

여성 골반의 조영증강 후 지방억제 MR영상¹

신 주 용 · 김 정 식 · 김 흥

목 적 : 여성 골반의 자기공명영상에서 급속 T1 강조영상(T1FSE), 급속 T2 강조영상(T2FSE)과의 비교를 통해 조영증강 후 지방억제 T1강조영상(Gd-FST1SE)의 의의를 알아보기자 하였다.

대상 및 방법 : 여성 생식기 질환으로 내원한 42명을 대상으로 조영증강 후 지방억제 T1강조영상과 급속 T1 강조영상, 급속T2강조영상을 시행하였다. 질환별로는 난소 질환 24예(양성 종양 11예, 악성 종양 8예, 경계부 종양 4예, 염증성 질환 1예)와 자궁 질환 18예(자궁경부암 8예, 자궁내막암 4예, 자궁근종 3예, 자궁선근종 1예, 질암 1예, 선천성 기형 1예)를 대상으로 하여 급속 T1 강조영상, 급속T2강조영상, 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상에서 정상 구조물의 식별, 병변의 감지, 병변과 주위와의 경계, 병변 내부 구조의 인지도 등을 각각의 영상기법에서 1-4점으로 점수화한 후 Friedman Two-way Anova test를 이용해 분석하였다.

결과 : 정상 해부학적 구조물은 급속 T2강조영상에서 가장 잘 관찰되었고 특히 자궁경부(T1/T2/Gd, 2.5/3.9/2.8), junctional zone(1.6/3.1/2.5), 자궁내막(2.0/3.3/3.0), 난소(1.1/2.1/1.7)를 보는데 다른 영상기법보다 우수하였다($P < 0.001$). 자궁근종(1.7/2.4/2.1)을 진단하는데도 급속 T2 강조영상이 우수하였으나 내부 변성을 보는데는 조영증강 후 지방억제영상이 우수하였다. 자궁경부암의 임파선 전이(3.4/1.5/3.7)는 조영증강 후 지방억제 T1강조영상과 급속 T1 강조영상이 급속 T2 강조영상보다 월등히 우수하였다($P < 0.05$). 난소종양에서 종괴의 인지(3.1/3.6/3.6), 낭성종양의 벽(2.8/3.4/3.6), 내부 격막(2.5/3.6/3.6)은 급속 T2 강조영상과 조영증강 후 지방억제영상간에 큰 차이를 발견할 수 없었으나($P > 0.05$), 낭성종양 내부의 유두상 결절(2.4/3.1/3.8), 고형 성분(2.9/3.1/3.5)을 확인하는데는 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상이 가장 우수하였다($P < 0.01$).

결론 : 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상은 자궁경부암의 예후 판정에 중요한 임파선 전이의 확인과 낭성 난소종괴에서 종괴내 고형 성분과 유두상 결절을 확인하는데 특히 우수하였다.

여성 생식기 질환의 영상 진단 방법으로 초음파 검사가 널리 사용되고 있으나(1, 2) 좁은 시야와 낮은 해상도는 초음파 검사의 한계성으로 지적된다(3). CT는 종양의 병기 결정에 많이 이용되며 골반강내의 정확한 해부학적 구조를 보여주나 방사선 피폭의 위험 때문에 가임기 여성에서는 선택적으로 사용하여야 하고 횡단면 영상만 볼 수 있다는 단점이 있다(2, 4). MRI는 높은 연부 조직 대조도와 다면 영상 능력을 가지며 조직 특성을 잘 반영함으로 부인과 질환의 진단, 병변의 감별 진단, 주위로 파급 정도 및 악성도의 평가에 다른 영상 기법보다 우수한 것으로 되어 있으나(4-7), 조영증강 후 지방억제 T1강조(Gd-

DTPA enhanced, fat-suppression T1-weighted) 영상의 역할에 대해서는 결과가 정립되지 않은 상태이다(8-10). 이에 급속 T1 강조(T1-weighted fast)영상, 급속 T2 강조(T2-weighted fast spin echo)영상과의 비교를 통해 여성 생식기 질환에서 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상의 임상적 유용성을 알아보기자 하였다.

