

心脏康复对弥漫性大B细胞淋巴瘤患者心肺功能及生活质量的影响

李 鹏¹, 袁娴雅², 郭桂月², 高 杰², 范振巍^{2*}

¹吉林市中心医院肿瘤内科, 吉林 吉林

²北华大学护理学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2026年9月8日; 录用日期: 2026年9月28日; 发布日期: 2026年10月10日

摘 要

目的: 探讨12周心脏康复对接受心脏毒性药物化疗的弥漫性大B细胞淋巴瘤(Diffuse Large B-Cell Lymphoma, DLBCL)患者身体成分、静息心率、心肺功能及生活质量的影响。方法: 将30例接受含蒽环类药物化疗的DLBCL患者随机分为心脏康复组(CR组, n = 15)和对照组(CG组, n = 15)。CR组按照制定心脏康复方案进行干预, 包括为期12周、每周3次、每次60分钟的有氧运动(强度为60%~85%心率储备)及健康教育、营养指导、心理干预等, 对照组患者进行日常活动及接受常规护理指导。干预前后分别测量两组患者的身体成分、静息心率、最大摄氧量(VO_{2peak}), 并采用EORTC QLQ-C30量表评估生活质量。结果: 12周干预后, CR组骨骼肌量显著增加($P < 0.001$), 腰臀比显著降低($P < 0.001$); 静息心率显著减慢($P < 0.001$), 最大摄氧量(VO_{2peak})由(1192.27 ± 99.93) ml/min提升至(1403.33 ± 76.45) ml/min ($P < 0.001$); 生活质量(EORTC QLQ-C30)评分显示, CR与CG组生活质量均有所提升, CR组生活质量总分由(63.73 ± 3.11)分提升至(85.60 ± 4.39)分($P < 0.001$), 且改善幅度显著大于CG组。结论: 12周心脏康复可有效改善接受心脏毒性化疗的DLBCL患者的骨骼肌量、心肺耐力及生活质量, 是减轻化疗相关心脏毒性的可行干预措施。

关键词

弥漫性大B细胞淋巴瘤, 心脏康复, 心肺功能, 生活质量, 心脏毒性

Effects of Cardiac Rehabilitation on Cardiopulmonary Function and Quality of Life in Patients with Diffuse Large B-Cell Lymphoma

Peng Li¹, Xianya Yuan², Guiyue Guo², Jie Gao², Zhenwei Fan^{2*}

*通讯作者。

文章引用: 李鹏, 袁娴雅, 郭桂月, 高杰, 范振巍. 心脏康复对弥漫性大B细胞淋巴瘤患者心肺功能及生活质量的影响[J]. 世界肿瘤研究, 2026, 16(4): 255-260. DOI: 10.12677/wjcr.2026.164026

Abstract

Objective: To explore the effects of 12-week cardiac rehabilitation on body composition, resting heart rate, cardiopulmonary function and quality of life in patients with diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) receiving chemotherapy with cardiotoxic agents. **Methods:** A total of 30 DLBCL patients receiving anthracycline-based chemotherapy were randomly assigned to cardiac rehabilitation group (CR group, n = 15) and control group (CG group, n = 15). Patients in the CR group received a 12-week cardiac rehabilitation intervention, including aerobic exercise 60 minutes per session, 3 times per week at an intensity of 60%~85% heart rate reserve, as well as health education, nutritional guidance and psychological intervention. Patients in the control group maintained routine daily activities and received conventional nursing guidance. Body composition, resting heart rate and peak oxygen uptake (VO_{2peak}) were measured before and after intervention. The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire-Core 30 (EORTC QLQ-C30) was used to evaluate patients' quality of life. **Results:** After 12-week intervention, skeletal muscle mass was significantly increased ($P < 0.001$), whereas waist-to-hip ratio was markedly decreased ($P < 0.001$) in the CR group; resting heart rate was significantly reduced ($P < 0.001$). VO_{2peak} increased from (1192.27 ± 99.93) ml/min to (1403.33 ± 76.45) ml/min ($P < 0.001$). Quality-of-life scores assessed by EORTC QLQ-C30 showed improvements in both groups. The total quality-of-life score in CR group rose from (63.73 ± 3.11) to (85.60 ± 4.39) ($P < 0.001$), with more prominent improvement compared with the CG group. **Conclusion:** Twelve-week cardiac rehabilitation can effectively improve skeletal muscle mass, cardiopulmonary endurance and quality of life among DLBCL patients undergoing cardiotoxic chemotherapy. It serves as a feasible intervention to alleviate chemotherapy-related cardiotoxicity.

