

## 分泌期における超音波内膜像と組織像の関係

岡山大学医学部産科婦人科学教室 (主任: 関場 香教授)

谷 政 明

## Relationship between Sonographic Endometrial Images and Endometrial Histology during the Secretary Phase

Masaaki TANI

Department of Obstetrics and Gynecology, Okayama University Medical School, Okayama

**概要** 自然排卵周期を有する不妊患者33例に対し, 分泌期中期を中心に超音波子宮内膜像と子宮内膜組織像とを比較検討した。超音波子宮内膜像は, 内膜基底層部分から内腔に向けて広がる高輝度部分 hyperechoic endometrial area (HEA) が子宮内膜に対し占める割合 (HEA ratio) を測定した。組織学的日付診は腺上皮細胞の N/C 比, 分泌上皮細胞, 核下空胞腺, 核上空胞腺, 腺分泌, 腺腔比, 腺/間質比, 間質比, 間質細胞密度, 間質細胞 mitosis, 血管周囲細胞浸潤, 脱落膜様変化/間質比の12個のパラメータを用いて数量化した。なお, 排卵の確認は月経周期10日目前後より連日の経腔超音波断層法を施行し, 主席卵胞消失日を排卵日 (L0) とした。子宮内膜組織は L5~L10 に経腔超音波断層法にて子宮内膜を正中部矢状断面で観察後, 子宮底部に近い正中部の前面及び後面から一掻き掻爬にて採取した。その結果, 子宮内膜描出ができなかつた2例を除く31例のうち, 定型的超音波子宮内膜像を示した20例において HEA ratio 80% が組織学的日付診の L6, 90% が L9 に相当し, 超音波子宮内膜像による日付診となる可能性が示唆された。一方, HEA ratio 測定不能な非定型的超音波子宮内膜像を呈した11例を, ①高輝度型 (分泌期前半より HEA ratio はほぼ100%の高輝度内膜像を呈する) 5例, ②斑型 (高輝度部分と低輝度部分が混在する子宮内膜像を呈する) 5例, ③低輝度型 (分泌期中期においても高輝度部分を伴わない内膜像を呈する) 1例の三つに分類し組織像と比較した。高輝度型は腺の dating 遅延と間質において細胞密度の増加, 一部に dating の部分亢進が認められる。斑型は症例により同一組織内で腺間質の部分的 dating の解離が, 低輝度型は腺の低形成及び分泌障害の状態が認められ, 組織学的にも日付診が困難な内膜所見を呈した。以上より, 経腔超音波による子宮内膜像は内膜全体の組織学的正常, 異常状態を把握しうることを示した。

**Synopsis** Transvaginal sonographic endometrial images and endometrial biopsies were obtained during the luteal phase (L5~L10) from 31 patients with normal menstrual cycles. The Hyperechoic Endometrial Area (HEA) ratio was used as the index of sonographic endometrial dating, and 12 glandular and/or stromal parameters were used as the index of histological endometrial dating. The day of ovulation was determined with sequential transvaginal sonography. In 20 patients with a typical sonographic image, 80% of the HEA ratio was equal to L6 based on the histological endometrial dating, and 90% was equal to L9. These results suggested the efficacy of the sonographic endometrial dating. The remaining 11 patients with an atypical sonographic endometrial image were classified into 3 groups (hyperechoic, spotted and hypoechoic type). Two characteristic features, delayed glandular element and increased stromal cell density, were observed in the hyperechoic group. On the other hand, dissociation between glandular and stromal dating was observed in the spotted group. Hypoplastic glands and insufficient secretion were characteristic of the hypoechoic group. These results show that sonographic endometrial dating has clinical efficacy. This dating has enough coincidence with endometrial histology. Moreover, two advantages were recognized in the sonographic dating over the histological dating. One is the non-invasive examination, and the other is the real-time evaluation of the endometrium.