대상 및 방법

1996년 4월에서 7월까지 여성 생식기 질환으로 자기공명영상을 시행한 42명의 환자를 대상으로 하였고, 이들의 연령 분포는 13세에서 71세(평균 43.1세)이었다. 1.5T 초전도형 기기(Mag-

¹ 계명대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1998년 2월 11일 접수하여 1998년 4월 27일에 채택되었다.

netom Vision, Erlangen, Siemens)를 이용하여 급속 T1 강조 영상(TR / TE=1200 / 12)의 횡단 영상, 급속T2 강조영상(TR / TE=4700 / 99)과 Gadopentetate dimeglumine(Gd-DTPA)을 체중 1kg 당 0.1mMol로 정맥 주입으로 조영증강 후 지방 억제 T1 강조영상(TR / TE=1200 / 12)의 횡단 및 시상영상을 얻고, 입파선 전이의 확인을 위한 신장의 상단부에서 총장골동 맥의 분지부까지 복부의 횡단면 T1강조영상(TR / TE=665 / 12)을 얻었다. 시야(Field of View) 21~25 cm, 격자(Matrix) 수 186×256, 절편 두께와 간격을 각각 5~6 mm, 2.5~4.6 mm로 시행하였다. 지방신호억제 기법은 고자장에서 사용이 가능하고 시간이 비교적 적게 소요되며 지방만 특징적으로 억제할 수 있는 frequency selective presaturation 방법을 이용하였다.

수술(31명) 또는 임상 및 영상 소견(11명)으로 진단된 42명에서 43예의 다양한 여성 생식기 질환들을 난소 질환(양성종양 11예, 악성종양 8예, 경계부 악성종양 4예, 염증성 질환 1예)과 자궁 질환(자궁경부암 8예, 자궁내막암 4예, 장막하 자궁근종 4 예, 자궁선근증 1예, 질암 1예, 선천성 기형 1예)으로 대별한 후 각각의 영상 기법에서 정상 구조물의 식별과 병변의 인지도를 1~4점으로 점수화하였다(정상 구조물이나 병변이 식별되지

않을 경우 1점, 불명확하나 주위와 구별이 되는 경우 2점, 명확하게 주위와 구별되면서 경계가 분명한 경우 3점, 그 내부의 구조물까지 자세히 관찰될 경우 4점). 자궁근종의 경우는 타 질환을 보기 위해 자기공명영상을 시행하고 영상 판독 중 우연히 발견된 5예를 포함한 9예를 분석하였고, 1명은 자궁내막암과 난소의 성숙기형종을 동시에 가지고 있어 각각 1예로 분류하였다. 2명의 방사선과 의사가 독립적으로 판정한 후 각자 결과들의 평균을 최종 성적으로 취하였으며 Friedman Two-way Anova test를 이용해 최종 성적을 분석하였다.

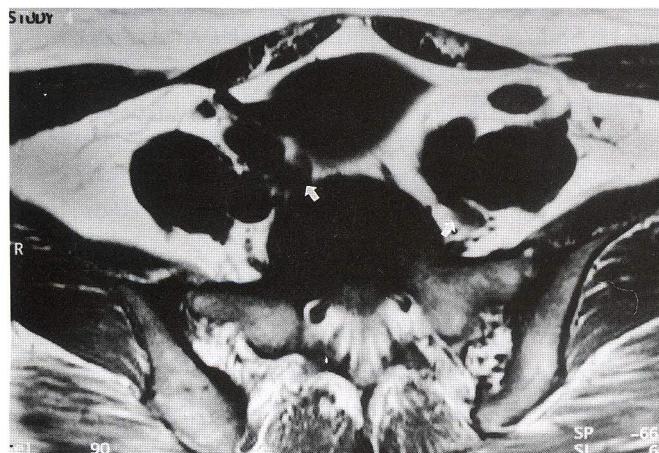
Table 1. Identifications of Normal Anatomic Structures

	Endometrium	Jx zone	Myometrium	Cervix	Vagina	Ovary
T1SE	2.0	1.6	3.1	2.5	2.6	1.1
T2FSE	3.3	3.1	3.1	3.9	3.6	2.1
Gd-FS	3.0	2.5	3.1	2.8	3.6	1.7
T1SE						

