

# 体外冲击波治疗中重度乳腺癌相关淋巴水肿患者的疗效观察

舒晴 胡艳 栾春亮 徐丹 田峻

武汉大学中南医院康复医学科, 武汉 430071

通信作者: 田峻, Email: tianjun@zhospital.cn

**【摘要】** **目的** 观察在综合消肿疗法(CDT)基础上加用体外冲击波(ESWT)对中重度乳腺癌相关淋巴水肿的疗效及对患者皮肤纤维化、上肢症状的影响。**方法** 采用随机数字表法将 40 例中重度乳腺癌相关淋巴水肿患者分为 ESWT+CDT 组和 CDT 组, 每组 20 例。CDT 组患者给予 CDT 治疗, 包括手法淋巴引流、短弹力绷带加压包扎或压力袖套加压治疗, 每周治疗 5 次, 共治疗 4 周。ESWT+CDT 组患者在 CDT 疗法基础上辅以 ESWT 治疗, 每周治疗 2 次, 共治疗 4 周。于治疗前、治疗 2 周、治疗 4 周后分别采用周径测量法、改良 Rodnan 皮肤评分(mRSS)及乳腺癌淋巴水肿症状指数量表(BCLE-SEI)对患者肢体肿胀、皮肤硬化程度及患肢淋巴水肿症状进行评定。**结果** 治疗 2 周后发现 2 组患者患肢体积、皮肤硬化程度及淋巴水肿症状均较治疗前明显改善( $P < 0.05$ ), 并且 ESWT+CDT 组患肢体积[(1557.36±260.86) cm<sup>3</sup>]、mRSS 评分[(4.05±0.89) 分]及 BCLE-SEI 评分[(25.20±2.21) 分]均显著优于 CDT 组水平( $P < 0.05$ ); 治疗 4 周后发现 2 组患者患肢体积、皮肤硬化程度及淋巴水肿症状均较治疗前进一步改善( $P < 0.05$ ), 并且 ESWT+CDT 组患肢体积[(1305.73±211.27) cm<sup>3</sup>]、mRSS 评分[(2.70±0.57) 分]及 BCLE-SEI 评分[(13.20±2.69) 分]仍显著优于 CDT 组水平( $P < 0.05$ )。**结论** 在 CDT 治疗基础上辅以 ESWT 能进一步加速乳腺癌术后淋巴水肿患者康复进程, 纠正皮肤纤维化和水肿的恶性循环, 改善患肢疼痛等并发症, 该疗法值得临床推广、应用。

**【关键词】** 乳腺癌相关淋巴水肿; 综合消肿疗法; 体外冲击波; 皮肤硬化; 乳腺癌淋巴水肿症状指数

**基金项目:** 湖北省自然科学基金项目(2017CFB787); 武汉大学中南医院临床研究项目(20180020)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.018

## The therapeutic effect of extracorporeal shock wave therapy on patients with severe breast cancer-associated lymphedema

Shu Qing, Hu Yan, Luan Chunliang, Xu Dan, Tian Jun

Department of Rehabilitation, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan, 430071, China

