

44

胎児心拍数モニタリング

検査の目的

胎児心拍数モニタリングには以下の3つがある。

Non Stress Test (NST)

子宮収縮のない状態で、胎児心拍数を一定時間観察し、胎児のwell-beingを評価する検査。ただし、胎児心拍数モニタリングが正常所見であれば、胎児はほぼ100%良好な状態である一方、異常所見については偽陽性率も高い。

Contraction Stress Test (CST)

子宮収縮を負荷し、胎児の予備能を評価する検査。子宮収縮は子宮胎盤血流を減少させ、胎児に低酸素ストレスを与えることになる。NSTに比べ感度が高い。

具体的には、乳頭刺激またはオキシトシンを用いて10分間に3回、40~60秒持続する子宮収縮を出現させ、遅発一過性徐脈が50%以上の子宮収縮に対して認められる場合にpositiveとし、胎児の予備能が低下していると判断する。CSTの判定基準を表1に示す。

分娩時の胎児心拍数陣痛図 (cardiotocography ; CTG)

子宮収縮を評価し、胎児心拍数により胎児に切迫する危険な徴候をいち早くと

表1 CSTの判定基準

1. Negative
適切な子宮収縮（10分間に3回）または過剰な子宮収縮の状態で、遅発一過性徐脈または変動一過性徐脈が認められない。
2. Positive
遅発一過性徐脈が50%以上の子宮収縮に対して認められる。または10分間に2回のみの子宮収縮であっても、2回とも遅発一過性徐脈が認められる。
3. Equivocal
 - ①suspicious
遅発一過性徐脈が50%以下の子宮収縮に散発的に認められる。
 - ②hyperstimulation
10分間に4回以上の子宮収縮や90秒以上の子宮収縮が認められて、遅発一過性徐脈が認められる。
4. Unsatisfactory
適切な子宮収縮が誘発できなかった場合。

(文献1より引用)

らえることを目的に行う。陣痛と胎児の心拍数の変化の関係を連続記録により評価する。

妊婦さんに伝えておきたいことはこれ！

- ・分娩中の胎児の状態評価に最も優れた方法です。
- ・波形が正常であれば、胎児の酸素化は100%良好です。
- ・異常波形は、必ずしも胎児の状態を正確に反映しているとは言い切れません。



ガイドラインでの推奨 ➡

【CQ410】

- 分娩第1期（入院時を含め）には分娩監視装置を一定時間（20分以上）使用し、正常胎児心拍数パターンであることを確認する。（B）
- 以下の場合には一定時間（20分以上）分娩監視装置を装着する。
 - ・破水時（B）
 - ・羊水混濁あるいは血性羊水を認めたとき（B）
 - ・間欠的児心拍聴取で（一過性）徐脈、頻脈を認めたとき（A）
 - ・分娩が急速に進行したり、排尿・排便後など、胎児の位置の変化が予想される場合（胎児心拍聴取でもよい）（C）

【CQ310】

- （胎児発育不全〈FGR〉の場合、）分娩中は分娩監視装置を用い、連続的胎児心拍数モニタリングを行う。（B）

検査の進め方

実施時期

妊娠28週以降の胎児の状態を確認すべきとき、または妊娠32週以降の分娩時。

妊娠28週以前は胎児神経発達が未熟なため、評価が一定しておらず、今後の研究課題である。

検査の進め方

胎児心拍数モニタリングの方法としては、外測法と内測法がある。通常、外測法が用いられ、内測法は分娩時にのみ用いられる方法である。また、記録用紙の設定は、3 cm/分が推奨されている。

外測法

胎児心拍動に由来するドプラ信号を、母体腹壁から検出して胎児心拍数を測定する方法である。装着手順を以下に示す。

- ①母体をセミフアウラー体位（または側臥位）とする。
- ②胎児心拍数測定用のプローベにコンタクトゲルを塗る。
- ③母体腹壁上で胎児心音が最もよく聴取できる位置（胎児の心臓上、または対側）

に、胎児心拍数測定用のプローベを固定用ベルトで装着する。

- ④母体腹壁上の子宮底部正中部に、固定用ベルトを用いて陣痛計を装着する。
- ⑤子宮収縮が認められないときに、陣痛計の「ゼロセット」を押す。

仰臥位低血圧に注意する。母体の体動や胎動によりプローベがずれて検出が困難なときがある。

内測法

胎児の児頭に直接スパイラル電極を装着して胎児心拍数図を得る方法。破水している場合にのみ可能で、未破水例に対しては破膜する必要がある。このため、現在は外測法での測定が困難な場合（胎児不整脈、母体肥満など）にのみ用いられることが多い。

CTG波形をどう読む？ どう考える？

正常所見 (図1)

「心拍数基線と基線細変動が正常であり、一過性頻脈があり、一過性徐脈は認められない」のが正常所見であり、このとき胎児の状態は良好と判定する。以下、各項目について正常所見の詳細を述べる。

