

Title	女性生殖器のMRI-日常診療に役立つ基礎知識-
Author(s)	田中, 優美子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2002, 62(9), p. 471-478
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16948">https://hdl.handle.net/11094/16948</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 女性生殖器のMRI - 日常診療に役立つ基礎知識 -

田中優美子

筑波大学臨床医学系放射線医学

### MRI of the Female Pelvis: Useful information for daily practice

Yumiko Oishi Tanaka

The MR findings of non-neoplastic gynecologic diseases were comprehensively reviewed. Pelvic inflammatory disease is a common benign disease affecting reproductive women, in which imaging findings are similar to those of malignant tumors of the adnexa. Torsion or rupture of benign ovarian masses can also mimic malignant ovarian tumors. Diagnostic keys to these conditions are presented in this review. The usefulness of dynamic contrast MRI in diagnosing ectopic pregnancy is also indicated. Placenta accreta is a catastrophic condition that occurs from labor to the postpartum period. Preliminary results of the diagnostic significance of dynamic contrast MRI in differentiating retained placenta accreta and normally attached placenta are also presented. Eclampsia is defined as convulsion complicated with pregnancy and is demonstrated as posterior reversible encephalopathy syndrome on imaging. Some commentary on eclampsia is given together with characteristic MR imaging findings.

Research Code No.: 520

**Key words:** Pelvic inflammatory disease, Adnexal torsion, ectopic pregnancy, Placenta accreta, Eclampsia

Received June 25, 2002

Department of Radiology, Institute of Clinical Medicine, University of Tsukuba

本論文は第61回日本医学放射線学会学術発表会(2002年4月)の教育講演において、「女性生殖器のMRI-日常診療に役立つ基礎知識-」の演題で発表されたもので、日本医学放射線学会誌編集委員会より執筆依頼した。

別刷請求先  
〒305-8575 茨城県つくば市天王台1-1-1  
筑波大学臨床医学系放射線医学  
田中優美子  
E mail: ytanaka@md.tsukuba.ac.jp

### はじめに

子宮癌・卵巣腫瘍の術前診断におけるMRの有用性は確立している。またこの領域は常に生殖腺被曝が問題となるためCTよりMRが優先されることが多く、炎症性疾患や産科合併症など多様な産婦人科疾患のMR像に精通することが放射線科医に望まれる。本稿では日常臨床で遭遇することの多い非腫瘍性疾患のMR所見について初心者向けに概説する。

### 骨盤内感染症

骨盤内感染症(pelvic inflammatory disease = PID)は、卵管炎、卵巣周囲炎、卵管・卵巣膿瘍を含む非特異的感染性または炎症性疾患の総称で、女性の腹痛の原因として比較的頻度の高い疾患である。感染経路は主として性行為感染症であり、起炎菌は昔は淋菌が多いとされていたが、近年はほとんどこれを見ることはなく*Chlamidia trachomatis*と*Esherichia. coli*や*Bacteroides*に代表される一般細菌が多くを占めている<sup>1)-4)</sup>。また、IUD(intrauterine contraceptive device)装着患者では放線菌感染の頻度が高いことが知られている<sup>5),6)</sup>。基本的には良性疾患であるが、不妊や子宮外妊娠を続発する例も稀ではない。また約20%で炎症所見を欠除すること、浸潤性の進展形式から時に悪性腫瘍との鑑別が問題となる<sup>3)</sup>。

初期の骨盤内感染症は急性卵管炎の像を呈し、画像的にはDouglas窩の液体貯留を伴う卵管壁や仙骨子宮靱帯の肥厚、直腸周囲脂肪織の軟部組織影として表現されるが微細な変化のため指摘困難なことが多い<sup>7)</sup>。進行すると卵管留膿症となり、この時期には卵管内の液体貯留を認識可能となる。著明に拡張した卵管は時に卵巣由来の多房性嚢胞との鑑別が問題となるが、多断面から観察することにより蛇行した管状構造からなることを認識可能である場合が多い(Fig. 1)。さらに進行すると厚い被膜に覆われ多数の隔壁で境された卵管卵巣膿瘍となる<sup>3),7)</sup>。内容物はT2強調画像で背側が低信号の液面を形成し、内膜症性嚢胞に類似するが、内膜症性嚢胞を形成する新旧の出血に比べるとT1強調画像

