



Adnexal Masses: Clinical Application of Multiparametric MR Imaging & O-RADS MRI

난소-자궁부속기 종괴: 다중기법 MR 영상의 임상 적용과 O-RADS MRI

So Young Eom, MD , Sung Eun Rha, MD*

Department of Radiology, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Incidental adnexal masses considered indeterminate for malignancy are commonly observed on ultrasonography. Multiparametric MRI is the imaging modality of choice for the evaluation of sonographically indeterminate adnexal masses. Conventional MRI enables a confident pathologic diagnosis of various benign lesions due to accurate tissue characterization of fat, blood, fibrous tissue, and solid components. Additionally, functional imaging sequences, including perfusion- and diffusion-weighted imaging, improve the diagnostic efficacy of conventional MRI in differentiating benign from malignant adnexal masses. The ovarian-adnexal reporting and data system (O-RADS) MRI was recently designed to provide consistent interpretations in assigning risk of malignancy to ovarian and other adnexal masses, and to provide a management recommendation for each risk category. In this review, we describe the clinical application of multiparametric MRI for the evaluation of adnexal masses and introduce the O-RADS MRI risk stratification system.

Index terms Ovarian Neoplasms; Magnetic Resonance Imaging; Diffusion Weighted MRI; Perfusion Weighted MRI; O-RADS MRI

서론

영상 검사에서 우연히 발견되는 자궁부속기(난소와 난관을 통틀어 말함) 종괴는 흔한 편으로 초음파에서 발견되는 자궁부속기 종괴의 유병률은 약 15%로 보고되어 있다(1-4). 우연히 발견되는 자궁부속기 종괴는 대부분 양성이고, 여성 생식기 평가에 일차적인 영상 검사로 이용되는 초음파는 전형적인 영상 소견을 보이는 양성 종괴를 진단할 경우 높은 정확도를 보인다. 그러나 초음파에서 보이는 자궁부속기 종괴 중 18%–31%는 양성과 악성의 구분이 애매한 종괴로 판단된다(5-10).

Received June 14, 2021

Revised July 16, 2021

Accepted July 26, 2021

*Corresponding author

Sung Eun Rha, MD
Department of Radiology,
Seoul St. Mary's Hospital,
College of Medicine,
The Catholic University of Korea,
222 Banpo-daero, Seocho-gu,
Seoul 06591, Korea.

Tel 82-2-2258-1430

Fax 82-2-599-6771

E-mail serha@catholic.ac.kr

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

So Young Eom

[https://](https://orcid.org/0000-0003-4570-3976)

orcid.org/0000-0003-4570-3976

Sung Eun Rha

[https://](https://orcid.org/0000-0003-1514-929X)

orcid.org/0000-0003-1514-929X

자궁부속기 종괴가 영상 검사에서 양성과 악성의 감별이 애매하더라도 경피적 생검은 권장하지 않는다. 조기 암이 생검 과정 중 복강으로 파종되어 병기가 올라갈 위험과 조직 채취 오류로 암 진단을 놓칠 위험 때문이다(11). 고등급 난소암은 성장 속도가 매우 빠르기 때문에 추적 검사로 진단을 미루게 되는 경우 임상적으로 심각하게 암이 퍼질 수도 있다. 따라서 많은 환자들이 수술적 절제술을 통한 병리 진단 및 치료를 받게 된다. 그러나 수술적 절제를 시행한 자궁부속기 종괴 중 악성 종양의 빈도는 폐경 전 여성에서 10% 이하이며, 폐경 후 여성에서는 그 빈도가 약간 증가하지만 여전히 15% 미만에 불과하다(12-14). 따라서 일부 환자들은 불필요한 수술로 인해 출산력을 상실하거나 부적절하게 광범위한 수술을 시행하여 이환율이 증가되는 경우가 있고, 반대로 일부 환자들은 양성 종양으로 간주하고 수술을 시행했으나 수술 후 암으로 진단되어 근치적 수술을 재시행해야 하는 경우도 있다(4, 15). 따라서 영상의학과 의사의 역할은 자궁부속기 종괴의 악성 가능성을 정확하게 계층화함으로써 임상적으로 치료가 필요 없는 양성 병변을 감별하고, 양성 종양의 경우 생식력 보존 수술을, 악성 가능성이 높은 종양은 병기에 따른 적절한 치료를 받을 수 있도록 하는데 있다(16, 17).

자기공명영상(이하 MRI)은 높은 대조도 분해능, 지방억제 기법, 조영증강 기법 등을 통해 초음파나 전산화단층촬영(이하 CT)에서 감별 진단이 애매한 자궁부속기 병변의 문제 해결을 위해 이용되는 가장 정확한 영상진단법으로 악성 종괴에 대한 음성예측도가 높은 검사이다(18-21). 최근에는 고식적(conventional) MRI 기법에 확산강조영상(diffusion-weighted imaging)과 역동적 조영증강(dynamic contrast enhancement) T1 강조영상이 추가된 다중매개변수(multiparametric; 이하 mp) MRI가 자궁부속기 종양의 진단정확도를 높이는데 유용하다고 검증되며, 각 기관에서 표준화된 프로토콜로 자리 잡고 있다(Table 1) (22-25). 2013년 Thomassin-Naggara 등(26)이 초음파에서 감별 진단이 애매한 자궁부속기 종괴의 악성도를 예측하기 위해 mpMRI를 이용한 자궁부속기 종괴 MR 점수평가법(Assessment of Different NEoplasias in the adneXa [이하 ADNEX] MR scoring system)을 제안했고 그 이후 대규모 다기관 임상연구를 거쳐 2020년 난소-자궁부속기 MRI 보고 및 자료 시스템(ovarian-adnexal reporting and data system MRI score [이하 O-RADS MRI]) 1판이 보고되었다(11, 26, 27). 본 종설에서는 자궁부속기 종괴의 악성도 예측 및 감별 진단을 위한 mpMRI의 임상 적용과 O-RADS MRI에 대하여 기술하고자 한다.

해부학적 자기공명영상의 적용

여성 골반 MRI는 작은 영상 범위(field of view)와 위상배열 표면 코일(phased-array surface coil)을 사용하여 연조직의 높은 대조도와 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio)를 제공한다. 자궁부속기 종양의 해부학적 영상 진단을 위해 사용되는 고식적 MRI 프로토콜은 T2 강조영상, T1 강조영상, 지방억제(fat suppression) 기법을 적용한 T1 강조영상, 조영제 투여 후 지방억제 T1 강조영상이다(28).

시상면(sagittal), 축상면(axial), 관상면(coronal)의 다평면(multiplanar) 고속스핀에코(fast spin-echo) T2 강조영상이 가장 중요한 기법으로 최소 두 개 이상의 영상면을 얻어야 하고, 작은 유두모

Table 1. Summary of Multiparametric MR Pulse Sequences for Adnexal Masses (11, 28)

MR Pulse Sequences	Key Image Features to Check
Multiplanar (sagittal, axial, coronal) fast spin echo T2WI	1. Detection of normal ovaries or abnormal lesion 2. Localization of lesion (ovarian vs. extraovarian) 3. Characterization of lesion (cystic vs. solid) 4. Homogeneous dark SI of solid tumor on T2WI (fibroma)
Axial T1WI	High SI on T1WI (fat, hemorrhage, proteinaceous fluid, etc.)
Axial fat-suppressed T1WI	- Signal suppression of high SI on T1WI → macroscopic fat in teratoma - Persistent high SI → endometrial cyst (homogeneous high on fat-suppressed T1WI and shading on T2WI), hemorrhagic cyst, mucinous tumor, etc.
Precontrast- and dynamic contrast-enhanced T1WI	1. Detection of enhancing solid component 2. In case of adnexal mass with enhancing solid tissue, analysis of time-SI curve of enhancing solid tissue - Type 1: slow gradual increase in the signal of solid tissue, without a well-defined shoulder (benign) - Type 2: a moderate initial rise in the signal of solid tissue relative to that of myometrium - Type 3: an initial rise in the signal of solid tissue steeper than that of myometrium (malignancy)
Subtraction image	- Subtraction of pre-contrast T1WI from post-contrast T1WI - Useful for detection of an enhancing solid component in endometrial cyst
DWI (b = 800–1000 sec/mm ²)	- High SI on high b-value DWI and low ADC values mean restricted diffusion - Generally, malignant tumors present restricted diffusion and benign tumors do not - Presence of diffusion restriction is sensitive but not specific for malignancy and absence of diffusion restriction is specific but not sensitive for benignity - The representative benign adnexal lesions showing diffusion restriction include teratoma, endometrial cyst, tuboovarian abscess, and some benign stromal tumors

ADC = apparent diffusion coefficient, DWI = diffusion-weighted image, SI = signal intensity, T1WI = T1-weighted image, T2WI = T2-weighted image

양돌기(papillary projection)를 확인하기 위해 3–4 mm의 단면 두께로 얻는 것을 권장한다. T2 강조영상은 자궁부속기 병변의 기원이 난소인지 주변 구조물인지를 판단하고, 낭성과 고형 성분 등 종괴의 형태적 특징 평가에 유용하다. T2 강조영상에서 고형 성분의 신호강도는 자궁근층과 비교해서 낮거나 중등도의 신호강도를 보인다. T2 강조영상에서 매우 낮은 신호강도를 보이는 고형 종괴는 풍부한 섬유성 기질 성분을 보이는 종양인 섬유종(fibroma)의 특징적 소견이다(Fig. 1) (18).

