

입체정위 조직검사와 비교한 3차원 유방단층촬영 유도 조직검사의 유용성

이시은¹ · 김명현¹ · 김주현² · 최지은² · 김은경¹

¹연세대학교 의과대학 용인세브란스병원 영상의학교실

²용인세브란스병원 영상의학과

목적: 유방암 검진을 위한 3차원 유방단층촬영술의 활용도가 높아짐에 따라, 이를 이용한 조직검사의 유용성을 입체정위 조직검사 방법과 비교해보고자 한다.

대상 및 방법: 2020년 4월부터 2021년 1월까지 본원에서 입체정위 조직검사 혹은 3차원 유방단층촬영 유도 조직검사를 시행받은 전체 20명 환자를 대상으로 하여, 검사 성공률, 소요시간, 피폭선량 등을 조사하고 두 방법을 비교하였다.

결과: 전체 20명은 검진 중 발견된 미세석회화에 대해 조직검사를 권유받았고, 이중 14명은 3차원 유방단층촬영 유도 조직검사로, 6명은 입체정위 조직검사로 진행되었다. 이중 4명에서 상피내암이 진단되었고, 그 외 16명은 양성소견으로 진단되었다. 유방단층촬영 유도 조직검사는 입체정위 조직검사에 비해 적은 횡수의 촬영으로 검사가 가능하며, 평균 12.8 ± 3.4 mGy에서 5.6 ± 2.1 mGy로 유의한 피폭선량의 감소를 보였다 ($P < 0.001$). 검사 소요시간은 평균 15.2 ± 7.4 분에서 10.2 ± 3.0 분으로 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 ($P = 0.131$).

결론: 3차원 유방단층촬영 유도 조직검사는 입체정위 조직검사를 대체할 수 있으며, 특히 방사선량과 검사 시간을 줄이는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Index words: Digital Mammography; Digital Breast Tomosynthesis; Image-Guided Biopsy

서 론

입체정위 조직검사 (Stereotactic biopsy)는 유방초음파상 잘 구별되어 보이지 않는 유방촬영술의 이상 소견에 대해 조직검사를 시행하는 방법으로 절제 생검을 대체할 수 있는 미세 침습적 시술이다 (1). 입체정위 조직검사

는 유방촬영 유도하 이루어지고 있으며, 유방 단층 촬영술 (Digital breast tomosynthesis, DBT)이 도입됨에 따라 DBT 유도하 조직검사가 가능해졌다. DBT는 기존의 디지털 유방촬영술에 비해 미묘한 종괴 음영, 비대칭 음영 (asymmetry), 구조 왜곡 (architectural distortion)의 진단에 우월한 것으로 알려져 있다 (2). 또한 사용하는 기기에 따라 약간의 차이는 있으나, DBT의 방사선량은 디지털 유방촬영술의 1회 촬영과 비교하여 거의 유사하거나 약간 높은 정도로 보고 되고 있다 (3). 2011년 미국 식품의약품안전처의 승인 이후, DBT가 유방암의 발견율을 높이고 위양성률을 감소시킬 수 있는 것으로 보고됨에 따라 점차 많은 검사가 이루어지고 있다 (4-6). 이에 따라 DBT 유도

통신저자: Eun-Kyung Kim, M.D., Ph.D.
Department of Radiology, Yongin Severance
Hospital Yonsei University College of Medicine 363,
Dongbaekjukjeon-daero, Giheung-gu, Yongin-si,
Gyeonggi-do 16995, Korea
Tel. (031) 5189-8321 Fax. (02) 2227-8337
E-mail: ekkim@yuhs.ac

하 조직검사에 대한 결과도 보고되고 있으며, 기존의 입체정위 조직검사에 비해 디지털 유방촬영술에서 불분명하게 관찰되는 음영 및 왜곡 병변의 검사에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라, 보다 빠른 검사가 가능한 것으로 알려졌다 (7-9). 그러나 국내에서는 DBT 유도 조직검사 방법이 비교적 최근에 도입되어, 아직 검사의 유용성에 대해 보고된 바가 없다. 이번 연구에서는 기존의 입체정위 조직검사와 비교하여, DBT 유도하 조직검사의 유용성을 알아보고자 한다.