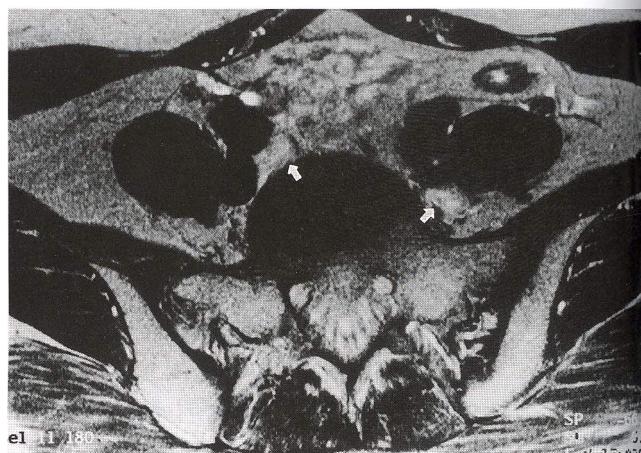
T1SE : Spin-echo T1-weighted MR image

T2FSE : Fast spin-echo T2-weighted MR image

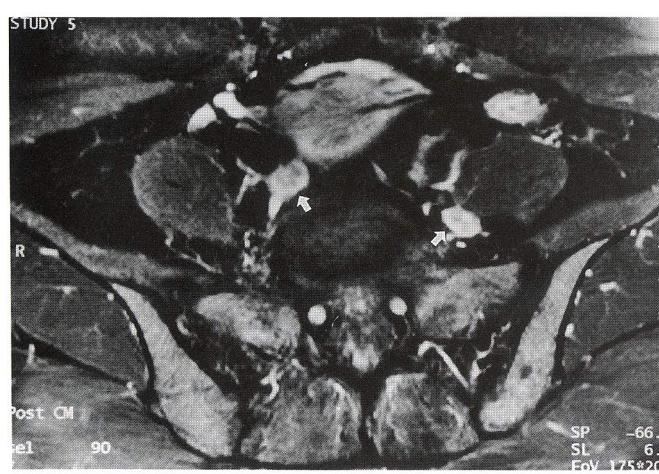
Gd-FS T1SE : Gd-DTPA enhanced fat-suppression T1-weighted MR image, Jx zone : Junctional zone



A



B



C

Fig. 1. A 46-year-old woman with cervical cancer Axial T1FSE MRI (**A**) shows well defined round iso-intense nodules (arrows) along both common iliac vessels. There are indistinct on T2FSE MRI(**B**). Gd-enhanced, fat saturation T1WI (**C**) reveals dense enhancement of enlarged lymph nodes.

결과

정상 구조물의 식별과 병변 인지도의 평가 결과는 Table 1 2와 같다.

전체적인 정상 해부학적 구조물은 급속 T2 강조영상에서 잘 찰되어 다른 영상 기법보다 좋은 결과를 보여주었다. 특히 자경부(T1/T2/Gd, 2.5/3.9/2.8)와 junctional zone(1.6/3.2/2.5)의 인접 자궁근총과의 대조도는 급속 T2 강조영상에서 우수하고 통계학적으로 유의한 차이를 관찰할 수 있었다

($P < 0.001$). 자궁강내 저류액 및 자궁내막도 급속T2강조영상에서 쉽게 알 수 있었으나(2.0/3.3/3.0) 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 질부는 급속 T2 강조영상과 조영증강 후 T1 강조영상에서 공히 인지가 용이하였으며(2.6/3.6/3.6), 자궁근총은 전 영상 기법에서 거의 동등한 결과를 보여주었다(3.1/3.1/3.1). 급속 T2 강조영상에서 정상 난소내 난포의 고신호 강도의 확인이 용이하여 자궁이나 대, 소장관 등과의 구별이 쉽게 가능하였다(1.1/2.1/1.7).

병변의 인지도는 병변의 종류에 따라 각 영상 기법에서 다양한 결과를 보여주었다. 자궁근종은 균일한 저신호강도를 보이

Table 2. Identifications of Pathologic Lesions

Uterine lesions (n=24)					Ovarian lesions (n=19)			
myoma (n=9)	Endo ca (n=4)	Cx ca (n=8)	LN meta (n=6)	identification (n=19)	wall (N=19)	septum (n=13)	solid (n=8)	nodule (n=7)
T1SE	1.7	1.3	1.9	3.4	3.1	2.8	2.5	2.4
T2FSE	2.4	2.8	2.4	1.5	3.6	3.4	3.6	3.1
Gd-FS T1SE	2.1	2.1	1.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.8

