

유방 병변에서 확산강조자기공명영상의 유용성: 겔보기확산계수값과 병리 결과의 비교¹

안혜신 · 장운우 · 최경희 · 김현주 · 홍성숙 · 황정화 · 권귀향 · 김용배²

목적: 유방의 악성, 양성, 정상 유선 조직 및 유방암의 조직학적 분류에 따른 겔보기확산계수(apparent diffusion coefficient, 이하 ADC)값의 차이를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 유방암 수술 전 유방 자기공명영상을 시행한 여자환자 중 확산강조영상에서 유방 병변을 보인 152명의(평균 연령: 48.6세, 연령 범위: 24-80세) 167개 병변을 대상으로 하였다. 병리적으로 확진된 악성 병변 149예와 양성 병변 18예의 ADC 값이 계산되었다. 악성, 양성 병변 및 정상 유선조직의 ADC 값을 비교하였으며 악성 병변 중 침윤유방암종, 관상내피암, 기타 유방암의 ADC 값을 비교하였다. 침윤유방암종의 핵등급에 따른 ADC 값을 비교하였다.

결과: 악성 병변의 평균 ADC 값은 양성 병변과 정상 유선조직보다 통계적으로 유의하게 낮았다($p < 0.001$). 침윤유방암종의 평균 ADC 값은 관상내피암과 기타 유방암과 비교하여 통계적으로 유의하게 낮았다($p < 0.001$). 기타 유방암 중 점액암종은 특징적으로 정상 유선조직보다 높은 평균 ADC 값을 보였다. 침윤유방암종의 핵등급에 따른 평균 ADC 값은 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p < 0.828$). ADC 값의 양성과 악성을 구분하는 한계값이 $0.98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 일 때 민감도는 100%, 특이도는 53%였으며 $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 일 때는 민감도는 94%, 특이도는 93%였다.

결론: 확산강조영상의 ADC 값은 유방의 병리소견에 따라 의미 있는 차이를 보였다.

확산(diffusion)이란 용액 내에 용매 분자가 농도 경사에 의해 농도가 짙은 곳에서 얇은 곳으로 이동하는 현상이다. 그러나 농도 경사가 없는 순수한 물에서도 물 분자 자체가 가진 역학적 에너지에 의해 불규칙하게 움직이게 되는데 이런 현상을 브라운운동(Brownian motion)이라 한다(1-3). 인체 내에서 물 분자의 운동은 세포막 등에 의해 제한을 받게 되며 정상 조직보다는 세포밀도가 높고 세포막이 풍부한 악성 조직에서 더 많은 제한을 받게 된다. 물 분자의 확산 정도를 수치로 나타낸 것을 확산계수(diffusion coefficient)라 하며 실제 자기공명영상검사 시 앞서 말한 인체 내의 제한된 물 분자의 운동을 나타낸 수치를 겔보기 확산 계수(apparent diffusion coefficient, 이하 ADC)값이라 한다(4). 확산강조영상(diffusion weighted image)은 인체 내 물 분자의 운동을 영상화한 기법이며 처음에는 뇌경색을 진단하기 위해 사용되었지만, 조직의 생물학적 특성을 반영하여 암을 진단할 수 있게 하며 또한 조영증강이 따로 필요하지 않다는 점에서 최근 유방

을 포함한 여러 장기를 평가하는 데까지 이용이 되고 있다. 유방에서는 확산강조영상이 유방암을 진단하는데 민감도가 높고 또한, ADC 값을 측정하였을 때 조직의 세포밀도에 따라 다른 수치를 보이기 때문에 정상 유선조직과 양성 병변을 유방암과 감별 진단할 수 있는데 도움이 된다는 보고들이 있다(5-7). 저자들은 유방의 악성, 양성 병변과 정상 유선조직간의 ADC 값의 차이와 유방암의 조직학적 분류에 따른 ADC 값의 차이를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

환자

2005년 12월부터 2007년 12월까지 유방암으로 진단받고 수술 전 유방 자기공명영상을 시행한 환자 중 방사선치료나 항암치료를 시행한 환자와 병변의 크기가 작아 확산강조영상에서 병변을 발견하기 어려운 경우를 제외한 152명 환자의 167개 병변을 대상으로 하였다. 모두 여자였으며 나이는 24세에서 80세(평균 연령, 48.6세)였다. 첫 번째 감산영상에서 보이는 병변을 기준으로 확산강조영상에서 병변을 발견하였으며

¹순천향대학교병원 영상의학과

²순천향대학교병원 예방의학과

이 논문은 2009년 11월 27일 접수하여 2010년 11월 24일에 채택되었음.

