

유방암에서 겨드랑이 림프절 수술의 변화

유 종 한

삼성서울병원 성균관의대

Axillary surgery in breast cancer is not only for staging as a prognostic factor but for therapeutic intervention. However, extensive surgical intervention for axillary lymph nodes made the quality of life of survivors impaired. Therefore, based on many results of clinical trials, the extent of axillary surgery has been reduced while maintaining oncological outcomes. And different techniques for localization of targeted lymph nodes and the application of energy devices to axillary surgery have emerged. Recently axillary surgery in breast cancer should be performed by appropriate methods based on the results of the previous studies according to the clinical status of each patient.

Index words: Breast cancer; Axilla; Surgery

서 론

유방암의 수술적 치료 중 겨드랑이 림프절에 대한 수술은 그 자체로서 치료적 목적으로 시행되지만 동시에 수술의 결과 얻어지는 겨드랑이 림프절에 대한 병리학적 결과는 유방암의 예후를 결정하는 병기 결정의 중요한 부분이다. 현재, 이에 대한 수술법으로는 감시림프절생검(sentinel lymph node biopsy)과 겨드랑이 림프절 절제술(axillary lymph node dissection)이 있다. 이 중, 겨드랑이 림프절 절제술은 레벨 I과 레벨 II에 있는 겨드랑이 림프절들을 제거하는 것인데, 이러한 수술은 겨드랑이 부위의 림프절들과 주변 조직들을 제거하게 된다. 그 결과, 통증, 상지의 이상 감각과 운동 제한 및 림프부종을 일으킬 수 있다. 그리고, 특히 림프부종은 장기적으로 환자의 삶의 질을 가장 저하시키는 원인이 될 수 있으며, 단순유

방전절제술(total mastectomy)과 겨드랑이 림프절 절제술 후 20년이 경과된 경우에도 관찰 대상 환자들의 49%에서 림프부종이 발생했다는 보고도 있다(1).

이에 유방암의 수술적 치료에 있어서, 수술 후 합병증을 줄여 장기적으로 암환자의 삶의 질을 보존하고 향상시키기 위한 노력들이 있었다. 특히 림프부종 등의 심각하고 장기적인 합병증을 유발할 가능성이 높은 겨드랑이 림프절 절제술 대신에, 감시림프절생검을 통해 수술의 범위를 줄이더라도, 종양학적 결과에 영향을 주지 않음을 보여주는 임상시험들이 많이 시행되었고, 최근에는 더 나아가 겨드랑이 림프절에 대한 수술을 생략할 수 있는 경우들에 대한 연구들도 진행되고 있다. 그리고 겨드랑이 림프절에 대한 수술을 시행하더라도 특정 림프절을 선택적으로 제거하기 위한 여러 술기들이 소개되고 있으며, 여러 가지 발전된 에너지기구(energy device)들을 이용하여 겨드랑이 림프절 수술 직후의 수술 관련 합병증을 최소화하려는 노력들도 시도되고 있다. 이에 여기서는 유방암에서 겨드랑이 림프절에 대한 수술적 치료에 있어서 그동안의 변화에 대해 고찰하고자 한다.

통신저자: 유종한
(06351) 서울시 강남구 일원로 81, 성균관대학교 의과대학, 삼성서울병원 외과
Tel. (02) 3410-1085 Fax. (02) 3410-6982
E-mail: jonghan.yu@samsung.com

De-escalation of Axillary Surgery

겨드랑이 림프절 절제술은 유방암의 수술적 치료에 있어서 기본 술식으로서 모든 유방암의 경우에 시행이 되었으나, 감시림프절생검이 수술 전 림프절 전이가 의심되지 않는 경우에 기본 술식으로 적용되면서 겨드랑이 림프절 절제술은 점차 줄어들게 되었다. 그럼에도 겨드랑이 림프절에 전이가 있는 경우에는 꼭 시행되어야 되는 수술적 치료였다. 하지만, 겨드랑이 림프절에 전이가 있는 경우라도, 그 정도 및 임상적 상황에 따라, 그리고 수술 전 전신 치료 이후에 임상적으로 전이가 의심되지 않는 경우로 변화된 경우에도, 겨드랑이 림프절 절제술이 아닌 감시림프절생검을 우선 시행하는 것으로 치료 지침이 변하고 있다.

