

不同锻炼方式改善乳腺癌术后患者肩关节功能的网状 Meta 分析

冯颖¹, 魏洪悦², 王维宁²

摘要:目的 评价不同康复锻炼方式改善乳腺癌术后肩关节功能的效果。方法 检索中国知网、维普网、万方数据、SinoMed、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 数据库中关于锻炼方式改善乳腺癌术后患者肩关节功能的随机对照试验,检索时限为建库至 2024 年 1 月,采用 Stata17.0 软件进行文献的质量评价与数据分析。结果 共纳入 13 项研究,涉及 9 种锻炼方式和 994 例患者。网状 Meta 分析结果表明,在改善肩部屈曲功能方面,水疗法和渐进式康复操的效果优于常规护理(均 $P < 0.05$),其中以水疗法的效果最佳;在改善肩部伸展功能方面,渐进式康复操、本体感觉神经肌肉促进术、推拿的效果优于常规护理(均 $P < 0.05$),其中以渐进式康复操的效果最佳;在改善肩部外旋功能方面,渐进式康复操的效果优于常规护理($P < 0.05$);在改善肩部内旋功能方面,涉及的锻炼方式两两比较均未产生统计学差异;在缓解疼痛方面,抗阻力训练的干预效果优于常规护理($P < 0.05$)。结论 水疗法能更好地改善肩部屈曲功能,渐进式康复操在改善肩部伸展、外旋功能方面更具优势,抗阻力训练改善肩部疼痛的效果最优。

关键词:乳腺癌术后; 肩关节活动度; 水疗法; 渐进式康复操; 抗阻力训练; 疼痛; 康复疗法; 网状 Meta 分析

中图分类号: R473.6 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.19.081

Effect of different exercise modalities to improve shoulder function in postoperative breast cancer patients: a network Meta-analysis

Feng Ying, Wei Hongyue, Wang Weining.

Graduate School, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China

Abstract: **Objective** To evaluate the effect of different rehabilitation exercises on shoulder joint function after breast cancer surgery.

Methods Randomized controlled trials on the improvement of shoulder joint function by exercise in patients with breast cancer after operation were retrieved from CNKI, VIP, Wanfang Data, SinoMed, PubMed, Embase, Cochrane Library and Web of Science databases. The retrieval time was from the establishment of the database to January 2024. The quality assessment and data analysis of the literature were performed using the Stata17.0 software. **Results** A total of 13 studies were included, involving 9 exercise methods and 994 patients. The results of the network Meta-analysis showed that the effects of hydrotherapy and progressive rehabilitation exercise were better than those of routine nursing in improving shoulder flexion function (both $P < 0.05$), and the effect of hydrotherapy was the best. In terms of improving shoulder extension function, the effects of progressive rehabilitation exercise, proprioceptive neuromuscular facilitation and tuina were better than those of routine nursing (all $P < 0.05$), and the effect of progressive rehabilitation exercise was the best. In terms of improving shoulder external rotation function, the effect of progressive rehabilitation exercise was better than that of routine nursing ($P < 0.05$). In terms of improving the internal rotation function of the shoulder, there was no statistical difference between the two exercise methods involved. In terms of pain relief, the intervention effect of resistance training was better than that of routine nursing ($P < 0.05$). **Conclusion** Hydrotherapy can better improve shoulder flexion function. Progressive rehabilitation exercise has more advantages in improving shoulder extension and external rotation function. Resistance training has the best effect in improving shoulder pain.

Keywords: postoperative breast cancer; shoulder mobility; hydrotherapy; progressive rehabilitation exercises; resistance training; pain; rehabilitation therapy; network Meta-analysis

乳腺癌已成为全世界女性发病率最高的癌症,发病率为 11.7%^[1],我国女性乳腺癌的发病率为 19.41%,高于全球平均水平^[2]。随着早期筛查手段的完善和治疗手段的多样化,乳腺癌的 5 年生存率不断升高。然而,在治疗过程中,由于术中肌肉组织的切除与放、化疗的毒副作用,乳腺癌患者肩关节常遗留不同程度的功能障碍,其中出现疼痛、肩关节活动

