

C. 産婦人科検査法 Obstetrical and Gynecological Examination

9. 婦人科疾患のMRI診断 MR Imaging Diagnosis for Gynecologic Disease

婦人科疾患のMRI(magnetic resonance imaging：磁気共鳴画像)診断については産婦人科研修の必修知識2007で述べたが、今回はそれを基に若干の修正を加えるとともに、研修医が是非、知っておくべきMRI検査の特長および医療保険制度におけるMRIの適応について加筆した。

婦人科疾患を診断するうえで、今やMRI検査は超音波検査、CT検査とならび代表的な画像診断法としての地位を確立し、MRIが高速化した現在、「MRIなくして婦人科診断学は語り得ない」までになった。もっとも、日常診療の中での第一選択は経腔・経腹超音波検査であるが、子宮頸癌、子宮体癌、子宮筋腫、卵巣疾患などにおいては超音波検査では得られない多くの情報が得られることから、MRI検査は婦人科疾患における2次検査として欠くべからざる補助診断法となっている。

1. MRIの安全性

MRIの強い静磁場や変動磁場が生体に与える影響については、これまでの動物実験で高磁場の環境で胎仔異常が発症した報告はあるが、ヒトでの明らかな奇形の報告はない。しかし、変動磁場やRFパルスなどの胎児への影響については未解決の部分があり、器官形成期である妊娠初期(14週未満)の女性への適用はできるだけ避けるべきである。現時点では無侵襲でリアルタイムに胎児を観察できる超音波断層法が胎児診断のfirst choiceであるが、MRIの方が超音波検査以上に多くの情報が得られ、診断利点が優る場合(胎児奇形、母体の腫瘍性病変、超音波診断では確認できない前置胎盤など)に、患者に十分なインフォームドコンセントを得て、妊娠14週以降に施行すべきである。また、誤作動の可能性がある、心臓ペースメーカー使用者や電気的人工臓器使用者、埋め込み式除細動装置装着者、移動すると危険な脳動脈瘤のクリップ(非磁性体のクリップは除く)の使用者、金属製義眼の使用者や眼球内金属異物のある者、人工耳術後、入れ墨の者(火傷の報告あり)などはMRI検査が禁忌であるので問診の段階でこれらの使用者でないことを確認しておくことが必要である。

2. MRIの基礎知識

MRIは生体内の水の水素原子(プロトン)の分布とその状態を画像化したものである。変動磁場を加えることにより、静磁場と直角な方向に倒れた生体内の水のプロトンがつくるベクトルがふたたび静磁場の方向に戻っていく過程が緩和現象であり、縦磁化の回復(縦緩和)と横磁化の消失(横緩和)から成る。この過程はいずれも指數関数的に表現でき、それぞれの時定数をT1およびT2と定義している。また、核磁気共鳴信号からMRI画像を構成するためには何百回も励起を繰り返して信号を収集する必要があり、この繰り返し時間をTRと呼ぶ。また、プロトンが励起されてから信号が得られるまでの時間をエコー時間(TE)と呼ぶ。

T1時間はTRだけに、T2時間はTEだけに影響を受けており、T1強調画像はTRの短縮により、T1コントラストを強調し、TEの短縮によってT2値の影響を少なくする。

同様に、T2強調画像はTEの延長により、T2コントラストを強調し、TRの延長によってT1値の影響を少なくする。よって、T1値が大きい組織はより信号が弱く、MRI画像(T1強調画像)上はより黒くみえ、T2値が大きい組織はより強い信号を出し、MRI画像(T2強調画像)上はより白くみえる。

一般的には皮質骨はプロトンに乏しいので、いずれの画像でも低信号となり、黒くみえる。空気および血流も同様である。水はT1値、T2値とともに非常に長いので、T1強調画像では黒く、T2強調画像では白くみえる。脂肪はT1値が短く、T1強調画像で白くみえるが、水よりはT2値が短く、

T2強調画像では灰白色にみえる。血液は経時に多彩な変化を示し、信号強度も経時に変化するが、子宮内膜症性囊胞などにみられる亜急性期の血腫ではT1強調画像、T2強調画像のいずれにおいても高信号となり、白くみえる。もっと古い血腫となると、粘稠となり、T2強調画像で黒くなり、shadingと呼ばれる。また、出血が組織に吸収されるとヘモジデリンとなりT2値が短縮し、T2強調画像で黒くなってくる。線維に富む組織では線維組織の量が多いほどT1強調画像、T2強調画像ともに低信号となるが、一般的には中等度信号で灰白色にみえる(図C-9-1)。

3. MRIの特長

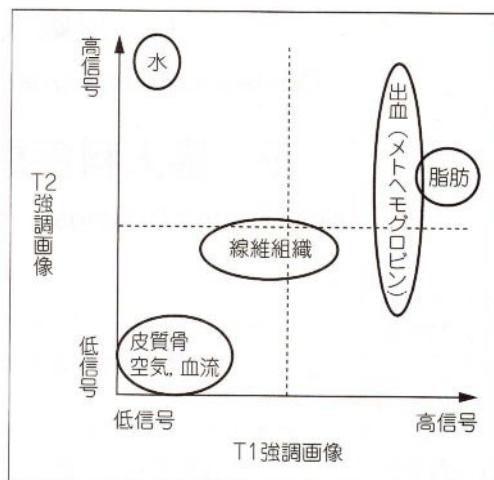
婦人科疾患の診断をする前に、MRI検査の特長(表C-9-1)を理解しておくことは日常の婦人科診療の中で効率よくMRI検査を活用するうえで重要なことである。

