

## 초음파 유도 맘모토름을 이용한 유방 양성 종양의 절제술

한림대학교 의과대학 외과, <sup>1</sup>진단방사선과, <sup>2</sup>병리과

김수형 · 최진욱 · 고은영<sup>1</sup> · 이관섭<sup>1</sup> · 민수기<sup>2</sup> · 김인규 · 양대현 · 이봉화 · 김이수

### Minimally Invasive Excision of Benign Breast Tumor Using Ultrasound Guided Vacuum-Assisted Mammotome

Soo Hyung Kim, M.D., Jin Wook Choi, M.D., Eun Young Ko, M.D.<sup>1</sup>, Kwan Seop Lee, M.D.<sup>1</sup>, Soo Kee Min, M.D.<sup>2</sup>, In Gyu Kim, M.D., Dae Hyun Yang, M.D., Bong Hwa Lee, M.D. and Lee Su Kim, M.D.

**Purpose:** Current epidemiologic study indicates that the incidence of breast cancer has increased in Korea. However, significantly more women will develop benign breast disease during their adult lives. Even though benign breast disease is not life threatening, it can cause patient discomfort, anxiety, and fear. This study evaluates the safety, efficacy, and patient acceptance of an ultrasound guided vacuum-assisted mammotome (UVAM) in percutaneous total removal of benign breast lesions.

**Methods:** From Aug. 2002 to Feb. 2003, 106 sonographically benign breast lesions (up to 2.5 cm in size) of 86 patients underwent total removal under local anesthesia using 11-gauge or 8-gauge UVAM needles. Ultrasonographic follow-up evaluation was performed at 14 days post operation to assess the residual lesions and complications.

**Results:** UVAM allows total removal of benign breast lesions that are up to 2.5 cm in size and no residual lesions were found in follow-up breast sonogram for any of the patients. Forty-one patients (47.7%) were younger than 40. The pathologists classified the majority of removed lesions as fibroadenoma (52.9%) or fibrocystic changes (34.9%). Most complications were mild or moderate. Among the complications such as hematoma, pain, and skin dimpling, hematoma was most common and resolved spontaneously without additional intervention. All of the patients were satisfied with this procedure.

**Conclusion:** Percutaneous excision of benign breast lesions using UVAM is feasible, safe, and yields high patient satisfaction. Long-term efficacy is being evaluated in an ongoing study. (*J Korean Surg Soc* 2003;65:279-283)

**Key Words:** Benign breast lesion, Mammotome, Excision  
**중심 단어:** 양성유방병변, 맘모토름, 절제술

Departments of Surgery, <sup>1</sup>Radiology, <sup>2</sup>Pathology, College of Medicine, Hallym University, Korea

### 서 론

유방 질환에 대한 계몽과 관심의 증가로 자각 증상이 있는 여성들은 물론이고 정상적인 유방을 가진 여성들도 유방 검진을 위하여 병원을 찾는 경우가 늘고 있어, 유방 질환의 발견이 증가하고 있다. 유방 병변의 대부분은 양성 질환으로, (1) 이 중에서 소수만이 조직 검사를 필요로 하며 대부분은 추적 검사가 권고된다. 특히 유방 병변의 검사를 위하여 사용되고 있는 초음파는 최근 기기의 발달과 경험의 축적을 바탕으로 병변의 악성과 양성의 구분을 더욱 정확하게 할 수 있게 되었고, 따라서 불필요한 조직 검사를 피할 수 있게 되었다.

그러나 자신의 유방에, 비록 영상학적으로 양성으로 진단되었더라도, 비정상적인 병소가 있어 추적 검사를 권유 받은 환자들은, 막연한 공포감을 갖게 되며 이 중 일부는 조직 검사를 원하기도 한다. 또한 병변의 부분만을 절제하여 조직학적 확진을 하였더라도 남아있는 조직에 대한 추적 검사가 필요하며, 이러한 상황에 환자는 부담감을 느낄 수밖에 없고 따라서 수술적 절제를 통한 완전 제거를 요구하기도 한다. 그리고 점점 커지는 병소에 대하여는 양성일 지라도 완전 절제를 통한 조직 확인이 필요하기도 하다.

