



(扫描二维码查看原文)

## · 诊治分析 ·

## de Winter 心电图与左主干病变心电图特点报道并文献复习

戴允浪, 周靖

【摘要】 de Winter 心电图常提示左前降支近端急性闭塞, 是一种需要尽快识别并进行血运重建的 ST 段抬高型心肌梗死的急危征。此外, de Winter 心电图和左主干病变心电图存在较多相似点, 鉴别两者具有一定临床意义。本文报道了单中心 de Winter 心电图及左主干病变心电图各 5 例, 分析两者心电图特点并进行比较, 以期为临床工作提供参考。

【关键词】 心肌梗死; de Winter 心电图; 左主干病变; 左前降支; ST 段抬高型心肌梗死; 非 ST 段抬高型心肌梗死; 病例报告

【中图分类号】 R 542.22 R 540.41 【文献标识码】 D DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.181

戴允浪, 周靖. de Winter 心电图与左主干病变心电图特点报道并文献复习 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (10): 120-123. [www.syxnf.net]

DAI Y L, ZHOU J. Electrocardiographic characteristics of the de Winter and left main coronary artery obstruction: a case-series report and literature review [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (10): 120-123.

### Electrocardiographic Characteristics of the de Winter and Left Main Coronary Artery Obstruction: a Case-series Report and Literature Review

DAI Yunlang, ZHOU Jing

Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China

Corresponding author: ZHOU Jing, E-mail: zhoujing123@suda.edu.cn

【Abstract】 The de Winter electrocardiographic (ECG) pointed out acute occlusion of the proximal left anterior descending artery (LAD), which is an urgent and dangerous sign of ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), that

215006 江苏省苏州市, 苏州大学附属第一医院心血管内科

通信作者: 周靖, E-mail: zhoujing123@suda.edu.cn

- [5] 小琴, 黄祁平. 运动员心脏的生理特性 [J]. 衡阳医学院学报, 1996, 24 (4): 336-339.
- [6] 张蕾, 江辉, 孔宏. 简述早期复极综合征的诊断与鉴别诊断 [J]. 按摩与康复医学 (中旬刊), 2012, 3 (4): 82-83.
- [7] 杨钧国. 早复极和早复极综合征的新概念及其危险分层 [J]. 临床心血管病杂志, 2012, 28: 801-802.
- [8] 刘兴鹏, 董建增, 马长生. 下侧壁导联早复极综合征与特发性心室颤动 [J]. 临床心血管病杂志, 2009, 25 (8): 561-562. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1439.2009.08.001.
- LIU X P, DONG J Z, MA C S. Early repolarization in inferolateral leads and idiopathic ventricular fibrillation [J]. Journal of Clinical Cardiology, 2009, 25 (8): 561-562. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1439.2009.08.001.
- [9] 刘元生. 早期复极综合征与 Brugada 综合征 [J]. 临床心电学杂志, 2010, 19: 333.
- [10] 刘欣, 刘路, 吴向军, 等. 超声心动图在运动员心脏研究中的应用 [J]. 体育科研, 2009, 30 (6): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2009.06.020.
- LIU X, LIU L, WU X J, et al. Application of echocardiography to athlete's heart study [J]. Sports Science Research, 2009, 30 (6): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2009.06.020.
- [11] 杨琦, 吴尚勤, 姚青海. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者跨壁复极离散度变化及与室性心律失常的关系 [J]. 天津医药, 2011, 39 (2): 130-132. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9896.2011.02.011.
- YANG Q, WU S Q, YAO Q H. The relationship of transmural dispersion of repolarization and ventricular arrhythmia in patients of acute myocardial infarction with ST-segment elevation [J]. Tianjin Medical Journal, 2011, 39 (2): 130-132. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9896.2011.02.011.
- [12] 冯宏玲, 姜兹谟. 运动员心脏与心电图改变 [J]. 实用心电学杂志, 2006, 15 (1): 78-79. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0740.2006.01.067.

