

体表心电图判定急性下壁心肌梗死罪犯血管的相关性研究

曹国慧¹ 冯惠平²

(1. 河北大学附属医院, 河北 保定 071000; 2. 河北大学附属医院心血管内科, 河北 保定 071000)

【摘要】急性下壁心肌梗死的罪犯血管可为右冠状动脉或左回旋支。准确定位罪犯血管, 不仅可减少再灌注时间, 还可更好地进行危险分层。心电图是目前诊断心肌梗死最基础也最关键的技术, 可判断患者是否存在心肌梗死, 初步预测心肌梗死的部位、范围和相关动脉等。临床上可从下壁导联以及相关导联组合 ST 段变化的情况来预测急性下壁心肌梗死的罪犯血管。现就体表心电图判断急性下壁心肌梗死罪犯血管的方法做一综述。

【关键词】急性下壁心肌梗死; 罪犯血管; 体表心电图

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.10.010

Body Surface Electrocardiogram in Predicting Culprit Vessels of Acute Inferior Wall Myocardial Infarction

CAO Guohui¹, FENG Huiping²

(1. *Affiliated Hospital of Hebei University, Baoding 071000, Hebei, China*; 2. *Department of Cardiovascular Medicine, Affiliated Hospital of Hebei University, Baoding 071000, Hebei, China*)

【Abstract】 The culprit vessel in acute inferior wall myocardial infarction may be the right coronary artery (RCA) or the left circumferential (LCX) artery. Accurate location of culprit vessels not only reduces reperfusion time, but also allows for better risk stratification. Electrocardiogram (ECG) is the most basic and key technique for the diagnosis of myocardial infarction. It can judge whether patients have myocardial infarction and preliminarily predict the location, range and related artery of myocardial infarction. The culprit vessels of acute inferior wall myocardial infarction can be predicted from the changes of ST segment in inferior and associated leads. This article reviews the methods of body surface ECG to predict culprit vessels in acute inferior wall myocardial infarction.

【Key words】 Acute inferior myocardial infarction; Culprit vessel; Body surface electrocardiogram

急性下壁心肌梗死的罪犯血管大部分由右冠状动脉 (right coronary artery, RCA) 闭塞引起 (约为 80%), 其余少部分由左回旋支 (left circumferential, LCX) 闭塞引起 (约为 20%)^[1-4], 极少数由发育较长的走行至后室间沟的粗大前降支闭塞所致。急性下壁心肌梗死患者的预后在很大程度上由梗死相关动脉病变部位决定, RCA 病变预后较差, 尤其是 RCA 近端闭塞易合并右心室梗死^[5] (但也有研究显示右心室梗死心电图征象并不罕见, 但其中只有一半患者 RCA 为罪犯血管^[6]); 而 LCX 闭塞引起的心肌梗死预后相对较好, 但行急诊经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 后发生心肌梗死后综合征等并发症的危险性较高。随心肌梗死时间的延长, 坏死心肌面积越广, 患者猝死风险越高, 因而需快速识别罪犯血管并对其实施相关处理以改善患者预后^[7-9]。临床需

寻找诊断准确性较高的心电图方法来对罪犯血管进行判断。近些年国内外学者提出多种预测急性下壁心肌梗死罪犯血管的方法^[10-14], 现就这些方法做一综述。

1 急性下壁心肌梗死罪犯血管定位心电图方法

1.1 Fiol 三步法四步法

1.1.1 观察测量指标

(1) 测量 I 导联 ST 段改变, 分为两种情况: 一种情况为 I 导联 ST 段抬高或压低幅度 ≥ 0.05 mV, 另一种情况为 ST 段抬高或压低幅度 < 0.05 mV 或 ST 段处于等电位线。(2) 测量 II、III 导联 ST 段抬高程度。(3) 测量 V₁、V₂ 和 V₃ 导联 ST 段压低之和与 II、III 和 aVF 导联 ST 段抬高之和^[15]。

1.1.2 Fiol 法具体步骤

(1) 观察 I 导联 ST 段变化情况: I 导联 ST 段压

基金项目: 河北省医学科学研究重点课题 (20180726)

