

## 자궁경부암의 진단과 병기결정에 있어서 역동적 조영증강 MR영상은 과연 필요한가?<sup>1</sup>

이기열 · 김아영 · 윤은주 · 이창희<sup>2</sup> · 이미란<sup>2</sup> · 강은영<sup>2</sup> · 박철민<sup>2</sup>

**목 적 :** 자기공명영상(MRI)을 이용한 자궁경부암의 진단과 병기결정에 있어서 역동적 조영증강 영상(이하 DEI)이 T2강조영상(이하 T2WI)과 비교하고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 최근 1년간 골반 자기공명영상을 시행한 환자중 수술로 자궁경부암으로 확진된 25명을 대상으로 하였다. T2WI는 터보 스핀 에코기법으로, DEI는 FLASH기법을 이용하여 조영제 주입직후, 조영제 주입후 30, 60, 120, 180초에서 영상을 얻었다. 2명의 방사선과 의사가 T2WI와 DEI에서 병소나 침습부위가 잘 보이는 경우를 우수, 중등도로 보이는 경우를 중등, 안 보이는 경우를 불량으로 나누어 수술전 영상소견과 병리학적 소견을 비교하였다.

**결 과 :** 병소는 T2WI에서 우수가 13예(52%), 중등이 3예(12%), 불량이 9예(36%)였고, DEI에서는 우수가 5예(20%), 중등이 7예(28%), 불량이 13예(52%)로 관찰되었다.

**결 론 :** 자궁경부암의 MRI진단에 있어서 T2WI가 병소와 주변 조직간의 대조도가 DEI보다도 더 우월하기 때문에 현재의 관행적인 역동적 영상은 불필요하다고 사료된다.

자궁경부암은 우리나라 여성에서 가장 높은 빈도로 발생하는 악성 종양으로 정확한 병기의 결정은 치료방침에 매우 중요하다. 자궁방결합조직을 침범한 경우나 그 이상으로 진행된 경우에는 방사선 치료를 하며 자궁경부에만 국한된 경우에는 자궁 절제술을 시행하므로 자궁방결합조직의 침범유무를 판단하는 것이 가장 중요하다(1-4).

최근 자기공명영상이 높은 대조도와 다면영상 능력(multi-planar imaging capability)으로 자궁경부암의 병기 결정에 많은 도움을 주고 있으며(1, 3-13), 최근에 조영증강 자기공명영상이 부인과 종양을 진단하고 병기를 결정하는데 도움을 준다는 보고들이 나오고 있다(14-19). 조영증강 자기공명영상이 난소암과 자궁내막암의 병기결정에 있어서는 그 유용성이 증명된데 비하여 자궁경부암의 병기 결정에 있어서 조영증강 자기공명영상 또는 역동적 자기공명영상의 유용가치에 대해서는 논란이 많다(14, 17, 19).

이에 저자들은 자궁경부암 환자에서 DEI가 T2WI와 비교하여 자궁경부암의 진단과 병기 결정에 있어서 유용성이 있는지를 알아 보고자 하였다.

### 대상 및 방법

1995년 11월부터 1996년 11월까지 조직검사를 시행하여 자궁경부암으로 진단받고 Gd-DTPA (Magnevist, Schering)로 역동적 조영증강 자기공명영상을 시행한 환자 45명중 수술로 경부암의 병기가 확인된 25명을 대상으로 하였다. 환자의 연령은 26세에서 65세로 평균 44.8세였다.

자기공명영상은 1.5T MRI(Siemens, Magnetom vision, Germany)를 이용하였고, matrix의 크기는 256×256mm였다. 횡단스캔은 8mm의 절편두께, 2mm의 절편간격으로 시행하였다. 검사부위는 장골릉(腸骨稜)에서 치골결합 사이를 포함하였다. T2WI는 터보 스핀 에코(turbo spin echo) 방법을 사용하여 반복 시간(repetition time)은 4130msec, 에코 시간(echo time)을 132msec로 하였고, 역동적 조영증강영상(dynamic contrast enhanced image; 이하 DEI로 약)은 반복 시간 125msec, 에코 시간 4.8msec, 숙임각(flip angle)을 70°로 하여 조영제 주입직후, 주입후 30초, 60초, 120초, 180초에서 횡단면을 얻었다. Gd-DTPA는 검사 직전 0.1mmol/kg, 2ml/sec의 용량을 경정맥 주사하였다.

