

## Recent Perspectives on Oncoplastic Breast Surgery in Korea

Taewoo Kang\*

Busan Cancer Center (Breast Cancer Clinic), Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan 49241, Korea

Received March 20, 2020 / Revised June 5, 2020 / Accepted June 11, 2020

Oncoplastic surgery (OPS) combines oncologically safe tumor resection with aesthetically satisfying reconstruction of defects using established plastic surgery techniques. OPS is characterized by initial excision as extensive as is beneficial for oncological safety, and, once sufficient resection is complete, displacement or replacement techniques are selected based on remnant volume. The size of the lesion and the individual patient are important factors when considering the appropriate approach, and when pre-operative imaging, including MRI, is used to determine the technique, the complete removal of cancer cells by permanent pathology is essential. A frozen section is used during the operation to reduce the reoperation rate, but it is difficult to cover the entire margin surface theoretically and even harder in practice. A recent report about adequate margins has empowered OPS in its oncological safety. Considering the patients to whom each modality could be applied, basic breast volume is an important factor, and this is influenced by ethnic differences. In Europe or the US, for example, the average breast size is 36D (600 cm<sup>3</sup>) and reduction mammoplasty is predominantly used. However, the average size of patients in our institution is 33A (300 cm<sup>3</sup>), and so quite different approaches are selected in most cases. New techniques involving radiofrequency and fluorescence have been proposed as safe and easily accessible ways of reducing complications.

**Key words** : Breast, breast conserving surgery, cancer, oncoplastic surgery, resection margin

### 서 론

#### 역사, 절제연 관점 변화 및 정의에 대한 컨센서스

유방암은 동, 서양을 막론하고 가장 많이 발생하는 여성 암으로, 서양의 경우 전체 여성의 12.5% 가량까지 차지하며, 매년 138만명의 환자가 매년 발생하는 것으로 알려져 있다. 보존수술이 방사선치료를 동반할 경우, 전절제수술과 치료 성적에 차이가 없는 것으로 알려진 이후로, 조기유방암의 기본적인 치료로 사용되어 왔다. 대략 20% 이상의 절제가 필요하게 되면 미용적인 측면에 영향을 주기 시작하므로 성형적인 측면의 개입이 필요하게 된다(Fig. 1). 그래서, 체적이 충분한 경우, 오히려 축소 성형의 측면으로 수술을 진행하여 미용적인 결함을 없애면서도 더 넓은 절제연을 얻기 위함이었다. 다시 말해, 종양성형학적인 수술이란 종양학적으로 충분한 절제를 하면서도 축소성형으로 즉시 재건을 동시에 진행하는 개념으로 시작되었다. 기본적으로 충분한 유방 체적이 있어야 하고 대개 반대측 축소를 동반하는 경우도 흔하다. 분류는 크게 나누

어서 체적 전위(Volume displacement)와 체적 보충(Volume replacement)으로 나눌 수 있다. 체적 전위는 근막유선 피관을 이용한 형태 재구성을 통한 결손 부위 해결이라 할 수 있고, 체적 보충은 자가조직이나 보형물을 이용하여 소실된 체적을 보충하는 수술을 말한다[7]. 이런 과정은 기본적인 유방보존수술보다는 좀 더 복잡하고 시간이 드는 과정을 필요로 한다. 본 고찰에서는 체적 전위를 이용한 수술을 중심으로 다루려고 한다.

2010년까지 13만명이 포함된 SEER data를 분석한 한 보고에서는, 동일병기에서도 보존수술군이 전절제수술군 또는 전절제수술에 방사선치료를 추가한 군에 비해 오히려 생존율이 더 높음을 보여준 바도 있다[1]. 따라서, 가능만하다면 전 절제보다는 보존수술쪽으로 수술을 적용하는 것을 고려하는 것이 좋다. 종양성형학적 수술의 결과들도 기존의 보존 수술과 비교했을 때, 종양학적인 면과[11, 12] 성형학적인 면[22] 모두 대체로 양호한 것으로 보고되고 있다. 종양성형학적 수술이 범위가 더 넓긴 하지만 실질적인 불편감에 차이가 나지는 않는 것으로 보고되고 있는데[25], 발생할 수 있는 합병증으로는 창상봉합부전(15.1%), 지방 괴사(12.3%), 피부 괴사(6.9%), 장액 저류(6.9%), 창상 반흔(9.6%) 및 감염(2.7%) 등이 보고되고 있다. 국소 재발은 4.3%, 전이는 2.9%, 맞은 편 유방암 발생은 4.4% 가량으로 보고되고 있다[19].

