

12 导联动态心电图检测分析阵发性房颤触发因素

陈吉丽, 王 玮

(昆明市第一人民医院心内科, 云南 昆明 650011)

[摘要] **目的** 应用 12 导联动态心电图检查观察阵发性房颤发作及其相关的房性心律失常的特征, 探讨其发生的触发因素. **方法** 对 47 例阵发性房颤患者行 12-HOLTER 检测, 其中男性 20 例, 女性 27 例, 平均 (64.89 ± 12.70) 岁. 对阵发性房颤组 (分为诱发组、未诱发组) 及对照组心电图特征进行分析, 探讨触发机制. **结果** (1) 41 例患者的 12-HOLTER 检出阵发性房颤 79 阵 / 次. 72 阵 / 次由房性早搏诱发, 占 91.1% (72/79); 6 阵 / 次突然发生, 占 7.6% (6/79); 1 阵 / 次由心房扑动所诱发, 占 1.3% (1/79); (2) 诱发组与未诱发组及对照组相比, 房性早搏联律间期明显缩短, (490 ± 90) ms, (590 ± 140) ms, (630 ± 90) ms, $P < 0.05$; 房早指数明显较小 (0.52 ± 0.12) , (0.62 ± 0.09) , (0.71 ± 0.06) , $P < 0.05$; 房性早搏呈 "P' on T" 现象几率明显增高 (84.72%, 26.39%, 2.78%, $P < 0.05$); 诱发组的房早前周期较对照组明显延长 (990 ± 280) ms, (940 ± 210) ms, $P < 0.05$; (3) 阵发性房颤发作前 2 min ~ 30 s 内与总时程内的房性早搏频度相比明显增大 (由 0.43 次 /min 增加至 3.5 次 /min、6.00 次 /min, $P < 0.05$); (4) 诱发阵发性房颤的房性早搏多起源于左心房上部 (61/72, 84.7%). **结论** 阵发性房颤多由房性早搏所诱发, 其中房性早搏联律间期短、房早指数小、呈 "P' on T" 现象、房早前周期延长同时房性早搏频度增快时更容易诱发阵发性房颤的发生, 且大部分起源于左心房上部.

[关键词] 12 导联动态心电图; 阵发性房颤; 触发因素

[中图分类号] R541.7*5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-610X (2013) 12-0100-05

Monitoring and Analysis of Paroxysmal Atrial Fibrillation and Its Related Triggering Factors by 12-leads HOLTER

CHEN Ji-li, WANG Wei

(Dept. of Cardiology, The First People's Hospital of Kunming, Kunming Yunnan 650011, China)

[Abstract] **Objective** To apply 12-leads HOLTER monitoring and analysis to observe paroxysmal atrial fibrillation (PAF) and its related atrial arrhythmias so as to explore the triggering factors of PAF. **Methods** 47 patients with PAF, including 20 male patients and 27 female patients, were given 12-HOLTER monitoring and analysis. Their average age was 64.89 ± 12.70 years-old. PAF patients were subdivided into 2 subgroups: the triggered PAF subgroup and the untriggered PAF subgroup. Patients with atrial premature beats but without PAF were selected into the control group. The PAF and its related atrial arrhythmias were detected and analyzed by 12-HOLTER. **Results** (1) 9 events of PAF were found in 47 patients by 12-HOLTER monitoring and analysis, among them 72 events of PAF were triggered by atrial premature (AP) (91.1%, 72/79), 6 events of PAF occurred automatically and suddenly (7.6%, 6/79); and only 1 events of PAF was triggered by atrial flutter (1.3%, 1/79). (2) The coupling interval of AP in the triggered PAF subgroup was significantly shorter than that of the untriggered PAF subgroup and control group (490 ± 90 ms vs. 590 ± 140 ms and 630 ± 90 ms, $P < 0.05$); The index of AP was smaller significantly in the PAF group than that of the untriggered PAF subgroup and control group (0.52 ± 0.12 vs. 0.62 ± 0.09 and 0.71 ± 0.06 , $P < 0.05$); The "P' on T" of AP was significantly higher in the PAF group than that of the untriggered PAF subgroup and control group (84.72% vs. 26.73% and 2.78%, $P < 0.017$); The interval before the AP in PAF group was prolonged more significantly than that of controlled group

[作者简介] 陈吉丽 (1985~), 女, 云南昭通市人, 医学硕士, 住院医师, 主要从事心血管内科工作.

