



Uterine Cervical Cancer: Emphasis on Revised FIGO Staging 2018 and MRI

자궁경부암: 개정된 2018 FIGO 병기와 자기공명영상을 중심으로

Weon Jang, MD , Ji Soo Song, MD*

Department of Radiology, Jeonbuk National University Hospital, Jeonju, Korea

Uterine cervical cancer is a common gynecological cancer prevalent in Korea. Early detection, precise diagnosis, and appropriate treatment can affect its prognosis. Imaging approaches play an important role in staging, treatment planning, and follow-up. MRI specifically provides the advantage of assessing tumor size and disease severity with high soft tissue contrast. The revised version of the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) staging system has been introduced in 2018, which incorporates subdivided primary tumor size and lymph node metastasis. In this review, the staging of uterine cervical cancer based on previous studies, the recently revised FIGO staging, and various post-treatment images are primarily described using MRI.

Index terms Uterine Cervical Neoplasm; Neoplasm Staging; Magnetic Resonance Imaging; Gynecology; Lymph Nodes

서론

자궁경부암(uterine cervical cancer)은 2018년 기준 우리나라 부인암 중 발생 빈도가 가장 높은 암으로 알려져 있다(1). 자궁경부암의 주요 원인으로는 사람유두종바이러스(human papilloma virus; 이하 HPV)의 아형인 HPV-16과 HPV-18의 감염이 있으며 저소득층에서의 낮은 검진 및 사람유두종바이러스 예방접종 등 사회 경제적인 요소 또한 자궁경부암의 원인으로 여겨진다(2, 3).

영상 검사는 자궁경부암의 병기설정에 있어 최근 그 중요성이 대두되었다. 2018년 International Federation of Gynecology and Obstetrics (이하 FIGO) 병기 개정 전에는 질확대경술(colposcopy) 및 방광경이나 결장 내시경 등의 술기를 이용한 임상적 평가가 시행되었으나 임상적 병기설정만으로는 종양의 크기나, 자궁주위조직(parametrium) 침윤, 림프절

Received June 14, 2021
Revised September 5, 2021
Accepted September 17, 2021

*Corresponding author
Ji Soo Song, MD
Department of Radiology,
Jeonbuk National University
Hospital, 20 Geonji-ro, Deokjin-gu,
Jeonju 54907, Korea.

Tel 82-63-250-1150
Fax 82-63-272-0481
E-mail pichgo@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Weon Jang
<https://orcid.org/0000-0003-3125-2991>
Ji Soo Song
<https://orcid.org/0000-0002-4264-5320>

전이 등 예후와 치료 방침에 영향을 미치는 요소들에 대한 평가에 제한이 있어 개정된 FIGO 병기에서는 영상 및 병리 소견이 새롭게 포함되었다(4).

자궁경부암의 조직, 병리학적 특징

조직학적으로 자궁경부는 상피세포(epithelium)와 기질(stroma) 두 층으로 구성되어 있으며 외자궁경부(ectocervix)는 중층편평상피(stratified squamous epithelium)로, 내자궁경부(endocervix)는 단층원주상피(simple columnar epithelium)로 덮여있다. 편평원주상피 접합부(squamousocolumnar junction)는 외자궁경부와 내자궁경부 사이의 경계영역으로써 가임기 동안 위치의 변화를 보이며 출생 직후에는 내자궁경부 근처에 위치하나 사춘기와 임신을 거치며 외자궁경부 쪽으로 외번하며 폐경 후에는 내자궁경부 내로 함입된다. 기존의 편평원주상피 접합부와 새롭게 이동하는 편평원주상피 접합부 사이인 변형대(transformation zone)에서 샘상피(glandular epithelium)는 편평상피화생(squamous metaplasia)을 하게 되며 이곳이 조기 편평상피내병터(early squamous intraepithelial lesion)와 편평상피암이나 샘암과 같은 자궁경부진행암(advanced cervical neoplasia)의 발생 부위로 생각된다(5).

해부학적 주요 구조물

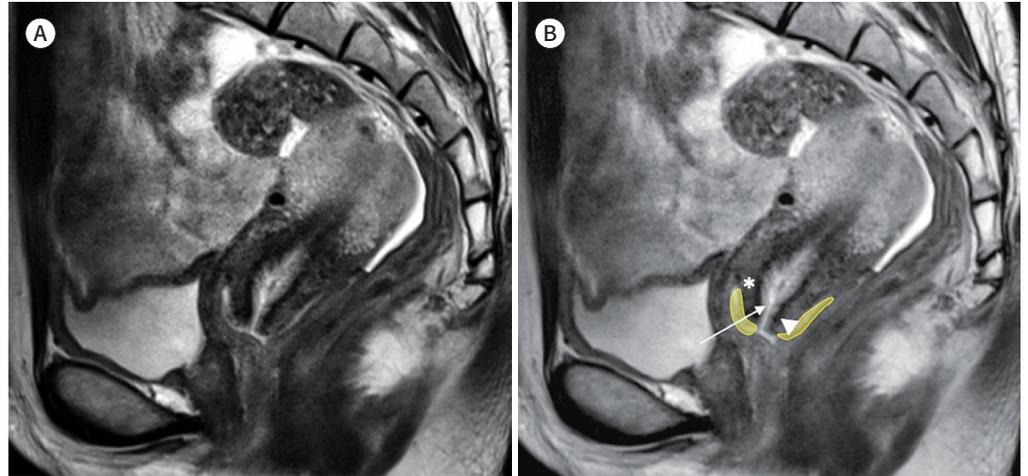
영상을 바탕으로 한 자궁경부암의 적절한 병기설정을 위하여 자궁경부의 해부학과 주변 구조물 및 림프배액의 경로에 대한 충분한 이해가 요구된다. 주요 구조물로는 폐경전 자궁경부와(pre-menopausal cervix), 경부 기질(cervical stroma), 질천장(vaginal fornix) 및 골반측면의 근육들이 있다(Fig. 1).

림프절 전이는 중요한 예후인자 중 하나로 주요 림프배액의 경로로는 외장골(external iliac), 폐쇄(obturator) 림프절의 안쪽을 따라 이동하는 골반외측(lateral pelvic) 경로와 내장골 및 외장골 혈관(internal, external iliac vasculature)으로 배액되는 아랫배(hypogastric) 경로가 있으며 두 경로 모두 대동맥주위림프절(paraaortic lymph node)로 배액되고 드물게 천골전(presacral) 경로가 존재한다(6). 국소 진행자궁경부암(locally advanced cervical cancer)에서 골반 림프절의 침범은 약 30%~50% 정도에서 관찰되고 대동맥주위림프절 전이는 약 10%~25%까지 보고되고 있다(7).

자궁경부암의 병기설정을 위한 영상 검사들

영상 검사는 자궁경부암의 예후에 영향을 미치는 종양의 크기와 자궁주위조직으로의 침범 및 림프절 전이의 평가를 포함한 진단 및 치료계획을 수립하는 데 있어서 중추적인 역할을 한다. 초음파를 비롯하여, 컴퓨터단층영상, 자기공명영상, 양성자방출단층영상 혹은 양성자방출자기공명영상 등이 사용될 수 있다.

Fig. 1. Normal cervical anatomy in a 32-year-old female is shown using sagittal T2-weighted MR image (A, B) revealing three cervical zones; the endocervical mucosa (arrow) has intermediate signal intensity, while the endocervical mucosa is surrounded by the hypointense fibrous stroma (arrowhead) and loose stroma (asterisk). The yellow zones refer uterine fornices which are superior recesses of the vagina.



초음파

자궁경부암의 진단을 위한 초음파에는 질경유(transvaginal), 직장경유(transrectal) 초음파 등이 사용될 수 있으며 검사비용이 상대적으로 낮고 접근성이 좋아 첫 영상 검사로 선호된다. 초음파에서 자궁경부암은 대부분 낮은 에코를 갖는 고형종괴의 형태로 보이며 혈류는 대부분 증가되어 있다(8). 그러나 종양의 에코는 조직학적 아형에 따라 다양하게 보일 수 있기 때문에 중등도 혹은 높은 에코로도 보일 수 있다는 점을 유념해야 한다. 자기공명영상의 접근성이 떨어지는 지역에서는 초음파가 자궁주위조직의 침범을 평가하는 데 있어 유용성을 보일 수 있으나 초음파는 검사자의 숙련도에 따른 차이가 발생하며 좁은 관찰 범위(field of view)로 인하여 림프절의 평가는 제한적이다(9).

컴퓨터단층영상

컴퓨터단층영상은 연부조직의 대조도가 좋지 않아 자궁경부암의 국소 침범을 평가하는 데 제한이 있으며 약 50% 정도의 자궁경부암은 주변의 기질과 비교 시 등음영을 보이기 때문에 구별이 어렵다(10). 컴퓨터단층영상에서 구분되어 보이는 종양들은 대부분 경계가 좋지 않은 저음영의 병변으로 보이나 크기가 작은 종양은 민감도가 낮으며 진단정확도는 약 32%~80%로 다양하게 보고되고 있다(11).

림프절은 크기를 바탕으로 단경 약 8~10 mm 이상이거나 내부에 불균일한 괴사의 소견이 있을 때 전이로 평가할 수 있으며 자기공명영상과 비슷한 진단능을 보이나 양성자방출단층촬영과 비교 시 낮은 진단능을 보인다(12).

자기공명영상

자기공명영상은 연부조직의 대조도가 높아 자궁경부암의 국소병기설정에 가장 좋은 영상기법

으로 알려져 있다. 특히 임상 소견만으로는 자궁경관으로 침윤한(endogenous type) 종양의 크기를 실제보다 작게 평가하는 경우가 있어 영상 검사를 통해 정확한 크기를 측정하는 것이 중요하며, 이전 연구에서 자기공명영상을 조합하였을 때 진단의 정확도가 61%에서 81.4%로 증가하였다(13). 또한 골반 자기공명영상을 통해 종양의 크기뿐 아니라 자궁주위조직 및 골반외측 침범, 방광과 직장 등 주변 장기로의 파급을 파악할 수 있다.