자기공명영상에서의 병기결정은 FIGO(International Federation of Gynecology and Obstetrics)의 병기 분류법에 따랐다. T2WI에서 경부암의 인지는 정상에서 보이는 낮은 신호강도의 정상 경부실질보다 높은 신호강도이면서 경부의 종대

<sup>1</sup> 서울대학교 의과대학 진단방사선과학교실

<sup>2</sup> 고려대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이 논문은 1997년 7월 29일 접수하여 1997년 12월 12일에 채택되었음

(enlargement)가 관찰될 때 경부암이라고 진단하였으며 DEI에서는 경부종괴가 조영증강될 때 진단하였다. 정상 자궁경부 실질의 낮은 신호강도부위가 소실되고 자궁방결합조직으로 자궁경부종양과 같은 신호강도의 병변이 보일 때를 Stage IIB로 분류하였다. 이 두 자기공명영상 기법에서 2명의 방사선과 전문의가 자궁경부암의 표출(tumor visualization), 종괴와 경부 실질간의 대조도, 자궁방결합조직으로의 침범 등을 판독하였으며 자궁경부암이라는 것을 제외하고는 환자에 대한 어떤 정보도 모르는 상태에서 판독하였다. 2명의 판독 결과는 kappa통계를 사용하여 비교하였고, 수술후 확정된 병기와 2명의 두 가지 자기공명영상기법에 대한 판독결과는 Wilcoxon rank some test를 이용하여 비교하였다. 또한 DEI에서 경부실질과 종괴의 시간에 따른 신호강도를 관심영역(region of interest)에서 측정하여 신호강도곡선을 그렸고 T2WI에서도 경부실질과 종괴의 신호강도를 측정하고 그 신호강도 차이를 구하여 두 자기공명영상 기법간의 차이를 비교하였다.

