

DOI:10.3969/j.issn.1000-9760.2020.04.012

# 乳腺癌前哨淋巴结活检研究进展

刘方超 综述 李建军<sup>△</sup> 审校

(济宁医学院临床医学院, 济宁 272013; 济宁医学院, 济宁 272067)

**摘要** 前哨淋巴结活检是评估乳腺癌患者有无淋巴结转移的标准之一,同时是腋窝淋巴结阴性患者的标准术式。近年来前哨淋巴结活检在乳腺癌患者中应用广泛,传统的前哨淋巴结活检检出方法存在众多的缺点,新的检测技术应运而生并快速发展。前哨淋巴结阳性乳腺癌患者发生腋窝淋巴结转移率约 50%,腋窝淋巴结转移风险较低者是否行腋窝清扫术成为研究热点。对于接受新辅助治疗患者行前哨淋巴结活检的安全性及时机选择,目前尚未达成共识。本文就前哨淋巴结活检的新技术、腋窝的处理及预后和新辅助治疗等方面做一综述。

**关键词** 乳腺癌;前哨淋巴结活检;淋巴结清扫

中图分类号:R655.8 文献标识码:B 文章编号:1000-9760(2020)08-276-06

## The research progress of sentinel lymph node biopsy in breast cancer

LIU Fangchao, LI Jianjun<sup>△</sup>

(School of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining 272013, China;  
Jining Medical University, Jining 272067, China)

**Abstract:** Sentinel lymph node biopsy is one of the criteria for evaluating the presence or absence of lymph node metastasis in breast cancer patients, and it is also the standard procedure for patients with negative axillary lymph nodes. In recent years, sentinel lymph node biopsy has been widely used in breast cancer patients. The traditional sentinel lymph node biopsy detection method has many shortcomings, and new detection techniques have emerged and developed rapidly. The rate of axillary lymph node metastasis in patients with sentinel node-positive breast cancer is about 50%. Whether axillary lymph node metastasis has a lower risk of axillary dissection has become a research hotspot. There is currently no consensus on the safety and timing of sentinel lymph node biopsy in patients undergoing neoadjuvant therapy. This article reviews new techniques for sentinel lymph node biopsy, axillary management, prognosis, and neoadjuvant therapy.

**Keywords:** Breast cancer; Sentinel lymph node biopsy; Lymph node dissection

近年来,乳腺癌发病率逐年上升,全球每年新增乳腺癌病例约 210 万,占女性全部恶性病例的 24.2%,已成为女性发病率第一位的恶性肿瘤<sup>[1]</sup>。目前乳腺癌手术治疗模式向着精准、微创、个体化的新趋势转变。前哨淋巴结活检(sentinel lymph node biopsy, SLNB)作为一种微创外科技术因准确性高、速度快、创伤小而被青睐,可以安全、有效地评估乳腺癌患者区域淋巴结转移,并且对指导乳腺癌的病理分期、治疗及预后评估具有重要意义。

### 1 SLNB

SLNB 是一种评估淋巴结转移状态的微创术式,可以安全、准确的评价腋窝淋巴结状态。SLNB 检出率(detection rate, DR)高达 90%以上,假阴性率(false negative rate, FNR)约 10%<sup>[2]</sup>。目前美国临床肿瘤学会(American Society of Clinical Oncology, ASCO)指南推荐应用染料法联合核素法作为 SLNB 的标准方法<sup>[3]</sup>,其应用于乳腺癌前哨淋巴结(SLN)检出率为 70%~80%,但存在示踪剂过敏、缺乏 SLN 靶向性及医源性核污染等问题<sup>[4]</sup>,对此专家提出了新型 SLNB 技术,如近红外荧光染料法

<sup>△</sup>[通信作者]李建军, E-mail:lixv16@sina.com

(near-infrared fluorescent dyes, NIR), 超顺磁性氧化铁 (superparamagnetic iron oxide, SPIO) 等。