通信作者: 冯惠平, E-mail: fhp1208@sina.cn

低预测 RCA 为罪犯血管, I 导联 ST 段抬高预测 LCX 为罪犯血管, I 导联 ST 段处于等电位线进入第 2 步; (2) 比较 II、III 导联 ST 段抬高程度, 若 $II > III$, 预测 LCX 为罪犯血管, 反之进入第 3 步; (3) 若 $III > II$, 需进一步计算 V_1 、 V_2 和 V_3 导联 ST 段压低之和与 II、III 和 aVF 导联 ST 段抬高之和的比值, 若比值 ≤ 1 , 预测 RCA 为罪犯血管; 若比值 > 1 , 预测 LCX 为罪犯血管^[16]。此三步法是 Fiol 等^[17] 2004 年发表的, 具有 95% 的诊断准确性。后在此基础上联合 V_4R 导联 ST 段抬高预测 RCA 为罪犯血管, 压低预测 LCX 为罪犯血管, 进一步提高诊断准确性。

同年 Fiol 等^[18-19] 又通过对 50 例 RCA 闭塞的患者进行研究, 在原有三步法的基础上增加第四步, 即通过 V_1 导联 ST 段变化来预测近端或远端 RCA 病变: V_1 导联 ST 段抬高或压低幅度在 0.5 mm 之内或处于等电位线, 若满足此条件预测近端 RCA 病变, 若不满足预测远端 RCA 病变, 该标准预测 RCA 近端闭塞的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 70%、87%、87% 和 71%, 预测 RCA 远端病变的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 90%、71%、70% 和 91%。

1.2 Tieraia 流程

1.2.1 观察测量指标

(1) 测量 II、III 导联 ST 段抬高程度。(2) 测量 V_1 、 V_2 导联 ST 段抬高或压低情况。(3) 测量 aVR、aVL 导联 ST 段压低程度。

1.2.2 Tieraia 法具体步骤

(1) 比较 II、III 导联 ST 段抬高程度, 若 $II > III$, 预测罪犯血管为 LCX, 反之进入第 2 步; (2) V_1 导联 ST 段抬高或 V_1 导联 ST 段处于等电位线, 但 V_2 导联 ST 段压低预测罪犯血管为 RCA, 否则进入第 3 步; (3) 若 aVL 导联 ST 段压低 $< aVR$ 导联, 预测罪犯血管为 LCX, 否则为 RCA^[4]。此流程为 Tieraia 等 2009 年通过研究 187 例下壁心肌梗死患者得出的, 预测 RCA、LCX 为罪犯血管的阳性和阴性预测值分别为 92%、75% 和 67%、91%^[19-21]。

1.3 右冠状动脉积分法

1.3.1 右冠状动脉积分法积分原则

aVL 导联 ST 段压低 > 1 mm 得 1 分, aVF 导联 ST 段抬高 > 1 mm 得 1 分, V_6 导联 ST 段压低得 1 分, I 导联 ST 段下降得 2 分, V_1 、 V_3 导联 ST 段下降得 -1 分^[22]。得分简化如下: aVL ST $\downarrow > 1$ mm, 1 分; aVF ST $\uparrow > 1$ mm, 1 分; I ST \downarrow , 2 分; V_6 ST \downarrow , 1 分; V_1 ST \downarrow , -1 分; V_3 ST \downarrow , -1 分。

1.3.2 右冠状动脉积分法

Almansori 等^[23] 2010 年纳入 4 组共 1 667 例接受急诊 PCI 的人群, 研究各导联 ST 段偏差与 RCA 受累

之间的单变量相关性, 发现 I、aVL、 V_5 和 V_6 导联 ST 段压低, III、aVF 导联 ST 段抬高提示 RCA 受累的可能性更大。相比之下, aVR、 V_1 和 V_3 导联 ST 段压低提示非 RCA 受累的可能性大。在多变量分析中, I、 V_6 和 aVL 导联 ST 段压低, aVF 导联 ST 段抬高提示 RCA 受累的可能性大。 V_1 、 V_3 导联 ST 段压低提示 RCA 受累的可能性小。基于这些研究设计一个简化 RCA 评分, 最终得分为 -2~5 分, 将患者分为 RCA 评分 ≤ 0 分、1~2 分和 > 2 分三组。评分的增加与较高的 RCA 受累率呈显著正相关 ($P < 0.01$)。得分 ≥ 2 分的患者有超过 90% 的可能性 RCA 是罪犯血管。

