

· 论著 ·

急性心肌梗死电生理特点研究

江会娟*

九江市第一人民医院急诊科(江西 九江 332000)

【摘要】目的总结急性心肌梗死(AMI)电生理特点。**方法**选取医院2019年10月至2022年3月收治的70例AMI患者纳入病例组，同期选取71例体检健康的志愿者纳入对照组，入院均接受全身检查，包括心电图电生理检查、心肌损伤标志物检查等，总结AMI电生理特征。**结果**病例组电生理Tp-ec、Tp-e/QT、QTd、QTcd以及心率变异性SDNN、RMSSD均高于对照组，差异有意义($P<0.05$)，病例组心肌损伤标志物CK-MB、cTnI、H-FABP均高于对照组，差异有意义($P<0.05$)；AMI患者电生理指标与心肌损伤标志物密切相关。**结论**AMI患者的心电图显示特征复杂，结合电生理特征中Tp-ec、Tp-e/QT、QTd、QTcd升高，跨壁复极离散度增加将有助于病情监测，并且与心肌损伤密切相关。

【关键词】急性心肌梗死；心电图；电生理；特点

【中图分类号】R540.4+1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.3.028

The Surveys of Electrophysiological Characteristics in Acute Myocardial Infarction Patients

JIANG Hui-juan*.

Department of Emergency, Jiujiang No.1 People's Hospital, Jiujiang 332000, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To probe into the electrophysiological characteristics in acute myocardial infarction (AMI) patients. **Methods** 70 AMI patients admitted to xx Hospital from October 2019 to March 2022 were included in the case group; over the same time period, 71 healthy volunteers were included in the control group. The patient's electrophysiological characteristics were concluded through the electrophysiological examination and myocardial damage markers. **Results** Tp-ec(corrected Tp-e), Tp-e(T-peak to T-end interval)/QT, QTd(QT dispersion), QTcd(corrected QT dispersion), SDNN (standard deviation of NN intervals) and RMSSD(square root of the mean squared differences of successive NN intervals) values in the case group were higher than control group, with statistically significant difference ($P<0.05$); CK-MB(creatine kinase-MB), cTnI(cardiac troponin I) and H-FABP (Heart type-Fatty Acid Binding Proteins) values in the case group were higher than control group, with statistically significant difference ($P<0.05$); the patient's electrophysiological indexes were closely correlated with the myocardial damage markers. **Conclusion** The patient's electrocardiogram features are quite complicated. Therefore, the increases of the electrophysiological indexes Tp-ec, Tp-e/QT, QTd, QTcd and transmural dispersion of repolarization are conducive to the patient's illness monitoring and closely correlated with the myocardial damage.

Keywords: Acute Myocardial Infarction; Electrocardiogram; Electrophysiological; Characteristics

近年来，随着社会老龄化进程的加速，急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)的发病率呈现持续上升趋势。作为一种致死率极高的心血管疾病，急性心肌梗死在全球范围内造成了严重的健康负担。流行病学数据显示，全球每年因急性心肌梗死死亡的人数高达约1700万，而我国该疾病的发病率约为55/10万，这一现象引发了广泛的社会关注^[1]。急性心肌梗死是一种起病急骤、进展迅速的疾病，其主要病因包括心肌供氧不足和冠状动脉栓塞等，这些因素可在短时间内导致心肌缺血性坏死。患者常表现为呼吸困难、胸痛等典型症状，严重威胁其生命安全^[2]。尽管目前介入治疗技术已经非常成熟，能有效实现冠心病患者狭窄动脉的再灌注，使心肌梗死面积最大程度减少，但仍有部分患者的预后效果不佳，至今尚缺乏早期预测恶性心律失常的无创手段^[3]。目前心电图在AMI诊断治疗中发挥的作用已得到认可，当前对于急性心肌梗死的心电图特征已经取得一致，如T波高耸、ST段抬高和Q波形成^[4]。这些特征性波形也代表着急性心肌梗死的不同阶段，为临床医师对所熟知、为临床实践所肯定。为进一步了解AMI患者的电生理特征，并根据患者的实际病情采取相应的治疗护理，我院现选择本院于2019年10月至2022年3月收治的AMI患者和体检健康志愿者进行调查，为临床诊疗提供参考依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院于2019年10月至2022年3月收治的70例AMI患者设为病例组。

