

探讨运动试验中单纯恢复期 ST 段压低的意义

孙冰 何建桂 梁崎 王礼春 李怡 郑振声

【摘要】 目的 探讨受试者在心电图运动试验中其单纯恢复期 ST 段压低的意义。**方法** 对经运动试验诱发 ST 段压低者 214 例进行分析,其中仅在运动停止后的恢复期出现 ST 段压低者共 34 例(I 组),在运动期出现 ST 段压低者(包括运动中 ST 段压低并持续到恢复期者)共 180 例(II 组),比较两组的临床特征及运动试验参数。**结果** I 组中高血压的患病率明显高于 II 组(67.64% vs 23.89%, $P < 0.05$);运动试验中, I 组的 ST 段压低程度明显小于 II 组, I 组的冠状动脉造影阳性率也明显低于 II 组($P < 0.05$)。**结论** 与运动期出现 ST 段压低者比较,单纯恢复期 ST 段压低多见于高血压患者,冠状动脉造影检出这些患者大血管病变程度较轻。

【关键词】 运动试验; 冠状动脉病变; ST 段

Significance of exercise-induced ST-segment depression occurring solely during recovery after treadmill testing SUN Bing*, HE Jiangui, LIANG Qi, WANG Lichun, LI Yi, ZHENG Zhensheng. * Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Zhongshan University, Guangzhou 510080, China

【Abstract】 Objective To investigate the significance of exercise-induced ST-segment depression occurring solely during recovery after exercise testing. **Methods** In the recruited 214 patients who had abnormal ST-segment depression induced by treadmill test, 34 patients had ST-segment depression solely during recovery (Group I), 180 patients had such response during exercise (Group II). The clinical characteristics and test parameters were compared between the two groups. **Results** The ratio of hypertension was significantly higher in group I than that in group II (67.64% vs 23.89%, $P < 0.01$). The extent of ST-segment depression during treadmill test were significantly greater in group II than that in group I. In addition, the ratio of positive findings in coronary arteriography was significantly higher in group II than in group I. **Conclusion** ST-segment depression occurring solely during recovery was often found in patients with hypertension, and was usually associated with less severe angiographic coronary artery disease, as compared with ST-segment depression induced during exercise.

【Key words】 Exercise test; Coronary artery disease; ST-segment

心电图活动平板运动试验(electrocardiograph exercise test, EET)已广泛用于冠心病的诊断和预后,其心肌缺血的判断指标主要基于运动试验诱发的 ST 段改变。对运动过程中的 ST 段改变,目前已有大量研究;但对仅发生于运动后恢复期的 ST 段改变,是否与运动期间 ST 段改变具有同样意义,两者在运动时的血液动力学改变有何不同,却较少涉及。本文试就此问题作一初步探讨。

资料与方法

一、病例选择

选自我院 2000 年 1 月~2001 年 12 月期间的 EET 异常患者共 2 135 例。其中运动诱发 ST 段压低者共有 423 例,排除近期患有心肌梗死(3 个月内心肌梗

死)、瓣膜病、先天性心脏病、完全性左束支传导阻滞、预激综合征、静息 ECG 基础 ST 段压低 ≥ 1 mm 等疾病后,共有 214 例。其中仅在运动试验停止后的恢复期出现 ST 段压低者 34 例(I 组),在运动期出现 ST 段压低者(包括运动期出现 ST 段压低并持续至恢复期者)180 例(II 组)。I 组患者年龄 37~76 岁,平均(58.31 $\pm$ 8.87)岁;男 20 例,女 14 例。II 组患者年龄 32~73 岁,平均(55.5 $\pm$ 9.75)岁;男 121 例,女 59 例。