**Key words:** Sonographic endometrial image • Histological endometrial dating • Secretary phase

## 緒 言

排卵周期における子宮内膜超音波像は増殖期から排卵まで肥厚し, 増殖期後期から分泌期中期に

かけては, 筋層に接した部分から中心に向かつて徐々に高輝度領域が占めてくる<sup>2)</sup>。このうち, 分泌期前期から中期における子宮内膜超音波像の変化

は、子宮内膜腺組織や間質の変化により起こるとされている。しかし、一部には子宮内膜像がそのような定型的変化を示さない症例も認められる。一方、不妊症検査における子宮内膜組織日付診は着床時期の子宮内膜状態を知るうえで重要であるが、同様に日付診の遅延を初め、さまざまな内膜異常の示す症例もある。そこで定型的あるいは非定型的超音波子宮内膜像を示す症例の超音波内膜像と組織内膜像との関連を調べ、超音波による内膜像の検査が臨床応用上、有用であるか否かを検討した。

### 研究方法

#### 1. 対象

1989年8月から1991年9月までの間に当科不妊外来を受診した自然排卵周期症例で10日以上黄体期を持つ33症例を対象とした。年齢は26～38歳、平均年齢は32.2歳であった。

#### 2. 超音波検査と超音波日付診

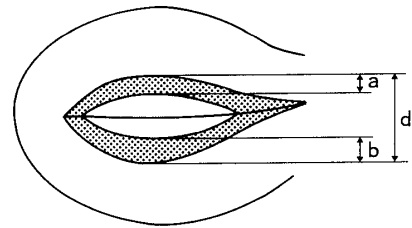
超音波断層装置はALOKA SSD-650 CLで、5 MHzの経腔用プローブを使用した。月経周期10日目前後より連日、経腔超音波断層法を施行し子宮内膜と卵胞を観察、主席卵胞の消失日を排卵日(L0)とした。排卵を確認したその5日後(L5)から10日後(L10)に来院させ、子宮内膜を観察した。経腔超音波断層法による内膜の所見は正中矢状断面で行い、この際、観察される子宮内膜全体の厚さ(d)に対する高輝度エコー部(a+b)の割合をhyperechoic endometrial area (以下HEA) ratioとして%表示(図1)した。

#### 3. 子宮内膜組織採取

超音波による子宮内膜観察に続き、子宮内膜組織をライヘルシャルド氏生検用キュレット(ATOM社)を用い、超音波内膜像に相当する子宮底部に近い正中部の前面及び後面から一掻き掻爬にて採取し、ホルマリン固定後ヘマトキシリンエオジン染色を行つた。

#### 4. 組織学的日付診

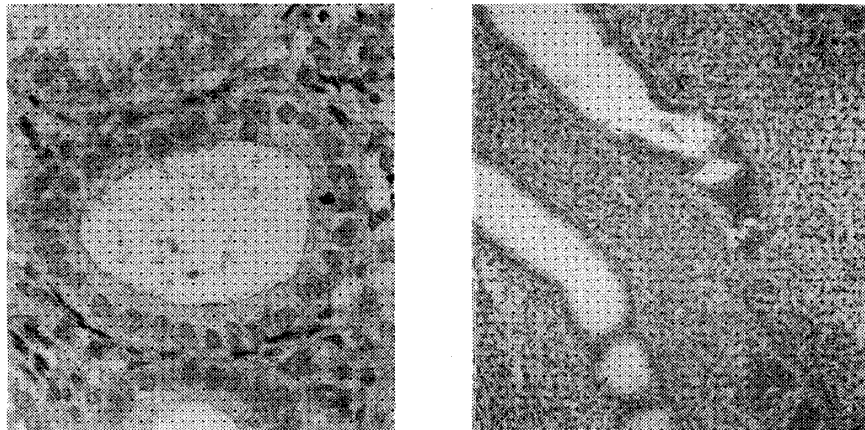
組織学的日付診の客観化を図るため、腺上皮細胞のN/C比及び分泌上皮を計測し、加えて内膜腺の核下空胞腺、核上空胞腺、腺分泌、腺腔比、腺/間質比及び間質は間質比、細胞密度、mitosis、



