

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.20.031

## 低风险胸痛急性冠状动脉综合征患者心电图特征及其对诊断的价值研究\*

李玉芸<sup>1</sup> 林 玥<sup>2</sup> 乔雪婷<sup>2</sup> 李春梅<sup>3</sup> 扎西卓玛<sup>4</sup>

(1 青海红十字医院电生理科 青海 西宁 810000; 2 青海大学医学院附属医院心内科 青海 西宁 810000;

3 青海红十字医院心内科 青海 西宁 810000; 4 青海红十字医院营养科 青海 西宁 810000)

**摘要 目的:**分析低风险胸痛急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者心电图特征及其对诊断的价值。**方法:**选择我院自 2017 年 1 月至 2019 年 8 月接诊的 194 例疑似低风险胸痛 ACS 患者,均采取心电图检查和冠状动脉造影检查;分析低风险胸痛 ACS 患者的心电图特征,观察心电图结果与冠状动脉病变支数、狭窄程度的关系,计算心电图诊断低风险胸痛 ACS 的特异性、敏感性等效能指标,使用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(curve, AUC)定量分析 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的效能。**结果:**在 194 例疑似低风险胸痛 ACS 患者中,低风险胸痛 ACS 患者 134 例,低风险不稳定型心绞痛(UA)患者心电图表现以 ST-T 缺血性改变为主,发作时改变明显或呈现伪性改善;低风险非 ST 段抬高的心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)患者心电图表现为肢体和胸导联 ST 段压低, T 波低平、倒置, ST-T 改变持续存在和呈动态衍变;低风险胸痛 ACS 患者心电图结果与冠状动脉病变支数无关( $P>0.05$ ),与狭窄程度有关( $P<0.05$ );心电图诊断低风险胸痛 ACS 的特异性为 71.67%, 敏感性为 69.40%, 阳性预测值为 84.55%, 阴性预测值为 51.19%, 符合率为 70.62%;所有患者均获得随访,经 ROC 曲线分析, ST 段偏移值预测低风险胸痛 ACS 患者发生主要不良心血管事件的最佳截值为 1.85 mm, AUC 为 0.695, 对比全球急性冠状动脉事件注册(GRACE)风险评分的 0.675, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:**低风险胸痛 ACS 患者心电图具有多样化,与冠状动脉狭窄程度有关,有助于初步诊断和风险评估,且 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的效能较好,值得进一步研究应用。

**关键词:**急性冠状动脉综合征;心电图;低风险;ST 段偏移值;主要不良心血管事件

**中图分类号:**R541.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)20-3942-05

## Characteristics of Electrocardiogram in Patients with Low-risk Chest Pain and Acute Coronary Syndrome and Its Value in Diagnosis\*

LI Yu-yun<sup>1</sup>, LIN Yue<sup>2</sup>, QIAO Xue-ting<sup>2</sup>, LI Chun-mei<sup>3</sup>, Zhaxizhuoma<sup>4</sup>

(1 Department of Electrophysiology, Qinghai Red Cross Hospital, Xining, Qinghai, 810000, China; 2 Department of Cardiology, Affiliated Hospital of Medical College of Qinghai University, Xining, Qinghai, 810000, China; 3 Department of Cardiology, Qinghai Red Cross Hospital, Xining, Qinghai, 810000, China; 4 Department of Nutrition, Qinghai Red Cross Hospital, Xining, Qinghai, 810000, China)

