田　茉也　O3-37
本寺　哲一　P1-B4-177

ま

前川　朋子　P1-A2-047
牧　聡　O1-14

政岡　ゆり　P1-A1-039
増井　孝之　S2-6, O1-1, O2-42
増山　研　O2-81
松尾香弥子　O1-16
松岡雄一郎　LBP-43
松崎　淳平　P2-B2-185
松下　明　O1-15
松島　孝昌　LBP-30
松田　豪　EL4-1, P2-A2-075
松田　正樹　O3-18
松田　悠暉　P1-B4-176, P2-B4-148, P2-B4-149
松林（名本）路花　EL14-1
松本　俊亮　O2-36
松元　友暉　P3-A2-101
真鍋　努　P3-A3-068
馬原　淳　O1-11
丸山　純人　P1-A1-032

み

水野　崇　O3-27
水村　真衣　P3-B2-203
南　広哲　P3-A3-070
南口貴世介　P1-B3-157
宮内　哲　P1-A1-029
宮田　真里　O1-33, P2-A6-059
宮武　祐士　O3-32
宮本　良仁　P3-A3-074
三好　光晴　O2-103

む

村瀬　毅倫　O1-25
村田　渉　P2-A2-078
村中　博幸　O1-87

も

茂木　俊一　O2-15
桃坂　大地　O2-106
森　裕貴　O2-22
盛　史範　O2-18
森　美加　P2-A2-080
森阪　裕之　EL3-1
森田　康祐　P1-B1-122
森田　友基　O2-65
森山　倫行　P1-B2-134
森分　周子　O3-35
門澤　秀一　O3-38

や

八木　一夫　O1-2, O1-35, O2-80, O2-86
安士　正裕　S7-2
安池　政志　O2-85
八ツ代　諭　O3-24
柳田　美香　P2-B5-168
山口　岳彦　S7-1
山口　雅之　O2-95
山國　遼　P3-A1-091
山越　一統　O2-1
山崎　秀和　P3-B1-138
山崎　文之　O1-28
山田　哲　O2-59
山田　一郎　O2-53, P3-B1-144
山田　尊大　O1-74
山田　雅之　P3-B4-197
山本　憲　O2-16
山本　詩子　LBP-33
山本　格　O1-38
山本　哲也　LBP-16
山本　誠　P2-A6-065

ゆ

湯田　恒平　O1-54, P2-A4-013

よ

横沢　俊　P2-A5-023
吉浦　敬　LS13-2
吉川　輝　P1-A1-035
吉川　武　O2-60, O2-75, O2-76
吉田　篤司　P2-A6-062
吉田　学嘗　O1-63, O2-41, O3-13
吉田　正樹　P2-A6-064
吉田　理佳　P3-B1-142
吉田　礼　O1-58

わ

若畑　茜　O2-63
若山　哲也　O2-23
若山　季樹　O1-80
鷲尾　利克　O1-55
和田　達弘　O3-19
渡邉　啓太　EL1-1
渡邉　英宏　O2-96, O2-98
渡邊　裕陽　O2-79
渡邉　裕文　P2-B5-165

著者索引

数字は演題番号を示す

PL：Plenary Lecture，**L**：Special Lecture，**S**：Symposium，**KJS**：KSMRM-JSMRM Joint Symposium，
CJS：CSMRM-JSMRM Joint Symposium，**MS**：Mini Symposium，**AL**：Afternoon Lecture，
EL：Educational Lecture，**O**：Oral，**P**：Poster，**LBP**：Late Breaking Poster，**EXP**：KSMRM poster，
LS：Luncheon Seminar，**ES**：Evening seminar，**MRMS**：MRMS project

A

Abe, Chisato O1-6
Abe, Kayoko O1-26, O1-27, P3-A4-097
Abe, Keiichi S4-2
Abe, Kuniko O2-20
Abe, Miki P2-B5-166
Abe, Osamu P2-A4-010, P1-A2-046, P2-A6-061, P3-A2-105, P3-A2-110, P3-B4-200, LBP-04, LBP-11, LBP-19
Abe, Takashi EL13-2, O2-112
Abiru, Kentaro O2-8
Abo, Masahiro P3-A2-107
Adachi, Hiroaki O1-33
Adachi, Taichi P1-B1-124
Adachi, Takuya O2-40
Adachi, Toshiki O1-18, P1-A3-054, P3-A4-098
Adachi, Yasuo O1-61
Aida, Noriko O3-4, P1-A2-045
Aita, Kento O2-46
Akai, Hiroyuki P3-A2-110
Akamine, Yuta O2-4, O2-5, O3-11, O3-17
Akasaka, Thai P3-A2-103
Akatsuka, Yoshihiro O1-41, P2-A1-026, P2-B5-168
Akazawa, Kentaro P1-A2-040, P3-A1-089, LBP-06
Akiba, Taiki LBP-40
Akita, Hirotaka O1-70, P1-B3-152
Akiyama, Sumikazu P3-B3-170, P3-B3-171
Akiyama, Yuji O1-28, P3-B3-174
Alley, Marcus O2-43
Amano, Tomoyasu O3-15
Amano, Yasuo EL9-1, O2-10
Amano, Yuka O2-38, P1-B1-119
Amemiya, Ryouji O3-26
Amemiya, Tomoki O1-21, P2-A4-012, P2-A5-023
Anayama, Hirochika O2-36
Andica, Christina P1-A2-043, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, LBP-01, LBP-02, LBP-03, LBP-11, LBP-19
Ando, Shinji P3-B1-142
Andoh, Takahiro O2-10
Andou, Kumiko S6-5
Anzai, Kazuto O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Aoba, Minami O2-46
Aoki, Ichio S1-2, O2-93, P2-B6-188
Aoki, Shigeki P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P2-A2-078, P2-B1-083, P3-A2-104, P3-A2-105, LBP-01, LBP-02, LBP-03, LBP-08, LBP-11, LBP-12, LBP-19, LBP-21, LBP-26
Aoki, Takako P3-B3-173
Aoki, Takatoshi P2-B5-162
Aoyagi, Kota O2-51
Aoyama, Hidekazu O2-12
Arai, Manabu P3-A3-071
Arai, Nobuyuki O1-75
Arakawa, Atsushi P2-A6-063
Araki, Hisatoshi P3-B1-142
Araki, Miki O1-62
Araki, Rikita P2-B6-190
Araki, Yoichi O1-7, P3-B1-135
Arao, Shinichi P2-A2-077
Arisawa, Atsuko LBP-20
Arita, Yuki O1-69
Arizono, Ryoichi O1-94
Arizono, Shigeki P3-B1-141
Asada, Toshio P1-B1-124
Asada, Yujiro O1-81
Asano, Kenji O1-62
Asano, Ryota O2-12
Asano, Tomohiko P2-B4-145
Asayama, Yoshiki O2-56
Aso, Tomohiko O2-100

Aso, Toshihiko O1-12
Atsumi, Hideki O3-24, O3-25
Atsumi, Yutaka O1-71, O2-18, O2-26, O2-66, O3-36
Autio, Joonas P3-B2-204
Awai, Kazuo P3-B3-174
Azuma, Minako O1-81, O2-25
Azuma, Norihito O2-73
Azuma, Takashi LBP-42
Azuma, Toshiya O2-25
Azuma, Yoshiharu LBP-28

B

Baba, Kotaro P3-A2-101
Bamba, Chisa P3-A1-089, LBP-06
Bannae, Shuhei O2-33, O2-38, O2-40, P1-B1-118, LBP-29
Bito, Yoshitaka O2-88, P3-A2-100, P3-A2-102, P3-B1-140
Block, Kai Tobias P2-A5-022
Bokura, Kiminori O2-83
Bunya, Takaharu P2-A2-077, P1-B2-129, P1-B2-130

C

Cauteren, Marc Van O2-4, O2-5, O2-6
Chandarana, Hersh P2-A5-022
Chen, Hsiu-Ling O1-32
Chen, Ting P2-B6-194
Chen, Yu O2-48
Chiba, Hisae LBP-13
Chiba, Takuya P1-B1-120
Chiyooka, Naoya P1-B2-128
Choi, Jin Young KJS2-6
Choi, Uksu LBP-18
Christina, Andica P1-A2-047

D

Ding, Qiong LBP-24
Dohata, Masayoshi P2-B2-182, P2-B2-183
Doi, Kengo LBP-35
Doi, Tsukasa S3-1

E

Edo, Hiromi O1-3
Eishi, Yoshinobu O2-53, P3-B1-144
Ellingson, Benjamin O2-112
Emoto, Miho O2-102
Endo, Hidenori O3-28
Enmi, Jun-ichiro O1-11
Enomoto, Kota LBP-25
Enzaki, Masahiro O1-81, O2-25
Esashi, Shogo O3-6, O3-8
Ezura, Masayuki O3-28

F

Feng, Li P2-A5-022
Fuji, Tomoyo P3-B3-174
Fujii, Hirofumi O2-95, P3-B4-200
Fujii, Hirotada O2-102
Fujii, Tomohiro P1-B2-128
Fujii, Yasuhisa O1-69
Fujii, Yuta O3-4
Fujima, Noriyuki O2-5
Fujimaki, Takuya O1-36, O1-37, P3-B3-172
Fujimoto, Ayako O2-46
Fujimoto, Koji P2-A5-020, P2-A5-022, P3-A2-103, LBP-17
Fujimura, Takuya O1-94
Fujinaga, Yasunari O1-61, O2-59
Fujio, Shingo O2-30
Fujisaki, Akitaka P2-B5-162
Fujisaki, Takuro O1-60, O1-64, O1-65, O2-54
Fujishiro, Rikiya O2-36, P1-B2-126, P3-B1-137, P3-B1-143
Fujishita, Toshimasa P2-B3-116
Fujita, Makoto O1-99
Fujita, Nobuhiro O2-56
Fujita, Nobuyuki P2-B3-114
Fujita, Syunsuke P1-A3-053
Fujita, Yoshihito LBP-32
Fujiwara, Hirokazu O1-22, P3-B1-137
Fujiwara, Satoru O3-28
Fujiwara, Shunrou O1-8, O2-92
Fujiwara, Takuya LBP-20
Fujiwara, Taro O2-110, P2-A2-076
Fujiwara, Yasuhiro P1-A3-054
Fujiyoshi, Kanehiro P2-B3-114
Fujmura, Miki O3-28
Fukami, Tomoaki P1-B2-132
Fukuba, Eiji EL5-2
Fukuba, Takashi O2-29, P1-A3-049
Fukuchi, Hirofumi P3-A4-099
Fukuda, Tetsuya P3-A1-093, P1-B1-123
Fukuda, Yuko EL10-1, P2-A3-002
Fukukura, Yoshihiko O1-60, O1-64, O1-65, O2-54

Fukunaga, Issei P1-A2-043, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P2-A2-078, P3-A2-104, LBP-12
Fukunaga, Masaki EL4-2, P3-B2-209, LBP-16, LBP-23
Fukushige, Tomoya O2-45
Fukushima, Kenji O3-9, O3-11, O3-16, O3-17
Fukutomi, Hikaru O2-11, O3-29
Fukuyama, Naoki P3-A1-087
Fukuzawa, Kei O1-6, P3-B1-136, LS13-1
Funada, Shigekazu P2-B5-163
Funaki, Keiichi ES2-1
Funatsu, Hirotsugu P2-B6-193
Funatsu, Hiroyuki P3-A3-067
Funayama, Satoshi O2-61, O2-79, O2-113, O3-18
Furukawa, Akira P3-B2-201, P3-B2-205, P3-B2-206, LBP-19
Furukawa, Kenji O2-9, O2-14
Furukawa, Takako P2-B6-188
Furukawa, Yuki O1-53, O1-54, O1-63, O2-41, O3-12, O3-13, P2-A4-013, P2-B3-112
Furuta, Toshihiro P3-B4-200
Furuya, Takeo LBP-09
Fushimi, Yasutaka S2-3, O2-11, O2-16, O3-29, P2-A5-020, P3-A2-103