병변의 조직 확인을 위한 표준적인 방법은 수술적 절제 생검술(excisional biopsy)이다. 그러나 이러한 술식은 경우에 따라서 입원과 전신마취를 필요로 하기도 하며 미용적인 불만족 등의 문제점을 갖고 있어, 점점 복잡해지는 현대 사회에 진출하여 생활하는 현대 여성들을 진단과 치료 사

책임저자 : 김이수, 경기도 안양시 동안구 평촌동 896번지  
☎ 431-070, 한림대학교 성심병원 외과  
Tel: 031-380-3772, Fax: 031-380-3913  
E-mail: lskim0503@hallym.or.kr

접수일 : 2003년 6월 24일, 게재승인일 : 2003년 7월 29일  
본 논문은 2003년 대한외과학회 춘계학술대회에서 구연한 내용임.

이에서 갈등하게 하는 요소로 작용하게 되었고, 덜 침습적인 술식의 필요성을 느끼게 하는 이유 중의 하나가 되었다. 세침흡입 세포검사(fine needle aspiration cytology)와 핵심 조직검사(core biopsy) 등이 이러한 목적으로 사용되어 왔으며, 최근 들어 초음파 유도 mammotome(ultrasound guided vacuum-assisted mammotome)이 소개되면서 mammotome의 이용이 급속하게 증가하고 있는 추세이다. 초음파 유도하에서 큰 직경을 가지는 바늘을 종양에 정확하게 삽입하여 음압을 이용하여 조직을 얻도록 고안된 mammotome은 피부의 상처가 크지 않고 입원할 필요없이 비교적 간편하게 시술이 가능하다는 장점을 가지고 있으며, 이에 대한 진단적 유용성과 합병증에 대한 만족스러운 결과가 이미 여러 연구에서 보고되었다.(2,3) 그러나 mammotome을 이용한 대부분의 경우 역시 병변의 일부만을 얻어 조직을 확인하는 용도로 쓰이고 있어, 비록 진단 당시는 수술을 피할 수 있었다더라도 계속적인 추적 검사가 필요할 수밖에 없다.

본 연구는 큰 직경의 바늘을 이용하여 초음파 유도하에서 병변을 정확히 조준할 수 있는 mammotome의 장점을 이용하여 양성 병변으로 생각되는 병소에 대한 완전제거를 시도하였으며, 이에 대한 임상적 경험을 보고하고자 한다.

**방 법**

2002년 8월부터 2003년 2월까지 한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 외과에 유방 검진을 위하여 내원한 환자 중, 영상학적으로 양성 병변이 강력히 의심되는 86명의 환자 106병소를 대상으로 하여 초음파 유도 mammotome(Ultrasound guided vacuum-assisted mammotome Hand Held, SCM23, Ethicon, Endo-surgery, Cincinnati, Ohio, U.S.A)을 이용한 절제술을 시행하여 병변의 완전제거를 시도하였다.

**1) 대상 환자의 선택**

유방 검진을 받기 위하여 내원한 환자들은 단순 유방촬영술과 유방 초음파술을 시행 받았다. 단순 유방촬영술상 Breast Imaging Reporting And Data System (BI-RADS)의 2군부터 3군까지에 해당되는 병소를 양성으로 판단하였으며, 유방 초음파를 추가적으로 실시하여 양성 병변임을 확인하였고,(4) 초음파로 병변이 확인되지 않는 병소는 연구 대상에서 제외하였다. 단순 유방촬영술상 BI-RADS 0군과 1군으로 분류된 환자이더라도 유방 초음파상에서 병변이 관찰되고 양성의 가능성이 높은 경우에는 연구 대상에 포함시켰다.(4) 상기 대상 환자 중에서, 추적 관찰 기간에 병변의 크기가 증가하였거나, 지속적인 추적관찰이 용이하지 않은 경우, 환자가 매우 불안해 하면서 병변의 완전 제거를 원하는 경우에 시술을 시행하였다. 병변의 크기가 2.5 cm 이상이거나, 시술로 인하여 유두 퇴축이나 피부 함몰을 유발할 가능성이 있을 것으로 판단되는 유두하 병변(subareolar

lesion), 환자가 출혈 경향이 있거나 항응고제를 복용하고 있는 경우 등은 대상에서 제외하였다.