보존 수술이 종양학적으로 안전하게 되려면 정확한 병리적 평가가 중요하다. 여러가지 방법들이 이용되고 있는데, 28,000명을 포함한 메타분석연구를 따르면, 절제연 종양세포 양성의

#### \*Corresponding author

Tel : +82-51-240-7281, Fax : +82-51-240-7746

E-mail : taewoo.d.kang@gmail.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

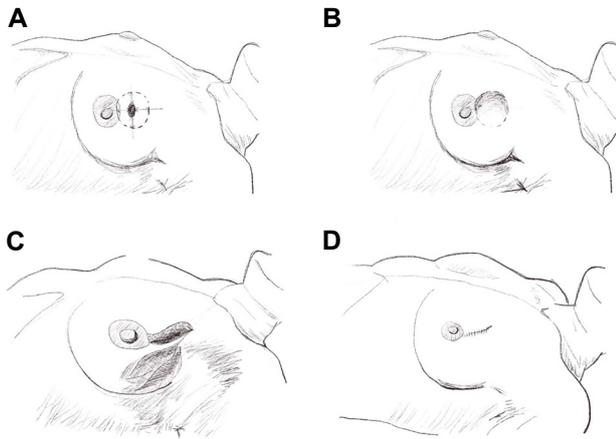


Fig. 1. The necessity of oncoplastic technique in breast cancer surgery. A: Minimal 1.5 cm resection margin from tumor border is required to get the safe resection margin, B: Defect from breast-conserving surgery without parenchymal repair, C: Deformity after Parenchymal repair without oncoplastic technique, D: After successful oncoplastic surgery.

경우, 뚜렷한 국소 재발의 위험이 있다고 알려져 있지만, 단면에만 암세포가 남아있지 않으면, 과거의 정상 절제연을 1~2 cm 이상 포함시킨 군에 비교해서 예후에 차이가 없으므로 종양학적으로 안전하다고 보고하고 있다[5, 18]. 이를 바탕으로 제거하고 나서 남기는 체적이 이전에 비해 더 늘어날 수 있어서 보존 수술이 더 유리해지는 근거가 되었고, 동시에 단면에 암세포를 찾기 위한 여러가지 도구에 대한 연구가 필요하게 되었다.

종양성형학적 수술의 접근은 환자의 체형, 병변의 크기 및 위치에 따라 저자들의 선호하는 수술방법에 따라 다양하게 보고되어 왔다. 2019년에는 미국 유방외과 의사회(American Society of Breast Surgeons; ASBrS)에서 지금까지의 보고된 연구에 대한 체계적 분석 검토와 컨센수스를 통해 병변의 절제 비율에 따른 종양성형수술의 분류와 정의를 도출하고 있다. 기본 체형에 대한 제거 병변의 비율을 기준으로 큰 틀은 20% 이하는 level I 전위, 20~50%는 level II 전위가 필요하고, 그 이상은 체적의 보충이 필요할 것으로 나누고 있다[8]. 이들 수술방법에 대한 교육의 필요성도 대두되고 있고, level I, II의 체적 전위를 실시하는 주체는 대개 외과에서 진행하는 것이 인정받고 있다[10]. 50% 이상의 절제가 필요한 경우에는 광배근, 복직근 등의 자가조직이나 보형물을 이용한 보충을 고려해야 하고, 추후 전문적인 관리가 필요할 것으로 보일 경우 성형외과로 의뢰하기도 한다. 크기를 기준으로 한 지침들은 비율로 수정이 되고 있는데, NCCN 유방암 진료 지침에서도 지금까지 상대적인 금기로 분류되던 5 cm 이상 병변은 최근에 항목에서 삭제되었다.

체형이 적은 경우가 많은 우리나라를 비롯한 동아시아 지역

에서는 절제 후 남는 체적에도 한계가 있으므로 가장 많이 사용할 수 있는 수술의 종류도 서양과는 달라서 우리나라 관점의 객관적인 현황 파악이 필요하다고 생각되어, 본 고찰을 통해 우리나라 유방암 환자의 체형 분포와 현재 시행되고 있는 최적화된 우리나라의 종양성형학적 수술에 대해 서술하고자 한다. 또한, 이에 따른 미충족 수요를 해결하려고 시도되는 연구들에 관해 다시 한 번 정리해 보고자 하였다.

## 방 법

### 적용대상의 확인, 장단점에 대한 현실적인 이해 및 서양에서 보고되는 일반적 수술 과정

제거가 필요한 병변의 확인은 무엇보다도 중요하며, 모든 병변의 제거가 부분 절제로 가능할 지, 그래서 부분 절제 대상이 될 수 있을지를 확인하기 위한 방법으로는 MRI가 유용하다. 위양성이 높은 단점이 있으므로 NCCN 진료지침에는 선택사항으로 되어 있지만, 기본 체형이 적은 우리나라에서는 상대적으로 더 유용하게 사용된다. 절제 후 남는 조직이 많지 않으므로 정확한 평가가 더 중요하고, 광배근을 이용한 자가조직 피판의 경우, 국소 재발이 발생할 경우 보충에 사용된 자가근육까지 제거해야 할 부담이 있으므로, 수술 전 영상 검사와 수술 중 조직검사 확인에 더 신중할 필요가 있다. MRI 후에 불분명한 병변에 대해서는 보통 두번째(2nd look) 초음파로 확인한 다음, 최종적으로 조직검사 확인이 필요한 병변 크기와 수를 파악하여 보존 수술이 가능할지 여부를 판단한다. 부산대학교병원의 경우 초진 시에 특별한 광범위 또는 다발성 병변에 대한 소견이 없어 보존 수술을 언급했던 사람 중에, MRI 검사 후에 전 절제로 변경되는 경우가 20% 가량이 되는 것으로 확인된 바 있다.