G

Ganjitsuda, Kazunori O1-94
Garwood, Michael L3
Gomi, Taku P2-A4-015
Gomi, Tatsuya O1-3
Gomyo, Miho O1-23, LS4-1
Goshima, Satoshi KJS2-1, O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-58, O2-70, O2-84, LS1-1, LS9-1
Goto, Makoto O2-27, P1-B1-122
Goto, Sachiko O2-34, LBP-28
Goto, Takao O1-62
Goto, Tatsuya O2-63
Goto, Yasuhiro O1-20, O1-27, O2-71, O3-9, O3-11, O3-16, O3-17, P3-A4-097
Goto, Yuusuke P3-A1-088
Gotou, Tatsuya O2-64
Graves, Martin J L5, LS6
Gulani, Vikas LS2
Gupta, Shubham O1-82

H

Habara, Hideta O1-83, P2-B2-183
Habe, Tetsushi O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-47
Hachisuka, Keisuke P1-A1-037
Hada, Shinnosuke P3-B3-173
Hada, Yasushi O1-15, LBP-22
Haga, Yawara P3-B2-203, P3-B2-206
Hagiwara, Akifumi P1-A2-047, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P3-A2-104, LBP-11, LBP-19
Hagiwara, Rina P1-A1-036
Haishi, Tomoyuki O2-91, P2-B2-184, P2-B2-185, P2-B6-191
Hakamada, Hiroto O2-54
Ham, Su Jung O2-94
Hamabe, Fumiko P2-B4-145
Hamada, Kenji O1-23, O2-108
Hamada, Koichi P3-B1-138
Hamada, Makoto O2-39
Hamada, Tomoki O1-35
Hamaguchi, Hiroyuki O2-110
Hamano, Yuki LBP-16, LBP-23
Hamasaki, Nozomi P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-063, P2-A2-078, LBP-08, LBP-12, LBP-19
Han, Dongyeob EXP-06
Haneda, Jun LBP-26
Hanzawa, Kazuki O2-2
Hara, Takeshi P2-B5-163
Hara, Yuko O1-71, O2-26
Harada L, Taiyo O1-7
Harada, Masafumi O1-19, O3-7, P3-A2-101, P1-B3-156, P1-B3-158, LS4-2
Harada, Shohei P3-B4-195, P3-B4-197
Harada, Taisuke O1-95, P2-A2-075, P3-B1-140
Haradome, Hiroki EL3-2
Haraikawa, Mayuko O1-39
Haraoka, Kentaro P3-A1-086, P1-B2-132
Haruhana, Kenji O1-13, P3-B2-207
Harumoto, Kazuto P3-A1-093, P1-B1-123
Haruyama, Takuya O1-88, LBP-19
Hasegawa, Makoto O1-3
Hasegawa, Ryota P3-A3-067
Hasegawa, Tomoyuki P1-B3-154
Hashido, Takashi O3-3, P2-B4-150
Hashimoto, Akio O3-6, O3-8
Hashimoto, Hideki LBP-42

Hashimoto, Naoya LBP-06
Hashimoto, Takeyuki P2-A4-009, P2-A5-019
Hata, Hirofumi S8-4, P2-B3-115
Hata, Junichi S1-1, P2-B3-113, P2-B3-114, P3-B2-201, P3-B2-202, P3-B2-203, P3-B2-205, P3-B2-206, LBP-26
Hatakenaka, Masamitsu O1-41, P2-B4-146
Hatano, Taku LBP-01, LBP-02, LBP-26
Hatemura, Masahiro O2-27, P1-B1-122
Hattori, Aki LBP-01, LBP-02, LBP-03
Hattori, Naofumi O1-3
Hattori, Nobutaka LBP-01, LBP-02, LBP-26
Hayama, Yosuke P1-B1-123
Hayamizu, Kikuko P2-B2-184
Hayashi, Fuyu P2-B6-193
Hayashi, Hiroaki P3-A2-101
Hayashi, Mahiro O2-108
Hayashi, Masako O2-42
Hayashi, Norio O2-15
Hayashi, Takuya P3-B2-204
Hayashi, Tatsuya P3-B1-136
Hayashi, Yukako P3-A4-096, P1-B2-129, P1-B2-130
Hayashi, Yuki O1-1, O1-68, O1-74, O2-42, O3-36
Hayashida, Emi P1-B3-155
Hayashida, Minoru O2-28
Hayashihara, Hayato O1-61
Hazeyama, Hiroyuki P3-A1-086
Higaki, Toru LS8-1
Higashi, Tatsuya O2-109, P1-A1-031, P1-A1-033, P2-B6-188
Higashi, Toshio P3-A1-094
Higashi, Yukihiro O1-94
Higo, Noriyuki P3-B2-208
Higuchi, Makoto O2-97
Higuchi, Masanori P2-B2-187
Higuchi, Nobuya O1-69
Higuchi, Satomi P1-A1-029
Hikishima, Keigo P3-B2-202, LBP-24
Hinata, Nobuya P3-B1-135
Hinoda, Takuya O2-11, O3-29
Hirahara, Daisuke O1-94
Hirai, Toshiko P1-B3-157
Hirai, Toshinori O1-4, O1-81, O2-25, LS8-2
Hiraka, Toshitada P3-A1-092
Hirano, Yoshiyuki P1-A1-031, P1-A1-033
Hirao, Akihiro P1-B3-153
Hirasawa, Eri LBP-26
Hirata, Keiya P1-B4-178
Hirata, Masami P2-A5-019
Hirayama, Hiroyuki O2-110
Hirose, Junji O3-26
Hirose, Yasujiro O1-75
Hiroyasu, Tomoyuki P1-A1-036, P1-A1-037
Hisatsune, Tatsuhiro P2-B6-192, LBP-24, LBP-25
Hiwa, Satoru P1-A1-036, P1-A1-037
Hiwatashi, Akio O2-6, O2-13, O2-106
Honda, Hiroshi O2-6, O2-13, O2-56, O2-106, P3-B3-175
Honda, Masatoshi O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-70, P1-B3-153
Honda, Maya O3-37, O3-41
Hondera, Tetsuichi P1-B4-177
Hong, Sungtak P3-B3-175
Honjo, Naomi O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Honma, Hiroyuki O2-19
Hori, Hiroki P3-A3-070, P1-B4-177, ES1-3
Hori, Masaaki P1-A2-042, P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P2-A2-078, P2-B1-083, P3-A2-104, P3-A2-105, LBP-01, LBP-02, LBP-03, LBP-08, LBP-11, LBP-12, LBP-19, LBP-21, LBP-26
Hori, Masatoshi P2-B4-150
Hori, Yuki P3-B2-204
Horie, Tatsunori P2-A2-076
Horie, Tomohiko O1-85, O3-5, O3-6, O3-8, O3-25, P2-A3-003
Horikawa, Yusuke P2-B6-189
Horikiri, Naoya P2-B4-151
Horikoshi, Hiroyuki S7-5, EL8-1
Horino, Yukari LBP-27, LBP-34
Horita, Moeko P1-A2-047, P2-A6-057, P2-A6-058, P3-A2-104, LBP-02, LBP-03, LBP-11, LBP-19
Horiuchi, Saya P2-B5-163
Hoshiai, Minako O3-18
Hoshito, Haruyoshi P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A2-078, LBP-12
Hosoi, Shinsuke O2-2
Hosokawa, Tomoya O2-38, P1-B1-119
Hotta, Eika O1-49, O1-50, P2-A4-014
Hsu, Yu-I O1-11
Huh, Hyung Kyu EXP-07
Hurukawa, Akira P3-B2-203
Hyodo, Fuminori P2-A1-028

I

Ibaragi, Masanobu O1-77, P1-A3-056
Ichijo, Katsutoshi O3-15
Ichikawa, Shintaro O2-61, O2-62, O2-79, O3-2
Ichikawa, Tadashi O1-87
Ichikawa, Tomoaki EL3-1
Ichimura, Ryosuke P2-A4-008
Ichimura, Tatsuya P3-A3-068
Ichinose, Nobuyasu O2-108, P1-B1-118, LBP-29
Ichinoseki, Masaaki O2-44
Ida, Kazuki P1-A2-044
Ida, Makoto P3-A2-108
Ida, Masahiro O1-80, O2-29, P1-A1-035, P1-A1-039, P2-A6-064, P3-A3-072
Ideguchi, Reiko O1-78, O1-79
Ideguchi, Takeshi P2-B3-116
Igarashi, Keisuke O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-46, O1-47
Igarashi, Miki P2-A3-005
Igarashi, Taro P3-A3-070
Igarashi, Yoshikatsu P2-B2-181
Igata, Natsuki LBP-04
Ihara, Kanyu O2-100
Ihara, Kanyuu P2-B1-081
Iida, Hidehiro O1-11
Iikura, Atsushi P2-A1-028
Iima, Mami O3-37, O3-40, O3-41
Ijin, Joo KJS2-2
Ikebe, Yohei O1-78, O1-79, O2-20
Ikeda, Akihito P2-A3-005
Ikeda, Kaori LBP-32
Ikeda, Yoshihiro O1-20, O2-71
Ikedo, Masato P3-A1-086
Ikeno, Hiroyasu O2-85, P1-A2-040, P2-B1-083
Ikenouchi, Yutaka LBP-01, LBP-02
Ikenouchi, Yuzuru LBP-03
Ikoma, Yoko P1-A1-031, P1-A1-033
Ikushima, Yoichiro O3-3
Ikuta, Naoaki O1-73
Imai, Hirohiko P2-A1-025, LBP-32, LBP-33
Imai, Hiroshi O1-39, O1-60, O1-64, O1-65, O2-20, P1-A2-040
Imai, Yutaka O1-85, O3-5, LBP-41
Imaizumi, Akiko P2-B6-188
Imamura, Rui O1-41, P2-A1-026, P2-B5-168
Inaba, Tadashi O1-2, O1-35, O2-80, O2-86
Inada, Mineki O1-3
Inagaki, Akira P2-B1-081
Inage, Akio O3-14
Inamoto, Hideki O2-34, O2-38, P1-B1-119, LBP-28
Inaoka, Tsutomu EL10-2
Ino, Kenji P3-A2-105
Inoshita, Hiroyuki ES1-4
Inoue, Kaiji O1-39
Inoue, Katsuhiro O2-21, O2-37
Inoue, Takashi O3-28, P3-A1-087
Inoue, Tooru P3-A1-094
Inoue, Yusuke P2-B3-115
Inubushi, Toshiro S1-5
Inui, Chizuko P2-B6-194
Inui, Hiroshi O3-23
Inui-Yamamoto, Chizuko P3-B4-199
Irie, Ryusuke P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A2-078, P3-A2-104, LBP-01, LBP-08, LBP-11, LBP-19, LBP-21, LBP-26
Isa, Tadashi P3-B2-209
Ishi, Keiichiro O3-34
Ishida, Masaki O2-37
Ishida, Renji P3-A3-066
Ishida, Shota O1-18, O1-72, P3-A4-098
Ishida, Shoya P1-A1-037
Ishida, Syouta P1-A3-054
Ishida, Tomonari LBP-13
Ishigame, Keiichi P1-A2-042
Ishigami, Kousei O2-56
Ishiguro, Akihiro S6-3
Ishihara, Ryosuke P3-B2-205
Ishihara, Takahiro O1-92
Ishihara, Toshihiro O2-100
Ishii, Akihiko P3-A2-108
Ishii, Chikako O1-69
Ishii, Koki O1-49, O1-50, O1-51
Ishii, Masato P1-B2-128
Ishii, Seigo P3-A3-073
Ishii, Yasushi O3-33
Ishijima, Muneaki P3-B3-173
Ishikawa, Hironobu O2-33
Ishikawa, Rikiya P3-A1-090
Ishikawa, Tatsuya O1-9
Ishimaru, Hideki O1-78, O1-79, O2-20
Ishimaru, Yoshihiro P3-A1-087
Ishimatsu, Keisuke O2-56
Ishimoto, Mamoru P2-B4-147
Ishizaka, Kinya O2-31, O2-110, P2-A2-076
Ishizaki, Umiko O3-9
Isoda, Haruo O3-27

