

运动试验后心率恢复与冠心病患者心肺功能及生存质量的相关性研究*

赵依帆¹ 潘思京¹ 王磊^{1,2}

摘要

目的:探讨心肺运动试验终止2min时的心率恢复情况与冠心病患者心肺功能及生存质量(QOL)的相关性。

方法:纳入87例临床经冠脉造影检查而确诊为冠心病的住院患者,行心肺运动试验评估,按照运动试验终止2min时的心率恢复值(HRR₂),将其分为以下两组:①HRR₂≥42bpm的正常组35例;②HRR₂<42bpm的异常组52例。比较两组患者的静息心率(RHR)、峰值摄氧量(peak VO₂)、无氧阈(AT)、峰值通气量(peak VE)和峰值功率(peak power),以及简明健康量表(SF-36)评分结果。

结果:HRR₂正常组冠心病患者的RHR明显高于HRR₂异常组患者($P<0.05$);HRR₂异常组冠心病患者运动试验过程中的peak VO₂、AT、peak power结果均显著低于HRR₂正常组($P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.05$),而两组间peak VE相比则差异无显著性($P>0.05$);HRR₂正常组冠心病患者的SF-36评分显著低于HRR₂异常组,主要表现在生理功能(PF)、生理职能(RP)、总体健康(GH)、活力(VT)、社会功能(SF)等5个维度方面。

结论:运动试验后的心率恢复与冠心病患者心肺功能及QOL有一定相关性。心率恢复异常的冠心病患者静息心率水平更高,运动时的心肺储备和有氧代谢能力更差。HRR₂可以作为预测冠心病患者心肺功能及QOL的可靠指标。

关键词 心率恢复;冠心病;心肺功能;生存质量

中图分类号:R541.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2014)-11-1039-05

The correlation between heart rate recovery after cardio-pulmonary exercise test and cardiopulmonary function, as well as quality of life in patients with coronary heart disease/ZHAO Yifan,PAN Sijing, WANG Lei//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2014, 29(11):1039—1043

Abstract

Objective: To determine the correlation between heart rate recovery in 2min after cardio-pulmonary exercise test and cardio-pulmonary function, as well as quality of life(QOL) in patients with coronary heart disease.

Method: Eighty-seven patients who have been diagnosed as coronary heart disease(CHD) by coronary angiography were conducted cardiopulmonary exercise test(CPET) evaluation. According to heart rate recovery in 2min (HRR₂) results, all the patients were divided into the following two groups: ①35 patients with HRR₂≥42bpm in normal group; ②52 patients with HRR₂<42bpm in abnormal group. The results of related indexes of CPET and SF-36 scale scores between the patients in two groups were compared.

Result: Compared with normal HRR₂ group, resting heart rate was higher significantly in abnormal HRR₂ group ($P<0.05$); When it came to CPET, the outcomes of peak VO₂, anoxia threshold(AT) and peak power were obviously lower in abnormal HRR₂ group ($P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.05$), while significant difference wasn't found in peak ventilation (peak VE) ($P>0.05$). As well as, the scores of SF-36 in abnormal HRR₂ group were lower than that in normal HRR₂ group, especially for these 5 aspects: physical functioning(PF), role physical(RP), gen-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.11.008

*基金项目:全国高校博士点基金项目(20123237120008);省局共建一期项目开放课题(SJGJ035)

1 南京中医药大学康复医学系,210046; 2 通讯作者

作者简介:赵依帆,男,在读硕士研究生;收稿日期:2014-07-14

eral health(GH), vitality(VT) and social functioning(SF).

Conclusion: The post-exercise heart rate recovery is somehow correlated with cardiopulmonary function and QOL in patients with CHD. Those CHD patients with abnormal HRR have a higher resting heart rate, while possess a worse cardiopulmonary reserve and aerobic metabolism ability when doing exercises. HRR_2 can be viewed as a reliable indicator for CHD patients to predict cardiopulmonary function and QOL.

