

超音波断層法による卵胞の観察

—経膈的走査法の検討—

京都大学医学部婦人科学産科学教室 (主任: 東條伸平教授)

森本 紀彦 野田 洋一 高井 一郎

山田 一郎 東條 伸平

Ultrasonographic Observation of Ovarian Follicular
Development Via Vaginal Route

Norihiko MORIMOTO, Yoichi NODA, Ichiro TAKAI, Ichiro YAMADA and Shimpei TOJO

*Department of Obstetrics and Gynecology, Kyoto University School of Medicine, Kyoto**(Director: Prof. Shimpei Tojo)*

概要 超音波断層法による卵胞形態のより簡便かつ有効な方法の開発を目的として、経膈的走査法による検討を行い、従来行われている経腹壁的走査法と比較検討した。

経膈法は70名の不妊症患者を対象に、電子セクタ走査方式による診断装置(周波数2.4, 3.5, 5MHz)により、膈内または膈入口部より行い、一方経腹壁法では15名の正常月経周期をもつボランティアを対象に、電子リニア走査方式による排卵日前後の卵胞形態の連続的な観察を行った。経腹壁法による観察の結果、推定排卵日3日前(day -3)から推定排卵日(day 0)以後2日目(day +2)まで、卵胞径は平均 15.6 ± 4.0 , 17.5 ± 1.5 , 19.8 ± 2.3 , 21.8 ± 1.8 , 20.4 ± 2.6 , 19.0 ± 2.4 mmの推移を示した。卵胞の検出率や卵胞形態の識別は両方法とも同程度であるが、被検卵胞までの平均距離は、経膈法で5.6cmであるのに比して経腹壁法では7.2cmとなり、経膈法で有意に短く($p < 0.01$)、かつ膀胱充満法による卵胞への影響も少ないことから、自然な状態の卵胞をより近接して観察しうる点で「経膈法」がより有利であると考えられた。

Synopsis Ovarian follicular growth during periovulatory period was measured using real-time ultrasound via vaginal route. In 15 patients examined preliminarily by the abdominal procedure, the mean follicular diameter increased from 15.6mm on four days before ovulation to a maximum of 21.8mm on the day of ovulation. A clear distinction of follicular development during periovulatory period could be made in 40 patients by the vaginal procedure. The mean distance between follicle and scanner was 5.6cm in the vaginal observation, which was significantly shorter than those observed in the abdominal observation.

Thus, real-time ultrasound examination via vaginal route appears to be a useful technique for assessing the ovarian follicular development.

Key words: Ultrasonography • Ovarian follicle

緒 言

超音波断層法による排卵前後の卵胞形態の観察は、Kratochwil et al.¹⁶⁾, Hackelöer et al.¹³⁾¹⁴⁾によりその有効性が報告されて以来、本邦でもその診断的有用性の認識についてはほぼ定着したと言ってもよい^{1)~6)10)}。卵胞の発育あるいはその増大のより直接的かつ客観的な把握を目的とした超音波断層法の導入により、従来開腹術またはラパロスコピーによつてのみ可能であつた卵胞形態の観察が容易となり、かつ連続してその形態的推移を

観察することが可能となつた結果、不妊症患者における診断治療、さらに最近ではin vitro fertilizationにおける採卵の適応設定にも用いられるようになり¹²⁾、多くの興味ある新発見が提供されつつある。

しかしながら同時にこれらの観察に際しては、卵胞の検出そのものが必ずしも容易でなく、また得られた画像上での卵胞の識別同定に少なからず困惑することがあるのも事実である。そこで今回われわれは、超音波断層法による卵胞形態の観察

の有用性を確認するとともに、さらにより簡便かつ高率に卵胞を検出しようする方法の開発を目的として、従来行われてきた経腹壁走査法に加えて、新たに経膣的走査法による卵胞観察の可能性について検討した。

研究方法

対象は19—21歳の排卵性月経周期をもつ未婚のボランティア25名、および26—40歳の不妊症患者70名である。排卵性周期を有するボランティアの卵胞の観察は、周期の8—10日目より連日または隔日に経腹壁走査法により行い、基礎体温(BBT)を同時に記録した。一方不妊症患者では、原則として卵胞期または黄体期初期に各周期1回の観察を経膣走査法により行い、併せてBBT、頸管粘液測定による周期日の同定を行つた。