Corresponding author: Tian Jun, Email: tianjun@zhospital.cn

**【Abstract】 Objective** To observe any effect of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) on patients with moderate to severe breast cancer-associated lymphedema (BCAL) with skin fibrosis and upper limb symptoms receiving complex decongestive therapy (CDT). **Methods** Forty patients with moderate to severe breast cancer-associated lymphedema were randomly divided into an ESWT+CDT group and a CDT group, each of 20. Both groups received manual lymph drainage, 5 times per week for 4 weeks with short elastic bandages or compression cuffs. The ESWT+CDT group was additionally provided ESWT (2.0 bar, 5 Hz, 2500 pulses) twice a week for 4 weeks. Limb swelling, skin fibrosis and symptoms of lymphedema were assessed using the circumference measurement method, modified Rodnan skin scores (mRSSs), and the Breast Cancer and Lymphedema Symptoms Experience Index (BCLE-SEI) before the treatment and after 2 and 4 weeks. **Results** After 2 weeks the limb volume, skin sclerosis and lymphedema symptoms of both groups had improved significantly, with the average limb volume, mRSS score and BCLE-SEI score of the ESWT+CDT group significantly better than those of the CDT group. After 4 weeks of treatment, the limb volume, skin sclerosis and lymphedema symptoms further improved in both groups with the ESWT+CDT group again showing significantly greater improvement. **Conclusion** ESWT can further accelerate the recovery of patients with lymphatic edema after breast cancer surgery receiving CDT therapy, correct the cycle of skin fibrosis and lymphedema, and relieve complications such as limb pain. It is worthy of clinical promotion and application.

**【Key words】** Breast cancer; Lymphadenopathy; Decongestive therapy; Extracorporeal shock waves; Skin sclerosis

**Funding:** Natural Science Foundation of Hubei Province (2017CFB787); A clinical research project of Zhongnan Hospital of Wuhan University (20180020)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.018

乳腺癌发病率长期位于女性恶性肿瘤发病率的首位,约占全部女性恶性肿瘤发病率的 30%,死亡人数占全部恶性肿瘤患者的 14%。近年来乳腺癌的发病率以每年 1.4%~3.9% 的速度增长,但整体死亡率呈逐年下降趋势<sup>[1-2]</sup>。随着死亡率下降,越来越多乳腺癌患者在长期生存同时,也亟需保持一定的生活质量。乳腺癌相关淋巴水肿(breast cancer-related lymphedema, BCRL)是乳腺癌治疗后一种常见的并发症,综合发病率约为 20%<sup>[3]</sup>;一旦发生,可能伴随乳腺癌患者整个术后生存期<sup>[4]</sup>,严重影响患者生活质量<sup>[5]</sup>。

目前临床治疗 BCRL 的主要方法是综合消肿疗法(complex decongestive therapy, CDT),相关 Meta 分析显示 CDT 能显著改善乳腺癌术后上肢淋巴水肿,缓解上肢疼痛及紧绷感<sup>[6]</sup>。但 CDT 在临床应用过程中存在治疗频度过高、花费时间过长、价格较高等缺点,导致患者持续治疗的依从性不佳,且长期穿戴袖套会影响患者正常生活;另外中重度淋巴水肿患者皮肤纤维化程度较高,单纯 CDT 治疗效果较缓慢。体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)是一种将气动产生的机械性脉冲声波转换为精确的弹道式冲击波,并最终产生生物学效应的治疗方法;因其安全无创、操作简便等特点被广泛用于治疗肌肉骨骼疾病,如骨不连、肌腱病变、足底筋膜炎、肩袖肌腱病变等<sup>[7-8]</sup>。但关于 ESWT 治疗淋巴水肿的报道较少见。近期研究发现,ESWT 能促进大鼠淋巴管生成、改善尾部淋巴水肿<sup>[9]</sup>。基于此,本研究以乳腺癌术后中重度上肢淋巴水肿患者作为治疗对象,观察 ESWT 联合 CDT 对入选患者淋巴水肿程度及上肢功能的影响,现报道如下。

## 对象与方法

### 一、研究对象

选取 2017 年 10 月至 2018 年 10 月期间在武汉大学中南医院康复医学科、甲乳外科、放化疗头颈乳腺病区治疗的乳腺癌并接受改良根治术或保乳根治术患者 40 例,患者纳入标准包括:①有明确乳腺癌病史,并已行乳腺癌改良根治术或保乳根治术,术中行腋窝淋巴结清扫,术后病理检查提示为乳腺癌;②根据诊断分级标准确认为中、重度淋巴水肿<sup>[10]</sup>;③未见肿瘤复发或转移;④无其它组织器官恶性肿瘤;⑤患者及其家属同意参与本研究并签署知情同意书,同时本研究经武汉大学中南医院伦理学委员会审核批准[临研伦(2018013)]。患者排除标准包括:①有乳腺癌手术