첫 번째 감산영상에서 병변이 보이지 않으나 확산강조영상에서 경계가 명확한 고신호강도의 병변을 보이는 경우 T2 강조 영상과 비교하여 병변을 확인하였다. 병변의 크기는 평균 2.4 cm(0.8 - 8.7 cm) 이었으며 세침흡인검사를 통해 확진된 양

성 병변 2예를 제외하고는 모두 수술적 방법을 통해 병리적으로 확진되었다. 악성 병변은 149예로 침윤유방암종 119예, 관상피내암 16예, 침윤소엽암종 3예, 점액암종 5예, 악성 염상육종 3예, 관상암 2예, 수질암 1예였다. 양성 병변은 18예로 모

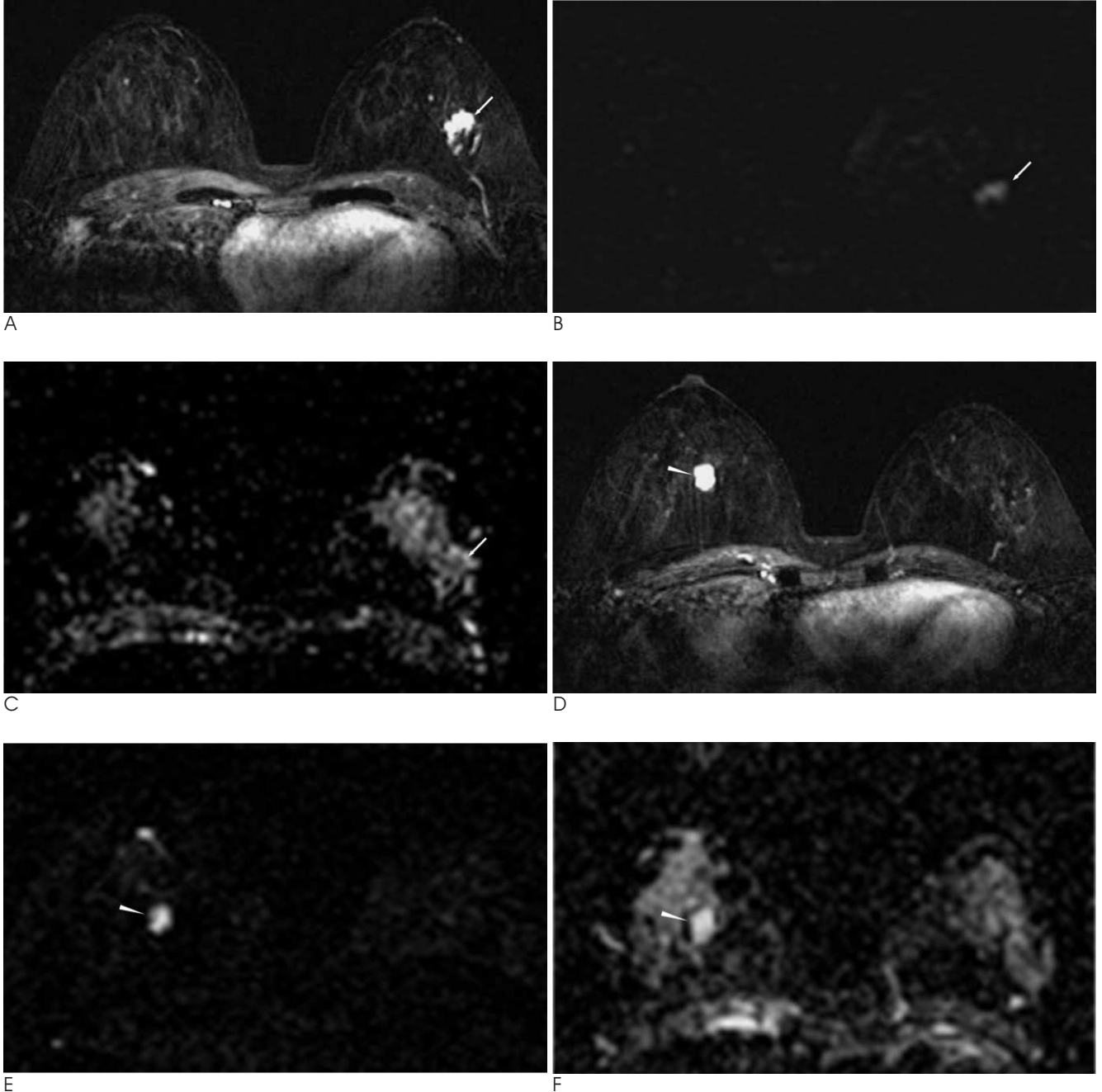


Fig. 1. 45-year-old woman with infiltrative ductal carcinoma in left breast and fibroadenoma in right breast.

