

研修医のための必修知識

B. 産婦人科検査法

Obstetrical and Gynecological Docimasia

14. 羊水異常の診断

Diagnosis of Amniotic Fluid Volume

羊水は羊膜腔を満たす液体で、初期には無色透明であるが、中期以降には胎児の皮膚上皮細胞、胎脂、体毛などを含まためやや混濁する。比重とpHは妊娠経過に伴わずかに上昇し、妊娠末期には1.008～1.009と7.6～7.7になる。浸透圧は妊娠初期では母体血漿の値とほぼ等しいが、妊娠経過とともに低下し、妊娠末期は230～260 mOsm/kgとなる。羊水中には各種電解質、ブドウ糖、アミノ酸、蛋白質、脂質、尿素、尿酸、クレアチニン、ビリルビン、種々のホルモン、成長因子、酵素など多くの物質が含まれている。これらの成分は、母体血や胎児血からの漏出や胎児からの排泄、胎盤あるいは脱落膜からの分泌により羊水中に移行し、一部は母体循環に吸収される。すなわち、羊水を介した母児間の物質交換機構が成立している。

一方、児は常に羊水を嚥下し、気道へ吸引しているが、羊水中の生理活性物質の作用や羊水の動きに伴う物理的的刺激は、消化管、気道あるいは全身臓器の発達と機能成熟に大きな意義を有していると考えられる。羊水の存在は胎児にとりさまざまな生物学的意義をもつ(表1)。また、分娩の前後には羊水中の成分が大きな変動を示すことも知られており、分娩発来機構との関わりも示唆される。

1. 羊水の生成

妊娠初期における羊水の起源は明らかではないが、絨毛膜や羊膜を通して母体血漿が漏出した液、角化が起こっていない皮膚を通して胎児血漿が漏出した液、などが主なものと考えられている。妊娠4ヵ月半ば頃より、胎児の尿および肺胞分泌液が羊水の中に占める割合が急激に増大する。胎児尿は妊娠12週頃から産生が始まるが、その産生量は妊娠20週以降になると胎児腎の機能成熟に伴って増加し、妊娠末期には1日あたり400～1,200 mlに達する。一方、胎児の肺胞から気道への分泌液も羊水量に含まれるが、その占める割合は胎児尿よりも少ない。肺胞分泌液量は妊娠9ヵ月頃に最大になり、その後分娩が

(表1) 羊水の生物学的意義

- 1) 胎児に一定の空間を与えて、その運動を自由にする
- 2) 胎児と羊膜あるいは胎児の体各部相互の癒着を防ぐ
- 3) 外力が直接胎児や胎盤血行に加わるのを防ぐ
- 4) 胎児の運動が母体に及ぼす力を緩和する
- 5) 胎児体温の恒常性を維持する
- 6) 分娩時前羊水が胎胞を形成して軟産道開大に寄与する
- 7) 陣痛による子宮収縮圧を平均化して子宮内の一部に過強な機械的圧迫の加わるのを防ぐ
- 8) 破水により腔壁を潤滑にして胎児下降を容易にする
- 9) 胎胞破裂後あるいは胎児娩出後の羊水流出が軟産道の汚染を洗い流す

近づくとつれて減少する。

2. 羊水量測定法

侵襲的測定法(希釈法)と非侵襲的測定法(超音波断層法)があるが、超音波断層法による羊水量測定は希釈法による測定値とよく相関していることが知られており、臨床上的有用性が大きい。しかし、測定者による差異が大きく測定の再現性にやや問題があるので、異常値を示す症例については反復して計測するなどの配慮が必要である。

a. 侵襲的測定法

1) 希釈法

コンゴーレッド、フェノールレッド、エバンスブルー、クマシーブルー等の色素、パラアミノ馬尿酸(PAH)あるいは¹²⁵I 標識アルブミン、などを羊水腔内に注入する。これらの物質が羊水腔中に十分に拡散した後に羊水を採取し、その中の物質濃度を測定することにより羊水量を推定する。

正確な値は得られるが、手技が煩雑であること、羊水穿刺を複数回施行すること、胎児にとって必ずしも安全ではないこと、などを考えると、一般臨床での応用は困難である。

b. 非侵襲的測定法

1) 羊水ポケット

腹壁に垂直に超音波プローブをあて、最も羊水腔が広くなるような断面を描出し、子宮内壁から胎児部分に至る羊水腔部分(羊水ポケット)の距離を測定する。Manning et al. の原法¹⁾では最大の羊水ポケットが1cm 未満の場合羊水過少と判定したが、その後の検討から1~2cm の場合にも羊水過少と評価することによってハイリスク胎児診断の感度が上昇すると報告されている。そこで、Biophysical profile score 測定の際の羊水量評価においても2cm を基準として判定されている。一方、羊水過多の基準は8cm 以上とされている。本法は簡便ではあるが、定量的な判定法ではないため、経時的な変化を正確に観察できない点が短所である。