Isoda, Hiroyoshi P3-B1-141, LBP-32
Isono, Sachiko LBP-39
Isoshima, Shiho O2-21, O2-37
Itagaki, Hiroyuki O1-25, O2-3, O2-88
Itani, Yuki O3-40
Ito, Daiki O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-47
Ito, Katsuyoshi O2-28
Ito, Kosuke O1-17, O1-84
Ito, Ryuta P3-B4-196
Ito, Satoshi KJS1-4, O2-87, O2-89, O2-107, P2-A4-006, P2-A4-007, P2-A4-008
Ito, Taeko O2-19, O3-23
Ito, Yohei O2-43
Ito, Yosuke P1-A1-030, P1-A1-034
Ito, Yuki O3-6, O3-8
Itoh, Takahiro P1-B3-157
Iwadate, Yuji O1-1, O1-68, O1-74, O1-95, O2-42, O2-59, P2-A2-075, P3-B1-137
Iwamoto, Shouichi O2-44
Iwanaga, Takashi O1-60, O1-64, O1-65, O2-54, P1-A3-050
Iwasa, Hidenori O2-1
Iwasa, Yoshihiro O2-78
Iwasaki, Takashi P1-A3-052, P3-A2-104
Iwasawa, Kohjiro P2-B2-182, P2-B2-183
Iwata, Kotomi O2-10
Iwata, Kunihiro P2-A5-021
Izumi, Takashi O3-27
Izumizaki, Masahiko P1-A1-035, P1-A1-039
Izumo, Tsuyoshi O2-20

J

Jibiki, Yuji O2-100
Jin, Seokha EXP-05
Jin, Yusuke O2-35
Jinzaki, Masahiro O1-22, O1-70, O2-36, P3-A3-071, P2-B3-114, P1-B2-126, P3-B1-137, P3-B1-143, P1-B3-152
Jomura, Naohiro P2-B6-192, LBP-24, LBP-25
Jun, Suhnyong EXP-04

K

Kabasawa, Hiroyuki O1-18, O1-33, O1-72, O1-95, O2-22, O2-23, O2-103, P2-A4-010, P2-A6-059
Kadota, Yoshihito O1-81, O2-25
Kadoya, Masumi O1-61, O2-59
Kagami, Mitsuru O2-45
Kagawa, Fukuhiro O1-56
Kai, Seiya O2-47, O2-76, LBP-10, LBP-13, LBP-14, LBP-39
Kaji, Shuichiro O2-39
Kajihara, Nao O3-24, O3-25, P2-A3-003
Kajita, Kimihiro O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-58, O2-70, O2-84
Kajiwara, Hidenori P2-A1-028
Kajiwara, Nao O1-85
Kakeda, Shingo EL1-1, O1-33, P2-A6-059, LBP-04
Kakegawa, Takashi O1-48, O1-52, O2-61, O2-62, O2-77, O2-113, O3-2
Kakihara, Daisuke O2-56
Kamada, Yasuaki O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Kamada, Yasuhiro O1-24, O1-59
Kamagata, Koji EL7, P2-A2-078, LBP-01, LBP-02, LBP-03, LBP-08, LBP-11, LBP-19, LBP-26
Kameda, Hiroyuki O1-95, P2-A2-075
Kamei, Ryotaro P3-B3-175
Kameiyama, Hiroaki P1-A3-055
Kametani, Ryosuke O2-12
Kamimura, Kiyohisa O2-30, P1-A3-050
Kamiya, Kouhei EL1-2, P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-048, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-061, P3-A2-104, P3-A2-105, P3-A2-110, LBP-11, LBP-12
Kan, Hirohito O1-75
Kan, Shigeyuki P1-A1-029
Kanamoto, Masayuki O1-18, O1-72, O2-103, P1-A3-054, P3-A4-098
Kanao, Shotaro O3-37, O3-40, O3-41
Kanazawa, Hiroki O1-19
Kanazawa, Tsutomu O1-46
Kanazawa, Yuki O3-7, P3-A2-101
Kanda, Toshimitsu P1-A3-053
Kaneko, Haruka P3-B3-173
Kaneko, Jun LBP-24
Kaneko, Takaaki P3-B2-206
Kanezawa, Takashi O1-46, O2-33
Kang, Cheng O1-82
Kang, Wang O1-68
Kannda, Tomonori MS-1
Kanoto, Masafumi P3-A1-092
Karino, Satoshi P3-A3-070
Karlowee, Vega O1-28
Kasahara, Jun P2-B3-113
Kasai, Harumasa O1-75
Kasai, Kiyoto P2-A6-061
Kasawaki, Akihiro P3-B2-204

Kaseda, Ryohei O2-91
Kassai, Yoshimori O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-74, O2-75, O2-76, P1-B1-118, LBP-29
Katagiri, Toshio O3-20, O3-22
Katagiri, Yoshimi P2-B5-168
Katahira, Kazuhiro S7-3, LBP-27, LBP-34, LS1-2
Kataoka, Masako S2-5, O3-37, O3-40, O3-41
Kataoka, Tatsuki O3-40, O3-41
Kataoka, Tuyoshi LBP-30
Katase, Shichiro O2-108
Katayama, Motoyuki O1-1, O1-68, O1-74, O2-18, O2-42, O3-36
Katayama, Yutaka O1-76
Kato, Hiroki O1-5, O2-84
Kato, Hiroshi O2-8
Kato, Kazuyuki P2-B2-181
Kato, Keita P2-A4-007
Kato, Kyoichi LBP-40
Kato, Masataka P3-B1-138
Kato, Ryohei O2-61
Kato, Sojuro O1-90
Kato, Tsutomu LBP-13
Kato, Yoshiaki O1-57, P1-B3-154
Kato, Yutaka O2-83
Katou, Yutaka P3-A2-106
Katscher, Ulrich L2
Katsuki, Asuka LBP-04
Katsuno, Fumio P2-B5-166
Katsura, Yasuhiko P3-A2-108
Katsuyama, Hiroaki P3-B1-135
Kawabata, Yasunari P3-B1-142
Kawada, Hiroshi O1-5, O1-66, O1-67, O2-58, O2-70
Kawaguchi, Haruna O3-38
Kawaguchi, Hirokazu O1-61, O2-27, LBP-18
Kawaguchi, Hiroshi P2-A6-065, P3-B2-208
Kawaguchi, Kyouhei P3-A1-088
Kawahira, Shingo O1-86
Kawai, Akira P1-B1-124
Kawai, Hisashi O2-83, O3-4, O3-21, P3-A2-106, P3-A2-111
Kawai, Makiko O3-40, O3-41
Kawai, Nobuyuki O1-66, O1-67, O2-58, O2-70, O2-84
Kawakami, Fumiaki O1-80, P3-A3-072
Kawakami, Koji P3-A4-099
Kawakubo, Masateru O3-16
Kawakubo, Yoshino O3-6, O3-8
Kawamata, Wataru O1-58
Kawamichi, Ryouta O2-67, O2-68
Kawamoto, Hiroaki O1-15
Kawamura, Kenshi O1-1, O1-68, O1-74, O2-42, O3-36
Kawamura, Minako O2-83
Kawamura, Mitsuru P1-A1-039
Kawamura, Ryutaro P2-A4-009
Kawamura, Suguru P3-A1-086
Kawanami, Satoshi P3-B3-175
Kawano, Kazuhiro P3-A3-073, P2-B4-147
Kawano, Nanae O1-23
Kawasaki, Hideo P1-A3-052, LBP-12
Kawasaki, Masahiro O2-29, P1-A3-049
Kawasaki, Tomohiro O2-110
Kawashima, Masahiro P1-B4-178
Kawauchi, Nobuo O1-53, O1-54, O1-63, O2-41, O3-12, O3-13, P2-A4-013, P2-B3-112
Kazama, Ryo O2-87
Kerever, Aurelien LBP-26
Kershaw, Jeff P2-B1-085, P2-B6-188
Keupp, Jochen O2-30, O2-56
Khant, Zaw Aung O2-25
Kichikawa, Kimihiko P1-B3-157
Kida, Ikuhiro S5-1, O2-92, LBP-18, LBP-43
Kida, Katsuhiro O2-34, P3-A4-096, P1-B2-129, LBP-28
Kida, Ryuta O2-45
Kido, Teruhito O3-10
Kido, Tomoyuki S2-4, O3-10, P1-B1-125
Kikori, Katsuyuki O2-33
Kikuchi, Yasuhiro P2-A2-079
Kikuta, Mitsuyoshi P1-B2-128
Kim, Dong-Hyum KJS1-5
Kim, Panki EXP-01
Kim, So Yoen KJS2-4
Kimura, Hirohiko EL6-2, O1-18, O1-72, O2-103, P1-A3-054, P3-A4-098
Kimura, Kazunari P2-B6-190
Kimura, Maho P3-B2-201, P3-B2-203, P3-B2-205
Kimura, Naoki LBP-25
Kimura, Tomoya LBP-36
Kimura, Tomoyoshi O2-35
Kimura, Yusuke P3-A4-099
Kinoshita, Naoko LBP-35
Kinoshita, Toshibumi O1-9, O1-77, P1-A3-056
Kirii, Kazukuni P3-A1-092
Kise, Hiroaki O3-18
Kishi, Noriyuki P3-B2-203, P3-B2-206
Kishida, Yuji O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76
Kishimoto, Riwa O1-49, O1-50, O1-51, O2-109

