

儿童平板运动试验后心率恢复特点的探讨

屈顺梅 李筠 朱敏 王红平 张海燕 叶怡

(上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心心内科, 上海 200127)

[中图分类号] R72 [文献标识码] D [文章编号] 1008-8830(2012)01-0064-03

近年来平板运动试验后心率恢复异常被认为可以作为预测心血管疾病发生和死亡的独立危险因素^[1], 儿童中有关心率恢复的研究极为少见。本研究拟通过对118例健康儿童亚极量平板运动试验后心率恢复有关指标的回顾性分析, 探讨正常儿童平板运动试验后心率恢复的特点。

1 临床资料

1.1 一般资料

我院2010年1月至2011年4月体检行平板运动试验检查的儿童118例, 其中男62例, 女56例, 年龄5~16岁, 男女儿童年龄差异无统计学意义。所有受试者均排除病态窦房结综合征、心肌病、先天性心脏病、束支传导阻滞、心律失常、晕厥等疾病。接受平板运动试验前均未服用影响心率的药物。

1.2 方法

1.2.1 平板运动试验 采用美国Marquette公司生产的Case 8000型活动平板试验系统, 按Bruce运动方案^[2], 连续同步检测体表12导联心电图。所有受试者运动终点为: 心率达到亚极量心率[即极量心率(220-年龄)×85%]。

1.2.2 心率恢复各指标检测 运动试验过程分为静息期、运动期和恢复期。静息期时受试者平卧、站立各2 min, 分别记录卧位心率和直立心率; 运动期时让受试者尽力运动达运动终点后即终止运动, 同时记录运动时的最大心率为峰值心率(HRmax); 运动结束后, 受试者立即平卧, 分别记录恢复期第1、2、3、4、5、6 min的心率。心率恢复值(HRR)为峰值心率分别与恢复期第1、2、3、4、5、6 min心率的差值(例如HRR1为峰值心率与恢复期第1 min心率的差值)。运动后不同时间HRR达HRmax的百分

比(HRR/HRmax)客观反映该时程的心率恢复程度。HRR/HRmax越大, 反映心率恢复程度越大。

1.3 统计学分析

应用SPSS 17.0软件包进行统计分析, 组间比较采用非参数检验法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 运动后不同时间的心率恢复

由表1可知, 运动后心率的恢复主要在恢复期前3 min。其中第1 min HRR/HRmax为24.5%, 第2 min达39.8%, 第2 min与第1 min比较差异有统计学意义($P < 0.05$); 第3 min心率继续下降, 与第2 min相比, 其HRR/HRmax差异有统计学意义($P < 0.05$)。第2 min HRR/HRmax较第1 min的增幅为15.3%, 而第3 min较第2 min的增幅仅为3.7%。恢复期3 min后各时程间HRR/HRmax差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表1 运动后不同时间的心率恢复 (中位数)

运动后时间(min)	HRR/HRmax (%)	K值*	P值*
1	24.5		
2	39.8	136.807	<0.05
3	43.5	8.237	<0.05
4	45.1	1.997	>0.05
5	45.9	2.609	>0.05
6	47.4	2.855	>0.05

注: * 为与上组HRR/HRmax比较的统计值

2.2 不同性别儿童的心率恢复比较

由表2可见, 不同性别的健康儿童, 卧位心率与直立心率, 以及运动后第1~6 min HRR/HRmax差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

[收稿日期]2011-06-15; [修回日期]2011-09-01
[作者简介]屈顺梅, 女, 本科, 主管技师。

表2 不同性别儿童的心率恢复比较 (中位数)

	男童 (n=62)	女童 (n=56)	K 值	P 值
卧位心率(次/min)	85	84	0.108	>0.05
直立心率(次/min)	95	96	0.026	>0.05
HRR1/HRmax(%)	25.5	24.3	2.554	>0.05
HRR2/HRmax(%)	42.1	38.6	3.830	>0.05
HRR3/HRmax(%)	43.6	41.9	0.815	>0.05
HRR4/HRmax(%)	45.1	45.4	0.020	>0.05
HRR5/HRmax(%)	46.2	45.7	0.217	>0.05
HRR6/HRmax(%)	47.0	47.4	0.010	>0.05

