



Ultrasound-Guided Intervention for Breast Lesions

유방 병변에 대한 초음파 유도하 중재 시술

Eun Young Ko, MD*

Department of Radiology and Center for Imaging Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

ORCID iD

Eun Young Ko <https://orcid.org/0000-0001-6679-9650>

The role of ultrasound-guided interventions in the diagnosis and treatment of breast lesions is gaining importance and prevalence, particularly as the instances of non-palpable breast lesion detection, breast-conserving surgery, and neoadjuvant chemotherapy are increasing. This review attempts to summarize the types and techniques of breast ultrasound-guided interventional procedures, such as biopsy, tissue marker insertion, and preoperative localization, and their indications. Furthermore, we highlight the pro and cons of the most commonly used procedures with the intention of promoting their use in clinical practice.

Index terms Breast; Ultrasonography; Biopsy; Clips

서론

유방암에 대한 선별검사가 증가하고 선별 유방촬영술과 함께 보조적으로 선별 유방초음파를 시행하는 비율이 높아지면서, 만져지지 않는 작은 유방 병변의 발견이 갈수록 늘어나고 있다(1). 특히 그동안은 유방초음파를 할 수 있는 인력의 한계로 인해 억제되는 면이 있었으나 최근 검진 목적으로 자동유방초음파의 보급이 늘어나면서 초음파에서만 보이는 작은 병변들의 발견은 더 늘어날 전망이다(1). 이러한 병변에 대해 경피적 조직검사가 필요한 경우 기본적으로는 병변을 가장 잘 보여주는 영상 기법 유도하에 조직검사를 시행해야 하겠지만, 초음파는 실시간으로 영상을 보면서 시술을 할 수 있고, 방사선 조사가 없으며, 시술자나 환자가 모두 잘 받아들일 수 있는 편안한 방법이기 때문에 초음파에서 병변이 보이는 경우에는 초음파 유도하 조직검사가 유방 병변의 조직검사를 위해 가장 많이 이용되고 있다.

조직검사 이후에 병변에 대한 추적관찰이 필요하거나 유방암 환자에서 수술 전 선행항암화학요법을 시행하는 경우에도 과거에는 초음파에서 보였던 병변의 위치를 주관적인 판단과 경험에 의존하여 추적했지만, 근래에는 표적 병변 내에 조직 마커를 삽입한 후 추적 영상을 남겨서 객관적

Received February 19, 2023
Accepted March 10, 2023

*Corresponding author

Eun Young Ko, MD
Department of Radiology and
Center for Imaging Science,
Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University
School of Medicine,
81 Irwon-ro, Gangnam-gu,
Seoul 06351 Korea.

Tel 82-2-3410-6418

Fax 82-2-3410-0084

E-mail claudel@skku.edu

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.

인 근거를 확보하려는 쪽으로 바뀌고 있다. 이때 조직 마커를 삽입하는 과정에서도 초음파 유도하 시술이 필요하다.

또한, 만져지지 않는 병변에 대해 수술적 절제를 하거나 유방암 환자에서 유방 보존 수술을 할 때에도 병변의 정확한 위치를 알고 수술을 하는 것이 재수술의 위험을 줄이고 수술 마진을 충분히 확보할 수 있기 때문에 수술 전 초음파 유도하 위치결정술을 시행하는 비율이 높아지고 있다.

본 종설에서는 유방 병변에 대한 이러한 여러 가지 초음파 유도하 중재 시술에 대해 시술 방법과 적응증, 장단점 등을 기술함으로써 실제 진료 현장에서 적용할 때에 도움을 주고자 한다.

초음파 유도하 조직검사

유방 병변의 진단에 가장 많이 쓰이는 방법은 초음파 유도하 코어침 생검으로, 비교적 간단한 방법으로 수술적 절제와 비슷한 수준의 정확도를 보여준다. 그러나 병변의 형태나 위치, 조직검사의 목적에 따라 세침흡인술이나 진공 보조 생검과 같은 다른 조직검사 방법을 사용하기도 한다.

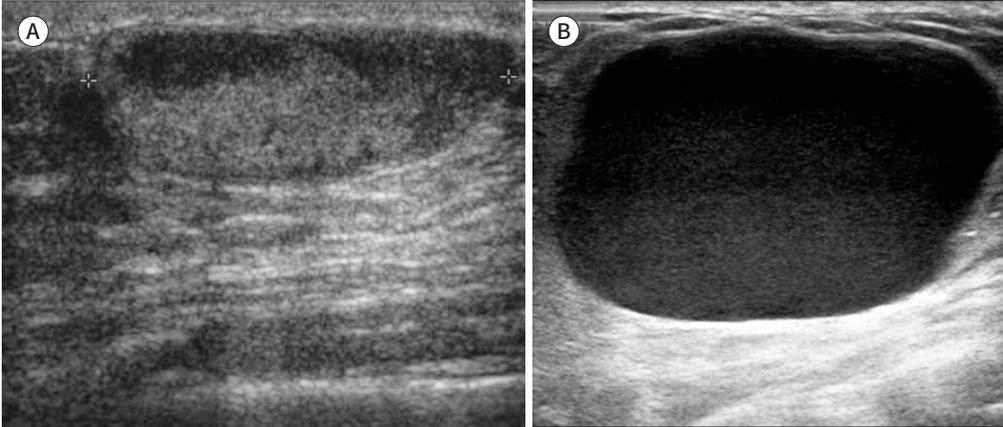
세침흡인술

세침흡인술은 조직검사 방법 중의 하나로, 21-25 게이지의 가는 바늘을 병변 내에 찔러 넣은 후 앞, 뒤 방향으로 병변 내부를 여러 번 통과하면서 세포를 채취하는 방법이다. 초음파 영상을 보면서 바늘 끝의 위치를 확인하고 병변 내에서 조금씩 방향을 바꿔가며 여러 부분에서 샘플을 얻을 수 있도록 해야 하며, 흡인할 때에는 음압을 최소한으로 하고 바늘이 병변을 통과할 때에 모세관 현상에 의해 바늘 내로 들어오는 세포들을 채취한다.