Endo Ca: endometrial cancer, Cx Ca : cervical cancer, LN meta : Lymph node metastasis

solid : solid portion, nodule : papillary nodule

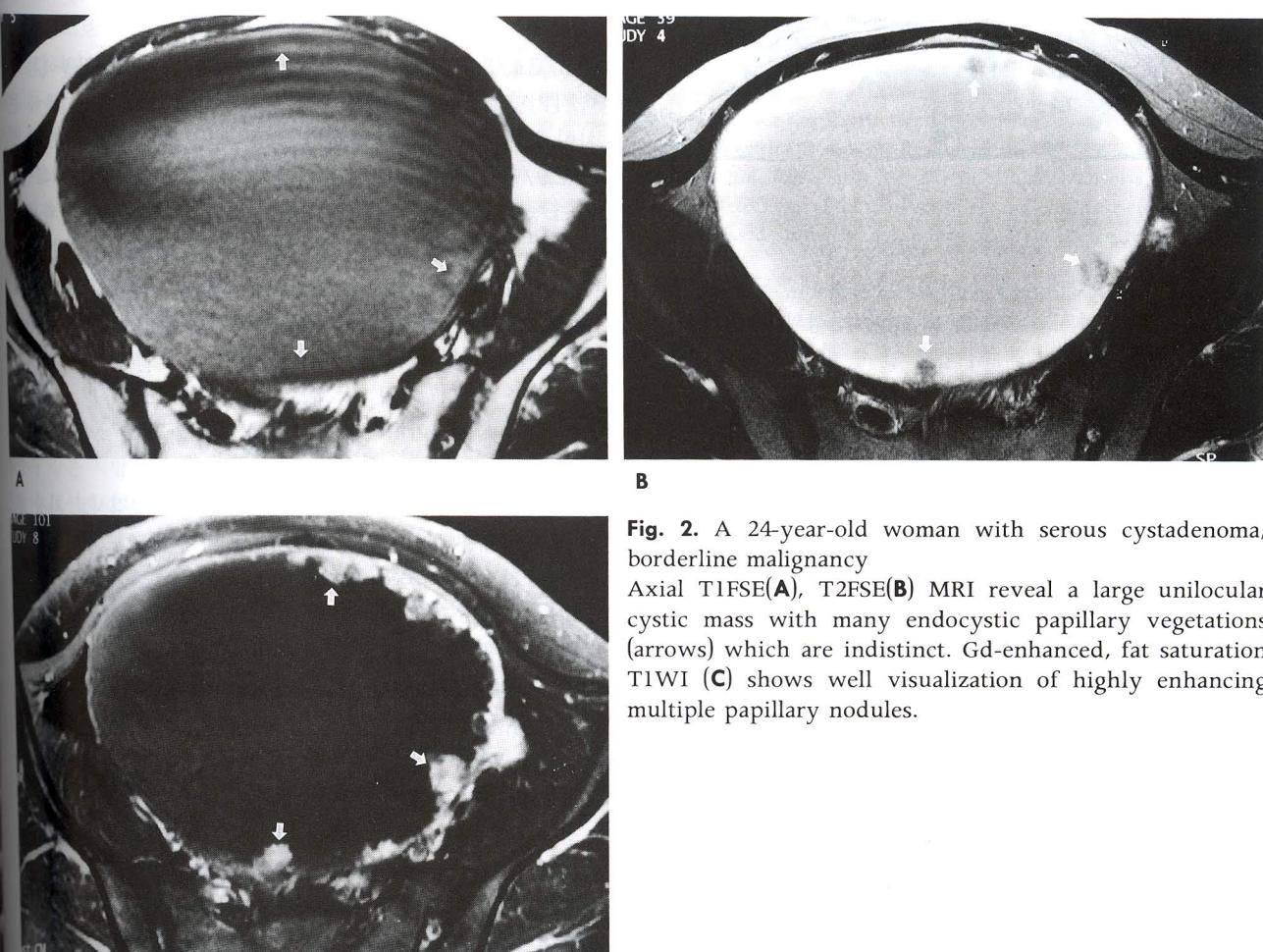


Fig. 2. A 24-year-old woman with serous cystadenoma, borderline malignancy
Axial T1FSE(A), T2FSE(B) MRI reveal a large unilocular cystic mass with many endocystic papillary vegetations (arrows) which are indistinct. Gd-enhanced, fat saturation T1WI (C) shows well visualization of highly enhancing multiple papillary nodules.