二、检查方法及诊断标准

1. 运动试验:所用仪器为 Marquette Cass 8000 心电图活动平板运动系统以及配套的 Tango 自动袖带式血压计。运动试验采用 Bruce 方案或改良 Bruce 方案。运动期间和运动结束后 8 min 内连续屏幕显示同步 II、V1、V5 导联心电图(electrocardiogram, ECG),并在运动前、每一级运动结束前、运动结束时及运动结束后 1、2、4、6、8 min 同步记录立位 12 导联 ECG 及血压各 1 次。ST 段异常压低的标准是:任何导联(AVR 除外)J 点后 0.06 s ST 段水平或下斜型压低超过

作者单位:510080 广州,中山大学附属第一医院心血管医学部(孙冰、何建桂、王礼春、李怡、郑振声);中山大学附属第一医院康复科(梁崎)

1 mm,或在原压低的基础上再压低超过 1 mm,持续时间大于 1 min。试验前 3 d 停用受体阻滞剂,试验前 14 d 停用洋地黄制剂。

2. 冠状动脉造影 (coronary artery angiograph, CAG):采用标准 Judkin 法进行选择冠状动脉造影。以冠状动脉左主干狭窄 $\geq 50\%$,左前降支、左回旋支及右冠状动脉狭窄 $\geq 70\%$ 为病变血管。冠状动脉造影在运动试验前、后 3 月内施行。

三、统计学分析

计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,均数比较采用 t 检验,率的比较采用 χ^2 检验。采用 SPSS 10.0 统计软件进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异具有显著性。

结 果

一、2 组患者临床特征分析

214 例患者大多因胸痛待查或心功能检查异常就诊,2 组间性别、年龄构成无显著性差异 ($P > 0.05$)。I 组高血压患者的比率 (23 例, 67.64%) 显著高于 II 组 (43 例, 23.89%, $P < 0.01$); 2 组间的糖尿病患者及高脂血症患者比例相当,差异无显著性,分别为 19.2% vs 18.0%, 25.0% vs 19.6%, P 均 > 0.05 。

二、运动试验参数分析

如表 1 所示,虽然运动前、后 2 组间心率反应无明显差异,但 I 组患者运动前及运动峰值时的收缩压均显著高于 II 组,运动前心率血压乘积亦相应高于 II 组。I 组患者运动试验导致的 ST 段压低幅度则明显小于 II 组。

三、冠状动脉造影结果分析

I 组和 II 组中分别有 20 例和 58 例患者进行了冠状动脉造影检查,结果见表 2。I 组中冠状动脉造影阳性率及多支冠状动脉病变率均低于 II 组,其中 I 组左主干冠状动脉病变为 0 例,II 组为 7 例 (左主干 2 例,左主干加左前降支 2 例,左主干加左前降支加右冠状动脉 3 例)。

对 I 组中经冠状动脉造影检查的 20 例患者进行分析,其中将冠状动脉造影阳性的 11 例作为 Ia 组,冠状动脉造影阴性的 9 例作为 Ib 组。两组患者在性别、年龄构成、运动前心率、血压、运动峰值心率、运动耐量、运动后 ST 段压低最大值及持续时间方面等均无显

著性差异 ($P > 0.05$)。Ia 组运动中收缩压增幅及最大预计心率达到值均低于 Ib 组 (分别为 35.36 vs 66.33 次/min, $t = 2.99$; 88.09 vs 95.33 次/min, $t = 2.47$, P 均 < 0.05), Ia 组的运动峰值心率血压乘积亦低于 Ib 组 (262.54 vs 348.67, $t = 2.15$, $P < 0.05$),但其运动结束后发生 ST 段压低 ≥ 1 mm 的时间则早于 Ib 组 (163.54 vs 236.11 s, $t = 2.15$, $P < 0.05$)。