史,仅行单纯乳腺切除或行前哨淋巴活检未见肿瘤淋巴转移;②有明确乳腺癌根治术史且行腋窝淋巴结清扫,但仅为亚临床或轻度淋巴水肿;③伴肿瘤转移或复发;④合并其它部位恶性肿瘤;⑤超声检查显示患侧上肢静脉血栓等。采用随机数字表法将上述患者分为 ESWT+CDT 组和 CDT 组,每组 20 例。2 组患者年龄、上肢淋巴水肿时间(病程)、手术方式、放疗史等一般临床资料(详见表 1)经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般临床资料比较

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	病程 (周, $\bar{x}\pm s$ )	手术方式 (例)		放疗史 (例)	
				全切	保乳	有	无
ESWT+CDT 组	20	52.7±9.0	8.6±3.5	16	4	3	17
CDT 组	20	51.3±9.8	9.1±3.8	17	3	2	18

### 二、治疗方法

CDT 组治疗方法包括手法淋巴引流、短弹力绷带加压包扎或压力袖套加压治疗两部分,由通过国际认证的手法淋巴引流师进行操作,具体治疗方法如下:在适宜室温下暴露患者上肢、肩部及胸部,取仰卧位,依据淋巴系统在人体中的分布,参考 Foldi 等<sup>[11]</sup>介绍的淋巴引流手法,利用静止圆手法按摩先激活锁骨上淋巴结和终池,将患侧腋窝淋巴液跨分水线引向健侧腋窝,再激活患侧肩部和腋窝淋巴结。根据患者上肢肿胀位置不同,应用静止圆、旋转、铲形、交叉、环形抓握等手法将上臂前内侧淋巴液引流至上臂外侧直至锁骨上淋巴结,上臂后内侧淋巴液推向上臂外侧后,再引流至背部腋窝或经背侧躯体引流至同侧腹股沟淋巴结;再激活肘窝淋巴结,将手背、手掌、前臂、肘窝淋巴液引流至上臂外侧。嘱患者取健侧卧位,将患侧侧翼淋巴液引向同侧腹股沟;最后取俯卧位,先激活健侧腋窝,再将患侧背部淋巴液跨分水线引向健侧腋窝。待上述手法治疗完成后,立即用短弹力绷带自远心端向近心端梯度包扎,形成由远心端向近心端的压力梯度;或指导患者穿戴根据其患肢围度定制的压力袖套(CLL II 级),伴手部淋巴水肿者需穿戴包含指套的压力袖套。常规指导患者进行患侧上肢功能锻炼及皮肤护理,每次淋巴引流手法治疗时间为 45 min,每周治疗 5 次。压力袖套或短弹力绷带需每天穿戴,每天穿戴时间不少于 16 h,共治疗 4 周。

ESWT+CDT 组患者于手法淋巴引流前,先对患侧上肢行体外冲击波治疗。采用瑞士产 FT-203 型发散

式体外冲击波治疗仪,治疗参数设置如下:1.5~2.0 bar,频率 5 Hz,共冲击 2500 次。治疗时患者取舒适卧位,选用 15 mm 规格冲击波探头,首先对腋窝淋巴结进行 500 次冲击,再对肘深淋巴结进行 250 次冲击,然后沿着上肢淋巴结走行均衡给予 250 次冲击,剩余 1500 次冲击则作用于患者皮肤纤维化病变部位。待冲击波治疗结束后再行手法淋巴引流,最后进行绷带加压或穿戴压力袖套。冲击波治疗每周 2 次,每次治疗间隔至少 2 d,且每次必须在手法淋巴引流前进行操作。本组患者 CDT 疗法的治疗频次、时间、疗程等均与 CDT 组相同。