**ABSTRACT Objective:** To analyze the characteristics of electrocardiogram in patients with low-risk chest pain and acute coronary syndrome (ACS) and its value in diagnosis. **Methods:** A total of 194 patients with suspected low-risk chest pain ACS who were admitted to our hospital from January 2017 to August 2019 were enrolled, electrocardiogram and coronary angiography were performed, the ECG characteristics of patients with low-risk chest pain were analyzed, the relationship between ECG results and the number of coronary artery lesions and stenosis, the specificity and sensitivity equivalent energy of ECG in the diagnosis of low-risk chest pain by ECG, the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) was used to quantify the ST segment offset value to predict the efficacy of major adverse cardiovascular events. **Results:** Among 194 patients with suspected low-risk chest pain, 134 patients with low-risk chest pain ACS, the electrocardiogram of patients with low-risk unstable angina pectoris (UA) is mainly ST-T ischemic change, and the change is obvious or pseudo-improvement, the electrocardiogram of patients with low-risk non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) showed ST-segment depression in the limb and chest lead, T-wave low-level, inverted, ST-T changes persisted and dynamic evolution. The ECG results of ACS patients with low-risk chest pain are not related to the number of coronary artery lesions ( $P>0.05$ ), which is related to the degree of stenosis ( $P<0.05$ ). The specificity of ECG in the diagnosis of low-risk chest pain was 71.67%, the sensitivity was 69.40%, the positive predictive value was 84.55%, the negative predictive value was 51.19%, and the coincidence rate was 70.62%. All patients are followed up and analyzed by ROC curve, ST-segment offset predicts the best cutoff for major adverse cardiovascular events in patients with low-risk chest pain in ACS was 1.85 mm, AUC was 0.695, compared with 0.675 for global acute coro-

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(81760329)

作者简介:李玉芸(1978-),女,本科,主治医师,研究方向:电生理科,电话:13897458389, E-mail:liyuyun6@163.com

(收稿日期:2020-03-24 接受日期:2020-04-19)

nary event registration (GRACE) risk score, the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** The ECG of patients with low-risk chest pain was diversified, which was related to the degree of coronary artery stenosis, which was helpful for initial diagnosis and risk assessment, the ST segment offset value predicts the main adverse cardiovascular events with better efficacy, worthy of further research and application.

**Key words:** Acute coronary syndrome; Electrocardiogram; Low risk; ST segment offset; Major adverse cardiovascular events

**Chinese Library Classification (CLC):** R541.4 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2020)20-3942-05

## 前言

急性冠状动脉综合征(ACS)是一种发病率和病死率均较高的心血管疾病,包括不稳定型心绞痛(UA)例、非ST段抬高的心肌梗死(NSTEMI)和ST段抬高的心肌梗死(STEMI)<sup>[1,2]</sup>。尽管冠状动脉造影是确诊ACS的最准确方法之一,但该方法具有一定的操作风险,花费大,重复性差,不适用于低风险胸痛ACS的筛查<sup>[3]</sup>。近年来,越来越多研究支持不推荐所有以胸痛为主诉的ACS患者一味采取冠状动脉造影检查的这一观点,而提高对低风险胸痛ACS的诊断水平,一直以来是心血管领域急需突破的热点之一<sup>[4,5]</sup>。心电图是世界范围内筛查ACS的首选手段,在判断冠状动脉病变支数和狭窄程度上具有操作简便、安全有效和重复性好的优点<sup>[6]</sup>,能否用于诊断低风险胸痛ACS,指导冠状动脉造影检查,评估风险及预后,均尚未形成统一结论,其相关研究鲜有报道。近年来,关于心电图检查在评估ACS病情上已积累了宝贵经验,然而关于低风险胸痛ACS的心电图特征仍存在广泛争议<sup>[7]</sup>。对此,本研究目的在于分析低风险胸痛ACS患者心电图特征及其对诊断的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择我院自2017年1月至2019年8月接诊的194例疑似低风险胸痛ACS患者,本研究获得医院伦理委员会批准通过。其中男106例、女88例;年龄43~78岁,平均(64.58±4.37)岁;合并高血压109例、糖尿病86例、高脂血症73例。纳入标准:(1)年龄40~80岁;(2)有明确的冠心病病史;(3)24h内胸痛超过10min;(4)知悉研究内容并签署知情同意书,配合研究。排除标准:(1)合并心包炎、心室肥厚、心律失常及严重的重要脏器功能不全者;(2)急性ST段抬高性心肌梗死者;(3)因胸外科、呼吸科及消化科等非ACS因素导致的胸痛者;(4)既往行冠状动脉介入治疗或旁路移植术者。

