

• 综述 •

## 乳腺癌上肢淋巴水肿的研究进展\*

胡书源, 柳弥<sup>△</sup>

637000 四川 南充, 川北医学院附属医院 肿瘤科

[摘要] 乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤。得益于综合治疗手段的进步, 患者的 5 年生存率已接近 90%, 保障幸存者的生活质量应该成为治疗方案中的核心内容。乳腺癌患者面临罹患淋巴水肿的终身风险。尽管采用侵袭性更小的治疗方法, 发病率仍然较高, 大约 1/5 的幸存者最终出现乳腺癌相关淋巴水肿 (breast cancer-related lymphedema, BCRL), 这对她们的生活质量造成不利影响。本篇综述总结了近年来的研究进展, 主要探讨 BCRL 的发病机制、诊断技术、危险因素及治疗方法, 为临床防治提供参考, 努力最终改善乳腺癌幸存者的生活质量。

[关键词] 乳腺癌; 上肢并发症; 淋巴水肿; 研究进展

[中图分类号] R737.9; R730.5 [文献标志码] A doi:10.3969/j.issn.1674-0904.2021.03.013

引文格式: Hu SY, Liu M. Research progress of upper limb lymphedema in breast cancer[J]. J Cancer Control Treat, 2021, 34(3):262-268. [胡书源, 柳弥. 乳腺癌上肢淋巴水肿的研究进展[J]. 肿瘤预防与治疗, 2021, 34(3):262-268.]

### Research Progress of Upper Limb Lymphedema in Breast Cancer

Hu Shuyuan, Liu Mi

Department of Oncology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China

Corresponding author: Liu Mi, E-mail: liumi212@aliyun.com

This study was supported by grants from Sichuan Medical Association (No. Q18031) and Bureau of Science & Technology Nanchong City (No. 18SXHZ0542).

[Abstract] Breast cancer is the most common malignant tumor in women. Thanks to the advancement of comprehensive treatment methods, the 5-year survival rate is close to 90%. Guaranteeing the quality of life of survivors should be the core component of a treatment plan. Breast cancer patients face a lifetime risk of lymphedema. Incidence rate is still high despite the use of less aggressive treatment, with about one in five of the survivors eventually developing breast cancer-related lymphedema (BCRL), which has a negative effect on their quality of life. This review summarizes the research progress in recent years, mainly explores the pathogenesis, diagnostic techniques, risk factors and treatment methods of BCRL, to provide experience for clinical prevention and treatment, and we endeavor to ultimately improve the quality of life of breast cancer survivors.

[Key words] Breast cancer; Upper limb complication; Lymphedema; Research progress

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤, 全球癌症统计报告发病率和死亡率均居女性第一位<sup>[1]</sup>。最新数据显示, 中国每年约有 30.4 万新发病例, 发病率约为 45.29/10 万, 较发达国家低, 但每年呈 3% ~ 4% 的增长趋势<sup>[2-3]</sup>。随着癌症筛查的广泛普及、规范化诊疗程度不断提升以及治疗手段持续进展, 乳

腺癌的死亡率显著降低, 其作为慢性疾病特征凸显, 在接受不影响生存获益的治疗方案同时, 如何避免产生副作用, 缓解乳腺癌相关症状, 保障幸存者的生活质量, 需要引起临床的全面思考。乳腺癌相关淋巴水肿 (breast cancer-related lymphedema, BCRL) 是一种慢性的、令人担忧的治疗并发症, 可引起患侧上肢肿胀、疼痛、疲劳、力量减弱和功能受损, 施加焦虑、抑郁、沮丧等情绪困扰, 影响社会关系并损害身体形象, 对乳腺癌幸存者的生活质量造成深远的不利影响<sup>[4]</sup>。BCRL 对幸存者健康的影响是多方面

[收稿日期] 2020-03-16 [修回日期] 2020-05-03

[基金项目] \* 四川省医学科研青年创新课题 (编号: Q18031); 南充市市校合作科研专项 (编号: 18SXHZ0542)

[通讯作者] <sup>△</sup>柳弥, E-mail: liumi212@aliyun.com

的,因此研究的重点是预防和治疗这种疾病,旨在确定潜在预防方法的筛查项目不断发展,相关研究结果也改变了治疗策略,使患者的预后得到了明显改善<sup>[5]</sup>。本篇综述总结了近年来的相关研究进展,主要探讨 BCRL 的发病机制、诊断技术、危险因素及治疗方法,为临床防治提供参考,努力最终改善乳腺癌幸存者的生活质量。