A. Dynamic enhanced early subtraction image shows about 1.6 cm sized irregular, ill-defined, inhomogeneous enhanced mass in left upper outer quadrant (arrow).

B. The diffusion weighted image shows high signal intensity lesion (arrow).

C. The apparent diffusion coefficient value of the left breast tumor was $0.924 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrow).

D. Dynamic enhanced early subtraction image shows about 0.9 cm sized well-defined, round, homogeneous enhancing mass in right breast (arrowhead).

E. The diffusion weighted image shows high signal intensity lesion (arrowhead).

F. The apparent diffusion coefficient value of the right breast tumor was $2.062 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrowhead).

두 악성 병변을 가진 환자에서 동반된 병변이었으며 병리적으로 섬유낭성질환 8예, 섬유선종 8예, 낭종 1예와 혈관종이 1예였다.

자기공명영상

유방 자기공명영상은 1.5 T scanner(Sonata; Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)와 유방 전용 코일을 사용하였으며 축상면의 지방억제 T2 FSE(T2 weighted fast spin echo)영상과 T1 강조영상(T1 weighted image)을

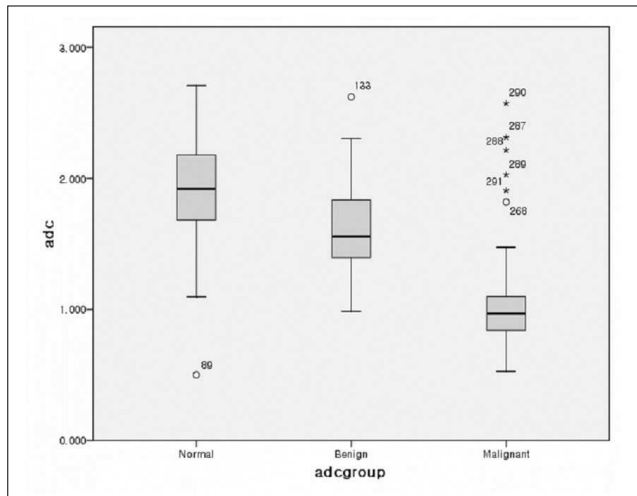
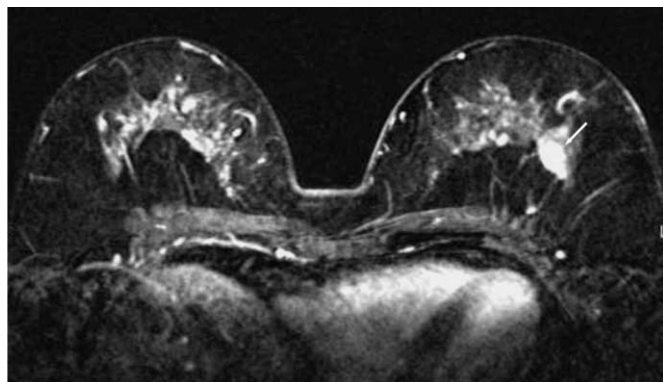
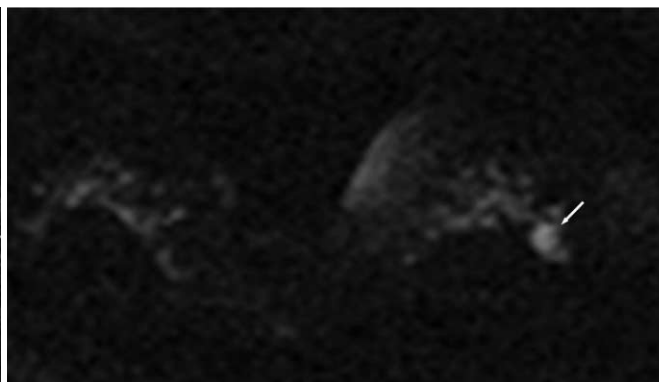


Fig. 2. Comparison among apparent diffusion coefficient values for malignant, benign and normal breast tissue.