### 1.2 检查方法

所有患者均采取心电图检查和冠状动脉造影检查,具体如下:使用美国飞利浦PageWriter TC50 18导联心电图机进行心电图检查,电压为10mm/mV,纸速为25mm/s,其中V1-V3定位前间壁,V1-V4定位前壁,V1-V5、I、aVL定位广泛前壁,I、aVL、V4-V6定位左侧壁,V7、V9定位后壁,II、III、aVF定位下壁,V3R、V5R定位右心室,II、III、aVF、V4-V6定位下侧壁。至少获得两份不同时间安静状态下心电图,以TP段作为测量ST段偏移值的参考水平,选择QRS综合波J点后80ms作为测量点,取连续测量3个ST段变化波形的平均值,若相邻两个导联ST段抬高或压低超过0.05mV,主导联上T波小于同导联R波的1/10,T波双向或倒置大于1个导联,均定义为阳性。使

用美国GEInnova3100型数字减影血管造影机,以Seldinger法穿刺右侧桡动脉,进行冠状动脉造影检查,若左主干、左前降支、左回旋支或右侧冠状动脉狭窄超过50%,均定义为阳性;根据冠状动脉造影阳性结果,将冠状动脉病变支数分为单支、双支和多支,狭窄程度分为无狭窄、轻度狭窄( $\leq 50\%$ )、中度狭窄(狭窄51%~75%)、重度狭窄或闭塞(狭窄76%~100%)<sup>[8]</sup>。

### 1.3 观察指标

以低风险不稳定型心绞痛(UA)和低风险非ST段抬高的心肌梗死(NSTEMI)均归纳为低风险胸痛ACS,分析低风险胸痛ACS患者的心电图特征,观察心电图结果与冠状动脉病变支数、狭窄程度的关系,计算心电图诊断低风险胸痛ACS的特异性、敏感性等效能指标;以定期回院复查或电话联系的方式,随访6个月,使用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)定量分析ST段偏移值和全球急性冠状动脉事件注册(GRACE)风险评分预测低风险胸痛ACS患者发生主要不良心血管事件的效能。

### 1.4 数据处理

采用SPSS 18.0,符合正态分布且方差齐性的计量资料以均数±标准差表达,组间使用t检验;计数资料以率表达,组间使用 $\chi^2$ 检验;使用Delong检验比较两组ROC曲线下AUC; $P<0.05$ 有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 低风险胸痛ACS的心电图特征分析

在194例疑似低风险胸痛ACS患者中,低风险胸痛ACS患者134例,其中低风险UA有58例、低风险NSTEMI有76例;低风险UA患者心电图表现以ST-T缺血性改变为主,共48例,发作时改变明显26例;呈现伪性改善10例,ST段压低和T波倾向正常分别6例、4例。低风险NSTEMI患者心电图表现为肢体和胸导联ST段压低29例,T波低平、倒置分别17例、12例,ST-T改变持续存在;ST段压低37例,T波低平、高耸、双相分别13例、14例、10例,ST段呈动态衍变。

### 2.2 低风险胸痛ACS心电图结果与病变支数的关系

低风险胸痛ACS患者心电图结果与冠状动脉病变支数无关( $P>0.05$ ),数据见表1。

### 2.3 低风险胸痛ACS心电图结果与狭窄程度的关系

低风险胸痛ACS患者心电图结果与冠状动脉狭窄程度有关( $P<0.05$ ),见表2。

### 2.4 低风险胸痛ACS心电图与造影诊断分析

心电图诊断低风险胸痛ACS的特异性为71.67%,敏感性为69.40%,阳性预测值为84.55%,阴性预测值为51.19%,符合率为70.62%,见表3。

表 1 低风险胸痛 ACS 心电图结果与病变支数的关系[例(%)]