1) MRIの長所

子宮や卵巣などの骨盤内臓器は心拍動や呼吸運動に影響を受けにくい位置にあるので婦人科疾患の診断にMRI検査は最適であり、これがMRI検査を普及させた大きな理由の一つである。患者に受け入れられやすいのはX線被曝がないことであり、繰り返しの検査が安心して受けられる。軟部組織コントラスト分解能が非常に高く、婦人科疾患の診断はCTよりも優れており、腫瘍性病変の評価には欠くことができない検査法となっている。また、骨や空気のアーチファクトが少ないのも特徴である。次に、撮影方向のバリエーションが豊富である点であり、多方向からの断層画像が得られ、その画像解析から病変部と周囲組織との相対的な解剖学的位置関係が容易に把握できる。客観性が高く、患者にも理解されやすいので、MRIフィルムを用いて説明すると、患者に対してインフォームドコンセントが取得しやすい。

2) 婦人科疾患を診断するうえでのMRIの優れた点

組織コントラストの良好性が子宮筋層と子宮内膜の識別に優れており、子宮筋腫や子宮腺筋症の診断に関しては、費用を考えなければ、MRI検査の右に出るものはないといつても過言ではない。また、子宮内膜症性囊胞や成熟囊胞性奇形腫などの高頻度に存在する良性卵巣疾患を特異的に診断し、多彩な性状を示す卵巣癌との鑑別に優れている。婦人科疾患の手術に腹腔鏡下手術が主流となりつつある現在、妊娠能温存の必要性のある女性の



(図 C-9-1) 基本的な物質のMRI画像

(表 C-9-1) MRI の特長

| 長所および優れた点 | 欠点および弱点 |
|--------------------------|------------------------------|
| 1 X線被曝がない | 1 CTよりも長い検査時間 |
| 2 高い軟部組織コントラスト分解能 | 2 検査時の騒音 |
| 3 豊富な撮影方向のバリエーション | 3 高い検査費用 |
| 4 多い撮影法 | 4 閉所恐怖症の人は検査不可 |
| 5 骨、空気のアーチファクトが少ない | 5 検査禁忌の患者を有す |
| 6 患者が理解しやすい | 6 胎児への影響は不確定 |
| 7 子宮筋腫および子宮腺筋症の診断に有用 | 7 リンパ節転移・遠隔転移の同時検索に不適 |
| 8 子宮体癌および頸癌のstagingに有用 | 8 急性腹症の診断に不適 |
| 9 良性卵巣腫瘍の診断および卵巣癌との鑑別に有用 | 9 石灰化の検出が困難 |
| 10 内診不能の思春期少女の内性器検索に有用 | 10 子宮筋腫と子宮平滑筋肉腫との鑑別は困難 |
| | 11 子宮頸癌・体癌、卵巣癌の初期病変の診断と鑑別は困難 |

治療方針の決定には術前に精度の高い診断技術が要求されているので、そのための有力な手段となる。

子宮体癌や頸癌の臨床進行期分類に優れている。いまだ、術前の臨床進行期分類にMRI検査は加えられていないが、現実的には術前でのstagingの推測や術式の検討にMRI検査が重要な役割を果たしており、従来stagingに用いられてきた多数の侵襲的検査法が近い将来、不必要となる可能性がある。

内診が不可能な思春期少女の内性器検索がMRI検査によって可能になったことは若年女性診療における一大革命である。

3) MRIの短所

まず、CT検査と比較して検査時間が長いことが挙げられる。最近は高速スピンドルコア(FSE)法が普及し、検査時間の短縮化が行われているが、体動による画像の劣化はまだ、完全には除かれていない。ゆえに全腹部のスキャンには不適である。次に検査時に騒音があることを忘れてはならない。しかも、閉鎖空間での検査であるので、閉所恐怖症の人はまれに検査ができない場合がある。

4) 婦人科疾患を診断するうえでのMRIの弱点

前述したように、進行癌に対する有用性のコンセンサスは得られているが、筋層浸潤を伴わない子宮体癌と子宮内膜ポリープや子宮内膜増殖症との鑑別は難しく、子宮頸癌の上皮内癌、初期浸潤癌や小さな子宮体癌は診断不可能である。また、小さい卵巣腫瘍における壁在結節、乳頭状突出などの実質組織や不整の隔壁の存在は超音波検査と比較してさしたる利点はない。

さらに、リンパ節転移の検出能はMRI検査とCT検査で差がないので骨盤部以外のリンパ節転移や遠隔転移の検索には1回の検査で広範囲の検査が可能で、安価なCT検査を優先すべきである。同様に、急性腹症の診断にもMRI検査よりCT検査が望ましく、上腹部から骨盤部まで同時に広く検査すべきである。石灰化の描出が不良であるのも弱点の一つであり、子宮筋腫と子宮平滑筋肉腫との鑑別に有用な検査法とも言い難い。