검사결과 보존 수술이 가능하더라도 개인적인 상황이나 의견이 다를 수 있으므로, 종양학적인 치료 과정의 장단점에 대한 현실적인 이해가 수술방법의 상담과 결정에 필수적이다 (Table 1). 또한 성형학적으로 예상되는 현실적인 결과에 대해서도 구체적으로 설명한 다음, 체적의 추가가 필요할 지에 대해 상담한다.

종양성형학적인 수술에 대해 지금까지 출간된 논문을 살펴 보면, 수술방법은 환자의 유방 체적에 대한 종양 크기의 상대적 절제 비율에 따라 level I, II로 결정하고, 대개 절제 부위가 20~50% 사이의 level II 술기가 필요한 경우를 중심으로 병변의 위치에 따라 그리고 어떤 혈류를 이용하여 축소 성형을 시행할 지를 설명하고 있다[9, 23].

이에 반해 축소성형술의 빈도는 드물고 대부분이 체적 전이나 체적 보충이 필요한 우리나라 수술 현황의 본질적인 차이를 이해하려면 서양과 우리나라의 평균 유방 체적의 차이를 이해하는 것이 도움이 된다. 미국이나 영국의 경우, 2010년 기준으로 평균 36D로 알려져 있고, 이는 기본 유방 체적과

Table 1. Pros and cons of the breast-conserving surgery compared to mastectomy

Pros	Cons
Short recovery time (3~5 days)	Requires additional radiation treatment
No period of body morphology loss	Possibility of additional completion surgery (less than 1%)
No further axillary dissection but staging only in case of low axillary node burden *	The increased surgical field also increases morbidity in oncoplastic surgery
Better treatment outcome than mastectomy even in the same stage group [1]	Might have increased local recurrent though statistically not significant

\*; according to ACOSOG Z-0011 Study result

병변의 크기를 중심으로 한 절제 비율 및 그에 따라 선택 가능한 수술법에 대해 설명한 Macmillan의 연구결과[15]를 참조하면, 유방 체적은 600 cm<sup>3</sup> 가량임을 알 수 있다. 이 경우에는 변형이나 결손 부위의 해결을 위해서는 유방고정술이나 유방 축소술을 이용한 재건이 일반적이고, 대개는 반대측 유방도 병변 측에 비해 체적 차이가 커질 수 있기 때문에 궁극적으로는 대칭을 맞추려면 반대측 축소에 대한 수술도 같이 진행하는 경우가 많음을 알 수 있다.

부산대학교병원 유방암 전절제술 환자 671명을 분석해 본 결과(IRB No. 2005-024-091), 평균은 33A (75%, <35B)로, Macmillan 연구 자료[15]를 기준으로 보면, 대략 300 cm<sup>3</sup> (75%, <400 cm<sup>3</sup>)로 생각할 수 있다(Fig. 2).

**결 과**

**우리나라 환자의 종양 크기에 따라 예측할 수 있는 수술 범위**

부산대학교병원 유방암클리닉의 환자 1,522명을 분석하였을 때, 전 절제를 시행한 경우는 26.7% 가량이었고, 보존 수술

은 45.5%, 전 절제 후 재건이 18% 가량을 차지하고 있었다. 전제 환자의 2/3 가량이 종양성형학적인 수술로 종결되고 있다.

일반적인 유방암 치료계획 결정의 흐름도에 대해 언급하자면, 영상 검사를 통한 병기와 생물학적인 특징에 대해 먼저 최대한 파악한 뒤, 삼중 음성, 2 cm 이상, 임파절 국소 전이가 관찰되는 경우 선행항암요법에 대해 환자와 상의하기도 한다. 수술을 먼저 시행하기로 결정되고 나면, 해당 시점에서 MRI와 두번째 초음파를 이용하여 보존 수술이 가능할지를 확인한다. 기본 체형에 대한 정보는, 유방 촬영 결과의 가로와 높이를 기준으로 한 원추 체적 계산( $1/3\pi r^2 h$ )이나, 3D Tomogram에서 계산된 체적을 참조하거나 실제로 대략 2개의 보형물을 만져서 대략적인 크기를 파악할 수도 있다. 병변의 체적은 반지름을 기준으로 한 원구 체적 계산( $4/3\pi r^3$ ,  $r = (\text{maximal tumor size} / 2) + 1.5 \text{ cm}$ )으로 추정가능한데, 최종 MRI로 병변 범위를 참고로 하여 절제될 비율을 예측한다. 환자의 개인적인 체형이나 병력도 합병증의 발생을 예측하고 상담하는데 중요하다. 비만 체형, 흡연 병력 혈관질환 등의 경우 수술 범위를 최소화하거나 지연 수술을 고려하는 것도 좋다.