1993년 처음 소개된 감시림프절생검(2)은 염료(dye)나 방사성동위원소(radioisotope)를 이용하여 겨드랑이 감시림프절을 먼저 제거한 후 감시림프절로의 전이 여부에 따라 겨드랑이 림프절 절제술을 시행하는 것으로, 감시림프절로의 전이가 없다면 겨드랑이 림프절에 대한 수술은 종료가 되고 병기에서도 림프절 전이가 없음으로 결정하는 술식이다. 실제 겨드랑이 부위에 대한 수술의 범위가 축소됨으로써, 감시림프절생검만 시행되는 경우에 상지의 림프부종 발생율은 0~5% 정도로 겨드랑이 림프절 절제술에 비하면 월등히 낮으며, 상지에 대한 여러 제한도 거의 없어 환자들의 삶의 질 유지에 있어서 우수한 술식이라고 할 수 있다.

현재까지 많은 임상시험들을 통해 감시림프절생검의 적용 대상이 확대되어 왔다. 우선, 수술 전 임상적으로 림프절 전이가 없는 경우, 대표적으로 NSABP B-32의 결과에서는 겨드랑이 림프절 절제술과 비교 시 무병생존율이나 전체생존율에 있어서 의미 있는 차이가 없었다(3). 즉, 수술 전 림프절 전이가 없는 유방암 환자에서는 겨드랑이 림프절에 대한 수술로서 감시림프절생검이 표준 술식이 될 수 있음을 보여주었다. 그리고, 감시림프절에 2 mm이하의 전이 소견인 미세전이(micrometastasis)가 있는 경우에 대해서, AATRM 048 연구의 결과는 원발암이 3.5 cm 미만인 경우에 겨드랑이 수술법에 따른 두 군 간의 무병생존율 차이는 없음을 보여주었으며(4), 5 cm이하 원발암의 경우에 대한 IBCSG 23-01의 결과에서도 감시림프절생검군과 겨드랑이 림프절 절제술군의 무병생존율 및 전체생존율은 의미 있는 차이를 보여주지 않았다(5). 즉, 감시림프절에 미세전이가 있더라도 추가적인 겨드랑이 림프절 절제술은 임상적인 이득을 보여주지 않았다.

또한, 2 mm초과의 전이(macrometastasis)가 있는 경

우에 대한 임상시험으로, 2011년 발표된 ACOSOG Z0011 trial 결과에서는, 원발암의 크기가 5 cm이하이고 수술 전 임상적으로 림프절 전이가 없으며, 수술 전 전신치료를 하지 않은 경우에 있어서 유방에 대한 수술이 유방보존수술인 경우에는, 최종 병리 검사 결과상 감시림프절에서 1-2 개의 전이가 있더라도 겨드랑이 림프절 절제술을 시행한 군과의 비교 시, 감시림프절생검을 시행한 군에서 무병생존율과 전체생존율의 의미 있는 감소를 보이지 않았다(6). 비록 이러한 임상시험들에 있어서 이후 임상적 조건들이나 수술 후 방사선치료 등을 고려한 여러 논의들이 있었지만, 분명한 것은 유방암에서의 겨드랑이 림프절에 대한 수술법은 감시림프절생검이 표준 술식으로서 우선 적용해야 하는 경우들이 점차 확대되는 방향으로 변화되었다는 점이다(Table 1).

이에 더해, 진단 시 이미 겨드랑이 림프절 전이가 있는 경우에도 감시림프절생검을 우선 적용하려는 연구들이 있었다. 수술 전에 항암제 혹은 표적치료제 등으로 치료하고, 원발암의 약제 반응이 좋은 경우 원발암의 크기가 줄어들어 유방 수술의 범위를 줄일 수 있었는데, 이때 진단 시 겨드랑이 림프절 전이가 있더라도 약제 반응이 좋은 경우에는 수술 결과상 림프절 전이가 없는 경우들이 많았다. 따라서 이러한 경우에 감시림프절생검을 우선 적용하고자 하는 연구들이 시행되게 되었다. 하지만 항암제와 같은 약제에 의해 겨드랑이 림프절로의 림프순환에 변화가 생겨 감시림프절에 대한 확인이 가능할지와 이러한 경우에 감시림프절생검의 결과가 겨드랑이 림프절의 상태를 정확하게 반영할 수 있을지에 대한 우려가 제기되었다. 다시 말해, 발견율(identification rate)과 위음성률(false negative rate)이 임상적으로 받아들일 수 있는 정도인가에 대한 우려들이었다. 그러나 여러 연구들 중 NSABP B27에서는 84.8%의 발견율과 10.7%의 위음성률을 보고