### 三、疗效评定分析

于治疗前、治疗 2 周、治疗 4 周后进行疗效评定,具体评定内容如下。

1. 上肢体积检测:通过周径测量法计算上臂及前臂总体积,分别测量肘关节、肘上 5 cm、肘上 10 cm、肘上 15 cm、肘下 5 cm、肘下 10 cm、肘下 15 cm 的周径,通过周径计算出相应半径,将上肢分为 6 个连续圆台,通过半径计算出相应圆台体积,上肢体积为 6 个圆台体积之和。

2. 上肢皮肤硬化程度评分:参照改良 Rodnan 皮肤评分(modified Rodnan skin score, mRSS)标准<sup>[12]</sup>,该评分系统将人体皮肤分为 17 个部分,本研究选择代表上肢皮肤的 4 个部位(包括患侧中指指背、患侧手背、患侧前臂前面、患侧上臂前面),每个部位根据皮肤硬化程度进行评分,①正常:计 0 分,皮肤厚度无变化,皮肤能看到明显细纹;②轻度硬化:计 1 分,皮肤出现轻度硬化,挤捏患者两个手指间皮肤后能看到皮肤纹理;③中度硬化:计 2 分,用手指挤捏较难形成皮肤皱褶及纹理;④重度硬化:计 3 分,挤捏两个手指间皮肤不能形成皮肤皱褶。分值越高表明皮肤硬化程度越严重。

3. 乳腺癌淋巴水肿症状指数量表(breast cancer and lymphedema symptom experience index, BCLE-SEI)评定:该量表主要评估患者上肢淋巴水肿总体情况,包括症状评分和困扰度评分两部分,共 56 个条目<sup>[13]</sup>。本研究仅选择症状评分部分患肢肿胀、患肢沉重、患肢疲乏等 24 个条目进行评定,每个条目根据患者自身感受给予 0~4 分的赋分,分别代表“没有”至“非常严重”,BCLE-SEI 分值范围 0~96 分,得分越高表明淋巴水肿症状越严重。

### 四、统计学分析

本研究所得计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SPSS 20.0 统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用卡方检验,计量资料组间比较采用独立样本 *t* 检验,治疗前、后比较采用重复测量方差分析,若有差异再采用

Turkey 法进行两两比较, $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、治疗前、后 2 组患者患肢体积比较

治疗前 2 组患者患肢体积组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 2 周后,2 组患者患肢体积均较治疗前明显减小( $P < 0.05$ ),并且 ESWT+CDT 组患肢体积亦显著小于 CDT 组水平( $P < 0.05$ )。治疗 4 周后,2 组患者患肢体积均较治疗 2 周时继续减小( $P < 0.05$ ),此时 ESWT+CDT 组患肢体积减小量仍较 CDT 组显著,组间差异仍具有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者患肢体积变化分析( $\text{cm}^3, \bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗 2 周后	治疗 4 周后
ESWT+CDT 组	20	1852.11±298.43	1557.36±260.86 <sup>ab</sup>	1305.73±211.27 <sup>abc</sup>
CDT 组	20	1905.59±271.38	1735.83±270.63 <sup>b</sup>	1496.40±265.72 <sup>bc</sup>

注:与 CDT 组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与组内治疗前比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与组内治疗 2 周后比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

二、治疗前、后 2 组患者患肢皮肤纤维化程度比较  
治疗前 2 组患者皮肤 mRSS 评分组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 2 周后,2 组患者 mRSS 评分均较治疗前明显改善( $P < 0.05$ ),并且 ESWT+CDT 组 mRSS 评分亦显著优于 CDT 组水平( $P < 0.05$ )。治疗 4 周后,2 组患者 mRSS 评分均较治疗 2 周时进一步降低( $P < 0.05$ ),此时 ESWT+CDT 组 mRSS 评分仍显著低于 CDT 组水平,组间差异仍具有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体数据见表 3。