纳入标准：经冠状动脉造影检查证实为AMI^[5]；具备基础的

听说读写能力；首次发病患者，并均于发病12小时内接受PCI治疗；知情同意；临床重要信息全部收集。排除标准：女性正值孕期、哺乳期。肝肾功能障碍者。伴重度感染者；过敏体质者；存在精神症状或者痴呆者。血液系统存在疾病者。安装心脏起搏器的患者；合并其他恶性肿瘤或免疫系统。另选取71例体检健康人群纳入对照组，全身无任何器官功能异常，重要脏器结构正常，无既往病史，本研究符合《赫尔辛基宣言》，患者或家属签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 人口学特征资料收集 由专人负责收集所有入选者的一般资料，包括性别、年龄、合并高血压、高脂血症、糖尿病、梗死类型、Killin分级等。

1.2.2 电生理特征检测 设备选用FX-7402 CardiMax心电图仪，向患者详细解释检测目的、流程及注意事项，消除其紧张情绪。确保患者检测前24小时内避免摄入咖啡因、酒精等可能影响心脏电活动的物质。患者需穿着宽松衣物，便于电极贴附。清洁患者胸部皮肤，去除油脂和角质，以确保电极与皮肤良好接触。检查心电图机及其连接线是否正常工作，确保电源稳定。准备一次性电极片、导电膏及必要的消毒用品。电极放置与导联连接采用标准12导联心电图根据检测需求，可增加右胸导联(V3R-V6R)或后壁导联(V7-V9)以获取更全面的电生理信息。让患者平卧于检查床，保持安静呼吸，避免肢体移动。记录至少10秒的基线心电图，观察心律是否稳定。对于疑似心律失常患者，可进行24小时动态心电图(Holter)监测，记录日常活动中的心电变化。通过运动(如平板试验)或药物(如多巴酚丁胺)诱发心脏负荷增加，观察

【第一作者】江会娟，女，护师，主要研究方向：急诊科护理。E-mail：juanlin201802@sina.com

【通讯作者】江会娟

心电图变化，评估心肌缺血风险。使用心电图机内置软件或专业分析系统，对采集到的电信号进行滤波、放大和数字化处理，生成心电图波形。观察P波、QRS波群、T波的形态、振幅及间期，判断心房、心室电活动是否正常。测量PR间期、QT间期等参数，评估传导系统功能。QT离散度(QT dispersion, QTd)及校正后QT离散度(QTcd)。应用12导联动态心电图仪(TLC, 型号4000)检测患者心率变异性[(测量3个周期窦性心率间期标准差(standard deviation of NN intervals, SDNN)及相邻心动间期差值的均方根(square root of the meansquaredifferences of successive NN intervals, RMSSD)]。检查时注意确保电极与皮肤接触良好，避免信号干扰。检测过程中密切观察患者状态，如有不适立即停止检测。对检测结果进行综合分析，结合患者病史及其他检查结果作出诊断。

1.2.3 心肌损伤标志物检测 采集所有患者空腹静脉血约5mL进行离心处理，分离出血清标本后保存于-20℃的环境下，检测前

进行复温，采用双抗体夹心酶联免疫吸附试验(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)测定患者心肌损伤标志物，包括肌激酶同工酶(CK-MB)、心肌肌钙蛋白T(cTnT)、心肌型脂肪酸结合蛋白(H-FABP)水平。

1.3 统计学方法 数据统计分析时应用的软件是SPSS 19.0，正态分布，方差齐的计量资料行t检验，多组间比较行F检验，以 $x \pm s$ 形式表示；计数资料行 χ^2 检验，若总例数<40或最小的理论频数<1，采用确切概率法，以 $n(\%)$ 形式表示；采用Pearson相关分析验证相关性；相关系数(r):0.00~0.25为微相关；0.26~0.49为低相关；0.50~0.69为中相关；0.70~0.89为高相关；0.90~1.00为十分相关。以P值是否<0.05为判断标准，若 $P<0.05$ 表示数据存在统计学差异。

2 结 果

2.1 两组一般资料比较 两组资料无统计学差异($P>0.05$)，见表1。

表1 两组一般资料比较

组别	性别(男/女, 例)	年龄(岁)	吸烟史(例)	合并疾病(例)				ST段抬高型心肌梗死	非ST段抬高型心肌梗死	Killin分级	
				高血压	高脂血症	糖尿病	前壁和前间隔			I 级	II 级
病例组(n=70)	51/19	62.46±4.92	35	39	41	20					
对照组(n=71)	53/18	63.41±4.16	40	-	-	-					
t/ χ^2 值	0.037	0.152	1.016	0.114	0.000	0.144					
P值	0.848	0.485	0.313	0.735	1.000	0.705					

