

心力衰竭患者运动训练方式及其疗效的研究进展

史秀莉¹ 张庆¹ 喻鹏铭² 综述

(1. 四川大学华西医院心血管内科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学华西医院康复医学中心, 四川 成都 610041)

Exercise Training Modalities and Their Treatment Effects on Patients with Heart Failure

SHI Xiuli¹, ZHANG Qing¹, YU Pengming²

(1. Department of Cardiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China; 2. Rehabilitation Medicine Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China)

文章编号: 1004-3934(2015)05-0535-04

中图分类号: R541.6

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1004-3934.2015.05.003

摘要: 运动训练可降低心力衰竭患者的病死率及再入院率,而不同运动训练方式取得的效果不同。目前心力衰竭患者最常用的运动训练方式为中等强度有氧训练,其可以有效改善患者的心功能,并且可以中等程度地降低全因死亡率及入院率。能耐受中等强度有氧训练的患者,可以考虑开始进行抗阻训练和高强度间歇性有氧运动训练。对于严重心力衰竭患者的早期心脏康复,则可进行运动强度较低的呼吸肌训练。因此,针对不同的慢性心力衰竭人群,应有针对性地选择合适的运动训练方式及组合,以使患者到达最优的治疗效果。

关键词: 心力衰竭;运动训练;训练方式;疗效

Abstract: Exercise training can effectively reduce mortality and rehospitalization in patients with heart failure, but different training modalities generate different effects. Regular moderate-intensity aerobic exercise training has now become the most commonly used training method, which can effectively improve cardiac function and modestly reduce all-cause mortality and readmission rate. Resistance training and high-intensity interval aerobic exercise training should be considered for patients who can tolerate moderate-intensity aerobic exercise, while inspiratory muscle training can be used in early cardiac rehabilitation for more serious patients as it has a relatively lower intensity. Therefore, different training modalities and combinations should be given to their appropriate heart failure populations in order to achieve optimal effects.

Key words: heart failure; exercise training; training modality; treatment effect

心力衰竭患者运动能力减低,但对运动的适应性依然存在。监测下的运动训练是安全、有效的,在国内指南与专家共识里成为心力衰竭康复治疗的一级推荐^[1-2]。运动训练方式有多种,主要包括中等强度有氧训练、高强度间歇有氧训练、呼吸肌训练、抗阻训练与水中运动训练,此外还有手抓握力训练、牵伸训练以及上述各类运动相结合的训练方式。然而,对于哪种运动训练方式最适合哪种类型的心力衰竭患者,如何组合不同的运动训练方式使临床获益最大化,目前还没有统一的意见^[2]。现将探讨五种常见运动训练方式的构成、特点、优势、研究现状及存在的问题。

1 中等强度有氧训练

有氧训练是指人体在氧气供需平衡下,全身大肌群进行有规律、节律性的收缩训练,如步行、休闲自行车、慢舞等,中等强度是指运动强度在 3~6 代谢当量(metabolic equivalents, METs; 1 METs 是指安静坐位时每公斤体重每分钟消耗 3.5 mL 氧气,以此能量消耗为基础,表示各种活动相对的能量代谢水平)之间,反映在主观感觉上是第二天无疲劳、肌肉酸痛等不适。此活动强度所对应的其他评估指标还有:最大耗氧量(VO_{2max})的 40%~59%,储备心率的 40%~59%+静息时心率,最大心率的 55%~69%,疲劳用力指数在 12~13 之间^[3]。中等强度有氧训练是目前

最成熟的心力衰竭患者运动方式,中心作用较明显,外周作用平稳,被公认最为安全有效,作为射血分数减低心力衰竭患者的首选推荐^[4]。多项大型临床研究显示它可以提高患者的运动能力、生理功能、功能能力(functional capacity,指在有氧范围内,机体所能完成最大强度活动的 METs)和生活质量,减轻心力衰竭症状,降低心脏事件发生率、再入院率、病死率等预后指标^[5]。一项持续 10 年的研究^[6]证实,该运动训练方式安全、可靠,同时可维持较高的功能能力,进而持续提高患者生活质量,减低心力衰竭再入院、心源性死亡等事件。沈玉芹等^[7]3 个月的研究显示有氧训练可提高运动耐力,但对心排血量、射血分数等参数无明显影响,而李明娥等^[8]的研究却表明运动康复可提高左室射血分数、缩小左室舒张末容积,明显改善心功能,增强运动耐力,提高生活质量。