Author's address Department of Rehabilitation, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing, 210046

Key word heart rate recovery; coronary heart disease; cardiopulmonary function; quality of life

近年来,我国冠心病发病率的上升和病死率的下降导致带病生存人群越来越多,而随着心血管康复医学的发展,冠心病患者的预后及生存质量受到广泛关注。心肺运动试验(cardiopulmonary exercise test, CPET)是评估心肺功能和有氧运动能力的一种重要的无创检测方法,运动试验后的心率恢复(heart rate recovery, HRR)受控于心脏交感神经和迷走神经,是评定心脏自主神经功能的常用指标。既往研究表明^[1],心率恢复异常与冠状动脉病变显著相关,是预测心血管疾病死亡的独立危险因素,且运动试验终止后2min的心率恢复值(HRR_2) <42 bpm可作为心率恢复异常的可靠诊断标准^[2]。但截至目前,国内结合HRR分析冠心病患者心肺功能及生存质量的研究甚少,本研究旨在通过分析不同心率恢复冠心病患者的有氧运动能力,来评价 HRR_2 与冠心病患者心肺功能及生存质量的相关性。

1 对象与方法

1.1 纳入对象

选择2013年4月—2014年4月在南京医科大学附属江宁医院因诊断或治疗目的行冠脉造影检查的住院患者,采用荷兰飞利浦H-5000心血管造影仪,选择多体位左、右冠状动脉投影,将左主干、前降支、回旋支、右冠脉及这些血管的大分支任何一段直径狭窄 $\geq 50\%$ 作为冠脉造影结果阳性的诊断标准。最终纳入冠心病患者87例,其中男45例,女42例,年龄40—70岁。

1.2 排除标准

所有病例均排除急性冠脉综合征、已行冠脉介入或冠脉搭桥手术史、合并慢性支气管炎或阻塞性肺病、病态窦房结综合征、器质性心脏瓣膜病、心肌病、预激综合征、完全性左束支传导阻滞、电解质紊乱及正在使

用洋地黄药物者。服用 β 受体阻滞剂、钙离子拮抗剂等影响心率恢复者,接受运动试验前至少停药2d。

1.3 评估方法

1.3.1 冠脉Gensini评分:冠脉造影结果阳性的患者采用Gensini评分评判严重程度,每支血管病变程度进行定量评分,狭窄25%—50%为1分,50%—75%为2分,75%—90%为4分(狭窄90%以上患者不予纳入本次试验),若1支血管段有多处狭窄,即以该段血管最狭窄处计分。冠状动脉各段所占系数:左主干记5分,前降支近、中、远段分别记2.5、1.5、1分。第一、二对角支记1分,右冠状动脉近、中、远段及后降支、左室后支各记1分,将各段系数与之相对应的狭窄程度的记分相乘,然后将各狭窄段总积分相加,即为患者的冠脉狭窄程度Gensini评分^[3]。

1.3.2 心肺运动试验评估:采用意大利COSME公司生产的K4b2型心肺运动测试训练系统,对患者进行心肺运动试验评估。患者取骑坐位,头戴固定面罩,检查无漏气后连接能耗测试系统,并同时连接至监护仪行心电、血压、血氧饱和度监测。采用症状限制性连续踏车负荷递增法,首先0W踏车热身2min,然后根据个体情况,自5W开始以10—15W/min负荷幅度递增,患者保持50—60r/min的转速,直至出现最大心率或力竭,或出现典型的胸闷胸痛、呼吸困难等不适症状,或出现心电图ST-T段降低、反应性低血压等表现时,即终止评估。

1.4 入组情况

全部87例冠心病患者均签署知情同意书,按照运动试验终止2min时的 HRR_2 分为以下两组:① $HRR_2 \geq 42$ bpm的心率恢复正常组,最终纳入患者35例,其中男性18例,女性17例;② $HRR_2 < 42$ bpm的心率恢复异常组,最终纳入患者52例,其中男性27例,女性25例。分析比较两组间患者的年龄、体

重指数、是否合并糖尿病病史和吸烟史、冠心病病程以及冠脉病变Gensini评分。

1.5 评估指标

①静息心率(RHR):患者行心肺运动试验前静息安静状态下的心率水平;②峰值摄氧量(peak VO_2):达到最大运动负荷时的摄氧量;③无氧阈值(AT):反映骨骼肌的有氧运动耐力;④峰值通气量(peak VE):极量运动时的通气量;⑤峰值功率(peak power):患者所能耐受的最大运动负荷;⑥生存质量评分:采用SF-36量表进行评定^[4],包括生理功能(PF)、生理职能(RP)、身体疼痛(BP)、总体健康(GH)、活力(VT)、社会功能(SF)、情感职能(RE)、精神健康(MH)等8个维度,36个条目,生存质量各维度运用累加法计分,再用标准公式计算转换分数为0—100的标准分。得分越高,生存质量越好。