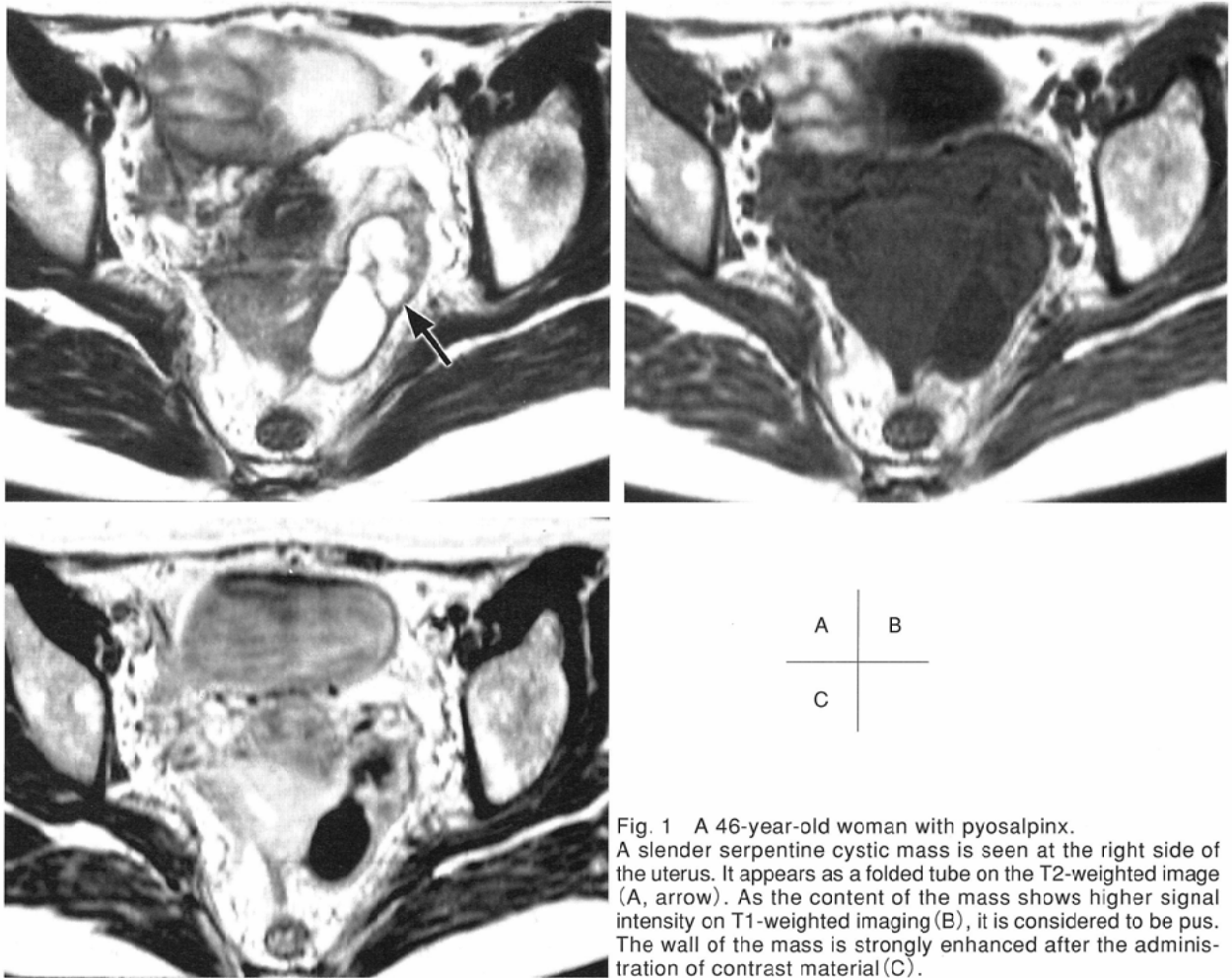


Fig. 1 A 46-year-old woman with pyosalpinx. A slender serpentine cystic mass is seen at the right side of the uterus. It appears as a folded tube on the T2-weighted image (A, arrow). As the content of the mass shows higher signal intensity on T1-weighted imaging (B), it is considered to be pus. The wall of the mass is strongly enhanced after the administration of contrast material (C).

では信号強度が低い。またT1強調画像では微少出血を混じた肉芽組織の存在を反映して被膜の最内層に輪状高信号帯が見られるのが特徴であるとされる<sup>4)</sup>(Fig. 2)。また、ガス産生菌が起炎菌となれば内腔にガスを見ることもある。

放線菌症は口腔内常在菌である *Actinomyces israelii* を起炎菌とし、慢性破壊性膿瘍または肉芽腫を形成することにより特殊な病態を呈する感染症である<sup>5), 6)</sup>。本症による肉芽腫はT2強調画像で信号強度の低い軟部組織からなる局面を形成し、しばしば既存の間膜を越えた浸潤性の進展を示し、消化管に求心性狭窄を引き起こす<sup>8)</sup>(Fig. 3)。

#### 卵巣茎捻転と卵巣囊腫破裂

卵巣腫瘍は良性的な囊腫であっても茎捻転や破裂によって急性腹症の原因となることが少なくない。

茎捻転は良性的のわりに大きくなりがちな機能性囊胞(特に妊娠黄体)や成熟嚢胞性奇形腫に生じやすいことから、20代までの若年者に好発する。基礎疾患のない正常の卵巣も茎捻転を来しうる<sup>9)</sup>。正常卵巣が可逆的に不全捻転を繰り返すと静脈やリンパ管の不全閉塞により卵巣実質が壊死に陥ることなく腫大する。これをmassive ovarian edemaといい、腫大した卵巣は水分の増加を反映してT2強調画像で高信号

となるが、このとき発育卵胞が腫大した卵巣の皮質領域に温存されるのが画像的特徴である<sup>10)</sup>(Fig. 4)。本格的に茎捻転を生じると、卵巣間膜・卵巣提索の短縮・牽引を反映し腫瘍辺縁部の子宮に向かう突出や、子宮の患側への偏位がみられるようになる。典型的には卵巣動静脈を含む捻れた間膜が卵巣腫瘍に接して螺旋状の軟部組織を形成する(whirling)。ねじれの進行とともにまず流出静脈が閉塞を来すので、卵巣は出血性梗塞に陥り、嚢胞内部に出血成分が出現し壁は浮腫状に肥厚する。さらに動脈閉塞を来せば嚢胞壁の増強効果が消失する<sup>10)-12)</sup>(Fig. 5)。

卵巣囊腫破裂も急性腹症として発症することから茎捻転との鑑別が臨床的に問題となる。画像的には嚢胞の緊満性の消失、嚢胞周囲の腹水貯留として描出される。成熟嚢胞性奇形腫や内膜症性嚢胞の破裂では奇形腫が含む消化酵素の逸脱や血液の漏出によりchemical peritonitisを生じ、omental cakeやdirty fat signといった癌性腹膜炎さながらの像を呈する<sup>13)</sup>ので、原発巣の注意深い評価が必要となる(Fig. 6)。黄体は血流が豊富な組織でしばしばその内腔や壁外(腹腔内)に出血する。抗凝固療法は本症の危険因子であり、近年その普及に伴い中年から更年期での本症の発症が増加している。腹腔内出血を生じた場合、後述する子宮外妊娠破裂との異同が問題となるが、胎嚢の欠除がその最大の鑑別点となる<sup>14)</sup>(Fig. 7)。