**2) 초음파 유도하 mammotome을 이용한 병변의 절제술**

1% 리도케인 1~2 ml를 사용하여 피부에 국소마취를 하고, 초음파 유도하에 리도케인 7~8 ml를 유방의 병소 아래와 주변, mammotome 예상 주행 경로 등에 주입한 후 3~5 mm 길이로 피부를 절개하였다. mammotome 바늘을 병변의 바로 아래에 위치시키고, 초음파 탐촉자를 돌려 관찰해 가며 병변의 3차원적인 부피를 충분히 고려하면서 초음파상에서 병변이 완전히 제거된 것이 확인될 때까지 병변의 흡입과 절단을 반복하였다. mammotome 바늘의 크기는 제거하고자 하는 병소의 크기에 따라 11-gauge와 8-gauge 중 택일하여 사용하였고, 가능한 한 하나의 피부 절개창을 통하여 종양 절제를 시도하였으나, 하나의 절개창으로 불가능한 다발성 병변인 경우에는 독립된 절개창을 이용하였다. 시술이 끝난 후에는 지혈을 위하여 10~15분간 도수 압박을 가하였고, 피부 절개창은 Steri-strip (3M Surgical Products, S. Paul, Minnesota, U.S.A)으로 봉합하고 탄력 붕대를 이용하여 8~12시간 정도 압박 상태를 유지하였다.

**3) 절제 후 추적검사**

시술 2주 후 유방 초음파를 이용하여 시술을 받은 병소 부위를 검사하여 남아있는 종양의 유무와 혈종 등의 합병증을 확인하였다. 혈종이 관찰되어 추가적인 확인이 필요한 경우 2주 후에 다시 초음파 검사를 시행하여 변화를 관찰하였다.

**결 과**

mammotome을 이용한 종양의 절제술은 총 86명 환자의 106개 병소에서 시행되어졌다. 환자들의 평균연령은 39.9세로 17세부터 60세까지의 분포를 보였다. 10대와 20대의 여성이 10.5%를 차지하였고 30대의 여성이 37.2%를 차지하여, 30대 이하의 젊은 여성이 전체 환자의 47.7%를 차지하였다 (Table 1).

86명의 대상 환자 중에서 단일 병변을 가진 환자가 69명 (80.2%)으로 가장 많았으며, 4개의 병소를 가진 환자도 1명 있었다(Table 2). 다발성 병변을 가진 17명의 환자에서는 편측성 병변을 가진 환자가 14명으로 대부분을 차지하였다 (Table 2).

종양의 평균 크기는 1.1 cm으로 최소 0.3 cm에서 최대 2.5 cm의 분포를 보였으며, 0.6~1.5 cm 사이의 크기가 75.9% (82/106)로 가장 많았다(Table 3). 병변의 77.4% (82/106)는 8-gauge 바늘을 이용하여 병변을 절제하였으며, 나머지 22.6% (24/106)는 11-gauge 바늘을 이용하였다. 종양의 크기가 0.5 cm 이하일 때는 8-gauge 바늘과 11-gauge 바늘 사용

**Table 1.** Age distribution of patients

Age (years)	Number of patients (%)
10~19	2 (2.3)
20~29	7 (8.2)
30~39	32 (37.2)
40~49	32 (37.2)
50~59	12 (14.0)
60~69	1 (1.1)
Total	86 (100)

**Table 2.** Multiplicity and bilaterality of breast lesions

No. of lesions	Unilateral lesion (%)	Bilateral lesion (%)
1	69 (80.2)	0 (0)
2	11 (12.8)	2 (2.3)
3	2 (2.3)	1 (1.2)
4	1 (1.2)	0 (0)
Total	83 (96.5)	3 (3.5)

**Table 3.** Correlation between size of lesion and mammotome needle size

Size (cm)	8-gauge	11-gauge	%
≤0.5	3	5	7.5
0.6~1.0	38	16	50.9
1.1~1.5	26	2	26.5
1.6~2.0	11	1	12.1
2.1~2.5	4	0	3.8
Total	82 (77.4%)	24 (22.6%)	100

에 차이가 없었으나, 종양이 큰 경우에는 11-gauge보다 8-gauge의 바늘을 선호하는 경향을 보였다.