(收稿日期: 2021-06-15; 修回日期: 2021-09-15)

(本文编辑: 谢武英)

needs to be identified and revascularized as soon as possible. Differential diagnoses between the de Winter ECG and left main coronary artery (LM) obstruction ECG are of clinical value since the two ECG patterns have considerable similarities. Here, we reported five patients presenting with the de Winter ECG and five patients identified with LM obstruction ECG; furthermore, comparison analysis was conducted regarding the ECG characteristics between the two groups, aiming to provide reference for clinical practice.

**【Key words】** Myocardial infarction; de Winter ECG; Left main coronary artery obstruction; Left anterior descending artery; ST-segment elevation myocardial infarction; Non-ST segment elevation myocardial infarction; Case reports

冠状动脉急性闭塞一般会导致体表心电图 ST 段抬高样改变, 表现为 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI), 急诊血运重建是这类患者最重要的治疗措施。然而, 部分冠状动脉急性闭塞患者并非表现为 STEMI, 而表现为非 ST 段抬高型心肌梗死 (non-ST segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)。Meta 分析显示, 34% 的 NSTEMI 患者存在闭塞病变的血管, 而其 1 年内死亡率 ( $OR=1.72$ )、再发心肌梗死 ( $OR=1.70$ ) 的比例远高于不存在闭塞病变血管的患者<sup>[1]</sup>。因此, 早期识别高危 NSTEMI 心电图, 尤其是提示冠状动脉急性闭塞的心电图尤为重要。

左前降支 (left anterior descending artery, LAD) 近端急性闭塞的 de Winter 心电图在 2008 年被 DE WINTER 等<sup>[2]</sup>首次系统报道。此心电图具体表现为胸前导联广泛 ST 段上斜型压低伴 T 波对称性高耸, 大多数患者可出现 aVR 导联的 ST 段抬高, 部分患者出现胸前导联的 R 波递增不良<sup>[2]</sup>。除了 LAD 近端闭塞外, de Winter 心电图也可见于右冠状动脉 (right coronary artery, RCA)、LAD 中段或第一对角支闭塞及 LAD 非闭塞病变等临床情形<sup>[3-6]</sup>。左主干 (left main coronary artery, LM) 病变心电图, 尤其是非闭塞病变心电图也表现为多导联 ST 段压低及 aVR 导联 ST 段抬高<sup>[7]</sup>, 与 de Winter 心电图表现有较多相似之处, 鉴别两者在临床上有一定价值。此病例系列报道通过描述本中心的 5 例 de Winter 心电图特点及与 LM 病变心电图的比较, 以期对临床工作提供参考。

## 1 临床资料

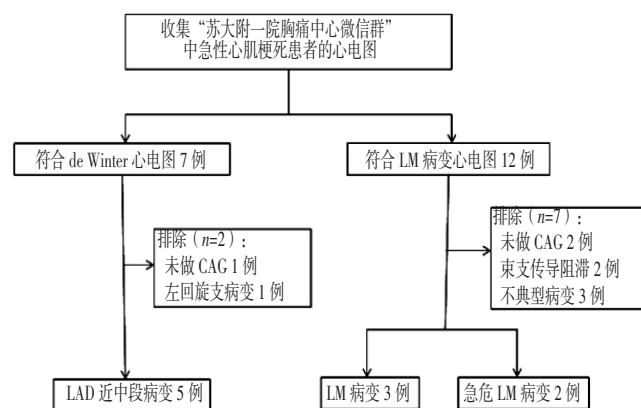
搜集 2018 年 9 月至 2019 年 12 月“苏大附一院胸痛中心微信群”中急性心肌梗死患者的心电图并逐一评估, 筛选出符合 de Winter 心电图或 LM 病变心电图特点且由冠状动脉造影 (coronary angiography, CAG) 证实的患者, 筛选流程见图 1。7 例符合 de Winter 心电图特点的患者中, 排除未接受 CAG 检查 (1 例) 及 CAG 证实为左回旋支 (left circumflex coronary artery, LCX) 病变 (1 例) 者, 剩余 5 例纳入分析。符合 LM 病变心电图特点的 12 例患者中, 排除未接受 CAG 检查 (2 例)、合并束支传导阻滞而影响心电图判读 (2 例) 及 CAG 证实为非 LM 或急危 LM 病变 (3 例) 者, 剩余 5 例纳入分析。