조직이 아닌 세포만을 얻을 수 있어서 정확한 진단명보다는 악성인지 양성인지를 확인하는 데에 그친다. 또 정확한 결과를 위해서는 세포 병리를 잘 판독할 수 있는 병리과 의사가 필요한 단점이 있지만, 다른 조직검사 방법들에 비해 간단하고 비용이 저렴하고 덜 침습적이기 때문에 주로 임상 의사들이나 초음파 유도하 조직검사에 익숙하지 않은 의사들에 의해 유방 종괴의 악성 여부를 진단하는 데에 아직도 종종 사용되고 있다(2). 그러나 유방의 종괴가 악성인지 양성인지 감별 진단하는 것에 대한 세침흡인술의 성적은 시술자나 기관에 따라 그 결과가 매우 다양하여, 지금까지 보고된 연구들에서 민감도는 52%~100%, 특이도는 46%~100%이며, 진단에 만족스럽지 못한 샘플을 얻게 되어 코어침 생검이나 수술적 절제 등 재 조직검사가 필요한 경우도 27.5%까지 보고되고 있다(3, 4). 또한 만족스럽지 못한 샘플이나 비정형세포가 얻어지는 경우 유방암의 가능성이 있는 병변으로 잘못 해석할 수 있어서 위양성 비율이 1.3%~34.7%까지 다양하게 보고되고 있다는 점도 문제가 될 수 있다(3, 4). 따라서 현재까지 세침흡인술은 유방 병변의 감별 진단을 위한 조직검사 방법으로는 권장되지 않으며, 주로 양성 종괴에서 액체를 빼내어 검사하는 경우나 너무 표면적인 위치 또는 유두와 거의 붙어있는 위치의 병변 등 총 조직검사를 하기 힘든 일부에서만 제한적으로 사용하고 있다(Fig. 1).

Fig. 1. A galactocele (A) and a symptomatic cyst (B).

Aspiration of the fluid within the cystic mass can decrease symptoms, help confirm the nature of the fluid (hemorrhagic, milk-ish, or clear), and also evaluate cytology. Fine needle aspiration provides both diagnosis and treatment in these cases.



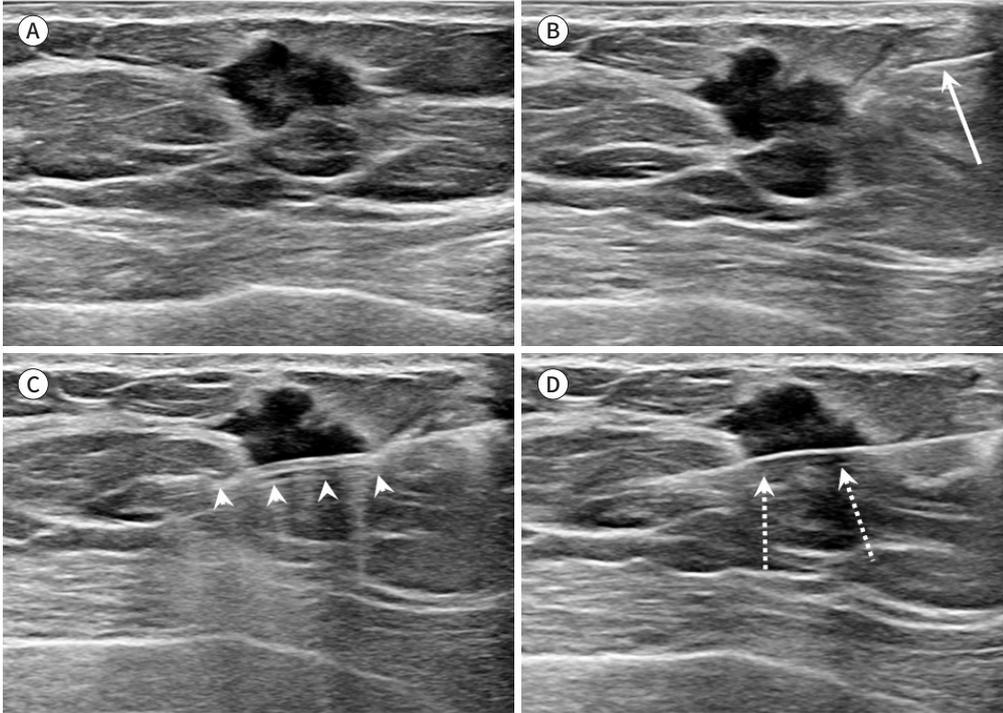
코어침 생검

코어침 생검은 유방 병변의 진단을 위해 가장 보편적으로 쓰이고 있는 조직검사 방법으로 12-18 게이지의 조직검사용 바늘을 사용하여 조직을 떼어내는데, 유방에서는 14 게이지 생검 길이 22 mm인 바늘이 가장 많이 쓰인다. 생검 바늘은 관통하는 바늘을 발사하는 방식이 버튼식 자동 발사인지 수동으로 밀어 넣는 지에 따라 자동과 반자동 바늘로 나뉜다. 국소 마취 후에 초음파 유도하에 바늘의 끝을 병변의 경계부위에 다다르게 한 후 병변을 통과하며 바늘을 발사하여 검체를 얻는데, 이 때에 관통하는 바늘과 절단 바늘을 두 단계에 걸쳐서 순차적으로 따로 발사하면서 관통하는 바늘의 팬 부분(notch)이 조직을 얻고자 하는 부분에 잘 위치하는 지를 확인한 후에 절단 바늘을 발사한다(Fig. 2). 자동 코어침 생검 바늘의 경우 두 부분을 한꺼번에 발사하도록 선택할 수도 있다. 또, 여러 번의 바늘 통과 시에 발생하는 출혈과 조직 손상을 줄이기 위해 유도 바늘(coaxial needle)을 사용할 수도 있다. 코어침 생검 바늘의 끝이 충분히 날카로우므로 국소 마취 후 조직검사용 바늘로 직접 피부를 관통시킬 수도 있지만 11번 블레이드를 이용해 피부에 자국(nick)을 낸 후 삽입하면 피부를 찌는 과정에서 피부 저항 후 갑자기 바늘이 전진하면서 생길 수 있는 흉벽의 손상이나 기흉의 가능성을 줄일 수 있다.

코어침 생검은 진공 보조 생검이나 수술적 절제 생검에 비해 수월하고 안전하면서 세침흡인술보다 많은 양의 조직을 얻을 수 있어 병변의 악성과 양성 병변 감별 진단에 세침흡인술보다 진단의 정확도가 높고, 조직을 얻을 수 있으므로 좀 더 구체적이고 자세한 병리학적 진단이 가능하다(5, 6). 조직을 얻을 때에는 검사하고자 하는 병변에 대해 적어도 네 군데 이상 바늘을 통과시켜서 샘플을 얻는 것이 추천되는데, 한 병변에서 4회 이상 서로 다른 부위를 생검할 때의 정확도는 100%까지 보고되고 있다(7). 이렇듯 유방 병변에 대한 코어침 생검은 정확도가 매우 높고 위양성 비율이 거의 0%이지만, 0%-3.1%의 정도에서는 위음성 결과를 보일 수 있다(8). 그러나 이러한 위음성률은 침위치결정술과 수술적 절제 생검을 시행한 경우에도 0%-8% 정도가 보고되고 있는 것을 고려할 때에 큰 단점은 아니다(9). 다만 빈번한 조직학적 저평가는 코어침 생검이 갖는 중요

Fig. 2. Core biopsy procedure using a 14-gauge, 22 mm notch automatic gun.

