

· 前沿进展 ·

碎裂 QRS 波的研究进展

保彦昕

【摘要】 碎裂 QRS 波 (f-QRS) 是心肌瘢痕标志, 是急性冠脉综合征 (ACS)、致死性心律失常、Brugada 综合征等的预警因子。本文就 f-QRS 的定义、心电图特征、发生机制、临床意义进行如下综述。

【关键词】 碎裂 QRS 波; 心电图计术; 发生机制

【中图分类号】 R 540.41 【文献标识码】 A doi: 10.3969/j.issn.1008-5971.2014.04.002

碎裂 QRS 波 (fragmented QRS complex, f-QRS) 是 Das 等^[1]于 2006 年提出, 是心肌瘢痕的标志^[2], 也可见于心肌病、风湿性心脏病、先天性心脏病和心脏外科术后患者^[3]。近年来, 针对 f-QRS 的研究日渐增多, 结果显示 f-QRS 可作为急性心肌梗死、陈旧性心肌梗死、室性心律失常、心肌病、Brugada 综合征等的预警因子, 是心电图无创新指标。本文就 f-QRS 的定义、心电图特征、发生机制、临床意义进行综述。

1 f-QRS 的定义

f-QRS 是在除外束支传导阻滞情况下, 在冠状动脉供血区域相对应的两个或更多导联心电图上新出现或已经存在的 QRS 三相波 (RSR' 型) 或多相波, QRS 波时限多 < 120 ms。f-QRS 形态见图 1。

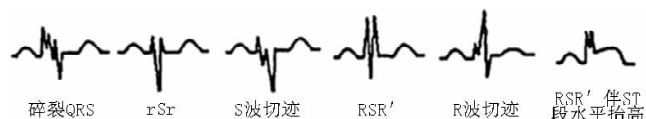


图 1 各种不同形态的 f-QRS

Figure 1 Various forms of f-QRS

2 f-QRS 的心电图特征

2.1 f-QRS 呈三相波或多相波 f-QRS 伴或不伴有 Q 波, Q 波的出现可分为暂时性和永久性; f-QRS 时限多数 < 120 ms, 部分患者 f-QRS 时限 > 120 ms, 最新研究认为碎裂宽 QRS 波 (f-WQRS) 同样是心肌瘢痕和预后的预测因子^[4], f-QRS 增宽代表心室除极时间延长和心室除极不同步; f-QRS 可出现低电压改变, 表明心肌在器质性病变或功能性病变情况下, 对向或背向该导联的心肌数目减少^[5]。同一患者同次心电图的不同导联, f-QRS 可表现为不同形态。同一患者不同次心电图的同一导联, f-QRS 亦可表现为不同形态^[6]。

2.2 Brugada 综合征的 f-QRS 特征 Morita 等^[7]将 Brugada 综合征中的 f-QRS 定义为右胸 V₁₋₃ 导联新出现或已经存在 QRS 波的多相棘波, 其中 1 个导联 ≥ 4 个棘波或 V₁₋₃ 中棘波之和 ≥ 8 个。

2.3 室性期前收缩形态的 f-QRS (fPVCs) 特征 R' > 2 或 S 波顿挫 > 2, 在两个相关导联上出现, R 波顶端有切迹, 切迹间距 > 40 ms。

2.4 起搏心律形态的 f-QRS (f-pQRS) 特征 起搏器或埋藏式心律转复除颤器的起搏信号发起的宽 QRS 波时限 > 120 ms, 且无 QRS 波融合证据, R' > 2 或 S 波顿挫 > 2, 在两个相关导联上出现。