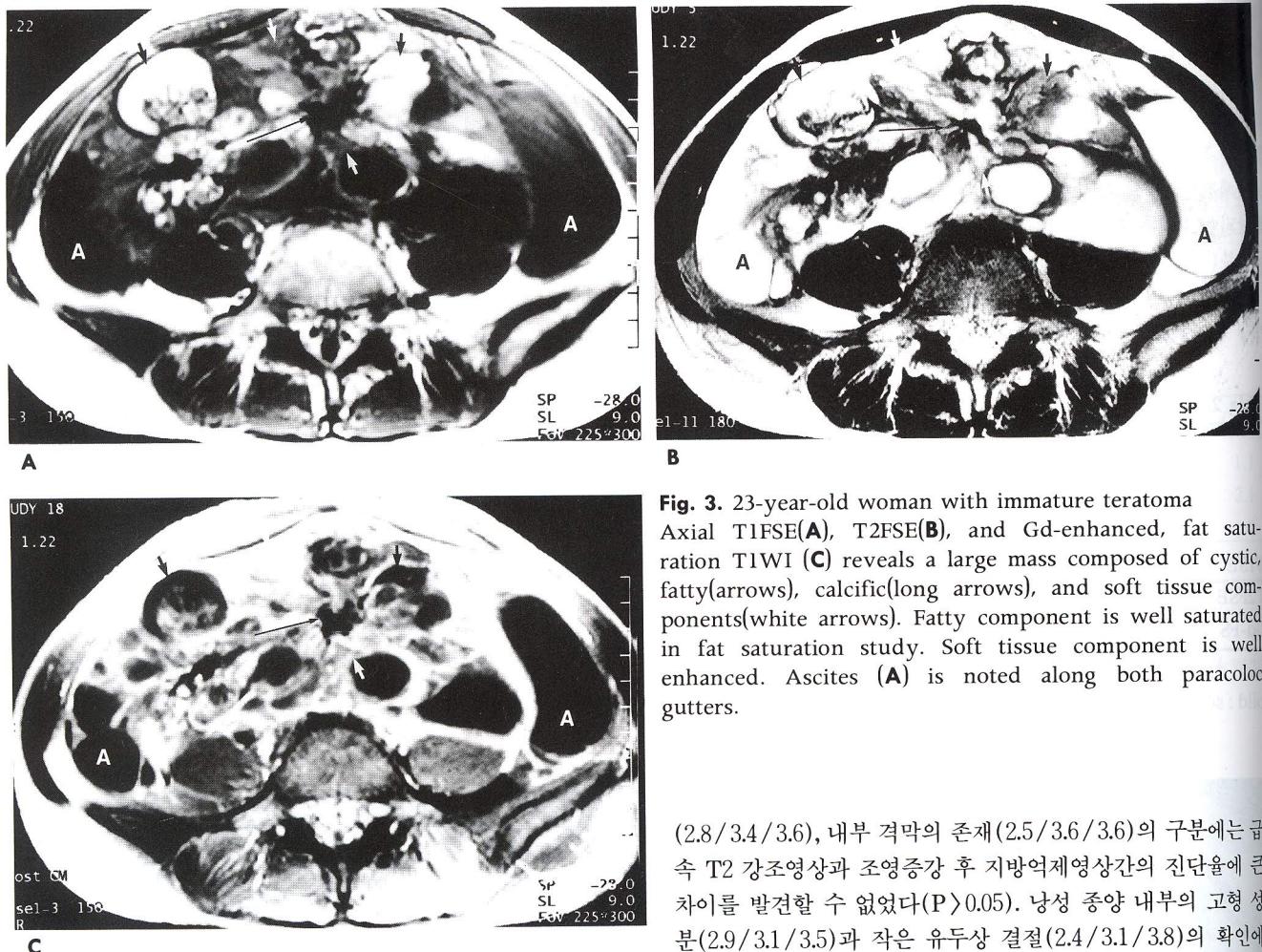


Fig. 3. 23-year-old woman with immature teratoma Axial T1FSE(A), T2FSE(B), and Gd-enhanced, fat saturation T1WI (C) reveals a large mass composed of cystic, fatty(arrows), calcific(long arrows), and soft tissue components(white arrows). Fatty component is well saturated in fat saturation study. Soft tissue component is well enhanced. Ascites (A) is noted along both paracoloc gutters.