A-D. A 48-year-old woman presented with a mass detected by ultrasound in the right lower inner breast. The mass is 1.2 cm in size with an irregular shape, spiculated margin, and heterogeneous low echogenicity (**A**). After local anesthesia, a biopsy needle (arrow) is inserted near the inner margin of the mass (**B**). With two-step separated firing, after confirming that the penetrating needle is fired and the target is located within the notch (arrowheads) of the needle (**C**), the cutting needle (dotted arrows) cuts the lesion with a second firing (**D**). The pathology of the mass was invasive ductal carcinoma.



한 한계로 코어침 생검에서 관상피내암으로 진단된 병변의 48%~50% 정도, 비정형증식증의 52%~58% 정도에서 저평가가 발생하는 것으로 알려져 있다(10-12).

진공 보조 생검

진공 보조 생검은 진공 음압을 이용해 조직을 바늘 내부로 흡인하면서 잘라내는 방법으로, 진공 보조 생검에 쓰이는 바늘은 코어침 생검용 바늘과는 다르게 관통하는 바늘이 속이 비어 있는 원통형이다. 이 바늘의 내부 공간이 진공 흡인기에 연결되어 있고, 음압에 의해 관통하는 바늘의 팬 부분 안으로 흡인되어 들어온 조직을 절단 바늘이 회전하면서 잘라내는 방식이다. 잘라낸 조직은 다음 진공 음압이 걸릴 때에 관통하는 바늘의 빈 내부 공간을 따라 뒤쪽의 수집망으로 이동된다. 주로 7-11 게이지의 굵은 바늘을 이용하는데, 한 번 바늘을 삽입한 후 연속적으로 조직을 얻게 되므로 바늘을 여러 번 재 삽입할 필요가 없고, 진공 음압을 이용해 조직을 흡입하면서 절단하므로 치밀하거나 저항이 높은 유방 조직에서 코어침 생검을 할 때처럼 바늘이 병변을 빗겨나가 잘못 타겟팅이 될 위험이 없다. 또한 더 굵은 바늘과 진공 흡입을 이용해 샘플을 채취하므로, 코어침 생검에 비해 훨씬 더 많은 양의 조직을 얻을 수 있다. 그러나 코어침 생검에 비해 많은 양의 조직을 얻게 되는 대신 시술 후 혈종 등의 합병증도 더 많이 생기게 되므로 조직검사 부위에 대한 충분한 압박

으로 지혈을 잘하는 것이 필요하다.

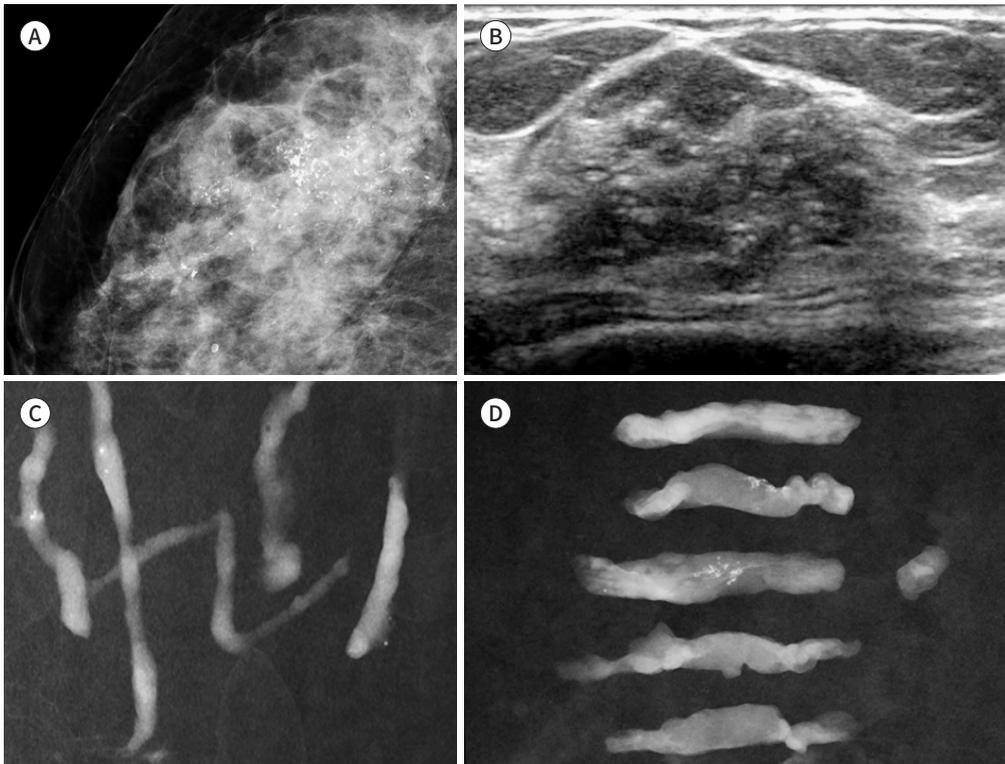
많은 양의 조직을 얻게 되어 코어칩 생검에 비해 조직학적 저평가를 줄일 수 있는 장점이 있으나 관상피내암의 27.5%–36%, 비전형증식증의 10%–20% 정도에서는 진공 보조 생검에서도 여전히 저평가가 발생하며, 위음성률은 0%–2.6%로 코어칩 생검과 큰 차이가 없다(8, 10, 13). 이러한 결과는 병변의 타입에 따라 다르게 나타나는데, 종괴를 형성하는 병변에서는 두 방법 모두 큰 차이를 보이지 않으나 비종괴성 석회화 병변인 경우에는 코어칩 생검이 진공 보조 생검에 비해 의미 있게 높은 조직학적 저평가를 보인다(11). 진공 보조 생검에서의 조직학적 저평가는 병변의 크기나 타입, 석회화의 유무에 영향을 받지 않는다(13). 이러한 이유로 진공 보조 생검은 주로 많은 양의 조직을 얻어야 하는 미세석회화 병변이나 불균질한 비종괴성 병변을 조직검사할 때에 코어칩 생검에 비해 선호되며(Fig. 3), 코어칩 생검에서 영상-병리 간 불일치 소견으로 재 조직검사를 해야 할 때에도 진공 보조 생검을 선택하는 경우가 많다.

초음파 유도하 조직 마커 삽입

경피적 조직검사 후 조직검사를 시행했던 자리에 조직 마커를 삽입하는 것은 해당 병변에 대한

Fig. 3. Vacuum-assisted biopsy for non-mass lesions with calcifications.

A-D. A 54-year-old woman had a palpable lump in the right lower outer breast. Mammography shows pleomorphic calcifications with segmental distribution (**A**), and breast ultrasound shows heterogeneous echoic non-mass lesions with echogenic calcifications (**B**). Specimen mammography of 14-gauge gun biopsy (**C**) and 11-gauge vacuum-assisted biopsy (**D**). The core needle biopsy revealed ductal carcinoma in situ with suspected invasion; however, repeated biopsy using a vacuum-assisted device revealed invasive ductal carcinoma.