Kita, Miho P3-A3-073, P2-B4-147
Kitabayashi, Issay O2-95
Kitagaki, Hajime P3-B1-142
Kitagawa, Hisashi S8-2, P2-A4-015
Kitahara, Tadashi O3-23
Kitai, Satomi EL11-1
Kitajima, Mika O1-29, O2-27, O2-55, LBP-07, LS11-1
Kitamoto, Naoya O3-35
Kitamoto, Yuri P3-B4-198
Kitamura, Miho P3-A1-086, LBP-14, LBP-39
Kitamura, Mitsuhiro LBP-09
Kitane, Shinichi LBP-39
Kitazume, Yoshio EL8-2, O2-52, O2-57, O2-78
Kitoh, Yoshihiro O1-61, O2-59
Kitsukawa, Kaoru P3-A4-099
Kiyao, Yutaro O2-30
Kobashi, Gen AL
Kobata, Takuya P2-A3-002
Kobayashi, Daisuke O2-53, P3-B1-144
Kobayashi, Hirokazu O2-67, O2-68
Kobayashi, Hironori O2-69
Kobayashi, Hisato O2-62
Kobayashi, Kouji O2-105, O3-19
Kobayashi, Kuninori P2-A2-080
Kobayashi, Ryoma P2-A1-028
Kobayashi, Shigeki P1-B3-153
Kobayashi, Tetsuo P2-A4-011, P1-A1-030, P1-A1-034, P1-A2-044
Kobayashi, Tsuneo P1-B3-155
Kobayashi, Yasuyuki LS11-2
Kobayashi, Yoshikazu P1-A3-053
Kobayashi, Yuta O1-91, P2-A4-016, P2-B5-160
Kobiyama, Natsuru P2-A2-079, P3-B1-138
Kodama, Kenji P1-B2-128
Kodama, Ryoichi P2-B3-116
Koga, Junya LBP-24
Kohno, Junko LBP-10
Koide, Wakaba O1-71, O2-18, O2-26, O2-66
Koike, Takahiko S5-2
Koinuma, Takahiro LBP-26
Koiwa, Nobuyoshi P1-A1-035, P1-A1-039, P2-A6-064
Koizumi, Ai S5-3
Koizumi, Yumi P3-B1-139, P2-B5-164
Kojima, Shinya P2-A5-019
Kokubun, Mika O3-30, P2-A2-079, P3-A1-091, P3-B1-138
Kokuryo, Daisuke S1-2, O2-65
Kolakshyapati, Manish O1-28
Komaki, Shinsuke P2-A2-077, P3-A4-096, P1-B2-129, P1-B2-130
Komaki, Yuji O1-2, P3-B2-201, P3-B2-202, P3-B2-205, P3-B2-206
Komatsu, Takumi P2-A3-001
Kometani, Katsuya P2-B4-147
Komi, Masanori O2-25
Komi, Shotaro P2-B3-115
Komori, Takashi P3-A2-108
Komori, Yoshiaki O2-90, P1-B1-125
Komura, Yu P1-B1-124
Kondo, Atsushi P2-B4-151, P2-B5-161
Kondo, Hiroki O2-72
Kondo, Tadakazu O3-41
Konishi, Tatsuro O1-93
Konno, Takashi P2-A2-079, P3-B1-136, P3-B1-138
Kono, Atsushi P3-A1-093, P1-B1-123
Kono, Yuzuru O2-100
Korogi, Yukunori EL1-1, O1-33, P2-A6-059, P2-B5-162, LBP-04
Kosaka, Masahiro P3-A1-086
Kosaka, Nobuyuki O1-72
Kose, Katsumi PL, O1-40, O1-91, O1-96, O1-97, O3-31, P2-B1-084, P2-B2-180, P2-B2-185, P2-B2-186, P2-B6-189
Kose, Ryoichi O1-96, O1-97, P2-B1-084
Koshimo, Akira S3-4
Koshino, Saori P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P3-A2-104, LBP-11, LBP-12, LBP-19
Kosuge, Masatsugu O2-73
Kouchi, Takanori P3-A1-087
Kouda, Akihiro O2-1
Koura, Satoru P2-B3-116
Koyama, Chie O1-70, P1-B3-152
Koyama, Daisuke O2-15, P3-A1-090
Koyama, Naomi P2-B4-146
Koyama, Yoshihiro O3-3, P2-B4-150
Koyano, Masaaki LBP-30
Koyano, Takumi O1-53, O1-54, O1-63, O2-41, O3-12, O3-13, P2-A4-013, P2-B3-112
Kozawa, Eito O1-39
Kubo, Hitoshi S6-4
Kubo, Masataka O1-2, O2-80
Kubota, Satomi P1-A1-035, P1-A1-039
Kudo, Kohsuke CJS-3, O1-95, P2-A2-075, P2-A2-076, P3-B1-140, LS10
Kuhara, Shigehide P2-A2-080
Kumada, Masayuki P1-B2-127
Kumada, Takashi O2-63, O2-64

Kumagae, Yuichi O1-60, O1-64, O1-65, O2-54
Kumagai, Hiroshi O1-48, O1-52, O2-61, O2-62, O2-77, O2-113, O3-2
Kumamaru, Kanako K P1-A2-042, P2-A2-078, LBP-01, LBP-08
Kumamoto, Etsuko O2-65
Kumita, Shin-ichiro O2-10
Kunimatsu, Akira P2-A4-010, P2-A6-061, P3-A2-105, P3-A2-110, P2-B3-117, MRMS-1
Kunimatsu, Natsuko P3-A2-110, P2-B3-117
Kuno, Kayao O3-22
Kurasawa, Jun O1-22, O1-69
Kuratani, Atsushi O1-17, O3-35, P3-A2-100, P3-A2-102
Kuratani, Toru LBP-20
Kuribayashi, Hideto S5-4, LBP-17, LBP-32
Kurihara, Kenichiro LBP-41
Kurihara, Toshiyuki S1-4
Kurihara, Yasuyuki P2-B5-163
Kurimoto, Takako O2-100, O2-103
Kurisu, Kaoru O1-28
Kuriyama, Kazuki P2-A4-015
Kuroda, Kagayaki S3-2, S4-1, EL2-2, O1-85, O2-65, O3-24, O3-25, P2-A3-001, LBP-15, LBP-36, LBP-38, LBP-41, LS5-1
Kuroda, Nanako P1-B4-178
Kuroda, Tatsunori P1-B4-178
Kurokawa, Shinji O2-24, O3-35
Kuroki, Yuya P2-A3-004
Kusagiri, Kohki P1-A2-045
Kusahara, Hiroshi O1-23, O2-72, O2-74
Kusakabe, Moriaki P1-B4-179
Kusanagi, Shunsuke P2-B6-190, P2-B6-193
Kuwahara, Chie P2-B5-162
Kuwahata, Akihiro P1-B4-179
Kwon, Jae Im EXP-08
Kyotani, Katsusuke O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76

L

Lee, Jongho EXP-02
Lee, Youngjun O2-94
Li, Fei CJS-2
Lin, Wei-Che O1-32
Liu, Lizu P3-B3-173

M

Machida, Yoshio O1-58, O2-46
Machida, Yukino O2-95
Maeda, Masayoshi P2-B4-147
Maeda, Masayuki O2-21
Maeda, Shogo O1-5, O2-84
Maekawa, Kazunari O1-81
Maekawa, Tomoko P1-A2-043, P1-A2-047, P2-A6-057, P2-A6-058, P3-A2-104, LBP-11, LBP-12, LBP-19
Mahara, Atsushi O1-11
Maki, Satoshi O1-14, LBP-09
Makino, Akira O2-103
Manabe, Ryo P1-A1-035
Manabe, Tsutomu P3-A3-068
Mano, Junji O1-99
Maravilla, Kenneth MS-2
Martinez de la Mora, Daniela O1-8, O2-92
Marushima, Aiki O1-15, LBP-22
Maruyama, Katsuya O1-61, P2-B3-113, P3-A2-105, P3-A2-106
Maruyama, Sumito P1-A1-032
Maruyama, Yukiho LBP-19
Masaoka, Yuri P1-A1-035, P1-A1-039, P2-A6-064
Masuda, Daisuke P3-A1-086
Masuda, Yoshie LBP-17
Masui, Takayuki S2-6, O1-1, O1-68, O1-71, O1-74, O2-18, O2-26, O2-42, O2-66, O3-36
Masumizu, Toshiki P2-A1-028
Masumoto, Mitsuru P1-B3-153
Masumoto, Tomohiko O1-15, LBP-22
Masutani, Yoshitaka O3-4, P1-A2-041
Masuyama, Ken O2-81
Matoba, Hiroki P2-A3-004
Matsubayashi, Roka Namoto EL14-1
Matsuda, Keiji P3-B2-208
Matsuda, Masaki O3-18, O3-26
Matsuda, Masanori O2-61
Matsuda, Tetsuya P2-A1-025, LBP-33
Matsuda, Tsuyoshi EL4-1, O1-95, P1-A3-054, P2-A2-075
Matsuda, Yuki P2-B4-148, P2-B4-149, P1-B4-176
Matsuki, Hirokazu P3-A1-087
Matsumae, Mitsunori O3-24, O3-25
Matsumoto, Hajime O3-38
Matsumoto, Koji P1-B3-154
Matsumoto, Morio P2-B3-113, P2-B3-114

Matsumoto, Shunsuke O1-70, O2-36, P3-B1-143
Matsumoto, Takuya O3-15
Matsumoto, Yoshihiro P3-B3-175
Matsumoto, Yoshihito O1-56
Matsumoto, Yuki P3-A2-101, P3-B2-201
Matsumoto, Yuuki O1-19
Matsumura, Akira O1-15, LBP-22
Matsumura, Yasuhiro O1-94
Matsumura, Yoshio O2-10
Matsunaga, Nami O1-70, O1-71, O2-18, O2-26, O2-66, O3-36, P1-B3-152
Matsuo, Chisato LBP-20
Matsuo, Kayako O1-16
Matsuo, Masayuki O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-58, O2-70, O2-84
Matsuo, Yuka O3-9
Matsuoka, Yuichiro LBP-18, LBP-43
Matsuoka, Yuta O2-102
Matsushima, Takamasa LBP-30
Matsushita, Akira O1-15, LBP-22
Matsuura, Ryutaro O2-34, LBP-28
Matsuyoshi, Daisuke LBP-11
Matsuzaki, Junpei P2-B2-185
Matsuzaki, Kenji P1-B3-156, P1-B3-158
Matsuzawa, Kouki P2-B2-186
Matta, Yuki O1-18, O1-72, P3-A4-098
Metoki, Tsuyoshi O1-95, P1-A1-029, P2-A2-075
Mihara, Takahiro P1-A2-042
Miki, Hitoshi P3-A1-087
Miki, Yukio O1-76
Minami, Hiroaki P3-A3-070
Minami, Manabu O3-39, P3-B4-200
Minamiguchi, Kiyoyuki P1-B3-157
Misawa, Masaki O1-42, O1-44, O1-47
Mitsuda, Minoru P2-A4-010, P3-A2-105
Miura, Koki P2-B3-117
Miura, Takayuki O1-5, O2-84
Miyajima, Masakazu P3-A2-104
Miyake, Kiyotaka P2-A1-025
Miyake, Koshi P1-B1-121
Miyake, Tatsuro P2-B3-116
Miyamoto, Hiroki P2-B5-166
Miyamoto, Kanako P3-A1-087
Miyamoto, Yoshihito P3-A3-074, LBP-13
Miyasaka, Naoyuki O2-52, O2-53
Miyata, Mari O1-33, P2-A6-059
Miyatake, Yuji O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Miyati, Toshiaki O1-87, O1-98
Miyauchi, Satoru P1-A1-029
Miyazaki, Isao O1-23, O2-40, O2-108
Miyazaki, Mitsue O2-49, P2-A3-004
Miyazaki, Shigeo P1-B4-178
Miyazaki, Tatsuhiko O2-58
Miyoshi, Mitsuharu O1-1, O1-74, O2-18, O2-42, O2-66, O2-103, P2-A1-024, P3-A2-101
Mizuhara, Kazuyuki O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-46, O1-47, O1-55
Mizukami, Shoichi P2-A3-005
Mizumura, Mai P3-B2-203, P3-B2-205
Mizuno, Kouichi O3-15
Mizuno, Kyosuke O1-75
Mizuno, Naokazu O3-14
Mizuno, Takashi O3-27
Mochizuki, Teruhito O3-10, P1-B1-125
Mogi, Takuma P1-B1-124
Momosaka, Daichi O2-6, O2-13, O2-106
Monzawa, Shuichi O3-38
Mori, Akio LBP-26
Mori, Chihiro P3-A1-087
Mori, Fuminori O1-71, O2-18, O2-26, O2-66
Mori, Harushi P2-A4-010, P3-A2-105, P3-A2-110
Mori, Hiroki O2-22
Mori, Ichiro P2-B3-117
Mori, Mika P2-A2-080
Mori, Naoto P2-A5-021
Mori, Yuki O1-8, O2-92, P2-B6-194
Morikawa, Minoru O1-78, O1-79, O2-20
Morikawa, Shigehiro P3-B4-196
Morimoto, Daisuke O1-93
Morimoto, Noriyoshi P1-B1-121, P1-B2-134
Morioka, Mie O2-73
Morisaka, Hiroyuki EL3-1
Morishita, Junji O3-16
Morita, Koichiro O2-56
Morita, Kosuke O1-29, O2-27, P1-B1-122, P1-B2-132
Morita, Satoru O1-20, O2-71
Morita, Taturou O3-33
Morita, Tomoki O2-65
Morita, Wakana P1-B2-128
Morita, Yoshiaki P3-A1-093, P1-B1-123
Moriwake, Chikako O1-84, O3-35, P2-B2-181
Moriya, Toshiharu P2-A5-021
Moriyama, Tomoyuki P1-B2-134
Motegi, Shunichi O2-15
Motoi, Yumiko LBP-01
Motomatsu, Sari O2-36, P3-B1-143, P1-B3-152