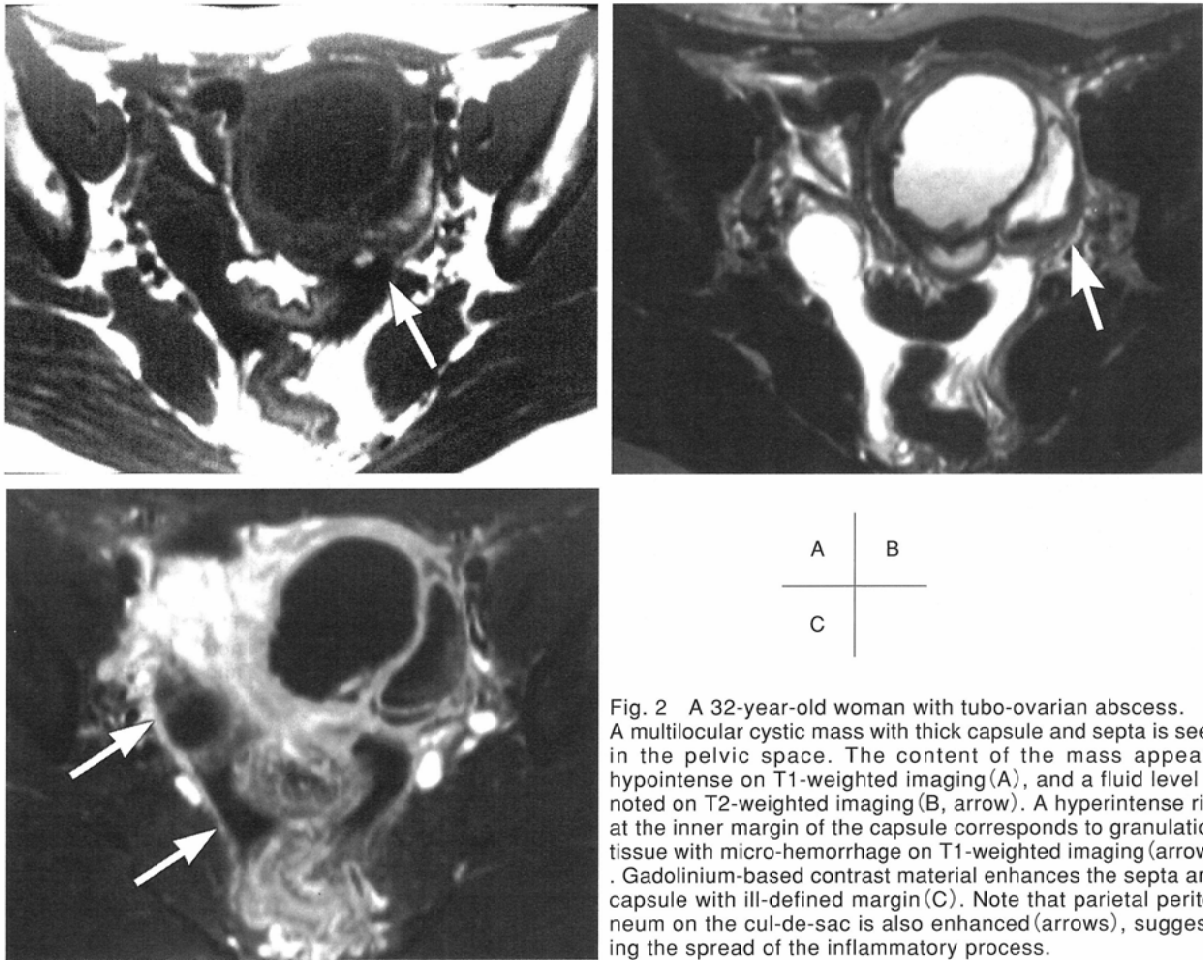


Fig. 2 A 32-year-old woman with tubo-ovarian abscess. A multilocular cystic mass with thick capsule and septa is seen in the pelvic space. The content of the mass appears hypointense on T1-weighted imaging (A), and a fluid level is noted on T2-weighted imaging (B, arrow). A hyperintense rim at the inner margin of the capsule corresponds to granulation tissue with micro-hemorrhage on T1-weighted imaging (arrow). Gadolinium-based contrast material enhances the septa and capsule with ill-defined margin (C). Note that parietal peritoneum on the cul-de-sac is also enhanced (arrows), suggesting the spread of the inflammatory process.

### 子宮外妊娠

近年人工生殖技術の進歩に伴い卵管外妊娠の頻度が増加しているものの、子宮外妊娠の98%は卵管に生じ全体の78%は卵管膨大部妊娠である<sup>15)</sup>。本症では流産や破裂による腹腔内出血がまず認識される画像所見となるが、卵巣出血との鑑別が常に問題となる。外妊では予定月経日近くに月経様の性器出血のみられる症例も多く、臨床的にあるいは超音波のみで鑑別困難な例ではMRが有用である。その際、妊娠の間接所見としての内膜の肥厚(脱落膜化)は重視すべき所見であり、臨床的に子宮内妊娠が完全に否定できるならば胎嚢の同定のため造影剤の使用を躊躇すべきでない<sup>16)</sup>。胎嚢は血流の豊富な絨毛細胞が密に増殖した絨毛膜により囲まれた空間で、造影後は絨毛膜がよく増強される厚い嚢胞壁として明瞭に描出される。また胎嚢を養う栄養血管がflow voidとして描出されたり、着床に伴い二次的に卵管壁の血流が増加し、卵管壁がenhanceされる点も鑑別に有用な所見となる(Fig. 8)。一方、血中hCGの測定感度の上昇と経膈超音波の分解能の上昇から、妊娠5週と推定される2000 IU/L以上の血中hCG値が検出されているにもかかわらず経膈超音波で胎嚢が見つからない場合には、着床部位不明の子宮外妊娠としてMRを依頼されることがある。

このような場合、診断が比較的困難とされる間質部や頸管妊娠においても、造影剤の投与により絨毛組織を描出することにより着床部位を同定することが可能である<sup>17)-19)</sup>。この場合、より早期に濃染する胎嚢を筋層と区別するために、dynamic contrast studyの早期相を撮像することが肝要で、平衡相のみの撮像では元来hypervascularな筋層と胎嚢のコントラストが低下し、診断に苦慮することがある。ただし、本法はいかなる形にせよ絨毛組織を検出するには有用だが、絨毛性疾患との鑑別にはなお課題を残す<sup>20)</sup>(Fig. 9)。

### 周産期合併症

分娩経過中の大出血がMRの適応となることはほとんどないが、緩徐に進行した例や産褥期出血の鑑別診断にMRは有用である。会陰裂傷など視診で容易に診断のつく原因を除くと、この時期の出血は子宮収縮不全による弛緩出血と遺残胎盤からの出血に大別される。造影MRは子宮腔内に存在するのが血腫、および既に剥脱した胎盤のみか、まだ血流のある胎盤が残存するのかの区別を可能にし、治療方針の決定に寄与する。このうち最も重要な鑑別すべき病態は癒着胎盤の遺残である。癒着胎盤は絨毛が床脱落膜を介さずに筋層に付着して胎盤を形成した病態で、重症度に応じて

