

·临床研究·

肥胖对心肌梗死后患者峰值有氧工作能力的影响*

刘 洵¹ Brodie DA² 周 凤¹ 冯 晟¹ 陈彦平¹ 刘 静¹ 梁晓琳¹ 李承蒙¹ Bundred PE³

摘要

目的:检测肥胖对心肌梗死后(PMI)患者心脏康复早期有氧工作能力的影响。

方法:116例男性PMI患者根据其身体质量指数(BMI)高于或低于25和服用或未服用 β -阻断剂被分为4组,然后进行递增负荷运动实验,其间记录每级负荷时的摄氧量(VO_2)、心率(HR)、血压和自我用力感觉(RPE),并持续监测12导联心电图(ECG)。

结果:BMI<25的两组患者都能坚持较长时间的运动($P<0.05$),有较高的峰值摄氧量($P<0.05$)和较低的有氧能力的损伤($P<0.01$)。当RPE到达13时,其他组别的 VO_2 分别是BMI<25且服用 β -阻断剂组的90%(未服用 β -阻断剂,BMI<25),75%(服用 β -阻断剂,BMI>25)和70%(未服用 β -阻断剂,BMI>25)。

结论:肥胖会影响患者运动中的功能和代谢能力,但服用 β -阻断剂对此可有所补偿。BMI<25对于减轻氧能力损伤将会有明显的益处。

关键词 肥胖;身体质量指数;心肌梗死; β -阻断剂;运动心脏康复

中图分类号:R543.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2011)-09-0814-04

The influence of adiposity on peak aerobic capacity in post myocardial infarction patients/LIU Xun, Brodie DA, ZHOU Feng, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2011, 26(9): 814—817

Abstract

Objective: To examine the influence of adiposity on the aerobic capacity of post myocardial infarction (PMI) patients during early stage of cardiac rehabilitation.

Method: One hundred and sixteen male recent PMI patients were divided into four groups according to their body mass index (BMI) above or below 25, and with or without taking β -blocker. Then, a graded exercise test was performed; oxygen uptake (VO_2), heart rate (HR), blood pressure and ratings of perceived exertion (RPE) were recorded, and 12 lead electrocardiogram (ECG) was monitored continuously.

Result: Both groups with BMI<25 could persist longer exercise time ($P<0.05$), had higher peak VO_2 ($P<0.05$), and lower functional aerobic impairment ($P<0.01$). When RPE was at 13, relatively to the taking β -blocker and BMI<25 group, the other groups had peak VO_2 of 90% (no, β -blocker, BMI<25), 75% (taking β -blocker, BMI>25) and 70% (no β -blocker, BMI>25) respectively.

Conclusion: Adiposity can compromise patients' function and metabolic capacity during exercise, but in patients taking β -blocker there may be some compensation. One with BMI <25 will have particular benefits for alleviating functional aerobic impairment.

Author's address Department of Human Movement Science, Tianjin University of Sport, Tianjin, 300381

Key word adiposity; body mass index; myocardial infarction; beta blocker; exercise-based cardiac rehabilitation

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.09.005

*基金项目:教育部留学回国人员科研启动基金(2004 527)

1 天津体育学院运动人体科学系,天津,300381; 2 Research Centre for Health Studies, Buckinghamshire Chilterns University College;

3 Department of Primary Care, University of Liverpool

作者简介:刘洵,男,博士,教授; 收稿日期:2010-11-22

有氧工作能力或最大摄氧量是评价心肺适能的常用方法^[1]。许多心脏病患者的有氧工作能力可能只能达到同年龄、同性别健康人的50%^[2]。已有研究表明心肌梗死后(post myocardial infarction, PMI, 下称心梗后)患者的有氧工作能力损伤与冠心病危险因素(例如高胆固醇、高血压和吸烟)有着密切的关系^[3]。肥胖与高血压、高血脂和高血糖亦有关联^[4]。近年有大量的研究显示某些类型心血管疾病,特别是冠心病的患者中肥胖人有较大比例^[5-6]。然而,针对PMI患者的肥胖与有氧工作能力关系的报导则较少见。因此,本研究对此进行了探讨,旨在检测单一肥胖及伴有 β -阻断剂服用时肥胖对心脏康复的早期PMI患者有氧工作能力的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