환자의 준비와 촬영기법

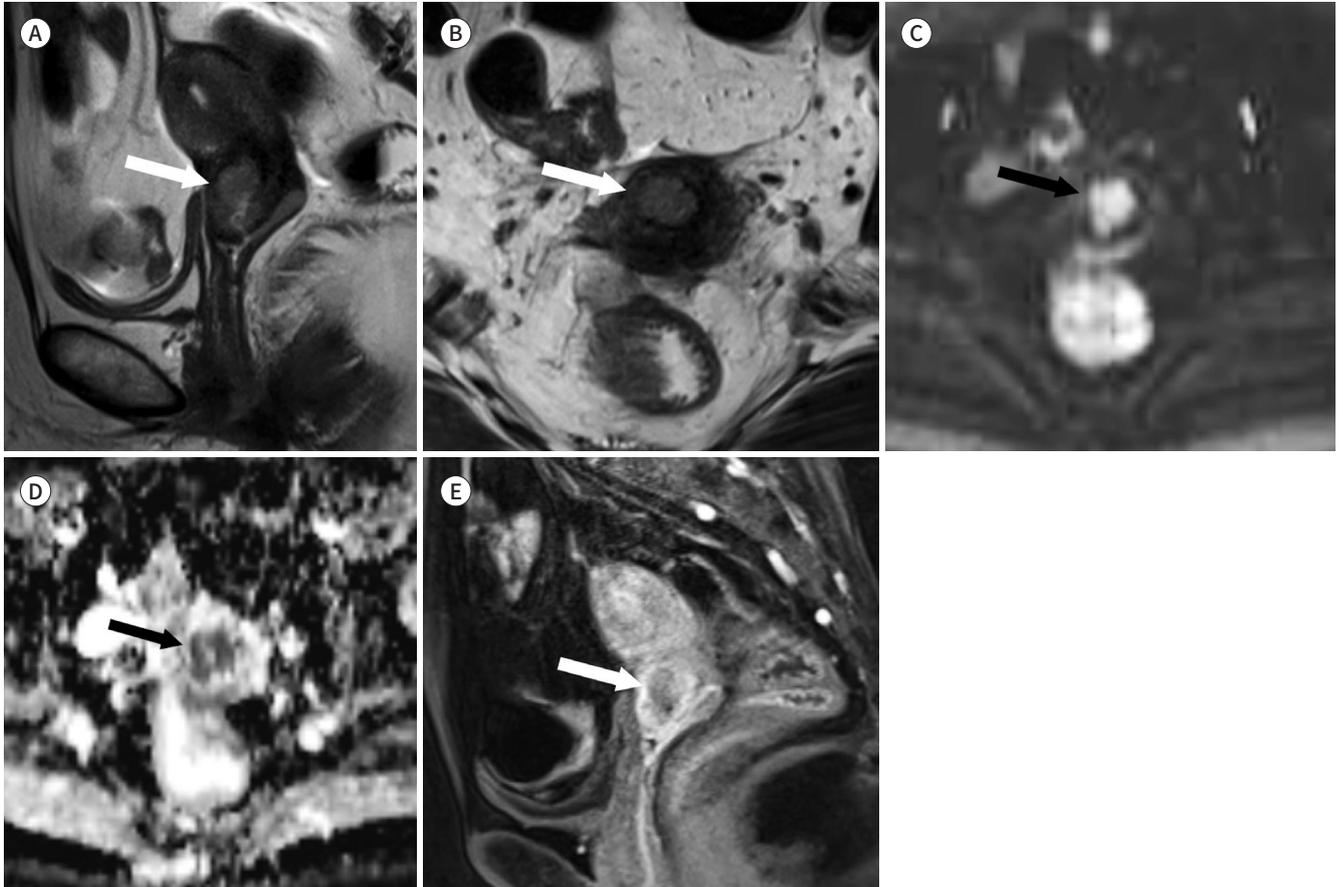
최적의 영상을 확보하기 위해 여러 가지 검사 전 준비가 시행될 수 있다. 환자의 움직임을 줄이기 위해 4시간 정도의 금식을 권장하고 항연동운동(antiperistalsis)을 돕는 약물을 사용할 수도 있다. 또한 지방포화밴드(fat saturation band)를 복벽 전방에 위치시킴으로써 호흡에 의한 운동인공물(motion artifact)을 예방하며 바로누운자세(supine position)로 골반에 위상정렬(phase-array) 표면 코일(surface coil)을 사용하여 촬영한다.

자기공명영상 검사는 1.5 혹은 3 테슬라 장비로 촬영하며 자궁경부암의 평가를 위한 주요 순서열(key sequence)로는 지방 포화를 하지 않은 다면고속스핀에코(multiplanar fast spin echo)나 터보스핀에코 T2 강조영상이 있다. 자기공명 T2 강조영상이 주요 구조물의 확인 및 자궁경부암의 진단에 중요한 역할을 하며 악성종양은 자궁경부 중심부에서 중등도(intermediate) 혹은 높은 T2 신호강도로 나타난다(Fig. 2) (14). 종양은 비지방포화(not fat saturated) T2 강조영상에서 가장 잘 구분되어 보이며 정상 자궁경부기질보다 약간 높은 정도의 신호강도로 팽창하거나(expansile) 침윤하는(infiltrative) 양상으로 보인다. 축방향(axial) T2 강조영상은 보다 넓은 범위를 촬영하며 하복부와 골반강의 림프절 비대, 뼈전이 등의 정보를 제공한다. 또한 시상면(sagittal) 및 관상면(coronal) T2 강조영상을 통해 종양의 자궁경부 내 위치 및 골반강 등 주변 구조물과의 관계를 평가할 수 있다. 경사면(axial oblique) 영상은 자궁경부의 축과 직각인 단면 영상을 얻게 되며 자궁주위조직으로의 침범을 확인하는 데 유용하다(4).

확산강조영상은 조영제를 사용하지 않기 때문에 조영제에 알레르기가 있거나 신기능 저하가 있는 환자에게 검사할 수 있다는 장점이 있으며 원발종양의 침범 범위나 림프절 전이를 평가하는 데 도움을 줄 뿐 아니라 치료 후 남아있는 종양이나 재발 병변을 감별하는 데 유용하다. 종양은 높은 자장세기의 확산강조영상에서 고신호강도를 보이며 낮은 겔보기 확산계수로 나타난다. T2 강조영상과 나란히 비교할 수 있도록 동일한 단면 및 단면 두께와 관찰범위를 설정해야 하며 이는 진단능을 개선하는 효과가 있다(15).

역동적 조영증강 영상은 삼차원 경사예코 T1 강조영상을 통해 얻으며 가돌리늄 조영제를 정맥 주사하여 촬영하고 여러 개의 조영 후 영상을 순차적으로 얻는다. 자궁경부기질은 서서히 조영증강되나 종양은 초기에 비교적 강한 조영증강을 보이며 지연기에는 자궁경부기질과 비교 시 저신호강도를 보여 90-120초 사이에 높은 종양-기질 대조도를 보인다. 지연기에는 시상면 영상을 포함하는데 이는 작은 병변이나 주변 구조물의 침범 정도를 파악하는데 유용하다(16).

Fig. 2. Stage IB2 cervical cancer in a 56-year-old female is shown using sagittal (A) and axial (B) T2-weighted MR images of the uterine cervix revealing an intermediate signal intensity mass with the longest diameter of 2.1 cm, indicating stage IB2 (arrows); diffusion-weighted image (C) revealing a hyperintense mass; the apparent diffusion coefficient map (D) revealing a low value of the mass (arrows); and sagittal contrast-enhanced T1-weighted MR image (E) revealing a less enhanced mass in the uterus compared to the cervical stroma (arrow).



림프절 전이, 자궁주위조직 및 인접장기로의 침범 평가

전이 림프절은 자기공명영상에서 단경이 8-10 mm 이상으로, 둥근 모양에 불규칙한 경계를 갖는다. T2 강조영상에서는 원발종양과 비슷한 정도의 중등도 혹은 고신호강도를 보이거나 주변부에 조영증강을 동반하고 괴사병변을 포함하는 경우도 있다. 골반강 림프절 및 대동맥 주위 림프절의 전이는 양성지방출단층영상의 민감도가 약 86%-91%로 자기공명영상에 비해서는 다소 높은 편이다(17).

자기공명영상은 자궁주위조직의 침범에 대해 94%-100%의 높은 음성예측도를 보이나 민감도는 38%-100%로 연구 결과에 따른 편차가 크다(18). 컴퓨터단층영상과 비교했을 때에는 자궁주위조직의 침범이나 국소병기설정의 정확성이 자기공명영상에서 더 높으며, 확산강조영상과 함께 평가할 경우 민감도와 특이도가 향상되는 것으로 알려져 있다(19).

골반외측의 침범은 골반강근육인 내폐쇄근(internal obturator), 항문을림근(levator ani), 이상근(piriformis) 및 장골혈관(iliac vessel)들로부터 3 mm 이내로 위치하는 경우로 자기공명영상의 음성예측도는 100%에 이른다(20).

자궁경부암의 질 침윤을 평가하는 데 있어 자기공명영상의 정확도는 86%–93% 정도로 알려져 있으며 낮은 신호강도의 질벽을 높은 신호강도의 종양이 침범하는 양상으로 보인다(21). 질 내강으로 돌출하는 모양의 크기가 큰 종괴는 질벽으로의 침범 여부를 평가하기 어려울 수 있는데 이때 질 내에 젤을 주입함으로써 질벽과 종괴 사이의 경계를 확인하는 데 도움을 줄 수 있다(22).