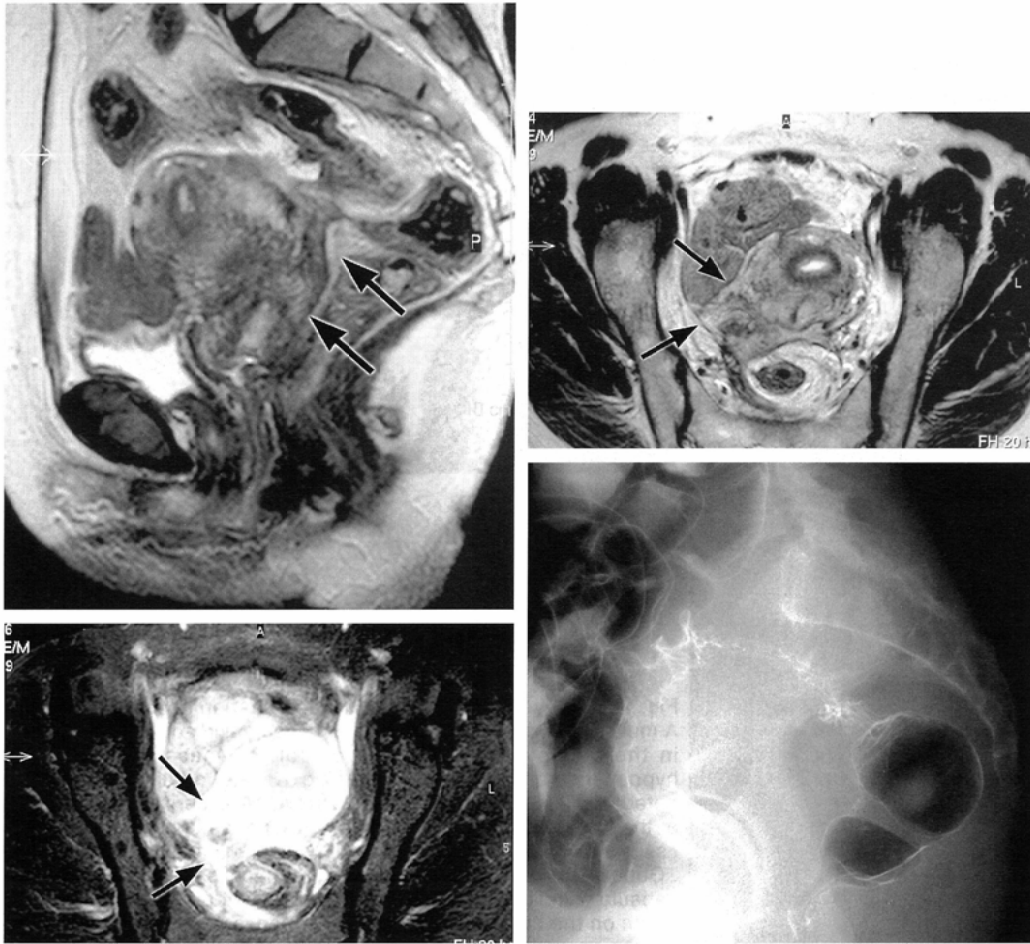


Fig. 3 A 51-year-old woman with pelvic actinomyces. Ill-defined soft tissue is seen between the posterior aspect of the uterine body and rectum. This tissue shows heterogeneous low intensity on sagittal and axial T2-weighted imaging (A and B, arrows) and is intensely enhanced by contrast material (C, arrows). Barium enema reveals that the soft tissue encases the rectal wall and causes marked rectal stenosis (D). This patient had used an intrauterine contraceptive device for a prolonged period prior to the beginning of abdominal pain.

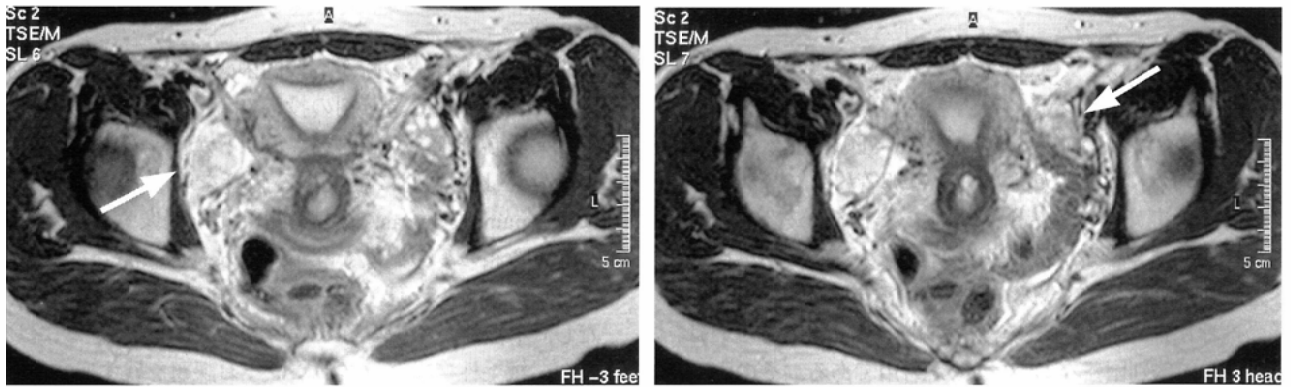


Fig. 4 A 29-year-old woman with massive ovarian edema. Axial T2-weighted imaging demonstrates an enlarged, hyperintense ovary sparing follicles at its periphery in a patient with acute abdominal pain (A, arrow). Another axial T2-weighted image at the caudal level of Fig. 4A shows the left ovary with normal signal (B, arrow).

脱落膜を欠くが絨毛は筋層に癒着するだけの狭義の癒着胎盤、筋層に食い込む嵌入胎盤、筋層を貫いて周囲組織にまで及ぶ穿通胎盤の3種に分類される<sup>21)</sup>。自験例では、血流のある胎盤組織はT2強調画像で、分娩前の胎盤と同様に均一できわめて高い信号輝度を呈することから、このような高い信号輝度の内容物が既に産褥子宮に存在しない場合には、子宮内容物は血腫と既に剥脱した胎盤からなるので産褥出血の原因は子宮収縮不全である可能性が高く、造影による確認は省略しうる。しかし、T2強調画像で高信号の内

容物が残存する場合には正常に付着している胎盤の遺残なのか、癒着胎盤があるから娩出されないのかを慎重に検討する必要がある。まだ経験症例が少なく評価も定まらないが、この場合もdynamic contrast studyで得られる遺残胎盤組織の性状と筋層とのコントラストが診断に寄与しうると考えている<sup>22)</sup> (Fig. 10)。

