

MRI of Female Pelvis

원자력병원 진단방사선과
김기환

내용

1. Introduction
2. Imaging technique
3. Normal anatomy
4. Uterine disease
5. Ovarian disease

References

종래의 영상 진단 방법에 비하여 MRI는 네 가지 독특한 장점을 갖고 있다. 첫째, 직접적인다면 영상이 가능하여 장기의 해부학적 구조와 조직면을 명확하게 볼 수 있고 둘째, 골반 장기에는 조직 내 proton relaxation의 parameter가 다양하여 연조직 대조도가 아주 높으며 셋째, moving proton의 특성으로 인하여 정맥 조영제 없이도 혈관을 확인할 수 있고 넷째로는, 임신부 에서도 안전하게 사용할 수 있다는 점이다. 그 밖에도 chemical shift imaging이나 조영제를 이용한 rapid imaging 등이 tissue characterization에 크게 도움을 준다.

골반에서는 각종 암의 병기 결정에 기여할 뿐 아니라 선천성 기형이나, 양성 질환에서도 문제 해결에 많이 이용되어 초음파 검사나 CT에 비하여 우수함이 입증되고 있다. 그 밖에도 iodine 조영제가 필요치 않아 신장 기능이 현저히 저하된 경우엔 CT에 대체되는 검사로 이용할 수 있다.

Imaging Technique (Imaging Sequences and Planes)

자궁 부속기 종양을 characterization하는데 chemical shift imaging을 적용할 수 있다는 등의 이유 때문에 여성 골반 검사에는 고 자장 MR이 유리하다. 일반적인 골반 MRI 에서는 특별한 전처치가 필요 없고 바로 누운 자세에서 스캔할 수 있다.

오랜 시간 검사를 하게 될 때는 무릎 아래 쿠션을 받쳐 주어 편안한 자세를 취하게 한다. 치골 상부에 복부 belt를 착용하여 약간의 압박을 가하면, 복벽의 움직임에 의한 artifact를 줄일 수 있으며, 환자가 조용히 규칙적인 호흡을 함으로써 심호흡에 의한 respiratory artifact를 피할 수 있다. 방광은 소변으로 적당히 차 있게 하여 장(腸)이 골반에서 떨어져 있도록 한다. Glucagon을 근육 주사하면 장운동에 의한 artifact를 줄일 수 있다. 근래에는 경구 조영제가 개발되어 내장과 낭성 난소 종양을 감별하는데 도움이 된다.

골반 MRI의 조영제로는 gadopentetate dimeglumine (Magnevist)을 체중 kg 당 0.1 mmol 사용한다. 그 밖에도 gadoteridol (ProHance)나 gadodiamide (Omniscan) 등이 시판 되고 있다. 조영제를 bolus injection한 후 곧바로 T1강조영상이나 dynamic 영상을 얻는다. Dynamic 영상은 multi-section technique이 필요한데 T1-weighted gradient-recalled echo image가 이용된다. 이때에는 특히 motion artifact를 억제하는 것이 아주 중요하다.

여성 골반 검사에는 T1과 T2 pulse sequence를 반드시 사용하여야 한다. 최소치의 TE와 TR로 T1 강조 영상을 얻는데 절편 두께는 5-6 mm, matrix 크기는 128 x 256이 적당하다. 악성 종양이 의심 될 때는 신장의 hilum level에서 external iliac nodal chain까지 스캔하도록 한다. T1은 연조직 대조도가 나쁘지만 motion-free image이므로 fat plane과 골수가 잘 보이기 때문에, 지방으로 둘러싸인 림프선을 찾거나 각종 암에서 주위 지방조직으로의 침윤을 확인하는데 필요하다. 또한 출혈이나 부속기 종양 내부의 지방도 고신호를 보이므로 진단에 도움이 된다.