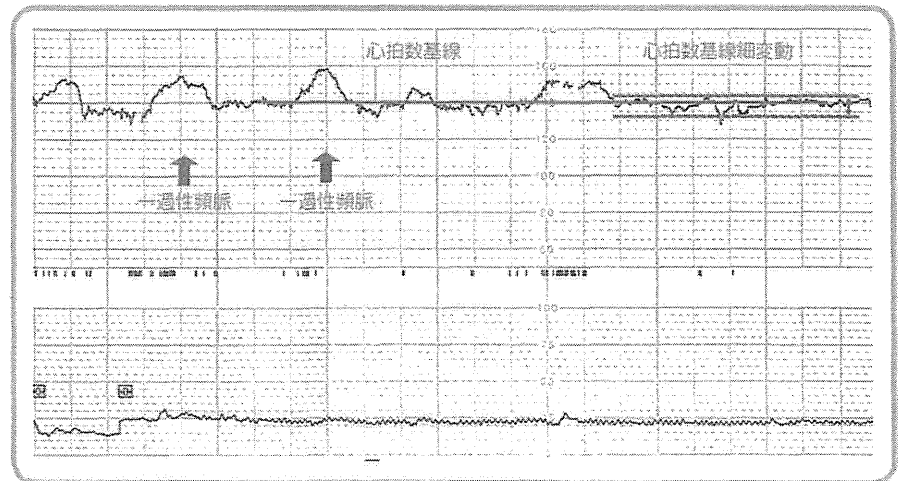


図1 正常波形

胎児心拍数基線 (fetal heart rate baseline)

図1に示されるように、10分間の区画におけるおおよその平均胎児心拍数である。5の倍数で示す。2分以上安定した波形が持続している部分で判定する。該当部分がなければ、直前の10分間の心拍数図から判定する。

正常 110～160bpm

頻脈 >160bpm

徐脈 <110bpm

次の場合にも、その部分での基線の判定は行わない。

- ・一過性変動の部分
- ・胎児心拍数細変動が26bpm以上の部分
- ・10分間に複数の基線があり、その基線が26bpm以上の差を持つ場合

CTGの判読

心拍数基線を正確に読み取ることが、CTGを判読する上で最も重要であると言っても過言ではない。



胎児心拍数基線細変動 (baseline variability)

1分間に2サイクル以上の胎児心拍数の変動のことである。基線細変動は、胎児のwell-beingを予測するための最重要項目であり、正常であれば胎児アシドーシスはほぼない。

正常 (中等度) 6～25bpm

消失 肉眼的に認められない

減少 ≤ 5 bpm

増加 ≥ 26 bpm

一過性頻脈 (acceleration)

心拍数の急速な増加のことであり、心拍数増加の開始からピークまでが30秒未満で15bpm以上、かつ元に戻るまでの持続時間が15秒以上2分未満のものをいう。一過性頻脈の存在は、基線細変動が正常の場合と同様に、児のwell-beingが良好であることを示す。なお、32週未満の場合には、心拍数増加が10bpm以上の場合を一過性頻脈とする。

持続時間が2分以上10分未満であるものは遷延一過性頻脈 (prolonged acceleration) であり、10分以上の場合には基線が変化したと判定する。

32週以降 $\geq 15\text{bpm}$ かつ $\geq 15\text{秒}$

32週未満 $\geq 10\text{bpm}$ かつ $\geq 15\text{秒}$

CTG波形の解釈と注意点

例外的な基線細変動減少・消失所見

基線細変動減少・消失は、胎児のアシドーシスを示唆する所見であるが、次の状態はアシドーシスとは無関係に基線細変動が減少・消失するため、判定には注意を要する。

- ・胎児が睡眠周期 (non-REM sleeping phase) であるとき
- ・母体薬物投与 (麻酔薬、鎮静薬、副交感神経遮断薬など)
- ・胎児頻脈
- ・胎児が未熟である
- ・胎児異常 (中枢神経疾患、不整脈など)

頻脈

頻脈は、胎児が感染状態にあること (子宮内感染) を示唆する所見である。しかし、リトドリン塩酸塩使用などによる母体頻脈、胎児の頻脈性不整脈を除外する必要がある。

異常波形が出現したら？

異常波形は、上述の基線または基線細変動の異常および一過性徐脈がある。この3要素により、後に述べる5段階評価が行われる。一過性徐脈には以下の4パターンがある。また、特殊な心拍数波形として、サイナソイダルパターンがある。

なお、下記定義中の「緩やか」とは30秒以上の経過を基準とし、「急峻」とは30秒未満の経過を基準とする。

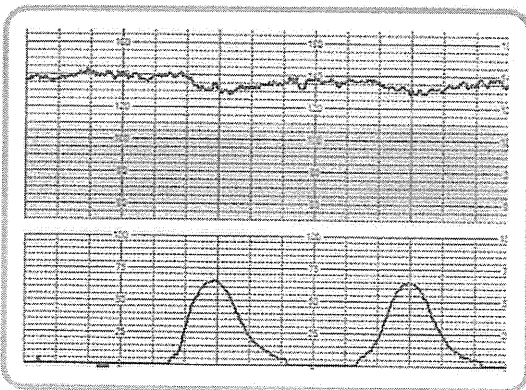


図2 早発一過性徐脈

一過性徐脈

・早発一過性徐脈 (図2)

[定義] 早発一過性徐脈とは、子宮収縮に伴って心拍数が緩やかに減少し、緩やかに回復する波形で、一過性徐脈の最下点が子宮収縮の最強点とおおむね一致しているものをいう。

[原因] 児頭圧迫。児頭圧迫により脳血流が減少し、迷走神経反射が起こることにより生じる。

[対応] 胎児のアシドーシスとは関係がないとされているため、経過観察でよいが、波形が類似している遅発一過性徐脈と間違わないようにする。

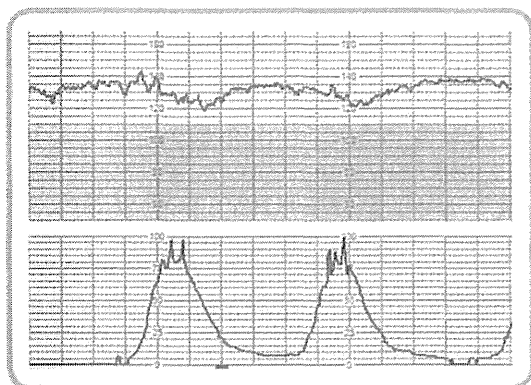


図3 遅発一過性徐脈

・遅発一過性徐脈 (図3)

