

运动训练在经皮冠状动脉介入治疗术后Ⅱ期心脏康复患者中的研究进展

Progress of exercise training in patients undergoing phase II cardiac rehabilitation after percutaneous coronary intervention

余小林^{1a}, 罗甜甜^{1a}, 文青^{1a△}, 马群华^{1a}, 王雪钰^{1a}, 严双^{1a}, 姚李^{1b}, 万政伟^{1c}, 张紫娇²

YU Xiao-lin, LUO Tian-tian, WEN Qing, MA Qun-hua, WANG Xue-yu, YAN Shuang, YAO Li, WAN Zheng-wei, ZHANG Zi-jiao

1. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院) a. 心血管内科 1, b. 急诊监护室, c. 健康管理中心, 四川 成都 610072;

2. 四川省绵阳市第三人民医院·四川省精神卫生中心骨科, 四川 绵阳 621100

【摘要】 冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后能较快恢复心肌血运再灌注,改善临床症状。然而,PCI 仍然无法消除冠心病的危险因素和阻止动脉粥样硬化的进展。运动训练可降低 PCI 术后患者心血管事件的风险,且其效果独立于药物治疗和营养干预。本文对 PCI 术后Ⅱ期心脏康复患者的运动训练现状、影响因素、常见训练方式以及局限性进行综述,以期对 PCI 术后Ⅱ期心脏康复患者制定运动方案提供参考。

【关键词】 冠心病;运动训练;Ⅱ期心脏康复

【中图分类号】 R471

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-6170(2025)04-0214-04

据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)报告,每年有 1790 万人死于心血管疾病,约占全球死亡总数的 31.9%^[1]。据疾病、伤害和危险因素全球负担研究报告,心血管疾病总发病病例从 1990 年的 2.71 亿例增加到 2019 年的 5.23 亿例^[2]。其中冠状动脉疾病发病率持续增加,给全球造成了巨大的经济负担^[3]。冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary heart disease, CHD)是由于冠状动脉粥样硬化斑块引起血管狭窄或阻塞,导致心肌缺氧、坏死或缺血为特征的一类心脏病^[4]。21 世纪以来,随着人们物质生活水平的提高和身体活动的减少,CHD 危险因素越发增多,患病人群不断扩大。经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)凭借其高安全性、微创特性及快速康复等优势,已成为冠心病患者实现心肌血运重建的关键手段之一^[5]。自 1984 年以来,PCI 治疗在我国经历了 50 年的发展历史,并逐渐走向成熟和普及,每年 PCI 病例总数持续增加。但术后患者仍然面临支架内再狭窄和支架内血栓的风险^[6],大大削弱了 PCI 带给患者的临床获益。

心脏康复分为 3 期,Ⅰ期为院内康复期,Ⅱ期为院外早期康复或门诊康复期,Ⅲ期为院外长期康复期^[7]。Ⅱ期心脏康复是指对出院后 6 个月内的患者进行心脏康复指导,主要目的是让患者保持适当

体力活动的习惯,为病情完全稳定后参与更高强度的康复锻炼做准备,并最大限度地降低术后心血管不良事件^[8,9]。运动康复作为心脏康复的基石,可显著降低 PCI 术后患者心血管事件的风险,且其效果独立于药物治疗和营养干预^[10]。本文对 PCI 术后Ⅱ期心脏康复患者的运动训练现状、影响因素、常见训练方式以及局限性进行综述,以期对 PCI 术后Ⅱ期心脏康复患者制定运动方案提供参考。

1 PCI 术后Ⅱ期心脏康复患者运动训练现状

CHD 患者在接受 PCI 治疗后,由于血管受损及手术侧肢体受到影响,导致术后身体活动水平有所下降^[11],运动参与状况普遍不佳。在美国的 19 个地区,共有 2096 例急性心肌梗死患者被转诊至心脏康复。然而,在接受康复治疗一个月时参与率不到 30%^[12]。李莺等^[13]对 206 例 CHD 术后患者进行了调研,结果显示,仅有 20 例患者(占比 9.7%)成功完成了Ⅱ期心脏运动康复训练,有 186 例患者(占比 90.3%)在训练中途选择了退出。出院时,患者与医生讨论过出院后的运动和体育活动,但仍有 60.8% 的患者未达到指南推荐活动量^[14],出现运动不足的现象。Mi 等^[15]研究得出,PCI 术后的Ⅱ期心脏康复患者普遍存在较低的运动自我效能水平的现象,患者较少了解运动在疾病预后中的重要性,缺乏坚持体育锻炼的信心。此外,患者还存在运动意识薄弱、活动量降低及运动训练不充分等挑战,这些状况促使肥胖率上升,加剧高血脂、高血糖及动脉硬化等健康风险^[16]。由此可见,PCI 术后患者对于运动训练在Ⅱ期心脏康复阶段的重要性认识

