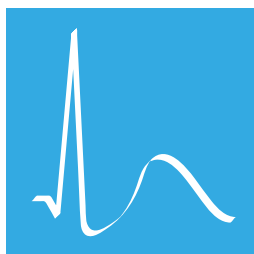




第 9 章

急性冠脉综合征



急性冠脉综合征是一大类心肌氧供和氧需失衡引起的缺血性胸痛综合征，包括不稳定型心绞痛、非 ST 段抬高型心肌梗死和 ST 段抬高型心肌梗死。ST 段抬高型心肌梗死是再灌注治疗的适应证，我们放在单独的章节介绍。临床常用心肌损伤标志物（例如心肌酶谱、肌钙蛋白）区分不稳定型心绞痛和非 ST 段抬高型心肌梗死，但严重的心绞痛也能导致肌钙蛋白弱阳性，不过缺少峰值变化，这种情况通常无需和心肌梗死进一步鉴别，因为只要肌钙蛋白阳性，患者已属于高危。

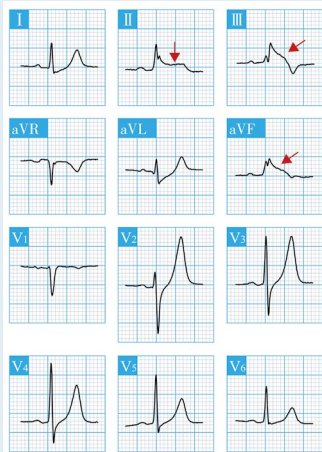


图 9-1 变异型心绞痛

男性，56岁。凌晨2点于睡眠中突发胸痛采集的心电图。心电图示窦性心律，Ⅱ、Ⅲ和aVF导联ST段抬高（红色箭头），Ⅰ、aVL导联ST段对应性压低。心电图诊断：①窦性心律；②ST-T改变，请随访心电图和心肌生物标志物。患者胸痛发作30min和胸痛发作2h后，随访肌钙蛋白均为阴性，ST段抬高考虑变异型心绞痛所致。本例急性冠脉综合征心电图，Ⅱ、Ⅲ和aVF导联ST段抬高，Ⅰ、aVL导联ST段压低，ST段抬高和压低同时存在，首先考虑ST段抬高型急性冠脉综合征，Ⅰ、aVL导联判别为对应性ST段压低。Ⅱ和Ⅲ导联ST段抬高时，如果Ⅲ导联ST段抬高振幅>Ⅱ导联，罪犯血管通常为右冠状动脉；Ⅱ导联ST段抬高振幅>Ⅲ导联，罪犯血管通常为左回旋支，故本例心电图推断罪犯血管为右冠状动脉。

1

变异型心绞痛

变异型心绞痛是一种特殊类型的不稳定型心绞痛，冠状动脉平滑肌细胞对刺激物呈高反应状态，心外膜冠状动脉容易发生痉挛（类似支气管痉挛），冠脉血流骤减，发生透壁性心肌缺血，心电图表现为ST段抬高伴T波直立。

心电图改变

变异型心绞痛常在睡眠或初醒时发作，诱发因素与体力活动无关（即与冠状动脉管腔固定狭窄无关），发作时患者有胸痛症状。心电图改变：

①胸痛发作期间，≥2个相邻导联的ST段抬高>1mm伴T波直立（图9-1）。前壁导联组（V₂-V₄/V₆导联）的ST段抬高多为左前降支痉挛所致，下壁导联组（Ⅱ、Ⅲ和aVF导联）的ST段抬高多为右冠状动脉或左回旋支痉挛所致。



一大类心绞痛分类中，除稳定型心绞痛（劳力性心绞痛）以外，其余都属于不稳定型心绞痛范畴，应仔细评估这些患者的具体临床背景和冠脉解剖。

②可伴对应性ST段压低。下壁导联ST段抬高时，对应性ST段压低可见于高侧壁I、aVL导联和前壁V₂-V₄导联，反之亦反。

③R波振幅增高和时限增宽，系心肌透壁缺血时伴心室除极障碍和室内传导延缓所致。

④发作后T波倒置。T波可以正负双相或完全倒置（冠状T波），系缺血再灌注T波（图9-2）。

⑤发作时和发作后，可伴心律失常。下壁导联ST段抬高多合并各种传导紊乱和急性病态窦房结综合征；前壁导联ST段抬高多合并室性心律失常，包括致命性多形性室性心动过速和心室颤动（图9-3）。人类的房室结血