[通讯作者] 王玮. E-mail:dwkkm2005@126.com

(990 ± 280 ms vs. 940 ± 210 ms, $P < 0.05$) . (3) During 2 min ~ 30 s before the PAF occurrence control as total times, the AP appeared more frequently (from 0.43 beats/min to 3.5 ~ 6.00 beats/min, $P < 0.017$) . (4) Most of the AP which triggered PAF was originated from the upper part of the left atrium (61/72, 84.7%) . **Conclusions** Most events of PAF are triggered by AP, the AP which can trigger PAF may be of some of the features such as a shorter coupling interval, a smaller AP index, "P' on T" and a longer interval before the AP, PAF more occurrence while the AP may take place more frequently. Most of the AP which triggered PAF are originated from the upper part of left atrium.

[**Key words**] 12-HOLTER; Paroxysmal atrial fibrillation; Triggering factor

心房颤动(简称房颤)是临床最常见而复杂的心律失常之一,占各种心律失常的 34%,其发生率占总人口的 1%以上,是近年来心律失常研究的一个重点和热点.相当部分的房颤患者都是从阵发性房颤开始的,随着病情的发展,发作时间逐渐延长,发作频率逐渐增加,最终发展为持续性或永久性房颤.目前,多数学者研究认为房颤的发生与发展有其特有的触发因素和维持机制^[1,2].房颤的局灶机制多参与了阵发性房颤的触发,而多发子波折返则可能在房颤的维持中起着重要的作用.阵发性房颤(paroxysmal atrial fibrillation, PAF)的触发因素有房性早搏、房性心动过速、心房扑动、窦性心动过缓等,发现房性早搏是 PAF 重要触发因素^[3,4].近年来国内外不断有 PAF 触发因素的相关报道,有的研究针对自然状态下发生的 PAF,有的则是在电生理检测条件下以人工方式诱发的 PAF^[5].本研究拟采用 12-HOLTER 监测,分析自然状态下触发 PAF 的房性心律失常(如房性早搏)的心电图特征,深入了解其触发机制,能更好地预防和控制 PAF 的发生与发展提供理论指导.

1 资料与方法

1.1 研究对象与分组

1.1.1 阵发性房颤组(PAF组) 选取 2007 年 1 月至 2009 年 5 月在昆明市第一人民医院心内科行 12-HOLTER 监测,检测出有 PAF 的病例 47 例,其中男性 20 例,女性 27 例,年龄 20 ~ 86 岁,平均(64.89 ± 12.70)岁.

12-HOLTER 确诊为 PAF 的病例,即 12-HOLTER 记录中有至少 1 阵/次的 PAF 发生,且能自动转为窦性心律者.对肌电干扰基线漂移无法正确判别者、起搏器植入术后及未检测到 PAF 的起始予排除.

试验分组:在 12-HOLTER 记录中,对每一份

心电图中的房性心律失常(如房性早搏)进行分析,根据其是否诱发 PAF 分为以下 2 组:(1)诱发 PAF 组:该组的房性早搏诱发了 PAF 事件;(2)未诱发 PAF 组:该组的房性早搏未能诱发 PAF 事件.

1.1.2 对照组 同期在昆明市第一人民医院心内科行 12-HOLTER 监测确诊有房性早搏但无 PAF 发生的病例 52 例,其一般情况与 PAF 组类似,男性 22 例,女性 30 例,年龄 35 ~ 79 岁,平均(65.54 ± 9.94)岁.

1.2 仪器与方法

1.2.1 检测仪器 主要仪器设备为美国 Mortara 12-HOLTER 检测分析系统,分析软件为 H-Scribe 3.61 版本.回顾分析有效记录时间内的心室律情况,统计出心搏总数、最快/最慢心率、平均心率等;并能对 PAF 与其相关的房性心律失常进行定量检测分析;可自动检测 PAF 事件,并可测算 PAF 的发作阵/次.计算机自动检测分析的结果均经专业人员审核确认.