T2 강조 영상은 TR 2500, TE 40-80 with two acquisition, FOV 30, 절편 두께 5 mm, matrix 크기 128 x 256 으로 각각 횡단과 종단 스캔을 한다. 골반 내에서 연조직 대조도가 높아 자궁의 zonal anatomy, 난소의 난포, 자궁이나 질 주위의 venous plexus가 잘 보이므로, 종양의 발견뿐 아니라 난소의 병리 상태를 검사하는데 유용하다. 종단 스캔은 자궁에서 기시하는 종양을 검사하는데 필요하며, 경부암이나 자궁 내막암의 cephalocaudal extension 또는 직장이나 방광으로의 침범을 확인하는데 필요하다. 관상(冠狀) 스캔은 자궁 부속기 종양을 검사하는데 유리하다.

Fat-suppression technique로 난소 기형종과 출혈성 낭종을 감별할 수 있고, 림프선과 혈관을 감별하기 위하여 gradient-recalled echo technique을 이용하기도 한다. 근래에는 fast spin echo (hybrid rapid acquisition with relaxation enhancement : RARE 또는 turbo spin echo로도 부른다) 와 phased array multicoil technique의 개발로 여성 골반 MR은 진일보 하였다.

Fast Sin-echo Pulse Sequences

Fast spin echo (FSE) 를 사용함으로써 짧은 시간에 spin echo T2 강조 영상보다 해상력이 좋은 영상을 얻을 수 있게 되었다. FSE 영상에서 지방 조직의 신호강도는 종래의 spin echo 영상보다 높아서 난소 실질은 주위 지방에 비해 훨씬 낮은 신호강도를 보인다. 반면 종래의 T2 강조영상에서는 난소 실질은 지방과 거의 같은 신호강도를 보이므로 주위 조직과의 대조도가 나빠 난소 자체를 확인하기가 어렵다.

Phased-Array Coil

Multicoil technique는 multiple separate receiver coil, receiver channel, memory를 사용하는 기법으로 종래의 body coil 영상보다 signal-to-ratio 를 2-3 배 향상 시켰고, FOV를 20 cm까지 줄여 해상력이 훨씬 좋아졌다.

그러나 모든 환자에서 이 코일을 사용할 수 없다는 단점이 있다. 뚱뚱하거나 복수, 종양등으로 배가 튀어나온 경우에는 코일을 장치할 수도 없으려니와 penetration depth의 한계로 사용하기 어렵다. 코일을 골반에 단단하게 고정해야 하는데 최근에 수술을 받았거나, 골반이 불편하거나 ostomy를 시술 받은 환자에서는 사용하기가 곤란하다. FOV가 작다는 점도 cancer staging에는 불리하다. 이런 환자에서는 골반 뿐 아니라 상복부까지 검사하여 간이나 림프선의 전이 여부를 확인해야 하기 때문이다. 또한 phased array coil은 near field에 아주 강력한 신호강도를 보이는 단점이 있는데 이때에는 intensity correction technique 을 사용하여 교정이 가능하다.

Endorectal Coil

Endorectal surface coil (ESC) 은 아주 작은 직경의 coil loop를 latex cover나 balloon으로 싸서 사용하는데 16 cm 정도의 아주 작은 FOV를 사용하므로 직장 근처 조직의 높은 signal-to-ratio을 얻을 수 있다. 해상력이 좋아 특히 경부암 환자에서 자궁방으로의 침윤을 확인하는데 좋다. 그 밖에 질이나 요도 종양에서도 효과가 있으나, 종양이 아주 큰 경부암이나 자궁 내막암, 난소암에서는 도움이 되지 않는다.

코일에서 조금만 멀어도 사용하기가 어렵기 때문에 골반 종양에서 림프선 전이를 검사하기 위해서는 FOV가 큰 body 코일과 같이 사용하여야 한다.

