

ISSN 2185-1409

香川産科婦人科雑誌

Official Journal of the Kagawa Society
of Obstetrics and Gynecology

KJOG

Kagawa Journal
of
Obstetrics and Gynecology

September 2017
volume 19, number 1

目 次

総 説

漢方方剤処方にあたっての簡単な「証」の見つけ方 —特に舌診と腹診— 滋賀医科大学総合周産期母子医療センター 高橋健太郎	1
胎児エコー検査の工夫とコツ —頭頸部・胸部を中心に— 宇治徳洲会病院産婦人科 青木 昭和	7
胎児心臓超音波検査 昭和大学医学部産婦人科学講座 松岡 隆	19
臍帯異常の超音波診断と分娩管理 聖マリアンナ医科大学産婦人科学 長谷川潤一	29

症例報告

妊娠初期の手術によって卵巣欠落状態となったが、 ホルモン補充を施行して生児を得た一例 高松赤十字病院産婦人科 小原 勉, 他	33
--	----

香川産科婦人科雑誌 投稿規定

1. 本誌に投稿するものは原則として本会の会員とする。
2. 本誌に掲載された論文の著作権は本会に帰属する。
3. 本誌の和文略称は香産婦誌，英文略称は Kagawa J Obstet Gynecol とする。
4. 総説，原著，症例報告の3種類とする。
5. 用語は原則として和文とするが，英文の投稿も受け付ける。
6. 用紙の大きさはA4版に揃え，活字は12ポイント，字数は1ページあたり1行約30字で約25行，天地左右に3cm程度ずつ余白をつくり，印字する。
7. 論文の記述は，表題，所属，著者名，索引語（キーワード）（5語以内），以上を日本語と英語で併記し，概要（800字以内），緒言，対象および方法，結果，考察とする。
8. 投稿論文は他紙に未発表のもので，それ自身で完結していなければならない。採否は編集委員会で決定する。
9. 論文の長さは印刷で10ページ以内とする。
10. 文献は引用箇所の右肩に引用順に番号を打って記載する。文献は著者名全員と論文の表題を入れ次のように記載する。雑誌名については，和文雑誌は公式の略称，英文雑誌はIndex Medicusに従って略したものをを用いる。
例) 1) 金西賢治，塩田敦子，秦 利之. 胎児共存奇形の取扱い. 臨婦産 2012 ; 66 : 630-634.
2) 秦 利之，秦 幸吉. 胎児の形態異常. (江口勝人編)ハイリスク妊娠の診療を極める 永井書店，2009 ; 238-250.
3) Kuno A, Akiyama M, Yanagihara T, Hata T. Comparison of fetal growth in singleton, twin, and triplet pregnancies. Hum Reprod 1999 ; 14 : 1352-1360.
4) Hata T. Intrauterine ultrasonography in monitoring early embryonic development; in Weiner S, Kurjak A (eds) : Interventional Ultrasound, London, Parthenon Publishing, 1999 : 71-79.
5) Hata T, Tanaka H, Noguchi J, Hata K. Three-dimensional ultrasound evaluation of the placenta. Placenta 2011 ; 32 : 105-115.
6) eMedicine. Medscape. Situs inversus imaging.
<http://emedicine.medscape.com/article/413679-overview> [23 January 2011].
11. 写真は白黒とし，カラー写真は使用しない。
12. 印刷の初校は著者が行う。
13. 別刷りについては送料を含め全額著者負担とする。
14. 投稿に際しては，原稿とともに本文，文献，図表の説明をMicrosoft Word形式でCD-R等に保存したものを提出する。ラベルには筆頭著者名，論文タイトルを明記する。
15. 罰則規定について：
本誌はねつ造，二重投稿，剽窃・盗用などの不正行為を禁止する。発覚した場合は，採録を取り消し，筆頭著者・共著者は，その後3年間投稿禁止とする。

16. 転載許諾について:

- 1) 本誌に掲載された図表の、他誌への転載を希望する場合には、「転載許諾のお願い」を香川産科婦人科学会ホームページからダウンロードして記載し、切手を貼付した返信用封筒を同封の上、本会宛てに郵送する。
- 2) 転載の可否は、編集委員会で協議し決定する。承諾の場合には、転載許諾印を押し返却する。
- 3) 転載の際には、掲載を予定する書籍にその出典を明示する必要がある。

17. 原稿送付先・問合せ先

〒 761-0793 香川県木田郡三木町池戸 1750-1 香川大学医学部周産期学婦人科学教室内
香川産科婦人科学会 編集委員会 宛
TEL : 087-891-2174 FAX : 087-891-2175 E-Mail : jsog@med.kagawa-u.ac.jp

香川産科婦人科学会 平成 29 年度役員

香川産科婦人科学会	会 長	秦 利之
	副 会 長	藤田卓男
	理 事	総務担当 金西賢治, 沼本篤男, 花岡有為子*
		会計担当 林 敬二, 松本光弘, 露木佳子*
		学術担当 石原 剛, 大野義雄, 後藤真樹, 西田荘哉, 清水美幸*, 山下瑞穂*
	編集担当 塩田敦子, 高田雅代, 田中宏和, 前田和寿 (*特任理事)	
	監 事	川田昭徳, 米澤 優
日産婦学会代議員	田中宏和, 秦 利之, 藤田卓男	
日産婦学会名誉会員	神保利春, 半藤 保	
日産婦学会功労会員	猪原照夫, 原 量宏, 樋口和彦	
中国四国産科婦人科学会	理 事	秦 利之
	評 議 員	金西賢治, 田中宏和, 藤田卓男
	名誉会員	猪原照夫, 神保利春, 沼本 明, 原 量宏, 半藤 保, 樋口和彦
四国産科婦人科学会	理 事	秦 利之
	評 議 員	大野義雄, 金西賢治, 田中宏和, 藤田卓男
(委員会)		
専門医制度香川地方委員会		
	委 員 長	秦 利之
	委 員	大野義雄, 後藤真樹, 塩田敦子, 高田雅代, 田中宏和
編集委員会	委 員 長	秦 利之
	委 員	塩田敦子, 高田雅代, 田中宏和, 前田和寿
	査読委員	青木昭和(宇治徳洲会病院), 岩成 治(島根県立中央病院), 高橋健太郎(滋賀医科大学), 秦 幸吉(島根県立大学), 片山富博, 本郷淳司(川崎医科大学附属川崎病院)
選挙管理委員会	委 員 長	金西賢治
	委 員	河西邦浩, 露木佳子, 花岡有為子, 山下瑞穂

— 総説 —

漢方方剤処方にあたっての簡単な「証」のを見つけ方 —特に舌診と腹診—

滋賀医科大学総合周産期母子医療センター

高橋 健太郎

An easy method to find “Pattern” for prescription of Kampo Medicine
— “Tongue inspection” and “Abdominal examination” —

Kentaro Takahashi

Perinatal Center, Shiga University of Medical Science

はじめに

我々西洋医学を基礎的に学んだ産婦人科医も現在の診療に於いて漢方薬を頻繁に使用しているが、薬剤の効果に疑問を持っている先生方も少なからずいるのではないだろうか？その一つの原因が診療開始（薬剤決定）までの診察方法にあると思われる。西洋医学では一つの症状や病気に対して直接的な治療を行う。例えば、感染症では抗菌剤の投与、熱や痛みには解熱剤や鎮痛剤の投与、高血圧には降圧剤の投与を行うが、問診に始まり、種々の検査を行い、検査結果から病名を決定し投与薬剤を決める。しかし、漢方医学では複雑・多彩な症状に四診（望診・聞診・問診・切診）を行い「証」を決定し、この「証」に基づいて薬剤を決定する（図1）。望診は現在の視診に当たり、わかりやすいものの一つに舌診がある。これは患者が診察室に入って対面して話を聞いた後にそのまま続けて行うことが出来る利点があり、

急性疾患、慢性疾患ともに特徴的な所見がある。聞診は聴覚と嗅覚を通じて行う診察法である。問診は患者又は家族などとの問答によって、患者の愁訴とその背景因子を知ることである。切診は医師が直接に自分の手を患者の身体に接触して診察をすることを言い、現在の触診である。四肢末梢を触診し、皮膚温を診る触診と外感病（急性熱性疾患）の「証」決定に有用な脈診と内傷病（慢性体質性疾患）に有用な腹診および現在ではあまり行われない背診がある。脈診はその場ですぐに実施できる診察法であるが、高度な技術を要し、技術習得にはかなりの努力と時間がかかり、何より重要なのは診察者の感性である。一方、腹診は患者を一旦、診察台に移動させる煩わしさはあるが、慣れればさほど難しくなく、慢性疾患の治療方針（漢方方剤）の決定に極めて有用である。また、その腹診の診察所見に対応する特徴的な漢方方剤もあり、極めて処方に便利な診察方法である。

このように、漢方医学の診断は病態の把握（証）と漢

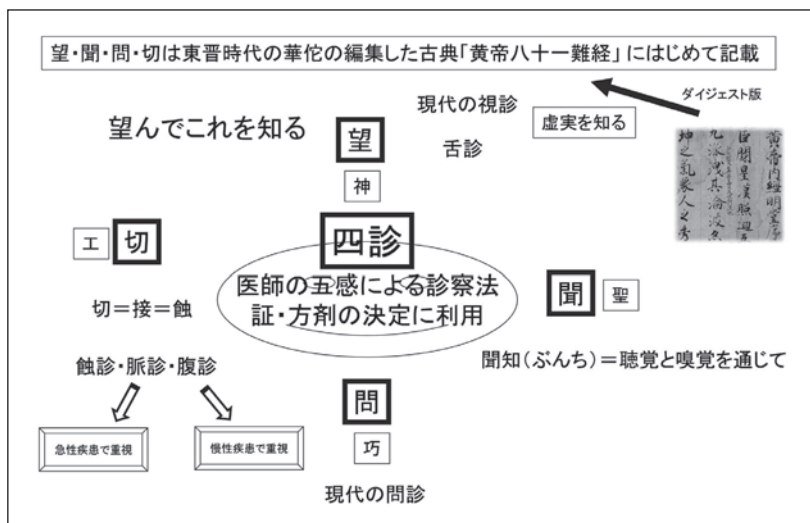


図1 漢方医学の診察法

方方剤とが連結したものである¹⁾。我々西洋医学を学んだ医師が漢方方剤を処方する場合、問診から、いきなり漢方方剤の添付文書の適応病名を参考に処方しているのが現実ではないだろうか。西洋医学的に言えば問診(症状)から診察や検査も無しに病名を決定し薬剤を処方していることになる。西洋医学の「病名」の決定は漢方医学では「証」の決定なのである。

本論文では「証」を決定するうえで必要な四診の内、必要最小限の診察で簡単に漢方処方可能な舌診と腹診についてその特徴的な所見と漢方方剤について解説する。

舌診

正常な舌は淡紅色で薄く白苔がある。そして舌の部位は五臓を反映している²⁾。また、舌質、舌苔の所見は病状の進展、病態の陰陽・虚実、気血水のバランスを反映している。あかんべーをしている Albert Einstein の写真から白苔のある紅舌が考えられるので、神経質な気質で神経性胃炎を患っていたことが想像できる(図2)。

淡白紅色の舌は気血両虚であり、貧血症、蛋白質代謝障害、組織浮腫が考えられ、気虚には四君子湯や補中益気湯また血虚には四物湯が処方される。

厚みが厚い腫大舌は水滯の証で大柴胡湯、小柴胡湯、半夏瀉心湯が処方される。また、舌の辺縁に齒形(齒圧痕)がついているものは脾虚と水滯の証で、前述の腫大舌と齒圧痕、黄苔があれば湿熱と考へ黄連解毒湯を推奨する。この黄連解毒湯は胃炎、二日酔い、不眠症、血の道症、ノイローゼ、めまい等の諸症状に効果がある。齒圧痕のみの場合は五苓散、めまいを合併していれば苓桂朮甘湯の処方を行う。

舌裏の静脈怒張や枝分かれ、舌辺縁の瘀斑は瘀血の証で疎経活血湯や加味逍遙散が処方される。

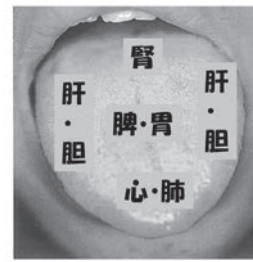
亀裂舌(裂紋舌)は脾・胃の虚であり、半夏瀉心湯が処方される。白苔や粘っこい苔(膩苔)も寒湿、痰飲の証でやはり半夏瀉心湯が処方される。

地図状舌は脾(気)虚の証で補中益気湯、胃痛があれば六君子湯が処方される。

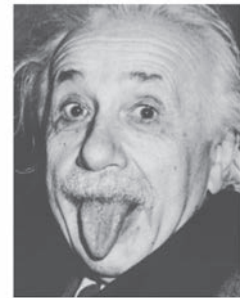
赤く艶々した鏡面舌は血虚、気陰両虚の証で体力の消耗時や栄養不足で出現する。人參養榮湯や十全大補湯が処方される。消化機能の低下時にも白苔があり、同様に人參湯や十全大補湯が処方される。

腹診

腹診は慢性疾患の治療方針の決定に極めて有用であり、江戸時代に発達したものである。吉益東洞の「医断」の中に“腹者有生之本百病根於比”(腹は生あるの



正常舌



(出典: takafumiworks.blogspot.com)

Albert Einstein の紅舌と白苔

図2 舌の観察

本、百病ここに根ざす)とあり、尾台裕堂が「方伎雑誌」の中で腹診の仕方を解説しており、それが現在に伝わっている¹⁾。虚実を知り、その特徴から漢方方剤を導くことが腹診の目的である。すなわち、虚実の判定に非常に有用な方法であり、処方の鑑別が腹診により比較的簡単にできる。

腹部の名称を図3に示すが、漢方独特の呼称があるので覚える必要がある。診察に当たっての立ち位置は患者の左右どちらでも良いようであり、漢方の達人³⁾も人それぞれである。また、仰臥位で行うが、胃部振水音の聴取には西洋医学の腹部の触診時と同様に膝を曲げてもらった方が分かりやすい。

1. 腹力の判定

手のひらを平らに下に向け、手のひらが患者の腹壁に接するようにして、まんべんなく軽く按压しながら、腹力の状態(腹筋の弾力、皮下脂肪の発達具合等)を判定する。虚実を確認するのに適しており、5段階で評価する(図4)。腹部の内容が充実し、腹壁の緊張もよく、押すと底力がある場合は実証であるが、力がなくなると腹壁は柔らかく、押せば底力がないものは虚証である。しかし、硬くても底力がないものは虚証で、反対に柔らかくても押して硬いものは実証である。

2. 腹満

実証の腹満には胸脇苦満や心下痞鞭が認められれば大柴胡湯を、特に下腹部の腹満には大承気湯を、全体的な腹満には防風通聖散を処方する。一方、虚証の腹満で下腹部が張って苦しい場合は桂枝加芍薬湯を処方する。回盲部圧痛やS状結腸の圧痛、両側の腹直筋が上から下まで均等に緊張していることが本方剤の処方目安である。また、横行結腸の圧痛もあり、便秘を伴う場合は桂枝加芍薬大黃湯を処方する。桂枝加芍薬湯と同様の症状で子どもの場合は、飴が入った小建中湯を処方する。この方剤は夜尿症や反復性臍疝痛に効果がある。冷えが強い腹満の場合には四逆散がよく効く。尚、

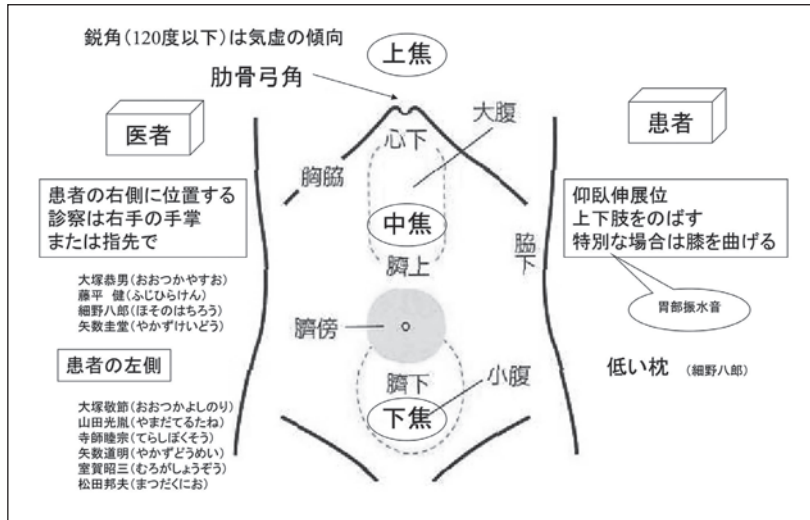


図3 腹部の名称

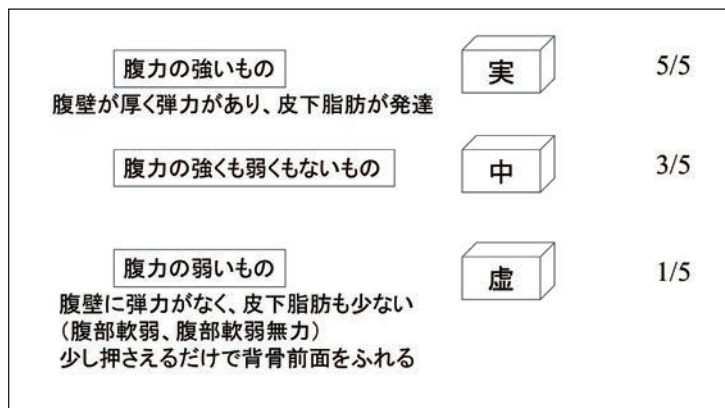


図4 腹力の判定

他覚的には腹は張っていないが、「腹が張る」自覚症状のあるものは瘀血の証である。

下腹が張ったり、下腹に硬いものをふれることは瘀血の腹候であり、女性では便秘がベースにあり、月経困難や月経不順、おできを伴う場合が多い。実証で回盲部の抵抗・圧痛は大黃牡丹皮湯の圧痛点とも呼ばれ、大黃牡丹皮湯の処方目安となる。臍の左下の圧痛は桂枝茯苓丸処方の目安となるが、大黃牡丹皮湯よりも下腹部の抵抗・圧痛は弱く、便秘もさほど強くない。この左側の位置の圧痛がひどく、左腸骨窩の方向へ指先をずらすと急迫性の疼痛を感じる小腹痛満の場合はより瘀血が強く桃核承氣湯の処方となる。小腹痛満があり虚証で冷えや左腹直筋の攣縮がある場合には当帰芍薬散の処方となる。

3. 瘀血の圧痛点(図5)

瘀血との関連は右側に圧痛点が認められた場合に関連性が高く、駆瘀血剤の処方の目安となる。瘀血がひど

くなると、肝経、脾経、腎経の陰が交わる三陰交が痛くなるのはあまりにも有名である。この部位への鍼、灸は効果があり、月経困難症や骨盤位の治療に使用されている。臍右直上5mmの位置に葛根湯の圧痛点があり、副鼻腔炎や麦粒腫に効果がある。臍左横2横指の位置の圧痛点は下痢の圧痛点で真武湯処方の目安である。さらに、臍上下左右1横指の位置の圧痛点は桂枝茯苓丸や当帰芍薬散処方の目安である。

4. 心下痞・心下痞鞭

心下(胸)がつかえる、胸元が苦しい、胸がすかない等の自覚症状を心下痞と呼び、虚証で胃内停水の人によくみられる。半夏瀉心湯や小柴胡湯が処方される。心窩部の冷えがある場合には四君子湯、人参湯、六君子湯の方が良い。さらに心下に抵抗や圧痛、硬結をふれる他覚所見が認められる場合は心下痞鞭という。問証〜実証の人によくみられる。やはり、半夏瀉心湯が処方されるがのぼせや便秘がある時には三黄瀉心湯が処方され