$$\frac{a+b}{d} \times 100 (\%)$$

図1 HEA ratio

血管周囲細胞浸潤、脱落膜様変化/間質比の12項目について観察した<sup>9)-11)15)</sup>。N/C比は1,200倍で撮影した3内膜腺横断面をpractical stereological method<sup>12)</sup>(PS法)に基づき2mm間隔でうつつドットを投影し、腺上皮細胞の上にあるドット数と核の上にあるドット数の比を計算し(以下PS法変法)%表示した(図2(a))。分泌上皮細胞は内膜腺上皮細胞において腺腔に分泌を開始している細胞(shredded cell)とし、内膜腺横断面を400倍にて5個観察し、その上皮細胞中の分泌細胞(shredded cell)の比を%表示した。核下・核上空胞腺は核下空胞又は核上空胞を単独で5%以上持つ腺とし、組織標本中の観察可能な内膜腺のうち核下又は核上空胞を持つ内膜腺の割合を%表示した。分泌腺は腺腔に分泌物を持つ腺とし、組織標本中にある内膜腺すべてを観察し、分泌物を持つ内膜腺の割合を%表示した。腺腔比は組織標本中の内膜組織に対し腺腔部分の占める割合、腺/間質比は組織標本中の腺成分(腺腔+腺実質)と間質の比、間質比は組織標本中の全内膜組織に対する間質の占める割合とした。これらは300倍で3視野撮影した組織内腺像の写真を用い、内膜組織と腺腔(図2(b))、腺成分と間質、内膜組織と間質の面積比をそれぞれPS法変法にて%表示した。間質の細胞密度は400倍で、400 $\mu$ m四方区内の間質細胞数を5区計測し、その平均値で表した。mitosisは間質細胞500個中の核分裂像を持つ間質細胞の割合とし%表示した。血管周囲細胞浸潤は組織標本中の観察可能なspiral vesselsのうち細胞浸潤を伴うspiral vesselsの割合を%表示した。脱落膜様変化/間質比は間質に対する脱落膜様変化部



$$(a) \text{ N/C比} = \frac{\text{核に重なるドット数}}{\text{細胞に重なるドット数}} \times 100 (\%)$$

$$(b) \text{ 腺/間質比} = \frac{\text{腺に重なるドット数}}{\text{間質に重なるドット数}} \times 100 (\%)$$

図2 腺上皮 N/C比, 腺/間質比の算出

分の占める割合とし, 300倍で3視野撮影した写真をPS法変法を用いてその面積比を%表示した。

#### 5. 卵胞・黄体ホルモン値測定

子宮内膜採取時に血中 estradiol, progesterone を測定した。なお, その測定には Diagnostic Products Corporation 製エストラジオールキット, プロゲステロンキットをそれぞれ使用した。

#### 研究成績

##### 1. 定型的超音波子宮内膜像を示す症例

組織採取時に木の葉状の定型的超音波内膜像を示したのは33例中20症例であり, その HEA ratio は68%から100%の間であった。これらを①群80%未満6例, ②群80%以上90%未満6例, ③群90%以上8例の3群に分け各群における組織診の各パラメーター, estradiol 値及び progesterone 値と比較した。

1) 腺成分: N/C比はそれぞれ①群31.2±3.2%, ②群36.4±3.5%, ③群46.2±5.7%と

HEA ratio の上昇に伴い増大し, ①②群間 ( $p < 0.05$ ), ①③, ②③群間 ( $p < 0.01$ ) で有意差が認められた。核下空胞腺は①群において43.7±16.8%と②③群より有意に多く ( $p < 0.01$ ), ②群では2.3±2.5%, ③群では1.8±2.4%とほとんど認められなかった。分泌上皮細胞は②群において82.5±15.7%と最も多く認められ, ①群 (41.1±20.3%) との間に有意差が認められた ( $p < 0.01$ ) が, ③群 (56.1±21.0%) との間には有意差は認められなかった。核上空胞腺は①群に4.4±6.6%, 分泌腺は③群に45.9±28.6%と多く認められたが三群の間に有意差は認められなかった (表1)。

2) 間質: 細胞密度, mitosis は②群で57.4±10.1, 1.7±1.5%と最も低値となったが, 三群の間に有意差は認められなかった。spiral vessels 周囲の細胞浸潤は HEA ratio 上昇に伴い①群1.6±2.4%, ②群4.7±5.2%と増加したが, ③群において23.8±11.1%と著明に増加し, ①群及び②群と

表1 HEA ratio と腺組織

HEA ratio	症例数	N/C比 (%)	核下空胞腺 (%)	核上空胞腺 (%)	分泌上皮細胞 (%)	分泌腺 (%)
① ~80%	6	31.2±3.2	43.7±16.8	4.4±6.6	41.1±20.3	36.5±13.2
②80%~90%	6	36.4±3.5	2.3±2.5	1.9±4.1	82.5±15.7	32.5±12.7
③ 90%~	8	46.2±5.7	1.8±2.4	0.4±1.0	56.1±21.0	45.9±28.6