Normal Anatomy

Zonal Anatomy of Uterine Cervix

고신호강도의 central zone은 경관 내 분비물과 점막때문이다. 해상력이 좋은 MR에선 plica palmatae를 볼 수 있다. Peripheral zone은 자궁의 junctional zone과 연결되고 같은 섬유질인 외층에 비해 nuclear area가 약 2.5배 가량 많아 아주 낮은 저신호강도를 보인다. 가장 바깥 층은 중등도 신호강도를 보이고 자궁 근층의 바깥 층과 연결된다.

자궁방 조직은 T1에서 중등도 신호강도를, T2에서는 조직 내 저속의 혈류로 인해 고신호강도를 보인다.

Zonal Anatomy of Uterine Corpus

고신호강도의 자궁 내막은 월경 전 또는 폐경기 이후엔 관찰하기 어렵다. Functional layer와 basal layer의 감별은 불가능하다. 자궁근층은 세 층으로 구분되는데 가장 안쪽이 junctional zone으로 longitudinal, circular fiber로 구성되고 신호강도가 아주 낮다. 바깥 층에 비해 근섬유가 훨씬 조

밀하고 extracellular matrix가 적으며 nuclei area가 많은 것으로 알려져 있다. 중간층은 양쪽 cornua에서 기시하는 두개의 spiral muscle band로 구성되는데, 중등도 신호강도를 보인다. 중간층과 궁상 동맥 (arcuate artery)에 의해 경계를 이루는 맨 바깥 층은 매우 얇고 longitudinal fiber로 구성되어 있다.

Anatomy of the Ovary

가임 연령층의 87%에서 난소를 발견할 수 있다. 난소의 정상 위치는 다양하나 대개 수뇨관과 internal iliac artery의 bifurcation 전방에 있다. 다수의 소낭종은 난포로써 dominant follicle은 그 크기가 2-2.5 cm에 이른다. 폐경기 이후 또는 월경 시작 전에서는 난포가 없거나 작아, 난소와 주위 지방 조직의 식별이 어렵다. 정상 난소는 T1에서 균질의 저신호강도이고 (장과는 isointense), T2에서는 난소 실질은 지방조직과 같은 신호를, 난포는 고신호강도를 보인다.

Benign Uterine Disease

1. 평활 근종 (Leiomyoma)

평활 근종을 진단하는데는 초음파 검사를 많이 이용하지만 false negative rate가 22%로 근종의 크기가 2 cm 미만이거나, 후궁 자궁인 경우 혹은 부속기가 비정상인 경우엔 진단이 쉽지 않다. 그에 비하여 MR의 민감도는 85-92%로 초음파 검사나 (69%), HSG (18%)보다 훨씬 높아 0.5 cm의 아주 작은 근종까지 발견 가능하다. 특히 생식능력을 유지시킬 목적으로 myomectomy를 시행하기 위해 근종의 localization을 하거나, gonadotropin-releasing hormone (GnRH) analogs에 의한 약물 치료 후 추적 검사를 위해서는 MRI가 꼭 필요하다.

모든 pulse sequence에서 균일한 저신호강도의 경계가 뚜렷한 원형 종괴를 자궁근층내에서 볼 수 있다. 때로는 고신호강도를 보이기도 하는데 이는 이차 변성에 의해 내부에 free water content가 증가한 때문이다. 원위부 고신호강도의 rim은 확장된 림프관이나 정맥 혹은 부종 때문이다. 자궁 근종은 다발성일 수는 있으나 침윤성의 근종은 없다.

2. Adenomyosis

자궁 내막 조직의 일부가 (특히 basal layer) 자궁 근층내에 존재하는 상태로 자궁 적출술에 의해서만 치료가 가능하다. Diffuse form에선 저신호강도의 junctional zone이 wide band를 이루고, 때로는 그 안에 tiny한 고신호강도가 보이는데 이는 기능성 내막 조직 때문이라 생각한다. Focal form은 자궁근층내 저신호강도의 경계가 불명확한 종괴로 보인다.