## 1 发病机制

BCRL 的发病机制仍不清楚。大多数研究认为手术、放疗等治疗方法对上肢淋巴系统造成损伤,创伤、感染、肿瘤阻塞、慢性静脉功能不全、固定不动或局部压迫引起机械性功能不足,受影响区域的运输能力永久性降低,当淋巴负荷的增加超过最大转运能力时,淋巴系统就会不堪重负,出现淋巴功能不全或衰竭,同时慢性淋巴瘀滞会在组织间隙积聚蛋白质和细胞代谢产物,从而增加组织胶体渗透压,促使毛细血管的液体进入组织间隙,最终引起高蛋白间质性水肿<sup>[6-7]</sup>。

在淋巴水肿演变过程中,组织改变逐渐发生。由于长期暴露于积聚的间质碎屑、蛋白质和升高的间质压力,导致皮肤过度增殖和炎症性改变,这种情况被称为淋巴静态纤维化<sup>[8]</sup>。停滞的淋巴液阻碍了巨噬细胞和淋巴细胞的循环,导致更大的感染风险,最典型的是蜂窝织炎。蛋白质的积累还引发成纤维细胞增殖产生胶原,增强对成纤维细胞、角质形成细胞和脂肪细胞的刺激,导致弹性纤维的破碎和变性,于是在淋巴水肿后期,特征表现是皮肤增厚、皮下纤维化及脂肪组织沉积<sup>[9]</sup>。

虽然发病机制的定义尚无共识,但各种主观和客观的参数被用来对淋巴水肿的严重程度进行分类和分级<sup>[10]</sup>。Lawenda 等<sup>[8]</sup>总结了疾病发展的特征,将淋巴水肿分为 4 期。0 期被称为“潜伏期”或“亚临床淋巴水肿期”,淋巴系统的潜在损害导致疾病开始发展,出现在满足可测量的诊断标准之前,这一阶段大多没有水肿的临床症状,但对防止、延缓或减轻病情发展到更严重的阶段至关重要。1 期被称为“可逆性淋巴水肿期”,患者出现极软的凹陷性水肿,无组织纤维化,抬高患肢可完全消除肿胀的症状。2 期为“自发性不可逆性淋巴水肿期”,表现为皮内纤维化,组织柔韧性降低,因压力凹陷后皮肤恢复的能力减弱,患者出现明显的淋巴水肿症状,抬高患肢不能解决肿胀。3 期被称为“淋巴性象皮病”,此期肢体纤维化明显,皮肤常并发感染,脂肪组织的

形成是造成淋巴水肿的主要原因。

这些研究阐明了淋巴回流障碍的病理生理过程,但仍不能解释临床中出现的一些现象,如淋巴水肿在接受侵袭性更低的治疗方法后仍然可能发生,而接受侵袭性高的治疗方法也并不是都会发生,这说明 BCRL 的发生发展可能受到多因素的影响,需要更进一步的探索和研究。

## 2 诊断技术

淋巴水肿的诊断尚没有通用的定义,BCRL 也没有通用的诊断方法,这就是该领域目前尚未解决的难题,认为对淋巴水肿具有临床意义的肿胀水平缺乏一致的共识,便导致难以在发病率、危险因素、干预策略的报告中获得一致性的结果<sup>[11]</sup>。文献报道的 BCRL 发病率在 5%~94% 之间<sup>[11-12]</sup>,一项荟萃分析估计,大约 1/5 的乳腺癌幸存者将出现 BCRL<sup>[13]</sup>。上肢淋巴水肿的发生率随着时间的推移而增加,特别是在手术后的 24 个月之内最为明显,中位发病时间为术后 14~18 个月<sup>[14]</sup>。BCRL 的诊断可以通过病史及体格检查来确定,需要进行完整的医学评估,以发现或排除其他原因引起的肢体肿胀,包括肿瘤复发、深静脉血栓形成、上肢皮肤感染等<sup>[10]</sup>。

在许多先前发表的报告中,出现过用于测量淋巴水肿的不同方法,都是从客观体征和主观症状两个角度出发,包括水置换法、周径测量法、生物电阻抗分析(bioimpedance spectroscopy, BIS)、Perometer 和自我报告。文献中使用和报道的各种测量技术、定量和定义方法是不可互换的,产生局限性并阻碍了跨研究的数据比较,这种缺乏标准化的现象在研究结果的数据解释中产生了障碍<sup>[10]</sup>,因此,确立统一的诊断标准意义重大。

