

心率变异性

测量标准, 生理释义与临床应用

——续三: 心率变异性的生理研究

Measurement Standard, Physiological Interpretation and Clinical Application of
Heart Rate Variability: Physiology Study of Heart Rate Variability

首都医科大学心血管病研究所
北京红十字朝阳医院心脏中心

(北京 100020) 胡大一 郭成军 李瑞杰

The Heart Centre of chaoyang, CMU Hu Dayi, et al

3 前景

3.1 HRV 测量的进展

现行主要用于评估长时程 HRV 的时域法, 有可能按照数字型作进一步改进。非参数和参数频域检测法, 没有心动周期变动的短暂变化也完全可能去分析短时程心电图资料。除了开发适合于充分推测 ANS 活性的数字型技术外 (几何方法只是一种可能), 如下方面值得研究。

3.1.1 HRV 的动态和瞬间变化

量化 RR 间期序列的动态变化和 HRV 的瞬间变化, 在现行条件下尚不能达到, 但已列入数学研究的范畴。然而, 已设计合理的对 HRV 动态变化进行评估, 将促进对心动周期调控及其生理、病理生理相关性的理解。

仍未阐明, 是否非线性动态学方法将有助于 RR 间期短暂变化的测量, 或者是否需要新的数字模式和规则算法概念去制作更接近心动周期图的生理特征的测量原则。总之, 评估 HRV 瞬间变化比用于分析心动周期调节稳定状态现行技术的进一步完善更为重要。

3.1.2 PP 和 PR 间期

目前对 PP 和 PR 间期之间 ANS 调控的相互作用仍不十分清楚, 有必要对 PP 间期序列进行研究。但目前条件下, 对 P 波基点的精确定位在体表心电图上很难达到。随着技术的发展, 终将使 PP 间期和 PR 间期变异性的研究得以突破。

3.1.3 多信号分析

心动周期的调控不仅限于 ANS 机制。随着当前商业或半商业化仪器的出现, 已能同步记录心电图、呼吸和血压等指标。然而, 虽然信号易于记录, 但仍不能以综合性多信号分析作为一广为接受的方法。每一信号能被独立分析 (如参数频域分析法), 其结果能进行比较, 在生理信号之间进行的连续分析则能检测到这种连续性的特征。

3.2 生理研究进展

现行的 HRV 与生理学的相关性及生物学的关系仍在研究之中。在某些范围如 HF 的意义已经明确, 而对 VLF 和 ULF 的解释尚不清楚。

这些未知的领域限制了 HRV 成份与心脏病变危险度关系的理解。ANS 活性的指标很有价值。然而, 在这些 HRV 成份

和心脏病变之间的相关机制尚未完全明确之前，致力于去改变 HRV 的治疗手段都有其风险。否则，可能导致不正确的推测和严重的错误解释。

3.3 临床应用展望

3.3.1 正常标准

为了建立正常的 HRV 标准，需对不同年龄和性别的组别进行大样本的前瞻性研究和长期随访。最近，来自 Framingham Heart Study 的研究报告了 736 例健康年轻人时域和频域 HRV 的测量，以及 4 年随访期间这些 HRV 测量与所有疾病病死率的关系，提出 HRV 是独立于并且优于传统预测因素的有力指标。包括全部年龄谱男、女受检者的另一组人群的 HRV 需要进一步研究。

3.3.2 生理现象

去评估各种每日节律变化模式的 HRV 非常有意义，如昼夜周期性变化、昼夜循环的颠倒（如夜班工作）和诸如异国旅游的时差反应等。在少数健康者中，发现包括眼球快速运动（REM）的睡眠不同阶段都有 ANS 的起伏变化。在正常受检者中，反映迷走神经活性的 HF 增高仅见于非 REM 睡眠，心肌梗塞后病人缺乏此现象。

ANS 对运动锻炼和不同疾病后再调整的锻炼程序的反应被视为适应现象。当涉及到 ANS 对心脏的影响时，HRV 数据对指导运动锻炼时间安排和理想的时间调整都是十分有益的。在长时间卧床、失重和太空飞行状态下的适应过程，HRV 也能提供重要信息。

3.3.3 药理学作用

许多药物直接或间接干预 ANS 活性，HRV 可用来评估不同药物对 SPS 和 PPS 的影响。已明确，PPS 拮抗剂如足量阿托品可明显降低 HRV，低剂量东莨菪碱因提高 PPS 活性而使 HRV 增加。 β -受体阻滞

剂也能提高 HRV，同时降低以校正单位表示的 LF。在健康和疾病的不同状态下，对于 PPS 活性和肾上腺素能活性状态分别与 HRV 的总功率谱及其分谱成份方面的作用、临床关联等，仍需进一步深入研究。

