

男性同位心脏移植患者有氧运动强度与最高氧耗量的关系*

陈刚, 张捷

陈刚, 张捷, 卫生部北京医院康复科, 北京市 100730
陈刚★, 男, 1969年生, 湖南省衡阳市人, 汉族, 2003年澳大利亚悉尼大学硕士毕业, 主治医师, 主要从事心脏病的临床康复治疗和研究。
chengangzj@sina.com
电话: +86-10-65132266-3409
中图分类号 R87 文献标识码 A 文章编号 1671-5926(2004)18-3598-02
收稿日期 2003-10-04 修回日期 2004-03-10 (03/NL)

Relationship between intensity of aerobic training and peak oxygen consumption of cardiorespiratory fitness in male orthotopic cardiac transplant patients

Gang Chen, Jie Zhang
Gang Chen, Jie Zhang, Department of Rehabilitation Medicine, Beijing Hospital, Ministry of Health, Beijing 100730, China
Gang Chen★, Male, Han Nationality, Born in 1969 in Hengyang City, Hunan Province, China, Master of University of Sydney in 2003, Attending physician. Research direction: cardiac rehabilitation.
chengangzj@sina.com
Telephone: +86-10-65132266-3409
Received: 2003-10-04 Accepted: 2004-03-10

Abstract

AIM: To explore the relationship between intensity of aerobic training and peak oxygen consumption of cardiorespiratory fitness in male orthotopic cardiac transplant patients.

METHODS: Through reviewing the documentations on aerobic exercise training of cardiac transplant patients within the latest twenty years, collecting analysis was carried out.

RESULTS: Aerobic exercise training program in which the intensity was RPE 12-14/20 and/or 60%-70% VO_{2peak} , under the similar exercise frequency (3-5 days per week) and duration (30-60 minutes per session), resulted in the increases of patients' cardiorespiratory fitness in VO_{2peak} of 12.4%-30.0%.

CONCLUSION: The minimum threshold of aerobic exercise training intensity VO_{2peak} that significantly improves VO_{2peak} in orthotopic cardiac transplant patients is unclear. RPE is recommended as a method of monitoring exercise intensity in clinical sports process.

Chen G, Zhang J. Relationship between intensity of aerobic training and peak oxygen consumption of cardiorespiratory fitness in male orthotopic cardiac transplant patients. *Zhongguo Linchuang Kangfu* 2004; 8(18): 3598-9 [China]

陈刚, 张捷. 男性同位心脏移植患者有氧运动强度与最高氧耗量的关系 [J]. 中国临床康复 2004 8(18) 3598-9
http://www.zglckf.com/2004ml/04-18zy/3598.pdf

摘要

目的 探讨同位心脏移植患者有氧运动强度与最高氧耗量的关系。

方法 : 本文回顾了近 20 年对男性同位心脏移植患者进行康复运动训练的研究文献, 进行汇总分析。

结果 : 表明在相似的运动频率 (3~5 d/周) 和时间 (30~60 min/次) 下, 经过 7 周~23 个月强度为 RPE 12~14/20 和/或 60%~70% VO_{2peak} 有氧运动训练后, 心肺适应的指标 VO_{2peak} 增加了 12.4%~30.0%。

结论 : 明显提高同位心脏移植患者 VO_{2peak} 的最小有氧运动强度阈值尚不清楚。在临床的运动程序中, 建议使用 RPE 作为监测运动强度的指标。

主题词 心脏移植, 康复, 运动, 回顾性研究

0 引言

心脏移植已经成为晚期心力衰竭患者的一种有效治疗手段。心脏移植手术有两种基本形式: 同位移植和异位移植。目前同位移植术是主要的手术方法。1983年, Squires 等^[1]首先报道了两例心脏移植患者使用运动平板和踏车功率计完成了七八周的中等强度运动训练程序

(Borg 指数 12~13/20), 结果降低了患者的感觉用力程度 (rating of perceived exerting, RPE) 和收缩压。此后, 一些研究者陆续报道了对心脏移植患者进行康复运动训练的研究。现在, 康复运动训练已经成为心脏移植患者术后治疗程序的一个重要组成部分。本文的目的是回顾这些研究并试图建立男性同位心脏移植患者有氧运动训练强度与心肺功能之最高氧耗量之间的关系, 并将其应用于临床的运动程序中。

1 对象和方法

设计 汇总分析。

地点和对象 : 男性同位心脏移植患者, 相近的年龄结构。

参与者 本文资料收集及整理者均为第一作者。

方法 运动方式 运用大肌群并有自然节律的有氧运动训练, 如步行、慢跑、功率自行车 (脚踏和手摇)、划船、爬楼梯、有氧舞蹈/集体锻炼以及各种持续时间较长的游戏活动或者几种运动方式的结合。

