

자기공명영상 유도하 진공흡인 유방조직검사: 초기결과

조나리아 · 신승의 · 추아정 · 문우경

서울대학교병원 영상의학과

목적: 본 기관에서 시행한 자기공명영상 유도하 진공흡인 유방조직검사의 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율과 위음성률을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2010년부터 2013년까지 본원에서 시행한 자기공명영상 유도하 진공흡인 유방조직검사를 시행 받은 44명 환자 (평균 나이, 50.5세; 범위 32-69세)를 대상으로, 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율, 위음성률을 분석하였다. 양성예측도 (positive predictive value)는 전체 조직검사를 시행한 병변 중 암으로 판명된 경우의 비율로 정의했다. 비정형 관상피증식증 저평가율은 조직검사에서 비정형 관상피증식증으로 나왔던 병변 중 절제생검 후 암으로 판명된 경우의 비율, 관상피내암 저평가율은 조직검사에서 관상피내암으로 나왔던 병변 중 절제생검 후 침윤암으로 판명된 경우의 비율로 정의했다. 위음성률은 조직검사서 양성 병변으로 나왔던 병변 중 1년 추적 관찰 동안 암이 발견된 경우로 정의하였다.

결과: 44명 중 1명에서 후방 심부에 병변이 위치해서 조직검사를 성공하지 못해 기술적 성공률이 97.7% (43/44)였다. 또한, 44명 중 10명이 최종적으로 암으로 진단되어, 양성예측도는 22.7%였다. 비정형 관상피증식증 저평가율은 33.3% (1/3), 관상피내암 저평가율은 28.6% (2/7)였다. 평균 18개월 (범위 12-36개월)의 추적관찰기간 동안 양성병변으로 조직검사서 나왔던 병변 중 암이 나온 증례는 없어, 위음성률 0% (0/34)였다.

결론: 본 기관에서 시행한 자기공명영상 유도하 진공흡인 조직검사는, 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율, 위음성률이 임상적으로 받아들여지고 있는 범주 내에 있어, 외과적 절제생검을 대치할 수 있는 정확한 생검법이다.

Index words: Breast cancer; Biopsy; Breast magnetic resonance imaging

서 론

미국 암학회에서 일생동안 유방암의 위험도가 20-25%이상의 고위험군 여성과 BRCA 유전자변이 여성에서 스크리닝 유방촬영술 이외에 추가적인 유방 자기공명

영상 (magnetic resonance imaging; MRI)의 시행을 권고하였고 (1), 치밀유방 여성에 대한 유방밀도 고지법이 통과한 이후, 고위험군 여성에서 스크리닝 MRI의 사용이 증가하고 있다. 또한, 스크리닝 유방 MRI는 유방 촬영술이나 유방초음파에 비해 병변을 발견하는 민감도가 높아, 다른 영상법에서 보이지 않는 병변의 수도 급증하였다. 유방 MRI의 암 발견에 대한 진단 민감도는 80-100%, 특이도는 90-97%이나 (2), 양성 병변과 악성 병변의 감별진단은 그 특징이 비슷한 부분이 많아, 많은 병변에서 조직검사가 필요하게 되었다.

MRI 유도하 유방조직검사는 자기장 내에서 사용 가능

통신저자: 조나리아
(110-744) 서울시 종로구 대학로 101번지,
서울대학교병원 영상의학과
Tel. (02)2072-1862, Fax. (02)743-6385
E-mail: river7774@gmail.com

