

· 综述 ·

慢性心力衰竭的运动疗法

杨思进 马依彤

慢性心力衰竭是一种常见而复杂的临床症候群,是众多心血管疾病的严重阶段及最终转归之一,正在成为 21 世纪最重要的心血管疾病之一。心力衰竭虽然不能治愈,但可通过治疗使患者症状缓解和生活能力得到改善,例如通过限制疾病对体能的损害,可使患者感觉到自身健康状况的好转。运动耐量的提高能够使心力衰竭患者的生活质量和症状得以改善并降低住院率和死亡率^[1]。O'Connor 等^[2]的研究结果显示,适当的运动锻炼可以改善收缩性心力衰竭患者的预后,同时具有较好的安全性。所以,在药物治疗的基础上进行合理的运动训练,是促进心力衰竭患者康复并防止心力衰竭再次恶化的二级预防措施的重要组成部分。本文就心力衰竭的运动疗法作一综述。

心力衰竭与运动疗法的发展历史

Fothergill 在 1872 年首先报道了通过卧床休息治疗心力衰竭,可以改善患者症状,特别是对症状较轻者。Burch^[3]在 1969 年报道了强制性完全卧床休息疗法,有时患者的卧床时间可超过 1 年以上。20 世纪 70 年代和 80 年代初的研究资料表明,对心力衰竭患者进行运动训练是可行的,能提高其运动耐量,减少交感神经活动。20 世纪 90 年代,研究者们针对心力衰竭的卧床疗法提出了大胆的质疑,同时提出了运动疗法。2007 年,世界卫生组织发布的《心血管病危险因素评价和处理指南》中指出:不充足的体力活动与大约 1/3 冠心病和 2 型糖尿病的死亡率有关,无论是男人或女人,中年或老年人,是否进行体力活动与心血管病危险因素及死亡率密切相关^[4]。随着 21 世纪医学的发展,以运动为核心的心脏康复综合疗法逐渐成为心血管疾病治疗的手段之一^[5]。

运动对心力衰竭的治疗作用

一、降低心力衰竭再住院率和死亡率

一项对个体患者的 Meta 分析显示,体育锻炼可以使心力衰竭患者的死亡风险和再入院次数明显下降^[6]。Conraads 等^[7]的研究结果提示,结合耐力和阻力锻炼可以显著降低心力衰竭患者血液循环中 N-端前脑利钠肽(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)的浓度,而 NT-proBNP 水平升高与心脏功能下降有关^[8]。Jourdeau 等^[9]报道,根据 NT-proBNP 水平调整的治疗与常规临床治疗比较,能进一步降低心力衰竭患者再住院率和死亡率。O'Connor 等^[10]的研究结果支持有氧运动可以提高收缩功能不全的心力衰竭患者的左室射血分数,并可以有效降低主要终点及次要终点事件的发生率。

二、抗炎作用

心力衰竭程度与血浆 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)

这一非特异性炎症标志物的水平正相关^[11]。而在有氧运动中,CRP 水平降低,提示运动有抗炎作用^[12-13]。Kohut 等^[12]的研究表明,持续 10 个月的心力衰竭患者可以降低平均年龄为 64 岁的老年人血清白细胞介素(interleukin, IL)-18、CRP 及 IL-6 水平。有研究显示,有氧运动可能通过减轻体重,抑制皮下脂肪组织产生致炎细胞因子如 IL-6、肿瘤坏死因子 α ,增加脂肪组织中抗炎因子如 IL-10、IL-1 受体拮抗剂等表达,达到减轻炎症反应的目的^[13]。Kadoglou 等^[14]的研究显示,糖尿病患者经过 6 个月有氧运动训练,可以降低血清中肿瘤坏死因子 α 、CRP、IL-18 水平,增加抗炎因子 IL-10 及脂联素水平,并不伴有体重减轻。这其中的具体机制仍需要大量临床研究探讨。

三、改善抑郁症状

抑郁症是心力衰竭患者常见的和对预后不利的特征之一^[15]。已有研究表明,适当运动可以改善抑郁症状^[16]。并且抑郁是心力衰竭患者发生心血管事件的一项独立危险因素,常伴有心动过速等躯体症状。根据美国纽约心脏病协会(New York Heart Association)心功能分级为 II、III、IV 级且射血分数 < 40% 的心力衰竭患者中,48% 存在抑郁^[17]。Lavie 等^[18]的报道表明,正规的运动训练可显著降低心力衰竭患者广泛性抑郁和重度抑郁的发生率。所以,对心力衰竭患者存在的抑郁症状要予以较多的关注,并进行相应治疗。