运动剂量标准 : 有氧运动强度使用 RPE (基于 Borg 6~20 记分表) 和/或最高氧耗量的百分数 (the percentage of peak oxygen consumption, $VO_{2peak}\%$)。

运动频率和时间 : 所选择研究的运动训练程序应该具有相似的运动频率和时间。

心肺适应的指标 : 应用最高氧耗量增加的百分数来评估运动训练的心肺适应效果。

主要结局观察指标 : 男性同位心脏移植患者的运动训练方式、运动频率和时间及运动的强度。

2 结果

6 篇研究^[2-7]符合以上标准, 即所有这些文章都是有关男性同位心脏移植患者有氧运动训练的研究; 运动训练的方式为有氧大肌群运动, 包括步行、慢跑、功率自行车 (脚踏和手摇)、划船或者几种运动方式的结合; 患者平均年龄分别为 47, (49.5±5.7), (46.5±10.3), (44.3±2.9), 49.8 和 (47.0±9.0) 岁, 相似的运动频率 (3~5 d/周) 和时间 (30~60 min/次); 有氧运动训练的强度为 RPE 12~14/20 和/或 60%~70% VO_{2peak} ; 经过 7 周~23 个月训练后, VO_{2peak} 增加了 12.4%~30.0%。

3 讨论

本文回顾了近 20 年有关心脏移植患者有氧运动训练的研究, 结果表明男性同位心脏移植患者在相似的运动频率和时间下, 有氧运动训练强度为 RPE 12~14/20 和/或 60%~70% VO_{2peak} , 可以使他们的 VO_{2peak} 增加 12.4%~30.0%。

由于同位心脏移植患者所移植心脏的去神经支配作用, 他们的心肺和神经内分泌反应在安静和运动过程中与正常人相比有很大的差异。移植术后, 安静下心率升高

(90~110次/min);运动顺应性降低;最高心率降低;最高氧耗量以及无氧阈时的氧耗量均降低;安静时的收缩压和舒张压升高,而最高收缩压通常降低。心率反应可能不能反映运动强度。因为RPE与运动 VO_2 反应有很好的相关性,所以应用RPE监测心脏移植患者运动训练强度应该是一个有效指标,这也是本文选择RPE作为评估运动强度指标的原因。

本文的所有6篇研究论文均使用RPE作为衡量运动强度的指标,其中3个研究还使用 $VO_{2peak}\%$ (60%~70% VO_{2peak})作为辅助指标^[2,3,7]。一篇论文^[5]还选用心率(70%~85% HR_{peak} 和60%~80% $HR_{reserve}$)作为指标,因为这项研究的目的是确定同位心脏移植患者运动过程中心率和RPE的关系。

Degre等^[8]报道了移植术后平均二三年的3例男性同位心脏移植患者(平均年龄46岁)进行150d 60%~80%最高运动强度的踏车锻炼(频率为3d/周,时间为30/次),使 VO_{2peak} 增加40%,而2个对照同位心脏移植患者的心肺功能没有提高。由于这项研究的样本量小且运动强度描述不清,所以未被收录。

Niset等^[9]的研究包括了62例同位心脏移植患者,其中有3例女性患者。术后第4天开始步行、功率自行车和体操等运动训练。术后37d和1年进行的踏车运动试验提示最大氧耗量增加了33%。虽然这是目前最大样本的研究,但是因为有3例女性患者且运动强度描述不明确,所以也未被收录。

虽然运动训练后 VO_{2peak} 增加了12.4%~30.0%,但是所选取的6篇文章都没有统一的术后开始训练时间。从术后到开始训练的时间间隔为2~8个月,从而有可能使研究间的平均心肺功能初始水平存在差异,并影响心肺功能提高的程度。另外,各研究的总训练时间存在差异(7周~23个月),分别为(16±7),18,10个月和10,(10.0±0.5),(9±2)周和16/17个月。这可能也会影响运动训练的效果。