한 비싼 재료를 이용해야 하고, MR 촬영실 내에서 이뤄져야 하는 기술적 어려움 때문에, MRI에서 보이는 병변을 초음파로 찾아 초음파 유도하 조직검사로 대체하고자 하는 시도가 많았으나, 이 경우, 일치하는 병변을 찾을 확률은 23-83%로 다양하며, 모든 증례를 초음파로 찾는 것은 불가능하다 (3-5). 한 연구에서, 전체 519례의 MRI에서 보이는 암 의심 병변을 초음파로 찾고자 하였으나, 56% (290 / 519)에서만 일치하는 병변을 찾을 수 있었다 (5). 초음파에서 일치하는 병변을 찾는 경우는, 비종괴형 병변보다 종괴형병변에서 더 많았고, 병변의 크기가 클수록, 유방영상보고데이터체계 (breast imaging reporting and data system: BI-RADS) 최종범주 (final assessment category) 5의 병변이 BI-RADS 최종범주 4의 병변보다 더 흔했다 (5). 그러나, 같은 연구에서 MRI에서 보이는 것과 일치하는 병변으로 판정하여 초음파 유도하 조직검사를 시행했던 80례에서, 추후 MRI 추적관찰 결과 12.5% (10/80)는 처음 MRI에서 보였던 암 의심 병변이 아닌 다른 병변을 조직검사 한 것으로 판명되었다. 또한, 이 10례에서 9례는 MRI유도하 조직검사를 다시 시행하였고, 이 중 5례에서는 암으로 진단되었다 (5). 즉, 이 연구 결과는 MRI에서 발견한 암 의심 병변에 대해서 MRI 유도하 조직검사가 필수 불가결함을 알 수 있다. 우리나라에서도, 유방 MRI의 사용이 증가함에 따라, 몇몇 기관에서 MRI유도하 조직검사법을 성공적으로 도입하고 있다 (6, 7). 본 기관에서도, 스크리닝 MRI가 정착됨에 따라 MRI 유도하 진공흡인 조직검사법을 도입하여 정착 중이고, 본 기관의 초기 경험이 새로 MRI 유도하 조직검사법을 도입하려고 하는 다른 기관에도 도움이 될 것이다.

따라서, 본 연구의 목적은 본 기관에서 시행한 자기공명영상 유도하 진공흡인 유방조직검사의 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율과 위음성률을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

환자 선정

2010년부터 2013년까지 본원에서 MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사를 시행 받은 50명의 여성 중 1년 추적관찰 영상검사를 시행한 44명의 여성 (평균 나이, 50.5세; 범위 32-69세)를 대상으로, 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율, 위음성률을 분석하였다. 44명중 MRI를 시행했던 적응증은 29명의 환자는 고위험군 여성의 스크리닝 MRI였고, 6명은 주사주입에 의한 간질성 유방성형수술 (interstitial mammoplasty)

로 인한 스크리닝 MRI였으며, 9명은 수술전 병기결정을 위한 MRI였다.

자기공명영상 유도하 진공흡인 유방조직검사법

본원에서 스크리닝 유방 MRI를 시행 받은 여성 중 암이 의심되는 조영증강 병변이 발견될 경우에는, 먼저 유방촬영술과 유방초음파에서 MRI에서 보이는 병변이 조직검사가 가능할 만큼 뚜렷하게 잘 보이는지, 기술적으로 어떤 영상법이 가장 적절한 지를 판정했다. 유방촬영술이나 유방초음파에서 뚜렷하게 일치하는 병변이 보이지 않고, MRI 유도하 조직검사가 가능한 위치에 병변이 있는 경우, MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사를 시행했다.

모든 조직검사는 1년-15년의 유방초음파 경험이 있는 20명의 영상의학과 의사 중 한 명이 시행하였다 환자는 엎드린 자세에서, 위치선정용 그리드 (Biopsy Positioning Device Model MR-BI-160, MRI Devices: GE Healthcare, Little Chalfont, UK)를 이용했다. 그리드에 조직검사용 바늘이 들어갈 위치를 선정하기 위한 기준점 마커(fiducial marker)를 끼운 후, T1강조 3D 영상을 시상면과 축상면으로 얻었다. 시상면과 축상면 영상에서 병변이 그리드에서 접근 가능하도록 포함되었음을 확인한 후, 조영제를 정맥주사하고, 1분 후 조영증강후 영상을 얻었다. 조직검사의 목표 병변으로부터, 그리드까지의 깊이, 그리드의 기준점으로부터의 x축 y축 좌표를 계산하였다. 3차원 위치정보를 얻은 후, 환자는 MR기기로부터 엎드린 자세를 유지한 채 꺼낸 후, 그리드에서 계산한 바늘 삽입 위치에 소독하고, 국소마취제를 주사한 후, 유도 쉬스 (introducer sheath)를 씌운 유도탐침 (introducer stylet)을 그리드에 끼운 바늘가이드를 통해 삽입하여 병변까지 찔렀다. 이때, 유도탐침에 표시된 눈금자에 찌르는 깊이를 미리 표지했다. 이후 유도탐침을 빼고, 바늘끝과 병변과의 위치관계를 파악하기 위해 폐쇄장치 (obturator)를 넣고, 환자를 MR기기내로 넣은 후 다시 MR영상을 얻었다. MR영상에서 폐쇄장치가 목표 병변을 관통하거나, 0.5 cm이내의 위치에 적절하게 자리잡은 것을 확인한 후, 다시 환자를 기기에서 꺼내고, 조직을 채취했다. 진공흡인 조직검사 기기는 9G 바늘을 장착한 기기 (Automated Tissue Excision and Collection Breast Biopsy System: Suros Surgical Systems, Indianapolis, USA)를 사용하여 평균 12개 코아 조각 (범위 10-18개)을 얻었다. 조직검사 후, 시행 의사의 판단에 따라 필요한 경우 MR 유도하 클립을 삽입했다 (Fig. 1).

MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사 후 양성 병변이 나온 경우, 영상-병리결과 일치도 판정 후, 일치한다고 판정한 경우에는 1년 추적관찰을 권고했다. 조직검사 결

과 비정형관상피증식증이 나온 경우 영상유도하 바늘 위치결정술 후 절제생검을 권고했다.

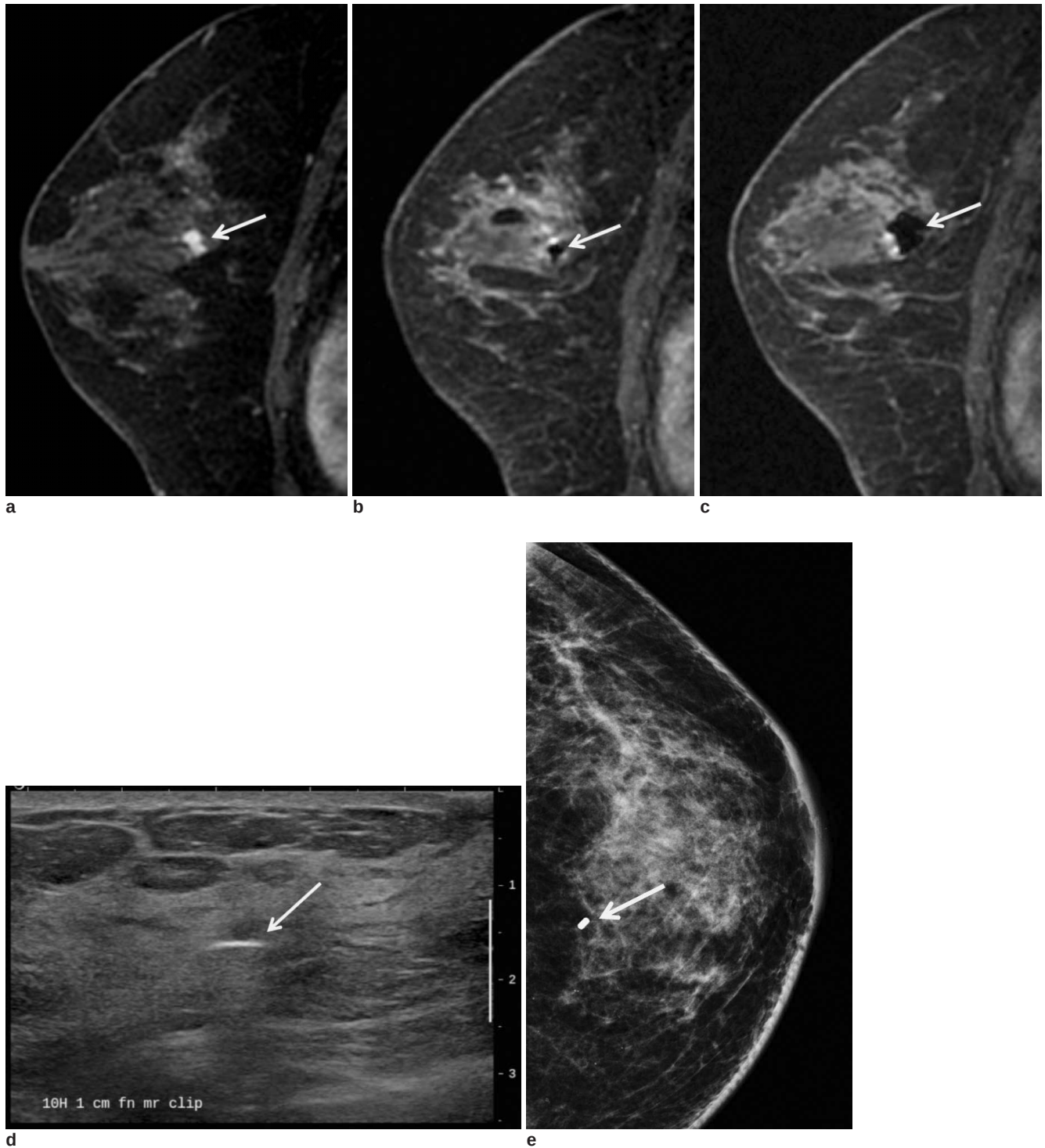


Fig. 1. 43-year-old woman with breast cancer in the left upper outer breast. (a) Post-contrast sagittal MR image shows an enhancing mass in the left 11 o' clock position (arrow). It was classified as category 4b. (b) MR images show the localizing obturator (arrow) during MR-guided biopsy and (c) post-biopsy localizing clip (arrow). As it was confirmed as a ductal epithelial hyperplasia, she was able to receive breast conserving surgery. (d) Six days later, preoperative US shows a hyperechoic, post-biopsy localizing clip (arrow). (e) One-year follow-up mammography shows a post-biopsy localizing clip (arrow) in the left retroareolar area. Post-surgical deformity in the outer breast is due to the cancer surgery.

데이터와 통계 분석법

양성예측도는 MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사를 시행한 전체 증례의 수 중 암으로 판명된 증례의 수로 정의했다. 조직학적 저평가는 조직검사에서 비정형관상피 증식증 (ADH)이 나온 증례가 절제 생검 후 암으로 판

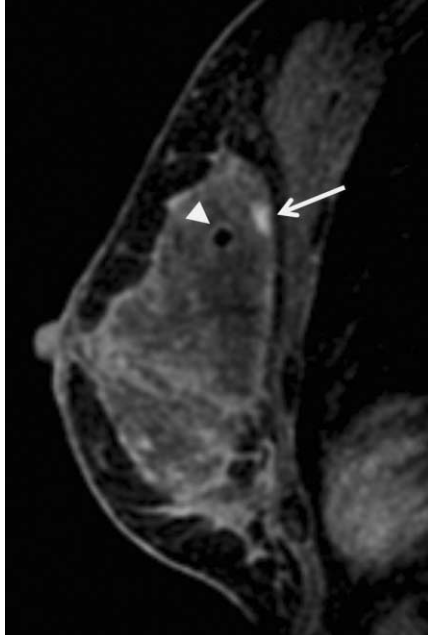