### 2.1 水置换法

水置换测量法基于阿基米德原理,可靠性强且价格低廉,曾被称为评估肢体体积的金标准,但 Deltombe 等<sup>[15]</sup>和 Smoot 等<sup>[16]</sup>的报告对此提出了质疑,因为在实践中,这种技术使用麻烦且不切实际,需要耗费大量的时间清洁以达到卫生标准,满足严格的规程以确保精度。另外,该技术不能用于测量手臂局部肿胀的特定部分,对于手臂存在开放性伤口或创伤性操作的患者来说也不适合,限制了临床推广和使用<sup>[16]</sup>。

### 2.2 周径测量法

使用卷尺对上肢连续周径测量已成为临床实践中最常用的方法之一,特点是经济、方便、实用性强,

这种技术沿着上肢每隔 4cm 产生的多点或选取固定点进行测量,并与相应点同侧肢体的基线值或对侧未受影响肢体的测量值比较<sup>[10]</sup>。通常以任意点患侧周径增加超过 2 cm 作为判断淋巴水肿的边界<sup>[17]</sup>,或者计算所测量各处的周径总和,认为患侧周径总和大于健侧超过 5 cm 为淋巴水肿<sup>[18]</sup>,也可以通过公式对多个截短的圆锥连续计算后转换为肢体体积,McLaughlin 等<sup>[19]</sup>将患侧上肢体积较健侧增加 $\geq 200$  mL 定义为淋巴水肿,另有学者进一步计算了两侧上肢体积差异与健侧上肢体积之比,将比值 $>5\%$ <sup>[18]</sup>或 $>10\%$ <sup>[20]</sup>作为淋巴水肿判断标准。这些不一致的测量标准为临床工作带来曲折,Armer 等<sup>[11]</sup>比较了 2 cm 周长、200 mL 体积、10% 体积比和自我报告作为诊断标准,发现即使同一队列中淋巴水肿发生率差异都很大。

### 2.3 BIS

BIS 是一项新技术,可测量人体组织在一定频率范围内对低交流电的阻抗,以确定细胞外液(包括淋巴液)的体积,测得的阻抗与细胞外液量成反比,表示为阻抗比,敏感、快速、可靠、精确是其优点<sup>[21]</sup>。BIS 可以在出现临床表现之前检测到细胞外液早期变化,具有识别亚临床水肿的能力<sup>[16,22]</sup>,能够弥补水置换法、周径测量法的不足,这两种方法只能检测体积改变的淋巴水肿。遗憾的是,这种方法可能不是测量晚期淋巴水肿的最佳手段,因为此时大部分淋巴液被组织纤维化所替代,BIS 还涉及耗费一次性电极和导线,因此产生昂贵的费用<sup>[23]</sup>。

### 2.4 Perometer

Perometer 是一种更有效的测量装置,它克服了上述方法的局限性,利用非侵入性的红外传感器创建二维轮廓,计算出标准化的肢体总容积<sup>[10]</sup>。Perometer 具有高度的准确性,标准偏差小于 10 mL,并改善了重复测量的过程,2~3 分钟内就能完成双臂的测量,可以用于检测亚临床水肿,还允许测量肢体的特定部位,这有助于检测出某一部位孤立水肿<sup>[15]</sup>。该设备价格昂贵,尚未普及,使用前必须对人员进行培训<sup>[24]</sup>。

### 2.5 自我报告

乳腺癌幸存者出现的临床症状已被证明与淋巴水肿早期发作有关,广泛的定性研究表明,手臂沉重、肿胀这两个症状与 BCRL 高度相关<sup>[25]</sup>。经验证的报告工具,对于淋巴水肿的鉴别具有较高的信度,但缺乏特异性<sup>[26]</sup>,因为没有淋巴水肿的患者也常出现许多水肿症状。自我报告法包括 Norman 问

卷<sup>[27]</sup>、乳腺癌淋巴水肿问卷<sup>[25]</sup>、FACT B + 4<sup>[26]</sup>、淋巴水肿生活质量量表<sup>[28]</sup>、乳腺癌和淋巴水肿症状体验指数<sup>[29]</sup>等。