Keywords

Diffuse Large B-Cell Lymphoma, Cardiac Rehabilitation, Cardiopulmonary Function, Quality of Life, Cardiotoxicity

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

弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(Diffuse Large B-Cell Lymphoma, DLBCL)是非霍奇金淋巴瘤最常见的亚型,在我国约占 B 细胞非霍奇金淋巴瘤的 40%~50% [1]。R-CHOP 方案(利妥昔单抗联合环磷酰胺、多柔比星、长春新碱、泼尼松)是目前 DLBCL 的一线治疗方案,显著改善了患者生存率。然而,该方案中的蒽环类药物(多柔比星)具有明确的心脏毒性,可导致心肌细胞损伤、心脏萎缩,最终发展为心力衰竭[2]。研究表明,当多柔比星累积剂量超过 400 mg/m² 时,心脏毒性显著增加,心力衰竭发生率约为 5%;超过 550 mg/m² 时,发生率可达 26% [3]。心血管并发症已成为癌症幸存者非癌症相关死亡的主要原因之一。

心脏康复(Cardiac Rehabilitation, CR)是一项包括运动处方、健康教育、营养指导、心理干预的综合康

复计划,已被证实可改善心力衰竭患者的心肺功能、降低死亡率[4]。2019 年业内提出“肿瘤心脏病康复”(Cardio-Oncology Rehabilitation, CORE)的概念,强调对接受心脏毒性抗肿瘤治疗的高危患者进行心血管风险管理[5]。然而,目前针对 DLBCL 患者心脏康复的循证医学证据仍较匮乏。

本研究旨在探讨 12 周心脏康复干预对接受心脏毒性化疗的 DLBCL 患者身体成分、心肺功能及生活质量的影响,为肿瘤心脏康复的临床实践提供参考依据。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

选择 2021 年 12 月至 2025 年 12 月在北华大学附属医院肿瘤科、血液科就诊的 DLBCL 患者。纳入标准:(1)明确诊断为 DLBCL;(2)初次接受含蒽环类药物化疗;(3)年龄 36~69 岁;(4)签署知情同意书。排除标准:(1)严重心、肺、肝、肾功能不全;(2)不能配合干预或资料采集;(3)长期居住外地无法随访。共纳入 30 例患者,随机分为心脏康复组(CR 组, $n = 15$)和对照组(CG 组, $n = 15$)。两组患者基线年龄、身高、体重等一般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	CR	CG	t	P
年龄(岁)	57.40 ± 10.51	52.07 ± 10.56	1.386	0.177
身高(cm)	164.80 ± 7.20	168.13 ± 8.88	-1.129	0.268
体重(kg)	67.37 ± 10.41	68.00 ± 12.50	-0.151	0.881
骨骼肌量(kg)	25.73 ± 6.90	26.31 ± 7.01	-0.394	0.696

2.2. 干预方法

心脏康复组接受为期 12 周的心脏康复干预,包括:(1)运动处方:每周 3 次,每次 60 分钟,其中 5 分钟热身、50 分钟有氧运动(强度为 60%~85%心率储备)、5 分钟整理运动。运动方式为功率自行车或跑步机间歇训练。(2)健康教育:可选择参加营养、压力管理、心脏药物治疗等主题讲座。(3)营养及心理干预:由营养科医师、精神科医师根据评估结果给予个体化指导。(4)睡眠管理:对于合并失眠的患者制定个体化睡眠处方。

对照组仅接受常规护理指导,患者运动仅限于常规日常生活活动,未给予个体化运动处方。

2.3. 评估指标

干预前后分别测量以下指标:(1)身体成分:采用身体成分测试仪测量骨骼肌量、体脂率、体重指数(BMI)、腰臀比(WHR);(2)心肺功能:采用德国耶格心肺运动系统(Master Screen CPX)测定最大摄氧量(VO_{2peak});(3)生活质量:采用欧洲癌症研究与治疗组织生命质量核心量表(EORTC QLQ-C30)评估,包括功能维度(躯体、角色、认知、情绪、社会功能)和症状维度。

2.4. 统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验,交互效应采用两因素混合设计重复测量方差分析(被试间因素:分组 2 水平;被试内因素:时间 2 水平)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 身体成分变化