Table 1 Relationship between ACS ECG results of low-risk chest pain and number of lesions [n(%)]

| Number of coronary artery lesions | n  | ACS ECG results |           |
|-----------------------------------|----|-----------------|-----------|
|                                   |    | Positive        | Negative  |
| Single branches                   | 48 | 34(70.83)       | 14(29.17) |
| Double branches                   | 67 | 45(67.16)       | 22(32.84) |
| Multiple branches                 | 19 | 14(73.68)       | 5(26.32)  |

表 2 低风险胸痛 ACS 心电图结果与狭窄程度的关系[例(%)]

Table 2 Relationship between ACS ECG results of low-risk chest pain and degree of stenosis [n(%)]

| Coronary stenosis  | n  | ACS ECG results |           |
|--------------------|----|-----------------|-----------|
|                    |    | Positive        | Negative  |
| Mild mild          | 72 | 43(59.72)       | 29(40.28) |
| Medium             | 47 | 37(78.72)       | 10(21.28) |
| Severe or occluded | 15 | 13(86.67)       | 2(13.33)  |
| $\chi^2$           |    | 7.206           |           |
| P                  |    | 0.027           |           |

表 3 低风险胸痛 ACS 心电图与造影诊断分析[例(%)]

Table 3 Low-risk chest pain ACS electrocardiogram and angiography diagnosis analysis [n(%)]

| ACS ECG results | Angiography diagnosis Results |          | Total |
|-----------------|-------------------------------|----------|-------|
|                 | Positive                      | Negative |       |
| Positive        | 93                            | 17       | 110   |
| Negative        | 41                            | 43       | 84    |
| Total           | 134                           | 60       | 194   |

## 2.5 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的效能分析

所有患者均获得随访,共发生主要不良心血管事件 43 例;经 ROC 曲线分析,ST 段偏移值预测低风险胸痛 ACS 患者发生主要不良心血管事件的最佳截值为 1.85 mm,AUC 为 0.695 (标准误:0.121,渐进 Sig.b:0.140,渐进 95 %置信区间:0.458~0.932),对比 GRACE 风险评分的 0.675 (标准误:0.122,渐进 Sig.b:0.186,渐进 95 %置信区间:0.436~0.914),经 Delong 检验,差异无统计学意义( $Z=0.634,P=0.359$ ),见图 1。

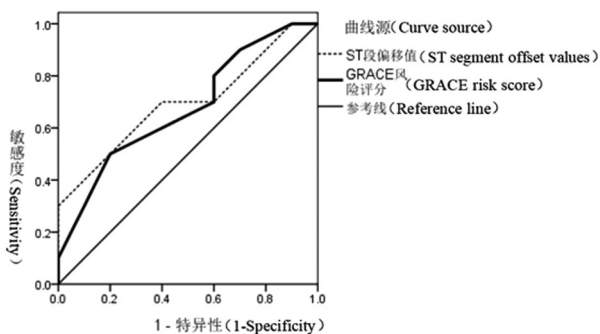


图 1 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的 ROC 曲线分析

Fig.1 ROC curve analysis of ST-segment offset to predict major adverse cardiovascular events

## 3 讨论

ACS 是一组病情处于进展状态的心内科疾病,与冠状动脉粥样硬化斑块破裂密切相关,其发病率高、病情变化快和预后较差,准确评估其风险,以尽早进一步合理诊治<sup>[9,10]</sup>。心电图是现阶段临床广泛应用、性价比最高的 ACS 诊断方法,传统十二导联在监测心脏后壁及右侧壁上存在缺陷,诊断低风险胸痛 ACS 的效能并不高,而十八导联心电图能有效避免上述缺陷,全面反映心肌电生理情况,定位病变部位,推测狭窄血管<sup>[11,12]</sup>。近年来,心电图的真正作用已引起临床学者的重视,国内外相关研究均表明了低风险胸痛 ACS 患者心电图特征可作为病情及预后的评估因子<sup>[13]</sup>。对此,本研究通过分析低风险胸痛 ACS 患者心电图特征及其对诊断的价值,期望提高对低风险胸痛 ACS 的评估水平。