(\*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$ ) mean±SD

表2 HEA ratio と間質

HEA ratio	症例数	細胞密度	mitosis (%)	細胞浸潤血管 (%)	脱落膜様変化/間質比 (%)
① ~80%	6	71.6±13.5	3.3±2.4	1.6±2.4	0
②80%~90%	6	57.4±10.1	1.7±1.5	4.7±5.2	0
③ 90%~	8	61.2±10.0	6.0±4.9	23.8±11.1	1.2±2.1

(\*\* p&lt;0.01) mean±SD

表3 HEA ratio と腺組織・間質

HEA ratio	症例数	腺/間質比 (%)	腺腔比 (%)	間質比 (%)
① ~80%	6	96.0±28.2	12.0±3.3	52.1±7.5
②80%~90%	6	95.2±31.8	28.4±19.3	54.0±10.4
③ 90%~	8	99.1±35.6	13.8±7.1	52.1±10.9

mean±SD

の間に有意差が認められた (p<0.01)。脱落膜様変化/間質比は③群において1.2±2.1%のみ観察されたのみで三群の間に有意差は認められなかった (表2)。

3) 腺組織と間質：腺/間質比は③群において増加を認めたが、三群の間に有意差は認められなかった。一方、腺腔比、間質比は②群において増加が認められたものの三群の間に有意差は認められなかった (表3)。

4) 血中 estradiol 値, progesterone 値：estradiol 値は①群145.0±50.0pg/ml, ②群118.5±36.0pg/ml 及び③群154.8±66.9pg/ml で三群の間に有意差は認められず, progesterone 値も①群14.1±3.4ng/ml, ②群14.1±2.6ng/ml 及び③群15.4±6.7ng/ml と三群の間に有意差は認められなかった。これら estradiol 値, progesterone 値ともに当科において自然排卵周期症例を用いて集計したL4~L10の estradiol 値, progesterone 値に相当した (表4)。

表4 HEA ratio と estradiol, progesterone

HEA ratio	症例数	estradiol (pg/ml)	progesterone (ng/ml)	estradiol/progesterone 比
① ~80%	6	145.0±50.0	14.1±3.4	11.2±2.8
②80%~90%	6	118.5±36.0	14.1±2.6	8.6±3.2
③ 90%~	8	154.8±66.9	15.4±6.7	10.9±4.8

mean±SD

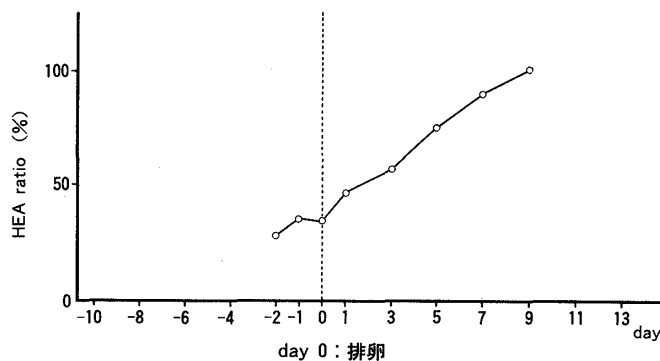
片山<sup>2)</sup>より一部改変

図3 HEA ratio の変化

5) 排卵後日数と組織学的日付診のずれ：排卵後日数に比べ組織学的日付診が2日以上の変延を示した症例は4例 (20%) で2日以上の変進を示した症例は1例 (5%) であつた。しかし、片山<sup>2)</sup>の示した排卵後における HEA ratio の変化 (図3) より子宮内膜の排卵後日数を求め、組織学的日付診と比較したところ双方の日付診はすべての症例で一致し、ずれは認められなかった。

## 2. 非定型的超音波子宮内膜像を示す症例

定型的な木の葉状の超音波内膜像を示さず HEA ratio 測定が不可能な11症例をエコーパターンにより、①高輝度型：分泌期前半より HEA ratio がほぼ100%を示し子宮内膜全体が高輝度になるもの、②斑型：子宮内膜に高輝度部分と低輝度部分が斑に混在するもの及び、③低輝度