四、提高运动耐量、改善症状

关于心力衰竭的随机对照试验表明,运动训练可以提高运动耐量,改善呼吸困难和乏力症状。有研究表明,运动训练对美国纽约心脏病协会心功能分级在 II ~ III 级的心力衰竭患者是安全的,并且能有效地改善左心室功能不全患者的运动耐量和生活质量^[19]。心力衰竭患者经过运动训练后,可改善肌肉结构和功能,并表现出良好的外周效应(如骨骼肌对氧的摄取能力提高、心率减慢、心肌耗氧量减少)以及中央效应(如冠状动脉侧枝循环的形成及对扩血管物质敏感性增加、每搏输出量及冠状动脉血流量加大并改善心肌灌注)。

此外,运动训练的作用还包括改善自主神经功能、调节神经内分泌系统平衡、改善内皮细胞和血管的功能、提高胰岛素敏感性、增强通气控制以及促进心理健康。总而言之,适当的运动训练可以提高轻、中度及高危心力衰竭患者的运动耐量和生活质量^[20]。

心力衰竭的运动处方

一、运动方式

运动按骨骼肌收缩分为静态的等长收缩和动态的等张收缩,按能量代谢分为有氧运动和无氧运动。有氧运动指动态的等张收缩,无氧运动指静态的等长收缩。目前,认为有氧运动(如散步、游泳等)较无氧运动在心血管康复治疗方面的作用更大。另有研究显示,阻力训练(如体操、哑铃等)的作用也相当于有氧运动,尤其可以改善肌肉的长度、容积和耐力。阻力训练

是静态与动态相结合的运动,不分有氧与无氧运动,可以增强肌力和运动耐力,适当的阻力训练有助于心力衰竭患者的康复^[21]。

二、心力衰竭患者运动之前的评估

心力衰竭患者在进行运动训练之前,应首先进行相应的评估:包括呼吸、循环功能的评价及判断是否存在动脉粥样硬化危险因素和限制运动的因素。在制定运动处方之前,还应对患者进行运动试验以便了解其心功能状况及对运动的耐受力、判断运动可能带来的危险性、鉴别运动的高危人群,以便制定更为可行、个体化的运动处方,测试指标包括患者的心率、心律、体征、症状、ST 段改变及运动耐量等。在进行运动试验前,所有患者均在病因治疗及使用维持心功能药物的基础上进行心功能评定。常用的运动试验有极量运动试验(踏车运动试验、平板运动试验)和次极量运动试验。

运动试验后通常将心力衰竭患者以代谢当量(metabolic equivalent, MET)划分为高、中和低危心力衰竭患者, MET 指人安静时的氧摄入量,相当于 $3.5 \text{ ml}/(\text{kg} \cdot \text{min})$, $>7 \text{ MET}$ 为低危患者, $5 \sim 7 \text{ MET}$ 为中危患者, $<5 \text{ MET}$ 为高危患者。中、高危心力衰竭患者在进行抗阻力运动时需要更全面的临床评价和密切监测^[22]。

对于严重心力衰竭患者,通常运用代谢负荷来测定氧摄入量,用无氧代谢阈值(anaerobic threshold, AT)时的氧摄入量作为运动耐力指标来指导运动训练。氧摄入量是指在静止或活动下呼吸室内氧气的消耗量, $<10 \text{ ml}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 者为高危患者, $>18 \text{ ml}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 者为低危患者,介于两者之间为中危患者。氧摄入量及相关参数可用来表示运动强度^[23],用来指导日常活动、康复运动和工作,并作为制定运动处方的依据。

AT 是指运动中机体无氧代谢取代有氧代谢时的氧摄入量,是代谢危险区域的入口。心力衰竭患者运动时,理想状况应在 60% 最大氧摄入量以下。

有研究证实, 6 min 步行试验是衡量心力衰竭患者运动耐量最简单和最实用的首选方法^[24],尤其对不可能进行极量运动试验的患者更有意义。6 min 步行试验将患者步行距离划分为 4 个等级:1 级为 $<300.0 \text{ m}$, 2 级为 $300.0 \sim 374.9 \text{ m}$, 3 级为 $375.0 \sim 449.9 \text{ m}$, 4 级为 $>450.0 \text{ m}$, 级别越低表示心功能越差。