는 급속 T2 강조영상에서 정상 자궁근총과의 대조도가 가장 우수하였으나(1.7/2.4/2.1), 근종 내 이차 변성의 존재 유무는 조영증강 후 지방억제영상에서 쉽게 알 수 있었다. 자궁내막암에서 비정상적인 자궁내막의 비후와 자궁근총으로 침습여부의 평가는 T2 강조영상에서 가장 우수한 결과를 보여주었다(1.3/2.8/2.1). 자궁경부암의 경우에는 저신호강도를 보이는 자궁경부 조직과 고신호 강도를 보이는 병변 부위가 T2 강조영상에서 가장 잘 구분되었으나 예후 판정에 중요한 임파선 전이의 판정시 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상에서 전이된 임파절이 강한 미만성 조영증강을 보여 지방억제로 저신호 강도를 보이는 주위 지방조직과의 감별이 가능하였다. 급속T1강조영상에서는 소장, 혈관, 신경조직 등과 같이 등신호강도의 원형 결절로 보이나 각 구조물의 해부학적 위치에 대한 정확한 지식만 있으면 타 구조물들과 구별에 큰 어려움이 없었고, 급속 T2 강조영상에서는 커진 전이 임파절과 골반강내의 정상 지방조직이 유사한 고신호 강도를 보여 구별이 잘 되지 않았다(3.4/1.5/3.7)(Fig. 1). 자궁질환들에서 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상이 다른 영상 기법보다 통계학적으로 유의한 차이로 우수한 경우는 임파절 전이뿐이었다($P < 0.01$).

난소 종양에서 종괴의 인지(3.1/3.6/3.6), 낭성 종양의 벽

(2.8/3.4/3.6), 내부 격막의 존재(2.5/3.6/3.6)의 구분에는 급속 T2 강조영상과 조영증강 후 지방억제영상간의 진단율에 큰 차이를 발견할 수 없었다($P > 0.05$). 낭성 종양 내부의 고형 성분(2.9/3.1/3.5)과 작은 유두상 결절(2.4/3.1/3.8)의 확인에는 조영증강 후 지방억제 T1강조영상이 가장 우수한 결과를 보여주었고(Fig. 2) 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.01$). 조영증강에 덧붙여 지방억제 기법을 이용함으로써 지방성분을 함유한 3예의 난소 기형종에서 정확한 조직학적 진단이 가능하였다.

고 칠

부인과 영역의 질환에서 초음파 검사가 선별검사로 가장 보편적으로 사용되고 있으나 높은 연부 조직 대조도와 다면 영상 능력을 가진 자기공명영상의 임상적 이용이 갈수록 증가되고 있다(11, 12). 근래 널리 쓰이는 지방신호억제 기법은 종양내 출혈과 지방의 구별(13), 조직간의 대조도 증가로 병변의 성상 및 주위 지방조직으로의 침범 정도를 더 정확히 알 수 있게 하였다(14). 또한 조영증강 영상의 이용으로 난소 종양의 고형 성분, 피사 부위 및 낭성 변화를 보다 민감하게 인지하게 되었다(13, 15).

급속 T2 강조영상은 9예의 자궁근종의 진단에 있어 이 등(16)의 보고와 같이 근종의 크기, 위치, 갯수를 정확히 알 수 있었고, 자궁을 보존해야 하는 가임기 여성의 자궁근종 절제술시 많은 도움을 줄 것으로 생각된다. 지방억제 후 조영증강 영상은 근종 내부의 피사 부위의 판정을 용이하게 하여 거대근종의 근

종절제술전 Gonadotropin-Releasing Hormone(GnRH) agonist를 이용한 부피감소 치료시 치료효과가 좋은 근종내부에 괴사가 없는 후보군을 선정하는데 유용할 것이다. 4예에서 관찰된 자궁내막암의 경우 저자들은 급속 T2 강조영상에서 자궁내 저류액과 종양 조직과의 구분, 자궁근층으로의 정확한 침습 정도의 판단과 병기 결정이 가장 용이하여 조영증강 후 지방억제 기법에서 우수한 결과를 나타낸 Hricak 등(17)의 보고와 차이를 보여 주었다. 그러나 본 연구에 포함된 종례의 수가 적으므로 적절한 영상기법을 찾기 위해서는 보다 많은 종례를 이용한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 자궁경부암에서 조영증강 T1 강조영상을 이용한 지금까지의 연구에서는 고식적인 T1 강조영상과 비교하여 의미있는 임상적 유용성을 발견하지 못하였고(18) 임파절 전이 유무를 인지하는 데도 한계가 많았으나, 본 연구에서는 조영증강 T1 강조영상에 지방신호 억제기법을 추가함으로 조직의 대조도를 높였고 환자의 예후 결정에 중요한 골반강내 임파선 전이 유무 판단을 보다 용이하게 찾을 수 있었다.