Motosugi, Utaroh KJS2-3, O1-48, O1-52, O2-32, O2-61, O2-62, O2-69, O2-77, O2-79, O2-101, O2-113, O3-2, O3-18, O3-26, P2-A5-018, P2-B1-084
Mugikura, Shunji P1-A3-051
Murai, Yasuo O2-10
Murakami, Tadashi P3-A1-087
Murakami, Tatsuya P1-B1-120
Murakami, Wakana P2-B4-145
Muramoto, Yasutake P1-A2-045
Muranaka, Hiroyuki O1-87
Murase, Takenori O1-25, O2-88, P3-A2-100, P3-A2-102
Murata, Katsutoshi O1-80, P1-A1-031, P1-A2-042, P1-A2-043, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-063, P2-A2-078, LBP-12
Murata, Kieko P3-B1-135
Murata, Kiyoshi P3-B4-196
Murata, Nozomu O1-3
Murata, Syo P1-A2-043, P1-A2-047, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P2-A2-078, P2-B1-083, P3-A2-104, LBP-12
Murayama, Kazuhiro O2-29, P1-A3-049, P1-B3-153
Muro, Isao O3-6, O3-8, P2-A3-003
Mutoh, Tatshushi O1-9

N

Nada, Seiichiro LBP-27
Nagahama, Hiroshi P2-B5-168
Nagai, Motohiro O1-57, P1-B3-154
Nagamine, Masayuki P1-B1-120
Nagamoto, Masashi O1-3
Naganawa, Shinji O2-43, O2-83, O3-4, O3-20, O3-21, O3-22, O3-27, P3-A2-106, P3-A2-111, MRMS-2
Nagano, Hitomi P1-A2-040, P3-A1-089, LBP-06
Nagao, Michinobu O3-9, O3-11, O3-16, O3-17
Nagaoka, Manabu P2-B5-166
Nagasaka, Tatsuo O2-35, P1-A3-051
Nagashima, Riichirou O2-17
Nagata, Satoru P3-A3-068
Nagata, Shoma O1-66, O1-67, O2-70
Nagawa, Yukiko P3-B2-203
Nagura, Takeo P2-B3-113, P2-B3-114
Nagura, Yoshikazu O3-15
Naka, Takafumi P1-B4-177
Naka, Takanori P3-A3-070
Nakagami, Ryutaro LBP-32
Nakagami, Shoji ES1-1
Nakagawa, Ayumi O2-86
Nakagawa, Kenichi P1-A3-055, P3-A3-069, P1-B1-121, P1-B2-134
Nakagawa, Makoto O2-95
Nakagawa, Masataka O1-4, O2-55, P1-B3-159, LBP-07
Nakagawa, Sadahiro P2-A5-021
Nakagawa, Toshiaki O2-85, P1-A2-040, P2-B1-083
Nakagomi, Mayu P2-B2-180
Nakai, Kei O1-15
Nakai, Ryusuke O2-85, P1-A2-044, P2-B1-083, LBP-42
Nakai, Yuichi LBP-40
Nakajima, Ai P2-B3-115
Nakajima, Hajime O3-33
Nakajima, Madoka P3-A2-104
Nakajima, Masatoshi P2-B5-166
Nakajima, Yoshito P3-A3-070
Nakajo, Masanori O2-30, P1-A3-050
Nakamori, Takatoshi P2-B4-145
Nakamura, Hideo O1-29
Nakamura, Katsumi P2-A3-004
Nakamura, Kazuhiro O1-9, O1-77, P1-A3-056
Nakamura, Keisuke P3-A2-108
Nakamura, Masashi O3-10, P1-B1-125
Nakamura, Masaya P2-B3-113, P2-B3-114
Nakamura, Megumi P3-B1-142
Nakamura, Mei P2-B5-166
Nakamura, Shota O2-39
Nakamura, Takayuki LBP-10
Nakamura, Tomoya O3-6, O3-8
Nakane, Toshiki O3-4, P3-A2-106, P3-A2-111
Nakane, Yuka O2-2
Nakanishi, Mitsuhiro O1-41, P2-A1-026, P2-B4-146, P2-B5-168
Nakano, Suguru O2-67, O2-68
Nakano, Syouta P2-B4-147
Nakano, Tomoe O1-3
Nakao, Risako O3-16
Nakao, Yoko P3-A2-109
Nakashima, Daisuke P2-B3-113, P2-B3-114
Nakata, Etsushi P2-B6-190
Nakata, Sunao O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Nakata, Takafumi P2-A5-021
Nakatani, Fumihiko O2-95

Nakato, Kenta O1-92
Nakatsuka, Takayuki O1-93
Nakaura, Takeshi O2-55, P1-B1-122, P1-B3-159, LBP-07
Nakayama, Ryohei O2-21
Nakazawa, Misaki LBP-11, LBP-19
Namimoto, Tomohiro O1-4, O2-55, P1-B3-159, LBP-07
Narimatsu, Hidekuni P2-B5-162
Narita, Ichiei O2-91
Narita, Keiichi O1-70, P3-B1-137, P1-B3-152
Nasada, Ryosuke O2-39
Nasu, Hatsuko O2-43
Nasu, Katsuhiro O3-39
Nawano, Shigeru P2-B3-117
Near, Jamie O2-97
Nemoto, Kenji P3-A1-092
Niidome, Hisashi O1-94
Niitsu, Mamoru O1-39, P2-B5-161
Nikaidou, Tsuyoshi O2-9, O2-14
Ninomiya, Ayako LBP-14, LBP-39
Nishida, Kaori P2-B4-145
Nishie, Akihiro O2-56, LS9-2
Nishihara, Takashi O1-25, O2-3
Nishii, Tomohiko O2-11, O3-29, P2-A5-020
Nishijo, Hisao O1-44, O1-45
Nishijyo, Hisao O1-42, O1-43
Nishimatsu, Kazuhiko O1-93
Nishimura, Fumio O3-33
Nishina, Yu O1-20
Nishina, Yuu O2-71
Nishio, Keisuke O1-59
Nishio, Marin O1-2, P3-B2-201, P3-B2-203, P3-B2-205, P3-B2-206
Nishiwaki, Yuta O1-75
Nishiyama, Atsushi P3-B3-169
Nishizaka, Tatsuya O2-38, P1-B1-119
Nitanda, Yusuke O2-7
Nitta, Naotaka O1-44, O1-45, O1-47
Niwa, Tetsu O3-5
Noda, Chikara LBP-40
Noda, Seiichiro LBP-34
Noda, Yoshifumi O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-58, O2-70, O2-84
Noguchi, Noriko O3-33
Noguchi, Yoshimi O2-88
Nojima, Yuta O1-46
Nojiri, Ryuji P1-A2-042
Nouta, Sayo P3-A1-087
Nozaki, Atsushi O1-22, O1-33, O1-70, O2-36, O2-43, O2-59, P2-A6-059, P1-B1-120, P1-B2-126, P3-B1-137, P1-B3-152, P2-B5-162
Nozaki, Taiki P2-B5-163
Numano, Tomokazu O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-46, O1-47
Numoto, Kenichi O2-2
Nunokawa, Yoshinobu O1-22, O1-70, O2-36, P1-B2-126, P3-B1-137, P3-B1-143, P1-B3-152

O

Obara, Makoto O2-4, O2-5, O2-6, O2-37, O3-6
Obata, Takayuki O1-49, O1-50, O1-51, O2-93, O2-97, O2-109, P2-A4-014, P1-A1-031, P1-A1-033, P1-A2-045, P2-A6-065, P2-B1-085, P2-B6-188
Obuchi, Toshiki O1-87
Ochi, Hisaaki O1-21, P2-A4-012, P2-A5-023, P3-A2-100, P3-A2-102, P2-B2-182, P2-B2-183
Ochi, Makoto P3-A2-109, P2-B3-116
Oda, Seitaro EL9-2, P1-B1-122, P1-B3-159
Odaka, Akihiro O1-84
Ogasahara, Takashi P1-A3-055, P3-A3-069
Ogasawara, Kuniaki O1-8, O2-92
Ogawa, Eriko O3-20
Ogawa, Hayato O1-22
Ogawa, Kazuo P2-A3-002
Ogawa, Ryo O3-10, P1-B1-125
Ogawa, Sadanobu O2-63, O2-64
Ogihara, Yusuke O2-52, O2-78
Ogino, Masahiro O2-88
Ogino, Tetsuo O1-98, O3-8
Ohashi, Akane O3-37, O3-41
Ohashi, Koji O1-51
Ohashi, Toshio O3-20, O3-22
Ohno, Kohji P2-B6-194
Ohno, Masahiro P3-B2-204
Ohno, Seiichiro ES2-2
Ohno, Yoshiharu O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76
Ohta, Iuya ES1-2
Ohta, Rino O2-63, O2-64
Ohta, Takeshi P3-A1-086
Ohtsuka, Kazuo O2-57
Ohyu, Shigeharu O2-50
Ohzeki, Masayuki P3-A2-103, LBP-33

Oida, Takenori P2-A4-011, P1-A1-030, P1-A1-034
Oikawa, Hiroshi O2-103
Oikawa, Yasuhiro P2-B5-165
Oka, Kuniharu O1-59, O2-3, O3-35
Okada, Atsuhiko P2-B5-167, LBP-37
Okada, Hiroshi P1-B3-157
Okada, Kazumasa O1-33
Okada, Naohiro P2-A6-061
Okada, Tomohisa L1, O2-11, O2-16, O3-29, P2-A5-020, P3-A2-103, LBP-17
Okada, Tsutomu O2-11, O2-16, O3-29
Okada, Yoshitaka EL3-1
Okahara, Norio P3-B2-202
Okamoto, Junichi P3-B1-135
Okamoto, Yoshikazu O1-40, P2-B2-180
Okamura, Nobuya P3-A2-108
Okano, Hideyuki P2-B3-114, P3-B2-202, P3-B2-203, P3-B2-205, P3-B2-206, LBP-26
Okawa, Yuko P1-B3-154
Okazaki, Takashi O3-5
Okazawa, Hidehiko O2-103
Oki, Hodaka O3-38
Okigawa, Takashi P3-A1-086, P3-A2-108
Oku, Tomokazu P1-B4-178
Okuaki, Tomoyuki O1-4, O1-5, O1-66, O1-67, O2-4, O2-5, O2-28, O2-30, O2-54, O2-70, O3-15, P2-A2-076, P1-B1-122
Okubo, Takumi P3-A3-067
Okuda, Shigeo O1-22, O1-70, O2-36, P3-A3-071, P1-B2-126, P3-B1-137, P3-B1-143, P1-B3-152
Okuda, Yuki LBP-38
Okuhata, Shiho P1-A2-044
Okuno, Eiichi P1-A1-037
Omatsu, Tokuhiko O2-109
Omiya, Yoshie O3-2
Omori, Kazuyoshi O2-19
Onishi, Hiroshi O1-52, O2-32, O2-61, O2-62, O2-79, O2-113, O3-2, O3-18, P2-A5-018
Onishi, Natsuko O3-37, O3-40
Onishi, Takaaki O1-44, O1-45, O1-47
Ono, Kenjiro P1-A1-039
Ono, Kojiro P3-A3-067, P2-B5-165
Ono, Masaharu O1-83
Ono, Ryouta P2-A3-005
Ono, Yuko EL10-1
Onodera, Koichi P2-B4-146
Onodera, Maki P2-B4-146
Onodera, Toshiyuki O1-80, O2-29, P3-A3-072
Onuma, Tomoya O2-35
Oohara, Kazuo P2-B5-166
Ooi, Yasuhiro P3-B4-199
Ookawa, Yuuko O1-57
Ookubo, Takumi P2-B5-165
Ootani, Norio O2-8
Orita, Erika O2-10
Osanai, Yasushi P1-A3-053
Osawa, Shingo O2-45
Oshima, Noriko O2-52, O2-53
Oshima, Sonoko O2-11, O3-29
Oshinomi, Kazuya O2-31
Oshio, Koichi P2-A5-017, P3-A3-071, P2-B4-145
Ota, Hideki EL12-2, O2-35
Otake, Yosuke P2-B2-181, P2-B2-182, P2-B2-183
Otazo, Ricardo P2-A5-022
Otomo, Maki O1-19
Otsuka, Hideki P3-A2-101
Otsuka, Hirokazu P1-A3-050
Otsuka, Tadashi O2-91
Otsuka, Yuhei P1-B2-131
Oura, Ryuji O1-94
Owaki, Yosuke LBP-41
Ozaki, Yoshihiro P1-B3-154
Ozawa, Yuriko P1-B3-155