Table 1. Landmarks Clinical Trials in the Axillary Surgery

Clinical Trial	Tumor	Median Follow-up	Result
NSABP B32	cN0	95.6 month	No difference in DFS and OS
AATRM 048/13 /2000	T<3.5 cm cN0	62 months	No diff. DFS
IBCSG 23-01	T1 or 2 cN0	60 months	No difference in DFS and OS
ACOSOG Z0011	T1 or 2 cN0	6.3 year	No difference in DFS and OS

T = size of invasive cancer, cN0 = clinically negative node, DFS = disease free survival, OS = overall survival

하여 그 가능성을 보여주었고(7), 756명을 대상으로 한 ALLIANCE Z1071는 12.6%의 위음성률을 보여주었는데, 특히 감시림프절을 확인하기 위한 방법으로 염료와 방사성동위원소를 모두 사용한 이중 방법(dual method)의 경우 10.8%, 3개이상의 림프절을 검사한 경우에는 9.1%로 감소하게 됨을 보여주었다. 이를 통해, 진단 시 림프절 전이가 있었지만, 수술 전 전신치료 이후 임상적으로 림프절 전이가 없는 것으로 변화된 경우에는, 이중 방법으로 3개 이상의 림프절을 검사하는 감시림프절생검을 우선 시행하고, 림프절 전이가 없는 경우에는 겨드랑이 림프절 절제술을 피할 수 있다는 근거를 제시하였다(8). 위와 같은 경우에 표준 술식으로서는 현재 완전하게 인정받지는 않은 상태이나, 이와 같은 연구들을 근거하여 많은 경우들에서 감시림프절생검을 시행하고 있는 상황이다(9).

그리고 진단 시 림프절 전이가 있는 경우 수술 전 전신치료를 하게 될 때, 이후 약제에 대한 반응이 좋아서 림프절 전이가 임상적으로 의심되지 않게 되었을 때, 감시림프절생검을 우선 시행하고 결과에서 림프절 전이가 없는 경우에 겨드랑이 림프절 절제술을 생략하게 될 때, 이에 더해서 겨드랑이 림프절에 대한 추가적인 방사선치료도 생략할 수 있는지에 대한 임상시험이 진행되고 있다(NSABP B51, NCT01872975). 또한 이러한 경우, 림프절 전이가 있는 경우에는 당연히 겨드랑이 림프절 절제술을 추가로 시행해야 되지만, 겨드랑이 림프절 절제술을 시행하지 않고 겨드랑이 림프절에 대한 방사선치료를 하는 경우를 겨드랑이 림프절 절제술을 한 경우와 비교하는 임상시험도 현재 진행중에 있다(ALLIANCE A011202, NCT01901094).

한편, 유방암 환자에서 겨드랑이 림프절에 대한 수술적 치료를 하지 않는 것에 대한 연구들도 진행되고 있다. 2 cm이하 크기의 원발암인 경우, 임상적으로 림프절 전이가 없다면 감시림프절생검도 생략하고 추적 관찰하는 군과 감시림프절생검 시행군과의 종양학적 결과를 보는 연구도 현재 그 최종 결과를 기다리고 있으며(SOUND trial, NCT02167490), 특정 아형의 유방암에서 수술 전 전신치료 후 영상의학적으로 원발암과 림프절 등의 병변이 완전 관해 된 경우, 조직검사만 시행하고 그 결과에서 잔존암이 없다면 원발 부위나 겨드랑이 부위에 대한 수술적 치료를 생략하고 방사선치료를 시행한 후, 추적 관찰하는 연구도 진행중이다(NCT02945579). 그리고 현재 한국유방암학회 임상시험위원회 연구 중 다기관 3상 연구로 5 cm 이하의 원발암이고, 수술전 초음파검사상 림프절 전이가 의심되지 않는 경우 겨드랑이 림프절에 대한 수술을 생략

하는 연구도 진행 중이다(NAUTILUS trial, KBCSG 21, NCT04303715).