Malignant Uterine Disease

1. Cervical Carcinoma

자궁 경부암의 정확한 병기 결정은 치료 방침을 결정하고 환자의 예후를 결정하는데 매우 중요하며 이때 MRI가 큰 역할을 한다. 전반적인 staging accuracy는 80-90%로 58-88%의 CT보다 우월하다. MR의 장점으로, 종양과 자궁 경부의 실질 조직이나 자궁방 혈관들과 높은 연조직 대조도를 보인다는 점, 종양의 자궁방 침윤을 진단하는데 있어서의 높은 정확도, 경부에만 국한된 종양의 진단에서 높은 predictive value등이다. MR은 stage IB와 IIB를 감별하는데 필수적인 검사 방법이다.

자궁 경부암은 저신호강도의 stromal tissue에 대비되어 높은 신호를 보인다. 약 7%에서는 저신호가 보이기도 하고, 종양이 아주 클 때는 hyper-coagulation이나 괴사 등으로 인하여 중심부에 hypointense area가 보이기도 한다. 이 때는 조영증강 영상에서 잘 관찰할 수 있다.

자궁 경부암의 staging에서 T2가 조영증강 영상보다 우월하며 T1은 별 소용이 안된다. T2에서 정확한 종양의 크기를 측정할 수 있으며 이는 치료 방침과 예후를 결정하는데 중요하다.

자궁 경부암 환자 중 high risk group은 종양이 아주 크거나 (> 4 cm), 림프선 전이, vascular invasion, 경부의 심부 침윤 (> 70% of thickness)이 있는 경우를 말하는데 이때엔 수술 후에도 재발의 확률이 높고 예후도 좋지 않아, 반드시 수술 후 방사선치료를 병행하여 한다. 근래에는 4 cm 이상의 stage Ib 는 높은 빈도의 림프선 전이 때문에 수술하지 않고 방사선치료를 하고 있다. 이러한 것들을 미리 예견하는 데에도 CT보다 MR이 우수하다.

CIN, stage Ia, 또는 작은 stage Ib tumor (< 10 mm)는 MRI에서 관찰하기 곤란하다. 또한 조직 생검 후의 변화, 경부 polyp, small nabothian cyst에서는 종종 종양과 같은 신호강도가 보이므로 감별이 안될 때가 있다.

질벽의 침윤은 종단 스캔에서 관찰해야 하며 질 벽의 정상적인 저신호강도의 tunica muscularis가 얇게 efface되는 소견이 보인다. 때로는 vascular congestion이나 부종 등으로 질 벽이 고신호강도가 보이거나, 종양이 vaginal fornices로 자라 나와 확장되면 마치 질의 침윤이 있는 것처럼 보이기도 한다.

종양 주위에서 저신호강도의 rim이 온전할 때는 100%의 특이도를 가지고 자궁방 침윤을 배제할 수 있지만, 이 rim이 소실되면 배제하기 어렵다. 이 때는 자궁 경부의 margin이 불규칙한 점 만으로 결정할 수 밖에 없다.

자궁방이 침윤되면 불규칙한 lateral margin, uterovesical ligament의 비후, eccentric한 자궁방 종대, 혹은 자궁방 혈관의 encasement의 소견이 보인다. 자궁방에 비정상적인 고신호강도가 보이기도 한다. 자궁방 침윤의 정확도는 85-95%이다. 자궁방에 아주 국소적인 침윤이 있을 때는 false negative를 보이고, 종양 주위에 염증이 심하거나, 종양이 워낙 큰 경우,

자궁 내막증이나 섬유화 병변이 있으면 false positive를 나타낼 수 있다.

자궁방 침윤이 골반벽까지 연장되면 piriformis, obturator 등 근육의 정상 신호강도가 소실된다. 그 외 tumor proximity가 골반벽에서 3 mm 이하이거나 수신증, iliac vessel 후방으로의 침윤등을 볼 수 있다. 이때에는 특히 presacral space로 파급되는 경로로써 uterosacral ligament를 잘 관찰해야 한다.