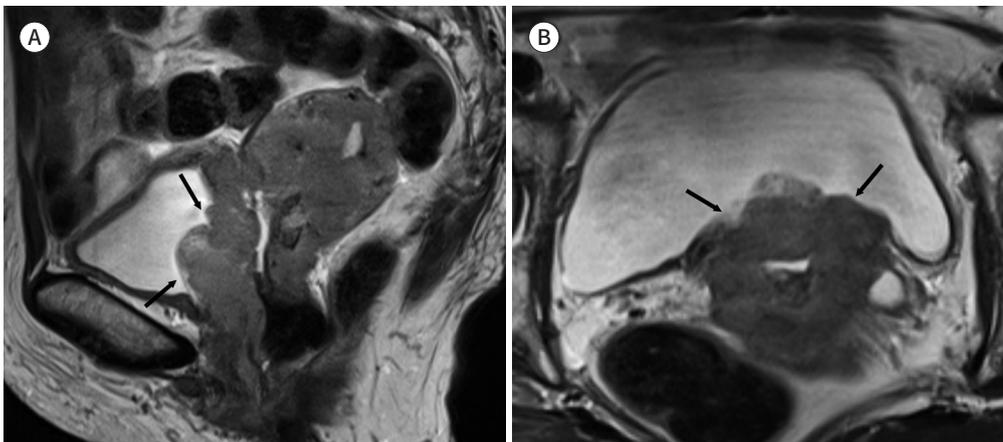
방광으로의 국소 전이는 자기공명영상에서 약 83%의 민감도와 100%의 특이도를 보이며 점막을 침범한 경우에는 장막이나 근층을 침범했을 때보다 더 나쁜 예후를 보인다(23). 자기공명영상에서 방광의 국소 전이는 방광벽에 위치한 불규칙한 결절이나 방광 내강으로 돌출한 종괴의 형태로 보일 수 있으며(Fig. 3) 방광질색길(vesicovaginal fistula)이 보이면 방광벽에 국소전이를 예상할 수 있다(24). 직장으로의 전이는 방광전이보다는 그 빈도가 낮으나 더 나쁜 예후를 보인다(25).

병기설정

현재 자궁경부암에 널리 쓰이고 있는 병기설정은 국제 산부인과 학회(FIGO)에 의해 만들어졌으며 2018년도에 개정되었다. 대부분 부인암의 FIGO 병기설정이 수술과 병리 결과에 따라 이루어지는 반면, 자궁경부암의 FIGO 병기설정은 마취하 방광내시경술 및 질확대경술을 통한 골반 검사를 통해 임상적으로 이루어지며 영상 검사 결과도 포함된다. 개정 전에는 흉부 및 근골격 방사선 영상과 정맥신우조영영상 및 바륨관장영상이 포함되었는데 이는 85%에 이르는 침습적인 자궁경부암이 컴퓨터단층영상이나 자기공명영상을 사용할 수 없는 환경에서 진단되는 현실을 반영했기 때문이었다(26). 이로 인해 이전 FIGO 병기에서는 20%–40%의 IB-III B 환자가 실제보다 더 낮게 평가되었으며, III B 환자의 64%가 실제보다 높게 평가되었다(27, 28). 이외에도 예후 및 치료 계획에 중요한 역할을 하는 림프절 전이에 대한 평가가 포함되어 있지 않았을 뿐 아니라, 가임력 보존을 위한 근치적 자궁경부절제술(radical trachelectomy)에 대한 고려도 이루어지지 않았다.

이러한 점을 보완하기 위해서 대부분의 선진국에서는 침습적 자궁경부암의 치료 계획에 컴퓨터 단층영상, 자기공명영상 및 양성자방출단층영상을 포함하였다(29). 이후 다양한 진단 영상을 통해

Fig. 3. Stage IVA cervical cancer in a 66-year-old female is shown using sagittal (A) and axial (B) T2-weighted MR images revealing a bulky tumor (arrows) with invasion up to the posterior wall of the bladder.



항암 및 방사선 요법 이후에 수술에 이르는 비율을 줄일 수 있었고 사망률이 더 적은 치료 방향을 선택할 수 있게 되었다.

2018 FIGO 병기의 바뀐 점

새로 바뀐 FIGO 병기의 주요 변화 중 하나는 자궁경부에 국한된 침습암종(invasive carcinoma)인 FIGO 병기 IB가 종양의 최대 장경 길이에 따라 4 cm 이상과 4 cm 미만인 두 항목에서 2 cm 미만, 2 cm 이상 4 cm 미만, 4 cm 이상의 세 항목으로 나누어진 점이다(Table 1). 이때 최대 장경의 길이는 영상과 병리 검사에서 가장 긴 길이를 보이는 면에서 측정된다(30). FIGO 병기 IA의 경우에는 T2 강조영상에서 구분되어 보이지 않기 때문에, 구분되는 병변이 있다면 최소 IB1으로 간주할 수 있다(31). 종양의 크기와 골반 내 국소적 침범 범위는 임상적 평가와 함께 영상과 병리적 측정을 통해 가능하며 이러한 개정은 임상적으로 구분되는 두 환자 집단을 관찰한 결과를 기반으로 하였다(32).

종양 크기가 2 cm 이하인 FIGO 병기 IB1 집단은 종양의 크기가 2-4 cm인 FIGO 병기 IB2 집단보다 절반가량 낮은 사망률을 보였고 조직학적 특성에 있어서도 병기 IB1의 종양은 좀 더 낮은 등급의 샘암종인 반면에 IB2 종양은 좀 더 높은 등급의 편평세포암종인 경우가 많았다(32). 또한 이러한 2 cm의 기준점은 생식능을 보존할 수 있는 근치적 자궁경부절제술이 가능한 조건과도 부합한다(33).

자궁주위조직의 침범 없이 질 상부 2/3에 국한된 FIGO 병기 IIA, 자궁주위조직의 침범을 동반한 IIB (Fig. 4), 질 하부 1/3을 침범한 IIIA (Fig. 5), 골반벽 침범 및 수신증을 보이는 IIIB (Fig. 6)는 이전과 변화 없으며 복강을 비롯한 골반강과 후복막강의 림프절 전이는 2018년 개정된 FIGO 병기에서 처음으로 언급되었다. 골반림프절이나 대동맥주위림프절 전이가 있는 경우는 원발종양의 크기와 관계없이 병기 IIIC로 설정되며 IIIC1를 골반강에 국한된 림프절 전이로(Fig. 7), IIIC2를 대동맥주위림프절 전이가 있는 경우로 세분화하였다(Fig. 8). 림프절 전이는 영상 및 병리학적 평가를 바탕으로 하며 영상으로 판단된 경우에는 병기 뒤에 r을, 병리결과로 결정된 경우에는 p를 주

Table 1. Differences in Uterine Cervical Cancer according to the FIGO Staging between 2009 and 2018

| FIGO 2009 | FIGO 2018 |
|--|---|
| Stage I | Stage I |
| IB1 clinically visible lesion ≤ 4.0 cm in greatest dimension | IB1 invasive carcinoma with > 5 mm depth of stromal invasion and ≤ 2 cm in greatest dimension |
| IB2 clinically visible lesion > 4.0 cm in greatest dimension | IB2 invasive carcinoma > 2.0 cm and ≤ 4.0 cm in greatest dimension |
| | IB3 invasive carcinoma > 4.0 cm in greatest dimension |
| Stage III | Stage III |
| | IIIC involvement of pelvic and/or paraaortic lymph nodes, irrespective of tumor size and extent |
| | IIIC1 pelvic lymph node metastasis only |
| | IIIC2 paraaortic lymph node metastasis |

FIGO = International Federation of Gynecology and Obstetrics

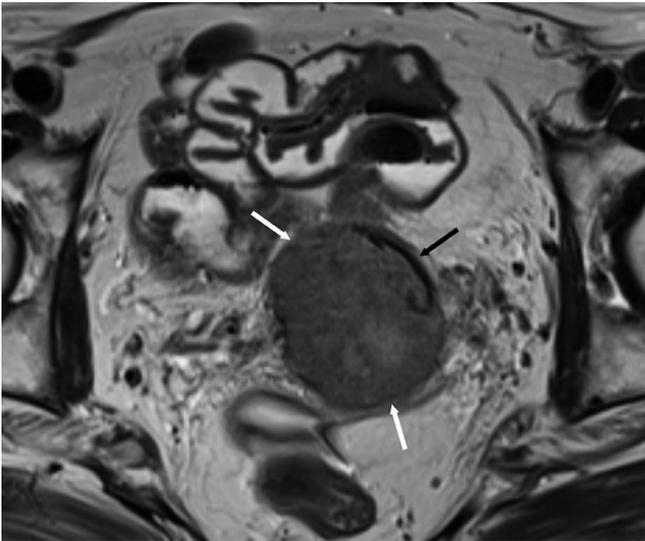


Fig. 4. Stage IIB cervical cancer in a 72-year-old female is shown using axial T2-weighted MR image revealing an intermediate signal intensity mass with parametrial invasion (white arrows) and hypointense stromal ring (black arrow) in the Lt anterolateral side of the cervix.



Fig. 5. Stage IIIA cervical cancer in a 79-year-old female is shown using sagittal T2-weighted MR image revealing a hyperintense mass with extension to the anterior upper and lower vaginal walls (arrows), considered as a vaginal invasion.

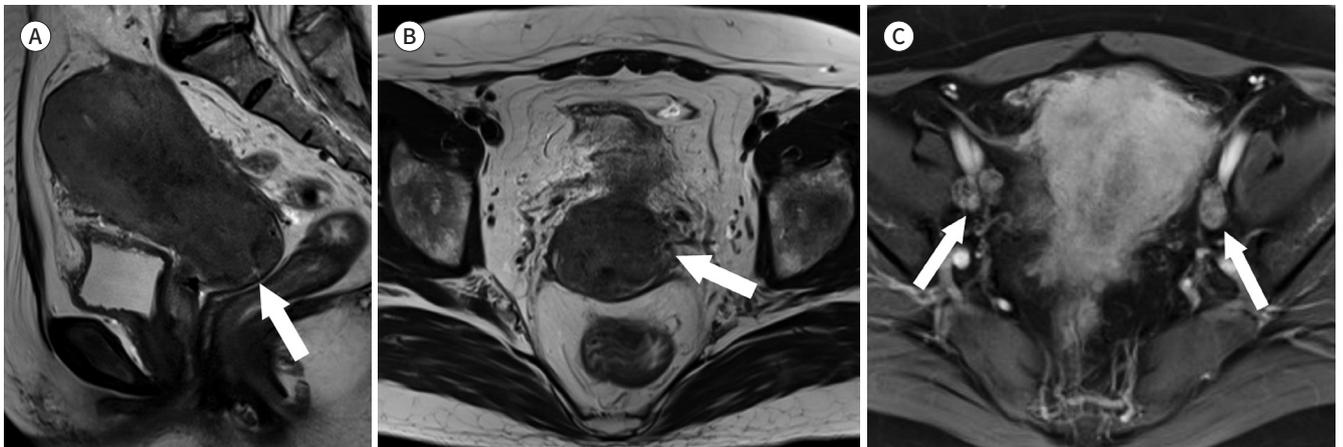
석으로 달고 영상기법이나 병리기법 또한 기술해 주어야 한다(34).