대상 및 방법

2020년 4월에서 2021년 1월까지 본원에서 입체정위 조직검사 및 DBT 유도 조직검사를 시행받은 환자를 대상으로 하였다. 본원에서 시행된 유방촬영 및 입체정위 조직검사, DBT 유도 조직검사는 한 종류의 기기 (Senographe Pristina Mammography System, GE Healthcare, Chicago, IL, USA) 및 진공보조 조직검사 시스템 (EnCor Enspire™, BARD, Karlsruhe, Germany)를 이용하였고, 2-25년의 유방촬영검사 판독 경험에 있는 영상의학과 의사 3명이 조직검사를 시행하였다. 본원에서는 DBT 유도 조직검사가 2020년 7월에 도입되었고, 그 이전의 검사는 모두 입체정위 조직검사로 시행되었다. 2020년 7월 이후 시행된 검사의 방법은 검사자의 선호도에 따라 선택하였다. 입체정위 조직검사 및 DBT 유도 조직검사의 전체 과정은 동일하게 진행되었으며, 첫 촬영 (scout), 바늘 위치 전 촬영 (Pre-fire), 바늘 위치 후 촬영 (Post-fire), 조직검사 후 촬영 (Post-biopsy)으로 진행되었다 (Fig. 1). 입체정위 조직검사의 경우 첫 촬영과 바늘 위치 전 촬영 사이에 양측 15도 사위 촬영이 추가된다. 검사에 따라 바늘 위치 전 촬영 및 위치 후 촬영은 생략된 경우도 있어 촬영 횟수는 다양했다.

입체정위 조직검사 및 DBT 유도 조직검사를 시행받은 환자들의 검사 소요시간, 촬영 횟수 (number of scans), 방사선량, 유방 두께, 검사 자세 및 사용된 바늘의 종류를 조사하였다. 검사 소요시간은 유방촬영술 기기에 기록된 첫 촬영 (scout) 시간에서 조직검사 종료 후 최종 촬영 (Post-biopsy) 시간까지로 정의하였고, 촬영 횟수는 촬영된 영상을 기준으로 하였다. 검사 방법에 따른 차이는 Mann-Whitney U 검정을 통해 비교하였다. 0.05 미만의 유의확률 (P value)을 보인 경우 통계적 유의성을 가지는 것으로 간주하였다.

결 과

총 20명의 환자가 포함되었으며 평균 48.9세 여성이었다 (범위, 40-79, 표준편차 10.1). 모든 환자는 검진 목적으로 촬영한 유방촬영술에서 미세석회화가 발견되었으며 이에 대해 ACR BI-RADS (American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data System) 범주 4; 4a 16명 (80%), 4b 3명 (15%), 4c 1명 (5%)로 진단되어 조직검사를 권유 받았다 (Table 1). 판독문에 근거한 유방치밀도는 B 1명 (5%), C 13명 (65%), D 6명 (30%)으로 분포하였다. 모든 환자는 본원 내원 당시 유방 초음파 검사를 받았으며, 유방촬영술 상 보인 의심스러운 병변과 일치하는 초음파 병변은 확인되지 않았다.