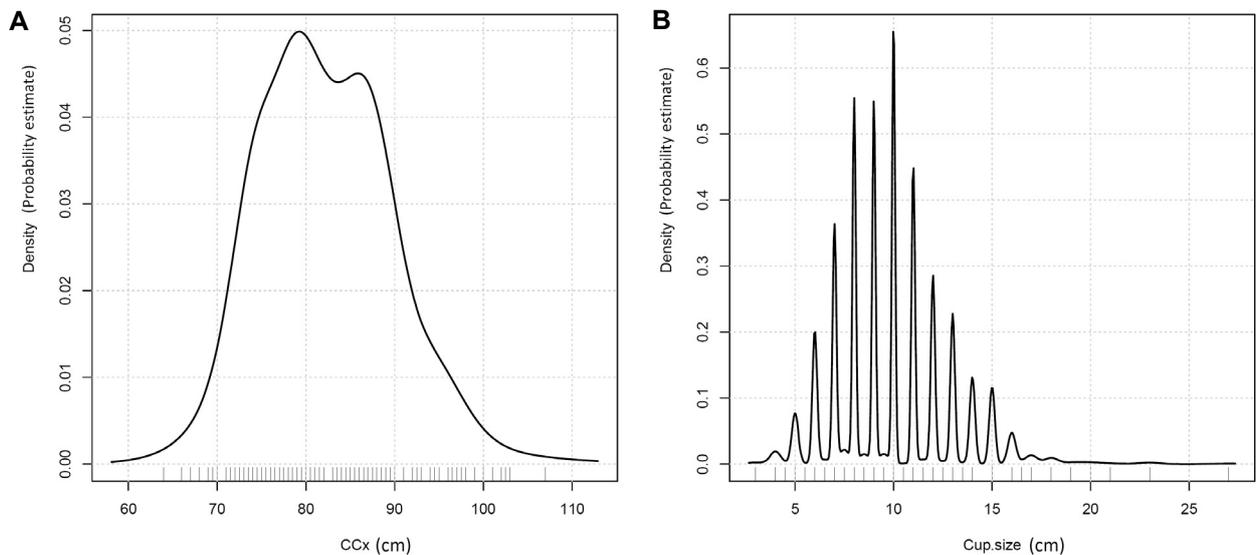


Fig. 2. Distribution of Estimated Breast Size from PNUH data (n = 671, Median 33A (75%, <35B)). CCx; Chest Circumference (cm), Cup size = Breast circumference - chest circumference (cm), Density; Probability estimate.

중요한 점은 수술 전 영상검사에서 보존 수술이 가능할 것으로 확인된다면, 수술의 장점들을 충분히 설명하여 무지나 불안감으로 인한 전 절제수술 선택을 최대한 피하는 것이 바람직하다.

서양의 경우, 병변의 크기가 4 cm까지는 절제 비율이 25% 이내로 무리없이 level I 종양성형학적인 수술의 진행이 가능하고, 체형이 더 큰 경우에는 5 cm 이상의 종양도 잔존 체적이 어느정도 유지가 되기 때문에, 유방 보존 수술이 가능한 것으로 알려져 있다. 우리나라 환자의 평균 크기로 추정되는 33A cup( = 300 cm<sup>3</sup>)를 기준으로 할 때, 병변의 크기가 2 cm일 때부터 60 cm<sup>3</sup> = 20% 이므로 Level II 이상의 체적 전위가 고려되기 시작해야 하고, 병변이 3.5 cm 이상이 되면 144 cm<sup>3</sup> = 48% 이상이 되므로 체적 보충을 필요로 하게 된다(Fig. 3). 더 작은 체형의 경우에는 종양성형학적 수술은 더욱 한계를 가지게 되고 최대한 절제를 최소화 할 필요가 있다. 다행인 점은, 최근에 종양학적으로 안전한 절제 너비의 기준이 절제연 음성으로 바뀐에 따라, 남길 수 있는 체적이 많이 늘어서, 체적전위만으로 종양성형학적인 수술을 시도하는 경우가 늘었고, 객관적인 성형학적 완성도와 환자의 만족도가 반드시 비례하지는 않고, 생각보다 많은 경우에 전 절제를 하지 않은 것 자체에 만족한다는 응답을 하는 것을 볼 수 있다[22].