运动试验是用于评估运动计划的安全性和制定运动处方的基本方法。但是对伴有跛行的周围血管病、神经肌肉障碍及肺部疾病等患者,应限制运动试验。在运动试验中,当 ST 段改变 $\geq 2 \text{ mm}$,或出现心绞痛、心律失常,或达到次级限量心率时可终止试验。另外,在试验中如出现胸痛、不能耐受的呼吸困难、下肢痉挛、步态蹒跚、大汗不止、颜面苍白及发绀等症状时应停止试验。绝对禁忌证为 1 个月内有不稳定心绞痛发作,2 个月内有心肌梗死的患者。

三、运动处方的内容

运动处方包括运动频度、运动强度、持续时间、运动方式和级数^[25]。运动频度根据运动效应一般为每周 3~4 次。运动强度反映了进行运动训练时耗费的绝对或相对体力,是制定和执行运动处方的关键。

一般通过 6 min 步行试验来测定患者运动耐量,然后根据运动耐量分级,取相应的百分比作为运动能力,并以此确定运动强度。根据运动试验结果,运动耐量 $<3 \text{ MET}$ 的心力衰竭患者

可采取每天少量多次(每次 5~10 min)的运动;对于运动耐量为 3~5 MET 的患者,推荐每天 2~3 次,每次 15 min 的运动;运动耐量 $>5 \text{ MET}$ 的患者,推荐每周 3~5 次,每次 20~30 min 的运动。慢性心力衰竭患者的起始运动强度可以通过二次台阶试验或递增负荷试验测定其心功能,然后根据心功能级别,取相应的百分比为运动能力,并将此作为运动处方的运动强度。运动强度还可以用自感劳累强度指标结合心率确定,心率是确定运动强度最简单而有效的方法,静息心率增加 40%~60% 即为运动中允许达到的靶心率,也可以用最高心率的 52%~81% 作为运动训练处方的靶心率^[26]。但要考虑到,心力衰竭患者有可能服用一些影响心率的药物从而限制心率,另外合并房颤的患者心率很难控制。

所以,患者每次锻炼前应测血压、心率,做 10 min 准备活动。开始 1~12 d 内训练结束时也需测血压、心率,若在 3 min 内恢复正常,表示运动锻炼强度偏低;在 10 min 内不复原,表示强度过大,需调整。并且每训练半个月至 1 个月后,应在心电图监护下调整运动强度^[27]。

理想的运动时间目标为每次 30~40 min,其中包括热身及整理活动。运动方式可以根据自身状况并在医生的指导下选择有氧运动和抗阻力运动。除了运动训练以外,心力衰竭患者还要坚持药物治疗,从而减少危险因素。在制定运动处方时,还应考虑患者的状态和运动疗法的目的,遵循循序渐进和个体化的原则,最大限度地保障患者的安全。

四、心力衰竭患者运动训练的禁忌证

心力衰竭患者的运动也具有一定的危险性。美国运动医学会规定的心脏运动治疗禁忌证包括不稳定型心绞痛;静息时收缩压 $>200 \text{ mmHg}$ 或静息时舒张压 $>110 \text{ mmHg}$,应逐个病例评估;体位性血压降低 $>20 \text{ mmHg}$,并伴随症状;严重主动脉狭窄;急性全身系统疾病或发热;未控制的房性或室性心律失常;未控制的室性心动过速($>120 \text{ 次}/\text{min}$);失代偿性心力衰竭;Ⅲ度房室传导阻滞(未安装起搏器);活动期的心包炎或心肌炎;近期栓塞史;血栓性静脉炎;静息时心电图表现为 ST 段移位 $>2 \text{ mm}$;未控制的糖尿病;其他代谢疾病,如急性甲状腺炎、低钾血症、高钾血症或血容量不足等^[27]。

问题与展望

综上所述:在医生指导下的适当运动训练可以提高心力衰竭患者的运动耐量和生活质量、缓解抑郁症状及提高左室射血分数,并能减轻患者心力衰竭严重程度和并发症。此外,心力衰竭患者在药物支持下进行运动治疗是安全的,运动疗法可以作为心力衰竭患者的有效二级预防手段。但是,关于心力衰竭患者运动训练的机制仍有许多未知的问题,如运动对于神经激素的调节作用、对血管内皮系统的影响等目前仍知之甚少,尚有待进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] Ventura-Clapier R. Exercise training, energy metabolism, and heart failure. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2009, 34: 336-339.
- [2] O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-FACIT randomized controlled trial. *JAMA*, 2009, 301: 1439-1450.