침습적 자궁경부암의 완치를 목적으로 하는 고식적 방법들로는 IA, IB1, IIA1의 낮은 병기에서의 근치적 자궁절제술(radical hysterectomy) 및 림프절 절제술과 원발종양의 크기가 4 cm 이상이거나 병기가 IIB 이상인 경우 동시화학방사선 조사술(concurrent chemoradiation therapy) 등이 있다(35). 그러나 림프절이 커져 있는 경우 수술적 치료만을 진행한 낮은 병기 환자 중 약 10%~30%에서 재발된 림프절 전이의 재발이 발생하였다(36). 이 때문에 2018 개정된 자궁경부암의 FIGO 병기설정에서는 치료 전 림프절 평가를 통해 병기를 높임으로써 이를 통해 불필요한 수술 및 장기 이환율을 줄이고자 하였다(37).

Fig. 6. Stage IIIB cervical cancer in a 62-year-old female is shown using sagittal T2-weighted MR image (A) revealing a bulky cervical mass (white asterisk) with hydrometra (black asterisk), and coronal T2-weighted (B) and axial contrast-enhanced T1-weighted (C) MR images revealing left hydronephrosis (arrows), indicative of stage IIIB.



Fig. 7. Stage IIIC1 cervical cancer in a 57-year-old female is shown using sagittal (A) and axial (B) T2-weighted MR images revealing a bulky cervical mass with parametrial invasion (arrows), and axial contrast-enhanced T1-weighted images (C) revealing heterogeneous enhancing lymph node enlargement (arrows), indicative of lymph node metastasis.



자궁경부암의 치료 후 자기공명영상 소견

자궁경부원추절제술(Cervical Conization) 후 자기공명영상

자궁경부원추절제술 후 남아있는 자궁경부는 원추절제술의 시행 깊이에 따라 다르게 나타난다. 자궁 질부는 수술로 인한 결손으로 정상보다 작게 보일 수 있으며 T2 강조영상에서 고신호강도로 보인다(Fig. 9). 수술 직후에는 조영증강을 동반하나 점차 조영증강이 되지 않으며 자궁경부의 앞쪽과 뒤쪽 길이에 차이가 발생할 수 있다(Table 2) (38). 원추절제술 후 남아있거나 재발 병변의 발견은 쉽지 않은데, 이는 수술 후 부종에 의한 T2 강조영상에서의 신호강도 증가가 원발종양과 유사하게 보일 수 있기 때문이다(39).

Fig. 8. Stage IIIC2 cervical cancer in a 62-year-old female is shown using axial T2-weighted MR image (A) revealing a bulky tumor with parametrial invasion (arrow), and coronal T2-weighted (B) and contrast-enhanced T1 weighted (C) MR images revealing metastatic lymph nodes in the para-aortic area (arrows).

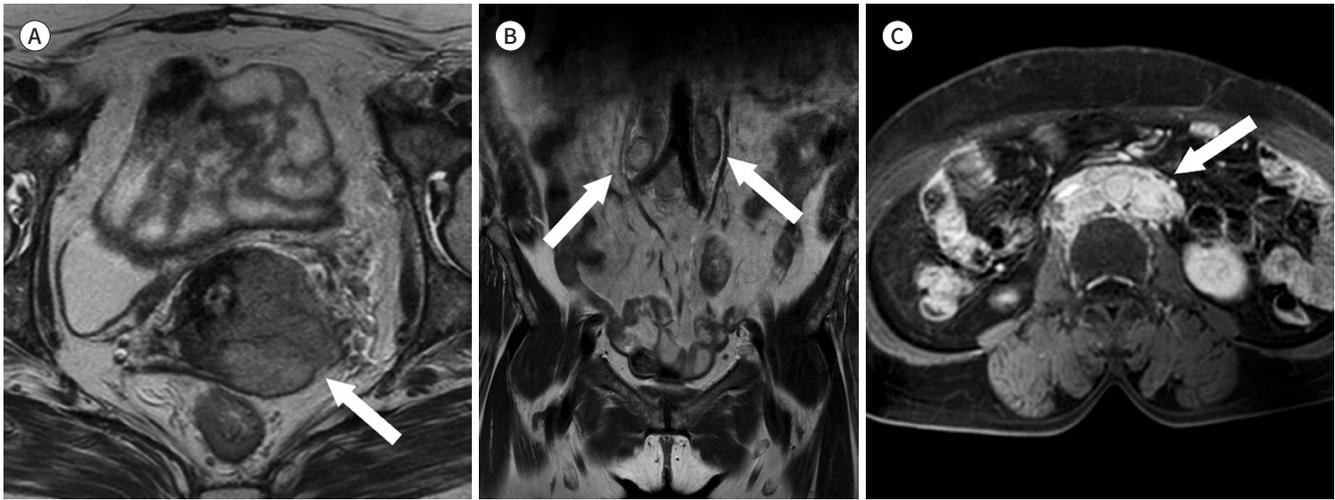
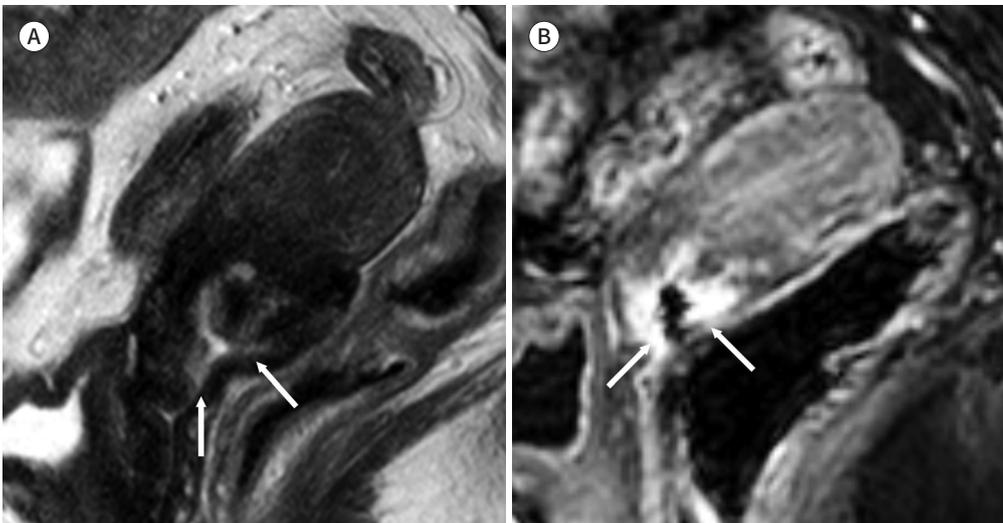


Fig. 9. Post-conization state in a 61-year-old female is shown using sagittal T2-weighted MR image (A) revealing a hyperintense post-conization site (arrows), and sagittal contrast-enhanced T1-weighted MR image (B) revealing a strong enhancement of the post-conization site, immediately after conization (arrows).



자궁경부절제술(Trachelectomy) 후 자기공명영상

림프절 및 혈관 침범이 없는 IA1의 경우에는 자궁경부원추절제술을 통해 절제연 음성을 획득할 수 있어 생식능 보존이 가능하다. IA2, IB1, IIA1의 경우에는 고식적 치료 방법으로써 근치적 자궁절제술과 함께 림프절절제술을 시행할 수 있으며 양호한 생존율을 보이거나 환자는 생식 능력의 상실로 인한 우울감과 스트레스 및 성 기능 저하 등이 발생할 수 있다(40).

이러한 삶의 질 저하를 보완하기 위해 1980년대 후반부터 복강경 골반 림프절절제술(laparoscopic pelvic lymphadenectomy) 및 근치적 자궁경부절제술을 고안하였다(41). 이는 근치적 자궁절제술과 비슷한 정도의 높은 치유율(cure rate)을 보일 뿐 아니라 일반인과 비슷한 정도의 생식능 보존을 가능하게 해주었다(42).

Table 2. Post Treatment MR Image Findings of Uterine Cervical Cancer

| Treatment | MR Image Features |
|------------------------|---|
| Cervical conization | Hyperintense remnant uterine cervix on T2WI No abnormal enhancement on contrast-enhanced T1WI Asymmetry of the length of the anterior and posterior cervical lips |
| Trachelectomy | Hypointense linear post op scar on T2WI and contrast-enhanced T1WI Diffuse hyperintense vaginal wall thickening on T2WI in the first year after surgery |
| Post-radiation therapy | Fibrotic and contracted cervical stroma with recovery of normal hypo intensity on T2WI Absence of diffusion restriction |

T1WI = T1 weighted image, T2WI = T2 weighted image

현재 이러한 근치적 자궁경부절제술은 널리 시행되고 있으며 적응증으로는 생식능력을 보존하고 싶은 환자 중 불임의 과거력이 없고, 자궁경부암으로 확진된 환자 중 림프혈관 전이에 관계없이 질확대경검사에서 확인된 FIGO IA1, FIGO IA2 및 IB1 중 수술 후 기대되는 남아있는 자궁경부가 1 cm 이상인 경우 및 자궁경부원추절제술 시행 6주 이후에 염증이 완전히 소실된 경우 등이 있다(43). 이러한 적응증은 엄격하게 적용되고 있지는 않으나 원발종양이 2 cm 이상이면 림프혈관 전이가 있거나 자궁경부기질을 1 cm 이상 침범한 경우에는 금기로 여겨진다(44). 불임의 과거력은 절대적 금기는 아니며 원발종양이 2 cm 이상이지만 바깥쪽으로 성장하는 종양은 3 cm까지도 근치적 자궁경부절제술을 시도해 볼 수 있다(33).