3 f-QRS 的发生机制

f-QRS 的形成机制有梗死区内阻滞、梗死区周围阻滞、局部心肌瘢痕、多灶性梗死、细胞间阻抗变化等多种学说^[8]。当心肌缺血完全, 心肌坏死形成透壁瘢痕, 则记录到 Q 波。而心肌缺血不完全, 心肌坏死进展缓慢或得到再灌注性治疗而使心肌缺血很快缓解时, 出现非透壁性心肌梗死, 其除极的电活动延迟、不完全、不按照正常的方向进行或不断变换方向, 从而产生 f-QRS 群。心肌瘢痕是引起心室肌非同步性除极的主要原因, 对冠心病患者进行心内膜/心外膜电生理检测, 可在心肌瘢痕区域周围记录到大范围的碎裂电位^[9-10]。

已有研究证实, 心肌梗死后心肌坏死区及邻近组织心肌细胞之间缝隙连接的数量、位置及功能均能发生一定程度的改变, 并影响激动的传导, 从而产生 f-QRS。f-QRS 在正常人群中亦可出现, 张颖等^[11]通过采集 1 000 例无症状的体检健康者心电图, 并分析 f-QRS 检出的原因, 总检出率为 8.6%, 下壁居多, 与 QRS 时限及额面电轴 < 30° 有关。

4 f-QRS 的临床意义

4.1 f-QRS 在陈旧性心肌梗死中的诊断价值 既往对陈旧性心肌梗死的诊断主要是依靠心电图病理性 Q 波的存在, 但其可随心肌梗死发生时间的延长, 逐渐缩小甚至消失。另有非 ST 段抬高型心肌梗死 (NSTEMI) 和非 Q 波心肌梗死患者, 其陈旧期几乎无心电图的特异性诊断指标。而心肌梗死患者是心脏性猝死的高危人群, 及时检出及识别该类高危患者, 进行积极治疗预防, 可降低猝死发生率。Mithilesh 等通过对 479 例陈旧性心肌梗死患者的心肌核素与心电图分析表明, f-QRS 诊断陈旧性心肌梗死的敏感度为 85.6%, 病理性 Q 波为 36.3%, 而两者的 ROC 曲线下面积 (评价其诊断效率) f-QRS 为 0.82, 病理性 Q 波为 0.65。马淑英等^[12]通过对 352 例经冠状动脉造影确诊为心肌梗死的患者行心电图检查, 将其分为病理性 Q 波组和 f-QRS 组, 对比分析两组的诊断价值, 结果显示 f-QRS 对陈旧性心肌梗死诊断的敏感度为 46.6%, 高于病理性 Q 波的 31.8%, 病理性 Q 波与 f-QRS 结合为 58.2%; 而诊

断中特异度病理性 Q 波为 96.4%，f-QRS 为 85.4%，病理性 Q 波与 f-QRS 结合为 84.7%。赵丽华等^[13]认为 f-QRS 群的出现可提示心肌缺血，无 f-QRS 的出现则意味着患者存在冠心病的可能性较小。f-QRS 较病理性 Q 波有较高的阴性预测值。

4.2 f-QRS 在急性心肌梗死中的诊断价值 f-QRS 可视为等位性 Q 波，急性冠脉综合征（ACS）发生时，f-QRS 多在急性心肌梗死后几小时或十几小时出现，而 Q 波平均 9 h 出现 1 次。在糖尿病、阿尔茨海默病等无痛性心肌梗死患者中 f-QRS 的发生率较高。梁芳等^[14]证实，在急性心肌梗死患者诊断中，f-QRS 与病理性 Q 波的敏感度相近，但 f-QRS 的特异度及阳性预测值均高于病理性 Q 波，两者结合，其敏感度、阳性预测值更高。f-QRS 在 NSTEMI 中的发生率高于病理性 Q 波，且其敏感度（43.24%）、特异度（94.17%）、阳性预测值（44.44%）、阴性预测值（93.90%）均高于病理性 Q 波（分别为 16.22%、89.50%、14.29%、90.83%）。张迅英等^[15]对 214 例 ACS 患者的冠状动脉造影及心电图资料进行分析，发现冠状动脉 3 支病变者 f-QRS 的发生率为 40.38%，高于单支病变者的 16.67%，故 f-QRS 可预测病变冠状动脉范围。因此，f-QRS 可作为心电图诊断急性心肌梗死的一个新指标，尤其是对 NSTEMI、非 Q 波型、无症状型急性心肌梗死，可避免误、漏诊^[16]。