【基金项目】 四川省科技计划项目青年基金(编号: 2023NSFSC1631);四川省保健委员会干部保健科研项目(编号: 川干研 2022-220)

△通讯作者

不足。因此,医护人员在这个阶段需要高度重视患者的运动健康教育,帮助他们树立正确的运动观念,并有效地进行康复运动训练。

2 影响 PCI 术后 II 期心脏康复患者运动训练的因素

2.1 疾病相关因素 CHD 术后患者并发症发生率高,术后半年再狭窄发生率为 10% ~ 20%^[17],术后 1 年发生支架内血栓的概率为 2%^[18],再入院率高。患者因住院时间延长,运动训练难以实施,活动能力进而下降。韩景怡等^[14]指出 PCI 术后患者由于恢复不良及心肺功能减退,致使携氧能力降低,且运动适应指征下降。Biswas 等^[19]研究表明,患者因合并症而经历反复住院治疗,长时间卧位或久坐导致脏器功能持续缺血以及神经损伤会降低患者的运动意愿,对机体造成显著的负面影响。因此,提升术后康复护理质量,加速患者机体功能复原,对推动其运动训练进程具有积极作用。

2.2 患者自身因素 ①客观因素:患者的性别对术后活动水平产生影响^[20]。这可能是由于男性在生理学上得天独厚的优势。相较于女性,男性因具备更优越的心肺功能,故其术后活动量显著高于女性。此外,体重指数偏高的患者活动量相对较低,这可能是由于肥胖患者的胸廓顺应性降低,通气阻力增大,导致能量消耗较多。同时,较高的并发症发生率及较长的愈合时间也进一步限制了他们的身体活动能力^[21]。其次,年龄也是影响 PCI 术后 II 期心脏康复患者运动训练的一个因素^[22]。高龄术后患者由于肌力减弱、心肺功能下降以及平衡能力差等原因,导致其运动承受能力下降。②主观因素:在认知水平方面,有研究得出 PCI 术后患者心脏康复平均知识得分为 (38.18±18.86) 分,总体知晓率为 41.95%^[23]。这表明冠心病术后患者对心脏康复方面知识的了解程度相对较低。在自我管理方面,嵇珊珊等^[24]研究发现,PCI 术后患者运动依从性较低,疾病自我管理能力较弱。在心理层面上,PCI 术后 II 期心脏康复患者身体活动与心理状态具有密切关系^[25]。Davidson 等^[26]对 PCI 术后的 II 期心脏康复患者进行随访研究时,发现有 30% ~ 40% 的患者在此期间出现抑郁症状,原因可能是患者担心运动会导致其心脏病的症状加重或刺激心绞痛的发生,因此产生运动恐惧。由此可见,应从 PCI 术后 II 期心脏康复患者的客观及主观因素考量,制定适当的策略,旨在增强患者参与锻炼的意愿和提高参与锻炼的频率。

3 PCI 术后 II 期心脏康复患者常见的运动训练方式

3.1 有氧训练 有氧运动是指在有氧条件下进行的运动训练,通过这种训练可以改善毛细血管通透性,增强机体的心肺功能,并提高运动耐力^[27]。常见的有氧运动类型:散步、慢跑和骑自行车等。近年来,有氧运动的类型变得越来越多样化,包括极具中国特色的运动形式:太极、八段锦、五禽戏等。有氧运动能够较好的改善患者的心肺功能,增加肌肉细胞线粒体密度和肌肉组织毛细血管密度,提高运动中机体的供氧量,从而改善生活质量^[28]。以峰值心率的 60% ~ 80% 持续运动 30 ~ 60 分钟,每周 3 ~ 5 次,持续 6 ~ 24 周,较好地提高运动耐力^[29]。

3.2 力量训练 力量训练又称阻力训练,是改善冠心病患者肌肉质量的一种有效方式^[30]。抗阻运动常用的运动形式包括对抗运动(使用弹力带)、负重抗阻(使用沙袋)、克服自身重量(如俯卧撑)、以及力量器械(如哑铃/杠铃)。阻力训练可细分为针对上肢与下肢的专项锻炼。对于上肢而言,力量训练的手段涵盖了利用弹力带、沙袋及哑铃等工具执行的负重练习以及投掷练习等。下肢力量训练包括重物阻力训练、跑步机锻炼以及使用特定的肌力训练器进行的训练^[29]。目前建议阻力运动从 10 ~ 15 次重复的强度或 11 ~ 13 RPE 开始;或从 30% 1RM 或 RPE < 12 强度的初步训练开始^[31]。虽然目前主要推荐有氧训练,但有氧训练联合力量训练在所有心血管结果方面显示出更多的健康效益^[32]。