## 2 结果

5 例符合 de Winter 心电图特点的患者中, 3 例患者表现为持续性胸痛而急诊 CAG 证实为 LAD 闭塞, 另外 2 例 (例 4 和例 5) 患者为反复胸痛发作, 发作时心电图符合 de Winter 心电图特点, 而 CAG 证实为 LAD 严重狭窄或痉挛病变, 见表 1。5 例符合 de Winter 心电图特点的患者的心电图如图 2 所示, 所有患者的胸前导联的 V<sub>2-6</sub> 导联明显压低, 压低形式以上斜型 [13/23 (5 例患者胸前导联共涉及 30 个 ST 段计数, 其中 7 个 ST 段无压低, 23 个 ST 段有压低, 以压低的 ST 段计数为分母), 56.5%] 或者下斜型 (9/23, 39.1%) 为主, 肢体导联 I、II、III 及 aVF 导联中大部分亦有 ST 段明显压低, 所有患者 aVR 导联的 ST 段呈现了 1.0~2.0 mm 的抬高, 见图 3A。T 波改变方面, 5 例 de Winter 心电图在胸前多导联呈现对称高耸改变 (平均振幅为 6.08 mm), 尤其是 V<sub>2-4</sub> 导联达到了 5.0 mm 以上的振幅, 见图 3B。两例患者 (例 3 和例 4) 病变部位为 LAD 中段而非近端。3 例 CAG 证实为 LAD 闭塞病变的患者的心电图出现了 STEMI 样演变 (如图 4A 所示例 3 的心电图演变), 此 3 例患者的血运重建时间离发病时间分别为 4.0 h、5.0 h 及 3.5 h; 而 2 例 CAG 证实为非 LAD 闭塞病变的患者未出现 STEMI 样演变。例 5 患者在院期间经积极抗栓治疗后胸痛仍反复发作, 加用钙离子通道阻滞剂 (calcium channel blockers, CCB) 类药物及硝酸酯类药物后未再发胸痛, 证实痉挛机制参与了此患者的发病。图 4B 显示了例 5 患者住院期间心电图及随访期间的心电图演变, 住院期间胸痛缓解后出现了 Wellens 心电图样改变。

5 例符合 LM 病变心电图的患者的体表 12 导联心电图如图 5 所示, 所有心电图符合“8+2”标准<sup>[7]</sup>。所有患者胸前导联呈现广泛 ST 段压低, 但是压低形式以下斜型为主 [16/25 (5 例患者胸前导联共涉及 30 个 ST 段计数, 其中 5 个 ST 段形式以上斜型 [13/23 (5 例患者胸前导联共涉及 30 个 ST 段计数, 其中 7 个 ST 段无压低, 23 个 ST 段有压低, 以压低的 ST 段计数为分母), 56.5%] 或者下斜型 (9/23, 39.1%) 为主, 肢体导联 I、II、III 及 aVF 导联中大部分亦有 ST 段明显压低, 所有患者 aVR 导联的 ST 段呈现了 1.0~2.0 mm 的抬高, 见图 3A。T 波改变方面, 5 例 de Winter 心电图在胸前多导联呈现对称高耸改变 (平均振幅为 6.08 mm), 尤其是 V<sub>2-4</sub> 导联达到了 5.0 mm 以上的振幅, 见图 3B。两例患者 (例 3 和例 4) 病变部位为 LAD 中段而非近端。3 例 CAG 证实为 LAD 闭塞病变的患者的心电图出现了 STEMI 样演变 (如图 4A 所示例 3 的心电图演变), 此 3 例患者的血运重建时间离发病时间分别为 4.0 h、5.0 h 及 3.5 h; 而 2 例 CAG 证实为非 LAD 闭塞病变的患者未出现 STEMI 样演变。例 5 患者在院期间经积极抗栓治疗后胸痛仍反复发作, 加用钙离子通道阻滞剂 (calcium channel blockers, CCB) 类药物及硝酸酯类药物后未再发胸痛, 证实痉挛机制参与了此患者的发病。图 4B 显示了例 5 患者住院期间心电图及随访期间的心电图演变, 住院期间胸痛缓解后出现了 Wellens 心电图样改变。