절제된 종양은 섬유선종이 56명(52.8%), 섬유낭성 질환이 37명(34.9%)으로 대부분을 차지하였다(Table 4).

mamotome를 이용한 절제술 2주 후에 시행한 유방 초음파상에서 잔존하는 병변은 없는 것으로 확인되었다.

시술 후 합병증으로 혈종, 통증, 피부함몰 등이 있었다(Table 5). 혈종은 시술 2주 후 추적검사에서 시행한 유방 초음파상 최소 지름이 1 cm 이상의 혈종이 있는 경우로 정의하였다. 혈종이 발생한 경우는 11예로 혈종의 평균 크기는 1.6 cm (1.0~3.4 cm)이었으며, 모두 8-gauge 바늘을 사용한 경우에 발생하였다. 병변의 크기에 따른 혈종의 빈도를 관찰하였을 때, 병소가 1 cm 이하인 62예 중 4예(6.5%)에서, 1.1~2.0

**Table 4.** Pathologic classification of tumors

Pathology	Frequency (%)
Fibroadenoma	56 (52.9)
Fibrocystic disease	37 (34.9)
Intraductal papilloma	4 (3.8)
Epithelial hyperplasia	4 (3.8)
Stromal sclerosis	3 (2.8)
Ductal ectasia	1 (0.9)
Fat necrosis	1 (0.9)
Total	106 (100)

**Table 5.** Complications after complete removal using mammotome

Complication	Tumor size (cm)			Total
	≤1.0	1.1~2.0	2.1~2.5	
Hematoma	4	6	1	11
Pain	1	2	0	3
Machine error	0	1	0	1
Skin dimpling	0	1	0	1

cm인 40예 중 6예(15.0%)에서, 2~2.5 cm인 4예 중 1예(25%)에서 혈종이 발생하여 병변이 클수록 혈종이 많이 발생하는 경향을 보였다. 2주 후 추적검사에서 혈종이 사라지거나 크기가 매우 감소된 것을 확인할 수 있어서 추가적인 침습적 치료는 필요하지 않았다. 103예 중 27예(25.5%)에서 통증을 포함한 불편감이 발생하였으나, 경구 투약용 진통제가 필요하였던 환자는 3예에 불과하였고, 주사용 진통제가 필요한 환자는 없었다. 1.3 cm 크기의 종양이 피부와 매우 가까이 위치한 1예의 병변에 대하여 시술 후 피부 함몰이 관찰되었으나, 피부색의 변화와 같은 다른 합병증은 관찰되지 않았다.

mamotome를 이용한 종양의 절제술 후의 미용적인 측면에 대하여는 모든 환자가 만족해 하였다.

106예의 시술을 행하는 동안 1개의 병소를 가진 1명의 환자에 대하여, mamotome 바늘을 유방 병소에 위치시키고 병변을 제거하는 도중에 mamotome 회전 칼날이 정지하여 mamotome 바늘을 유방에서 빼낼 수 없는 경우가 있었다. 환자는 추가적인 국소 마취 후에 피부 절개를 약간 확장하고 유방 조직을 박리하여 바늘을 제거할 수 있었다.

## 고 찰

최근 유방질환에 대한 여성들의 관심이 높아지면서 자각 증상이 있는 경우는 물론이고 증상 없이도 유방에 대한 검

진을 받기 위하여 병원을 찾는 여성들이 늘어나고 있어 유방 병변의 발견 빈도가 증가하는 추세이다. 반면에 대부분의 유방 병변은 양성 질환으로, Haagensen(1)은 유방의 이상 소견 때문에 수술한 경우에 82%는 양성 질환이라고 기술하였고, 류 등(5)은 95.2%가 양성 질환이었다고 보고하였다.