使用した超音波診断装置はいずれも電子スキャン方式のものであり、経膣走査法には東芝SSH-11A、体腔内セクタスキャナー2.4MHz、アロカSSD-850、コンベックスマルチクリスタルプローブ(UST-918)3.5および5MHzを、経腹壁走査法には持田Sonovista-P、リニアスキャナー3.5MHzを採用した。体腔内セクタプローブは図1に示すごとく、先端部の直径15mmの円筒形で膣内への挿入を目的として試作したものであり、走査角78度のセクタ走査方式をとる。コンベックスタイプの探触子は図2に示すごとく、振動子面が曲率半径4cmの凸型を呈し、走査角55度の疑似セクタ走査方式をとる。

経腹壁・経膣いずれの走査法にも、原則として

図1 試作された体腔内セクタスキャナー、2.4MHz、先端部の直径15mmの円筒形

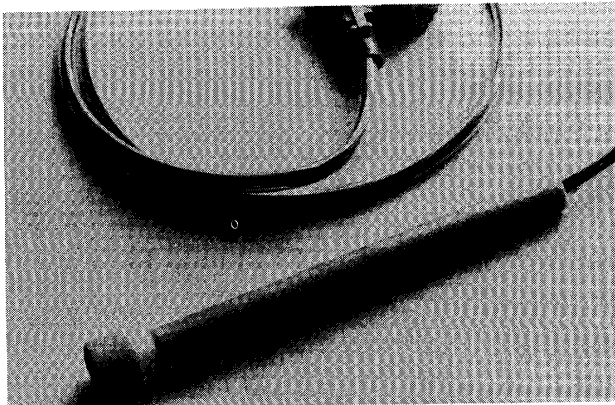
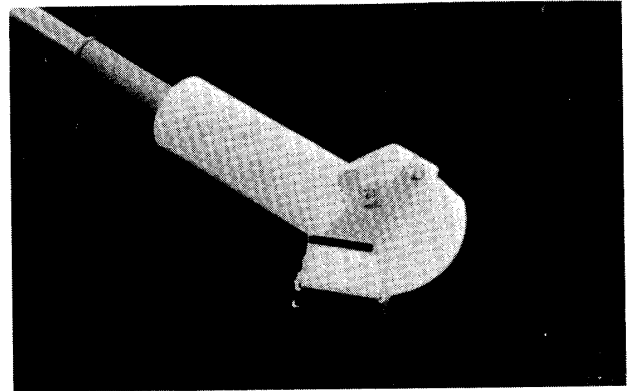


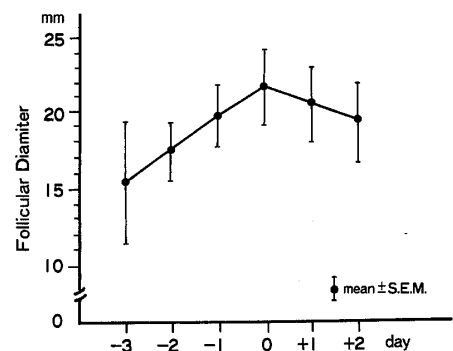
図2 コンベックス型疑似セクタスキャナー3.5および5MHz、曲率半径4cmの凸面上に振動子が並ぶ。



膀胱充満法を併用し、経腹壁走査法では卵巢の解剖学的位置を考慮し、矢状断、横断走査法に加えて、被検卵巢と反対側の鼠径部から膀胱を通して斜め上方に走査を行つた。経膣走査法では、プローブを膣内または膣入口部において卵胞を描写したが、その際膀胱、子宮をマーカーとしてその位置の確認を行つた。まず探触子を水平に膣入口部に密着させ、そのまま走査線の中心を左右の附属器領域に向け、さらに上下、円周方向に振ることにより観察した。膣内よりの観察では、まず陰門蓋部3時と9時の位置にプローブを密着させて同側の卵巢を描写した後、適宜プローブを後退させ、左右の附属器領域を走査した。経膣法ではプローブをポリエチレンフィルムで包み患者ごとにこれを交換した。

卵胞の同定に関しては、附属器部分に類円形のecho free spaceを呈するものを卵胞とし、血管像や腸内液貯留像など卵胞と紛らわしい像を呈するものは、走査断面を移動することにより、また運

図3 推定排卵日前後の卵胞径の推移 (n=15)