20명 중 6명의 환자는 입체정위 조직검사를 시행받았고, 14명의 환자는 DBT 유도 조직검사를 시행받았다. 입체정위 조직검사 6건 중 5건은 본원의 DBT 유도 조직검사 시스템 도입 이전인 2020년 7월 이전에 시행되었다. 평균 검사 시간은 입체정위 조직검사의 경우 15.2분으로 나타났으며, DBT 유도 조직검사는 10.2분으로 검사 시간이 줄어드는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 (Table 2). 또한 DBT 유도 조직검사의 경우 평균 촬영 횟수가 감소함에 따라 평균 방사선량이 5.6 mGy로 측정되었고, 입체정위 조직검사가 12.8 mGy로 나타난 것에 비해 유의하게 감소하였다 (Table 2). 두 그룹에서 유방 두께는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 총 20건의 검사 중 DBT 유도로 실행한 1건에서 적출 표본 영상 (specimen mammogram)에서 목표한 미세석회화가 관찰되지 않아 실패 증례로 분류하였고, 이 환자는 유방의 매우 위, 뒤쪽

Table 1. Study Population

Variables	Number (%)
Mean age	48.9 years (range 40-79)
Breast density	
B	1 (5)
C	13 (65)
D	6 (30)
BI-RADS category	
4a	16 (80)
4b	3 (15)
4c	1 (5)
Methods	
Stereotactic biopsy	6 (30)
DBT-guided biopsy	14 (70)