表 3 治疗前、后 2 组患者 mRSS 评分比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗 2 周后	治疗 4 周后
ESWT+CDT 组	20	6.35±1.27	4.05±0.89 <sup>ab</sup>	2.70±0.57 <sup>abc</sup>
CDT 组	20	6.20±1.61	5.00±1.21 <sup>b</sup>	3.15±0.59 <sup>bc</sup>

注:与 CDT 组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与组内治疗前比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与组内治疗 2 周后比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

三、治疗前、后 2 组患者乳腺癌淋巴水肿症状比较  
治疗前 2 组患者患肢 BCLE-SEI 评分组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗 2 周后发现 2 组患者 BCLE-SEI 评分均较治疗前明显改善( $P < 0.05$ ),并且 ESWT+CDT 组 BCLE-SEI 评分亦显著优于 CDT 组水平( $P < 0.05$ )。治疗 4 周后,2 组患者 BCLE-SEI 评分均较治疗 2 周时进一步改善( $P < 0.05$ ),此时 ESWT+CDT 组 BCLE-SEI 评分改善幅度仍显著优于 CDT 组水平,组间差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体数据见表 4。

表 4 治疗前、后 2 组患者患肢 BCLE-SEI 积分比较  
(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后 2 周	治疗后 4 周
ESWT+CDT 组	20	47.40±3.27	25.20±2.21 <sup>ab</sup>	13.20±2.69 <sup>abc</sup>
CDT 组	20	48.70±2.75	27.15±2.25 <sup>b</sup>	14.75±1.83 <sup>bc</sup>

注:与 CDT 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与组内治疗前比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与组内治疗 2 周后比较,<sup>c</sup> $P<0.05$

## 讨 论

本研究结果显示,治疗 2 周、4 周后 ESWT+CDT 组患肢体积、皮肤硬化程度及淋巴水肿症状指数均显著优于治疗前及 CDT 组水平,表明在 CDT 干预基础上辅以 ESWT,能加速乳腺癌术后患者淋巴水肿消散进程,纠正皮肤纤维化及水肿的恶性循环,改善患肢疼痛。

目前研究发现,行根治术后的乳腺癌患者经腋窝淋巴结清扫后,有部分负责上肢淋巴回流的腋窝淋巴结无法引流上肢淋巴液,导致富含蛋白的细胞外液大量滞留于皮下组织间隙<sup>[14]</sup>;另外蛋白聚集形成渗透压差,从而导致毛细血管内重吸收功能下降;同时组织间隙的蛋白浓度过高会刺激成纤维细胞增生导致皮肤纤维化,即蛋白质纤维化和淋巴液滞留形成恶性循环,进一步加重淋巴水肿<sup>[15]</sup>。故临床需在淋巴水肿形成早期及时进行干预,预防该恶性循环产生。但目前患者对早期干预的认知程度不够;据相关调查显示,乳腺癌患者对术后并发症的认知度尚可,平均掌握率为 67%,但对淋巴水肿临床表现、治疗方式、风险因素、护理措施的知晓率均不超过 50%<sup>[16]</sup>,表明很多患者在日常生活中对引起水肿的高危因素规避不够,外加早期出现水肿时并未及时发现或就诊,导致出现皮肤硬化才开始治疗,此时治疗效果往往不甚理想。

综合消肿疗法是目前国际公认治疗淋巴水肿的有效手段,已获得大量循证医学证据支持<sup>[6]</sup>。但淋巴水肿第一阶段强化治疗期需每天 2 次手法淋巴引流及每天 24 h 穿戴加压袖套<sup>[17]</sup>,由于宣教力度不足、经济承受能力有限,特别是部分外地患者无法严格按照既定治疗频度和疗程完成强化期治疗,致使该阶段治疗效果不理想。本研究将 CDT 疗法作为对照组治疗手段,而且将治疗频次减少为每日 1 次,更加符合患者日常治疗实际情况。