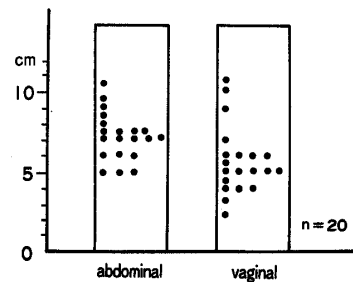
動に伴う時間的変化を観察することにより卵胞と鑑別した。また卵胞サイズの測定には内臓されたキャリパーを使用し、卵胞の長径と短径の平均値を卵胞径とした。超音波断層法による排卵成立の判断については、卵胞径の明らかな縮小、消失または明らかな卵胞内の echogenic pattern の出現を認める場合の3つの条件を設定し、このうち少なくとも2つ以上の条件を満たす場合に排卵成立と判定した。さらに推定排卵日(day 0)は、BBT上で thermal nadir を呈する日、または超音波断層法で卵胞の縮小、消失または echogenic pattern の変化を確認した日の前日とした。

研究成績

ボランティア25名のうち、当該周期に排卵のみられなかつたもの、月経周期が40—50日と延長し排卵日前後の卵胞観察が出来なかつたものなどの10名を除外した15名につき、経腹壁走査法による排卵日前後の卵胞径の推移を図3に示す。正常月経周期をもつケースにおける卵胞径の平均値は、推定排卵日3日前(day -3)より推定排卵日(day 0)までそれぞれ、 15.6 ± 4.0 , 17.5 ± 1.5 , 19.8 ± 2.3 , 21.8 ± 1.8 mm であり、1日あたり約2mm増加した。一方排卵後は、 20.4 ± 2.6 (day +1), 19.0 ± 2.4 mm (day +2) となつた。観察可能であつた卵胞径の最小のものは7mmで、プローブ面より卵胞中心までの距離は、最小5cmから最大10.5cmまでで、平均 7.2 ± 1.5 cm (n=20) となつた(図4)。卵胞は day -6 より観察可能であり、かつ排卵後の消長は day +4 まで追跡可能であつた(図5)。

経陰走査法を行つた不妊症例70例では、排卵前後の卵胞の観察が可能であつたものは50例(71.4%)で、その内訳は卵胞期35例中30例、黄体期24例中14例、またBBT上2相性を示さない無排卵周期で11例中6例であつた。観察可能な50例のうち陰入口部より観察したもの40例、陰内(円蓋部)より観察したもの10例で、観察不可能であつた20例はすべて陰内よりの観察によるものであつた。また観察可能な卵胞の最小のものは8mmで、プローブ面より卵胞中心までの距離は、最小2.5cmから最大11cmまでで、平均 5.6 ± 2.0 cm