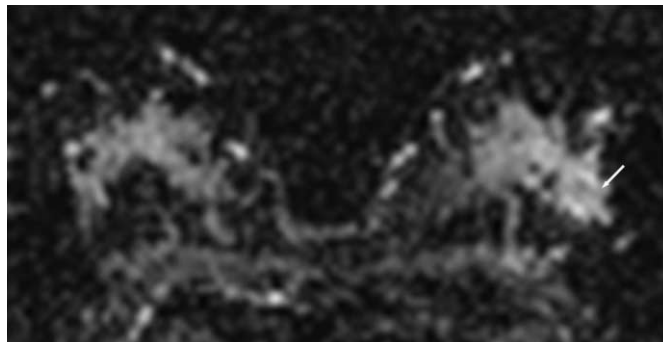
시행하였다. 확산강조영상은 축상면 EPI(single-shot echo-planar image sequences) (b -value = 0 and 1,000 s/mm^2 , TR/TE=5,000/110, a FOV of 340 mm, a matrix of 128 \times 128, 3 NEX, a 3.5 mm section thickness with a 0.7 mm intersection gap, an acquisition time of 1minute 7 seconds)를 사용하였다. 조영증강 전후의 축상면 FLASH(Fast low angle shot) (TR/TE 4.36/1.5 ms, a flip angle of 12°, 1.5 mm section thickness, an acquisition time of 1 min 20 seconds, a field of view 320 mm, and matrix 330 \times 512)을 이용한 역동적 자기공명영상(gadobenate dimeglumine, Gd-DTPA: 0.1 mmol/kg)을 시행하였다. ADC 값은 2개의 다른 경사요인(b value = 0 and 1000 s/mm^2)에서 얻어지는 관심부위(region of interest, 이하 ROI)의 신호강도인 S1과 S2를 대입한 다음의 $ADC = (1/b2 - b1) \ln(S2/S1)$ 의 공식을 사용하여 구해졌다(1). 겔보기확산계수 지도(ADC map)가 얻어졌으며 병변의 신호강도를 측정하기 위해 병변보다 작은 크기로 피사나 액체 성분 부위를 포함하지 않도록 5-10 mm의 ROI를 위치시켜 평균 ADC 값을 측정하였다. 정상 유선조직은 확산강조영상에서 유선에 의한 신호강도를 가지는 125에서 측정되었으며 병변의 반대쪽 유방에서 약 10 mm의 직경으로 지방조직이 최소로 포함되도록 측정하였다. 한 명의 영상의학과 의사가 각 병변의 다른 부위에서 ADC 값을 3회 측정한 후 이의 평균값을 구하였다. 병리 결과와 비교하여 악성의 ADC 값을 양성 병변과 정상 유선조직의 ADC 값과 비교하였다. 악성 병변 중 침윤유방암종의 ADC 값을 관상내피암, 기타 특별한 형태를 보이는 유방



A



B



C

Fig. 3. 65-year-old woman with ductal carcinoma in situ in left breast.

A. Dynamic enhanced early subtraction image shows an ill-defined, irregular, inhomogeneously enhancing mass in left upper outer quadrant (arrow).

B. The diffusion weighted image shows high signal intensity lesion (arrow).

C. The apparent diffusion coefficient value of the left breast tumor was $1.302 \times 10^{-3} mm^2/s$ (arrow).

암의 ADC 값과 비교하였으며 침윤유방암종은 3개의 핵등급으로 나누어 각각의 ADC 값을 비교하였다.

통계적 분석

악성과 양성 및 정상 유선조직에서의 ADC 값의 차이는 다중분석을 위해 Bonferroni correction을 이용한 non-parametric two-tailed Mann-Whitney test를 사용하여 비교하였다. 마찬가지로 방법으로 침윤유방암종과 관상피내암, 기타 유방암의 ADC 값의 차이를 비교하였다. 침윤유방암종의 핵등급에 따른 ADC 값은 일원배치분산분석인 Kruskal-

Wallis검정을 사용하여 비교하였다. 또한, 양성 및 악성 병변을 구분하는 적정 수준의 ADC 값의 한계값을 결정하기 위해 Receiver Operating Characteristic Curve(ROC curve) 분석이 시행되었다. 가장 작은 평균 ADC 값의 차이를 $0.40 \pm 0.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 가정한 power calculation이 시행되었으며 다중분석을 위해 p -value는 0.05 이하일 때를 통계학적 유의성이 있는 것으로 보았다. 모든 통계분석은 SPSS software package version 14.0(SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하여 시행하였다.

