

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.24.014

急性心肌梗死患者合并恶性室性心律失常的危险因素 及 QRS-T 夹角对其的诊断价值分析 *

钮黎剑^{1,2} 黄文军² 孙 伟¹ 沈 静² 卢振华²

(1 江苏省人民医院心内科 江苏 南京 210029; 2 江苏盛泽医院心内科 江苏 苏州 215228)

摘要 目的:探讨急性心肌梗死(AMI)患者合并恶性室性心律失常的危险因素,分析 QRS-T 夹角对其诊断价值。**方法:**对 2015 年 8 月~2019 年 8 月我院收治的 AMI 患者 120 例的临床资料进行回顾性分析,其中合并恶性室性心律失常者作为研究组(n=42),未合并恶性室性心律失常者作为对照组(n=78),应用单因素及多因素 Logistic 回归分析 AMI 合并恶性室性心律失常的危险因素,并分析 QRS-T 夹角对 AMI 合并恶性室性心律失常的诊断价值。**结果:**120 例患者中 42 例合并恶性室性心律失常,发生率为 35.00%。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 70 岁、低血钾、Killip 分级 $>II$ 级、肌钙蛋白 I(TnI) ≥ 12 ng/mL、左室射血分数(LVEF) $<50\%$ 、心脏下后壁梗死、窦性心律 RR 间期标准差(SDNN) ≥ 90 ms、QRS-T 夹角 $>90^\circ$ 是 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素($P<0.05$),QRS-T 夹角 $>90^\circ$ 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常诊断的灵敏度为 83.33%(35/42)、特异性为 93.59%(73/78),准确度为 90.00%(108/120)。**结论:**年龄 ≥ 70 岁、低血钾、Killip 分级 $>II$ 级、TnI ≥ 12 ng/mL、LVEF $<50\%$ 、心脏下后壁梗死、SDNN ≥ 90 ms、QRS-T 夹角 $>90^\circ$ 是 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素,QRS-T 夹角 $>90^\circ$ 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常的诊断价值较高。

关键词:急性心肌梗死;恶性室性心律失常;危险因素;QRS-T 夹角;诊断价值

中图分类号:R542.22;R541.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)24-4665-05

The Risk Factors of Malignant Ventricular Arrhythmia in Patients with Acute Myocardial Infarction and the Diagnostic Value of QRS-T Angle*

NIU Li-jian^{1,2}, HUANG Wen-jun², SUN Wei¹, SHEN Jing², LU Zhen-hua²

(1 Department of Internal Medicine-Cardiovascular, Jiangsu People's Hospital, Nanjing, Jiangsu, 210029, China;

2 Department of Internal Medicine-Cardiovascular, Jiangsu Shengze hospital, Suzhou, Jiangsu, 215228, China)

ABSTRACT Objective: To explore the risk factors of malignant ventricular arrhythmia in patients with acute myocardial infarction (AMI) and analyze the value of QRS-T angle in its diagnosis. **Methods:** The clinical data of 120 patients with acute myocardial infarction who were admitted to our hospital from August 2015 to August 2019 were analyzed retrospectively, among them, the patients with malignant ventricular arrhythmia served as the study group (n=42), the patients without malignant ventricular arrhythmia served as the control group (n=78), single factor and multiple factor Logistic regression were used to analyze the risk factors of AMI with malignant ventricular arrhythmia, and the diagnostic value of qrs-t angle in AMI with malignant ventricular arrhythmia were analyzed. **Results:** 42 of 120 patients were complicated with malignant ventricular arrhythmia, the incidence was 35.00%. Logistic regression analysis showed that age ≥ 70 years old, hypokalemia, Killip $> grade II$, troponin I (TnI) ≥ 12 ng/mL, left ventricular ejection fraction (LVEF) $<50\%$, inferior posterior wall myocardial infarction, sinus rhythm RR interval standard deviation (SDNN) ≥ 90 ms, QRS-T angle $>90^\circ$ were risk factors for malignant ventricular arrhythmia in AMI patients ($P<0.05$). QRS-T angle $>90^\circ$ was the risk factor for malignant ventricular arrhythmia in AMI patients. The sensitivity, specificity and accuracy were 83.33% (35/42), 93.59% (73/78) and 90.00% (108/120) respectively. **Conclusion:** Age ≥ 70 years old, hypokalemia, Killip grade $>II$, TnI ≥ 12 ng/mL, LVEF $<50\%$, inferior posterior wall myocardial infarction, SDNN ≥ 90 ms, QRS-T angle $>90^\circ$ are the risk factors of malignant ventricular arrhythmia in AMI patients. QRS-T angle $>90^\circ$ has a good diagnostic value for malignant ventricular arrhythmia in AMI patients.