4.3 f-QRS 是 ACS 患者左室射血分数（LVEF）及其预后的预测因子 Das 等^[1]提出 f-QRS 不仅是陈旧性心肌梗死的心电图诊断指标，而且是心血管事件的独立预测因子。Das 对 998 例冠心病患者做了 5 年随访，f-QRS 组心脏事件发生率为 49.5%（135 例），无 f-QRS 组心脏事件发生率为 27.6%（200 例），f-QRS 组心脏事件发生率高于无 f-QRS 组。林晓明等^[17]对 339 例经冠状动脉造影证实为 ACS 的患者随访（30 ± 10）个月，观察该人群的心血管事件后证实，f-QRS 组心血管事件发生率高于无 f-QRS 组，表明 f-QRS 对预测心肌梗死患者的预后具有重要的临床价值。许月琴^[18]对 131 例证实为心肌梗死患者的超声心动图和 ECG 进行对比分析，证实 f-QRS 组患者的 LVEF 较无 f-QRS 组明显下降。张迅英等^[15]对 214 例 ACS 患者的冠状动脉造影及心电图资料进行分析，结果表明存在 f-QRS 的 ACS 患者的 LVEF 为（0.41 ± 0.11）%，而无 f-QRS 的 ACS 患者的 LVEF 为（0.52 ± 0.13）%，前者低于后者。而 LVEF 亦为心力衰竭的独立预后因子^[19-20]。

4.4 f-QRS 是致死性心律失常的预测因子 在冠心病、心肌梗死、心肌病等疾病中，由于心脏存在异常的电生理区域，导致心脏高危事件的发生。f-QRS 反映非均质性岛状存活的心肌除极延迟和缓慢，该心肌一旦和正常心肌建立传导，即可致折返激动，从而发生室性心律失常。Das 等^[21]的研究证实，f-QRS 与冠心病患者心律失常事件病死率的升高有关。邸成业等^[5]研究证实，室性心动过速时因心肌瘢痕区电传导的减慢导致心电图某些导联可出现“平台期”，这会将室性心动过速的 QRS 波分为两部分或多部分，其 QRS 波较小的成分位于 QRS 起始时在某些导联可类似“假性 P 波”。当心动过速 QRS 波起始部或终末部出现假性 P 波时对诊断室性心动过速更具敏

感性^[5]。古萍等^[22]对 162 例急性心肌梗死患者行心电图检查，将患者分为 f-QRS 组和非 f-QRS 组，结果显示 f-QRS 组偶发室性期前收缩、频发室性期前收缩、多形/多源性期前收缩、室性心动过速、心室扑动/心室纤颤的发生率分别为 36.6%、30.7%、14.9%、10.9%、6.9%，高于非 f-QRS 组的 19.7%、14.8%、3.3%、4.6%、0。

4.5 f-QRS 是离子通道疾病所致室性心律失常致死的预测因子 Brugada 综合征是一种遗传性离子通道疾病，SCN5A 基因（电压门控钠通道基因）异常编码的钠通道异常为其常见病因。Morita 等^[7]对 115 例 Brugada 综合征患者的心电图进行分析，其中 43% 的患者心电图记录到 f-QRS，室颤组检出率较高：室颤组 85%（11/13）、晕厥组 50%（14/28）、无症状组 34%（25/74），因此可作为 Brugada 综合征猝死预测的新指标。