2 高强度间歇性有氧训练

高强度间歇性有氧训练是指运动强度大于 6 METs,完成运动后感觉累,如“跑步、爬台阶、快舞”等,运动训练期、间歇期的时间比一般是 1:1,可依患者健康状况调整,运动训练期从几十秒到几分钟不等,目前最常用的是 30 s ~ 4 min,间歇期可以休息也可进行低强度运动。此活动强度所对应的其他评估指标还有:VO_{2max} 的 60% ~ 84%,储备心率的 60% ~ 84% + 静息时心率,最大心率的 70% ~ 89%,疲劳用力指数在 14 ~ 16 之间^[3]。它最初是用于训练运动员以增加运动刺激、提高运动能力,被视为心力衰竭患者的禁忌,但近年来的研究显示它和传统中等强度有氧训练一样是安全可靠的,且在提高功能能力、运动能力、生理功能、生活质量、运动效率上优于中等强度有氧训练。还有研究显示,先开始中等强度有氧训练,稍后联合高强度间歇性有氧训练,可以更显著地提高生活质量、改善预后和运动能力^[4,5,9-10]。一项随机对照试验发现,高强度间歇性有氧训练比中等强度有氧训练更能提高 VO_{2max} (46% 比 14%, $P < 0.001$),更能改善内皮功能,而逆转左室重构、降低脑钠肽、提高线粒体功能的优势仅存在于高强度组^[9]。一项荟萃分析^[11]显示,高强度训练在提高 VO_{2max}、运动能力上优于中等强度训练,但两者在提高左室射血分数上无明显差别。另外几项研究也表明高强度训练在提高 VO_{2max}、6 分钟步行距离、心排血量、生活质量;降低脑钠肽、炎症因子方面更为有效^[4,5,10]。这可能是因为高强度训练有间歇期,患者不易疲劳,有益于在接下来的训练中以高强度进行运动,增加运动刺激,进而更好地提高患者心血管、骨骼肌肉的适应性和运动能力^[4],而中等强度训练刚好相反。总之,高强度间歇性有氧训练运动刺激较大,在提高运动能力、心肺适应等上效果更明显,且不易产生疲劳,依从性较好,患

者适应了中等强度持续性训练后,在严密的监测下可联合高强度间歇性有氧训练。需指出的是,仍有少部分研究质疑高强度训练的安全性,其作用机制、具体执行方式、适宜的患者群体、对终点指标的影响还不清楚,相关的临床实践也较少,还有待进一步的研究和更多的临床实践^[5,11]。

3 呼吸肌训练

呼吸肌训练是指对呼吸肌进行的力量和耐力训练,以缓解呼吸困难,常使用靶向吸气阻力模式或阈值模式的吸气肌训练方法,基本原则同横纹肌训练“时间和强度、特异性和可逆性”的原则,指南推荐的训练频率是每天 1 ~ 2 次,每天总共 20 ~ 30 min,每周 3 ~ 5 次,持续 6 周。它最早用于肺康复以减轻呼吸肌疲劳无力,纠正病态呼吸方式,提高呼吸效率。心力衰竭患者中呼吸困难多见,又常合并慢性阻塞性肺疾病,呼吸肌更加被过度 and 错误地使用,导致较差的呼吸肌表现,而较差的呼吸肌表现又和呼吸困难、运动耐力差、功能状态差相关^[12]。因此,呼吸肌功能障碍是一个潜在的影响心力衰竭患者预后的指标,成为一个可能的治疗靶点^[13]。随机对照研究及荟萃分析均显示,呼吸肌训练对心力衰竭患者来说是安全、有效、可行的,能够提高患者的呼吸肌肌力和耐力,改善呼吸肌疲乏和功能障碍,进而提高患者 VO_{2max}、最大吸气压力、最大吸气末压力、二氧化碳通气当量率、运动耐力和 6 分钟步行距离^[13-14]。一篇纳入 19 个研究的综述中,有 18 个研究支持呼吸肌训练可以改善心力衰竭患者呼吸困难、平衡能力、外周肌肉力量和肌肉血流量,降低心率、呼吸频率,提高肌肉交感神经活性、VO_{2max}、生活质量、6 分钟步行距离、二氧化碳通气当量及心脏指标^[12]。呼吸肌训练是一种强度较低的运动方式,可作为早期心脏康复的一种选择。呼吸肌训练联合有氧训练更为有效,在提高最大吸气肌压力、最大摄氧量、通气效率、循环动力上比单纯有氧训练疗效更显著,可提高心力衰竭患者心肺的运动反应能力^[15]。需注意的是,呼吸训练前应对呼吸肌进行评价,这不仅可辨别出患者是否存在心力衰竭,而且可以了解呼吸肌是否虚弱以及虚弱程度,再进行针对性训练才会获得更好的效果^[16]。