최근 증가되는 경향을 보이는 난소종양의 경우, 여러 연구에서 고식적인 스펜에코 영상에 조영증강 영상을 추가하여 악성 종양의 진단율이 증가되었다고 보고하고 있으며(9, 15), 저자들 역시 지방억제 기법을 추가한 조영증강 영상을 이용함으로써 낭종 내벽과 격막에 산재된 유두상 결절과 고형 성분을 보다 쉽게 확인함으로 경계성 및 악성종양의 진단에 도움이 되었다. 한편 T2강조영상에서는 종양 내부 낭성조직의 고신호 강도로 인해 이들 작은 결절의 상당수가 보이지 않았으며 유두상 결절을 가진 11예중 1예에서는 조영증강 영상에서 보인 수십 개의 유두상 결절이 T2 강조영상에서는 하나도 보이지 않았다. 특히 지방억제 기법의 추가는 종괴 주위 지방의 고신호 강도를 억제시켜 조영증강된 낭성 종괴내 유두상 결절의 상대적 대조도를 증가시켜 주었다. 그 외에도 조영증강 영상에 지방억제 기법을 추가하여 주위의 지방신호를 억제함으로 장간막 내의 전이나 대망, 장간막의 침범을 시사하는 미세 결절이나 선상의 음영의 조영증강을 민감하게 확인할 수 있을 것으로 생각되며, 이 부분은 앞으로 많은 종례 경험을 통하여 연구되어야 할 것이다. 기형종과 같은 지방을 함유한 종양의 내부에 고형성분이 있을 때 지방의 고신호강도에 의해 간과하기 쉬운 내부 고형 종괴를 지방억제 상태에서 조영증강을 확인함으로 1예의 미성숙기형종의 진단이 보다 용이하였다(Fig. 3). Kier 등(13)의 보고에서처럼 3예의 기형종 모두에서 조직학적 진단이 가능하였다. 또한 Outwater 등(11)이 보고한 바와 같이 비전형적인 출혈성 낭종이나 자궁내막증식증에서 보이는 혈전이나 섬유성 물질에 의한 가성 결절과 악성 난소 종양의 고형 성분의 감별이 조영증강 유무로 가능하였고, 그 결과 3예의 출혈성 낭종과 2예의 자궁내막증식증에서 불필요한 수술로 인한 경제적, 시간적 손실을 피할 수 있었다.

조영증강시 지방억제를 함께 시행한 경우와 시행하지 않은 경우의 비교는 현실적으로 동일 환자에서 두 가지 방법을 모두 시행하는데 시간적, 경제적 제약을 받기 때문에 시행하지 못하였다.

결론적으로 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상은 여성 생식기에서 생기는 다양한 질환들의 발견, 감별 진단, 악성 종양의 병기 결정 및 예후 판정에 많은 도움을 주는 유용한 영상기법으로 생각되며, 특히 자궁경부암에서 임파선 전이의 확인과 난소종양에서 낭성종양 내부의 고형 성분과 결절을 확인하는데 T1 강조영상이나 급속 T2 강조영상보다 통계학적으로 유의하게 우수하므로 향후 이들 질환이 의심될 때 기존의 T1 강조영상, 급속 T2 강조영상에 덧붙여 사용하면 좋을 것이다.