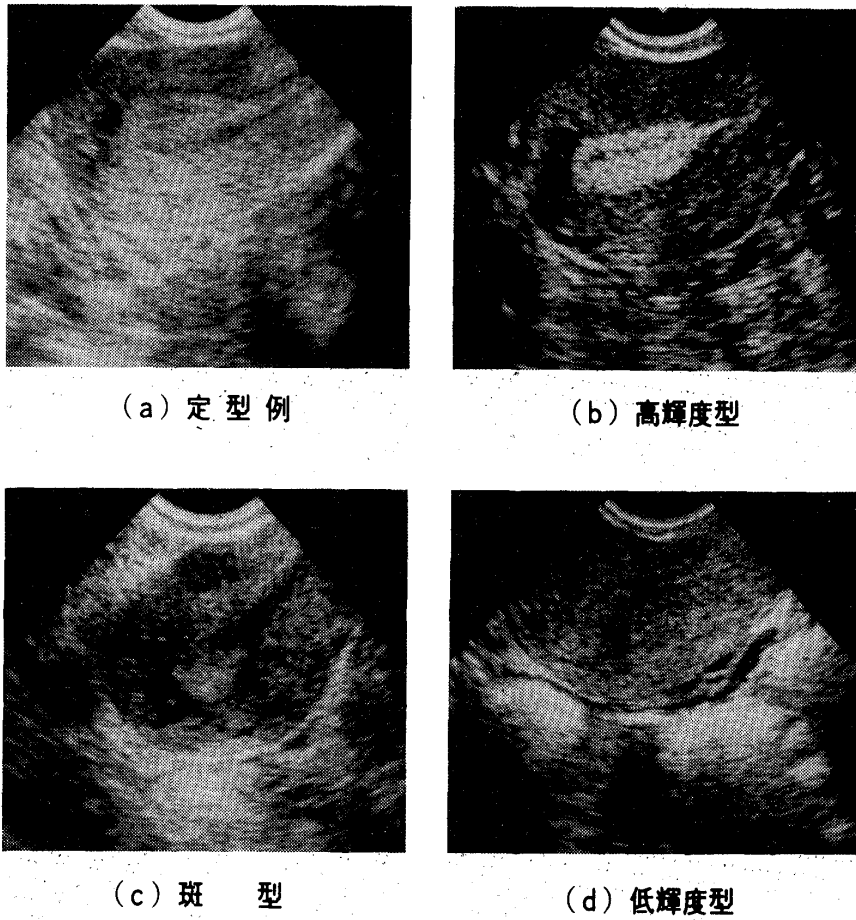


図4 超音波子宮内膜像（分泌期中期）  
 (a) 定型例：子宮内膜は木の葉状を示し内膜基底層部分より高輝度部分が広がる。  
 (b) 高輝度型：分泌期前半より子宮内膜のほとんどがかなり強い高輝度部分で占められる。  
 (c) 斑型：高輝度部分と低輝度部分が混在する。  
 (d) 低輝度型：子宮内膜は木の葉状を示すが分泌期中期においても高輝度部分が出現しない。