Fig. 2. 2-44-year-old woman who underwent MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy. Post-contrast sagittal MR image shows an irregular enhancing mass (arrow) in the left 12 o'clock position, which was classified as category 4a. The biopsy was not performed as the tip of the localizing obturator (arrowhead) could not approach the target mass. This was a technical failure case. The enhancing mass disappeared at 35-month follow-up MRI (not shown).

명되거나, 조직검사에서 관상피내암 (DCIS)이 나온 증례가 절제생검 후 침윤암으로 판명된 경우이며, 조직학적 저평가율은 저평가가 발생한 증례의 수를 ADH나 DCIS 중 절제 생검을 시행한 전체 증례의 수로 나눈 비율로 정의했다. 위음성증례는 조직검사에서 양성병변으로 나왔던 증례가 이후 절제생검이나 1년 이내의 추적 관찰검사 중 암으로 판명된 증례이며, 전체 양성병변 중 위음성병변의 비율로 위음성률로 정의했다.

결 과

44개의 병변 중 1개의 병변에서, MRI 유도하 조직검사를 시도하였으나, 조직을 얻지 못했고, 이 증례는 흉벽에 가까운 심부에 위치한 병변으로, 조직검사 바늘이 접근하지 못한 것이 이유였다 (Fig. 2). 따라서, 기술적 성공률이 97.7% (43/44)였다.

조직검사 후 33개의 병변은 양성 병변으로 확인되었으며, 섬유낭성질환 (n=14, 31.8%)과 지방괴사 (n=5, 11.4%)가 가장 흔한 양성 병변이었다 (Table 1). 44명의 환자 중 10명이 최종적으로 암으로 진단되어, 양성예측도는 22.7%였다. 조직학적 저평가율은 3개의 ADH 병변 중 수술 후 1개의 병변이 DCIS로 판명되어 ADH 저평가율이 33.3%였고, 7개의 DCIS병변 중 2개의 병변이 수술 후 침윤성 관암으로 확진되어, DCIS 저평가율이 28.6%였다. 위음성율은 전체 34개의 병변 중 평균 12개월 (범위 6-36개월)의 추적관찰기간 동안 암이 발생한 증례는 없어서, 0% (0/34)였다.