最後に病変の存在部位は子宮・卵巣ではないが、放射線科医が診断すべき産科合併症に子癇がある。子癇は妊娠中毒症のうち痙攣を伴うものと定義され、妊娠中毒症とは妊

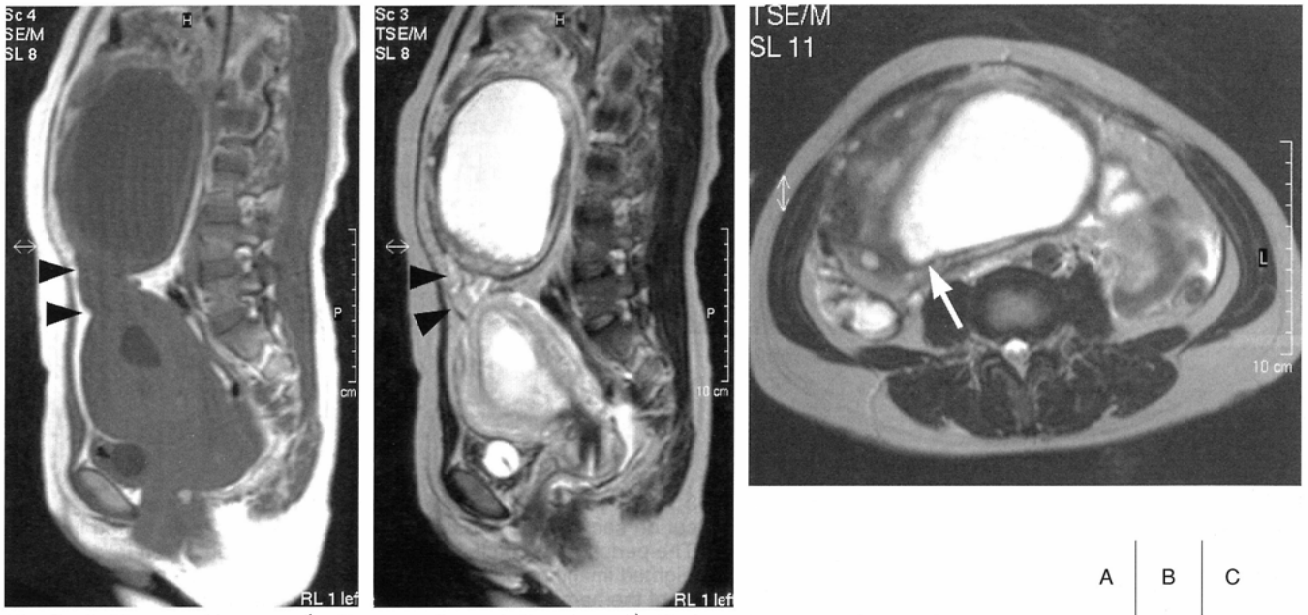


Fig. 5 A 29-year-old woman (in the seventh gestational week) with torsed corpus luteal cyst. A large cystic mass is seen above the uterus on sagittal T1- and T2-weighted imaging (A, B). The wall of the cyst shows eccentric thickening and protrudes toward the uterus on axial T2-weighted imaging (C, arrows). Note the whirling soft tissue between the mass and uterus (arrowheads), which corresponds to torsed mesoovarium and salpinx.

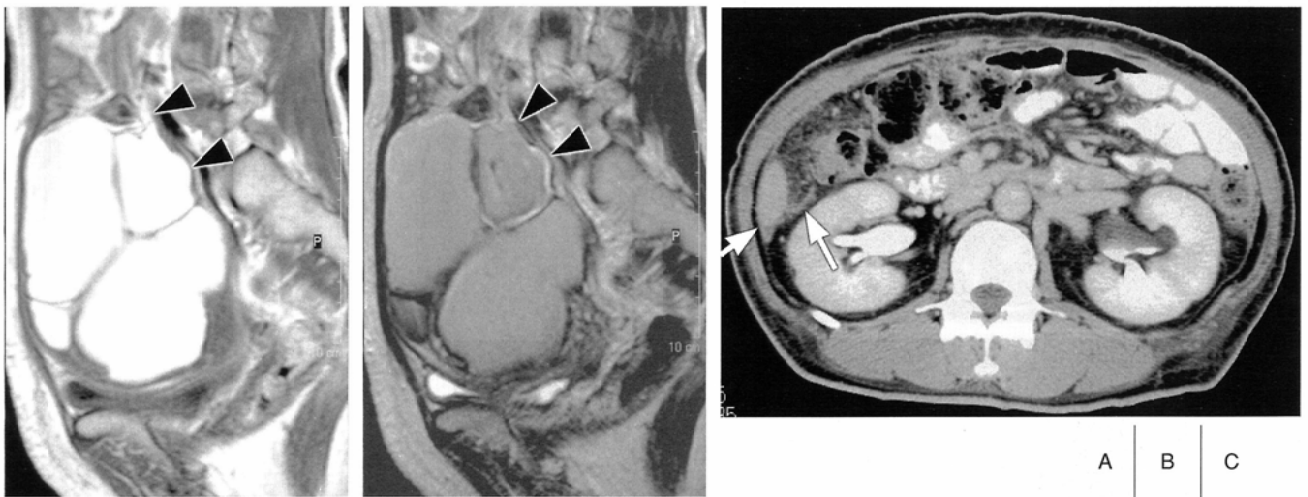


Fig. 6 A 51-year-old woman with large endometrial cyst with rupture. A multilocular cystic mass with thick septa and hyperintense fluid is seen on T1-weighted imaging (A), and shading is noted on T2-weighted imaging (B). These imaging characteristics suggest that the mass is an endometrial cyst. Note the dorso-superior loculus with crushed margin (arrowheads), suggesting rupture of the cyst. Peritonitis caused by leaked hemorrhagic contents is expressed as ascites with dirty fat sign, which mimics carcinomatous peritonitis on CT (C, arrows).