本研究采用十八导联心电图分析,发现低风险 UA 患者心电图表现以 ST-T 缺血性改变为主,发作时改变明显或呈现伪性改善,如 ST 段压低,T 波倾向正常,与 Alkhalili<sup>[14]</sup>等的研究结果相似,提示低风险 UA 患者心电图表现存在明显个体差异性。孟素芳<sup>[15]</sup>等研究发现,大多数 UA 患者在无症状时心电图一般无异常,仅部分患者表现为轻度 ST-T 压低,分布导联较为集中。也有研究指出,部分 UA 患者在一般情况下心电图呈现

缺血性改变,而在发病时 ST-T 改善<sup>[16]</sup>,与本研究中呈现伪性改善的这一结果相似,究其原因,考虑在于上述情况是 ST 段太高的初期表现。对于低风险 NSTEMI 患者而言,本研究显示此类患者心电图表现为肢体和胸导联 ST 段压低,T 波低平、倒置,ST-T 改变持续存在和呈动态衍变;与彭毅<sup>[17]</sup>等研究表明低风险 NSTEMI 患者心电图表现为异常 ST-T 表现导联分布广泛的这一观点相符。而王洪涛<sup>[18]</sup>等研究认为,低风险 NSTEMI 患者心电图表现以 ST-T 改变为主,分为持续存在或动态衍变两种类型,与本研究结果相同。值得注意的是,低风险 NSTEMI 患者心电图 ST-T 改变若呈现动态衍变,往往提示冠状动脉粥样硬化斑块处于不稳定状态,有必要进一步诊治。基于上述结果,可知心电图 T 波或 ST 段变化,能够判断患者是否存在缺血性心脏病,并排除非缺血性胸痛疾病,可能有助于诊断低风险胸痛 ACS,有待明确。

冠状动脉造影检查是确诊 ACS 的主要方法,然而该方法具有一定风险,重复性较差,并不适合用于低风险胸痛 ACS 的筛查及初步病情评估<sup>[19,20]</sup>。对此,本研究分析了心电图结果与冠状动脉病变支数的关系,结果显示低风险胸痛 ACS 患者心电图结果与冠状动脉病变支数无关,与 Tewelde<sup>[21]</sup>等的研究结果相似,这可能与心肌灌注水平受左主干、左前降支、左回旋支和右侧冠状动脉狭窄的影响有关,单靠冠状动脉病变支数难以准确评估低风险胸痛 ACS 的病情严重程度,有赖于分析冠状动脉狭窄程度。但与陈路玲<sup>[22]</sup>的研究不同,该学者发现心电图 aVR 导联 ST 段在有急性心肌梗死抬高组以及压低组患者发生单支血管的发生率较未偏移组明显更高,而患者发生三支血管病变的发生率较未偏移组患者来说明显更高,分析其原因在于本研究研究病例为低风险胸痛 ACS,两项研究样本病情严重程度存在差异。从本研究表明低风险胸痛 ACS 患者心电图结果与狭窄程度有关,与 Kashef<sup>[23]</sup>等人的研究类似,该学者发先低风险胸痛 ACS 患者左前降支近段、回旋支闭塞时,均可引起心电图 aVR 导联 ST 段升高,提示冠状动脉狭窄程度越重,心电图特征越明显,究其原因,考虑在于十八导联心电图可获得心脏右上方电活动,随着冠状动脉狭窄程度加重,由心肌缺血引起的心电图异常随之明显。因此及早分析疑似低风险胸痛 ACS 患者的心电图特征,评估冠状动脉狭窄程度,有助于指导后续诊治。