Table 1. Histologic Diagnosis of MR-Guided Biopsied Lesions

Histologic Diagnosis at Biopsy	Number of Lesions (%)	Lesions with Histologic Underestimation (%, Rate of Underestimation)
Technical failure	1 (2.3)	
Benign Disease		
Fibrocystic change	14 (31.8)	
Fibroadenoma	2 (4.5)	
Papilloma	1 (2.3)	
Fat necrosis	5 (11.4)	
Lymph node	1 (2.3)	
Usual ductal hyperplasia	4 (9.1)	
Paraffinoma	1 (2.3)	
Sclerosing lipogranuloma	1 (2.3)	
Sclerosing adenosis	1 (2.3)	
Atypical ductal hyperplasia	3 (6.8)	1 (33.3)
Atypical lobular hyperplasia	1 (2.3)	
Malignant disease		
Ductal carcinoma in situ	7 (15.9)	2 (28.6)
Invasive ductal carcinoma	2 (4.5)	

고 찰

본원에서 스크리닝 유방 MRI에서 보이는 암 의심 병변 중, 유방촬영술이나 유방초음파에서 해당 병변이 보이는 경우를 제외하고, MRI에서만 보이는 병변에 대해 MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사를 시행했고, 1례에서 심부에 위치한 1례에서 조직을 검출하지 못했고, 따라서 기술적 성공률은 97.7% (43/44)였다. 최근 유방촬영술과 유방초음파, MRI 세가지 영상법 유도하의 진공흡인 유방조직검사법의 성적을 비교한 연구에 의하면, MRI 유도하 조직검사법의 기술적 성공률이 다른 두가지 유도법에 비해 낮았으며, 기술적으로 갖춰야 하는 요구사항들이 다른 조직검사법에 비해 복잡한 것을 그 원인으로 파악했다 (8). 따라서, 본원에서는 MRI 유도하 조직검사를 권고할 때, 유방의 크기와 병변의 위치, 병변의 크기 등을 고려하여, 기술적으로 바늘의 접근이 어려울 것으로 판단되는 증례는 초음파 유도하 조직검사를 시행하도록 하고 있다. 심부에 위치한 작은 병변에 대해서는, 추후 흉벽 쪽으로 각도를 기울여 삽입할 수 있는 조직검사 기구를 사용하면, 성공적으로 시행할 수 있을 것으로 기대한다.

조직검사 후 클립의 삽입은 조직검사 부위를 표지함으로써, 추후 같은 위치에 대한 절제생검이나 추적관찰의 기준점을 찾기 위한 목적이거나, 그 가격이 비싸고, 보험적용 제한 등의 이유로 본원에서 모든 증례에서 사용하지 못했으나, 유방암 진단 여성의 같은 쪽 유방에서 다른 구역 병변에 대해 MRI 유도하 진공흡인 조직검사 후 양성 병변으로 확인하여, 유방보존수술을 가능하게 하였고, 이후 유방촬영 추적관찰에서 클립의 위치에 대해 변화를 관찰할 수 있어 유용하였다. 또한, 비정형 세포증식증으로 확인되어 추가 절제생검이 필요한 여성에서도, 클립의 위치에 유방촬영술 유도하 위치결정술을 시행하고 절제생검을 할 수 있어 정확한 절제생검을 가능하게 하였다. 따라서, 조직검사 후 클립의 삽입을 모든 증례에 확대 적용할 수 있는 체계의 도입이 필요하다.

본 연구의 ADH 저평가율은 33.3% (1/3), DCIS 저평가율은 28.6% (2/7)였다. 따라서, 코아조직검사보다 진공흡인법으로 상대적으로 많은 양의 조직을 채취하더라도, 초음파유도하 경피적생검이나, 유방촬영술 유도하 경피적생검과 마찬가지로 MR유도하 경피적생검에서도 ADH가 나온 경우, 추후 절제생검이 필요함을 확인하였다 (8).

다른 연구에서, MRI 유도하 진공흡인 유방조직검사의

민감도는 92.3-93%, 음성예측도는 93-96.7%로 보고되고 있다 (9, 10). 본 연구에서도 위음성률 0% (0/34)였고, 평균 18개월 (범위 12-36개월)의 추적관찰기간 동안 양성병변으로 조직검사에서 나왔던 병변 중 암이 나온 증례는 없어, 민감도와 음성예측도는 기존 연구와 비슷하게 높은 것으로 생각되나, 추적관찰기간이 비교적 짧아, 추가적인 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 첫째, MR 유도하 조직검사 후 모든 환자에서 위치표시용 클립을 삽입하지 않았다. 둘째, MR 유도하 조직검사 후 모든 환자에서 MRI로 추적 관찰하지 않아, 이전에 암 의심 병변이 제대로 검출되었는지에 대한 검증이 부족하다.