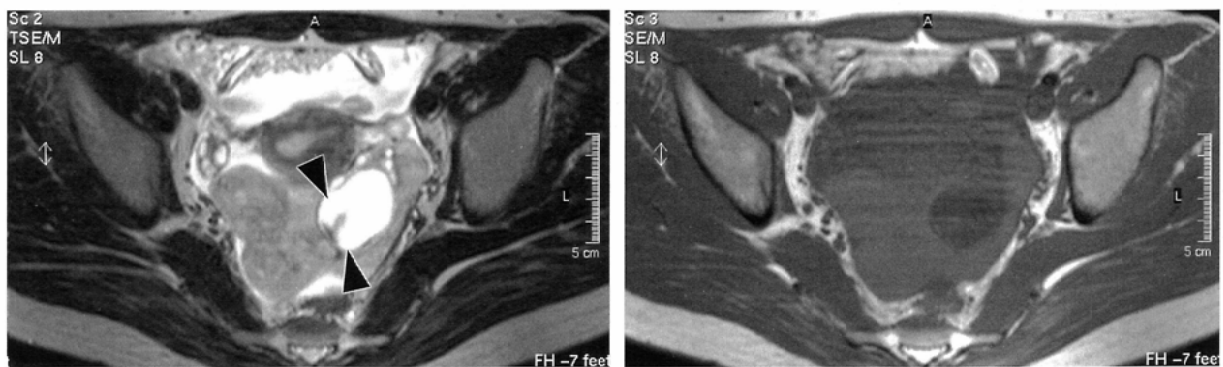


Fig. 7 A 25-year-old woman with ruptured corpus luteum. A cyst with torn margin (arrowheads) surrounded by a large amount of hypointense fluid on T2-weighted imaging is seen in the cul-de-sac (A). The fluid is hyperintense on T1-weighted imaging (B), suggesting subacute hemorrhage.

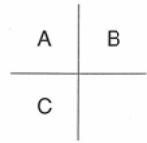
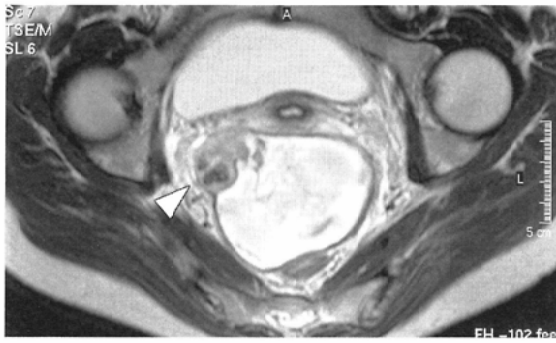


Fig. 8 A 25-year-old woman with ruptured tubal pregnancy. The cul-de-sac is filled with heterogeneous fluid on T2-weighted imaging (A). The periphery of the fluid shows high signal intensity on fat-saturated T1-weighted imaging, indicating subacute hemorrhage. At the anterolateral margin of the hematoma, there is a small mass with heterogeneous signal on both fat-saturated T1- and T2-weighted imaging (arrowheads). After the administration of Gadolinium-DTPA, the thick capsule of the mass is intensely enhanced (arrow), suggesting that it is composed of chorionic villi.

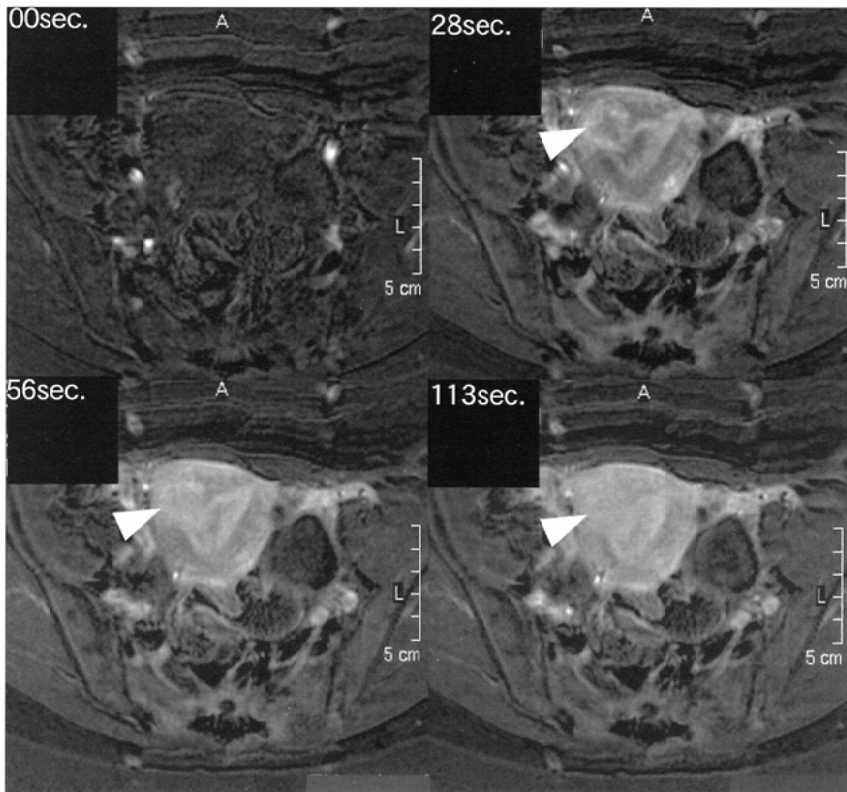
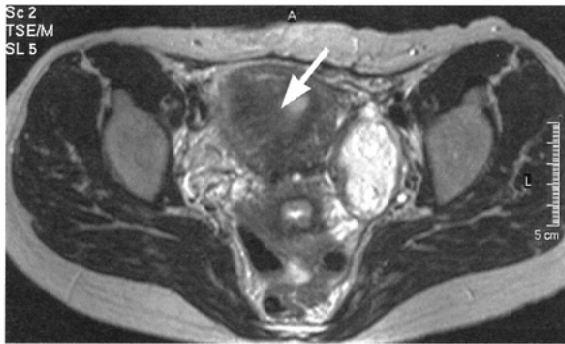


Fig. 9 A 39-year-old woman with unruptured interstitial pregnancy. Endometrium at the orifice of the right fallopian tube is obliterated on axial T2-weighted imaging (A, arrow), although neither intraperitoneal hemorrhage nor adnexal mass is seen. On dynamic contrast study, a gestational sac composed of a hypervascular rim is clearly demonstrated during the early arterial phase (B, arrowheads). It becomes unclear in the static phase.