결 과

평균 ADC 값을 측정하였을 때 149예의 악성 병변은 $1.02 \pm 0.30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 18예의 양성 병변 평균값인 $1.65 \pm 0.39 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 과 정상 유선조직의 평균값인 $1.91 \pm 0.34 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 보다 의미 있게 낮았다($p < 0.001$, respectively) (Figs. 1, 2). 악성 병변을 침윤유방암종, 관상내피암 그리고 기타 유방암으로 구분하여 분석하였을 때 119예의 침윤유방암종의 평균 ADC 값은 $0.94 \pm 0.16 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 16예의 관상내피암은 $1.15 \pm 0.25 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 과 14예의 기타 유방암 $1.53 \pm 0.57 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 의 ADC 값과 비교하여 의미 있게 낮았다($p < 0.001$, respectively)(Figs. 3, 4). 병리적으로 기타 유방암들은 각 예의 수가 적어서 분석을 시행하기는 어려웠으나 5예의 점액암종의 ADC 값은 $2.21 \pm 0.26 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 으로 정상 유선조직의 $1.91 \pm 0.34 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 의 평균 ADC 값보다 특징적으로 높았다(Fig. 5). 침윤유방암종을 핵등급(Modified

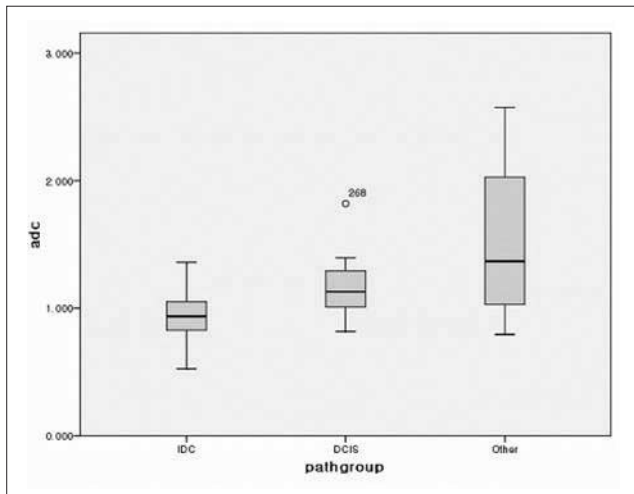
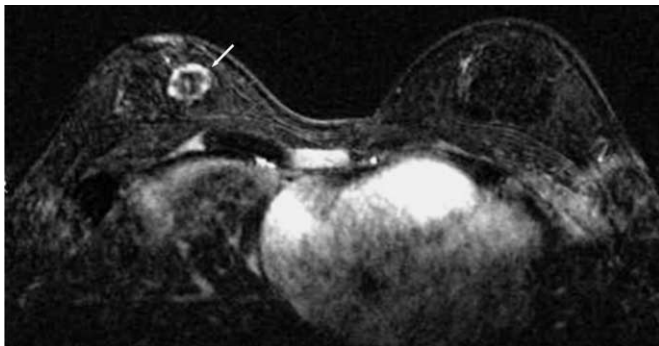


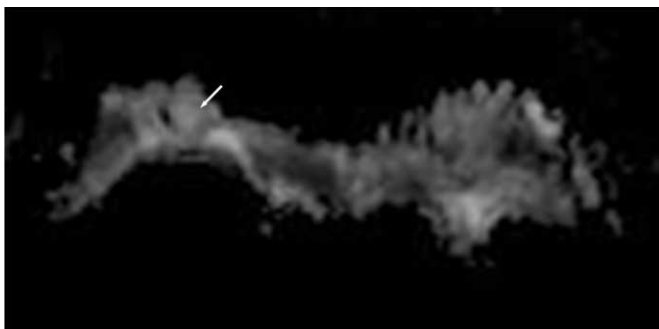
Fig. 4. Comparison among apparent diffusion coefficient values of infiltrative ductal carcinoma (IDC), ductal carcinoma in situ (DCIS) and other type of malignant lesions.



A



B



C

Fig. 5. 36-year-old woman with mucinous carcinoma in right breast.