2.3 不同年龄段儿童心率恢复的比较

由表3可见,≤10岁儿童组卧位心率与直立心率明显高于>10岁儿童组(P<0.05);运动后两组年龄段的儿童HRR1/HRmax~HRR5/HRmax差异无统计学意义(P>0.05);但HRR6/HRmax差异有统计学意义(P<0.05),提示>10岁儿童组在运动后第6min心率恢复程度大于≤10岁儿童组。

表3 不同年龄段心率恢复的比较 (中位数)

	≤10岁 (n=60)	>10岁 (n=58)	K 值	P 值
卧位心率(次/min)	87	81	8.678	<0.05
直立心率(次/min)	96	92	5.87	<0.05
HRR1/HRmax(%)	26.4	24.4	0.313	>0.05
HRR2/HRmax(%)	39.7	40.2	0.159	>0.05
HRR3/HRmax(%)	43.1	43.8	0.323	>0.05
HRR4/HRmax(%)	45.3	45.1	0.132	>0.05
HRR5/HRmax(%)	45.1	47.0	3.890	>0.05
HRR6/HRmax(%)	46.4	48.9	5.334	<0.05

2.4 儿童与成人心率恢复比较

由表4可见,正常儿童组与成人对照组间心率恢复存在显著差异,儿童HRR明显高于成人组(P<0.05)。

表4 儿童与成人HRR的比较 (中位数,次/min)

运动后时间 (min)	成人组 (n=485)	儿童组 (n=118)	K 值	P 值
1	31	47	11.68	<0.05
2	54	75	15.41	<0.05
3	62	80	12.23	<0.05
4	65	83	11.78	<0.05
5	66	85	12.61	<0.05

注:成人组资料来源于文献[3]。该文献中受检总例数为485例,年龄15~82岁,均排除心肺及内分泌疾病,12导联心电图及心脏超声均显示正常。

3 讨论

自主神经系统在心血管系统活动的调节中起着重要作用,与心律失常、心功能状态和猝死密切相关

关,所以在心血管疾病的诊治中,对自主神经系统的评价日益受到重视^[4-5]。运动试验后早期心率恢复主要反映了运动后副交感神经活性,研究认为其与心率变异有很好的相关性,被认为可作为与预测心血管疾病发生和死亡相关的独立危险因素。同时研究表明,成人受检者运动后心率恢复与受检者的年龄及性别有关,年长者及男性受检者心率恢复相对较低^[3,6-7]。

目前认为运动后心率恢复分为快速恢复期、缓慢恢复期和稳态期三个阶段。快速恢复期表现为在大负荷运动刚结束时,自主神经中副交感神经的活动占优势;缓慢恢复期表现为副交感神经的活动开始降低而交感神经的活性开始逐渐恢复;稳态期表明副交感神经张力和交感神经的张力处于相对平衡状态^[8-9]。小儿时期支配心脏的自主神经发育不成熟^[10],多数学者认为,新生儿交感神经系统在解剖及调节功能上已趋成熟,支配窦房结的迷走神经发育相对较完善,但两者的平衡调节功能仍差,例如在新生儿期的一般活动如哈欠等均可兴奋迷走神经,引起心率减慢。目前尚没有儿童运动后心率恢复特点的报道。本研究显示,运动后各时程儿童心率恢复值均明显高于成人组,这是否与儿童的峰值心率高于成人有关,本研究由于材料的限制,进行的是单纯的有关HRR的比较,还有待进一步采集资料数据进行HRR/HRmax更为客观的比较研究。同时本研究显示,运动后第6min的心率恢复程度(HRR/HRmax)在不同年龄组间存在显著差异,>10岁儿童组心率恢复程度高于≤10岁儿童组。上述现象可能提示恢复期第6min心率恢复进入稳态期,其心率与静息期基本相同,而不同年龄段的儿童静息期心率有显著差异。

研究认为,成人受检者运动后1min心率恢复值的明显下降对预测疾病的预后及临床恶性心血管事件的发生具有重要的意义^[11]。本研究提示儿童运动后3min内为快速恢复期,第3~5min为缓慢恢复期,运动后第6min为稳态期。运动后前2min心率恢复程度最高。因此儿童患者若前2minHRR/HRmax明显下降可能与自主神经功能的发育不完善或自主神经的受损有关^[9]。

[参 考 文 献]

- [1] Jouven X, Empana JP, Schwartz PJ, Desnos M, Courbon D, Ducimetière P. Heart rate profile during exercise as a predictor of sudden death[J]. N Engl J Med, 2005, 352(19): 1951-1958.
- [2] Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WF,