1.4 Huang's algorithm

1.4.1 观察测量指标

(1) 测量 II、III 导联 ST 段抬高程度; (2) 测量 I 导联 aVL 导联压低程度; (3) 测量 I 导联本身的变化。

1.4.2 Huang's algorithm 具体判别方法

(1) 比较 II、III 导联 ST 段抬高程度, 若 $III \geq II$, 可预测罪犯血管为 RCA, 否则进入第 2 步; (2) 进一步观察 I、aVL 导联 ST 段压低情况, 若 $I < aVL$, 可预测罪犯血管为 RCA, 否则进入第 3 步; (3) 测量 I 导联 ST 段变化: 若 I 导联 ST 段抬高 < 0.5 mm, 可预测罪犯血管为 RCA, 否则罪犯血管为 LCX^[19]。此流程是 Huang 等^[3] 2016 年提出, 并在另外 80 例急性下壁心肌梗死患者中验证, 此法预测 RCA、LCX 为罪犯血管的敏感性和特异性分别为 100%、89% 和 89%、100%。

1.5 Culprit 评分法

1.5.1 观察测量指标

详细记录 II、III、 V_1 、 V_2 和 aVL 导联 ST 段改变, 其中抬高值为正值, 压低值为负值, 并根据公式: 评分 = $(II - V_2) / (III + V_1 - aVL)$, 计算出评分。

1.5.2 Culprit 评分法

印度学者 Mohanty 等^[24] 2016 年研究 100 例急性下壁心肌梗死患者的心电图发现, 在 RCA 闭塞组中, aVL 导联 ST 段明显下降, III 导联 ST 段明显抬高; LCX 闭塞组中, $V_1 \sim V_3$ 导联 ST 段明显下降 (V_2 导联最明显), II 导联 ST 段明显抬高; 此外, 近端 RCA 闭塞组 aVL 导联 ST 段压低更明显, V_1 导联 ST 段抬高更明显。由此设计 Culprit 评分法, 并分别用评分 < 0.5 、0.5~1.5 和 > 1.5 预测近端 RCA、远端 RCA 和 LCX 闭塞, 评分 < 0.5 预测近端 RCA 病变的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 85%、85%、77% 和 90%; 评分为 0.5~1.5 预测 RCA 远端病变的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 80%、86%、68% 和 92%; 评分 > 1.5 预测 LCX 病变的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 80%、94%、84% 和 93%。

1.6 Aslanger-Bozbeyoğlu 准则

1.6.1 观察测量指标

将 V_2 导联 ST 段抬高情况与 aVL 导联 ST 段压低情况进行比较。

1.6.2 Aslanger-Bozbeyoğlu 准则

V_2 导联 ST 段抬高 \geq aVL 导联 ST 段压低, 预测罪犯血管为 LCX, 否则为 RCA。该研究为俄国学者 Bozbeyoğlu 等^[25-26] 于 2018 年提出并发表, 可用于难以识别的心电图, 如下壁合并前壁导联 ST 段抬高的心电图, 以确定受累的心肌区域和罪犯血管。该研究共记录 959 份急性心肌梗死患者的心电图报告, 下壁和前壁导联均有 ST 段改变的患者有 230 例, 其中 116 例心电图容易识别的患者被排除在外, 最终 114 例患者被纳入研究。该研究最终表明, 此准则预测 LCX 为罪犯血管的敏感性、特异性、阳性和阴性预测值分别为 79.7%、71.1%、80.9% 和 69.6%, 诊断准确率为 76.3%。

1.7 Ruiz-Mateos 流程

1.7.1 观察测量指标

Ruiz-Mateos 等^[27] 认为 II、 V_6 导联 ST 段抬高与 LCX 病变相关, III、aVF 和 V_3 导联 ST 段抬高与 RCA 病变相关, 所以判断罪犯血管的最佳方法应包括对这 5 个导联的分析。