결론적으로, 본 기관에서 시행한 MRI 유도하 진공흡인 유방 조직검사의 기술적 성공률, 양성예측도, 조직학적 저평가율, 위음성률이 임상적으로 받아들여 지고 있는 범주 내에 있어, 추가적인 절제생검을 대체할 수 있는 정확한 생검법이다.

참 고 문 헌

1. Saslow D, Boetes C, Burke W, et al. American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA Cancer J Clin* 2007;57:75-89
2. Kuhl CK. Current status of breast MR imaging. Part 2. Clinical applications. *Radiology* 2007;244:672-691
3. Vandromme MJ, Umphrey H, Krontiras H. Image-guided methods for biopsy of suspicious breast lesions. *J Surg Oncol* 2011;103:299-305
4. Meeuwis C, Veltman J, van Hall HN, et al. MR-guided breast biopsy at 3T: diagnostic yield of large core needle biopsy compared with vacuum-assisted biopsy. *Eur Radiol* 2012;22:341-349
5. Meissnitzer M, Dershaw DD, Lee CH, Morris EA. Targeted ultrasound of the breast in women with abnormal MRI findings for whom biopsy has been recommended. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:1025-1029
6. Jung HN, Han BK, Ko EY, Shin JH. Initial experience with magnetic resonance-guided vacuum-assisted biopsy in Korean women with breast cancer. *J Breast Cancer* 2014;17:270-278
7. Choi HY, Kim SM, Jang M, et al. MRI-guided intervention for breast lesions using the freehand technique in a 3.0-T closed-bore MRI scanner: feasibility and initial results. *Korean J Radiol* 2013;14:171-178
8. Imschweiler T, Haueisen H, Kampmann G, et al. MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy: comparison with stereotactically guided and ultrasound-guided techniques. *Eur Radiol* 2014;24:128-135
9. Crystal P, Sadaf A, Bukhanov K, McCreedy D, O' Malley F, Helbich TH. High-risk lesions diagnosed at MRI-guided vacuumassisted breast biopsy: can underestimation be predicted? *Eur Radiol* 2011;21:582-589
10. Malhaire C, El Khoury C, Thibault F, et al. Vacuum-assisted biopsies under MR guidance: results of 72 procedures. *Eur Radiol* 2010;20:1554-1562

MRI-Guided Vacuum-Assisted Breast Biopsy: Initial Results

Nariya Cho, MD, Sung Ui Shin, MD, A Jung Chu, MD, Woo Kyung Moon, MD

Department of Radiology, Seoul National University Hospital

Purpose: To analyze technical success rate, positive predictive value (PPV), histologic underestimation, false negative rate of MR-guided vacuum assisted breast biopsy performed in our institution.

Materials and Methods: Between 2010 and 2013, for the 44 women (mean age, 50.5 years; range 32–69), technical success rate, PPV, histologic underestimation rate, and false negative rate were analyzed. PPV was defined as the number of cases proven to be cancers divided by the total number of cases. Atypical ductal hyperplasia (ADH) underestimation rate was defined as the number of cases proven to be cancers at surgical excision divided by the number of cases with ADH at biopsy. Ductal carcinoma in situ (DCIS) underestimation rate was defined as the number of cases proven to be invasive cancers divided by the number of cases with DCIS. False negative rate was defined as the number of cases of malignancy at 1-year follow-up divided by the number of cases with benign histology at biopsy.

Results: The technical success rate was 97.7% (43/44). The reason for the failure was a deep lesion location. The PPV was 22.7% (10/44). ADH underestimation rate was 33.3% and DCIS underestimation rate was 28.6% (2/7). False negative rate was 0%, as no cancer was found in the 34 benign lesions at a mean of 18 month follow-up (range, 12–36 months).

Conclusion: MRI-guided vacuum-assisted biopsy is an accurate method alternative to the surgical excision, considering the acceptable technical success rate, PPV, histologic underestimation rate, and false negative rate in our institution.

Index words: Breast cancer; Biopsy; Breast magnetic resonance imaging

Corresponding author: Nariya Cho, M.D.