참 고 문 헌

- Walsh JW, Taylor KJW, Wasson JFM, et al. Gray-scale ultrasound in 204 proved gynecologic masses:accuracy and specific diagnostic criteria. *Radiology* 1979; 130: 391-397
- Saners RC, McNeil BJ, Finberg HJ, et al. A prospective study of computed tomography and ultrasound in the detection and staging of pelvic masses. *Radiology* 1983; 146: 439-442
- Lyons EA, Gratton D, Harrington C, et al. Transvaginal sonography of normal pelvic anatomy. *Radiol Clin North Am* 1992; 30: 663-675
- Mitchell DG, Mintz MC, Spritner CE, et al. Adnexal masses: MR imaging observation at 1.5T with US and CT correlation. *Radiology* 1987; 162: 319-324
- Dooms GC, Hricak H, Tschohlakoff D. Adnexal structure: MR imaging. *Radiology* 1986; 158: 639-646
- Troiano RN, McCarthy S. Magnetic resonance imaging evaluation of adnexal masses. *Semin Ultrasound CT MR* 1994; 15: 38-48
- Forstner R, Kricak H, Occhipinti KA, et al. Ovarian cancer: staging with CT and MR imaging. *Radiology* 1995; 197: 619-626
- Asher SM, Agrawal R, Gis KG, et al. Endometriosis: appearance and detection with conventional and contrast-enhanced fat-suppressed spin-echo techniques. *J Magn Reson Imaging* 1995; 5: 251-257
- Hricak H, Kim B: Contrast-enhanced MR imaging of the female pelvis. *J Magn Reson Imaging* 1993; 3: 297-306
- 강형근, 문웅재, 서정진, 김재규, 박진균, 최호선. 난소 종양의 자기공명영상: 조영증강 후 지방 신호억제 영상의 유용성. 대한방사선의학회지 1995; 32(2): 315-320
- Outwater EK, Dunton CJ. Imaging of the ovary and adnexa: clinical issues and applications of MR imaging. *Radiology* 1995; 194: 1-18
- Jain KA, Friedman DL, Pettinger TW, Alagappan R, Jeffrey Jr RB, Sommer FG. Adnexal masses: comparison of specificity of endovaginal US and pelvic MR imaging. *Radiology* 1993; 186: 697-704
- Kier R, Smith RC, McCarthy SM. Value of lipid and water suppression MR imaging in distinguishing between blood and lipid within ovarian masses. *AJR* 1992; 158: 321-325
- Sugimura K, Okizuka H, Imaoka I, et al. Pelvic endometriosis: detection and diagnosis with chemical shift MR imaging. *Radiology* 1993; 188: 435-438
- Stevens SK, Hricak H, Stern JL. Ovarian lesion: detection and characterization with gadolinium-enhanced MR images at 1.5T. *Radiology* 1991; 181: 481-488
- 이성문, 이희정, 김정식, 주양구, 김홍, 서수지. 자궁 근종의 진단에 있어 자기공명영상의 역할. 대한방사선의학회지 1994; 30: 739-742
- Hricak H, Hamm B, Semelka RC, et al: Carcinoma of the uterus:

- use of gadopentetate dimeglumine in the MR evaluation of carcinoma of the uterus. *Radiology* 1991; 181: 95-106
18. 김승철, 김승협, 김성문, 윤용규, 한만청. 조영증강 자기공명영

상을 이용한 자궁경부암의 골반 강내 임파절 전이 판정. 대한방사선의학회지 1994; 30: 889-892

J Korean Radiol Soc 1998; 39: 143-148

Gadolinium-enhanced Fat-Suppression MR Imaging of the Female Pelvis¹

Joo Yong Shin, M.D., Jung Sik Kim, M.D., Hong Kim, M.D.

¹Department of Diagnostic Radiology, Keimyung University School of Medicine

Purpose: To compare the value of Gd-DTPA enhanced, fat-suppression T1-weighted (Gd-FST1SE) MR images in the diagnosis of female pelvic disorders with that of fast spin-echo T1-weighted (T1FSE) and fast spin-echo T2-weighted (T2FSE) MR images.

Materials and Methods: Pelvic MR images of 42 women (24 ovarian disorders, 19 uterine disorders) were reviewed by two radiologists. Discrimination of normal anatomic structures, identification of pathologic lesions and recognition of internal structure of the lesions such as solid and cystic portion, papillary nodule, septa and wall were evaluated using a scoring system. The Friedman two-way ANOVA test was used for data analysis.

Results: T2FSE was useful for evaluation of the uterine cervix(T1/T2/Gd, 2.5/3.9/2.8, respectively), junctional zone(1.6/3.1/2.5), endometrium(2.0/3.3/3.0), ovary(1.1/2.1/1.7) and uterine myoma(1.7/2.4/2.1)(P < 0.001), but secondary degeneration was best visualized on Gd-FS T1SE. The Gd-FS T1SE; lymphadenopathy(3.4/1.5/3.7) was better visualised on this modality than on either T1FSE or T2FSE. Gd-FS T1SE images also clearly depicted papillary projection(2.4/3.1/3.8) and the solid component(2.9/3.1/3.5) of ovarian cystic neoplasm(P < 0.01). The confidence level in the identification of ovarian mass, internal septation and surrounding wall of cystic neoplasm was not improved on Gd-FS T1SE.

Conclusion: The Gd-FS T1SE images were useful for the evaluation of metastatic lymphadenopathy in uterine cervical malignancy and for identification of the solid component and papillary projection of ovarian cystic neoplasm.

Index words: Magnetic resonance(MR), contrast enhancement
Magnetic resonance(MR), fat suppression
Pelvis, neoplasms
Pelvis, CT

Address reprint requests to : Jung Sik Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Keimyung University School of Medicine
194 Dongsan-Dong, Chung-Ku, Taegu 700-712, Korea.
Tel. 82-53-250-7767 Fax. 82-53-250-7766