4. 医療保険制度におけるMRI

実際の診療の中でMRI検査を施行する前に熟知しておかねばならない事項は“MRI検査は検査費用が高く、超音波検査に比べ簡便性に劣り、費用対効果比が劣るので女性骨盤疾患のスクリーニングとして用いるべきでない”という点である。他の検査方法で異常が

(表 C-9-2) MRI と CT の検査にあたっての比較

| | MRI | CT | 備考 |
|------------------------|-----|----|---|
| 1. 希望の部位の描出及び評価のしやすさ | ◎ | △ | MRI に比し、CT は水平面しか撮影できない |
| 2. 侵襲性の少なさ | ◎ | | CT は X 線であるため、妊娠に合併する腫瘍や胎児奇形の診断に用いられない |
| 3. リンパ節転移の検索(全身の精査) | ○ | ◎ | CT は MRI に比し、画像の解像力に優れ、短時間に比較的広い範囲の撮影が可能であるため、骨盤、傍大動脈リンパ節への転移の確認に有用である |
| 4. 臓器・組織特異性の診断 | | | |
| (1) 子宮筋腫・子宮腺筋症 | ◎ | ○ | MRI は筋腫核の存在部位とその個数の確認に優れている MRI は筋腫と腺筋症との鑑別に優れている MRI は筋腫と肉腫との鑑別に優れている |
| (2) 子宮癌 | | | |
| ① 頸癌 | ◎ | ○ | MRI は頸癌の進行度の評価に有用である |
| ② 体癌 | ◎ | ○ | MRI は CT に比べ、体癌における筋層浸潤の有無、頸部内浸潤の有無の診断に優れている |
| (3) 卵巣腫瘍 | | | |
| ① dermoid cyst | ○ | ○ | CT では脂肪組織や骨の描写に優れている |
| ② endometrial cyst | ○ | ○ | MRI にて特徴的な shading 像を認める |
| ③ 卵巣悪性腫瘍 | ○ | ○ | CT, MRI では、悪性腫瘍の診断基準が確立しており、診断能は向上している |
| 5. 新生児・胎児の器質的、形態的異常の診断 | | | |
| (1) 新生児の器質的異常の診断 | ○ | ○ | 異常の診断能力においては MRI が優れているが、患者の動きや患者の装着している装置の問題など、実際の運用上は CT スキャンが優れている場合も少なくない |
| (2) 胎児の重篤な形態異常 | ○ | × | CT は X 線であるため、通常胎児の異常の診断には用いられない |

◎最も有用、○有用、△劣る、×禁忌

(日本産婦人科医会、文献¹⁾より一部改変)

認められたときに、初めて精査の目的で用いられるべき検査である。このことは、実際の診療においては最優先されるべき事項である。

我が国の医療の中心は保険診療であるので医療保険制度を無視して女性診療に携わることはできない。当然、画像診断である MRI にも保険適応の可否があり、すべての疾患に MRI の保険適応があるのではないことを十分に承知して、診療を行るべきである。

日本産婦人科医会医療保険必携¹⁾の中で平成 9 年 1 月 31 日の日産婦人社保学術委員会見解としての記載があり、産婦人科領域における MRI の適応は①女性性器腫瘍の占拠部位の診断、②その他の骨盤内腫瘍(瘤)のうち、他の検査によって診断が困難な場合、③女性性器悪性腫瘍の治療効果判定、④母体に重大な影響を及ぼすと考えられる重篤な胎児形態異常が疑われ、他の検査方法で診断が困難な場合、としており、MRI あるいは CT の検査にあたっては比較表(表 C-9-2)を参考にし、それらの有用性を考慮することとしている。

また、単純 MRI 撮影料は 1.5 テスラ以上の機器による場合 1,230 点、それ以外の機器の場合 1,080 点、造影剤を使用した場合 250 点加算が診療報酬点数である。比較として、単純 CT 撮影料はマルチスライス型の機器による場合は 850 点、それ以外の機器の場合は 660 点、造影剤を使用した場合は 500 点加算で超音波断層撮影料は 530 点である。

5. 婦人科疾患のMRI

1) 婦人科疾患の診断のための標準的なMRI撮像法

撮影方法は通常静磁場強度1.0T以上が用いられ、最近では受診コイルに高い信号雑音比を有し、微細な内部構造が評価可能な phased-array coil を用いた FSE 法が普及している。パルスシーケンスは FSE による T2 強調画像、SE 法による T1 強調画像が基本で、撮像断面は矢状断像と横断像が標準で、目的に応じて冠状断像を追加する。矢状断像は子宮の長軸方向にほぼ一致し、子宮・腔・膀胱・尿道・直腸の描写とこれらの位置関係の把握に適す。横断像は子宮傍組織の描写や子宮と両側卵巣の位置関係の把握に適すが、子宮の描写には適さない。冠状断像は子宮頸部・体部の軸とは一致しないので、子宮と腔・膀胱・直腸との位置関係の把握には適さない。しかし、子宮と両側卵巣の位置関係の把握と肛門拳筋の描写に適している。