2.2 两组电生理特征比较 病例组Tp-ec、Tp-e/QT、QTd、QTcd均高于对照组，差异有意义($P<0.05$)，见表2。

2.3 两组心率变异性比较 病例组心率变异性SDNN、RMSSD均高于对照组，差异有意义($P<0.05$)，见表3。

2.4 两组心肌损伤标志物比较 病例组心肌损伤标志物CK-MB、cTnl、H-FABP均高于对照组，差异有意义($P<0.05$)，AMI患者电生理指标与心肌损伤标志物密切相关，见表4。

表2 两组电生理特征比较

组别	Tp-ec(ms)	Tp-e/QT	QTd	QTcd
病例组(n=70)	8.67±3.15	6.97±1.08	2.97±1.21	90.36±20.06
对照组(n=71)	6.96±1.84	5.00±0.67	1.49±0.75	75.63±20.70
t值	10.714	8.964	12.838	11.191
P值	0.001	0.001	0.001	0.001

表3 两组心率变异性比较

组别	SDNN(ms)	RMSSD(ms)
病例组(n=70)	6.98±0.41	8.86±0.24
对照组(n=71)	5.95±0.37	6.85±0.21
t值	8.196	4.341
P值	0.001	0.001

表4 两组心肌损伤标志物比较

组别	CK-MB	cTnl	H-FABP
病例组(n=70)	84.28±10.93	2.32±0.37	56.25±10.71
对照组(n=71)	34.69±5.17	1.19±0.28	17.82±2.89
t值	0.990	1.785	0.790
P值	0.496	0.263	0.451

3 讨 论

3.1 急性心肌梗死电生理特点研究 AMI在心血管内科十分常见，以持续性胸痛、胸闷气短、休克、心律失常为主要表现，随病情进展将会引起心脏破裂、梗塞、乳头肌功能失调或断裂，增加心源性猝死的发生风险，病死率高，但目前临床对此病仍缺乏有效的预测手段^[6-7]。心肌组织的不同解剖层次组织学虽然相似，但在电生理特征上存在差异，当心肌发生缺血缺氧性损伤时，心外膜细胞的外向整流钾电流和ATP敏感钾通道电流呈升高趋势，会导致动作电位时限缩短^[8]；反之M细胞的外向整流钾电流下降会导致其时限延长，上述电生理改变导致跨壁复极离散度增加是心律失常的电生理基础^[9]。本研究结果显示：病例组电生理Tp-ec、Tp-e/QT、QTd、QTcd以及心率变异性SDNN、RMSSD均高于对照组($P<0.05$)，Tp-ec 及Tp-e/QT是评价心肌跨壁复极离散度的常用指标，而本文结果说明AMI患者的心肌跨壁复极离散度增加，Tp-ee及Tp-e/QT、QTd、QTcd显著增加。此外当AMI患者心肌组织受到缺血缺氧破坏后，使细胞内多种特异性分子分泌释放流向血液循环^[10]。如本文结果显示病例组心肌损伤标志物CK-MB、cTnl、H-FABP均高于对照组，且AMI患者电生理指标与心肌损伤标志物密切相关。

3.2 急性心肌梗死期间的急救护理 (1)开启急救绿色通道，包含预检评估、影像、转运、治疗等；制定时间跟踪表，跟踪进入急诊直至整个介入过程，并建立电子档案；制定冠脉介入护理流程图，使各工作有章可循；准备5张冠脉介入备用床，护理人员接到电话通知后，立即腾出，开启绿色通道，预检护士在3min迅速对病情评估，启动脑梗死冠脉介入应急治疗，在最短时间内使患者得到救治，之后指导家属办理柜号、住院手续^[11]。(2)急救与转运护理：接诊患者确诊后立刻抢救，输氧并建立静脉通路，持续心电监护，责任护士安排转运CT室检查，后结合病情是否进行冠脉介入治疗，确定后即刻制定治疗方案。(3)对于病情恢复后开展针对性健康宣教，向病患介绍疾病有关知识以及治疗的必要性、方法等。还可向病患介绍康复良好案例，强化其治疗信心，改善其焦虑、紧张等不良情绪。嘱家属积极参与护理工作，构建家庭支持护理，多鼓励和安慰病患，促使其能够维持积极乐观心态。降低心理压力。护理人员需要主动同病患沟通，交流时保持态度和蔼、语言亲切，引导病患讲述自身需求以及真实想法。对于其提出的合理需求，尽可能满足^[12]。