5 例符合 LM 病变心电图的患者的体表 12 导联心电图如图 5 所示, 所有心电图符合“8+2”标准<sup>[7]</sup>。所有患者胸前导联呈现广泛 ST 段压低, 但是压低形式以下斜型为主 [16/25 (5 例患者胸前导联共涉及 30 个 ST 段计数, 其中 5 个 ST 段



注: CAG= 冠状动脉造影, LAD= 左前降支, LM= 左主干

图 1 通过“苏大附一院胸痛中心微信群”筛选符合 de Winter 心电图及左主干病变心电图特点的患者流程图

**Figure 1** Flowchart of the screening process for patients with ECG patterns indicating the de Winter and LM obstruction in the "Wechat Group for the management of patients displaying chest pain admitted to the First Affiliated Hospital of Soochow University"

表 1 5 例符合 de Winter 心电图特点的患者临床资料  
Table 1 Clinical profiles of five cases presenting with the de Winter ECG characteristics

病例编号	性别	年龄(岁)	ECG 距胸痛发作时间	急诊/择期介入	CAG 及介入治疗情况	罪犯血管	STEMI 演变
例 1	男	64	1 h	急诊	LM 正常, p-LAD 闭塞, PTCA 后择期植入支架, LCX 弥漫轻度狭窄, RCA 弥漫狭窄, 最重为 80%	p-LAD	有
例 2	男	36	3 h	急诊	LM 正常, p-LAD 闭塞, 植入支架 1 枚, LCX、RCA 斑块浸润	p-LAD	有
例 3	男	67	1 h	急诊	LM 正常, LCX、RCA 轻度狭窄, m-LAD 闭塞伴血栓, 支架 1 枚	m-LAD	有
例 4	男	52	胸痛反复发作 0.5 h 时采集	急诊	LM 正常, LCX、RCA 正常, m-LAD 严重狭窄, 支架 1 枚	m-LAD	无
例 5	男	36	胸痛反复发作 10 余 min 时采集	择期	LM 正常, LCX、RCA 正常, p-LAD 40% 狭窄 (结合临床考虑痉挛, 加用抗痉挛药物后症状消失)	p-LAD	无

注: ECG= 心电图, CAG= 冠状动脉造影, STEMI= 急性 ST 段抬高型心肌梗死, LM= 左主干, p-LAD= 左前降支近端, PTCA= 经皮冠状动脉腔内成形术, LCX= 左回旋支, RCA= 右冠状动脉, m-LAD= 左前降支中段

无压低, 25 个 ST 段有压低, 以压低的 ST 段计数为分母), 64.0%], 其次是水平型 (9/25, 36.0%)。此外, 所有患者 aVR 导联表现出 1.0~3.0 mm 的抬高, 见图 3C。T 波改变方面, LM 病变心电图的胸前导联 T 波直立, 振幅普遍较小 (平均振幅为 1.73 mm), 且不同于 de Winter 心电图, LM 病变心电图的 V<sub>2-4</sub> 导联无 T 波振幅 ≥ 5.0 mm, 见图 3D。