目前，关于钙离子拮抗剂、抗心律失常药、抗焦虑药、镇痛药、麻醉药和诸如长春新碱等化疗药物，对 HRV 的作用尚未有详尽的报道。

3.3.4 危险度分层

从长时程 24h 和短时程 2~15min 的心电图记录而计算的时域和频域 HRV 参数，用来预测 AMI 后的死亡时间，也用于评估因器质性心脏病和其他众多病理生理学状态异常的心源性猝死和所有疾病死亡的危险性。应用 HRV，并结合室性心律失常的发生频率和复杂性、心室晚电位、ST 变异和 QT 离散度等指标的综合分析，更有助于提高对心源性猝死和心律失常发生的危险度分层。需要进一步采用前瞻性研究去评估组合试验的敏感性、特异性和预测的准确性。

胎儿和新生儿 HRV 的检测为另一重要的研究领域。HRV 对早期胎儿和新生儿窘迫能提供重要信息，并且应用 HRV 也能分辨婴儿猝死综合征的危险性。在更先进的功率谱技术应用以前，在 80 年代初期，已经开始了该领域的初步研究。应用 HRV 技术也可能对发育中胎儿 ANS 的成熟作出适当的评估。

3.3.5 发病机制

在疾病发生机制方面的研究热点，是利用 HRV 技术评估 ANS 变化在疾病发生中的地位，特别是对以交感-迷走因素为主要发病原因的某些疾病。最近的研究发现，支配正在发育心脏的 ANS 活性的变化与长 QT 间期综合征的某些形式有关。在孕妇身上研究胎儿 HRV 及其异常变化，现已

临床应用

经有成功的报道。

在原发性高血压的发病过程中，ANS 状态也扮演了一个重要角色。但是，在这类病人中关于 SPS 活性亢进在发病中所处的地位是首要的还是次要的问题，尚无明确答案，需要在早期血压正常而后又发生高血压的病人中进行长期随访。对于原发性高血压，是否因 SPS 活性增高伴神经调控机制反应性的改变所引起，尚无定论。

一些严重的神经性疾病包括 Parkinson 氏病、多发性硬化症、Guillain-Barre 氏综合征和 Shy-Drager 型体位性低血压等，都伴有 ANS 功能的异常。有些病人其 HRV 的变化可能是这些病症的早期征象。HRV

的变化对于量化疾病的进展速度和/或治疗功效也是有用的。同样的方法也可应用到那些非主要为 ANS 功能紊乱性疾病，如糖尿病、酒精中毒和脊髓束损伤等。

3.3.6 结论

在健康人、各种心血管性和非心血管性疾病的病人中，以 HRV 去评估其 ANS 的变化具有极其重大的潜在价值。HRV 研究已经促进了我们对病理现象、药物疗效和发病机制的理解。如果以 HRV 去评估人群中致病性因素发生的危险度的敏感性、特异性和预测价值，需要进行大量前瞻性纵向研究。

(收稿日期：1998—02—10)

实用技术

国产紫外线照射充氧自体血回输仪器简析

南京市中医院 (南京 210001) 马爱华

近年来，我国临床输血中的紫外线照射充氧自体血回输 (UBIO) 疗法已取得明显进展。目前，国内生产 UBIO 仪器的企业已达 60 余个，但对其性能与技术参数尚无统一规范。随着对 UBIO 疗法研究的不断深入，新型仪器不断问世，临床对该类仪器的性能要求也日益提高。

目前，国内普遍采用的 UBIO 治疗仪的机型有 UV-A 型、UV-B 型、UV-C 型等。机型不同，产生的紫外线波长不同，血液获得的能量也不同。如上海希格玛公司经过多年的努力，研制出新型的 SB-99P 型机，是由机械化转向电脑自动控制，数字显示物理量焦耳及电脑控制程序的新型仪器。由于仪器照射光波段的改进，对血液容器的要求已从反复清洗石英玻璃容器改为一次性血袋，血液的振动方式已由晃动式改进为翻滚运动装置，保证了各种谱

线对血液的均匀辐照。由于紫外线辐射剂量的自动监控，避免了因电源电压波动及紫外线灯管的衰减造成剂量的不准确性，又避免了血源性交叉感染及血液细胞的破坏或损伤。该机设有自动安全检测控制和报警系统，确保在任何情况下设备运行的安全性、有效性和可靠性，使 UBIO 仪器性能更趋完善。

笔者认为，UBIO 疗法与其他物理疗法 (如高压氧舱、激光血管内照射、氦氖激光、磁极化、激光紫外线量子血疗法等) 相比较，虽然机理基本相同，但 UBIO 疗法更有其独到之处，兼有物理疗法和化学疗法的双重作用，具有设备简便，操作简单，实用、科学、安全等优点，是配合临床辅助治疗的一种较为理想的方法。

(收稿日期：1998—04—26)