

• 大师点拨 •

(1)

编者按：心率变异性是检测自主神经张力及二者平衡变化的一项无创技术，临床已应用多年，该技术的多项指标已融进动态心电图的记录与报告之中，国内各种类型的动态心电图几乎都有多项心率变异性结果的报告。曾几何时，有关心率变异性的应用与研究铺天盖地，比比皆是，不少文章的内容已出现明显的越位与滥用，大大损害了这项技术真正的学术价值。几年之后，对这项技术的看法走向了另一极端，这项技术已被关进冷宫，或视而不见，大有已经过时之意。但事实究竟如何，真的过时了吗？这是很多人关心的问题，为此，本刊特请我国心电学大师黄永麟教授给予评价和点拨。

结论简单而明确：这项技术并未过时，只是应当更加正确、合理、严谨地应用，才能保证检测结果的质量和可靠性。而适用的范围也应严格界定。我们热望的希望大师的点拨将给心率变异性在我国的应用带来第二个春天。

本刊编辑部

心率变异性检测技术临床应用常被忽视的几个问题

黄永麟

【关键词】心率变异性；傅立叶转换；时域

【中图分类号】R540.4+1 【文献标识码】A 【文章编号】1005-0272(2006)03-225-03

心率变异性(HRV)分析是一项能重复、能定量、判断自主神经功能异常与否的无创诊断技术。多年来的研究认为，该技术对心血管事件有较强的预测价值。但有关此项技术的方法学一直被质疑。近年来不少方法学的改进也给人们增加了深刻印象。

1. 关于检查前的准备工作

由于 HRV 的影响因素多且复杂，因此，为了确保检测结果的准确性，应在测定前尽量排除干扰，务必做到以下几点：

(1) 早餐要少吃，卧室温度要求 22℃~24℃，测定前 24h 不应饮用咖啡、酒精及剧烈运动。

(2) 吸烟者检测前 8h 内不吸烟。

(3) 检测时间应选择上午 9 时~12 时。

(4) 检查室需安静，卧具要舒适。

(5) 检测前安静仰卧至少 15min。

2. 呼吸控制与握力控制

为了判定患者自主神经的功能状态，避免呼吸频率对测定的影响，测定时采用呼吸控制(controlled respiration, CR)及握力控制(handgrip exercise, HGE)^[1]。

呼吸控制：使用节拍器 15bpm，即 1min 内患者呼吸 15 次，吸气 2s，呼气 2s，患者熟练后，在此呼吸频率下记录心电图 5min。

握力控制：采用水压握力计，握力达最大压力的 25%，握 45s，休息 15s，如此反复 5 次，即 5min，同时记录心电图。

上述两法用来控制呼吸，避免呼吸频率对 HRV 的影响，并用握力法刺激交感神经，对比不同情况下，交感神经的功能状态。

3. 各种指标的应用

HRV 的各种指标和参数多达 10 余种。目前常用的时域检测指标：测定 SDNN、RMSSD，频域：低频、高频、低频/高频信号比，是文献中研究的最常用指标，比较集中，简便，也能说明自主神经的功能状态。至于其他参数不是存在什么缺点，而是其意义大同小异。为了使 HRV 更实用，易于临床应用，测定短程 5min 的上述 5 个数据已足够^[2]。

时域的参数通常反映迷走神经的状态。低频既有交感又有迷走神经的影响，而高频是迷走神经的影响，低频/高频代表自主神经的平衡状态，低频/高频值的升高代表交感神经活跃，而低频/高频值的下