表 1 2 组运动参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

运动参数	I 组 ($n = 34$)	II 组 ($n = 180$)	P
运动前收缩压 (mmHg)	139.64 $\pm$ 21.64	127.86 $\pm$ 19.96	< 0.01
运动峰值收缩压 (mmHg)	196.26 $\pm$ 31.71	180.24 $\pm$ 28.84	< 0.05
运动前、后收缩压差 (mmHg)	56.97 $\pm$ 26.08	52.41 $\pm$ 19.12	> 0.05
运动前心率 (次/min)	79.55 $\pm$ 10.97	77.33 $\pm$ 11.39	> 0.05
运动峰值心率 (次/min)	147.05 $\pm$ 17.42	150.52 $\pm$ 18.97	> 0.05
最大预计心率达到值 (%)	90.52 $\pm$ 9.25	90.71 $\pm$ 8.87	> 0.05
运动前心率血压乘积 ($\times 100$)	111.50 $\pm$ 22.53	98.74 $\pm$ 20.91	< 0.05
运动峰值心率血压乘积 ($\times 100$)	290.01 $\pm$ 64.39	271.95 $\pm$ 60.55	> 0.05
运动耐量 (METs)	7.29 $\pm$ 2.02	7.33 $\pm$ 1.66	> 0.05
运动诱发最大 ST 段压低值 (mm)	1.13 $\pm$ 0.13	2.03 $\pm$ 0.77	< 0.01
运动诱发心绞痛人数 (个, %)	3 (8%)	30 (16%)	> 0.05

讨 论

运动试验中 ST 段压低有 3 种情况:①运动中诱发 ST 段压低,运动终止后立即或逐渐恢复;②运动中诱发 ST 段压低,运动终止后 ST 段恢复,之后又再次压低;③运动中 ST 段无压低,仅在恢复期出现 ST 段压低。前 2 种情况较为常见,因此是判断运动试验结果的主要指标,其诊断冠心病的敏感性、特异性分别是 67% 和 72%^[1];而仅发生于恢复期的 ST 段压低则较少见,据报道约为 15% ~ 19%^[2,3]。本文统计数据为 15.9%。

对 ST 段仅在恢复期压低这一现象的解释,目前尚无统一结论。有学者认为部分患者恢复早期,血中儿茶酚胺水平仍持续升高,运动后由立位转为卧位后,回

表 2 2 组间冠状动脉造影结果比较

组 别	冠脉造影结果				PTCA 支数与病变支数比 (%)	多支病变例数 (%)
	阳性例数	单支病变	双支病变	3 支病变		
I 组 ($n = 20$)	11 (55.0)	5 (25.0)	5 (25.0)	1 (5.0)	7/18 (38.9)	6/20 (30.0)
II 组 ($n = 58$)	46 (79.3)	14 (24.1)	19 (32.7)	13 (22.4)	20/91 (21.9)	32/58 (55.2)
P	< 0.05				< 0.05	< 0.05

注:单支左主干病变以两支计入统计

心血量增加,心室内壁张力增大,所以心肌耗氧量在恢复期较高,从而出现心肌缺血的表现^[4]。但本实验中恢复期 ST 段出现压低的患者仍取立位,说明体位并不是其主要原因。而且最近研究也证实,恢复期中儿茶酚胺水平并没有继续升高而是下降,但血清神经肽 Y (neuropeptide Y, NPY) 的浓度及升高程度与 ST 段在恢复期的压低水平相关^[5]。激烈运动能迅速提高体内 NO 浓度从而使血管扩张,同时兴奋交感神经,加快心率,扩张冠状动脉并可代偿部分供血不足;运动结束后,NO 浓度下降,交感神经代偿作用撤退,同时 NPY 的浓度升高,导致冠状动脉收缩,心肌供血不足,出现恢复期 ST 段压低。我们观察到此现象在高血压患者中多见,其原因未明。