방광이나 직장을 침범하면 저신호강도의 근층이 국소적으로 소실되나 그 predictive value는 아주 낮다. Fat plane의 소실은 종양 침윤의 비특이적 소견이다.

전이된 림프선을 찾는 데는 CT와 민감도가 같다. 림프선은 T1에서 주위 근육과 같은 신호강도이고 T2에서는 고신호강도로 지방조직과 감별이 어렵다. 조영증강 영상에서, 전이된 림프선이 primary tumor와 똑같이 조영증강되므로 이들을 발견하는데 도움을 준다.

Recurrent Cervical Carcinoma

침윤성 경부암으로 치료 받은 환자의 35%가 재발하며, 그 재발의 80%는 치료 후 2년 내에 나타난다. 가장 흔한 재발 부위는 골반벽과 vaginal cuff이다. CT로도 쉽게 진단 가능하나 문제는 방사선치료나 수술 후에 오는 섬유화와 재발암의 감별이 어렵다는 점이다.

MRI를 사용하면 재발암을 발견하는 정확도가 80%, 민감도는 82%, 특이도는 78%이다. 불균질한 고신호강도의 nodule이나 종괴로 나타나는데, 종괴가 없는 침윤성 재발은 아주 드물다. 방사선에 의한 섬유화는 치료 후 6개월이 지나면 저신호강도로 남으나, 그 이전 방사선에 의한 변화는 고신호강도로 종양과 혼동할 수 있다.

2. Endometrial Carcinoma

80%는 폐경기 후에 나타나며 대부분은 발견 당시 stage I으로 자궁 적출술에 의한 치료가 가능하다. 대부분의 환자가 질 출혈로 초기에 발견되므로 방사선학적 검사의 가치는 적다.

같은 stage I이라 하더라도 내막에 국한되면 5년 생존율이 100%지만, 근층의 안쪽 1/3을 침범하면 97%, 중간 1/3은 86%, 바깥쪽 1/3까지면 83%로 점차 감소한다. 림프선으로의 전이 빈도도 superficial invasion이면 3%, deep invasion이면 40%로 예후에 큰 영향을 준다. 따라서 이를 사전에 예견할 필요가 있고 이에 MR이 필수적이다.

1988년 이래로 surgical staging이 정례화 되었다. 그 이유로는 수술에 의해 종양을 적출하고 pelvic disease를 control하게 되며 조직학적인 tumor grade, 근층 침윤 정도, 경부 침윤등을 병리학적으로 판단할 수 있기 때문이다. 또한 수술 시야에서 부속기, 림프선, 장간막 등으로의 전이 유무를

조사할 수 있기 때문이다.

Magnetic Resonance Imaging

MRI는 surgical staging을 할 수 없는 환자에서 시행된다. 단지 high-grade lesion (grade III tumor)이나 papillary serous adenocarcinoma일 때는 심부 근층이나 stroma의 침윤 빈도가 높아 방사선치료에만 의존해야 하므로 MRI staging이 꼭 필요하다. MRI의 전반적인 staging accuracy는 85-92%이다.

자궁강 내의 이상 소견은 MRI로 81-84% 가량 발견할 수 있지만, 약 15-20% 가량의 표재성 병변은 MRI상 특이 소견 없이 정상으로 보인다. 따라서 폐경기 이후의 질 출혈같이 자궁내막암을 시사하는 증상이 있는 환자에서 D&C처럼 진단 방법으로는 이용되지 않는다.

조영증강 영상에서는 종양의 발견이 쉽고 자궁강 내의 viable tumor와 retained debris를 쉽게 감별할 수 있기 때문에 필수적인 검사이다. 종양은 근층보다 덜 조영증강되고 종양과 자궁근층의 interface는 오히려 T2보다 불분명해진다.