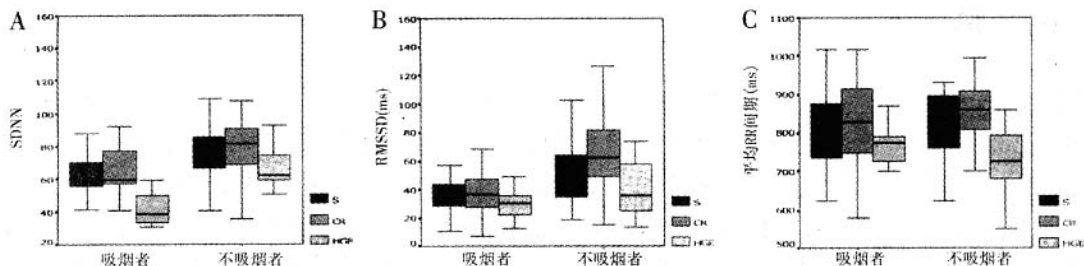


图1 吸烟者与非吸烟者SDNN、RMSSD、平均RR间期的比较

注:S:直立位; CR:呼吸控制; HEG:握力控制

降代表交感与迷走神经处于不平衡状态^[3]。

4. 呼吸控制和握力控制与测定参数的比较

Irfan 等选取了 24 名长期重度吸烟的健康人和 22 名非吸烟健康人,测定两组之间 HRV 指标之间的差异,运用了呼吸控制和握力控制方法控制影响因素。其结果表明:重度吸烟者迷走神经调节心率的能力减低,呼吸控制和握力控制相关的副交感神经活动能力也减低^[1](图 1)。

5. 心率变异性技术应用的前景

(1)仪器的标准化,规范化。

(2)一些指标的生理与病理的相关研究,除高频外,极低频、超低频等还未明了其机制。

(3)正常值仍需要进一步研究。尽管在我国相关学会的统一领导下,统一机器型号,统一参数,统一分析方法,已获得较好的临床参考结果,但人员的培训,质量的控制等还没有达到要求。

(4)一些现象的认识:如夜间工作者,昼夜倒班者,睡眠时不同时期的 HRV;心梗后的 HRV;运动员的 HRV,长期锻炼以及选择适当的锻炼对 HRV 的优点和缺点;心律失常如房颤发作前的 HRV 等。

(5)药物对 HRV 的影响:迷走神经阻滞剂阿托品使 HRV 值显著降低而低剂量东莨菪碱却使 HRV 显著增加,肾上腺能阻滞剂使 HRV 增加,降低低频,因此,HRV 应该是一个极有意义判断药物对自主神经影响的方法。还有钙拮抗剂、神经兴奋剂、麻醉剂、抗心律失常药、抗肿瘤药如长春新碱对心脏的影响有待研究。

一些心血管的危险因素,各种心血管疾病的预测,已有不少研究报导,如心梗后、恶性心律失常、心力衰竭等。

6. 实时记录和回顾性分析

近年来,国外学者应用波形转换(Wavelet transform)技术,比傅立叶转换技术有很多优点。

傅立叶转换技术是在静态条件下回顾性分析,

而且伴有窦房结功能的影响。而波形转换技术对信号分析是实时、局部的连续动态的分析,即非静止的分析 HRV,不受窦房结固有功能的影响,质量更高。

Tan 观察了变异性心绞痛发作前波形转换后的 HRV,每 10s1 次,或每 min1 次。在变异性心绞痛发作,ST 段抬高之前 30min 至 15min 开始记录,在发作前 5~10min,交感神经(低频)张力降低,而在发作前 4min,迷走神经张力增高,前 2min 交感神经张力增高,且低频/高频比值增大,同时伴有 RR 缩短(心率增快)^[4](图 2、3)。

在发作前 5~10min,交感神经(低频)张力降低,使冠脉扩张(图 2)。

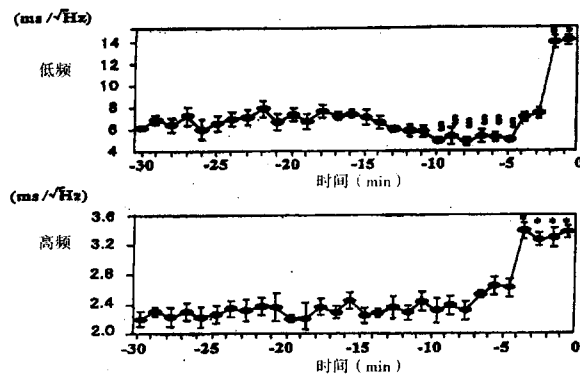


图2 变异性心绞痛发作,ST段抬高之前 LF、HF 的变化

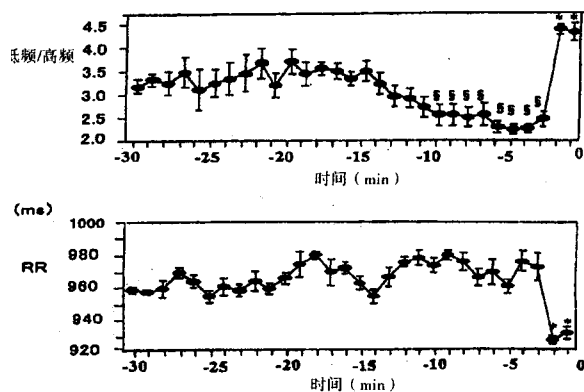


图3 变异性心绞痛发作,ST段抬高之前低频/高频、RR的变化

(下转第 224 页)

