

· 论 著 ·

# 体位变化对人体心率的即刻变化研究

应乐安<sup>1</sup> 王成焘<sup>1</sup> 沈仲元<sup>2</sup> 曹银祥<sup>3</sup> 余 平<sup>2</sup>

【摘要】 目的 研究从坐位到立位时,人体心率的即刻变化情况。方法 受试对象共 168 人次,先静坐休息 10min,然后站立,并检测前后心率变化情况。结果 受试对象站立后心率明显加快, $t$  检验结果表明这一差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。结论 由于自主神经对心血管活动的调节,人从坐位到立位时交感神经兴奋起主导作用。

【关键词】 体位变化 心率 R-R 间距 自主神经

【中图分类号】 R540.41 【文献标识码】 A 【文章编号】 1008-0740(2008)17-04-0248-03

## 1 引言

心率随年龄、性别、个体生理与病理因素、外界环境因素等的不同而不同。但人体的自主神经系统对心率的调控作用显著,当人体处于运动状态、心情恐惧或激动时,交感神经兴奋,导致心率加快。相反,在安静状态下,迷走神经兴奋,心率减慢。体位变化会引起人体心率的变化。汪德生等<sup>[1]</sup>利用心率变异性(HRV)、血压变异性(BPV)和综合反射系数(SEC)来评价坐位、平卧位和头低位时人体心率和血压的自主神经调节。李立帅等<sup>[2]</sup>研究了仰卧位和头高位倾斜时帕金森病患者的心率变异性 and 压力反射敏感性(BRS),从而研究体位变化对压力反射敏感性的影响。罗宝蓉等<sup>[3]</sup>通过坐→蹲、蹲→站、站→躺、躺→坐这些体位改变,用末梢灌注指数来探讨交感神经张力的变化。Kardos A 等<sup>[4]</sup>通过 Valsalva 动作等研究体位变化对主动脉压力反射敏感性的影响。Dyer RA 等<sup>[5]</sup>探讨了患有高血压病的孕妇从侧卧位到直立位时心血管系统的变化情况。

在临床上,眼心反射、卧立位试验、握拳试验和 Valsalva 动作都是常用的检查自主神经功能的指标。例如,让患者平卧,计数 1min 脉率,然后起立站直,再计数 1min 脉率。如果从卧位到立位时脉率增加大于 10~12 次/分的为交感神经兴奋性增强;反之,如果从立位到卧位时脉率减少超过 10~12 次/分的则为迷走神经兴奋性增强。本项研究探讨从坐位到立位时人体心率的即刻变化情况。

## 2 材料与方法

作者单位:1 200240 上海交通大学生物医学制造与生命质量

工程研究所

2 200030 上海中医药大学

3 200032 复旦大学上海医学院生理与病理生理学系

受试对象共 21 例(男性 12 例、女性 9 例),年龄 20~38 岁。无心血管系统疾病和糖尿病史。实验仪器为上海群天医疗仪器有限公司生产的动态生理记录仪。该仪器为人体心电、脑电信号的动态记录仪,采样频率为 1000 赫兹。

在实验正式开始前,先测量受试对象的心率和血压,以确认这些生理参数都在正常范围内。随后,受试对象佩戴记录仪器,静坐休息 10min,然后起立。每个人重复 8 次试验,共 168 人次。数据连续记录 90min 左右。记录结束后,数据通过 USB 通讯接口输入计算机保存、回放并分析。

## 3 结果

分析心电图数据时,剔除由于早搏、异位搏动和其它干扰因素而造成的虚假的 QRS 波和坏点,分析“R-R 间距”,其单位为 ms。分别取每个人在静坐休息时和站立后的连续 20 个 R-R 间距,作为研究对象。

图 1 中的两条曲线分别代表 168 人次坐位时和站立后连续 20 个 R-R 间距的平均值。

图 2 中的两条曲线分别代表 168 人次坐位时和站立后连续 20 个 R-R 间距的标准差。

从图 1 可见,与静坐休息时相比,受试对象站立后的 20 个 R-R 间距平均值明显减小,即:人站立后心率会明显加快。从图 2 可见,受试对象站立后 R-R 间距的标准差也明显小于静坐休息时的相应值。这表明:人站立后 R-R 间距的离散度会减小。将 20 个 R-R 间距的平均值和标准差分别作“自身对照  $t$  检验”,都有  $P < 0.001$ ,因此具有非常显著的统计学差异。