4 抗阻训练

抗阻训练是抵抗外界阻力的运动方式,分为等速、等长、等张运动三种。等速运动,需用专门设备,根据运动过程肌力大小变化,相应调节外加阻力,使关节依预先设定速度运动,是肌力训练的最佳方式,但等速运动设备价格昂贵,难以普及。等长运动是指肌肉收缩时张力增加而肌纤维不缩短的静止性训练,主要用于关节不宜活动的疾病康复,如骨折术后早期恢复。等张运动是指肌肉收缩时张力不变而肌纤维

缩短的动态训练,运动强度可以控制,相对较安全,是最适合心力衰竭患者的抗阻训练方式。常用弹力带、较轻腕部重物 and 手持重物、定滑轮等抗阻方法,每周 2~3 次,每次每个大肌群 2~4 组,每组 12~15 次重复,初始负荷为上肢最大负荷量(指某肌肉一次能对抗的最大重量,且只能对抗一次就会感到疲累)的 30%~40%,下肢上肢最大负荷量的 50%~60%,适应后每次以 5% 负荷量增加,直至疲劳用力指数在 11~14。它的作用特点是提高肌肉力量、运动能力、逆转血管重构,且效果优于其他训练方式^[17],这是通过提高外周适应性、逆转肌肉病理状态、扩张外周血管而实现的。心力衰竭患者有氧运动能力和肌肉力量减低,易产生残疾和生理缺陷,但仍具有抗阻训练能力,且其功能适应性反应并未消失,完全可以通过抗阻训练提高外周血流量、肌肉力量、运动能力进而减轻残疾,逆转心血管病理状态、改善左心功能,最终改善活动能力和生活质量^[18-20],短期抗阻训练即可提高左室射血分数、每搏输出量、肌肉力量和 6 分钟步行距离^[21-22]。抗阻训练的外周作用明显,可在患者适应中等强度有氧训练后加上,使两种运动训练优势互补。迄今有关心力衰竭患者抗阻训练的研究还较少,有关的系统评价在提高运动能力、生活质量、心脏功能上得出不确定的结论^[22-23]。因此,亟需高质量、大规模、随机对照临床试验进一步探讨,还须注意方法的正确性及研究结果的真实性。

5 水中运动训练

水中运动训练在水域环境下进行,与陆地运动的主要区别是运动环境、场所的改变。除了陆地运动的益处外,它的特点及优势在于水的浮力可减轻身体重力、改善平衡;此外,水在人体表面还可产生额外压力,从而可增加回心血量、改善左心功能;最后热水可扩张外周血管从而降低后负荷,对心血管产生积极作用^[24]。水中运动和陆地运动训练一样具有较好的安全性、耐受性和有效性^[25],当水浸至颈部也不会引起心力衰竭患者的心排血量下降,但勿超过乳突,否则会因浮力过大而使患者失去平衡、站立不稳。水中运动对于左心功能不全患者是安全的,且患者感觉舒适,运动训练保持较好,水中慢速(20~25 m/min)游泳时平均肺动脉压力和平均肺毛细血管压的升高大于功率为 100 W 的陆上仰卧位踏车运动,伴有冠心病的患者在水中低强度踏车运动时心脏收缩效率比在陆地上高^[24]。心力衰竭患者在身体浸入水中时,血流动力学参数无改变(属异常反应),但经过为期 3 周的水中运动后再浸入水中时,每搏量、心排血量提高,表明水中运动训练可以纠正心力衰竭患者身体浸入水中时异常的心血管反应,恢复其浸入水中正常的心血管反应^[26]。水中运动训练不仅可以提高心力衰