T1 강조영상에서 고신호강도를 보이는 경우 지방, 출혈, 점액 성분 등을 의미하며 지방억제 기법을 통해 지방 성분을 진단할 수 있다. 난소의 생식세포 종양 중 가장 흔한 양성 종양인 성숙 낭성 기형종(mature cystic teratoma)은 종양 내부에 지방 성분을 갖는 대표적인 종양으로 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 보이고 지방억제 기법에서 신호가 소실되는 지방 성분을 확인하면 정확한 진단이 가능하다(Fig. 2). 자궁내막종(endometrial cyst)은 자궁내막 조직이 자궁 이외 부위에 비정상적으로 존재하여 생긴 낭성 종괴로, 반복된 출혈로 인해 낭종 내에 다양한 시기의 혈액 분해물질들이 섞여서 T1 강조영상과 지방억제 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 보이고 T2 강조영상에서는 심한 신호 소실(shading sign)을 보이는 것이 특징이다(Fig. 3) (28, 29).

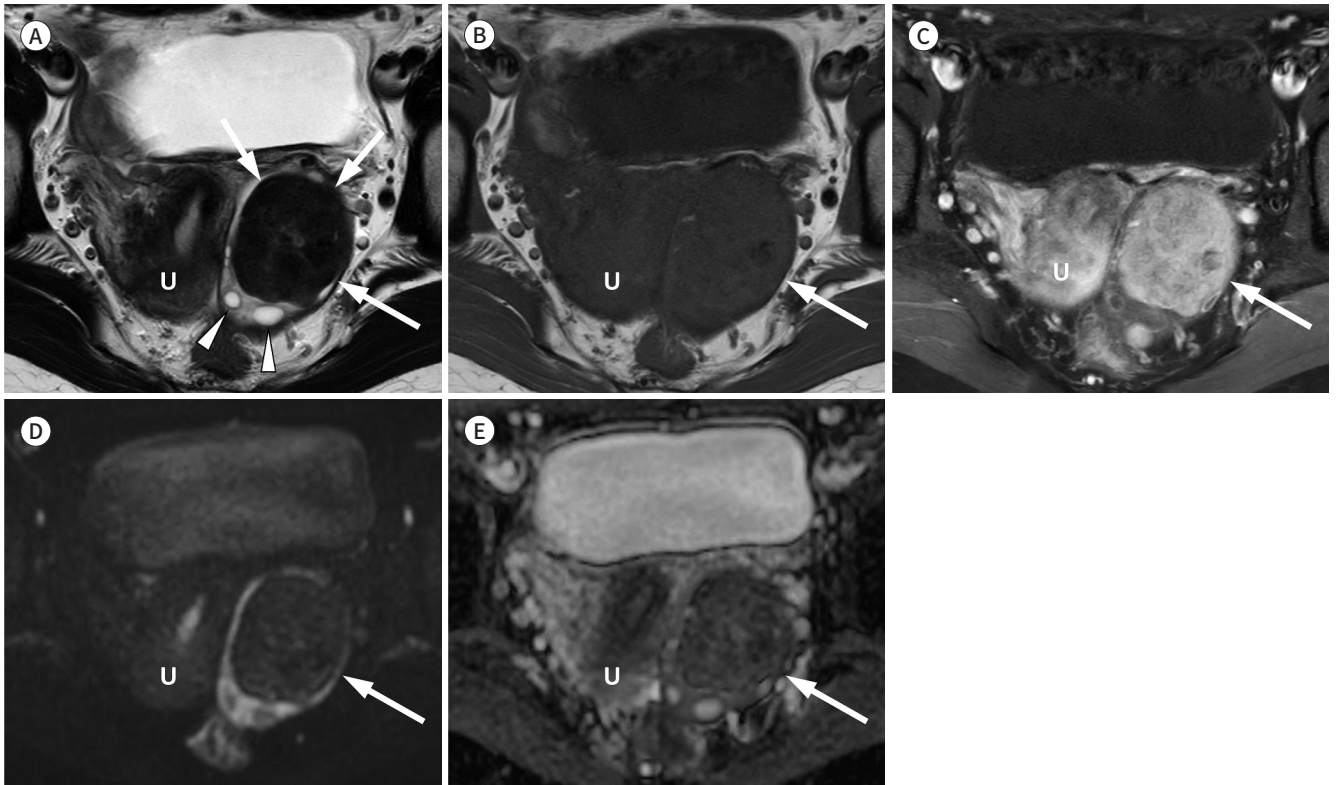
조영증강 T1 강조영상은 자궁부속기 종괴의 고형 성분을 판단하는데 매우 중요하다. 고형성 조직은 조영증강되며 모양에 따라 유두모양돌기, 벽결절(mural nodule), 불규칙한 중격(septation)/벽(wall), 또는 큰 고형 성분 중 하나의 형태를 따르는 것으로 정의된다(22, 30). 조영증강을 보이는 고형성 조직은 악성 종양의 가능성이 있으나, 양성 종양도 조영증강되는 고형성 조직을 포함할 수 있다(31). 자궁내막종이나 점액종양(mucinous tumor) 등과 같이 T1 강조영상에서 고신

Fig. 1. Ovarian fibroma in a 28-year-old female (O-RADS MRI 2).

A-C. Axial T2-weighted (**A**), T1-weighted (**B**), and fat-suppressed contrast enhanced T1-weighted (**C**) MR images show a 5-cm predominantly solid mass (arrows) within the left ovary. Note the peripherally located ovarian follicles (arrowheads, **A**). The left ovarian mass shows homogeneous dark signal intensity on T2-weighted image (**A**), iso-signal intensity to the myometrium on T1-weighted image (**B**), and enhancement similar to myometrium (**C**).

D, E. The mass shows (arrows) dark signal intensity on a diffusion-weighted image (**D**) acquired at $b = 1000 \text{ sec/mm}^2$ and hypointensity on the apparent diffusion coefficient map (**E**). These findings are consistent with an ovarian fibroma (O-RADS MRI 2, solid lesion with homogeneous dark T2/dark diffusion-weighted imaging).

O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system, U = uterus



호강도를 보이는 경우 조영증강되는 고형 성분이 있는지 확인하기 위하여 조영증강 후 지방억제 T1 강조영상에서 조영증강 전 지방억제 T1 강조영상을 빼는 감산 기법(subtraction technique)을 이용하면 진단에 도움이 된다(32).

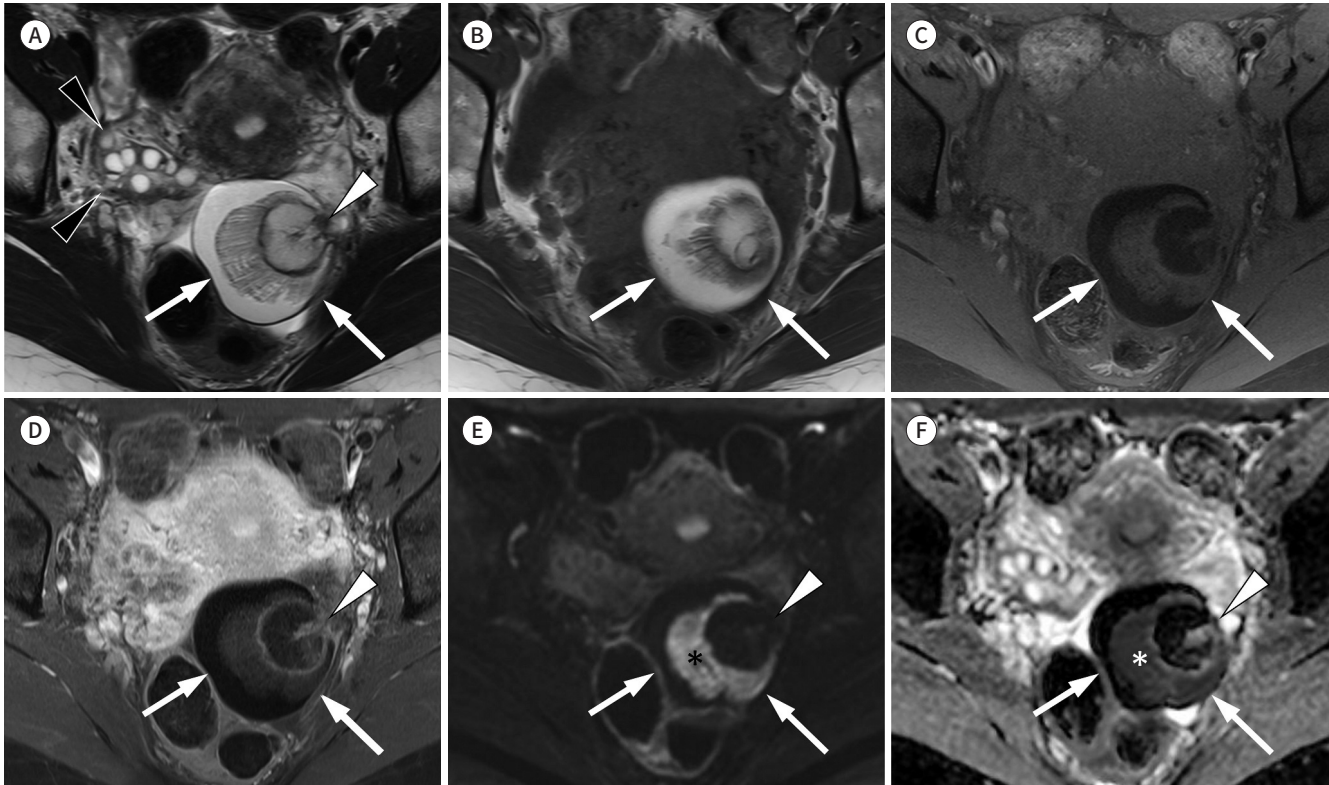
고식적 MR 영상에서 보이는 자궁부속기 종괴는 형태적 특징에 따라 단방성 낭성종괴, 다방성 낭성종괴, 낭성-고형성 혼합종괴, 고형성 종괴 등으로 크게 나눌 수 있고, 각각의 형태에 따라 감별 진단이 가능하다. 형태적 특징과 함께 특징적인 지방, 출혈, 점액, 섬유화 성분들의 신호강도를 감안하면 좀 더 정확한 진단을 할 수 있다(33). 고식적 MRI에서 악성을 시사하는 소견은 커다란 고형 성분 또는 주로 고형성 종괴, 3 mm 이상의 두껍고 불규칙한 종격 또는 벽, 유두모양돌기, 심한 괴사 등이다. 그 외에 주변 조직 침범, 복막 파종, 복수, 림프절 종대 등이 악성 종양을 시사하는 부수적 소견이다. 이 기준을 적용할 경우 악성 종양의 진단에 대한 조영증강 MRI의 민감도는 81%(95% 신뢰구간 77-84), 특이도는 98%(95% 신뢰구간 97-99)로 보고되어 있다(19).