## 결 과

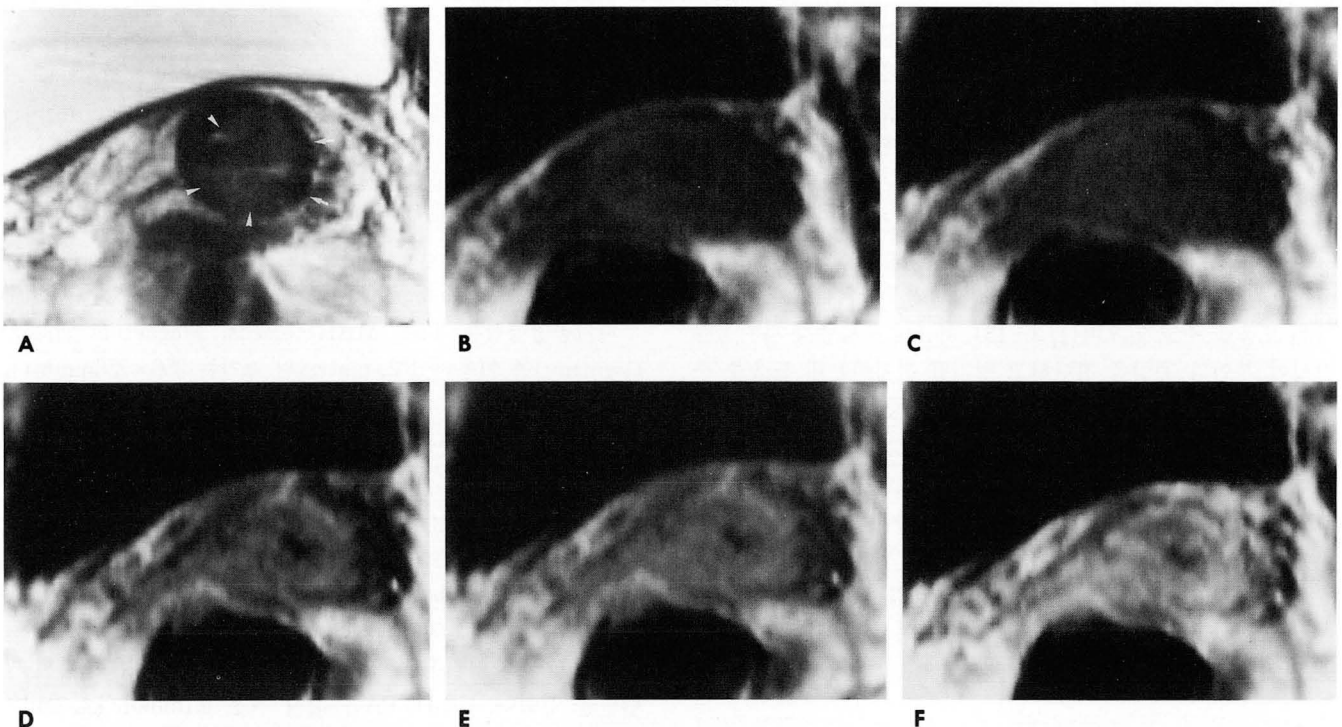
병리학적 진단은 편평상피암이 23명, 선편평상피암이 1명, 선암이 1명이었고, 편평상피암중 각질화된(keratinized) 예가 6예였고 나머지는 각질화가 없는 예들이었으며 각질화여부에 따른 경부 종괴의 조영증강 정도의 차이는 없었다. 수술후 확정된

병기는 Stage IA 9명, IB 4명, IIA 10명, IIB 2명이었다. 두 검사자는 종괴의 표출화 정도와 병기결정에 있어서 좋은 일치를 보였고( $\kappa > 0.75$ ), 따라서 두 검사자간의 판독결과는 유의한 차이가 없었다.

수술후 병리소견과 비교하였을 때 병기 IA 9예 병소 중 2예만이 T2WI에서 중등도로 관찰되었고 DEI에서는 병기 IB 4예 중 T2WI에서 우수 1예, 중등 1예, 불량 2예가 DEI에서는 우수 2예, 불량 2예가 관찰되었다. IIA 10예 중 T2WI에서 10예 모두 우수로(Fig. 1), DEI에서는 우수 2예, 중등 6예, 불량 2예로 관찰되었다. IIB 2예 중 T2WI에서 2예 모두 우수로, DEI에서는 우수 1예, 중등 1예로 관찰되었다(Table 1, 2). Stage IIA 10예 중 1예는 T2WI와 DEI에서는 자궁방결합조직으로의 침범이 있는 것으로 판독하였었다. Stage IIB 2예중 1예에서는 T2WI에서는 자궁방결합조직으로 침범이 있다고 한 반면에 DEI에서는 침범이 없는 것으로 판독하였다.

**Table 1.** The Degree of Tumor Visualization on T2WI

	Good	Moderate	Poor	Total
Stage Ia	—	2	7	9
Stage Ib	1	1	2	4
Stage Iia	10	—	—	10
Stage Iib	2	—	—	2



**Fig. 1.** Stage IIA cervical carcinoma of the cervix in a 26-year-old woman. (A) On T2WI(SE 4130/132), the high signal-intensity tumor(arrowheads) and low signal-intensity cervical stroma around the lesion are well contrasted. The tumor appears to be confined to the cervix: A low signal-intensity stripe(arrows) indicating normal residual stroma surrounds the lesion. (B—F) On DEI(FLASH, SE 125/4.8, flip angle: 70°), the tumor is not enhanced in the early dynamic phase and isointense with myometrium(arrow). In the late dynamic phase, the tumor is enhanced, but still the tumor is hypo- or isointense with myometrium and the determination of parametrial invasion is difficult.

