

# 远程心脏康复对应用蒽环类药物化疗的乳腺癌患者的影响

高杰, 袁娴雅, 郭桂月, 左洪铭, 范振巍\*

北华大学护理学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2026年5月12日; 录用日期: 2026年6月6日; 发布日期: 2026年6月17日

## 摘要

目的: 探讨远程心脏康复对蒽环类药物化疗的乳腺癌患者心肺功能及生活质量的影响。方法: 将30例接受蒽环类药物化疗的乳腺癌患者随机分为实验组(n = 15)和对照组(n = 15)。实验组接受为期6个月的远程心脏康复, 对照组接受常规护理与健康教育。干预前后分别测量两组患者的静息心率、最大摄氧量( $VO_2$  peak), 并采用生活质量评估量表(36-Item Short Form Health Survey, SF-36)评估生活质量。采用SPSS 27.0进行分析, 采用重复测量方差分析分析结果。结果: 干预后, 实验组静息心率显著减慢( $P < 0.001$ ), 最大摄氧量显著提升( $P < 0.001$ ); 生活质量核心量表30评分显著提升。对照组上述指标无明显变化。结论: 远程心脏康复可有效改善蒽环类药物化疗乳腺癌患者的心肺功能及生活质量, 为临床开展肿瘤患者远程心脏康复提供了有效参考。

## 关键词

乳腺癌, 蒽环类药物, 心脏毒性, 心脏康复

# The Impact of Remote Cardiac Rehabilitation on Breast Cancer Patients Undergoing Anthracycline-Based Chemotherapy

Jie Gao, Xianya Yuan, Guiyue Guo, Hongming Zuo, Zhenwei Fan\*

School of Nursing, Beihua University, Jilin Jilin

Received: May 12, 2026; accepted: June 6, 2026; published: June 17, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 高杰, 袁娴雅, 郭桂月, 左洪铭, 范振巍. 远程心脏康复对应用蒽环类药物化疗的乳腺癌患者的影响[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 1076-1081. DOI: 10.12677/acm.2026.1662313

## Abstract

**Objective:** To explore the impact of remote cardiac rehabilitation on the cardiopulmonary function and quality of life of breast cancer patients undergoing anthracycline chemotherapy. **Methods:** Thirty breast cancer patients receiving anthracycline chemotherapy were randomly divided into an experimental group (n = 15) and a control group (n = 15). The experimental group received a 6-month remote cardiac rehabilitation program, while the control group received routine care and health education. Resting heart rate and peak oxygen uptake (VO<sub>2</sub> peak) were measured in both groups before and after the intervention, and quality of life was assessed using the 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). Data were analyzed using SPSS 27.0, and repeated measures ANOVA were used to analyze the results. **Results:** After the intervention, the experimental group showed a significant decrease in resting heart rate (P < 0.001) and a significant increase in peak oxygen uptake (P < 0.001), with a significant improvement in the SF-36 score. There were no significant changes in the control group. **Conclusion:** Remote cardiac rehabilitation can effectively improve the cardiopulmonary function and quality of life of breast cancer patients undergoing anthracycline chemotherapy, providing an effective reference for the clinical implementation of remote cardiac rehabilitation for cancer patients.

## Keywords

Breast Cancer, Anthracyclines, Cardiotoxicity, Cardiac Rehabilitation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

乳腺癌是临床常见的恶性肿瘤，在我国，2022年新发病例约35.72万例，居女性癌症首位[1]。蒽环类药物作为乳腺癌辅助化疗的一线药物，可显著降低患者死亡率，但其心脏毒性已成为影响患者长期预后的重要问题[2]。研究表明，蒽环类药物相关心脏毒性与累积剂量密切相关，当阿霉素累积剂量达到550 mg/m<sup>2</sup>时，充血性心力衰竭发生率可达26% [3]。心血管并发症已成为乳腺癌幸存者非癌症相关死亡的主要原因之一。

心脏康复(Cardiac Rehabilitation, CR)被证实可改善心血管疾病患者的心肺功能、降低死亡率[4]。2024年美国国家综合癌症网络(NCCN)和中国临床肿瘤学会(CSCO)指南均推荐心脏康复用于乳腺癌心血管并发症的防治[5][6]。然而，传统心脏康复多需在专业机构实施，患者因治疗周期长、往返医院困难等原因依从性较差。远程心脏康复(Telecardiac Rehabilitation, TCR)依托远程通信技术，可突破时间与空间限制，降低康复门槛[7]。