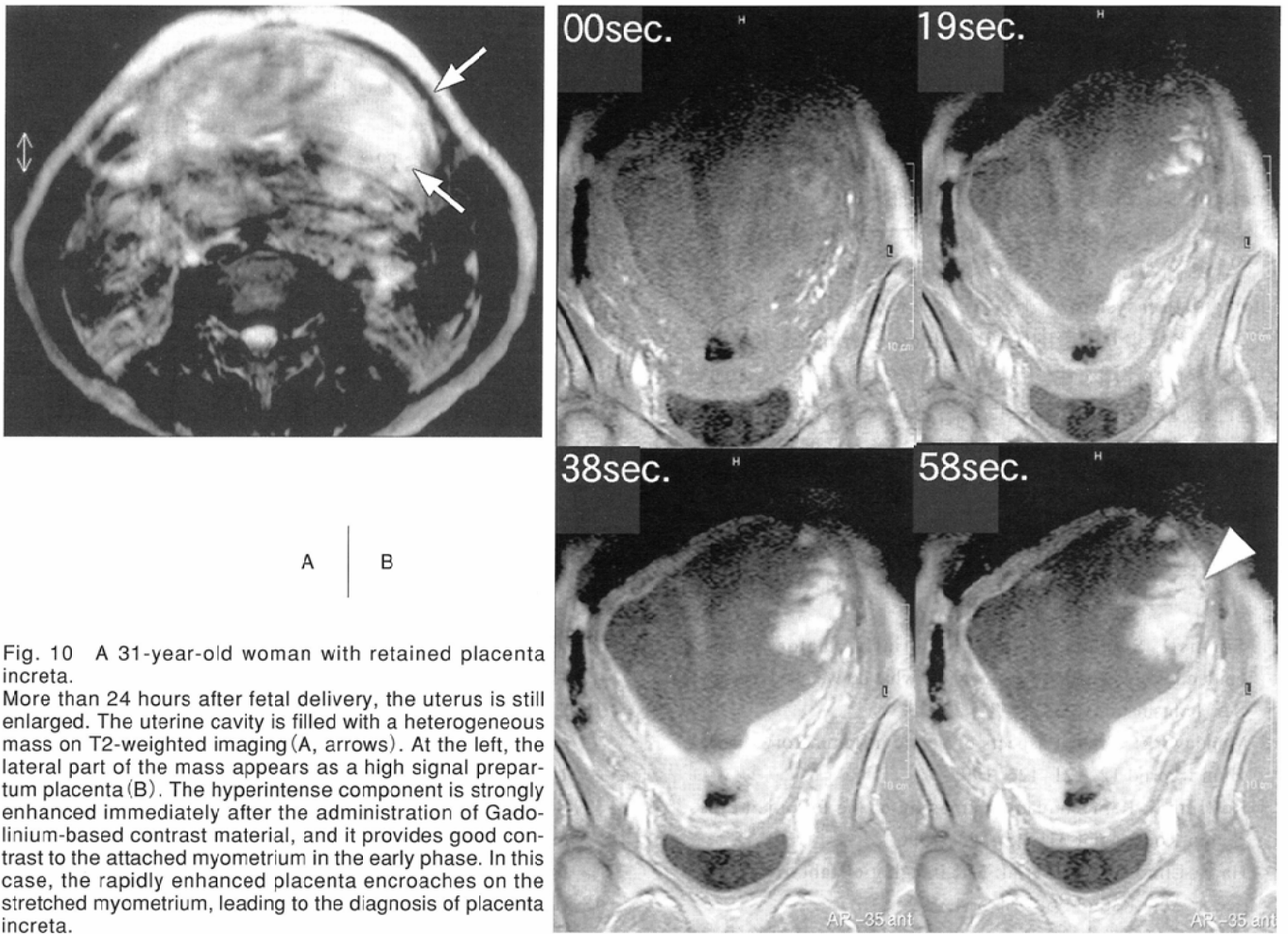


Fig. 10 A 31-year-old woman with retained placenta increta. More than 24 hours after fetal delivery, the uterus is still enlarged. The uterine cavity is filled with a heterogeneous mass on T2-weighted imaging (A, arrows). At the left, the lateral part of the mass appears as a high signal preparatum placenta (B). The hyperintense component is strongly enhanced immediately after the administration of Gadolinium-based contrast material, and it provides good contrast to the attached myometrium in the early phase. In this case, the rapidly enhanced placenta encroaches on the stretched myometrium, leading to the diagnosis of placenta increta.

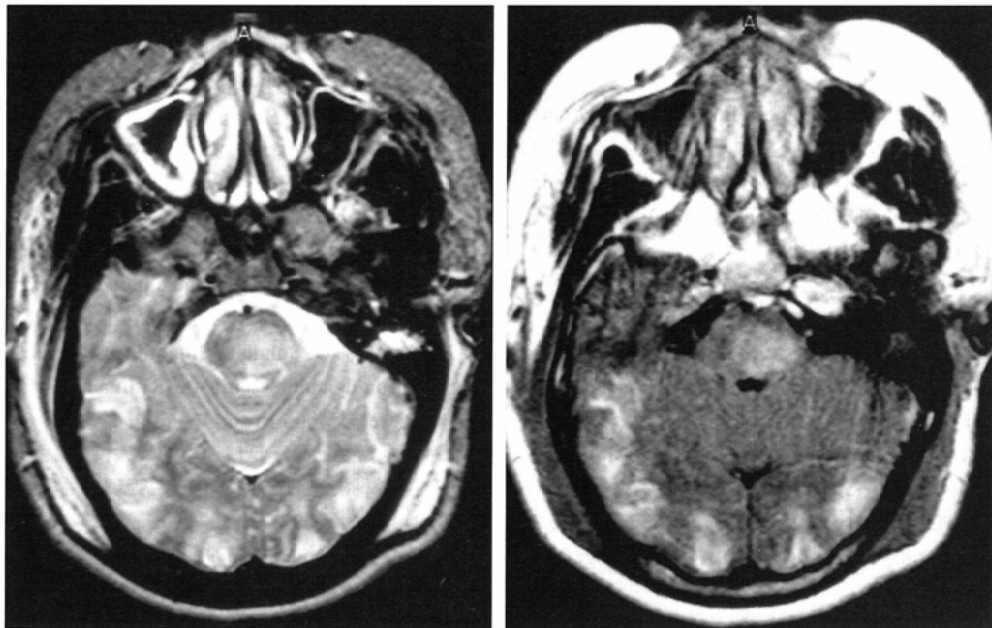


Fig.11 A 35-year-old woman with postpartum convulsion. Increased signal areas are seen in the pons and bilateral occipital lobe on T2-weighted imaging (A). Fluid attenuating inversion recovery (FLAIR) demonstrates the lesions more precisely because they locate just under the pia matter (B). The lesion has less mass effect and distributes symmetrically. The distribution of the lesion is dominant in the territory of the posterior circulation. Eclampsia is one of the major causes of posterior reversible encephalopathy syndrome.



