

研 修 の 頁

ガイドライン

新生児・未熟児の栄養管理ガイドライン

日本産科婦人科学会栄養問題委員会

委員長 一 條 元 彦

○胎児新生児栄養検討小委員会

小委員長：武田 佳彦

委 員：荒木 勤，池ノ上 克，江口 勝人
志村研太郎，高木 繁夫，水野 正彦
森山 郁子，八神 喜昭

緒 言

最近，NICU 等における超未熟児・極小未熟児管理技術の著しい進歩によつて，我が国の新生児救命率は国際的に高い水準にある。

しかしながら，超未熟児・極小未熟児に対する栄養管理については，それが児の生存にかかわる本質的処置であるにもかかわらず，これら児の臓器発達の諸相，胎外適応能の諸差が栄養・代謝との関連において必ずしも明瞭でなく，十分な展開を見るに至らなかった。

そこで栄養問題委員会は胎児新生児栄養検討小委員会において，超未熟児・極小未熟児の多数の哺育経験の集積に基づき，数年来検討を重ねた結果，ここに「新生児・未熟児の栄養管理ガイドライン」を作成するに至つたものである。今後の産科管理・新生児管理の中で活用されることを期待する。

A. 新生児栄養の特徴

母親に依存し成長・発育・発達して来た胎児は，新生児期に母親から独立し，子宮外生活に適応して行かねばならない。この新生児期に適切な栄養が与えられなければ，種々の適応障害が発生することは明らかである。

またこの時期には，児における消化・吸収・代謝の機能は未だ十分ではなく，種々の問題が生じてくることを考えておかねばならない。成熟児では，母親より与えられた栄養をグリコーゲンや脂肪として蓄積しているため新生児早期の低栄養状態でも，これらを異化し利用できるが，未熟児では，その予備能力を保有していないためその間の栄養計画は困難を極める。以前より米国では，未熟児に対し，その児の子宮内発育を指標として栄養計画をたてて来た。これは急速な発育

時期に児を低栄養の状態に置くことによる中枢神経系への障害を危惧してのことだが，母親から与えられる栄養量に匹敵する栄養を与えるには，経口・非経口共に大量投与が必要となり，そのために重篤な合併症を招来しやすくなる。

また近年，新生児の栄養としての母乳の価値が改めて見直されている。これは母乳の成分が人工乳に比べ優れているためだけではなく，母子相互作用の確立に授乳行為が重要な役割を果たしていることを指摘するものである。

これらの点を中心に，新生児未熟児栄養の基礎と実施につき解説する。

B. 栄養必要量

1. エネルギー

100～120Kcal/kg/日

この数値は，至適成長を期待できるエネルギー量であり，体重維持の為のみには，59～75Kcal/kg/日といわれている。このエネルギーは catch up growth を期待できる量であり，現実には，成熟児で生後1週間，未熟児で2～3週後によりやく到達できる量である。

2. 蛋白質

2.25～4.0g/kg/日（摂取エネルギー量の10～15%を蛋白質とする）

必要量以下で児に起こる症状

- ・成長障害
- ・低蛋白血症

必要量以上で児に起こる症状

- ・高アンモニア血症（嗜眠）
- ・酸血症
- ・高尿素窒素血症
- ・アミノ酸上昇（フェニールアラニン，チロシン，メチオニン上昇）

蛋白質の種類では，蛋白異化過程におけるいくつかの酵素が新生児では低下しているため，シスチン，タウリンを加えねばならないが，未だ具体的資料を提示

表1 新生児期必要ビタミン量(成熟児)

ビタミン	単位	1日当たり 推奨所要量*
水溶性		
ビタミンA	IU	250
ビタミンD	IU	400
ビタミンE	IU	4
ビタミンK	μg	5
脂溶性		
ビタミンC	mg	35
葉酸	μg	50
ビタミンB ₁	mg	0.3
ビタミンB ₂	mg	0.4
ビタミンB ₆	mg	9μg/g蛋白
ナイアシン	mg	5
ビタミンB ₁₂	μg	0.3

* : National Academy of Science より改変

する時期には至っていない。

3. 糖質

11~16g/kg/日(摂取エネルギー量の40~45%とする)

在胎20週以後は腸管内二糖類分解酵素活性が上昇するので、乳糖・蔗糖・マルトースによつても糖質を利用出来る。乳糖には、カルシウム吸収の促進作用やビフィズス菌の生育を助長する作用も有ると云われ母乳に多く含まれている。また、人工乳でも主な成分として利用されている。