1.7.2 Ruiz-Mateos 流程

Ruiz-Mateos 等^[27] 2019 年通过对 342 例急性下壁心肌梗死病例进行研究, 得出最佳计算方程: $ST \uparrow (III + aVF + V_3) - ST \uparrow (II + V_6)$, 此方程将 II、 V_6 导联 ST 段抬高, III、aVF 和 V_3 导联 ST 段抬高综合分析, 将 5 个导联充分考虑在内, 对方程进行验证, 通过约登法确定最佳切割点, 并将其合并到简化算法中得到二分类值。如果此计算公式结果 < 0.75 , 推断 LCX 为罪犯血管, 如果此结果 ≥ 0.75 , 推断 RCA 为罪犯血管。该算法的敏感性和特异性分别为 73.9% 和 83.5%, 曲线下面积为 0.787。

2 各种判别流程的比较

在临床上, 下壁心肌梗死的梗死相关动脉最为复杂, 心电图作为最基本的检查手段可反映出梗死部位、范围及合并的心律失常, 从而对动脉病变的严重程度进行初步的评估。重视对急性下壁心肌梗死的定位诊断研究, 便于快速确定梗死部位, 提高治疗针对性, 从而改善患者预后。

Fiol 法提出较早, 临床应用较为广泛, 观测指标固定, 首次为下壁心肌梗死罪犯血管的预判提供一个相对完整的流程。该法除考虑 II、III 和 aVF 导联 ST 段改变情况, 也考虑到可能为镜像改变或较大面积心肌梗死引起的胸前导联 ST 段变化, 并将下壁导联胸前导联 ST 段抬高幅度进行比较, 从不同导联综合考虑

判断罪犯血管, 结果准确性更高, 新增的第四步可进一步预测 RCA 内病变的部位, 临床效用进一步提高^[4, 17-18]。

Tierala 流程观测指标与 Fiol 法基本一致, 也将前壁侧壁导联考虑在内, 但检验顺序不同, 也是准确性较高的诊断流程。两方法都将 II、III 导联 ST 段抬高程度进行比较, 但研究表明 Fiol 等发表的方法具有更高的敏感性和特异性, 且更加简单易学, 因此在临床上应用更为广泛。但该流程并不涉及预测病变在冠状动脉内的位置^[3], 无法预测罪犯血管病变在近端还是远端, 在临床应用中也不如 Fiol 法广泛。

右冠状动脉积分法也是较早用于预测下壁心肌梗死罪犯血管的方法, 该研究在 4 组同意接受 PCI 治疗的人群中进行, 检查相关导联 ST 段改变与 RCA 受累之间的单变量及多变量相关性, 该模型的 C 指数 (即辨别 RCA 受累的能力) 非常好, 为 0.82。评分 > 2 与 RCA 受累的概率 $> 90\%$ 以及低血压和右心衰竭等并发症发生率较高相关^[23]。该积分法简单易行, 但该积分法未将 II、III 导联 ST 段改变情况考虑在内, 结果存在一定偏差, 临床上只能作为参考, 需谨慎使用或需更多的实验数据来支撑。

Huang 等^[3] 分析了 194 例急性下壁心肌梗死患者, 将患者的心电图和血管造影结果进行比较, 设计一种新的心电图算法, 并在另一组 80 例患者中进一步验证, 证实其三步流程在定位急性下壁心肌梗死罪犯血管中的作用, 但参与该法试验的患者数量相对较少且来自一个单一的中心, 更大规模的多中心研究可进一步提高该标准心电图方法预测下壁心肌梗死患者罪犯血管的准确性。

Culprit 评分法对肢体导联和胸前导联多个导联进行综合分析, 合理减小错误, 提高诊断准确性。该法不仅可鉴别 RCA 和 LCX 病变, 还可准确区别近端和远端 RCA 病变, 其敏感性和阳性预测值与先前标准相似, 但特异性和阴性预测值大幅提升均大于 85%。但急性下壁心肌梗死并不总是局限于一个闭塞的血管或部位, 因此该方法对确定多血管受累患者的罪犯血管价值不大, 另一缺点为样本量较小, 尤其是 LCX 闭塞的患者, 故还需更多中心的临床研究来进一步验证方法的准确性^[24]。