**Table 2.** The Degree of Tumor Visualization on DEI

	Good	Moderate	Poor	Total
Stage Ia	—	—	9	9
Stage Ib	2	—	2	4
Stage IIa	2	6	2	10
Stage IIb	1	1	—	2

DEI; dynamic contrast enhanced image

**Table 3.** Comparison of T2WI and DEI for Tumor Visualization

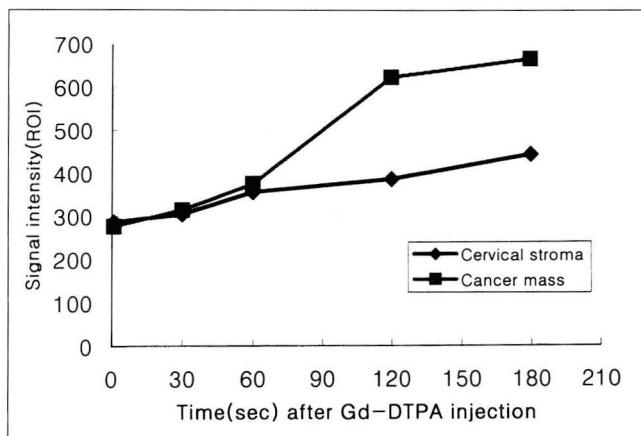
	Good	Moderate	Poor	Total
T2WI	13	3	9	25
DEI	5	7	13	25

DEI; dynamic contrast enhanced image

종합하여 정리하면 자궁암 종괴의 표출화와 대조도는 T2WI에서 우수가 13예(52%), 중등이 3예(12%), 불량인 9예(36%)였고, DEI에서는 우수가 5예(20%), 중등이 7예(28%), 불량인 13예(52%)로 관찰되었고(Table 3), Wilcoxon rank sum test를 이용하여 T2WI와 DEI를 비교하였을 때 T2WI가 종괴의 표출화와 대조도면에서 DEI보다 우월한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). Stage IIA와 IIB인 12명의 환자에서 DEI와 T2WI에서 경부실질과 경부종괴의 신호강도를 측정하여 평균을 구한 후 시간에 따른 신호강도곡선을 그렸을 때 경부종괴는 60초 이후 급속히 조영증강이 증가하다가 120초와 180초 사이에는 완만한 조영증강양상을 보였고 경부실질은 경부종괴보다 조영증강이 안되고 완만한 조영증강을 보였다(Fig. 2). 경부실질과 경부종괴와의 신호강도 차이를 구한 결과는 T2WI에서가  $271 \pm 48$ 이었으며, 조영증강후 120초 영상에서는  $235 \pm 54$ 로서 제일 크게 나왔으나 T2WI에서는 낮았다.

## 고 찰

자궁경부암의 영상진단에 있어서 가장 중요한 점은 수술전에 정확한 병기결정을 하는데 도움을 줌으로써 적절한 치료방법을 선택할 수 있도록 하는 점이다. 근래에는 자기공명영상인 자기경부암의 주위조직을 평가하는데 있어 전산화단층촬영보다 우수한 검사로 알려져 있고 수술전 병기결정에 이용되고 있다(1-5). 정상 자궁경부의 T2강조영상 소견은 자궁경부선과 점액으로 이루어진 중앙의 높은 신호강도 부위로 보이고 경부실질은 낮은 신호강도로 보이며(5, 7), 높은 신호강도의 경부암이 낮은 신호강도의 경부실질을 배경으로 하기 때문에 경부암의 표출이 잘 된다. 최근에는 고해상 자기공명영상을 이용하여 Stage I의 초기 자궁경부암의 진단과 침윤깊이까지 진단이 가능하다는 보고가 있다(8). T2WI에서 자궁경부실질의 낮은 신호강도 부위가 종양에 의한 높은 신호강도 부위 주위를 완전히 둘러싸고 있으면 이는 종양의 침범부위가 자궁경부실질의 일부에 국한되어 있을 뿐이며 경부실질 전체 두께를 침범하지 않았고 따라서 자궁방결합조직을 침범했을 가능성이 거의 없다는