2) AFI(amniotic fluid index)

仰臥位をとらせた妊婦の腹壁表面を臍を中心にして上下と左右の四つに分画し、超音波プローブを母体矢状断面に平行に、冠状断面に垂直に保ちながら動かして(腹壁面に対し垂直になるのではないことに注意)、各分画ごとの最大の羊水深度を合計してcm で表現する²⁾。なお、羊水深度の測定に際しては胎児部分や臍帯を含まない部分で計測することが必要である。カラードプラー法を併用すると臍帯を容易に鑑別でき、便利である。正常範囲は5~24cm とされている。図1にAFI測定の実例を示す。

3. 羊水量の推移

羊水量は妊娠初期から妊娠32週まで増加し、妊娠32週から妊娠39週頃まではほぼプラトーで推移する(正常妊娠705例の羊水量の実測値に関する既報の成績をまとめた Brace and Wolf の報告による³⁾)。その増加速度は妊娠中期で最も大きく、1週あたり60ml である。また、妊娠22週~39週の間羊水量の変化は有意ではないため、この週数に相当する症例全体の平均を計算すると777ml、95%信頼区間は302~1,997ml であるという。羊水量は妊娠40週を過ぎると減少し、妊娠42週では平均400ml になるとされている。なお、

前述の AFI が 4~6cm のときは羊水量 250ml に相当するとの報告がある⁴⁾。

4. 羊水循環調節

胎児は少なくとも妊娠 12 週頃から羊水を嚥下していると考えられており、妊娠末期には 1 日に 200~500ml の羊水が嚥下により消化管に入って吸収される。また、分娩予定日近くになると、胎児による嚥下の回数や量が増えることが知られている(血漿浸透圧の上昇が原因と推察されている)。一方、羊水は羊膜・絨毛膜を通して胎児や母体循環へも流入する。

このように羊水は常に産生と吸収という循環が繰り返されて、新しくなっている。したがって、胎児の well-being が障害されて羊水産生が低下すると、羊水量は急激に減少する。例えば、正常の羊水量であった症例が次の日には明らかな羊水過少を呈することが予定日超過妊娠などではしばしば観察される。

5. 羊水量の異常

羊水量の異常は、それが過多や過少のいずれであっても胎児の重大な障害の反映である可能性が高い。したがって、超音波断層法により胎児を観察する際には、必ず羊水量についても評価するように心がけたい。

a. 羊水過多(症)