12 周干预后，两组患者身体成分变化情况见表 2。

Table 2. Changes in body composition
表 2. 身体成分变化

变量	组别	干预前	干预后	t 值	P 值
体重 (kg)	CR	67.37 ± 10.41	67.23 ± 8.85	0.149	0.883
	CG	68.00 ± 12.50	67.89 ± 12.13	0.517	0.613
	t 值	-0.151	-0.170	Group*Time F(1,28) = 0.001	
骨骼肌 (kg)	CR	25.73 ± 6.90	28.64 ± 7.96	-8.858	P < 0.001
	CG	26.31 ± 7.01	26.73 ± 7.00	2.694	0.017
	t 值	-0.394	0.852	Group*Time F(1,28) = 83.868***	
BMI	CR	24.68 ± 2.48	24.67 ± 1.99	0.029	0.977
	CG	23.86 ± 2.39	23.82 ± 2.27	0.393	0.701
	t 值	0.928	1.083	Group*Time F(1,28) = 0.003	
WHR	CR	0.79 ± 0.06	0.78 ± 0.05	3.944	0.001
	CG	0.79 ± 0.06	0.78 ± 0.07	1.000	0.334
	t 值	0.360	-0.321	Group*Time F(1,28) = 13.829***	

注：***P < 0.001；Group = 分组，Time = 干预时间，Group*Time 为分组 × 时间交互效应。

CR 组骨骼肌量由(25.73 ± 6.90) kg 增加至(28.64 ± 7.96) kg (P < 0.001)，腰臀比由 0.79 ± 0.06 降至 0.78 ± 0.05 (P < 0.001)。体重及 BMI 无明显变化(P > 0.05)。CG 组骨骼肌量较前增高(P < 0.05)，余各项身体成分指标无明显变化(P > 0.05)。组间交互效应分析显示，CR 组骨骼肌量、腰臀比改善均显著优于 CG 组(P < 0.001)。

3.2. 心肺功能变化

12 周干预后，两组患者心肺功能变化情况见表 3。

Table 3. Changes in cardiorespiratory function
表 3. 心肺功能变化

变量	组别	干预前	干预后	t 值	P 值
静息 心率 (次/分)	CR	80.60 ± 8.03	70.73 ± 4.25	7.602	P < 0.001
	CG	79.27 ± 8.22	79.20 ± 8.35	0.086	0.932
	t 值	0.449	-3.449	Group*Time F(1,28) = 42.135***	

续表

最大 摄氧量(ml/min)	CR	1192.27 ± 99.93	1403.33 ± 76.45	-15.740	P < 0.001
	CG	1184.80 ± 97.72	1169.87 ± 98.09	1.482	0.160
	t 值	0.207	7.271	Group*Time F(1,28) = 181.544***	

注：***P < 0.001；Group = 分组，Time = 干预时间，Group*Time 为分组 × 时间交互效应。

CR 组干预后静息心率由(80.60 ± 8.03)次/分降至(70.73 ± 4.25)次/分(P < 0.001)，最大摄氧量由(1192.27 ± 99.93) ml/min 提升至(1403.33 ± 76.45) ml/min (P < 0.001)，心肺耐力显著改善。CG 组最大摄氧量及静息心率无明显变化(P > 0.05)。组间交互效应分析显示，CR 组静息心率及最大摄氧量改善显著优于 CG 组(P < 0.001)。

3.3. 生活质量变化

12 周干预后，两组患者生活质量变化情况见表 4。

Table 4. Changes in quality of life
表 4. 生活质量变化

变量	组别	干预前	干预后	t 值	P 值
生活质量	CR	63.73 ± 3.11	85.60 ± 4.39	-14.269	P < 0.001
	CG	64.40 ± 3.54	73.60 ± 4.01	-7.269	P < 0.001
	t 值	-0.548	7.814	Group*Time F(1,28) = 47.851***	

注：***P < 0.001；Group = 分组，Time = 干预时间，Group*Time 为分组 × 时间交互效应。

EORTC QLQ-C30 评分显示，CR 组与 CG 组干预前后对比生活质量评分均有所提高(P < 0.05)。CR 组干预后生活质量总分由(63.73 ± 3.11)分提升至(85.60 ± 4.39)分(P < 0.001)。各功能维度(躯体功能、角色功能、认知功能、情绪功能、社会功能)得分均显著提高(P < 0.05)，焦虑、失眠等症状维度得分显著降低(P < 0.05)。组间交互效应分析显示，CR 组生活质量改善显著优于 CG 组(P < 0.001)。

4. 讨论

本研究在中国 DLBCL 患者中证实，12 周心脏康复可显著改善骨骼肌量、心肺耐力及生活质量。这一发现对接受心脏毒性化疗的肿瘤患者具有重要的临床意义。

运动训练可诱导骨骼肌发生适应性变化，包括有氧代谢酶活性增强、线粒体密度增加、毛细血管密度提高[6]。本研究中 CR 组骨骼肌量显著增加，腰臀比显著降低，与既往研究结果一致[7]。骨骼肌是人体最大的代谢器官，其功能状态直接影响全身能量代谢和运动能力。骨骼肌量的增加有助于提高基础代谢率，改善胰岛素敏感性，降低心血管疾病风险。