可产生心律失常。

2. 高钾血症致慢性房颤心律变匀齐的机制

早年 Wiggers 在室颤的研究中发现可通过钾离子使心脏激动完全停止而终止室颤，将钾离子从心脏冲洗后即可恢复规则的节律。高钾使慢性房颤室律(一过性)变为匀齐的机制主要与高钾的负性传导作用有关。血钾升高→跨膜钾梯度减小→静息膜电位减小→0 相除极速度和幅度减小→负性传导作用。高钾的这种负性传导作用对心房肌最敏感(窦房结最不敏感)。①在血钾中度升高时,由于高钾对心房肌的负性传导作用,延长折返的波长可使房颤终止,一过性转为窦性心律(如例 4)。②严重高钾可引起弥漫性完全性心房肌传导阻滞,终止房颤。此时如窦房结功能正常可形成“窦室传导”(如例 3),但由于慢性

房颤常伴窦房结功能不全，心室激动亦可能起源于交界区。激动虽起源于室上但此时 QRS 波群常呈非特异性增宽(心室肌阻滞),可出现心电轴显著左偏或右偏(累及分支)。另外,亦可能与高钾抑制心房自律性有关(血钾升高→膜对钾的通透性增加→钾外流加快→心房肌细胞 4 相自动除极速度减慢→自律性降低)。

3. 慢性房颤应用洋地黄后室律变匀齐的鉴别

慢性房颤合并心衰应用洋地黄治疗中，心律突然变为匀齐虽常见于低钾及洋地黄中毒，但高钾血症亦不容忽视。因二者均需立即处理,且治疗原则不同。及时记录心电图和化验血钾有助二者的鉴别(表 1)。

表 1 慢性房颤应用洋地黄中室律变匀齐的鉴别

	洋地黄中毒	高钾血症	
	完全性房室分离	完全性心房肌阻滞	一过性转为窦性心律
心房除极波	有 f 波	消失	f 波消失,有 P 波
QRS 波群	同前(交界性)或宽大畸形(室性)	非特异(均一)性增宽	同前
QRS 电轴	无动态变化	可短期明显左或右移	同前
QRS 频率	多正常或加快,偶缓慢	多缓慢(可正常)	正常或缓慢
ST-T 改变	ST 降低,T 低平双相、U 波	T 波对称尖耸	可有高钾 T 改变
血钾	降低	明显升高	中度升高
临床表现	洋地黄中毒表现	高钾临床表现	不明显

(本文编辑:陈琪)

(上接第 226 页)

在发作前 4min,迷走神经张力增高,前 2min 交感神经张力增高,且低频/高频比值增大,同时伴有 RR 缩短(心率增快)导致发作(图 3)。

小 结

HRV 毕竟只是一种无创的检查方法，在实践中还需逐步理解其临床意义,逐步改善其测定的方法,相信对临床诊疗工作会有所帮助。

参考文献

1 Irfan Barutcu, Ali Metin Esen, Dayimi Kaya, et al. Cigarette Smoking and Heart Rate Variability: Dynamic Influence of Parasympathetic and Sympathetic Maneuvers. Ann of Noninvasive Electrocardiology. 2005; 10(3): 324-9.

2 黄永麟, 曲秀芬. 心率变异性的临床应用评价. 中华心律失常学杂志 1999; 3(1): 72-4.

3 Dayimi Kaya, Semsettin Karaca, Irfan Barutcu, et al. Heart Rate Variability in patients with Essential Hyperhidrosis: Dynamic Influence of Sympathetic and Parasympathetic Maneuvers. Ann of Noninvasive Electrocardiology. 2005; 10(1): 1-6.

4 Tan BH, Shimizu H, Hiromoto K, Furukawa Y, Ohyanagi M, Iwasaki T. Wavelet transform analysis of heart rate variability to assess the autonomic changes associated with spontaneous coronary spasm of variant angina. J Electrocardiol. 2003, Apr. 36(2): 117-24.

5 黄永麟等. 心率变异性正常值及其重复性的多中心研究. 中华心律失常学杂志, 2000, 4(3): 165-70.

(本文编辑:胡立群)