目前，针对蒽环类药物化疗的乳腺癌患者的远程心脏康复尚未达成共识。本研究旨在利用远程心脏康复运动方案对患者实施科学可行的干预，观察对患者心肺功能及生活质量的影响，为临床实践提供依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

选取2024年1月至2025年12月在吉林市中心医院和北华大学附属医院接受蒽环类药物化疗的乳

腺癌患者 30 例为研究对象, 研究人员已告知其研究的目的、方法及意义, 研究方案经医院伦理委员会批准。纳入标准: (1) 病理诊断为原发性乳腺癌, 同意应用蒽环类药物化疗; (2) 年龄  $\geq 18$  岁; (3) 知情同意。排除标准: (1) 有绝对运动禁忌证; (2) 合并严重心血管疾病或重要脏器功能不全。将研究对象随机分为实验组( $n = 15$ )和对照组( $n = 15$ )。两组患者基线资料差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 1。

**Table 1.** General information

**表 1.** 一般资料

变量	实验组	对照组	t	P
年龄	56.44 $\pm$ 10.53	52.04 $\pm$ 10.52	1.383	0.175
身高	164.83 $\pm$ 7.21	168.14 $\pm$ 8.87	-1.127	0.266
体重	67.35 $\pm$ 10.44	68.02 $\pm$ 12.54	-0.154	0.882
骨骼肌量	25.71 $\pm$ 6.94	26.36 $\pm$ 7.1	-0.391	0.694
体脂量	22.35 $\pm$ 3.31	22.12 $\pm$ 2.61	0.172	0.864

## 2.2. 研究方法

实验组在常规护理基础上接受为期 6 个月的远程心脏康复运动干预: (1) 运动方式: 以有氧步行训练为主, 辅以有氧原地踏步训练; (2) 运动强度: 最大心率 =  $208 - 0.7 \times$  年龄, Borg 自感劳累评分“有点吃力”(12~13 分), 运动手环监测心率为 50%~90%最大心率; (3) 运动频率: 每周  $\geq 3$  次; (4) 运动时间: 第一阶段(1~3 周) 20~30 分钟, 第二阶段(4~6 周) 20~30 分钟, 第三阶段(7~9 周) 30~40 分钟, 第四阶段(10~12 周) 30~40 分钟, 每周累计  $\geq 150$  分钟。运动前后各进行 5~10 分钟热身与整理活动。通过微信群、手机 APP 及电话进行远程监督与随访。

对照组接受常规护理与健康教育: ① 入院后接受一次标准化的乳腺癌化疗健康教育(30 分钟, 面对面); ② 发放《化疗患者心脏健康手册》; ③ 每 2 周进行一次电话随访(每次 5~10 分钟), 内容包括: 询问化疗不良反应、提醒复查、鼓励维持日常活动(但不给予结构化运动处方)。

## 2.3. 观察指标

分别在基线及干预后 6 个月评估以下指标: (1) 心肺功能: 静息心率及最大摄氧量(用德国耶格运动心肺系统采集); (2) 生活质量: 采用生活质量评估量表(36-Item Short Form Health Survey, SF-36)。

## 2.4. 统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析。连续变量以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 心肺功能及生活质量指标采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 心肺功能

实验组与对照组干预前、后静息心率及最大摄氧量变化见表 2。

如表 2 所示, 实验组与对照组干预前后的心肺耐力的变化发现, 实验组静息心率干预后较干预前有所下降, 最大摄氧量干预后较干预前有所升高, 各组间及不同时间点的交互作用差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 表明干预方案能有效改善研究对象的心肺功能。

**Table 2.** Changes in resting heart rate and maximal oxygen uptake before and after intervention**表 2.** 干预前后静息心率及最大摄氧量变化

变量	组别	干预前	干预后	t 值	P 值
静息心率	实验组	80.60 ± 8.03	70.72 ± 4.26	7.592	0.000***
	对照组	79.27 ± 8.22	79.21 ± 8.33	0.084	0.931
	t 值	0.446	-3.443*	Group*Time F (1, 28) = 42.133***	
最大摄氧量	实验组	1192.25 ± 99.91	1403.33 ± 76.45	-15.742	0.000
	对照组	1184.82 ± 97.73	1169.87 ± 98.09	1.481	0.159
	t 值	0.211	7.269*	Group*Time F (1, 28) = 181.541***	

\*\*\*P &lt; 0.001.