이와 같이 유방암에서의 겨드랑이 림프절에 대한 수술적 치료는 상지에서 유발되는 여러 수술 후 합병증을 줄이기 위해 특정 환자군에서는 감시림프절생검과 같이 수술의 범위를 줄이거나 수술적 치료 자체를 생략하는 방향으로 변화하고 있다.

Localization of Axillary Lymph Nodes

앞서 살펴보았듯이 수술 전 전신치료를 시행하게 되는 경우에, 진단 시 림프절 전이가 있는 경우에도 전신치료 이후 임상적으로 림프절 전이가 의심되지 않는 경우로 전환되었다면 감시림프절생검을 우선 시행할 수도 있다. 그런데 이 경우 현재까지 위음성률은 약 10%정도를 예상하게 되는데, 이를 좀더 낮출 수 있도록 하려는 노력들이 있다. 수술 전 전신치료 이후에 진단 시 전이가 되어 있는 겨드랑이 림프절을 잘 찾아 확인할 수 있으면, 전신치료에 대한 겨드랑이 림프절의 반응도 정확하게 알 수 있고, 전신치료 이후 수술 당시에 겨드랑이 림프절 병변의 범위나 상태를 좀더 정확하게 파악할 수 있다면, 그에 따라 겨드랑이 림프절 절제술이나 이후 겨드랑이 방사선조사(axillary radiation) 등의 치료 범위를 적절하게 결정할 수 있을 것이다. 또한 제거하고자 하는 림프절을 정확하게 표시할 수 있다면, 수술 시 주변 조직들의 손상을 최소화하여 이에 따른 수술 후 합병증을 줄일 수 있다.

이를 위해서, 특정 겨드랑이 림프절에 대한 위치결정(localization) 방법들이 다양하게 시도되고 있다. 가장 보편적으로 이용될 수 있는 것은 클립을 이용하여, 진단 시 특정 림프절을 표시해 두고, 이후 수술 시 이를 수술장 내에서 초음파로 찾아서 제거하거나(10), 수술 직전 이에 대해 와이어 위치결정(wire localization)(11) 혹은 charcoal(12)과 같은 탄소 부유액(carbon suspension)으로 위치결정하여 제거할 수 있도록 하는 것이다. 최근에는 단순 금속 클립(metal clip)뿐만 아니라, 방사성선원(radioactive source)을 이용한 시드(seed)(13)나 자기장을 이용한 자기 시드(magnetic seed)(NCT03038152), 레이더(radar)와 적외선(infrared light)을 이용한 시드(14) 및 전자태그(Radiofrequency identification)(15)를 이용한 방법 등이 시도되고 있다(Table 2)(16). 수술 전 초음파 유도 하에 위치결정 과정이 필요하고, 각 기전에 따라 시드를 찾을 수 있게 하는 프로브(probe)들을 이용하게 된다. 전체 수술 준비 과정에서 번거롭지 않고, 방사선

Table 2. Localization Techniques for Axillary Lymph Node [16]

Technology	Cost	Timing of Localization Device placement	Safety	Logistic consideration
Marker Clip	Low	At time of biopsy	Minimal risk	Small size limits visibility Clip migration
Carbon Suspension	Low	At time of biopsy	Minimal risk	Potentially difficult visualization
Wire	Low	Immediately prior to surgery	Potential damage to adjacent structures	Coupled radiology/surgeon workflow Wire migration
Radioactive Seed	Seed: Low Probe: High	5-7 days prior to surgery	Radiation safety concerns	Significant regulatory oversight and monitoring
Magnetic Seed	Magseed: Medium Sentimag probe: High	No restriction on duration	Minimal risk	Require nonferrous surgical tools Larger artifact on MRI Limited depth to 3-4 cm
Radar/Infrared	Reflector Clip: Medium Console and probe: High	No restriction on duration	Minimal risk	Contains nickel Structures may impede signal Limited depth to 4-5 cm.
RFID	RFID Tag: Low Probe: High	Up to 30 days prior to surgery	Minimal risk	Lack of trials demonstrating accuracy