종양학적 안정성 확보를 위한 현실적으로 사용하고 있는 기술적인 방법에는 수술 전 또는 수술 중 초음파를 이용한 절제연 확인이 도움이 된다. 유방 체적이 커서 움직임이 많거나 하수가 심한 환자의 경우 수술 전 영상 검사와 수술장에서 체위가 달라질 수 있으므로 병변의 위치에 대한 정확한 위치 확인이 중요하다. 수술장 안에서 초음파를 사용한 한 보고에서는 97% 가량에서 만족할 만한 결과를 보였는데, 13%에

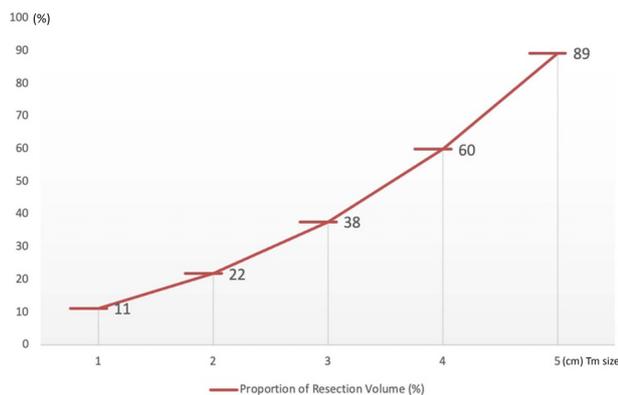


Fig. 3. Estimated proportional resection volume according to the lesion size on median Breast Volume (33A; 300 cm<sup>3</sup>) from PNUH data. Resection Volume =  $4/3\pi r^3$ , (r = (maximal tumor size / 2) + 1.5 cm). Level II Volume displacement Oncoplastic surgery is needed even from 2 cm (20%) to 3.5 cm (50%). Above 3.5cm, volume replacement might be usually required. X; Tumor size (cm), Y; Volume proportion of resection to basal volume (%).

서 초음파로 절제연 양성으로 추정되어 절제 범위를 확장했고, 9%에서 병리적으로 추가 절제가 필요하였다[6]. 대개의 이동형 초음파는 해상도에 한계가 있으므로 부산대학교병원에서는 수술 전달 초음파를 이용한 피부 표시와 이를 이용한 수술 직전 잉크 주사를 사용하여 절제 범위를 표시하고 있다.

수술방법의 선택에 대해 간략히 언급하자면, 대부분의 평균 크기의 경우 회전근막유선피판으로 해결가능하다. Round block기법 보다는 근막의 박리를 포함하는 전진 피판(advance flap)이 적절하다. 진피유선피판도 유방 기립(Breast projection)을 유지하는데 장점이 있지만, 우리나라의 경우 피부 절개에 대한 거부감이 문화적인 단점이 될 수 있다. 병변의 위치에 따라 일부 결합이 두드러질 수 있는데, 유륜 근처의 병변에는 Bat-wing 절개가 유용하고, bird beak 변형이 발생할 수 있는 하방의 병변에는 체적이 충분한 경우에는 리본 형태의 체적 전위를 이용하면 적절하지만, 충분하지 않을 경우에는 초승달 형태의 피판[2]을 이용하여 체적 보충을 적용하면 해결이 가능하다. 광배근피판도 성형적인 만족도가 높고 합병증이 적다는 측면에서 장점이 있지만, 공여부 합병에 대한 부담은 감수할 수 밖에 없는 부분이다. 체형이 충분한 경우에는 서양과 마찬가지로 유방고정술이나 축소성형술로 접근이 가능하다. 경우에 따라서는 수술 후 변경된 형태에 맞추어 유두 위치까지 교정해 주기도 한다.

## 토 의

### 현재 수술 최적화를 위해 쓰이는 방법과 시도되고 있는 연구들

절제연 확인을 수술 중에 하기 위한 방법으로 실제적으로 사용되는 검사는 동결절편검사라 할 수 있다. 동결절편검사는 비교적 정확하지만, 시간, 비용과 조직 손실의 단점이 있고 노동력이 상당히 요구되는 검사이고, 위음성율이 많게는 19%까지도 보고된다[3]. 침윤성 소엽암이나 상피내암의 경우 위음성율이 높은 경향이 있다고 알려져 있다. 검사할 수 있는 면적도 한계가 있기 때문에, 종양학적 안정성을 조금이라도 높이면서 효율성을 높이기 위해 저자들은 현실적으로 8 방향 강내 절편을 이용한 동결절편검사를 사용하고 있지만, 대략 5~15% 가량의 면적을 확인할 수 있기 때문에 확인이 필요한 부위를 선택할 필요도 있다.

각인세포검사(Imprint cytology)는 동결절편검사에 비해 단순하고, 시간도 적게 걸리지만, 판독에 많은 경험이 필요하고 정확도는 동결절편검사에 비해 좀 더 떨어진다.

보다 많은 면적을 짧은 시간에 검사하면서도 인력 소모를 줄이기 위해 연구중인 기타 방법으로는 우선 MarginProbe (Quantitative diffuse reflectance spectroscopy)가 있는데 무선주파수를 이용하는 방법이다. 실제로 미국에서는 임상 허가를 받고 사용중인 방법으로, 20% 가량으로 알려진 평균 재절

제율을 10%까지 낮출 수 있는 것으로 알려져 있다[21].