また、出血と脂肪組織の鑑別のために脂肪抑制法を併用することが多く、ガドリニウム系造影剤を使用する場合も、脂肪抑制法を併用するとよい。子宮体癌の広がりの診断と卵巣腫瘍の良悪性の鑑別にはガドリニウム造影を行うべきである。一般的に T1 強調画像、T2 強調画像ともに不均一な高信号があり、ガドリニウム造影でも不均一な造影効果が認められれば、悪性病変を疑う。最近、ガドリニウム系造影剤と高速撮像法を組み合わせた造影 Dynamic study は組織への経時的な血流量を反映することから病変の検出のみならず質的診断能をも向上させた。ガドリニウム造影の注意点としては気管支喘息患者には禁忌である。また、造影剤は乳汁中に分泌されるため、投与後24時間は授乳を避ける事が望ましい。

2) 子宮・卵巣・卵管の正常構造の同定

T1 強調画像では子宮、卵巣ともに均一な低信号を示し、層構造や内部構造は認識できないので正常構造の同定には T2 強調画像が基本となる。以下、次の順序で T2 強調画像により正常骨盤内臓器を同定していく。

①子宮

子宮体部・頸部はいわゆる層構造を呈し、矢状断像で子宮体部は高信号の子宮内膜、低信号の子宮内膜直下筋層(junctional zone)、中等度信号(比較的高信号)の外側子宮筋層の3層構造を、子宮頸部では高信号の頸管上皮および粘液と低信号の頸部間質との2層構造を呈する(図 C-9-2a)。子宮頸部横断像では高信号の領域を低信号の stromal ring が全周を取り囲む像が認められる。この頸部の同定は直腸の前方にある類円形の構造を確認する。なお、上記の所見は性成熟期婦人に特有なものであるので、小児や閉経後女性では子宮内膜や junctional zone は同定しにくい。

②卵巣

子宮体部のレベルの横断像を用い、外腸骨動・静脈の背側に認められる低信号の間質と、高信号の卵胞よりもなる一対の類円形構造を確認する(図 C-9-2b)。性成熟期の女性、特に20~30代ではほぼ100%で同定できるが、小児や閉経後女性では同定が困難である。

④卵管

正常卵管は年齢によらず一般的には描出されない。

3) よく遭遇する婦人科疾患

①子宮の疾患

a. 子宮筋腫

典型的な子宮筋腫は T1 強調画像で子宮筋層と等信号～低信号、T2 強調画像で子宮筋層よりも低信号を示す境界明瞭な腫瘍として認められる(図 C-9-3a)。これは、子宮筋腫の病理学的な構成・構造である密な平滑筋細胞と膠原線維の介在を反映している。ガドリ



(図 C-9-2) 正常子宮・卵巣の同定

- a) 子宮体部:T2 強調矢状断像で高信号の子宮内膜、低信号の子宮内膜直下筋層 (junctional zone), 中等度信号の外側子宮筋層の3層構造を確認する。
 b) 卵巣:T2 強調横断像で高信号の卵胞と低信号の間質を確認する。

ニウム造影では子宮筋層と同等か、それ以上の造影を受けるものが多い。また、筋腫の周囲に発達した流入血管が無信号域としてみられる flow void sign や子宮筋層との連続性を示す所見である。腫瘍の辺縁に引き延ばされた子宮筋層が、尖った鳥のくちばし状(鋭角)に描写される beak sign も特徴である。