4. 脂肪

摂取エネルギー量の40~50%

新生児ではリパーゼ活性が低い為、吸収の良い中鎖脂肪、トリグリセリドとして与え、さらに乳児の必須脂肪酸であるリノレン酸を補わなければならない。

脂肪摂取量が多いと、酸血症を生じやすい。

5. 無機質

ナトリウム 2~3mEq/kg/日

カリウム 2mEq/kg/日

クロール 2mEq/kg/日

カルシウム 180~220mg/kg/日

マグネシウム 3~4mg/kg/日

鉄・リン・微量元素(亜鉛・マンガン・銅・ヨード)に関しては、未だ明確な基準はない。

6. ビタミン

成熟児の必要ビタミン量を表1に示した。未熟児では、特に以下のビタミンが不足しやすく、その疾患を下に示す。

ビタミンD くる病

葉酸 葉酸欠乏症

ビタミンE 浮腫・溶血性貧血・血小板増多症

ビタミンK 出血性疾患

その為、未熟児では総合ビタミン剤、葉酸(50μg/日)、ビタミンE(50mg/kg/日)の投与を必要とする。ビタミンKは出生当日(0.5~1mg/kg)投与し、生後7日目、1カ月目にも投与する。

C. 消化吸収機能

1. 嚥下・食道機能

在胎31~33週には、嘔吐反射・呼吸・嚥下の共同運動が可能となる。それゆえ、それ以前の未熟児には細管栄養(tube feeding)で投与しなければならない。

2. 消化・吸収

胃酸・乳糖分解酵素・トリプシン・リパーゼなどは、在胎28~30週までに産生され、子宮外生活の維持に必要な栄養素を吸収、利用することが可能である。しかし、新生児の消化管は未熟で、機能分化、発達を生後も続けている事を考慮しなければならない。

D. 新生児栄養の種類

1. 母乳と人工乳

a. 母乳の利点(人工乳に比して)

1) 母と子の絆の形成に必要である。

2) 分泌型IgA, 細胞成分(マクロファージ, リンパ球)ラクトフェリン, C3, リゾチームが含まれ、児の感染防御機構に役立つ。

3) 人工乳と異なり、アレルギーとならず、ミルクアレルギーを発生しない。

4) リパーゼ, リポ蛋白リパーゼ, 胆汁酸依存性リパーゼが含まれ、さらに胆汁酸の分泌自体も促進するため、脂肪の吸収が良い。

5) 乳糖が多く含まれ、浸透圧を上昇させずに高エネルギーを得る事が出来、ビフィズス菌の生育を促進し、カルシウム・銅・亜鉛・マンガン・コバルト・マグネシウムの吸収を促進する。

6) 溶質負荷が少なく、腎への負担が少ない。

7) 代謝異常(高フェニールアラニン血症・高チロシン血症・高尿素窒素血症・高アンモニア血症・低シスチン血症・酸血症)の発生が少ない。

8) 児の胎齢, 生後日齢により母乳は成分を変化させ、合目的な栄養となる。

9) 母乳分泌により、母親の排卵抑制(避妊効果), 産後の子宮復古の促進, 産後の心理状態の安定を促す。

10) 時間的, 空間的制限を受けずに栄養補給が行え、その上経済的である。

以上のように、母乳は人工乳に比し多くの利点を持っている。最近、未熟児用の人工乳が市販されるようになり、母乳成分に徐々に近づきつつある。

表 2 授乳中 禁忌の薬剤と要注意の薬剤

	禁 忌	要 注 意
鎮痛剤、抗炎症剤 (非麻酔薬)		フルフェナム酸
抗生物質	アマンタジン クロラムフェニコール エリスロマイシン メトロニダゾール (フラジール) スルファピリジン スルフィソキサゾール (サイアジン)	アンピシリン ストレプトマイシン テトラサイクリン パニマイシン
抗凝固薬	フェナジオン	クマリン 誘導体
抗痙攣薬及び鎮痛剤	ブリミドン	ジフェニルヒドラジン (デランティン) フェノバルビタール (ルミナール) 臭化プロマイド
自律神経系用薬剤		アトロピン カリソプロドール エルゴット
心血管系薬剤		ヒドラジン (アプレゾリン) プロプラノール (インデラル) キニジン レセルピン (セルパシール)
下剤		アロエ アントラキノン系 カスカラ
放射性物質	放射性 Na ^{67}Ga citrate ^{125}I ^{131}I M-Tc	
利尿剤		アセタゾラミド (ダイアモックス) スピロラクトン (アルダクトン) サイアザイド (エンドレックス)
環境性物質	メチル水銀 (PBB) (PCB)	
重金属	砒素 鉛 水銀	フッ素 ハロタン (Halothane)
ホルモン剤	カルビマノール	
鎮痛剤	ヘロイン マリハナ	
向精神薬	ディアゼパン	
その他	シクロホスファミッド (エンドキサン) 種痘	