## 4 讨论

人体心率的调节有神经调节、体液调节和自身调节三种方式。长时间内人体的心率调节主要靠儿茶酚胺、肾素-血管紧张素-醛固酮系统等体液调

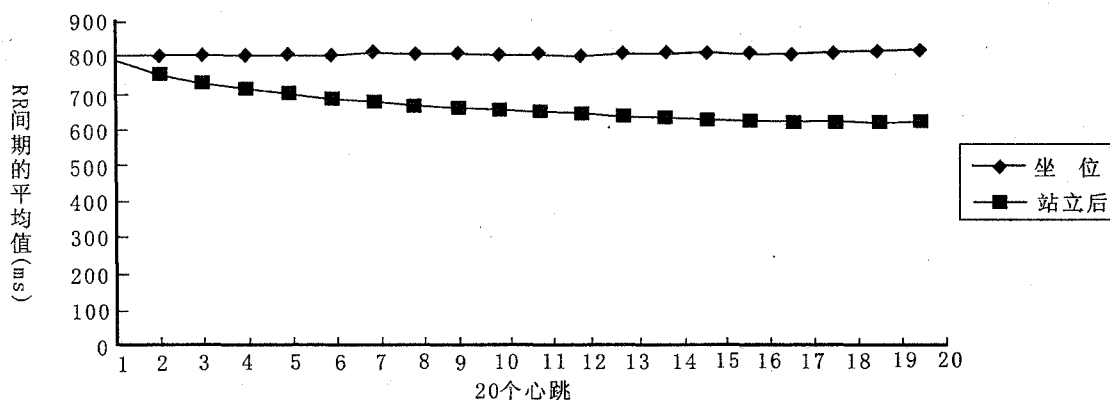


图1 168例次坐位时和站立后连续20个R-R间距的平均值

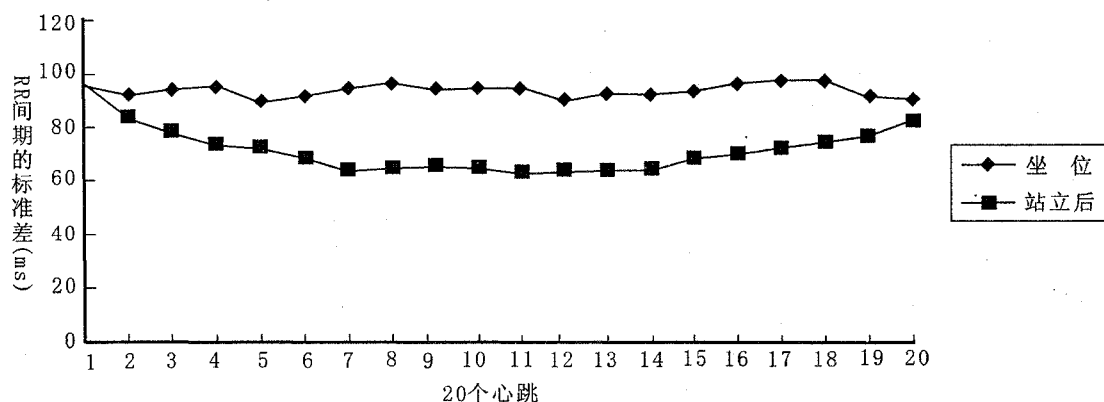


图2 168例次坐位时和站立后连续20个R-R间距的标准差

节,但短时间内的速率调节主要是自主神经调节,心率的综合反应取决于交感神经与迷走神经之间的动态平衡。在休息状态下,迷走神经兴奋而交感神经的活动被抑制,心动周期中心脏节律性的收缩和舒张主要依赖于迷走神经的调节。相反,在运动状态下,迷走神经的兴奋性降低,心率的变化主要由交感神经控制。本次试验的结果证明了这一点。