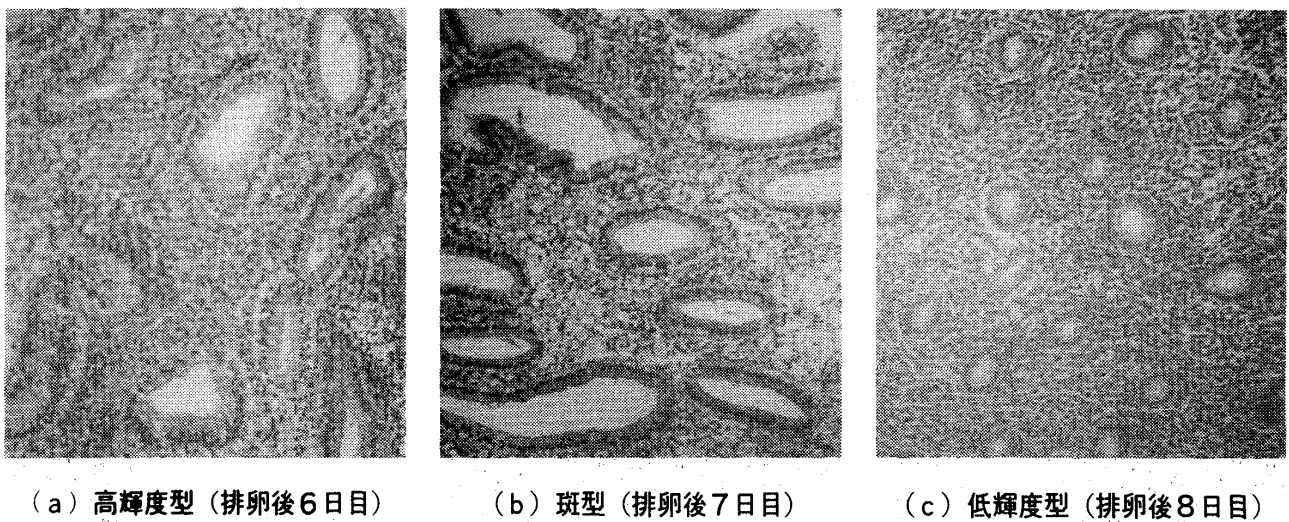


図5 非定型例組織像  
 (a) 高輝度型：核下空胞腺が多数残存し間質細胞密度も高い。  
 (b) 斑型：核下空胞残存しつつも間質浮腫，血管周囲に脱落膜様変化が出現。  
 (c) 低輝度型：腺の低形成と核上空胞の残存，間質細胞密度も高い。

表5 非定型超音波子宮内膜像症例

エコーパターン		高輝度型	斑 型	低輝度型
症 例 数		5	5	1
腺	N/C比(%)	28.7±1.8	41.9±5.7	51.3
	核下空胞腺(%)	40.5±23.1	20.4±9.8	0.9
	核上空胞腺(%)	4.5±3.1	0.5±0.9	83.3
	分泌上皮細胞(%)	53.4±16.2	72.4±10.4	23.2
	分泌腺(%)	22.8±10.5	38.6±25.5	0
間 質	細胞密度	84.1±15.0	75.3±23.0	98.0
	mitosis(%)	2.6±1.3	1.5±1.1	0.4
	細胞浸潤血管(%)	13.2±12.7	8.1±13.0	19.2
	脱落膜様変化(%)	0.4±0.5	0.1±0.1	0
腺間質	腺/間質比(%)	94.8±38.8	125.8±54.5	23.8
	腺腔比(%)	11.9±5.0	13.0±2.7	1.5
	間質比(%)	53.1±9.2	46.7±10.1	80.8
ホルモン値	E <sub>2</sub> (pg/ml)	138.1±43.1	106.7±45.1	13.0
	P(ng/ml)	19.2±3.3	12.2±6.7	0.3
	E <sub>2</sub> /P比	7.1±1.0	10.1±3.3	43.3

mean±SD

型：木の葉状子宮内膜像を示すが，分泌期中期においても子宮内膜に高輝度部分が出現しないものの三型に分類し(図4)，エコーパターンと組織所見，estradiol値，progesterone値との比較を検討した(表5)。

1) 高輝度型：排卵後5日目の1例，6日目の4例である。腺組織は全例でN/C比が低く，核下空胞の残存が認められ，datingの遅延を示した。間質は全例に細胞密度が高いが，部分的に脱落膜様変化，細胞浸潤を示す症例が認められた(図5(a))。progesterone値は最低で15.9ng/mlと正常であった。

2) 斑型：排卵後5日目の1例，6日目の2例及び7，10日目の1例ずつである。1例は日付診が一致，1例はdatingの遅延が腺と間質両方に認められるdating遅延例であった。残り3例は採取組織中の腺と間質間にdatingの解離する部分が存在し，間質のみ促進例及び遅延例各1例ずつ，腺のみの遅延例が1例認められ全体としてばらつきが目立った(図5(b))。estradiol分泌不全は認められず，2例でprogesterone値がそれぞれ3.7ng/ml，8.3ng/mlと低値を示したが，内膜の成熟との関連は認められなかった。

3) 低輝度型：排卵後8日目の1例のみであつ

た。間質に比して腺成分が少なく，腺腔比も小さく，核上空胞を多く残し，腺の分泌障害を示した。間質も密度が高く腺低形成の状態であった(図5(c))。この症例はestradiol 13.0pg/ml，progesterone 0.3ng/mlと共に極端に低値を示した。