Key words: Acute myocardial infarction; Malignant ventricular arrhythmia; Risk factors; QRS-T angle; Diagnostic value

Chinese Library Classification(CLC): R542.22; R541.7 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)24-4665-05

前言

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是临床常见的心血管疾病,近年来,随着社会的发展和人们生活方式的

* 基金项目:江苏省卫计委干部保健科研项目(BJ160129);苏州市吴江区"科教兴卫"项目(wwk201710)

作者简介:钮黎剑(1984-),女,本科,主治医师,研究方向:急性心肌梗死,E-mail: jessielj_915@163.com

(收稿日期:2020-05-23 接受日期:2020-06-17)

改变,我国 AMI 发病率呈升高的趋势,严重影响人们健康与生活。AMI 具有发病急骤、病情变化快、并发症多等特点,死亡率较高。有报道显示,在欧美国家 AMI 住院患者病死率高达 7%,6 个月病死率高达 12%^[1]。心律失常是 AMI 常见并发症,尤其是心室颤动、持续高度房室传导阻滞、室性心动过速等是引起 AMI 病情危重和猝死的重要原因,临床上将这些心律失常称为恶性室性心律失常^[2]。有报道显示恶性室性心律失常引起的死亡占心源性猝死的 36.4~53.8%^[3]。但目前对于 AMI 合并恶性室性心律失常的发病机制仍未完全明确,研究 AMI 合并恶性室性心律失常的危险因素并对其进行早期识别是临床研究的重点内容。QRS-T 夹角可以反映心室除极与复极情况,对于恶性心律失常的识别具有一定价值^[4]。本研究对我院收治的 AMI 患者 120 例的临床资料进行回顾性分析,探讨 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素,分析 QRS-T 夹角对其诊断价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对 2015 年 8 月~2019 年 8 月我院收治的 AMI 患者 120 例的临床资料进行回顾性分析。患者纳入标准:(1)所有患者均符合中华医学会心血管病分会制定的《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》,发病时间 <12 h^[5];(2)患者初次发病,病历资料完整;(3)患者均进行 12 导联 24 h 动态心电图监测;(4)入院后顿服阿司匹林(华阴市锦前程药业有限公司,国药准字:H20046739,批号:J20150017、J20160323、J20170782),并成功进行血运重建。排除标准:(1)合并心源性休克;(2)合并恶性肿瘤;(3)既往有恶性心律失常病史或长期服用抗心律失常药物。其中男性 75 例,女性 45 例,年龄 43~79 岁,平均年龄为 (63.54±8.29)岁;心肌梗死部位:心脏前壁梗死 62 例,心脏下后壁梗死 50 例,心脏高侧壁梗死 8 例。所有患者对研究知情同意,本研究经医院伦理委员会同意。

1.2 恶性室性心律失常诊断标准

参照《复杂动态心电图的分析思路与诊断》^[6]进行,根据 LOWN 分级法对 24 h 动态心电图结果进行分级,I 级:平均发生室性期前收缩 <30 次/h;II 级:平均发生室性期前收缩 ≥ 30 次/h;III 级:出现多形性室性期前收缩;IV 级:出现连发型室性期前收缩、短阵室速;V 级:发生尖端扭转室速、实行颤动、R-on-T 室性早搏或多形性室速。当 AMI 后 LOWN 分级 >III 级者为合并恶性室性心律失常,≤ III 级者为未合并恶性室性心律失常。