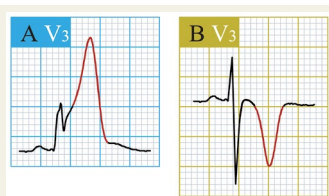


图9-2 再灌注T波

A. 心外膜心肌缺血的急性期，ST段抬高伴T波直立、高耸。B. 一旦缺血缓解，包括自发性再灌注、抗心绞痛药物、溶栓以及冠状动脉介入治疗等再灌注后，缺血的心肌恢复血供，心电图出现T波倒置，这种倒置T波即再灌注T波，形态上属于冠状T波，病理生理机制是心肌严重缺血后，心肌水肿，心室复极顺序逆转形成的倒置T波。正常心肌复极从心尖部向心底部推进，复极电势从心底部指向心尖部，朝向胸前心电图导联，产生直立T波；心肌水肿时，复极从心底部向心尖部推进，复极电势从心尖部朝向心底部，产生倒置T波。

供，90%来自右冠状动脉，10%来自左回旋支；窦房结动脉55%来自右冠状动



图9-3 心室颤动

一例变异型心绞痛患者发作胸痛期间，突发意识丧失，心电监护示心室颤动，QRS波消失，代之形态、振幅、时限不等的心室颤动波，经电转律后恢复为窦性节律

变异型心绞痛的心律失常发生有两个高峰时期，一个是ST段最大抬高时期，另一个是再灌注期，心电监护应持续至胸痛缓解后且节律稳定。



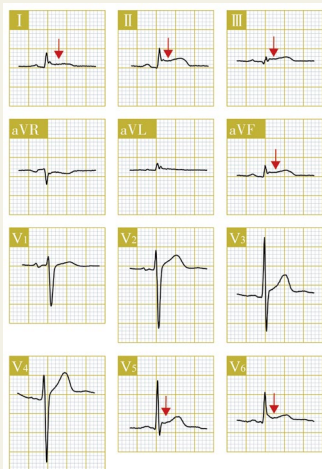


图 9-4 变异型心绞痛发作

男性，50岁。晨起后突发胸痛。心电图示窦性心律，I、II、III、aVF、V₅、V₆导联ST段抬高，II、V₅导联ST段抬高2mm，I、aVF、V₆导联ST段抬高1~1.5mm，心电图诊断：

①窦性心律；②ST-T改变，请结合临床随访心电图和心肌生化标志物。患者反复检测肌钙蛋白阴性，给予抗心绞痛药物治疗后胸痛缓解，临床诊断为变异型心绞痛发作。注意该患者V₂-V₄导联ST段抬高1~1.5mm，为正常抬高，不应考虑在变异型心绞痛抬高导联内。此例变异型心绞痛发作时，II导联ST段抬高>III导联，初步考虑左回旋支痉挛所致

室阻滞和窦房结功能异常。

临床指引

变异型心绞痛的发作原因是冠脉痉挛，除非患者存在冠状动脉固有的严重狭窄，一般无需冠脉支架治疗。药物治疗后仍反复发作且并发严重缓慢心律失常或恶性室性心律失常的患者，需要预防性置入心脏起搏器或ICD。

变异型心绞痛患者发作期间需要与ST段抬高型心肌梗死鉴别，通常变异型心绞痛发作持续时间在30min以内，给予硝酸甘油、钙通道阻滞剂等治疗后，能迅速缓解，肌钙蛋白阴性或弱阳性。症状严重以及发作持续时间延长的患者，警惕急性心肌梗死（图9-4）。