### 1.1 NIR

NIR 是通过聚集在 SLN 中的近红外荧光示踪剂所散发的荧光进行识别, 在患者体外为 SLN 提供可视化的定位。该技术目前常用的示踪剂为吲哚菁绿 (indocyanine green, ICG), 相较于其他荧光示踪剂, ICG 可激发波长 (750 ~ 900nm) 具有较高的血浆白蛋白亲和力及组织穿透性, 可以更加准确的检测淋巴管引流及 SLN。Guo 等<sup>[5]</sup> 研究显示 NIR 对 SLN 的检出率为 97%, 相较于蓝染法检出率 89% 有明显提高。Zhang 等<sup>[6]</sup> 荟萃分析 19 项已发表的研究, 结果显示 NIR 用于 SLN 总检出率为 98.0%, 特异性为 100%, 敏感性为 92.0%。NIR 相比于传统染料法联合核素法具有显著优势: 1) 无核素辐射且无须暴露 SLN 周围组织; 2) 可动态、快速检测示踪剂在淋巴管中的引流; 3) SLN 定位更加精确。关于临床应用 ICG 的最佳剂量尚存有一定争议, 需要更多大样本临床试验加以佐证, 有研究表明 NIR 在我国仅有 5% 的乳腺癌患者得以应用, 其在国内应用尚未普及<sup>[7]</sup>。

### 1.2 SPIO

SPIO 是一种 MRI 阴性的示踪剂, 术前注射于乳晕周围或下皮。SPIO 可被正常淋巴结中巨噬细胞所吞噬, 而转移淋巴结巨噬细胞被肿瘤细胞破坏无法有效吞噬 SPIO。术中通过磁性探针磁化 SPIO 检测粒子的磁响, 以定位 SLN 并判断有无 SLN 转移。Alvarado 等<sup>[8]</sup> 比对了 SPIO 与标准法检测 SLN, 结果显示两种方式 SLN 检出率 (99.3% vs 98.6%,  $P > 0.05$ ), 无明显统计学差异。Zada 等<sup>[9]</sup> 研究发现应用 SPIO 的 SLN 检出率为 97.1%, 假阴性率为 8.4%, 与传统的染料法联合核素法检测结果相似。SPIO 相较于传统的染料法联合核素法优势在于无核素辐射且对 SLN 检测具有靶向性, 定位更加精确。但 SPIO 的临床应用也存在需要解决的问题, 如注射部位残留的磁性示踪剂在体内保留时间过长, 会造成术后 MRI 成像出现伪影以及示踪剂在皮下引起色素沉着。

## 2 SLNB 对腋窝处理与预后的影响

腋窝淋巴结转移是乳腺癌的主要转移途径, 腋窝淋巴结清扫 (axillary lymph node dissection, ALND) 作为治疗乳腺癌的重要术式, 指导患者术

后治疗方案、为患者术后远期疗效提供参考。ALND 手术区域大, 术后易引起患侧上肢水肿、活动障碍、感觉异常等并发症, 削弱腋窝淋巴结免疫屏障功能, 增加原发病灶向远处转移发生率, 严重影响患者术后的生存质量<sup>[10]</sup>。SLNB 作为腋窝淋巴结阴性 (cN0) 乳腺癌患者的标准术式, 可免除 ALND 以降低乳腺癌术后并发症的发生率, 从而提高患者术后生活质量。据统计, 70% 以上接受 SLNB 的乳腺癌患者腋窝淋巴结为阴性, SLN 阳性发生腋窝淋巴结转移率约 50%, 因此, SLN 阳性患者需要筛选腋窝淋巴结转移风险较低者考虑免除 ALND。近期多项临床研究发现在 SLN 阳性患者中, 免除 ALND 并未对乳腺癌患者的复发率及总存活率产生明显影响<sup>[11-14]</sup>。因此, 专家建议筛选腋窝转移低风险患者进行降级处理, 通过 SLNB + 乳腺区段切除代替 ALND 达到区域淋巴结控制的效果。目前对乳腺癌 SLN 微转移或宏转移患者的治疗决策及预后影响, 已成为学者们争议的热点。