ROTH A. LAWRENCE, Biot-feeding a guide for the medical profession Mosby company, 1980

b. 母乳の問題点

- 1) ビタミン K 不足による頭蓋内出血を発生しやすい (但し、ビタミン K の補給により防止可能)。
 - 2) 母親が薬剤を服用中には、母乳を介して新生児に影響を与えることがある (表 2)。
 - 3) 乳癌、ATL ウイルス感染症などの時には授乳をさける。
 - 4) カルシウム・ビタミン付加が必要である (くる病など)。
 - 5) 母親の乳汁分泌不良時に児が低栄養となる (初期授乳の場合糖水の投与で補える)。
- しかしながら、母乳の持つ利点は計り知れず、先ず新生児栄養の中心として母乳栄養を考えてゆかなければならない。

2. 初乳の意義

a. C3, リゾチームの他、多くの抗体を含み、各種感染症に対する防御機能を児に起こす。

b. 高蛋白、低脂肪の為、成熟乳より消化、吸収が良い。

c. 緩下作用を有し、胎便排泄を促進する。

d. 消化管内のビフィズス菌の発育を促進させる。

e. ビタミン A・ビタミン E・カロチノイドを多く含有している。

以上より、少量でも初乳は児に与えるべきである。

3. 非経口栄養

十分に経口摂取が出来ない新生児に対し、経静脈的に水分・熱量・ミネラルを補給する。

a. 適応

- 1) 未熟児
- 2) 呼吸障害を有する新生児

3) 消化管障害を呈する新生児

4) 消化管手術後の新生児

5) その他、経口摂取が不可能な新生児

b. 栄養物と電解質

1) 糖質

(エネルギー量) 4Kcal/g

(投与物) 5～10%ブドウ糖を使用する。

(投与量) 3～8mg/kg/分を目標とするが、血糖値が50～100mg/dlに維持される様に調整する。

2) 蛋白質

(エネルギー量) 4Kcal/g

(投与量) 2～3g/kg/日

(投与物) 蛋白水解物・遊離アミノ酸を使用する。

(注意点) 高アンモニア血症・高アミノ酸血症・アシドーシス・BUN上昇・GOT, GPT上昇・DB上昇

3) 脂肪

(エネルギー量) 9Kcal/kg

(投与物) 等張性の脂肪乳濁液(1.1Cal/ml)を使用する。

(投与方法) 1回目: 15ml/g/日, 2回目: 20ml/g/日, 3回目: 25ml/g/日, 4回目: 30ml/g/日, 以後: 30～40ml/g/日。

(禁忌) 血清高ビリルビン値, 出血傾向, 血小板減少時

(投与中止の条件)

- ・呼吸障害
- ・発熱
- ・嘔吐
- ・高脂血症
- ・肝機能障害

4) 電解質

(エネルギー量) 0Kcal/g

(投与方法) 出生体重別の生理的範囲内に維持できるように調整する。

(補正) 補正には以下のものを使う。

- ・Na, Cl 生食
- ・K アスパラギン酸 K
- ・Ca グルクロン酸 Ca

E. 栄養計画

1. 成熟児

a. 原則

完全母乳栄養を目指す。母乳分泌不良時には5%ブドウ糖で補う。母親に前述の母乳保育の利点を十分に納得させ、すすんで授乳保育させる。抱つ子する時はeye to eye positionをとらせ、母と子の交流をはかる。