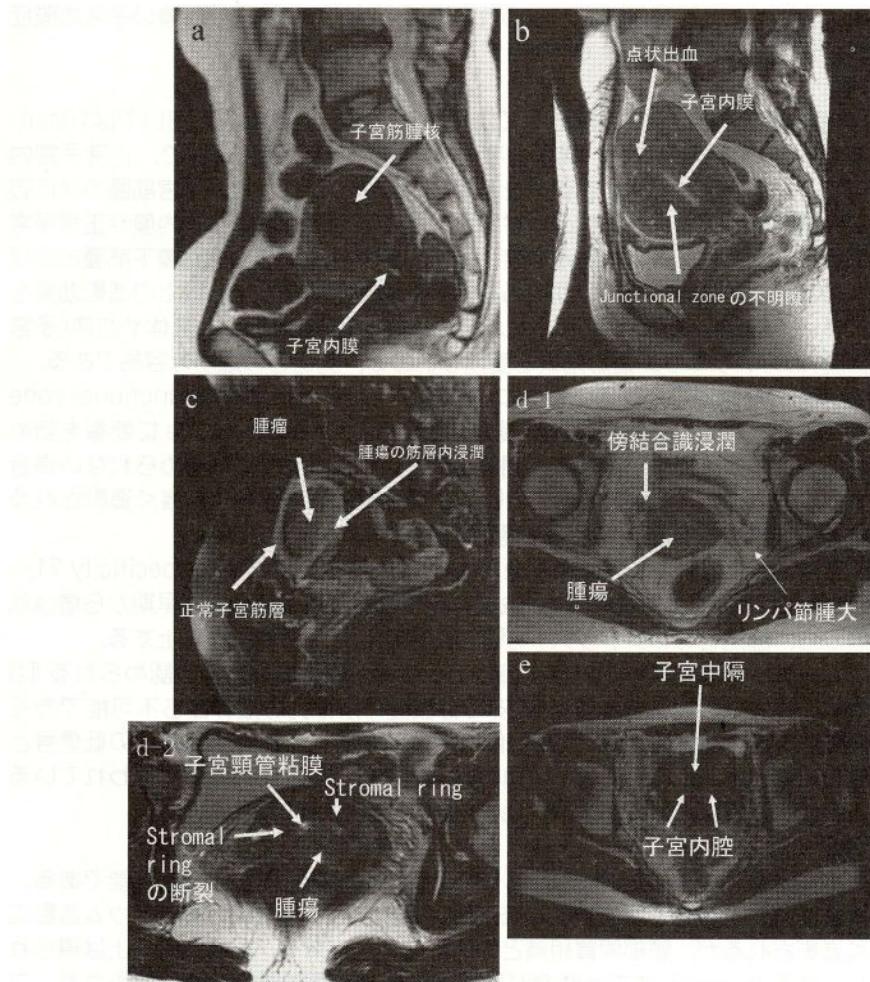
実際の子宮筋腫は、さまざまな程度の変性をきたしており、T2 強調画像での信号は一定でない。一般的に変性のない領域は低信号を保つが、浮腫、類粘液様変性、囊胞変性は高信号である。ヒアリン変性が生ずると、信号が低下し、石灰化は低信号を呈する。赤色変性は血行障害から梗塞・壊死に陥った筋腫であり、辺縁に T1 強調画像で強い高信号、T2 強調画像で低信号を呈し、造影では増強効果を欠く。これらの変化が同一筋腫の中に混在する像も数多く認められ、変性的有無と種類を推測するためにはガドリニウム造影との組み合わせが役立つ。特殊型の cellular leiomyoma は T2 強調画像で高信号、lipoleiomyoma は T1・T2 強調画像で高信号を呈する。

MRI は正確に筋腫の大きさ、数、位置、種類の診断が可能であるので、筋腫核出術前の診断に最適である。さらに、ガドリニウム造影の造影効果を評価することにより、子宮筋腫の GnRH analog 療法の治療効果の推定が治療前に可能である。また、子宮筋腫核出後の子宮復古は術後12週で完了し、妊娠は許可しても良いと思われるが、この時点で著明な血腫が認められる場合には妊娠の許可は血腫消失後にすべきである。

子宮筋腫との鑑別を要するものとして、子宮平滑筋肉腫があるが、MRI での鑑別は困難であることが多い。しかし、平滑筋肉腫は出血壊死を伴うことが多く腫瘍の半分以上が T2 強調画像で高信号を示し、T1 強調画像でも高信号で造影での増強効果を欠く領域を含むもの²⁾や造影 T1 強調画像で不均一な造影効果が認められれば平滑筋肉腫が疑われる。また、子宮腺筋症との鑑別も重要であるが、これは次項を参考にすれば以外と簡単である。

b. 子宮腺筋症

T2 強調画像で境界不明瞭な低信号病変(junctional zone の不明瞭化が認められる)が認められれば子宮腺筋症を疑う。この境界不明瞭なびまん性に不均一な低信号域の内部に数 mm 大の点状の高信号が多発する像が認められれば、増生した異所性子宮内膜組織やその内部への出血が考えられ、子宮腺筋症が組織学的にも強く疑われる(図 C-9-3b)。これらの点状の高信号の数が多いほど月経痛が強いものと推測される。また、本疾患は子宮



(図 C-9-3) 子宮の疾患

- 子宮筋腫: T2 強調矢状断像で境界明瞭な低信号を示す腫瘍が認められる。
- 子宮腺筋症: T2 強調矢状断像で junctional zone に連続する境界不明瞭な低信号域が認められ、内部に多発する点状の高信号が認められる。
- 子宮体癌: ガドリニウム造影 T1 強調矢状断像で腫瘍は正常子宮筋層よりも弱く造影され、子宮筋層との境界が不整な腫瘍が認められる。（高橋健太郎、文献³⁾より許可を得て転載）
- 子宮頸癌: (1) 子宮頸部には T2 強調画像で淡い高信号を示す腫瘍を認める。その辺縁は不整であり（特に右側）、傍結合織浸潤を示す。左側基脚帯に小リンパ節腫大を認める。(2) 脂肪抑制法併用 T2 強調横断像で頸部間質より高信号の腫瘍が認められる。stromal ring は断裂している。
- 子宮中隔: T2 強調画像で子宮内腔を分離する低信号帯が認められる。