### 3.2. 生活质量

实验组与对照组干预前、后生活质量的变化见表 3。

**Table 3.** Changes in quality of life before and after intervention**表 3.** 干预前后生活质量变化

指标	对照组		实验组		组间比较		组内比较	
	化疗前	化疗后 3 个月	化疗前	化疗后 3 个月	P1	P2	P1	P2
PF	71.15 ± 6.63	72.00 (64.00, 74.00)	73.75 ± 6.63	80 (72.00, 84.75)	0.223	0.004 <sup>b</sup>	0.161	0.023
RP	23.17 ± 17.79	21.84 ± 18.44	32.17 ± 17.81	38.81 ± 13.75	0.118	0.002	0.146 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>c</sup>
BP	61.95 ± 6.82	62.65 ± 7.51	57.85 ± 7.41	56.33 ± 7.31	0.077	0.010	0.543	0.014 <sup>c</sup>
GH	50.75 ± 4.64	50.00 (50.00, 56.50)	48.53 ± 4.80	46.95 ± 4.94	0.144	0.006 <sup>b</sup>	0.084	0.005 <sup>c</sup>
VT	43.23 ± 8.06	44.32 ± 8.19	45.61 ± 7.04	49.13 ± 6.42	0.327	0.046	0.132 <sup>c</sup>	0.002 <sup>c</sup>
SF	56.70 ± 6.52	54.41 ± 6.93	59.78 ± 7.77	57.40 ± 7.45	0.182	0.197	0.057 <sup>c</sup>	0.027
RE	23.83 ± 11.56	21.33 ± 13.34	29.33 ± 12.54	37.46 ± 12.89	0.158	<0.001	0.115 <sup>c</sup>	0.045 <sup>c</sup>
MH	65.03 ± 5.68	62.47 ± 5.36	68.11 ± 5.14	71.26 ± 6.92	0.081	<0.001	0.027 <sup>c</sup>	0.036 <sup>c</sup>
HT	33.30 (26.25, 41.65)	36.41 ± 8.05	37.18 ± 8.57	43.30 (38.28, 46.70)	0.242 <sup>b</sup>	0.014 <sup>b</sup>	0.333	0.015
总分	430.05 ± 61.61	425.69 ± 51.87	452.29 ± 65.45	478.36 ± 44.63	0.276	0.001	0.337	<0.001

注：PF：生理功能；RP：生理职能；BP：躯体疼痛；GH：一般健康状况；VT：精力；SF：社会功能；RE：情感职能；MH：精神健康；HT：健康变化；组内：P1 为对照组前后比较，P2 为实验组前后比较。组间：P1 为两组在化疗前比较，P2 为两组在化疗后 3 个月比较；<sup>b</sup>：代表非参数 k 个独立样本；<sup>c</sup>：非参数 k 个相关样本。

如表 3 所示，采用 SF-36 量表分析两组化疗前后组间与组内生活质量变化。由于不满足正态分布，故计量资料采用中位数和四分位数[以 M(Q1, Q3)表示]进行描述，其组间差异采用 Mann-Whitney U 检验(非参数检验)，组内差异采用 Wilcoxon 符号秩检验(非参数检验)。组间比较结果显示，干预前两组均无统计学差异(P > 0.05)，干预后 RE、MH (P < 0.001)，PF、RP、BP、GH、VT (P < 0.05)，SF (P > 0.05)。组内比较结果显示，对照组精神健康有统计学意义(P < 0.05)。值得关注的是，实验组 PF、BP、SF、RE、MH 及 HT 的评分较基线显著提升(P < 0.05)，但其在 RP、GH 与 VT 维度的评分较基线却出现了显著下降，这可能提示化疗的累积负荷对患者自我感知的整体健康状况产生了更为复杂的影响，单纯的功能改