Fig. 2. Mature cystic teratoma in a 37-year-old female (O-RADS MRI 2).

A-C. Axial T2-weighted (A) MR image shows a 5-cm complex mass (arrows) containing Rokitansky nodule (white arrowhead) in the left adnexa. Note the right normal ovary (black arrowheads). T1-weighted (B) and fat-suppressed T1-weighted (C) MR images show signal suppression within the mass, suggesting the presence of macroscopic fat.

D-F. The solid Rokitansky nodule (arrowheads) shows mild enhancement on fat-suppressed contrast-enhanced axial T1-weighted image (D), but no definite diffusion restriction on high b-value diffusion-weighted image (E) and apparent diffusion coefficient map (F). However, some part of the mass (arrows) shows strong diffusion restriction (asterisks). The lesion is fat-containing mass, so that mature cystic teratoma (O-RADS MRI 2) can be considered as diagnosis. Minimal enhancement of Rokitansky nodule in lesion containing fat does not change to O-RADS MRI score 4.

O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system



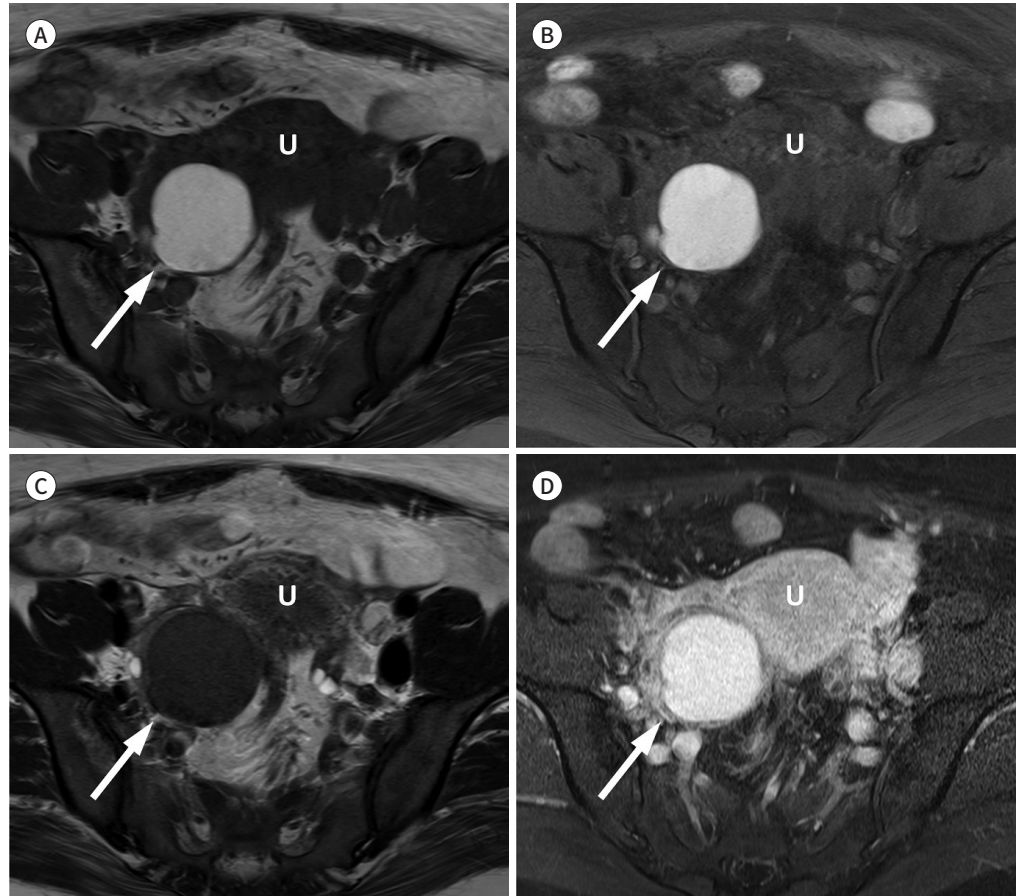
확산강조영상의 적용

확산강조영상은 복셀(voxel) 내 물 분자의 무작위 확산 운동을 영상화하는 기법이다. 여성 골반 확산강조영상은 주로 지방억제 단발스핀에코 echo-planar imaging 기법을 이용한다. 두 개의 동일한 크기지만 서로 반대 방향을 나타내는 경사 자장을 이용하여 분자의 운동이 없으면 서로를 상쇄하게 되지만 움직임이 있는 경우 움직이는 조직에서 남아있는 탈위상(dephasing)을 유도하여 결과적으로 영상에 신호 감소를 보이게 한다. 신호강도 감소의 정도는 움직이는 분자의 양, 각각의 움직임 속도 및 확산 경사 자장의 세기를 의미하는 b 값에 따라 결정된다(34). 의료기관에 따라 차이는 있지만 여성 골반 확산강조영상에는 주로 800-1000 sec/mm²의 비교적 높은 b 값을 이용한다.

확산강조영상과 현성확산계수(apparent diffusion coefficient; 이하 ADC) 지도 영상을 동시에 평가하여 높은 b 값의 확산강조영상에서 고신호강도를 보이고 낮은 ADC 값을 보이는 것이 확산 제한(diffusion restriction)을 의미한다. 일반적으로 악성 종양이 양성 종양에 비해 높은 세포 밀도를 가지므로 정상적인 확산강조영상 평가와 정성적인 ADC 값 측정이 악성과 양성 병변을 감별

Fig. 3. Endometrial cyst in a 37-year-old female (O-RADS MRI 2).

- A.** Axial T1-weighted image shows a unilocular high-signal intensity cystic lesion (arrow) in the right adnexa.
B. On fat-suppressed axial T1-weighted image, the lesion (arrow) remains bright, a finding that excludes fatty nature and suggests hemorrhagic components.
C. Axial T2-weighted image shows 'shading sign' with marked signal loss in the cystic lesion (arrow).
D. Fat-suppressed contrast-enhanced T1-weighted image shows smooth enhancing wall of the cyst (arrow).
 These findings are compatible with endometrial cyst (O-RADS MRI 2).
 O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system, U = uterus



하는데 도움이 되는 것으로 알려져 있다(35-37).

대부분의 양성 종양은 확산 제한을 보이지 않지만 일부 흔한 양성 난소 병변에서 확산 제한을 보일 수 있다(35-41). 자궁내막종 또는 난관난소농양(tuboovarian abscess) 내부의 끈적끈적한 액체 성분이나 성숙 낭성 기형종 내부의 피지성(sebaceous) 액체가 종종 확산 제한을 보이므로 병변 내부의 확산 제한 소견만으로 악성 종양으로 오인하지 않아야 한다(Fig. 4) (39).