P

Park, Jaeseok KJS1-2
Pietsch, Hubertus LS3-1

Q

Qiu, Wenqi P1-B4-179

R

Rine, Hirofumi P2-A4-015
Rusinek, Henry P2-A5-022
Ruwan, Pradeepa LBP-02
Ryoke, Koji LBP-35

S

Sadaoka, Shunichi P2-A4-015
Sadato, Norihiro P3-B2-209, LBP-16, LBP-23
Saeki, Kohei P1-B4-179

Saga, Naho P3-A3-066
Sagawa, Hajime O3-37
Sagiyama, Koji P3-B3-175
Saida, Yukihisa O2-53, O2-78, P3-B1-144
Saigo, Yasumasa O1-60, O1-64, O1-65
Saiki, Shinji LBP-01
Saito, Asami LBP-01, LBP-02, LBP-03
Saito, Haruo O3-13
Saito, Kazuhiro O1-7, P3-B1-135
Saito, Kazuki P3-A1-088
Saito, Keika P2-A1-027
Saito, Masaki P3-A3-070
Saito, Rintaro LBP-23
Saito, Ryo P2-A4-015
Saito, Satoshi P3-B1-136
Saito, Shigeyoshi P2-B4-150
Saito, Tomonori O1-60, O1-64, O1-65
Saito, Toshiki O1-85
Saito, Tsukasa P2-A4-006
Saito, Yoko P1-A3-053
Saito, Yuriko P2-B6-188
Saitoh, Satoshi O1-6, P3-B1-138
Saitou, Toshiki P2-A3-003
Sakaguchi, Kazuya P2-B2-186
Sakaguchi, Rena O3-37, O3-41
Sakahara, Harumi O1-1, O1-68, O1-74, O2-42, O2-43, O3-15, O3-36
Sakai, Akira P3-B3-174
Sakai, Koji O1-32, O2-85, P1-A2-040, P2-B1-083, P3-A1-089, LBP-06
Sakai, Shuji O1-26, O1-27, O3-11, O3-17, P3-A4-097
Sakai, Takayuki EL5-1
Sakai, Yoshie P1-B3-155
Sakakibara, Katsuhiro O2-83
Sakamoto, Akio P2-A6-065
Sakamoto, Hajime O1-48, O2-77
Sakamoto, Hideto P3-A3-073
Sakamoto, Hiroyuki O1-25, O2-88
Sakamoto, Shinichi O1-76
Sakamoto, Takahiro O1-93
Sakamoto, Takashi LBP-27, LBP-34
Sakamoto, Tsuyoshi O3-23
Sakamura, Shiho P1-B2-131
Sakuma, Hajime O2-37
Sakuragi, Kenta O1-83
Sakurai, Keisuke P2-B6-192
Sakurai, Takaki O3-40, O3-41
Sakurai, Yasuo O2-83, P3-A2-106, P3-A2-111
Salamon, Noriko O2-112
Samsonov, Alexey P2-A4-010
Sankai, Yoshiyuki O1-15, LBP-22
Sano, Hiromi P2-B1-085
Sano, Katsuhiro EL3-1
Sano, Kei LBP-33
Sano, Yuuichirou O2-12
Saotome, Kousaku O1-15, P2-A4-014, P1-B3-154, LBP-22
Sasai, Tadashi P3-B4-199
Sasaki, Erika P3-B2-201, P3-B2-202, P3-B2-203, P3-B2-205, P3-B2-206
Sasaki, Kazumasu O1-9
Sasaki, Kazuyoshi P3-B1-135
Sasaki, Ko P1-A2-041
Sasaki, Makoto O1-95, P1-A1-029, P2-A2-075
Sasaki, Masako O1-1, O1-68, O1-74, O3-36
Sasaki, Masashi O1-60, O1-64, O1-65, O2-54
Sasaki, Ryoichi P2-B5-160
Sasaki, Susumu O2-91
Sasaki, Yu O1-48, O1-52
Sasaki, Yuya O2-89
Sasao, Akira P3-A1-086
Sato, Hiroshi P3-B4-198
Sato, Hisaya LBP-40
Sato, Jiro P3-A2-105
Sato, Kazuyuki O1-48, O2-61, O2-77, O2-113
Sato, Masahiko P1-A2-045
Sato, Morio P3-A3-073
Sato, Naoto O2-97
Sato, Ryota O1-21, P2-A4-012, P2-A5-023, P3-A2-100, P3-A2-102, P3-B1-140
Sato, Shigeto LBP-26
Sato, Shuji P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A2-078
Sato, Syuji LBP-12
Sato, Takanori O2-33
Sato, Yoshiaki O1-83
Sato, Yoshitaka O2-24
Sato-Akaba, Hideo O2-102
Satoh, Akira P3-A2-109
Satou, Hiroaki O2-2
Satou, Humio O2-1
Satow, Tetsu P3-A1-093
Sawa, Munehisa P3-A3-073
Sawada, Kingo P2-A6-061
Sawano, Seishi P1-B3-155
Scala, Mario O3-1
Schenker, Kurt V L4
Seino, Shinya O1-46, O2-33
Seki, Fumiko P3-B2-201, P3-B2-202, P3-B2-205, P3-B2-206
Seki, Hiroaki P1-A1-030, P1-A1-034
Seki, Junji P3-B4-199

Seki, Shinichiro O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76
Sekine, Tetsuro O2-10
Sekino, Masaki EL2-1, P1-B4-179
Senoo, Atsushi O1-80, P2-A2-080, P2-B1-082, P3-A2-107, P2-B5-161
Seo, Yoshiteru O1-38, P3-B3-170
Seto, Makiko P3-A2-109
Setoi, Ayana O1-97, O3-31
Shibasaki, Jun P1-A2-045
Shibata, Atsushi O2-17
Shibata, Kinya O2-1
Shibue, Tooru P3-A3-066
Shibukawa, Shuhei O2-4, O2-5, P2-A3-003, O3-5
Shigemura, Tomonori P2-A6-065
Shiina, Isao O1-27
Shiino, Akihiko O2-111
Shiinoki, Kengo P3-A2-108
Shike, Yosuke P3-B1-138
Shimamura, Kazuo LBP-20
Shimizu, Fuminori P1-B1-124
Shimizu, Hironori P3-B1-141
Shimizu, Kie P1-B3-159
Shimizu, Shuntaro O1-85
Shimizu, Tatsuya O2-101
Shimizu, Toru S3-3
Shimizu, Yuta O2-108
Shimoda, Takahide P2-B2-181
Shimomiya, Yamato O3-16
Shimono, Taro O1-76
Shimoyama, Yuya O2-15
Shinkawa, Norihiro O1-4
Shinmoto, Hiroshi P2-B4-145
Shinoda, Kensuke O1-36, O1-37, O2-108, P3-B3-172
Shinoda, Tadashi O1-2, O2-80
Shinohara, Hiroyuki P2-A5-019
Shintani, Teppei P2-B6-192, LBP-24, LBP-25
Shiobara, Aya O1-61
Shiotani, Masaru P3-A1-093, P1-B1-123
Shiozawa, Mikio P1-B4-179
Shirai, Rena O2-90
Shirai, Toru O1-21, O1-24, O2-24, P2-A4-012, P2-A5-023, P3-A2-100, P3-A2-102, P3-B1-140
Shiraishi, Isao P1-B1-123
Shirakawa, Seiji P3-B4-195, P3-B4-197
Shirakawa, Takako LBP-19
Shirayama, Akira P2-B5-165
Shishido, Hiroki P2-B5-168
Shoda, Shinichi O1-5, O2-84
Shoji, Junichi P3-B1-135
Simizu, Eiji P1-A2-045
Soejima, Kazuyuki O1-90
Sofue, Keitaro KJS2-5
Soga, Shigeyoshi P2-B4-145
Somazawa, Fuminori O2-45
Sone, Yasuhiro O2-63, O2-64
Sone, Yoshifumi P2-B3-113
Sonoda, Kenzo O2-56
Sonoda, Masaru P3-B1-139, P2-B5-164
Sonomura, Tetsuo P3-A3-073
Soutome, Yoshihisa O1-21, O1-83, P2-A4-012, P2-A5-023, P3-A2-100, P3-A2-102, P2-B2-182, P2-B2-183
Starkey, Jay P2-B5-163
Stephan, Kannengiesser O1-51
Sueoka, Kazuhiro LBP-39
Suga, Mikio O1-49, O1-50, O1-51
Sugawara, Sho LBP-16, LBP-23
Sugawara, Tsuyoshi P1-B1-120
Sugie, Hidenobu O1-3
Sugimori, Hiroyuki O2-110, P2-A1-026, P2-A2-076
Sugimori, Yuko LBP-35
Sugimoto, Hideharu LS12
Sugimoto, Koichiro LBP-04
Sugimoto, Seiichi O1-2, O1-35, O2-80, O2-86
Sugiura, Takamasa O1-36, O1-37, P3-B3-172
Sugiyama, Kazuhiko O1-28
Sugiyama, Masataka O2-43
Sumida, Kaoru LS7-1
Sunohara, Saeko O1-85, O3-24, O3-25, LBP-15
Suwa, Hideaki P1-B1-124
Suyama, Yousuke P2-B4-145
Suzui, Natsuko O2-58
Suzuki, Chisato O1-13, P3-B2-207
Suzuki, Kazufumi O1-26
Suzuki, Keiji O3-5
Suzuki, Makoto O1-20, O2-71, P3-A4-097
Suzuki, Masashi O1-39, P2-B1-082, P2-B5-161
Suzuki, Michimasa P1-A2-043, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A6-057, P2-A6-058, P2-A6-063, P2-A2-078, P3-A2-104, LBP-01, LBP-12, LBP-21
Suzuki, Mizue O3-41
Suzuki, Shigeru P2-A5-019
Suzuki, Shinji O2-38, P1-B1-119
Suzuki, Takayuki O2-12
Suzuki, Tatsuya O2-36, P3-B1-143, P1-B3-152

Suzuki, Yuichi P2-A4-010, P1-A2-045, P2-A6-061, P3-A2-105
Suzuki, Yuriko O1-76
Suzuki, Yutaka P2-A6-065