RFID = radiofrequency identification

동위원소를 이용하지 않는 방법으로 좀더 안전성을 추구하고, 수술장에서는 프로브를 이용하여 쉽게 특정 림프절을 찾을 수 있게 하는 방향으로 기술들이 개발되고 있다. 하지만 비용적인 문제와 각 방법마다 가지고 있는 기술적인 제한 및 그 동안 겨드랑이 림프절에 대한 직접적인 연구에서 대상 환자수가 너무 적거나, 현재 진행중이어서 그 결과를 기다리고 있는 상황이라는 한계들이 있다. 그러나 앞으로 위와 같은 방법들을 이용하여 좀 더 정확하게 특정 림프절만을 수술적으로 제거하는 수술법들이 점차 사용될 것으로 예상된다.

Use of Energy Devices in Axillary Surgery

전통적으로 봉합(tie), 결찰(ligation), 전기소작기(electrocautery) 등의 도구를 이용하여 겨드랑이 수술을 진행한 것과는 달리, 최근에는 여러 다양한 에너지기구들을 겨드랑이 림프절 절제술수술에 이용하는 경우들이 늘고 있다. 이는 수술 중 혈관이나 림프관 및 조직 손상을 최소화시켜 수술 중 출혈량이나 수술 후 장액종, 혈액종 등

의 발생을 줄여서, 상지의 림프부종, 통증, 상지 운동 제한 등의 수술 관련 합병증의 발생을 줄이고자 함이다. 특히 장기적으로 림프부종 발생에 영향을 줄 수 있는 장액종의 발생에 대해서는 몇몇 연구들이 있지만, Claudio G 등의 연구에서는 각종 에너지기구들을 이용했던 경우들에 대해 분석을 하였는데, 이러한 에너지기구들을 이용한 수술은 전기 소작에 의한 수술에 비해 수술 후 장액종의 발생율이 적게는 30%정도 많게는 75%정도까지 적다는 것을 보여주기도 하였다(Table 3)(17). 아직은 유방암에서 겨드랑이 림프절 수술에 대한 연구들은 많지 않으며, 장기적인 효과에 대한 연구도 부족한 상태이다. 하지만 에너지기구의 적용은 점차 증가되고 있으며, 이를 통해 겨드랑이 림프절에 대한 수술 분야에서도 다양한 연구 결과들이 발표될 것으로 예상된다.

결론

유방암의 임상적 상태 및 연구 결과들의 근거를 잘 이해한다면, 겨드랑이 림프절 절제술을 시행하지 않고, 유방암

Table 3. Post-operative data and complications according to energy devices [17]

Energy Devices	*EC	*HS	*LS	*TB
Drainage volume - median [range], mL	640 [30-720]	600 [30-650]	600 [90-750]	520 [60-670]
Drainage removal - mean [range], days	5,6 [2-10]	5,1 [2-9]	6 [3-9]	5,52 [3-11]
Hospital stay - median [range], days	6 [3-11]	5,6 [3-10]	6,3 [3-11]	5,9 [4-13]
Seroma - n. (%)	14 (64%)	6 (24%)	11 (44%)	4 (16%)
Lymphedema - n. (%)	2 (8%)	2 (8%)	1 (4%)	0 (0%)
Wound infection - n. (%)	1 (4%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)

EC = Electrocautery, HS = Harmonic Scalpel, LS = LigaSure, TB = Thunder Beat

의 상태에 맞는 적절한 수술법을 적용하여 종양학적 안전성을 지키면서도 수술 후 합병증의 발생을 최소화할 수 있다. 그리고 영상의학적 방법 하에 대상 림프절에 대한 적절하고 정확한 위치결정을 시행하여 림프절들을 선택적으로 제거하고, 적절한 에너지기구들을 이용하여 조직 손상을 최소화하면, 겨드랑이 수술 결과로 인한 여러 합병증을 더욱 더 줄일 수 있다.

앞으로 유방암에서의 겨드랑이 림프절에 대한 수술은 수술 전 영상의학적 소견 및 임상적 상황을 잘 고려한 후, 그에 맞게 적절한 수술적 치료를 시행함으로써 유방암 환자들이 최고의 종양학적 치료 결과 하에 최상의 삶의 질을 유지할 수 있는 방향으로 지속적으로 변화해 나갈 것이다.