受限的概率分别为 31.2%、20.3%,对患者的生活质量以及后续重返工作岗位均带来了不利影响^[3-4]。另有研究表明,乳腺癌患者普遍存在康复依从性差、锻炼方式选择困惑的情况^[5],亟需专业的护理支持。尽管多种锻炼方式被证明可以改善肩关节活动受限和疼痛问题^[6-7],但尚未有证据指出何种方式是最佳选择。因此,本研究采用网状 Meta 分析方法,对改善乳腺癌术后肩关节功能的各种康复锻炼方式进行评价,旨在为乳腺癌患者提供选择依据。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准 纳入标准:①随机对照试验;②研究对象确诊为乳腺癌并且行乳腺癌切除术

作者单位:1. 天津中医药大学研究生院(天津,301617);2. 天津中医药大学第一附属医院

冯颖:女,硕士在读,学生,zyfy0516@163.com

通信作者:王维宁,landx2006@163.com

收稿:2024-05-30;修回:2024-07-28

的女性患者,包括乳腺癌根治术、乳腺癌改良根治术等;年龄≥18岁;③试验组和对照组均使用一种或多种康复锻炼方法,包括渐进式康复操、推拿、抗阻力训练、虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)等;④结局指标包含肩关节活动度(前屈、伸展、内旋、外旋)、疼痛评分。排除标准:①结局指标无法提取且无法从作者处获取;②重复发表;③非中英文文献;④文献质量评价为C级;⑤无法获取全文;⑥未经同行评审;⑦在网状分析过程中,干预与其他方法未建立联系的文章。本研究已在 PROSPERO 平台注册,注册号为 CRD42024499453。

1.2 检索策略 检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、CNKI、万方数据、维普网、SinoMed 等数据库,以主题词结合自由词的方式进行检索,检索时限从建库至 2024 年 1 月。中文检索词:乳腺癌,乳腺肿瘤;肩关节功能,肩关节活动度,疼痛;锻炼,有氧运动,抗阻力训练,康复操,物理治疗,物理疗法,理疗,非手术治疗,针灸,推拿,穴位,艾灸,八段锦,虚拟现实技术,瑜伽,康复;随机对照试验。英文检索词:breast neoplasms, breast cancer; shoulder joint function, shoulder pain; exercise, aerobic exercise, resistance exercise, rehabilitation exercises, physical therapy, tai chi, yoga, tui na, acupuncture, therapy, acupuncture points, virtual reality; randomized controlled trial。同时对纳入文献和相关二次研究的参考文献进行追踪。

1.3 文献筛选与资料提取 使用 EndnoteX9 软件对文献进行去重以及筛选。由 2 名接受过系统化培训的护理研究生独立进行文献的筛查与数据提取工

作。如遇分歧,与第 3 名研究者进行讨论决定。主要提取内容包括:第一作者、干预对象、年龄、样本量、干预措施、干预时间、结局指标等。

1.4 文献质量评价 由 2 名研究生单独使用 Cochrane 手册随机对照试验偏倚风险评价工具对文献进行质量评价,若有分歧,与第 3 名成员商讨后决定。评价内容包括随机序列生成、分配隐藏、参与者及研究者盲法、结局评估者盲法、结局指标完整性、选择性报告、其他偏倚 7 个部分。

1.5 统计学方法 本研究中的结局指标均为连续性变量,且测量工具不同,故采用标准化均数差(Standardized Mean Difference, SMD)和 95% 置信区间(95%CI)作为效应量指标。采用潜在尺度缩减因子(Potential Scale Reduced Factor, PSRF)评估模型收敛性,PSRF 接近 1,说明模型较稳定。使用 Stata 17.0 软件进行网状 Meta 分析,分别进行整体和局部不一致性检验,若 $P > 0.05$,提示没有显著不一致性,可采用一致性模型进行后续分析。最后,绘制网状证据图,并根据累计概率图曲线下面积(Surface Under the Cumulative Ranking, SUCRA)对各干预措施进行排序。

2 结果

2.1 文献检索结果 初步检索得到 1 931 篇文献,剔除重复后获得文献 1 187 篇。阅读题目、摘要,根据纳入与排除标准进行文献筛选,共有 13 篇文献^[8-20]符合要求,进入分析流程。

2.2 文献基本特征 纳入文献中有 1 项^[18]为 3 臂随机对照试验,其余 12 项均为双臂随机对照研究,共涉及 9 种康复锻炼方式、994 例患者。详见表 1。