1.3 研究方法

根据 24 h 动态心电图结果将合并恶性室性心律失常者作为研究组 (n=42),未合并恶性室性心律失常者作为对照组 (n=78),比较两组年龄、性别、合并疾病、血红蛋白 (Hemoglobin, Hb)、白细胞 (White blood cell, WBC)、血尿素氮 (Blood urea nitrogen, BUN)、血肌酐 (Serum creatinine, Cr)、总胆固醇 (Total cholesterol, TC)、甘油三酯 (Triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (Low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (High density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、空腹血糖 (Fasting blood glucose, FPG)、肌酸激

酶同工酶 (Creatine kinase isoenzyme, CK-MB)、肌钙蛋白 I (Troponin I, TnI)、Killip 分级、低血钾发生率、心肌梗死部位、室间隔厚度 (Ventricular septal thickness, LVS)、左室后厚度 (Posterior left ventricular thickness, LVP)、左室舒张末内径 (Left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左室射血分数 (Left ventricular ejection fraction, LVEF)、窦性心律 RR 间期标准差 (Sinus RR interval standard deviation, SDNN)、QRS-T 夹角,应用多因素 Logistic 回归分析 AMI 合并恶性室性心律失常的危险因素。分析 QRS-T 夹角对 AMI 合并恶性室性心律失常的诊断价值。灵敏度 = 真阳性人数 / (真阳性人数 + 假阴性人数) × 100%, 特异度 = 真阴性人数 / (真阴性人数 + 假阳性人数) × 100%, 准确度 = (真阳性人数 + 真阴性人数) / (真阳性人数 + 假阴性人数 + 真阴性人数 + 假阳性人数) × 100%。

1.4 统计学分析

应用 SPSS25.0 软件进行统计学处理,计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验,计数资料以 [n(%)] 表示,实施 χ^2 检验,应用单因素及多因素 Logistic 回归分析 AMI 合并恶性室性心律失常的危险因素, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AMI 合并恶性室性心律失常的发生率

120 例患者中 42 例合并恶性室性心律失常,发生率为 35.00%。

2.2 研究组与对照组临床资料比较

研究组年龄 ≥ 70 岁比例、低血钾比例、Killip 分级 >II 级比例、心脏下后壁梗死比例、QRS-T 夹角 >90° 比例、WBC、Cr、FPG、CK-MB、TnI、SDNN 显著高于对照组, LVEF 显著低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 AMI 患者合并恶性室性心律失常的多因素 Logistic 回归分析

以本研究对象资料为样本,以合并恶性室性心律失常为应变量,以表 1 中差异有统计学意义的指标:年龄、WBC、低血钾、Cr、FPG、CK-MB、Killip 分级 >II 级、TnI、心脏下后壁梗死、LVEF、SDNN、QRS-T 夹角 >90° 为自变量并进行赋值,见表 2,纳入多因素 Logistic 回归分析模型。自变量剔除 α 退出 = 0.05,结果显示,年龄 ≥ 70 岁、低血钾、Killip 分级 >II 级、TnI ≥ 12 ng/mL、LVEF < 50%、心脏下后壁梗死、SDNN ≥ 90ms、QRS-T 夹角 >90° 是 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 QRS-T 夹角对 AMI 患者合并恶性室性心律失常的诊断价值

QRS-T 夹角 >90° 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常诊断的灵敏度为 83.33% (35/42)、特异度为 93.59% (73/78),准确度为 90.00% (108/120),见表 4。

3 讨论

恶性室性心律失常是 AMI 的严重并发症,是导致患者出现血流动力学紊乱的重要原因,严重者可引起心源性猝死^[7-9]。AMI 合并恶性室性心律失常的发病机制复杂,目前仍未完全明确,相关研究表明可能与以下因素有关:(1)AMI 患者梗死灶周

表 1 研究组与对照组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between study group and control group