Dynamic MRI는 조영제를 bolus injection한 후에, 30 초 간격으로 4 분 동안 scan을 하는 방법이다. 종양과 자궁근층의 대조도는 120 초 후에 가장 뚜렷하여, 종래의 T1이나 T2 강조영상보다 우월하다고 한다. 종양의 유무와 근층 침윤 정도를 판정하는데 dynamic MRI의 정확도는 84.9%인데 비하여 T2는 67.9%라고 한다. 또 다른 보고에 의하면 근층 침윤 정도를 판정하는데 dynamic MRI에서 그 정확도가 91%, T2에서는 77%였다고 한다.

근층 침윤 정도는 림프선 전이의 reliable index로써 surgical planning에 중요한 역할을 한다. Deep myometrial invasion의 환자는 림프선 전이 가능성이 높아 수술 전 방사선 치료나 더욱 extensive한 수술을 받게 된다. 자궁 근층 침윤에 관한 MRI의 정확도는 82-94%라고 하나 superficial (89%) 보다 deep myometrial invasion (54%)의 진단이 어렵다.

자궁 내막암의 가장 흔한 소견은 종양이나 동반된 fluid로 인한 자궁강 확장이다. 종양의 신호강도는 경부암과 달리 매우 다양하지만, 대체로 junctional zone이나 근층의 신호강도보다 높다. 신호강도만으로 자궁 내막암과 endometrial polyp의 감별은 불가능하다. 단지 endometrial polyp에서는 종양의 margin이 smooth한데 비하여 자궁 내막암에서는 불규칙하고 근층 침윤의 소견이 있다는 점으로 감별할 수 밖에 없다.

Noninvasive tumor는 자궁강에 국한되어 junctional zone이 intact하며, 자궁 내막이 약간 두꺼워지는 정도의 소견이다. 종양은 정상 자궁내막에 비하여 신호강도가 낮지만 혈종이나 hormone replacement therapy일 때도 같은 소견을 보이므로 특이한 변화는 아니다.

Superficial invasion일 때는 junctional zone의 일부가 끊겨 보이거나, 종양과 근층간의 interface가 불규칙해진다. 내근층이 종양에 의해 일부가 eccentric하게 얇아지기도 하는데, 다른 커다란 종양이나 hematometra등에 의해서는 concentric하게 근층이 얇아진다. Deep invasion이 되면 외근층에 높은 신호강도의 종양이 관찰되고, 정상 근층의 outer stripe가 얇아진 상태로 유지된 모양을 보인다.

경부 침윤의 MRI 정확도는 85-90%로 높다. 고신호강도의 종양에 의해 자궁 경관이 확장되거나, 낮은 신호강도의 정상 stromal rim이 소실된다. Stage III / IV 의 민감도는 17%에 불과하다. 자궁 밖으로의 침윤이나 난소가 침윤되면 stage IIIa, 질로의 침윤은 stage IIIb로 자궁 근층의 transmural interruption, 불규칙한 장막 표면 등의 변화가 보인다.

MRI staging의 error는 대개 overstaging이다. 그 원인은 폐경기 이후에 junctional zone의 전부 또는 그 일부가 소실될 때, 종양이 근층과 똑 같은 신호강도를 보일 때, polyp 이나 자궁 근종으로 인해 근층이 왜곡되어 있을 때 등이다. 그 외에도 자궁 내막암과 유사하게 자궁 내막이 두꺼워지거나 자궁강이 확장되는 경우는 hyperplasia, 점막하 자궁 근종, 혈종 등이 있다.

Benign Ovarian Disease

1. Endometriosis

자궁 내막증은 active menstrual life (25-35세)의 15% 가량에서 보이며 기전을 일으키는 학설로는 migratory, embryonic, metaplastic등이 있다. 기능을 하는 내막 조직이 자궁강 밖에 존재하는데, 부위로는 난소 (blood filled 또는 chocolate cyst), 자궁 인대, 자궁의 장막 표면, rectovaginal septum, 난관, 직장 및 대장, 심지어는 방광이나 수뇨관에서도 나타난다.