表 1 纳入文献的基本特征

| 作者 | 国家 | 干预对象 | 样本量(C/T,例) | 干预措施(C/T) | 干预时间 | 结局指标 | 文献质量 |
|------------------------------------|-------|--------------|------------|-----------|------|-------|------|
| 王炳高等 ^[8] | 中国 | 乳腺癌改良根治术后患者 | 60/140 | a/b | 未说明 | ③④ | B |
| 张晓菊等 ^[9] | 中国 | 乳腺癌改良根治术后患者 | 46/46 | a/b | 3 个月 | ①②③④ | B |
| 张晓菊等 ^[10] | 中国 | 乳腺癌改良根治术后患者 | 46/46 | a/b | 6 个月 | ①②③④ | B |
| Reis 等 ^[11] | 美国 | 乳腺癌术后化疗患者 | 19/22 | a/d | 未说明 | ①② | B |
| Marshall-McKenna 等 ^[12] | 英国 | 乳腺癌术后患者 | 9/12 | a/f | 1 个月 | ①③④⑤ | B |
| 刘学朴等 ^[13] | 中国 | 乳腺癌改良根治术后患者 | 55/75 | a/b | 未说明 | ①② | B |
| Serra-Añó 等 ^[14] | 西班牙 | 乳腺癌术后患者 | 11/13 | a/f | 1 个月 | ①②③④⑤ | A |
| Feyzioglu 等 ^[15] | 土耳其 | 乳腺癌术后患者 | 17/19 | a/e | 6 周 | ①③⑤ | A |
| Ali 等 ^[16] | 埃及 | 乳腺癌术后患者 | 25/25 | c/i | 2 个月 | ①⑤ | A |
| Basha 等 ^[17] | 沙特阿拉伯 | 乳腺癌术后淋巴水肿患者 | 30/30 | c/e | 2 个月 | ①③⑤ | A |
| Guloglu 等 ^[18] | 土耳其 | 乳腺癌术后患者 | 22/22/22 | a/c/g | 2 个月 | ①②③④⑤ | A |
| Joshi 等 ^[19] | 印度 | 乳腺癌术后患者 | 50/50 | a/h | 6 周 | ① | B |
| 杨棋惠等 ^[20] | 中国 | 乳腺癌术后腋网综合征患者 | 41/41 | a/j | 1 周 | ①②③④⑤ | B |

注:a.常规护理;b.渐进式康复操;c.抗阻力训练;d. Nia(Neuromuscular Integrative Action)锻炼;e. VR;f.筋膜释放技术;g.本体感觉神经肌肉促进术;h.神经松动手术;i.水疗法;j.推拿。①肩屈曲;②肩伸展;③肩外旋;④肩内旋;⑤疼痛评分。C指对照组,T指干预组。

2.3 文献质量评价 13 篇纳入文献中质量评级为 A 的有 5 篇^[14-18],评为 B 级的有 8 篇^[8-13,19-20]。7 篇文献^[10,14-18,20]详细描述了随机序列的生成,6 篇文

献^[12,14-18]使用分配隐藏,7 篇文献^[8,12,14-18]使用盲法(结局评估者 3 篇^[8,14-15]、参与者及研究者 4 篇^[12,16-18]),8 篇文献^[8,10,12,14-18]说明了研究对象的脱

落和退出情况。

2.4 一致性检验及收敛性评估 以肩屈曲、肩外旋为结局指标的研究,形成闭环,因此对数据分别进行整体和局部不一致性检验,均 $P > 0.05$,提示直接、间接比较结果一致性较好,同时各指标的 PSRF 值 1~1.01,提示收敛性较好。以疼痛评分、肩伸展、肩内旋为结局指标的研究间未形成闭环,为星状结构,不需要进行不一致性检验。故本研究均采用一致性模型进行分析。

2.5 网状 Meta 分析结果

2.5.1 肩部活动度

2.5.1.1 肩部屈曲 共有 12 项研究^[9-20]报告了不同方法对肩部屈曲的干预效果,包括 1 项 3 臂 RCT 试验,涉及 9 种康复锻炼方式。结果显示(图 1),与常规护理相比,水疗法[SMD=3.84,95%CI(1.76,5.92), $P < 0.001$]、渐进式康复操[SMD=1.95,95%CI(1.14,2.77), $P < 0.001$]对乳腺癌术后肩部屈曲功能的恢复具有较好的干预效果。SUCRA 值从大到小排序为水疗法>渐进式康复操>推拿>VR>筋膜释放技术>本体感觉神经肌肉促进术> Nia 锻炼>神经松动术>常规护理>抗阻力训练(表 2)。