1.2.2 PAF 及相关房性心律失常检测分析 记录房性早搏频度及 PAF 发作总阵/次.分析每一阵/次 PAF 发生前相关心律失常特征,如房性早搏、房性心动过速、心房扑动、心动过缓及突然发生等.

诱发 PAF 发生前相关心律失常的心电图特征:

(1)房性早搏的联律间期:即房性早搏 P' 波与前一次窦性 P 波之间的间期;(2)房早前周期:测量房性早搏发生前的 1 个 R-R 间期;(3)房早指数:房早指数 = 房性早搏的联律间期 / 房早前周期;(4)检测 PAF 发生前的房性早搏有无 "P' on T" 现象:如 P' 波落在上一次心搏 T 波的波峰上,即呈 "P' on T" 现象,同时注意检测房性早搏有无伴室内差异性传导或房早未下传;(5)检测每一阵/次 PAF 发生前 30 s、2 min 内及 12-HOLTER 有效记录时间内房性早搏发作的频度,即测算 PAF 发生前 30 s、2 min 内及 12-HOLTER 有效记

录时间内房性早搏的次数, 分别除以相应的时间, 并以次/min 表示房早发作频度; (6) 判定房性早搏的起源部位: 依据 12-HOLTER 检测分析记录相应导联 P' 波的形态来判定房性早搏的起源部位, 房性早搏的起源定位标准为^[9]: V1、aVL 导联 P' 波方向定左右, II、III、aVF 导联 P' 波方向定上下. V1 导联 P' 波正向、aVL 导联 P' 波负向或呈双向波, 房早起源于左心房; V1 导联 P' 波负向或呈双向波、aVL 导联 P' 波正向, 房早起源于右心房; II、III、aVF 导联 P' 波正向, 房早起源于心房上部, II、III、aVF 导联其中至少一个 P' 波负向, 则房早起源于心房下部.

1.3 统计学处理

应用 SPSS 统计软件包作统计学分析. 服从正态分布用的计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 偏态分布采用中位数表示. 两独立样本采用成组 *t* 检验, 3 组以上采用方差分析, 即 F 检验; 在作上述检验之前进行方差齐性检验, 如方差齐用上述检验方法, 如方差不齐时均采用 Wilcoxon 秩和检验, $P < 0.05$ 时差异有统计学意义. 方差分析的事后两两比较的 SNK 即 *q* 检验. 计数资料采用 χ^2 检验, 做 R × C 表的 χ^2 检验时, $P < 0.05$ 差异有统计学意义时, 应进一步行两两比较的四格表 χ^2 检验, 需调整检验水准, 再作统计推断.

2 结果

47 例 2-HOLTER 监测共检出 79 阵/次 PAF 事件, 其中 72 阵/次由房性早搏所诱发, 占 91.1% (72/79); 6 阵/次突然发生, 占 7.6% (6/79); 1 阵/次由心房扑动所诱发, 占 1.3% (1/79), 观察到房扑也是由房性早搏所诱发. 诱发 PAF 组与未诱发 PAF 组及对照组相比, 房性早搏联律间期明显缩短 (490 ± 90) ms, (590 ± 140) ms, (630 ± 90) ms, $P < 0.05$, 见表 1; 房早指数明显较小 (0.52 ± 0.12), (0.62 ± 0.09), (0.71 ± 0.06), $P < 0.05$, 见表 1; 诱发 PAF 组的房早前周