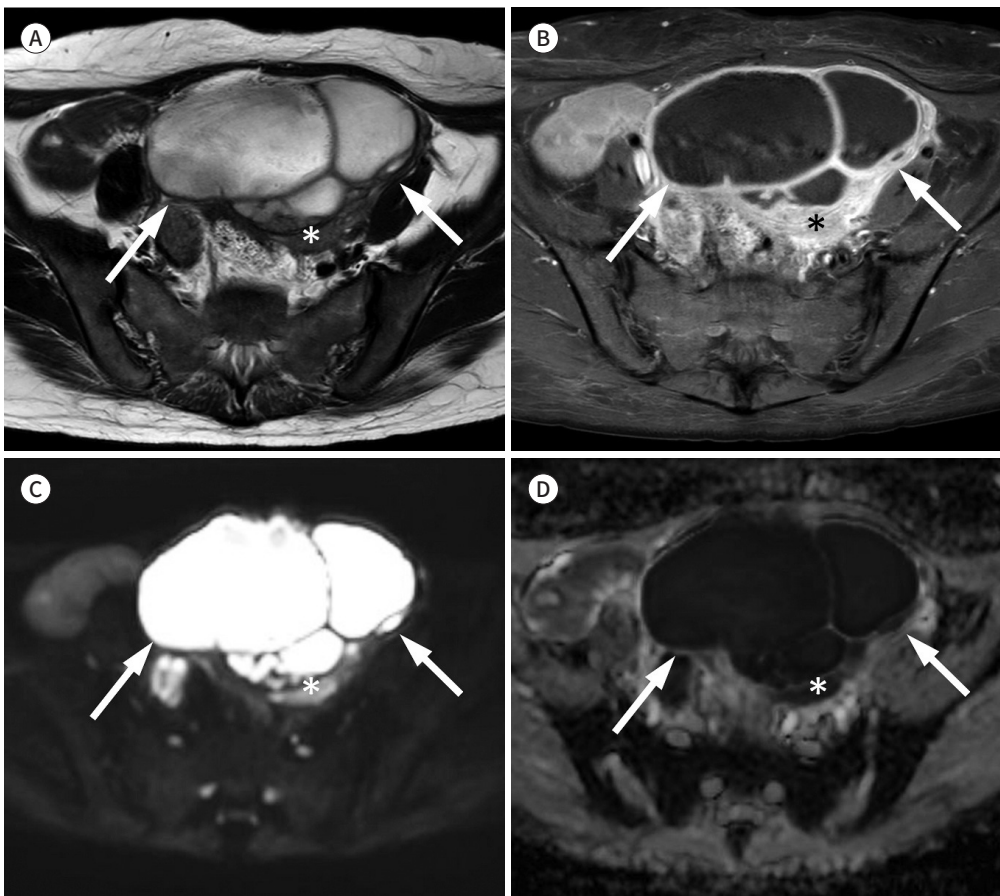
악성 종양의 고형 성분은 대부분 확산 제한을 보이므로 조영증강을 보이는 고형 성분이 확산 제한을 보이는지 확인하는 것이 악성도를 판단하는데 중요하며, 확산 제한을 보이지 않는 고형 성분을 갖는 난소 병변은 양성 가능성을 좀 더 시사한다(35-38). 그러나 예외적으로 세포성 섬유종(cellular fibroma), 변성을 동반한 섬유난포막종(fibrothecoma), 난소갑상선종(struma ovarii) 등의 고형성 양성 종양은 높은 b 값의 확산강조영상에서 중등도 또는 고신호강도를 보일 수 있기 때문에 진단에 주의를 요한다(23, 35, 36). 또한 종양 내 허혈 및 응고 괴사에서도 확산 제한을 보일 수

있기 때문에 반드시 해부학적 영상을 함께 고려해야 한다(37, 39).

확산강조영상과 ADC 값의 측정은 난소암의 조직학적 등급 및 수술적 병기와 연관성을 보여 악성 종양의 예후를 평가하는 유용한 생체지표(biomarker)이다. 상피성 난소 종양에서 고형 성분의 ADC 값과 종양의 조직학적 등급 및 수술적 병기와의 연관성에 대한 연구에서 저등급 종양이 고등급 종양에 비해, 조기 병기(FIGO stage I)가 진행 병기(FIGO stage II-IV)에 비해 유의하게 높은 평균 ADC 값을 보였다(42). 또한, 난소암 환자에서 전신 확산강조 MRI를 이용하여 CT나 PET-CT 보다 더 우수하게 원발 종양 및 복강, 후복강, 그리고 원격 전이를 평가하였다는 연구 결과들이 있다(43-45).

Fig. 4. Tubo-ovarian abscess with strong diffusion restriction in a 50-year-old female presenting with lower abdominal discomfort and palpable mass (O-RADS MRI 5).

A, B. Axial T2-weighted (**A**) and fat-suppressed contrast-enhanced T1-weighted (**B**) MR images show a multilocular cystic mass (arrows) with enhancing septum and thickened wall (asterisks) in the pelvic cavity.
C, D. The cystic content (arrows) shows markedly high signal intensity on a high b-value diffusion-weighted image (**C**) and marked hypointensity on the apparent diffusion coefficient map (**D**). However, the enhancing wall did not show a significant diffusion restriction (asterisks). This lesion is classified as O-RADS MRI score 5, considering the strong enhancing solid tissue on fat-suppressed contrast-enhanced T1-weighted image, but this mass was confirmed to be a tubo-ovarian abscess (benign lesion). Diffusion restriction can be seen in pus, highly viscous fluid, and coagulative necrosis, as well as high cellularity tumors.
 O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system



관류 자기공명영상의 적용

관류(perfusion) MRI에는 역동적 조영증강(dynamic contrast-enhanced), 역동 자화율 대조(dynamic susceptibility contrast), 동맥스핀표지(arterial spin labeling)의 세 가지 기법이 있다(46). 자궁부속기 종양의 감별에는 역동적 조영증강 기법의 T1 강조 경사예코(gradient echo) 영상을 주로 이용하고 조영제 투여 후 시간에 따른 신호강도 변화를 영상화해서 종양의 혈관 분포와 관류에 대한 정보를 제공한다(23, 47).

역동적 조영증강 획득 기법은 기관별로 차이가 있지만 O-RADS MRI 프로토콜에서는 주변 자궁 근층과 종괴 전체, 또는 종괴가 너무 큰 경우는 종괴의 고형 성분을 스캔 범위에 포함하여 조영제 주입 전과 조영제 주입 후 15초 이내의 주기해상도(temporal resolution)로 총 3분간 3 mm 단면 두께의 3차원 등방성(isotropic) T1 강조 경사예코영상을 얻었다(11). 획득한 영상에서 자궁근층 바깥층과 병변 내부 고형 성분에 각각 관심영역을 그려서 시간-신호강도 곡선(time-signal intensity curve)을 얻게 되고, 세 가지 유형으로 분류한다. 1형 곡선은 고형 성분의 신호강도 증가 곡선이 뚜렷한 어깨를 보이지 않고 점진적으로 조영증강되는 형태로 양성 종양에서 주로 보이는 곡선이다. 2형 곡선은 어깨 모양을 보이지만 초기 경사가 자궁근층에 비해 완만하게 증가한 후 평탄(plateau)한 형태로 중등도 위험도에 해당한다. 3형 곡선은 자궁근층과 비교해서 초기에 빠르고 가파르게 증가하여 어깨 모양을 보인 후 평탄한 형태로 침윤성 악성 종양에 특징적인 고위험도에 해당한다(Fig. 5) (24-26). 반정량적(semiquantitative) 파라미터인 조영증강 진폭(enhancement amplitude), 최대 기울기(maximal slope), 첫 60초 이내의 곡선하 면적(area under the curve) 등이 악성 종양에서 양성 및 경계성 종양에 비해 유의하게 높은 값을 보여, 병태생리학적 변화를 반영하고 악성 종양의 혈관신생 생체표지와 상관관계가 있다고 알려져 있다(22, 46). 그러나 반정량적 파라미터들은 스캔 프로토콜에 따라 달라질 수 있으며, 정확한 생리학적 변이를 반영하지 못하기도 한다.

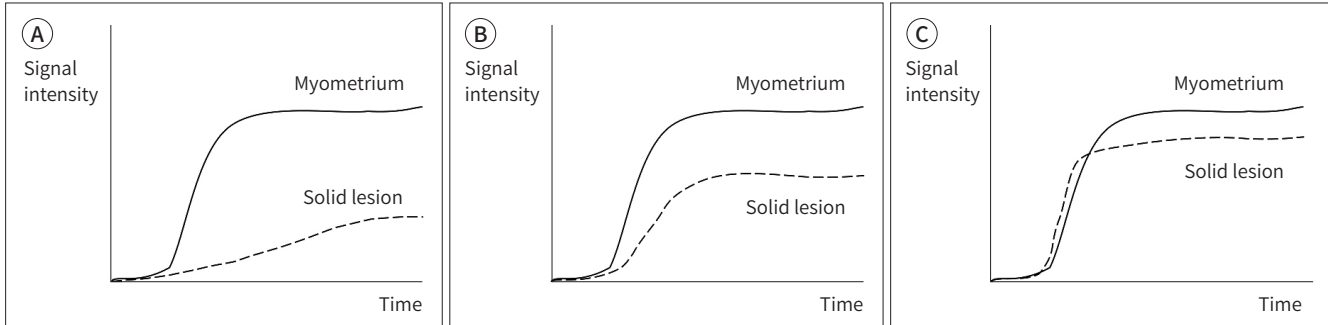
일부 연구에서는 정량적(quantitative) 기법을 이용하여 양성, 경계성 및 침윤성 악성 종양을 감별하고자 하는 결과를 보고하였다. 정량적 영상기법에서는 관심영역으로 공급되는 동맥에서 주입되는 조영제 농도의 변화인 동맥주입함수(arterial input function)를 분석에 이용하고, K^{trans} (transfer constant), K_{ep} (rate constant), v_e (extravascular extracellular space fractional volume) 등의 관류영상지표를 이용한다. 악성 종양은 양성 종양에 비해 더 높은 조직 혈류, 혈액량 분율을 보이고, 낮은 간질 부피 분율을 보인다(47-49). 그러나 정량적기법은 별도의 분석 소프트웨어가 필요하고 복잡하여 아직까지는 실제 임상에서 널리 적용되고 있지는 않다.