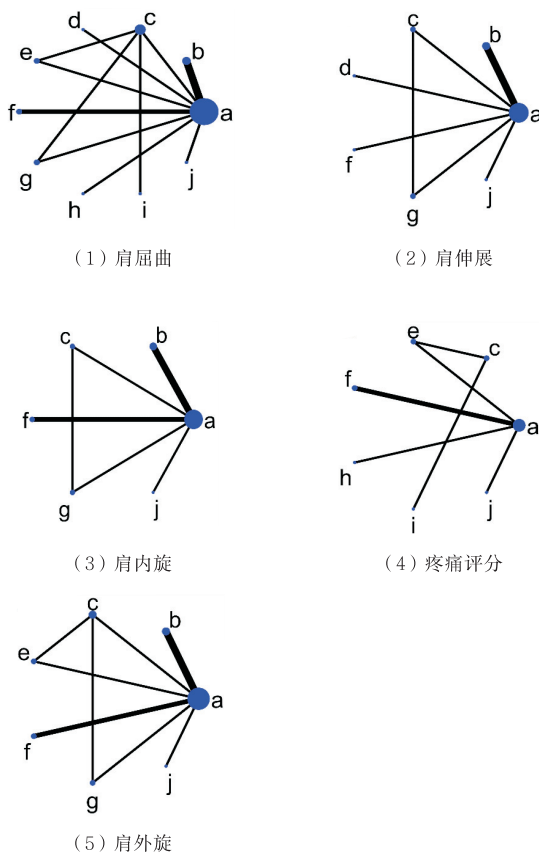
2.5.1.2 肩部伸展 共有 7 项研究^[9-11,13-14,18,20]报告了不同方法对肩部伸展功能的干预效果。结果表明(图 1),与常规护理相比,渐进式康复操[SMD=1.23,95%CI(0.97,1.49), $P < 0.001$]、本体感觉神经肌肉促进术[SMD=0.88,95%CI(0.01,1.76), $P < 0.05$]、推拿[SMD=0.75,95%CI(0.28,1.21), $P < 0.05$]对乳腺癌术后肩部伸展功能的恢复有较为理想的效果。对有关干预进行排序,效应结果依次为渐进式康复操>本体感觉神经肌肉促进术>推拿>抗阻力训练>筋膜释放技术>常规护理> Nia 锻炼(表 2)。

2.5.1.3 肩部外旋 共有 9 项研究^[8-10,12,14-15,17-18,20]报告了不同方法对肩部后伸的干预效果,结果表明(图 1),6 种锻炼方式仅有渐进式康复操[SMD=2.75,95%CI(0.53,4.97), $P < 0.05$]具有较好的干预效果。对有关内容进行排序,结果依次为渐进式康复操>VR>本体感觉神经肌肉促进术>筋膜释放技术>推拿>抗阻力训练>常规护理(表 2)。

2.5.1.4 肩部内旋 共有 7 项研究^[8-10,12,14,18,20]报告了不同方法对肩部内旋的干预效果,结果表明(图 1),涉及的 5 种锻炼方法两两比较,在改善肩部内旋功能方面均无统计学意义。SUCRA 数值从大到小排序为渐进式康复操>本体感觉神经肌肉促进术>抗阻力训练>推拿>筋膜释放技术>常规护理(表 2)。

2.5.2 疼痛评分 共有 7 项研究^[12,14-18,20]报告了疼痛评分,涉及 6 种康复方法。结果显示(图 1),抗阻力训练[SMD=1.37,95%CI(0.39,2.35), $P < 0.05$]相

对于常规护理,在缓解乳腺癌术后疼痛方面效果更好。根据 SUCRA 数值对结果进行排序,依次为抗阻力训练>水疗法>常规护理>神经松动术>筋膜释放技术>推拿>VR(表 2)。



注:a.常规护理;b.渐进式康复操;c.抗阻力训练;d. Nia 锻炼;e. VR;f.筋膜释放技术;g.本体感觉神经肌肉促进术;h.神经松动术;i.水疗法;j.推拿。