図4 探触子面から卵胞中心部までの距離の分布
平均値は経腹壁法7.2cm, 経陰法5.6cm (n=20, P<0.01)。



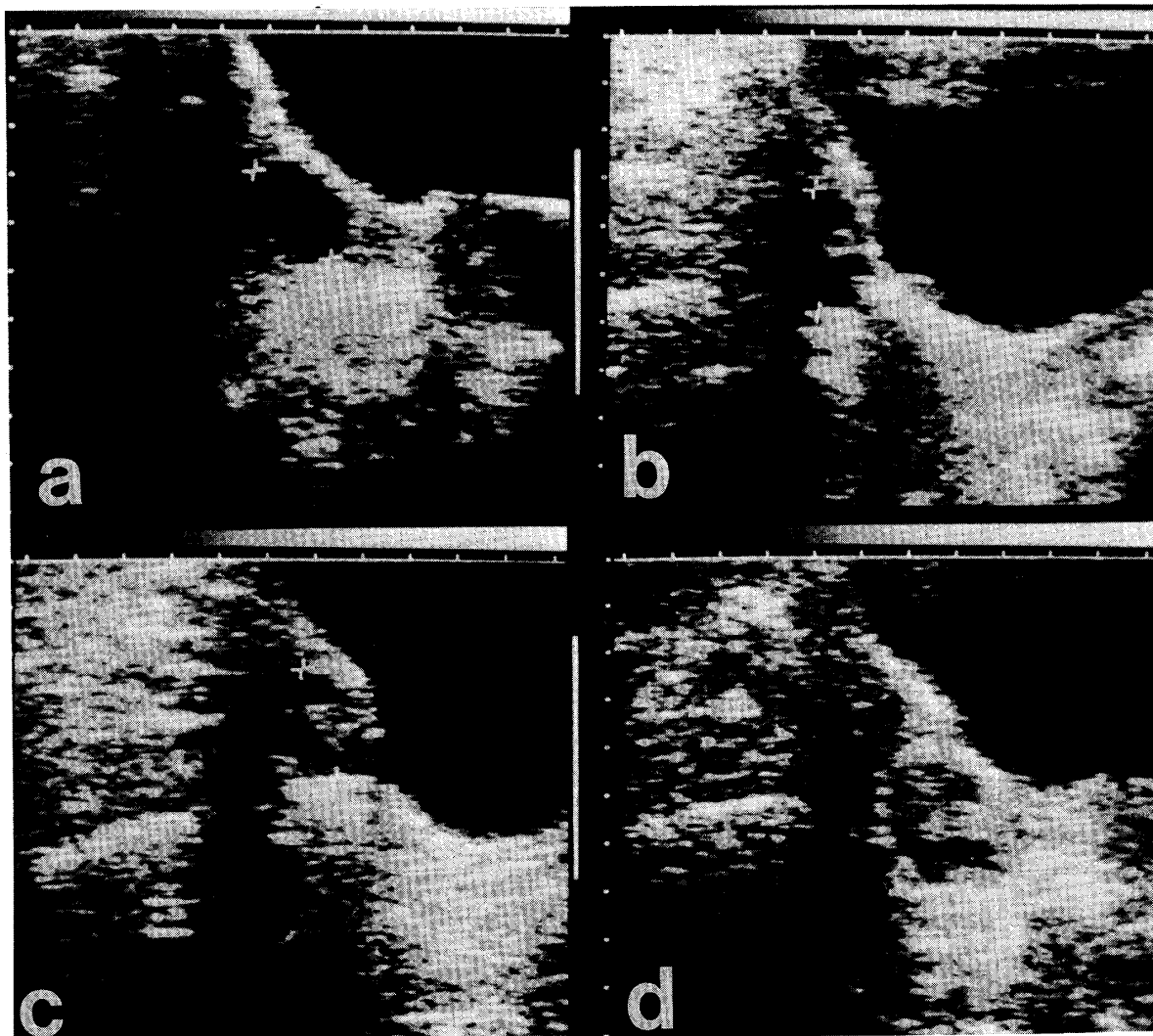
(n=20) となつた(図4)。経陰走査法の場合、卵胞は水平より上下約30度、円周方向に約45度の範囲内で観察された。使用した探触子の周波数は、2.4, 3.5, 5MHzの3種類であるが、ブラウン管上に描写された画像での卵胞の識別は、3.5および5MHzでは殆ど優劣はないが、2.4MHzでは隣接臓器との鑑別がやや困難であつた(図6, 7, 8)。

考案

現在までに報告されている超音波断層法による卵胞の観察は、すべて経腹壁的走査法によるものであるが、卵巣に隣接して出現する腸管エコーの影響や、癒着、肥満などによる卵巣の位置の変化によつては、観察に困難をきたすことが少なくないのが現状である。これを防ぐためには、出来る限り充満した膀胱を通して観察を行うことが必要となる。しかしながらこの膀胱充満法(full bladder technique)は同時に、卵巣を腹壁からより遠い骨盤腔内へ追いやり、計測対象である卵胞を變形させる可能性があることもまた事実である²¹⁾。卵巣を出来る限り近接して観察しうる経路としては、今回検討した経陰的方法の他には経直腸、経膀胱あるいは子宮腔内からの観察が理論的には可能であるが、手技の繁雑さや適当な装置の開発がなされていない現状では、手技も簡単であり、くり返し検査を行つても患者に苦痛を与えない経陰的走査法が最も現実的な方法であると言えよう。今回の経陰走査法の可能性の検討に際して、まず問題となつたのが探触子の形状と走査法であつた。現在主に腹部領域の観察に用いられているプローブは、陰内への挿入は不可能であるが、会陰部への応用もその大きさと形状からかなり困難で

図5 排卵日前後の卵胞形態の変化, 経腹壁法, 3.5MHz.

- a: day-1, 卵胞径 24×18 mm, 類円形の echo free space, 周期の17日目
 b: day 0, 25×20 mm, 卵胞中央部の卵丘と思われる小環状エコー, 同様の像は経陰法でも観察される.
 c: day +1, 24×16 mm, 部分的な echogenic area の出現と卵胞径の縮小, BBT 上では低温相の最終日.
 d: day +4, 26×19 mm, echogenic area はさらに増大, 卵胞は2日後には消失した.