### 2.1 SLN 阴性的腋窝处理与预后

SLNB 是临床淋巴结阴性乳腺癌患者的标准术式。Belmonte 等<sup>[15]</sup> 研究表明患者行 SLNB 术后 5 年发生上肢淋巴水肿并发症的发病率明显低于接受 ALND 者。由美国乳腺与肠道外科辅助治疗研究组 (National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project, NSABP) 发起的 NSABP-B32 试验进一步强调了 SLNB 的安全性, 通过对 SLNB 患者和临床腋窝淋巴结阴性的 ALND 患者的比较, 两组患者术后的无病生存期 (disease-free survival, DFS) 和总生存率 (overall survival, OS) 无显著统计学差异<sup>[16]</sup>, 提示 SLN 阴性患者接受 ALND 属于过度治疗并未给患者带来生存获益, 在上述研究的基础上治疗标准已转向了腋窝淋巴结的降级处理。2009 年 St. Gallen 会议上, 专家对 SLNB 可作为临床腋窝淋巴结阴性的早期乳腺癌患者的标准处理方法达成共识, 国内指南也推荐 SLNB 作为早期乳腺癌手术治疗的常规治疗方式<sup>[17-18]</sup>。SLNB 改变了我们评估和治疗乳腺癌的方式, 使腋窝淋巴结检查转向微创治疗, 明显降低了术后并发症的发生率和死亡率。

### 2.2 SLN 微转移的腋窝处理与预后

为了进一步明确 SLN 微转移患者的治疗决策及其预后影响, 国际乳腺癌研究协作组 (International Breast Cancer Study Group, IBCSG) 开展了 IBCSG 23-01 试验, 研究人群为 SLN 微转移患者,

经过 10 年的随访结果显示微转移患者接受 ALND 与仅接受 SLNB 其预后 DFS、OS 没有显著的统计学差异<sup>[12]</sup>。另外 AMAROS 试验将 SLN 微转移患者分为腋窝放疗组与 ALND 组对比术后预后及复发情况,结果表明 ALND 组患者上肢水肿发生率显著高于放疗组,但两组患者 10 年 DFS、OS 无显著差异<sup>[13]</sup>。上述试验提示部分 SLN 微转移患者可仅行保乳术 + 全乳放疗,从而降低 ALND 术后并发症发生率。目前多数乳腺协会达成一致共识,推荐临床 T1-2 期浸润性乳腺癌且仅有 1~2 个 SLN 微转移的患者,行保乳术 + 全乳放疗术后可免行 ALND<sup>[19]</sup>。上述试验均以行保乳术 + 全乳放疗的患者为纳入标准,而国内接近 80% 的乳腺癌患者选择乳房区段切除术治疗,术后并未全乳放疗<sup>[20]</sup>,从而缺失了放疗对患者带来的腋窝控制。目前国内 SLN 病理检查存在差异,病理切片中较小的宏转移横断面可能会被降级诊断为微转移,因此,国内乳腺外科医师对 SLN 微转移患者仍保持谨慎态度。

### 2.3 SLN 宏转移的腋窝处理与预后

关于乳腺癌 SLN 宏转移患者的治疗方案同样有了新的进展。由美国外科学会肿瘤学组(American College of Surgeons Oncology Group, ACOSOG)发起的 Z0011 试验首次对 SLN 病理宏转移患者免除 ALND,该试验纳入了 891 例临床 T1-2 期,1-2 个阳性 SLN 的乳腺癌患者,将研究人群分为 ALND 组与 SLNB 组,两组患者腋窝淋巴结累积复发率、DFS、OS 均无显著性差异<sup>[14]</sup>。这一研究结果动摇了以往 SLN 宏转移患者长期以 ALND 作为标准治疗的地位。国内专家将 Z0011 试验标准应用于中国 SLN 阳性乳腺癌患者,结果显示相较于原试验标准,部分中国 SLN 阳性乳腺癌患者免除 ALND 风险更低<sup>[21-22]</sup>。但也有专家认为 Z0011 试验纳排标准存在偏倚(低风险患者占比较高),以致影响 Z0011 试验结果准确性与可信性<sup>[23]</sup>。目前已有多项试验结果证实腋窝转移风险较低的 SLN 宏转移患者可免除 ALND,为乳腺癌的治疗方式开创了新思路,但由于各临床试验纳排标准、治疗方案等因素存在差异,SLN 宏转移患者的处理及预后尚有很大的争议,需要大样本的前瞻试验进一步探索。

## 3. SLNB 与新辅助化疗

新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy, NAC)

是指对原发肿瘤进行区域治疗前行全身细胞毒药物治疗,可缩小肿瘤原发灶、消灭较小的肿瘤细胞,便于后续的手术、放疗等综合治疗。多数专家对于 NAC 后临床腋窝淋巴结阴性患者免除 ALND 仅进行 SLNB 已达成共识<sup>[24]</sup>,但对于 SLNB 和 NAC 的治疗时机选择、临床腋窝淋巴结阳性患者 NAC 行 SLNB 的安全性等问题尚未达成统一,目前仍然存在争议。