2

Wellens 综合征

脉，40%来自左回旋支，5%双重供血，因此右冠状动脉痉挛所致缺血，常伴房

1982年荷兰心脏病学家 Wellens 报道一组平均8.3d进展为前壁心肌梗死



心绞痛发作持续时间>30min，要警惕是否进展为急性心肌梗死，需要反复随访心电图（15或30分钟）和心肌生物标志物。

的不稳定型心绞痛患者，心电图 V_2-V_3/V_4 导联在胸痛缓解期间呈正负双相或完全倒置（冠状 T 波），冠脉造影证实左前降支近段严重狭窄，称为 Wellens 综合征（图 9-5）。

心电图改变

Wellens 综合征代表一组短期内极易进展为前壁心肌梗死的不稳定型心绞痛患者，心电图特点：

① V_2-V_3/V_4 导联 T 波呈正负双相，称为 I 型 Wellens 综合征，约占 25%（图 9-6）。

② V_2-V_3/V_4 导联 T 波倒置，称为 II 型 Wellens 综合征，约占 75%。当 I 型和 II 型图形同时出现时，归类为 II 型 Wellens 综合征，通常 V_2-V_3 导联 T 波正负双相， V_4 导联 T 波倒置，偶可波及 V_5-V_6 导联（图 9-7）。

③当左前降支回绕心尖供血部分下壁时，II、III 和 aVF 导联也会出现正负双相 T 波或倒置 T 波。

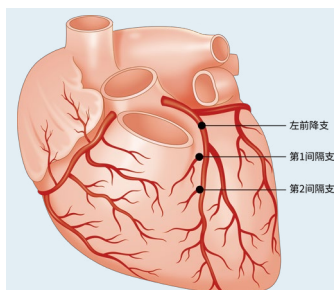


图 9-5 Wellens 综合征的罪犯血管

Wellens 综合征是具有罪犯血管指示性的一种缺血性心电图改变，左前降支近段严重狭窄，病变部位通常位于左前降第 1 间隔支开口以前节段，第 1 间隔支 - 第 2 间隔支之间，一旦闭塞势必引起前间隔和前壁心肌梗死

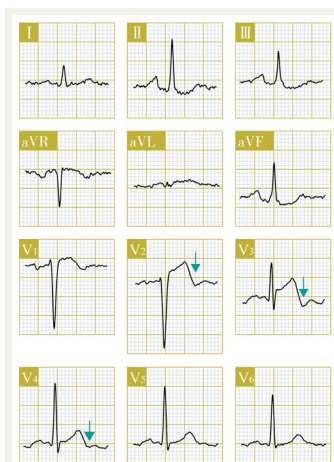


图 9-6 I 型 Wellens 综合征

I 型 Wellens 综合征，注意 V_2-V_3 导联 T 波呈正负双相， V_4 导联 T 波倒置振幅很浅。 V_2-V_3 导联 ST 段抬高在正常范围内

左前降支近段是指左前降支分出第 1 间隔支以前的部分，一旦闭塞，将导致大面积前壁心肌梗死。



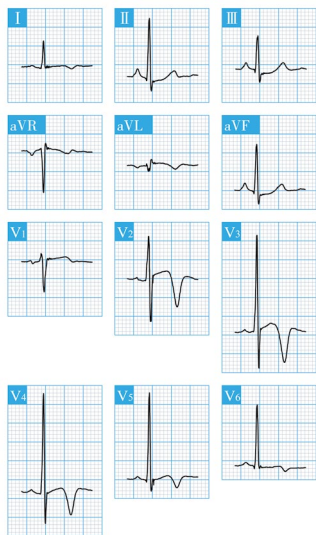


图 9-7 II 型 Wellens 综合征

男性，66 岁。因反复胸痛 3 个月入院。入院心电图示窦性心律，II、III、aVF 导联 ST 段水平形压低 1mm，广泛性 T 波倒置。肌钙蛋白阴性。心电图诊断：①窦性心律；② ST-T 改变，请结合临床。I、aVL、V₂-V₆ 导联 T 波倒置，其中 V₂-V₄ 导联 T 波倒置振幅最大，心电图考虑 II 型 Wellens 综合征，临床诊断为不稳定型心绞痛。多数 Wellens 综合征的 T 波倒置出现于 V₂-V₄ 导联，少数可以波及 V₅-V₆ 导联，但通常 V₂-V₄ 导联 T 波倒置振幅最大；当其他导联的 T 波倒置振幅最大时，要考虑非左前降支近段病变所致缺血再灌注 T 波（此种情况不能诊断为 Wellens 综合征）或其他心脏疾病所致倒置 T 波，因为 Wellens 综合征是有左前降支近段病变指示性的