ある。また腹壁上から一定の走査幅をもつて観察する方法と異なり, 被検領域を充分カバーするにはセクタ走査方式が最も適当であると判断された。その結果, 膈内に挿入可能でかつセクタ走査方式の体腔内プローブを新たに開発して試用してみたが, 膈内からの観察はセクタ走査方式の場合, 被検対象である卵胞までの距離が比較的小さいので, 扇状の走査線の集束部付近に卵胞が描出される結果, 分解能の点でかえって好ましくないことが判明した。しかしながら将来適当な形状および

走査方式をもつプローブが開発されれば, 膈内からのアプローチには再検討する余地があると判断された。次に膈入口部からの観察を企図して会陰部に密着出来る適当な形状のプローブを検討した結果, 上記の円筒状のものに加えて凸状の湾曲面をもつプローブを選択し使用した。この探触子は電子リニア方式の走査線を扇状に展開させることによりセクタ走査と同様の効果をもたせたものであるが, 超音波検査用ゼリーを併用すれば, 会陰部に密着させることにより観察に支障を来す空

図6 経膈法, 2.4MHz, クロミッド投与例の day 0 における卵胞, 21×20mm, 卵胞内の小環状エコーが認められる。

Ut: 子宮, F: 卵胞

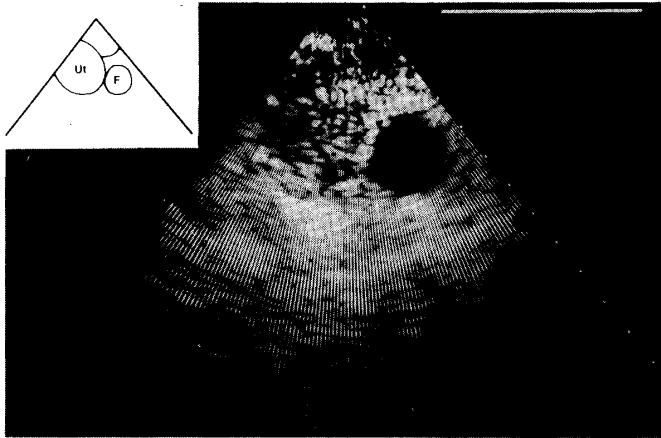
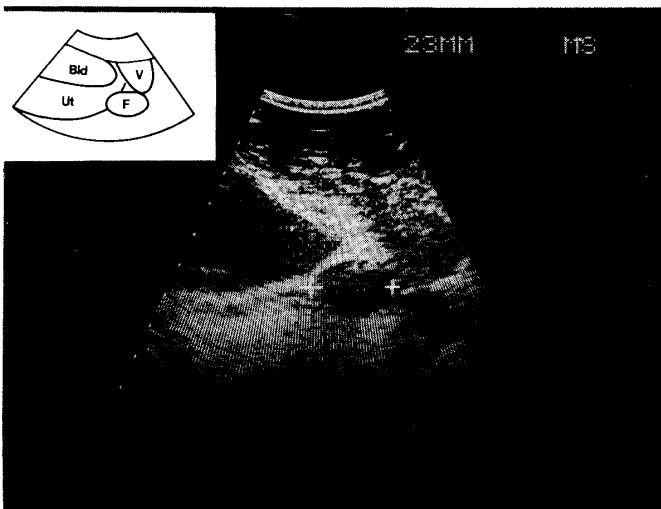


図7 経膈法, 5MHz, day 0 における卵胞, 23×16mm, 卵胞内の小環状エコー, 卵胞は著しく充満した膀胱によつて圧迫されている。

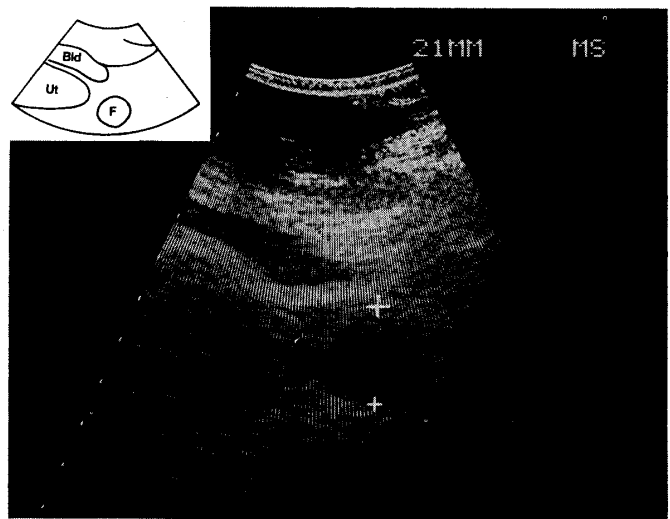
Ut: 子宮, Bld: 膀胱, V: 膈, F: 卵胞



気の混入を防ぎ得ることが判明した。また経腹壁法の必須条件である膀胱充満法は、経膈法では観察に際してのマーカーとしては重要ではあるものの、過度の充満はむしろ観察に支障を来すことが多く、その点で注意が必要であると考えられた。また被検卵胞までの平均距離は、経腹壁法7.2cm, 経膈法5.6cmと有意に($p < 0.01$)後者で短く、従つて卵胞内構造のより詳細かつ自然な状態での観察が可能な点で経膈法が有利であると思われた。さて今回の検討はすべて real-time scanner によるものであるが、欧米で主流を占める static scan-

