

成人稳定期肺动脉高压患者运动康复的最佳证据总结

杨贝贝¹, 张慧², 陈霞³, 曹教育¹, 魏艳¹

(1. 中国科学技术大学附属第一医院 心内科, 安徽 合肥 230036;

2. 安徽中医药大学 护理学院, 安徽 合肥 230012;

3. 中国科学技术大学附属第一医院 护理部)

【摘要】 目的 总结成人稳定期肺动脉高压患者运动康复的最佳证据, 为医护人员开展有针对性的运动康复提供科学依据。**方法** 2022年6月, 按照“6S”证据模型检索 JBI 循证卫生保健中心数据库、BMJ Best Practice 等网站中与成人稳定期肺动脉高压相关的临床决策、推荐实践、指南、证据总结、系统评价等, 检索时限为建库至2022年6月30日, 对文献进行质量评价, 提取证据并进行证据分级。**结果** 共纳入14篇文献, 汇总了运动评估、运动形式、运动频率与时间、运动强度、运动风险防范、效果评价6个方面的21条证据。**结论** 总结的最佳证据对开展成人稳定期肺动脉高压患者的运动康复有指导意义。在应用时, 应基于具体临床情景, 制订个体化运动康复方案, 以促进证据的落实。

【关键词】 肺动脉高压; 运动; 康复; 证据总结; 循证护理

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2023.06.022

【中图分类号】 R473.56; R47-05 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2023)06-0091-05

Exercise Rehabilitation for Adults with Stable Pulmonary Hypertension: Best Evidence Summary

YANG Beibei¹, ZHANG Hui², CHEN Xia³, CAO Jiaoyu¹, WEI Yan¹ (1. Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei 230036, Anhui Province, China; 2. School of Nursing, Anhui University of Chinese Medicine; 3. Department of Nursing, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China)

Corresponding author: WEI Yan, Tel: 0551-62284055

【Abstract】 Objective To summarize the best evidence of exercise rehabilitation for adults with stable pulmonary hypertension (PH), and to provide a scientific basis for medical staff to carry out targeted exercise rehabilitation. **Methods** In June 2022, according to the “6S” evidence model, clinical decisions, recommended practices, guidelines, evidence summaries, and systematic reviews related to adult PH in the JBI Evidence-Based Health Care Center database and BMJ Best Practice websites were searched. The search time was from the inception to June 30, 2022. The quality of the literature was evaluated, and the evidence was extracted and graded. **Results** A total of 14 pieces of literature were included, and 21 pieces of evidence from 6 aspects including exercise evaluation, exercise form, exercise frequency and time, exercise intensity, exercise risk prevention and effect evaluation were collected. **Conclusions** The best evidence summarized is of guiding significance for exercise rehabilitation in adult patients with stable PH. In practice, the rehabilitation program should be tailored individually based on the clinical scenario to ensure the implementation of evidence.

【Key words】 pulmonary hypertension; exercise; rehabilitation; evidence summary; evidence-based nursing

[Mil Nurs, 2023, 40(06): 91-95]

肺动脉高压 (pulmonary hypertension, PH) 是由多种病因和发病机制导致的肺血管结构或功能异常, 引起肺血管阻力和肺动脉压力升高的临床和病

理生理综合征, 易导致右心衰竭甚至死亡^[1]。有研究^[2]显示, PH 患者中位生存期为 7 年, 诊断后的 1、3、5 和 7 年生存率分别为 85%、68%、57% 和 49%。运动康复是 PH 疾病管理的关键, 尤其对稳定期 PH 患者, 可提高其心肺功能和生活质量^[3]。国内外稳定期 PH 患者运动康复起步较晚, 多探讨运动康复对 PH 的有效性, 对运动康复的具体实施阐述不够全面。另外, 国内外指南中对于稳定期 PH 患者如

【收稿日期】 2022-10-31 **【修回日期】** 2023-02-05

【基金项目】 中华医学会杂志社护理学科研究课题重点项目 (CMAPH-NRP2021008)