值得注意的是,仅采用上述任一种方法诊断 BCRL 都不合适,BCRL 的筛查和诊断均应包括主观信息和临床检测结果,考虑到各种方法的利弊,更期待将几种经过充分验证的测量方法来综合评估作为诊断的金标准。

## 3 危险因素

BCRL 的文献<sup>[5,13,19,30-33]</sup>报道了许多危险因素,部分是高质量研究得出的一致结果,得到了有力证据支持的危险因素,包括乳腺及腋窝手术方式、放射治疗、体质指数(body mass index, BMI)、缺乏乳房重建、亚临床水肿、蜂窝织炎。为了更精准地确定可能受到淋巴水肿影响的患者群体,研究<sup>[14,34]</sup>还包括其他的因素:化疗、年龄、定期体育锻炼、合并症、水肿教育等,但到目前为止,尚没有得到充足的证据支持,因而存在不少争议。此外,无法完全可靠地识别继发性淋巴水肿的危险因素,这可能会引起乳腺癌幸存者的沮丧和恐惧<sup>[35]</sup>。

### 3.1 手术治疗方式

乳腺及腋窝手术方式一直被确立为 BCRL 发展的重要危险因素,接受乳腺癌改良根治术或乳房切除术、腋窝淋巴结清扫术(axillary lymph node dissection, ALND)的女性患淋巴水肿的风险增加<sup>[30,36]</sup>。Clark 等<sup>[37]</sup>对 251 名接受过乳腺癌手术治疗的女性进行长达 3 年的随访,结果显示与广泛局部切除或肿瘤切除术相比,乳房切除术( $RR = 2.04, 95\% CI: 1.18 \sim 3.54$ )增加了淋巴水肿的发病风险。一项荟萃分析<sup>[30]</sup>总结了 98 项独立研究中与治疗相关因素的相对风险,发现与前哨淋巴结活检术(sentinel lymph node dissection, SLND)相比,ALND( $RR = 3.07, 95\% CI: 2.20 \sim 4.29$ )增加了 BCRL 的发病风险。其他研究也得出了类似的结论<sup>[10,38]</sup>,特别是 NSABP-32 试验通过评估手臂容量,在随访 36 个月时 ALND 组 14%、SLND 组 8% 的患者出现上臂体积差异 $\geq 10\%$ 。这一结果改变了当时的治疗策略,使乳腺癌患者避免了常规行腋窝淋巴结清扫,确立更加精准的手术方式以减少 BCRL 的危害。另外,许多报告<sup>[19,39]</sup>还指出,ALND 无疑会增加淋巴水肿的风险,这种易损性还伴随着淋巴结清扫数目和解剖阳性淋巴结数目的增加而增加。

### 3.2 放射治疗

放疗在乳腺癌中的作用是降低局部和区域复发

率,提高早期患者生存率,放疗的作用毋庸置疑<sup>[40-41]</sup>。可是,它常常带来治疗相关的局部并发症,特别是区域淋巴结照射,已被证实是增加 BCRL 发病风险的治疗手段。Warren 等<sup>[32]</sup>评估了 1 476 例患者接受或不接受放疗的回顾性队列研究,淋巴水肿定义为经手臂体积测量容积增加 $\geq 10\%$ ,结果显示中位随访 25.4 个月,放疗类型水肿累积发生率为:未接受放疗 3.0%、仅照射乳腺或胸壁照射 3.1%、锁骨上区域照射 21.9%、锁骨上和腋窝区域照射 21.1%,多因素分析显示区域淋巴结照射与单纯乳腺或胸壁照射相比,可显著增加淋巴水肿的风险,其危险比为 1.7 (95% CI: 1.07 ~ 2.70,  $P < 0.05$ )。当更多的淋巴结区域被照射时,淋巴水肿的风险也会增加。Hayes 等<sup>[42]</sup>分析了 2 169 名接受乳腺癌保乳术后放疗的患者,发现中位随访 81 个月之后,淋巴水肿发生率在接受全乳照射为 16%、全乳加锁骨上区域照射为 23%、全乳加锁骨上及腋窝区域照射为 31% ( $P < 0.0001$ )。另有一项研究表明,同时接受 ALND 和放疗的乳腺癌幸存者发生淋巴水肿的风险最高<sup>[43]</sup>。以上结果都提示应该更加适度把握区域淋巴结放疗指征,避免不必要的照射。