罗宝蓉等的研究发现,坐→蹲和站→躺时人的心率减慢;而蹲→站和躺→坐时人的心率加快。因此他们认为,坐→蹲和站→躺会诱发交感神经的张力降低,而“蹲→站”和“躺→坐”会诱发交感神经的张力增加。其中交感神经的张力在站立时最高,卧位时最低。

本文作者认为,在从坐位突然站起时,人受到一个方向向上(从脚指向头)的加速度,于是便产生一个方向向下(从头指向脚)的惯性力,它与重力的方向一致,此时人体处在“超重”的状态下。航空航天医学表明,超重会使人的血液向下肢转移,从而下半身的血压增高,上半身的血压降低。本次实验出现的人站立后心率加快的原因可能是:当肱动脉处的动脉血压突然下降时,颈动脉窦和主动脉弓压力感受器感受到的刺激减弱,其传入神经的冲动频率明显减少。这些传入神经主要到达延髓,首先与孤束

核的神经元形成第一级突触联系。更换神经元后有三条主要通路:首先,孤束核神经元的轴突投射到延髓头端腹外侧部,通过神经递质的释放,使得延髓头端腹外侧部神经元的紧张性增高,心交感神经和交感缩血管神经的传出冲动增加。其次,孤束核神经元轴突投射到疑核和迷走神经背核,使得迷走神经的传出冲动减少。交感神经兴奋时,其节后纤维释放的神经递质去甲肾上腺素与心肌细胞上的 $\beta$ 受体相结合,迷走神经抑制时,其节后纤维释放的神经递质乙酰胆碱与心肌细胞上的M受体结合减弱,这些都会引起心率增快、房室交接区的传导加速、心肌收缩加强。此外,下丘脑视上核和室旁核的血管升压素释放增加,外周血管收缩,外周血管阻力增加。上述三方面的综合结果,使得静脉回流增加,心输出量增加,动脉血压增加,心率加快,心肌收缩增强。

#### 参考文献

- 1 汪德生,周正民,吴大蔚,等.用综合反射系数检测体位改变对人体心血管自主神经调节功能的影响.中华航空航天医学杂志,2006,2:103~107
- 2 李立帅,辛继宾,李程,等.体位改变对压力反射敏感性的影响.中国临床神经科学,2006,1:6~10
- 3 罗宝蓉,王保国,罗芳,等.体位改变对心率和末梢灌注指数的影响.麻醉与监护论坛,2005,3:148~150
- 4 Kardos A, Rudas L, Simon J, et al. Effect of postural changes on ar-

terial baroreflex sensitivity assessed by the spontaneous sequence method and Valsalva manoeuvre in healthy subjects. Clin Auton Res.

1997,3: 143~8

5 Dyer RA, Anthony J, Ledeboer Q, et al. Cardiovascular responses to

the change from the left lateral to the upright position in pregnant hypertensives. Int J Gynaecol Obstet. 2004, 3: 208

(收稿:2008-01-12)

## · 研究报告 ·

# 动态心电图及平板运动试验对 85 例早期复极综合征的诊断

杜建英

**【摘要】** 目的 探讨动态心电图(DCG)及平板运动试验(TET)对早期复极综合征(ERS)的诊断意义。方法 对有胸闷、心悸、心前区不适等症且心电图呈 ST 段抬高,并排除器质性心脏病者,进行 DCG 及 TET 检查。结果 发现 85 例 ERS 者,通过 DCG 监测能较好的反映出其心电图特征。通过 TET,随着心率的增快,特征性的 ST 段抬高可逐渐回落甚至降至等电位线,随着休息及运动恢复期心电图特征均复现。结论 DCG 及 TET 二者的结合可提高 ERS 的诊断率及准确性。

**【关键词】** 动态心电图 平板运动试验 早期复极综合征

**【中图分类号】** R540.41;R540.47

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1008-0740(2008)17-04-0250-01