### 3. 子宮内膜描出不能症例

子宮の位置関係で内膜の長軸に対し，超音波が垂直方向でなく水平方向に入射した2例は子宮内膜を描出できなかつた。

## 考 案

性成熟婦人の子宮内膜はエストロゲン，プロゲステロンにより周期性変化を示す。1950年 Noyes et al.<sup>15)</sup>により子宮内膜の変化は組織学的に日付診として確立された。超音波断層法では1979年 Hall et al.<sup>14)</sup>が分泌期における子宮内膜像を報告して以来，以後周期的内膜変化に伴う超音波内膜像の変化を示すさまざまな報告<sup>4)5)8)13)16)</sup>がある。片山<sup>2)</sup>は経腔超音波断層法による連日の子宮内膜観察にて，分泌期に内膜基底層部分から内腔に向け，高輝度部分(HEA)が広がってくることを示し，分泌期の子宮内膜変化をHEA ratioにて数量化した。

不妊症検査としての内膜組織診の実施時期は，着床時の内膜状態を知るために着床期である分泌

期中期が中心になる。そのため、超音波断層法を子宮内膜組織診と対比させるには分泌期の超音波内膜像を更に細分化する必要がある。そこで、本研究では経腔超音波断層法による HEA ratio を用いて、子宮内膜組織診との対比及び検討を行った。その結果、定型的超音波子宮内膜像を示した症例においては、HEA ratio 80%未満では核下空胞が多数みられ、細胞密度も高い。それが80%を越えると、核下・核上空胞腺が減少、腺細胞の N/C 比、分泌上皮細胞が増加し、間質の細胞密度、mitosis が最低となつた。更に90%を越えると腺細胞の N/C 比は更に増加するが、分泌上皮細胞は減少、かわりに分泌腺が増加した。また間質は細胞密度、mitosis が増加し、血管周囲の細胞浸潤、脱落膜様変化が出現していた。これを分泌期の内膜組織変化に合わせると、HEA ratio 80%は L6, 90%は L9に相当し、片山<sup>2)</sup>の報告による排卵後日数と HEA ratio 関係とほぼ一致した。また、今回の症例の中には dating 遅延症例 4 例、促進症例 1 例が含まれているが、これら症例に於いても HEA ratio と組織学的日付診は一致し、超音波による内膜日付診が可能であることが示された。

非定型的超音波子宮内膜像 3 パターンの中で斑型の 5 例のうち 3 例は同一標本内にさまざまな dating の腺と間質が入り交じっていたが、それらに決まった傾向は認められず、ばらつきが大きかった。超音波像ではばらついた各時期の組織の混在により、部分的にエコー量の増減が起こり、不均一エコー像を生じたと考えられる。標本中の腺と間質の dating が共に一致した 2 例は偶然にもばらつきのない部分のみを一掻き掻爬にて採取した可能性もあり、斑型の背景には同一内膜内にさまざまな dating の組織の存在があると考えられる。低輝度型は排卵しても progesterone 産生が不足し、内膜の成熟が起こらず早期で停止していた。そのため、エコー量の増加が起こらず、HEA が広がらないものと考えられる。よつて、低輝度型の背景は progesterone 産生不全による腺成分の成熟不全と考えられた。一方、高輝度型は、腺成分のみでいうと量も質も HEA ratio 80%未満の正常パターン例と差はなく、差が認められるのは間

質のみである。すなわち、全体に間質細胞密度が高く、一部症例に血管周囲の細胞浸潤や脱落膜様変化が認められた。よつて、高輝度型の背景にはステロイドホルモンに対する間質の反応異常があると考えられる。

estradiol 値、progesterone 値からみると定型的超音波子宮内膜像例では HEA ratio 80~90%の群の estradiol 値が低い傾向が認められたものの有意差は認められなかつた。一方、非定型的超音波子宮内膜像例では低輝度型が著明な estradiol, progesterone の低値を示し、明らかな分泌異常を示した。高輝度型は progesterone の相対的增加傾向が認められたが、斑型同様有意差は認められなかつた。横山<sup>7)</sup>は子宮内膜を正常・遅延・促進・分離・解離の五つのパターンを連日の progesterone 分泌パターンで分類比較したところ、分離型を示す症例に正 estradiol, 高 progesterone 状態による腺成熟抑制症例を示しているが、今回の高輝度型に近い症例と考えられる。これら内膜異常とホルモン値との関連についてはさまざまな報告があり<sup>1)3)6)17)</sup>、リセプターを含めた子宮内膜反応異常の存在も示唆される。