④ QRS 波无改变。

⑤ ST 段位于等电位线或轻微抬高 $\leq 1\text{mm}$ 。

⑥ 可伴 QT 间期延长。

临床指引

Wellens 综合征是一种缺血性 ST-T 改变，本质是缺血再灌注 T 波，缺血心肌水肿，复极顺序改变所致 T 波正负双相或倒置。

强调的是，Wellens 综合征心电图多发生于胸痛缓解期，认识此类心电图模式有重要的临床意义：

① 患者系左前降支近段严重狭窄，一旦发生心肌梗死，将波及大面积前壁心肌；

② 不要因为患者心电图无 ST 段压低而安排运动平板试验，运动中患者有发生心肌梗死和心室颤动的风险；

③ 患者冠状动脉存在严重病变，属于高危不稳定型心绞痛人群，一旦发现，尽早完善冠脉介入诊疗，避免后期风险。



Wellens 综合征是一种再灌注 T 波，本身并无心肌梗死，可能与一过性冠脉内血栓形成、自溶等病理生理机制有关。

3

de Winter T 波

2008 年荷兰心脏病学家 de Winter 及其同事报道一组急性前壁心肌梗死患者，ST 段呈上斜形压低伴 T 波直立，罪犯血管系左前降支近段严重狭窄伴急性血栓形成（图 9-8）。

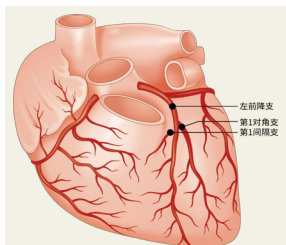


图 9-8 de Winter T 波的罪犯血管

de Winter T 波是一种具有罪犯血管指示性的缺血性心电图改变，病变为左前降支近段，包括左前降支 - 第 1 对角支开口近端，左前降支 - 第 1 间隔支开口近端和第 1 对角支 - 第 1 间隔支之间

心电图改变

de Winter T 波心电图发生于患者胸痛发作期间，心电图改变特点：

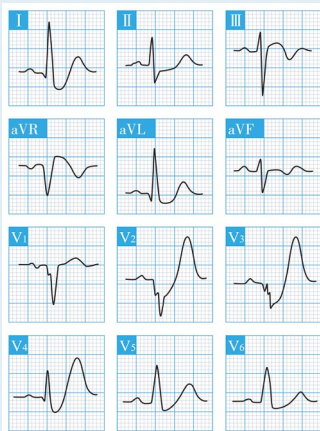


图 9-9 de Winter T 波

女性，76 岁。因胸痛 40 分钟入院。肌钙蛋白阳性。心电图示窦性心律，广泛性 J 点/ST 压低伴 T 波高耸（I、II、aVL， $V_2 - V_6$ 导联）， $V_1 - V_3$ 导联病理性 Q 波形成，QRS 波时限增宽至 120ms（缺血性室内传导障碍）。心电图诊断：①窦性心律；②非特异性室内传导障碍；③病理性 Q 波形成，见于 $V_1 - V_3$ 导联；④ ST-T 改变，建议密切随访心电图和心肌生化标志物。注意胸导联 ST-T 改变最显著的是 $V_2 - V_4$ 导联，考虑左前降支近段病变所致 de Winter T 波

① $V_2 - V_5/V_6$ 导联 ST 段呈上斜形压低伴 T 波高耸，T 波振幅 > ST 段压低振幅，通常 V_3 导联 ST 段压低振幅最大，其次为 V_2 和 V_4 导联（图 9-9）。