Clinical data	Study group(n=42)	Control group(n=78)	χ^2/t	P
Age $\geq$ 70 years old [n(%)]	28(66.67)	31(39.74)	7.918	0.005
Male: female	27:15	48:30	0.088	0.767
Hypertension[n(%)]	26(61.90)	46(58.97)	0.098	0.755
Diabetes[n(%)]	9(21.43)	16(20.51)	0.014	0.906
Hyperlipidemia[n(%)]	14(33.33)	25(32.05)	0.020	0.886
Hb(g/L)	135.07 $\pm$ 12.27	133.78 $\pm$ 14.28	2.018	0.078
WBC($\times 10^9/L$)	14.67 $\pm$ 3.72	10.65 $\pm$ 3.27	8.297	0.000
BUN(mmol/L)	7.12 $\pm$ 3.27	7.09 $\pm$ 3.33	0.826	0.326
Cr(μ mol/L)	109.27 $\pm$ 17.28	96.27 $\pm$ 21.92	7.252	0.000
TC(mmol/L)	4.68 $\pm$ 1.02	4.66 $\pm$ 1.03	0.622	0.527
TG(mmol/L)	1.84 $\pm$ 0.45	1.82 $\pm$ 0.46	0.076	0.926
LDL-C(mmol/L)	2.99 $\pm$ 0.56	2.96 $\pm$ 0.55	0.107	0.892
HDL-C(mmol/L)	1.06 $\pm$ 0.16	1.09 $\pm$ 0.17	0.171	0.810
Hypokalemia[n(%)]	7(16.67)	3(3.85)	5.874	0.015
FPG(mmol/L)	8.56 $\pm$ 2.09	6.84 $\pm$ 2.18	6.386	0.011
CK-MB(U/L)	234.38 $\pm$ 56.25	194.48 $\pm$ 47.28	10.297	0.000
TnI(ng/mL)	14.37 $\pm$ 3.83	9.54 $\pm$ 3.87	7.927	0.000
Killip grade>II grade[n(%)]	7(16.67)	4(5.13)	4.356	0.037
Location of myocardial infarction[n(%)]			17.831	0.000
Anterior wall	11(26.19)	51(65.38)		
Lower posterior wall	28(66.67)	22(28.21)		
High sidewall	3(7.14)	5(6.41)		
LVS(mm)	9.61 $\pm$ 0.77	9.65 $\pm$ 0.75	0.273	0.836
LVP(mm)	9.48 $\pm$ 0.57	9.51 $\pm$ 0.55	0.352	0.732
LVEDD(mm)	51.56 $\pm$ 5.78	52.08 $\pm$ 5.34	1.273	0.098
LVEF(%)	47.86 $\pm$ 8.56	53.87 $\pm$ 7.97	7.275	0.000
SDNN(ms)	97.28 $\pm$ 20.28	81.34 $\pm$ 18.92	5.275	0.017
QRS-T angel>90°	35(83.33)	5(6.41)	41.423	0.000

表 2 多因素 Logistic 回归分析变量赋值情况

Table 2 Variable assignment of multivariate logistic regression analysis

Factors	Variable	Assignment situation
Malignant ventricular arrhythmia	Y	=1
Age	X1	$\geq 70=1, <70=0$
WBC	X2	$\geq 10 \times 10^9 \text{ 个 } /L=1, <10 \times 10^9 \text{ 个 } /L=0$
Hypokalemia	X3	=1
Cr	X4	$\geq 100 \mu\text{mol}/L=1, <100 \mu\text{mol}/L=0$
FPG	X5	$\geq 7.5 \text{ mmol}/L=1, <7.5 \text{ mmol}/L=0$
CK-MB	X6	$\geq 210 \text{ U}/L, <210 \text{ U}/L=0$
Killip grade>II grade	X7	1
TnI	X8	$\geq 12 \text{ ng}/\text{mL}=1, <12 \text{ ng}/\text{mL}=0$
Inferior posterior wall infarction	X9	1
LVEF	X10	$<50\%=1, \geq 50\%=0$
SDNN	X11	$\geq 90 \text{ ms}=1, <90 \text{ ms}=0$
QRS-T angel	X12	$>90^\circ=1, \leq 90^\circ=0$