### 3.3 BMI

除了与治疗相关的危险因素外,大多数文献及荟萃分析都将诊断时的高 BMI 列为淋巴水肿发展的危险因素之一<sup>[13,31,44]</sup>。Jammallo 等<sup>[31]</sup>通过对 787 名患者前瞻性测量手臂体积,以确定 BMI 和体重变化与淋巴水肿发病风险的关系,研究表明 BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> 是淋巴水肿的独立危险因素,并且术后体重的大幅度波动也会增加淋巴水肿的风险。Fu 等<sup>[44]</sup>的研究得到了类似结果,与术前、术后 4~8 周、术后 12 个月体重正常或不足的患者相比,肥胖患者更容易出现淋巴水肿。尽管难以更改诊断时的高 BMI,这些幸存者在随访期间可能会因为密切监测淋巴水肿而获益,而且超重或肥胖的患者可以将减肥作为降低风险的方法,但目前尚不清楚减肥是否降低 BCRL 发病风险,需要更进一步的研究。

### 3.4 缺乏乳房重建

随着重建手段的成熟和普及,立即乳房重建越来越多地在乳腺癌手术时进行,使人们更多地关注乳房重建术后淋巴水肿的风险。Miller 等<sup>[33]</sup>通过多变量分析将即刻重建与即刻自体重建经透视法筛查的术前和术后乳腺癌患者预期队列进行比较,2 年以后发生 BCRL 在未植入的患者、即刻自体重建的患者、即刻重建的患者分别是 26.7%、9.9%、4%,

结果表明,与乳腺癌切除术后不进行乳房重建相比,乳房重建尤其是即刻重建,可以降低 BCRL 的风险。

### 3.5 亚临床水肿

亚临床水肿的研究阐明了 BCRL 的其他危险因素。Specht 等<sup>[14]</sup>评估不同时间间隔的手臂容量变化是否成为 BCRL 发展的风险,他们前瞻性筛查了 1 173 例患者,使用术前和术后的相对体积变化(relative volume change, RVC)方程量化手臂体积的变化,发现术后 3 个月 $\geq 5\% \sim < 10\%$  RVC 与 $\geq 10\%$  RVC 是和 BCRL 进展风险显著相关的 ( $P < 0.0001$ ),表明在术后 3 个月使用 $\geq 5\% \sim < 10\%$  RVC 作为阈值进行密切监测,可能从早期干预中获益。

### 3.6 蜂窝织炎

Petrek 等<sup>[45]</sup>为了更好地了解手臂肿胀的病因,对 263 名患者进行长达 20 年的随访,在接受分析的 15 个危险因素中,他们发现手臂感染与淋巴水肿显著相关 ( $P < 0.001$ )。Ferguson 等<sup>[34]</sup>通过多变量分析发现患侧上肢的蜂窝织炎增加了 BCRL 的风险。高危肢体的蜂窝织炎发作迅速扩散,导致淋巴水肿的发生,上肢的淋巴瘀滞、蛋白潴留又为细菌生长提供环境,患者经历的感染往往越发的严重,形成恶性循环,因此,在预防 BCRL 的文献中将监测皮肤感染和保持皮肤的完整性作为重要的建议<sup>[12]</sup>。

## 4 治疗方法

BCRL 作为一种慢性疾病,不能完全治愈,治疗目标主要是减轻肿胀、缓解相关症状、避免恶化、改善肢体功能和生活质量,临床上常用的治疗方式包括物理疗法、外科手术及药物治疗等。

### 4.1 物理疗法

目前公认疗效最显著的治疗方法是综合消肿治疗(complex decongestive therapy, CDT),CDT 包括手动淋巴引流(manual lymph drainage, MLD)、绷带压迫、功能锻炼和皮肤护理,主要分为两个阶段,还原治疗阶段和维持治疗阶段<sup>[46]</sup>。在第一阶段,由获得认证标准的水肿治疗师实施个体化治疗,这是减小淋巴水肿体积的主要干预措施,患者接受每天 2 小时每周 5 天的 MLD 按摩,持续时间依治疗效果而定,一般 3 到 8 周。第二阶段目的是稳定体积,多层低弹力绷带压迫是控制水肿生成的基石,以及针对性的上肢功能锻炼和日常皮肤护理,强调淋巴水肿自我管理教育的重要性。多年来 CDT 一直是 BCRL 的主要治疗手段,许多研究已证明了它的有效性。

Vignes 等<sup>[47]</sup>随访 537 名继发性淋巴水肿患者 12 个月,结果显示经 CDT 治疗后平均体积由 1 054 mL 下降至 647 mL。