그러나 자신의 유방에 비정상적인 병변이 있다는 것을 알게 된 여성들은 막연한 공포감을 갖게 되며, 정기적인 추적 관찰에 대하여도 상당한 부담감을 갖게 된다. 때문에 추적 검사에 대한 순응도가 낮거나, 병변의 크기가 크거나, 추적 검사 중 병변이 커지거나, 병변이 통증을 유발하거나 하는 등의 임상적인 차원 외에도, 환자가 극도의 불안감을 보이거나, 절실히 절제를 원하는 경우에는 양성 병변일지라도 조직 검사의 차원을 넘어 병변의 완전 제거가 필요하다. 하지만, 외과적 수술을 통한 절제술(excisional biopsy)은 수술로 인한 상처가 남고, 입원과 전신마취가 필요하기도 하며, 비촉지성 병변의 경우에는 위치 결정술이 선행되어야 하며, 수술한 부위는 추적 검사 시 영상학적인 진단에 어려움이 생기는 등의 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 문제점들을 극복할 수 있는 덜 침습적이면서도 병변의 완전 절제가 가능한 술식에 대한 필요성을 느끼게 되었다.

유방 병변의 악성 여부를 검사하기 위하여 사용되기 시작한 음압을 이용한 맘모톰 조직 검사(vacuum-assisted mammo-tome biopsy)는 이미 많은 연구에서 만족스러운 진단적 유용성을 보이고 있다.(6-11) 입원이나 전신마취가 필요없고, 1개의 절개창을 통하여 병변에서 여러 번 조직을 채취할 수 있으면서도 시술 후에 흉터가 작고, 합병증이 경미하며, 유방 형태의 변형이 적어 추적 검사가 용이하다는 장점 외에, 기존의 세침흡입 세포검사(fine needle aspiration cytology)나 핵심 조직검사(core biopsy)보다 많은 조직을 얻을 수 있어 보다 정확한 진단을 내릴 수 있다는 등의 장점으로 인하여 점차 맘모톰을 이용한 조직 생검술(biopsy)이 증가하는 추세이다. 맘모톰 조직 생검술을 통하여 양성 병변으로 확인된 경우 추가적인 완전 절제술을 피할 수 있다. 그러나 김 등(11)이 맘모톰을 이용한 조직 생검에서 양성 병변으로 확인된 경우의 14%에서 추가적인 수술적 절제술을 시행하였음을 보고한 바와 같이, 모든 경우에서 수술적 절제술을 피할 수 있는 것은 아니며, 비록 수술적 절제술은 피할 수는 있더라도 계속적이고 빈번한 추적 검사는 필요하다.

본 연구는 음압을 이용한 맘모톰의 장점을 살리면서 맘모톰 조직 생검술의 한계를 극복하기 위하여, 영상학적으로 양성으로 판단되는 병변에 대하여 맘모톰을 이용한 절제를 시도하였다. 이러한 술식에 대한 연구 결과는 아직 발표된 것들이 많지 않지만, 점차 관심이 높아지는 경향을 보인다.(12-17) Fine 등(17)은 초음파를 이용한 맘모톰 기기를 이용하여 3.0 cm 이하의 양성 병변에 대하여 8-gauge와 11-gauge 맘모톰 바늘을 사용하여 97% 이상에서 병변을 완전 절제하였고 합병증도 경미하였다고 보고하였으며, 다른 여

러 연구에서도 만족스러운 결과를 보고하고 있다.

맘모톰을 이용한 유방 병변에 대한 절제술의 유용성을 평가함에 있어서 고려되어야 할 점들이 있을 것으로 생각된다. 악성의 가능성이 있는 병변에서도 시술을 시행할 것인지, 시술 후의 합병증이 심각하지 않은지, 그리고 장시간이 경과한 후에 발생할 수 있는 문제점들은 무엇이 있는지에 대한 것들이다.

본 연구에서 맘모톰을 이용한 병변의 절제 후에 발생한 합병증들은 맘모톰을 이용한 조직 생검 시에 나타나는 합병증과 별 차이가 없었으며 대부분 경미하여 특별한 치료가 필요없었다.(11,17) 혈종이 가장 흔한 합병증이었으며, 본 연구에서는 8-gauge 바늘을 사용한 환자에서만 발생하였다. 그러나 전체 병소의 77.4%에서 8-gauge 바늘을 사용하였고 병변이 큰 경우에는 8-gauge 바늘을 사용한 예가 많아서 바늘의 크기를 혈종의 발생 요인으로 단순하게 결론짓기는 무리인 것으로 판단된다. 반면, 병소의 크기가 클수록 혈종의 발생 빈도는 증가하는 경향을 나타낸다. 본 연구에서는 경험이 적은 관계로 결론을 내릴 수 없었지만, 병변의 크기와 혈종의 관계를 규명하고 이를 토대로 적절한 대상 병소의 크기를 설정하는 작업이 필요할 것으로 생각된다. 특이하게도 기계 자체의 작동 이상으로 인하여 발생한 합병증이 있었으며 이는 김 등(11)의 보고에서도 관찰되고 있어 이에 대한 대책이 필요할 것으로 생각된다.