T

Tabei, Terumi O1-80, P3-A3-072
Tabuchi, Akihiko P2-A2-077, P3-A4-096, P1-B2-129, P1-B2-130
Tachibana, Atsushi P1-A1-031, P1-A1-033, P2-B1-085
Tachibana, Kenta O3-7
Tachibana, Miki O1-25
Tachibana, Tomohiro O2-90
Tachibana, Yasuhiko S7-6, O2-93, O2-109, P2-A4-014, P1-A1-031, P1-A1-033, P1-A2-043, P1-A2-045, P2-A2-078, P2-B1-085, P2-B6-188
Tada, Toshifumi O2-63, O2-64
Tadenuma, Hitoshi O1-20, O2-71, O3-16, P3-A4-097
Taguchi, Masayuki O2-81, O2-82
Tahara, Takahiro O2-2
Tahira, Tomoko O2-101, P2-A1-028
Taiji, Ryosuke P1-B3-157
Taizumi, Tomoaki LBP-05
Tajima, Syunsuke O3-27
Tajima, Yu O1-7
Tajiri, Satomi P3-A1-086
Takadama, Hiroaki LBP-42
Takado, Yuhei O2-97
Takagi, Ryo O2-10
Takahama, Junko P1-B3-157
Takahara, Taro O1-69
Takahashi, Ayako O2-15
Takahashi, Hiroaki O3-39
Takahashi, Hiroto LBP-20
Takahashi, Jun P3-A1-093
Takahashi, Junji O1-6
Takahashi, Kazuhiro O1-77, P1-A3-056
Takahashi, Kazunari P1-B2-127
Takahashi, Kenji LBP-36
Takahashi, Mamoru O3-15
Takahashi, Manami O2-93
Takahashi, Mitsuyuki S7-4, P3-A3-070, P1-B4-177
Takahashi, Sanae O1-23, O2-108
Takahashi, Tadaaki P3-A1-087
Takahashi, Tetsuhiko O1-25, O2-88
Takahashi, Toshiyuki P1-B4-177
Takahashi, Yuko O3-32, P2-A6-060, P3-A4-095
Takai, Hiroshi O1-36, O1-37, P3-B3-172
Takai, Kouichi P2-A6-065
Takai, Yuki O2-72, O2-74
Takaichi, Tomoko O1-56
Takakado, Yoshimasa P3-A1-087
Takaku, Hiroshi O2-40
Takakusagi, Yoichi S1-3
Takamatsu, Shin LBP-13
Takamori, Masayoshi P3-B3-170
Takamoto, Koichi O1-42, O1-43
Takamoto, Kouichi O1-44, O1-45
Takamura, Chisato O2-38, P1-B1-119
Takamura, Tomohiro O1-52, LBP-08
Takano, Hayato P1-B2-131
Takano, Hideyuki P3-A3-067
Takano, Kazuki P3-B4-195, P3-B4-197
Takano, Koichi P3-A1-094
Takano, Nao P1-A2-048, P1-A3-052, LBP-12, LBP-21
Takano, Susumu P2-A3-003
Takano, Yusuke O2-45
Takao, Seiichiro O2-56
Takara, Yuki O1-7
Takase, Shinichi O2-21, O2-37
Takashima, Hiroyuki O1-41, P2-A1-026, P2-B5-168
Takasu, Miyuki P3-B3-174
Takasumi, Hideaki O2-33
Takato, Yuki P2-B3-115
Takatsu, Yasuo S8-3, O2-15
Takaya, Nobuhiro O2-96, O2-98
Takayanagi, Yuki O1-71, O2-18, O2-26, O2-66, O3-36
Takayasu, Takeshi O1-28
Takebayashi, Tsuneo O1-41
Takeda, Chiho P3-B2-204
Takeda, Eiji O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76
Takeda, Kota O1-95, P2-A2-075
Takeda, Mitsuhiro P2-A1-027, P2-B6-190, P2-B6-193, P3-B4-198
Takeda, Yuzuru O1-94
Takehara, Yasuo O2-43, O3-15
Takei, Naoyuki EL6-1, O1-1, O1-18, O1-22, O1-68, O1-72, O1-74, O2-42, P2-A4-010, P1-A3-054
Takei, Oki P2-B5-167, LBP-37
Takemaru, Terumasa O1-61
Takemoto, Akira O2-52
Takemoto, Shuhei P1-B1-118, LBP-29
Takemura, Erina LBP-19
Takenaka, Kennichi P2-B4-147

Takenaka, Kento O2-57
Takenaka, Yuki P1-A2-047, P2-A6-057, P2-A6-058, P3-A2-104, LBP-01, LBP-02, LBP-03, LBP-11, LBP-19, LBP-26
Takeshima, Hideo O1-81
Takeshita, Yohei P2-A6-059
Takeuchi, Mayumi P1-B3-156, P1-B3-158
Takeuchi, Yuuhei P3-A3-066
Takeyama, Mamoru O1-27, O3-11, O3-17, P3-A4-097
Taki, Yasuyuki O1-9
Takizawa, Daisuke LBP-36
Takizawa, Masahiro O1-17, O1-24, O1-59, O1-75, O1-83, O1-84, O2-3, O2-19, O2-24
Takoi, Seishi O1-63, O2-41, O3-13
Takumi, Koji O2-54, O2-104
Takuwa, Hiroyuki O2-93
Tamada, Daiki S2-2, O2-32, O2-77, O2-113, P2-A5-018, P2-B1-084
Tamaki, Nagara P3-A1-089
Tamamoto, Fumihiko O2-73
Tamura, Hajime P1-A3-051
Tamura, Yoshifumi P3-B3-173
Tanabe, Katsumasa O1-40, P2-B2-180
Tanabe, Minoru O2-78
Tanahashi, Yukichi O1-66, O1-67, O2-58, O2-70
Tanaka, Hisashi LBP-20
Tanaka, Isao O1-20, O1-27, O2-71, O3-11, O3-17, P3-A4-097
Tanaka, Keiji O1-13, O1-82, P3-B2-207
Tanaka, Ryohichi P1-B1-120
Tanaka, Shigeko LBP-35
Tanaka, Shunichi P3-A1-093
Tanaka, Toshiyuki P3-A2-103, LBP-33
Tanaka, Yuka O2-34, LBP-28
Taneichi, Hirosi O1-38
Tang, Minghui O1-86, O1-88, O2-7, O2-31
Tanida, Yukishige P3-A1-093, P1-B1-123
Taniguchi, Masahiro O1-61
Taniguchi, Takeshi P2-B2-181
Taniguchi, Yo O1-21, P2-A4-011, P2-A4-012, P2-A5-023, P1-A1-030, P1-A1-034, P3-A2-100, P3-A2-102
Tanimoto, Katsuyuki P2-A4-014
Tano, Masakatsu P3-B1-136
Tanoue, Minori O2-92
Taoka, Toshiaki CJS-1, O2-83, O3-4, O3-21, P3-A2-106, P3-A2-111, LS3-2
Tarewaki, Hiroyuki O3-3, P2-A1-024
Tasaki, Atushi P2-B5-163
Tashiro, Takashi O3-38
Tateishi, Ukihide O2-52, O2-53, O2-57, O2-78, P3-B1-144
Tateno, Tomomasa O2-1
Tatsuno, Satoshi P1-B3-155
Tawara, Noriyuki P3-B3-169
Tazawa, Satoru P3-A3-068
Terada, Hiroaki P3-B3-174
Terada, Masaki S8-1
Terada, Yasuhiko S2-1, KJS1-1, O1-40, O1-91, P2-A4-016, P2-B5-160, P2-B2-180, P2-B2-185, P2-B2-186, P2-B6-189, P2-B6-191
Teramura, Yasuyo P2-B5-163
Terasawa, Hiroaki P2-A1-027, P2-B6-190, P2-B6-193, P3-B4-198
Terashima, Masahiro O2-34, O2-38, P1-B1-119, LBP-28
Tha, Khin Khin O2-31
Tobioka, Yutaro O2-38, P1-B1-119
Toda, Mitsuaki LBP-42
Toda, Takako O3-18
Toda, Yusuke EL3-2
Togao, Osamu EL13-1, O2-4, O2-5, O2-6, O2-13, O2-56, O2-105, O2-106, O3-19
Togashi, Kaori O2-11, O2-16, O3-29, O3-37, O3-40, O3-41, P2-A5-020, P3-A2-103, P3-B1-141
Tohyama, Takamichi P3-B2-209
Toi, Masakazu O3-37, O3-40, O3-41
Tokunaga, Chiaki O2-105, O2-106, O3-19
Tokunaga, Koji P3-B1-141
Tokushima, Tetsuya O3-24, O3-25, LBP-15
Tokuuye, Koichi O1-7
Tomida, Saeko P1-B4-178
Tominaga, Teiji O3-28
Tomita, Hiroko P2-B4-145
Tomiyama, Noriyuki P2-A1-024, LBP-20
Tomiyasu, Moyoko S5-5, O2-97, P1-A2-045
Tomotaki, Seiichi P1-A2-045
Tomura, Noriaki O3-30, P2-A2-079, P3-A1-091
Tooyama, Norihiro O3-15
Toukai, Mei O1-3
Toyama, Hiroshi P1-B3-153
Toyoda, Hidenori O2-64
Toyoguchi, Yuuki P3-A1-092
Toyonari, Nobuyuki LBP-27, LBP-34
Toyoshima, Hideto S6-1, O1-77, P1-A3-056
Tsubokura, Satoshi O1-75
Tsuchihashi, Toshio S3-5, LS5-2
Tsuchiya, Hiroki P2-A4-014, P1-B3-154

Tsuchiya, Junichi O2-57
Tsuchiya, Kazuhiro O1-23, O2-2
Tsuchiya, Mitsuteru O1-1, O1-68, O1-74, O2-42, O3-36
Tsuchiya, Takahiro S4-3
Tsuji, Yoshinori O1-6
Tsujihata, Mitsuhiro P3-A2-109
Tsujikawa, Kumiko P1-B1-121
Tsujikawa, Tetsuya O2-103
Tsukamoto, Taro O1-76
Tsuneki, Takashi P3-A2-100, P3-A2-102
Tsurushima, Hideo O1-15, LBP-22
Tsurushima, Yasuaki P1-A2-042
Tsuruta, Kohei P1-A2-043, P1-A2-046, P1-A2-048, P1-A3-052, P2-A2-078, LBP-12
Tsushima, Yoshito O2-15, LS7-2
Tukada, Tetsuya O3-27

U

Uamatsu, Akiko P3-B2-206
Uchida, Kouji S6-2
Uchida, Naoki P1-B2-127
Uchinomura, Satoshi P3-A3-074
Uchioke, Saori P2-A2-078
Uchiyama, Daiji P2-A3-004
Ueda, Hiroyuki P2-A4-011, P1-A1-030, P1-A1-034
Ueda, Issei LBP-04
Ueda, Ryo P1-A2-042, P3-A2-107, LBP-11, LBP-19
Ueda, Taisei P3-A2-100, P3-A2-102
Ueda, Takahiro P1-B3-153
Ueda, Takashi O1-80, P3-A3-072
Ueda, Tatsuya O2-69
Ueda, Yu O2-28, P2-A2-077, P1-B2-129
Ueki, Takamichi O1-42, O1-43, O1-44, O1-45, O1-47
Ueki, Wataru P3-A1-093, P1-B1-123
Uematsu, Akiko P3-B2-201, P3-B2-202, P3-B2-203, P3-B2-205
Uematsu, Takayoshi EL14-2
Ueno, Kenichi O1-13, P3-B2-207
Ueno, Tomoyuki O1-15, LBP-22
Ueno, Yoshiko EL11-2
Uenohara, Hiroshi O3-28
Uetake, Hiroyuki P3-B1-144
Uetani, Hiroyuki O1-29, O2-27, O2-55, LBP-07
Uetani, Masataka O1-78, O1-79, O2-20
Umeda, Masaaki O2-72, O3-34, P1-B1-118, LBP-39
Umezawa, Eizou O2-29, P1-A3-049, P3-B4-197
Umezu, Yoshiyuki O2-105, O3-19
Umino, Maki O2-21
Unezawa, Taishi P2-B4-151, P2-B5-161
Unno, Naoki O2-43
Uno, Masakazu P2-A5-021
Urata, Tetsuya O1-73
Urayama, Shin-ichi O1-12
Urushibata, Yuta EL12-1, LBP-17
Urushihata, Takuya O2-93, O2-109
Ushijima, Yasuhiro O2-56
Ushio, Takasuke O2-43
Usumura, Masashi O1-50
Utsumi, Hideo O2-101, P2-A1-028
Utsuno, Toshimitsu O2-100