- Froelicher VF, et al. ACC/AHA Guidelines for Exercise Testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing)[J]. J AM Coll cardiol, 1997, 30(1):260-311.
- [3] Antelmi I, Chuang EY, Grupi CJ, Latorre Mdo R, Mansur AJ. Heart rate recovery after treadmill electrocardiographic exercise stress test and 24-hour heart rate variability in healthy individuals [J]. Arq Bras Cardiol, 2008, 90(6):380-385.
- [4] Billman GE. Cardiac autonomic neural remodeling and susceptibility to sudden cardiac death: effect of endurance exercise training [J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2009, 297(4):H1171-H1193.
- [5] 郭芳, 曹建国, 李长钢, 赵维玲. 心率变异性分析有助于对儿童不明原因心悸的诊断[J]. 中国当代儿科杂志, 2005, 7(5): 423-425.
- [6] Chen JY, Lee YL, Tsai WC, Lee CH, Chen PS, Li YH, et al. Cardiac autonomic derived from short-term heart rate variability recordings associated with heart rate recovery after treadmill exercise test in young individuals[J]. Heart Vessels, 2011, 26(3):282-288.
- [7] Ghaffari S, Kazemi B, Aliakbarzadeh P. Abnormal heart rate recovery after exercise predicts coronary artery disease severity[J]. Cardiology J, 2011, 18(1):47-54.
- [8] Hottenrott K, Hoos O, Esperer HD. Heart rate variability and physical exercise. Current status[J]. Herz, 2006, 31(6):544-552.
- [9] Antelmi I, Chuang EY, Grupi CJ, Latorre Mdo R, Mansur AJ. Heart rate recovery after treadmill electrocardiographic exercise stress test and 24-hour heart rate variability in healthy individuals [J]. Arg Bras Cardiol, 2008, 90(6):380-385.
- [10] 马丽娟, 吴铁吉, 石琳. 北京地区3~12岁920名儿童心率变异性分层随机抽样调查分析[J]. 中国循证儿科杂志, 2007, 5(2):181-189.
- [11] Maeder MT, Ammann P, Rickli H, Brunner-La Rocca HP. Impact of the exercise mode on heart rate recovery after maximal exercise[J]. Eur J Appl Physiol, 2009, 105(2):247-255.

(本文编辑:王庆红)

· 消息 ·

中华医学会第十二届全国儿科危重症大会征文通知

中华医学会儿科分会急教学组、中华医学会急诊分会儿科学组暨《中国小儿急救医学》杂志将于2012年11月2~5日在重庆市召开“中华医学会第十二届全国儿科危重症大会”,届时将由我国从事儿科危重症工作的知名专家就儿科危重症领域的最新研究热点、前沿问题做专题报告,介绍危重症诊治方面的最新进展,并安排热点问题讨论或专家答疑时间,参会者将获得国家级I类继续教育学分,通知如下。

1. 征文内容:本次征文内容覆盖儿科危重症领域的相关实验研究和临床研究,包括小儿心肺复苏的临床和基础研究;多器官功能不全、心力衰竭、呼吸衰竭、肝、肾等器官衰竭的救治经验及临床或基础研究;各种中毒的救治基础和临床研究;各种重症感染性疾病的基础与临床研究或诊治经验;人工气道、呼吸机的应用研究;院前急救、现场救治及转运;猝死、脑死亡、溺水、触电、中暑等急诊抢救经验;急、危重病各种检测技术的应用经验;急、危重病救治的新技术、新药物及新方法的应用;复苏与中毒抢救中的组织管理及救治体会;灾难医学有关内容;急危重病救治护理经验。尤其欢迎多中心联合的前瞻性对照研究,大样本临床流行病学研究的报告。

2. 征文要求:(1)凡未在国内刊物上公开发表的论文均可投稿,优秀论文将在《中国小儿急救医学》杂志上优先发表;(2)请寄1000字以内结构式摘要,应包括目的、方法、结果、结论四部分。

3. 投稿方式:征文请发至《中国小儿急救医学》杂志编辑部电子邮箱(xejjyxzzh@yahoo.com.cn),邮件主题为“儿科危重症大会征文”字样。联系电话:024-23926295,联系人:吴繁。截稿日期:2012年8月31日。稿件经审稿会审查通过后将于2012年10月1日前发出最后一轮参会通知。

中华医学会儿科分会急教学组、中华医学会急诊分会儿科学组、《中国小儿急救医学》编辑部