### 3 讨论

本病例系列报道中 5 例 de Winter 心电图相应的病变部位为 LAD 近端或中段, 而病变除闭塞外, 亦有严重狭窄甚至痉挛。本文符合 de Winter 心电图特点的例 5 患者的诊治经过表明痉挛机制参与了 de Winter 心电图的形成, 这在既往文献中未见报道; 此外, 该病例在无症状时出现了 Wellens 心电图样改变, 痉挛可引起 Wellens 心电图样改变已有数例报道<sup>[8-9]</sup>, 且已有个案报道证实了在 LAD 严重狭窄的患者中 de Winter 心电图可进展至 Wellens 心电图<sup>[10]</sup>。本报道中, de Winter 心电图是否出现 STEMI 演变似乎取决于血管病变是否为闭塞, 且 XU 等<sup>[11]</sup>报道显示, 大多数 de Winter 心电图会演变为 STEMI (13/15), 两项报道均支持部分 de Winter 心电图可能仅是 STEMI 的早期表现形式, 而不支持 de Winter 心电图可能是因为动物研究表明的三磷酸腺苷敏感钾离子通道 (ATP-sensitive potassium channel, KATP) 的缺失或者功能缺失<sup>[12]</sup>。本报道显示, 非 LAD 闭塞病变甚至痉挛也可导致 de Winter 心电图,

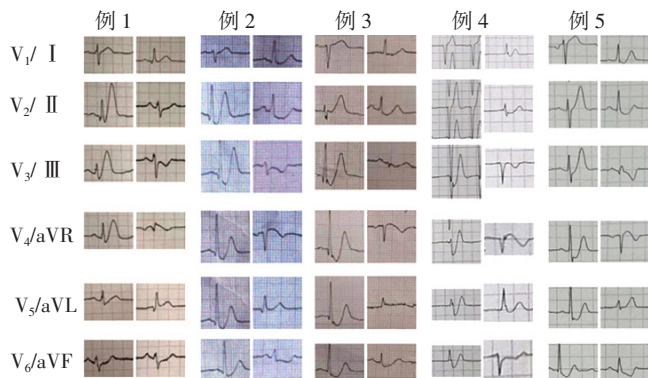
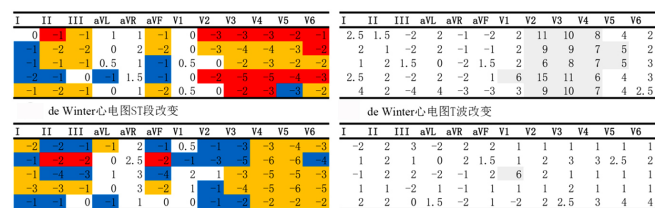


图 2 5 例符合 de Winter 心电图特点的患者的心电图表现

Figure 2 ECG manifestations of five cases presenting with the de Winter ECG characteristics



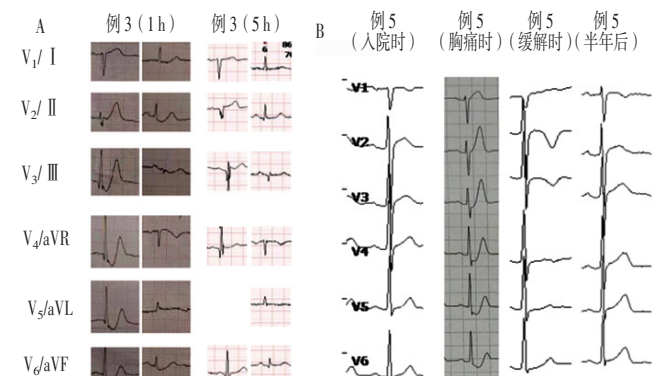
左主干病变心电图 ST 段改变

左主干病变心电图 T 波改变

注: A 和 C 为 ST 段改变, 正值代表抬高, 负值代表压低, 红色代表上斜型压低, 黄色代表下斜型压低, 蓝色代表水平型压低; B 和 D 为 T 波改变, 正值代表 T 波为直立, 负值代表 T 波为倒置, 灰色代表振幅 ≥ 5.0 mm 的导联