1) 定義

日本産科婦人科学会では妊娠時期を問わず羊水量が 800ml を超えるときに羊水過多と定義し、それに母体の自覚症状が伴うものを羊水過多症としている。

2) 頻度

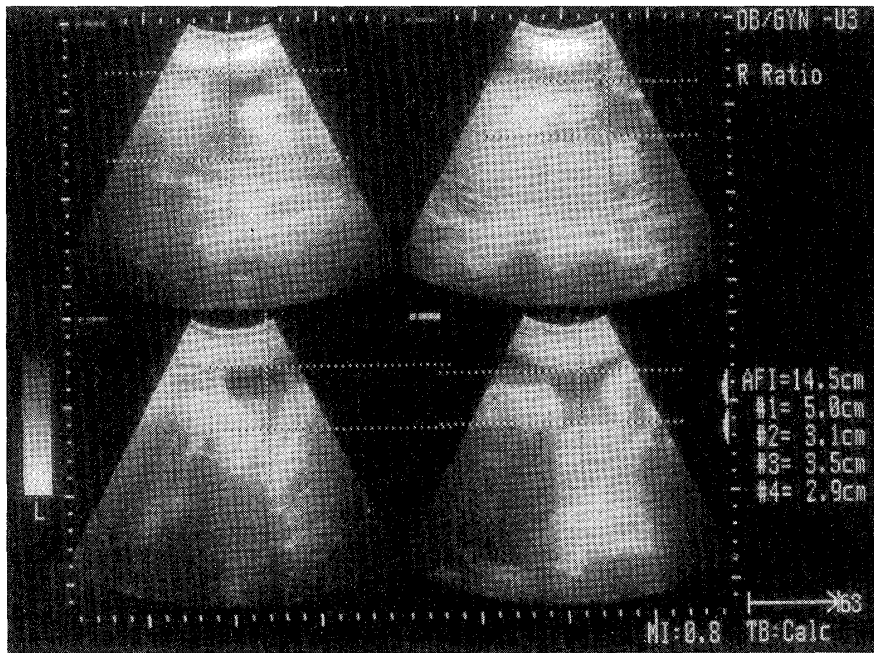
診断基準により異なるが、おおよそ 0.1~1.6% とされている。

3) 原因

羊水過多の原因は羊水循環の異常、すなわち羊水の産生過多(胎児尿産生の亢進、胎児血漿成分漏出の亢進など)や吸収阻害(胎児嚥下障害、上部消化管通過障害など)のいずれ

(表 2) 羊水過多(症)の原因

I. 羊水産生の増加
1) 胎児尿産生の増加
(1) 浸透圧性：母体糖尿病
(2) 抗利尿ホルモン分泌低下：無脳症、中枢神経系異常
(3) 胎児循環の異常：胎児血管腫、胎児水腫(免疫性・非免疫性)
心奇形、双胎間輸血症候群受血児
2) 胎児血漿成分漏出の亢進：無脳症、二分脊椎、胎盤血管腫、臍帯ヘルニア、腹壁破裂
3) 胎盤異常：絨毛血管腫
II. 羊水吸収の障害
1) 嚥下障害：染色体異常、中枢神経系異常、胸腔内腫瘍、胸水
2) 上部消化管通過障害：食道閉鎖、十二指腸閉鎖、横隔膜ヘルニア、輪状臍
III. 特発性



(図1) 正常に経過している妊娠40週3日の初産婦における AFI 測定例

か、または両方である(表2)。

4) 診断

羊水ポケットが8cmを、または AFI が24cm を超えるとき。

5) 管理

管理にあたっては、子宮増大に伴う母体症状の緩和、早産の防止、児の先天異常に対する診断と対策、分娩時異常の防止、などを考慮しなければならない。

羊水量の過度の貯留により子宮壁は伸展されて子宮容積が増大するために、子宮収縮が頻繁になるとともに、母体は下腹部緊満感、呼吸困難、嘔気嘔吐を訴える。これらの症状に対しては安静と子宮収縮抑制剤の投与が開始されるが、多くの場合には羊水除去による子宮腔の減圧が必要となる。羊水除去は、超音波のガイドのもとに21ゲージの穿刺針を用いて羊水腔を穿刺し、針の先端が児体、臍帯あるいは胎盤を傷つけないようにエコーにて十分観察しながら行う。急激な羊水内圧の減少が胎盤早期剥離や羊水塞栓を誘発する危険があるとされており、羊水除去の速度はおおよそ400~500ml/時間、1回の除去量としては1,000~1,500ml をめやすとする。

なお、胎児尿産生を抑制する作用をもつインドメタシンを投与して、羊水量を減少させようとする薬物療法の有用性が報告されている。ただし、妊婦へのインドメタシンの投薬により胎児動脈管収縮や新生児期腎不全の起こることがあるため、わが国においては薬剤添付文書上妊婦に対する使用は禁忌となっている。

一方、羊水過多と判定された場合には、超音波断層法や必要に応じて MRI を併用して児の先天異常の有無についての詳細な検索が必要である。児の先天異常が診断された場合には、分娩方法と出生後の児の管理方針(NICU 管理の必要性や手術適応の有無)などについて新生児科医や小児外科医と検討を重ねて、方針を決定しておく必要がある。さらに、

児の両親に対し、予想される児の障害について、治療計画や長期予後に関するあらゆる可能性を出生前に説明しておくことも必要である。

分娩時にはさまざまな母児の障害が発生する可能性があるため、分娩前にはもちろんのこと分娩中や分娩直後にも十分な体制で臨むことが求められる(表3)。緊急帝王切開となる頻度も高い。

b. 羊水過少

1) 定義

明確な定義はないが、一般に100mlを下回る場合を羊水過少としている。

2) 頻度

妊娠初期から中期にかけて発症するタイプは、大多数が児の先天異常に起因するものであり、希である。しかし、分娩予定日を超えると児のwell-beingや胎盤機能と関わる要因で発症する羊水過少がみられるようになる。例えば、41週以上の妊婦の12%が羊水過少を呈するとの報告がある⁹⁾。