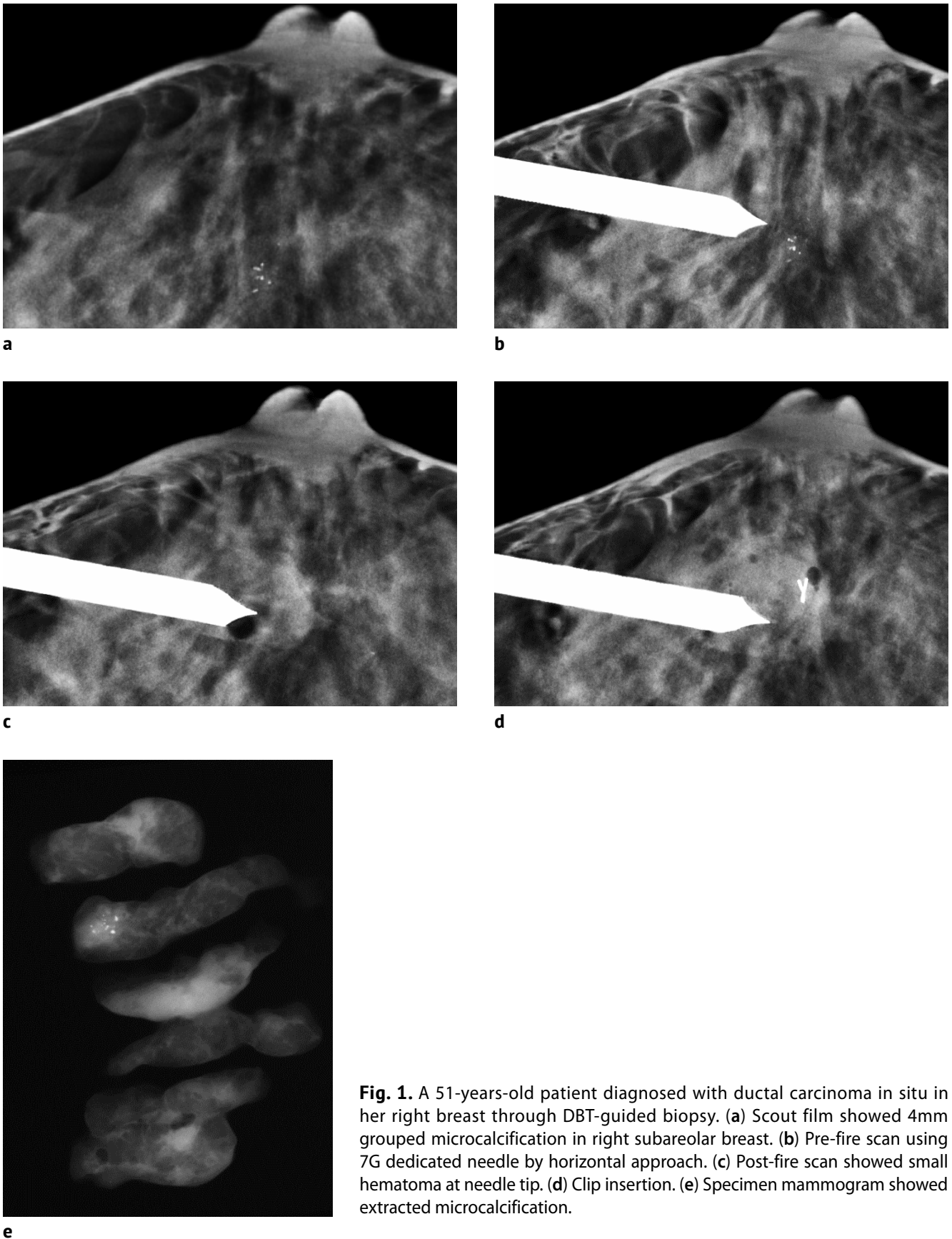


Fig. 1. A 51-years-old patient diagnosed with ductal carcinoma in situ in her right breast through DBT-guided biopsy. (a) Scout film showed 4mm grouped microcalcification in right subareolar breast. (b) Pre-fire scan using 7G dedicated needle by horizontal approach. (c) Post-fire scan showed small hematoma at needle tip. (d) Clip insertion. (e) Specimen mammogram showed extracted microcalcification.

Table 2. Comparison Between DBT-Guided Biopsy and Stereotactic biopsy

	Stereotactic	DBT-guided	P-value
Number of patients	6	14	
Mean examination time (min, range)	15.2 (8.1-30.1)	10.2 (5.4-16.5)	0.131
Mean exposure dose (mGy, range)	12.8 (7.9-18.3)	5.6 (3.2-10.1)	<0.001
Mean number of scans (range)	7 (6-10)	4 (3-6)	<0.001
Mean breast thickness (mm, range)			
Craniocaudal view	48.1 (39-70)	39.2 (24.2-61.7)	0.207
Mediolateral view	45.2 (36.6-59.7)	38.3 (18.4-57.5)	0.179
Failure case*	0	1*	
Number of patient position			
Lateral decubitus	6	7	
Sitting		7	
Number of needle direction			
Vertical	6	3	
Horizontal		11	

*Successfully re-tried with the different position and combination mode (2D+3D).

Table 3. The Pathologic Results of Stereotactic Biopsy for 20 Patients

Pathology	Number (%)
Benign	16
Adenosis	5 (31)
Atypical ductal hyperplasia	3 (19)
Stromal fibrosis	3 (19)
Usual ductal hyperplasia	2 (13)
Fibroadenomatoid hyperplasia	1 (6)
Fibrocystic change	1 (6)
Columnar cell change	1 (6)
Malignancy	4
Ductal carcinoma in situ	4 (100)

으로 위치한 미세석회화에 대해 목표 설정 후 미세한 자세 변화로 인해 바늘이 목표 위치에서 어긋난 것으로 판단하였다. 처음의 얇은 자세에서 누운 자세로 변경 후 2차 검사를 시행하여 미세석회화를 성공적으로 적출하였다.

총 20명의 환자 중 조직검사 결과 악성으로 진단된 환자는 4명으로, 모두 상피내암 (ductal carcinoma in situ) 으로 진단되었으며 이 중 3명은 수술로 최종 확인되었고 1명은 조직검사 이후 추적되지 않았다 (Table 3). 양성으로 진단된 환자 16명 중 비정형 유관 증식증 (atypical ductal hyperplasia)으로 진단된 3명 중 2명은 수술하여 동일한 병리 결과로 확인되었으며, 1명은 조직검사 이후

추적되지 않았다.