[定義] 遅発一過性徐脈は、子宮収縮に伴って心拍数が緩やかに減少し、緩やかに回復する波形で、一過性徐脈の最下点が子宮収縮の最強点より遅れているものをいう。

軽度：基線から最下点までの心拍数低下が15bpm未満

高度：基線から最下点までの心拍数低下が15bpm以上

[原因] 胎児低酸素血症。子宮収縮により子宮胎盤血流が減少し、胎児への酸素供給が低下する。低酸素状態に対して化学受容体が反応して交感神経が刺激され、胎児血圧が上昇するため、圧受容体が反応して迷走神経が刺激され、胎児心拍数が低下する。このように、化学受容体を介する機序による心拍数低下であるため、子宮収縮に遅れて胎児心拍数低下が起こる。

[対応] 基線細変動が正常であれば、保存的処置（体位変換、補液など）を行って連続監視を行う。基線細変動が減少・消失している場合には、急速遂娩を考慮する。

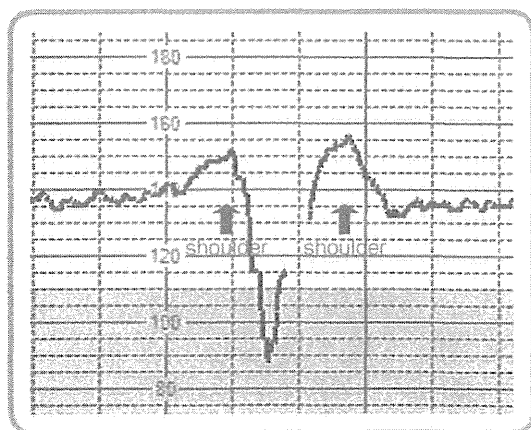


図4 変動一過性徐脈

・変動一過性徐脈 (図4)

[定義] 変動一過性徐脈とは、15bpm以上の心拍数減少が急速に起こり、開始から回復まで15秒以上2分未満の波形をいう。

高度：心拍数低下の最下点が70bpm未満で持続が30秒

以上、または最下点が70bpm以上80bpm未満で持続時間が60秒以上

軽度：高度以外のもの

[原因] 臍帯圧迫。臍帯が軽度圧迫されると臍帯静脈だけが閉塞し、胎児への血液供給が減少するため、一過性に頸脈(shoulderと呼ばれる)が出現する。その後、臍帯動脈も圧迫されると血圧が上昇するため、圧受容体反射による迷走神経刺激によって心拍数が急速に減少する。しかし、第1期の終わりや第2期には、児頭圧迫による変動一過性徐脈が出現し、臍帯圧迫のそれより頻度が高い。

[対応] 破水などによる羊水過少症例に対しては、人工羊水注入を考慮する。

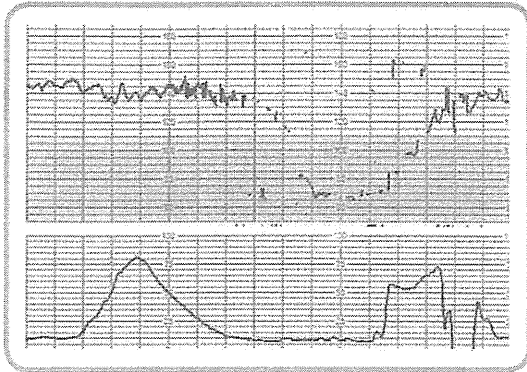


図5 遷延一過性徐脈

・遷延一過性徐脈（図5）

[定義] 心拍数の減少が15bpm以上で、開始から元に戻るまでの時間が2分以上10分未満の徐脈をいう。なお、10分以上の一過性徐脈の持続は基線の変化と見なす。

[原因・対応] 遷延一過性徐脈機序のもの、変動一過性機序のものいずれも起こり得るため、原因検索を行って対応する。ただし、反復する場合には急速遂娩を考慮する。

軽度：心拍数低下の最下点が80bpm以上

高度：心拍数低下の最下点が80bpm未満

サイナソイダルパターン

[定義] 心拍数曲線が規則的で滑らかなサイン曲線を示すもの。持続時間は問わず、1分間に2～6サイクルで振幅は平均5～15bpmであり、大きくても35bpm以下である。

[原因] 胎児が重症貧血となっている状態を示唆する所見である。主な原因疾患として、Rh不適合妊娠、母体胎児間輸血症候群、双胎間輸血症候群などが挙げられる。

[対応] 急速遂娩。

5段階評価

胎児心拍数波形は、表2、図6に示されるように、「基線」「基線細変動」「一過性徐脈」の3要素により5段階にレベル分類される。なお、表3の対応と処置が適応されるのは、妊娠32週以降であり、32週未満の症例に対しては個々の症例ごとに対応するとされている。対応を決定する際には、症例の背景因子（妊娠週数、母体合併症、胎児の異常、臍帯・胎盤・羊水の異常、分娩進行状況など）および施設の諸事情（緊急帝王切開の準備に要する時間など）を考慮する。

表2 CTGLレベル分類

- レベル1：正常波形
- レベル2：亜正常波形
- レベル3：軽度異常波形
- レベル4：中等度異常波形
- レベル5：高度異常波形

（文献2より引用改変）

①基線細変動正常例

基線細変動 \ 一過性徐脈	一過性徐脈		変動		遅発		遷延	
	なし	早発	軽度	高度	軽度	高度	軽度	高度
正常脈	1	2	2	3	3	3	3	4
頻脈	2	2	3	3	3	4	3	4
徐脈	3	3	3	4	4	4	4	4
徐脈 (<80)	4	4		4	4	4		