O-RADS MRI의 적용

O-RADS MRI의 기원은 2013년 초음파에서 감별 진단이 애매한 자궁부속기 종괴의 악성도를 예측하도록 제안된 ADNEX MR scoring system이다(25). ADNEX MR scoring system은 종괴의 형태적 특징과 확산 및 역동적 조영증강 영상 소견에 근거해 악성 가능성을 5단계 점수 체계로 분

Fig. 5. Time-signal intensity curve of the enhancing solid tissue in adnexal lesions compared to the enhancement of the outer myometrium on dynamic contrast-enhanced MRI.

- A. Type 1 (low risk) curve shows a slow gradual increase in the signal of solid tissue, without a well-defined shoulder over time.
- B. Type 2 (intermediate risk) curve shows a moderate initial rise in the signal of solid tissue relative to that of myometrium.
- C. Type 3 (high risk) curve shows an initial rise in the signal of solid tissue steeper than that of myometrium.



류하였다. 악성 종양을 예측하는 민감도는 93.5%, 특이도는 96.6%로 높은 정확도와 재현성을 보였으며, 이후의 후향적 단일기관 및 전향적 다기관 연구에서도 높은 타당성 및 재현성을 보였다(50-52). ADNEX MR scoring system을 기반으로 2020년 미국영상의학협회(American College of Radiology) O-RADS MRI 위원회에서 통일된 어휘 목록(lexicon)을 제시하고 근거 기반의 위험도 계층화(risk stratification) 시스템인 O-RADS MRI를 발표했다(53). 이러한 O-RADS MRI score system은 유럽의 대규모 전향적 다기관 연구에서 타당성이 입증되었다(11).

O-RADS MRI는 난소 및 자궁부속기 종양의 mpMRI 소견에 근거하여 병변의 악성 위험도를 체계적으로 분류하여 임상적으로 적절한 추적관찰이나 치료를 할 수 있도록 하고자 한다(Table 2). O-RADS MRI 시스템은 급성 증상이 없고 난소암의 평균 위험도를 갖는 환자를 대상으로 적용해야 하고, 병변이 특징적인 모습을 보일 때는 최종 진단을 O-RADS 점수와 함께 기술해야 한다. 병변이 다수이거나 양측 난소에 병변이 있을 경우에는 각각의 병변에 대해 개별적으로 평가하고, 점수가 가장 높은 병변에 대한 권고안을 따른다.

O-RADS MRI 적용의 시작은 여성 골반 MRI에서 의심되는 병변의 기원이 자궁부속기인지, 이상 소견이 맞는지 확인하는 것이다. 병변이 난소 또는 자궁부속기 기원이 아니면 O-RADS MRI 점수는 적용하지 않는다. 정상 난소나 폐경 전 여성에서 정상 생리 주기에 따라 나타날 수 있는 3 cm 이하의 난포(follicle)와 황체낭(corpus luteal cyst) 등 기능성 낭종은 O-RADS MRI 1점에 해당된다.

기능성 낭종이 아닌 실제 자궁부속기 병변이 확인되면 다음으로는 병변 내부의 조영증강 여부를 평가해야 한다. 병변 내 조영증강이 없는 단방성 낭종은 O-RADS MRI 2점으로 분류하고, 조영증강되는 고형 조직이나 벽이 보인다면 다음 단계로 지방 성분의 유무를 평가한다. 지방 성분이 있으면 O-RADS MRI 2점에 해당하고 성숙 기형종으로 진단할 수 있다. 성숙 기형종은 벽이나 중격의 조영증강을 보이고 Rokitansky 결절을 포함하기도 한다(Fig. 2). 약한 조영증강을 보이는 Rokitansky 결절이 있어도 여전히 O-RADS MRI 2점에 해당하지만, 폐경기 여성에서는 악성 전환(malignant transformation), 10대 여성에서는 미성숙 기형종(immature teratoma)의 악성 종양 가능성이 있기 때문에 조영증강되는 부분이 크고 불규칙한 경계를 보일 때는 O-RADS MRI

Table 2. Abbreviated O-RADS MRI System (11, 27, 52)

O-RADS MRI Score	Risk of Malignancy	Lexicon Description
0	-	Incomplete evaluation (not applicable)
1	0%	Physiologic findings including follicles, hemorrhage cysts, and corpus luteum ≤ 3 cm in a premenopausal female
2	< 0.5% almost certainly benign	- Unilocular smooth-walled adnexal cysts containing simple or endometriotic fluid: no enhancing solid tissue - Lesion with fat (mature teratoma): no enhancing solid tissue or minimal enhancement of Rokitansky nodules - Solid mass with homogeneous dark T2/dark DWI (fibroma) - Simple hydrosalpinx - Paraovarian cyst: no enhancing solid tissue
3	-5% low risk	- Unilocular smooth-walled cysts containing proteinaceous, hemorrhagic or mucinous fluid content: no enhancing solid tissue - Hydrosalpinx with non-simple fluid or smooth wall thickening - Multilocular cyst with smooth walls and septations: any type of fluid, no fat component or enhancing solid tissue - Solid tissue components (excluding dark T2/dark DWI) with type 1 DCE curve
4	-50% intermediate risk	- Solid tissue components (excluding dark T2/dark DWI) with type 2 DCE curve or enhancement ≤ myometrium at 30–40 s (if no DCE) - Lesion with fat component with large volume enhancing solid tissue (immature teratoma or malignant transformation of mature cystic teratoma)
5	-90% high risk	- Solid tissue components (excluding dark T2/dark DWI) with type 3 DCE curve or enhancement ≥ myometrium at 30–40 s (if no DCE) - Peritoneal seeding

DCE = dynamic contrast-enhanced, DWI = diffusion-weighted image, O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system

4점에 해당된다. 병변 내부에 지방 성분이 없고 낭종 벽의 조영증강 외의 다른 조영증강 부분이 없을 때는 병변의 액체 성분의 신호강도를 확인한다. 단순 낭종이나 자궁내막종은 O-RADS MRI 2점(Fig. 3), 출혈성이나 단백질성(proteinaceous) 액체 병변이면 O-RADS MRI 3점에 해당된다. 단, 폐경 전 여성에서 3 cm 이하의 출혈성 낭종은 O-RADS MRI 1점이다.

병변에 지방 성분이 없고, 고형 조직이 있을 때는 T2 강조영상, 확산강조영상, 역동적 조영증강 유형을 평가해야 한다. 고형 조직이 T2 강조영상과 확산강조영상에서 모두 균일한 낮은 신호강도를 보이는 병변은 섬유종으로 O-RADS MRI 2점에 해당된다(Fig. 1). T2 강조영상에서 고형조직이 불균일한 신호강도를 보이거나 중등도/고신호강도를 보이며 높은 b 값 확산강조영상에서 소변의 신호강도보다 높은 고신호강도를 보이는 경우에는 역동적 조영증강 유형에 따라 앞서 기술한 바와 같이 저위험도 시간-신호강도 곡선을 보이는 병변은 O-RADS MRI 3점(Fig. 6), 중등도 위험도 곡선은 O-RADS MRI 4점(Fig. 7), 고위험도 곡선은 O-RADS MRI 5점(Fig. 8)으로 분류한다. 자궁이 없는 경우는 역동적 조영증강 영상에서 저위험도(어깨가 없는 곡선)와 중등도/고위험도(어깨가 있는 곡선)의 감별만 가능하고, 역동적 조영증강 영상을 얻지 못한 경우에는 조영제 투여 후 30–40 초 시점의 조영증강 T1 강조영상에서 고형 조직이 바깥 자궁근층에 비해 조영증강이 적게 되면 O-RADS MRI 4점, 더 강하게 조영증강되면 O-RADS MRI 5점으로 분류한다(11, 26).

O-RADS MRI에 근거하여 O-RADS MRI 2점이나 3점의 경우는 악성 위험도가 5% 이하로 매우

났기 때문에 최소침습 수술 또는 생식력 보존 수술을 고려하도록 제시할 수 있다. 현재 O-RADS MRI에 근거한 치료 방침 결정을 실제 임상에 적용했을 때 양성 질환에 대해 불필요하거나 과도한 수술을 방지하거나 악성 질환에 대해 불완전 수술을 하는 빈도를 얼마나 줄일 수 있는지에 대한 전향적 다기관 임상연구가 진행 중이다(27). O-RADS MRI가 널리 적용되기 위해서는 향후 다수의 의료기관에서 대규모 환자에 적용하는 임상연구를 통한 검증 과정을 거쳐 개정하는 표준화 작업이 계속 진행되어야 할 것이다.

Fig. 6. Serous cystadenoma in a 29-year-old female (O-RADS MRI 3).

A, B. Sagittal (A) and axial (B) T2-weighted images show a large unilocular cystic lesion (arrow) in the left adnexa. At the superior wall of the lesion, a solid tissue appears as a small mural nodule (arrowheads). The right ovary (asterisk) appeared normal.

C-F. The solid tissue (arrowheads) shows mild enhancement on fat-suppressed contrast-enhanced sagittal (C) and axial (D) T1-weighted images, and no definite diffusion restriction on high b-value diffusion-weighted image (E) and apparent diffusion coefficient map (F).

G. On dynamic contrast-enhanced MRI, a low-risk time intensity curve was obtained. The lesion was classified as O-RADS MRI 3 and finally confirmed as serous cystadenoma.

