



## 초음파 유도 유방 조직마커 삽입술

부산대학교병원 부산지역암센터 유방암클리닉, 의생명연구원

강태우, 박희성, 김경은

## Ultrasonography-Guided Breast Tissue Marker Insertion

Taewoo Kang, Heesung Park, Kyoung-Eun Kim

Breast Cancer Center, Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Received November 4, 2022  
 Accepted November 8, 2022

### Correspondence to:

Taewoo Kang  
 Breast Cancer Center, Biomedical  
 Research Institute, Pusan National  
 University Hospital, 179  
 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241,  
 Korea  
 Tel: +82-51-240-7281  
 Fax: +82-51-240-7746  
 E-mail: taewoo.d.kang@gmail.com

Recently, Non-palpable lesion detection has been increasing in breast cancer management due to early detection and better response of neoadjuvant treatment. Therefore, localising the lesions more accurately in real-time with minimal tissue injury has assumed greater importance. Traditionally, mammography-guided wire localization has been the most commonly used technique. However, tissue injury might be inevitable when the distance between wire insertion and the lesion is far, as accurate 3-dimensional localization is not easy, and scheduling for the procedure delays the time of the surgery. Therefore, ultrasonography-guided wire localization is a useful method, as many surgeons routinely use ultrasonography in their clinics in Korea. However, it is not easy to find the marker as predicted when breast lesions disappear after neoadjuvant treatment, and this procedure needs to be scheduled just prior to surgery. This review article discusses practical aspects and multiple approaches using tissue markers to enhance the localization of non-palpable lesions.

**Keywords:** Ultrasonography, Localization, Breast neoplasms, Interventional Procedures

## 서론

최근 유방암에 대한 관심이 늘고 있고, 검사장비의 성능도 점진적으로 개선되고 있어서, 주의를 요하는 비촉지성 병변을 발견되는 경우도 늘고 있으며, 이를 영상검사시간에 비교, 추적하거나, 필요한 경우 선택적으로 조직 진단을 해 내는 경우가 늘고 있다. 또한, 최근에는 선행항암화학요법과 선행내분비요법도 사용이 증가하는 추세이며, 세분화된 분자아형별로 각 치료의 반응도 조금씩 좋아지고 있어서 병변이 현저히 감소하거나 거의 없어진 상태에서 수술을 진행하는 경우도 늘고 있다. 따라서, 이렇게 검사 방법의 접근이나 반복에 한계가 있거나, 구분하기 힘든 비촉지성 병변의 정확한 위치표시를 해야 하는 경우가 늘어남에 따라, 마커의 필요성도 더욱 증가하고 있다.

전신 표적치료 개념의 생물학적 마커와 구분하여, 영상유도하 마커를 지칭하는 tissue marker, biopsy marker, marker clip 등의 용어를 Pubmed 검색시에 참조하여, 시간에 따른 마커에 관한 보고 추이를 보면, 1997년부터 Burbank와 Liberman의 정위생검에 대한 첫 보고를 시작으로, (1,2) 2000년 이후로 보고가 급속히 증가하고 있다. 유방촬영 유도하 클립이 도입되기 전에는, 생검부위 혈종을 찾거나, 병변근치의 해부학적 특징을 참조로 구분할 수 밖에 없었다. 이때의 안전한 절제연 확보 측면에서 관찰해 보자면, Kaufman, Rahusen, Cangiarella 등에 의하면, 조건이 다르긴 했지만, 31%-62%에 불과하였다. (3-5) 그렇지만, 마커 도입 후에는, Nurko 등 (6)에 의하면, 특이한 점으로 젤이 병합된 마커를 사용하긴 했지만, 초음파 유도만으로도 90%까지 확보하였음을 보고한 바

있다. 이때 사용한 마커는 젤로 인해 가시성에는 도움이 되지만, 위치이동의 가능성을 증가시킬 수 있다는 우려 때문인지, 요즘 쉽게 공급되는 형태는 아닌 것으로 보인다. 마커이동 가능성, 가시성과 검출 정확도, 비용 개선에 대한 노력은 계속되고 있는 것으로 알려져 있다.