②基線細変動減少例

基線細変動 \ 一過性徐脈	一過性徐脈		変動		遅発		遷延	
	なし	早発	軽度	高度	軽度	高度	軽度	高度
正常脈	2	3	3	4	3*	4	4	5
頻脈	3	3	4	4	4	5	4	5
徐脈	4	4	4	5	5	5	5	5
徐脈 (<80)	5	5		5	5	5		

3*：正常脈+軽度遅発一過性徐脈：健常胎児においても比較的頻繁に認められるので「3」とする。ただし、背景に胎児発育不全や胎盤異常などがある場合は「4」とする。

③基線細変動消失例

基線細変動 \ 一過性徐脈	一過性徐脈		変動		遅発		遷延	
	なし	早発	軽度	高度	軽度	高度	軽度	高度
心拍数基線にかかわらず	4	5	5	5	5	5	5	5

*薬剤投与や胎児異常など特別な誘因がある場合は個別に判断する。
*心拍数基線が徐脈（高度を含む）の場合は一過性徐脈のない症例も「5」と判定する。

④基線細変動増加

基線細変動 \ 一過性徐脈	一過性徐脈		変動		遅発		遷延	
	なし	早発	軽度	高度	軽度	高度	軽度	高度
心拍数基線にかかわらず	2	2	3	3	3	4	3	4

*心拍数基線が明らかに徐脈と判定される症例では、「①基線細変動正常例」の徐脈（高度を含む）に準じる。

⑤サインソイダルパターン

基線細変動 \ 一過性徐脈	一過性徐脈		変動		遅発		遷延	
	なし	早発	軽度	高度	軽度	高度	軽度	高度
心拍数基線にかかわらず	4	4	4	4	5	5	5	5

図6 CTG 5段階分類

(文献2より引用)

5
胎児心拍数モニタリング

表3 CTG波形分類に基づく対応と処置（主に32週以降症例に関して）

波形 レベル	対応と処置	
	医 師	助産師*
1	A：経過観察	A：経過観察
2	A：経過観察	A：経過観察
	または B：監視の強化，保存的処置の施行および原因検索	B：連続監視，医師に報告する。
3	B：監視の強化，保存的処置の施行および原因検索	B：連続監視，医師に報告する。
	または C：保存的処置の施行および原因検索，急速遂娩の準備	または C：連続監視，医師の立ち会いを要請，急速遂娩の準備
4	C：保存的処置の施行および原因検索，急速遂娩の準備	C：連続監視，医師の立ち会いを要請，急速遂娩の準備
	または D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備	または D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備
5	D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備	D：急速遂娩の実行，新生児蘇生の準備

〈保存的処置の内容〉

一般的処置：体位変換，酸素投与，輸液，陣痛促進薬注入速度の調節・停止など

場合による処置：人工羊水注入，刺激による一過性頻脈の誘発，子宮収縮抑制薬の投与など

*：医療機関における助産師の対応と処置を示し，助産所におけるものではない。

（文献2より引用）

引用・参考文献

1) ACOG practice bulletin. Antepartum fetal surveillance. Number 9, October 1999. Int. J. Gynaecol. Obstet. 68, 2000, 175-85.

2) 日本産科婦人科学会／日本産婦人科医会編，"GQ411：分娩監視装置モニターの読み方・対応は？"，産婦人科診療ガイドライン 産科編2011，東京，日本産科婦人科学会，2011，199-205.

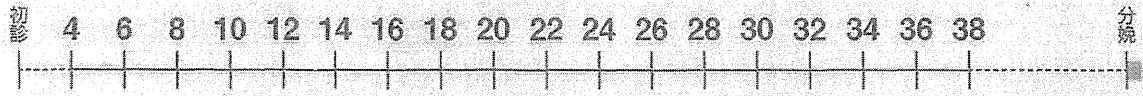
三重大学医学部産科婦人科学教室助教 村林奈緒
同 教授 池田智明

ペリネイタルケア 産科の臨床検査ディクショナリー

THE JAPANESE JOURNAL OF PERINATAL CARE 2014

通巻429号 2014年1月10日発行

MC メディカ出版



49

臍帯動脈血ガス

検査の目的

分娩中の胎児の酸素化状態を評価することが目的である。

妊婦さんに伝えておきたいことはこれ！

- ・出生時の児の酸素化や酸血症の状態を知るための検査です。
- ・アシドーシスの種類（代謝性、呼吸性、混合性）を判定することができます。



ガイドラインでの推奨

【CQ801】 ・出生直後の新生児呼吸循環管理・蘇生については、臍帯動脈血ガス分析を行い記録する。(C)

また、同CQの解説中で以下のように記載されている。可能な施設にあっては臍帯動脈血ガス分析を行うことが望ましい。臍帯動脈血ガス分析結果は「分娩中の胎児酸素状態」の評価に最も重要であり、産科医療補償制度枠組み内での原因分析において「脳性麻痺原因としての分娩中胎児低酸素状態の否定」には重要な役割を担う。臍帯動脈血採取が困難な場合には臍帯静脈血で準用し記録する。

検査の進め方

実施時期

分娩直後。

検査の進め方

分娩後、臍帯を約25cmの間隔で2カ所クランプし、ヘパリン化シリンジを用いて臍帯動脈血を0.5～1 mL採取する。臍帯クランプが遅れると児の呼吸の影響や胎盤血流の影響が出て、分娩前の状態を正確に評価できないため、正確な臍帯動脈血ガス所見を得るためには、なるべく早期にクランプするのが望ましい^{1, 2)}。