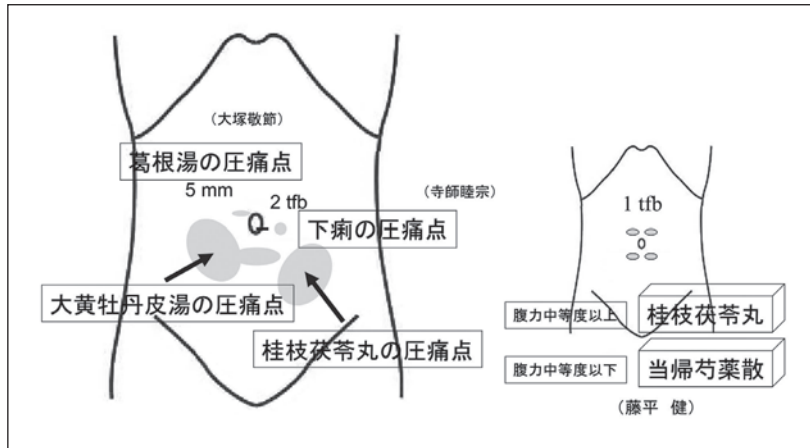


図5 瘀血の圧痛点

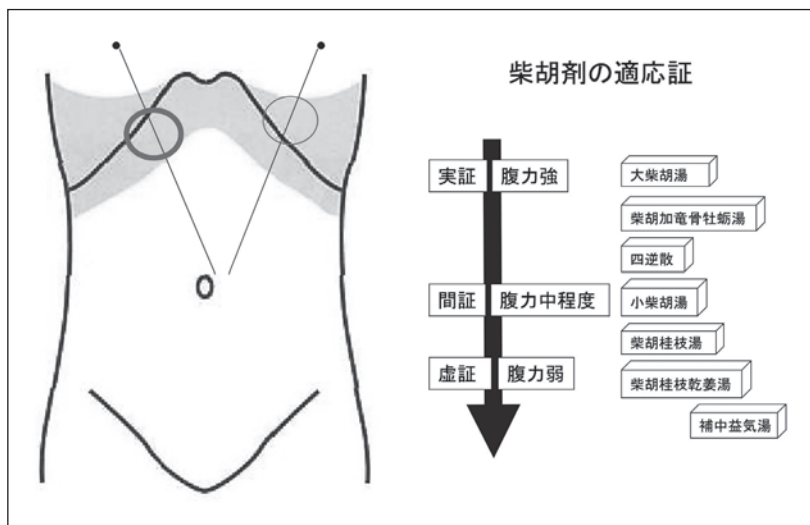


図6 胸脇苦満の方剂

る。また、大柴胡湯も用いられる。

5. 心下振水音 (胃部振水音、胃部停水)

水滯 (水毒) を示す腹候であり、胃下垂や胃アトニー、虚証で腸の動きの悪い人に多くみられる。胃内に水が停滞するために、握りこぶしで心下を軽く叩くと「ポチャポチャ」と音がする。胃部振水音を診るために山田光胤は西洋医学の腹部所見の診察法のように膝を立ててもらい、上腹部の緊張を取る診察方法を行い、腹部振盪法と名付けた⁴⁾。虚証の者が多く、めまい、頭痛、立ちくらみがあれば苓桂朮甘湯、胃が弱く、食欲不振、胃のもたれがあれば六君子湯、胃が弱く、胸やけ、胃の痛みがあれば安中散、胃の痛みはないが食欲がなく、顔色不良で気力がない場合は四君子湯、胃の痛みは軽く、口の中に薄いつばがよくとまり、冷え、下痢などの全身的な機能低下が認められる場合は人参湯、腹痛、慢性下痢がなかなか治らない人は真武湯がよい。また、腹力中等

度の間証の人で胃液が口に上がってくる場合は茯苓飲がよい。

6. 胸脇苦満

両側季肋部辺縁に鈍痛や圧迫感を伴う抵抗圧痛であり、右側に出現しやすく、柴胡剂処方の目安の腹部所見となる。これは虚実によりほぼ方剂が決まっている (図6)。

大柴胡湯の適応症は便秘を訴えるものが多い。柴胡加竜骨牡蠣湯は便秘を訴えるが、神経症状が加わり不眠を訴える場合が多い。また、あとで述べる動悸 (膈上悸) の腹部所見が加わる。この症状で胸脇苦満無く、虚証で悪い夢を見たり、円形脱毛症がある場合は桂枝加竜骨牡蠣湯を処方する。四逆散は腹部所見として心下痞と上下の腹直筋の緊張が加わり、抑うつ性の神経症状 (肝気うつ血) が出現する人に適応である。小柴胡湯は便秘が無くむしろ下痢傾向にある人に用いる。心下痞と

腹直筋の軽度緊張も目安である。応用として喉が痛い場合には小柴胡湯加桔梗石膏を、神経症状（喉にもものがつま詰まったり、気分が憂うつ）がある場合は小柴胡湯合半夏厚朴湯（柴朴湯）が良い。柴胡桂枝湯は広範囲の強い心下痞と上腹部の腹直筋の緊張が目安で、背中や肩の凝り、自汗、盗汗があるてんかんや女性のヒステリー、自律神経失調症（不安、動悸、のぼせ）等に効果がある。小柴胡湯と桂枝湯の合方である。柴胡桂枝乾姜湯は虚弱、神経質で盗汗や冷え症がある人に効果があり、剣状突起の圧痛や上腹部の腹直筋の軽度緊張や臍上・傍悸が目安である。さらに、時に軽い胸脇苦満と臍上悸があり腹部は軟弱で目・言語に力がない人の食欲不振や手足の倦怠感には補中益気湯が有効である。また、柴苓湯は胸脇苦満、心下痞、胃部振水音、心下悸が認められる口渇、悪心、嘔吐、小便不利、浮腫などに適している。

7. 腹皮拘急（腹直筋攣縮）

腹直筋を手で刺激すると腹直筋が過度に緊張した状態になることを言い、両側の腹直筋が上から下まで均等に緊張したものである。腹力中等度の間証では芍薬甘草湯がよく効き、腹力弱く虚証の場合には桂枝加芍薬湯が良い。左上のみの緊張している間証の神経質や小児のおねしょには抑肝散が良い。下のみの緊張は八味丸、六味丸で、上下が緊張するも腹直筋の外側の腹壁が著しく弱い場合は小建中湯、黄耆建中湯がよく効く。

8. 腹部動悸

腹部大動脈の拍動が腹壁から触れられる場合は気逆である。元来虚証の人や実証の人が、一時的に虚証になった場合、神経質（神経過敏）な人によくみられる腹候である。心下悸、臍上悸、臍下悸、臍傍悸、臍中動、虚悸の動がある。心下悸や虚悸の動の場合は炙甘草湯や小建中湯が良く、臍上悸の場合は桂枝加竜骨牡蠣湯や苓桂朮甘湯が適応方剤である。これに胸脇苦満が加わる場合、実証の人は柴胡加竜骨牡蠣湯を虚証の場合には柴胡桂枝乾姜湯が適応方剤となる。臍の上での動悸（臍中動）がある場合、脾胃の虚の場合は補中益気湯、腎虚の場合は八味地黄丸、胃弱、下痢の場合は真武湯が良い。臍傍～臍上にかけての広範囲な動悸の場合にはよくかんさんかちんびはんげ抑肝散加陳皮半夏が良い。臍下悸は五苓散が良い。

9. 小腹不仁（臍下不仁）

下腹部が軟弱で圧迫すると腹壁が容易に陥没し、按压する指が腹壁に入る場合であり、腎虚を示す腹候である。老人や下腹部以下の病氣、夜尿、糖尿病、前立腺肥大で出現する。八味地黄丸、牛車腎気丸、六味丸、真武湯が適応方剤である。下肢の冷えがあれば、腎陽虚の代表薬であり、アンチエイジング薬である八味地黄丸を、下肢のむくみや泌尿器系の訴えの強いものは牛車

腎気丸を、腎陰虚、熱証（口渇、のぼせ）は六味丸が良い。これらは胃を痛めやすいので胃の保護のために、安中散や半夏瀉心湯を併用する方が良い。胃弱で下痢の場合は真武湯である。

10. 裏急（しぶり腹）

棒のように腸管に触れる場合とぶよぶよしてガスがたまるとある場合がある。また、腸管がもくもく動くのが目でも手でもわかる蠕動不穩の場合もある。開腹手術後の癒着でガスの通りが悪い場合に起こる腹候である。小建中湯、大建中湯、中建中湯が適応方剤である。腹がぶくぶくで腸の動きが観察でき、臍部が冷たい場合は大建中湯であり、腹直筋が表で緊張し、中はぶよぶよの場合は小建中湯が良い。下痢があれば真武湯を、喉に餅がつまり、飲み込むことも、吐き出すこともできない状態（咽中炙臍）がある場合は半夏厚朴湯が良い。

11. 小腹拘急

鼠径部を指頭で圧迫した場合に抵抗や圧痛がある場合を言い、冷えの腹候である。当帰四逆加呉茱萸生薑湯が適応方剤である。

おわりに

「証」という概念を取り入れた漢方独自の治療法からして漢方製剤における質の高いエビデンスは未だ十分に揃っていないのが現状であるが、様々な困難や矛盾を乗り越えて、薬物としての漢方方剤の有用性を客観的に示す努力が徐々に揃いつつあるのも実情である⁹⁾。「この漢方薬は効果がない」、「この漢方薬は自分に合わないみたい…」、「この漢方薬は即効性がないが長期投与で効くかも」など、これらの言葉は日常よく聞かれる。これは処方選択ミスであり、患者の「証」に効くものを選んでいない当然の結果である。漢方処方は西洋医学の処方と違い症状、病名だけで処方するわけではなく、個人の体質（体力・病気に対する抵抗力・症状の現れ方など）のものさしである「証」と不調の原因を探るためのものさしの「気・血・水」で方剤を決める。このことは漢方薬の効果を十分に発揮するために不可欠なことである。同じ症状でも、自分の「証」と他の人の「証」が違えば、当然、処方される漢方薬も違ふし、自分が服用している漢方薬を同じ症状だからといって、他の人が飲んで効かない。その人に最も合った漢方方剤を早く導き出すための手段としての「証」を決める診察法である四診の中で比較的誰でも容易に利用可能な舌診と腹診について、なるべく1対1の対応で簡単に述べた。

文献

- 1) 日本東洋医学会学術教育委員会. 学生のための漢方医学テキスト. 日本東洋医学会学術教育委員会. 南江堂、東京、2011.
- 2) 丸山彰貞. 舌診入門テキスト. たにぐち書店、東京、2010.
- 3) 後山尚久. 女性診療科医のための漢方医学マニュアル. 永井書店、大阪、2003.
- 4) 山田光胤. 漢方の診察と治療—基礎編—. たにぐち書店、東京、2009.
- 5) 寺澤捷年. エビデンス(根拠)に基づく医療(EBM). BM 漢方. 寺澤捷年、喜多敏明編、3-9、医歯薬出版株式会社、東京、2003.

— 総説 —

胎児エコー検査の工夫とコツ —頭頸部・胸部を中心に—

宇治徳洲会病院 産婦人科

青木 昭和

Tips and tricks of fetal ultrasonography — head, neck and chest —

Showa Aoki

Uji-Tokusyukai Medical Center

キーワード：胎児エコー、頭部、頸部、胸部

Key words: ultrasound, fetus, head, neck, chest

はじめに

超音波検査は安価で再現性に優れ、産科臨床において胎児の形態的検査に効果を発揮している。しかもMRI、CT-scanなどの静止画診断に比べreal-timeな画像が得られることから機能的評価にも優れている。近年、超音波画像診断装置の進歩により、以前では考えられなかった胎児描出が可能となってきた。従来の2次元real-time画像(B-mode)やカラードプラから始まり、立体データを画像構築した3Dやreal-time 3D(いわゆる4D)へ進歩し、さらに任意断面を立体的に抽出できるSTIC(Spacio-Temporal Image Correlation)、多断面像を一覧できるTUI(Tomographic Ultrasound Imaging)やbi-plane imagingなども可能となった。また、カラー血流像を立体視する3D/4D color/power Doppler、3次元的に体積計測・血流量評価が行えるVOCAL、超音波を光学的データに変換しあたかも内視鏡画像のようなリアルな像を構築するHD liveやHD live Flow、さらに透けて見えるHD live silhouette modeなどに至り、4次元電子プローブへと進化している。一方、組織ドプラ法やスペクトルトラッキング法などでは、詳細な壁運動の観察なども可能となり、心臓を中心に異常の早期発見も可能となってきた。

しかし、実際の臨床現場での超音波画像はあくまで2次元画像での評価が基本となる。本稿では胎児エコーにおける実際の描出法や評価法について、胎児の頭頸部・胸部を中心に解説し、成書には載っていない側面から私見による工夫とコツについて述べてみたい。

教訓症例

画像診断のコツの前に、まず画像診断の盲点について、以下に自験の4症例を用いて解説する。

症例1:

43歳女性。下腹部痛にて受診。2回の帝王切開既往あり。骨盤レントゲン検査及びCT-scanにて図1a, bの像を得た。鋭利な金属製の異物と判断し、前回手術時の遺残物と考え、他科医師と協議の上、外科的摘出を検討した。ところが手術1日前、偶然に居合わせた消化器内科の医師より「これは経過観察で大丈夫」との指示を得た。結局、この異物は、大腸ポリープ処置として使用されたクリップであり(図1c)、後に自然排出された。もし、開腹手術を行っていたら、異物はS状結腸内のために見当たらず、無用の開腹術を行った事となり問題視されることになったであろう。

症例2:

68歳、主婦。急激な腰痛、腹痛にて救急車にて当院搬入。高血圧治療中で血圧168/100mmHg、意識やや不鮮明で疼痛のため苦悶表情を呈していた。WBC 8000、Hb 10.6。経腹エコーにて下腹部に10cm大の嚢胞を認めた(図2a)。腹部症状から考え卵巣嚢腫の茎捻転を念頭に緊急手術の準備を進めた。その後家族から「腰痛の部位がやや移動する」との情報を得た為、念のためカラードプラで再検したところ、嚢胞内に著明な動脈性血流を認めた(図2b)。ここで初めて大動脈解離(大動脈瘤破裂)を疑いCT scanにて確認後、心臓血管外科のある高次医療機関に緊急搬送とした。緊急手術を受けたが術後7日目に亡くなった。もし当科で手術を行っていたら誤診による術中死に至った可能性が大きい。

症例3:

妊娠35週6日、骨盤位。午前3時に自然破水。内診では子宮口0.5cm開大で臍帯は触れず、腔鏡診でも異常を認めなかった。経腔エコー(B-mode)で骨盤位を確認。さらに詳細に観察すると子宮頸管内に僅かな線状エコー像を認めた(図3a)。卵膜の一部かと思ったが念のためカラードプラを行ったところ、頸管内に血流を示



図1 症例1

- 下腹部痛のある女性のX-P写真。骨盤腔内に鋭利な金属様の異物陰影を認めた(矢印)。
- CT-scanでも確認された(矢印)。
- この異物陰影は、S状結腸のポリペクトミー用の金属クリップであった。

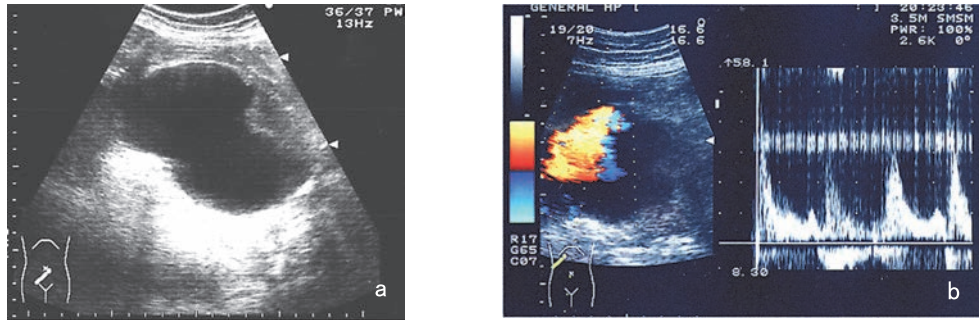


図2 症例2

- 急激な下腹部痛・腰痛で救急搬送された女性の下部・経腹エコー像。10 cm大の嚢胞性病変を認めた。茎捻転疑いとなった。
- 念のため施行したカラードプラで、嚢胞内部に著明なカラーシグナルを認め、動脈性パターンを示していた。CT-scanで大動脈解離の確定診断となり、心臓血管外科にて緊急手術となった。7日後に亡くなった。

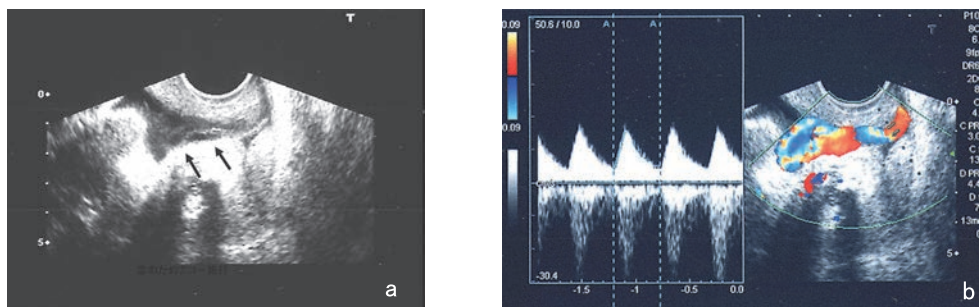


図3 症例3

- 妊娠35週6日、骨盤位の妊婦で午前3時、自然破水により受診した時の経膣エコー像(B-mode)。経膣エコー(B-mode)で子宮頸管内に僅かに線状エコー像を認めたが(矢印)、内診では臍帯は触れず、膣鏡診でも異常は認めなかった。
- 念のために行ったカラードプラで頸管内に著明なカラーシグナルを認め、臍帯動脈の血流パターンを示していた。潜在性臍帯脱出と診断し、直ちに緊急帝王切開を施行、児は無事に出生した。

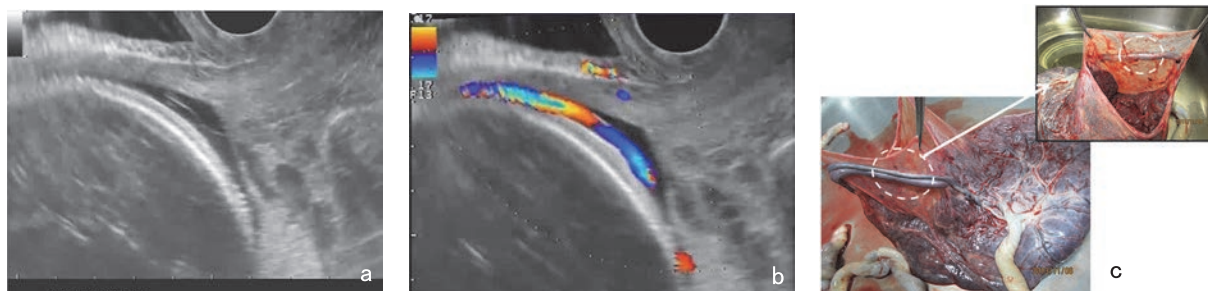


図4 症例4

- 妊娠34週、分葉胎盤を認める妊婦。経腔エコー(B-mode)では、内子宮口付近に羊膜らしき線状エコーを認める以外、特に異常は認めなかった。
- カラードプラで先進児頭に騎乗した著明なカラーシグナルを認め、前置血管と診断。翌日帝王切開にて無事出産となった。
- 娩出後の胎盤。分葉胎盤の間に太い前置血管を確認し、type IIと診断した(破線丸内)。

すカラー像が認められ胎児心拍に一致する動脈性パターンを伴っており臍帯下垂(潜在的臍帯脱出)と診断し(図3b)、超緊急で帝王切開を施行した。児は無事に出生した。もしカラードプラを行わず潜在性臍帯脱出を見逃していたら、完全臍帯脱出に至り、高い確率で児の予後は不良になっていたと思われる。

症例4:

妊娠34週、里帰り分娩希望にて当科初診。前医では分葉胎盤を指摘されていた。初診での経腔B-modeエコーにて羊膜らしきものを内子宮口付近に認める以外、異常はなく(図4a)通常通りの経腔分娩予定となった。2回目の妊婦健診(35週)を筆者が担当し、分葉胎盤であることから前置血管の有無の精査を行ったところ、カラードプラにて内子宮口近傍に太い前置血管を認めた(図4b)。前置血管(type II)の診断にて翌日帝王切開を施行し、無事生児を得た。娩出された胎盤から前置血管を確認した(図4c)。もしカラードプラを行わず経腔分娩を行っていたら、前置血管の破綻により児へ重大な影響が及んだと思われる。

以上の教訓例から学ぶことは、

症例1では、得られた画像をどのように解釈するかが重要であり、多くの情報を得るために関連した診療科に丁寧に相談する事が重要であることが分かる。症例2では、画像診断でどこまで詳しく調べるかがポイントであり、中空の構造物を認めた場合は、内部の血流の有無を必ず確認する事が重要である。症例3,4では臍帯血管異常の診断はB modeでは困難でカラードプラが必須であることを強く示している。いずれも画像の解釈が患者や児の予後を大きく左右する症例であり、臨床現場にて今後の参考にして頂けると幸いである。

胎児エコー検査のコツ

胎児エコー検査でのスクリーニングは項目を決めて短時間に行うのが一般的であるが、その際にも精査に準じた知識とコツを身に付けておく必要がある。以下に、スクリーニングから精査にかけて役立つ工夫とコツをいくつか挙げ解説する。

1. 頭・頸部

- ① 胎児の nuchal translucency (NT) が確認しにくい時は短軸断面で診る

胎児後頸部の観察はNTのチェックも含め、妊娠11～14週において重要である。スクリーニング断面としては主に正中矢状断面が使われるが、胎位の向きによってこの断面が得られない場合も多く、また子宮内壁に後頸部が接して見えにくい場合や(図5a)、羊膜が重なり偽陽性を示す時もある。この場合は、頸部横断面が役に立つ(図5b)。この断面では、子宮壁、羊膜の区別が容易で胎位の影響も少ないのでNTを発見するには便利である。ただし計測については正確な矢状断面が求められる。

- ② 早期の側脳室拡張は後頸部の冠状断面で診る

胎児の側脳室拡張は、三角部・後角の変化から始まる事が多い。一方、通常の頭部水平断面では、探触子に近い方の側脳室(特に後方)は多重エコーにより見えにくい事が多く、変化を見逃し易い。筆者はスクリーニングの中に児頭の冠状断面を入れ、側脳室三角部・後角を診ることにしている。水平断面で見つけにくい側脳室の片側拡張なども容易に見つけることができる(図6a, b)。また、脳梁、脳回の観察も同一画面で容易であり、脳梁欠損、滑脳症などのチェック

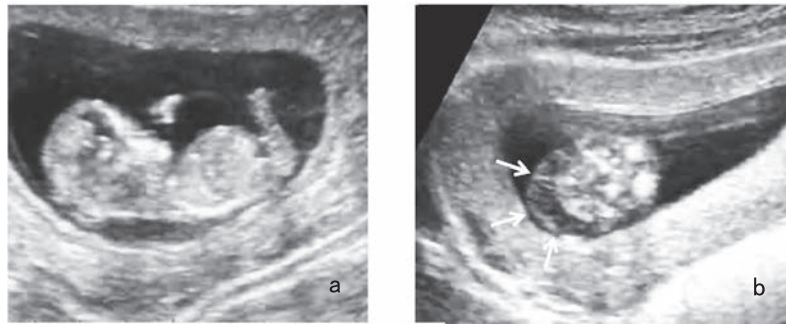


図 5

- a. 妊娠 11 週の胎児の矢状断面エコー像（経腹エコー）。後頸部は異常を認めない。
b. 同症例の頸部の短軸像。nuchal translucency が明瞭に認められる。

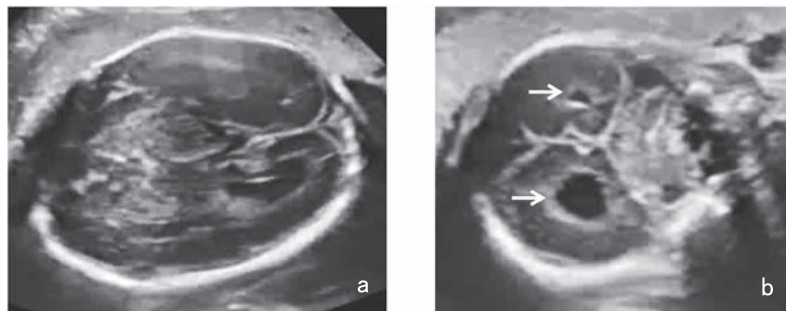


図 6

- a. 頭部水平断面。探触子に近い方の側脳室・三角部～後角が不明瞭になっている。
b. 同症例の後頭部冠状断面。側脳室・三角部～後角に左右差が認められる（矢印）。

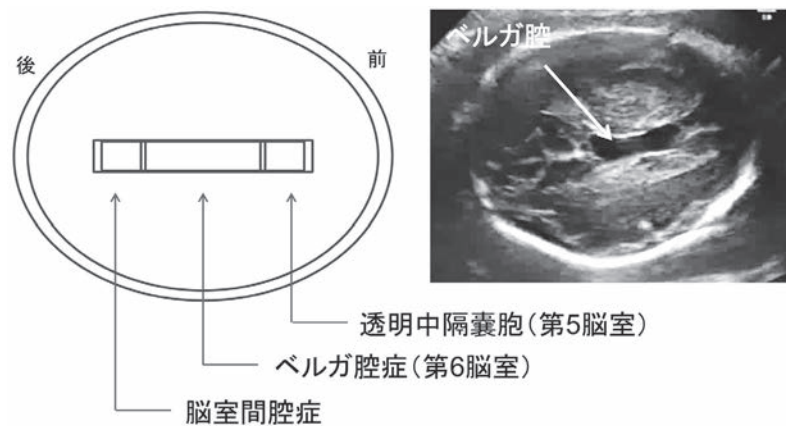


図 7

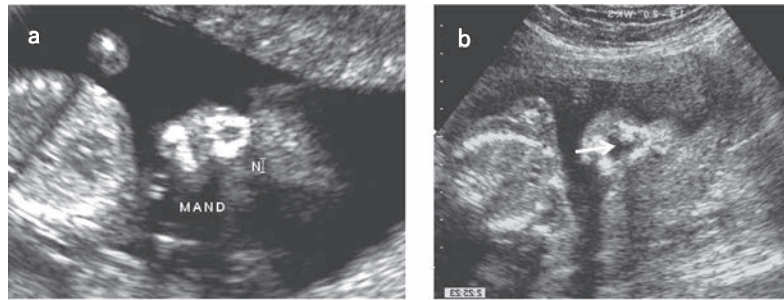
頭部の正中余剰腔。前方より透明中隔嚢胞（第 5 脳室）、ベルガ腔（第 6 脳室）、脳室間腔症と診断される。
normal variant と考えられているが大きいものは病的意義も有る。

もできる。

③ 正中余剰腔

脳室間腔で時々見かける所見として透明中隔嚢胞と Verga 腔がある。透明中隔嚢胞（第 5 脳室）は中隔内に嚢胞を形成する場合を言う。透明中隔嚢胞が Monro 孔を超えて背側に進展した場合はその部分を

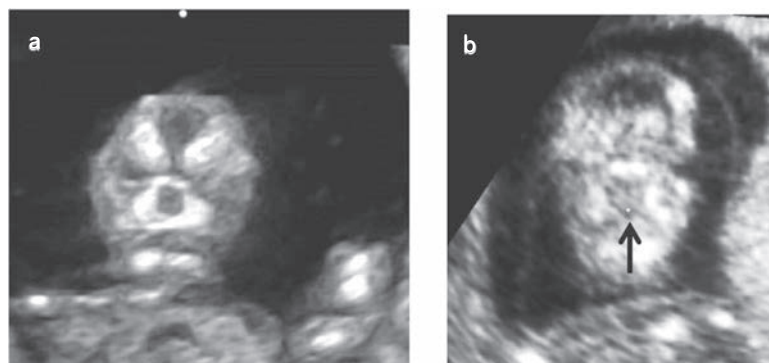
Verga 腔（第 6 脳室）と呼ぶ。また後方の脳室間腔の拡張した場合を脳室間腔症と言う。これらをまとめて正中余剰腔と呼び normal variant と考えられている（図 7）。しかし大きいものはケイレンなどにも関連し、また Galen 静脈瘤、くも膜嚢胞などとの鑑別も重要であり、念頭に置く必要がある。



S. Suresh, et al. J Ultrasound Med 2006;25:237-242

図 8

premaxillary triangle(PMT)。正常例では18-22週で胎児顔面に三角状のPMTが認められるが (a)、口唇口蓋裂の場合、口蓋部分の一部が欠損して見える (b, 矢印)。



W. Sepulveda, et al. Ultrasound Obstet Gynecol 2010;35:7-13

図 9

retronasal triangle(RNT)。PMTより更に早期の11-13週で診断する。正常例では胎児顔面にRNTが認められるが (a)、口唇口蓋裂の場合、口蓋部分の一部が欠損して見える (b, 矢印)。

④ 口唇口蓋裂

口唇口蓋裂は出生前診断が比較的難しく、スクリーニングでも見逃しやすい形態異常のひとつである。最近、スクリーニングの方法としてpremaxillary triangle(PMT)が報告されている¹⁾。これは妊娠中期の18-22週において、正常例では胎児顔面で上顎・鼻骨による三角形(PMT)が認められるが、口唇口蓋裂の場合、口蓋部分の一部が欠損して見えるというものである(図8a, b)。更に早期のスクリーニングとしては、妊娠11-13週でのretronasal triangle(RNT)の欠損部分を見つける方法もある(図9a, b)²⁾。

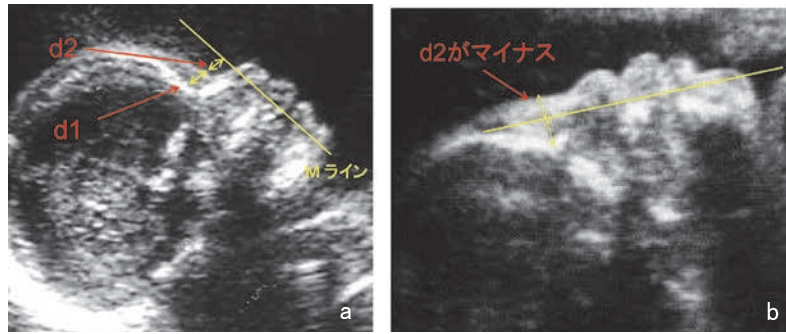
⑤ 21トリソミーのスクリーニング

21トリソミーの各種ソフトマーカーの中では妊娠初期のNTが頻用されているが、第2-3三半期においてはprefrontal space ratio(PFSR)が有用な場合もある(図10a, b)。これは上顎先端と下顎先端を線で結びその延長線(Mライン)に対して、前額部(鼻根部)の皮下の厚さ(d1)と皮膚からこのラインまでの距離(d2)の比(d2/d1)を見たものである³⁾。正常で

は両者がほぼ同じ長さ(PFSR=0.97±0.29)であるのに対し、ダウン症では低下する(PFSR=0.21±0.38)。理由として、ダウン症ではd1が厚くなり、一方で上顎の発達遅延のためMラインが顔に近づきd2が小さくなる事による。第2三半期以降いつでも使用でき、有意義な指標である。一方、簡単に行える検査法としては、NBL-PT(nasal bone-prefrontal thickness) ratioが報告されている(図11)⁴⁾。これは鼻骨長とこのd1を比較し、d1の方が大きい場合はダウン症の可能性が高いと判断する簡易なもので、誰にでもすぐ行える。しかもfalse positive rate 0.9%, sensitivity 97%で、かなり高い診断率を示している点も注目値する。

2. 胸部

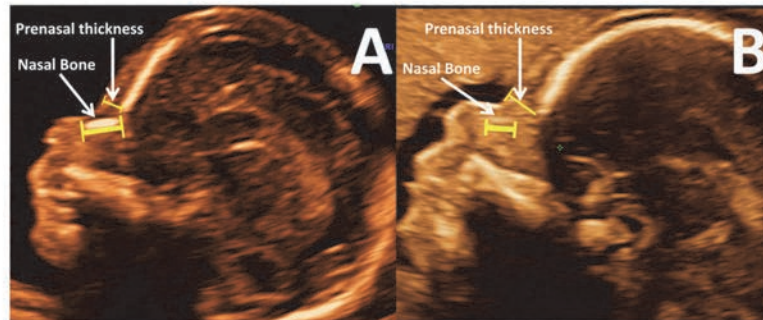
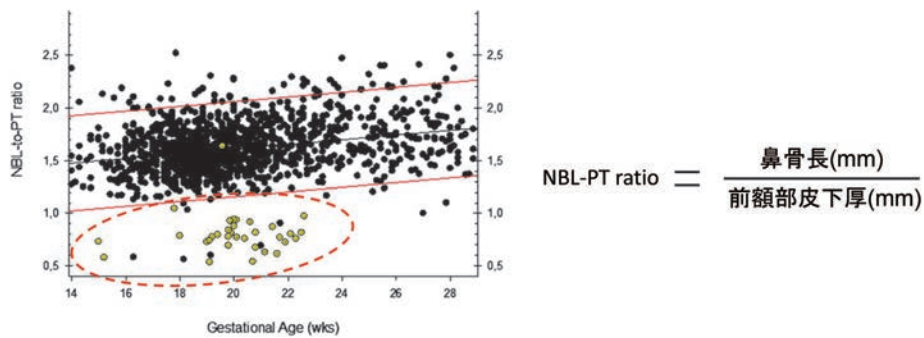
胸部における肺・気管・心臓・大血管は生命維持に重要な臓器であり、わずかな低形成や狭窄・閉鎖でも生後の児の予後に重大な影響を及ぼす。一方、これらの臓器は複雑に入り組んでいるため、その同定には、解剖学的



Britta Yazdi, et al. Ultrasound Obstet Gynecol 2013;41(3):262-6

図 10

prefrontal space ratio (PFSR)。第2-3三半期においてダウン症のソフトマーカーとして用いられる。d2/d1で表され、正常で PFSR=0.97 ± 0.29 であるのに対し (a)、ダウン症の場合 d1 が増加し d2 が減少するため PFSR=0.21 ± 0.38 に低下し、d2 がマイナスになる場合もある (b)。



Szabó A, et al. Prenat Diagn. 2014;34(12):1139-45.

図 11

NBL-PT (nasal bone–prefrontal thickness) ratio。妊娠 14-28 週において鼻骨長と鼻根部皮下組織の厚さを比較し、後者が大きい場合はダウン症の可能性が高い (グラフ・破線内)。A 正常、B ダウン症。

知識に基づいた適切な断面の設定が必要となってくる。ここでは代表的な胸腔内臓器である心臓、大血管、肺の異常について、自験例のめずらしい画像を供覧しながら、その工夫とコツをまとめて解説していきたい。

① 胸水と心嚢液の違い

胸腔内に液体が貯留する病態に胸水と心嚢液がある。いずれも量が多い場合は区別が難しい。鑑別としては、胸水では肺が肺門部に向かって圧排されるのに対し、心嚢液の場合は肺が背側に圧排されるのが特徴である (図 12a, b)。

② 胸腔内病変は長軸 (矢状断、冠状断) で横隔膜ド-

ムを観察

典型的な横隔膜ヘルニアでは胸部短軸断面を用い胸腔内への腸管・胃の脱出像で診断されるが、軽度の脱出や liver-up などはこの断面では見えにくい。その場合、体幹の長軸断面 (矢状断、冠状断) で横隔膜ドームを中心に観察すると腹腔と胸腔の境界が鮮明となり、脱出臓器を発見しやすい。正常では頭側に緩やかな凸の横隔膜ドームが明瞭に認められるが (図 13a)、横隔膜ヘルニアではこのドームに不整を認め、腸管や肝臓の胸腔内脱出を疑う手がかりとなる (図 13b)。また横隔膜ドームの鈍化も重要な所見であり、

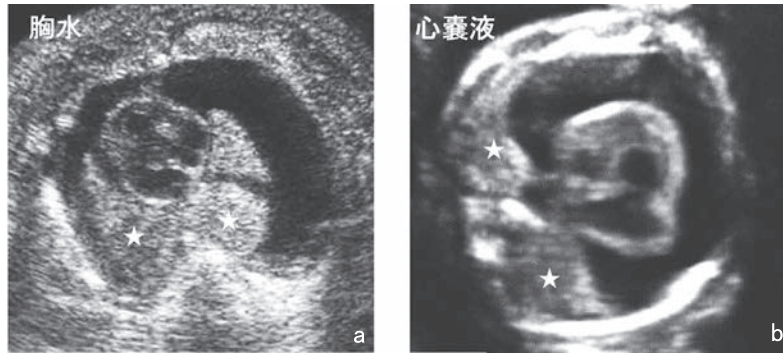


図 12 胸水と心嚢液

胸水では肺実質(★)が肺門部に向かって圧排されるのに対して(a)、心嚢液の場合は肺実質が背側に圧排されるのが特徴である(b)。

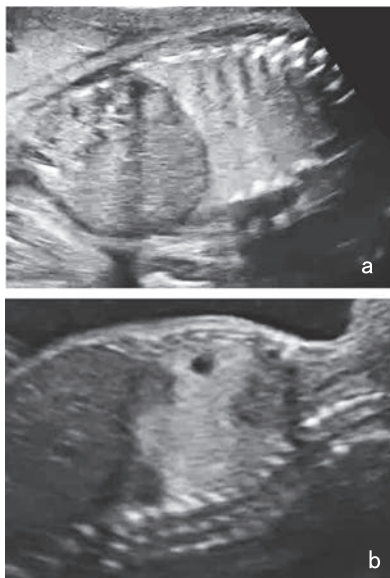


図 13 横隔膜

正常では頭側に緩やかな凸の横隔膜ドームが明瞭に認められるが(a)、横隔膜ヘルニアではこのドームの不整により腸管や肝臓の胸腔内脱出が推定しやすい(b)。

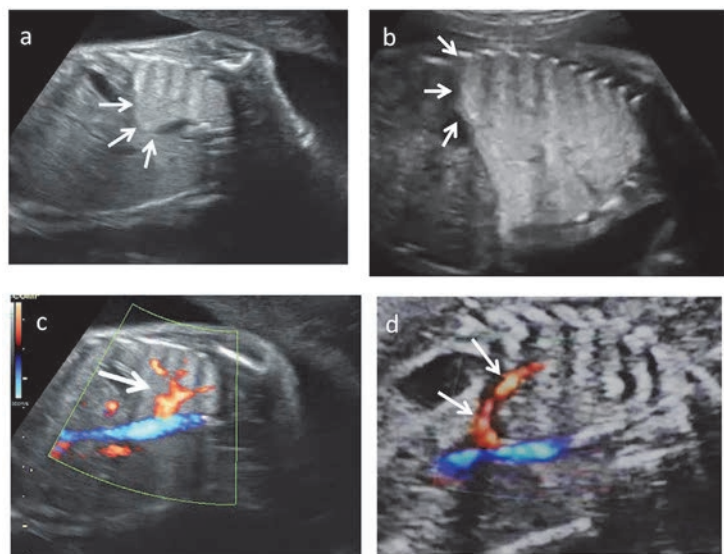


図 14 胸部疾患での胸部エコー像

- a. 肺分画症における横隔膜ドームの鈍化(矢印)。
- b. congenital lobar emphysema(CLE)における横隔膜ドームの鈍化(矢印)。
- c. 肺分画症における異常血管(矢印)。診断の根拠となる。
- d. 横隔膜ヘルニアでの脾動脈の胸腔内脱出像(矢印)。肺分画症の異常血管に酷似するが、横隔膜より尾側の腹腔動脈の1本であることから脾動脈と確認できる。