图 3 符合 de Winter 心电图和左主干病变心电图特点的患者的体表 12 导联 ST 段及 T 波改变

Figure 3 ST-segment and T-wave morphology of the patients presenting with the de Winter and LM obstruction ECG characteristics



注: A 为例 3, 发病 1 h 时心电图为 de Winter 心电图样改变, 而发病 5 h 时可见前壁导联 ST 段抬高及 Q 波形成 (缺失 V<sub>5</sub> 导联); B 为例 5, 入院时胸前导联心电图基本正常, 胸痛发作时胸前导联心电图为 de Winter 心电图样改变, 而症状缓解后出现 V<sub>2-3</sub> 导联 T 波倒置, 符合 Wellens 心电图样改变, 半年后随访胸前导联心电图基本恢复正常

图 4 符合 de Winter 心电图特点的患者 (例 3 和例 5) 心电图改变  
Figure 4 ECG changes of patients (patient 3 and patient 5) presenting with de Winter ECG characteristics

表明 de Winter 心电图可能是心肌在发生不可逆梗死前出现的心电图形式。DE WINTER 等<sup>[2]</sup>报道中, 患者心电图未出现 STEMI 演变, 可能与及时进行血运重建有关 (DE WINTER 等报道中, 患者接受急诊介入治疗的时间为获得心电图后 30~50



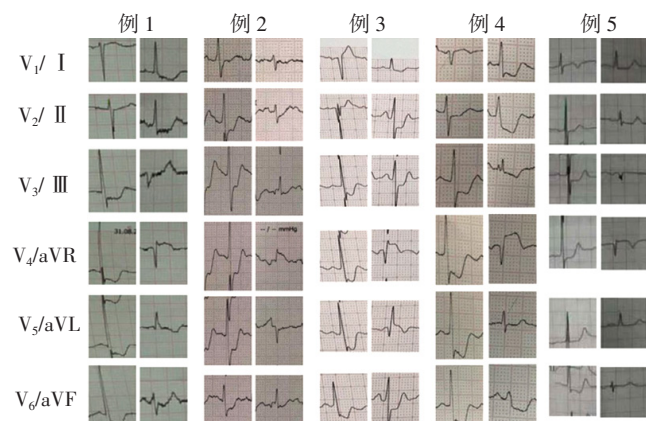


图5 5例符合左主干病变心电图特点的患者的心电图表现

Figure 5 ECG manifestations of five cases presenting with LM obstruction ECG characteristics

min), 而本研究和 XU 等<sup>[11]</sup>报道中, 患者接受急诊介入治疗的时间为获得心电图后 150 min 和 182 min。

本研究纳入的 5 例符合 de Winter 心电图特点患者中例 2 和例 3 患者的 ST 段压低形式并不符合经典 de Winter 心电图表现, 但是 CAG 证实为 LAD 近中段闭塞, 这可能与心电图采集时间有关, 连续心电图采集有可能捕捉到典型的 de Winter 心电图的 ST 段改变<sup>[10]</sup>。T 波对称高耸被认为是急性血管闭塞后的超急性期改变, 本文病例显示, de Winter 心电图表现出明显的胸前导联 T 波高耸, 且 V<sub>2-4</sub> 导联的 T 波振幅均 > 5.0 mm。

本研究纳入的 LM 或急危 LM 病变 (LAD、LCX 近端同时严重狭窄或闭塞) 患者的心电图均符合“8+2”标准<sup>[7]</sup>。LM 病变心电图和 de Winter 心电图在 ST 段及 T 波改变上的异同点: (1) LM 病变心电图的胸前导联不会出现上斜型压低 (0% 比 56.5%); (2) LM 病变心电图的 T 波平均振幅远低于 de Winter 心电图 (1.73 mm 比 6.08 mm), 且 V<sub>2-4</sub> 导联无 T 波振幅 ≥ 5.0 mm (0 比 100%)。以上两点较好地地区分了两种不同病变部位的心电图, 但是由于病例数的限制, 难以做统计学上敏感性和特异性的分析。