越来越多的证据表明,绷带压迫也可作为 BCRL 的一线干预手段。Stout 等<sup>[48]</sup>发现,使用压缩服装 4 周左右的时间可以成功地治疗亚临床水肿。McNeely 等<sup>[46]</sup>进行了一项随机对照试验,结果显示无论是否加入 MLD,绷带压迫都可以降低 BCRL 患者的上肢体积。

#### 4.2 外科手术

淋巴水肿的外科治疗方式包括吸脂术、病变组织切除术、显微镜下淋巴管移植术、淋巴静脉吻合术等<sup>[49]</sup>,旨在清除受累区域多余的液体或组织,重建淋巴引流途径,增强淋巴系统功能,但手术存在潜在的并发症,如肿胀复发、伤口愈合不良和感染,因此仅在其他方法无效且为重度淋巴水肿的时候才应考虑<sup>[50]</sup>。该领域的研究发展迅速,但治疗效果还有待进一步明确。

#### 4.3 药物治疗

淋巴水肿的药物治疗包括苯并吡喃酮类、黄酮类、利尿剂、透明质酸酶、泛酸和硒,目前仍无法对乳腺癌幸存者淋巴水肿药物治疗的有效性做出结论<sup>[51]</sup>。也有研究报道了中医中药对 BCRL 的治疗效果<sup>[49]</sup>。

### 5 小结

淋巴水肿是一种慢性的、令人担忧的并发症,可能会在治疗后的很长时间内对乳腺癌幸存者造成不利影响,诊断标准缺乏共识,没有治愈方法等困扰,进一步加剧了他们面临的挑战。需要进一步的研究来提高我们对 BCRL 的理解和认识,从而更好地改善患者的生活质量,减轻这种疾病带来的困扰和负担。

**作者声明:**本文全部作者对于研究和撰写的论文出现的不端行为承担相应责任;并承诺论文中涉及的原始图片、数据资料等已按照有关规定保存,可接受核查。

**学术不端:**本文在初审、返修及出版前均通过中国知网(CNKI)科技期刊学术不端文献检测系统的学术不端检测。

**同行评议:**经同行专家双盲外审,达到刊发要求。

**利益冲突:**所有作者均声明不存在利益冲突。

**文章版权:**本文出版前已与全体作者签署了论文授权书等协议。

#### [参考文献]

- [1] Bray F, Ferlay 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.
- [2] 郑荣寿,孙可欣,张思维,等. 2015 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2019, 41(1):19-28.
- [3] 张莉,张开炯,吴立春,等. 乳腺癌相关长链非编码 RNA 的生物信息学分析[J]. *肿瘤预防与治疗*, 2018, 31(5):305-312.
- [4] Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, *et al.* Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: A review[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2014, 92(3):227-234.
- [5] Sayegh HE, Asdourian MS, Swaroop MN, *et al.* Diagnostic methods, risk factors, prevention, and management of breast cancer-related lymphedema: Past, present, and future directions[J]. *Current Breast Cancer Rep*, 2017, 9(2):111-121.
- [6] Zou L, Liu F, Shen P, *et al.* The incidence and risk factors of related lymphedema for breast cancer survivors post-operation: A 2-year follow-up prospective cohort study[J]. *Breast Cancer*, 2018, 25(3):309-314.
- [7] 张剑辉,刘应钦,杨婧,等. 肌内效贴治疗乳腺癌术后上肢淋巴水肿的临床分析[J]. *肿瘤预防与治疗*, 2018, 31(2):103-107.
- [8] Lawenda BD, Mondry TE, Johnstone PAS. Lymphedema: A primer on the identification and management of a chronic condition in oncologic treatment[J]. *CA Cancer J Clin*, 2009, 59(1):8-24.
- [9] Vignes S, Arrault M, Dupuy A. Factors associated with increased breast cancer-related lymphedema volume[J]. *Acta Oncol*, 2007, 46(8):1138-1142.
- [10] Bernas MJ, Askew RL, Armer JM, *et al.* Lymphedema: How do we diagnose and reduce the risk of this dreaded complication of breast cancer treatment? [J]. *Current Breast Cancer Rep*, 2010, 2(1):53-58.
- [11] Armer JM, Stewart BR. Post-breast cancer lymphedema: Incidence increases from 12 to 30 to 60 months [J]. *Lymphology*, 2010, 43(3):118-127.
- [12] Asdourian MS, Skolny MN, Brunelle C, *et al.* Precautions for breast cancer-related lymphoedema; Risk from air travel, ipsilateral arm blood pressure measurements, skin puncture, extreme temperatures, and cellulitis[J]. *Lancet Oncol*, 2016, 17(9):e392-e405.
- [13] DiSipio T, Rye S, Newman B, *et al.* Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: A systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Oncol*, 2013, 14(6):500-515.
- [14] Specht MC, Miller CL, Russell TA, *et al.* Defining a threshold for intervention in breast cancer-related lymphedema: What level of arm volume increase predicts progression? [J]. *Breast Cancer*