境界不明瞭な胸腔内占拠性病変の発見に役立つ。特に境界のはっきりしない肺分画症や congenital lobar emphysema などの場合でも容易に気付くことができる(図 14a, b)。ただし、肺分画症での異常血管と横隔膜ヘルニアでの脾動脈の胸腔内脱出は、両者とも下行大動脈から胸腔内へ向かう血管であるため鑑別を要する。前者では、横隔膜より頭側の単一の枝であるのに対し、後者は横隔膜より尾側の腹腔動脈の1本であることから区別できる(図 14c, d)。

表 1 に胎児の代表的な胸部占拠性病変を一覧にして示す。

③ 胸部冠状断面における大血管合流部(Yサイン)の観察

ここでは胎児心エコー時における大血管の新しい観察法として、胸部冠状断面を用い、動脈管・大動脈が合流し下降大動脈に移行する部分の観察法を紹介する。本稿では、この合流部がY字型を呈しているため、便宜上「Yサイン」と呼ぶ事とする。

表1 胎児の代表的な胸部占拠性病変

1, CDH Prolapsed viscera in intrathoracic cavity
2, CCAM (congenital cystic adenomatoid malformation) CPAM (congenital pulmonary airway malformation)
3, BPS: Broncho-pulmonary sequestration aberrant vessels from Aorta
4, CHAOS (congenital high airway obstruction syndrome) Trachea/Bronchi hypo-/a-genesis large echogenic lungs small heart flattened or inverted diaphragms dilated airways distal to the obstruction fetal ascites and/or hydrops
5, CPPB (cystic pleuropulmonary blastoma)
6, FLIT (fetal lung interstitial tumor)
7, Pulmonary agenesis
8, Congenital lobar overinflation Alveolar capillary dysplasia with misalignment of the pulmonary veins (ACD/MPV) congenital lobar emphysema (CLE)
9, Bronchogenic cyst
10, Foregut anomalies

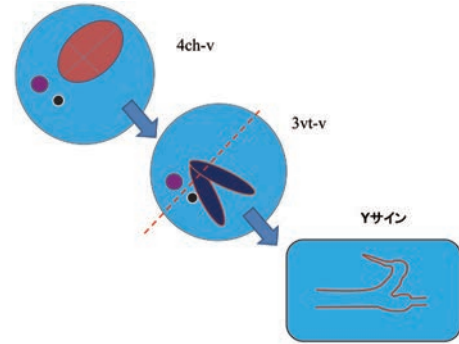


図15

大動脈・動脈管合流部（Yサイン）の描出法のシェーマ 4-chamber view(4ch-v)を頭側に移動し three-vessel tracheal view(3vt-v)を出し、その大血管合流部を中心に胸部冠状断面を描出すると、大動脈(狭部)と動脈管が合流する部分がYサインとして明瞭に観察できる。

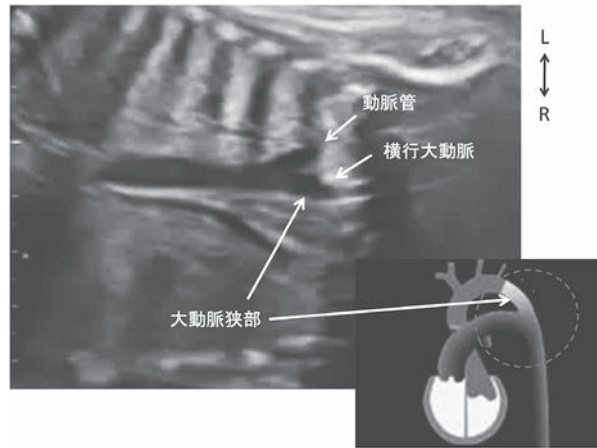


図16 正常例におけるYサインのエコー像

胎児の横行大動脈と動脈管の合流部は、大動脈狭部を含み重要な部位であるにもかかわらず非常に観察しにくい部位でもある。一般的には three-vessel tracheal view(TVT-V) や arch view(A-V) を駆使して観察するが、不十分な事も多い。その場合、胎児のTVT-Vの合流部を中心に胸部冠状断面を出し、下行大動脈(D-Ao)を頭側に辿り合流部を描出する事により、合流部を含む2つのルート(大動脈狭部ルートと動脈管ルート)がYサインとして明瞭に観察できる(図15)。これにより大血管合流部は、従来の2断面(矢状断面:A-V、水平断:TVT-V)に冠状断面(Yサイン)を加え、3断面での評価が可能となり、更に精度を上げることができる。筆者は3断面中、少なくともYサインを含む2断面での観察を行い評価

している。正常例:合流部から、左方に動脈管、やや右方に大動脈弓(狭部)が分岐しY字型を呈している(Yサイン)(図16)。異常例として、動脈管瘤では動脈管の拡張を認め、動脈管狭窄では狭窄部が明瞭であった。大動脈縮窄症では細い大動脈狭部が確認され、大動脈離断(type A)では大動脈狭部と下行大動脈間に隔壁を認めた(図17a-d)。この断面を少し移動すると、大動脈弓から出る3本のアーチ血管が明瞭に確認でき(図18)、右鎖骨下動脈起始異常も容易に診断できる(図19)。更にこの断面では気管・気管支を同時に描出することができ、大動脈弓異常を詳細に観察できる。正常例ではYサインからの両ルートは気管の左側に向かって走行している(図20)。一方、右大動脈弓ではYサインが気管に跨った

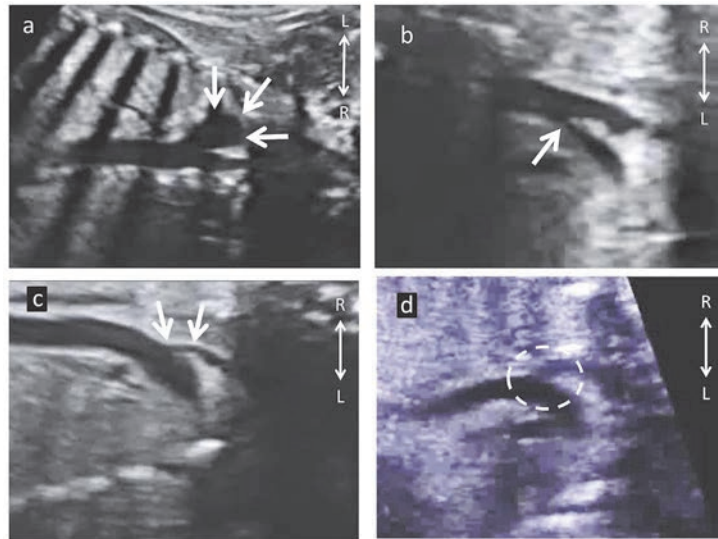


図 17 異常例におけるYサインのエコー像

動脈管瘤では動脈管の拡張を認め (a, 矢印)、動脈管狭窄では狭窄部が明瞭であった (b, 矢印)。大動脈縮窄症では細い大動脈狭部が確認され (c, 矢印)、大動脈離断 (type A) では大動脈狭部と下行大動脈間に隔壁を認めた (d, 破線内)。

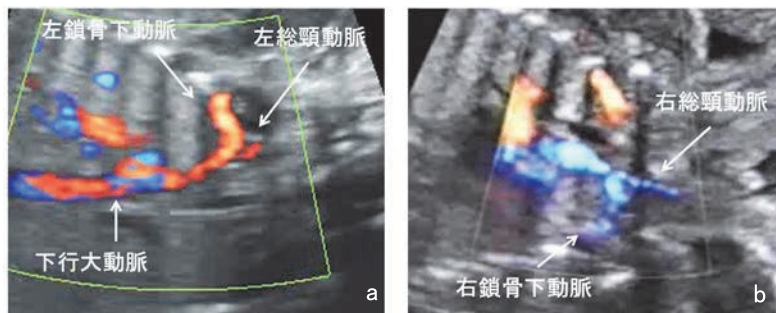


図 18

大動脈弓から出る3本の枝。冠状断面を用いると各枝が起始部から容易に確認できる。

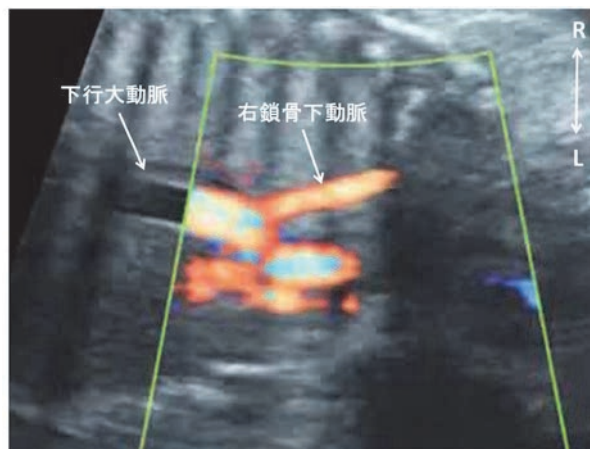


図 19

右鎖骨下動脈起始異常。Yサインの観察後、そのまま冠状断面で胸部を精査する事により、容易に描出された。

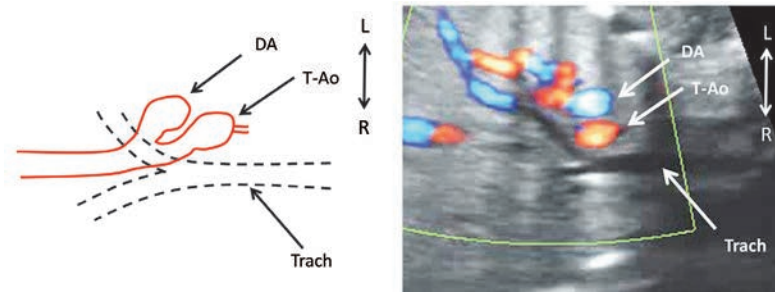


図 20

気管・気管支とYサインの関係。正常例ではYサインからの両ルートは気管の左側に向かって走行している。DA：動脈管、T-Ao：横行大動脈、Trach：気管

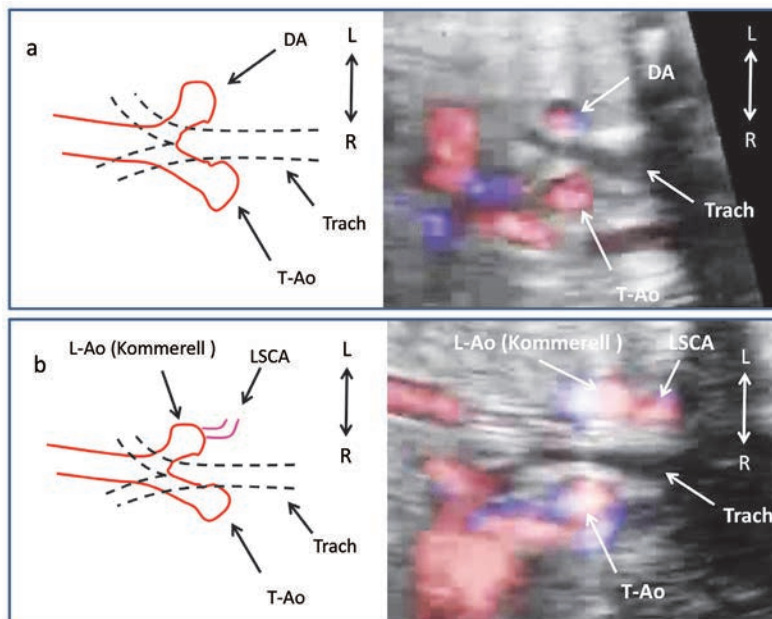


図 21 右大動脈弓での気管・気管支とYサインの関係

- 気管にYサインがまたがって位置しているのが特徴である。つまり動脈管は気管の左側に向い、横行大動脈は気管の右側に向かって走行している。
- 同じ右大動脈弓でも左アーチから左鎖骨下動脈が起始する場合は、生後 Kommerell 憩室化する (Knight-Edwards 分類 type A)。このため将来の気管圧迫や大動脈瘤に注意を要する。DA：動脈管、T-Ao：横行大動脈、LSCA：左鎖骨下動脈、L-Ao：左大動脈部分、Trach：気管

位置になっているのが特徴である (図 21a)。つまり動脈管は気管の左側に向かって走行し、右横行大動脈は気管の右側に向かって走行している。よって、気管と大血管の位置関係は TVT-V より判別が容易となる。また、大動脈アーチの分岐血管を確認する事により、同じ右大動脈弓でも左鎖骨下動脈の起始部が Kommerell 憩室化するタイプ (Knight-Edwards 分類 type A) を鑑別する事ができる (図 21b)。これにより気管圧迫 (図 22) や将来の大動脈瘤化に対する注意を喚起できる。これらの位置関係を 3D 画像で

表わしたのが図 23 である。気管・食道が圧迫されやすい状況である事が容易に理解できる。

おわりに

今回は主に胎児の頭頸部・胸部について自験例を中心に解説した。超音波検査や MRI などの画像検査は、そこに描出された画像が情報の総てであり、その中から異常な所見を抽出する事になる。超音波検査では検者の技量により得られる情報量が異なり、また得た情報を

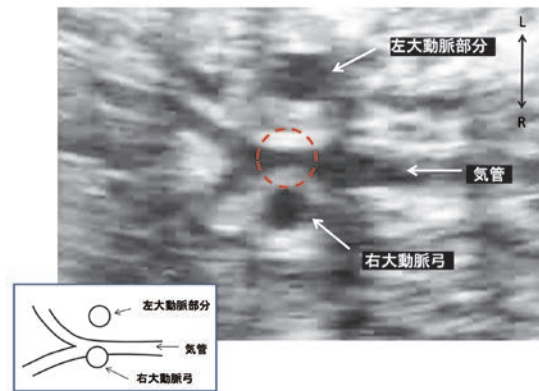


図 22

右大動脈弓 (Knight - Edwards 分類 type A) の気管・気管支像。右大動脈弓から圧迫されている気管を確認できる (破線内)

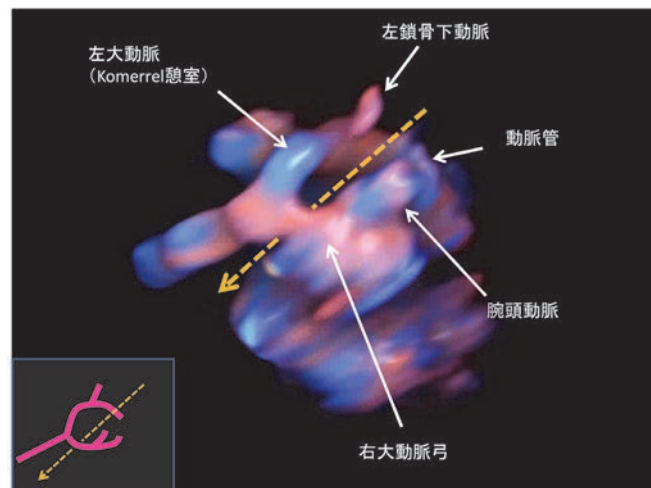


図 23

右大動脈弓 (Knight - Edwards 分類 type A) のカラー Doppler 3D 画像。大血管が円状に走行し、中央に気管・食道 (矢印) が入ることから、気管・食道が圧迫されやすい状況である事が理解できる。

どの様に評価するかは極めて重要であり慎重さが求められる。一定のコツを覚えながら経験を積むことはその技術と評価の向上に役立つ。本稿が少しでも参考になれば幸いである。

文献

- 1) Suresh S, Vijayalakshmi R, Indrani S, Devaki G, Bhavani K. The premaxillary triangle: clue to the diagnosis of cleft lip and palate. J Ultrasound Med 2006; 25:237-242.
- 2) Sepulveda W, Wong AE, Martinez-Ten P, Perez-Pedregosa J. Retronasal triangle: a sonographic landmark for the screening of cleft palate in the first trimester. Ultrasound Obstet Gynecol 2010; 35: 7-13.
- 3) Yazdi B1, Sonck J, Oetting C, Hoopmann M, Abele H, Schaelike M, Kagan KO. Prefrontal space ratio in second - and third-trimester screening for trisomy 21. Ultrasound Obstet Gynecol 2013, 41:262-6.
- 4) Szabó A, Szili K, Szabó JT, Sikovanyecz J, Isaszegi D, Horváth E, Szabó J. Nasal bone length: prenatal thickness ratio: a strong 2D ultrasound marker for Down syndrome. Prenat Diagn 2014;34:1139-45.

— 総説 —

胎児心臓超音波検査

昭和大学医学部産婦人科学講座

松岡 隆

Fetal echocardiogram test

Ryu Matsuoka

Department of Obstetrics and Gynecology, Showa University School of Medicine

はじめに

胎児形態異常検査における胎児心臓超音波検査はその中心を占めている。その理由として、1. 比較的発生頻度が高い、2. 疾患バリエーションが多種多様、3. 生命維持に必要不可欠な重要臓器であることがあげられる。先天性心疾患 (CHD: Congenital Heart Disease) の発生は出生 1000 に対し 4-13 と言われ^{1,2,3)}、出生児 100 人に約 1 人が CHD を持って出生していることになる。また、CHD の 1/3 が重症 CHD であり乳児死亡の大きな原因となる。以上の理由により胎児期に胎児心臓を観察し、出生前に CHD を診断し、新生児治療につなげることで新生児予後改善に寄与すると考えられてきた。動脈管の自然閉鎖による急激な状態悪化 (ductal shock) を呈す重症 CHD に左心低形成症候群がある。この重症 CHD である左心低形成症候群を出生前に診断することで、ductal shock を回避し良好な状態で手術を行ったことが成績に寄与したと Satomi らは報告している⁴⁾。ま

た、重症 CHD の出生前診断が予後を改善するかどうかに関する 2015 年のメタアナリシス報告⁵⁾では、1999-2011 年に報告された 8 研究、CHD1373 例 (左心低形成、両大血管右室起始症、大動脈縮窄症、重症大動脈弁狭窄症、肺動脈閉鎖症、総動脈幹症) を対象に調査を行い、出生前診断 297 例中 2 例 (0.7%) が死亡に対し、出生後診断 1047 例中 31 (3.0%) が死亡、治療が計画通り行われた 7 研究を対象にした解析で、出生前診断群の Odds ratio=0.25 (95% CI, 0.08-0.84) となり、出生前診断に基づき治療計画を立てることが新生児予後に寄与することを示した。このように胎児心超音波検査の有用性と意義は証明されており、今後さらなる診断率向上に向けて努力するべきであると思われる。

胎児心臓超音波検査の対象

PubMed を key word (fetal cardiac screening ultrasound) で検索し、年代順で並べると図 1 の様になる。

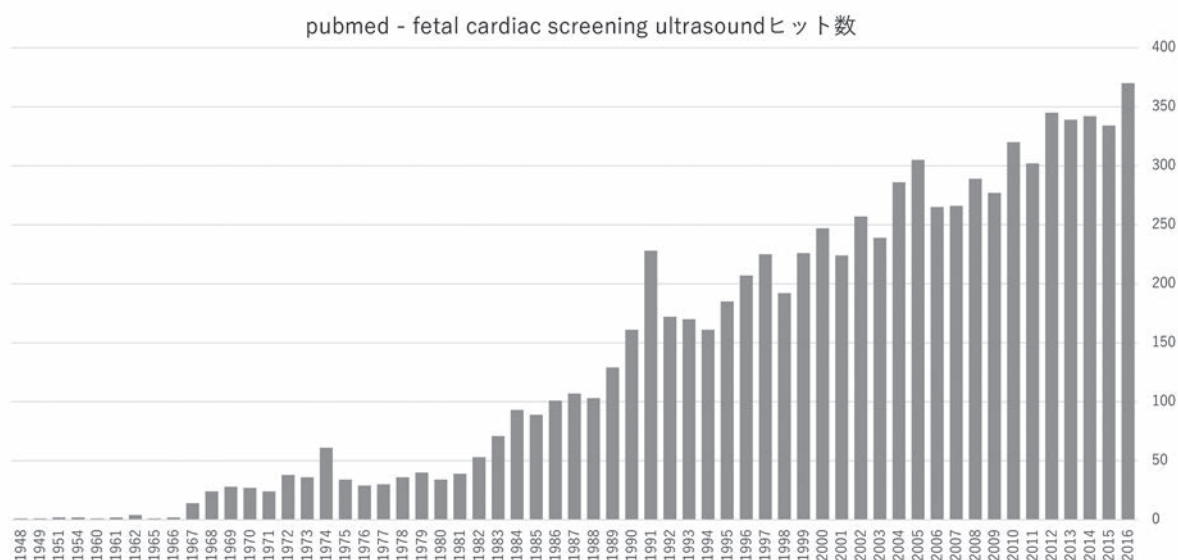


図 1 PubMed による文献ヒット数の推移: key word (fetal cardiac screening ultrasound) による検索、1940 年台から散見し、1980 年台から急増している。