综上所述, de Winter 心电图的病变部位可为 LAD 近端或中段, 血管病变特点可为闭塞、严重狭窄甚至痉挛。de Winter 心电图可进展至 STEMI, 且可能与血管是否闭塞有关。对比 LM 病变和 de Winter 心电图, 是否有胸前导联 ST 段上斜型压低及 V<sub>2-4</sub> 导联 T 波振幅是否 ≥ 5.0 mm 可能是鉴别两者的重要依据。本研究总结了本中心 5 例 de Winter 心电图的特点, 并与 LM 病变心电图进行了比较, 可为临床工作提供参考。

作者贡献: 周靖进行文章的构思与设计, 论文的修订, 负责文章的质量控制及审核, 对文章整体负责、监督管理; 戴允浪进行研究的实施与可行性分析, 资料收集、整理, 撰写论文。

本文无利益冲突。

## 参考文献

[1] HUNG C S, CHEN Y H, HUANG C C, et al. Prevalence and outcome of patients with non-ST segment elevation myocardial

infarction with occluded "culprit" artery—a systemic review and meta-analysis [J]. Crit Care, 2018, 22 (1): 34. DOI: 10.1186/s13054-018-1944-x.

[2] DE WINTER R J, VERODEN N J W, WELLENS H J J, et al. A new ECG sign of proximal LAD occlusion [J]. N Engl J Med, 2008, 359 (19): 2071-2073. DOI: 10.1056/NEJMc0804737.

[3] BARANCHUK A, BAYÉS-GENIS A. Naming and classifying old and new ECG phenomena [J]. CMAJ, 2016, 188 (7): 485-486. DOI: 10.1503/cmaj.151209.

[4] DE WINTER R W, ADAMS R, VERODEN N J, et al. Precordial junctional ST-segment depression with tall symmetric T-waves signifying proximal LAD occlusion, case reports of STEMI equivalence [J]. J Electrocardiol, 2016, 49 (1): 76-80. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2015.10.005.

[5] TSUTSUMI K, TSUKAHARA K. Is the diagnosis ST-segment elevation or non-ST-segment elevation myocardial infarction? [J]. Circulation, 2018, 138 (23): 2715-2717. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037818.

[6] MONTERO CABEZAS J M, KARALIS I, SCHALIJ M J. De winter electrocardiographic pattern related with a non-left anterior descending coronary artery occlusion [J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2016, 21 (5): 526-528. DOI: 10.1111/anec.12358.

[7] TONG H. Lesson thirty-four AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram—part VI: acute ischemia/infarction [J]. J Electrocardiology, 2010, 19 (1): 78-80. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1094.2010.01.027.

[8] ABULAITI A, AINI R, XU H, et al. A special case of Wellens' syndrome [J]. J Cardiovasc Dis Res, 2013, 4 (1): 51-54. DOI: 10.1016/j.jcdr.2013.02.016.

[9] SHENG F Q, HE M R, ZHANG M L, et al. Wellens syndrome caused by spasm of the proximal left anterior descending coronary artery [J]. J Electrocardiol, 2015, 48 (3): 423-425. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2015.03.009.

[10] LI X Y, LI X, MAN Q S, et al. An electrocardiogram case of de winter's T-waves evolving into wellens' waves [J]. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi, 2019, 47 (11): 918-920. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.11.013.

[11] XU J, WANG A, LIU L, et al. The de winter electrocardiogram pattern is a transient electrocardiographic phenomenon that presents at the early stage of ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Clin Cardiol, 2018, 41 (9): 1177-1184. DOI: 10.1002/clc.23002.

[12] LI R A, LEPPA M, MIKI T, et al. Molecular basis of electrocardiographic ST-segment elevation [J]. Circ Res, 2000, 87 (10): 837-839. DOI: 10.1161/01.res.87.10.837.

(收稿日期: 2021-04-29; 修回日期: 2021-07-15)

(本文编辑: 陈素芳)