Bozbeyoğlu 等^[25] 的方法不仅可判别下壁合并前壁心肌梗死的罪犯血管, 还可对 RCA、LCX 双支病变的下壁心肌梗死的罪犯血管做出诊断。该法最大的贡献在于可判读难以准确识别的心电图, 以确定受累的心肌区域和罪犯血管。鉴于不止 ST 段抬高可提示心肌梗死^[28-29], 此研究还分析 T 波、R 波改变对罪犯血管的诊断价值, 拓宽研究领域。但由于该研究属于回顾性性质, 标准导联放置是否准确, 患者一些基线

特征的差异,如性别和心率都可能会影响 ST 段测量,所以其结果还需进一步验证。

Ruiz-Mateos 等^[27]认为预测 LCX 为罪犯血管的独立预测因子包括Ⅲ、aVF 和 V₆导联 ST 段抬高,趋势预测因子包括Ⅱ、V₃导联 ST 段抬高,通过多元统计回归分析得出计算方程 $ST \uparrow (\text{Ⅲ} + aVF + V_3) - ST \uparrow (\text{Ⅱ} + V_6)$,并计算出此方程的敏感性、特异性和曲线下面积分别为 73.9%、83.5% 和 0.787,敏感性与先前发表的算法类似,但特异性有所提高,曲线下面积也高于其他既往的研究方法。此外,还评估了在 J 点和 J 点后 80 ms 测量 ST 段时应用该算法的一致性。该研究虽然构建多个模型来获得最终的算法,但除逻辑回归分析之外,还有许多其他可能的统计方法未应用其中,且就目前来看临床应用范围仍较局限。