- [3] Burch GE, Ansari AU. Bed rest, diet, nursing and environment. *Am Heart J*, 1969, 77:1-4.
- [4] 刘江生. 心脏病患者运动的意义和运动处方. *中华物理医学与康复杂志*, 2008, 30:64-67.
- [5] Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am J Med*, 2004, 116:682-697.
- [6] Piepoli MF, Davos C, Francis D, et al. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*, 2004, 328:189-192.
- [7] Conraads VM, Beckers P, Vaes J, et al. Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*, 2004, 25:1797-1805.
- [8] Delagardelle C, Feiereisen P, Vaillant M, et al. Reverse remodelling through exercise training is more pronounced in non-ischemic heart failure. *Clin Res Cardiol*, 2008, 97:865-871.
- [9] Jourdain P, Jondeau G, Funck F, et al. Plasma brain natriuretic peptide-guided therapy to improve outcome in heart failure (the STARS-BNP multicentre study). *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49:1733-1739.
- [10] O'Connor CM, Lee KL, Ellis SJ, et al. Relationship of Doppler-echocardiographic left ventricular diastolic function to exercise performance in systolic heart failure: the HF-ACTION study. *Am Heart J*, 2009, 158:45-52.
- [11] Ileana L, Carl S, Gary J, et al. Exercise and heart failure: a statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*, 2003, 107:1210-1225.
- [12] Kohut ML, McCann DA, Russell DW, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/ resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun*, 2006, 20:201-209.
- [13] You T, Nicklas BJ. Chronic inflammation: role of adipose tissue and modulation by weight loss. *Curr Diabetes Rev*, 2006, 2:29-37.
- [14] Kadooglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2007, 14:837-843.
- [15] Faris R, Purcell H, Henein MY, et al. Clinical depression is common and significantly associated with reduced survival in patients with non-ischaemic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 2002, 4:541-551.
- [16] Gottlieb SS, Kop WJ, Ellis SJ, et al. Relation of depression to severity of illness in heart failure (from heart failure and a controlled trial investigating outcomes of exercise training [HF-ACTION]). *Am J Cardiol*, 2009, 103:1285-1289.
- [17] Gottlieb SS, Khatta M, Friedmann E, et al. The influence of age, gender, and race on the prevalence of depression in heart failure patients. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 43:1542-1549.
- [18] Lavie CJ, Milani RV. Prevalence of anxiety in coronary patients with improvement following cardiac rehabilitation and exercise training. *Am J Cardiol*, 2004, 93:336-339.
- [19] Kervio G, Villen S, Leclercq C, et al. Use of the six-minute walk test in cardiology. *Arch Mal Coeur Vaiss*, 2005, 98:1219-1224.
- [20] Rees K, Taylor RS, Singh S, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004, 3:CD003331.
- [21] Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al. Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart*, 2009, 95:1399-1408.
- [22] Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. A scientific statement from the American Heart Association Council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 2007, 116:572-584.
- [23] Myers J. Principles of exercise prescription for patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev*, 2008, 13:61-68.
- [24] Guazzi M, Dickstein K, Vicenzi M, et al. Six-minute walk test and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. *Circ Heart Fail*, 2009, 2:549-555.
- [25] Fletcher GF, Balady G, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 2001, 104:1694-1740.
- [26] Ventura-Clapier R. Exercise training, energy metabolism, and heart failure. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2009, 34:336-339.
- [27] Monchamp T, Frishman WH. Exercise as a treatment modality for congestive heart failure. *Heart Dis*, 2002, 4:110-116.

(修回日期:2010-08-12)

(本文编辑:吴倩)

欢迎订阅《中华物理医学与康复杂志》