영상 추적 관찰이나, 이어지는 수술적 처치를 위해 생검 부위를 표시하기 위해, 또는 조직검사를 시행한 부위와 다른 영상 기법에서 보이는 병변의 위치가 일치하는지 확인하기 위해, 마지막으로 유방암 환자에서 선행항암화학요법을 시행하기 전에 유방암의 위치를 표시하기 위해 이용되며 점점 늘어가는 추세이다. 특히 조직검사 이후 영상에서 보이는 이상 소견이 모두 사라지는 경우나 비슷한 부위에 있는 여러 개의 병변들 중 하나를 조직검사 하는 경우에는 다음 단계를 위해 조직 마커를 남기는 것이 꼭 필요하다.

조직 마커의 종류에는 방사선 불투과성 금속 클립, 방사성 시드, 자기 시드, 레이더 리플렉터 등 여러 가지가 있지만, 방사선 불투과성 금속 클립이 영상에서 잘 보이고 가격이 저렴하며 체내에 장기간 삽입해 두어도 문제를 일으키지 않기 때문에 가장 많이 사용된다. 금속 클립은 구성 물질에 따라 티타늄, 스테인리스 스틸, 니티놀, 카본 세라믹 클립으로 나뉘고, 모양에 따라 모자, 리본, 나비 클립 등 여러 가지 이름으로 불리며, 금속 클립만으로 구성된 것과 금속과 그것을 둘러싸고 있는 다른 물질이 있는 것으로 나뉜다(14). 최근 유방암 환자에서 선행항암화학요법을 시행하면서 유방암의 위치를 표시하기 위해 조직 마커를 삽입하는 경우에는 자기공명영상으로 추적 검사를 하는 경우가 많아 자기장에 영향을 받지 않고 비교적 잘 보이는 티타늄 클립이 선호된다.

조직 마커의 삽입 방법은 진공 보조 생검을 한 후에 삽입할 때에는 조직검사 후 진공 보조 생검 바늘을 빼지 않은 채로 바늘의 뒤쪽에 있는 마커 삽입용 입구를 통해 끝에 마커가 달려있는 막대를 밀어 넣고 마커를 생검 부분에 위치시킨 후 분리하면 된다. 마커가 달린 막대를 끝까지 밀어 넣으면 자동으로 생검했던 부분에 위치하게 되며, 마커를 분리한 후 생검 바늘을 제거하면 된다. 코어 생검을 했던 병변에 대해 삽입하거나 진공 보조 생검을 마치고 시간이 지난 후에 새롭게 조직 마커를 삽입하는 경우에는 주로 17-18 게이지 바늘 내부에 하나의 세트로 장착되어 있는 클립을 사용하는데, 이 때에는 초음파로 표적이 되는 병변을 찾은 후에 초음파 유도하에 바늘을 병변의 중심 부위까지 진행시킨 후 클립을 분리시킨다.

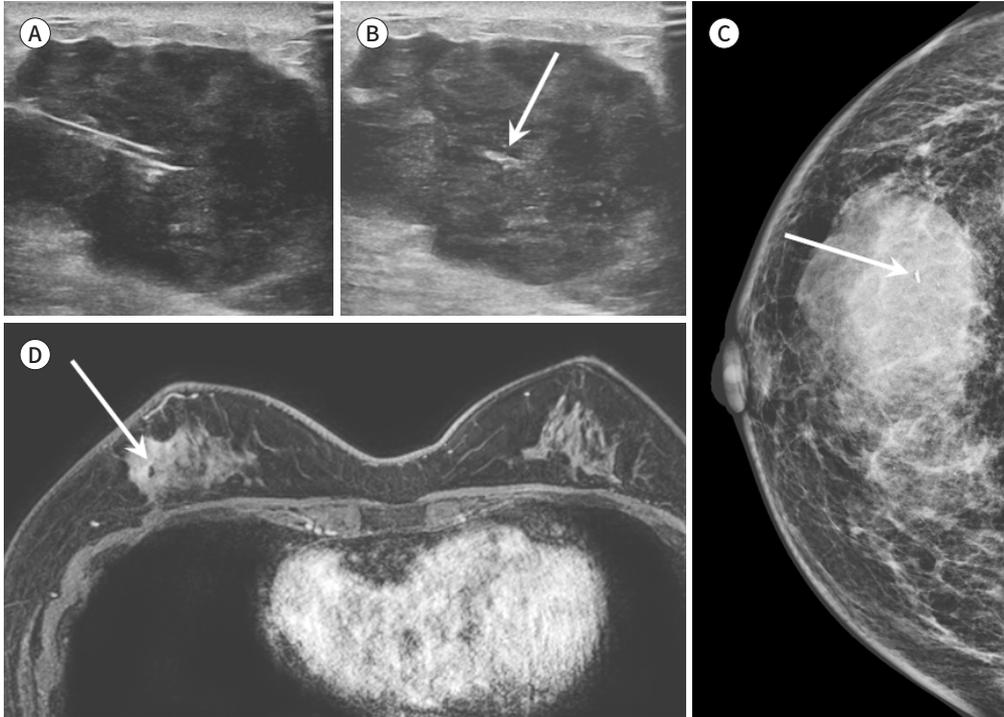
금속 클립은 방사선 불투과성이므로 유방촬영술에서 금속성 이물질로 보이고, 초음파를 잘 반사시키는 특수 코팅이 되어 있어 초음파 영상에서는 인공적인 고에코의 구조물로 보인다(Fig. 4). 자기공명영상에서는 금속 인공물로 위치를 알 수 있는데 크기가 작은 신호 소실로 관찰된다. 수술적 제거를 하는 경우, 방사성 시드, 자기 시드, 레이더 리플렉터 등의 조직 마커는 수술실에서 특수한 탐촉자를 이용하여 조직 마커의 위치를 찾을 수 있지만, 금속 클립은 수술 전 별도의 영상 유도하 위치결정술을 통해 조직 마커의 위치를 표시해 주어야 한다.

초음파 유도하 위치결정술

비촉지성 유방 병변에 대해 성공적인 유방 보존 수술을 하기 위해서는 병변의 적절한 위치 파악과 신중한 수술 전 계획이 필수적이다. 이를 위해 병변에 대한 수술 전 초음파 유도하 위치결정술이 중요한 역할을 하게 된다. 침위치결정술이 가장 많이 쓰이는 방법이지만, 외과적 실로 병변의 위치를 표시하거나 카본 마킹(타투)을 하거나 방사성 시드, 자기 시드, 레이더 리플렉터 같은 특수 탐촉자를 사용하여 찾을 수 있는 조직 마커를 삽입하여 위치를 표시해 줄 수도 있다(15-18).

Fig. 4. Ultrasound-guided tissue marker insertion.

A-D. A 51-year-old woman is diagnosed with a 4.2 cm malignant mass in the right lower outer breast during a prior core needle biopsy. Subsequently, ultrasound-guided clip insertion is performed using a 17-gauge clip needle (**A**). The metallic clip has a specific coating for ultrasound visibility and is observed as a short echogenic line (arrow) (**B**). The metallic clip is also visible as a radio-opaque linear structure (arrow) on mammography (**C**) and as a small signal void (arrow) on breast MRI (**D**).