【作者简介】 杨贝贝, 硕士, 护师, 电话: 0551-62284054

【通信作者】 魏艳, 电话: 0551-62284055

何进行运动康复缺乏明确的推荐意见,使得运动康复在临床的推广证据不足。如何使稳定期 PH 患者运动康复规范化、系统化、便于临床应用是亟待解决的问题。鉴于此,本研究系统检索成人稳定期 PH 患者运动康复的相关证据并总结,旨在为临床医护人员开展相关人群运动康复提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 检索策略 2022 年 6 月,以“pulmonary hypertension/ pulmonary arterial hypertension/ PH/PAH”“exercise/training/rehabilitation/physical activity”为英文检索词,以“高血压,肺性/肺动脉高压/肺高血压/肺高压/肺性高血压”“运动/训练/康复/体力活动”为中文检索词,按照“6S”证据模型自上而下进行检索,检索的网站包括 UpToDate、BMJ Best Practice、JBI 循证卫生保健中心数据库、医脉通、国际指南协作网(Guidelines International Network,GIN)、美国国立指南网(National Guideline Clearinghouse,NGC)、苏格兰院际指南网(Scottish Intercollegiate Guidelines Network,SIGN)、加拿大安大略注册护士网(Registered Nurses' Association of Ontario,RNAO)、英国国家卫生与临床优化研究所指南网(National institute for Health and Care Excellence, NICE)、Cochrane Library、Pubmed、Embase、CINAHL、SinoMed、万方、中国知网、世界卫生组织(World Health Organization,WHO)、中华医学会呼吸病学分会、美国心脏协会、美国胸科协会、美国呼吸治疗学会、欧洲心脏病学会、欧洲呼吸学会和英国胸科协会。检索时限为建库至 2022 年 6 月 30 日。本研究已通过复旦大学循证护理中心审核(ES20221000)。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)研究对象为稳定期 PH 患者,年龄 ≥ 18 周岁;(2)内容涉及运动康复,包括以任何形式在医院、康复中心、社区及家庭中实施的运动康复;(3)文献类型为临床决策、推

荐实践、指南、证据总结、系统评价、Meta 分析、专家共识;(4)中、英文文献。排除标准:(1)信息不全,无法获取全文;(2)质量差的文献;(3)重复发表的文献,直接翻译或解读的指南。

1.3 质量评价工具 临床决策和证据总结的质量根据证据总结评价工具(critical appraisal for summaries of evidence,CASE)进行质量评价^[4];指南根据临床指南研究与评价系统 II(appraisal of guidelines for research and evaluation II,AGREE II)进行质量评价^[5];专家共识和系统评价根据澳大利亚 JBI 循证卫生保健中心对应的评价标准(2016)进行质量评价^[6]。

1.4 质量评价过程 所有参与文献质量评价的研究者均参与了系统的循证护理课程的学习。指南的质量评价由 4 名研究者完成,其他类型的文献质量评价均由 2 名研究者完成。当评价意见不一致时,由课题研究小组共同讨论决定是否纳入。当证据有冲突时,遵循循证证据优先、高质量证据优先、最新发表的权威文献优先的原则。

1.5 证据汇总与分级 采用 JBI 循证卫生保健中心证据预分级系统(2014 版)划分证据等级,按照研究类型的不同,划分为 1~5 级。根据证据的 FAME 结构(可行性、适宜性、临床意义、有效性)结合临床专家意见形成证据的推荐意见,分为 A 级推荐和 B 级推荐。临床专家小组包括 1 名心内科副主任医师、1 名呼吸科副主任医师、1 名康复科主任护师、2 名心内科副主任护师、2 名康复治疗师及 1 名循证护理专家。

2 结果

2.1 纳入文献的一般情况 初步检索到 2542 篇文献,经查重后剩余 1595 篇,阅读题目和摘要后剩余 72 篇文献,阅读全文后最终纳入 14 篇,其中 3 篇指南^[1,7-8]、6 篇系统评价^[9-14]、5 篇专家共识^[15-19],纳入文献的一般特征如表 1 所示。

表 1 纳入文献的基本情况

作者或机构	证据来源	文献性质	研究主题
中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组等 ^[1]	医脉通	指南	中国肺动脉高压诊断与治疗指南(2021 版)
中国医师协会呼吸医师分会等 ^[7]	医脉通	指南	中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021 年)
Galie 等 ^[8]	欧洲心脏病学会	指南	2015 年 ESC/ERS 肺动脉高压诊治指南
Yan 等 ^[9]	Embase	系统评价	基于运动的康复计划对肺动脉高压患者的益处:随机对照试验的系统评价和 Meta 分析
Waller 等 ^[10]	Embase	系统评价	不同类型运动训练对肺动脉高压的影响:系统评价
Zeng 等 ^[11]	Embase	系统评价	肺动脉高压运动训练和康复的有效性和安全性:系统评价和 Meta 分析
方雪娥等 ^[12]	万方	Meta 分析	运动训练对肺动脉高压患者生活质量影响的 Meta 分析
Babu 等 ^[13]	Pubmed	系统评价	运动训练对肺动脉高压患者运动能力的影响:临床试验的系统评价
Buys 等 ^[14]	Pubmed	系统评价	运动训练可改善肺动脉高压患者的健康:对照试验的系统评价和 Meta 分析