1.6 统计学分析

采用SPSS19.0软件进行统计,计量资料采用均数±标准差进行描述,两组之间参数的比较采用独

立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验进行比较。以 $P<0.05$ 为差异具有显著性意义。

2 结果

两组间患者在性别组成、年龄、体重指数、冠心病病程,以及是否合并吸烟史方面均差异无显著性,但HRR₂异常组冠心病合并糖尿病患者较多($P<0.05$),且冠脉病变严重程度更高($P<0.01$)(表1)。HRR₂异常组冠心病患者的静息心率(RHR)明显高于HRR₂正常组患者($P<0.05$);HRR₂异常组冠心病患者运动试验过程中的峰值摄氧量(peak VO_2)、无氧阈值(AT)、峰值功率(peak power)均显著低于HRR₂正常组($P<0.01, P<0.05, P<0.05$),而两组间峰值通气量(peak VE)相比则无显著差异($P>0.05$)(表2);HRR₂正常组冠心病患者生存质量SF-36评分显著低于HRR₂正常组,主要表现在生理功能(PF)、生理职能(RP)、总体健康(GH)、活力(VT)、社会功能(SF)等5个维度方面(表3)。

表1 HRR₂正常组与异常组冠心病患者一般情况比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁)	体质指数 (kg/m ²)	2型糖尿病		有吸烟史		冠心病病程 (年)	冠脉狭窄 Gensini评分
		男	女			例	%	例	%		
正常组	35	18	17	54.14±5.74	24.73±4.43	10	28.57	11	31.43	9.77±3.25	28.52±3.68
异常组	52	27	25	54.78±5.53	25.29±3.91	35	67.31	17	32.69	10.53±2.92	30.27±3.89
P		0.269		0.472	0.357	0.018		0.115		0.106	0.002

表2 HRR₂正常组与异常组
冠心病患者心肺功能比较

($\bar{x}\pm s$)

项目	正常组 (n=35)	异常组 (n=52)	P
静息心率(次/min)	78.65±10.12	82.04±11.07	0.037
峰值摄氧量(L/min)	1.43±0.35	1.27±0.42	0.008
无氧阈值(L/min)	1.38±0.32	1.26±0.35	0.024
峰值通气量(L/min)	42.08±9.96	41.06±10.18	0.517
峰值功率(W)	89.50±19.83	83.25±20.39	0.043

表3 HRR₂正常组与HRR₂异常组
冠心病患者SF-36量表评分比较

($\bar{x}\pm s$)

项目	正常组 (n=35)	异常组 (n=52)	P
PF	69.35±18.23	63.54±17.91	0.034
RP	46.74±21.32	32.73±16.82	0.004
BP	63.68±19.15	60.81±18.07	0.325
GH	62.42±16.33	50.86±10.36	0.000
VT	45.33±16.71	39.62±17.43	0.031
SF	55.67±12.26	51.48±10.18	0.018
RE	31.51±14.38	29.35±12.56	0.317
MH	60.26±11.40	58.17±10.75	0.226

3 讨论

冠心病作为一种常见病和多发病,在我国呈现逐年发展趋势,并成为危害国人身心健康的主要疾病之一。近年来,全球范围内该领域的专家学者在致力于研究如何降低冠心病患者病死率、提高治愈率和生存率的过程中,也逐渐认识到运动耐力和生存质量作为自身生活水平和健康状况的评价指标在冠心病治疗和康复中的重要性,因此探索影响运动耐力和生存质量的相关因素已逐渐成为冠心病研究领域的热点。

3.1 HRR异常的临床意义

HRR指运动结束后各时段的即时心率与运动中峰值心率的差值,HRR异常是迷走神经活性减弱的标志^[5]。既往研究表明,生理状态下迷走神经的激活有拮抗运动后心肌缺血的作用,而迷走神经活性减弱诱导的异常HRR是心血管疾病发生和全因