4.6 f-QRS 是致心律失常性右室发育不良心肌病（ARVD/C）的心电图诊断指标 ARVD/C 是一种以右心室心肌组织不同程度的被纤维脂肪组织取代的心肌病，临床特征为室性期前收缩、室性心动过速、心室纤颤、猝死等，最常见的病因是心肌细胞间黏附连接的主要成分——桥粒蛋白的基因突变，伴 Cx43 表达下调，病变的右室心肌传导速度不均一，故不仅可在窦律室性期前收缩记录到 f-QRS，在其他心电图指标异常时，如心室晚电位等均可合并 f-QRS。Peters 研究显示，85% 的 ARVD/C 患者可检出 f-QRS^[23]。因此出现 f-QRS 可作为诊断 ARVD/C 的心电图指标。

目前常规十二导联心电图仍是临床上应用最广泛的一项检测心肌缺血、心肌梗死的重要无创性方法，f-QRS 为无创性指标，提高对 f-QRS 的认识，进而提高对各类高危患者的识别，并加以及时有效干预治疗，可降低死亡和心脏事件发生率，提高患者生存率。

参考文献

- 1 Das MK, Khan B, Kumar A, et al. Significance of a fragmented QRS complex versus a Q wave in patients with coronary artery disease [J]. *Circulation*, 2006, 113 (21): 2495-2501.
- 2 Varriale P, Chrysos BE. The RSR' complex not related to right bundle branch block: diagnostic value as a sign of myocardial infarction scar [J]. *Am Heart*, 1992, 123 (2): 369-376.
- 3 严激. 碎裂 QRS 波和心肌梗死 [J]. *临床心电学杂志*, 2011, 20 (6): 177-179.
- 4 郭荣, 徐亚伟. 碎裂 QRS 波与冠状粥样硬化性心脏病 [J]. *同济大学学报: 医学版*, 2012, 33 (1): 110-112.
- 5 邸成业, 林文华, 任自文. 碎裂 QRS 波和室性心律失常 [J]. *中华心律失常学杂志*, 2011, 15 (10): 387-389.
- 6 王玺, 邱春光, 韩战营, 等. 冠状动脉造影术对 QRS 时限的影响研究 [J]. *中国全科医学*, 2013, 16 (6): 1970-1972.
- 7 Morita H, Fukushima K, Miura D, et al. Fragmented QRS as a marker of conduction abnormality and a predictor of prognosis of Brugada syndrome [J]. *Circulation*, 2008, 118 (17): 1697-1704.
- 8 郭继鸿. 碎裂 QRS 波 [J]. *临床心电学杂志*, 2008, 17 (1): 60-68.
- 9 Wiener I, Mindich B, Pitchon R. Fragmented endocardial electrical activity in patients with ventricular tachycardia: a new guide to surgical therapy [J]. *Am Heart J*, 1984, 107 (1): 86-90.

· 前沿进展 ·

内皮型一氧化氮合酶基因多态性与缺血性脑血管疾病相关性的研究进展

邢承智, 殷 梅

【摘要】 缺血性脑血管疾病的病因越来越受到人们的关注。内皮型一氧化氮合酶 (eNOS) 基因 VNTR、G894T、T786C 等的基因多态性与缺血性脑血管疾病的发生存在相关性, 本文就 eNOS 基因的多态性与缺血性脑血管疾病相关性的研究做一综述。

【关键词】 内皮型一氧化氮合酶; 基因多态性; 脑缺血

【中图分类号】 R 743.3 【文献标识码】 A doi: 10.3969/j.issn.1008-5971.2014.04.003

Research of Correlation between Endothelial Nitric Oxide Synthase Gene Polymorphism and Ischemic Cerebrovascular Disease XING Cheng-zhi, YIN Mei. Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650101, China

【Abstract】 The causes of ischemic cerebrovascular disease attract more and more people's attention. The endothelial nitric oxide synthase gene polymorphism have correlation with the occurrence of ischemic cerebrovascular disease, such as VNTR, G894T, T786C. This article reviews the correlation between eNOS gene polymorphism and ischemic cerebrovascular disease.