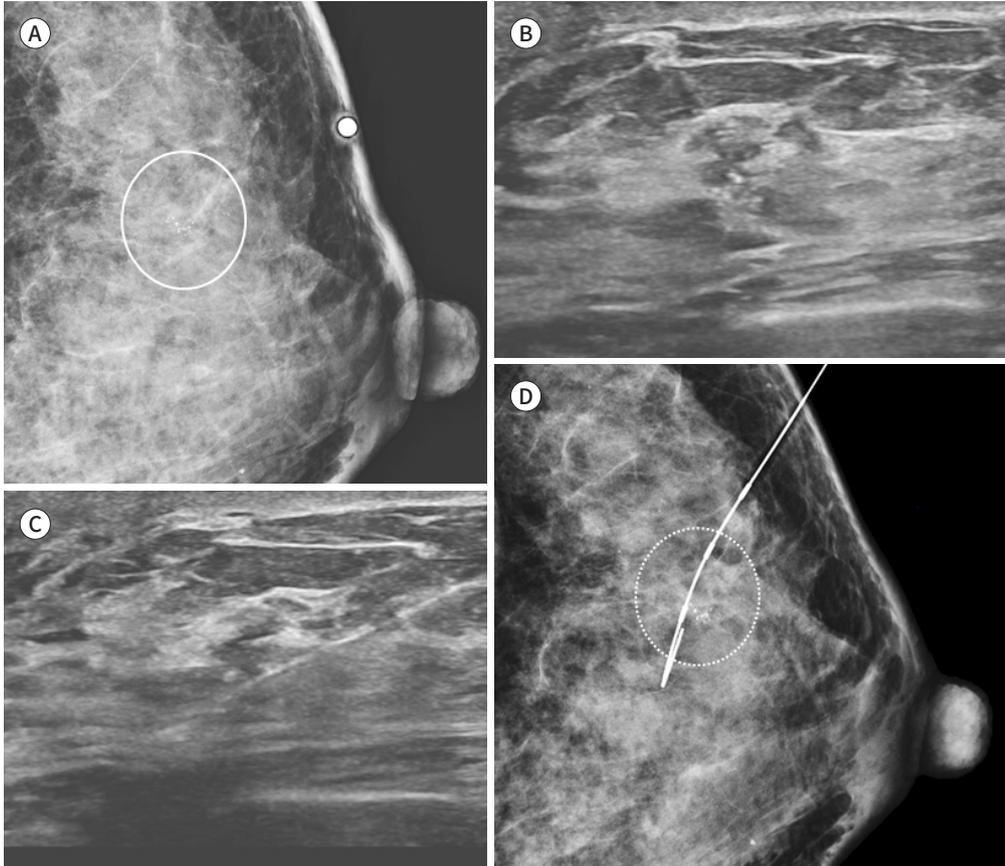
침위치결정술(Needle Localization, Wire Localization)

초음파를 보면서 유연한 와이어가 내부에 들어있는 유도 바늘을 표적이 되는 병변을 통과하여 위치하게 한다. 유도 바늘의 끝부분이 병변의 중심부를 통과하고 1-2 cm 정도 더 진행한 후에 내부의 와이어를 배치시키면, 와이어의 갈고리 부분은 병변을 지나 정상 유방 조직에 고정되고 떼어 내고자 하는 병변은 와이어의 조금 두껍게 되어 있는 부분에 위치하게 된다. 수술을 하는 의사가 바깥쪽으로부터 와이어를 따라 접근하다가 와이어가 두꺼워진 부분을 촉지하게 되면 병변 부위라는 것을 알 수 있다. 한 번에 피부를 통과하여 바늘을 찔러 넣는 경우 국소마취는 필요 없으며, 간혹 유도 바늘이 병변 부위를 통과할 때에 약간의 통증을 호소하는 경우가 있으나 이는 표면에 시행하는 국소마취로 해결되지 않는다. 초음파 유도하에 침위치결정술을 시행한 후에 유방촬영술을 얻어 놓으면, 와이어와 병변의 위치 관계나 유방 내에서 와이어의 위치를 한눈에 보여줄 수 있으므로 남겨 놓는 것이 좋다(Fig. 5).

침위치결정술은 다른 위치결정술에 비해 비교적 간단하고 가격이 저렴하다. 또한 위에 언급한 다른 위치결정술의 경우 한 번 표식을 하면 되돌릴 수 없지만, 와이어 중 다시 빼낼 수 있는 종류의 와이어의 경우에는 잘못 위치시킨 경우에 빼내고 재시도도 가능하다. 금속성 와이어는 유방촬영술에서 잘 보이므로, 석회화 병변이나 종괴 음영 등 유방촬영술에서 표적 병변이 보이는 경우에는 병변과 와이어와의 위치 관계를 유방촬영술을 통해 확인할 수 있다. 타투로 하는 위치결정술의 경

Fig. 5. Ultrasound-guided wire localization.

A-D. A 40-year-old woman is diagnosed with ductal carcinoma in situ during a screening. There are suspicious grouped calcifications (circle) in the left 3 o'clock direction on mammography (**A**) and corresponding non-mass lesion with calcifications on ultrasound (**B**). Ultrasound-guided wire localization is performed for the lesion (**C**), and mammography after localization reveals the correlation of calcifications (dotted circle) with the wire tip and thickened segment of the wire (**D**).



우에는 병변 부위의 타투가 되어 있는 피부로부터 절개를 하고 수술적 접근을 해야 하는 것에 비해, 와이어는 어느 방향에서 접근을 하든 병변과 함께 빼낼 수 있어서 유륜부 절개나 다른 부위의 절개를 통해서도 수술을 진행할 수 있다. 그러나 수술 전까지 몸 내부에서 바깥까지 이어지는 와이어를 가지고 있어야 한다는 점이 환자들에게 불편감을 유발할 수 있으며, 입원 후 주로는 수술 당일 시술을 해야 하는 단점이 있다. 또, 매우 드물기는 하지만 시술 후 수술을 기다리는 동안 또는 수술하는 중간에 와이어가 부러지거나 끊어지는 일이 발생할 수도 있고, 큰 유방에 비해 너무 짧은 와이어를 쓰거나 침위치결정술을 시행한 후 몸 바깥에 나와 있는 와이어의 끝을 잘 고정해 놓지 않은 경우 와이어의 끝이 유방 조직 내로 끌려들어가 찾을 수 없게 될 수도 있다.