死亡率的独立预测因素^[6]。Gulati等^[7]发现运动后心率恢复异常与死亡危险性增加密切相关,这可能是由于心肌长期缺血缺氧对室壁机械、化学感受器的刺激作用通过心-心反射活动使心脏自主神经调节作用减弱的缘故,且异常的HRR对动脉粥样硬化敏感性更高,与冠脉狭窄的严重程度强烈相关^[8]。Georgoulas等^[9]在调整了常见心血管事件风险因素及其他可能因素后,发现HRR减弱仍与糖尿病患者全因病死率和心血管事件风险增加有关。这些均与此次研究中HRR异常的冠心病患者冠脉病变程度更严重,且合并糖尿病的比例更高相一致。

3.2 HRR异常对冠心病患者心肺功能的影响

心肺运动试验(CPET)能客观评价冠心病患者的心肺功能和运动耐力^[10]。其中,最大摄氧量(VO_{2max})和无氧阈(AT)较好的反映了心肺储备功能和有氧运动耐力^[11],但实际临床操作过程中,冠心病患者无法耐受的症限制了极量运动,故本研究采用峰值运动水平的 VO_2 (peak VO_2)作为 VO_{2max} 的估计值。本研究中,在峰值通气量(peak VE)无显著差异的情况下,HRR异常组冠心病患者运动试验中的峰值摄氧量(peak VO_2)、无氧阈值(AT)、峰值功率(peak power)均明显低于HRR正常组患者,且运动试验前的静息心率水平更高,说明HRR与冠心病患者的心肺储备和运动耐力有一定的相关性,HRR异常的患者心肺储备和运动耐力较差。Charalampos等^[12]发现,运动后早期心率下降的速度与运动过程中峰值耗氧量呈显著负相关,这与本次研究的结果相类似。

HRR异常是心脏自主神经功能紊乱的标志^[13],其导致心肺储备和运动耐力下降的可能机制包括:①心脏自主神经功能紊乱时的静息心率增快,必然影响到心率储备,使心脏泵血功能适应代谢需要的能力下降,从而导致有氧运动能力的下降。②心脏自主神经功能紊乱时,冠状动脉和小阻力血管的神经代谢和内皮调节功能减弱,导致冠心病患者的冠脉血流量进一步减少,不能满足运动时心肌氧的需求量,运动耐力下降。③心脏自主神经功能紊乱常导致运动时的交感神经张力减弱,机体不能有效地通过增加心率、血压、摄氧量来满足肌肉运动时的能量所需,故可以达到的最大运动强度较低。

3.3 HRR异常对冠心病患者生存质量的影响

冠心病心肺储备和运动耐力的下降严重影响患者的生存质量^[14],本研究应用SF-36量表对患者的生存质量进行了测定。该量表应用于评价冠心病患者生存质量的可靠性已经被相关研究证实,能够准确、全面地反映我国冠心病患者的生存质量,具有良好的信度和效度^[15]。如上述结果所示,HRR异常组冠心病患者生存质量各维度评分多显著低于HRR正常组患者,这可能是由于两者在运动耐力上的差异所致。关于运动耐力与生存质量之间的相关性,国内外也已做过很多研究,Kitzman等^[16]在分析心力衰竭患者运动耐力下降的病理生理机制时发现,低下的运动耐力常伴随患者生存质量的下降,两者之间有显著相关性,本研究也对此予以进一步证实。

总之,运动试验后的HRR与冠心病患者心肺功能及生存质量有一定相关性,HRR异常的冠心病患者心肺功能和生存质量较差。将HRR纳入平板运动试验的常规检测项目,可以更加有效地评估冠心病患者的运动耐力和生存质量,以利于临床康复医师结合运动试验多项参数对冠心病患者进行更加科学而实用的康复疗效评估,更大限度地发挥运动试验的意义。而冠心病心脏自主神经功能紊乱导致心肺功能以及运动耐力下降的具体机制还有待进一步研究。