续表 1

作者或机构	证据来源	文献性质	研究主题
中国医师协会心血管内科医师分会等 ^[15]	医脉通	专家共识	成人肺高血压患者运动康复中国专家共识
Hirani 等 ^[16]	医脉通	专家共识	加拿大心血管学会/加拿大胸科学会关于肺动脉高压的立场声明
Grünig 等 ^[17]	欧洲呼吸学会	专家共识	ERS 关于严重慢性肺动脉高压患者运动训练和康复的声明
Grünig 等 ^[18]	Embase	专家共识	肺动脉高压的一般措施和支持治疗:2018 年科隆共识会议的更新建议
Spruit 等 ^[19]	美国胸科协会	专家共识	美国胸科协会/欧洲呼吸学会官方声明:肺康复的关键概念和进展

2.2 纳入文献质量评价结果

2.2.1 指南 本研究共纳入 3 篇指南,质量评价结果均为 A,各领域标化得分情况见表 2。

2.2.2 系统评价 共纳入 6 篇系统评价。其中,Zeng 等^[11]和 Buys 等^[14]的研究各条目评价均为“是”,设计严谨,质量高。Waller 等^[10]、方雪娥等^[12]、Babu 等^[13]的研究在条目 6“是否由 2 名或

2 名以上的评价者独立完成文献质量评价?”均评价为“不清楚”;Waller 等^[10]的研究在条目 7“提取资料时是否采用一定的措施减少误差?”评价为“不清楚”;Waller 等^[10]、Babu 等^[13]的研究在条目 9“是否对可能的发表偏倚进行评估?”评价为“不适用”;Yan 等^[9]、方雪娥等^[12]的研究在该条目评价为“不清楚”,其余各条目均评价为“是”,各研究整体质量较高。

表 2 纳入指南的 AGREE II 评分

纳入指南	各领域标化得分(%)						≥60%领域 数(个)	≥30%领域 数(个)
	范围和目的	牵涉人员	开发严格性	呈现清晰性	适用性	编撰的独立性		
中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组等 ^[1]	97.22	75.00	85.42	90.28	63.54	100.00	6	6
中国医师协会呼吸医师分会等 ^[7]	97.22	79.17	85.42	94.44	62.50	95.83	6	6
Galie 等 ^[8]	98.61	98.61	60.93	97.22	64.58	91.67	6	6

2.2.3 专家共识 共纳入 5 篇专家共识。除 Hirani 等^[16]和 Grünig 等^[18]的专家共识在条目 6“所提出的观点是否与以往文献有不一致的地方?”评价为“不清楚”,其他条目评价均为“是”,整体质量高。

2.3 证据汇总 汇总出成人稳定期 PH 患者运动康复相关的证据 21 条,包括运动评估、运动形式、运动频率与时间、运动强度、运动风险防范、效果评价等 6 个方面,见表 3。