A. Dynamic enhanced early subtraction image shows an about 1.8 cm sized round, microlobulated, rim enhancing mass in right upper outer quadrant (arrow).

B. The diffusion weighted image shows high signal intensity lesion (arrow).

C. The apparent diffusion coefficient value of the right breast was $1.908 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrow).

black method)에 따라 나누었을 때 침윤유방암종 핵등급 I은 2예($0.95 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)였고 핵등급 II는 93예($0.93 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$), 핵등급 III는 24예($0.92 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)로 각각의 평균 ADC 값은 의미 있는 차이를 보이지 않았다($p < 0.828$). 양성 및 악성 병변을 구분하기 위해 ADC 값의 한계치를 $0.98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 가정하였을 때 특이도 53%, 민감도 100%를 보였으며 ADC 값의 한계치를 $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 가정하였을 때는 특이도 93%, 민감도는 94%로 각각 높은 수치를 보였다(Fig. 6).

고 찰

유방 자기공명영상은 유방 병변을 평가하는데 최근 널리 사용되는 보조적인 검사 방법으로 역동적 조영증강을 시행하였을 때 다발성 유방암을 발견하는데 높은 민감도를 가지며 악성과 양성 병변을 감별하는데 유용한 방법이다(5-10). 하지만, 검사 시간이 길고 조영제에 대한 부작용 및 악성과 양성 질환의 조영증강 자기공명영상 소견이 중복되는 양상을 보일 수 있는 단점들이 있다(7). 확산강조영상은 신경과학 분야에서 널리 사용되고 있던 기법이나 병변의 세포 밀도 및 혈류량 차이에 기본을 둔 ADC 값을 이용해 유방의 양성 및 악성 병변을 구분하려는 연구들이 보고되고 있다(4, 8). 확산강조영상에서 ADC 값은 물 분자의 확산과 미세혈관 내의 혈류에 의한 관류

에 의해 영향을 받으며 b 값이 적을수록 관류에 의한 영향이 많고 b 값이 커질수록 자장으로 인해 영상왜곡이 생긴다(9, 10). 따라서 적절한 b 값을 사용한 영상을 얻어야 하는데 일부 연구에서 b 값 1,000 s/mm^2 를 이용하여 유방의 악성종양에서의 ADC 값을 구하였을 때 영상의 왜곡 없이 확산효과를 얻었다는 보고가 있었다(5, 10). b 값을 1,000 s/mm^2 로 하여 ADC 값을 구하였을 때 Park 등(5)은 악성의 경우 $0.89 \pm 0.18 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 라고 하였고 Guo 등(10)은 $0.97 \pm 0.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 라고 보고하였다. 따라서 저자들은 본 연구에서 b 값을 1,000 s/mm^2 로 하여 ADC 값을 구하였으며 $0.94 \pm 0.16 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 이전 연구들과 유사한 결과를 보였다. Park 등(5)은 침윤유방암종과 관상피내암이 양성 병변과 정상 유선조직의 ADC 값과 비교하여 의미 있게 낮다고 보고하였다. 저자들의 연구에서도 악성 병변의 ADC 값은 정상 유선조직과 양성 병변보다 의미 있게 낮은 수치를 보였으며 유사한 결과를 보였다. 악성 병변 중 침윤유방암종은 관상피내암에 비하여 의미 있게 낮은 ADC 값을 보였으나 침윤유방암종의 핵분화도에 따른 조직학적인 소분류 간의 ADC 값은 큰 차이를 보이지 않았다. Hatakenaka 등(7)의 연구에서도 점액암종은 다른 악성이나 양성종양에 비하여 의미 있게 높은 ADC 값을 보였다. 이는 점액암종의 뮤신덩어리는 낮은 세포 밀도와 높은 세포외액(extracellular water content)으로 구성되어 T2 강조영상에서 보이는 매우 높은 신호강도는 높은 세포외액을 반영하는 것이고 뮤신덩어리 내의 물 분자는 세포(cytoplasm)나 세포간질(interstitium)의 물 분자에 비해 더 자유롭게 움직여 분자확산을 잘 일으키기 때문에 높은 겔보기 확산계수값을 보일 수 있다고 보고하였다. 점액암종은 자기공명영상을 시행하였을 때 T2 강조영상에서 매우 높은 신호강도와 역동적 조영증강 자기공명영상에서 지속적인 조영증강 소견을 보인다고 알려져 있다(11). 본 연구에서도 5예의 점액암종의 ADC 값은 정상 유선조직과 비교했을 때 모두 높은 수치를 보였으며 이와 같은 ADC 값의 증가는 앞서 기술한 점액암종의 자기공명영상 소견과 함께 점액암종과 다른 유방암을 구분하는 특징적인 소견으로 유용할 것으로 생각한다. 저자들의 연구에서 ADC 값의 ROC curve는 curve 아래 면적이 0.936(95% CI, 0.882-0.990)로 검사의 정확도가 높았음을 알 수 있고 악성과 양성 병변을 구분하는 ADC 값의 한계치를 $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 가정하였을 때 특이도 93%, 민감도는 94%를 보였으며 이는 이전에 보고된 연구들에서 제시한 수치 $1.30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 와 비교해보았을 때 비슷한 소견을 보였다(7, 11). 저자들의 연구에서 확산강조영상은 검사 소요시간이 1분 7초로 짧은 추가 시간으로 추가적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 생각한다. 이 연구의 제한점으로 양성 병변의 수가 적었고 악성 병변들도 병리적인 소그룹으로 나누었을 때 각각의 수가 적었다는 점과 확산강조영상에서 발견된 병변만을 대상으로 하여 확산강조영상을 사용하여 병변을 발견하는 발견율이 평가되지 않았다는 점이다. 또한, 병변의 ADC 값에 영향을 줄 수 있는 개개인의 유방 구성을 고려하지 않았고 병리적인 세포밀도와 직접적으로 비교를 시행하지 않은 것도 제한점으