内膜症と高率に合併するため、本疾患が疑われる場合には、卵巣および腹膜の子宮内膜症病変の有無にも注意することが肝要である。

c. 子宮体癌

MRIでは子宮体癌は子宮内膜の肥厚として認められ、性成熟期婦人においては10mm、閉経後婦人では5mmを越える場合、異常と考える。腫瘍はT2強調画像で、正常子宮内膜より低信号で子宮筋層よりもやや高信号を示すことが多い。しかし、子宮筋腫の様に辺縁明瞭な限局性腫瘍とはならず、腫瘍のガドリニウム造影効果は正常子宮内膜や正常子宮筋層よりも弱い。子宮体癌は子宮内膜増殖症、子宮内膜ポリープ、子宮粘膜下筋腫との鑑別が求められるが、これらの病変はいずれも正常子宮筋層と同等かそれ以上の造影効果を受けるものが多く、鑑別は容易ではない。しかし、子宮内腔に貯留した液体や血液（子宮留水腫、留血腫）はガドリニウム造影効果を受けないので、腫瘍との鑑別は容易である。

MRIは子宮体癌の筋層浸潤の評価に役立つ。すなわち、T2強調画像でjunctional zoneが全周にわたって保たれている場合は筋層浸潤はないが、junctional zoneに断裂を認める場合はその部位の筋層浸潤ありとする。閉経後でjunctional zoneが認められない場合の診断はガドリニウム造影T1強調画像を用い、淡く造影される腫瘍と、強く造影される正常子宮筋層との境界を目安として、筋層浸潤を診断する³⁾（図C-9-3c）。

筋層浸潤の診断能は造影T2強調画像でsensitivity 79～100%，specificity 71～100%と報告⁴⁾されており、造影dynamic法を施行すると正常子宮筋層が早期から増強効果を示すことから、腫瘍とのコントラストがより鮮明になり、診断能が向上する。

子宮体癌の臨床進行期は病巣が頸管腺に留まるⅡa期と頸部間質浸潤の認められるⅡb期に分類される。Ⅱa期の病巣の検出はMRIでは装置の解像力の限界から不可能であるが、Ⅱb期の頸部間質体癌病巣はT2強調画像で高信号を示し、正常子宮頸部の低信号とは容易に識別できる。本邦においてはⅡb期においては広汎子宮全摘出術が行われていることが多く、術式の決定においてもMRI stagingの意義は大きい。

d. 子宮頸癌

腫瘍はT2強調画像で高信号を示し、低信号を示す頸部間質と容易に区別可能である。腫瘍径が10mm以上あれば容易に診断できる（図C-9-3d-1）。通常のガドリニウム造影にて腫瘍は淡く造影されるが、頸部間質組織との造影度の差が無く、診断能の向上は得られない。しかし、造影dynamic法では腫瘍が早期濃染され、頸部間質は淡く造影され、コントラストが明瞭となり、診断に寄与しうる。

MRIのT2強調横断像でstromal ringの断裂が認められる場合、そこより腫瘍が頸部を越えて浸潤していると診断できる（図C-9-3d-2）。

e. 子宮奇形

双角子宮はT2強調画像でそれぞれの内腔がjunctional zoneと高信号の子宮筋層により囲まれて認められるが、子宮中隔は線維性結合織で形成されるため、内腔を分離する低信号帯として描出されるにすぎない（図C-9-3e）。

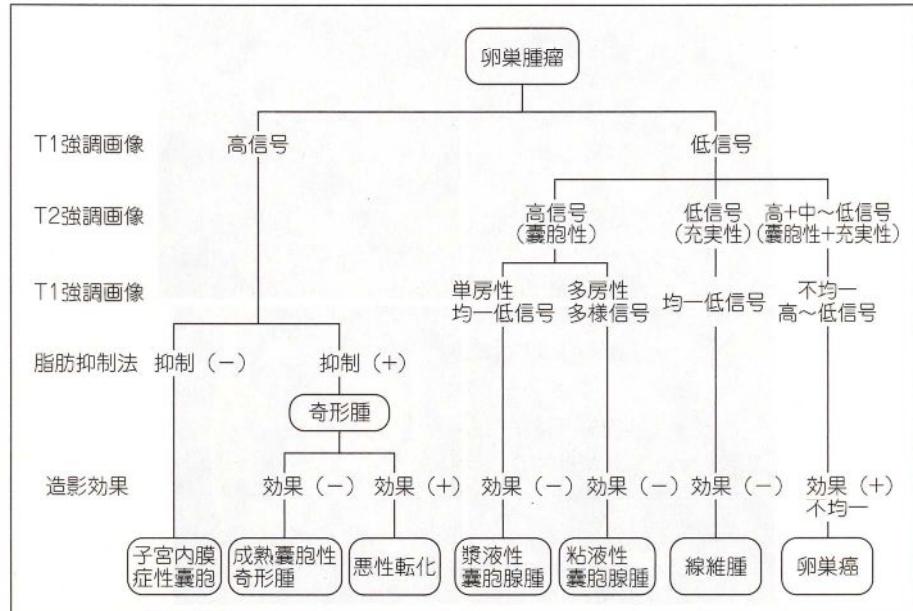
②卵巣の疾患

卵巣の疾患の診断にあたっては、まず、T2強調画像で卵巣の位置を確かめた後に、T1強調画像をみて、高信号を示すか否か。次に、T2強調画像をみて病巣が囊胞性か充実性かで鑑別を進めるのがよい。この時、ガドリニウム造影は必須である（図C-9-4）。

a. T1強調画像で高信号を示す卵巣疾患

a) 子宮内膜症性囊胞（図C-9-5a）

MRIで特異的に診断可能なものの一つである。子宮内膜症性囊胞の内容物は亜急性期の血液が多く、T1、T2強調画像いずれにても高信号となるのが特徴である。慢性期の血液が混在する場合には、T2強調画像で高信号の中に低信号が混じった像（shading）、高