마커삽입을 위한 영상 유도방법은, 지역에 따라서도 관행이 매우 다르게 알려져 있는데, 대부분의 센터에서 미세석회에 대한 정위생검(Stereotactic Vacuum-Assisted Biopsy; VAB) 후와 초음파 유도 진공보조생검 후에 주로 사용되기 시작하여, 최근에는 차츰 MRI 유도하 진공보조생검에도 사용되기 시작했다. 가장 두드러진 변화는 선행항암 후 반응이 좋을 경우에 병변이 완전관해를 보일 수도 있으므로 마커를 중간평가때 사용하는 경우가 많이 늘고 있다. 이런 경우에는 첫 조직진단과 유사하게, 외과의사에 의해 초음파 유도하에 진행되는 경우가 많다. 최근에는 사용이 간편한 상업화된 마커의 공급으로 삽입술을 시행하는 빈도도 증가하고 있다.

궁극적인 목표인 최소한의 부분절제수술을 진행함에 있어서, 병변을 대표하는 마커를 수술 중에 쉽게 찾아내려면, 마커 삽입 뿐 아니라 이를 근거로한 추가적인 위치결정술 또한 필요하다. 현실적으로 외과의로서 알아두어야 할 점은, 이 과정에서 마커의 초음파 유도 가시성이 삽입 당시보다도 많이 낮아진다는 점이다.

마커가 기본적으로 방사선 비투과성의 특성을 가지므로, 유방촬영 유도하에 가시화는 용이하다. 하지만, 고전적으로 가장 많이 사용되어 온 강선 위치결정술을 결합하게 되면 강선 삽입부위가 이상적인 절개부위와 맞지 않아 외형적으로나 회복면에서 지장을 주곤 했다. 그 외에도 강선을 이용한 위치결정술은 여러가지 단점들을 동반하고 있어서, 최근에는 수술전 위치결정술에 대한 연구들도 다양하게 개발되고 진행되어 왔다.

이 단원에서는 현재까지 보고되고 있는 여러가지 마커의 종류, 그에 따른 초음파를 이용한 검출의 가시 정확도, 그리고, 이 마커를 근거로 한 수술전 위치결정(localization) 방법들에 대해 대략적으로 알아보고자 한다.

## 본 론

### 1. 초음파 유도 마커 삽입

#### 1) 필요성과 적응증

Thomassin-Naggara 등(7)에 의하면, 영상유도하 경피적 생검 후 생검 마커를 사용하는 것은, 최적의 환자 관리를 위한 핵심 요소 중 하나이다. 방사선 전문가가 여러 개의 병변을 다루고, 다른 영상 결과 간의 상관 관계를 확인하고, 양성 병변을 추적하는데 도움을

주고, 종양을 선행항암화학요법 과정에 표시함으로써 약제반응을 관찰할 수 있다. 선행보조 화학 요법 후, 수술 전 침 위치 결정술을 용이하게 하고, 광범위한 병변의 경계를 정확하게 표시하고, 수술 중 종양 절제를 유도하고, 병리의사가 관심있는 병변이 제거되었는지 확인하고, 유방절제술 표본에서 관심 영역을 식별하는데 도움이 된다고 한다.

우리나라의 경우, 서양에 비해 치밀 유방이 상대적으로 많아 초음파로 병변을 구분해야 하는 경우가 많고, 평균 여성의 유방체적이 300 cc가량이므로, 600 cc가량인 서양인에 비해 누웠을 때 유방조직의 두께가 얇아서 초음파 장비의 특성상 관찰가능한 깊이 면에서도 한계가 적으므로 초음파 사용이 유리한 점이 많다. 초음파 장비는 유방질환을 진단하는 외과의사에게는 내과의사의 청진기만큼 유용한 도움을 주고 있는 현실에서, 초음파 유도하 마커 삽입과정은 중심 침생검과 마찬가지로 어렵지 않게 진행될 수 있다.