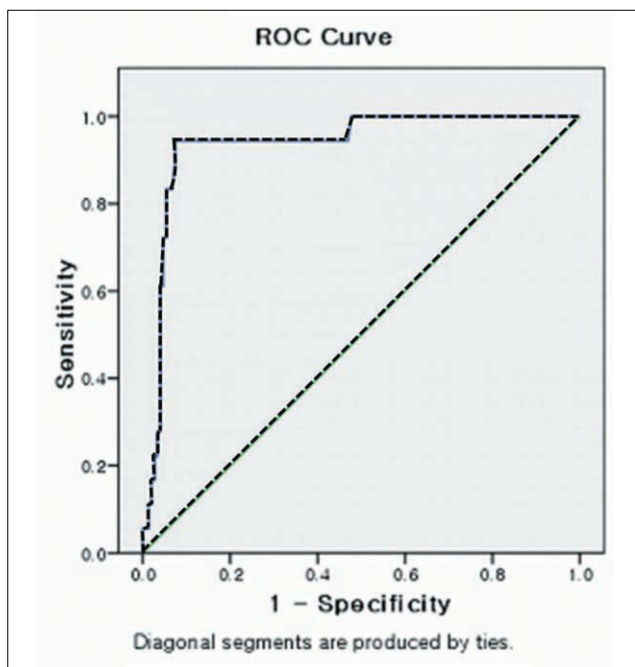


Fig. 6. Receiver operating characteristics curve for apparent diffusion coefficient value in differentiation of malignant and benign lesion. The area of under the curve is 0.936 (95% CI, 0.882-0.990, Excellent). This graph shows specificity of 53% and sensitivity of 100% for discrimination between malignant and benign breast lesion at ADC value of $0.98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ and specificity of 93% and sensitivity of 94% at ADC value of $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$.

로 생각된다. 앞으로 더 많은 병변에 대한 평가가 추가로 시행되어야 할 것으로 생각되며 3T 자기공명영상을 이용하여 해상도가 높은 확산강조영상에 대한 평가도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 유방의 확산강조자기공명영상을 이용한 ADC 값은 병리 소견에 따라 의미 있는 차이를 보였다. 침윤유방암 종의 평균 ADC 값은 관상피내암, 점액암종, 양성종양 및 정상 유선조직에서 비하여 의미 있게 낮은 ADC 값을 보였다.