期较对照组明显延长 (990 ± 280) ms, (940 ± 210) ms, $P < 0.05$, 见表 1. 以上 3 组进行方差齐性检验, 因为方差齐, 所以采用方差分析, 统计描述用均数 \pm 标准差表示. 进一步行两两比较的 *q* 检验, 各组均数在不同栏, 则 $P < 0.05$, 差异有统计学意义; 各组均数在同一栏, 则 $P > 0.05$, 差异无统计学意义. 诱发 PAF 组中 61 阵房性早搏呈 "P' on T" 现象明显高于未诱发 PAF 组及对照组 (61/72, 84.72%; 9/72, 26.39%; 2/72, 2.78%; $P < 0.017$), 见表 2. $\chi^2 = 104.225$, $P < 0.001$, 按 $\alpha = 0.05$ 水准, 差异有统计学意义, 可认为三组房性早搏 "P' on T" 现象发生率不全相同, 应进一步行两两比较四格表卡方检验; 诱发 PAF 组中在观察到 "P' on T" 现象的同时, 22 阵/次同时伴室内差异性传导、2 阵/次房早未下传, 未诱发 PAF 组中只有 1 阵/次, 对照组未见类似现象. PAF 发作前 2 min ~ 30 s 内与记录总时间相比, 房性早搏频度明显增大 (由 0.43 次/min 增加至 3.5 次/min、6.00 次/min, $P < 0.05$), 见表 3, II 导联连续记录心电图, 可见 PAF 由房性早搏诱发, 呈 "P' on T" 现象同时伴室内差异性传导, 且房早频度逐渐增快 (图 1). 以上 3 组进行方差齐性检验, 因为方差不齐, 采用 Wilcoxon 秩和检验; 因为房早频度呈偏态分布, 所以统计描述用中位数表示. 诱发 PAF 的房性早搏大部分起源于左心房上部 (61/72, 84.7%) .

3 讨论

PAF 是临床上最为常见而又复杂的心律失常之一, 其发生除与房颤基质有关外, 某些心电生理的始动或触发因素在其发生和维持中起着重要的作用. PAF 的触发因素有房性早搏、房性心动过速、心房扑动、心动过缓及突然发生等, 研究显示 84.97% ~ 100% PAF 的始动或触发因素为房性早搏^[7-10]. 1999 年 Haissaguerre 等^[11]率先报道的局灶性房颤的机制是心房或与心房相连接的大静脉内存在一个或多个局灶兴奋灶发放的冲动所诱发. 12

表 1 诱发 PAF 组、未诱发 PAF 组及对照组房性早搏心电图特征比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of ECG features between triggered PAF subgroup, untriggered PAF subgroup and Control group ($\bar{x} \pm s$)

组别	联律间期 (ms)	房早前周期(ms)	房早指数
诱发 PAF 组	490 ± 90**	990 ± 280*	0.52 ± 0.12**
未诱发 PAF 组	590 ± 140*	950 ± 200	0.62 ± 0.09*
对照组	630 ± 90	940 ± 210	0.71 ± 0.06

与对照组相比, * $P < 0.05$; 与未诱发 PAF 组相比, ** $P < 0.05$.

表 2 3 组房性早搏 "P' on T" 现象发生率比较

Tab. 2 Comparison of the incidence of "P' on T" phenomenon of AP among three groups

组 别	"P' on T" 现象		合计	发生率 (%)
	有	无		
诱发 PAF 组	61	11	72	84.72 [#]
未诱发 PAF 组	19	53	72	26.39 [*]
对照组	2	70	72	2.78

与对照组相比, ^{*} $P < 0.05$; 与未诱发 PAF 组相比, [#] $P < 0.05$.

表 3 30 s、2 min 及 12-HOLTER 监测总时程内房早频度比较

Tab. 3 Comparison of the frequency of AP in 30s, 2min and 12-HOLTER monitoring Schedule

组 别	房早频度 (次 /min)
30 s 内	6 [#]
2 min 内	3.5 [*]
总时程内	0.43

与总时程内比较, ^{*} $P < 0.05$; 与 2 min 内比较, [#] $P < 0.05$



图 1 诱发 PAF 发生的房性早搏
Fig. 1 The AP that induced PAF

导联心电图多观察到由联律间期恒定的单个或多个房性早搏诱发, 射频消融该解剖部位兴奋灶可以根治该类局灶性房颤的发生, 提示房性早搏是诱发 PAF 发生的常见心律失常. 本研究 47 例 2-HOLTER 监测共检出 79 阵 / 次 PAF 事件, 其中 72 阵 / 次由房性早搏所诱发, 占 91.1% (72/79), 与国内外相关研究的结果类似. 房性早搏主要是心房内异位起搏点自律性突然增高或前一激动在心房内发生折返而形成^[12], 如反复折返或房性早搏联律间期较短而房早落在前一心动周期 T 波的波峰上即可诱发短阵房速或房颤.