Thomassin-Naggara 등(7)에 의하면 초음파 유도하 마커 삽입의 최소한의 적응증으로는, 병변크기가 5 mm 이내, 복잡성 남성 병변, 선행항암의 반응이 좋을 경우, 유방촬영과 초음파의 상관관계가 불확실한 경우, MRI 병변에 대한 2nd look 평가대상으로 조직검사가 시행 되었을 경우, 복수의 조직검사 부위를 구분하거나 큰 직경의 진공흡인보조 조직검사후 병변이 소실 되었을 때 등을 들 수 있다. 시술을 시행하는 시기는 대개 초음파 조직검사를 할때 같이 시술할 것을 권유받고 있다.

### 2) 종류

마커의 종류는 크게 세 분류로 나눌 수 있는데, 첫 번째는 수술실에서 혈관결찰을 위해 사용되던 티타늄 수술클립을 들 수 있다. Thomassin-Naggara 등(7)에 의하면, 몬트레알의 Curpen 등이 북아메리카 방사선학회 모임에서, 작은 티타늄 수술클립을 18 게이지 척수검사용 바늘(spinal needle)을 통해 마커로 사용하여 삽입하는 방법을 초기에 보고하여, 이를 몬트레알 기법(Montreal technique)으로 알려져 있다고 한다. 비용이 적고, 영상 가시성이 비교적 높은 장점이 있어서 많은 기관에서 요즘도 현실적으로 사용하고 있다.(7) 두번째는 다양한 형태의 상업적인 금속 표지자가 시술의 편의성과 시각적인 구분을 용이하게 하기위해 사용되고 있다. 위낙 종류가 다양한 것에 비해 국내에 실제적으로 사용되는 종류는 국한되어 있는 상황이다. 세번째로 최근에는 마커가 병변에서 벗어나는 것을 최소화하거나, 초음파를 이용한 식별 정확도를 높이기 위해 다양한 원료의 충진재를 결합한 특별한 금속 마커 상품도 계속 개발되고 있다. Rosen 등(8)은 콜라겐이 꽂혀있는 마커가 전형적인 금속마커에 비해 84% 대 56%의 빈도로 병변에서 1 cm 이내에 국한

될 가능성이 더 높음을 보고한 바 있다.

### 3) 삽입과정

마커 삽입 시술과 관련해서 환자와 상담시 주의사항으로는, 시술의 필요성에 대해 충분히 이해시켜야 하는 것 외에도 마커에 대한 금속 알러지 가능성 유무의 확인, 시간 흐름에 따른 마커의 이동가능성에 대해서 설명하는 것이 필요하다. 병변의 위치를 잘 대변하는 것으로 판단되었을 때에도, 정확한 절제수술을 위해서는 추가적인 위치 결정술이 필요함을 설명해야 한다.

초음파 유도 마커삽입은 중심침생검과 동일하게 진행하면 되는데, 이후의 수술을 미리 염두에 둔 접근이나, 마커 확인을 보다 용이하게 하기 위한 몇 가지 팁을 제안한다. 우선, 기본적으로 외측에서 내측으로 또는, 필요하면 내측에서 외측으로 접근하는 것이 병변에 접근하는데 용이하고, 초음파의 특성을 고려하여 깊이 만큼의 거리를 침 천자부위로 이용하는 최단거리접근법을 이용하면, 피부 천공 부위를 기준으로 병변의 위치를 추정하는데 도움이 될 수 있다. 다음으로, 시술 전에 배개를 이용하거나 환자 자세를 조정하여 병변이 항상 최상위에 위치하도록 하는 것이 환자의 안전에 도움이 된다. 선행 항암의 경우, 2-3개월 뒤 1차 반응 평가후에 마커 삽입의 필요성을 판단하는 것이 좋다. 그 이유로는 관해를 보이지 않을 경우 불필요한 시술이 될 수 있고, 관해가 관찰될 경우에는, 마커의 위치와 잔존병변 위치가 시간에 따라 멀어질 수 있기 때문이다. 따라서, 가능하면 최대한 마커를 병변의 중앙부에 위치시키려고 노력해야 한다. 또한, 초음파의 특성상 마커를 잘 관찰하려면, 병변의 심부에 위치하도록 하는 것이 좋다. 시술 후에는 유방촬영술을 시행하여 삽입된 마커의 위치를 자료로 남기는 것이 추후 비교를 위해 필요하다. 마커 삽입술은 국소전이 확인된 겨드랑이 림프절에 대하여 사용되기도 하는데, 선행항암치료 후 감시림프절 절제와 함께 표적림프절절제(Targeted axillary dissection; TAD)를 위한 표방법으로 사용될 수 있다.