근치적 자궁경부절제술에서는 자궁협부를 가로질러 결찰술을 시행하여 추후 임신을 위한 자궁의 기능을 보전하기 때문에 종양이 자궁 체부로 진행하지 않아야 하고 자궁경부 내구(internal os)로부터 거리가 확보되어야 하며 수술 소견에서 골반 림프절 전이가 없음이 확인되어야 한다(45). 따라서 자궁경부절제술을 계획한 환자의 자기공명영상에서는 원발종양의 크기와 자라는 양상, 자궁기질의 침범 정도, 내구로부터의 거리, 림프절 전이 여부, 자궁경부 바깥쪽으로는 국소 전이 및 자궁 경부 및 체부의 길이를 기술해 주는 것이 중요하다.

특히 기질 침범이 50% 이상이거나 1 cm 이상으로 측정될 경우 재발의 높은 위험요소로 작용하기 때문에 자기공명영상에서 반드시 평가를 해주어야 한다(44). T2 강조영상에서 정상적으로는 낮은 신호강도로 보이는 기질이 중등도 혹은 높은 T2 신호강도를 보이는 원발종양에 의해 붕괴되거나 역동적 조영증강 영상에서 낮은 조영증강을 보이는 기질 사이에서 국소적인 조기 조영증강을 보이는 병변이 나타날 때 기질의 침범을 의심할 수 있다. 일부 연구에서는 역동적 조영증강 자기공명영상이 3 mm 이상의 기질 침범에 약 93%의 높은 민감도를 보임으로써 T2 강조영상보다 더 높은 진단 능력이 있다고 보고하였다(31).

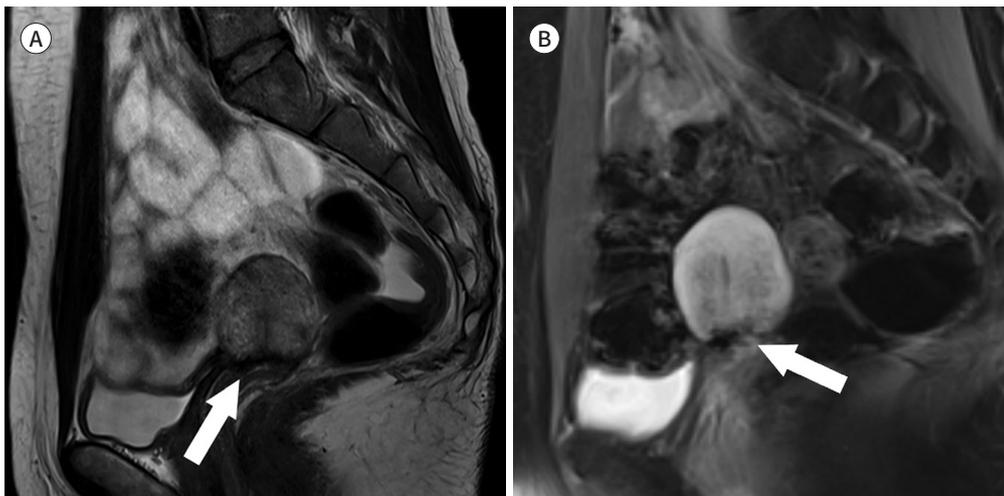
내구와 종양과의 거리는 임상 진찰로는 정확히 파악할 수 없어 영상 소견이 매우 중요하다. 내구는 주로 T2 강조 시상면 영상에서 자궁의 바깥윤곽이 잘록하게 들어간 부분에 위치하며 원발종양의 위쪽 경계와 내구와의 거리는 시상면에서 측정하게 된다. 절제연 음성을 기대하기 위해서는 최소한 이 거리가 1 cm 이상이 되어야 하며 자기공명영상은 100%의 민감도와 96%의 특이도를 보이는 것으로 알려져 있다. 이외에도 확산강조영상 또한 자궁경부 내에서 병변근위부의 범위를 보여주는 데 있어 추가적인 장점이 있다(46, 47).

근치적 자궁경부절제술에서는 자궁-질 문합 및 원형뭉음을 하게 되며 이러한 원형뭉음은 T2 강조영상 및 T1 조영증강 영상에서 저신호강도의 자화율 인공물(susceptibility artifact)의 형태로 보인다(Fig. 10). 또한 수술 후 약 1년 동안은 질벽이 광범위한 비후와 함께 높은 T2 신호로 보일 수 있다. 근치적 자궁경부절제술 후 보통 약 6, 12, 24개월째 추적검사를 시행하며 원발종양의 크기가 감소한 후 6개월 내 국소 종양 재증식이 있는 경우를 재발로 정의할 때 재발률은 약 3%–6%로 알려져 있다(48). 재발에 주요한 위험인자로는 2 cm 이상의 원발종양 크기, 1 cm 이상의 기질 침범과 림프혈관 공간의 침범이다(44). 흔하게 발생하는 재발부위로는 자궁주위조직과 질 등근천장(vaginal vault)이 있으며 골반 및 대동맥 주위 림프절과 쇄골위 림프절 등이 그 뒤를 따른다(49). 국소 재발의 경우 치료 후 5년 생존율이 약 50%가량으로 치료받지 않았을 때의 5%보다 훨씬 높기 때문에 조기 발견이 중요하다(50). 자기공명영상은 90% 이상의 높은 민감도를 보이거나 특이도가 22%–38%가량으로 비교적 낮으며 중등도 혹은 높은 T2 신호강도를 보이는 경우 양성 섬유화와 구분이 어려울 수 있다. 그러나 재발 병변은 섬유화 조직보다는 좀 더 높은 T2 신호강도를 보이며 역동적 조영증강 영상에서 섬유화 조직보다 이른 조영증강을 보이는 차이점이 있다(51). 확산강조영상도 감별에 도움이 될 수 있으며 재발병변은 섬유화 조직보다 더 높은 신호강도와 함께 더 낮은 겔보기확산계수로 나타난다(52). 또한 재발이 의심될 때 양성자방출단층촬영을 통해 특이도를 높일 수 있다(53).

자궁경부암의 방사선 치료 후 자기공명영상

항암방사선 치료를 받는 환자들은 병변을 모두 포함하는 적절한 방사선 조사영역을 설정하는 것이 중요하며 후속 근접방사선 치료 계획은 자기공명영상이나 컴퓨터단층영상을 통해 이루어진다. 방사선 치료 후 영상 검사는 치료반응정도를 평가하기 위해 시행되며 치료에 반응이 없는 병변이나 병변의 진행 여부를 조기에 파악하는 데 있어 중요한 역할을 한다. 자기공명영상은 원발종양의 치료반응을 평가하는 데 적절한 영상기법이며 방사선 치료 후 주변 골반 장기에 다양한 변화

Fig. 10. Post-trachelectomy state in a 25-year-old female is shown using sagittal T2-weighted (A) and contrast-enhanced T1-weighted (B) MR images, revealing a hypointense linear post-operative scar (arrows).



가 발생하므로 이를 남아있는 원발종양이나 재발 병변으로 오인하지 않도록 주의해야 한다(54).

치료반응의 평가는 원발종양의 크기와 자궁경부의 신호강도 변화 등을 통해 시행되며 자기공명 영상을 통해 치료 실패나 국소 재발 종양의 조기 발견에 도움을 줄 수 있다. 추적검사에서 연속적인 종양 크기의 감소를 보일 때 장기적인 치료반응으로 예상 할 수 있으며 방사선 치료 중의 종양 크기의 감소율은 치료전 원발종양의 크기나 치료 후 남아있는 종양의 크기보다 더 주요한 예후인자로 알려져 있다(55).

치료반응은 대개 일주일 내에 보이지만 지연반응으로 나타날 수도 있으며 치료 후 관찰되는 신호강도의 변화는 고식적 자기공명영상에서 6-9개월가량 지속될 수 있다. 자궁경부암의 치료반응으로 섬유화와 함께 종양의 구축이 발생하게 되면서 T2 강조영상에서 저신호강도를 회복하게 되는데 이는 완전관해(complete response)를 시사하는 가장 신뢰할만한 지표로 알려져 있다(Fig. 11) (56). 간혹 방사선 치료 후 섬유화가 진행된 부분에서 조영증강이 나타날 수 있으나 이러한 조영증강은 염증 및 괴사병변에서도 보이기 때문에 조영증강 영상은 통상적으로 시행할 필요는 없다(57).