図8 経膈法, 5MHz, 図7と同一症例の day +1 における卵胞, 24×21mm, echogenic area の出現, 卵胞は膀胱充満が軽度のため円形を保っている。

Ut: 子宮, Bld: 膀胱, F: 卵胞



ner と比較して、少なくとも操作が容易であり、しかも任意の断層面を連続的に選べる点からいえば、real-time scanner のほうが卵胞の観察には有利であると考えられる。また最近の装置では分解能の点でも格段の改良が加えられており、この点からも static scanner と比較して遜色はないものと判断される²⁰⁾。今回検討した探触子の周波数は 2.4, 3.5, 5MHz の 3 種である。従来報告では 2, 2.5, 3.5, 5, 7MHz の各周波数が試みられているが、O'Herlihy et al.²⁰⁾は 5MHz が最も適当であるとしている。われわれの経験でも画像の見易さや分解能、診断距離を考慮すると、3.5 または 5MHz が適当であろうと考えられた。

今回われわれが行つた経膈走査法では、卵胞を連続して観察していないこと、さらに対象が不妊症患者に限定されており、被検対象が必ずしも排卵前後の正常な卵胞発育形態を反映していない可能性があること、またそのような症例では卵胞の観察を困難にする器質的疾患の存在も否定出来ないことなどの不十分な点がある故、得られた結果を正常月経周期をもつ健常ボランティアにおける観察結果と直接比較することは、必ずしも適当であるとは言い難いことも事実である。しかしながら今回の研究で、卵胞の検出率は約70%となり、正常周期例における経腹壁走査法のそれと大差な

い結果が得られた事実は、現在のところ経膈走査法に併う諸問題点を考慮しても、経膈法の有効性を否定するものではないと考えられる。経膈走査法はまた卵胞の観察のみならず、産婦人科領域における各種疾患、すなわちダグラス窩に位置する腫瘍や前置胎盤などの診断に際して、経腹壁走査法として比較してより簡便かつ正確な評価をなし得る点で有利であり、さらに分娩の進行に際して、子宮口の開大や頸管の展退などをより客観的に画像化しうる点でも将来積極的に検討されるべきであろう。

超音波断層法による卵胞の観察は従来得られなかった興味ある新知見を提供しつつある。佐藤⁵⁾は排卵が認められないにもかかわらず黄体化を示す、黄体化無排卵症 (unruptured luteinized follicle) がヒトでも存在し得ることを報告した。また Hackelöer et al.¹⁵⁾は BBT が延長し高温相が10日以下と短縮する症例で、発育した卵胞が一度縮小したのち再び増大し、血中ステロイドホルモン値もそれと同調して2相性の変化を示した症例を報告している。これらの事実は、従来臨床で常用されている検査法の有効性について再評価が必要であることを示唆しているが⁸⁾¹⁷⁾²²⁾、今後生殖生理学の幅広い分野での詳細な検討が望まれる。

超音波断層法による卵胞観察を日常の臨床に導入する際に注意すべき問題点がいくつか指摘されている。その1つは排卵の予知に関する問題であるが、排卵にいたる卵胞の発育に関しては、各種排卵誘発剤による治療例をも含めて³⁾¹³⁾²²⁾²⁸⁾、かなり異なった成績が報告されている。正常周期における推定排卵日 (day 0) の卵胞の大きさに限局してみても、平均13mm²⁸⁾から約25mm²³⁾²⁴⁾までその測定値は大きく異なっている。これは卵胞径の測定法が必ずしも同じではないことにもよるが、現在の超音波診断装置では方位、距離分解能は2mmが限度であること、また描出される画像自体がある意味では修飾されたものであることなどを考慮すると、厳密な意味での比較はあまり意味があるとは言い難い。O'Herlihy et al.²¹⁾はラパロスコピーを併用して観察をした結果、排卵を予知する確実な基準は見出せなかつたとしている。実際の