【Key words】 Endothelial nitric oxide synthase; Polymorphism; Brain ischemic

缺血性脑血管疾病的发生率和病死率均很高, 是严重危害人类健康的疾病。缺血性脑血管疾病是多基因、多因素疾病。流行病学研究证实, 缺血性脑血管疾病的发生与多环境因素相

关, 其中吸烟、高脂血症、糖尿病、肥胖、缺乏体力活动和高血压均是其危险因素。目前虽然制定了针对缺血性脑血管疾病的危险因素一级、二级预防措施, 但是并未使其发生率和病死率明显下降, 因为遗传因素在缺血性脑血管疾病发生中起着重要作用。各个致病基因多态性位点之间的相互影响, 以及其与传统危险因素之间的相互作用, 均对缺血性脑血管疾病的发生有着重要意义。

作者单位: 650101 云南省昆明市, 昆明医科大学第二附属医院神经内科

- 10 Stevenson WG, Soejima K. Catheter ablation for ventricular tachycardia [J]. Circulation, 2007, 115 (21): 2750-2760.
- 11 张颖, 刘兴鹏, 闫倩, 等. 健康成年人群碎裂 QRS 波群的检出与意义 [J]. 临床心血管病杂志, 2011, 27 (4): 299-302.
- 12 马淑英, 吕金兰, 张媛. 碎裂 QRS 波诊断陈旧性心肌梗死价值的探讨 [J]. 临床心电学杂志, 2012, 27 (1): 27-29.
- 13 赵丽华, 吴平生, 李崇信. 碎片状 QRS 波在心肌缺血患者中的意义 [J]. 南方医科大学学报, 2008, 28 (3): 427-431.
- 14 梁芳, 沈春莲, 张伟. 心电图碎裂 QRS 波在急性心肌梗死中的诊断价值 [J]. 中国循环杂志, 2011, 26 (5): 363-366.
- 15 张迅英, 周国, 曹万才, 等. 碎裂 QRS 波与急性冠脉综合征患者冠状动脉病变及预后的关系 [J]. 临床心血管病杂志, 2012, 28 (8): 599-602.
- 16 林晓明, 杨希立, 刘鹤龄, 等. 碎裂 QRS 波与冠状动脉病变的关系研究 [J]. 中国全科医学, 2013, 16 (4): 1238-1239, 1243.
- 17 林晓明, 杨希立, 刘鹤龄, 等. 碎裂 QRS 波对心肌梗死患者预后的临床评价 [J]. 广东医学, 2012, 33 (19): 2914-2916.
- 18 许月琴. 碎裂 QRS 波对心肌梗死患者左室收缩功能影响观察 [J]. 中国实用医药, 2011, 6 (36): 49-50.
- 19 刘琮琳, 张菲斐, 韩战营, 等. 不同类型心力衰竭患者心电图 QRS 波时限与血浆 N 末端 B 型利钠肽原水平的关系研究 [J]. 中国全科医学, 2012, 15 (2): 402.
- 20 祁巍, 罗仁. 心电图 QRS 波群时限与慢性心力衰竭患者心功能的相关性研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2012, 20 (11): 1828.
- 21 Das MK, Zipes DP. Fragmented QRS: a predictor of mortality and sudden cardiac death [J]. Heart Rhythm, 2009, 6 (3): 8-14.
- 22 古萍, 梁芳, 张伟, 等. 急性心肌梗死后出现碎裂 QRS 波与室性心律失常的关系 [J]. 广西医学, 2011, 33 (3): 283-285.
- 23 Peters S, Trummel M, Koehler B. QRS fragmentation in standard ECG as a diagnostic marker of arrhythmogenic right ventricular dysplasia-cardiomyopathy [J]. Heart Rhythm, 2008, 5 (10): 1417-1421.

(收稿日期: 2013-11-16)