골반 자궁 내막증의 전반적인 정확도는 63-77% 이나, 일단 종괴가 있어 의심하는 경우엔 96%의 높은 정확도를 보인다. 그러나 자궁 내막증의 흔한 유형인 diffuse form에서는 fibrous implant나 유착을 진단하는데 MR 이 부적합하여 겨우 13%에서 발견된다.

MR를 이용하여 출혈의 각기 다른 시기를 확인할 수 있다. 출혈로 인한 높은 신호강도의 낭종 (endometrioma)이 관찰되는데 벽이 두껍고 불규칙하며, fibrous capsule이나 hemosiderin에 의해 저신호강도로 둘러싸여 있는 수도 있다. Clear margin이 소실되면 주위로의 심한 유착을 의심할 수 있다. 내부 격막은 드물다. Shading 이라 함은 높은 신호강도의 낭종 내부에 불균질한 저신호강도를 말하는데 이는 내용물의 점도가 높기 때문으로 생각된다.

2. Teratoma

특징적으로 종양 내부의 지방조직으로 인하여 reversed chemical shift

artifact가, 종양 지방과 장(腸) 사이의 interface, 또는 종양 자체 내에서 지방과 물 사이의 interface에서 관찰된다. 종양내에서 중력에 의한 dependent layering이 보이며, 머리칼, 석회화 등으로 저신호강도를 볼 수 있다. Dermoid plug는 complex mural protrusion을 말한다.

Struma ovarii는 기형종의 일종으로 종양 내부가 대부분 갑상선 조직으로 구성되어 있다. 고형 성분과 낭종이 섞인 complex mass로 보이고 때로는 고형 성분 안에서 석회화가 있다.

Malignant Ovarian Disease

난소 종양의 80%는 50세 이상의 부인에서 많고, 종양의 85-90%는 cystic epithelial type이므로 폐경기 이후에 관찰되는 난소 낭종은 임상적으로 관심이 많을 수 밖에 없으나, 실제로는 폐경기 이후 난소낭종의 0.6%만이 악성 종양이다.

악성 종양에 대한 진단의 정확도는 91%로 초음파나 CT와 (80-94%) 비슷하다. 양성종양에 대해서는 좀 더 낮아서 75%에 이른다.

난소암의 staging에 대한 MR의 역할에 대해서는 아직 확립된 바가 없고 치료 기간 중 second-look evaluation에도 CT에 비해 우월한 점은 없다. 아직 확실한 staging procedure는 개복 수술이다. MRI staging의 정확도는 75%로 CT에 비해 (85 - 90%) 낮은 편이나, 재발암을 발견하는 정확도는 83%이다. 복강 내 implant를 발견하는데 있어 MR은 장 운동에 의한 artifact 때문에 CT보다 정확도가 낮다.

복강 내 전이는 고형이나 낭성의 peritoneal nodule, omental cake로 보이고, 때로는 복강 내 loculated cyst로 pseudomyxoma peritonei를 시사할 때도 있다. 복강 내 implant의 발견은 그 크기보다 위치와 복수의 유무에 달려 있다. 우 횡격막 하부, 대망, Douglas pouch등에서는 크기가 작아도 복수가 동반되어 있으면 쉽게 찾을 수 있다. 복수 자체는 비특이적 소견으로 약 40%에서만 positive cytologic result를 보인다.