表 3 成人稳定期肺动脉高压患者运动康复的最佳证据汇总表

类别	证据内容	证据等级	推荐级别
运动评估	1.由多学科团队对患者全面评估 ^[15,17] ,包括病史、一般功能、日常生活能力、体适能、心肺耐力、虚弱、营养、心理精神、睡眠和生活质量 ^[15] 。	5b	A
	2.采用 6 min 步行试验或心肺运动试验评估运动耐力,并在 6 min 步行试验结束时采用 Borg 呼吸困难评分评估患者的心肺功能和尽力程度 ^[1,7,8,15,19] 。	1a	A
	3.采用欧洲心脏病学会/欧洲呼吸学会成人 PH 患者危险分层将患者分为低危、中危和高危 ^[8,15,17] 。	5b	A
运动形式	4.PH 患者以有氧运动为主,联合抗阻运动及吸气肌训练 ^[10,12-14,15,17] 。	1a	A
	5.推荐将步行或恒定功率自行车作为主要的有氧运动形式 ^[7,17,19] 。	1a	A
	6.PH 患者可在社区和家中进行八段锦、太极拳等传统运动训练 ^[15] 。	5b	B
	7.应以哑铃或弹力带作为主要的抗阻运动形式 ^[7,15,17] 。	5b	B
	8.PH 患者应避免参加竞技运动 ^[15] 。	5b	A
运动频率与时间	9.在专业的康复机构进行 3 周运动康复训练,之后进行 12 周的居家运动康复 ^[13,15] 。	1a	A
	10.依患者耐受程度逐渐调整运动时间,高危患者酌情缩短训练时间 ^[15,17] 。	5b	A
	11.有氧运动每周应 3~5d,采用间歇训练模式,总时长 10~30 min/d ^[7] 。	5b	B
	12.抗阻运动每周应 2~3d,总时长 10~20 min/d,或者相同肌群隔天训练 1 次,8~10 次/组,进行 1~3 组 ^[7,15,19] 。	5b	B
	13.吸气肌训练应至少 4~5 d/周,5~7 d/周为宜,采用间歇训练模式,1~2 次/d,10~20 min/次,总时长 30 min/d ^[7,15] 。	5b	B
运动强度	14.应根据个体情况调整有氧运动及抗阻运动强度,由低强度(有氧运动强度在 40%~50%的 peak VO ₂ 或 40%~70%的 HRR;抗阻运动强度≤50%的 1RM)逐步过渡至中等强度(有氧运动强度在 50%~70%的 peak VO ₂ 或 70%~80%的 HRR;抗阻运动强度在 50%~75%的 1RM) ^[7,15,17,19] 。	1a	A

续表 3

类别	证据内容	证据等级	推荐级别
运动风险防范	15. 吸气肌训练起始强度应为最大吸气压的 30%, 根据患者耐受情况, 每周递增 5% ^[7,15] 。	5b	B
	16. 运动过程中应保持 Borg 评分 3~6 分为宜 ^[15] 。	5b	A
	17. 运动训练过程应严密监测患者心率、血压、SpO ₂ 、呼吸困难及有无不适症状 ^[15,17,19] 。	1c	A
	18. 呼吸系统疾病相关 PH 患者 SpO ₂ <80%, 或其他类型 PH 患者血氧饱和度<85%, 或各种类型 PH 患者在运动中血氧饱和度下降>5%, 或心率超过 120 次/min、出现低血压, 应立即停止运动训练 ^[15,17] 。	1a	A
	19. 运动中出现胸痛、呼吸困难、新发心律失常、心力衰竭加重、头晕、黑朦、晕厥等, 应立即停止运动训练 ^[15] 。	5b	A
效果评价	20. 抗阻运动过程避免屏气用力(Valsalva)动作 ^[7,15,19] 。	5b	A
	21. 评价患者的 6 min 步行试验、心肺运动试验、功能等级、症状、生活质量、肺动脉血流动力学、外周肌肉力量和生物标志物等 ^[9,11-12,14,16,18] 。	1a	A

注: peak VO₂ 为峰值摄氧量(peak oxygen uptake); HRR 为心率储备(heart rate reserve); 1RM 为单次重复最大负荷(1 repetition maximum); SpO₂ 为外周血血红蛋白氧饱和度(saturation of peripheral oxygen)

3 讨论

第 1~3 条证据可指导医护人员正确进行运动评估, 明确运动康复的适宜人群。运动评估是制订运动处方的重要依据, 是保障运动安全的先决条件^[15]。其中, 运动耐力评估是运动评估最重要的内容, 评估方法包括 6 min 步行试验、心肺运动试验等^[1,7-8,15,19]。6 min 步行试验因简便、易行、患者耐受性强, 被广泛使用。心肺运动试验能客观、定量地评价患者心肺储备功能及运动耐量, 但因其需要仪器设备, 导致开展受限^[15]。提示医护人员应根据患者病情和所在医疗机构的设备和技术, 选择合适的康复评估方法, 明确运动康复的适宜人群。