(図 C-9-4) MRI による卵巣腫瘍の鑑別診断

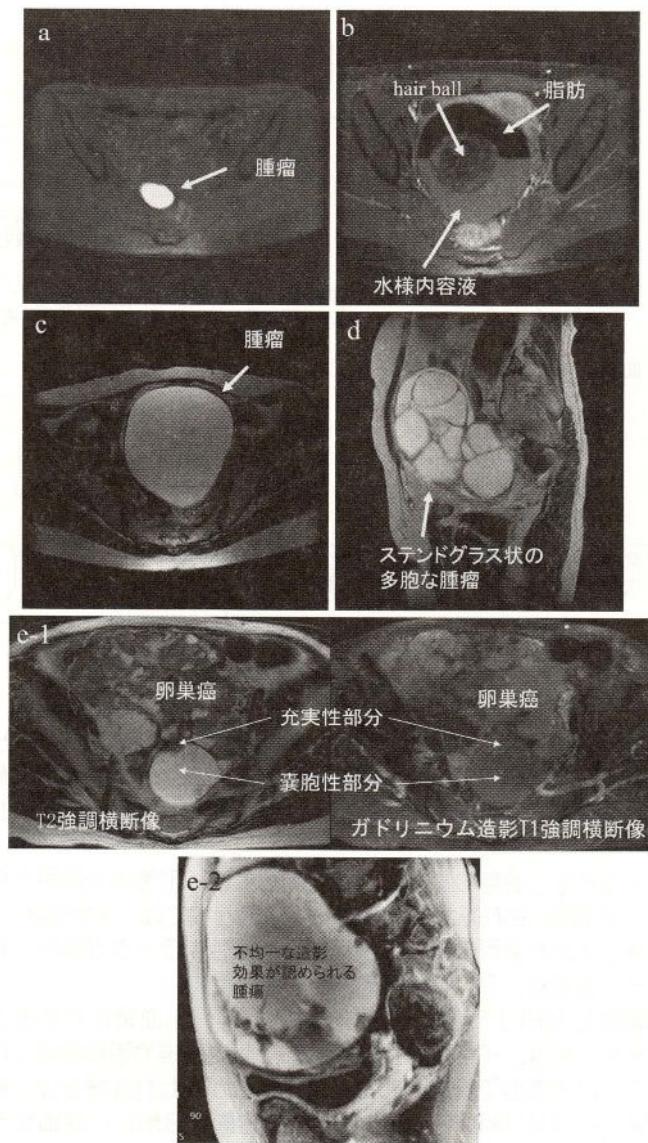
信号を呈する大小囊胞の多発像(multiplicity)の存在や囊胞の辺縁が不整となることが多いのも特徴である。病巣は卵巣のほか、卵管、ダグラス窩、子宮漿膜面、仙骨子宮韌帯など広く骨盤内に好発する。脂肪抑制法併用 T1 強調画像では径2mm 大の小病巣の検出也可能である。

子宮内膜症による子宮と腸管の癒着の評価に関しては、形態的な所見からダグラス窩癒着の正診率は72%と報告⁵⁾されており、代表的な形態としては、子宮後屈、後腔円蓋挙上、腸管のひきつれ像、子宮と腸管の間の索状構造、線維性プラークが挙げられる。索状構造物や線維性プラークは通常、T2 強調画像で低信号を示す。

子宮内膜症性囊胞と MRI 上で鑑別困難なものとして、出血黄体があることを念頭に入れておく必要がある。また、子宮内膜症性囊胞に、類内膜癌や明細胞癌といった卵巣悪性腫瘍を合併することがあるので囊胞内部に充実性構造が疑われる場合は、前述した卵巣腫瘍の MRI 診断(図 C-9-4)に準じて、ガドリニウム造影を追加し、評価することが望ましい。

b) 奇形腫

T1 強調像で高信号を示し、脂肪抑制法で信号が抑制されれば、その内容は脂肪である。一方、脂肪成分を含む卵巣腫瘍は大部分が成熟囊胞性奇形腫であるので、その診断は容易である。また、腫瘍の内部に水様内容液を含むものでは、水様内容液が背側、脂肪成分が腹側に分離して液面を形成し、その液面との境界に chemical shift artifact がみられ、hair ball が界面に浮遊する独特の像(図 C-9-5b)を示す。脱落上皮や変性成分により debris, protrusion と呼ばれる充実性、結節性の構造を認めることが多く、この部分に弱い造影効果をみることもある。未熟奇形腫は脂肪の分布が成熟囊胞性奇形腫とは異なり、さまざまな信号強度の混ざる小さな囊胞の集簇が認められ、この部分は比較的強い造影効果を受けることが多い。成熟囊胞性奇形腫の約2%に悪性転化があり、特に閉経後にみられる10cm 以上の大きな腫瘍は注意を要する。