围组织缺血引起心肌和组织电位不稳定,影响心肌正常除极和复极^[10,11]; (2) AMI 患者梗死灶代谢紊乱,导致毒物异常蓄积,影响心肌功能^[12]; (3) 坏死的心肌细胞电生理发生改变,诱发心

律失常^[13]; (4) 治疗后心肌恢复血流供应,导致心肌缺血再灌注损伤^[14,15]; (5) 心肌恢复血流供应后,不同损伤的心肌细胞非同步状态等^[16,17]。

表 3 AMI 患者合并恶性室性心律失常的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of AMI patients with malignant ventricular arrhythmia

Variable	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
Age $\geq$ 70 years old	0.383	0.373	7.453	0.000	1.727 (1.352~2.071)
Hypokalemia	0.517	0.352	5.786	0.017	1.634(1.104~1.956)
Killip grade>II grade	0.373	0.927	4.653	0.035	1.817(1.534~2.357)
TnI $\geq$ 12 ng/mL	0.436	0.221	7.454	0.000	1.634(1.104~1.956)
LVEF<50%	0.373	0.526	7.045	0.000	1.634(1.104~1.956)
Inferior posterior wall infarction	0.735	0.327	6.397	0.000	1.634(1.104~1.956)
SDNN $\geq$ 90 ms	0.509	0.228	5.575	0.000	2.752(1.934~3.439)
QRS-T angel >90°	0.481	0.275	36.783	0.000	3.227(2.321~3.944)

表 4 QRS-T 夹角对 AMI 患者合并恶性室性心律失常的诊断价值

Table 4 Diagnostic value of qrs-t angle in AMI patients with malignant ventricular arrhythmia

QRS-T angel	Malignant ventricular arrhythmia	Without malignant ventricular arrhythmia	Total
QRS-T angel>90°	35	5	40
QRS-T angel $\leq$ 90°	7	73	80
Total	42	78	120

恶性室性心律失常主要包括心室颤动、持续高度房室传导阻滞、室性心动过速等,张总中等报道 AMI 患者恶性室性心律失常的发生率约为 39.0%^[18],本研究中 120 例患者中 42 例合并恶性室性心律失常,发生率为 35.00%。不同报道中 AMI 患者恶性室性心律失常的发生率存在一定差异可能与患者的基础疾病和身体状况有一定关系,也提示不同患者发生恶性室性心律失常的风险不同。多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄 $\geq$ 70 岁、低血钾、Killip 分级 >II 级、TnI $\geq$ 12 ng/mL、LVEF<50%、心脏下后壁梗死、SDNN $\geq$ 90ms、QRS-T 夹角 >90° 是 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素。其中年龄 $\geq$ 70 岁 AMI 患者合并恶性室性心律失常的风险是 <70 岁的 1.727 倍,分析其原因可能是由于老年患者心脏代偿功能降低,发生 AMI 后更容易出现代谢紊乱,从而诱发恶性室性心律失常^[19,21]。钾离子是心电生理的重要物质基础,当低血钾时可以影响心室肌细胞动作电位的产生,增加恶性室性心律失常发生率^[22-24]。Killip 分级 >II 级、TnI $\geq$ 12 ng/mL 及 LVEF<50%患者往往心肌损伤更为严重,心功能降低,因此发生恶性室性心律失常的风险增加。心率变异性检测在评价心脏自主神经功能中的作用已得到认可,其中 SDNN 是评价心率变异性的指标,SDNN 升高患者心率变异性增加,患者自主神经紊乱,心肌细胞电稳定性下降,从而诱发恶性室性心律失常^[25-27]。本研究结果还提示不同心肌梗死部位恶性室性心律失常发生率不同,心脏下后壁梗死发生恶性室性心律失常风险更高。正常情况下心脏电传导冲动起源于窦房结,并传导至心房,然后经房室束传导至心室,而浦肯野纤维在心室电传导中起到重要作用,心脏下后壁梗死患者往往梗死灶面积更大,可能梗死灶周围组织缺血引起心肌和组织电位不稳定,影响心肌正常除极和复极,因此