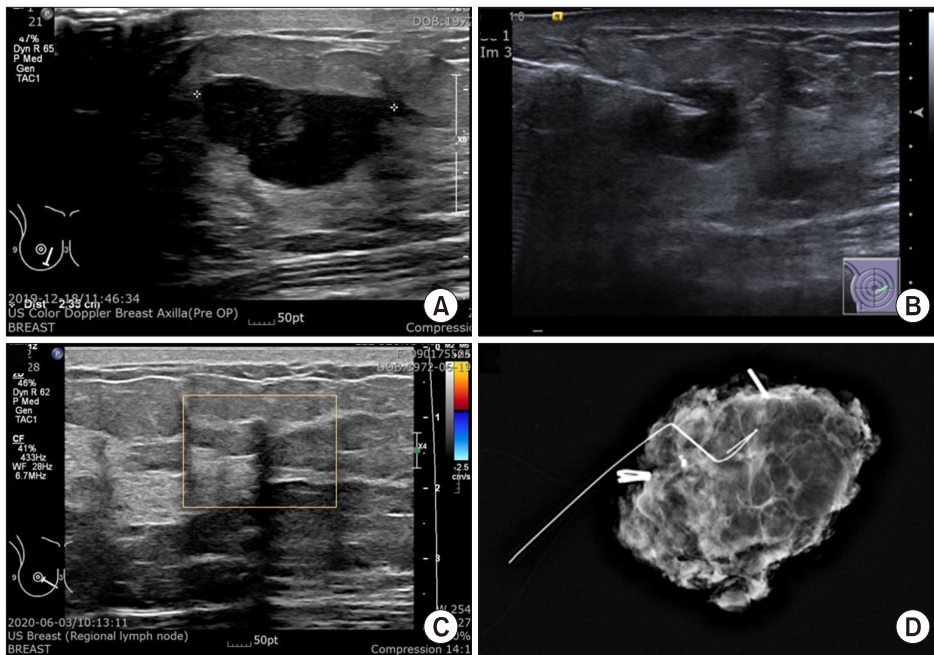
클립 위치 이동이 일어나는 기전으로는, 유방의 압박을 풀때 침 진행자국을 따라 이동할 수 있는 아코디언 효과가 있다. 이는 시술직후 발생하는 클립이동의 주요 이유로 추정되는데, 예측하기 어렵기는 하지만 절제되는 조직의 크기가 클수록 상관관계가 있을 수 있다. 혈중형성도 영향을 줄 수 있고, 시술 후 유방촬영까지의 시간이 직후에 일어날 수록 새로운 압박과 감압의 영향으로 이동이 조장될 수 있다는 주장이 있지만, 이 가설에는 상반되는 보고도 있다. 배치부위의 유방조직 구성도 영향을 줄 수 있을 것으로 추정되지만, 실제로 유방의 두께가 3 cm 이하일수록 이동이 잘 일어날 수 있다는 근거만 일부 확인된 바 있다. 마커가 이동될 가능성에 대한 염려보다는 객관

적인 시술 후 결과를 남겨놓는 것이 이후의 비교를 위해 중요하다. 시술 직후에는 초음파 가시율이 높다는 보고가 있고, Phillips 등(9)은 클립을 이용한 마커 삽입 시술 당시의 경우, 초음파 유도하에서 중심침생검 후 진행된 경우가 정위 유도의 경우보다 배치 정밀도가 높다고 보고하였다. 시술 당시에는 주병변이 잔존하거나, 혈중발생으로 인해, 초음파로 마커의 위치를 실시간으로 구분하는 것이 더 용이할 수 있다. 하지만, 병변이나 혈종은 여러가지 증재나 시간의 흐름에 따라 변화할 수 있으므로, 주위조직의 영향을 배제한 연구가 추가적으로 필요하다.