第 4~16 条证据按照美国运动医学会推荐的 FITT 原则即频率(frequency)、强度(intensity)、时间(time)、形式(type)总结了成人稳定期 PH 患者运动康复的相关证据, 可指导医护人员为患者制订运动处方。最佳证据指出 PH 患者应以有氧运动为主, 联合抗阻运动及吸气肌训练, 并对运动的具体形式作出推荐^[10,12-14,15,17,19]。不同研究中, 稳定期 PH 患者运动康复最佳持续时间尚未达成一致, 遵循高质量证据优先的原则, 推荐在专业的康复机构完成 3 周运动康复后进行 12 周的居家运动康复, 但运动的具体时长、频率及强度应根据患者耐受程度逐渐调整, 这也是运动处方中最容易忽略及最难把握的部分。美国心肺康复学会^[20]指出, 应每周调整 1 次运动方案, 每次调整 1 项运动处方, 首先增加运动持续时间, 随后增加运动的强度, 逐步达到最优运动处方。Grünig 等^[3]认为, 应基于基线测力计测试结果确定初始运动强度, 根据患者生命体征、心功能及主观感受调整运动强度。结果提示, 医护人员应根据患者的初始评估结果, 确定运动训练的形式、频率、时间及强度, 并在运动过程中逐渐调整, 不断优化运动处方。

第 17~20 条证据可指导医护人员进行运动监测, 保障患者的运动安全。尽管运动康复被证实是安全的, 医护人员也应密切监测患者的生命体征, 严格把握停止运动的指征, 在患者出现不良情况的第一时间停止运动, 并采取相应的应急措施。另外, PH 患者在运动过程中应避免 Valsalva 动作^[7,15,19]。这主要由于 PH 患者因自主神经功能障碍导致脑灌注不足, 从而导致其在 Valsalva 动作过程中更易发生晕厥^[21]。

第 21 条证据指明了成人稳定期 PH 患者运动康复的评价指标, 包括 6 min 步行试验、心肺运动试验、功能等级、症状、生活质量等, 分为主观及客观评价指标。Heresi 等^[22]的研究表明, WHO 功能分级为 I 级或 II 级、6 min 步行距离≥440 m 的患者长期生存率更高。在 Li 等^[23]的研究中, 心肺运动试验中的峰值氧脉搏参数可独立预测 PH 患者的恶化程度。医护人员应选择合适的评价指标, 及时动态调整康复方案^[24]。

4 小结

本研究总结了成人稳定期 PH 患者运动康复的最佳证据, 涉及运动评估、运动形式、运动频率与时间、运动强度、运动风险防范和效果评价 6 个方面, 旨在为临床医护人员制订成人稳定期 PH 患者运动康复方案提供循证依据。由于本研究中纳入的文献以英文为主, 建议医护人员在应用证据时, 综合考虑国内外文化及医疗环境差异, 基于具体的临床情景, 结合自身临床经验, 全面评估患者的需求和喜好, 制订个体化运动康复方案。与此同时, 应充分评估证据落实中的促进和阻碍因素, 制订个体和组织层面的行动计划, 保障证据根植于临床实践, 进而改善稳定期 PH 患者的临床结局。