发生恶性室性心律失常风险更高^[28,29]。QRS-T 夹角可以反映心室除极与复极情况,当心肌细胞电传导不协调时可以引起 QRS-T 夹角增大^[30]。本研究结果显示 QRS-T 夹角 >90° 发生恶性室性心律失常的风险是 QRS-T 夹角 $\leq$ 90° 患者的 3.227 倍。本研究还对 QRS-T 夹角对 AMI 患者合并恶性室性心律失常的诊断价值进行分析,结果显示 QRS-T 夹角 >90° 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常诊断的灵敏度为 83.33%、特异性为 93.59%,准确度为 90.00%,表明 QRS-T 夹角 >90° 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常具有很好的诊断价值。

综上所述,年龄 $\geq$ 70 岁、低血钾、Killip 分级 >II 级、TnI $\geq$ 12 ng/mL、LVEF<50%、心脏下后壁梗死、SDNN $\geq$ 90ms、QRS-T 夹角 >90° 是 AMI 患者合并恶性室性心律失常的危险因素, QRS-T 夹角 >90° 对 AMI 患者合并恶性室性心律失常具有很好的诊断价值,由于 QRS-T 夹角 >90° 操作简便,且是无创操作,具有一定的临床应用价值。

参考文献(References)

- [1] Seewald M, Coles JA Jr, Sigg DC, et al. Featured Article: Pharmacological postconditioning with delta opioid attenuates myocardial reperfusion injury in isolated porcine hearts [J]. Exp Biol Med (Maywood), 2017, 242(9): 986-995
- [2] Thiele H, Desch S, de Waha S. Akuter Myokardinfarkt bei Patienten mit ST-Strecken-Hebungs-Infarkt : ESC-Leitlinien 2017 [J]. Herz, 2017, 42(8): 728-738
- [3] 赵冰雪. 心电图在变异性心绞痛患者恶性室性心律失常评估中的应用[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2019, 7(20): 83
- [4] Reddy K, Khaliq A, Henning RJ. Recent advances in the diagnosis and treatment of acute myocardial infarction [J]. World J Cardiol, 2015, 7 (5): 243-276