## 2. 마커의 초음파 가시성과 검출 정확도 (Fig.1)

초음파검사가 x-ray보다는 시술의 접근성이나 정확도 면에서 전반적으로 편리할 수 있다. 마커삽입을 할 때는 병변이 육안적으로 관찰되는 상태에서는 초음파 유도하에 하는 것이 용이할 수 있지만, 시간이 흐름에 따라 초음파로 마커의 관찰이 용이하지 않을 수 있다. 그 이유로는 마커의 위치이동, 병변의 감소나 조직검사 당시의 주위조직의 변화를 들 수 있다.

초음파 유도 마커 검출이 실패할 경우, 그 원인으로 마커 위치이동의 가능성을 우선 고려해야 한다. 따라서, 초음파 검사를 시행하기 전에 유방촬영술을 시행해서, 이전 시술직후의 기본 위치에 비해 위치 변이가 있는지 먼저 비교하는 것이 도움이 된다. 변이가 없는 경우에도, 추적과정에서 주변조직의 상황이 달라짐에 따라, 잔존 병변유무에 따라 마커의 초음파 가시성에 차이를 가져오게 되므로, 마커의 상대적인 위치를 잘 파악하기 위해서도 수술전 위치 결정을 위한 초음파 검사 전에 유방촬영술을 시행하는 것이 도움이 될 수 있다. 참고로 마커는 흉부촬영사진에서도 의외로 잘 보이지 않을 수도 있다. McMahon 등(10)은 젤 기반 마커를 초음파 유도하에 검출을 시도한 경우, 진단방법에 있어서는 진공보조 생검(86%) 후가 중심침생검(68%)의 경우보다 위치결정술이 용이한 것으로 확인했지만, 통계학적 의미는 없었다( $P = 0.06$ ). Sakamoto 등(11)은 초음파 유도하 조직검사 후 Ultraclip을 근거로 진행한 위치결정술은 60%에서 가능하고, 나머지는 다른 방법이 필요하다고 보고하였다. Koo 등(12)은 선행항암 환자를 대상으로 여러 종류의 마커의 초음파 검출정확도에 대해 보고한 바 있다. Surgical clip, Cormark (med-surge), 리본 형태의 Ultraclip의 순으로 볼때, 잔존 병변이 있는 경우는 91.1%, 86.9%, 63.9%였고, 없는 경우는 88.2%, 80%, 46.7% 순으로 구분가능정도를 확인하였다. 이를 감안한다면, 마커는 기본적으로 방사선 비투과성을 가지므로, 마커삽입술 직후와 수술전 위치결정술 시행전에 마커가 병변을 대표할 수 있는지와 대략적인 위치를 미리 파악하기 위해 유방촬영을 시행하는 것이 마커를 찾아내



**Fig. 1.** 47-year-old female, Rt. 3 o'clock Breast Invasive ductal cancer, cT2N0 or 1, ER/PR/c-erb B2/ki-67 (0/0/-95%). (A) Ultrasonogram at Diagnosis shows  $2 \times 1.3 \times 2.4$  cm irregular heterogenous hypoechoic mass. (B) Ultrasonogram during Neoadjuvant Chemotherapy (NAC) of AC+Td regimen, a marker was inserted in the middle of decreasing lesion. (C) US after NAC shows only architectural distortion. The marker is hard to be shown. (D) Specimen mammogram after Mammo-guided localized excision. The marker is well included in the specimen, just near the wire.

는데 도움이 될 수 있다. 시술 직후에도 마커와 위치결정장비가 잘 제거되었는지 유방조직 검체촬영으로 확인하는 것이 필요한데, 드물게 수술 중 흡입과정을 통해 빠져나가는 경우도 있으므로 이에 주의해야 할 필요가 있다. 초음파 가시성을 높이기 위해 젤을 사용하기도 하였고, 이때 증가할 수 있는 마커의 이동을 줄이기 위해, PGA 등의 포장물질을 동반한 상업적 마커가 계속 개발되고 있다.