W

Wada, Hirofumi P3-A1-086
Wada, Tatsuhiro O2-105, O2-106, O3-19
Waggoner, R. Allen O1-82, P3-B2-207
Wakabayashi, Akira O2-53
Wakabayashi, Risa O2-37
Wakahata, Akane O2-63, O2-64
Wakana, Kimio O2-52, O2-53
Wakayama, Tetsuya O2-22, O2-23, O2-32, O2-43, O2-77, O2-79, P2-A1-024, P2-B4-150
Wakayama, Toshiki O1-80, P3-A3-072
Wake, Nicole P2-A5-022
Wang, Kang O1-1, O1-74
Wang, Meiyun CJS-4
Washio, Toshikatsu O1-55
Watada, Hirotaka P3-B3-173
Watadani, Takeyuki P3-A2-110
Watanabe, Hidehiro O2-96, O2-98
Watanabe, Hideo P2-A4-014
Watanabe, Hiroaki O2-79
Watanabe, Hirofumi P3-A3-067, P2-B5-165
Watanabe, Kazuhiro P1-B2-131
Watanabe, Keiko P1-A1-035
Watanabe, Keita EL1-1, LBP-04
Watanabe, Shinichi P2-B4-151, P2-B5-161
Watanabe, Toshio O1-22, O1-70, O2-36, P1-B2-126, P3-B1-137, P3-B1-143, P1-B3-152
Watanabe, Yasushi P2-A4-010, P3-A2-105
Watanabe, Yoshiyuki O3-3, LBP-20
Watanabe, Yuji P3-B3-175
Watanabe, Yusuke P2-A6-061
Watanabe, Zenichiroh P3-A1-091
Watanabe, Zen-ichirou O3-30
Watarai, Fumika P3-A1-092

Watari, Chihiro P1-B4-178
Woo, Dong cheol O2-94
Wu, Hao O1-10

X

Xin, Lijing O2-97
Xin, Zonghao P1-B4-179
Xuesong, Du O1-30, O1-31

Y

Yabe, Hitoshi O1-87
Yabusaki, Satoshi P3-B1-140
Yada, Yoshihiro O3-38
Yaegashi, Ryohei O1-5, O2-84
Yagi, Kazuo O1-2, O1-35, O2-80, O2-86, P3-A3-072
Yama, Naoya P2-B4-146
Yamada, Akira O1-61, O2-59
Yamada, Eiji O1-76
Yamada, Ichiro O2-53, P3-B1-144
Yamada, Kei O1-32, O2-85, P1-A2-040, P2-B1-083, P3-A1-089, LBP-06
Yamada, Ken-ichi O2-102
Yamada, Koji O1-93
Yamada, Masahisa P2-A2-080
Yamada, Masato O1-75
Yamada, Masayuki O2-29, P1-A3-049, P3-B4-195, P3-B4-197
Yamada, Naoki P3-A2-107
Yamada, Takahiro O1-1, O1-68, O1-74, O2-42, O3-36
Yamada, Toru P3-B2-208
Yamada, Yoshitake O2-36
Yamada, Yousuke O1-57
Yamagami, Kazuhiko O3-38
Yamaguchi, Masataka P3-B2-204
Yamaguchi, Masayuki O2-95, P3-B4-200
Yamaguchi, Seiji LBP-42
Yamaguchi, Takehiko S7-1
Yamaguchi, Yuuki P3-A1-086
Yamahata, Tsunehiro O2-21, O2-37
Yamakoshi, Kazunori O2-1
Yamakuni, Ryo O3-30, P3-A1-091
Yamamoto, Akira O2-11, O2-16, O3-29, P2-A5-020, P3-A2-103
Yamamoto, Akiyosi P2-A3-004
Yamamoto, Asahi LBP-30
Yamamoto, Atsuko P3-B4-196
Yamamoto, Hiroka P3-B4-195, P3-B4-197
Yamamoto, Kaori O2-12
Yamamoto, Koki O2-14
Yamamoto, Kouki O2-9
Yamamoto, Makoto P2-A6-065
Yamamoto, Tadashi LBP-24
Yamamoto, Tadashi O1-38
Yamamoto, Takayuki O2-11, O3-29, P3-A2-103
Yamamoto, Tetsuya P3-B2-209, LBP-16, LBP-23
Yamamoto, Toru O1-86, O1-88, O2-7, O2-31, O2-81, O2-82
Yamamoto, Utako LBP-33
Yamamoto, Yuriya P3-A2-108
Yamaoka, Tetsuji O1-11
Yamasaki, Fumiyuki O1-28
Yamasaki, Tatsuya P2-A3-002
Yamasaki, Tomio P2-B4-151, P2-B5-161
Yamashita, Atsushi O1-81
Yamashita, Koji O2-6, O2-13, O2-106
Yamashita, Shuhei O2-43
Yamashita, Toshihiko O1-41
Yamashita, Yasuo O2-105, O3-19
Yamashita, Yasuyuki O1-4, O1-29, O2-27, O2-55, P1-B1-122, P1-B3-159, LBP-07
Yamashita, Yuichi P1-B2-132, LBP-14, LBP-39
Yamauchi, Shinichi P3-B1-144
Yamazaki, Hidekazu P2-A2-079, P3-B1-136, P3-B1-138
Yamazaki, Masahiro O3-21
Yamazaki, Masashi O1-15, LBP-22
Yanagawa, Masahiro P2-A1-024
Yanagida, Mika O1-41, P2-B5-168
Yanai, Haruhi LBP-30
Yanai, Seiji O3-38
Yano, Keiichi P2-A4-010, P3-A2-105
Yano, Ryutaro P3-B2-205
Yasaka, Koichiro P3-A2-110
Yashi, Masahiro S7-2
Yasuda, Hiroaki O1-56
Yasuike, Masashi O2-85, P1-A2-040, P3-A1-089, LBP-06
Yasuno, Masamichi P3-B1-144
Yatsushiro, Satoshi O1-85, O3-24, O3-25, LBP-15
Yazawa, Hiroyuki O2-1
Ye, Jong Chul KJS1-3
Yokogami, Kiyotaka O1-81
Yokoi, Motohisa O1-92
Yokokawa, Hitomi P2-A3-005
Yokomachi, Kazushi P3-B3-174
Yokosawa, Suguru O1-21, P2-A4-012, P2-A5-023
Yokota, Hajime O2-112

Yokota, Yusuke O2-11, O3-29
Yokoyama, Chihiro P3-B2-204
Yokoyama, Kenichi O1-23, O2-40, O2-108
Yoneda, Tetsuya O1-29, O1-76, O2-27
Yoneyama, Masami O1-20, O1-26, O1-27, O1-53, O1-54, O1-63, O2-4, O2-5, O2-41, O2-71, O3-9, O3-11, O3-12, O3-16, O3-17, O3-19, P2-A4-013, P3-A4-097, P2-B3-112, LBP-27, LBP-34
Yoneyama, Tomohide O2-30
Yoshida, Atsushi P2-A6-062, P2-A2-076
Yoshida, Kazuki P3-A1-087
Yoshida, Kazuya P3-B3-170
Yoshida, Koji O2-28
Yoshida, Masaki P1-A1-035, P1-A1-039, P2-A6-064
Yoshida, Rei O1-58
Yoshida, Rika P3-B1-142
Yoshida, Seigo P2-A3-004
Yoshida, Soichiro O1-69
Yoshida, Takashige O1-53, O1-54, O1-63, O2-41, O3-12, O3-13, P2-A4-013, P2-B3-112
Yoshikawa, Akira P1-A1-035, P1-A1-039, P2-A6-064
Yoshikawa, Katuhisa O1-38
Yoshikawa, Kohki O2-97
Yoshikawa, Masato P3-B1-140
Yoshikawa, Takeshi O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-60, O2-75, O2-76
Yoshikawa, Tatuo P3-A4-099
Yoshimitsu, Kengo P3-A1-094
Yoshimoto, Kouichi P3-A1-088
Yoshimoto, Mitsunori O1-41
Yoshimura, Reiji LBP-04
Yoshimura, Yuri O2-1
Yoshinaga, Sosuke P2-A1-027, P2-B6-190, P2-B6-193, P3-B4-198
Yoshioka, Hiroshi P2-B5-163
Yoshioka, Yoshichika O1-8, O2-92, P2-B6-194, P3-B4-199
Yoshiura, Takashi O1-60, O1-64, O1-65, O2-30, O2-54, P1-A3-050, LS13-2
Yoshizako, Takeshi P3-B1-142
Yoshizawa, Nobuyuki O1-17
Yuasa, Nami O3-38
Yuda, Kohei O1-53, O1-54, O1-63, O2-41, O3-12, O3-13, P2-A4-013, P2-B3-112
Yuen, Sachiko O3-38
Yui, Masao O2-47, O2-48, O2-49, O2-50, O2-51, O2-75, P1-B1-118
Yuzuriha, Naoya P2-B6-193, P3-B4-198

Z

Zhang, Lijun O3-34
Zhang, Weiguo O1-10

JSMRM2017　第45回日本磁気共鳴医学会大会
協賛企業・団体一覧

GEヘルスケア・ジャパン株式会社
株式会社インナービジョン
エーザイ株式会社
株式会社エルエイシステムズ
株式会社ガリバー
キャノンライフケアソリューションズ株式会社
株式会社杏林システマック
ケアストリームヘルス株式会社
コニカミノルタジャパン株式会社
シーメンスヘルスケア株式会社
セント・ジュード・メディカル株式会社
第一三共株式会社
チャートウェルヘルスケア株式会社
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木放射線株式会社
獨協医科大学同窓会
ナモト貿易株式会社
日本メジフィジックス株式会社
日本メドトロニック株式会社
株式会社根本杏林堂
バイエル薬品株式会社
株式会社日立製作所
株式会社フィジオテック
株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン
富士製薬工業株式会社
フジデノロ株式会社
富士フイルムRIファーマ株式会社
富士フイルムメディカル株式会社
ブルカー・バイオスピン株式会社
株式会社メディアーク

(2017年7月27日現在　50音順・敬称略)

支援団体一覧

獨協医科大学
宇都宮観光コンベンション協会

ご協力ありがとうございました。

2017年8月23日
大会長　瀬尾 芳輝
副大会長　楫　　靖

お知らせ

平成30年度 第46回日本磁気共鳴医学会大会について

テーマ：*MRM Trek: Join Together Toward New Frontiers*

会　期：2018年9月7日（金）～9月9日（日）

会　場：ホテル日航金沢／金沢市アートホール
石川県金沢市本町2-15-1

大会長：宮地 利明（金沢大学医薬保健研究域保健学系）

平成31年度 第47回日本磁気共鳴医学会大会について

会　期：2019年9月20日（金）～9月22日（日）

会　場：シーガイアコンベンションセンター
宮崎県宮崎市山崎町浜山

大会長：山下 康行（熊本大学大学院生命科学研究部放射線診断学分野）

平成32年度 第48回日本磁気共鳴医学会大会について

会　期：2020年9月11日（金）～9月13日（日）

会　場：いわて県民情報交流センター（アイーナ）
岩手県盛岡市盛岡駅西通1-7-1

大会長：佐々木 真理（岩手医科大学医歯薬総合研究所）

日本磁気共鳴医学会雑誌

略称：日磁医誌（JJMR）

Vol. 37 SUPPLEMENT
2017年9月11日発行
定価 4,000円（税込）

© 編集・発行人　一般社団法人 日本磁気共鳴医学会
代表理事　原田雅史
〒105-0012　東京都港区芝大門2-12-8
浜松町矢崎ホワイトビル2F
TEL：03-6721-5388
FAX：03-6721-5433
E-mail：office-ad@jsmrm.jp

印 刷 所　有限会社臨海印刷

年1回発行　本誌記事の無断複製、転載を禁じます。