조영증강 영상은 난소 종양을 발견하는데 있어 크게 기여하지는 않지만 종양 내부 구조와 종괴의 경계를 분명히 알 수 있다는 점에서 도움을 준다. 그러나 조영 증강되는 정도나 모양은 비특이적이므로 조영증강만으로는 악성 여부를 판정할 수 없다. T1이나 T2 영상만으로 고형 종괴와 fluid component를 구분하는 것도 위험하다. 일반적으로 T1에서 고신호, T2에서 중등도의 신호강도를 보이는 것은 출혈이나 mucin content 등이다.

결론

MRI는 여성 골반 질환을 검사하는데 매우 유용하며, 특히 선천성 기형, 자궁선종, 자궁 근종, 경부암, 내막암등에서 치료 방침을 결정하는데 결정적인 진단 정보를 제공한다. 또한 종양이 커서 원발 부위를 모르거나, 낭종

내부가 simple fluid인지 출혈과 같은 다른 물질로 구성되어 있는지 감별이 필요할 때나, 임신 중 부속기 영상이 필요할 때 도움이 된다. 앞으로 새로운 영상 기법이 개발되면 더욱 발전할 소지가 많다.

참고문헌

1. Forstner R, Hricak H, Occhipinti KA et al. Ovarian cancer: staging with CT and MR imaging. *Radiology* 1995; 197:619-626
2. Ghossian M, Buy JN, Ligneres C et al. Epithelial tumors of the ovary: comparison of MR and CT findings. *Radiology* 1991; 181:863-870
3. Hirano Y, Kubo K, Hirai Y et al. Preliminary experience with gadolinium-enhanced dynamic MR imaging of uterine neoplasms. *Radiographics* 1992; 12:243-256
4. Hricak H, Swift PS, Campos Z et al. Irradiation of the cervix uteri: value of unenhanced and contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 1993; 189:381-388
5. Ito K, Matsumoto T, Nakada T et al. Assessing myometrial invasion by endometrial carcinoma with dynamic MRI. *JCAT* 1994; 18:77-86
6. Kier R, Smith RC, McCarthy SM. Value of lipid and water suppression MR images in distinguishing between blood and lipid within ovarian masses. *AJR* 1992; 158:321-325
7. Mayr NA, Tali ET, Yuh WTC et al. Cervical cancer: application of MR imaging in radiation therapy. *Radiology* 1993; 189:601-608
8. Nghiem HV, Herfkens RJ, Francis IR et al. The pelvis: T2-weighted fast spin-echo MR imaging. *Radiology* 1992; 185:213-217
9. Outwater EK, Schiebler ML. Magnetic resonance imaging of the ovary. *MRI Clin North Am* 1994; 2:245-274
10. Prayer L, Kainz C, Kramer J et al. CT and MR accuracy in the detection of tumor recurrence in patients treated for ovarian cancer. *JCAT* 1993; 17:626-632
11. Semelka RC, Lawrence PH, Shoenut JP et al. Primary ovarian cancer: prospective comparison of contrast-enhanced CT and pre- and postcontrast, fat-suppressed MR imaging, with histologic correlation. *J Mag Res Imaging* 1993; 3:99-106
12. Sironi S, de Cobelli F, Scarfone G et al. Carcinoma of the cervix: value of plain and gadolinium-enhanced MR imaging in assessing degree of invasiveness. *Radiology* 1993; 188:797-801

13. Smith RC, Reinhold C, McCauley TR et al. Multicoil high-resolution fast spin-echo MR imaging of the female pelvis. *Radiology* 1992; 184:671-675
14. Stevens SK, Hricak H, Campos Z (1993) Teratomas versus cystic hemorrhagic adnexal lesions: Differentiation with proton-selective fat-saturation MR imaging. *Radiology* 186:481-488
15. Thurnher SA. MR imaging of pelvic masses in women: contrast enhanced vs unenhanced images. *AJR* 1992; 159:1243-1250
16. Yamashita Y, Mizutani H, Torashima M et al. Assessment of myometrial invasion by endometrial carcinoma: transvaginal sonography vs contrast-enhanced MR imaging. *AJR* 1993; 161:595-599