다음으로 Aquous quantum dot을 이용한 단일 항체 감지가 있는데, 표피세포기원 종양세포의 특징인 mucin을 목표로 이용하고 단백질 리간드가 아닌 화학결합을 이용하여 형광 발색을 감지하여 측정하는 방법으로, 소요시간도 30분 가량이며 객관적인 정량 측정이 가능한 장점이 있지만 아직 연구 단계를 벗어나지 못하고 있는 것으로 보이고, 여러장기에서 이 방법을 이용한 연구들이 보고되고 있다[4].

지금까지의 알려진 바로는, 각인세포검사, 동결절편검사, 무선주파수 편광법, 단층촬영 및 라만 분광법 등은 대개 위음성율이 20-50%에 이르는 한계를 가지고 있어서 동결절편검사를 대체하기는 어려운 상황으로, 이를 해결하기 위해서는 계속적인 연구가 필요한 상황이다. 무선주파수 편광법, 단층촬영, 라만분광법의 경우에는 각인세포검사보다는 민감도는 높지만, 유방 조직과 같이 이질적인 구성을 가지는 경우에는 한계를 가진다고 한다[4].

심층 학습(deep learning)을 이용한 디지털 병리도 여러가지 연구가 보고되고 있는데, 아직은 수술 중 검사보다는 영구 절편 검사 영역에서 인공지능의 판독의 타당성을 확인하고 있다[16, 24].

혈종이나 장액저류 등의 합병증을 줄이기 위해 사용되고 있는 방법의 하나로 초음파 에너지 장비가 있다. 전기를 이용한 지금까지의 전기소작기와는 달리, 초음파 에너지를 이용하여 혈관이나 임파관의 봉합 및 분리에 유용하게 사용되고 있다. 특히, 일반적으로 퇴원 시기는, 림프 배액 양이 줄어들어 배액관을 제거할 수 있는 기간에 따라 결정되는 만큼, 림프관의 조절에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 아직까지는 자료가 많지는 않고, 수술시간이나 퇴원시간에는 큰 차이를 보이지는 않는다는 보고도 있다. 그렇지만, 박리 면적이 넓은 특징을 가진 종양성형학적 수술에서 혈종이나 장액 저류를 해결하는데 수술의가 힘들지 않게 수술을 진행하는데 도움이 될 수 있다[14].

최근에 종양성형학적 관점을 고려한 기타 연구들로는, 선행 항암 후 영상학적 관해가 올 경우의 보존 수술에 대비한 클립에 대한 연구[20], 수술 후 방사선치료나 추적 검사에 도움이 되는 마커에 대한 연구[17], 복강경이나 로봇 시스템을 이용한 최소 침습 수술에 대한 연구 등이 있다. 최소 침습 수술은 조기 유방암을 대상으로, 아직은 종양학적 안정성에 대해서는 근거가 충분하지는 못한 상태이지만[13], 아시아와 우리나라에서 시작되어 그 근거를 쌓아가고 있다.

결론적으로, 유방암의 수술적 치료에 있어서 보존 수술이 전 절제술에 비해 치료적효과가 동일하거나 우월하다는 보고로 인해 보존 수술의 중요성이 점차 강조되고 있지만, 보존 수술 만으로는 성형적 만족도를 충족시키기에는 부족하므로 종양성형학적인 접근에 대한 고려의 필요성은 계속 증가하고 있다.

서양과는 다르게, 우리나라의 경우, 평균 체형의 환자에서는 체적에 충분한 여유가 없으므로, 수술 전 MRI를 이용한 수술 대상의 선정, 수술 전 US와 수술 중 색소주사 등을 통한 정확한 절제 범위의 파악 그리고, 절제연의 병리적확인을 통한 암세포의 완전한 제거 등이 임상적으로 종양학적인 안정성과 성형학적인 만족도를 충족시키는데 중요한 역할을 하고 있다. 필요한 최소한의 절제가 중요해 진 만큼, 절제연의 확인에 있어서 현재 사용되고 있는 동결절편검사에 소요되는 인력, 시간, 비용을 줄이는 데 도움이 될 만한 적절한 대체 도구에 대한 연구가 계속적으로 필요할 것으로 생각된다. 수술 방법의 선택에 있어서도, 병변의 객관적 상태나 환자의 주관적 의견에 따른 우리나라 환자에 개인화된 임상적 접근에 대한 고민과 숙련도도 중요하다. 또한, 절제된 체적을 대체할 만한 생물학적으로 안정적인 새로운 재료를 찾을 수 있다면, 성형적인 만족도를 위한 복잡한 과정을 단순화시키는데 많은 도움을 줄 것으로 기대한다.

## 감사의 글

본 논문은 2020년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 수행된 연구임.

## The Conflict of Interest Statement

The authors declare that they have no conflicts of interest with the contents of this article.