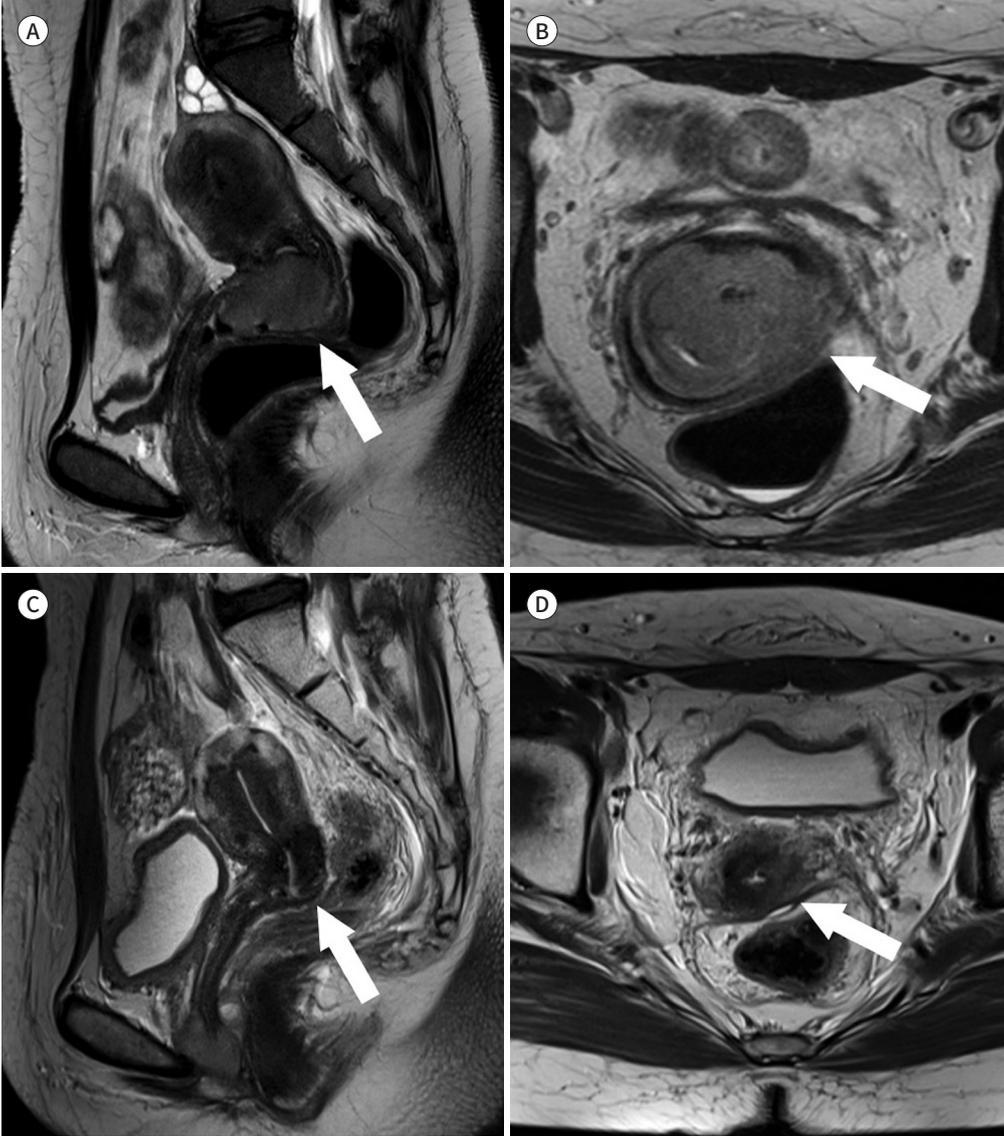
확산강조영상은 도움이 될 수 있는데 방사선 치료 후 남아있는 염증 소견은 확산제한(diffusion restriction)을 보이지 않기 때문이다. 겔보기 확산계수 및 종양에서 관찰되는 혈관의 조기 변화는 치료 결과를 예측하는 데 도움이 되며 최근 연구에서는 동시화학방사선 치료 후 남아있는 병변을 평가할 때 확산강조영상과 T2 강조영상을 함께 평가함으로써 양성예측도를 높일 수 있다고 보고하였다(58).

치료 후 추적 영상은 치료 종료 후 3-6개월 사이에 시행하며 가능한 치료 전 평가와 같은 영상 기법을 사용하고 치료 종결 전 3개월 이내는 피하도록 권고하고 있다(59). 치료 후 반응으로는 감소한 종양의 크기, 자궁경부기질에서 낮은 T2 신호강도의 회복 등이 있으며(56) 재발병변은 불균일한 T2 중등도 혹은 고신호강도의 병변으로 보이는데(Fig. 12) 만약 방사선 치료 이후 자궁경부의 정상적인 T2 저신호강도가 회복되기 전에 추적검사를 너무 일찍 시행하게 되면 남아있는 방사선 조사에 의한 변화와 조기 재발암의 감별이 어려울 수 있다. 치료 후 6개월 이상 지난 후 촬영한 자기공명영상이 치료반응 평가에 있어 가장 신뢰를 줄 수 있으나, 이 시기는 수술적 증재를 시행하기에는 다소 늦은 시점일 뿐 아니라 환자에게 치료반응에 대한 정보를 너무 늦게 제공한다는 제한점이 있다(60).

난치성 병변은 종양이 치료 완료 6개월 이후에도 남아있는 것으로 대부분 중등도의 T2 신호강도를 보이고, 확산제한이 있으며 양성자방출단층촬영에서 F-18-블화다옥시포도당(¹⁸fluorodeoxyglucose)의 섭취가 동반된다. 이러한 병변이 골반강 내에 국한되고 원격전이가 없다면 골반내용물적출(pelvic exenteration)을 시행해 볼 수 있다.

자궁경부의 협착은 방사선 치료 후 발생하는 중요한 후기 합병증이다. 주로 치료 후 9개월 정도에 발생하며 질분비물이나 복부 불편감 등의 임상증상을 동반한다. 초음파 검사가 먼저 이루어질 수 있으나 자기공명영상이 진단 및 평가에 가장 유용한 검사 방법이다. 자궁경부협착은 환자의 나이에 따라 자궁혈종(hematometra)이나 자궁유수증(hydrometra)을 유발할 수 있으며 자궁강내의 혈종은 시기에 따라 T1, T2 신호강도에 다소 차이는 있으나 대부분 높은 신호강도의 액체로 보

Fig. 11. Follow up images after radiation therapy for stage IIB cervical cancer in a 33-year-old female is shown using pre-treatment sagittal (A) and axial (B) T2-weighted images revealing an intermediate signal intensity mass (arrows) with parametrial invasion, indicative of stage IIB, and post-treatment sagittal (C) and axial (D) T2-weighted images revealing marked decrease in tumor size and recovery of normal signal intensity of the uterine cervix (arrows).

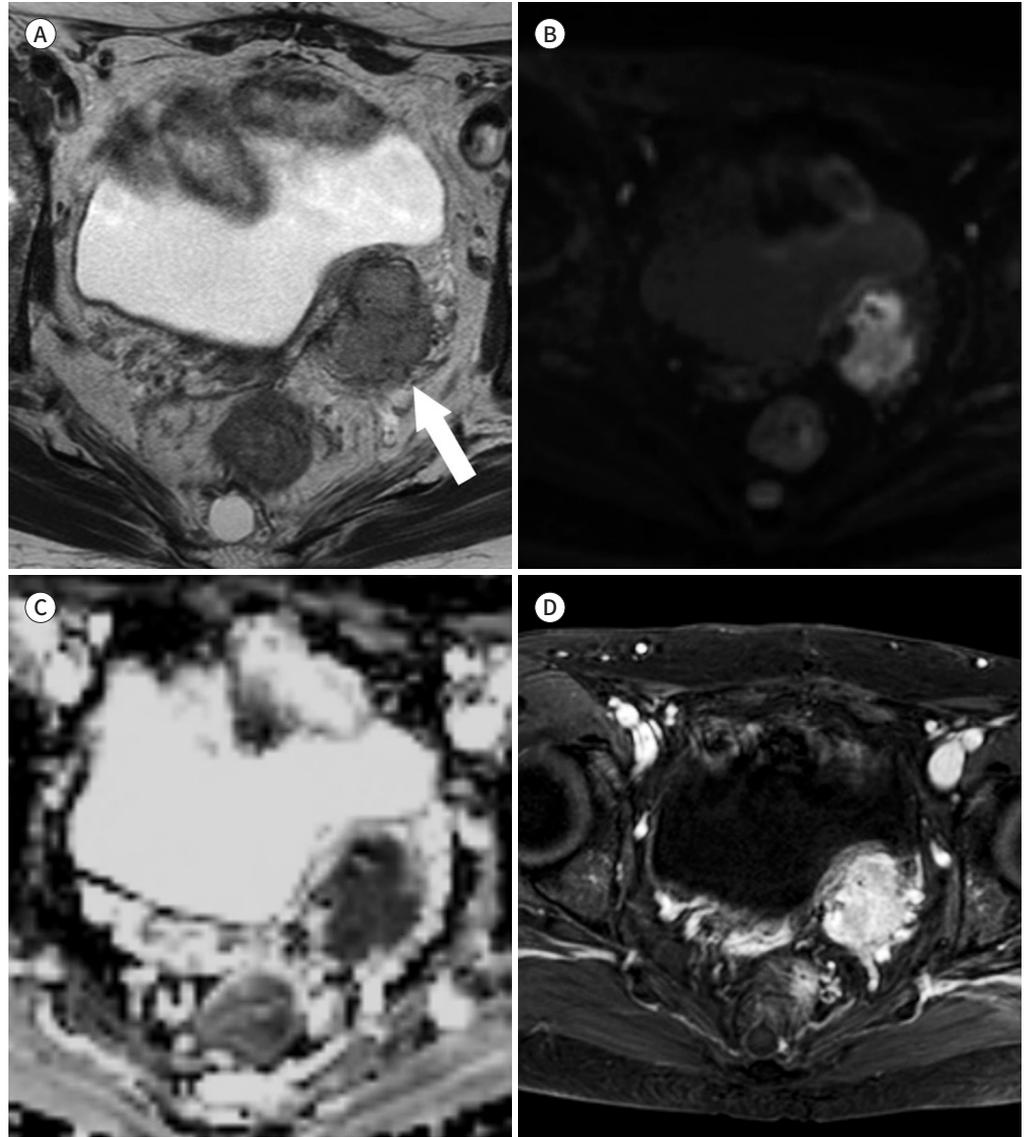


이며 자궁내강을 확장시킨다. 또한 자궁경부 협착은 방사선 치료 후 섬유화가 진행되는 과정에서 이차로 발생할 수 있는데 자기공명영상에서는 자궁경부가 넓은 범위에 걸쳐 T2 저신호강도를 보인다. 또한 재발병변에 의해서도 자궁협착이 나타날 수 있는데 이때는 연부조직과 비슷한 중등도의 T2 신호강도를 보인다는 점에서 차이가 있다(61).

셋길은 방사선 조사 치료의 후기 합병증으로써 점차 발전하는 정밀한 표적 방사선 치료를 통해 그 발생률이 감소하고 있다(62). 섬유화와 조직면의 손실 및 괴사의 진행으로 인해 셋길이 만들어 질 수 있으나 병변의 재발 및 주변 조직으로의 침윤 또한 그 원인이 될 수 있다.

흔히 발생하는 셋길로는 방광질(vesicovaginal), 장질(enterovaginal) 셋길이 있으며 방광질 셋

Fig. 12. Recurred mass in vaginal stump after hysterectomy in a 41-year-old female is shown using axial T2-weighted MR image (A) revealing an intermediate signal intensity mass at the left of the vaginal stump (arrow), diffusion-weighted image (B) revealing a high signal intensity of the apparent diffusion coefficient map (C) indicating a low-intensity mass, and axial contrast-enhanced T1-weighted image (D) revealing a strong enhancement of the mass.