3.3 柔韧性训练 《美国心肺康复协会(AACVPR)心脏康复指南第六版》^[33]指出,全面的运动康复训练应包括柔韧性训练。柔韧性运动通过躯体或四肢伸展、屈曲和旋转活动,达到锻炼关节柔韧性和灵活性的目的。柔韧性运动对循环系统、呼吸系统和肌肉组织的负荷小,能量消耗低,具有保持和增加关节活动范围,减少肌肉紧张度、增强训练者的伸展能力的作用。此外,柔韧性训练还可以预防运动损伤、跌倒,改善体型、平衡肌肉、释放压力^[34]。此外,拉伸运动作为一种新的替代性干预措施日益普及,可实现对大关节和主要运动的大肌肉静态和动态的拉伸。瑜伽是较为公认的柔韧性运动,其在心脏康复中的应用日渐增多^[35]。美国心脏协会、美国心血管和肺康复协会推荐门诊心脏康复每次伸展运动 30 ~ 90 秒,每次练习 3 ~ 5 次,每周 2 ~ 3 次(非连续天数)^[36]。国内专家共识推荐在居家运动康复中,柔韧性动作维持 15 秒,重复 ≥ 4 次,总时长 5 ~ 10 min^[37]。

3.4 高强度间歇训练 (high-intensity interval training, HIIT) HIIT 是一种运动训练方式,它结合了高强度的运动和低强度的休息,以实现提高心肺耐力的效果。强度通常采用 $\geq 80\%$ 最大心率进行^[38]。与其他训练方式比较,在高强度的锻炼阶段,心率会接近或超过最大心率,促进骨骼肌加速血液循环,从而促进氧气和营养物质的传递。通过不断重复高强度和低强度的交替,身体逐渐适应这种挑战,从而使心肺功能得到极大的提升。HIIT 采用跑步、游泳、跳绳等不同的运动方式,这些运动方式可根据患者的能力和需求进行调整。研究表明,短间歇 HIIT 对有氧体能较低的冠心病患者有益,中间歇和/或长间歇 HIIT 方案可能对有氧体能较高的冠心病患者有益^[39]。但目前高强度运动的间歇时间没有统一的标准。

4 PCI 术后 II 期心脏康复患者运动训练的局限性

4.1 康复运动训练体系不够完善 首先,冠心病 PCI 术后 II 期心脏康复患者运动训练暂未形成较为成熟的监管体系及康复报销体系^[40],从而无法保证患者运动的持续性和降低患者的医疗成本。其次,提供给冠心病 PCI 术后 II 期心脏康复患者运动方案不够科学,如运动训练的干预时间、干预剂量及干预频率暂无统一标准。尽管运动处方的制定是基于患者的需求和偏好进行个性化治疗,但标准化的方案对于确定适当的运动护理参数仍然很重要。此外,医院配置运动设施和设备不足,心脏康复运动训练需要使用专门的康复场地和专业的设备,如心脏监测仪、运动器械等。但目前这些设备的配备情况并不理想,患者无法得到充分的锻炼。最后,运动训练缺乏专业人员的指导,心脏康复运动训练需要有专业的医生或康复师进行指导,这些人员的数量和专业水平还不能满足患者对康复的需求。

4.2 康复运动监测及指导方式普遍单一 大多数 PCI 术后 II 期心脏康复患者的运动训练主要依赖于传统的健康宣教方式进行,患者获取运动知识的渠道相对较为局限。心脏运动康复普遍由心电监护来评估患者的运动状态和心脏功能。然而,当前的技术进步已经允许从医院环境转向在患者家中进行运动训练,推荐使用移动应用程序、可穿戴设备等技术进行运动监测及指导^[41]。Liu 等^[42]开发了一种类似手表的可穿戴设备,可以准确测量人体肢体的运动速度、加速度和姿势,这项技术为个性化运动康复训练提供了安全监测的支持方法。同时,医护人员可协助其他在线基础设施(如短信)以支

持医疗团队与患者的信息交换,主动听取患者及其家庭成员的意见,交流并反馈患者当前的健康状况、运动康复方案的落实情况,指导医护人员制订个体化的康复计划,并使用移动医疗和可穿戴工具等措施,不断提高患者的运动依从性。