b. 実際

1) 分娩前

- ・妊娠20週後、コールドクリームを塗布し乳頭をつまみ出す。

- ・妊娠37週以後になると、乳管開通を促し、母乳分泌に備える。

2) 分娩直後

初回授乳を開始する(経腔分娩は6～12時間後、帝王切開でも24時間以内)。

- ・産褥1日より乳房マッサージを開始する。

- ・初産婦で乳汁分泌が不良な時でも、最低1週間位は糖水で補い、母親を励まし、母乳栄養の確立を目指す。

3) 目標量

(1回量) [(生後日齢+1)×10]mlで1日毎に増量してゆく。

(回数) 3時間毎

(最終目標量) 200ml/kg/日

4) 病的新生児の検査

- ・血糖 生後12時間までの3時間毎 日齢1, 3, 5の授乳前に測定 50～100mg/dlに維持する。

- ・ビリルビン 日齢1, 3, 5に測定 必要に応じ光線療法

- ・Ht 日齢1, 3, 5に測定 腹水, 高Ht血症に注意する(Htは65%以下)。

5) 注意すべき症状

- ・嘔吐, 吐血
- ・腹部膨満
- ・腸蠕動音の消失
- ・易刺激性, 振戦, 痙攣
- ・無呼吸発作
- ・呼吸障害
- ・哺乳力低下
- ・黄疸

上記症状が出現時にはNICUへの搬送を考える。

6) 評価

生後1週で出生体重へ回復または、30～40g/日の体重増加があれば良い。

2. 未熟児

a. 原則

胎内発育を基準として未熟児の必要栄養量を算出するならば、経口、非経口にかかわらず膨大な水分量を与えねばならない。しかし、未熟児の腎にはその水分を処理する能力もなく、循環・呼吸機能にも悪影響を及ぼす。出生直後は十分な経腸管的な栄養の摂取が期待できず、非経腸管的栄養が主となり、その後、母乳を中心とした経腸管栄養に移行し、生後1ヵ月～2ヵ

月に catch up growth に必要な栄養を摂取出来る様にする。

b. 実際

1) 水分量 経腸管・非経腸管を合わせた水分量。
(出生体重750g~2,000g) の場合

初期輸液60ml/kg/日で開始し、児の状態に応じ輸液量を増加させる。

- ・最大投与水分量150ml/kg/日
- ・水分投与を増加させる条件
光線療法中 30ml/kg/日増
輻射熱保育器下 30~50ml/kg/日増
- ・水分投与を減少させる条件
浮腫
尿量減少
心疾患(特にPDA) 100ml/kg/日を最大量とする。

(出生体重750g 以下) の場合

現在、確立された水分投与法はなく、症例毎に尿量・尿比重・尿浸透圧・不感蒸泄・体重変化・血液蛋白・Htなどを考慮に入れ、投与水分量を設定する。

超未熟児では、腎の濃縮力が未熟で、膨大な尿量を呈し、必要水分量も同様に200ml/kg/日を超える事もある。

2) 経腸管栄養方法

投与量・投与回数・投与方法・増量方法を表3に示す。

(投与物) 原則は母乳であるが、やむを得ない時は未熟児用人工乳で代用する。但し、初回のみ5%ブドウ糖水を使用する。

(初回投与の条件)

- ・腹部膨満のない事。
- ・腸管雑音の聴取、若しくは腹部X線で腸管ガスの良好な分布像が見られる。

(増量可能な条件)

- ・前吸引が投与量の25%を超えない。
- ・前吸引に胆汁が混じらない事。
- ・腹部膨満の増強しない事。
- ・嘔吐、溢乳のない時。
- ・良好な腸管雑音の聴取。

(経腸管投与時のチェックポイント)

- ・腹部膨満の有無。

表3 未熟児の経腸管栄養計画

生下時体重	~999g	1,000 ~1,499g	1,500 ~1,749g	1,750 ~1,999g	2,000 ~2,499g
初回 投与量 ml	0.5	1	2	3	5
投与間隔	2 時 間 毎			3 時 間 毎	
増加量 ml/day	0.5	1	2	3	5
目標量 ml/kg/day	150			170	200
投与方法	経鼻胃カテーテル			哺乳練習	経口哺乳
				経鼻胃カ テーテル	直接授乳

(栄養問題委員会)

(注) 前吸引が、投与量の25%を超える時

(投与量)=(投与予定量)-(前吸引量)

前吸引は、そのまま胃内に戻す。

- ・腸蠕動音の聴取。
- ・便の性状、排泄の有無。
- ・前吸引の性状・量。

3) 非経腸管栄養法

(投与量)

・必要水分量 経腸管栄養が120ml/kg/日に達すれば中止する。

(投与内容)

- ・開始 糖水(濃度は血糖による)、ビタミン。
- ・日齢1~7日 電解質の補給(Na, K, Cl, Ca)。
- ・日齢7日以上で経腸管栄養が開始できない時 蛋白、脂肪の補給。

(投与中の検査計画)

- ・血糖
- ・Na, K, Cl, Ca 安定するまでは連日
- ・TB その後は週3回
- ・血液ガス
- ・TP, 検血, Mg 週2回
- ・BUN, 肝機能 週1回
- ・尿(比重, 糖, ケトン体), 水分出納が安定するまで3回/日, その後1回/日, 検査データにより頻回に輸液の内容, 速度の変更を施行し, 児を維持する。