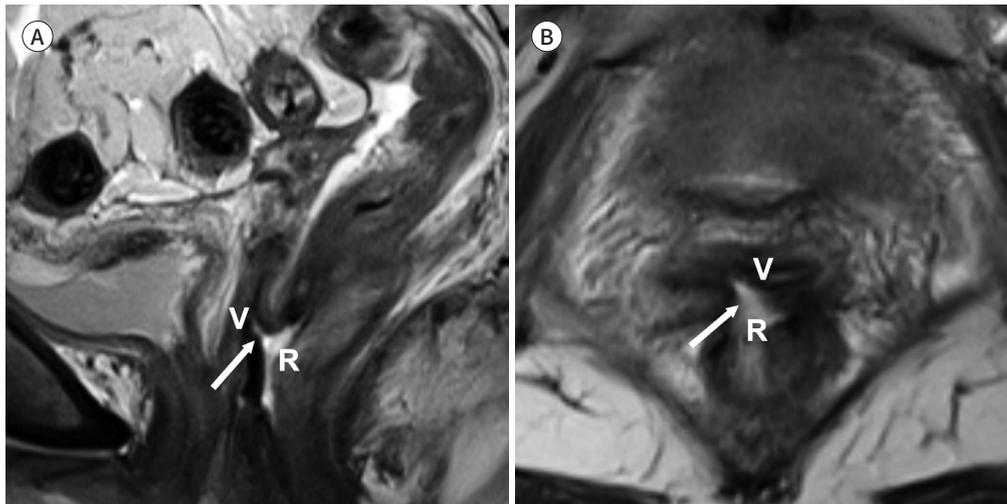


길의 유병률은 1%~3%로 알려져 있다(63). 이외에도 요관질(ureterovaginal), 장방광(enterovesical), 장피부(enterocutaneous) 셋길 등이 있으며 방사선 조사 후 상피세포 조직들의 섬유화로 인해 만들어진다(64).

증상은 셋길의 종류에 따라 다양하게 나타나며 방광질셋길에서는 공기뇨(pneumaturia)나 잦은 요관염 및 질을 통한 요 누출과 국소적인 통증 등이 발생할 수 있다. 변실금이나 간헐적인 질분비물은 직장질(rectovaginal) 셋길 환자에게서 나타난다.

자기공명영상은 셋길의 정확한 경로와 범위 및 재발이나 방사선 조사의 기저원인을 평가하기에 적당한 검사 방법이다(65). 셋길의 영상 소견은 공기와 액체 성분에 따라 특징적으로 나타나는데,

Fig. 13. Rectovaginal fistula in a 53-year-old female is shown after radiation therapy using sagittal (A) and axial (B) T2-weighted MR images revealing a hyperintense track (arrows) between the rectum (R) and vagina (V).



보통은 내부의 액체 성분으로 인해 높은 T2 신호로 관찰되며 중T2 (heavily T2) 강조영상의 시상면에서 가장 잘 나타난다(Fig. 13). 셋길을 확인할 때에는 셋길 주변으로 중등도의 T2 신호강도를 보이는 종양이나 림프절의 크기 증가 등 악성을 시사하는 소견이 있는지 확인해야 하며 재발 종양이 의심될 경우에는 육안적 검사 및 조직생검 등을 적극적으로 활용해야 한다.

방사선 요법과 관련된 셋길의 치료는 셋길의 모양이나 구조에 따라 달라지게 되며 보존적 치료, 이식편을 사용한 수술적 복구 및 절제를 통한 치료를 고려해 볼 수 있다.

결론

2018년 개정된 FIGO 병기에서는 영상 및 병리 소견이 임상적 병기설정을 보완하는 역할을 하게 되었다. 또한 IB를 크기에 따라 더욱 세분화하였고, 림프절 전이가 새롭게 병기에 포함되는 주요 변화가 있었다. 자기공명영상은 자궁경부암의 병기설정, 치료 방법 수립 및 예후 예측에 대한 정보를 제공하는 역할을 할 뿐만 아니라 원발병변의 침범 범위 확인 및 다양한 치료 후 반응을 평가하고 추적 관찰하거나, 치료 과정에서 발생하는 합병증을 발견하는데 유용성이 있다.

Author Contributions

Conceptualization, all authors; data curation, J.W.; investigation, J.W.; methodology, J.W.; project administration, all authors; resources, J.W.; supervision, S.J.S.; visualization, J.W.; writing—original draft, J.W.; and writing—review & editing, all authors.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

1. Korea Central Cancer Registry, National Cancer Center. *Annual report of cancer statistics in Korea in 2018*. Sejong: Ministry of Health and Welfare 2020
2. Mirkovic J, Howitt BE, Roncarati P, Demoulin S, Suarez-Carmona M, Hubert P, et al. Carcinogenic HPV infection in the cervical squamo-columnar junction. *J Pathol* 2015;236:265-271
3. Olpin J, Chuang L, Berek J, Gaffney D. Imaging and cancer of the cervix in low- and middle-income countries. *Gynecol Oncol Rep* 2018;25:115-121
4. Manganaro L, Lakhman Y, Bharwani N, Gui B, Gigli S, Vinci V, et al. Staging, recurrence and follow-up of uterine cervical cancer using MRI: Updated Guidelines of the European Society of Urogenital Radiology after revised FIGO staging 2018. *Eur Radiol* 2021 Apr [Epub]. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07632-9>
5. Herfs M, Yamamoto Y, Laury A, Wang X, Nucci MR, McLaughlin-Drubin ME, et al. A discrete population of squamocolumnar junction cells implicated in the pathogenesis of cervical cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109:10516-10521
6. Paño B, Sebastià C, Ripoll E, Paredes P, Salvador R, Buñesch L, et al. Pathways of lymphatic spread in gynecologic malignancies. *Radiographics* 2015;35:916-945
7. Gouy S, Morice P, Narducci F, Uzan C, Gilmore J, Kolesnikov-Gauthier H, et al. Nodal-staging surgery for locally advanced cervical cancer in the era of PET. *Lancet Oncol* 2012;13:e212-e220
8. Testa AC, Di Legge A, De Blasis I, Moruzzi MC, Bonatti M, Collarino A, et al. Imaging techniques for the evaluation of cervical cancer. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2014;28:741-768
9. Woo S, Atun R, Ward ZJ, Scott AM, Hricak H, Vargas HA. Diagnostic performance of conventional and advanced imaging modalities for assessing newly diagnosed cervical cancer: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2020;30:5560-5577
10. Scheidler J, Heuck AF. Imaging of cancer of the cervix. *Radiol Clin North Am* 2002;40:577-590, vii
11. Bourgioti C, Chatoupis K, Mouloupoulos LA. Current imaging strategies for the evaluation of uterine cervical cancer. *World J Radiol* 2016;8:342-354
12. Liu B, Gao S, Li S. A comprehensive comparison of CT, MRI, positron emission tomography or positron emission tomography/CT, and diffusion weighted imaging-MRI for detecting the lymph nodes metastases in patients with cervical cancer: a meta-analysis based on 67 studies. *Gynecol Obstet Invest* 2017;82:209-222
13. Zhang W, Chen C, Liu P, Li W, Hao M, Zhao W, et al. Impact of pelvic MRI in routine clinical practice on staging of IB1-IIA2 cervical cancer. *Cancer Manag Res* 2019;11:3603-3609
14. Freeman SJ, Aly AM, Kataoka MY, Addley HC, Reinhold C, Sala E. The revised FIGO staging system for uterine malignancies: implications for MR imaging. *Radiographics* 2012;32:1805-1827
15. Park JJ, Kim CK, Park SY, Park BK. Parametrial invasion in cervical cancer: fused T2-weighted imaging and high-b-value diffusion-weighted imaging with background body signal suppression at 3 T. *Radiology* 2015; 274:734-741
16. Akita A, Shinmoto H, Hayashi S, Akita H, Fujii T, Mikami S, et al. Comparison of T2-weighted and contrast-enhanced T1-weighted MR imaging at 1.5 T for assessing the local extent of cervical carcinoma. *Eur Radiol* 2011;21:1850-1857
17. Rockall AG, Sohaib SA, Harisinghani MG, Babar SA, Singh N, Jeyarajah AR, et al. Diagnostic performance of nanoparticle-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of lymph node metastases in patients with endometrial and cervical cancer. *J Clin Oncol* 2005;23:2813-2821
18. Thomeer MG, Gerestein C, Spronk S, van Doorn HC, van der Ham E, Hunink MG. Clinical examination versus magnetic resonance imaging in the pretreatment staging of cervical carcinoma: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2013;23:2005-2018
19. Woo S, Suh CH, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Magnetic resonance imaging for detection of parametrial invasion in cervical cancer: an updated systematic review and meta-analysis of the literature between 2012 and 2016. *Eur Radiol* 2018;28:530-541
20. Rockall AG, Ghosh S, Alexander-Sefre F, Babar S, Younis MT, Naz S, et al. Can MRI rule out bladder and rectal invasion in cervical cancer to help select patients for limited EUA? *Gynecol Oncol* 2006;101:244-249
21. Sala E, Wakely S, Senior E, Lomas D. MRI of malignant neoplasms of the uterine corpus and cervix. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1577-1587
22. Atcı N, Özgür T, Öztürk F, Dolapçioğlu KS. Utility of intravaginal ultrasound gel for local staging of cervical