娠20週～産褥6週に生じる高血圧・蛋白尿・浮腫を指す。妊娠中毒症は血管内皮障害、血管攣縮、凝固異常、血小板好中球の活性化等による末梢循環不全が本態と考えられており、全妊婦の7～10%が冒される<sup>23)</sup>。子癇で中枢神経系に生じている病態はposterior reversible encephalopathy syndrome (PRES)である。PRESは高血圧性脳症や尿毒症性脳症の本態と考えられている。すなわち、全身血圧の上昇に対しては頭蓋内圧を一定に保つために頭蓋内血管が収縮する autoregulation systemが働くはずであるが、このsystemが破綻することにより頭蓋内血管にvolume overloadを生じ白質の血管透過性浮腫を生じるというものである<sup>24)</sup>。この血管透過性浮腫は、その病因には議論があるものの前方循環に比べ血管壁の交感神経末端の少ない、後方循環領域に好発

すると考えられている。また浮腫の発現には種々の要素による血管内皮の障害も有力な要素として働いており、細い終末動脈(穿通枝)により栄養される視床・基底核もまた好発部位である。かくして後頭蓋窩、後頭葉、基底核、視床に生じる左右対称なT2強調画像での高信号域が本病態での典型的な画像所見となる。この血管透過性浮腫は皮質下白質に限局して生じることも少なくなく、診断にはFLAIR (fluid attenuating inversion recovery)法が有用である<sup>25)</sup>(Fig. 11)。PRESは一般的には後遺症を残さず軽快するとされているが、著明な血管透過性の亢進は赤血球をも血管外に漏出させ微小出血斑を生じたり、浮腫による二次的な末梢循環障害が梗塞を惹起することもあり、必ずしも可逆性とはいいきれず<sup>25)</sup>、早期診断・早期治療が肝要である。

## 文 献

- 1) Simms I, Stephenson JM: Pelvic inflammatory disease epidemiology: what do we know and what do we need to know? *Sex Transm Infect* 76: 80–87, 2000
- 2) Munday PE: Clinical aspects of pelvic inflammatory disease. *Hum Reprod* 12: 121–126, 1997
- 3) Rowling S, Ramchandani P: Imaging of the fallopian tubes. *Semin Roentgenol* 31: 299–311, 1996
- 4) Ha H, Lim G, Cha E, et al: MR imaging of tubo-ovarian abscess. *Acta Radiol* 36: 510–514, 1995
- 5) 藤原道久: 感染症New Information 2000 year 鑑別診断時, 頭においておきたい感染症 PIDと放線菌感染症. 産婦人科の実践 49: 585–595, 2000
- 6) O'Connor K, Bagg M, Croley M, et al: Pelvic actinomycosis associated with intrauterine devices. *Radiology* 170: 559–560, 1989
- 7) Wilbur A, Aizenstein R, Napp T: CT findings in tuboovarian abscess. *AJR* 158: 575–579, 1992
- 8) Uchiyama N, Ishikawa T, Miyakawa K, et al: Abdominal actinomycosis: barium enema and computed tomography findings. *J Gastroenterol* 32: 89–94, 1997
- 9) Rha SE, Byun JY, Jung SE, et al: CT and MR imaging features of adnexal torsion. *Radiographics* 22: 283–294, 2002
- 10) Kramer LA, Lalani T, Kawashima A: Massive edema of the ovary: high resolution MR findings using a phased-array pelvic coil. *J Magn Reson Imaging* 7: 758–760, 1997
- 11) Kimura I, Togashi K, Kawakami S, et al: Ovarian torsion: CT and MR imaging appearances. *Radiology* 190: 337–341, 1994
- 12) Kim YH, Cho KS, Ha HK, et al: CT features of torsion of benign cystic teratoma of the ovary. *J Comput Assist Tomogr* 23: 923–928, 1999
- 13) Ayhan A, Aksu T, Develioglu O, et al: Complications and bilaterality of mature ovarian teratomas (clinicopathological evaluation of 286 cases). *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 31: 83–85, 1991
- 14) Takahashi S, Murakami T, Narumi Y, et al: MRI appearance of ruptured corpus luteum. *Radiat Med* 16: 487–489, 1998
- 15) 藤下 晃: 子宮外妊娠の取り扱い 診断上の留意点. 日産婦誌 51: N265–N268, 1999
- 16) Kataoka ML, Togashi K, Kobayashi H, et al: Evaluation of ectopic pregnancy by magnetic resonance imaging. *Hum Reprod* 14: 2644–2650, 1999
- 17) Yamashita Y, Harada M, Torashima M, et al: Unruptured interstitial pregnancy: a pitfall of MR imaging. *Comput Med Imaging Graph* 19: 241–246, 1995
- 18) Hamada S, Naka O, Moride N, et al: Ultrasonography and magnetic resonance imaging findings in a patient with an unruptured interstitial pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 73: 197–201, 1997
- 19) Takashima M, Yamasaki M, Fujita I, et al: Enhanced magnetic resonance imaging in monitoring of conservative treatment of cervical pregnancy. *J Obstet Gynaecol* 21: 545–550, 1995
- 20) Barton JW, McCarthy SM, Kohorn EI, et al: Pelvic MR imaging findings in gestational trophoblastic disease, incomplete abortion, and ectopic pregnancy: are they specific? *Radiology* 186: 163–168, 1993
- 21) Kim H, Hill MC, Winick AB, et al: Residents' teaching files. Prenatal diagnosis of placenta accreta with pathologic correlation. *Radiographics* 18: 237–242, 1998
- 22) Tanaka YO, Sohda S, Shigemitsu S, et al: High temporal resolution dynamic contrast MRI in a high risk group for placenta accreta. *Magn Reson Imaging* 19: 635–642, 2001
- 23) 山本樹生, 西島正博, 川内博人, 他: 研修医のための必修知識産科疾患の診断・治療・管理 異常妊娠. 日産婦誌 54: N3–N31, 2002
- 24) Port JD, Beauchamp NJ Jr: Reversible intracerebral pathologic entities mediated by vascular autoregulatory dysfunction. *Radiographics* 18: 353–367, 1998
- 25) Casey SO, Sampaio RC, Michel E, et al: Posterior reversible encephalopathy syndrome: utility of fluid-attenuated inversion recovery MR imaging in the detection of cortical and subcortical lesions. *Am J Neuroradiol* 21: 1199–1206, 2000