### 3.1 临床腋窝淋巴结阴性患者接受新辅助化疗

对于 SLNB 和 NAC 的治疗时机的选择存在两种不同观点,在 NAC 之前行 SLNB 可获得乳腺癌患者初始治疗的预后信息,对于后续的治疗有一定的指导意义,但患者需要接受 NAC 前后两次手术;而 NAC 之后行 SLNB 可评估肿瘤细胞对化疗的敏感性,NAC 会导致淋巴管纤维化、淋巴结不均匀萎缩,使 SLNB 假阴性率增高。Hunt 等<sup>[25]</sup>对 3746 例临床腋窝阴性乳腺癌患者分为优先进行 NAC 组与优先进行 SLNB 组,两组患者的淋巴结识别率(97.4% vs 98.7%;  $P = 0.017$ )提示 NAC 组 SLN 识别率较低、假阴性率(5.9% vs 4.1%;  $P = 0.39$ )无明显统计学差异,两组局部区域复发率、DFS 和 OS 均无明显差异,此结果在 Jung 和 NogiH 等<sup>[26-27]</sup>的研究中也得到证实。上述研究结果表明对临床腋窝淋巴结阴性患者,无论进行 SLNB 在 NAC 之前或之后,SLNB 都可以安全、准确的评估腋窝淋巴结状态。此外乳腺癌分子分型等因素也会对 SLNB 和 NAC 时间顺序选择产生影响。Bi 等<sup>[28]</sup>通过对不同分子亚型乳腺癌患者 NAC 之后病理完全缓解率(pathologic complete response, pCR)进行比较发现,NAC 后三阴型和 HER-2 + 亚型患者 pCR(53.2%、58.6%)明显优于 HR + /HER-2 - 型患者(21.2%),提示在 NAC 后三阴型和 HER-2 + 亚型的乳腺癌患者 SLNB 安全性更高。因此,在选择 NAC 进行 SLNB 的最佳时机时,应综合考虑患者临床淋巴结分期和分子亚型等影响因素。最新颁布的 2019 版欧洲肿瘤内科学会(European Society for Medical Oncology, ESMO)临床实践指南推荐临床腋窝淋巴结阴性乳腺癌患者 NAC 后行 SLNB 为首选方案<sup>[29]</sup>。

### 3.2 临床腋窝淋巴结阳性患者接受新辅助化疗

对于临床腋窝淋巴结阳性 NAC 后 SLN 仍为阳性(包括微转移和孤立肿瘤细胞)的患者,NCCN 指南建议 ALND 为标准治疗方案<sup>[15]</sup>。对于 NAC

后淋巴结转为临床阴性的乳腺癌患者,其术后能否免除 ALND 及行 SLNB 的安全性、准确性是目前研究的热点问题。SENTINA 试验纳入了 592 例临床腋窝淋巴结阳性接受 NAC 后转阴的患者,SLNB 检出率为 80.1%、假阴性率为 14.2%<sup>[30]</sup>。另一项大型前瞻性队列研究 ACOSOG Z1071 试验为进一步探明 SLNB 的准确性,控制了影响 SLNB 假阴性率的因素(包括采用双失踪技术以及控制所取 SLN 数量),结果显示 SLN 检出 $\geq 2$  枚的患者,SLN 检出率为 92.9%、假阴性率为 12.6%,排除多项影响 SLN 假阴性率因素后结果仍高于 10% 的参考值<sup>[31]</sup>,提示对于临床腋窝阳性 NAC 后转阴的患者行 SLNB 代替 ALND 的存在较高风险。综上所述,临床腋窝淋巴结阳性患者行 NAC 后淋巴结无论是否转阴,行 SLNB 评估淋巴结状况的安全性及准确性均不理想。因此,ALND 仍是临床淋巴结阳性乳腺癌患者 NAC 后的标准治疗方案。