**Fig. 2.** Curves of signal intensity of cervical stroma and cancer mass in dynamic FLASH MR imaging.

증거로 이용되고 있다(6, 7, 9-14). 이 소견을 이용했을 때 DEI에서 위음성 소견을 보였던 1예는 모두 병리조직 소견상 자궁방결합조직의 현미경적 침범이 있었던 예로서 이는 자기공명영상의 진단의 한계라고 생각된다.

지금까지 보고된 문헌에 의하면(10-17) 자궁방결합조직으로의 침윤은 낮은 신호강도의 자궁경부 실질피의 소실(disruption)과 함께 국한성 혹은 미만성의 비정상적인 신호강도가 자궁방결합조직내에 존재할 경우에 진단되었다. 저자들도 이 소견을 적용하여 T2WI와 DEI에서 경부암의 자궁방결합조직으로의 침윤이 2예에서 정확히 진단되었다. 자궁방결합조직으로의 침범이 없었는데 T2WI와 DEI에서 모두 자궁방결합조직으로 종양의 침범이 있는 것으로 판독한 경우가 1예 있었으며 이는 병리조직에서 자궁경부주위에 염증 조직이 발견되어 이러한 염증반응이 위양성의 원인으로 작용하였다.

본 연구에서 DEI가 종양의 표출화와 병기 결정의 정확률이 T2WI보다 낮은 이유로는 조영제 주입후 암종괴와 주위조직간의 낮은 대조도가 주된 요인이다. Hricak 등(7)은 T1조영증강 영상에서 실제 병기보다 높게 판독하게 되는 원인으로 경부암이 경부에만 국한된 경우라 하더라도 조영증강후엔 암종괴뿐만 아니라 주위 경부실질, 자궁방결합조직도 조영증강 되는 것으로 설명하였고 경부실질과 자궁방결합조직이 조영증강되는 이유로 충혈(congestion)과 부종을 들고 있다(7). Sironi 등(4)과 Hirano 등(20)은 자궁경부암의 침습정도를 평가하는데 있어 조영증강한 T1강조영상이 T2WI보다 좋다고 하였고, Yamashita 등(21)의 보고에 의하면 자궁경부암의 침윤정도의 결정에 있어서 DEI가 T2WI보다 우월하다고 하여 저자들의 연구결과와는 다른 결과를 보였다. 1996년 Hawighorst 등은 T2WI와 약물동태학적 자기공명영상(pharmacokinetic MRI)이 조영증강한 T1강조영상보다 자궁경부암의 자궁방결합조직으로의 침범유무 진단시 우월하다는 보고를 하여(22) 저자들의 결과와 일치하였다. 조영증강후 시간에 따른 경부실질과 종괴의 조영증강 양상에 있어서 Yamashita 등(21)은 경부종괴가 조영증강후 30초와 60초 사이에 최대조영증강을 보인다고 하였는데 저자들의 결과에서는 조영증강후 초기에는 경부종괴는 거