116例男性PMI患者,从发生心梗到参加运动实验的时间为12—14周。受试者依据身体质量指数(body mass index, BMI)大于或小于25,及是否服用 β -阻断剂被分成4组: BMI > 25,服用 β -阻断剂(I组, 32例); BMI > 25,未服用 β -阻断剂(II组, 32例); BMI < 25,服用 β -阻断剂(III组, 22例); BMI < 25,未服用 β -阻断剂(IV组, 30例),见表1。实验前,详细向受试者说明本研究目的、内容、实验程序后,患者自愿签字同意参加实验。本研究取得由威柔和西柴郡社区健康委员会(The Wirral and west Cheshire community health trust)提供的伦理许可证。

表1 受试者一般情况 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)
I组	32	59.5 ± 8.6	173.7 ± 7.7	86.4 ± 9.8 ^①	28.8 ± 2.9 ^①
II组	32	62.3 ± 7.6	172.6 ± 9.5	85.9 ± 15.6 ^②	29.2 ± 4.5 ^②
III组	22	61.8 ± 10.9	173.9 ± 5.8	72.1 ± 8.2	23.6 ± 2.0
IV组	30	62.6 ± 6.0	177.1 ± 8.7	72.4 ± 8.5	23.1 ± 1.9

I组与III组相比:① $P < 0.01$; II组与IV组相比:② $P < 0.01$

1.2 使用仪器

英国 Marquette Centra System 活动跑台、Marquette Centra Manchester 心电图仪, Integrated Metabolic Analyser 气体分析仪。

1.3 实验方法

全部PMI患者在活动跑台上依改良布鲁斯跑台

方案进行递增负荷运动实验。实验中受试者带有12导联的心电监测,每一级负荷最后1min测定心率、血压和主观运动感觉(rating of perceived exercise, RPE),并由整合代谢分析中提取每30s时的摄氧量(VO_2),打印机每3分钟打印一次心电图的综合记录,其中包括心率和ST段的变化。记录运动时间^[7]。心率血压乘积(rate-pressure product, RPP)的计算公式是:心率 × 血压/100。最大心率的计算公式是:220—年龄。有氧能力损伤(functional aerobic impairment, FAI)的计算公式是:[(预测 VO_2 - 实测 VO_2)/预测 VO_2] × 100%,其中预测 VO_2 为57.8—0.455年龄(岁),FAI的严重程度分为:没有损伤(<27);轻微损伤(27—40);中等损伤(41—54),较重损伤(55—68)和重度损伤(>69)^[8]。

1.4 实验控制

递增负荷运动实验的终止标准依文献9进行,其中包括下列症状:出现不正常的心电图、达到个人年龄预测最大心率、出现不正常血压、RPE达到17、呼吸商>1.15等。在实验进行中,主试不断询问受试者感觉,并在实验前明确告知受试者即使没有上述任何迹象出现,他们仍可在任何时候要求停止运动。

1.5 统计学分析

结果用均数 ± 标准差来表示;数据处理采用单因素方差分析;如 F 值达到显著性水平($P < 0.05$)则进行Post-hoc分析,以检测任何两组间数据的差异。利用线形回归建立了RPE与 VO_2 的相关关系。

2 结果

2.1 受试者基本情况

I组与III组, II组与IV组受试者的体重和BMI有显著的差异($P < 0.01$)。但I组与II组之间, III组与IV组之间无显著的差异($P > 0.05$),这提示上述差异的形成与 β -阻断剂的服用无关。见表1。

2.2 受试者运动测试中的功能和生理反应

BMI不同的组别间(I组与III组, II组与IV组)的运动时间有显著的差异($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。服用与未服用 β -阻断剂的组别间(I组与II组, III组与IV组)心率、最大心率百分比和心率血压乘积有显著的差异($P < 0.01$)。见表2。

2.3 受试者的有氧能力损伤状况

BMI不同的组别间(I组与Ⅲ组,Ⅱ组与Ⅳ组)实测 VO_2 和FAI有显著的差异($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。从严重程度上看,I组与Ⅱ组为中等损伤,Ⅲ组为无损伤,Ⅳ组为轻微的损伤。见表3。