本研究初步验证了低风险胸痛 ACS 患者心电图具有多样化,诊断价值如何,国内外尚未形成一定论。在以冠状动脉造影结果为金标准<sup>[24]</sup>的情况下,本研究结果显示,心电图诊断低风险胸痛 ACS 的特异性为 71.67%,敏感性为 69.40%,阳性预测值为 84.55%,阴性预测值为 51.19%,符合率为 70.62%,与郭英<sup>[25]</sup>等学者的研究类似,伴低风险心电图时早期排除急性心肌梗死最为安全,阴性预测价值达到 100%,表明心电图诊断低风险急性心肌梗死的效能尚可,有赖于准确掌握患者的流行病学特征表明心电图初步诊断低风险急性心肌梗死的价值,这可能与绝大多数患者具有确切的冠心病危险因素、病史和典型症状有关<sup>[26]</sup>。而本研究病例均具有明确的冠心病病史,且 24 h 内胸痛超过 10 min,这也可能是获得理想的诊断价值的主要原因之一。鉴于本研究中低风险 UA 和低风险 NSTEMI 患者心电图异常均以 ST 段偏移为主,通过 ROC 曲线分析,结果显示 ST

段偏移值预测低风险胸痛 ACS 患者发生主要不良心血管事件的 AUC 为 0.695,对比 GRACE 风险评分的 0.675,差异无统计学意义;与 Mccutcheon<sup>[27]</sup>等的研究结果相似,该学者在 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者测量主要心血管不良事件的发生率,发现完全血运重建患者的心血管不良事件为 10%,分期再血管化患者的心血管不良事件为 2%,说明了 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的效能较好。在实际临床工作中,我们体会如下:在短时间内获得低风险胸痛 ACS 患者的心电图,具有操作简便、无创伤性、重复性好和动态监测的特点,较 GRACE 风险评分更具优势<sup>[28,29]</sup>。与此同时,本研究结果显示 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的最佳截值为 1.85 mm,对于指导诊治方案的制定具有重要意义。

综上所述,低风险胸痛 ACS 患者心电图具有多样化,与冠状动脉狭窄程度有关,有助于初步诊断和风险评估,且 ST 段偏移值预测主要不良心血管事件的效能较好。当然,本研究亦存在不足之处,如采取单中心研究,样本量不多,随访时间不长,有待日后扩大研究规模,深入分析低风险胸痛 ACS 患者心电图特征对制定诊治方案的指导意义。

#### 参考文献(References)

- [1] 刘越,姚懿,宋莹,等.入院收缩压升高对行冠状动脉介入治疗的急性冠状动脉综合征患者远期预后的影响[J].中国循环杂志,2018,33(5): 429-434
- [2] Muhammad, Tariq, Karim, et al. Areca Nut Chewing and the Risk of Re-hospitalization and Mortality Among Patients With Acute Coronary Syndrome in Pakistan[J]. J Prev Med Public Health, 2018, 51(2): 71-82
- [3] Nakazato R, Shalev A, Doh, Joon-Hyung, et al. What is the Optimal Method by Coronary CT Angiography for Diagnosing Lesions That Cause Ischemia? A Direct Comparison to Fractional Flow Reserve[J]. J American College Cardiology, 2013, 61(10): E2121
- [4] Panovský R, Borová J, Pleva M, et al. The unique value of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute coronary syndrome and culprit-free coronary angiograms[J]. BMC Cardiovascular Disorders, 2017, 17(1): e170
- [5] Timmis A, Roobottom C. The National Institute for Health and Care Excellence update for stable chest pain: poorly reasoned and risky for patients[J]. Heart, 2017, 103(13): e1055
- [6] 朱红涛,邱林林,李斌义,等.冠状动脉急性完全闭塞的不典型心电图分析[J].临床心血管病杂志,2017,33(9): 870-874
- [7] Ziad, Sayedahmad, Fahed, et al. Does early repolarization on ECG increase the risk of cardiac death in healthy people? [J]. Cleve Clin J Med, 2019, 86(3): 165-166
- [8] 王萍,曾敏,吴智勇,等.冠心病患者血浆脂联素水平变化及其与冠状动脉病变的关系[J].山东医药,2017,57(12): 57-59
- [9] Scicali R, Rosenbaum D, Di A P, et al. An increased waist-to-hip ratio is a key determinant of atherosclerotic burden in overweight subjects [J]. Acta Diabetologica, 2018, 55(7): 1-9
- [10] Yanming LI, Ruili HE, Xiaoming Z, et al. Changes of vWF-cp, Cat K, CysC and P selectin in peripheral blood of ACS patients and its relationship with coronary artery disease[J]. J Southeast University, 2019, 38(1): 38-42
- [11] 张丽环,张强,叶伟祥.冠心病心肌缺血发作诊断中动态心电图 QTc