竭患者心排血量、左室射血分数、 VO_{2max} ,降低心率和动脉压力,并在改善程度上优于陆地运动训练^[25],而且能够提高一氧化氮浓度从而改善血管内皮功能、扩张血管,增大冠状动脉灌注,减轻心脏后负荷^[24]。水中运动训练的舒适性、耐受性较好,尤适用于骨关节疾病、平衡性较差的患者,但水中运动条件要求高,国内目前可能无法普及。

运动训练对心力衰竭患者的有效性毋庸置疑,可根据患者具体情况应用一种或多种方式,但运动训练的推荐率、应用率低,运动项目的实施、传授存在较大变异,规范性应用、具体操作缺乏统一标准、依从性差等方面还存在较多的问题,这些问题对运动训练的广泛应用造成了巨大的威胁和挑战^[2,27-30]。从近些年国内外研究的难点与热点来看,运动训练在逆转左室重构、降低神经激素水平、抗炎、改变骨骼肌组织学特点的有效性方面,还缺乏大样本、设计严密的研究来进一步证实;运动训练在心力衰竭患者中的作用机制、具体执行方式,仍需更深入的探讨与规范;家庭运动训练、女性患者运动训练、舒张性心力衰竭运动训练、无监测运动训练的研究很少,有十分重要的研究前景与价值^[2,5]。

[参考文献]

- [1] Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *ACirculation*, 2013, 128(16):240-327.
- [2] 中国康复医学会心血管病专业委员会, 中国老年医学学会心脑血管病专业委员会. 慢性稳定性心力衰竭运动康复中国专家共识 [J]. *中华心血管病杂志*, 2014, 9:714-720.
- [3] Carvalho VO, Mezzani A. Aerobic exercise training intensity in patients with chronic heart failure: principles of assessment and prescription [J]. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2010, 18(1):5-14.
- [4] Meyer P, Gayda M, Juneau M, et al. High-intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure [Review] [J]. *Curr Heart Fail Rep*, 2013, 10(2):130-138.
- [5] Arena R, Myers J, Forman DE, et al. Should high-intensity-aerobic interval training become the clinical standard in heart failure? [J]. *Heart Fail Rev*, 2013, 18(1):95-105.
- [6] Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(16):1521-1528.
- [7] 沈玉芹, 蒋金法, 王乐民, 等. 有氧运动康复对慢性心力衰竭患者运动心排量及相关参数的影响 [J]. *中华心血管病杂志*, 2011, 39:700-705.
- [8] 李明娥, 霍红梅, 王梅林, 等. 老年慢性心力衰竭患者运动康复的效果 [J]. *血管康复医学杂志*, 2012, 21(3):221-225.
- [9] Wisloff U, Støylen A, Loennechen JP, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study [J]. *Circulation*, 2007, 115:3086-3094.
- [10] Fu TC, Wang CH, Lin PS, et al. Aerobic interval training improves oxygen uptake efficiency by enhancing cerebral and muscular hemodynamics in patients with heart failure [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 167:41-50.
- [11] Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, et al. Meta-analysis of aerobic interval