### 3. 여러가지 수술전 위치결정 방법들

병변 뿐만 아니라 마커가 축적되지는 않기 때문에, 최소한의 절제를 위해서는 수술 중에 위치를 파악할 수 있는 추가적인 방법이 필요하다. 상대적인 절제 비율이 중요한 보존수술을 시행함에 있어서, 좋은 수술 결과들을 얻으려면 적절한 최소한의 절제가 필요하므로, 정확한 병변의 위치결정의 중요성이 더 크다고 할 수 있다. 우리나라 환자의 경우, 서양인에 비해 기본 체형이 적어서, 성공적인 유방 보존수술을 위해서는 정확한 위치 결정이 더욱 중요한 의미를 가진다. 수술전 위치결정을 위해 다음과 같은 방법들이 현재 알려져 있다. 각 시스템을 마커 근처로 위치시키는 방법은 기본적으로 중심생검 시술과 유사하다.

#### 1) 강선유도 위치결정술(Wire localization)

강선유도 위치결정술은 기본적으로 강선(wire)을 사용한다. 장점으로, 안전하고 효과적이며 아직도 실제로 가장 많이 쓰이는 방법으로 잘 확립된 검사라 할 수 있다. 비용도 저렴하고 유방 조영술,

초음파 또는 MRI 유도하에 모두 배치 가능하다.

초음파 유도하에 시행할 때 주의할 점은, 강선삽입은 병변의 최단 거리에서 시행하여, 병변 아래쪽을 충분히 지나도록 위치시킨 후, 수술 자세와 동일한 앙와위 자세에서 피부에도 표지를 해 두면, 이차 원을 통한 위치확인이 되므로 정확도를 증가시키는데 더욱 도움이 된다.

강선 삽입이 유방촬영 유도하에 진행되는 경우, 경우에 따라 강선의 피부천공부위가 마커가 위치한 수술부위와 상당히 거리를 두기도 한다. 외과 의사의 입장에서는 이상적인 절제부위에 영향을 주므로 외형적으로 단점이 될 수 있다. 그 외에도 강선의 일부가 외부에 노출됨으로 인해 생기는 단점들이 있는데, 강선이 빠지거나, 이동하거나, 꼬이거나, 부러지거나 수술 전후로 잘리는 경우도 있다. 이는 시술 후 귀가했다가 수술날 다시 오는 경우 더 생기는 경향이 있었다. 수술 당일 시술하는 것이 가장 이상적이지만, 초기에 시술과 수술 스케줄 조절이 쉽지 않기 때문에 발생한 것으로 추정된다. 이런 이유로 최근에는 대개 수술 전날 입원후에 시술하는 경향이 일반적이다. 시술 중 Vasovagal reaction도 Rissanen 등(13)에 의하면 0.2%-7.4% 가량 보고된다.

#### 2) 강선이 없는 위치결정술(Wire free localization)

강선의 단점을 개선한 위치결정술로 여러가지 방법들이 보고되고 있다.

##### (1) 방사성 씨드 유도 위치결정술(RSL): Radio-guided occult

lesion localization (ROLL)을 개선한 방법으로 요오드 -125 표지 티타늄 시드 이식을 이용하고, 검출기로는 감마 프로브 / 이온 챔버를 사용한다. 장점으로는 스케줄링의 유연성 (반감기 I-125 = 59 일)과 변위 또는 절개 가능성을 제한하는 외부 구성 요소 없고, 깊이 제한 없으며 감시 림프절 매핑과 호환이 가능하다는 점으로 더 나은 미용적결과를 얻을 수 있다. 단점으로는, 방사선 안전 예방 조치가 필요하고, 환자 및 직원에 대한 방사선 노출에 주의해야 한다는 점과 일단 씨드 배치 후 재배치가 불가능하고, 감마 프로브가 MRI와 호환되지 않으므로 MRI 유도하에 배치 할 수 없다는 점 등이 있다.

**(2) 비 방사성 레이더파 위치결정술 (SAVI SCOUT):** 이식형 비방사성 반사기로서 감지기로 사용하는 콘솔이 있다. 장점으로는 FDA 장기 임플란트 안정성을 인정받았기 때문에 스케줄링 유연성을 들 수 있고, 변위 또는 절개 가능성을 제한하는 외부 부품이 없어서 외형적으로 흉터면에서 유리하다는 점, 방사선 노출이 없고, 방사선 안전 예방 조치가 필요 없다는 점이다. 단점으로는 비용이 고가이고, 깊이에 제한이 있으며 일단 배치되면 재배치가 불가능하다는 점, MRI 호환 바늘 전달 시스템이 없다는 점, 수술실에서 오래된 할로겐 조명과 간섭을 일으킬 수 있고, 니켈을 함유하므로 니켈 알레르기 가능성, 근거자료가 충분하지 않다는 점 등을 들 수 있다.