O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system, U = uterus

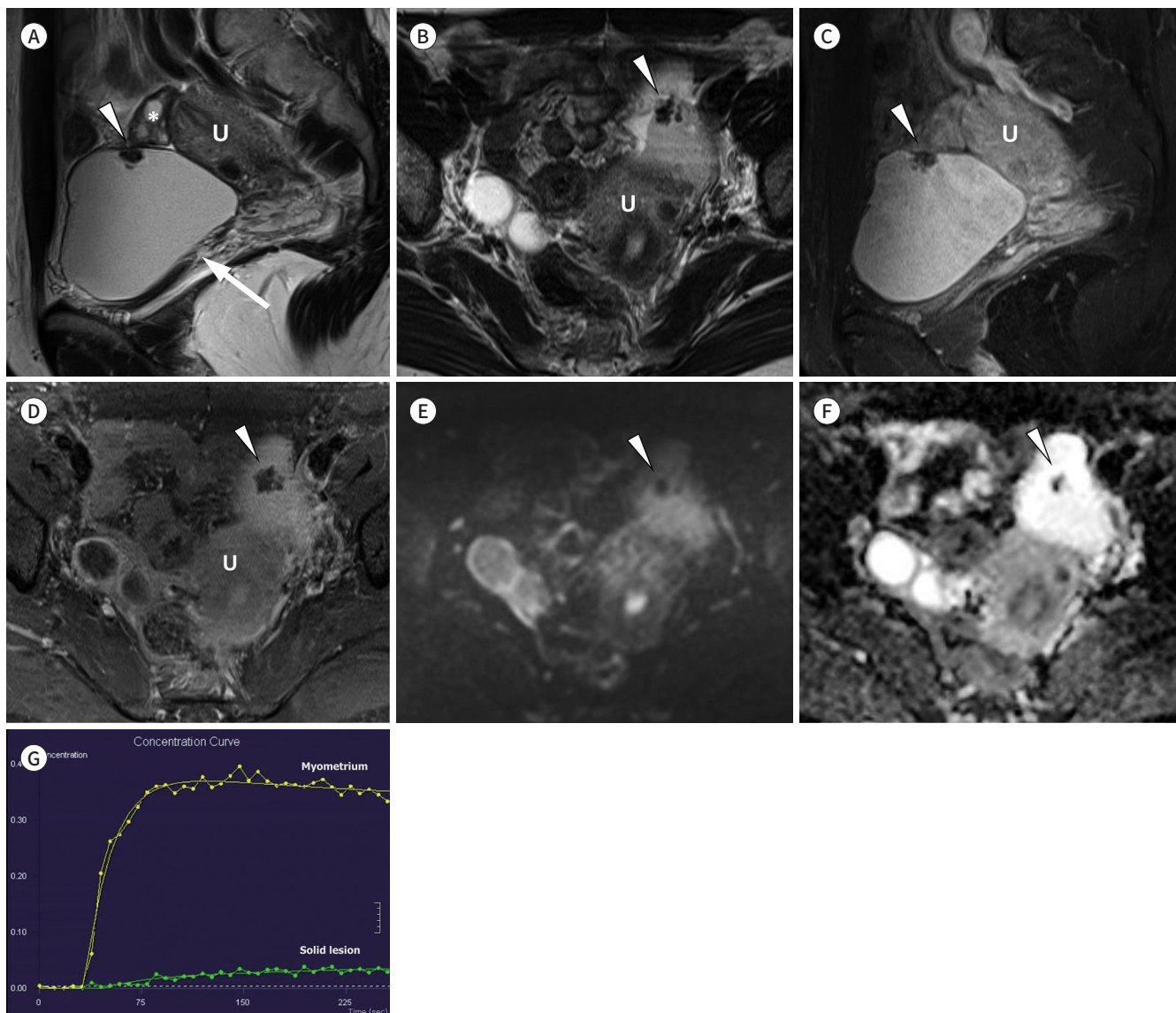


Fig. 7. Borderline serous tumor in a 74-year-old female (O-RADS MRI 4).

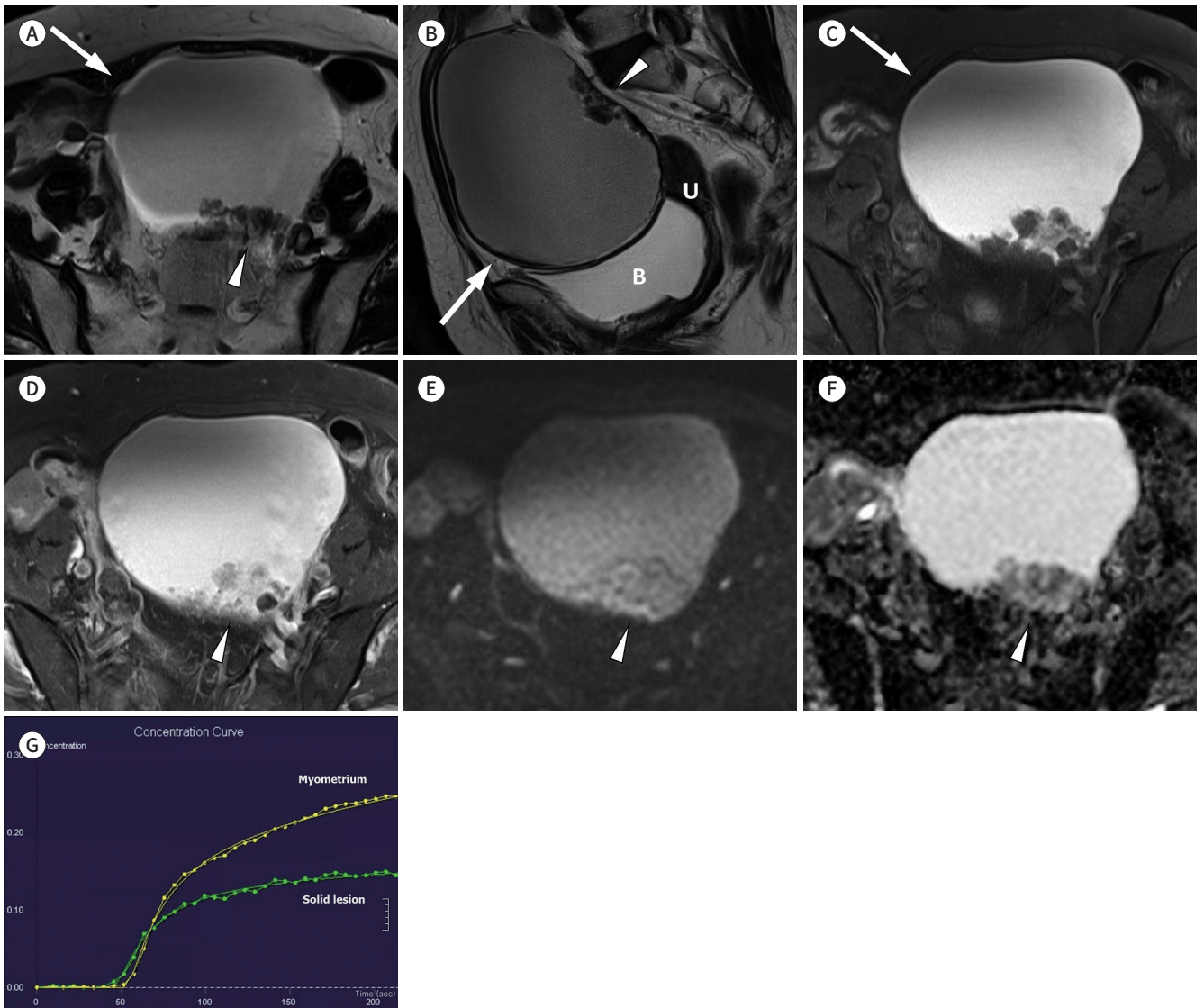
A, B. Axial (A) and sagittal (B) T2-weighted images show a well-defined unilocular cystic lesion (arrows) in the left ovary. Along the posterior wall of the lesion, solid tissue appears as a papillary projection (arrowheads).

C. On fat-suppressed axial T1-weighted image, the content of the cyst shows high signal intensity (arrow).

D-F. The solid tissue (arrowheads) shows mild enhancement on fat-suppressed contrast-enhanced axial T1-weighted images (D), and minimally high signal intensity on high b-value diffusion-weighted image (E) and low signal intensity on apparent diffusion coefficient map (F).

G. On dynamic contrast-enhanced MRI, an intermediate-risk time intensity curve was obtained. The lesion was classified as O-RADS MRI 4 and finally confirmed as a borderline serous tumor.