3) 原因

前期破水後の長期妊娠継続を除けば、ほとんどの症例に胎児の異常が関与している(表4)。

4) 診断

羊水ポケット2cm未満またはAFI 5cm未満のときは羊水過少と診断する。なお、羊水過少症例については、児に先天異常がないかにつき超音波で検索しなければならないが、羊水量が少ないために児の外表を観察することは容易でなく、しばしば異常が見逃されることがあるので注意する。

(表3) 羊水過多妊婦の分娩時に起こりうる障害

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) 胎位・胎勢の異常 2) 子宮筋の過伸展による微弱陣痛 3) 仰臥位低血圧症候群 4) 破水時の臍帯脱出や胎児四肢脱出 5) 破水時の急激な子宮内圧低下による胎盤早期剥離 6) 分娩後の弛緩出血 |
|--|

(表4) 羊水過少の原因

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 先天異常による胎児尿産生(または排泄)障害
腎無形成(Potter症候群)、腎低形成、嚢胞性腎異形成、尿路閉鎖 2. 胎児尿産生量の低下 <ol style="list-style-type: none"> 1) 胎盤機能不全による胎児低酸素症：
妊娠中毒症、過期妊娠、原因不明の胎盤機能不全 2) 胎児臓器機能不全：
IUGR、染色体異常、先天性心疾患 3) 薬剤性：
非ステロイド性消炎鎮痛薬、アンギオテンシン変換酵素阻害薬 4) 胎児感染、双胎間輸血症候群供血児 3. 羊水の喪失：前期破水後の長期妊娠継続 4. 原因不明：特発性羊水過少 |
|---|

5) 管理

胎児が腎尿路系先天異常をもつ場合は妊娠の初期より高度の羊水過少をきたし、児の予後はきわめて悪い。また、その他の原因によるものであっても長期間の羊水過少が続くと、胸郭への圧迫が強く加わることや気道への羊水吸引による刺激が欠如することで肺の発達が阻害される。肺低形成は児の生命予後を直接左右する重要な因子であり、羊水過少症例の分娩に際しては新生児の呼吸管理を十分に行い得る態勢を整えておかねばならない。また、妊娠の早い時期から羊水過少が発生すると、羊膜と胎児部分との癒着による外表奇形（羊膜索症候群）あるいは持続的に子宮壁からの外力が胎児に働くことによる胎児部分の変形が起こりうる。

妊娠24週以後に発生した羊水過少については、胎盤機能不全や胎児の non-reassuring 状態を示唆する所見の有無を十分に検索し、そのうえで個々の症例に応じた分娩時期、分娩様式、胎児や新生児の管理方法などを関連する診療科の担当医が協議し、対応しなければならぬ。

児が経膈分娩に耐えると判断された症例で分娩が開始した後は、連続胎児心拍モニタリングにより変動一過性徐脈や持続性徐脈の発生を警戒しなければならないが、症例によっては経腹的あるいは経頸管的人工羊水注入により劇的に胎児心拍異常の発生を抑制し、経膈分娩を成功させることができる。経腹的に羊水穿刺を行うか、あるいは破水後であれば経膈的カテーテル挿入により、子宮腔内に10~15ml/分の速度で200~300ml を超音波モニター下で注入すると（人工羊水は37℃に暖めた生理的食塩水を用いる）、羊水ポケットは2cm を超えるのが観察される。

妊娠22週以前に前期破水により発生した羊水過少に対しては、持続的人工羊水注入や生体接着剤等による子宮頸管閉鎖により児を救命できる可能性があるが、感染防御が困難なことが多く、まだ確立した医療ではない。

《参考文献》

- 1) Manning FA, Hill LM, Platt LD. Qualitative amniotic fluid volume determination by ultrasound: Antepartum detection of intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol* 1981; 139: 254—258
- 2) Phelan JP, Smith CV, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36—42 weeks' gestation. *J Reprod Med* 1987; 32: 540—542
- 3) Brace RA, Wolf EJ. Normal amniotic fluid volume changes throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161: 382—388
- 4) Chauhan SP. Amniotic fluid index before and after amnioinfusion of a fixed volume of normal saline. *J Reprod Med* 1991; 36: 801—802
- 5) Marks AD, Divon MY. Longitudinal study of the amniotic fluid index in post-dated pregnancy. *Obstet Gynecol* 1992; 79: 229—233

〈森川 肇*〉

*Hajime MORIKAWA

*Department of Obstetrics and Gynecology, Nara Medical University, Nara

Key words: Amniotic fluid · Polyhydramnios · Oligohydramnios · Amniotic fluid index · Amnioinfusion