图 1 各结局指标的网状关系图

表 2 10 种锻炼方式对各指标的概率排序结果

| 干预措施 | 肩屈曲 | 肩伸展 | 肩外旋 | 肩内旋 | 疼痛评分 |
|-------------|------|------|------|------|------|
| 常规护理 | 23.6 | 14.3 | 32.9 | 41.2 | 64.5 |
| 渐进式康复操 | 86.4 | 93.2 | 89.1 | 78.4 | |
| 抗阻力训练 | 18.8 | 53.8 | 36.6 | 45.7 | 99.5 |
| Nia 锻炼 | 39.3 | 11.6 | | | |
| VR | 56.2 | | 56.4 | | 5.2 |
| 筋膜释放技术 | 52.2 | 44.6 | 46.9 | 43.8 | 29.0 |
| 本体感觉神经肌肉促进术 | 40.1 | 70.4 | 49.0 | 46.7 | |
| 神经松动术 | 24.6 | | | | 49.9 |
| 水疗法 | 99.0 | | | | 80.9 |
| 推拿 | 59.4 | 62.2 | 39.1 | 44.1 | 20.9 |

2.6 发表偏倚 为检测发表偏倚,采用漏斗图对肩部屈曲这一指标进行分析,同时对肩伸展、肩内旋、肩外旋、疼痛 4 个指标做 Egger 检验。结果显示,漏斗图两侧基本对称,Egger 检验均 $P > 0.05$,提示存在发表偏倚的可能性较小。但漏斗图中的点聚集在图下侧,推测可能与纳入文献的样本量偏小有关。

3 讨论

3.1 水疗法改善肩部屈曲功能的效果更好 乳房切除和放射治疗会引起肌肉结构和神经功能的改变,表现为肩部肌肉萎缩、神经细胞死亡,可导致肩部活动范围减小^[4]。本研究结果显示,相对其他康复疗法,水疗法改善乳腺癌术后患者肩部屈曲的效果可能最佳,其次是传统的渐进式康复操,但目前尚无将以上两种康复疗法进行直接比较的研究,有待进一步验证。水疗法,又称水中运动治疗,是一种在水环境中进行针对性运动的方式,可充分利用水的物理特性,以改善身体功能,是近年逐渐兴起的新型物理锻炼方式,在改善肩关节屈曲活动度和肌肉力量方面效果显著^[21]。其锻炼原理:①水的浮力能够减轻受累关节的压力,可缓解疲劳;②静水压可改善淋巴循环,有助于清除体内多余组织液;③水黏度在运动过程中提供阻力,可促进主动运动、增加运动效果^[22-23]。2022年的一项系统评价^[24]已经明确其在乳腺癌康复中确实有效,但其安全性和经济性仍有待论证,在实际康复环境中应用较少。此外,乳腺癌领域有关水疗法的研究集中在国外,国内尚存有广阔的研究空间。

3.2 渐进式康复操在改善肩部伸展、外旋方面的效果更好 在肩部伸展、外旋这2项结局指标的分析中,渐进式康复操的效果都更具优势。在肩内旋功能方面,各干预措施之间产生的效果差异均无统计学意义。渐进式康复操是一种基于术后时间段制订针对性训练内容的锻炼方法,常辅助图片、视频等形式,干预时间多为术后至术后半年^[25]。与其他锻炼方式相比,其应用时间早,适用人群广,安全性相对更高,符合乳腺癌患者术后康复的基本原则^[26],且没有场地和工具的要求,更具推广性。但其劣势在于没有统一的运动标准,多数研究中均使用自拟渐进式康复操,在干预的时长、方式、频率等方面很难统一,这易对深入分析其真实效果产生干扰。建议未来借助循证方法编制渐进式康复操,以增加其可信度。

3.3 抗阻力训练改善肩部疼痛的效果更好 乳腺癌术后疼痛感综合征是指胸部、上臂、腋窝等部位出现持续3个月及以上的疼痛,其发生率为21%,与手术切口、辅助治疗对周围神经的损害有关^[27-28]。持续存在的疼痛会严重影响生存质量,降低其后续治疗依从性。网状Meta分析结果显示,在改善肩关节疼痛方面,抗阻力训练的效果可能最优。针对乳腺癌患者,常选择的抗阻力运动训练方式有哑铃、沙袋等,具有提高肌肉力量和耐力、缓解肌肉萎缩的作用。《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2024版)》^[29]建议,18~64岁的成年人每周至少进行2次大肌群抗阻运动。Rasmussen等^[30]对10例乳腺癌患者进行为期12周的干预后发现,抗阻力训练组的压痛阈值有一定提高,可能与运动促进神经可塑性有关。而上述改