近年来有较多的研究证据表明, 多数 PAF 与来自肺静脉和 / 或腔静脉壁肌袖的自发电活动有关^[13]. 局灶的电兴奋异常反映在心电图上最多见的是房性早搏. 动态心电图上常观察到 PAF 发生在房性早搏之后, 而且绝大多数与 PAF 相关的频发、早发 (即呈 "P' on T") 的房性早搏实质上来源

于大静脉肌袖. 国内研究也证实了 PAF 发作起始与呈 "P' on T" 的房性早搏有关, 此种房性早搏的房早联律间期明显短于对照组, 诱发可以是单个或多个成串的房性早搏, 有的在心电图上可以反复出现^[14,15]. 同时也观察到在 PAF 发生前房性早搏出现频率逐渐增快^[16]. 同室性早搏落在心室的易损期 ("R on T") 时容易引起室速和室颤一样, 房性早搏侵入心房的易损期也容易引起房性心动过速、心房扑动及心房颤动. 许多研究表明短联律间期的房性早搏、频发的房性早搏^[17]及起源于左心房上部的房性早搏是 PAF 发生的独立预测因子. 国内许多研究结果显示诱发 PAF 组与未诱发 PAF 组相比, 其房早联律间期更短、房早指数更小; 同时还发现诱发 PAF 组的房早前周期较未诱发 PAF 组明显延长^[17,18,19]. 本课题所观察到的诱发 PAF 组的房性早搏的联律间期、房早指数比未诱发 PAF 组及对照组的房早联律间期显著缩短, 房早指数显著减小 ($P < 0.05$); 诱发 PAF 组的房早前周期与对照组相比明显延长 ($P < 0.05$); 诱发 PAF 组的 "P' on T" 现象发生率明显高于未诱发 PAF 组及对照组 ($P < 0.017$), 其中有 22 阵 / 次同时伴室内差异性传导 (多数呈不同程度的右束支传导阻滞、少数呈左束支传导阻滞)、2 阵 / 次房早未下传, 未诱发 PAF 组观察有 1 阵 / 次, 对照组无类似现象; 诱发 PAF 前 30 s 内房性早搏频度 (6.0 次 /min) 与 PAF 发生前 2 min 内 (3.5 次 /min) 及总记录时间内 (0.43 次 /min) 的房性早搏频度相比, 显著增快 ($P < 0.017$); 且 84.7% 房性早搏起源于左心房上部. 进一步表明具有联律间期较短 (呈 "P' on T" 现象)、房早指数较小、房早前周期较长、频发且起源于左心房上部的房性早搏更容

易诱发 PAF。其可能的机制：PAF 前频繁的房性早搏刺激心房，可能使心房发生急性电重构，心房肌动作电位时程和有效不应期缩短，心房肌不应期的频率适应性降低，心房肌传导速度减慢，心房内传导时间延长，当房性早搏电活动在心房肌中扩布时，容易形成折返和微折返而诱发 PAF；心房传导延缓和心房肌动作电位缩短共同形成了 PAF 发生的“关键波长”，成为多个折返环诱发和维持的条件，为房性早搏对 PAF 的诱发及维持创造了有利的条件。

这些研究结果可为 PAF 的临床诊疗与射频消融提供重要的检测评估依据。PAF 病因复杂，除本研究所观察到的心房电活动异常可能诱发 PAF 外，其发生发展还可能与神经-体液系统、心房电重构、心脏基质等有关，为能进一步了解 PAF 发生与发展的机理，还需对更多的 PAF 病例及相关资料进行多方面的深入研究，以能更好地预防和控制 PAF 的发生与发展。

[参考文献]