コツ



ヘパリン化されていないシリンジでの採血

ヘパリン化されていないシリンジを用いる場合は、採血前に少量のヘパリンをシリンジに吸っておく。ヘパリン量はごく少量でよく、多くならないように注意する（検査値に影響が出る可能性があるため）。

数値をどう読む？ どう考える？

基準となる値／正常所見

正常値：pH7.10以上，base excess（BE）-12mEq/L以上。

pH7.0未満，BE-16mEq/L未満は，児の状態が悪いことを示唆する所見である³⁾。5分後のApgarスコアが7点以上（正常）であった症例の臍帯動脈血ガス結果を表1¹⁾に示す。

表1 5分後のApgarスコアが7点以上であった症例の臍帯動脈血ガス結果

	平均値±SD
pH	7.26±0.07
pCO ₂ (mmHg)	53±10
pO ₂ (mmHg)	17±6
BE (mEq/L)	-4±3

（文献1より引用）

検査値の解釈と注意点

pH値により，胎児酸血症（アシドーシス）の有無および程度を判定する。

脳性麻痺の原因として，分娩中の異常が原因と考えられるのは約10%にすぎない。その他の主な原因は，先天異常，染色体異常，早産による未熟性などである。しかし，脳性麻痺の主な原因を分娩中の出来事に求める風潮がある。これに対し，臍帯動脈血ガス検査により胎児アシドーシスを否定することで，脳性麻痺の原因が分娩中の出来事ではないことを証明することができる。

異常を示したら？

臍帯動脈血ガス検査においてpHが低値を示した場合，胎児アシドーシスと診断される。胎児アシドーシスは，呼吸性アシドーシスと代謝性アシドーシス，混合性アシドーシスの3種類に分類される。分類の基準となる値を表2⁴⁾に示す。

表2 胎児アシドーシス（臍帯動脈血pH低値）の分類

	pCO ₂	BE
呼吸性アシドーシス	高値	正常
代謝性アシドーシス	正常	低値
混合性アシドーシス	高値	低値

(文献4より引用改変)

なお、pCO₂は65mmHg以上を高値とする。

軽度の低酸素血症の場合、CO₂が蓄積するためpCO₂値が上昇し、呼吸性アシドーシスとなる。CO₂は胎盤移行性が良く、母体側に拡散するため、低酸素状態が進行しなければ回復し、嫌気性代謝を来すことはなくBEは正常となる。低酸素血症が進行した場合には、嫌気性代謝が生じ、乳酸などの有機酸が蓄積され代謝性アシドーシスとなる。代謝性アシドーシスにおいては、HCO₃⁻が中和のために使用され低値を示し、HCO₃⁻の減少を反映してBEが低値となる。

HCO₃⁻は乳酸などの有機酸を中和する際にCO₂を発生させるため、pCO₂を上昇させることとなり、混合性アシドーシスへと進行する。

引用・参考文献

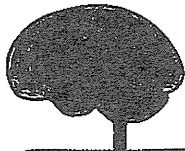
- 1) Parer, JT. "Acid-base physiology". Handbook of fetal heart rate monitoring, second edition. W.B.Saunders company. 1997, 93.
- 2) Parer, JT. "Ancillary methods and in utero treatment". Handbook of fetal heart rate monitoring, second edition. W.B.Saunders company. 1997, 138-40.
- 3) Paul van den Berg. Intrapartum fetal surveillance: Monitoring fetal oxygenation with fetal blood sampling and umbilical cord blood analysis. Int. Congr. Ser. 2005, 1279, 338-45.
- 4) 高木耕一郎. 新生児異常の診断から治療へ①新生児仮死. 日本産科婦人科学会雑誌, 52, 2000, N244-7.
- 5) 日本産科婦人科学会/日本産婦人科医会編. "CQ801: 出生直後の新生児呼吸循環管理・蘇生については?". 産婦人科診療ガイドライン 産科編2011. 東京, 日本産科婦人科学会, 2011, 302-9.

三重大学医学部産科婦人科学教室助教 村林奈緒
同 教授 池田智明

Thrombosis Medicine

別 刷

発行：株式会社 先端医学社
〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-17-8 KDX 浜町ビル



妊産婦脳卒中の現状と課題

神元 有紀 池田 智明
Kamimoto Yuki, Ikeda Tomoaki
三重大学医学部産科婦人科学教室

👉 Points

- ① 妊娠に関連した脳血管障害は、わが国における妊産婦死亡の原因として重要な疾患であり、現在おこなわれている妊産婦死亡の調査と分析では間接妊産婦死亡のうちで最も多く、全体でも3番目に多い死因である。
- ② わが国では、出血性脳卒中は梗塞性脳卒中の約2倍発症しており、欧米の報告とは逆で出血性優位である。
- ③ 脳出血の原因は約45%が脳血管異常であり、約20%が妊娠高血圧症候群（PIH）である。PIHが妊娠中の脳実質内出血の発症因子と考えられる。
- ④ 脳出血はほかの脳血管障害にくらべて予後不良であり、予後不良例は背景にPIH/HELLP症候群を合併している症例が多く、血圧の管理が重要である。

🔑 Key Words

・脳出血 ・妊娠高血圧症候群（PIH） ・脳血管異常 ・Mississippi プロトコール

はじめに

妊娠に関連した脳血管障害は、わが国における妊産婦死亡の原因として重要な疾患である。現在おこなわれている妊産婦死亡の調査と分析では間接妊産婦死亡のうちで最も多く、全体でも3番目に多い死因である。しかし、リスクファクターや予後などの臨床像はこれまで2006年に国立循環器病センター（当時）が一度調査し、わが国における発生数や妊娠高血圧症候群（pregnancy induced hypertension：PIH）やHELLP（hemolysis, elevated liver enzyme levels, and low platelet levels）症候群が発症因子、予後不良因子であることを示して¹⁾以来、詳しく調査されておらず、明らかになっていない。今回、日本産科婦人科学会周産期委員会（海野信也委員長）の事業として、全国の周産期母子医療センターや大学病院を対象に、2010年1月から2011年12月までの2年間に診療した妊娠関連脳血管障害の症例に関し