综上所述，AMI患者的心电图显示特征复杂，结合电生理特

征中Tp-ec、Tp-e/QT、QTd、QTcd升高，跨壁复极离散度增加将有助于病情监测，并且与心肌损伤密切相关。

参考文献

- [1] Kim SM, Cheung JW. Public reporting on cardiac electrophysiology procedures and outcomes: where are we now and where are we headed? [J]. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology, 2019, 56(2): 137-141.
- [2] Lubberding AF, Sattler SM, Fleethøj M, et al. Comparison of hemodynamics, cardiac electrophysiology, and ventricular arrhythmia in an open-and-a closed-chest porcine model of acute myocardial infarction [J]. American Journal of Physiology, 2020, 318(2 Pt. 2): H391-H400.
- [3] Zaman S, Deshmukh T, Aslam A, et al. Sex differences in electrophysiology, ventricular tachyarrhythmia, cardiac arrest and sudden cardiac death following acute myocardial infarction [J]. Heart Lung Circ, 2020, 29(7): 1025-1031.
- [4] 许探. 碎裂QRS波群对急性心肌梗死的临床评估进展 [J]. 浙江临床医学, 2023, 25(2): 310-311, 314.
- [5] 中华医学会心血管病分会, 中华心血管病杂志编辑委员会, 《中国循环杂志》编辑委员会. 急性心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2001, 29(12): 710.
- [6] 邹秀芳. 阶梯式半卧位干预对急性心肌梗死患者心脏电生理、胃肠症状的影响 [J]. 四川生理科学杂志, 2021, 43(5): 769-771, 765.
- [7] 张燕, 白娜. 基于流程管理法的院前急救护理联合体位护理对急性心肌梗死患者急救效率、心肌耗氧量及心脏电生理的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(4): 168-170.
- [8] 张易民, 张广平. 急性心肌梗死患者电生理特征Tp-ec及Tp-e/QT与心肌损伤、氧自由基生成的相关性研究 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23(19): 2609-2611, 2615.
- [9] 段慧楠, 王晞, 舒松, 等. 神经调节蛋白-1对急性心肌梗死大鼠心电生理的影响 [J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2016, 30(1): 61-64.
- [10] 齐保振, 谢钟磊, 沈冬丽, 等. 钠离子通道1.8对急性心肌梗死后心房颤动发生的调控作用 [J]. 中国临床医学, 2023, 30(2): 301-305.
- [11] 杜幸. 酷似急性心肌梗死的高钙血症心电图一例 [J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2022, 36(6): 590-592.
- [12] Lubberding AF, Sattler SM, Grunnet M, et al. Arrhythmia development during inhibition of small-conductance calcium-activated potassium channels in acute myocardial infarction in a porcine model [J]. Europa Ce, 2019, 21(10): 1584-1593.

(收稿日期: 2023-06-15)

(校对编辑: 翁佳鸿)

XX

(上接第 61 页)

该药物的优势表现为药效久，穿透性强，不容易穿过血脑屏障，抑菌效率高，半衰期可达到利福平的4~5倍。因而在常规化疗治疗中可取代利福平，且用药频率显著降低，也可避免药物不良反应^[10]。王青松通过观察发现^[11]，采用利福喷丁联合化疗方案的观察组在临床疗效、痰检阴转率、空洞闭合率以及药物不良反应发生率等方面均明显优于采用利福平联合化疗方案的对照组($P<0.05$)，由此可见利福喷丁在肺结核治疗中的应用效果要高于利福平，这与本次研究结果一致。国外相关研究指出，利福喷丁在肺结核临床治疗中的应用能够进一步缩短疗程，比起传统的2HREZ/4HR方案来说，利福喷丁治疗结核病与标准化疗方案相比疗程至少可以缩短一半，因此采用利福喷丁替代利福平的效果显著，可在提高药效的同时减少治疗时间，降低了治疗费用^[12]。此外，二者的不良反应不同，利福喷丁在肝脏内去乙酰化速率要低，可显著降低蛋白结合率，对应的不良反应风险小。本次研究中二组的有效率差异有统计学意义(χ^2 值为4.936, P 值为0.026)，由此可见利福喷丁的疗效要高于利福平，能够进一步提高肺结核患者的治疗效果。