- Res Treat, 2013, 140(3):485-494.
- [15] Deltombe T, Jamart J, Recloux S, *et al.* Reliability and limits of agreement of circumferential, water displacement, and optoelectronic volumetry in the measurement of upper limb lymphedema [J]. *Lymphology*, 2007, 40(1):26-34.
- [16] Smoot BJ, Wong JF, Dodd MJ. Comparison of diagnostic accuracy of clinical measures of breast cancer-related lymphedema: Area under the curve[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011, 92(4):603-610.
- [17] Armer JM, Stewart BR. A comparison of four diagnostic criteria for lymphedema in a post-breast cancer population[J]. *Lymphat Res Biol*, 2005, 3(4):208-217.
- [18] Lopez Penha TR, Slangen JJ, Heuts EM, *et al.* Prevalence of lymphoedema more than five years after breast cancer treatment [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2011, 37(12):1059-1063.
- [19] McLaughlin SA, Wright MJ, Morris KT, *et al.* Prevalence of lymphedema in women with breast cancer 5 years after sentinel lymph node biopsy or axillary dissection: Objective measurements [J]. *J Clin Oncol*, 2008, 26(32):5213-5219.
- [20] Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel AB, *et al.* Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: A randomized trial[J]. *JAMA*, 2010, 304(24):2699-2705.
- [21] Ward LC, Czerniec S, Kilbreath SL. Quantitative bioimpedance spectroscopy for the assessment of lymphoedema[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2009, 117(3):541-547.
- [22] Barrio AV, Eaton A, Frazier TG. A prospective validation study of bioimpedance with volume displacement in early-stage breast cancer patients at risk for lymphedema[J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(Suppl 3):S370-S375.
- [23] O'Toole J, Jammallo LS, Skolny MN, *et al.* Lymphedema following treatment for breast cancer: A new approach to an old problem [J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2013, 88(2):437-446.
- [24] Brunelle C, Skolny M, Ferguson C, *et al.* Establishing and sustaining a prospective screening program for breast cancer-related lymphedema at the Massachusetts general hospital: Lessons learned [J]. *J Pers Med*, 2015, 5(2):153-164.
- [25] Armer JM, Radina ME, Porock D, *et al.* Predicting breast cancer-related lymphedema using self-reported symptoms[J]. *Nurs Res*, 2003, 52(6):370-379.
- [26] Coster S, Poole K, Fallowfield LJ. The validation of a quality of life scale to assess the impact of arm morbidity in breast cancer patients post-operatively[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2001, 68(3):273-282.
- [27] Norman SA, Localio AR, Potashnik SL, *et al.* Lymphedema in breast cancer survivors: Incidence, degree, time course, treatment, and symptoms[J]. *J Clin Oncol*, 2009, 27(3):390-397.
- [28] Klernas P, Kristjanson LJ, Johansson K. Assessment of quality of life in lymphedema patients: Validity and reliability of the Swedish version of the Lymphedema Quality of Life Inventory (LQOLI) [J]. *Lymphology*, 2010, 43(3):135-145.
- [29] Shi S, Lu Q, Fu MR, *et al.* Psychometric properties of the Breast Cancer and Lymphedema Symptom Experience Index: The Chinese version[J]. *Eur J Oncol Nurs*, 2016, 20:10-16.
- [30] Tsai RJ, Dennis LK, Lynch CF, *et al.* The risk of developing arm lymphedema among breast cancer survivors: A meta-analysis of treatment factors [J]. *Ann Surg Oncol*, 2009, 16(7):1959-1972.
- [31] Jammallo LS, Miller CL, Singer M, *et al.* Impact of body mass index and weight fluctuation on lymphedema risk in patients treated for breast cancer[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2013, 142(1):59-67.
- [32] Warren LE, Miller CL, Horick N, *et al.* The impact of radiation therapy on the risk of lymphedema after treatment for breast cancer: A prospective cohort study[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2014, 88(3):565-571.
- [33] Miller CL, Colwell AS, Horick N, *et al.* Immediate implant reconstruction is associated with a reduced risk of lymphedema compared to mastectomy alone: A prospective cohort study[J]. *Ann Surg*, 2016, 263(2):399-405.
- [34] Ferguson CM, Swaroop MN, Horick N, *et al.* Impact of ipsilateral blood draws, injections, blood pressure measurements, and air travel on the risk of lymphedema for patients treated for breast cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34(7):691-698.
- [35] Rockson SG. Addressing the unmet needs in lymphedema risk management[J]. *Lymphat Res Biol*, 2006, 4(1):42-46.
- [36] 吴佳. 乳腺癌患者放射治疗后上肢并发症的初步分析[D]. 苏州:苏州大学, 2013.
- [37] Clark B, Sitzia J, Harlow W. Incidence and risk of arm oedema following treatment for breast cancer: A three-year follow-up study [J]. *QJM*, 2005, 98(5):343-348.
- [38] Ashikaga T, Krag DN, Land SR, *et al.* Morbidity results from the NSABP B-32 trial comparing sentinel lymph node dissection versus axillary dissection[J]. *J Surg Oncol*, 2010, 102(2):111-118.
- [39] Bar Ad, Chevillat A, Solin LJ, *et al.* Time course of mild arm lymphedema after breast conservation treatment for early-stage breast cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2010, 76(1):85-90.
- [40] Whelan TJ, Olivetto IA, Parulekar WR, *et al.* Regional nodal irradiation in early-stage breast cancer[J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(4):307-316.
- [41] Poortmans PM, Collette S, Kirkove C, *et al.* Internal mammary and medial supraclavicular irradiation in breast cancer[J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(4):317-327.
- [42] Hayes SB, Freedman GM, Li T, *et al.* Does axillary boost increase lymphedema compared with supraclavicular radiation alone after breast conservation? [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 72(5):1449-1455.
- [43] Ozaflan C, Kuru B. Lymphedema after treatment of breast cancer [J]. *Am J Surg*, 2004, 187(1):69-72.
- [44] Fu MR, Axelrod D, Guth AA, *et al.* Patterns of obesity and lymph fluid level during the first year of breast cancer treatment: A prospective study[J]. *J Pers Med*, 2015, 5(3):326-340.
- [45] Petrek JA, Senie RT, Peters M, *et al.* Lymphedema in a cohort of breast carcinoma survivors 20 years after diagnosis[J]. *Cancer*, 2001, 92(6):1368-1377.
- [46] McNeely ML, Magee DJ, Lees AW, *et al.* The addition of manual