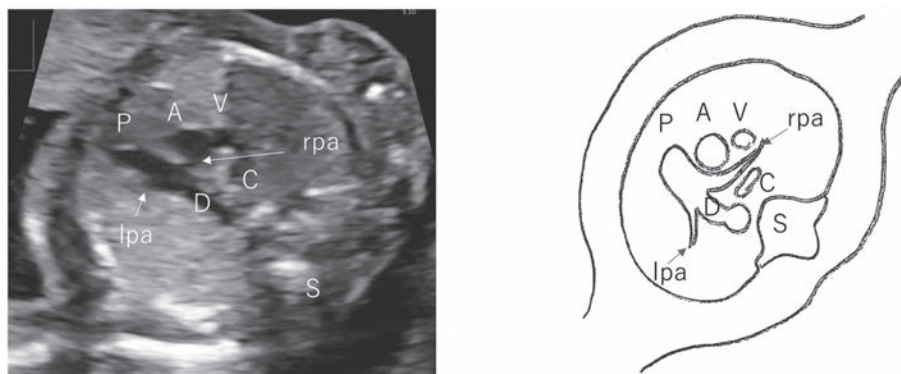


図2 Three-vessel view : 胎児心臓心基部上位にある大血管及び上大静脈の位置関係を水平断によりスクリーニングを行う断面。Three-vessel (P: 肺動脈、A: 大動脈上行部、V: 上大静脈) が胸郭左前から右後方向けて大中小で並んでいる。この3血管の大きさ位置関係が崩れている時にCHDを疑い二次精査に進む。

D: 動脈管、a: 下行大動脈、lpa: 左肺動脈、rpa: 右肺動脈、c: 気管分岐部、S: 椎体

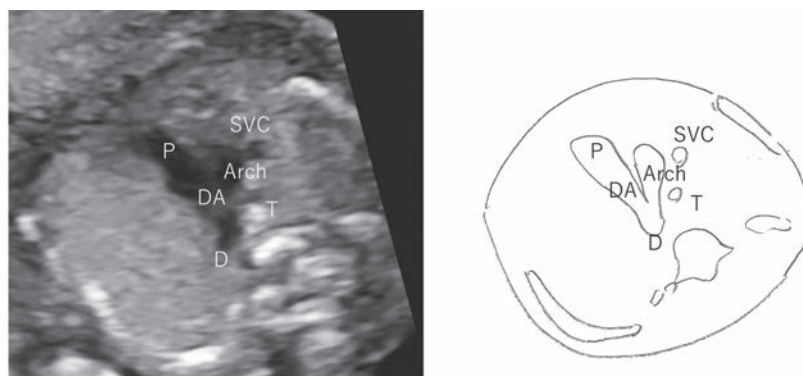


図3 Three vessels and trachea view : Three-vessel view より頭側の水平断面では肺動脈(P)から動脈管(DA)と動脈弓(Arch)が下行大動脈(D)へ繋がるのを観察できる。SVC: 上大静脈、T: 気管

1940年代後半からドプラ法による胎児心拍観察等の報告が散見し、1970年台まではそれほど論文数の増加は見られないが、1980年代に入ると報告数は右肩上がりとなり、今に至るまでその増加傾向は衰えることがない。日本超音波医学会の前身である超音波医学研究会が発足したのは1961年であり、胎児心臓超音波検査は超音波機器の進歩により進んだと言えよう。超音波機器の進歩により、CHDが出生前に診断されるようになり、所謂スクリーニング検査として胎児心臓超音波検査が行われるようになってきた。胎児心臓超音波検査の対象をHigh risk群とする考え方もある。母親がCHD、同胞にCHDがある場合の胎児CHDの相対危険度はそれぞれ、約5倍、約4倍とされている^{6,7,8)}。このような有病率の高いHigh risk群を対象に検査を行ったほうが診断効率高くなるのは当然であるし、low risk群を対象に行なった胎児心臓超音波検査の正診率に関するシステマティックレビューでその有効性を示せなかった報告⁹⁾もある。しかしながら、胎児心臓超音波検査の検出率は検査者の技能に依存するところが大きく、2年間のトレーニングによりCHDの検出率が2倍になる報告もあり¹⁰⁾、また、

CHDの90%はローリスク群から発生^{11,12)}していることを考慮すると、胎児心臓超音波検査の対象をHigh risk群のみならずlow risk群を含めた全胎児とするのが妥当であろう。また、検査施行に際しては、胎児心臓超音波検査は妊婦健診時に行われる「通常超音波検査」ではなく「胎児形態異常診断を目的とした「胎児超音波検査」であることを患者に示し、文書による同意を得る方が良い。この事は産婦人科診療ガイドライン産科編2017「CQ106-2 産科超音波検査を実施するにあたっての留意点は？」に推奨度レベルCで示されている。

胎児心臓超音波検査の方法

心臓の構造は右心房右心室、左心房左心室の4つの腔と心臓に流入する血管(肺静脈と上・下大静脈、静脈管)と心臓から流出する血管(大動脈、肺動脈と動脈管)から構成される。この複雑な立体構造を超音波画像B-mode断面により観察する方法として、Yoo S.J.が1997年にThree-vessel view^{13,14)}(図2)、Yagel Sが2002年にThree vessels and trachea view¹⁵⁾(図3)を提唱した。こ

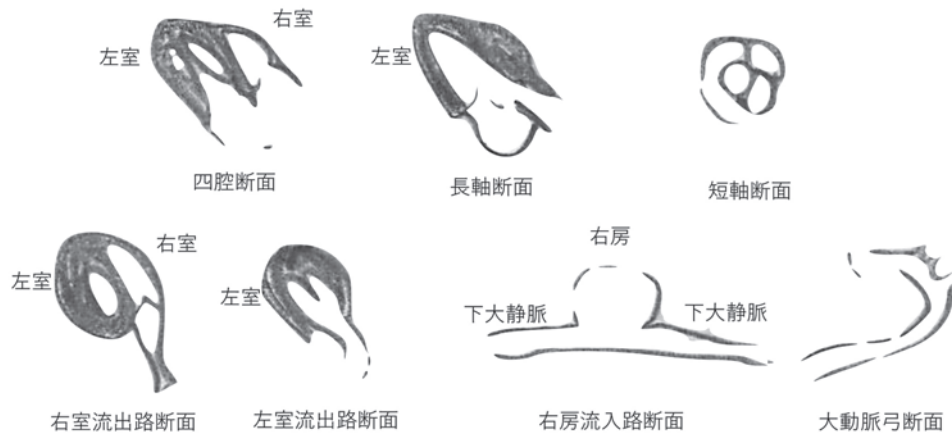


図4 胎児心臓基本的7断面

の Three-vessel view と Three vessels and trachea view は心臓より交差して流出する肺動脈と大動脈の位置関係を一断面で確認できる超音波断面として画期的であった。CHD は多種多様で、多くの CHD は四腔断面に異常を認める¹⁶⁾が、流入・流出路に異常を伴うが四腔断面で異常を伴わない CHD が少なからず存在し、四腔断面だけのスクリーニングではその検出率は 50% に満たない^{17,18,19)}。また、四腔断面の 1 断面ではなく四腔断面の上下に存在する胃泡から心臓上部の大血管まで観察を行うことで CHD の検出率は向上する^{20,21)}とされている。それまでも、胎児心臓超音波検査法として、日本超音波医学会は胎児超音波心臓基本 7 断面（四腔断面、左室流出路断面、右室流出路断面、長軸断面、短軸断面、右房流入断面、大動脈弓断面）を提唱していた（図 4）²²⁾。この 7 断面は解剖的見地から成人の心臓超音波検査と同じように心臓の心房心室、流入流出路をそれぞれ確認する方法である。しかし、この検査法の欠点は全ての断面を描出するには時間がかかり、プローブ操作が複雑で高度の技術を必要としたことであった。つまり、スクリーニング（＝簡便かつ簡単）には不向きだったと言える。一方、Three-vessel view は胎児胸腔の水平断面で四腔断面を描出した後、断面を保ちつつプローブを頭側方向に移動させれば簡単に描出可能な断面である。

Three-vessel（肺動脈、大動脈上行部、上大静脈）が胸郭左前から右後方向けて大中小で並んでいるのを確認できる。この 3 血管の大きさ位置関係が崩れている時に CHD を疑い二次精査に進む。Three-vessel view は描出が簡単であるため指導も容易であり、スクリーニングに適した断面である。四腔断面と Three-vessel view で胎児心臓をスクリーニングすれば、四腔断面異常を持つ CHD だけでなく流出路異常を伴う CHD も検出可能となり、診断率の向上に寄与することができる。以上のこと

ことから、簡便かつ簡単な CHD スクリーニング断面として Three-vessel view は急速に広まった。

胎児心臓超音波検査ガイドライン

現在に至るまで、胎児心臓超音波検査に関するガイドラインが各学会から発表されている。2004 年に American society of Echocardiography が胎児心臓超音波検査のガイドライン²³⁾を、本邦では 2006 年に日本胎児心臓病研究会、日本小児循環器学会の委員会報告として胎児心エコー検査ガイドライン²⁴⁾が発表された。同じ 2006 年、ISUOG (International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology) から Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the ‘basic’ and ‘extended basic’ cardiac scan²⁵⁾が発表され 2013 年に ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart²⁶⁾に改訂されている。また、The American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) は 2010、2013 年に AIUM practice guideline for the performance of fetal echocardiography²⁷⁾を American Heart Association (AHA) は 2014 年に Scientific Statement として Diagnosis and Treatment of Fetal Cardiac Disease²⁸⁾を発表し、各ガイドラインの検査項目比較を示した。2D による観察項目、計測項目、カラードブラ使用の有無と項目、パルスドブラ使用の有無と項目、パルスドブラ以外のドブラ使用の有無、各種心機能評価指標、心拍とリズム、動画保存の有無で各ガイドラインでの必須、記載なし、オプションを示した。観察断面においては概ね一致しているが、それ以外の計測項目、カラードブラ・パルスドブラ使用の有無と項目などに関しては各ガイドラインで一致が見られない（図表 5）。その理由として、各ガイドラインの専

図表 5 各学会のガイドライン検査項目比較

ASE: American society of Echocardiography, ISUOG: International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, AIUM: The American Institute of Ultrasound in Medicine, AHA: American Heart Association

検査項目	ASE2004	ISUOG2013	AIUM2013	AHA2014
2D (4 CV, 3 VV, 3 VTV等)	必須	必須	必須	必須
計測 (CTAR等)	必須	オプション	オプション	オプション
カラードブラ (房室弁、流出路等)	必須	オプション	必須	必須
パルスドブラ (房室弁血流、流入出路等)	必須	記載なし	必須	必須

門家バイアスや訓練バイアス、裏付けとなるエビデンスに乏しいこと、検査基本姿勢としての差(胎児心血管を余すところなく広範囲に調べる、基礎的な心臓解剖に留める)を挙げている。本邦の胎児心エコー検査ガイドラインでは検査レベルをレベルI, レベルIIの2段階に分類し、レベルIは主として産科医師によるスクリーニング、レベルIIは産科医師からの紹介によって精査を胎児循環器疾患の専門的知識を有する医師による確定診断と位置付けている。一次スクリーニングは簡便かつ簡単に二次精査は時間をかけて行うという考え方は本邦の産科医療の実情と low risk まで含めた全胎児を検査対象として心臓超音波検査を行う点では効率的であると思われる。その観点から考えると、日本産科婦人科学会が提唱した「妊娠18～20週における胎児超音波検査(胎児形態異常スクリーニング検査)の基本チェック項目」²⁹⁾も項目に違いがあるも同じ検査姿勢であると言える。超音波機器を含むモダリティは日々進歩している。B mode はより鮮明に高解像度になり、カラーパワードブラをはじめアプリケーションの開発も進んでいる。また、レベルIである我々産科婦人科医師も胎児心臓超音波検査に関心をいただき、自己学習で研鑽し技術を日々磨いている。これらの相乗効果はCHD出生前診断率の向上に寄与しており、出生前診断が困難かつ出生後緊急手術要請の高い肺静脈還流異常症もスクリーニングされるようになってきている。これは既に一般的スクリーニングレベルを超えハイレベルスクリーニング⇨精査診断のレベルに到達しつつあると言える。本邦における検査能力の平均を何処に定めるか、地域性、医療アクセス、コストなどなど解決すべき問題は未だ多くあるとは思いますが、それらがCHD出生前診断のlimitationとなるべきではないと筆者は考えている。

ZhangらはCHDの超音波検査による診断率のシステ

マティックレビューを報告している。それによると、1999-2015年に発表された308,029胎児を対象とした超音波検査によるCHD診断率の研究50本のメタアナリシスによると、出生前診断の感度68.5%(CI:66.8%-70.2%)、特異度99.8%(CI:99.7%-99.8%)、検査項目が四腔断面のみから四腔断面にthree vessel trachea viewを加えると、診断率は49.0%から83.7%に上昇したとしている³⁰⁾。各ガイドラインに違いはあるものの、low risk群においても四腔断面に流出路の観察は最も費用対効果の良好な方法であり³¹⁾、胎児心臓の超音波による観察に於いては必須と言える。

胎児心臓超音波検査における カラードブラモードの役割

CHDの多くは形態異常により診断されるが、機能異常(弁狭窄、弁逆流など)によるCHDは妊娠初期中期において形態異常を示さないことがある。通常スクリーニングにはB modeを主として検査を行うが、機能異常の検出にはカラードブラ法が有用となる。AHAのガイドライン²⁸⁾ではCHDスクリーニングにおけるB modeの限界とカラードブラの利点は、妊娠初期～中期の胎児心エコー、条件の悪い場合(肥満・胎位)、妊娠中の軽微な異常;形態変化を伴わない血流異常(狭窄、逆流、VSD)と胎児不整脈を挙げている。CHDスクリーニングにカラードブラ法を使用するか否かにおいてはその安全性が担保されなければならない。ISUOGは妊娠初期の超音波検査においてはThermal index(TI) ≤ 1.0、検査時間をできるだけ短くし、通常は5-10分、60分を超えないようにと提唱している³²⁾。ALARA(as low as reasonably achievable)法則に則り、TIを守り、検査時間を最短にしていけば、胎児心臓超音波検査にドブラ法を

用いることは問題ないとなる。各学会ガイドラインのドプラ法に関する扱いを見ると、本邦においては日本胎児心臓病研究会胎児心エコー検査ガイドライン²⁴⁾ではレベルI(スクリーニング)ではなくレベルII(精査診断)で用いているとしている。AIUM2013²⁷⁾ではドプラ法はスクリーニングの必須項目としており、ISUOG2013²⁶⁾ではカラードプラは必須ではないが、機能異常の検出、肥満妊婦、low risk 群において診断率向上に寄与する可能性を示している。現時点では胎児超音波検査、特にスクリーニングの検査方法としてカラードプラはルーティン検査ではないが、形態変化を伴わない血流異常を定性的・簡便に検出できるカラードプラは狭窄・逆流のスクリーニングに有用であり、poor study(肥満、技術不足)で補助となる。今後、胎児治療が期待されるcritical ASのように左室が拡大する前からフォローするにはスクリーニングにカラードプラは必須になって来ると思われる。しかしながら、カラードプラは定性検査であるがゆえ関心領域、PRF、frame rateなど検査条件設定により見え方が大きく変わってしまう。よって、胎児心臓超音波検査にカラードプラの使用には適切な設定が必要となる。ISUOGは産科超音波検査におけるカラードプラ使用のガイドラインを2013年に発表³³⁾しているが、臍帯動脈、中大脳動脈、静脈管等観察における推奨設定の提唱のみである。胎児心臓超音波検査におけるカラードプラの推奨設定には触れていない。今後、胎児心臓超音波検査、とくにスクリーニング検査に於いてもカラードプラ使用が進んでいくと思われ、検査パラメーターの推奨設定を含むガイドラインの発表が望まれる。

胎児心臓超音波検査における 3D エコーの役割

Spatiotemporal image correlation (STIC) とは胎児心臓の仮想3D ボリュームを時間軸で描出し、Off lineで拍動する胎児心臓の任意断面で表示する方法である。胎児心臓が小さく動きが早いことに着目し、心臓全体をゆっくりスキャンすることにより、各心周期に対応する心臓2D断面を収集し、その心周期の心臓3Dボリュームを構築することを可能にした^{34,35,36)}。よって、画像に描出されている胎児心臓はリアルタイムの実像ではない。3Dボリュームを取得できるSTICはそのデータセットを別の場所、別の時間で再生することを可能にし、遠隔診断の強力なツールとなり得る³⁷⁾。取得したSTICデータを別の場所で再構築し、四空断面からThree-vessel viewを確認し正常胎児の88.5%、CHD胎児の88.8% of pathologic fetuses 診断しえている³⁸⁾。更にカラードプラSTICにより、流出路等の血流をより分かりやすく表現できる³⁹⁾。

現在主流の3Dプローブは2Dを機械的にスイープさせてSTICデータを取得しているため、7.5-10秒のデータ取得時間が必要となる⁴⁰⁾。近年臨床応用されているマトリックスプローブを用いたSTIC方法はメカニカルプローブに比べデータ取得時間が大幅に短縮し、off lineではなくreal timeで胎児心臓の3Dボリュームから任意断面を描出可能とする⁴¹⁾。このマトリックスプローブの出現は、今までoff line作業であったSTICを含む3Dデータがon line化することになり、3Dエコーそのもののパラダイムシフトになる可能性を秘めている。しかし、現時点では、STICデータから切り出した画像は2Dによる断面を解像度に関して超えることはない⁴²⁾。TUI (tomographic ultrasound imaging) は3Dデータから複数の断面を画面に一度に描出する技術で、four-chamber, five-chamberとthree-vessel and trachea viewsを一度に観察することができる⁴³⁾。3Dエコーは2Dエコーに比べ、肺静脈、静脈管や下大静脈の描出に優れていたという報告もあり、スクリーニング検査においても3Dエコーを使用すべきと結論している報告もある⁴⁴⁾。YeoとRomeroは新しい胎児心臓超音波検査方法として fetal intelligent navigation echocardiography (FINE)を提唱した⁴⁵⁾。この方法はAIUMの提唱している胎児心臓9断面(Four chamber, Five chamber, LVOT, Short-axis view of great vessels/RVOT, 3VT, Abdomen/stomach, Ductal arch, Aortic arch, SVC and IVC)をSTICで取得した3DデータからVIS-Assistanceというアプリケーションにより自動的に描出するスクリーニング方法である。予め得られた胎児心臓カラーSTICをVIS-Assistanceにより9断面をラベリングを含め自動に表示する。指向性パワーモードSTICによる3DデータからVIS-Assistanceにより自動的にラベリングを含め表示し、ファロー四徴症で得たSTICボリュームデータからthree vessel viewで狭小化した肺動脈、左流出路で大動脈騎乗と心室中隔欠損を自動表示された9断面から判定可能とし、従来のSTICに対しVIS-Assistanceにより89-100%でSVC断面を除く8断面がで表示可能であり、CHDの解剖学的所見を判断することも出来たとしている。よって、このFINEシステムは中期胎児心臓超音波検査スクリーニングに有効であると結論付けている。CHD 3Dエコーは超音波機器のハードウェアとソフトウェアの両輪が共に進歩して得られた技術である。今後はFINEに見られるような、自動化が更に進むものと思われる。