외과적 실 위치결정술

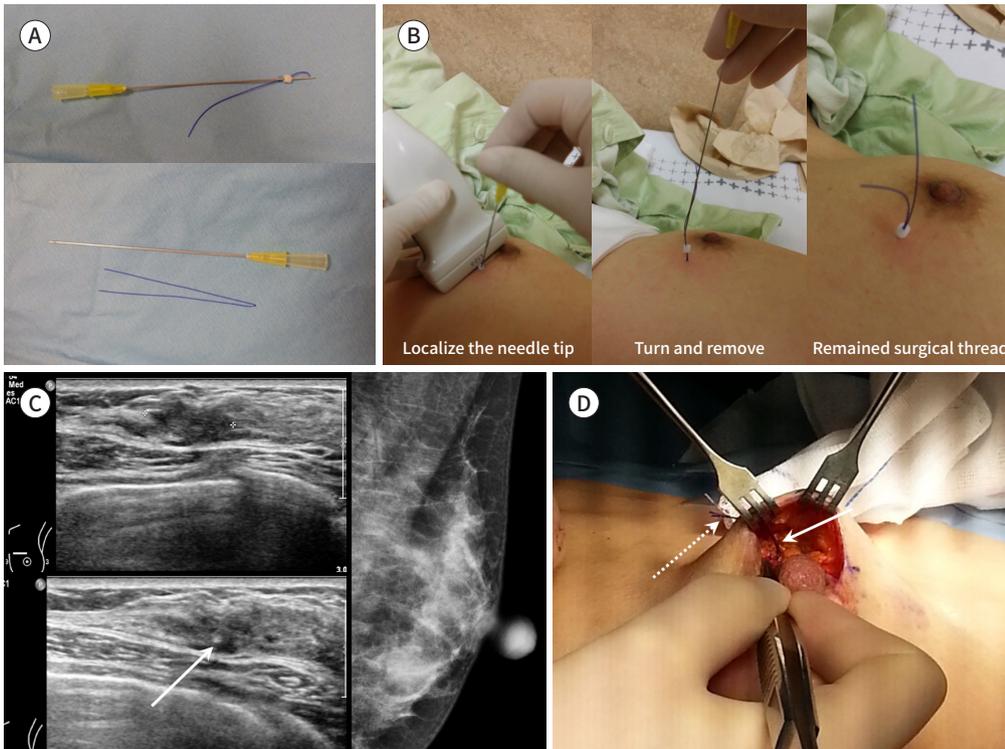
침위치결정술과 유사하게 유도 바늘을 이용하여 병변으로부터 피부 바깥까지 이어지는 수술용 실과 유사한 실을 위치시키는 방법이다(18). 이 외과적 실은 흡수 가능한 물질이며 표면이 톱니 모양으로 되어 있어 유방조직 내에서의 고정을 돕는다. 유도용 바늘과 실로 구성되어 있는데, 반으

로 접은 것처럼 되어 있는 두 겹의 실 중 한쪽은 유도 바늘 내부에 다른 한쪽은 유도 바늘의 바깥에 고정되어 있다(Fig. 6A). 이 유도 바늘의 끝을 초음파를 보면서 병변의 중심부에 위치시킨 후 바늘을 한두 바퀴 돌려서 빼내면 실의 접힌 끝이 병변의 내부에 고정되고 두 겹의 실은 병변으로부터 피부 바깥까지 이어지면서 와이어와 유사하게 병변을 표시해 주게 된다(Fig. 6B). 이때 와이어와의 차이점은 병변을 지나치지 않고 병변의 중심 부위에 바늘 끝을 위치시켜서 두 겹 실의 끝이 병변 내부에 있도록 한다는 점이다.

외과적 실은 와이어보다 더 유연하므로 수술 전까지 지니고 있기에 부담이 덜하고, 와이어처럼 옆으로부터 비스듬하게 접근할 수도 있고 타투를 할 때처럼 가장 가까운 피부로부터 수직으로 접근할 수도 있다는 장점이 있지만, 유방촬영술에서 보이지 않는 단점이 있다(Fig. 6C). 또 침위치결정술에서는 와이어는 바늘 안에 내장되어 있고 표면이 매끄러운 유도 바늘만 삽입하는 것에 비해, 유도 바늘 바깥쪽으로 거친 표면을 갖는 실의 한쪽이 고정되어 있는 것을 삽입하므로 바늘 삽입 시에 환자가 조금 더 아파하는 경향이 있다. 수술 시 병변에 고정되어 있는 실을 따라가 병변을 찾을 수 있으나(Fig. 6D) 조직의 저항이 거의 없는 지방형 유방이거나 위치결정술을 시행한 표적 병변이 단단하지 않고 흐물흐물한 경우에 수술 전이나 수술 도중 병변에 걸려있던 실이 병변 내에

Fig. 6. Surgical thread localization.

A-D. A guiding needle sheath with surgical thread inside is shown here (A). After ultrasound-guided localization of the needle tip within the target lesion, the guiding needle is turned one or two times and then removed, leaving the surgical thread along the needle course from the lesion to the outside of the skin (B). A 48-year-old woman with intraductal papilloma in the left upper inner breast with a needle tip located within the lesion (arrow) is shown; however, the thread is not visible on mammography post localization (C). During surgery, the surgical thread anchored to the breast lesion (solid arrow) is connected to the outside of the skin (dotted arrow) (D).



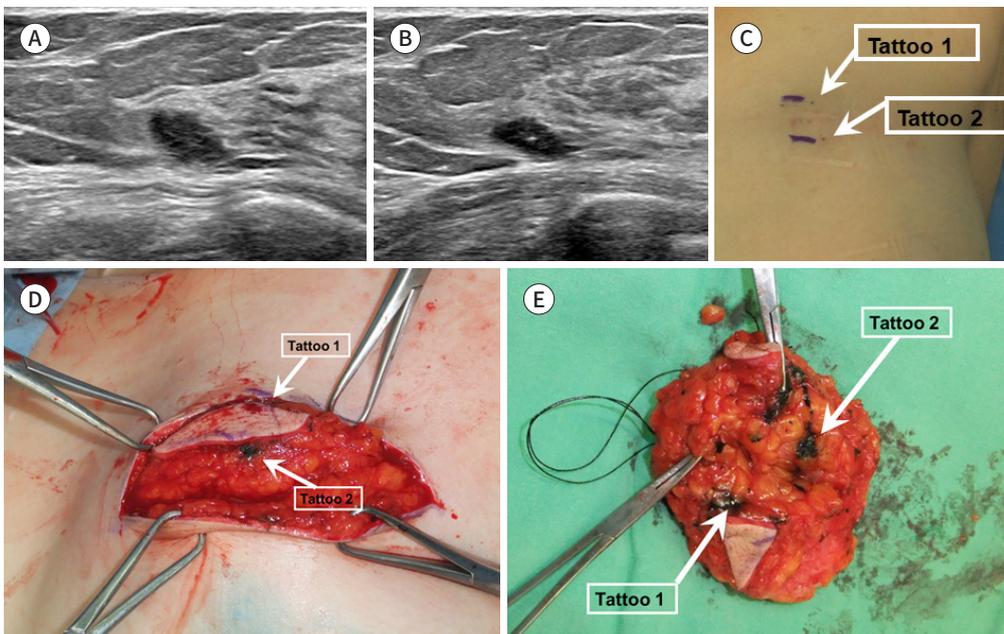
고정되지 않고 피부 쪽으로 당겨져 버리는 경우도 간혹 있다.