**(3) MagSeed with Sentimag (Endomagetics):** 스테인리스 스틸 씨드를 이식하는 방법으로, 검출기 프로브는 종자를 자화하여 일시적으로 자석으로 변환하는 기전을 이용한다. 장점으로는 최대 30 일 전에 배치가능하므로 일정조절에 유연성이 있고, 외부 부품이 없어 변위 또는 절개 가능성을 제한하지 않으며, 방사선 노출이 없으므로 방사선 안전 예방 조치가 필요없다는 점 등이다. 표시되는 수치는 씨드와의 거리를 표시한다. 단점으로는 비용과 깊이 제한이 있다는 점, 배치 후 재배치가 불가능하며, MRI 호환 바늘 전달 시스템이 없고, 근거 데이터가 없으며, 자화 불가능한 수술기구가 필요하고, 사용된 씨퀀스에 따라 다르지만 최대 4 cm의 MRI 허상이 생길 수 있다는 점이다.

**(4) Radiofrequency identification (RFID) tag 와 a hand-held reader (LOCALizer):** Wazir 등(14)은 10명 환자에 대한 11례의 전향연구 분석을 통해 무선 주파수 식별 (RFID) 태그와 휴대용 판독기 (LOCALizer™)를 사용하여, 방사선 없는 무선 위치 파악의 역할을 유럽 최초로 평가하였다. 평균 배치시간은 5.4분, 검색시간은 10.2분이었고, 표지자 이동은 없었다. 절제연 양성, 재수술, 합병증도 없어서 매우 긍정적인 결과를 보고하여 강선유도 위치결정술을 효과적으로 대체할 수 있음을 보였다. MRI 허상이 2 cm가량 형성될 수 있는 단점이 있다.

**(5) 탄소 표지 (Carbon marking):** 병변부위에 탄소잉크를 주입

하는 방법으로, 여러가지 면에서 장점이 있지만, Ruiz-Delgado 등 (15)에 의하면, 조직검사 시행과 동시에 시행후에 검사가 양성으로 나와 제거를 하지 않을 경우, 이물질에 대한 대식세포 반응으로 인해 유방촬영이나 초음파에서 악성과 유사한 소견이 100명당 3명의 빈도로 발생할 수 있다고 한다.

각 방법에 따라 수술 후 절제연 양성율에 대한 보고도 있는데, 암 특이적인 성질보다는, 사용하는 시스템의 물리적인 특성에 따른 것으로 보아야 할 것 같고, 절제범위는 병변과 환자의 체형에 따라 특성에 맞게 고려해서 적용해 나가야 할 것으로 보인다.

## 결론

마커 삽입은 병변의 정확한 추적, 제거와 환자의 종양학적 성형학적 안정성을 보장하는 최소한의 조직 확보를 위해 필수적이다. 절제체적이 상대적으로 적은 동양의 경우, 정확한 최소한의 절제연 파악 또한 보존수술에 있어서 더욱 중요한 부분이다. 삽입은 초음파유도만으로 가능한 경우도 많지만, 추적할 때 마커를 찾기는 쉽지 않을 수 있다는 것을 염두에 두어야 하고 삽입 후, 위치결정술 전과 병변 절제후에 유방촬영을 시행하는 것이 도움이 될 수 있다. 수술시기가 되면 마커를 근거로 한 병변에 접근하는데 도움이 될 수 있는 위치결정술이 필요한데, 선이 없는 국소화를 위한 방법들이 비슷한 성적을 보이면서, 편의성 면에서 장점을 보여 계속 보고되고 있다. 하지만, 이런 방법들은 아직까지는 여러가지 이유로 국내 도입이 용이하지는 않는 현실이고, 강선 유도방법은 여전히 유용하게 사용되고 있다. 이런 상황에서 그나마 정확도를 높이려면, 가능하다면 병변위치의 정확한 피부표식과 수술직전 잉크주사를 이용해 보는 것도 현실적으로 도움이 될 것으로 조심스럽게 권장하는 바이다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This review content initially dealt wherein the Textbook of Surgical Ultrasound. 1st ed. Seoul: Koonja publishing (ISBN 9791159557767).(16)