て発生状況と臨床像についてアンケート調査をおこなった。前回の調査とこの結果をふまえて、妊産婦脳卒中の現状と課題について述べる。

1. 妊娠関連脳血管障害の発生状況

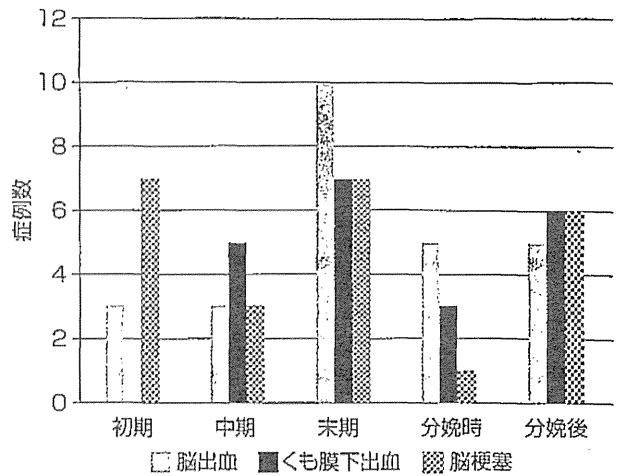
今回調査対象の441施設中、登録された症例は78症例（63施設）であった。症例なしの施設は166施設。最終回答率は51.9%であった。登録された症例の内訳は、脳出血（実質内、脳室内）：27例、くも膜下出血：21例、脳梗塞：23例、脳静脈洞血栓症：1例、硬膜下出血：1例、その他：3例、不明：2例であった（表①）。各脳血管障害の患者の平均年齢は32歳前後で初産での発症が多かった。また、分娩方法は脳出血では帝王切開（81.5%）が多かったが、脳梗塞では経陰分娩（54.2%）のほうが多かった。

発症時期別症例数を図①に示す。出血性脳卒中の場合

表① 脳血管障害の内訳

病名	症例数
脳出血 (実質内, 脳室内)	27 例 (34.6%)
くも膜下出血	21 例 (26.9%)
脳梗塞	23 例 (29.5%)
脳静脈洞血栓症	1 例 (1.3%)
硬膜下出血	1 例 (1.3%)
その他	3 例 (3.8%)
不明	2 例 (2.6%)

[頭蓋内出血：50 例 (64.1%)，脳梗塞：24 例 (30.8%)]



図① 脳血管障害の発症時期別症例数

表② 基礎・合併疾患

基礎疾患 (合併疾患)	脳出血 (27 例)	くも膜下出血 (21 例)	脳梗塞 (24 例)
PIH/HELLP 症候群合併	6 (22.2%)/1	5 (23.8%)/1	3 (12.5%)/1
AVM	9 (33.3%)	1 (4.8%)	0
もやもや病	3 (11.1%)	0	0
動脈瘤	1 (3.7%)	10 (47.6%)	1 (4.2%)
不明	6 (22.2%)	6 (28.6%)	0

PIH : pregnancy induced hypertension (妊娠高血圧症候群), HELLP : hemolysis, elevated liver enzyme levels, and low platelet levels, AVM : cerebral arteriovenous malformation (脳動静脈奇形)

合，妊娠初期は少なく，妊娠末期に症例数が増加していた。一方，梗塞性脳卒中では妊娠初期，末期，分娩後が多かった。この点は前回の調査と同様であった。分娩中の発症は梗塞性脳卒中では1例しかないが，出血性脳卒中では8例，16%を占めた。分娩中の血圧上昇が脳出血の要因の一つであることが示唆された。

表①から，脳出血およびくも膜下出血の出血性脳卒中は脳梗塞および脳静脈洞血栓症の梗塞性脳卒中の約2倍発症しており，欧米の報告²⁾とは逆で出血性優位であった。これは2006年の調査でも同様の結果であった。予後は，脳出血は死亡2例(7.4%)，重度後遺症11例

(40.7%)であり，くも膜下出血は死亡1例(4.8%)，重度後遺症1例(4.8%)，脳梗塞は死亡1例(4.2%)，重度後遺症は5例(20.8%)であった。脳出血が最も予後不良であり，脳出血対策の重要性が再認識された。

2. 脳出血の基礎・合併疾患

脳出血の原因は約45%が脳血管異常であり，22.2%がPIH，22.2%が原因不明であった(表②)。2006年の調査ではPIHは25.6%，HELLP症候群は12.3%，脳動静脈奇形(cerebral arteriovenous malformation : AVM)は

表③ 出血性脳卒中（脳出血・くも膜下出血）の背景因子と予後

	死亡率		重度後遺症率 (修正ランキンスコア≥3度)	
	脳出血	くも膜下出血	脳出血	くも膜下出血
PIH	0/6	0/5	2/6 (33.3%)	0/5
AVM	0/9	0	4/9 (44.4%)	0/1
もやもや病	0/3	0	1/3 (33.3%)	0
動脈瘤	1/1 (100%)	0/10	0/1	1/10 (10%)
原因不明	1/6 (16.7%)	0/6	4/6 (66.7%)	0/6

PIH : pregnancy induced hypertension (妊娠高血圧症候群), AVM : cerebral arteriovenous malformation (脳動静脈奇形)