## References

1. Agarwal, S., Pappas, L., Neumayer, L., Kokeny, K. and Agarwal, J. 2014. Effect of breast conservation therapy vs mastectomy on disease-specific survival for early-stage breast cancer. *JAMA Surg.* **149**, 267-274.
2. Aljarrah, A., Nos, C., Nasr, R., Clough, K. B., Bats, A. S. and Lecuru, F. 2012. Updated follow-up of patients treated with the oncoplastic "Crescent" technique for breast cancer. *Breast (Edinburgh, Scotland)* **21**, 475-479.
3. Ananthakrishnan, P., Balci, F. L. and Crowe, J. P. 2012. Optimizing surgical margins in breast conservation. *Int. J. Surg. Oncol.* **4**, 585670-585679.
4. Au, G. H. T., Shih, W. Y., Shih, W. H., Mejias, L., Swami, V. K., Wasko, K. and Brooks, A. D. 2012. Assessing breast cancer margins *ex vivo* using aqueous quantum-dot-molecular probes. *Int. J. Surg. Oncol.* **1**, 861257.
5. Azu, M., Abrahamse, P., Katz, S. J., Jagsi, R. and Morrow, M. 2009. What is an adequate margin for breast-conserving surgery? *Ann. Surg. Oncol.* **17**, 558-563.
6. Barellini, L., Marcasciano, M., Torto, Lo, F., Fausto, A., Ribuffo, D. and Casella, D. 2019. Intraoperative ultrasound and oncoplastic combined approach: An additional tool for the oncoplastic surgeon to obtain tumor-free margins in

- breast conservative surgery-A 2-year single-center prospective study. *Clin. Breast Cancer* <http://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.10.004>
7. Bertozzi, N., Pesce, M., Santi, P. L. and Raposio, E. 2017. Oncoplastic breast surgery: comprehensive review. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* **21**, 2572-2585.
  8. Chatterjee, A., Gass, J., Patel, K., Holmes, D., Kopkash, K., Peiris, L., Peled, A., Ryan, J., El-Tamer, M. and Reiland, J. 2019. A consensus definition and classification system of oncoplastic surgery developed by the american society of breast surgeons. *Ann. Surg. Oncol.* **26**, 3436-3444.
  9. Clough, K. B., Kaufman, G. J., Nos, C., Buccimazza, I. and Sarfati, I. M. 2010. Improving breast cancer surgery: A classification and quadrant per quadrant atlas for oncoplastic surgery. *Ann. Surg. Oncol.* **17**, 1375-1391.
  10. Kaufman, C. S. 2019. Increasing role of oncoplastic surgery for breast cancer. *Curr. Oncol. Rep.* **21**, 111.
  11. Knowles, S., Maxwell, J., Lumsden, A., Pearson, L., Pulhin, J. and McLean, J., Brackstone, M. and Hanrahan, R. 2020. An alternative to standard lumpectomy: a 5-year case series review of oncoplastic breast surgery outcomes in a Canadian setting. *Can. J. Surg.* **63**, E46-E51.
  12. Kosasih, S., Tayeh, S., Mokbel, K. and Kasem, A. 2020. Is oncoplastic breast conserving surgery oncologically safe? A meta-analysis of 18,103 patients. *Am. J. Surg.* <http://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.12.019>
  13. Lai, H. W., Mok, C. W., Chang, Y. T., Chen, D. R., Kuo, S. J. and Chen, S. T. 2020. Endoscopic assisted breast conserving surgery for breast cancer: Clinical outcome, learning curve, and patient reported aesthetic results from preliminary 100 procedures. *Eur. J. Surg. Oncol.* <http://doi.org/10.1016/j.ejso.2020.02.020>
  14. Lee, D., Jung, B. K., Roh, T. S. and Kim, Y. S. 2020. Ultrasonic dissection versus electrocautery for immediate prosthetic breast reconstruction. *Arch. Plast. Surg.* **47**, 20-25.
  15. Macmillan, R. D. and McCulley, S. J. 2016. Oncoplastic Breast Surgery: What, when and for whom? *Curr. Breast Cancer Rep.* **8**, 112-117.
  16. Mercan, E., Mehta, S., Bartlett, J., Shapiro, L. G., Weaver, D. L. and Elmore, J. G. 2019. Assessment of machine learning of breast pathology structures for automated differentiation of breast cancer and high-risk proliferative lesions. *JAMA Netw. Open.* **2**, e198777. <http://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.8777>
  17. Mitchell, S., Lee, H., DuPree, B. B., Beyer, D. C., Ulisse, M. and Grobmyer, S. R., Gass, J., Boolbol, S. and Storm-Dickerson, T. 2019. A novel, adaptable, radiographically opaque, multi-plane continuous filament marker for optimizing tissue identification, radiation planning, and radiographic follow-up. *Gland. Surg.* **8**, 609-617.
  18. Pilewskie, M. and Morrow, M. 2018. Margins in breast cancer: How much is enough? *Cancer* **124**, 1335-1341.
  19. Resende Paulinelli, R., de Oliveira, V. M., Bagnoli, F., Letzkus Berríos, J., César Chade, M., Bragatto Picoli, L., Dias Santos, T., Bastos de Carvalho, A. P., Jubé Ribeiro, L. F. and Freitas-Junior, R. 2020. Oncoplastic mammoplasty with geometric compensation: Evolution of the technique, outcomes and follow-up in a multicentre retrospective cohort. *J. Surg. Oncol.* **121**, 967-974.
  20. Riina, M. D., Rashad, R., Cohen, S. and Radiation, Z. B. P. 2019. (n.d.). The effectiveness of intra-operative clip placement in improving radiotherapy boost targeting following oncoplastic surgery. *Elsevier*.
  21. Rivera, R. J., Holmes, D. R. and Taft, L. 2012. Analysis of the impact of intraoperative margin assessment with adjunctive use of MarginProbe versus Standard of care on tissue volume removed. *Int. J. Surg. Oncol.* **4**, 868623.
  22. Rose, M., Svensson, H., Handler, J., Hoyer, U., Ringberg, A. and Manjer, J. 2020. Patient-reported outcome after oncoplastic breast surgery compared with conventional breast-conserving surgery in breast cancer. *Breast Cancer Res. Treat.* **180**, 247-256.
  23. Weber, W. P., Soysal, S. D., Fulco, I., Barandun, M., Babst, D., Kalbermatten, D., Schaefer, D. J., Oertli, D., Kappos, E. A. and Haug, M. 2017. Standardization of oncoplastic breast conserving surgery. *Eur. J. Surg. Oncol.* **43**, 1236-1243.
  24. Williams, B. J., Hanby, A., Millican Slater, R., Nijhawan, A., Verghese, E. and Treanor, D. 2018. Digital pathology for the primary diagnosis of breast histopathological specimens: an innovative validation and concordance study on digital pathology validation and training. *Histopathology* **72**, 662-671.
  25. Zaha, H., Motonari, T., Abe, N. and Unesoko, M. 2020. Fat necrosis in level I oncoplastic breast-conserving surgery focusing on a modified round block technique. *Breast Cancer* **17**, 1375.