#### 4 小结与展望

SLNB 是近年来乳腺外科领域的重要进展之一,已经在临床乳腺癌患者中广泛应用,是乳腺癌外科手术发展史的里程碑。SLNB 可初步评估乳腺癌患者的淋巴结转移状态,同时是一种安全、精确、便捷的手术方式。SLNB 彻底改变了我们评估和治疗乳腺癌的方式,使腋窝淋巴结检查转向微创化,手术区域范围明显缩小、术后并发症的发生率和死亡率显著降低,为乳腺癌外科治疗提供了全新的思路。SLNB 仍存在假阴性、NAC 影响等问题,但通过对 SLNB 深入研究,其安全性、准确性及新技术应用将会越来越趋向合理。目前,乳腺癌腋窝淋巴结的标准治疗策略已经从传统侵入性手术转变为以 SLNB、腋窝放疗为主的微创和选择性手术。SLNB 这一微创活检技术,将领衔乳腺癌外科治疗领域发展的方向。

#### 参考文献:

[1] Bray F, Perlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68 (6): 394-424. DOI: 10.3322/caac.21492.

[2] Tee SR, Devane LA, Evoy D, et al. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in patients with initial biopsy-proven node-positive

breast cancer [J]. Br J Surg, 2018, 105 (12): 1541-1552. DOI:10.1002/bjs.10986.

[3] Bartsch R, Bergen E. ASCO 2017: highlights in breast cancer[J]. Memo, 2017, 10 (4): 228-232. DOI: 10.1007/s12254-017-0368-7.

[4] Aoyama K, Kamio T, Ohchi T, et al. Sentinel lymph node biopsy for breast cancer patients using fluorescence navigation with indocyanine green[J]. World J Surg Oncol, 2011, 9(1):157.

[5] Guo J, Yang H, Wang S, et al. Comparison of sentinel lymph node biopsy guided by indocyanine green, blue dye, and their combination in breast cancer patients: a prospective cohort study[J]. World J Surg Oncol, 2017, 15(1):196. DOI:10.1186/s12957-017-1264-7.

[6] Xiaohui Z, Yan L, Yidong Z, et al. Diagnostic performance of indocyanine green-guided sentinel lymph node biopsy in breast cancer: a meta-analysis[J]. PLoS One, 2016, 11 (6): e0155597. DOI: 10.1371/journal.pone.0155597.

[7] Leong SPL, Shen ZZ, Liu TJ, et al. Is Breast cancer the same disease in asian and western countries[J]. World J Surg, 2010, 34(10):2308-2324. DOI: 10.1007/s00268-010-0683-1.

[8] Alvarado MD, Mittendorf EA, Teshome M, et al. Senti-magIC: a non-inferiority trial comparing superparamagnetic iron oxide versus technetium-99m and blue dye in the detection of axillary sentinel nodes in patients with early-stage breast cancer[J]. Ann Surg Oncol, 2019, 26 (11):3510-3516. DOI:10.1245/s10434-019-07577-4.

[9] Zada A, Peek MCL, Ahmed M, et al. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy in breast cancer using the magnetic technique [J]. Br J Surg, 2016, 103 (11): 1409-1419. DOI:10.1002/bjs.10283.

[10] Larson KE, Valente SA, Chao T, et al. Surgeon-associated variation in breast cancer staging with sentinel node biopsy [J]. Surg, 2018, 164 (4): 680-686. DOI: 10.1016/j.surg.2018.06.021.

[11] Qiu SQ, Zhang GJ, Jansen L, et al. Evolution in sentinel lymph node biopsy in breast cancer[J]. Crit Rev Oncol Hematol, 2018, 123:83-94. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2017.09.010.

[12] Galimberti V, Cole BF, Viale G, et al. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with breast cancer and sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): 10-year follow-up of a randomised, controlled phase 3 trial[J]. Lancet Oncol, 2018, 19(10):1385-1393. DOI: 10.1016/S1470-2045(18)30380-2