5 小结

PCI 作为冠心病重要的治疗手段,术后并发症发生率较高。运动康复是心脏康复的核心,在降低术后并发症、改善生活质量和远期预后等方面均有显著疗效。冠心病 PCI 术后 II 期心脏康复患者进行运动训练是一种可行的非药理学策略。HIIT 能够给机体带来更大的心肺功能刺激,但其运动安全性还需要进一步的验证。患者自身因素及疾病相关因素将直接影响该群体运动训练的意愿,因此制定运动计划应充分考虑患者的健康状况及个人认知,并帮助患者识别、克服影响他们运动训练的障碍和挑战。未来医护人员应使用当前的移动医疗更高效地宣传运动康复的益处,提高冠心病 PCI 术后 II 期心脏康复患者对运动训练的认识,积极探索适合我国国情的完整丰富的康复运动训练体系,让患者获得运动促进健康的最大益处。

【参考文献】

- [1] Kelishadi MR, Ashtary-Larky D, Davoodi SH, et al. The effects of selenium supplementation on blood lipids and blood pressure in adults: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized control trials[J]. J Trace Elem Med Biol, 2022, 74:127046.
- [2] Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(25):2982-3021.
- [3] Duggan JP, Peters AS, Trachiotis GD, et al. Epidemiology of Coronary Artery Disease[J]. Surg Clin North Am, 2022, 102(3):499-516.
- [4] Viigimaa MA. Macrovascular Complications of Type 2 Diabetes Mellitus[J]. Current vascular pharmacology, 2020, 18(2):110-116.
- [5] Inohara T, Kohsaka S, Spertus JA, et al. Comparative Trends in Percutaneous Coronary Intervention in Japan and the United States, 2013 to 2017[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(11):1328-1340.
- [6] Briceno N, Ryan M, O'Gallagher K, et al. Effect of Percutaneous Left Ventricular Unloading on Coronary Flow and Cardiac Coronary Coupling in Patients Undergoing High-Risk Percutaneous Coronary Intervention[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2021, 14(9):e10454.
- [7] 中国心血管健康与疾病报告(2022)节选二:心血管病康复[J]. 心脑血管病防治, 2023, 23(8):5-11, 35.
- [8] 中国康复医学会心血管病预防与康复专业委员会, 中国老年学与老年医学学会心血管病专业委员会. 医院主导的家庭心脏康复中国专家共识[J]. 中华内科杂志, 2021, 60(3):207-215.