② 当左前降支回绕供

de Winter T 波的临床经过遵循 ST 段抬高型心肌梗死模式，系病变冠脉急性血栓形成，是否溶栓治疗尚有争议。



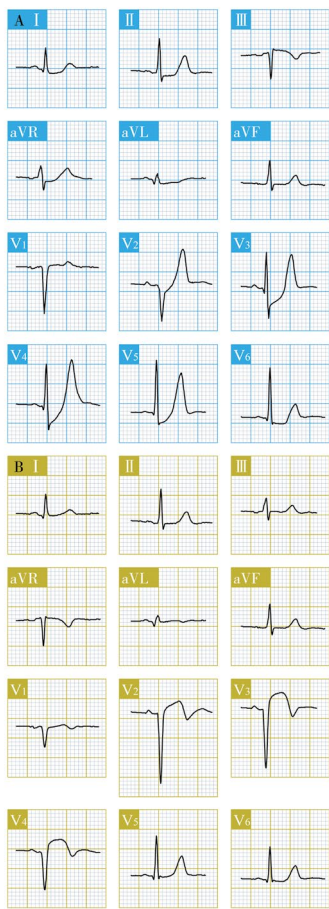


图 9-10 de Winter T 波进展为心肌梗死

男性，70 岁。胸痛 30 分钟入院。A. 心电图示窦性心律， V_2 – V_5 导联呈典型 de Winter T 波模式—ST 段上斜形压低伴 T 波高耸。B. 患者入院后心电图进展为 ST 段抬高型前壁心肌梗死，可见两种模式心电图均属于前壁心肌缺血心电图

血下壁时，II、III、aVF 导联 ST 段亦可呈上斜形压低伴 T 波高耸，但程度不及胸导联。

③ V_1 – V_3 导联 R 波递增不良或呈 QS 形。

④ de Winter T 波心电图模式和 ST 段抬高型前壁心肌梗死心电图能够相互转变（图 9-10）。

临床指引

de Winter T 波本质是左前降支近段严重狭窄伴急性血栓形成，病理生理过程遵循 ST 段抬高型心肌梗死，因存在侧支循环、血栓部分自溶、次全闭塞等缺血保护，心电图表现为非 ST 段抬高型急性冠脉综合征，一旦缺血保护机制丢失，心电图转变为 ST 段抬高型前壁心肌梗死。

单支冠状动脉严重狭窄引起局部心内膜下心肌缺血时，心电图多表现为 ST 段压低伴 T 波直立，包括左前降支、左回旋支和右冠状动脉都可以形成类似 ST-T 改变，仅有左前



2% 的急性前壁心肌梗死表现为 de Winter T 波模式，本质是心肌梗死，而 Wellens 综合征是梗死前心电图综合征，缺血再灌注 T 波。



降支近段病变所致 ST-T 改变才能称为 de Winter T 波，因其具有罪犯血管指示性，ST-T 改变通常在 V_2 - V_4 导联最为典型；相反，罪犯血管非左前降支时，最大 ST-T 改变可位于 V_4 - V_5 或 I、aVL、 V_5 - V_6 导联组。

4

非 ST 段抬高型急性冠脉综合征

非 ST 段抬高型急性冠脉综合征包括 ST 段压低的不稳定型心绞痛和非 ST 段抬高型心肌梗死，两类患者有时很难从心电图进行鉴别，临床常依赖于肌钙蛋白或心肌酶谱检测，一旦肌钙蛋白阳性或心肌酶谱升高，倾向诊断非 ST 段抬高型心肌梗死。事实上，一些严重的不稳定型心绞痛患者的肌钙蛋白亦可以升高，称为缺血性心肌损伤（表 9-1）。进一步区分两者有时并无临床实用性，只要肌钙

表 9-1 常见心肌损伤所致肌钙蛋白升高

急性心肌梗死

☐ 冠状动脉粥样硬化斑块破裂伴血栓形成

氧供 - 氧需失衡所致急性心肌缺血

☐ 心肌灌注降低，例如

- 冠状动脉痉挛，微血管功能障碍
- 冠状动脉栓塞
- 冠状动脉夹层
- 持续性缓慢型心律失常
- 低血压或休克
- 呼吸衰竭
- 严重贫血

☐ 心肌氧需增加，例如

- 持续性快速型心律失常
- 严重高血压伴或不伴左心室肥厚

其他原因所致心肌损伤

☐ 心源性

- 心力衰竭
- 心肌炎
- 心病（任何一种类型）
- 应激性心肌病（Takotsubo 综合征）
- 冠状动脉再血管化治疗
- 心脏手术
- 导管消融
- 除颤仪电击
- 心脏挫伤