先天性心疾患と遺伝

先天性心疾患の多くは多因子遺伝であるが、遺伝的要因の分かっている心疾患もある。その要因を遺伝的要

因と環境要因にわけて示す。

遺伝的要因:2003年の日本小児循環器学会疫学委員会の調査⁴⁶⁾によると、先天性心疾患の要因は、遺伝的要因が12.9% (染色体異常が8.2% :Down症候群、Turner症候群、22q11.2欠失症候群、Williams症候群など、遺伝子病が4.7% :Noonan症候群、Holt-Oram症候群、Marfan症候群、遺伝性QT延長症候群など)、環境(外的)要因0.5%(母体の全身疾患、胎内感染、催奇形因子など)で、残り86.7%は多因子遺伝と報告されている。遺伝学的には同一である一絨毛膜性双胎において一方で先天性心疾患を有しているのに、必ずしも、もう一方で疾患を持たないことは先天性心疾患の要因が多因子であることを表している。その一方で、責任遺伝子が明らかな遺伝性先天性心血管疾患も多く報告されている⁴⁷⁾。現在本邦でT21,T18,T13の非確定的検査として行われている母体血漿中のcell free DNAのシーケンスによる検査で、22q11欠損の検出が米国では2013年から可能となっている⁴⁸⁾。

環境要因:先天性心疾患を出産した母体の喫煙率と飲酒率は一般的な妊娠中の喫煙率と飲酒率より高く、先天性心疾患の環境要因としてあげられる。糖尿病合併妊婦で初期の血糖コントロールの不良の(HbA1c(NGSP)7.0%、あるいは初診時空腹時血糖値が120mg/dLを超える)場合は心血管を含む大奇形の発生頻度が上昇する。妊娠初期に風疹ウイルス感染が成立すると、先天性風疹症候群(先天性白内障、先天性難聴、心室中隔欠損症、心房中隔欠損症、肺動脈狭窄症)を高率に発症する。また、SLEやシェーグレン症候群に罹患した妊婦では、抗SSA、抗SSB抗体が経胎盤的に移行して児に高度房室ブロックが発症することがある。先天性心疾患の発生に関与する薬剤はアンフェタミン、ヒダントイン、トリメタジオン、リチウム等がある。妊娠初期NT肥厚との関係はNT \geq 3.5mmで染色体正常であった児1,320例の予後調査で200例(15.2%)に先天異常があり先天性心疾患が最も多く58例であったことから、NT肥厚はCHDのHigh risk群として胎児心臓超音波検査を行うべきである。

先天性心疾患とカウンセリング

産婦人科診療ガイドライン産科編2017「CQ106-2 産科超音波検査を実施するにあたっての留意点は？」にあるように、胎児心臓超音波検査は通常検査ではなく、施行にあたってはインフォームド・コンセントが必要となる。上記遺伝カウンセリングの項目にあるように、初期においてはNT肥厚に対する検査とクロスオーバーし、機器の発達により診断時期がより妊娠早期になってきている。本邦では妊娠22週という壁があり、22週未満でCHD

が診断された場合、病状評価、予後情報の提供には慎重になる必要がある⁵⁰⁾。しかしながら、胎児期のCHDから出生後の生涯の病状を完全に予測することは非常に難しく、患者家族にその不確実性を理解してもらうことも重要である⁵¹⁾。検査説明は産科医師、小児循環器医師が行うこととなるが、どちらが行うにしても検査に責任を持つものが行うべきであろう。説明対象は両親もしくは本人とパートナーに同時に行う方が良い。母親だけへの説明を父親(パートナー)にあとから伝えると情報伝達及び理解そのものも不十分になることが多く、誤解や判断の遅れになることがあるので、極力一緒に説明を行うべきである。説明は一回で済ますのではなく必要であれば複数回行い、精神的フォローのためには医師のみだけでなく、看護師、カウンセラー、助産師、MSW (medical social worker) がチームとなり参加するとなお良いと思われる。妊娠継続・中断にかかわらず、患者が決めた方針に我々医療従事者はサポートする態度を示し、傾聴、共感を忘れてはいけない。

おわりに

胎児心臓超音波検査は、スクリーニングはより精度よく、診断時期はより早期に、検査方法は2Dだけでなく3Dやカラードプラが用いられ、メカニカルプローブからマトリックスプローブへ、診断や断面描出等診断アシスト機能が実装され、NIPTを含める遺伝学的検査が発展していくと思われる。このような進歩の目的は新生児の予後改善であり、今後の胎児超音波検査の展望はスクリーニング・診断だけにとどまらず、胎児治療による予後改善の時代の到来であるだろう。

文献

- 1) Ferencz C, Rubin JD, McCarter RJ, Brenner JJ, Neill CA, Perry LW, Hepner SI, Downing JW. Congenital heart disease: prevalence at livebirth. The Baltimore-Washington infant study. *Am J Epidemiol* 1985; 121: 31-36.
- 2) Meberg A, Otterstad JE, Froland G, Lindberg H, Sorland SJ. Outcome of congenital heart defects - a population-based study. *Acta Paediatr* 2000; 89: 1344-1351.
- 3) Cuneo BF, Curran LF, Davis N, Elrad H. Trends in prenatal diagnosis of critical cardiac defects in an integrated obstetric and pediatric cardiac imaging center. *J Perinatol* 2004; 24: 674-678.

- 4) Satomi G, Yasukochi S, Shimizu T, Takiguchi K, Ishii T. Has fetal echocardiography improved the prognosis of congenital heart disease? Comparison of patients with hypoplastic left heart syndrome with and without prenatal diagnosis. *Pediatr Int* 1999; 41: 728–732.
- 5) Holland BJ, Myeres JA, Woods CR Jr. Prenatal diagnosis of critical congenital heart disease reduces risk of death from cardiovascular compromise prior to planned neonatal cardiac surgery: a meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 45: 631–638.
- 6) Burn J, Brennan P, Little J, Holloway S, Coffey R, Somerville J, Dennis NR, Allan L, Arnold R, Deanfield JE, Godman M, Houston A, Keeton B, Oakley C, Scott O, Silove E, Wilkinson J, Pembrey M, Hunter AS. Recurrence risks in offspring of adults with major heart defects: results from first cohort of British collaborative study. *Lancet* 1998;351:311-6.
- 7) Oyen N, Poulsen G, Wohlfahrt J, Boyd HA, Jensen PK, Melbye M. Recurrence of discordant congenital heart defects in families. *Circ Cardiovasc Genet* 2010;3:122-8.
- 8) Emanuel R, Somerville J, Inns A, Withers R. Evidence of congenital heart disease in the offspring of parents with atrioventricular defects. *Br Heart J* 1983;49:144-7.
- 9) Randall P, Brealey S, Hahn S, Khan KS, Parsons JM. Accuracy of fetal echocardiography in the routine detection of congenital heart disease among unselected and low risk populations: a systematic review. *BJOG* 2005;112:24-30.
- 10) Hunter S, Heads A, Wyllie J, Robson S. Prenatal diagnosis of congenital heart disease in the northern region of England: benefits of a training programme for obstetric ultrasonographers. *Heart* 2000; 84: 294–298.
- 11) Allan LD. A practical approach to fetal heart scanning. *Semin Perinatol* 2000; 24: 324–330.
- 12) Achiron R, Glaser J, Gelernter I, Heqesh J, Yaqel S. Extended fetal echocardiographic examination for detecting cardiac malformations in low risk pregnancies. *BMJ* 1992; 304: 671–674.
- 13) Yoo SJ, Lee YH, Kim ES, Ryu HM, Kim MY, Choi HK, Cho KS, Kim A. Three-vessel view of the fetal upper mediastinum: an easy means of detecting abnormalities of the ventricular outflow tracts and great arteries during obstetric screening. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:173-82.
- 14) Yoo SJ, Lee YH, Cho KS. Abnormal three-vessel view on sonography: a clue to the diagnosis of congenital heart disease in the fetus. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:825-30.
- 15) Yagel S, Arbel R, Anteby EY, Raveh D, Achiron R. The three vessels and trachea view (3VT) in fetal cardiac scanning *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 340–34.
- 16) Copel JA, Pulu G, Green J, Hobbins JC, Kleinman CS. Fetal echo-cardiographic screening for congenital heart disease: The importance of the four-chamber view. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157: 648–655.
- 17) Kirk JS, Comstock CH, Lee W, Smith RS, Riggs TW, Weinhouse E. Sonographic screening to detect fetal cardiac anomalies: A 5-year experience with 111 abnormal cases. *Obstet Gynecol* 1997; 89: 227–232.
- 18) Anderson N, Boswell O, Duff G. Prenatal sonography for the detection of fetal anomalies: Results of a prospective study and comparison with prior series. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165: 943–950.
- 19) Buskens E, Grobbee DE, Frohn-Mulder IM, Stewart PA, Juttman RE, Wladimiroff JW, Hess J. Efficacy of routine fetal ultrasound screening for congenital heart disease in normal pregnancy. *Circulation* 1996; 94: 67–72.
- 20) Kirk JS, Riggs TW, Comstock CH, Lee W, Yang SS, Weinhouse E. Prenatal screening for cardiac anomalies; The value of routine addition of the aortic root to the four-chamber view. *Obstet Gynecol* 1994; 84: 427–431.
- 21) DeVore GR. The aortic and pulmonary outflow tract screening examination in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1992; 11: 345–348.
- 22) 日本超音波医学会：超音波断層像（胎児心臓・体腔内走査・血管）の表示方法について, *Jpn J Med Ultrasonics* 1988;15: 73-77.
- 23) Rychik J, Ayres N, Cuneo B, Gotteiner N, Hornberger L, Spevak PJ, Van Der Veld M. American Society of Echocardiography guidelines and standards for performance of the

- fetal echocardiogram. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17:803-10.
- 24) 胎児心エコー検査ガイドライン作成委員会編 胎児心エコー検査ガイドライン 日本小児循環器学会雑誌 2006;22:591-613.
 - 25) Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the 'basic' and 'extended basic' cardiac scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27: 107-113.
 - 26) ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013 Published online in Wiley Online Library
 - 27) AIUM practice guideline for the performance of fetal echocardiography. *J Ultrasound Med* 2013;32:1067-1082.
 - 28) Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, Copel JA, Sklansky MS, Abuhamad A, Cuneo BF, Huhta JC, Jonas RA, Krishnan A, Lacey S, Lee W, Michelfelder EC Sr, Rempel GR, Silverman NH, Spray TL, Strasburger JF, Tworetzky W, Rychik J; American Heart Association Adults With Congenital Heart Disease Joint Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2014;129:2183-242.
 - 29) 超音波による胎児評価に関する小委員会報告. 日産婦誌 2016 ; 68 : 1396-1398.
 - 30) Zhang YF, Zeng XL, Zhao EF, Lu HW. Diagnostic Value of Fetal Echocardiography for Congenital Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2015 Oct;94(42)
 - 31) Pinto NM, Nelson R, Puchalski M, Metz TD, Smith K Cost-effectiveness of prenatal screening strategies for congenital heart disease. *J.Ultrasound Obstet Gynecol* 2014;44:50-7.
 - 32) Salvesen K, Lees C, Abramowicz J, Brezinka C, Ter Har G, Marsal K. ISUOG statement on the safe use of Doppler in the 11 to 13+6-week fetal ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 628.
 - 33) Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, Hernandez-Andrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinger G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W, Trudinger B. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 233-239.
 - 34) Deng J, Rodeck CH. Current applications of fetal cardiac imaging technology. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2006;18:177-184.
 - 35) Deng J, Ruff CF, Linney AD, Lees WR, Hanson MA, Rodeck CH. Simultaneous use of two ultrasound scanners for motion-gated three-dimensional fetal echocardiography. *Ultrasound Med Biol* 2000;26:1021-1032.
 - 36) Deng J, Sullivan ID, Yates R, Vogel M, McDonald D, Linney AD, Rodeck CH, Anderson RH. Real-time three-dimensional fetal echocardiography-optimal imaging windows. *Ultrasound Med Biol* 2002;28:1099-1105.
 - 37) Vinals F, Mandujano L, Vargas G, Giuliano A. Prenatal diagnosis of congenital heart disease using four-dimensional spatio-temporal image correlation (STIC) telemedicine via an Internet link: A pilot study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:25-31.
 - 38) Chaoui R, Hoffmann J, Heling KS. Three-dimensional (3-D) and 4-D color Doppler fetal echocardiography using spatio-temporal image correlation (STIC). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:535-545.
 - 39) Goncalves LF, Romero R, Espinoza J, Lee W, Treadwell MC, Chintala K, Brandl H, Chaiworapongsa T. Four-dimensional ultrasonography of the fetal heart using color Doppler spatiotemporal image correlation. *J Ultrasound Med* 2004;23:473-481.
 - 40) Yagel S, Valsky DV, Messing B. Detailed assessment of fetal ventricular septal defect with 4-D color Doppler ultrasound using spatiotemporal image correlation technology. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:97-98.
 - 41) Acar P, Dulac Y, Taktak A, Abadir S. Real-time three-dimensional fetal echocardiography using matrix probe. *Prenat Diagn* 2005;25: 370-375.
 - 42) Deng J, Yates R, Sullivan ID, McDonald D, Linney AD, Rodeck CH, Todd-Pokropek A, Anderson RH. Clinical application of real-time three-dimensional

- ultrasound to the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;22(Suppl 1):50.
- 43) DeVore GR, Polanko B. Tomographic ultrasound imaging of the fetal heart: A new technique for identifying normal and abnormal cardiac anatomy. *J Ultrasound Med* 2005;24:1685–1696.
- 44) Tonni G, Centini G, Taddei F. Can 3-D ultrasound and Doppler angiography of great arteries be included in second trimester echocardiographic examination? A prospective study on low-risk pregnancy population. *Echocardiography* 2009;26:815–822.
- 45) Yeo L, Romero R. Fetal intelligent navigation echocardiograph (FINE): A novel method for rapid, simple and automatic examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;42:268–284.
- 46) 松岡瑠美子, 森克彦, 安藤正彦. 日本小児循環器学会疫学委員会. 先天性心血管疾患の疫学調査—1990年4月～1999年7月, 2, 654家系の報告—.
日小循誌 2003; 19: 606- 621.
- 47) 心疾患患者の妊娠・出産の適応、管理に関するガイドライン (2010年改訂版) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2009年度合同研究班報告)
- 48) Srinivasan A, Bianchi DW, Huang H, Sehnert AJ, Rava RP. Noninvasive detection of fetal subchromosome abnormalities via deep sequencing of maternal plasma. *Am J Hum Genet* 2013;92:167-76.
- 49) Souka AP, Kramp E, Bakalis S, Heath V, Nicolaides KH. Outcome of pregnancy in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency in the first trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 9-17.
- 50) Allan LD, Huggon IC. Counselling following a diagnosis of congenital heart disease. *Prenat Diagn* 2004;24:1136-42.
- 51) Chervenak FA, McCullough LB, Brent RL. The perils of the imperfect expectation of the perfect baby. *Am J Obstet Gynecol* 2010;203:101.e1-5.

— 総説 —

臍帯異常の超音波診断と分娩管理

聖マリアンナ医科大学産婦人科学

長谷川 潤一

Ante- and intra-partum management of umbilical cord abnormalities

Junichi Hasegawa

St. Marianna University School of Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology

キーワード：卵膜付着、過捻転、頸部巻絡、超音波、胎児心拍数陣痛図

Key words: velamentous cord insertion, hyper coiled cord, nuchal cord, ultrasound, fetal heart rate monitoring

はじめに

妊娠・分娩中の胎児のトラブルの原因として胎盤や臍帯の異常が占める割合は多い。胎盤は胎児の生命維持装置であり、臍帯は唯一の命綱であるため、それらの異常は重篤な胎児予後と深く関連する。超音波診断機器の発達により、胎児異常の多くが出生前診断される時代であるが、胎盤や臍帯異常の分娩中の管理については、殆どが胎児心拍数陣痛図にのみ頼っているのが現状である。本稿では、臍帯異常の超音波診断をどのように分娩管理に活かすかを解説する。

正常臍帯の安全機構

臍帯血管を守るための天与の安全なメカニズムが臍帯には多数備わっている。そもそも羊水中に胎児・臍帯が存在することは、それらの可動性をよくし、圧迫を避けるためにある。臍帯血管を取り囲むワルトン膠質は、その弾性によって、臍帯動静脈の圧迫による血流遮断を防ぐために存在する。臍帯の生理的な捻転は可動性を損なわず、牽引や圧迫、捻転などの外力に抵抗性をもち、臍帯血流への影響を緩和するために存在する。また、2本の臍帯動脈は、胎児から胎盤への循環を安定させるためにある。

臍帯異常の影響

筆者の病院での近年の子宮内胎児死亡の内訳をみると、臍帯因子が54%、胎盤因子が23%、胎児因子や感染がそれぞれ9%であった¹⁾。超音波検査によって胎児因子の子宮内胎児死亡は減少傾向にあると考えられる。また、産科医療補償制度がとりまとめた報告書によ

ると、脳性麻痺発症の主たる原因の内訳は、常位胎盤早期剥離が120件、臍帯因子が91件、子宮破裂が17件、感染が16件、母児間輸血症候群が14件であった²⁾。脳性麻痺に関連した臍帯因子の中では、臍帯脱出が最も多く23件あった。その他の臍帯因子68件のうち、臍帯異常を分娩開始前から有していたと考えられた事例が19件あった²⁾。その内訳は、卵膜付着（前置血管を含む）や辺縁付着などの臍帯付着部の異常、過捻転や局所の捻転の異常、過長臍帯などが多い原因として占めていた。いずれの臍帯異常も、胎児発育不全、胎児死亡、胎児心拍数異常、緊急帝王切開、低Apgar score、新生児死亡などと関連するといわれている。

臍帯脱出

臍帯脱出は正常な構造の臍帯の係蹄が、破水後に胎児先進部を超えて脱出し、狭い産道と胎児に挟まれるため、急激に臍帯胎盤循環が悪くなり胎児機能不全に陥る病態である。日本産婦人科医学会の調査では、臍帯脱出の頻度は0.018% (1:5521) であり、そのうち分娩中発症頻度は62%で、多胎や非頭位に発症しやすい³⁾。臍帯脱出を来した児の予後に関する検討では、周産期死亡や脳性麻痺などの後遺症のない intact survival の頻度は、妊娠36週以降でも87.5%しかない³⁾。対応としての児頭挙上は、脱出臍帯の産道での圧迫解除に有効ではあるが、脱出した臍帯の温度低下によって血管収縮がおきて、最終的には胎児機能不全に陥る³⁾。また、周産期死亡・後遺症を有した例は、臍帯脱出発生から児娩出までの時間が25分を超えていた場合が多かった³⁾。よって、経膈分娩はよほど出口部での発生でもない限り選択肢とはならず、原則として緊急帝王切開が予後を最も軽減し得ると考えられる。以上より、破水前の臍帯下垂の状態

表1 妊娠中および分娩後の coiling index の分布

測定時期 (n)	10% tile (過少捻転)	50% tile	90% tile (過捻転)
18-22週 (258)	0.23	0.37 *	0.58
28-32週 (196)	0.21	0.34 *	0.49
分娩後 (1969)	0.10	0.17 *	0.27

* : p<0.05 ANOVA, post-hoc test
文献11より

で見つけること、また、臍脱が起きてしまったら可及的速やかに緊急帝王切開をすることが重要であると考えられる。

臍帯脱出は、自然破水後、人工破膜後などの破水直後に明らかになることが多いが、破水と無関係に起きることも少なくない。臍帯脱出の約半数は医原性におこる⁴。⁵。児頭が挙上されるような医療行為である内診、卵膜用手剥離、児頭回旋誘導、人工破膜、羊水注入、メトロイリントルなどの使用がリスク因子である⁶。メトロイリントルの使用前、抜去時、破水後、人工破膜時などに超音波検査で臍帯下垂のないことを必ず確認することも重要である。

臍帯卵膜付着

臍帯卵膜付着は、ワルトン膠質に守られない卵膜血管が存在することで、妊娠・分娩異常との関連が深い。卵膜血管は脆弱であり、子宮収縮や胎動に伴って圧迫されやすい。さらに、破水時は卵膜上の血管が断裂することもある。さらに、卵膜血管が内子宮口近くに存在する前置血管の分娩中の診断は極めて困難であるだけでなく⁷、胎児先進部による圧迫や破水時の血管断裂のリスクが高く、破水した場合の胎児死亡率は70～100%にも及ぶとされる。また、分娩前に超音波で前置血管が診断されていた場合は97%の児生存率であるのに対し、診断されていない場合は44%であるという報告もある⁸。前置血管の児の予後改善のためには、超音波診断と陣痛発来や破水が起きる前の帝王切開が重要である⁷⁻⁹。