고 찰

이번 연구에서는 검진 유방촬영술에서 발견된 미세석회화에 시행된 DBT 유도 조직검사와 기존 입체정위 조직검사 현황을 분석하였고, DBT 유도 조직검사는 기존 검사에 비해 유의하게 방사선량을 감소시켰다. 또한, 통계적 유의성은 없었으나 검사에 소요되는 시간이 단축되는 경향을 보였다.

DBT 유도 조직검사는 기존 입체정위 조직검사와 대체로 유사한 방법으로 진행된다. 입체정위 조직검사서 목표 병변의 깊이 설정을 위하여 필수적으로 얻어야하는 +15도, -15도의 사위영상을 촬영하는 과정이 1회의 연속적인 촬영으로 대체되므로, 이 과정에서 방사선량 및 검사시간의 단축 효과를 기대할 수 있다 (8, 10). 촬영된 단층 영상에서 병변이 가장 잘 보이는 평면을 선택하면 자동으로 바늘의 삽입 깊이가 결정되며 목표 병변과 바늘 흡의 위치를 확인하여 미세 조정도 가능하다. 바늘 삽입 후 (post-fire) 확인 영상 및 조직검사 후 (post-biopsy) 확인 영상도 1회의 연속적인 촬영으로 대체된다.

DBT 유도 조직검사는 유방 촬영술에서 발견되기 어려운 미묘한 음영 병변 및 구조 왜곡에 대해 조직검사를 가능하게 해준다는 측면이 큰 장점으로 여겨졌다 (7, 9, 10). 그러나 이번 연구에서 포함된 병변은 모두 미세석회화로,

미세석회화에 대해서도 유방단층촬영 유도 조직검사의 장점을 살릴 수 있음을 보여주었다. 미세석회화는 삼차원 공간 내 흩어져 있을 수 있기 때문에 미세석회화의 발견능은 기존 유방촬영술이 더 뛰어난 것으로 알려졌으나, 최대강도투사 (Maximum Intensity Projection) 영상을 비롯한 최근의 발달된 DBT 촬영 기법으로 인해 진단 성능은 비등한 것으로 보고 된 바 있다 (3, 11). DBT 촬영이 가능한 유방촬영 장비인 경우 입체정위 조직검사 및 DBT 유도 조직검사 옵션을 모두 제공하므로, 매우 작고 불분명한 미세석회화의 경우 단층촬영 영상에서 명확히 구별되어 보이지 않을 수 있어 기존의 2차원 입체정위 조직검사로 전환하여 진행하는 것이 도움이 될 수 있다 (10). 그러나 이번 소규모 연구에서는 목표한 미세석회화가 구별되지 않아 DBT 유도 조직검사를 시행하지 못한 경우는 없었다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 2020년 4월부터 2021년 1월까지 한 기관에서 시행된 조직검사로 포함된 환자수가 매우 적다. 또한 세 명의 영상의학과 의사가 검사를 시행하여 검사자에 의한 차이를 배제할 수 없다. 그러나 DBT 유도 조직검사는 세 검사자 모두 본원에서 처음 시도한 것으로, 숙련도에 큰 차이는 없었을 것으로 보이며 그럼에도 불구하고 입체정위 조직검사에 비해 검사 시간이 단축되는 경향을 보였다. 둘째, 경과 관찰을 위한 충분한 기간이 확보되지 않아, 수술을 하지 않은 환자의 조직검사 결과는 과소평가되었을 수 있다. 마지막으로, 한 유방촬영 장비를 이용한 결과로 다른 장비에서는 동일한 결과가 재현되지 않을 수 있다.