ESWT 早期被应用于促进骨折生长,其主要作用机理可理解为冲击波的能量转换、传递造成不同密度组织和器官间产生扭拉力,从而松解骨关节及粘连软组织;其作用机制可能与调节凝血因子、血管源性生长因子、内皮生长因子表达及刺激血管再生有关<sup>[18]</sup>。也

有研究发现,ESWT 能刺激血管内皮生长因子及成骨蛋白表达,从而促进病变组织修复及骨质再生<sup>[19]</sup>。最新研究表明,ESWT 还能促进淋巴管新生,改善皮肤厚度及淋巴水肿程度<sup>[20]</sup>。

目前评估乳腺癌术后淋巴水肿的方法很多,包括生物电阻抗、周径测量、光电容积测量法、排水法等<sup>[21]</sup>;但目前临床上最常用的方法仍是周径测量法<sup>[3]</sup>,因此本研究选用周径测量法计算患者肢体水肿体积。考虑到皮肤蛋白质纤维化是中重度淋巴水肿的一个重要表现,也是形成淋巴水肿恶性循环的重要因素,因此本研究也将皮肤硬化程度作为疗效评定指标之一。mRSS 评分是目前国际上通行用于评价硬皮病的量表,将全身分为 17 个部分,并规定了硬化程度客观评定标准<sup>[22]</sup>,本研究选择该量表中侧上肢评分反映患肢皮肤状态。上肢围度增加和皮肤硬化是淋巴水肿患者最主要症状,但大部分患者还伴随上肢活动度下降、皮肤感觉异常、上肢疼痛等并发症,单纯考虑肿胀与硬化并不能全面反映淋巴水肿患者上肢整体情况。BELC-SEI 量表是专用于评价乳腺癌术后淋巴水肿的工具,具有良好的信、效度<sup>[13]</sup>,故本研究也将 BELC-SEI 作为评估淋巴水肿患者整体症状的重要指标。

本研究结果显示,单独应用 CDT 疗法治疗 2 周已能有效改善乳腺癌术后淋巴水肿患者上肢肿胀状态,同时还能在一定程度上改善皮肤硬化程度;加用 ESWT 后,发现患者上肢水肿改善更显著,且皮肤纤维化程度及上肢症状改善方面亦较单独应用 CDT 更明显;治疗 4 周后,发现加用 ESWT 的患者其上肢皮肤硬化程度仍显著优于 CDT 组( $P<0.05$ ),表明 ESWT 在快速改善乳腺癌术后淋巴水肿患者皮肤状态及并发症方面具有独特优势,可能与 ESWT 能有效改善软组织粘连、促进血管、淋巴管新生有关。另外本研究中 ESWT 治疗频次每周仅 2 次,CDT 治疗每周 5 次,有助于提高患者治疗依从性,加速康复进程,对增强患者治疗信心也具有重要作用。

综上所述,本研究结果表明,ESWT 作为乳腺癌术后淋巴水肿的重要补充治疗手段,能加速淋巴水肿康复进程,纠正皮肤纤维化与水肿的恶性循环,缓解患肢疼痛等并发症,值得临床进一步推广、应用。需要指出的是,目前 ESWT 促进淋巴管生成的作用机制只能在动物实验中进行验证,相关临床试验需寻找新的方法评估淋巴管新生,从而为 ESWT 治疗乳腺癌术后淋巴水肿患者提供有力证据。