의 조영증강을 보이지 않았고 120초 이후에 최대조영증강을 보여 자궁암 환자에서 조영증강을 한다면 초기보다는 다소 늦게 영상을 얻는 것이 종괴의 표출화에 유리하다고 생각되며 T2WI가 자궁경부암 환자에서 암종괴의 표출과 침윤결정에 있어서 DEI보다 우월하기 때문에 관행적인 역동적 영상을 얻는 것은 불필요하다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 김승협, 최병인, 한준구 등. 자궁경부암의 병기결정에 있어서 CT와 MRI의 비교 연구. *대한방사선의학회지* 1992; 28: 135-145
2. 김수아, 김기환, 이병희 등. 자궁경부암의 실질 침윤정도: MRI와 수술후 조직 소견과의 비교. *대한방사선의학회지* 1993; 29: 1027-1031
3. 김승철, 김승협, 김성문, 윤용규, 한만청. 조영 증강 자기공명영상을 이용한 자궁경부암의 골반강내 임파절 전이 판정. *대한방사선의학회지* 1994; 30: 889-892
4. Sironi S, Cobelli FD, 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
5. Worthington JL, Balfe DM, Lee JKL, et al. Uterine neoplasms: MR imaging. *Radiology* 1986; 159: 725-730
6. Togashi K, Nishimura K, Itoh K, et al. Uterine cervical cancer: assessment with high-field MR imaging. *Radiology* 1986; 160: 431-435
7. Hricak H, Lacey CG, Sandles LG, Chang YCF, Winkler ML, Stern JL. Invasive cervical carcinoma: comparison of MR imaging and surgical findings. *Radiology* 1988; 166: 623-731
8. de Souza NM, Scoones D, Krausz T, Gilderdale DJ, Soutter WP. High-resolution MR imaging of Stage I cervical neoplasia with a dedicated transvaginal coil: MR features and correlation of imaging and pathologic findings. *Radiology* 1996; 166: 553-559
9. Rubens D, Thornbury JR, Angel C, et al. Stage IB cervical carcinoma: comparison of clinical, MR, and pathologic staging. *AJR* 1988; 150: 135-138
10. Togashi K, Nishimura K, Sagoh T, et al. Carcinoma of the cervix: staging with MR imaging. *Radiology* 1989; 171: 245-251
11. Greco A, Mason P, Leung AW, Dishe S, McIndoe GA, Anderson MC. Staging of carcinoma of the uterine cervix: MRI-surgical correlation. *Clin Radiol* 1989; 40: 401-405
12. Sironi S, Belloni C, Taccagni GL, DelMaschio A. Carcinoma of the cervix: value of MR imaging in detecting parametrial involvement. *AJR* 1991; 156: 753-756
13. Lien HH, Blomie V, Kjorstad K, Abeler V, Kaalhus O. Clinical stage I carcinoma of the cervix: value of MR imaging in determining degree of invasiveness. *AJR* 1991; 156: 1191-1194
14. Sironi S, Belloni C, Taccagni GL, et al. Invasive cervical carcinoma: MR imaging after preoperative chemotherapy. *Radiology* 1991; 181: 95-106
15. Hrick H, Hamm B, Semelka RC, et al. Carcinoma of the uterus: use of gadopentetate dimeglumine in MR imaging. *Radiology* 1991; 181: 95-106
16. Stevens SK, Hrick H, Stern JL. Ovarian lesions: detecting and characterization with gadolinium-enhanced MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 1991; 181: 481-488
17. Sironi S, Colombo E, Villa G, et al. Myometrial invasion by endometrial carcinoma: assessment with plain and gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* 1992; 185: 207-212
18. Thurnher S. MR imaging of pelvic masses in women: contrast-enhanced vs unenhanced images. *AJR* 1992; 159: 1243-1250
19. Yamashita Y, Harada M, Sawada T, Takahashi M, Miyazaki K, Okamura H. Normal uterus and FIGO stage I endometrial carcinoma: dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* 1993; 186: 495-501
20. Hirano Y, Kubo K, Hirai Y, et al. Preliminary experience with gadolinium-enhanced dynamic MR imaging for uterine neoplasms. *RadioGraphics* 1992; 12: 243-257
21. Yamashita Y, Takahashi M, Sawada T, Miyazaki K, Okamura H. Carcinoma of the cervix: dynamic MR imaging. *Radiology* 1992; 182: 643-648
22. Hawighorst H, Knapstein PG, Weikel W, et al. Cervical carcinoma: comparison of standard and pharmacokinetic MR imaging. *Radiology* 1996; 201: 531-539