(図 C-9-5) 卵巣の疾患

- a) 子宮内膜症性囊胞：脂肪抑制法併用 T1 強調横断像で高信号の囊腫が認められる。
- b) 成熟囊胞性奇形腫：脂肪抑制法併用 T1 強調横断像で低信号の囊腫が認められ、hair ball が界面に浮遊している。
- c) 漿液性囊胞腺腫：T2 強調横断像で単房な均一高信号の腫瘍が認められる。
- d) ムチン性囊胞腺腫：T2 強調矢状断像で多房な腫瘍で各々の房で異なる信号（ステンドグラス状）が認められる。
- e) 卵巣癌：(1) T2 強調横断像で高信号を示す囊胞性部分とガドリニウム造影脂肪抑制法併用 T1 強調横断像で増強効果を示す充実性部分を認める。（今岡いづみ、文献⁶⁾より許可を得て転載、一部改変）(2) ガドリニウム造影 T1 強調画像で不均一な造影効果が認められる。

b. T1 強調画像で高信号を示さない卵巣疾患

a) 良性囊胞性腫瘍

漿液性囊胞腺腫は境界明瞭な薄い壁を持つ单房な腫瘍として認められ、内部は水と同等の信号を呈する。したがって、T1 強調画像で低信号、T2 強調画像で高信号の均一画像が多い(図 C-9-5c)。また、造影では囊胞壁のみ造影される。

ムチン性囊胞腺腫は多房性で内部は蛋白含有量の多い液体で T1 強調画像で水よりも高信号を示す。蛋白の濃度差により、各々の胞によって内部の信号が異なり、ステンドグラス状となる場合がある(図 C-9-5d)。壁在結節、乳頭状突出などの実質組織がある場合や隔壁が不整の場合は悪性の可能性が高いので注意を要す。

b) 良性充実性卵巣腫瘍

腫瘍の全体が充実性である場合、線維腫を疑う。線維腫は T1、T2 強調画像でいずれも均一な低信号を示す境界明瞭な腫瘍として認められ、信号強度は子宮筋腫に類似する。

c) 囊胞性と充実性部分の混在した腫瘍

一般的に腫瘍が T2 強調画像で高信号を示す囊胞性部分と壁在する充実性部分より成り、充実性部分は T1 強調画像で低信号、T2 強調画像で低～淡い高信号、ガドリニウム造影の増強効果を示す腫瘍^⑤(図 C-9-5e-1)や、ガドリニウム造影 T1 強調画像で不均一な造影効果を受ける場合(図 C-9-5e-2)、卵巣癌が最も疑われる。卵巣癌の診断基準に汎用されている所見を表 C-9-3 に示す。これらの診断基準を用いた診断能は sensitivity, specificity ともに 90% である^⑦。なお、リンパ節腫大は T1 強調画像で同定するのが基本である。しかし、リンパ節転移を正確に捉えられる所見は残念ながらまだない。直径で 1 cm 以上、球形に近い、といった形態のみから判断することが多い。この診断基準を満たさない場合でも、所属リンパ節に複数認められる場合には、疑った方がよいかもしれない。T1 強調画像では中等度信号、T2 強調画像では淡い高信号を示すが、信号自体は転移の有無評価にあまり役立たない。リンパ節腫大について、最近の撮影では、T2 強調画像の方が空間分解能は上がっているため(従来は T1 強調画像の方が高かった)、血管とのコントラストのつきやすさと併せて、著者はむしろ T2 強調画像での検索を推奨している。

《参考文献》

- 日本産婦人科医会、医療保険必携。東京：日本産婦人科医会、2006
- Tanaka YO, Nishida M, Tsunoda H, et al. Smooth muscle tumors of uncertain malignant potential and leiomyosarcomas of the uterus : MR findings. J Magn Reson Imaging 2004;20:998-1007
- 高橋健太郎、尾崎智哉、宮崎康二。婦人科疾患の MRI 診断。産婦治療 2003;86:197-206
- Kinkel K, Kaji Y, Yu KK, et al. Radiologic staging in patients with endometrial cancer : a meta-analysis. Radiology 1999;212:711-718
- Kataoka ML, Togashi K, Yamaoka T, et al. Posterior cul-de-sac obliteration associated with endometriosis : MR imaging evaluation. Radiology 2005;234:

(表 C-9-3) MRI での卵巣癌の診断基準に汎用される所見

| | |
|-------|---|
| 腫瘍内所見 | 充実性部分と囊胞性部分の混在 壁肥厚 壁在結節 隔壁肥厚 腫瘍内壊死 腫瘍内出血 |
| 腫瘍外所見 | 骨盤内浸潤 腹膜播種 腹水 リンパ節腫大 |

815—823

6. 今岡いずみ, 田中優美子. 婦人科 MRI アトラス. 東京: 秀潤社, 2004
7. Hicak H, Chen M, Coakley FV. Complex adnexal masses : detection and characterization with MR imaging-multivariate analysis. Radiology 2000 ; 214 : 39—46

〈高橋健太郎*〉