[13] Oncol H. Highlights from the 2018 san antonio breast

- cancer symposium[J]. Clin Adv Hematol Oncol, 2019, 17(2):83.
- [14] 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 [J]. JAMA, 2017, 318(10):918-926. DOI:10.1001/jama.2017.11470.
- [15] Belmonte R, Messaggi-Sartor M, Ferrer M, et al. Prospective study of shoulder strength, shoulder range of motion, and lymphedema in breast cancer patients from pre-surgery to 5years after ALND or SLNB [J]. Support Care Cancer, 2018, 26(9):3277-3287. DOI: 10.1007/s00520-018-4186-1.
- [16] 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 [J]. Lancet Oncol, 2010, 11(10):927-933. DOI: 10.1016/S1470-2045(10)70207-2.
- [17] Goldhirsch A, Ingle JN, Gelber RD, et al. Thresholds for therapies; highlights of the St Gallen International Expert Consensus on the primary therapy of early breast cancer 2009 [J]. Ann Oncol, 2009, 20(8):1319-1329. DOI: 10.1093/annonc/mdp322.
- [18] 中国抗癌协会. 乳腺癌诊治指南与规范(2019年版) [J]. 中国癌症杂志, 2019, 29:609-680.
- [19] Gradishar WJ, Anderson BO, Ron B, et al. NCCN guidelines insights; breast cancer, Version 1. 2017 [J]. J Natl Compr Canc Netw, 2017, 15(4):433-451. DOI: 10.6004/jnccn.2017.0044.
- [20] Pilewskie M, Morrow M. Axillary Nodal management following neoadjuvant chemotherapy [J]. JAMA Oncol, 2017, 3(4):549. DOI:10.1001/jamaoncol.2016.4163.
- [21] 刘森, 王殊, 彭媛, 等. ACOSOG Z0011 试验标准用于中国前哨淋巴结阳性乳腺癌患者以避免腋窝淋巴结清扫的可行性研究 [J]. 中国癌症杂志, 2015, 25(2):135-140.
- [22] 王玉洁, 陈佳艺. 符合 ACOSOG Z0011 研究标准乳腺癌的放疗问题 [J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(11):1270-1276.
- [23] Corrado, Tinterri, Giuseppe, et al. SINODAR ONE, an ongoing randomized clinical trial to assess the role of axillary surgery in breast cancer patients with one or two macrometastatic sentinel nodes [J]. Breast, 2016, 30:197-200. DOI:10.1016/j.breast.2016.06.016.
- [24] Bi Z, Liu J, Chen P, et al. Neoadjuvant chemotherapy and timing of sentinel lymph node biopsy in different molecular subtypes of breast cancer with clinically negative axilla [J]. Breast Cancer, 2019, 26(3):373-377. DOI:10.1007/s12282-018-00934-3.
- [25] Hunt KK, Yi M, Mittendorf EA, et al. Sentinel lymph node surgery after neoadjuvant chemotherapy is accurate and reduces the need for axillary dissection in breast cancer patients [J]. Ann Surg, 2009, 250(4):558-566. DOI:10.1097/SLA.0b013e3181b8fd5e.
- [26] Jung SY, Han JH, Park SJ, et al. The sentinel lymph node biopsy using indocyanine green fluorescence plus radioisotope method compared with the radioisotope-only method for breast cancer patients after neoadjuvant chemotherapy: a prospective, randomized, open-label, single-center phase 2 trial [J]. Ann Surg Oncol, 2019, 26(8):2409-2416. DOI: 10.1245/s10434-019-07400-0.
- [27] Nogi H, Uchida K, Mimoto R, et al. Long-term follow-up of node-negative breast cancer patients evaluated via sentinel node biopsy after neoadjuvant chemotherapy [J]. Clin Breast Cancer, 2017, 17(8):644-649. DOI: 10.1016/j.clbc.2017.05.002.
- [28] Bi Z, Liu J, Chen P, et al. Neoadjuvant chemotherapy and timing of sentinel lymph node biopsy in different molecular subtypes of breast cancer with clinically negative axilla [J]. Breast Cancer, 2019, 26(3):373-377. DOI:10.1007/s12282-018-00934-3.
- [29] Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, et al. Early breast cancer; ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up [J]. Ann Oncol, 2019, 30(8):1674. DOI:10.1093/annonc/mdz173.
- [30] Schwentner L, Helms G, Nekljudova V, et al. Using ultrasound and palpation for predicting axillary lymph node status following neoadjuvant chemotherapy-Results from the multi-center SENTINA trial [J]. Breast, 2017, 31:202-207. DOI:10.1016/j.breast.2016.11.012.
- [31] Palmer JAV, Flippo-Morton T, Walsh KK, et al. Application of ACOSOG Z1071; effect of results on patient care and surgical decision-making [J]. Clin Breast Cancer, 2018, 18(4):270-275. DOI:10.1016/j.clbc.2017.10.006.

(收稿日期 2019-12-14)

(本文编辑:石俊强)