2.4 BMI和 β -阻断剂对有氧工作能力的影响

图1显示了4个不同组别的RPE与 VO_2 之间的关系。4个组的回归线有所不同,其斜率从Ⅱ组,I组,Ⅳ组到Ⅲ组呈渐增的趋势。在心脏康复环境中RPE 13经常被用来作为运动处方中强度标定的一个阈值^[10]。因此,本研究中不同组别的 VO_2 在此水平也有所显示。此时,如以Ⅲ组的 VO_2 为100%(其FAI值最低,故它被用来作为比照的基点),另外3组分别是90%(Ⅳ组),75%(I组),70%(Ⅱ组)。这提示:肥胖和 β -阻断剂药物将会影响到PMI患者在某一疲劳感觉时的有氧工作能力的期望水平。见图1。

表2 受试者运动测试中的功能和生理反应 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	运动时间 (min)	心率 (次/min)	最大心率 百分比(%)	心率血压乘积 (beats $\cdot$ mmHg/100)
I组	32	8.7 $\pm$ 3.5 ^②	105.9 $\pm$ 14.5 ^①	65.4 $\pm$ 9.6 ^①	162.3 $\pm$ 31.4 ^①
Ⅱ组	32	7.0 $\pm$ 3.8 ^③	127.3 $\pm$ 18.6	80.4 $\pm$ 12.3	213.2 $\pm$ 47.2
Ⅲ组	22	10.7 $\pm$ 4.1	105.6 $\pm$ 14.8 ^④	66.7 $\pm$ 8.5 ^④	159.1 $\pm$ 28.2 ^④
Ⅳ组	30	9.7 $\pm$ 3.7	12.9 $\pm$ 19.8	79.9 $\pm$ 12.3	211.2 $\pm$ 50.1

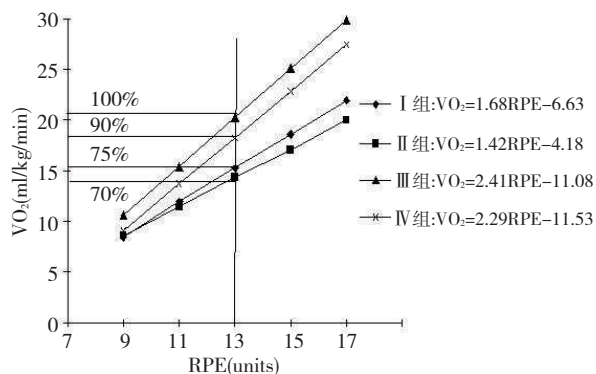
I组与Ⅱ组相比:① $P<0.01$; I组与Ⅲ组相比:② $P<0.05$; Ⅱ组与Ⅳ组相比:③ $P<0.01$; Ⅲ组与Ⅳ组相比:④ $P<0.01$

表3 受试者的有氧能力损伤状况 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	预测 VO_2 (ml/kg $\cdot$ min)	实测 VO_2 (ml/kg $\cdot$ min)	有氧能力损伤 (%)	严重性
I组	32	30.5 $\pm$ 6.1	18.2 $\pm$ 7.4 ^①	41.4 $\pm$ 23.5 ^②	中等损伤
Ⅱ组	32	29.4 $\pm$ 3.5	14.9 $\pm$ 7.5 ^③	48.7 $\pm$ 26.5 ^③	中等损伤
Ⅲ组	22	29.2 $\pm$ 5.0	23.3 $\pm$ 11.1	22.2 $\pm$ 29.9	无损伤
Ⅳ组	30	29.2 $\pm$ 2.8	20.6 $\pm$ 8.4	28.3 $\pm$ 28.1	轻微损伤

I组与Ⅲ组相比:① $P<0.05$;② $P<0.01$; Ⅱ组与Ⅳ组相比:③ $P<0.01$

图1 BMI和 β -阻断剂对有氧工作能力的影响



3 讨论

身体质量指数是用来评价超重的应用最广的方法之一,通常在肥胖的分级中,BMI 25是正常与超重的分界线^[11]。一些研究显示,肥胖者由于长期心脏负荷的增加故易出现心肌能力受损和左心室功能障碍^[12-14]。肥胖者由于呼吸时需要额外用力以移动胸壁,因此他们呼吸功能的损伤也是常见的^[15-16]。另外,肥胖可导致血脂和脂蛋白浓度的异常,这将会引起血管腔的狭窄,从而导致最大血流速度下降^[17]。在运动过程中这些心肺机能的降低将会使 VO_2 受限。因此,I组和Ⅱ组受试者与Ⅲ组和Ⅳ组相比显示出了较低的 VO_2 和较严重的FAI。由此可以推断,之所以肥胖者运动的强度较低、持续时间较短,是由于他们的心肺机能的损伤相对较为严重所致。