- [9] 苏宇虹, 赵玉玲, 梁芳芳. 五禽戏联合 II 期心脏康复在冠心病 PCI 术后患者中的应用[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2024, 16(2):159-162.
- [10] Fu C, Wang H, Wei Q, et al. Effects of rehabilitation exercise on coronary artery after percutaneous coronary intervention in patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis[J]. Disabil Rehabil, 2019,41(24):2881-2887.
- [11] 宋健, 陈理, 刘洁. 冠心病行 PCI 术后患者运动恐惧现状及影响因素[J]. 江苏卫生事业管理, 2023,34(9):1308-1311.
- [12] Menezes AR, Lavie CJ, Milani RV, et al. Cardiac rehabilitation in the United States. [J]. Progress in Cardiovascular Diseases, 2014, 56(5):522-529.
- [13] 李莺, 冯雪, 豆婷婷, 等. 冠心病术后病人 II 期心脏康复中途退出的影响因素分析[J]. 护理研究, 2022,36(2):326-332.
- [14] 韩景怡, 刘芳丽, 张红梅, 等. 冠心病 PCI 术后患者体力活动现状及影响因素分析[J]. 现代预防医学, 2020,47(14):2677-2680.
- [15] Won MH, Choi J, Son YJ. Multiple mediating effects of self-efficacy and physical activity on the relationship between frailty and health-related quality of life in adults with cardiovascular disease[J]. Eur J Cardiovasc Nurs, 2023,22(4):382-391.
- [16] 符俊丽, 董萌, 丁莉. 微信平台的延续性护理在冠心病患者 PCI 术后二级预防中的应用效果[J]. 航空航天医学杂志, 2023,34(5):635-638.
- [17] 王正东, 李平, 林智海, 等. 血管损伤及 PCI 术后再狭窄机制的研究进展和相应对策[J]. 医学综述, 2016,22(2):280-283.
- [18] 郑剑峰, 田原, 王勇, 等. 晚期/极晚期支架内血栓与支架内再狭窄患者的临床特征及相关因素分析[J]. 中国循环杂志, 2019,34(10):968-973.
- [19] Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, et al. Baseline risk has greater influence over behavioral attrition on the real-world clinical effectiveness of cardiac rehabilitation[J]. J Clin Epidemiol, 2016, 79:55-61.
- [20] 郭小亚, 吴雪娇, 洪怡, 等. 不同性别、年龄及体力活动心脏康复患者心肺运动试验指标分析[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021,29(9):10-17.
- [21] Ades PA, Savage PD. The Treatment of Obesity in Cardiac Rehabilitation: a review and practical recommendations[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2021,41(5):295-301.
- [22] 王丽铮, 邢文华, 赵真真, 等. 冠状动脉多支病变患者 PCI 术后心脏康复效果及影响因素分析[J]. 临床误诊误治, 2023,36(2):73-79.
- [23] 肖艳兰, 肖琳. 衡阳市某三甲医院冠心病 PCI 术后患者心脏康复认知度及影响因素分析[J]. 心血管外科杂志(电子版), 2019,8(1):3-5.
- [24] 嵇珊珊, 卢芳芳, 贾媛媛. 基于跨理论模型的动机性访谈对冠心病 PCI 术后患者自我管理知识及健康生活相关行为的影响[J]. 中国医药导报, 2021,18(7):180-184.
- [25] Zhang Y, Cao H, Jiang P, et al. Cardiac rehabilitation in acute myocardial infarction patients after percutaneous coronary intervention: A community-based study[J]. Medicine (Baltimore), 2018,97(8):e9785.
- [26] Davidson PM, Salamonson Y, Rolley J, et al. Perception of cardiovascular risk following a percutaneous coronary intervention: a cross sectional study[J]. Int J Nurs Stud, 2011,48(8):973-978.
- [27] 李秀丽. 有氧运动健身的生物学分析[J]. 北京体育大学学报, 2003,45(6):776-777.
- [28] 袁爱国, 刘辉文, 雷雨. 2 型糖尿病有氧运动疗法的最新研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2016,31(6):702-706.
- [29] 中国康复医学会心血管病专业委员会. 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.
- [30] Kirkman DL, Lee DC, Carbone S. Resistance exercise for cardiac rehabilitation[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2022,70:66-72.
- [31] Makita S, Yasu T, Akashi YJ, et al. CORRIGENDUM: JCS/JACR 2021 Guideline on Rehabilitation in Patients With Cardiovascular Disease[J]. Circ J, 2023,87(6):937.
- [32] Vysoky R, Fiala J, Dosbaba F, et al. Preventive Training Programme for Patients after Acute Coronary Event - Correlation between Selected Parameters and Age Groups[J]. Cent Eur J Public Health, 2015,23(3):208-213.
- [33] Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. Circulation, 2020,142(16_suppl_2):S337-S357.
- [34] 李雪玉, 王建荣. 老年慢性心力衰竭患者运动康复的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2014,49(10):1257-1259.
- [35] Gordon JL, Halleran M, Beshai S, et al. Endocrine and psychosocial moderators of mindfulness-based stress reduction for the prevention of perimenopausal depressive symptoms: A randomized controlled trial[J]. Psychoneuroendocrinology, 2021,130:105277.
- [36] Price KJ, Gordon BA, Bird SR, et al. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? [J]. Eur J Prev Cardiol, 2016,23(16):1715-1733.
- [37] 车琳, 戴翠莲, 刘伟静, 等. 心脏康复分级诊疗中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022,30(8):561-572.
- [38] 郑江, 汉瑞娟, 张红霞, 等. 高强度间歇训练对 COPD 患者干预效果的 Meta 分析[J]. 护理学杂志, 2022,37(3):74-78.
- [39] Menichetti J, Graffigna G. "PHE in Action": Development and Modeling of an Intervention to Improve Patient Engagement among Older Adults[J]. Front Psychol, 2016,7:1405.
- [40] 李亚梦, 吕韶钧, 崔美泽, 等. 冠心病运动康复研究进展[J]. 中国体育科技, 2023,59(1):72-80.
- [41] Verdicchio C, Freene N, Hollings M, et al. A Clinical Guide for Assessment and Prescription of Exercise and Physical Activity in Cardiac Rehabilitation. A CSANZ Position Statement[J]. Heart Lung Circ, 2023,32(9):1035-1048.
- [42] Liu SQ, Zhang JC, Li GZ, et al. A Wearable Flow-MIMU Device for Monitoring Human Dynamic Motion[J]. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2020, 28(3):637-645.

(收稿日期:2024-10-20;修回日期:2024-11-20)

(本文编辑:彭 羽)