맘모톰을 이용한 병변의 절제술은 양성 병변에 제한되어 시행되는 것이 좋을 것으로 생각된다. 완전 절제를 시행한 후에 조직 검사에서 악성으로 확인되면, 근치적 유방전절제술(modified radical mastectomy)이나 유방보존술식(breast conserving therapy)이 추가적으로 시행되어야 하는데, 이러한 경우에 맘모톰 절제술로 인하여 원발 병소의 크기에 대한 정확한 측정이 어려울 수 있고, 유방보존술식이 가능하였던 환자가 맘모톰 바늘의 삽입 위치 때문에 유방전절제술을 받아야 하는 경우가 생길 수 있기 때문이다. 유방 초음파술은 방사선 피폭의 위험이 없으며 조작 방법이 쉬운 비침습적 진단 도구로서 최근 들어 고해상도의 영상이 가능한 탐촉자 개발 등으로 인하여 유방 종괴의 양성과 악성의 감별에 그 유용성이 인정되고 있으며,(4,18-20) Yang 등(21)은 촉지성 유방 종괴에 대한 감별진단에서 각각 97%에 이르는 민감도와 특이도를 보고하였다. 단순촬영술의 Breast Imaging Reporting And Data System과 같이 객관적 기준 자료는 아직 없지만, 본 연구에서 보여주듯이 유방 초음파 전문 방사선과 의사에 의하여 시행된 초음파 결과는 매우 정확하였으며, 맘모톰을 이용한 완전 절제술을 시행하기 위한 대상으로서의 양성 병변 선택을 위한 자료로서는 문제가 없었다.

Baez 등(16)은 3차원 초음파를 이용하여 3 ml 이하의 유방 병소에 대하여 맘모톰을 이용하여 완전 절제를 시행한 후 평균 4개월 후까지 추적 검사를 한 결과 특별한 문제는 없었던 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 장시간이 경과

한 후, mamotome를 이용한 절제를 시행하였던 병소의 변화에 대한 관찰이 포함되어 있지 않으며, 향후 이 관점에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구는 초음파상 강력히 양성으로 생각되는 병변에 대하여 mamotome를 이용한 절제술이 만족스러운 결과를 나타내었음을 보여주고 있어 앞으로 이에 대한 활발한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

**결 론**

단순 유방촬영술과 유방 초음파상, 강력히 양성으로 의심되는 2.5 cm 이하의 병변에 대하여 초음파 유도 mamotome(ultrasound guided vacuum-assisted mammotome)을 이용한 병변의 완전 제거(total removal)를 시도하였다. 86명 환자의 106 병소에 대하여 시술을 하였으며, 환자들은 2~3 mm의 피부 절개창을 통하여 외래에서 간편하게 병변을 모두 절제하였다는 사실에 대하여 모두 만족해 하였으며, 2주 후의 유방 초음파 추적 검사를 통하여 잔존하는 병변이 없었음을 확인하였다. 합병증으로는 혈종이 11례로 가장 많았으나, 모두 자연 치유가 되었으며, 그 외의 통증, 피부 함몰 등의 합병증 등은 모두 경미한 정도였다. 본 연구는 mamotome이 조직 생검뿐 아니라 병변의 완전 절제를 위한 도구로 이용될 수 있음을 보여주고 있으며, 적극적인 연구가 활발히 진행될 필요성을 보여주고 있다.