- 间期的预测价值[J].基因组学与应用生物学, 2017, 36(2): 511-515
- [12] Dzilihova KM, Dzgoeva MG, Kaloev ZD, et al. Ecologically Determined Violations of the Electrophysiological State of the Myocardium in Children Living in The Industrial District of the City of Vladikavkaz [C]// Proceedings of the International Conference on Health and Well-Being in Modern Society (ICHW 2019), 2019
- [13] Kashef MA, Garb J, Kugelmass A, et al. Implementation of an Early Discharge Protocol and Chest Pain Clinic for Low-Risk Chest Pain in the Emergency Department [J]. Critical Pathways Cardiology, 2018, 17(1): 1-5
- [14] Alkhalili F, Benson L, Friberg L. Alcohol-related hospitalization is associated with increased risk of ischaemic stroke among low-risk patients with atrial fibrillation[J]. Europace, 2018, 20(1): 19-24
- [15] 孟素芳.动态心电图监测高血压患者变异性时域、频域及 ST-T 段异常情况分析[J].重庆医学, 2017, 46(1): 261-261
- [16] Shukla, Shyamsunder R, Aggarwal, et al. Electrocardiogram in Lung Cancer Patients Envisage as Pseudo-Myocardial Infarction and Ischemic Heart Disease[J]. JClinical Engineering, 2018, 43(1): 48-52
- [17] 彭毅,陈晓玲,杨徐.碎裂 QRS 波群对老年非 ST 段抬高性心肌梗死患者临床诊断及冠状动脉病变程度的预测价值[J].中国急救医学, 2018, 38(2): 133-137
- [18] 王洪涛,余文华,盛燕.静息心电图 ST-T 改变及静息心率与冠心病严重程度的相关性[J].中国老年学杂志, 2019, 39(12): 2841-2844
- [19] Lei J, Durbin M K, Shi Y, et al. Repeatability and Reproducibility of Superficial Macular Retinal Vessel Density Measurements Using Optical Coherence Tomography Angiography En Face Images [J]. Jama Ophthalmology, 2017, 135(10): e1092
- [20] Huantang D. Value of Dynamic Electrocardiogram and Coronary Angiography in the Diagnosis of Coronary Heart Disease[J]. J Mathemat Med, 2018, 31(12): 1802-1803
- [21] Tewelde SZ, Mattu A, Jr W JB. Pitfalls in Electrocardiographic Diagnosis of Acute Coronary Syndrome in Low-Risk Chest Pain[J]. Western Journal of Emergency Medicine, 2017, 18(4): 601-606
- [22] 陈路玲.心电图 aVR 导联 ST 段改变对急性心肌梗死的预测价值及临床意义[J].心电图杂志(电子版), 2019, 8(4): 32-33
- [23] Kashef MA, Garb J, Kugelmass A, et al. Implementation of an Early Discharge Protocol and Chest Pain Clinic for Low-Risk Chest Pain in the Emergency Department[J]. Crit Pathw Cardiol, 2018, 17(1): 1-5
- [24] Frangos Noble C, De Benedetti E, Noble S. Transradial approach for coronary angiography and angioplasty: the gold standard[J].Rev Med Suisse, 2011, 7(285): 528-532
- [25] 渡田,于海奕,徐明,等.未接受降脂治疗的冠心病患者 APOB 基因多态性与危险因素交互作用[J].中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 386-392
- [26] 郭英,都向阳,聂鑫,等.低风险心电图联合初次超敏肌钙蛋白 T 水平早期排除胸痛患者中的急性心肌梗死[J].实用医学杂志, 2017, 33(15): 2573-2576
- [27] Mccutcheon K, Triantafyllis A S, Marynissen T, et al. Major adverse cardiovascular events while awaiting staged non-culprit percutaneous coronary intervention after ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Acta Cardiologica, 2018, 74(1): 60-64
- [28] Han DS, Lynch KE, Chang JW, et al. Overuse of Cystoscopic Surveillance among Patients with Low-Risk Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer - A National Study of Patient, Provider, and Facility Factors[J]. Urology, 2019, 131: e36
- [29] Klein A, Fccs ABF. Identification of High-Risk Patients based on the Electrocardiogram during Acute Anterior ST-Elevation Myocardial Infarction: The qRBBB pattern [J]. Canadian J Cardiology, 2020, 36(5): 1-14