排卵は卵胞が最大径を示した日と卵胞の縮小または消失した日との間に起ると考えられるため、day 0における卵胞サイズが必ずしも排卵直前の卵胞サイズと一致するとは限らないが²⁾、多くの報告が正常周期の day 0 における卵胞サイズとして20mm前後の値を示していることから²⁾¹⁵⁾¹⁸⁾²¹⁾²³⁾、約20mmという値が妥当ではないかと判断される。他方超音波断層法による排卵の確認には、排卵前後の卵胞形態の変化を正確に把握することが重要である。Nitscke et al.¹⁹⁾は排卵後の卵胞の変化を8時間毎に詳細に観察した結果、特徴的な所見として卵胞径の縮小と卵胞内の echogenic area の出現を挙げている。また Wetzel et al.²⁷⁾は卵胞の消失、卵胞径の縮小と壁の肥厚、卵胞内エコーの変化の3つを挙げている。さらに Queenan et al.²³⁾は、卵胞の消失を含めて排卵後の corpus luteum を4つに分類している。われわれは今回排卵の診断基準として、卵胞径の縮小・消失または echogenic area の出現の3つの条件のうち、少なくとも2つを満たすものとしたが、坂元ら⁴⁾が指摘しているように、これらの形態的变化は絶対的なものではなく、卵胞径の縮小を併わない lutein cyst の存在や、複数の卵胞が同時に発育し、しかもその消長を異にする場合など、排卵の診断を困難にする要素が存在する¹⁹⁾。特に通常の症例では黄体化は排卵に付随して観察されるため、両者に同一の判定基準を用いても問題はないが、unruptured luteinized follicle のような症例では⁵⁾⁹⁾、排卵と黄体化の確認にはそれぞれ別個の判定基準を用いる必要があると考えられる。また超音波断層法による観察には、得られた画像が本当に卵胞であるのかどうかという疑問が常につきまとう。以上の問題点は手技に習熟し、卵胞を注意深く連続的に観察することによつて解決することが可能ではあるが、同時に超音波断層法以外のパラメーター、例えばホルモン測定¹⁵⁾²⁵⁾²⁷⁾やラパロスコピーの併用⁸⁾も、将来、不妊症の診断治療、さらには卵巣機能の病態生理の解明に不可欠なものになるであろう。

以上、卵胞観察における超音波断層法の有用性を、経膈法と経腹壁法を対比させ検討した結果、

経膈法が充分診断的価値を有することが明らかとなつた。現在症例数を増やすとともに、探触子を含めた装置の改良を引続き検討中である。

稿を終えるにあたり、本研究に多大の御協力をいただいた名古屋市可世木産婦人科可世木辰夫博士、国立大阪病院産婦人科清水保博士、または超音波診断装置を提供していただいた東芝メディカル、アロカ、持田製薬株式会社、さらに本研究に献身的に協力下さった国立大阪病院附属看護学校生徒の皆さんに深謝する。