17.9%、もやもや病は10.3%で認められている。PIHが妊娠中の脳実質内出血の発症因子であることが今回の調査でも確認できた。

AVM、動脈瘤はすべての症例が未診断であった。もやもや病は2例が未診断であった。

3. 原因疾患と予後の差

原因別の死亡と予後不良の割合を示す(表③)。2006年の調査ではPIH/HELLP症候群で脳出血を起こすとはほかの原因よりも予後が悪かったが、今回はAVMで重度後遺症が多かった。しかし、症例数が少ないため有意な差ではなかった。

4. 初発症状

脳出血の初発症状は意識障害(63%)が最も多く、ついで頭痛(33.3%)、けいれん(29.6%)の順が多かった。くも膜下出血では頭痛(71.4%)、悪心・嘔吐(38.1%)、意識障害(23.8%)の順が多かった。脳梗塞では頭痛(45.8%)、麻痺(41.7%)、言語障害(33.3%)の順が多かった。

5. 発症から診断(CT, MRI)までの時間と予後

ほとんどの症例でCTやMRIが施行されていた。診断までの時間を解析すると3時間以内に診断されたのは脳出血で77.8%、くも膜下出血で47.6%、脳梗塞で33.3%であった。前回の調査よりもいずれも早期診断されてきているが、脳梗塞は脳出血にくらべ診断が遅かった。更なる解析で出血性脳卒中は発症から診断までの時間は予後不良の程度と相関しなかった。脳出血は、発症時の出血量と脳の部位で予後が決定され、その後の診断時期の早い遅いは、予後不良の程度と直接関係しないという、臨床的エビデンスに一致するものである。

6. 受診した診療科

出血性脳卒中の初診は産婦人科が半数以上で、ついで救急であった。最終的には脳外科で診療することがほとんどであった。逆に梗塞性脳卒中では救急や内科を受診している症例が多かった。したがって、産婦人科と脳外科、救急、内科との連携をスムーズにすることが重要であると考えられた。

おわりに

脳出血の予後は、背景因子・出血部位ならびに出血量によって大きく規定され、その後の診療内容などは修飾因子であるため、発症を予防することが重要である。発症予防の可能性がある疾患として、PIH (HELLP 症候群) を合併している症例があり、血圧の管理が重要であると考えられた。収縮期血圧<160mmHg, 拡張期血圧<100mmHgを目標とした降圧剤投与、子癩予防目的の硫酸マグネシウム投与、血小板数増加を目的としたステロイド投与を三位一体とした Mississippi プロトコル³⁾⁴⁾は、わが国の妊娠関連の脳出血を減少させるために有望な可能性があると考えられる。

【文 献】

- 1) 妊産婦死亡症例検討評価委員会 日本産婦人科医会：母体安全への提言 2010. (5) 脳出血の原因として妊娠高血圧症候群, HELLP 症候群の重要性を認識する, 2010, pp.34-41, http://www.jaog.or.jp/all/document/botai_2010.pdf
- 2) Liang CC *et al* : Stroke complicating pregnancy and the puerperium. *Eur J Neurol* 13 : 1256-1260, 2006
- 3) Martin JN Jr *et al* : Understanding and managing HELLP syndrome : the integral role of aggressive glucocorticoids for mother and child. *Am J Obstet Gynecol* 195 : 914-934, 2006
- 4) Martin JN Jr *et al* : Standardized Mississippi Protocol treatment of 190 patients with HELLP syndrome : slowing disease progression and preventing new major maternal morbidity. *Hypertens Pregnancy* 31 : 79-90, 2012

村林 奈緒 池田 智明

はじめに

新生児中枢神経障害について、胎児期の原因として考えられるのは、染色体異常や中枢神経系の先天的な疾患、分娩周辺期に発生する要因、未熟性や感染症などがある。胎児心拍数モニタリングが開発された当初、新生児中枢神経障害の主原因は分娩中の胎児低酸素症であると考えられていた。しかし、実際には脳性麻痺の原因のうち、分娩中のイベントが原因と考えられるものは10%程度に過ぎないことが明らかにされている¹⁾。本稿では、胎児脳障害について、胎児心拍数モニタリングの観点から述べる。

分娩時の胎児心拍数モニタリング所見と胎児状態について

現在我が国において、分娩時の胎児の健康度(well-being)を把握するほぼ唯一の手段が、胎児心拍数モニタリングである。2010年に日本産科婦人科学会周産期委員会は「胎児心拍数波形の判読に基づく分娩時胎児管理の指針」を発表し、産婦人科診療ガイドライン:産科編2011にも取り入れられた²⁾。これは、分娩中の胎児が低酸素症やアシドーシスとなるリスクを推量する観点から、胎児心拍数波形を心拍数図の三つの判読項目(基線細変動、基線、一過性徐脈)の組み合わせにより82パターンに分け、これを五つのレベルに分類したものである。三つの判読項目のうち、胎児が低酸素症(またはアシドーシス)である可能性を予測する

むらばやし なお, いけだ ともあき
三重大学産科婦人科学教室
〒514-8507 三重県津市江戸橋 2-174
E-mail address : nao01@clin.medic.mie-u.ac.jp

表 分娩時低酸素状態が脳性麻痺の原因と考えられる基準(1. ~4. のすべてを満たすこと)(日本産科婦人科学会他, 2011)²⁾

1. 臍帯動脈血ガス分析において代謝性(または混合性)アシドーシスが認められる
pH<7.00 かつ BE<-12 mEq/L
2. 在胎34週以上の児で、出生後早期から中等度以上の新生児脳症が認められる
3. 脳性麻痺が四肢麻痺型かジスキネジア型である
4. 他に考えられる原因が存在しない