臍帯過捻転

生理的な範囲を超える過捻転では、牽引、圧迫、捻じれに弱く、臍帯の血流障害が起きやすい状態にある。ひとたび一過性徐脈が出現するような状態になれば、急速に胎児の状態が悪化することがある。妊娠中後期の、予期せぬ胎児死亡の原因として過捻転に遭遇する場合はしばしばある。

臍帯過捻転の診断法としては、超音波検査にて臍帯1

周期の長さを測定し、coiling index (1/1 周期の長さ (cm)) を求めて過捻転を診断する方法などが提唱されている¹⁰。Coiling index は、妊娠週数が進むにつれて、臍帯の長軸方向への成長のため、小さくなることが知られている¹¹(表1)。しかし、捻転が部分的に強い場合などもあり、超音波の見た目での判断も大事である。過捻転があるだけでは、胎児死亡や血流異常の重症化を予測する方法はなく、妊娠中の管理を変えるエビデンスはない。胎児の状態やドプラ所見などと総合的に判断し、娩出のタイミングを決定することになるが、施設ごとの管理に委ねられているのが現状である。

臍帯巻絡

臍帯巻絡は全分娩の約3割に認められ、臍帯異常のなかで最も多い。頸部巻絡の回数別の急速遂娩の頻度は、初産婦では頸部巻絡なし、1、2、3回でそれぞれ、13.3%、13.3%、20.9%、30.8%、経産婦では5.7%、6.6%、7.0%、25.0%であり、初産で2回以上、経産で3回以上の巻絡で急速遂娩の頻度が高くなる¹²。多重頸部巻絡では、子宮内胎児死亡症例が増えるといわれるが、このようなケースでは分娩開始前に死亡したケースが多く、必ずしも分娩時のリスクが高いということではない。よって、多重巻絡で帝王切開すべきかどうかいうところには議論の余地があり、初産婦で巻絡回数2回以上、経産婦で3回以上の場合には、連続的胎児心拍数モニタリング、分娩誘発などの厳重な分娩管理を行うのでもよいと考える。1回巻絡は巻絡なしと予後が変わらないことを知っておき、妊婦への不安を煽らないようにすべきである。

単一臍帯動脈

単一臍帯動脈は全分娩の0.2-1.5%に認められる¹³。¹⁴。発生機序は、二本の動脈のうち一方の動脈がもともと無形成であるもの(無形成型)と、二次的な閉塞によって一方の動脈が退縮したもの(閉塞型)があると考えられている。無形成型は、染色体数的異常や別の症候

表2 分娩前のリスク評価

分類		異常所見
High risk	予定帝王切開とする適応はないが、胎児機能不全の可能性が高いと想定される場合 (緊急帝王切開が10%以上と報告されているもの)	子宮上中部の臍帯卵膜付着, 子宮下部の臍帯辺縁付着, 臍帯過捻転, 複雑巻絡及び頸部巻絡3回以上, 単一臍帯動脈 (閉塞型もしくは不明), 未破水の羊水過少 など
Middle risk	通常管理より胎児機能不全の可能性が高く監視の強化が必要な場合 (緊急帝王切開が5-10%程度と報告されているもの)	上記以外の卵膜付着, 単一臍帯動脈 (無形成型), 頸部巻絡2回, 胎児発育不全 (推定体重 \leq -1.5SD)など
Low risk	知りうる胎児機能不全のリスクをあげる要因がない場合	特記すべき注意点を認めない症例
予定帝王切開	通常の帝王切開の適応とされる場合 重篤な胎児機能不全に陥る可能性の高い場合	前置血管, 子宮下部の卵膜付着, 長い卵膜付着 (6cm以上), 臍帯下垂, 羊水過多 など

表3 各リスク群の胎児機能不全と 緊急帝王切開の頻度

分類	緊急帝王切開	胎児機能不全
High risk (n=32)	9.4%	18.8% *
Middle risk (n=44)	4.5%	11.4% *
Low risk (n=589)	1.0%	5.8%

*: p<0.05 compared with Low risk 文献15より

群のひとつの表現型として関連がある場合がある。一方、胎児機能不全による緊急帝王切開は、無形成型よりも閉塞型で起きやすい。また、いずれの型も胎児発育不全と関連するので、発育、well-being に注意を払う必要がある。

超音波検査と胎児心拍数陣痛図を併せた管理

臍帯異常による胎児のトラブルを回避するには、妊娠中の胎盤異常の診断と、分娩中の胎児心拍数図の判読を合わせた判断・管理が重要である。妊娠中に臍帯異常を超音波診断し、リスクの振り分けを行っておくことは、妊娠・分娩管理中の異常の予測を可能にする。

妊娠中の臍帯異常の超音波診断を行い、リスク分類し (表2)、その予後を比較したものを表3に示す¹⁵⁾。超音波検査で臍帯異常があり high risk 群とわけられた症例のうち9.4%が緊急帝王切開となった一方、臍帯異常がなく low risk と判断した群では1%にとどまった。このことは、low risk と分類されれば100例に1例しか胎児機能不全による帝王切開にならないことを示しており、帝王切開での児の娩出までの時間のかかる一次施設での分娩や、若手医師や助産師が主導する分娩管理においても比較的に安全に管理できる可能性を示している。

このような分娩リスクを知るためのスクリーニングと事前の準備は、予期せぬ急な帝王切開の回避に役立つ。質の高い妊娠・分娩管理によって臍帯異常症例の周産期予後の改善が期待される。

まとめ

日常臨床において、胎盤や臍帯異常に対して我々の持ち得る手段は、現在超音波検査と胎児心拍数陣痛図のみである。よって、これらを用いる上で最も重要なポイントは、分娩前の超音波診断と、分娩中の胎児心拍数陣痛図の判読である。それぞれを単独で行うのではなく、超音波検査で十分にリスク評価を行った上で、胎児心拍数陣痛図に判断を行うという一連の管理を行うことが重要であると考えられる。

文献

- 1) Takita H, Hasegawa J, Nakamura M, Arakaki T, Oba T, Matsuoka R, Sekizawa A. Causes of intrauterine fetal death are changing in recent years.

- J Perinat Med 2017, in press.
- 2) 第5回産科医療補償制度 再発防止に関する報告書. 第5回産科医療補償制度 再発防止に関する報告書. 公益財団法人日本医療機能評価機構, 2015.
 - 3) Hasegawa J, Ikeda T, Sekizawa A, Ishiwata I, Kinoshita K, Japan Association of O. and Gynecologists T. J. Obstetric risk factors for umbilical cord prolapse: a nationwide population-based study in Japan. Archives of gynecology and obstetrics 2016; 294: 467-472.
 - 4) Murphy DJ, MacKenzie IZ. The mortality and morbidity associated with umbilical cord prolapse. Br J Obstet Gynaecol 1995; 102: 826-830.
 - 5) Usta IM, Mercer BM, Sibai BM. Current obstetrical practice and umbilical cord prolapse. Am J Perinatol 1999; 16: 479-484.
 - 6) Holbrook BD, Phelan ST. Umbilical cord prolapse. Obstet Gynecol Clin North Am 2013; 40: 1-14.
 - 7) Catanzarite V, Maida C, Thomas W, Mendoza A, Stanco L, Piacquadio K. M. Prenatal sonographic diagnosis of vasa previa: ultrasound findings and obstetric outcome in ten cases. Ultrasound Obstet Gynecol 2001; 18: 109-115.
 - 8) Oyelese Y, Catanzarite V, Prefumo F, Lashley S, Schachter M, Tovbin Y, Goldstein V, Smulian JC. Vasa previa: the impact of prenatal diagnosis on outcomes. Obstet Gynecol 2004; 103: 937-942.
 - 9) Sepulveda W, Rojas I, Robert JA, Schnapp C, Alcalde JL. Prenatal detection of velamentous insertion of the umbilical cord: a prospective color Doppler ultrasound study. Ultrasound Obstet Gynecol 2003; 21: 564-569.
 - 10) Strong TH Jr, Jarles DL, Vega JS, Feldman DB. The umbilical coiling index. Am J Obstet Gynecol 1994; 170: 29-32.
 - 11) Kurita M, Hasegawa J, Mikoshiba T, Purwosunu Y, Matsuoka R, Ichizuka K., Sekizawa A, Okai T. Ultrasound evaluation of the amount of Wharton's jelly and the umbilical coiling index. Fetal Diagn Ther 2009; 26: 85-89.
 - 12) 大瀬寛子, 長谷川潤一, 仲村将光, 濱田尚子, 松岡 隆, 市塚清健, 大槻克文, 関沢明彦, 岡井 崇. 臍帯巻絡の分娩経過に与える影響の部位・回数別検討. 日本周産期・新生児医学会雑誌 2013; 49: 256-260.
 - 13) Jones TB, Sorokin Y, Bhatia R, Zador IE, Bottoms SF. Single umbilical artery: accurate diagnosis? American journal of obstetrics and gynecology 1993; 169: 538-540.
 - 14) Kasznica J, Carlson JA, Coppedge D. Ectrodactyly, retrognathism, abnormal ears, highly arched palate, spina bifida, congenital heart defect, single umbilical artery. Am J Med Genet 1991; 40: 414-416.
 - 15) Takita H, Hasegawa J, Arakaki T, Nakamura M, Tokunaka M, Oba T, Sekizawa A. Antenatal ultrasound screening using check list before delivery for predicting a non-reassuring fetal status during labor. J Matern Fetal Neonatal Med 2016;21:1-6.

— 症例報告 —

妊娠初期の手術によって卵巣欠落状態となったが、 ホルモン補充を施行して生児を得た一例

高松赤十字病院 産婦人科

小原 勉、原田 龍介、小林 弘尚、原田 由里子、
森 陽子、神余 泰宏、後藤 真樹

A case of complete lack of ovarian function caused by operation at first trimester,
resulting in the birth of a viable infant after hormone replacement treatment during pregnancy.

Tsutomu Ohara, Ryusuke Harada, Hironao Kobayashi, Yuriko Harada,

Yoko Mori, Yasuhiro Shinyo, Masaki Goto

Department of Obstetrics and Gynecology, Takamatsu Red Cross Hospital

概 要

排卵誘発剤の副作用の一つである卵巣過剰刺激症候群 (ovarian hyperstimulation syndrome : OHSS) は、時に卵巣腫大に伴う卵巣茎捻転を呈する。妊娠症例では 16% に OHSS に伴う卵巣茎捻転が発症するとされており、発症時期によっては妊娠継続の可否に関わる。我々は、妊娠 6 週に OHSS による右卵巣茎捻転に対して右付属器切除術を施行し、生児を得た一例を経験したので報告する。症例は 31 歳、1 経妊 1 経産。15 歳時に左卵巣腫瘍茎捻転に対して左付属器切除術の既往があった。前医で hCG-hMG 療法後人工授精によって妊娠が成立した。妊娠 6 週に激しい下腹部痛を主訴に同院を受診し、経膈超音波検査で 8cm に腫大した右卵巣の茎捻転が強く疑われた。同日、当科で緊急手術を施行した。10cm に腫大した右卵巣は 540 度捻転し、黒色に変色していた。捻転解除後に時間をおいても色調の改善を認めなかったため、右付属器切除術を施行した。右卵巣の病理組織では出血壊死を呈していた。術直後より黄体ホルモンを補充し、既往帝切後妊娠の適応で妊娠 37 週 3 日に選択的帝王切開術を施行して 2788g の男児を娩出した。妊娠成立後に OHSS による卵巣茎捻転のため卵巣摘出した場合、ホルモン補充の必要性については一定の見解は得られていない。本症例は妊娠中に卵巣機能が完全に欠落してしまったが、ホルモン補充を施行することで妊娠継続することができた。少なくとも黄体ホルモン産生の主座が黄体にある期間はホルモン補充が必要であると考えられる。

索引語：卵巣過剰刺激症候群、卵巣茎捻転

Key words: ovarian hyperstimulation syndrome (OHSS), ovarian torsion

諸言

排卵誘発によって過剰に刺激された卵巣が腫大し、様々な症状を呈する医原性疾患として卵巣過剰刺激症候群 (ovarian hyperstimulation syndrome : OHSS) が知られている。OHSS によって腫大した卵巣により妊娠症例の 16%、非妊娠症例の 2.3% が卵巣茎捻転を起こすとされる¹⁾。今回我々は、片側付属器切除の既往のある妊娠 6 週の妊婦が、OHSS により腫大した卵巣が茎捻転を呈し、やむを得ず残存付属器を切除したが、ホルモン補充により生児を得ることができた 1 例を経験したため報告する。

症例

患者：31 歳
既往歴：15 歳・左卵巣腫瘍茎捻転に対して開腹下左付属器切除術
妊娠歴：1 経妊 1 経産 (帝王切開術)
主訴：下腹部激痛
現病歴：前医で hCG-hMG 療法後に人工授精を受けて、妊娠が成立した。妊娠 6 週 2 日に激しい下腹部痛を自覚し前医を受診した。右卵巣が腫大し、同部位に圧痛を認めたため、精査加療目的に同日当科を紹介され受診した。

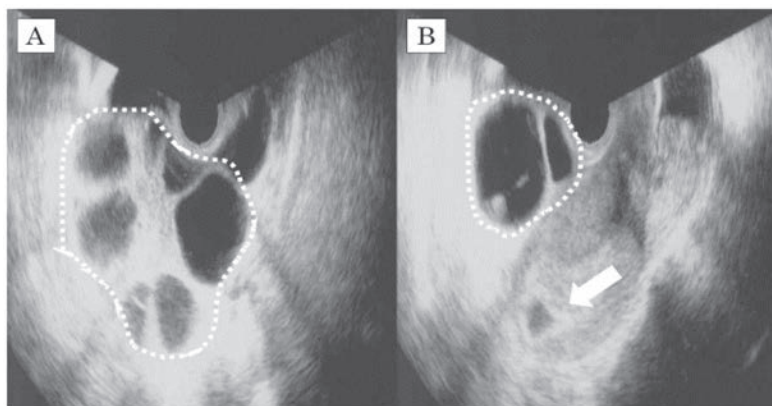


図1 術前超音波画像

A: 右卵巣は大小不同の多発卵胞によって $87.5 \times 67.1\text{mm}$ に腫大していた。
B: 腫大した右卵巣は子宮の前方に位置し、子宮内に胎嚢を確認した。

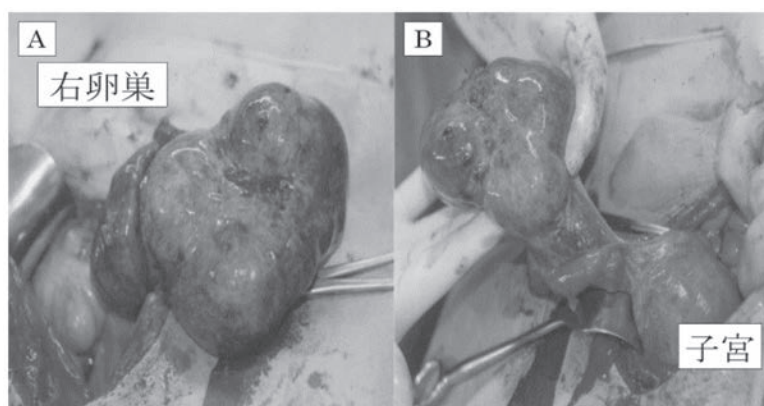


図2 術中所見

A: 右卵管を軸に540度捻転していた。
B: 捻転を解除後も卵巣の色調は改善しなかった。

初診時現症: 右卵巣は手拳大に腫大し、同部位に著明な圧痛を認めた。

血液検査: WBC $11300/\mu\text{L}$, RBC $487 \times 10^4/\mu\text{L}$, Hb 14.3g/dL , Ht 40.0% , Plt $23.3 \times 10^4/\mu\text{L}$, TP 7.5mg/dL , Alb 4.2mg/dL , AST 17U/L , ALT 13U/L , LDH 211U/L , BUN 7.2mg/dL , Cr 0.52mg/dL , Na 134mEq/L , K 3.2mEq/L , Cl 104mEq/L , CRP 0.19mg/dL

経膈超音波検査: 右卵巣は大小不同の多発卵胞により $87.5 \times 67.1\text{mm}$ 大に腫大し(図1A)、腫大した右卵巣は子宮の前方に位置していた。子宮内には胎嚢を認めた(図1B)。

経過:

経膈超音波検査より右卵巣はOHSSを呈しており、同部位に圧痛を認めたことから、右卵巣茎捻転と診断し、同日緊急手術を行った。

下腹部正中切開で開腹すると、手拳大に腫大し暗紫色

に変色した右卵巣を子宮前方に認めた。腹腔外へ挙上したところ、右卵管を軸に540度捻転していた(図2A)。捻転を解除したが、卵巣の色調の改善を認めなかったため(図2B)、卵巣を温存することは不可能と判断し、右付属器切除を施行し、手術を終了した。摘出した卵巣の病理組織では広範囲で出血壊死像を呈していた(図3A, B)。術後から直ちにプロゲステロン(プロゲホルモン[®] $25\text{mg} \times 2$ 回/日・筋肉注射)および吉草酸エストラジオール(ペラニンデポー[®] $5\text{mg} \times 1$ 回/週・筋肉注射)を補充した。妊娠10週頃からプロゲステロンをモニタリングし、エストロゲン[®]を14週、プロゲステロン[®]を16週までそれぞれ補充した(図4)。その後の妊娠経過に異常は認めず、妊娠37週3日に既往帝王切開後妊娠の適応で選択的帝王切開術を施行した。2788gの男児をApgar score 9点(1分値) / 10点(5分値)で娩出した。

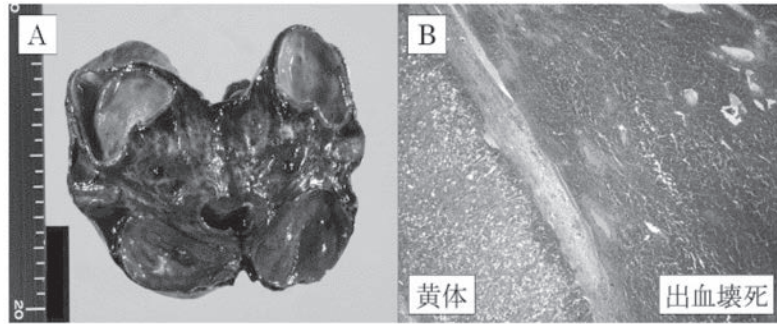


図3 摘出卵巣肉眼所見 (A) 及び病理組織所見 (倍率 10 倍) (B)

A : 断面像。
 B : 黄体周囲の広範囲で出血壊死像を認めた。

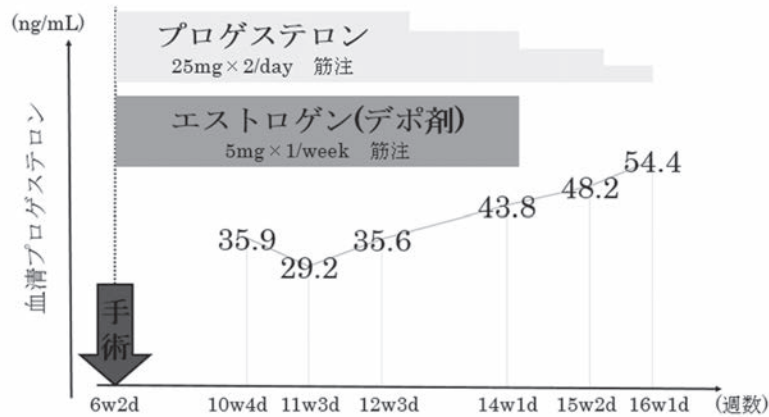


図4 血清プロゲステロン値推移及びプロゲステロン・エストロゲン投与期間

考察

今まで卵巣茎捻転に対する手術療法は捻転した付属器の切除が基本とされていた。その根拠として、捻転により形成された血栓が捻転を解除することによって遊離し、塞栓を起こす可能性があると考え²⁾、また茎捻転により肉眼的に壊死に陥った付属器は不可逆的な変化であると考えられてきたからである。しかしながら最近では、捻転解除により血栓症が発症することは否定的であるとする報告例もある^{3,4)}。OHSSによる卵巣茎捻転においても、血行障害が進行している場合は卵巣を摘出せざるを得ない。しかし、OHSSによる卵巣茎捻転を罹患した患者は原則的に挙児希望であるため、卵巣温存が望ましいが、どのような場合に温存が可能であるかについては議論がなされている。捻転解除後の色調や肉眼的に壊死がないかなどを基準に決定している報告が散見される^{3,5)}。一方で肉眼的所見だけで付属器切除を施行することは不適切とする考えもある。色調を理由に捻転後に切