☐ 非心源性

- 脓毒血症，感染性休克
- 慢性肾脏疾病
- 卒中，蛛网膜下腔出血
- 肺栓塞，肺动脉高压
- 浸润性疾病，如淀粉样变性、结节病
- 化疗
- 重症患者
- 剧烈运动

变异型心绞痛属于不稳定型心绞痛，因其透壁性心肌缺血，心电图表现为 ST 段抬高，属于 ST 段抬高型急性冠脉综合征范畴。



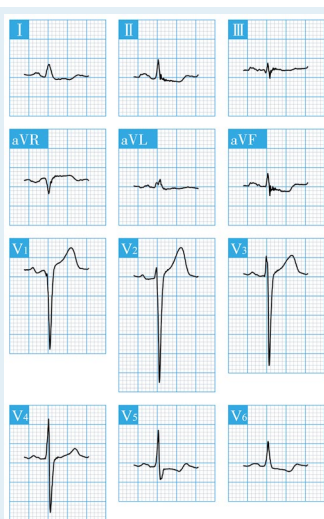


图 9-11 不稳定型心绞痛

男性，67岁。因反复胸痛2个月入院，夜间突发胸痛。心电图示窦性心律，I、aVL导联，II、aVF导联和V₅、V₆导联ST段压低伴T波负正双相，II和aVF导联ST段下斜形压低1mm，I、aVL、V₅和V₆导联ST段压低0.5mm；V₁~V₃导联R波递增正常。心电图诊断：①窦性心律；②不完全性左束支阻滞；③ST-T改变，请结合临床。患者反复检测肌钙蛋白均为阴性，胸痛给予硝酸甘油、阿司匹林、β受体阻滞剂等治疗后逐渐缓解。临床诊断不稳定型心绞痛。注意aVR导联ST段抬高1mm，V₁~V₃导联ST段抬高振幅在正常范围

蛋白阳性，两者均属于心脏事件的高风险人群（表9-1）。

临床上，众多的缺血性心脏病和非心源性疾病都能引起肌钙蛋白阳性和缺血性ST-T改变，有时很难和急性冠脉综合征鉴别。缺血性和非缺血性心肌损伤可以同时存在，例如急性心肌梗死合并急性左心衰竭。

肌钙蛋白测值波动>20%，多提示急性心肌损伤；肌钙蛋白长期稳定在一个水平范围，多为慢性心肌损伤，例如慢性肾功能不全。

■ 不稳定型心绞痛

非ST段抬高型急性冠脉综合征的心电图改变：

①缺血性ST段压低伴T波负正双相；②缺血性ST段压低伴T波倒置；③单纯缺血性ST段压低；④单纯T波倒置；⑤U波倒置（图9-11）。

U波倒置可以单独发生，也可以伴随ST-T改变出现。虽然一些病例报道发现U波倒置与左主干、左前降支严重狭窄等所致



Note 1%~6%的非ST段抬高型急性冠脉综合征患者的心电图完全正常，60%为无诊断价值的非特异性ST-T改变，因此相当多数急性冠脉综合征患者的诊断建立需要依靠临床。

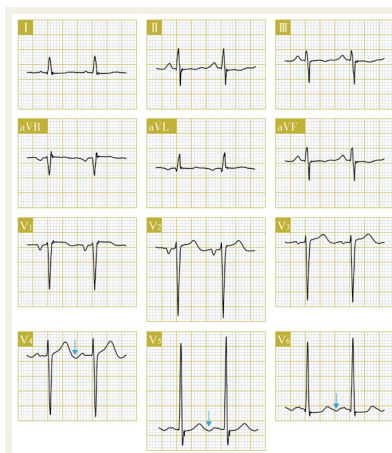


图 9-12 U 波倒置

男性，69 岁。反复胸痛 3 月就诊。心电图示窦性心律，ST-T 无缺血性改变，但 V_4 – V_6 导联 U 波倒置（蓝色箭头）。心电图诊断：① 窦性心律；② 左心房异常；③ 左心室肥厚；④ U 波倒置。患者冠状动脉造影发现左前降支近段次全闭塞，左回旋支和右冠状动脉未见明显狭窄。这些个案报道的结论不能直接普遍化