变的发生,与提高抗阻力训练的强度无关,关键在于持续接受训练。作为新兴康复技术,VR逐渐应用于乳腺癌康复和心理护理中,其改善乳腺癌患者疼痛、肩关节活动度的效果已被充分肯定^[31-32]。具体而言,VR通过转移注意力、重塑神经传导环路及调节炎症因子,可有效缓解神经性疼痛^[33]。在本研究中,VR技术并未取得预期优势,可能与当前开展在此领域的研究较少有关,此外,既往研究对VR使用过程中潜在的不良反应及依从性的记录尚显不足,提示未来需进一步探索,以全面评估其在护理实践过程中的有效性与安全性。

4 结论

本研究共纳入13篇文献,对9种锻炼方式在改善肩部活动度和疼痛方面的效果进行评价。现有证据显示,水疗法对提高肩关节的屈曲功能更有利;渐进式康复操在提高肩关节伸展和外旋功能方面的效果更好;而抗阻力训练改善肩部疼痛的疗效最佳。临床护士可根据患者肩部受限及疼痛程度综合考虑,以最大程度地降低乳腺癌对生活的不利影响。研究局限性:①纳入文献较少,可能与真实效应间存在差距。②纳入文献的干预时间、手术部位、化疗时间不完全相同,可能对分析结果造成一定影响。③纳入文献中,缺乏干预间的直接比较,未来可考虑进行高质量的随机对照试验。

参考文献:

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3):209-249.
- [2] 由金玲,徐晓慧,林琳,等.基于GBD数据分析1990年和2019年中国人群癌症谱差异[J]. *中国肿瘤*, 2024, 33(1):36-43.
- [3] Chen D, Li L, Jiang L Y, et al. The prevalence and risk factors for physical impairments in Chinese post-cancer treated breast cancer survivors: a 4 years' cross-sectional study at a single center[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1):18458.
- [4] Leonardi J M, Lulic-Kuryllo T, Lipps D B. The impact of local therapies for breast cancer on shoulder muscle health and function[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2022, 177:103759.
- [5] 李德婕,方茜,杜葵英,等.乳腺癌改良根治术后患者患肢康复认知及需求的质性研究[J]. *贵州中医药大学学报*, 2020, 42(3):98-103.
- [6] 王丽娜,来李鑫,李慧林,等.虚拟现实技术在乳腺癌术后康复训练中的应用进展[J]. *护理学杂志*, 2023, 38(6):15-18.
- [7] 叶晓露,徐静娟,高雪娟,等.乳腺癌术后居家患者基于运动捕捉技术的康复训练[J]. *护理学杂志*, 2021, 36(13):86-90.
- [8] 王炳高,袁新颜,王启堂,等.乳腺癌术后康复训练操对患者上臂水肿及肩关节活动的影响[J]. *中国临床康复*,