早期复极综合征(ERS)是 ST 段上移的正常变异,多见于青壮年,患者在 ST 段抬高的同时多伴有胸闷、心悸、心前区不适等症状。一部分正常人在某些导联上,ST 段可明显上移,给临床诊断及鉴别诊断带来困难,常被误诊为心肌炎或变异型心绞痛、心包炎甚至误诊为急性心肌梗死(AMI)而行溶栓或冠状动脉造影(CAG),给患者带来一定的精神压力和经济负担。有必要通过较简便易行的方法辅助诊断,本文旨在根据动态心电图(DCG)及 TET 前后的心电图动态变化,并结合临床资料综合考虑,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 对象 2004 年 1 月~2008 年 1 月心电图检出 ERS 者 85 例,男性 77 例、女性 8 例,年龄 24~45(平均  $29 \pm 6$ )岁。所有人选者均经常规体检及心肌酶、超声心动图等检查,除外器质性心脏病及其他疾病。

1.2 诊断标准 ①ST 段上移:在  $V_2 \sim V_5$  导联最为明显,J 点上移  $0.1 \sim 0.4$ mV;呈凹面向上抬高,不伴有对应导联 ST 段下移;②同导联 R 波降支常有切迹或粗钝,T 波高大直立改变;③在  $V_2 \sim V_5$  或 II、III、aVF 导联出现 J 波;④运动或情绪激动等应激情况下 ST 段可明显降低或恢复正常。

1.3 方法 ①采用北京美高仪公司 12 通道 DCG 和 PI 公司 3 通道 DCG 监测,由患者详细记录 24h 生活日志,分析 24h DCG 中早期复极 J 波及 ST 段变化等;②采用美国 Marquette 公司生产的活动平板心脏检测仪,按 Bruce 方案次级量运动,每级运动时间 3min,每隔 1min 记录 12 导同步心电图,休息 15min 再记录。

## 2 结果

本组 ERS DCG 监测显示,夜间、中午睡眠及安静时 J 波及 ST 段抬高明显时,T 波高耸也越明显。日间上楼、散步等活动中 J 波变小或消失,ST 段随心率加快回落甚至到等电位线。自主症状与 ST 段抬高无关,均未发现对应导联缺血性

改变。平板运动试验(TET)结果显示均为阳性,即 ST 段在运动中均恢复至等电位线,阳性率达 100%。运动试验后 6min 左右,ST 段开始回落,休息 20min 后全部恢复至运动前心电图特征。全部患者运动中均未出现胸痛、胸闷等症状。

## 3 讨论

85 例 ERS 者 DCG 显示 ST 段抬高、回落与心率密切相关,抬高的幅度与心率呈负相关,说明 ST 段抬高可能呈慢频率依赖性<sup>[1]</sup>。但每个人 ST 段抬高、回落的临界心率略有不同,且不存在对应导联 ST 段下移。DCG 由于记录时间长,能根据患者休息、活动等不同状态下的心率变化,不同心率时的 ST 段抬高-回落的演变过程,对检查者尤其是一些常规心电图中发现有 ST 段抬高、T 波高耸、疑及 ERS 者,根据 DCG 不同时间心率的变化与 ST-T 的关系、患者的自觉症状与心电图改变的关系,判断是 ERS 还是其他原因引起的 ST-T 改变。DCG 检查是一种安全、无创检查,避免了运动试验的危险性,对胸闷、胸痛疑及 ERS 者,可作为一项常规的检查方法。引起 ERS 的机制可能是迷走神经张力过高造成。通过 TET 提高交感神经的兴奋性,改变自主神经的平衡,可以消除迷走神经张力过高对复极的影响。TET 可使 ERS 者的 ST 段回落甚至降至等电位线水平。本组全部患者均出现运动中 ST 段回落,休息后 ST 段恢复至运动前水平,且运动中所有患者均无新出现的胸闷、气短、胸痛症状,原来有症状者在运动后症状明显缓解甚至消失,提示 ERS 者可以通过运动试验中 ST 段的动态变化进行诊断及鉴别诊断。两种无创检查方法诊断 ERS 时其价值不容忽视,且具有价格低廉、操作简单等优点。二者相结合,更可弥补单项检查的局限性,从而提高诊断率和准确性。

## 参考文献

1 武彩娥,李徽,董建琪.早期复极综合征患者的临床特征.中国综合临床,2003,19(12):1075~1076

(收稿:2008-03-25)