참 고 문 헌

- Petrek JA, Senie RT, Peters M, Rosen PP. Lymphedema in a cohort of breast carcinoma survivors 20 years after diagnosis. *Cancer* 2001;92:1368-1377
- Krag DN, Weaver DL, Alex JC, Fairbank JT. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. *Surg Oncol* 1993;2:335-339; discussion 340
- Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2010;11:927-933
- Sola M, Alberro JA, Fraile M, et al. Complete axillary lymph node dissection versus clinical follow-up in breast cancer patients with sentinel node micrometastasis: final results from the multicenter clinical trial AATRM 048/13/2000. *Ann Surg Oncol* 2013;20:120-127

- Galimberti V, Cole BF, Zurrada S, et al. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): a phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2013;14:297-305
- Giuliano AE, Ballman KV, McCall L, et al. Effect of Axillary Dissection vs No Axillary Dissection on 10-Year Overall Survival Among Women With Invasive Breast Cancer and Sentinel Node Metastasis: The ACOSOG Z0011 (Alliance) Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;318:918-926
- Mamounas EP, Brown A, Anderson S, et al. Sentinel node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer: results from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protocol B-27. *J Clin Oncol* 2005;23:2694-2702
- Boughey JC, Suman VJ, Mittendorf EA, et al. Sentinel lymph node surgery after neoadjuvant chemotherapy in patients with node-positive breast cancer: the ACOSOG Z1071 (Alliance) clinical trial. *JAMA* 2013;310:1455-1461
- Lee SB, Yu JH, Park H, et al. Sentinel node biopsy after neoadjuvant chemotherapy for breast cancer with axillary node metastasis: A survey of clinical practice. *Asian J Surg* 2019;42:314-319
- Siso C, de Torres J, Esgueva-Colmenarejo A, et al. Intraoperative Ultrasound-Guided Excision of Axillary Clip in Patients with Node-Positive Breast Cancer Treated with Neoadjuvant Therapy (ILINA Trial) : A New Tool to Guide the Excision of the Clipped Node After Neoadjuvant Treatment. *Ann Surg Oncol* 2018;25:784-791
- Plecha D, Bai S, Patterson H, Thompson C, Shenk R. Improving the Accuracy of Axillary Lymph Node Surgery in Breast Cancer with Ultrasound-Guided Wire Localization of Biopsy Proven Metastatic Lymph

- Nodes. *Ann Surg Oncol* 2015;22:4241-4246
12. Park S, Koo JS, Kim GM, et al. Feasibility of Charcoal Tattooing of Cytology-Proven Metastatic Axillary Lymph Node at Diagnosis and Sentinel Lymph Node Biopsy after Neoadjuvant Chemotherapy in Breast Cancer Patients. *Cancer Res Treat* 2018;50:801-812.
 13. Donker M, Straver ME, Wesseling J, et al. Marking axillary lymph nodes with radioactive iodine seeds for axillary staging after neoadjuvant systemic treatment in breast cancer patients: the MARI procedure. *Ann Surg* 2015;261:378-382
 14. Taback B, Jadeja P, Ha R. Enhanced Axillary Evaluation Using Reflector-Guided Sentinel Lymph Node Biopsy: A Prospective Feasibility Study and Comparison With Conventional Lymphatic Mapping Techniques. *Clin Breast Cancer* 2018;18:e869-e874
 15. Dauphine C, Reicher JJ, Reicher MA, Gondusky C, Khalkhali I, Kim M. A prospective clinical study to evaluate the safety and performance of wireless localization of nonpalpable breast lesions using radiofrequency identification technology. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:W720-723.
 16. Woods RW, Camp MS, Durr NJ, Harvey SC. A Review of Options for Localization of Axillary Lymph Nodes in the Treatment of Invasive Breast Cancer. *Acad Radiol* 2019;26:805-819
 17. Gambardella C, Clarizia G, Patrone R, et al. Advanced hemostasis in axillary lymph node dissection for locally advanced breast cancer: new technology devices compared in the prevention of seroma formation. *BMC Surg* 2019;18:125