카본 마킹(타투)

비촉지성 유방 병변에 숯 분말 현탁액을 주입하여 위치를 표시하는 방법이다(19). 멸균된 미세한 숯 분말을 식염수에 희석해서 만든 현탁액을 사용하는데, 시중에서 판매하는 의료용 타투 현탁액을 쓸 수 있다. 타투 용액을 3 cc 정도 크기의 주사기에 담은 뒤, 초음파 유도하에 병변을 겨냥하여 병변의 내부에 바늘 끝을 위치시키고, 병변 내부에 약간의 양을 주입하고 병변으로부터 피부까지 바늘을 꽂았던 경로를 따라 조금씩 흘리면서 서서히 바늘을 제거하면 피부에 점처럼 자국이 남게 된다(Fig. 7A-C). 타투 된 부분을 따라 절개를 하고 수술적 제거가 이루어지므로, 가장 가까운 수술 경로를 제공하기 위해서 타투를 할 때에는 병변으로부터 가장 가까운 피부에서 수직으로 바늘을 넣는 것이 좋다. 이때 타투 현탁액을 너무 많이 넣으면 병변 주변의 조직에까지 모두 퍼져서 병변의 위치를 알기 어렵고 수술 시야가 지저분해지며, 너무 적게 넣으면 병변의 위치를 찾기 어렵거나 피부로부터 병변의 위치까지 바늘 경로를 따라 들어갈 때 타투가 끊겨서 추적할 수 없게 되므로, 적당한 양을 병변 내부에 주입하고 바늘 경로를 따라 조금씩 흘리는 것이 중요하다(Fig. 7D, E). 환자의 유방 크기와 병변의 깊이에 따라 주입하는 양은 조금씩 차이가 있지만 보통 0.3-0.5 cc 정도면 충분하다.

Fig. 7. Tattooing localization for non-palpable breast lesions.

A-E. Ultrasound-detected non-palpable low echoic mass is in the left upper inner breast (< 1 cm in size) (A). Injection of 0.3 cc of sterile charcoal powder diluted with saline (carbon suspension) into the breast mass is performed using a 3-cc syringe with a tangential approach from the nearest skin, and the needle tip within the lesion is seen on ultrasound (B). As the needle is slowly withdrawn from the lesion to the skin by dripping small amounts of carbon suspension along the needle path, there is a pigmentation in the overlying skin indicating the tattoo site (C). During surgery, an incision is made along the tattooed path from the skin to the lesion stained with tattoo material, and the pathologist can easily find the lesion within the specimen (D, E).

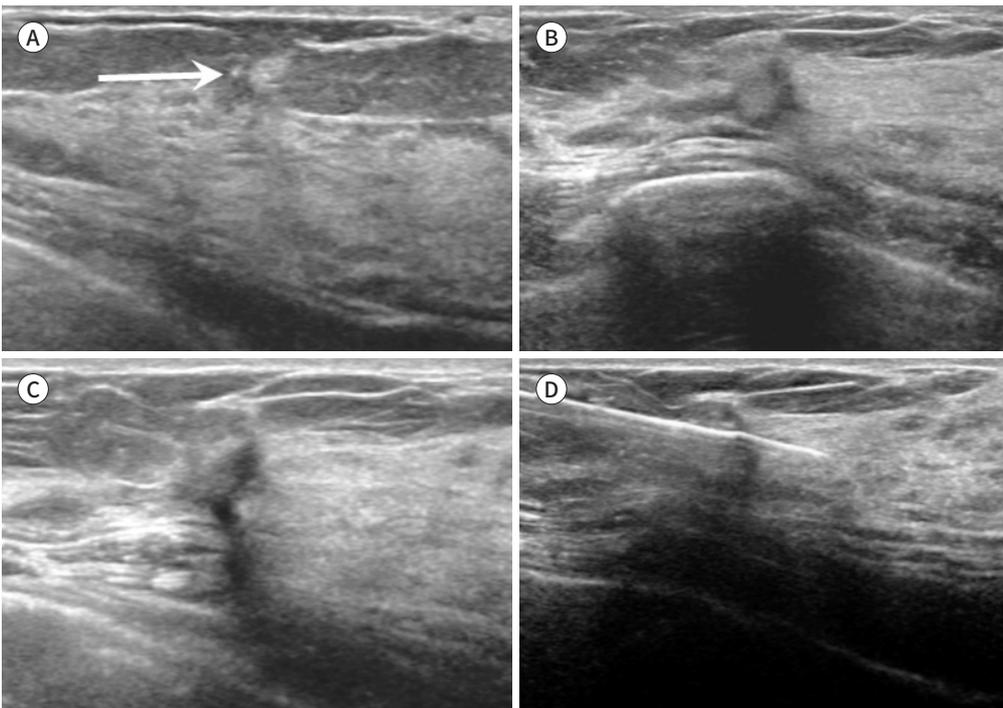


이 방법은 간단하고 입원 없이 외래에서 쉽게 할 수 있으며, 수술로 제거하지 않는 한 카본 입자가 오랫동안 병변에 남아있기 때문에 수술 직전에 시행할 필요가 없고, 오래전에 시행해 두어도 3-4개월 이상 유지된다. 또, 와이어나 다른 조직 마커처럼 위치 표시를 해 놓은 후에 표식자가 이동하거나 위치가 변할 가능성이 없다는 장점이 있다. 그러나 간혹 사용 전에 현탁액을 충분히 흔

Fig. 8. Skin pigmentation after surgery as a complication of tattooing localization. Oftentimes, the tattoo material remaining at the operation site causes residual skin pigmentation. Pigmentation can be dot-like or linear staining along the surgical scar (arrows).



Fig. 9. Foreign body granuloma as a delayed complication of tattooing localization. **A-D.** A 49-year-old woman with previous benign mass excision in the right lower outer breast had undergone tattooing localization (arrow) before the surgery for the non-palpable right breast mass (**A**). After 8 months, a poorly defined hyperechoic mass of 0.5 cm developed at the excision site (**B**). Approximately 1 year later, the size of the mass increased to 0.8 cm, and the mass shows an irregular shape with posterior shadowing (**C**). The core needle biopsy (**D**) revealed a foreign body reaction with pigmentation, indicating the presence of tattoo material.