**REFERENCES**

- 1) Haagensen CD. Disease of the breast. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1986, p.501-73.
- 2) Hung WK, Lam HS, Lau Y, Chan CM and Yip AW. Diagnostic accuracy of vacuum-assisted biopsy device for image-detected breast lesions. Aust N Z J Surg 2001;71:457-60.
- 3) Crowe JP, Jr., Rim A, Patrick R, Rybicki L, Grundfest S, Kim J, et al. A prospective review of the decline of excisional breast biopsy. Am J Surg 2002;184:353-5.
- 4) Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. Radiology 1995;196:123-34.
- 5) Ryu KW, Ryu JW, Kim CS, Koo BH. Symptoms of breast disease in Korean women. J Korean Surg Soc 1994;46:44-56.
- 6) Hall FM. Sonography of the breast: controversies and opinions. AJR Am J Roentgenol 1997;169:1635-6.
- 7) Varas X, Leborgne F, Leborgne JH. Nonpalpable, probably benign lesions: role of follow-up mammography. Radiology 1992;184:409-14.
- 8) Zannis VJ, Aliano KM. The evolving practice pattern of the

- breast surgeon with disappearance of open biopsy for nonpalpable lesions. Am J Surg 1998;176:525-8.
- 9) Meloni GB, Dessole S, Becchere MP, Soro D, Capobianco G, Ambrosini G, et al. Ultrasound-guided mammotome vacuum biopsy for the diagnosis of impalpable breast lesions. Ultrasound Obstet Gynecol 2001;18:520-4.
- 10) Cangiarella J, Waisman J, Symmans WF, Gross J, Cohen JM, Wu H, et al. Mamotome core biopsy for mammary microcalcification: analysis of 160 biopsies from 142 women with surgical and radiologic followup. Cancer 2001;91:173-7.
- 11) Kim DY, Lee BC, Jang SY, Ryu JK, Park SY, Kim JK, et al. Usefulness of ultrasound guided vacuum-assisted mammo-tome biopsy for breast lesion. J Korean Surg Soc 2003;64: 109-14.
- 12) Parker SH, Klaus AJ, McWey PJ, Schilling KJ, Cupples TE, Duchesne N, et al. Sonographically guided directional vacuum-assisted breast biopsy using a handheld device. AJR Am J Roentgenol 2001;177:405-8.
- 13) Heywang-Kobrunner SH, Schaumloffel U, Viehweg P, Hofer H, Buchmann J, Lampe D. Minimally invasive stereotaxic vacuum core breast biopsy. Eur Radiol 1998;8:377-85.
- 14) Fine RE, Israel PZ, Walker LC, Corgan KR, Greenwald LV, Berenson JE, et al. A prospective study of the removal rate of imaged breast lesions by an 11-gauge vacuum-assisted biopsy probe system. Am J Surg 2001;182:335-40.
- 15) Perez-Fuentes JA, Longobardi IR, Acosta VF, Marin CE, Liberman L. Sonographically guided directional vacuum-assisted breast biopsy: preliminary experience in Venezuela. AJR Am J Roentgenol 2001;177:1459-63.
- 16) Baez E, Huber A, Vetter M, Hackeloer BJ. Minimal invasive complete excision of benign breast tumors using a three-dimensional ultrasound-guided mammotome vacuum device. Ultrasound Obstet Gynecol 2003;21:267-72.
- 17) Fine RE, Boyd BA, Whitworth PW, Kim JA, Harness JK, Burak WE. Percutaneous removal of benign breast masses using a vacuum-assisted hand-held device with ultrasound guidance. Am J Surg 2002;184:332-6.
- 18) Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. Occult cancer in women with dense breasts: detection with screening US--diagnostic yield and tumor characteristics. Radiology 1998;207:191-9.
- 19) Watson L. The role of ultrasound in breast imaging. Radiol Technol 2000;71:441-59; quiz 60-2.
- 20) Moss HA, Britton PD, Flower CD, Freeman AH, Lomas DJ, Warren RM. How reliable is modern breast imaging in differentiating benign from malignant breast lesions in the symptomatic population? Clin Radiol 1999;54:676-82.
- 21) Yang WT, Mok CO, King W, Tang A, Metreweli C. Role of high frequency ultrasonography in the evaluation of palpable breast masses in Chinese women: alternative to mammography? J Ultrasound Med 1996;15:637-44.