善尚不足以完全抵消这种宏观层面的负面影响。

## 4. 讨论

本研究系统构建了针对蒽环类药物化疗乳腺癌患者的远程心脏康复运动方案，并验证了其在改善心肺功能及生活质量方面的有效性。蒽环类化疗药物所致心肌细胞损伤是心功能减退的主要病理机制[8]。本研究中，实验组干预后较干预前静息心率明显下降，最大摄氧量明显升高，表明有氧运动可有效对抗蒽环类药物诱导的心肺功能下降。其机制可能与运动上调线粒体功能、减轻氧化应激、保护心肌细胞免受损伤有关[9]。生活质量方面，实验组在多个维度均获得显著改善，尤其在情感职能和精神健康维度。这一现象提示，任何形式的关注与教育都可能对乳腺癌患者产生积极影响，未来的研究应设置更严格的无干预对照组(如仅在研究终点进行测评)，或采用等待对照设计，以更准确评估远程心脏康复的特异性效果。规律运动作为一种主动的、可自我掌控的健康行为，可有效缓解化疗期间普遍存在的焦虑、抑郁情绪[10]，与“运动是良医”的理念深度契合。本研究还发现，尽管实验组在多个功能维度获益，但在生理职能、一般健康状况与精力维度的评分较基线有所下降，这可能反映了化疗累积负荷对患者整体健康状况产生的复杂影响，提示肿瘤康复护理需超越单一功能干预，走向整合症状管理模式。

## 声明

本研究获得北华大学伦理委员会批准(伦理审批号：2024年第(11)号)。

## 基金项目

1) 吉林省卫生健康委员会项目：乳腺癌化疗患者心脏康复方案的构建与应用(No. 2022LC070); 2) 吉林省教育厅项目：肿瘤心脏病康复(CORE)与淋巴瘤患者治疗相关性心脏不良事件发生率及生活质量的关系研究(No. JJKH20230083KJ)。

## 参考文献

- [1] Hangcheng, X. and Binghe, X. (2025) Epidemiology, Early Detection, and Management of Breast Cancer in China: A Comprehensive Review. *Chinese Journal of Cancer Research*, **37**, 882-899. <https://doi.org/10.21147/j.issn.1000-9604.2025.06.02>
- [2] Loibl, S., Poortmans, P., Morrow, M., Denkert, C. and Curigliano, G. (2021) Breast Cancer. *The Lancet*, **397**, 1750-1769. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)32381-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32381-3)
- [3] Swain, S.M., Whaley, F.S. and Ewer, M.S. (2003) Congestive Heart Failure in Patients Treated with Doxorubicin: A Retrospective Analysis of Three Trials. *Cancer*, **97**, 2869-2879. <https://doi.org/10.1002/cncr.11407>
- [4] Bozkurt, B., Fonarow, G.C., Goldberg, L.R., Guglin, M., Josephson, R.A., Forman, D.E., et al. (2021) Cardiac Rehabilitation for Patients with Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*, **77**, 1454-1469. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.030>
- [5] Gradishar, W.J., Moran, M.S., Abraham, J., Abramson, V., Aft, R., Agnese, D., et al. (2024) Breast Cancer, Version 3.2024, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, **22**, 331-357. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2024.0035>
- [6] 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.
- [7] Gilchrist, S.C., Barac, A., Ades, P.A., Alfano, C.M., Franklin, B.A., Jones, L.W., et al. (2019) Cardio-Oncology Rehabilitation to Manage Cardiovascular Outcomes in Cancer Patients and Survivors: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, **139**, e997-e1012. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000679>
- [8] Ling, G., Ge, F., Li, W., Wei, Y., Guo, S., Zhang, Y., et al. (2025) Anthracycline-Induced Cardiotoxicity: Emerging Mechanisms and Therapies. *Medicine Plus*, **2**, Article ID: 100074. <https://doi.org/10.1016/j.medp.2025.100074>
- [9] Dozic, S., Howden, E.J., Bell, J.R., Mellor, K.M., Delbridge, L.M.D. and Weeks, K.L. (2023) Cellular Mechanisms Mediating Exercise-Induced Protection against Cardiotoxic Anthracycline Cancer Therapy. *Cells*, **12**, Article 1312.

---

<https://doi.org/10.3390/cells12091312>

- [10] Adams, S.C., Rivera-Theurel, F., Scott, J.M., Nadler, M.B., Foulkes, S., Leong, D., *et al.* (2025) Cardio-Oncology Rehabilitation and Exercise: Evidence, Priorities, and Research Standards from the ICOS-CORE Working Group. *European Heart Journal*, **46**, 2847-2865. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf100>