结核分歧杆菌在进入机体之后会被体内的吞噬细胞识别并吞噬，并被分解为多肽类物质，从而与MCH-II类分子结合成为复合物，并能够被CD4+T细胞识别^[13]。CD4+T细胞根据分泌细胞因子的功能可分为Th1细胞因子和Th2细胞因子，前者主要产生IL-2、INF-γ等细胞因子，能够激活吞噬细胞从而清除体内的结核分歧杆菌，有助于提高免疫系统对病原体的杀伤力；而后者主要产生IL-4、IL-6等细胞因子，主要是激活B细胞并产生抗体，同时能够拮抗Th1细胞免疫反应。因此可以通过观察肺结核患者Th1以及Th2细胞因子表达水平的变化来进一步评价患者的临床治疗效果。本次研究中，观察组治疗后Th1细胞因子明显低于对照组(t 值为5.731、10.834, P 值为0.000、0.000)，由此可见利福喷丁相比于利福平来说，能够进一步降低患者的Th1表达水平。本次研究中，观察组治疗后Th2细胞因子明显低于对照组(t 值为5.147、5.324, P 值为0.041、0.043)，由此可见利福喷丁在肺结核化疗方案中的应用能够进一步改善Th2细胞因子的表达水平。

综上所述，近些年来随着患者耐药率的升高，一线抗结核方案的效果有所降低，利福平作为2HERZ/4HR方案中的重要药物，

耐药率不断升高影响了抗结核治疗效果，因此需要积极寻找更加有效、安全的替代治疗药物；利福喷丁的药理与抗菌谱和利福平相同，且其对结核杆菌具有更高的抑菌效果，本研究表明利福喷丁治疗肺结核的效果要高于利福平，有助于改善肺结核患者的Th1和Th2细胞因子水平，有较高推广价值。

参考文献

- [1] 李媛, 王媛. 利福平与利福喷丁在菌阳肺结核患者引起肝损害状况和临床结局关系 [J]. 贵州医药, 2023, 47(1): 61-62.
- [2] 孙莹. 利福喷丁、利福平在初治涂阳肺结核患者治疗中的疗效 [J]. 中国药物经济学, 2022, 17(1): 104-106, 113.
- [3] 唐丽华. 利福喷丁胶囊结合标准抗结核药物治疗老年肺结核患者的效果观察 [J]. 中国实用医药, 2022, 17(21): 123-125.
- [4] 贾晓慧. 含利福喷丁与含利福平的抗结核方案对初治肺结核患者临床疗效与安全性的比较 [J]. 中国药物与临床, 2021, 21(9): 1559-1561.
- [5] 李建军, 李雅慧, 任学峰, 等. 利福喷丁治疗老年菌阳肺结核患者临床效果观察 [J]. 临床军医杂志, 2021, 49(5): 576-577.
- [6] 高春燕. 力克肺疾、利福喷丁及莫西沙星联合治疗老年肺癌合并肺结核临床疗效及对患者生活质量评估量表评分与不良反应的影响 [J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(10): 1282-1284.
- [7] 刘淦斌, 袁应鑫, 刘慧键, 等. 左氧氟沙星联合利福喷丁对复治涂阳肺结核者疗效及对痰菌转阴率、免疫功能指标的影响研究 [J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2021, 42(24): 2152-2155.
- [8] 卢镜妃. 利福喷丁、异烟肼、吡嗪酰胺、乙胺丁醇四联治疗初治涂阳肺结核患者的效果 [J]. 中国民康医学, 2021, 33(1): 42-44.
- [9] 张强. 利福喷丁胶囊联合标准抗结核药物治疗老年肺结核患者的疗效 [J]. 医疗装备, 2021, 34(7): 95-96.
- [10] 谢占乾. 利福平与利福喷丁在HBsAg阳性肺结核患者中的疗效及肝损伤情况分析 [J]. 青海医药杂志, 2021, 51(7): 15-18.
- [11] 王青松. 非结核分枝杆菌(NTM)肺病与继发性肺结核的多层螺旋CT征像的比较分析 [J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(4): 42-43.
- [12] Barrios J P, Jorge B, Dulce M, et al. In vitro, in vivo and in silico assessment of the antimicrobial and immunomodulatory effects of a water buffalo cathelicidin (WBCATH) in experimental pulmonary tuberculosis [J]. Antibiotics, 2022, 12(1).
- [13] 李华, 许婉华, 龚兰, 等. 血清中相关细胞因子表达水平变化对肺结核治疗效果的评估 [J]. 实用医学杂志, 2022, 38(17): 2203-2208.

(收稿日期: 2023-06-16)

(校对编辑: 翁佳鸿)