心率血压乘积(RPP)是临床上评价心肌耗氧量的一个有用的指标。本研究中,不同BMI组别间的RPP没有明显的差异性($P>0.05$)。因此,超重导致的不良影响,主要是体现在心血管动力学上(例如 VO_2 的改变),而不是在心肌耗氧量这一方面。

RPE量表已被广泛的应用于对工作强度的主观评估中,并且也被作为对不同人群运动强度进行监控的一种手段^[18]。当确定运动强度时,对于PMI患者来说,其RPE值一般不应超过13^[19]。图1显示了在运动过程中超重患者的 VO_2 增加幅度较小,因此,在一个给定的相对运动强度时(例如RPE为13),与正常体重的患者相比他们的 VO_2 不会达到相同的水平,这将会减弱超重患者在康复程序中的训练效果。

与未服用 β -阻断剂的患者相比,服用 β -阻断剂的患者显示出了较高的 VO_2 ,尽管差异没有显著性意义(见表3不同服药组间的比较)。这一不同的原因可归结于以下几点:① β -阻断剂可以缓解心绞痛,降低收缩压升高的程度,由此可以避免运动停止在早期阶段;② β -阻断剂可以减慢心率,由此可以降低心肌的耗氧量和能量的消耗;③由于心脏选择性的 β -阻断剂对于 β_1 受体的作用强于 β_2 受体^[20],服用 β -阻断剂患者的肌肉血流将会保持在正常水平。因此, β -阻断剂对 VO_2 中枢机制的影响不是PMI患者在运动过程中 VO_2 增加的限制性因素。