- 2005,9(30):16-19.
- [9] 张晓菊,胡雁,黄嘉玲,等. 渐进式康复操改善乳腺癌患者术后肩关节活动度的效果研究[J]. 中国实用护理杂志,2007,23(19):5-7.
- [10] 张晓菊,胡雁,黄嘉玲,等. 渐进式康复护理对乳腺癌术后肩关节活动度及生命质量的影响[J]. 复旦学报(医学版),2008,35(1):128-132.
- [11] Reis D, Walsh M E, Young-McCaughan S, et al. Effects of Nia exercise in women receiving radiation therapy for breast cancer[J]. *Oncol Nurs Forum*,2013, 40(5):E374-381.
- [12] Marshall-McKenna R, Paul L, McFadyen A K, et al. Myofascial release for women undergoing radiotherapy for breast cancer: a pilot study[J]. *European Journal of Physiotherapy*,2014,16(1):58-64.
- [13] 刘学朴,李秋萍,赵杏珍,等. 超早期零对接上肢康复操对乳腺癌改良根治术后肩关节功能康复影响的研究[J]. 护理研究,2015,29(14):1706-1709.
- [14] Serra-Anó P, Inglés M, Bou-Catalá C, et al. Effectiveness of myofascial release after breast cancer surgery in women undergoing conservative surgery and radiotherapy: a randomized controlled trial[J]. *Support Care Cancer*,2019,27:2633-2641.
- [15] Feyzioğlu Ö, Dinçer S, Akan A, et al. Is Xbox 360 Kinect-based virtual reality training as effective as standard physiotherapy in patients undergoing breast cancer surgery? [J]. *Support Care Cancer*,2020,28:4295-4303.
- [16] Ali K M, El Gammal E R, Eladl H M. Effect of aqua therapy exercises on postmastectomy lymphedema: a prospective randomized controlled trial[J]. *Ann Rehabil Med*,2021,45(2):131-140.
- [17] Basha M A, Aboelnour N H, Alsharidah A S, et al. Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer-related lymphedema: a randomized trial[J]. *Support Care Cancer*,2022,30(3):2101-2110.
- [18] Guloglu S, Basim P, Algun Z C. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation in improving shoulder biomechanical parameters, functionality, and pain after axillary lymph node dissection for breast cancer: a randomized controlled study [J]. *Complement Ther Clin Pract*,2023,50:101692.
- [19] Joshi D, Shah S, Shinde S B, et al. Effect of neural tissue mobilization on sensory-motor impairments in breast cancer survivors with lymphedema: an experimental study[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*,2023,24(1):313-319.
- [20] 杨棋惠,乔佳,李开庭,等. 点穴分筋拨络法治疗乳腺癌术后腋网综合征的疗效观察[J]. 现代肿瘤医学,2023,31(3):463-468.
- [21] 丛芳,崔尧. 水中运动治疗的发展现状与展望[J]. 华西医学,2020,35(5):527-533.
- [22] Maccarone M C, Venturini E, Masiero S. Exploring the potential role of health resort medicine in the management of breast cancer-related lymphedema: a viable alternative for innovative rehabilitation opportunities? [J]. *Int J Biometeorol*,2023,67(9):1505-1507.
- [23] Maccarone M C, Venturini E, Menegatti E, et al. Water-based exercise for upper and lower limb lymphedema treatment[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*,2023,11(1):201-209.
- [24] Muñoz-Gómez E, Arnal-Gómez A, López Cascón A, et al. Systematic review of aquatic therapeutic exercise efficacy in breast cancer survivors[J]. *Support Care Cancer*,2022,31(1):44.
- [25] 黄艳霞,关琪,梁金兴,等. 渐进式康复训练在促进乳腺癌术后患者上肢功能恢复中的应用研究[J]. 中外医学研究,2024,22(2):77-81.
- [26] 张茜雅,罗莎莎,张艺芝,等. 乳腺癌患者患肢康复运动的最佳证据总结[J]. 护士进修杂志,2023,38(23):2159-2164.
- [27] Caro-Morán E, Fernández-Lao C, Diaz-Rodriguez L, et al. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder region in breast cancer survivors[J]. *Pain Med*,2016,17(10):1942-1952.
- [28] 曹湘飞,张晓琴. 乳腺癌根治术后疼痛综合征发生现状及其危险因素分析[J]. 浙江创伤外科,2023,28(7):1300-1303.
- [29] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会,中华医学会肿瘤学分会乳腺肿瘤学组. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2024年版)[J]. 中国癌症杂志,2023,33(12):1092-1187.
- [30] Rasmussen G H F, Kristiansen M, Arroyo-Morales M, et al. The analgesic effect of resistance training after breast cancer (ANTRAC): a randomized controlled trial [J]. *Med Sci Sports Exerc*,2023,55(2):167-176.
- [31] Tian Q, Xu M, Yu L, et al. The efficacy of virtual reality-based interventions in breast cancer-related symptom management: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Cancer Nurs*,2023,46(5):E276-E287.
- [32] 李玉兰,汉瑞娟,祁万君. 虚拟现实技术对乳腺癌患者干预效果的 Meta 分析[J]. 护理管理杂志,2023,23(5):396-401.
- [33] 阮婷婷,翁明奇,吴璨,等. 认知行为疗法和虚拟现实疗法干预神经性疼痛的作用及机制[J]. 生物化学与生物物理进展,2023,50(10):2396-2405.

(本文编辑 黄辉,吴红艳)