B = bladder, O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system, U = uterus



결론

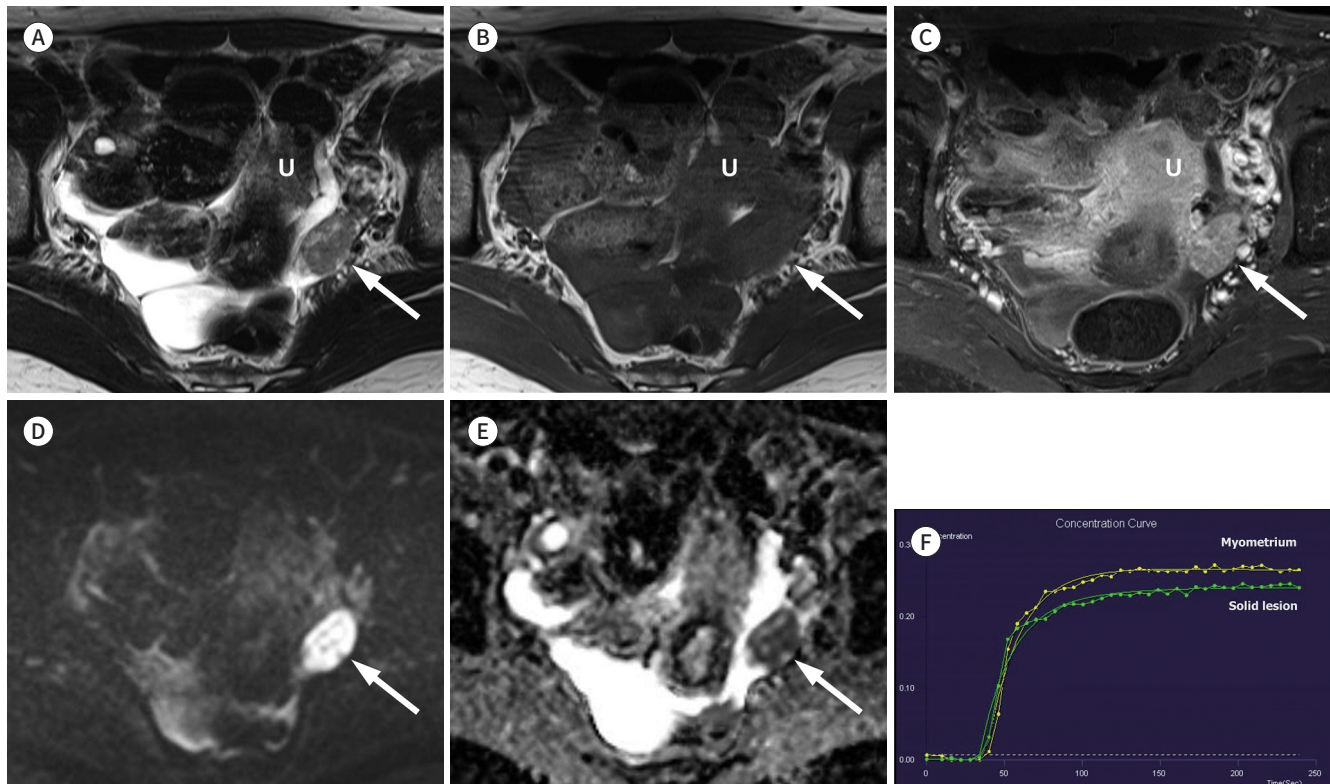
초음파를 이용한 자궁부속기 병변의 감별 진단이 어려운 경우 mpMRI를 추가로 시행함으로써 진단의 정확도를 높일 수 있다. 고식적 MRI에서 병변의 해부학적, 형태학적 특징을, 확산강조영상과 역동적 조영증강 영상에서 기능적 특징을 파악하면 O-RADS MRI를 적용하여 악성 위험도

Fig. 8. High-grade serous carcinoma of fallopian tube in a 57-year-old female (O-RADS MRI 5).

A-E. Axial T2-weighted (**A**), T1-weighted (**B**), fat-suppressed contrast enhanced T1-weighted (**C**), high b-value diffusion-weighted image (**D**) and apparent diffusion coefficient map (**E**) MR images show a 2.5-cm enhancing solid mass in the left adnexa (arrows) with strong diffusion restriction.

F. On dynamic contrast-enhance MRI, high-risk time intensity curve is obtained. The lesion is classified as O-RADS MRI 5, and surgically confirmed as high-grade serous carcinoma of the left fallopian tube.

O-RADS = ovarian-adnexal reporting and data system, U = uterus



를 평가할 수 있다. 또한 O-RADS MRI는 영상의학과 의사와 임상 의사 간에 표준화된 의사소통 방법을 제공하여 양성이나 경계성 종양에서는 불필요하거나 과도한 수술을 방지하고, 악성 종양은 적절한 치료를 받도록 돕는다. 이를 위해 영상의학과 의사는 자궁부속기 병변의 정확한 진단을 위한 mpMRI 영상 기법을 이해하고 표준화된 시스템을 통해 병변의 악성 위험도를 보고할 수 있어야 하겠다.

Author Contributions

Conceptualization, R.S.E.; data curation, all authors; formal analysis, all authors; investigation, all authors; methodology, all authors; project administration, R.S.E.; resources, all authors; supervision, R.S.E.; validation, all authors; visualization, all authors; writing—original draft, all authors; and writing—review & editing, all authors.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

1. Buys SS, Partridge E, Greene MH, Prorok PC, Reding D, Riley TL, et al. Ovarian cancer screening in the Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian (PLCO) cancer screening trial: findings from the initial screen of a randomized trial. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:1630-1639
2. Greenlee RT, Kessel B, Williams CR, Riley TL, Ragard LR, Hartge P, et al. Prevalence, incidence, and natural history of simple ovarian cysts among women >55 years old in a large cancer screening trial. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202:373.e1-e9
3. Sharma A, Apostolidou S, Burnell M, Campbell S, Habib M, Gentry-Maharaj A, et al. Risk of epithelial ovarian cancer in asymptomatic women with ultrasound-detected ovarian masses: a prospective cohort study within the UK collaborative trial of ovarian cancer screening (UKCTOCS). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;40:338-344
4. Jacobs IJ, Menon U, Ryan A, Gentry-Maharaj A, Burnell M, Kalsi JK, et al. Ovarian cancer screening and mortality in the UK Collaborative Trial of Ovarian Cancer Screening (UKCTOCS): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;387:945-956
5. Meys EM, Kaijser J, Kruitwagen RF, Slangen BF, Van Calster B, Aertgeerts B, et al. Subjective assessment versus ultrasound models to diagnose ovarian cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2016; 58:17-29
6. Froyman W, Landolfo C, De Cock B, Wynants L, Sladkevicius P, Testa AC, et al. Risk of complications in patients with conservatively managed ovarian tumours (IOTA5): a 2-year interim analysis of a multicentre, prospective, cohort study. *Lancet Oncol* 2019;20:448-458
7. Van Calster B, Timmerman D, Valentin L, McIndoe A, Ghaem-Maghami S, Testa AC, et al. Triaging women with ovarian masses for surgery: observational diagnostic study to compare RCOG guidelines with an International Ovarian Tumour Analysis (IOTA) group protocol. *BJOG* 2012;119:662-671
8. Meys EMJ, Jeelof LS, Achten NMJ, Slangen BFM, Lambrechts S, Kruitwagen RFP, et al. Estimating risk of malignancy in adnexal masses: external validation of the ADNEX model and comparison with other frequently used ultrasound methods. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017;49:784-792
9. Sadowski EA, Paroder V, Patel-Lippmann K, Robbins JB, Barroilhet L, Maddox E, et al. Indeterminate adnexal cysts at US: prevalence and characteristics of ovarian cancer. *Radiology* 2018;287:1041-1049
10. Basha MAA, Refaat R, Ibrahim SA, Madkour NM, Awad AM, Mohamed EM, et al. Gynecology imaging reporting and data system (GI-RADS): diagnostic performance and inter-reviewer agreement. *Eur Radiol* 2019;29:5981-5990
11. Thomassin-Naggara I, Poncelet E, Jalaguier-Coudray A, Guerra A, Fournier LS, Stojanovic S, et al. Ovarian-adnexal reporting data system magnetic resonance imaging (O-RADS MRI) score for risk stratification of sonographically indeterminate adnexal masses. *JAMA Netw Open* 2020;3:e1919896
12. Baser E, Erkilinc S, Esin S, Togrul C, Biberoglu E, Karaca MZ, et al. Adnexal masses encountered during cesarean delivery. *Int J Gynaecol Obstet* 2013;123:124-126
13. Hermans AJ, Kluivers KB, Janssen LM, Siebers AG, Wijnen MHWA, Bulten J, et al. Adnexal masses in children, adolescents and women of reproductive age in the Netherlands: a nationwide population-based cohort study. *Gynecol Oncol* 2016;143:93-97
14. van Nagell JR Jr, DePriest PD, Ueland FR, DeSimone CP, Cooper AL, McDonald JM, et al. Ovarian cancer screening with annual transvaginal sonography: findings of 25,000 women screened. *Cancer* 2007;109: 1887-1896
15. Buys SS, Partridge E, Black A, Johnson CC, Lamerato L, Isaacs C, et al. Effect of screening on ovarian cancer mortality: the prostate, lung, colorectal and ovarian (PLCO) cancer screening randomized controlled trial. *JAMA* 2011;305:2295-2303
16. McEvoy SH, Nougaret S, Abu-Rustum NR, Vargas HA, Sadowski EA, Menias CO, et al. Fertility-sparing for young patients with gynecologic cancer: how MRI can guide patient selection prior to conservative management. *Abdom Radiol (NY)* 2017;42:2488-2512
17. Rockall AG, Qureshi M, Papadopoulou I, Saso S, Butterfield N, Thomassin-Naggara I, et al. Role of imaging in fertility-sparing treatment of gynecologic malignancies. *Radiographics* 2016;36:2214-2233
18. Hricak H, Chen M, Coakley FV, Kinkel K, Yu KK, Sica G, et al. Complex adnexal masses: detection and characterization with MR imaging--multivariate analysis. *Radiology* 2000;214:39-46