综上所述,体重超重对于提高运动中的携氧能

力是不利的,并且将会导致患者出现程度较重的FAI。然而,如果患者应用 β -阻断剂治疗,FAI的严重性则在一定程度上可以有所减轻。

参考文献

- [1] Moalla W, Maingourd Y, Gauthier R, et al. Effect of exercise training on respiratory muscle oxygenation in children with congenital heart disease[J]. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2006, 13(4):604—611.
- [2] Bookai-Pinchuk S, Berner Y, Sagiv M, et al. Physiological responses during exercise in mild to moderate post stroke male patients[J]. Harefuah, 2008, 147(2):111—116.
- [3] Kelley GA, Kelley KS. Efficacy of aerobic exercise on coronary heart disease risk factors[J]. Prev Cardiol, 2008, 11(2): 71—75.
- [4] Syed S, Hingorjo MR, Charania A, et al. Anthropometric and metabolic indicators in hypertensive patients[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2009, 19(7):421—427.
- [5] Cassani RS, Nobre F, Pazin-Filho A, et al. Relationship between blood pressure and anthropometry in a cohort of Brazilian men: a cross-sectional study[J]. Am J Hypertens, 2009, 22(9):980—984.
- [6] Lavie CJ, Milani RV, Artham SM, et al. The obesity paradox, weight loss, and coronary disease[J]. Am J Med, 2009, 122(12):1106—1114.
- [7] 刘洵,吕云,解垚,等.心梗后患者不同康复时期METs的预测[J].中国康复医学杂志,2009,24(12):1077—1079.
- [8] Bruce RA. Exercise testing of patients with coronary heart disease[J]. Annals Clinical Research, 1971, 3:323—332.
- [9] Whaley MH, Brubaker PH, Otto RM. ACSMs Guideline for exercise testing and prescription[M]. 7th Ed. Philadelphia: Lippinott Williams & Wilkins. 2000. 106.
- [10] 刘洵,原晓晶.主观用力感觉在预测心脏康复适宜运动强度中的作用[J].天津体育学院学报,2006,21(3):194—196.
- [11] Irace C, Scavelli F, Carallo C, et al. Body mass index, metabolic syndrome and carotid atherosclerosis[J]. Coron Artery Dis, 2009, 20(2):94—99.
- [12] Fox CS, Hwang SJ, Massaro JM, et al. Relation of subcutaneous and visceral adipose tissue to coronary and abdominal aortic calcium (from the Framingham Heart Study) [J]. Am J Cardiol, 2009, 104(4):543—547.
- [13] Ybarra J, Resmini E, Planas F, et al. Relationship between adiponectin and left atrium size in uncomplicated obese patients: adiponectin, a link between fat and heart[J]. Obes Surg, 2009, 19(9):1324—1332.
- [14] 高峰,崔文丽,郝强,等.肥胖对男青年血流动力学运动反应影响的实验研究[J].中国康复医学杂志,2008,(9):824—827.
- [15] Magnani KL, Cataneo AJ. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution [J]. Sao Paulo Med J, 2007, 125(4):215—219.
- [16] 黄力平,王勇军,田强,等.12周神经肌肉电刺激训练改善肥胖中年女性代谢风险的研究[J].中国康复医学杂志,2008,(6):487—490.
- [17] Shively CA, Register TC, Clarkson TB. Social stress, visceral obesity, and coronary artery atherosclerosis: product of a primate adaptation[J]. Am J Primatol, 2009, 71(9):742—751.
- [18] McGuigan MR, Al Dayel A, Tod D, et al. Use of session rating of perceived exertion for monitoring resistance exercise in children who are overweight or obese[J]. Pediatr Exerc Sci, 2008, 20(3):333—341.
- [19] Buckley JP, Sim J, Eston RG. Reproducibility of ratings of perceived exertion soon after myocardial infarction: responses in the stress-testing clinic and the rehabilitation gymnasium [J]. Ergonomics, 2009, 52(4):421—427.
- [20] Rudo TJ, Kowey PR. Real-world algorithms for the optimal use of drugs and devices in the patient post myocardial infarction and the future of post myocardial infarction management[J]. Clin Cardiol, 2005, 28(11 Suppl 1):158—163.
- [4] Ramachandran VS, Hirstein W. The perception of phantom limbs. The D.O. Hebb lecture[J]. Brain,1998,121:1603—1630.
- [5] 董艳玲,李吕力.多发性硬化治疗的研究进展[J].医学综述,2010,16(3):395—398.
- [6] 刘丽娟.46例重症急性播散性脑脊髓膜炎的护理[J].中华护理杂志,2005,40(5):356—357.
- [7] Hart RG, Sherman DG. The diagnosis of multiple sclerosis[J]. JAMA, 1982, 247:498—503.
- [8] 王玉龙.康复评定[M].北京:人民卫生出版社,2000:168—217.
- [9] 王茂斌.偏瘫的现代评价和治疗[M].北京:华夏出版社,1990.226—231.
- [10] Krupp LB, Alvarez LA, LaRocca NG, et al. Fatigue in multiple sclerosis[J]. Arch Neurol, 1988, 45:435—437.
- [11] Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, et al. Risks of falls in subjects with multiple sclerosis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83(6):864—867.
- [12] Prosperini L, Leonardi L, De Carli P, et al. Visuo-proprioceptive training reduces risk of falls in patients with multiple sclerosis[J]. Mult Scler, 2010, 16(4):491—499.
- [13] Kesselring J, Beer S. Symptomatic therapy and neuron rehabilitation in multiple sclerosis[J]. Lancet Neurol, 2005, 4(10):643—652.
- [14] White AT, Wilson TE, Davis SL, et al. Effect of precooling on physical performance in multiple sclerosis[J]. Mult Scler, 2000, 6(3):176—180.
- [15] Petajan JH, White AT. Recommendations for physical activity in patients with multiple sclerosis[J]. Sports Med, 1999, 27(3): 179—191.
- [16] Dalgas U, Stenager E. Multiple sclerosis and physical training [J]. Ugeskr Laeger, 2005, 167(4):1459—1495.
- [17] Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, et al. Fatigue, mood and quality of life improve in MS patients after progressive resistance training[J]. Mult Scler, 2010, 16(4):480—490.
- [18] Twomey F, Robinson K. Pilot study of participating in a fatigue management programme for clients with multiple sclerosis[J]. Disabil Rehabil, 2010, 32(10):791—800.
- [19] Garc í a-Burguillo MP, Aguila-Maturana AM. Energy-saving strategies in the treatment of fatigue in patients with multiple sclerosis. A pilot study[J]. Rev Neurol, 2009, 49(4):181—185.

(上接第810页)