- [5] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5): 380-393
- [6] 钟杭美, 周银, 刘春燕, 等. 复杂动态心电图的分析思路与诊断(一) [J]. 心电图杂志(电子版), 2014, 3(4): 244-248
- [7] Perrin T, Guieu R, Koutbi L, et al. Theophylline as an adjunct to control malignant ventricular arrhythmia associated with early repolarization[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2018, 41(5): 444-446
- [8] 张小兰, 张炜, 王亚萍, 等. 老年 ST 段抬高型心肌梗死后发生恶性室性心律失常的危险因素分析 [J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(29): 5681-5683, 5687
- [9] Almeida BCS, Carmo AALD, Barbosa MPT, et al. Association between Microvolt T-Wave Alternans and Malignant Ventricular Arrhythmias in Chagas Disease [J]. Arq Bras Cardiol, 2018, 110(5): 412-417
- [10] 史云桃, 蒋廷波. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者恶性室性心律失常的危险因素研究[J]. 安徽医药, 2018, 22(11): 2134-2137
- [11] Tibaut M, Mekis D, Petrovic D. Pathophysiology of Myocardial Infarction and Acute Management Strategies [J]. Cardiovasc Hematol Agents Med Chem, 2017, 14(3): 150-159
- [12] Hall TM, Gordon C, Roy R, et al. Delayed coronary reperfusion is ineffective at impeding the dynamic increase in cardiac efferent sympathetic nerve activity following myocardial ischemia[J]. Basic Res Cardiol, 2016, 111(3): 35
- [13] Gupta S, Gupta MM. No reflow phenomenon in percutaneous coronary interventions in ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Indian Heart J, 2016, 68(4): 539-551
- [14] Khan KN, Khan MH, Rahman R, et al. Primary Angioplasty for the Treatment of Acute ST Elevated Myocardial Infarction: Single Centre Experience[J]. Mymensingh Med J, 2017, 26(2): 351-355
- [15] Shah AH, Puri R, Kalra A. Management of cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: A review [J]. Clin Cardiol, 2019, 42(4): 484-493
- [16] Pappone C, Ciccone G, Manguso F, et al. Assessing the Malignant Ventricular Arrhythmic Substrate in Patients With Brugada Syndrome [J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 71(15): 1631-1646
- [17] Tang R, Sun JL. Acute Myocardial Infarction Induced by Anaphylaxis[J]. Chin Med J (Engl), 2018, 131(10): 1251-1252
- [18] 张总中, 包丽芳, 李新阳. 急性心肌梗死患者发生恶性室性心律失常的危险因素分析[J]. 浙江临床医学, 2018, 20(7): 1204-1205
- [19] Pilecky D, Vamos M, Bogyi P, et al. Risk of cardiac arrhythmias after electrical accident: a single-center study of 480 patients [J]. Clin Res Cardiol, 2019, 108(8): 901-908
- [20] Floria M, Arsenescu-Georgescu C. Myocardial strain imaging and malignant ventricular arrhythmia risk [J]. Anatol J Cardiol, 2016, 16(11): 855
- [21] Vaduganathan M, Patel NK, Lubitz SA, et al. A "Malignant" Arrhythmia: Cardiac Metastasis and Ventricular Tachycardia [J]. Tex Heart Inst J, 2016, 43(6): 558-559
- [22] 唐克强, 王芳, 李腾龙, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死行直接 PCI 术后再灌注心律失常的临床分析 [J]. 重庆医学, 2016, 45(21): 2939-2941, 2945
- [23] Wang F, Liu Y, Liao H, et al. Genetic Variants on SCN5A, KCNQ1, and KCNH2 in Patients with Ventricular Arrhythmias during Acute Myocardial Infarction in a Chinese Population [J]. Cardiology, 2020, 145(1): 38-45
- [24] Otuki S, Hasegawa K, Watanabe H, et al. The effects of pure potassium channel blocker nifekalant and sodium channel blocker mexiletine on malignant ventricular tachyarrhythmias [J]. J Electrocardiol, 2017, 50(3): 277-281
- [25] Rantanen JM, Riahi S, Johansen MB, et al. Effects of Marine n-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Heart Rate Variability and Heart Rate in Patients on Chronic Dialysis: A Randomized Controlled Trial[J]. Nutrients, 2018, 10(9): 1313
- [26] De Diego C, Zaballos M, Quintela O, et al. Bupivacaine Toxicity Increases Transmural Dispersion of Repolarization, Developing of a Brugada-like Pattern and Ventricular Arrhythmias, Which is Reversed by Lipid Emulsion Administration. Study in an Experimental Porcine Model[J]. Cardiovasc Toxicol, 2019, 19(5): 432-440
- [27] Banerji D, Mendoza D, Ghoshhajra BB, et al. The Role of Contrast-Enhanced Cardiac Magnetic Resonance in the Assessment of Patients with Malignant Ventricular Arrhythmias[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2019, 27(3): 475-490
- [28] Wu CI, Chang SL, Lin CY, et al. Clinical significance of J wave in prediction of ventricular arrhythmia in patients with acute myocardial infarction[J]. J Cardiol, 2019, 73(5): 351-357
- [29] 孟晓京, 项宁, 刘亚军. QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 对 AMI 合并心力衰竭患者病情的评估价值分析 [J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(3): 222-224
- [30] 严静怡, 朱金秀, 谭学瑞. QRS-T 夹角及其临床应用[J]. 实用心电图杂志, 2018, 27(6): 429-433