除を行った 11 症例のうち 7 例で切除した卵巣から viable な卵胞が見つかったとの報告もある⁷⁾。また OHSS に卵巣茎捻転を合併した 12 症例の検討でも、出血のコントロールがつかなかった 1 例を除いて、11 例とも肉眼的所見に関わらず卵巣は温存でき、そして全ての症例でその後の超音波検査で卵巣の機能が温存されていることを確認している⁸⁾。OHSS による卵巣茎捻転に対して捻転解除術を施行し、術後に発熱と腸閉塞が生じたため再手術を施行したところ、卵巣は壊死していたため付属器切除を要した症例という報告⁹⁾もあり、温存した場合の有害事象の出現について十分に説明する必要がある。

川嶋ら⁶⁾の報告では、術前 CRP による陰性的中率は 68.2%であり、さらに発症から 12 時間以内であれば 75%は病理学的に壊死を認めなかったことから、術前 CRP も判断の一助となり得るかもしれない。

本症例においても温存を考慮したが、温存したことによる有害事象を考慮し、やむを得ず切除した。摘出した卵巣は広範囲に出血性梗塞を認めていたため、温存した

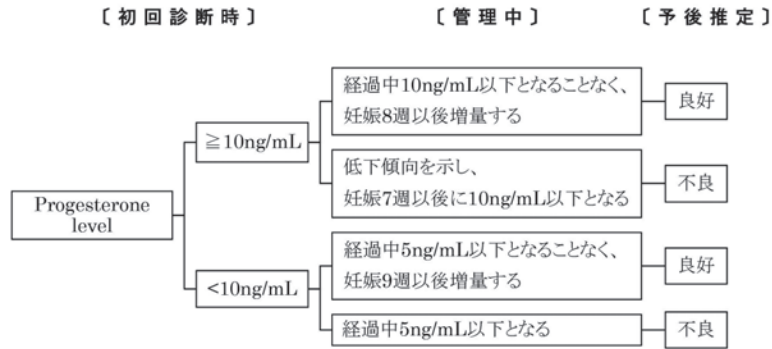


図5 血中 Progesterone に基づく妊娠初期切迫流産の予後推定 (文献 11 から抜粋)

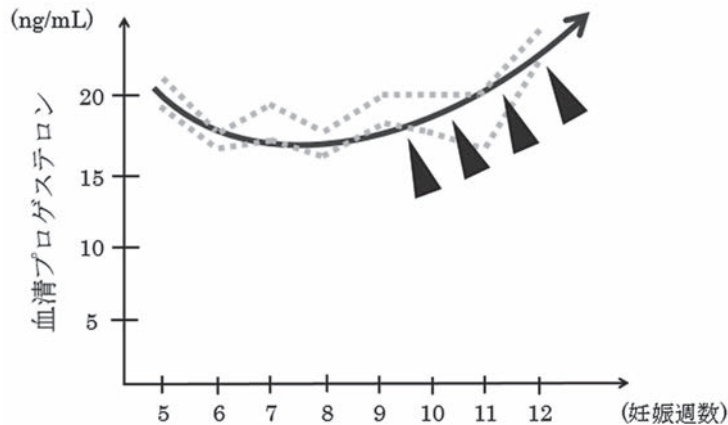


図6 妊娠初期の血清プロゲステロン値

点線が正常範囲上限と下限であり、おおよそ 8, 9 週頃から上昇傾向を示す。
(文献 11 から一部改変して抜粋)

場合壊死に至っていた可能性は否定できないと考えられる。OHSS による卵巣茎捻転に対する保存的加療の適応については、今後さらなる検討が必要であり、もしも卵巣を温存した場合は注意深い術後管理が必要と考える。

OHSS による卵巣茎捻転に対して卵巣温存は難しいと判断され、卵巣を切除せざるを得ない場合があると思われる。その場合、ホルモン補充の必要性については一定の見解が得られていない。黄体ホルモンは抗炎症作用や子宮収縮抑制作用を維持し、妊娠を継続させるため、妊娠には不可欠である。黄体ホルモンは妊娠 7 週までは黄体から産生されるが、7 週から 9 週の間にその主座は胎盤 (合胞体性栄養膜細胞) へと移行する (Luteal-Placental shift)¹⁰⁾。

本症例は妊娠 6 週で黄体を切除し、また両側の卵巣を欠落した状態となったため、少なくとも Luteal-Placental shift が終了するまでは黄体ホルモン補充が必要と考えた。

相良¹¹⁾ は妊娠初期の切迫流産の予後推定として、血

中プロゲステロン値によって分類している (図 5)。予後良好群では、最低でも 5ng/mL 以下となることがなく、また妊娠 8, 9 週以後増加傾向を示している。この上昇傾向 (図 6) は黄体ホルモン産生の主座が黄体から胎盤へと移行したことを意味すると考えられる。本症例において、まず妊娠 9 週までは胚移植後黄体補充療法に倣って黄体ホルモンを投与した。黄体ホルモン産生の主座が完全に胎盤へ移行したことを確認するために、10 週頃から血清プロゲステロン値を 1 週毎に測定し、10ng/mL 以下にならないようにすること、上昇傾向を示すことを確認してから黄体ホルモンの投与量を漸減することで妊娠継続することができた。黄体ホルモン製剤の投与方法については初回通過効果を受けないこと、アンドロゲン作用による胎児への影響がないこと、血中プロゲステロン値に反映されることを考慮し、天然型プロゲステロン注射製剤を選択した。エストロゲン補充の意義については明らか有用性が結論づけられていないが、本症例は卵巣機能が完全欠落した状態となったことを考慮し、プロ

ゲステロンと同様に胎盤形成が完了するまで補充を行った。

分娩後のホルモン補充に関して、本症例は前医で行われたため、詳細は不明である。補充するとすれば、授乳による児への影響を考慮して産褥6ヶ月以降から開始し、Kaufmann療法もしくは低用量ピルを50歳頃まで施行する必要があると考えられる。

結語

OHSSによる卵巢茎捻転に対する保存的加療の適応については、今後さらなる検討が必要である。もしも捻転した卵巢を切除した場合、少なくとも黄体ホルモン産生の主座が胎盤へと移行したことを確認するまでは黄体ホルモン補充が必要と考える。

文献

- 1) Delvigne A, Rozenberg S. Review of clinical course and treatment of ovarian hyperstimulation syndrome (OHSS). *Hum Reprod Update* 2003; 9: 77-96.
- 2) Hibbard LT: Adnexal torsion. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 152: 456-461.
- 3) Zweizig S, Perron J, Grubb D, Mishell DR Jr. Conservative management of adnexal torsion. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 168: 1791-1795.
- 4) McGvern PG, Noah R, Koenigsberg R, Little AB. Adnexal Torsion and Pulmonary Embolism: Case Report and Review of the Literature. *Obstet Gynecol Surg* 1999; 54: 601-608.
- 5) 竹原幹雄, 佐野匠, 西尾桂奈, 樋口容子, 藤城奈央, 吉田陽子, 藤原聡枝, 橋本俊明, 大道正英. 当科における卵巢茎捻転の治療成績. *日産婦内視鏡会誌* 2012; 28: 331-335.
- 6) 川嶋篤, 和田真一郎, 小泉明希, 山本雅恵, 蓑輪郁, 鈴木幸雄, 渡邊貴之, 竹中裕, 中島亜矢子, 福士義将, 藤野敬史, 佐藤力, 篠原敏也. 当科における卵巢腫瘍茎捻転66例の検討. *日産婦内視鏡会誌* 2013; 29: 264-270.
- 7) Galinier P, Carfaqna L, Delsol M, Ballouhey Q, Lemasson F, Le Mandat A, Moscovici J, Guitard J, Pienkowski C, Vaysse P. Ovarian torsion. Management and ovarian prognosis: a report of 45 cases. *J Pediatr Surg* 2009; 44: 1759-1765.
- 8) Mashlach S, Bider D, Moran O, Goldenberg M, Ben-Rafael Z. Adnexal torsion of hyperstimulated ovaries in pregnancies after gonadotropin therapy. *Fertil Steril* 1990; 53: 76-80.
- 9) Pryor RA, Wiczlyk HP, O'Shea DL. Adnexal infraction after conservative surgical management of torsion of a hyperstimulated ovary. *Fertil Steril* 1995; 63: 1344-1346.
- 10) Csapo AI, Pulkkinen MO, Ruttner B, Sauvage JP, Wiest WG. The significance of the human corpus luteum in pregnancy maintenance. I. Preliminary studies. *Am J Obstet Gynecol* 1972; 115: 759-765.
- 11) 相良祐輔. 妊娠初期切迫流産のより臨床的管理指針の提唱. *日本産婦人科学会雑誌* 1986; 38: 267-272.

香川産科婦人科学会会則

第1章 総 則

名 称

第1条 この団体は、香川産科婦人科学会（以下本学会）と称する。

事務所

第2条 本学会は、事務所を香川大学医学部母子科学講座周産期学婦人科学教室におく。

第2章 目的及び事業

目 的

第3条 本学会は、香川県の産科学及び婦人科学の進歩・発展を図り、もって地域社会の福祉に貢献することを目的とする。

事 業

第4条 本学会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

- (1) 学術集会の開催
- (2) 機関誌などの刊行
- (3) 本学会会員の研修
- (4) 公益社団法人日本産科婦人科学会専門医制度に関する事業
- (5) 各種の学術的調査研究
- (6) その他本学会の目的を達成するために必要な事業

第3章 会 員

資 格

第5条 本学会の会員は、本県内に勤務又は居住し、本学会の目的に賛同する医師又はその他の自然科学者とする。

入退会

第6条 本学会に入会しようとする者は、その旨を申し出て会長の承認を得なければならない。

2 会員が退会しようとするときは、退会届を会長に提出しなければならない。

3 会員が他都道府県に移動する場合、所属機関が存在又は居住する都道府県の産科婦人科学術

団体に入会する。

移 動

第7条 住所又は所属機関に変更がある場合、その旨を本学会へ連絡する。

会 費

第8条 会員は下記の会費を完納しなければならない。

会費年額 3,000円

ただし、前年度末現在年齢満77歳以上で、かつ40年以上引き続き会員である者は免除とする。また、初期研修の2年の間に入会した者は当該研修期間においてのみ免除とする。

2 既納の会費は、いかなる事由があっても返還しない。

会員の義務

第9条 会員は、本学会の会則を遵守するとともに、所定の会費を納入する義務を負う。

会員の権利

第10条 本学会会員は次の権利を有する。

- (1) 本学会の総会に出席し、議決権を行使すること。
- (2) 本学会の主催する学術集会、講演会などに参加すること。
- (3) 本学会の発行する機関誌に学術論文を投稿し、且つその頒布を無料で受けること。
- (4) 公益社団法人日本産科婦人科学会への入会に際し、会長の推薦を得ることができる。

会員の資格喪失

第11条 会員は次の事由によってその資格を喪失する。

- (1) 退会したとき
- (2) 死亡若しくは失踪宣告を受けたとき
- (3) 除名されたとき
- (4) 会費を2年以上滞納したとき

除 名

第12条 会員が次の各号の一に該当するときは、総会において会員現在数の3分の2以上の決議

を経て、除名することができる。

- (1) この会則その他の規則に違反したとき
- (2) 本学会の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき

第4章 役員

役員の設定

第13条 本学会に、次の役員を置く。

- (1) 会長 1名
- (2) 副会長 若干名
- (3) 理事 若干名
- (4) 特任理事 若干名
- (5) 監事 若干名
- (6) 他

役員を選任

第14条 理事、特任理事及び監事は、総会の決議により本学会会員中から選任する。

- 2 会長は、理事会の決議によって理事の中から選出する。
- 3 特任理事の選出については別に定める。
- 4 理事、特任理事及び監事は相互に兼ねることができない。

役員職務および権限

第15条 会長は本学会の業務を総理し、本学会を代表する。

- 2 理事は理事会を構成し、職務を執行する。
- 3 監事は、理事の職務の執行及び本学会の財産の状況を監査する。

役員任期

第16条 本学会の役員任期は2年とし、再任を妨げない。

第5章 総会

開催

第17条 総会は、定時総会として毎年1回開催するほか、必要がある場合に開催する。

召集

第18条 総会は理事会の決議に基づき会長が召集する。

- 2 臨時総会は理事会が必要と認めるとき、会長が召集する。

- 3 前項の他、会員の3分の1以上の請求がある場合、理事会の決議を得て会長は臨時総会を招集する。

定足数

第19条 総会は、会員現在数の過半数以上の者が出席しなければ、その議事を開き決議することができない。但し、委任状をもって出席者と見做すことができる。

権限及び決議

第20条 総会は、次の事項について決議する。決議は出席した会員の過半数をもって行う。但し、(2)号、(3)号のうち理事、特任理事及び監事の解任及び(6)号については出席した会員の3分の2以上をもって決議する。

- (1) 会員となる資格並びに入会金及び会費の額
- (2) 会員の除名
- (3) 理事、特任理事及び監事の選任又は解任
- (4) 事業報告
- (5) 収支予算書、収支計算書等の承認
- (6) 会則の変更
- (7) その他総会で決議するものとしてこの会則で定められた事項

第6章 委員会

委員会

第21条 委員会を次の如く定める。

- (1) 地方専門医制度委員会：
専門医制度の運営に関する業務その他を行うものとする。

- 2 地方専門医制度委員会の構成その他については公益社団法人日本産科婦人科学会専門医制度規約並びに同施行細則に準じて行う。

第7章 会計

事業年度

第22条 本学会の事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

事業計画及び収支決算

第23条 本学会の事業計画書及び収支予算書については、会長が作成し理事会の承認を得なければならない。

事業報告及び決算

第24条 本学会の事業報告及び収支計算書等については、毎事業年度終了後、会長が作成し、監事の監査を受けた上で、理事会の承認を経て、総会の承認を受けなければならない。

**第8章 公益社団法人日本産科婦人科学会
代議員****選出方法**

第25条 公益社団法人日本産科婦人科学会の代議員を選出するため、会員による選挙を行う。

2 会員は、前項の代議員選挙に立候補することができる。

3 1項及び2項の会員とは、公益社団法人日本産科婦人科学会の会員であることを要する。

4 その方法については別に定める。

職務

第26条 公益社団法人日本産科婦人科学会代議員に選出された会員は、公益社団法人日本産科婦人科学会総会に出席し、議決権を行使する。

**第9章 公益社団法人日本産科婦人科学会
地方連絡委員会****委員の推薦**

第27条 本学会は、公益社団法人日本産科婦人科学会に設置されている地方連絡委員会の委員として本学会会長を推薦する。

職務

第28条 公益社団法人日本産科婦人科学会地方連絡委員会委員は、公益社団法人日本産科婦人科学会地方連絡委員会に出席する。また、その職務は公益社団法人日本産科婦人科学会の定款施行細則、専門医制度規約および同施行細則に準ずる。

**第10章 特任理事の選出、その職務
および権限**

第29条 特任理事は会長推薦により本学会女性会員中から選任する。

2 特任理事は理事会に出席し、職務を執行する。

3 特任理事は日本産科婦人科学会、中国四国産

科婦人科学会、四国産科婦人科学会の代議員、評議員を兼ねることができない。

4 特任理事の任期は2年とし、再任を妨げない。

第11章 補 則**会則の変更**

第30条 この会則は、総会において、会員現在数の3分の2以上の決議によって変更することができる。

細 則

第31条 本会則の施行に必要な細則は別に定める。

附 則

この会則は、平成22年3月13日から施行する。

平成23年4月1日改定。

平成27年6月13日改定。

公益社団法人日本産科婦人科学会代議員選出に関する細則

第1章 総則

第1条 本細則は、公益社団法人日本産科婦人科学会代議員選挙規則および香川産科婦人科学会会則第25条にもとづき、本会における公益社団法人日本産科婦人科学会の代議員(以後「代議員」と略す)を選出するための方法を定めたものである。

第2条 公益社団法人日本産科婦人科学会が通知する代議員定数を超える立候補者を擁立し、代議員定数の他、補欠の代議員を会員の直接選挙によって選出するものとする。

第2章 代議員の任期

第3条 本細則で選出された代議員の任期は公益社団法人日本産科婦人科学会の定款に定められた任期とする。

2. 選出された代議員が何らかの理由で代議員でなくなった場合は、次点を順次繰り上げるが、次点者がいない場合は補欠選挙を行うものとし、その任期は前任者の残存期間とする。

第3章 選挙権・被選挙権

第4条 選挙権者および被選挙権者は、原則として選挙が行われる前年の10月31日時点で公益社団法人日本産科婦人科学会に在籍し、かつその年度の会費を完納している会員とする。

第5条 被選挙権者は前年の3月31日において5年以上公益社団法人日本産科婦人科学会に在籍した会員とする。

2. 被選挙権者は原則として就任する前年の12月31日現在に65歳未満であることが望ましい。
3. 被選挙権者による立候補は自薦とする。

第4章 選挙管理委員会

第6条 選挙の管理は選挙管理委員会が行い、

会長が連携・支援する。

第7条 選挙管理委員会の委員は、会員の中から会長が、若干名を委嘱する。

2. 選挙管理委員会の委員長は委員の中から互選する。

3. 委員の委嘱並びに委員長の選出は、選挙の行われる前年の8月末日までに行われなければならない。

4. 委員および委員長の任期は2年とする。但し再任は妨げない。

5. 選挙管理委員会の業務に関する事項は、別に定める。

第5章 選挙方法

第8条 選挙は香川県を全県一区として行う。

第9条 選挙は立候補制とし、被選挙権を有する会員へ書面で立候補を募るものとする。

第10条 立候補する会員は、定められた期日までに立候補する旨を所定の書式により選挙管理委員会あてに文書で申し出るものとする。

2. 選挙管理委員会委員は立候補することが出来ない。

第11条 投票は選挙管理委員会によって定められた数を連記し、無記名で行う。

第12条 得票数の多い順に当選とする。同数の場合には年長者順とする。

第6章 選挙管理業務

第13条 選挙管理委員会は選挙権者に対して、文書により選挙を実施することを公示し、同時に投票方法および投票期日とその場所を通知する。

2. 投票は本会総会において行う。

3. 選挙管理委員会は、投票が終了したのち速やかに開票を行う。

第14条 選挙管理委員会は開票終了後直ちにその結果を確認し、会長に報告する。

2. 会長は結果を公益社団法人日本産科婦人科学会に速やかに報告する。

第15条 会長は選挙の結果、選任された代議員の氏名を本会機関誌等により公示する。

第16条 選挙管理委員会は選出作業の経緯と選挙結果を記録し、その記録を少なくとも2年間は保存する。

第7章 細則の変更

第17条 本細則の変更は総会において出席会員の過半数の同意を必要とする。

第8章 附 則

第18条 本細則は平成22年3月13日より施行する。

平成22年11月10日改定

平成23年4月1日改定

平成 29 年 9 月 1 日印刷
平成 29 年 9 月 1 日発行

〔非売品〕

発行人 香川産科婦人科学会
会長 秦 利之
香川県木田郡三木町池戸 1750-1
香川大学医学部周産期学婦人科学内
電話 (087) 891-2174
FAX (087) 891-2175

印刷所 アート印刷株式会社