本研究での子宮内膜採取は一掻き掻爬を用いたが、内膜全体の情報を得るには全面掻爬が有用である。特に今回の斑型症例においては全面掻爬により異常組織所見の見落としがなくなると思われ、非定型的子宮内膜エコーパターン症例においては全面掻爬を施行すべきである。しかし、全面掻爬の患者への侵襲は一掻き掻爬に比べ大きく、頻回の検査、全症例への実施は困難なことも多い。したがつて、全面掻爬適応症例のスクリーニングにも超音波による子宮内膜観察は有用であると考ええる。また非定型的子宮内膜エコー症例を取り扱うにあつては排卵日の確定を確実にを行うため、超音波における主席卵胞消失の確認が必須である。なぜなら排卵日の確定が不十分であれば、高輝度型は dating の亢進例、低輝度型は dating 遅延例と判定する危険性がある。

以上、経腔超音波断層法にて排卵を確定後、分泌期早期より超音波子宮内膜像変化を観察することは内膜の反応異常による不妊症の診断、あるいは

は治療による子宮内膜の反応性の判定に有用であると考えられた。

稿を終わるに臨み、御指導と御校閲を賜りました関場香教授に深謝し、また直接御指導頂きました吉田信隆講師ならびに清水健治助手に厚くお礼申し上げます。

#### 文 献

1. 細田 肇：機能性不妊における子宮内膜因子の研究。日不妊会誌，22：191，1977。
2. 片山隆章：自然排卵周期における子宮内膜超音波像の変化と血中 estradiol, progesterone との関係。日産婦誌，42：1530，1990。
3. 楠原浩二：不妊婦人における着床期子宮内膜形態と卵巣ステロイドホルモンとの関連について。産婦の世界，36：713，1984。
4. 坂元 力，進 岳史，久保田史郎，小柳孝司，中野仁雄：正常性周期婦人の子宮内膜における変化の超音波断層法による観察。日超医論文集，37：107，1980。
5. 武内裕之，伊藤 哲，福田 勝，吉田幸洋，石 和久，竹内久彌，高田道夫：経腔超音波法における子宮内膜像と子宮内膜組織所見の比較検討。日産婦誌，43：266，1991。
6. 徳倉昭治：機能性不妊の治療に関する研究—特に着床期子宮内膜の形態学的所見を指標とした治療法の確立について—。慈医誌，96：580，1981。
7. 横山 敬：不妊婦人における着床期の子宮内膜形態と卵巣ステロイドホルモン分泌動態との関連に関する研究。日不妊会誌，30：335，1985。
8. 吉満陽孝，中村元一，井村睦規，石 明寛，松口博之，浜田政雄，中野仁雄：超音波子宮内膜像の変化と卵巣ホルモン動態との関連性に関する研究。日産婦誌，39：1769，1987。
9. Buckley, C.H. and Fox, H.: Biopsy Pathology of the Endometrium, 30. Raven Press, New York, 1989.
10. Dallenbache-Hellweg, G.: Histopathology of the Endometrium. 25. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1987.
11. Elisabeth, J., Britt-Marie, L., Hans, P.R. and Egon, D.: Endometrial morphology and peripheral hormone levels in woman with regular menstrual cycle. Fertil. Steril., 48: 401, 1987.
12. Ewald, R.W., Gonzague, S.K. and Walter, F.S.: Practical stereological method for morphometric cytology. J. Cell Biol., 30: 23, 1966.
13. Fleischer, A.C., Kalemeris, G.C. and Entman, S.S.: Sonographic depiction of the endometrium during normal cycle. Ultrasound in Med. Biol., 12: 271, 1986.
14. Hall, D.A., Hann, L.E., Ferrucci, J.T. Jr., Black, E.B., Braitman, B.S., Clowley, W.F., Nikrui, N. and Kelley, J.A.: Sonographic morphology of the normal menstrual cycle. Radiology, 133: 185, 1979.
15. Noyes, R.W., Hertig, A.T. and Rock, J.: Dating the endometrial biopsy. Fertil. Steril., 1: 3, 1950.
16. Sakamoto, C. and Nakano, H.: The echogenic endometrium and alteration during menstrual cycle. Int. J. Gynecol. Obstet., 20: 255, 1982.
17. Tredway, D. and Mishell, D.R.: Correlation of endometrial dating with luteizing hormone peak. Am. J. Obstet. Gynecol., 117: 1030, 1973.

(No. 7140 平3・12・16受付)