결론적으로 DBT 유도 조직검사는 입체정위 조직검사를 대체할 수 있으며, 특히 방사선량과 검사 시간을 줄이는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- Huang ML, Adrada BE, Candelaria R, Thames D, Dawson D, Yang WT. Stereotactic breast biopsy: pitfalls and pearls. *Techniques in vascular and interventional radiology* 2014;17:32-39
- 장정민, 문우경. 삼차원 디지털 유방 토모신테시스 (3D Digital Breast Tomosynthesis) 임상 적용. *대한유방검진 의학회지* 2014;11:120-123
- Andersson I, Ikeda DM, Zackrisson S, Ruschin M, Svahn T, Timberg P, et al. Breast tomosynthesis and digital mammography: a comparison of breast cancer visibility and BIRADS classification in a population of cancers with subtle mammographic findings. *European radiology* 2008;18:2817-2825
- Skaane P, Bandos AI, Gullien R, Eben EB, Ekseth U, Haakenaasen U, et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. *Radiology* 2013;267:47-56
- Conant EF, Zuckerman SP, McDonald ES, Weinstein SP, Korhonen KE, Birnbaum JA, et al. Five Consecutive Years of Screening with Digital Breast Tomosynthesis: Outcomes by Screening Year and Round. *Radiology* 2020;191751
- Ciatto S, Houssami N, Bernardi D, Caumo F, Pellegrini M, Brunelli S, et al. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncol* 2013;14:583-589
- Rochat CJ, Baird GL, Lourenco AP. Digital mammography stereotactic biopsy versus digital breast tomosynthesis-guided biopsy: differences in biopsy targets, pathologic results, and discordance Rates. *Radiology* 2020;294:518-527
- Schrading S, Distelmaier M, Dirrichs T, Detering S, Brolund L, Strobel K, et al. Digital breast tomosynthesis-guided vacuum-assisted breast biopsy: initial experiences and comparison with prone stereotactic vacuum-assisted biopsy. *Radiology* 2015;274:654-662
- Waldherr C, Berclaz G, Altermatt HJ, Cerny P, Keller P, Dietz U, et al. Tomosynthesis-guided vacuum-assisted breast biopsy: A feasibility study. *Eur Radiol* 2016;26:1582-1589
- Shin K, Teichgraeber D, Martaindale S, Whitman GJ. Tomosynthesis-Guided Core Biopsy of the Breast: Why and How to Use it. *Journal of clinical imaging science* 2018;8:28-28
- Spangler ML, Zuley ML, Sumkin JH, Abrams G, Ganott MA, Hakim C, et al. Detection and classification of calcifications on digital breast tomosynthesis and 2D digital mammography: a comparison. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196:320-324

Benefits of Digital Breast Tomosynthesis-Guided Biopsy Compared to Stereotactic Biopsy

Si Eun Lee, MD, Myung Hyun Kim, MD, Ju Hyun Kim, RT, Ji Eun Choi, RT, Eun-Kyung Kim, MD

Department of Radiology, Yongin Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine

Purpose: As digital breast tomosynthesis (DBT) has been increasingly used in breast cancer screening, we evaluated benefits of DBT-guided biopsy compared to stereotactic biopsy.

Materials and Methods: From April 2020 to January 2021, 20 patients who underwent digital breast tomosynthesis (DBT)-guided biopsy or stereotactic biopsy were included. We compared the success rates, examination times and exposure doses of DBT-guided and stereotactic biopsies.

Results: All 20 patients had suspicious microcalcification on screening mammography. Among them, 14 patients underwent DBT-guided biopsy and 6 underwent stereotactic biopsy. Four patients were diagnosed with ductal carcinoma in situ and the rest were benign pathology. DBT-guided biopsy reduced the number of scans and radiation dose compared to stereotactic biopsy (mean 12.8 ± 3.4 mGy to 5.6 ± 2.1 mGy, $P < 0.001$). Examination time tended to decrease with DBT-guided biopsy without statistical significance (mean 15.2 ± 7.4 min to 10.2 ± 3.0 min, $P = 0.131$).

Conclusion: DBT-guided biopsy has advantages over conventional stereotactic biopsy, especially in reducing the radiation dose and examination time.

Index words: Digital Mammography; Digital Breast Tomosynthesis; Image-Guided Biopsy

Corresponding author: Eun-Kyung Kim, M.D., Ph.D.