参考文献

- [1] Gayda M, Bourassa MG, Tardif JC, et al. Heart rate recovery after exercise and long-term prognosis in patients with coronary artery disease[J]. Can J Cardiol, 2012, 28(2): 201—207.
- [2] Azarbal B, Hayes SW, Lewin HC, et al. The incremental prognostic value of percentage of heart rate response achieved over myocardial perfusion single-photo emission computed tomography in the prediction of cardiac death and all cause mortality: Superiority over 85% of maximal age-predicted heart rate[J]. J Am Coll Cardio, 2004, 44(2): 423—430.
- [3] Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease[J]. Am J Cardiol, 1983, 51(3): 606.
- [4] Wang Q, Zhou S, Wang L, et al. ALDH2 rs671 Polymorphism and coronary heart disease risk among Asian populations: a meta-analysis and meta-regression[J]. DNA Cell Biol, 2013, 32(7): 393—399.
- [5] Buchheit M, Papelier Y, Laursen PB, et al. Noninvasive assessment of cardiac parasympathetic function: postexercise heart rate recovery or heart rate variability[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2007, 293(1): H8—H10.
- [6] O'Neill JO, Young JB, Pothier CE, et al. Severe frequent

- ventricular ectopy after exercise as a predictor of death in patients with heart failure[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(4): 820—826.
- [7] Gulati M, Shaw LJ, Thisted RA, et al. Heart rate response to exercise stress testing in asymptomatic women: the st. James women take heart project[J]. Circulation, 2010, 122(2): 130—137.
- [8] Chaffari S, Kazemi B, Aliakbarzadeh P. Abnormal heart rate recovery after exercise predicts coronary artery disease severity[J]. Cardiol J, 2011, 18(1): 47—54.
- [9] Georgoulas P, Demakopoulos N, Valotassiou V, et al. Long-term prognostic value of heart-rate recovery after treadmill testing in patients with diabetes mellitus[J]. Int J Cardiol, 2009, 134(1): 67—74.
- [10] Chaudhry S, Arena R, Wasserman K, et al. The utility of cardiopulmonary exercise testing in the assessment of suspected microvascular ischemia[J]. Int J Cardiol, 2011, 148(1): 7—9.
- [11] Motta DF, Lima LC, Arsa G, et al. Effect of type 2 diabetes on plasma kallikrein activity after physical exercise and its relationship to post-exercise hypotension[J]. Diabetes Metab, 2010, 36(5): 363—368.
- [12] Kriatselis CD, Nedios S, Kelle S, et al. Oxygen kinetics and heart rate response during early recovery from exercise in patients with heart failure[J]. Cardiol Res Pract, 2012: 512857.
- [13] Verrier RL, Tan A. Heart rate, autonomic markers, and cardiac mortality[J]. Heart Rhythm, 2009, 6(11): S68—S75.
- [14] 张守琳, 王世栋. 运动康复对冠心病慢性心力衰竭患者心功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(12): 5121—5123.
- [15] 许绵绵, 戴若竹. 应用中文版36条简明健康状况调查表评估冠心病患者接受康复干预后生活质量的变化[J]. 中国临床康复, 2005, 32(9): 50—51.
- [16] Kitzman DW, Little WC, Brubaker PH, et al. Pathophysiological characterization of isolated diastolic heart failure in comparison to systolic heart failure[J]. JAMA. 2002, 288(17): 2144—2150.

《中国康复医学杂志》入选第三届中国精品科技期刊

为了进一步推动我国科技期刊的发展,提高其整体水平,更好地宣传和使用我国的优秀学术成果,起到引领和示范的作用,中国科学技术信息研究所在中国精品科技期刊中遴选优秀学术论文,创建了“领跑者5000-中国精品科技期刊顶尖学术论文平台(F5000)”,集中对外展示和交流我国的优秀学术论文。该项目领导小组由两位院士担任组长,领导小组成员来自国家科技部、国家新闻出版广电总局、中宣部、国家卫计委、中国科协、国家自然科学基金委、国家教育部等科技期刊的管理部门。2014年9月26日,中国科学技术信息研究所发布中国科技论文统计结果,经中国精品科技期刊遴选指标体系综合评价,《中国康复医学杂志》入选第三届“中国精品科技期刊”。

中国精品科技期刊是从中国科技论文与引文数据库(CSTPCD)收录的近2000种中国出版的科技期刊(核心期刊)中遴选出来的,第三届有300种以中文出版的中国精品科技期刊和15种以英文出版的中国国际化精品科技期刊入围。



《中国康复医学杂志》编辑部

www.rehabi.com.cn 1043