## Dynamic Enhanced MR Imaging is Necessary in the Diagnosis and Staging of Uterine Cervical Cancer?<sup>1</sup>

Ki Yeol Lee M.D., Ah Young Kim, M.D., Eun Joo Yun M.D., Chang Hee Lee, M.D.<sup>2</sup>  
Mee Ran Lee M.D.<sup>2</sup>, Eun-Young Kang M.D.<sup>2</sup>, Cheol Min Park M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology Seoul National University College of Medicine

<sup>2</sup>Department of Radiology Korea University College of Medicine

**Purpose:** To compare the sensitivity and staging accuracy of dynamically enhanced MR imaging (hereafter, DEI) and turbo spin-echo(TSE) T2-weighted imaging(hereafter, T2WI) in cases of cervical carcinoma.

**Materials and Methods:** MR images(T2WI and DEI) of 25 cervical carcinoma patients, diagnosed during surgery, were reviewed by two radiologists. T2WI employed the TSE technique; dynamic MR imaging, the FLASH technique in the axial plane. DE images were obtained immediately and at 30, 60, 120, and 180 seconds after rapid injection of Gd-DTPA. The degree of visualization of the tumor, and its invasiveness, were graded as good, fair, or poor. By correlating the histopathologic results, the accuracy of the two MR imaging techniques was compared.

**Results:** For tumor visualization, T2WI was good in 13/25 cases (52%), fair in 3/25(12%), and poor in 9/25(36%); DEI was good in 5/25(20%), fair in 7/25(28%), and poor in 13/25 cases (52%).

**Conclusion:** For the detection and staging of cervical carcinoma, T2WI is superior to DEI. For the diagnosis and staging of cervical carcinoma, DEI is therefore unnecessary.

**Index words:** Magnetic resonance(MR), comparative studies  
Uterine neoplasms, diagnosis  
Uterine neoplasms, staging  
Uterine neoplasms, MR

Address reprint requests to: Ki Yeol Lee, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of medicine, Seoul National University Hospital. # 28, Yongon-Dong, Chongno-Gu, 110-744, Seoul. Tel. 82-2-760-2518 Fax. 82-2-743-6385



라는 제목의 논문이 대한방사선의학회지에 출간될 경우 그 저작권을 대한방사선의학회에 이전한다.

저자는 저작권이외의 모든 권한 즉, 특허신청이나 향후 논문을 작성하는데 있어서 본논문의 일부 혹은 전부를 사용하는 등의 권한을 소유한다. 저자는 대한방사선의학회지로부터 서면허가를 받으면 타논문에 본논문의 자료를 사용할 수 있으며 이 경우 자료가 발표된 원논문을 밝힌다. 본논문의 모든 저자는 본논문에 실제적이고 지적인 공헌을 하였으며 논문의 내용에 대하여 공적인 책임을 공유한다.

본논문은 과거에 출판된 적이 없으며 현재 타학술지에 제출되었거나 제출할 계획이 없다.

제 1저자/    년    월    일

제 2저자

제 3저자

제 4저자

제 5저자

제 6저자

[ 분 야 : \_\_\_\_\_ ]

본 동의서는 원고에 기술된 순서대로 전 저자의 서명이 있어야 함.

### 대한방사선의학회 원고 최종 점검표

- ☐ 원고 1부, 사진 1부를 동봉한다.
- ☐ 행간 여백 1행(double space)에 21×30cm (A4) 용지에 작성한다.
- ☐ 원고배열은 한글과 영문으로 기재된 표지, 내표지, 초록(한글과 영문), 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 참고문헌, 표, 사진설명의 순으로 한다.
- ☐ 초록은 목적, 대상 및 방법, 결과, 결론으로 나누어 기술한다.
- ☐ 영문초록 하단에 색인단어 (Index Words)를 기입한다.
- ☐ 저작권에 관한 동의서에 전 저자가 서명한다.
- ☐ 투고규정내의 저자 점검사항을 점검하였다.