## 参 考 文 献

[1] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015

- [J].CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [2] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018 [J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(1): 7-30. DOI: 10.3322/caac.21442.
- [3] 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. DOI: 10.1016/S1470-2045(13)70076-7.
- [4] 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. DOI: 10.1002/1097-0142(20010915)92:6<1368::aid-cnrcr1459>3.0.
- [5] Pusic AL, Cemal Y, Albornoz C, et al. Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes [J]. J Cancer Surviv, 2013, 7(1): 83-92. DOI: 10.1007/s11764-012-0247-5.
- [6] Ezzo J, Manheimer E, McNeely ML, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2015, 5: CD003475. DOI: 10.1002/14651858.CD003475.
- [7] Romeo P, Lavanga V, Pagani D, et al. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review [J]. Med Princ Pract, 2014, 23(1): 7-13. DOI: 10.1159/000355472.
- [8] Schmitz C, Csaszar NB, Milz S, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database [J]. Br Med Bull, 2015, 116: 115-138. DOI: 10.1093/bmb/ldv047.
- [9] Serizawa F, Ito K, Matsubara M, et al. Extracorporeal shock wave therapy induces therapeutic lymphangiogenesis in a rat model of secondary lymphoedema [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 42(2): 254-260. DOI: 10.1016/j.ejvs.2011.02.029.
- [10] International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 consensus document of the International Society of Lymphology [J]. Lymphology, 2013, 46(1): 1-11.
- [11] Foldi M. Lymphangiology [M]. Stuttgart: FK Schattauer Verlag, 1983: 195.
- [12] Clements PJ, Lachenbruch PA, Seibold JR, et al. Skin thickness score in systemic sclerosis: an assessment of interobserver variability in 3 independent studies [J]. J Rheumatol, 1993, 20(11): 1892-1896. DOI: 10.1002/art.1780361125.
- [13] Fu MR, Axelrod D, Cleland CM, et al. Symptom report in detecting breast cancer-related lymphedema [J]. Breast Cancer, 2015, 7: 345-352. DOI: 10.2147/BCTT.S87854.
- [14] Stanton AW, Modi S, Mellor RH, et al. Recent advances in breast cancer-related lymphedema of the arm: lymphatic pump failure and predisposing factors [J]. Lymphat Res Biol, 2009, 7(1): 29-45. DOI: 10.1089/lrb.2008.1026.
- [15] Mayrovitz HN, Yzer JA. Local skin cooling as an aid to the management of patients with breast cancer related lymphedema and fibrosis of the arm or breast [J]. Lymphology, 2017, 50(2): 56-66.
- [16] 袁雪林, 谢娜, 蒋柳雅, 等. 乳腺癌术后患者对上肢淋巴水肿认知状况的调查与分析 [J]. 康复学报, 2017, 27(6): 19-22. DOI: 10.3724/SP.J.1329.2017.06019.
- [17] Lee BB, Bergan J, Rockson SG. Lymphedema [M]. London: Springer, 2011: 232-233.
- [18] Mittermayr R, Hartinger J, Antonic V, et al. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) minimizes ischemic tissue necrosis irrespective of application time and promotes tissue revascularization by stimulating angiogenesis [J]. Ann Surg, 2011, 253(5): 1024-1032. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182121d6e.
- [19] Cheng JH, Wang CJ. Biological mechanism of shockwave in bone [J]. Int J Surg, 2015, 24(2): 143-146. DOI: 10.1016/j.ijssu.2015.06.059.
- [20] Kubo M, Li TS, Kamota T, et al. Extracorporeal shock wave therapy ameliorates secondary lymphedema by promoting lymphangiogenesis [J]. J Vasc Surg, 2010, 52(2): 429-434. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.03.017.
- [21] 王鹤玮, 贾杰. 乳腺癌术后上肢淋巴水肿的检查与评估研究进展 [J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(9): 1001-1006. DOI: 1006-9771(2017)09-1001-06.
- [22] Khanna D, Furst DE, Clements PJ, et al. Standardization of the modified Rodnan skin score for use in clinical trials of systemic sclerosis [J]. J Scleroderma Relat Disord, 2017, 2(1): 11-18. DOI: 10.5301/jrsrd.5000231.

(修回日期: 2019-09-03)

(本文编辑: 易浩)