前壁心肌缺血有关，但临床研究认为 U 波倒置指示前壁心肌缺血缺乏特异性（图 9-12）。临床上，U 波倒置最常见的原因是左心室肥厚和冠心病。

不稳定型心绞痛患者的心电图阅读，首先评估有无缺血性 ST-T 改变，如果心电图完全正常或呈非特异性 ST-T 改变，诊断不稳定型心绞痛需要紧密结合临床、心肌生化标志物和药物治疗效果。

心电图有缺血性 ST-T 改变，需要进一步评估患者是否为高危人群，包括临床和心电图评估，高危

表 9-2

高危非 ST 段抬高型急性冠脉综合征

- ☐ 新发或可能新发 ST-T 改变
- ☐ 药物强化治疗后仍反复发作心绞痛
- ☐ 肌钙蛋白检测阳性
- ☐ 临床有心力衰竭症状，例如第三心音、肺水肿、新发或恶化的二尖瓣反流
- ☐ 无创负荷试验强阳性
- ☐ 左心室射血分数降低 <40%
- ☐ 血流动力学不稳定
- ☐ 持续性室性心动过速
- ☐ 6 个月前接受过冠脉介入治疗
- ☐ 既往接受过冠脉搭桥手术

患者应尽早接受冠脉介入诊疗或转运到上级有条件的医疗单位进一步治疗，

基层医护人员需要向患者以及家属介绍转运风险(表9-2)。

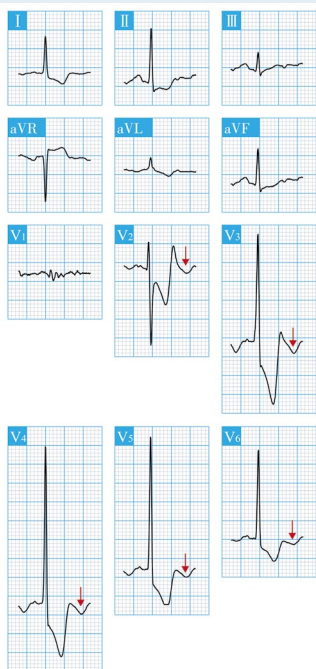


图9-13 非ST段抬高型心肌梗死

男性, 69岁。胸痛1小时入院。肌钙蛋白阳性。心电图示窦性心律, 左心室肥厚, 广泛性ST段压低伴T波倒置、U波倒置(红色箭头)。心电图诊断: ①窦性心律; ②左心室肥厚; ③中度逆钟向转位; ④ST-T-U改变, 请结合临床。患者心电图>6个导联ST段压低且最大压低>2mm, aVR导联ST段抬高>1mm, 肌钙蛋白阳性, 符合高危非ST段抬高型急性冠脉综合征心电图改变。临床诊断非ST段抬高型心肌梗死, 冠脉造影证实左主干次全闭塞

■ 高危心电图特征

高危患者一方面是指冠脉严重病变, 包括左主干病变、左前降支近段病变和三支冠脉病变; 另一方面是指患者临床经过不良, 容易在院内以及出院后发生心脏事件。非ST段抬高型急性冠脉综合征的高危心电图特点:

① 最大ST段压低 $\geq 2\text{mm}$ (图9-13)。

② 最大ST段压低出现于 V_2 - V_4 导联(左前降支近段病变)或 V_4 - V_5 导联(左主干病变或三支冠脉严重病变)。

③ 广泛性ST段压低, 即 ≥ 6 个导联ST段压低。

④ aVR导联ST段抬高 $\geq 1\text{mm}$ 是心内膜下心肌严重缺血的心电图特征。

不稳定心绞痛患者如有以上心电图改变, 需警惕非ST段抬高型心肌梗死, 尽快完善肌钙蛋白等心肌生化标志物检测, 明确诊断。

詹中群

广东中国科学院大学深圳医院