文 献

1. 原 量宏, 箕浦茂樹, 岡井 崇, 佐藤和雄, 坂元正一: 電子スキャン法による排卵の診断. 日超医論文集, 35: 177, 1979.
2. 岡井 崇, 原 量宏, 箕浦茂樹, 椋棒正昌, 馬場一憲, 河合康夫, 佐藤和雄, 坂元正一: 超音波断層法による卵胞発育と排卵の観察. 日超医論文集, 37: 109, 1980.
3. 岡井 崇, 河合康夫, 椋棒正昌, 上妻志郎, 熊谷清, 箕浦茂樹, 原 量宏, 佐藤和雄, 坂元正一: 排卵誘発剤使用時の卵胞発育. 日超医論文集, 38: 507, 1981.
4. 坂元正一, 岡井 崇: 超音波診断法最近の進歩. 産婦治療, 43: 13, 1981.
5. 佐藤和雄: 排卵におけるプロスタグランディンの意義. 日産婦誌, 31: 975, 1979.
6. 千石一雄, 田中邦雄, 石川睦男, 清水哲也: 超音波断層法による卵胞発育状態の観察, 開腹時所見との関連性について. 日超医論文集, 38: 505, 1981.
7. 油原 章, 赤松信雄, 小幡明儀, 福本 悟, 浮田信明, 井上 隆, 藤田卓男, 丹羽国泰, 関場 香: 経直腸的リニア電子スキャン断層法の産婦人科領域への応用. 産婦中四会誌, 30: 187, 1982.
8. Brown, J.B., Pepperell, R.J. and Evans, J.H.: Disorders of ovulation, In *The Infertile Couple*, (ed. R.J. Pepperell, B. Hudson, C. Wood), 7. Churchill-Livingston, Edinburgh & New York, 1980.
9. Coulam, C.B., Hill, L.M. and Breckle, R.B.: Ultrasonic evidence for luteinization of unruptured preovulatory follicles. *Fertil. Steril.*, 37: 524, 1982.
10. DeCherney, A.H., Romero, R. and Polan, M.L.: Ultrasound in reproductive endocrinology. *Fertil. Steril.*, 37: 323, 1982.
11. DeCrespigny, L., O'Herlihy, C. and Robinson, H.P.: Ultrasonic observation of the mechanism of human ovulation. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 139: 636, 1981.
12. DeCrespigny, L., O'Herlihy, C., Hoult, I.J. and Robinson, H.P.: Ultrasound in an in vitro fertilization program. *Fertil. Steril.*, 35: 25, 1981.
13. Hackelöer, B.J., Nitschke-Dabelstein, S., Daume, E., Strum, G. and Buchholz, R.: Ultraschall-darstellung von Ovarveränderungen bei Gonadotropinstimulierung. *Geburtsh. u. Frauenheilk.*, 37: 185, 1977.
14. Hackelöer, B.J. and Robinson, H.P.: Ultraschall-darstellung des wachsenden follicels und Corpus luteum im normalen physiologischen Zyklus. *Geburtsh. u. Frauenheilk.*, 38: 163, 1978.
15. Hackelöer, B.J., Fleming, R., Robinson, H.P., Adam, A.H. and Coutts, J.R.T.: Correlation of ultrasonic and endocrinologic assessment of human follicular development. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 135: 122, 1979.
16. Kratochwil, A., Jentzsch, K. and Brezina, K.: Ultraschallanatomie des weiblichen Beckens und ihre klinische Bedeutung. *Arch. Gynaekol.*, 214: 273, 1973.
17. Lenton, E.A., Weston, G.A. and Cooke, I.D.: Problems in using basal body temperature recordings in an infertility clinic. *Br. Med. J.*, 1: 803, 1977.
18. Nilsson, L., Wikland, M. and Hamberger, L.: Recruitment of an ovulatory follicle in the human following follicle-ectomy and luteectomy. *Fertil. Steril.*, 37: 30, 1982.
19. Nitschke-Dabelstein, S., Hackelöer, B.J. and Sturm, G.: Ovulation and corpus luteum formation observed by ultrasonography. *Ultrasound in Med. & Biol.*, 7: 33, 1981.
20. O'Herlihy, C., DeCrespigny, L. and Robinson, H.P.: Monitoring ovarian follicular development with real-time ultrasound. *Br. J. Obstet. Gynecol.*, 87: 613, 1980.
21. O'Herlihy, C., DeCrespigny, L., Lopata, A., Johnston, I., Hould, I. and Robinson, H.: Preovulatory follicular size: A comparison of ultrasound and laparoscopic measurements. *Fertil. Steril.*, 34: 24, 1980.
22. Polan, M.L., Titora, M., Caldwell, B.V., DeCherney, A.H., Haseltine, F.P. and Kase, N.: Abnormal ovarian cycles as diagnosed by ultrasound and serum estradiol levels. *Fertil. Steril.*, 37: 342, 1982.
23. Queenan, J.T., O'Brien, G.D., Bains, L.M., Simpson, J., Collins, W.P. and Champbell, S.: Ultrasound scanning of ovaries to detect ovulation in women. *Fertil. Steril.*, 34: 99, 1980.
24. Renaud, R.L., Macler, J., Dervain, I., Ehret, M.

- C., Aron, C., Plas-Roser, S., Spira, A. and Pollack, H.:* Echographic study of follicular maturation and ovulation during the normal menstrual cycle. *Fertil. Steril.*, 33: 272, 1980.
25. *Robertson, R.D., Picker, R.H., Wilson, P.C. and Saunders, D.M.:* Assessment of ovulation by ultrasound and plasma estradiol determinations. *Obstet. Gynecol.*, 54: 686, 1979.
26. *Smith, D.H., Picker, R.H., Sinosich, M. and Saunders, D.M.:* Assessment of ovulation by ultrasound and estradiol levels during spontaneous and induced cycles. *Fertil. Steril.*, 33: 387, 1980.
27. *Wetzels, L.C.G. and Hoohland, H.J.:* Relation between ultrasonographic evidence of ovulation and hormonal parameters: Luteinizing hormone surge and initial progesterone rise. *Fertil. Steril.*, 37: 336, 1982.
28. *Ylöstalo, P., Ronnberg, L. and Joupila, P.:* Measurement of the ovarian follicle by ultrasound in ovulation induction. *Fertil. Steril.*, 31: 651, 1979.

(No. 5123 昭57・7・9 受付)