들어 섞어주지 않았거나, 주사기에 받을 때에 공기를 주입해 넣는 경우, 또는 너무 가는 바늘을 쓰거나, 병변 내부에 바늘 끝을 한 번에 위치 시키지 못하고 유방 조직 안에서 오랫동안 지체할 때에는 숏 입자가 침전하여 바늘 끝이 막힐 수 있으므로 주의해야 한다. 피부 근처의 숏 입자가 수술로 다 제거되지 않는 경우에 간혹 수술 후에 피부에 색소 침착이 남을 수 있고(Fig. 8), 또 너무 많이 주입해서 수술로 다 제거되지 않았거나 또는 다른 경로로 수술이 진행되어 바늘 경로를 따라 흘러 두었던 숏 입자가 남아있는 경우에 지연된 이물질 반응으로 종괴를 형성하는 경우도 있다. 종괴는 주로 수술 후 1.5-2년 사이에 관찰되며, 초기에는 코에코의 병변이다가 시간이 지나 섬유화 반응이 진행되면 후방그림자를 동반하는 저에코의 병변으로 보이게 되는데, 병변 바로 위의 피부에 이전 타투에 의한 피부 색소가 있는 경우 남아있는 숏 입자에 의한 이물질 반응을 의심해 볼 수 있다. 그러나 때때로 영상 소견이 악성 종괴와 구분이 되지 않아 조직검사를 하기도 한다(Fig. 9).

결론

유방 병변에 대한 초음파 유도하 조직검사는 비교적 간단하고 안전하며 수술적 절제 생검에 준하는 정확도를 보여준다. 코어침 생검의 한계로 지적되는 조직학적 저평가를 줄이기 위해 진공 보조 생검을 이용할 수 있지만, 여전히 저평가의 위험이 남아있다. 병변에 대한 조직검사 후에는 조직 마커를 남기는 것이 영상 추적 검사나 수술 위치 결정을 위해 필요하며, 금속성 클립이 여러 가지 영상 기법에서 모두 잘 보이고 오랫동안 체내에 저류해도 큰 문제가 없어서 가장 많이 사용된다. 비촉지성 병변의 수술을 위해서는 수술 전 초음파 유도하 위치결정술을 시행하는데 침위치결정술로 와이어를 꽂거나, 외과적 실을 꽂기도 하고, 카본 현탁액을 이용해 타투를 시행할 수도 있다. 각 방법마다 장단점이 있으니 이를 고려하여 가장 상황에 맞는 방법을 선택하는 것이 필요하다.

Supplementary Materials

English translation of this article is available with the Online-only Data Supplement at <https://doi.org/10.3348/jksr.2023.0019>.

Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

1. Brem RF, Lenihan MJ, Lieberman J, Torrente J. Screening breast ultrasound: past, present, and future. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:234-240
2. Casaubon JT, Tomlinson-Hansen S, Regan JP. *Fine needle aspiration of breast masses*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing 2022
3. Yu YH, Wei W, Liu JL. Diagnostic value of fine-needle aspiration biopsy for breast mass: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer* 2012;12:41
4. Sauer T, Myrvold K, Lømo J, Anderssen KY, Skaane P. Fine-needle aspiration cytology in nonpalpable mammographic abnormalities in breast cancer screening: results from the breast cancer screening programme in Oslo 1996-2001. *Breast* 2003;12:314-319

5. Brancato B, Crocetti E, Bianchi S, Catarzi S, Risso GG, Bulgaresi P, et al. Accuracy of needle biopsy of breast lesions visible on ultrasound: audit of fine needle versus core needle biopsy in 3233 consecutive samplings with ascertained outcomes. *Breast* 2012;21:449-454
6. Tripathi K, Yadav R, Maurya SK. A comparative study between fine-needle aspiration cytology and core needle biopsy in diagnosing clinically palpable breast lumps. *Cureus* 2022;14:e27709
7. Fishman JE, Milikowski C, Ramsinghani R, Velasquez MV, Aviram G. US-guided core-needle biopsy of the breast: how many specimens are necessary? *Radiology* 2003;226:779-782
8. Schueller G, Schueller-Weidekamm C, Helbich TH. Accuracy of ultrasound-guided, large-core needle breast biopsy. *Eur Radiol* 2008;18:1761-1773
9. Jackman RJ, Marzoni FA Jr. Needle-localized breast biopsy: why do we fail? *Radiology* 1997;204:677-684
10. Cho N, Moon WK, Cha JH, Kim SM, Kim SJ, Lee SH, et al. Sonographically guided core biopsy of the breast: comparison of 14-gauge automated gun and 11-gauge directional vacuum-assisted biopsy methods. *Korean J Radiol* 2005;6:102-109
11. Suh YJ, Kim MJ, Kim EK, Moon HJ, Kwak JY, Koo HR, et al. Comparison of the underestimation rate in cases with ductal carcinoma in situ at ultrasound-guided core biopsy: 14-gauge automated core-needle biopsy vs 8- or 11-gauge vacuum-assisted biopsy. *Br J Radiol* 2012;85:e349-e356
12. Youk JH, Kim EK, Kim MJ, Oh KK. Sonographically guided 14-gauge core needle biopsy of breast masses: a review of 2,420 cases with long-term follow-up. *AJR Am J Roentgenol* 2008;190:202-207
13. Choi ER, Han BK, Ko ES, Ko EY, Choi JS, Cho EY, et al. Initial experience with a wireless ultrasound-guided vacuum-assisted breast biopsy device. *PLoS One* 2015;10:e0144046
14. Shah AD, Mehta AK, Talati N, Brem R, Margolies LR. Breast tissue markers: why? What's out there? How do I choose? *Clin Imaging* 2018;52:123-136
15. Mayo RC 3rd, Kalambo MJ, Parikh JR. Preoperative localization of breast lesions: current techniques. *Clin Imaging* 2019;56:1-8
16. Kapoor MM, Patel MM, Scoggins ME. The wire and beyond: recent advances in breast imaging preoperative needle localization. *Radiographics* 2019;39:1886-1906
17. Srour MK, Kim S, Amersi F, Giuliano AE, Chung A. Comparison of wire localization, radioactive seed, and Savi scout® radar for management of surgical breast disease. *Breast J* 2020;26:406-413
18. Park SY, Kim HJ, Kim WH, Cheon HJ, Lee H, Park HY, et al. Feasibility of ultrasound-guided absorbable retaining thread needle localization for nonpalpable breast lesions. *Ultrasonography* 2019;38:272-276
19. Ko K, Han BK, Jang KM, Choe YH, Shin JH, Yang JH, et al. The value of ultrasound-guided tattooing localization of nonpalpable breast lesions. *Korean J Radiol* 2007;8:295-301

유방 병변에 대한 초음파 유도하 중재 시술

고은영*

비촉지성 유방 병변의 발견이 늘어나고 유방암에서도 유방 보존 수술이나 선행항암화학요법이 증가하면서, 유방 병변의 진단과 처치에 있어서 초음파 유도하 중재 시술은 갈수록 그 역할이 중요해지고 이용이 늘어나고 있다. 본 종설에서는 유방 초음파 유도하 중재 시술 중 가장 많이 쓰이는 조직검사와 조직 마커 삽입, 수술 전 위치결정술에 대해 종류와 시술 방법, 적응증, 장단점 등을 알아보고 실제 진료 현장에서 시행하는 데에 도움을 주고자 한다.

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과