19. Kinkel K, Lu Y, Mehdizade A, Pelte MF, Hricak H. Indeterminate ovarian mass at US: incremental value of second imaging test for characterization—meta-analysis and Bayesian analysis. *Radiology* 2005;236:85-94
20. Anthoulakis C, Nikoloudis N. Pelvic MRI as the “gold standard” in the subsequent evaluation of ultrasound-indeterminate adnexal lesions: a systematic review. *Gynecol Oncol* 2014;132:661-668
21. Pereira PN, Sarian LO, Yoshida A, Araújo KG, Silva ACB, de Oliveira Barros RH, et al. Improving the performance of IOTA simple rules: sonographic assessment of adnexal masses with resource-effective use of a magnetic resonance scoring (ADNEX MR scoring system). *Abdom Radiol (NY)* 2020;45:3218-3229
22. Thomassin-Naggara I, Daraï E, Cuenod CA, Rouzier R, Callard P, Bazot M. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging: a useful tool for characterizing ovarian epithelial tumors. *J Magn Reson Imaging* 2008;28:111-120
23. Thomassin-Naggara I, Daraï E, Cuenod CA, Fournier L, Toussaint I, Marsault C, et al. Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses. *Eur Radiol* 2009;19:1544-1552
24. Thomassin-Naggara I, Toussaint I, Perrot N, Rouzier R, Cuenod CA, Bazot M, et al. Characterization of complex adnexal masses: value of adding perfusion- and diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging. *Radiology* 2011;258:793-803
25. Bernardin L, Dilks P, Liyanage S, Miquel ME, Sahdev A, Rockall A. Effectiveness of semi-quantitative multi-phase dynamic contrast-enhanced MRI as a predictor of malignancy in complex adnexal masses: radiological and pathological correlation. *Eur Radiol* 2012;22:880-890
26. Thomassin-Naggara I, Aubert E, Rockall A, Jalaguier-Coudray A, Rouzier R, Daraï E, et al. Adnexal masses: development and preliminary validation of an MR imaging scoring system. *Radiology* 2013;267:432-443
27. Sadowski EA, Maturen KE, Rockall A, Reinhold C, Addley H, Jha P, et al. Ovary: MRI characterisation and O-RADS MRI. *Br J Radiol* 2021;94:20210157
28. Masch WR, Daye D, Lee SI. MR imaging for incidental adnexal mass characterization. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2017;25:521-543
29. Ha HK, Lim YT, Kim HS, Suh TS, Song HH, Kim SJ. Diagnosis of pelvic endometriosis: fat-suppressed T1-weighted vs conventional MR images. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:127-131
30. Timmerman D, Valentin L, Bourne TH, Collins WP, Verrelst H, Vergote I. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;16:500-505
31. Mohaghegh P, Rockall AG. Imaging strategy for early ovarian cancer: characterization of adnexal masses with conventional and advanced imaging techniques. *Radiographics* 2012;32:1751-1773
32. Wu TT, Coakley FV, Qayyum A, Yeh BM, Joe BN, Chen LM. Magnetic resonance imaging of ovarian cancer arising in endometriomas. *J Comput Assist Tomogr* 2004;28:836-838
33. Imaoka I, Wada A, Kaji Y, Hayashi T, Hayashi M, Matsuo M, et al. Developing an MR imaging strategy for diagnosis of ovarian masses. *Radiographics* 2006;26:1431-1448
34. Bammer R. Basic principles of diffusion-weighted imaging. *Eur J Radiol* 2003;45:169-184
35. Thoeny HC, Forstner R, De Keyzer F. Genitourinary applications of diffusion-weighted MR imaging in the pelvis. *Radiology* 2012;263:326-342
36. Fujii S, Kakite S, Nishihara K, Kanasaki Y, Harada T, Kigawa J, et al. Diagnostic accuracy of diffusion-weighted imaging in differentiating benign from malignant ovarian lesions. *J Magn Reson Imaging* 2008;28:1149-1156
37. Davarpanah AH, Kambadakone A, Holalkere NS, Guimaraes AR, Hahn PF, Lee SI. Diffusion MRI of uterine and ovarian masses: identifying the benign lesions. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:2466-2475
38. Li W, Chu C, Cui Y, Zhang P, Zhu M. Diffusion-weighted MRI: a useful technique to discriminate benign versus malignant ovarian surface epithelial tumors with solid and cystic components. *Abdom Imaging* 2012;37:897-903
39. Duarte AL, Dias JL, Cunha TM. Pitfalls of diffusion-weighted imaging of the female pelvis. *Radiol Bras* 2018;51:37-44
40. Busard MP, Mijatovic V, van Kuijk C, Pieters-van den Bos IC, Hompes PG, van Waesberghe JH. Magnetic resonance imaging in the evaluation of (deep infiltrating) endometriosis: the value of diffusion-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2010;31:1117-1123
41. Siegelman ES, Oliver ER. MR imaging of endometriosis: ten imaging pearls. *Radiographics* 2012;32:1675-1691
42. Oh JW, Rha SE, Oh SN, Park MY, Byun JY, Lee A. Diffusion-weighted MRI of epithelial ovarian cancers: correla-

- tion of apparent diffusion coefficient values with histologic grade and surgical stage. *Eur J Radiol* 2015;84:590-595
43. Michielsen K, Vergote I, Op de Beeck K, Amant F, Leunen K, Moerman P, et al. Whole-body MRI with diffusion-weighted sequence for staging of patients with suspected ovarian cancer: a clinical feasibility study in comparison to CT and FDG-PET/CT. *Eur Radiol* 2014;24:889-901
 44. Michielsen K, Dresen R, Vanslebrouck R, De Keyzer F, Amant F, Mussen E, et al. Diagnostic value of whole body diffusion-weighted MRI compared to computed tomography for pre-operative assessment of patients suspected for ovarian cancer. *Eur J Cancer* 2017;83:88-98
 45. Rizzo S, De Piano F, Buscarino V, Pagan E, Bagnardi V, Zanagnolo V, et al. Pre-operative evaluation of epithelial ovarian cancer patients: role of whole body diffusion weighted imaging MR and CT scans in the selection of patients suitable for primary debulking surgery. A single-centre study. *Eur J Radiol* 2020;123:108786
 46. Jahng GH, Li KL, Ostergaard L, Calamante F. Perfusion magnetic resonance imaging: a comprehensive update on principles and techniques. *Korean J Radiol* 2014;15:554-577
 47. Thomassin-Naggara I, Balvay D, Aubert E, Daraï E, Rouzier R, Cuenod CA, et al. Quantitative dynamic contrast-enhanced MR imaging analysis of complex adnexal masses: a preliminary study. *Eur Radiol* 2012;22:738-745
 48. Li HM, Feng F, Qiang JW, Zhang GF, Zhao SH, Ma FH, et al. Quantitative dynamic contrast-enhanced MR imaging for differentiating benign, borderline, and malignant ovarian tumors. *Abdom Radiol (NY)* 2018;43:3132-3141
 49. Carter JS, Koopmeiners JS, Kuehn-Hajder JE, Metzger GJ, Lakkadi N, Downs LS Jr, et al. Quantitative multiparametric MRI of ovarian cancer. *J Magn Reson Imaging* 2013;38:1501-1509
 50. Ruiz M, Labauge P, Louboutin A, Limot O, Fauconnier A, Huchon C. External validation of the MR imaging scoring system for the management of adnexal masses. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2016;205:115-119
 51. Sasaguri K, Yamaguchi K, Nakazono T, Mizuguchi M, Aishima S, Yokoyama M, et al. External validation of ADNEX MR SCORING system: a single-centre retrospective study. *Clin Radiol* 2019;74:131-139
 52. Basha MAA, Abdelrahman HM, Metwally MI, Alayouty NA, Mohey N, Zaitoun MMA, et al. Validity and reproducibility of the ADNEX MR scoring system in the diagnosis of sonographically indeterminate adnexal masses. *J Magn Reson Imaging* 2021;53:292-304
 53. American College of Radiology. American College of Radiology Committee on O-RADS. O-RADS MR Risk Stratification System Table 2020 Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/O-RADS/O-RADS-MR-Risk-Stratification-System-Table-September-2020.pdf>. Published 2020. Assessed Jun 12, 2021

난소-자궁부속기 종괴: 다중기법 MR 영상의 임상 적용과 O-RADS MRI

엄소영 · 나성은*

초음파에서 우연히 접하는 자궁부속기 병변은 양성 병변이 더 흔하지만, 일부는 악성도가 애매한 병변으로 간주되어 추가적인 평가를 위해 다중매개변수 MRI가 필요하다. 고식적 MRI를 통해 해부학적 모양을 살피고, 지방, 출혈, 섬유성 조직, 고형성 조직 등 병변의 구성성분을 파악하여 많은 양성 종괴들을 정확하게 진단할 수 있다. 또한 추가적인 확산강조영상과 역동적 조영증강 기법의 관류영상으로 양성과 악성의 감별 진단 정확도를 높일 수 있다. 최근 자궁부속기 종괴의 악성 위험도를 평가하고, 각 위험도 군에 대한 적절한 조치를 권고하는데 있어 표준화된 의사소통이 가능하도록 하기 위해 난소-자궁부속기 MRI 보고 및 자료 시스템(ovarian-adnexal reporting and data system MRI; 이하 O-RADS MRI)이 발표되었다. 본 종설에서는 자궁부속기 종괴의 악성도 예측 및 감별 진단을 위한 다중매개변수 MRI의 임상 적용과 O-RADS MRI에 대하여 기술하고자 한다.

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 영상의학과