【参考文献】

[1] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组, 中国医师协

- 会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会, 全国肺栓塞与肺血管病防治协作组, 等. 中国肺动脉高压诊断与治疗指南(2021版)[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(1): 11-51.
- [2] BURGOYNE D S. Reducing economic burden and improving quality of life in pulmonary arterial hypertension [J]. Am J Manag Care, 2021, 27(3 Suppl): S53-S58.
- [3] GRÜNIG E, MACKENZIE A, PEACOCK A J, et al. Standardized exercise training is feasible, safe, and effective in pulmonary arterial and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: results from a large European multicentre randomized controlled trial[J]. Eur Heart J, 2021, 42(23): 2284-2295.
- [4] FOSTER M J, SHURTZ S. Making the Critical Appraisal for Summaries of Evidence (CASE) for evidence-based medicine (EBM): critical appraisal of summaries of evidence [J]. J Med Libr Assoc, 2013, 101(3): 192-198.
- [5] BROUWERS M C, KHO M E, BROWMAN G P, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting, and evaluation in health care [J]. Prev Med, 2010, 51(5): 421-424.
- [6] 顾莺, 张慧文, 周英凤, 等. JBI 循证卫生保健中心关于不同类型研究的质量评价工具: 系统评价的方法学质量评价 [J]. 护士进修杂志, 2018, 33(8): 701-703.
- [7] 中国医师协会呼吸医师分会, 中华医学会呼吸病学会, 中国康复医学会呼吸康复专业委员会, 等. 中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021年)[J]. 中华健康管理学杂志, 2021, 15(6): 521-538.
- [8] GALIÉ N, HUMBERT M, VACHIER Y J L, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension [J/OL]. [2021-12-31]. <https://www.revespcardiol.org/en-linkresolver-2015-esc-ers-guidelines-for-diagnosis-SI885585716000244>. DOI: 10.1016/j.rec.2016.01.002.
- [9] YAN L, SHI W, LIU Z, et al. The benefit of exercise-based rehabilitation programs in patients with pulmonary hypertension: a systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials [J/OL]. [2022-10-21]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1177/20458940211007810>. DOI: 10.1177/20458940211007810.
- [10] WALLER L, KRÜGER K, CONRAD K, et al. Effects of different types of exercise training on pulmonary arterial hypertension: a systematic review [J/OL]. [2022-10-30]. <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/6/1689>. DOI: 10.3390/jcm9061689.
- [11] ZENG X, CHEN H, RUAN H, et al. Effectiveness and safety of exercise training and rehabilitation in pulmonary hypertension: a systematic review and Meta-analysis [J]. J Thorac Dis, 2020, 12(5): 2691-2705.
- [12] 方雪娥, 毛燕君, 黎金玲, 等. 运动训练对肺动脉高压患者生活质量影响的 Meta 分析 [J]. 护士进修杂志, 2020, 35(14): 1275-1280.
- [13] BABU A S, PADMAKUMAR R, MAIYA A G, et al. Effects of exercise training on exercise capacity in pulmonary arterial hypertension: a systematic review of clinical trials [J]. Heart Lung Circ, 2016, 25(4): 333-341.
- [14] BUYS R, AVILA A, CORNELISSEN V A. Exercise training improves physical fitness in patients with pulmonary arterial hypertension: a systematic review and Meta-analysis of controlled trials [J/OL]. [2022-10-20]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4423624/>. DOI: 10.1186/s12890-015-0031-1.
- [15] 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国医院协会心脏康复管理专业委员会, 成人肺高血压患者运动康复中国专家共识 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2021, 29(8): 421-432.
- [16] HIRANI N, BRUNNER N W, KAPASI A, et al. Canadian Cardiovascular Society/Canadian Thoracic Society position statement on pulmonary hypertension [J]. Can J Cardiol, 2020, 36(7): 977-992.
- [17] GRÜNIG E, EICHSTAEDT C, BARBER J A, et al. ERS statement on exercise training and rehabilitation in patients with severe chronic pulmonary hypertension [J/OL]. [2022-10-20]. <https://erj.ersjournals.com/content/53/2/1800332>. long. DOI: 10.1183/13993003.00332-2018.
- [18] GRÜNIG E, BENJAMIN N, KR? GER U, et al. General measures and supportive therapy for pulmonary arterial hypertension: updated recommendations from the cologne consensus conference 2018 [J]. Int J Cardiol, 2018(272S): 30-36.
- [19] SPRUIT M A, SINGH S J, GARVEY C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013, 188(8): 13-64.
- [20] SQUIRES R W, KAMINSKY L A, PORCARI J P, et al. Progression of exercise training in early outpatient cardiac rehabilitation: an official statement from the American association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation [J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2018, 38(3): 139-146.
- [21] MAR P L, NWAZUE V, BLACK B K, et al. Valsalva maneuver in pulmonary arterial hypertension: susceptibility to syncope and autonomic dysfunction [J]. Chest, 2016, 149(5): 1252-1260.
- [22] HERESI G A, RAO Y. Follow-up functional class and 6-minute walk distance identify long-term survival in pulmonary arterial hypertension [J]. Lung, 2020, 198(6): 933-938.
- [23] LI X, DUAN A, JIN Q, et al. Exercise feature and predictor of prognosis in patients with pulmonary artery stenosis-associated pulmonary hypertension [J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(6): 4198-4208.
- [24] 高莹莹, 贺婷, 王培席, 等. 心脏运动康复的发展现状及影响因素的研究进展 [J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(4): 86-88.

(本文编辑: 郁晓路)

欢迎登陆《军事护理》(原《解放军护理杂志》)投稿平台

<http://cpnj.smmu.edu.cn>