carcinoma on MRI. *Clin Imaging* 2016;40:1104-1107

23. Nam H, Huh SJ, Park W, Bae DS, Kim BG, Lee JH, et al. Prognostic significance of MRI-detected bladder muscle and/or serosal invasion in patients with cervical cancer treated with radiotherapy. *Br J Radiol* 2010; 83:868-873
24. Kim SH, Han MC. Invasion of the urinary bladder by uterine cervical carcinoma: evaluation with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:393-397
25. Wakatsuki M, Kato S, Kiyohara H, Ohno T, Karasawa K, Tamaki T, et al. The prognostic value of rectal invasion for stage IVA uterine cervical cancer treated with radiation therapy. *BMC Cancer* 2016;16:244
26. Pecorelli S. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. *Int J Gynaecol Obstet* 2009;105:103-104
27. Amendola MA, Hricak H, Mitchell DG, Snyder B, Chi DS, Long HJ 3rd, et al. Utilization of diagnostic studies in the pretreatment evaluation of invasive cervical cancer in the United States: results of intergroup protocol ACRIN 6651/GOG 183. *J Clin Oncol* 2005;23:7454-7459
28. Mayr NA, Yuh WT, Zheng J, Ehrhardt JC, Sorosky JI, Magnotta VA, et al. Tumor size evaluated by pelvic examination compared with 3-D quantitative analysis in the prediction of outcome for cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997;39:395-404
29. Siegel CL, Andreotti RF, Cardenas HR, Brown DL, Gaffney DK, Horowitz NS, et al. ACR appropriateness Criteria[®] pretreatment planning of invasive cancer of the cervix. *J Am Coll Radiol* 2012;9:395-402
30. Bhatla N, Aoki D, Sharma DN, Sankaranarayanan R. Cancer of the cervix uteri. *Int J Gynaecol Obstet* 2018; 143 Suppl 2:22-36
31. Seki H, Azumi R, Kimura M, Sakai K. Stromal invasion by carcinoma of the cervix: assessment with dynamic MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:1579-1585
32. Matsuo K, Machida H, Mandelbaum RS, Konishi I, Mikami M. Validation of the 2018 FIGO cervical cancer staging system. *Gynecol Oncol* 2019;152:87-93
33. Plante M, Renaud MC, Hoskins IA, Roy M. Vaginal radical trachelectomy: a valuable fertility-preserving option in the management of early-stage cervical cancer. A series of 50 pregnancies and review of the literature. *Gynecol Oncol* 2005;98:3-10
34. Lee SI, Atri M. 2018 FIGO staging system for uterine cervical cancer: enter cross-sectional imaging. *Radiology* 2019;292:15-24
35. Landoni F, Manco A, Colombo A, Placa F, Milani R, Prego P, et al. Randomised study of radical surgery versus radiotherapy for stage Ib-IIa cervical cancer. *Lancet* 1997;350:535-540
36. Signorelli M, Guerra L, Montanelli L, Crivellaro C, Buda A, Dell'Anna T, et al. Preoperative staging of cervical cancer: is 18-FDG-PET/CT really effective in patients with early stage disease? *Gynecol Oncol* 2011;123:236-240
37. Berek JS, Matsuo K, Grubbs BH, Gaffney DK, Lee SI, Kilcoyne A, et al. Multidisciplinary perspectives on newly revised 2018 FIGO staging of cancer of the cervix uteri. *J Gynecol Oncol* 2019;30:e40
38. Okamoto Y, Tanaka YO, Nishida M, Tsunoda H, Yoshikawa H, Itai Y. MR imaging of the uterine cervix: imaging-pathologic correlation. *Radiographics* 2003;23:425-445
39. Charles-Edwards E, Morgan V, Attygalle AD, Giles SL, Ind TE, Davis M, et al. Endovaginal magnetic resonance imaging of stage 1A/1B cervical cancer with a T2- and diffusion-weighted magnetic resonance technique: effect of lesion size and previous cone biopsy on tumor detectability. *Gynecol Oncol* 2011;120:368-373
40. Carter J, Rowland K, Chi D, Brown C, Abu-Rustum N, Castiel M, et al. Gynecologic cancer treatment and the impact of cancer-related infertility. *Gynecol Oncol* 2005;97:90-95
41. Dargent D, Martin X, Sacchetoni A, Mathevet P. Laparoscopic vaginal radical trachelectomy: a treatment to preserve the fertility of cervical carcinoma patients. *Cancer* 2000;88:1877-1882
42. Schlaerth JB, Spirtos NM, Schlaerth AC. Radical trachelectomy and pelvic lymphadenectomy with uterine preservation in the treatment of cervical cancer. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:29-34
43. Sonoda Y, Abu-Rustum NR, Gemignani ML, Chi DS, Brown CL, Poyner EA, et al. A fertility-sparing alternative to radical hysterectomy: how many patients may be eligible? *Gynecol Oncol* 2004;95:534-538
44. Leblanc E, Narducci F, Ferron G, Querleu D. Indications and teaching of fertility preservation in the surgical management of gynecologic malignancies: European perspective. *Gynecol Oncol* 2009;114:S32-S36
45. Abu-Rustum NR, Sonoda Y. Fertility-sparing surgery in early-stage cervical cancer: indications and applications. *J Natl Compr Canc Netw* 2010;8:1435-1438

46. Peppercorn PD, Jeyarajah AR, Woolas R, Shepherd JH, Oram DH, Jacobs IJ, et al. Role of MR imaging in the selection of patients with early cervical carcinoma for fertility-preserving surgery: initial experience. *Radiology* 1999;212:395-399
47. de Boer P, Adam JA, Buist MR, van de Vijver MJ, Rasch CR, Stoker J, et al. Role of MRI in detecting involvement of the uterine internal os in uterine cervical cancer: systematic review of diagnostic test accuracy. *Eur J Radiol* 2013;82:e422-e428
48. Shepherd JH. Cervical cancer. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2012;26:293-309
49. Schneider A, Erdemoglu E, Chiantera V, Reed N, Morice P, Rodolakis A, et al. Clinical recommendation radical trachelectomy for fertility preservation in patients with early-stage cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2012;22:659-666
50. Höckel M, Knapstein PG. The combined operative and radiotherapeutic treatment (CORT) of recurrent tumors infiltrating the pelvic wall: first experience with 18 patients. *Gynecol Oncol* 1992;46:20-28
51. Kinkel K, Ariche M, Tardivon AA, Spatz A, Castaigne D, Lhomme C, et al. Differentiation between recurrent tumor and benign conditions after treatment of gynecologic pelvic carcinoma: value of dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging. *Radiology* 1997;204:55-63
52. Liu Y, Bai R, Sun H, Liu H, Wang D. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of uterine cervical cancer. *J Comput Assist Tomogr* 2009;33:858-862
53. Ryu SY, Kim MH, Choi SC, Choi CW, Lee KH. Detection of early recurrence with 18F-FDG PET in patients with cervical cancer. *J Nucl Med* 2003;44:347-352
54. Mayr NA, Taoka T, Yuh WT, Denning LM, Zhen WK, Paulino AC, et al. Method and timing of tumor volume measurement for outcome prediction in cervical cancer using magnetic resonance imaging. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;52:14-22
55. Wang JZ, Mayr NA, Zhang D, Li K, Grecula JC, Montebello JF, et al. Sequential magnetic resonance imaging of cervical cancer: the predictive value of absolute tumor volume and regression ratio measured before, during, and after radiation therapy. *Cancer* 2010;116:5093-5101
56. Engin G. Cervical cancer: MR imaging findings before, during, and after radiation therapy. *Eur Radiol* 2006;16:313-324
57. Park JJ, Kim CK, Park SY, Simonetti AW, Kim E, Park BK, et al. Assessment of early response to concurrent chemoradiotherapy in cervical cancer: value of diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Magn Reson Imaging* 2014;32:993-1000
58. Park JJ, Kim CK, Park BK. Prediction of disease progression following concurrent chemoradiotherapy for uterine cervical cancer: value of post-treatment diffusion-weighted imaging. *Eur Radiol* 2016;26:3272-3279
59. Cibula D, Pötter R, Planchamp F, Avall-Lundqvist E, Fischerova D, Haie Meder C, et al. The European Society of Gynaecological Oncology/European Society for Radiotherapy and Oncology/European Society of Pathology guidelines for the management of patients with cervical cancer. *Radiother Oncol* 2018;127:404-416
60. Vincens E, Balleyguier C, Rey A, Uzan C, Zareski E, Gouy S, et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in predicting residual disease in patients treated for stage IB2/II cervical carcinoma with chemoradiation therapy: correlation of radiologic findings with surgicopathologic results. *Cancer* 2008;113:2158-2165
61. Addley HC, Vargas HA, Moyle PL, Crawford R, Sala E. Pelvic imaging following chemotherapy and radiation therapy for gynecologic malignancies. *Radiographics* 2010;30:1843-1856
62. Jakubowicz J, Blecharz P, Skotnicki P, Reinfuss M, Walasek T, Luczynska E. Toxicity of concurrent chemoradiotherapy for locally advanced cervical cancer. *Eur J Gynaecol Oncol* 2014;35:393-399
63. Narayanan P, Nobbenhuis M, Reynolds KM, Sahdev A, Reznick RH, Rockall AG. Fistulas in malignant gynecologic disease: etiology, imaging, and management. *Radiographics* 2009;29:1073-1083
64. Angioli R, Penalver M, Muzii L, Mendez L, Mirhashemi R, Bellati F, et al. Guidelines of how to manage vesicovaginal fistula. *Crit Rev Oncol Hematol* 2003;48:295-304
65. Yu NC, Raman SS, Patel M, Barbaric Z. Fistulas of the genitourinary tract: a radiologic review. *Radiographics* 2004;24:1331-1352

자궁경부암: 개정된 2018 FIGO 병기와 자기공명영상을 중심으로

장 원·송지수*

자궁경부암(uterine cervical cancer)은 발생 빈도가 높은 부인암 중 하나로서 병변의 조기 발견과 정확한 병기설정 및 치료가 예후에 큰 영향을 미치며 영상 검사는 병기설정 및 치료 계획과 추적 관찰에 있어 중요한 역할을 하고 있다. 특히 자기공명영상은 높은 연부 조직의 대조도를 통해 병변의 크기와 침범 정도를 파악하는 데 유용하다. 2018년 국제 산부인과 학회(International Federation of Gynecology and Obstetrics; 이하 FIGO)에서 병기설정이 개정되었으며, 원발종양의 크기를 세분화하고 림프절 전이를 포함하게 되었다. 본 종설에서는 이전 연구 및 최근 개정된 FIGO 병기를 바탕으로 한 자궁경부암의 병기설정과 여러 가지 치료 후 영상에 대해 자기공명영상 소견을 중심으로 기술하고자 한다.

전북대학교병원 영상의학과