## 초록 : 우리나라의 종양성형학적 유방암 수술에 대한 최신 동향

강태우\*

(부산대학교병원 부산지역암센터 유방암클리닉, 의생명연구원)

유방암의 수술적 치료에 있어서 종양성형학적 수술이란 종양학적 안정성과 성형적 만족도를 모두 충족시키는 수술을 일컫는 용어이다. 처음 시작한 서양에서는 적은 절개나 절제, 미세침습수술을 지향하기 보다 유방축소술을 기본으로 제거될 조직에 병변을 포함하도록 계획한다. 충분한 절제가 가능하기 때문에 수술 전 검사, 절제연에 대한 고민, 수술 중 병리 검사의 필요성 등도 줄면서 종양학적 안전성에도 도움이 된다고 알려져 왔다. 개개인의 체형에 대한 병변의 종양학적 안정성을 충족시키는 최소 절제 비율에 따라 전위 또는 보충으로 나뉘게 된다. 환자의 기본 체형은 인종적인 영향을 받는 유방암의 특징으로, 유럽, 미국이나 영국의 경우 평균 크기가 대개 36D (600 cm<sup>3</sup>) 이상으로, 유방고정술이나 유방축소술이 주로 사용되고, 성형 측면의 최대 목표인 대칭을 위해서는 반대측 유방의 축소도 흔히 이루어지고 있다. 부산대학교병원 유방암 환자 671명의 평균 분포를 분석해 본 결과, 평균은 33A (75%, <35B)로, 대략 체적은 300 cm<sup>3</sup> (75%, <400 cm<sup>3</sup>)라고 생각할 수 있다. 따라서 서양과는 다른 수술법이 선택될 수 밖에 없다. 수술 전 MRI를 이용한 범위의 확인을 통한 대상 선정과 함께 초음파와 피부 표식을 이용한 정확한 절제 범위의 계획도 중요하다. 병리적 판독 기준도 절제연 음성이면 종양학적 안정성에 충분하다는 것으로 관점이 바뀐 것은 보존 수술에 유리한 측면이 된다. 동결절편검사는 여전히 고급 전문 인력, 시간이 지나치게 소요되고 있어 편리하고 안전한 병변의 절제에 도움이 될 만한 새로운 방법들이 필요하여 연구되고 있다. 대표적인 최근 연구로는 무선주파수를 이용하는 margin probe, 형광 색소를 결합한 Aqueous Quantum-Dot-Molecular Probes 등을 들 수 있다. 합병증 측면에서 박리 면적이 늘어나는 종양성형학적 수술의 단점을 보강할 수 있는 최근 기술로 초음파 에너지 기구들이 유용하고, 수술 범위가 늘어남에 따라 생길 수 있는 혈종이나 장액 저류의 감소에 도움이 될 수 있다.