据统计,仅恢复期 ST 段出现压低的患者,其冠状动脉造影阳性率为 42%^[6],低于运动期间 ST 段出现压低患者的阳性率。本实验亦观察到 I 组患者冠状动脉造影阳性率较 II 组低,冠脉病变程度亦较 II 组轻,且 I 组患者 ST 段下压的幅度也明显小于 II 组。但是,多项核素运动心肌显像研究^[2,6]证明,仅恢复期 ST 段出现压低的患者,在运动结束后大部分出现可逆的心肌灌注缺损(65%),同时随诊发现此类心电图改变与运动诱发的 ST 段压低有着相同的心血管事件预测价值,提示其病理基础可能为冠状动脉微循环病变。有学者观察到仅恢复期 ST 段出现压低患者其冠状动脉侧枝循环较丰富^[7],本研究未发现相似现象。本实验中 Ib 组患者运动前心率血压乘积与 Ia 组患者相似,但运动峰值心率血压乘积则高于 Ia 组患者,发生 ST 段压低的时间也明显延迟,进一步表明在较高心肌耗氧量时延迟发生 ST 段压低的患者存在大血管病变的可能性较小。然而由于本组病例数较少,且并不是所有患者均进行了冠状动脉造影检查,故未能对其阳性预测价值作进

一步分析。

近年来,运动作为非药物治疗方法已广泛用于冠心病、高血压病等疾病的 1 级和 2 级预防中。部分患者运动时可诱发心肌缺血,更有少部分患者心肌缺血仅发生于运动结束后的恢复期。运动诱发缺血性 ST 段压低的不同形式可能存在不同的病理基础,所以在运动疗法实施以前,应进行运动试验以根据不同对象拟定安全而有效的运动方案。对于迟发性 ST 段出现压低的发生机理及如何实施运动疗法,尚需进一步探讨。

参 考 文 献

- 1 Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, et al. ACC/AHA guidelines exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation*, 1997, 96:345-354.
- 2 Soto JR, Watson DD, Beller GA. Incidence and significance of ischemic ST-segment depression occurring solely during recovery after exercise testing. *Am J Cardiol*, 2001, 88:670-672.
- 3 Lachterman B, Lehmann KG, Abrahamson D, et al. "Recovery Only" ST-segment depression and the predictive accuracy of the exercise test. *Ann Intern Med*, 1990, 112:11-16.
- 4 Dimsdale JE, Hartley LH, Guiney T, et al. Postexercise peril. Plasma catecholamines and exercise. *JAMA*, 1984, 251:630-632.
- 5 Gullestad L, Jorgensen B, Bjuro T, et al. Postexercise ischemia is associated with increased neuropeptide Y in patients with coronary artery disease. *Circulation*, 2000, 102:987-991.
- 6 Savage MP, Squires LS, Hopkins JT, et al. Usefulness of ST-segment depression as a sign of coronary artery disease when confined to the postexercise recovery period. *Am J Cardiol*, 1987, 60:1405-1406.
- 7 Ellestad MH. Stress testing: principles and practice. 3rd ed. Philadelphia:Saunders, 1986. 221.

(收稿日期:2002-06-25)

(本文编辑:易浩)

· 短篇报道 ·

牵引并颈背部加热和颈部运动综合治疗 33 例颈椎病患者

梁国伟 齐雨根

我科从 2001 年 10 月~2002 年 4 月治疗 63 例颈椎病患者,其中 33 例在牵引同时采用颈背部加热治疗以及在症状缓解后进行颈部运动治疗,取得了较好的疗效。

颈椎病患者 63 例,随机分为治疗组和对照组。治疗组 33 例,男 15 例,女 18 例;年龄 32~65 岁,平均 46 岁;病程 1 个月~7 年;颈型 3 例,神经根型 22 例,椎动脉型 5 例,混合型 3 例。

对照组 30 例,男 17 例,女 13 例;年龄 35~67 岁,平均年龄 48 岁;病程 1 个月~6 年;颈型 2 例,神经根型 18 例,椎动脉型 6 例,混合型 4 例。两组的性别、年龄、病程均具有可比性。63 例患者均符合 1993 年全国第二届颈椎病专题座谈会纪要制定的颈椎病诊断标准^[1]。

治疗组采用日本 PH-T3021FRA 电脑温热牵引床,患者取坐位,行枕颌式套牵引。颈椎牵引前屈角度 0~15°,椎动脉型颈椎牵引角度接近 0°,神经根型颈椎牵引前屈 15°,混合型根