心肺耐力是评估心血管功能的核心指标，与全因死亡率呈负相关[8]。本研究中 CR 组 VO_{2peak} 从 1192.27 提升至 1403.33 ml/min，改善幅度达 17.7%。这一改善程度与既往乳腺癌患者运动干预研究结果相当[9]。VO_{2peak} 的改善可能源于外周适应(毛细血管密度增加、有氧酶活性增强)和中枢适应(心输出量增加、心肌收缩力增强)的共同作用。

值得注意的是,运动训练并未导致心脏功能恶化。既往研究对运动训练在化疗期间的安全性存在担忧,有研究报道曲妥单抗治疗期间运动训练可能伴随左心室射血分数下降[10]。但本研究中 CR 组未观察到心功能降低的证据,提示在严密监测下,中等强度有氧运动对接受心脏毒性化疗的患者是安全的。

生活质量是肿瘤康复的重要评价指标。本研究中 CR 组患者焦虑、失眠等症状明显改善,功能维度评分显著提高。这一结果可能源于多方面的机制:(1) 运动训练提高心肺耐力,改善日常活动能力;(2) 规律运动促进内啡肽释放,缓解焦虑抑郁;(3) 群体康复模式提供社会支持,改善心理状态[11]。

本研究存在一定局限性。首先,样本量较小($n=30$),为探索性研究;其次,干预周期仅 12 周,长期效果有待进一步随访;第三,未纳入心脏影像学指标(如左心室射血分数、整体纵向应变)作为结局指标;第四,运动处方未进行个体化分层,可能存在剂量-效应差异。

5. 结论

本项初步研究提示,为期 12 周心脏康复可对改善接受心脏毒性化疗的 DLBCL 患者的骨骼肌量、腰臀比、静息心率、心肺耐力及生活质量有积极作用,但其长期效果尚需更大样本的随机对照试验进一步验证。

声 明

本研究获得北华大学附属医院伦理委员会批准,伦理编号(2022)第 18 号。

基金项目

吉林省教育厅项目(No.JJKH20230083KJ)。

参考文献

- [1] Siegel, R.L., Miller, K.D., Fuchs, H.E. and Jemal, A. (2022) Cancer Statistics, 2022. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **72**, 7-33. <https://doi.org/10.3322/caac.21708>
- [2] Singal, P.K. and Iliskovic, N. (1998) Doxorubicin-Induced Cardiomyopathy. *New England Journal of Medicine*, **339**, 900-905. <https://doi.org/10.1056/nejm199809243391307>
- [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] 丁荣晶, 胡大一. 中国心脏康复与二级预防指南 2018 精要[J]. 中华内科杂志, 2018, 57(11): 802-810.
- [5] 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>
- [6] Ross, R., de Lannoy, L. and Stotz, P.J. (2015) Separate Effects of Intensity and Amount of Exercise on Interindividual Cardiorespiratory Fitness Response. *Mayo Clinic Proceedings*, **90**, 1506-1514. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.07.024>
- [7] Courneya, K.S., Sellar, C.M., Stevinson, C., McNeely, M.L., Peddle, C.J., Friedenreich, C.M., *et al.* (2009) Randomized Controlled Trial of the Effects of Aerobic Exercise on Physical Functioning and Quality of Life in Lymphoma Patients. *Journal of Clinical Oncology*, **27**, 4605-4612. <https://doi.org/10.1200/jco.2008.20.0634>
- [8] Scott, J.M., Li, N., Liu, Q., Yasui, Y., Leisenring, W., Nathan, P.C., *et al.* (2018) Association of Exercise with Mortality in Adult Survivors of Childhood Cancer. *JAMA Oncology*, **4**, 1352-1358. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2018.2254>
- [9] Scott, J.M., Thomas, S.M., Peppercorn, J.M., Herndon, J.E., Douglas, P.S., Khouri, M.G., *et al.* (2020) Effects of Exercise Therapy Dosing Schedule on Impaired Cardiorespiratory Fitness in Patients with Primary Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Circulation*, **141**, 560-570. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.119.043483>
- [10] Haykowsky, M.J., Mackey, J.R., Thompson, R.B., Jones, L.W. and Paterson, D.I. (2009) Adjuvant Trastuzumab Induces Ventricular Remodeling Despite Aerobic Exercise Training. *Clinical Cancer Research*, **15**, 4963-4967. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-09-0628>
- [11] Lugo, D., Pulido, A.L., Mihos, C.G., Issa, O., Cusnir, M., Horvath, S.A., *et al.* (2019) The Effects of Physical Activity on Cancer Prevention, Treatment and Prognosis: A Review of the Literature. *Complementary Therapies in Medicine*, **44**, 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.03.013>