## REFERENCES

1. Burbank F, Forcier N. Tissue marking clip for stereotactic breast biopsy: initial placement accuracy, long-term stability, and usefulness as a guide for wire localization. Radiology 1997;205:407-15.
2. Liberman L, Dershaw DD, Morris EA, Abramson AF, Thornton CM, Rosen PP. Clip placement after stereotactic vacuum-as-

- sisted breast biopsy. *Radiology* 1997;205:417-22.
3. Kaufman CS, Delbecq R, Jacobson L. Excising the reexcision: stereotactic core-needle biopsy decreases need for reexcision of breast cancer. *World J Surg* 1998;22:1023-7; discussion 1028.
4. Rahusen FD, Taets van Amerongen AH, van Diest PJ, Borgstein PJ, Bleichrodt RP, Meijer S. Ultrasound-guided lumpectomy of nonpalpable breast cancers: a feasibility study looking at the accuracy of obtained margins. *J Surg Oncol* 1999;72:72-6.
5. Cangiarella J, Gross J, Symmans WF, Waisman J, Petersen B, D'Angelo D, et al. The incidence of positive margins with breast conserving therapy following mammotome biopsy for microcalcification. *J Surg Oncol* 2000;74:263-6.
6. Nurko J, Mancino AT, Whitacre E, Edwards MJ. Surgical benefits conveyed by biopsy site marking system using ultrasound localization. *Am J Surg* 2005;190:618-22.
7. Thomassin-Naggara I, Lalonde L, David J, Darai E, Uzan S, Trop I. A plea for the biopsy marker: how, why and why not clipping after breast biopsy? *Breast Cancer Res Treat* 2012;132:881-93.
8. Rosen EL, Baker JA, Soo MS. Accuracy of a collagen-plug biopsy site marking device deployed after stereotactic core needle breast biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:1295-9.
9. Phillips SW, Gabriel H, Comstock CE, Venta LA. Sonographically guided metallic clip placement after core needle biopsy of the breast. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:1353-5.
10. McMahon MA, James JJ, Cornford EJ, Hamilton LJ, Burrell HC. Does the insertion of a gel-based marker at stereotactic breast biopsy allow subsequent wire localizations to be carried out under ultrasound guidance? *Clin Radiol* 2011;66:840-4.
11. Sakamoto N, Ogawa Y, Tsunoda Y, Fukuma E. Evaluation of the sonographic visibility and sonographic appearance of the breast biopsy marker (UltraClip<sup>®</sup>) placed in phantoms and patients. *Breast Cancer* 2017;24:585-92.
12. Koo JH, Kim EK, Moon HJ, Yoon JH, Park VY, Kim MJ. Comparison of breast tissue markers for tumor localization in breast cancer patients undergoing neoadjuvant chemotherapy. *Ultrasonography* 2019;38:336-44.
13. Rissanen TJ, Mäkräinen HP, Mattila SI, Karttunen AI, Kiviniemi HO, Kallioinen MJ, et al. Wire localized biopsy of breast lesions: a review of 425 cases found in screening or clinical mammography. *Clin Radiol* 1993;47:14-22.
14. Wazir U, Tayeh S, Perry N, Michell M, Malhotra A, Mokbel K. Wireless breast localization using radio-frequency identification tags: the first reported European experience in breast cancer. *In Vivo* 2020;34:233-8.
15. Ruiz-Delgado ML, López-Ruiz JA, Sáiz-López A. Abnormal mammography and sonography associated with foreign-body giant-cell reaction after stereotactic vacuum-assisted breast biopsy with carbon marking. *Acta Radiol* 2008;49:1112-8.
16. Kang T. Ultrasound-guided breast marker insertion. In: Korean Surgical Ultrasound Society, editor. *Textbook of Surgical Ultrasound*. Paju: Koonja Publishing 2021. pp.252-58.