由于心脏移植患者相对较少,很难进行严格的随机对照研究,所以不能确定运动训练后的心肺功能提高是否是术后正常恢复的结果。但是本文选取的Keteyian等^[5]对12例男性同位心脏移植患者[(44.3±2.9)岁]进行了42min有氧运动程序(运动方式包括平板步行、踏车、手摇自行车、划船、阶梯),运动强度是RPE12~14,周期为(10.0±0.5)周,平均训练次数为23次,并设计了5例对照组。从手术后到初次运动试验的时间分别为11.6周和14.8周, VO_{2peak} 分别增加了19.8%和3.5%($P<0.05$)。Kobashigawa等^[10]对27例心脏移植术后2周患者的运动训练进行了随机对照研究。这些患者被随机分成运动训练组($n=14$)和对照组($n=13$)。运动训练组进行6个月中等强度的训练程序(频率为7d/周,时间为30~60min/次)。与对照组相比,运动组的最高氧耗量有明显提高(49%与18%, $P=0.01$)。虽然这篇论文因为有8例女性患者(3例在运动组,5例在对照组)以及运动强度叙述不清而未被选取,但是这是一个很好的对照研究并

且证明了心脏移植术后的运动训练确实能够提高心肺适应性。

心脏移植术后,患者需要免疫抑制药物(如:cyclosporine,prednisone和azathioprine)来维持有效的免疫抑制。但是长期使用这些药物有一些副作用。Prednisone可以引起液体滞留,肌肉肥大和下肢力量减弱。Cyclosporine的主要副作用是增加安静和次极限量时的血压。另外,不同的药物治疗方案可能会影响运动训练程序的制订以及训练效果的客观评估。有些患者可能服用倍他受体阻滞剂或者钙离子拮抗剂以控制血压,但是这些药物会降低心率反应性。这也是运用RPE作为监测心脏移植患者运动强度的另一个原因。

本文所述的有氧运动方式包括上肢和下肢等大肌群的活动,如步行、慢跑、脚踏和手摇功率自行车以及划船等。本文所选取的2篇论文^[4,5]包括了上肢运动,如手摇自行车和划船,并且从术后到开始训练的平均时间是11周。与下肢功率自行车运动相比,上肢运动会导致较高心率、较低的心搏量、较高的收缩压和舒张压,以及较少降低的外周阻力,所以上肢运动时需要更加小心监测,并且上肢运动应该在术后6~8周以后才开始进行。

明显提高同位心脏移植患者 VO_{2peak} 的最小有氧运动强度阈值尚不清楚。另外虽然本文是有关男性患者的,但是运动训练效果的性别差异尚不清楚。这些结果的实际应用意义在于按照每个患者的具体情况制定出一个循序渐进、个体化的、包括大肌群的心肺运动程序,并最终提高患者的心肺适应性和功能。鉴于心脏移植患者的特殊性,运动训练的强度建议使用RPE。热身和整复活动应该持续5~10min,并且应该包括低水平运动量的活动。心脏移植术后运动训练的早期阶段,运动强度应从低水平开始并仔细监测心电图、血压以及症状和体征。

结论:男性同位心脏移植患者有氧运动训练强度RPE12~14可以使 VO_{2peak} 增加12.4%~30.0%。建议使用RPE作为监测运动强度的指标。而明显提高同位心脏移植患者 VO_{2peak} 的最小有氧运动强度阈值尚不清楚。

4 参考文献

- 1 Squires RW, Arthur PR, Gau GT, et al. Exercise after cardiac transplantation: A report of two cases. *J Cardiopulm Rehabil* 1983; 3: S70
- 2 Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, et al. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. *Circulation* 1988; 77(1): 162-71
- 3 Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, et al. Exercise rehabilitation following heart transplantation. *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21: 555
- 4 Keteyian S, Ehrman J, Fedel F, et al. Heart rate-perceived exertion relationship during exercise in orthotopic heart transplant patients. *J Cardiopulm Rehabil* 1990; 10: 287
- 5 Keteyian S, Shepard R, Ehrman J, et al. Cardiovascular responses of heart transplant patients to exercise training. *J Appl Physiol* 1991; 70(6): 2627-31
- 6 Ehrman J, Keteyian S, Fedel F, et al. Ventilatory threshold after exercise training in orthotopic heart transplant recipients. *J Cardiopulm Rehabil* 1992; 12: 126-30
- 7 Shephard RJ, Kavanagh T, Mertens DJ, et al. The place of perceived exertion ratings in exercise prescription for cardiac transplant patients before and after training. *BR J Sports Med* 1996; 30: 116-21
- 8 Degre S, Niset G, Desmet JM, et al. Effects de l'entraînement physique sur le Coeur humain denerve après transplantation cardiaque orthotopique. *Ann Cardiol Angeiol* 1986; 35: 147
- 9 Niset G, Country-Degre C, Degre S. Psychosocial and physical rehabilitation after heart transplantation: 1 year follow-up. *Cardiology* 1988; 75: 311
- 10 Kobashigawa J, Leaf DA, Lee N, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med* 1999; 340: 272-7