(上接第 4000 页)

- [19] 邓飞,邢风雷,吴娟娟.厄贝沙坦联合螺内酯治疗慢性心力衰竭患者的临床疗效及其对炎症因子、自主神经功能的影响研究[J].实用心脑血管病杂志, 2019, 27(2): 89-92
- [20] 贺孝和.地尔硫卓联合小剂量地高辛治疗对心力衰竭患者疗效观察[J].西南国防医药, 2019, 29(3): 321-323
- [21] 王磊.前列地尔治疗慢性心力衰竭的效果及对心肌胶原容积分数、羟脯氨酸水平的影响[J].安徽医药, 2020, 24(8): 1635-1638
- [22] Duan T, Zhang J, Xiang D, et al. Effectiveness and safety of intracoronary papaverine, alprostadil, and high dosages of nicorandil and adenosine triphosphate for measurement of the index of coronary microcirculatory resistance in a pig model[J]. Adv Clin Exp Med, 2019, 28(10): 1409-1418
- [23] 韩娟萍,张卫泽,林丽霞,等.前列地尔对急性 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后心肌缺血再灌注损伤的保护作用 [J]. 疑难病杂志, 2019, 18(7): 657-660
- [24] 李倩,王秀君,李斌,等.地尔硫(草)联合前列地尔对射血分数保留型心衰患者的疗效观察 [J]. 药物流行病学杂志, 2019, 28(10): 656-660
- [25] Tu JH, Xu Y, Dai Y, et al. Effect of alprostadil on myocardial fibrosis in rats with diabetes mellitus via TGF- $\beta$ 1/Smad signaling pathway[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23(21): 9633-9641
- [26] Peikert A, Kaier K, Merz J, et al. Residual inflammatory risk in coronary heart disease: incidence of elevated high-sensitive CRP in a real-world cohort[J]. Clin Res Cardiol, 2020, 109(3): 315-323
- [27] 孙文锦,其布热.血浆巨噬细胞移动抑制因子水平变化与 ST 段抬高型心肌梗死患者多因素相关性分析及远期预后[J].中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15(2): 196-200
- [28] Petutschnigg J, Edelmann F. Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Ejektionsfraktion[J]. Internist (Berl), 2019, 60(9): 925-942
- [29] Xu X, Pan X, Li S. Prospective analysis of the efficacy of beraprost sodium combined with alprostadil on diabetic nephropathy and influence on rennin-angiotensin system and TNF- $\alpha$  [J]. Exp Ther Med, 2020, 19(1): 639-645
- [30] Shear FE. Novel paradigms in the therapeutic management of heart failure with preserved ejection fraction: clinical perspectives[J]. Am J Cardiovasc Dis, 2019, 9(5): 91-108