참 고 문 헌

1. Moseley ME, Cohen Y, Kucharczyk J, Mintorovitch J, Asgari HS, Wendland MF, et al. Diffusion-weighted MR imaging of anisotropic water diffusion in cat central nervous system. *Radiology* 1990;176:439-445
2. Chenevert TL, Brunderg JA, Pipe JG. Anisotropic diffusion in human white matter: demonstration with MR techniques in vivo. *Radiology* 1990;177:401-405
3. Turner R, Le Bihan D, Maier J, Vavrek R, Hedges LK, Pekar J. Echo-planar imaging of intravoxel incoherent motion. *Radiology* 1990;177:407-414
4. Bammer R. Basic principles of diffusion-weighted imaging. *Eur J Radiol* 2003;45:169-184
5. Park MJ, Cha ES, Kang BJ, Ihn YK, Baik JH. The role of diffusion-

weighted imaging and the apparent diffusion coefficient (ADC) values for breast tumors. *Korean J Radiol* 2007;8:390-396

6. Woodhams R, Matsunaga K, Kan S, Hata H, Ozaki M, Iwabuchi K, et al. ADC mapping of benign and malignant breast tumor. *Magn Reson Med Sci* 2005;4:35-42
7. Hatakenaka M, Soeda H, Yabuuchi H, Matsuto Y, Kamitani T, Oda Y, et al. Apparent diffusion coefficients of breast tumors: clinical application. *Magn Reson Med Sci* 2008;7:23-29
8. Kuroki Y, Nasu K, Kuroki S, Murakami K, Hayashi T, Sekiguchi R, et al. Diffusion weighted imaging of breast cancer with the sensitivity encoding technique: analysis of the apparent diffusion coefficient value. *Magn Reson Med Sci* 2004;3:79-85
9. Woodhams R, Matsunaga K, Iwabuchi K, Kan S, Hata H, Kuranami M, et al. Diffusion-weighted imaging of malignant breast tumors: the usefulness of apparent diffusion coefficient (ADC) value and ADC map for the detection of malignant breast tumors and evaluation of cancer extension. *J Comput Assist Tomogr* 2005;29:644-649
10. Guo Y, Cai YQ, Cai ZL, Gao YG, An NY, Ma L, et al. Differentiation of clinically benign and malignant breast lesions using diffusion-weighted image. *J Magn Reson Imaging* 2002;16:172-178
11. Kawashima M, Tamaki Y, Nonaka T, Higuchi K, Kimura M, Koida T, et al. MR imaging of mucinous carcinoma of the breast. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:179-183

Usefulness of Diffusion-Weighted MR Imaging for Breast Lesions: Comparing the Apparent Diffusion Coefficient (ADC) Values and the Pathologic Results¹

Hye Shin Ahn, M.D., Yun-Woo Chang, M.D., Kyung Hee Choi, M.D., Hyun-Joo Kim, M.D.,
Seong Sook Hong, M.D., Jung Hwa Hwang, M.D., Kui Hyang Kwon, M.D., Yongbae Kim, M.D.²

¹Department of Radiology, Soonchunhyang University Hospital

²Department of Preventive Medicine, Soonchunhyang University Hospital

Purpose: We wanted to evaluate the ability of the apparent diffusion coefficient (ADC) values to differentiate between benign and malignant breast lesions and the normal breast parenchyma.

Materials and Methods: We used breast MRI, including DWI, to obtain images of 167 breast lesions (18 benign lesions and 149 malignant lesions) of 152 women (mean age: 48.6 years, range: 24-80 years). The mean ADC values of the malignant lesions were compared to those of the benign lesions and the normal parenchyma. We compared the ADC values of IDC, DCIS and other types of breast cancer and we also compared the ADC values with the nuclear grade of IDC.

Results: The mean ADC values of the malignant lesions were lower than those of the benign lesions and the normal parenchyma ($p < 0.001$, respectively). The mean ADC value of IDC was lower than those of DCIS and other breast cancers ($p < 0.001$, respectively). The mean ADC value of mucinous carcinoma among the other breast cancer was characteristic high compared with that of the normal parenchyma. There was no significant differentiation of the ADC values between the nuclear grades of IDC ($p < 0.828$). The ADC threshold value of $0.98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ for discriminating between malignant and benign lesion showed a specificity of 53% and a sensitivity of 100%, and the ADC threshold value of $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ showed a specificity of 93% and a sensitivity of 94% for discriminating between malignant and benign lesion.

Conclusion: The ADC value is significantly different between the different pathological results of breast lesions.

Index words : Breast Neoplasm
Diffusion Magnetic Resonance Imaging

Address reprint requests to : Yun-Woo Chang, M.D., Department of Radiology, Soonchunhyang University Hospital
22 Daesakwan-gil, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea.
Tel. 82-2-709-9396 Fax. 82-2-709-9066 E-mail: ywchang@schmc.ac.kr