总之,通过体表心电图预测急性下壁心肌梗死罪犯血管的方法各有优缺点,必要时可两种或多种流程同时使用以提高预测的准确性。

参 考 文 献

- [1] Chen YL, Hang CL, Fang HY, et al. Comparison of prognostic outcome between left circumflex artery-related and right coronary artery-related acute inferior wall myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. Clin Cardiol, 2011, 34(4): 249-253.
- [2] Zimetbaum PJ, Josephson ME. Use of the electrocardiogram in acute myocardial infarction[J]. N Engl J Med, 2003, 348(10): 933-940.
- [3] Huang X, Ramdhani SK, Zhang Y, et al. New ST-segment algorithms to determine culprit artery location in acute inferior myocardial infarction[J]. Am J Emerg Med, 2016, 34(9): 1772-1778.
- [4] Fiol M, Cygankiewicz I, Carrillo A, et al. Value of electrocardiographic algorithm based on "ups and downs" of ST in assessment of a culprit artery in evolving inferior wall acute myocardial infarction[J]. American J Cardiol, 2004, 94(6): 709-714.
- [5] 吴鹏. 急性下壁心肌梗死的心电诊断分析[J]. 中国卫生标准管理, 2016, 7(14): 44-45.
- [6] Kanovsky J, Kala P, Novotny T, et al. Association of the right ventricle impairment with electrocardiographic localization and related artery in patients with ST-elevation myocardial infarction[J]. J Electrocardiol, 2016, 49(6): 907-910.
- [7] 王振梅. 多普勒彩色超声心电图在急性心肌梗死诊断中的应用效果评价[J]. 影像研究与医学应用, 2017, 1(16): 172-173.
- [8] Acharya UR, Fujita H, Sudarshan VK, et al. Automated detection and localization of myocardial infarction using electrocardiogram; a comparative study of different leads[J]. Knowl-based Syst, 2016, 99: 146-156.
- [9] García-Rubira JC, Pérez-Leal I, García-Martínez JT, et al. The initial electrocardiogram pattern is a strong predictor of outcome in acute myocardial infarction[J]. Int J Cardiol, 1995, 51(3): 301-305.
- [10] Verouden NJ, Barwari K, Koch KT, et al. Distinguishing the right coronary artery from the left circumflex coronary artery as the infarct-related artery in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for acute inferior myocardial infarction[J]. Europace, 2009, 11(11): 1517-1521.
- [11] Liang H, Wu L, Li Y, et al. Electrocardiogram criteria of limb leads predicting right coronary artery as culprit artery in inferior wall myocardial infarction: a meta-analysis[J]. Medicine, 2018, 97(24): e10889.
- [12] Vives-Borrás M, Maestro A, García-Hernando V, et al. Electrocardiographic distinction of left circumflex and right coronary artery occlusion in patients with inferior acute myocardial infarction[J]. Am J Cardiol, 2019, 123(7): 1019-1025.
- [13] Li Q, Wang DZ, Chen BX. Electrocardiogram in patients with acute inferior myocardial infarction due to occlusion of circumflex artery[J]. Medicine, 2017, 96(42): e6095.
- [14] Mahmoud KS, Rahman TMAA, Taha H, et al. Significance of ST-segment deviation in lead aVR for prediction of culprit artery and infarct size in acute inferior wall ST-elevation myocardial infarction[J]. Egyptian Heart J, 2015, 67(2): 145-149.
- [15] 杨晓云. 急性下壁心肌梗死的房室传导阻滞及其罪犯血管[J]. 实用心电学杂志, 2016, 25(4): 275-277.
- [16] 宋锴斌, 赵继义, 周立君. 不同梗死相关动脉引起的急性下壁心肌梗死的临床特点及心电图分析[J]. 临床心血管病杂志, 2017, 33(8): 805-808.
- [17] Fiol M, Cygankiewicz I, Guindo J, et al. Evolving myocardial infarction with ST elevation: ups and downs of ST in different leads identifies the culprit artery and location of the occlusion[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2004, 9(2): 180-186.
- [18] Fiol M, Carrillo A, Cygankiewicz I, et al. New criteria based on ST changes in 12-lead surface ECG to detect proximal versus distal right coronary artery occlusion in a case of acute inferoposterior myocardial infarction[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2004, 9(4): 383-388.
- [19] 曹正雨, 夏思良. 急性下壁心肌梗死罪犯血管体表心电图定位研究进展[J]. 实用心电学杂志, 2017, 26(1): 57-62+67.
- [20] Tieraia I, Nikus KC, Sclarovsky S, et al. Predicting the culprit artery in acute ST-elevation myocardial infarction and introducing a new algorithm to predict infarct-related artery in inferior ST-elevation myocardial infarction: correlation with coronary anatomy in the HAAMU Trial[J]. J Electrocardiol, 2009, 42(2): 120-127.
- [21] Hira RS, Wilson JM, Birnbaum Y. Introducing a new algorithm in inferior ST-segment elevation myocardial infarction to predict the culprit artery and distinguish proximal versus distal lesions[J]. Coron Artery Dis, 2011, 22(3): 165-170.
- [22] 刘儒. 右冠脉积分在心电图定位急性下壁心肌梗死罪犯血管中的应用[J]. 慢性病学杂志, 2019, 20(2): 237-239.
- [23] Almansori M, Armstrong P, Fu Y, et al. Electrocardiographic identification of the culprit coronary artery in inferior wall ST elevation myocardial infarction[J]. Can J Cardiol, 2010, 26(6): 293-296.
- [24] Mohanty A, Saran RK. Assessment of validity of the 'Culprit Score' for predicting the culprit lesion in patients with acute inferior wall myocardial infarction[J]. Indian Heart J, 2016, 68(6): 776.
- [25] Bozbeyoğlu E, Aslanger E, Yıldırım Türk Ö, et al. An algorithm for the differentiation of the infarct territory in difficult to discern electrocardiograms[J]. J Electrocardiol, 2018, 51(6): 1055-1060.
- [26] Yıldırım Türk Ö, Aslanger E, Bozbeyoğlu E, et al. Does electrocardiogram help in identifying the culprit artery when angiogram shows both right and circumflex artery disease in inferior myocardial infarction? [J]. Anatol J Cardiol, 2020, 23(6): 318-323.
- [27] Ruiz-Mateos B, García-Borbolla R, Nunez-Gil I, et al. Identification of the culprit artery in inferior myocardial infarction through the 12-lead ECG[J]. Coron Artery Dis, 2020, 31(1): 20-26.
- [28] Bozbeyoğlu E, Aslanger E, Yıldırım Türk Ö, et al. A tale of two formulas: differentiation of subtle anterior MI from benign ST segment elevation[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2018, 23(6): e12568.
- [29] Aslanger E, Yıldırım Türk Ö, Bozbeyoğlu E, et al. A simplified formula discriminating subtle anterior wall myocardial infarction from normal variant ST-segment elevation[J]. Am J Cardiol, 2018, 122(8): 1303-1309.

收稿日期: 2021-04-04