- training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions[J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111(10):1466-1469.
- [12] Cahalin LP, Arena R, Guazzi M, et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes[J]. *Exp Rev Cardiovasc Ther*, 2013, 11(2):161-177.
- [13] Marco E, Ramirez-Sarmiento AL, Coloma A, et al. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial[J]. *Eur J Heart Fail*, 2013, 15(8):892-901.
- [14] Plentz RD, Sbruzzi G, Ribeiro RA, et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: meta-analysis of randomized trials[J]. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2012, 99(2):762-771.
- [15] Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima CO, et al. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness[J]. *Am Heart J*, 2009, 158(5):768. e1-7.
- [16] Montemuzzo D, Fregonezi GA, Pereira DA, et al. Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014, 95(7):1398-1407.
- [17] Mandic S, Myers J, Selig SE, et al. Resistance versus aerobic exercise training in chronic heart failure[J]. *Curr Heart Fail Rep*, 2012, 9(1):57-64.
- [18] Mandic S, Myers J, Selig SE, et al. Resistance exercise training in patients with heart failure[J]. *Curr Heart Fail Rep*, 2012, 9(1):57-64.
- [19] Dean AS, Libonati JR, Madonna D, et al. Resistance training improves vasoreactivity in end-stage heart failure patients on inotropic support[J]. *J Cardiovasc Nurs*, 2011, 26(3):218-223.
- [20] Savage PA, Shaw AO, Miller MS, et al. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2011, 43(8):1379-1386.
- [21] Palevo G, Keteyian SJ, Kang M, et al. Resistance exercise training improves heart function and physical fitness in stable patients with heart failure[J]. *J Cardiopulm Rehab Prev*, 2009, 29(5):294-298.
- [22] Hwang CL, Chien CL, Wu YT. Resistance training increases 6-minute walk distance in people with chronic heart failure: a systematic review[J]. *J Physiother*, 2010, 56(2):87-96.
- [23] Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al. Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure[J]. *Heart*, 2009, 95(17):1399-1408.
- [24] Meyer K, Leblanc MC. Aquatic therapies in patients with compromised left ventricular function and heart failure[J]. *Clin Invest Med*, 2008, 31(2):E90-97.
- [25] Teffaha D, Mourut L, Vernochet P, et al. Relevance of water gymnastics in rehabilitation programs in patients with chronic heart failure or coronary artery disease with normal left ventricular function[J]. *J Card Fail*, 2011, 17(8):676-683.
- [26] Mourut L, Teffaha D, Bouhaddi M, et al. Exercise rehabilitation restores physiological cardiovascular responses to short-term head-out water immersion in patients with chronic heart failure[J]. *J Cardiopulm Rehab Prev*, 2010, 30(1):22-27.
- [27] Adams V, Schuler G. Heart failure: exercise training—a magic bullet for chronic heart failure[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2012, 9(12):677-678.
- [28] Duncan K, Pozehl B, Hertzog M, et al. Psychological responses and adherence to exercise in heart failure[J]. *Rehabil Nurs J*, 2014, 39(3):130-139.
- [29] Brady S, Purdham D, Oh P, et al. Clinical and sociodemographic correlates of referral for cardiac rehabilitation following cardiac revascularization in Ontario[J]. *Heart Lung*, 2013, 42(5):320-325.
- [30] Wong WP, Feng J, Pwee KH, et al. A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation[J]. *BMC Health Serv Res*, 2012, 12:243.

收稿日期:2015-08-19

主动脉窦瘤破裂的介入治疗进展

朱静怡 迟迪 刘向兰 吴健 孙勇 综述

(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科, 黑龙江 哈尔滨 150086)

Progress in Transcatheter Interventional Treatment of Ruptured Sinus of Valsalva Aneurysm

ZHU Jingyi, CHI Di, LIU Xianglan, WU Jian, SUN Yong

(Department of Cardiology, The Second Affiliated Hospital, Harbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang, China)

文章编号:1004-3934(2015)05-0538-04

中图分类号:R543.1;R540.4⁺6

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1004-3934.2015.05.004

摘要: 主动脉窦瘤又称 Valsalva 窦动脉瘤,是一种少见的心血管畸形。主动脉窦瘤破裂前,多无明显症状与体征,而一旦破裂即会对心功能产生严重的影响,可危及患者生命,故应尽早进行治疗。既往对于主动脉窦瘤破裂的治疗多采用心内直视修补术,

作者简介:朱静怡(1989—),在读硕士,主要从事冠心病及先天性心脏病介入治疗研究。Email: zhujingyi0619@126.com

通信作者:孙勇(1969—),主任医师,博士,主要从事冠心病及先天性心脏病介入治疗研究。Email: ssunyong@126.com