- lymph drainage to compression therapy for breast cancer related lymphedema; A randomized controlled trial [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2004, 86(2):95-106.
- [47] Vignes S, Porcher R, Arrault M, *et al.* Long-term management of breast cancer-related lymphedema after intensive decongestive physiotherapy[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2007, 101(3):285-290.
- [48] Stout Gergich NL, Pfalzer LA, McGarvey C, *et al.* Preoperative assessment enables the early diagnosis and successful treatment of lymphedema[J]. *Cancer*, 2008, 112(12):2809-2819.
- [49] 刘风华. 乳腺癌相关淋巴水肿的研究进展[D]. 苏州:苏州大学, 2014.
- [50] Cormier JN, Rourke L, Crosby M, *et al.* The surgical treatment of lymphedema: A systematic review of the contemporary literature (2004-2010)[J]. *Ann Surg Oncol*, 2012, 19(2):642-651.
- [51] Fu MR. Breast cancer-related lymphedema: Symptoms, diagnosis, risk reduction, and management[J]. *World J Clin Oncol*, 2014, 5(3):241-247.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

### 关于《超声新技术在乳腺良恶性病变诊断中的应用进展》一文 作者更正单位的声明

《肿瘤预防与治疗》杂志 2020 年 11 月第 33 卷第 11 期第 894 - 900 页发表的综述《超声新技术在乳腺良恶性病变诊断中的应用进展》一文中,由于第一作者杨意本人疏忽,导致文中通讯作者单位署名出现差错,现将通讯作者单位由“华中科技大学协和深圳医院”更正为“广东医科大学深圳南山临床医学院(华中科技大学协和深圳医院)”,特此声明!