最重要項目は基線細変動と考えられている。

分娩中の低酸素症が脳性麻痺の原因であるという診断には、臍帯動脈血ガス分析による高度の代謝性(または混合性)アシドーシスの存在(pH<7.0かつbase excess \leq -12 mEq/L)を証明することが必須条件となる³⁾(表)。すなわち、胎児が代謝性アシドーシスに陥った場合、新生児中枢神経障害を発症するリスクが高まる。このため、分娩中は胎児の低酸素症、アシドーシスの可能性の有無に留意した管理が必要である。

基線細変動

心拍数は、延髄の心臓調節中枢からの自律神経により制御されているが、基線細変動は交感神経および副交感神経の協働作用の生理的なぶれにより生じる⁴⁾。胎動や呼吸様運動、睡眠状態なども基線細変動に影響を与える。このため、基線細変動が正常であることは、中枢神経と心臓の2臓器間の自律神経が正常に機能していることを表すといえる。

基線細変動は振幅が6~25 bpmを中等度とし、正常と判断する。5 bpm以下は減少、肉眼的に認

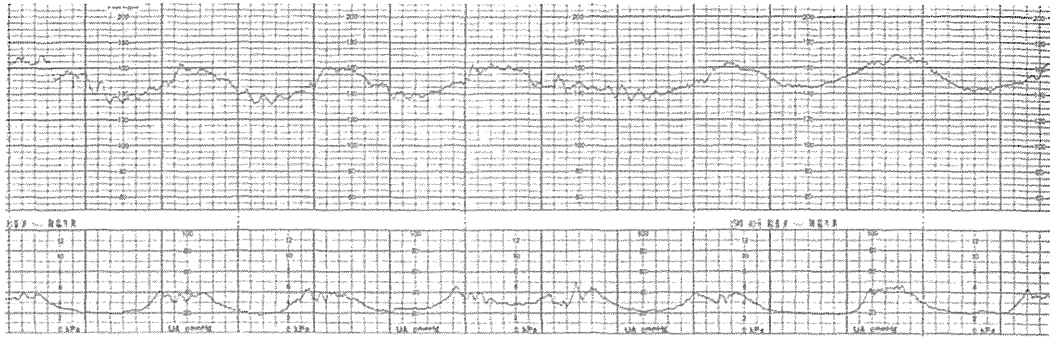


図1 胎児アシドーシス症例の胎児心拍数陣痛図① (臍帯動脈血 pH7.053, 妊娠 38 週)

められない場合は消失であり, 26 bpm 以上は増加と定義されている。Parerら⁵⁾は基線細変動が中等度であれば98%の確率で胎児アシドーシスは認められなかったと報告している。これに対し, 基線細変動が減少もしくは消失し, 遅発または変動一過性徐脈を伴った場合が胎児アシドーシスと最も相関しており, 23%の症例にアシドーシスが認められたとしている。上述のように, 基線細変動は中枢神経と心臓の協同作用からなるが, 基線細変動が正常であることは, 中枢神経と心臓への酸素供給が適正な状態にあることを示す。逆に, 基線細変動が減少していれば, これらの臓器に必要な酸素が供給されていないことを示唆する⁶⁾。

分娩経過中の胎児がアシドーシスに陥っている可能性があるかどうかは, 基線細変動が正常であるか否かによる。胎児心拍数モニタリングで基線細変動が保たれていれば, 胎児はアシドーシスに陥っていないと判断してよい。なお, 基線細変動の減少において, 胎児のアシドーシスが関与しない原因もあり, それらについては後述する。

一過性徐脈

遅発一過性徐脈は, 胎児の低酸素血症を反映する所見である。低酸素血症は血中の酸素分圧が低値の場合であり, 低酸素症(組織が酸素を利用できない状態)とは異なる。また, 変動一過性徐脈は, 臍帯圧迫や分娩第2期の児頭圧迫により出現する。遅発一過性徐脈・変動一過性徐脈ともに徐脈の程度と持続時間が増加するにつれ胎児血pHは低下する。特に, 遅発一過性徐脈においては心拍数下降度が45 bpm 以上の場合, 変動一過性徐脈

においては心拍数低下の最下点が70 bpm 未満でかつ持続時間が60秒以上の場合に胎児血pHが低下することが報告されている³⁾。胎児心拍数モニタリング所見において, 基線細変動が減少し, 一過性徐脈を伴う場合, 胎児アシドーシスが強く疑われる状態となる。図1は子宮口全開大後, 遷延分娩となった症例で認められた胎児心拍数モニタリング所見である。心拍数基線は160 bpm, 基線細変動は減少し, 反復する高度遅発一過性徐脈(一部, 軽度遷延一過性徐脈)が認められている。その後吸引分娩となったが, 臍帯動脈血pHは7.053, BE-14.8 mEq/Lであった。

基線細変動に影響する病態

上述のように, 基線細変動は胎児が低酸素症であるかどうかを判定するのに, 最も重要な因子である。しかし, 低酸素症以外にも基線細変動が減少することがある。

1. non-REM睡眠状態

胎児がnon-REM睡眠時である時には基線細変動が減少し, 一過性頻脈も乏しくなる。non-REM睡眠とREM睡眠は, 通常約20分ごとに繰り返すとされている。このため, 胎児心拍数モニタリングを継続すれば基線細変動は自然に正常化する。長引く場合には, 胎児低酸素症と鑑別するため, 振動音響刺激法を用いて, 基線細変動が正常化することを確認する方法が用いられることもある。

2. 薬物

鎮静薬や麻酔薬は中枢神経抑制作用により基線