- [1] LESH M D, DIEDERICH C, GUERRA P G, et al. Anatomic approach to prevention of atrial fibrillation: Pulmonary Vein isolation with through-the-balloon ultrasound ablation (TTB—USA) [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 47(3): 347 - 351.
- [2] 林荣, 张丽琴, 洪美满, 等. 动态心电图对阵发性房颤的心电触发因素及其部位的诊断价值[J]. *中国实用内科杂志*, 2005, 25(9): 845 - 846.
- [3] CAPUCCI A, SANTARELLI A, BORIANI G, et al. Atrial premature beats coupling interval determines lone paroxysmal atrial fibrillation onset[J]. *Int J Cardiol*, 1992, 36(1): 87 - 93.
- [4] JENSEN T J, HAARBO J, PEHRSON S M, et al. Impact of premature atrial contractions in atrial fibrillation [J]. *PACE*, 2004, 27(4): 447 - 452.
- [5] LU T M, TAI C T, HSIEH M H, et al. Electrophysiologic characteristics in initiation of paroxysmal atrial fibrillation from a focal area [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37(6): 1 658 - 1 664.
- [6] TANG C W, SCHEINMAN M M, VANHARE G F, et al. Use of P wave configuration during atrial tachycardia to predict site of origin [J]. *J Am Coll Cardiol*, 1995, 26(6): 1 315 - 1 324.
- [7] 王建平, 张宏伟. 房性早搏诱发阵发性心房颤动的动态心电图分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2007, 6(5): 30 - 31.
- [8] VINCENTI A, BRAMBILLA R, FUMAGALLI M G, et al. Onset mechanism of paroxysmal atrial fibrillation detected by ambulatory Holter monitoring [J]. *Europace*, 2006, 8(3): 204 - 210.
- [9] 白怀生, 侯艳峰, 李毅, 等. 动态心电图对阵发性心房颤动心电触发机制的分析 [J]. *中国心血管杂志*, 2006, 11(6): 454 - 456.
- [10] KOLB C, NURNBERGER S, NDREPEPA G, et al. Modes of initiation of paroxysmal atrial fibrillation from analysis of spontaneously occurring episodes using a 12-lead Holter monitoring system [J]. *Am J Cardiol*, 2001, 88(8): 853 - 857.
- [11] HAISSAGUERRE M, SHAH D C, JAIS P, et al. P on T extrasystoles are highly predict vein origin [J]. *PACE*, 1999, 22(P II): 836 - 842.
- [12] 徐卓立主编. 新编心电图诊断学[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1998: 166 - 169.
- [13] JAIS P, HAISSAGUERRE M, SHAH D C, et al. A focal source of atrial fibrillation treated by discrete radiofrequency ablation [J]. *Circulation*, 1997, 95(3): 572 - 576.
- [14] 周炳炎, 高春梅, 秦永文, 等. 阵发性心房颤动的动态心电图分析[J]. *心电学杂志*, 2005, 24(2): 76 - 77.
- [15] 边越. 动态心电图观察阵发性心房颤动的发生机制 [J]. *现代电生理学杂志*, 2011, 18(2): 91 - 98.
- [16] CAPUCCI A, SANTARELLI A, BORIANI G, et al. Atrial premature beats coupling interval determines lone paroxysmal atrial fibrillation onset [J]. *Int J Cardiol*, 1992, 36(1): 87 - 93.
- [17] WALLMANN D, TULLER D, KUCHER N, et al. Frequent atrial premature contractions as a surrogate marker for paroxysmal atrial fibrillation in patients with acute ischaemic stroke [J]. *Heart*, 2003, 89: 1 247 - 1 248.
- [18] 吴永全, 罗孝成, 贾三庆, 等. 房性早搏始动的阵发性心房颤动的动态心电图分析[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2004, 18(6): 441 - 443.
- [19] 林茵, 李松, 李珍, 等. 房性早搏诱发的阵发性心房颤动中房早联律间期/房早前周期比值的检测与价值 [J]. *中国实用医药*, 2008, 3(15): 67 - 68.

(2013 - 11 - 12 收稿)