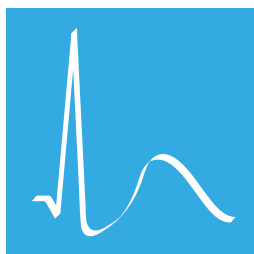




第 7 章

ST-T 改变



ST 段和 T 波是反映心室复极的心电波，复极相几乎占据心室肌动作电位全部时间，最容易受到外界和体内因素影响，导致心电图出现 ST 段和 T 波改变。ST 段和 T 波改变可以单独出现，称为 ST 段改变或 T 波改变；更常见的是 ST 段和 T 波改变同时出现，称为 ST-T 改变。ST-T 改变是常见的心电图异常，缺血性心脏病和非缺血性心脏病，甚至非心源性疾病都能引起 ST-T 改变。ST-T 改变的分析是心电图阅读的一项基本功。



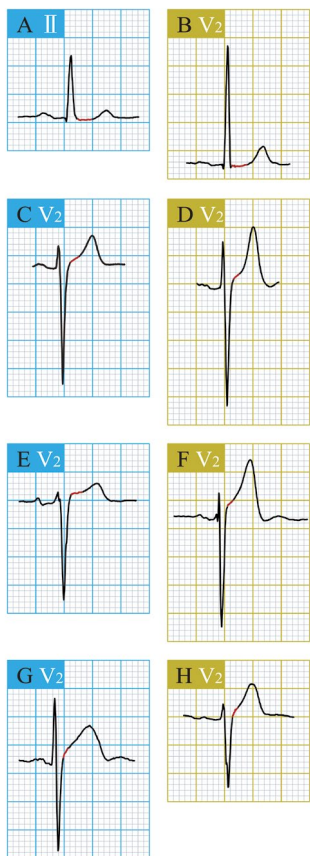


图 7-1 正常 ST 段偏移

ST 段均用红色曲线标注。A-B. 正常 ST 段位于等电位线。C-G. 正常 V_1 - V_3 导联 ST 段可抬高 1 ~ 3mm, 一些健康个体可抬高 >3mm。ST 段终末部和 T 波初始部融合缓慢, 两者并无明确交界点, 如图所示 C、D、F-G 等; 但有些能根据 T 波起始部大致判断两者交界点, 例如 A、B 和 E

1 正常 ST-T

正常 ST 段位于基线, 但生理状态下, 胸前 V_1 - V_3 导联 ST 段可抬高 1 ~ 3mm, 有时抬高 >3mm 也属于正常情况, 多见于 S 波深大、早期复极、迷走神经张力增高 (T 波高耸)、心率较慢等情况 (图 7-1 和表 7-1)。

正常 ST 段的压低一般不超过 0.5mm, 通常见于 P 波振幅较高 (负向 Ta 波较大)、交感神经兴奋

表 7-1 正常 ST 段偏移范围

J 点处 ST 段抬高: 单位 mm

导联	男性	女性
肢体导联	<1	<1
V_1	<1	<1
V_2 - V_3	≥ 40 岁 <2	任何年龄 <1.5
	<40 岁 <2.5	
V_4 - V_6	<1	<1

J 点处 ST 段压低: 单位 mm

导联	男性	女性
任何导联	<0.5	<0.5



生理性和病理性 ST-T 改变的心电图存在一些重叠, 因此, ST-T 改变的解释一定要结合临床背景, 既要避免过度诊断, 又要避免诊断不足。

和心率增快时，生理性 ST 段压低短时间（数分钟、数小时等）可能变化较大，某一时刻复查心电图，ST 段恢复正常，而病理性 ST 段压低短期内保持稳定。

ST 段偏移判读标准

QRS 波终点和 ST 段起点的交界部称为 J 点，一般在 J 点后 60 ~ 80ms 处判读 ST 段偏移振幅，这是因为 Ta 波通常持续到 QRS 波后 60 ~ 80ms，必须消除 Ta 波对 ST 段的影响（图 7-2）。本书如无特殊说明，统一在 J 点后 60ms (J_{60}) 处判读 ST 段偏移振幅。

判读 ST 段偏移振幅时，参考基线有 T-P 段和 P-R 段，建议选择 P-R 段，以消除 Ta 波对 ST 段偏移振幅的影响，如图 7-2C。大部分情况下，T-P 段和 P-R 段位于同一水平面，任意选择参考基线均可；当 P-R 段偏移时，建议选择 P-R 段，通常见于 P 波振幅较高、心率较快时。

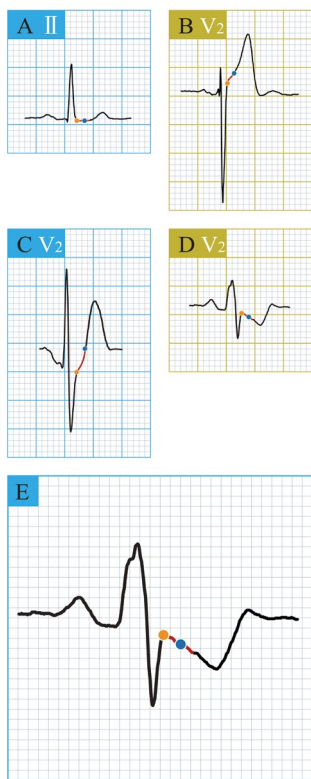


图 7-2 ST 段偏移振幅的判读

ST 段均用红色标注，橙色圆圈处为 J 点，蓝色圆圈处为 J 点后 60ms。A.ST 段平直，J 点和 J_{60} 处 ST 段偏移振幅均为 0mm。B.ST 段呈上斜形抬高，J 点处 ST 段抬高 2mm， J_{60} 处 ST 段抬高 4mm。C.ST 段呈上斜形压低，J 点处 ST 段压低 4mm， J_{60} 处 ST 段压低为 0mm，消除 Ta 波影响后，ST 段无偏移。D.ST 段呈下斜形压低，ST 段在 J 点处压低 1mm， J_{60} 处压低 1.5mm。E.ST 段具有一定斜率时， J_{60} 处和 J 点不位于同一水平面，两处判读的 ST 段偏移振幅不同。从图中可以看出，只有水平形 ST 段的 J 点和 J_{60} 处偏移振幅相同

表 7-1 的 ST 段正常偏移范围来自 2018 年《第四版心肌梗死通用定义》，
熟记这些正常参考值范围。



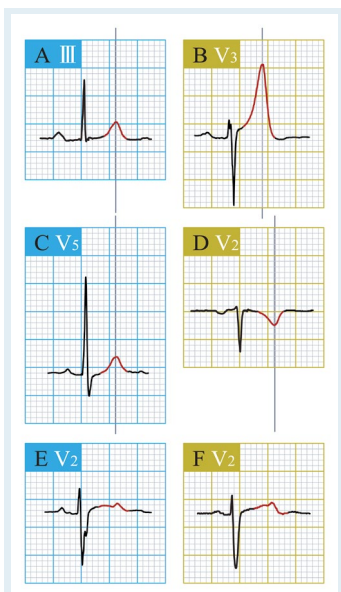


图 7-3 正常 T 波

T 波均用红色曲线标注。A、C 和 D 的 T 波方向均与 QRS 主波方向一致，aVR 导联主波通常负向，因此 T 波倒置。B 所示为 V_1-V_3 导联的 QRS 主波负向，但正常情况下多见 T 波直立。E 是一例正常儿童心电图，F 是一例正常女性心电图，T 波顶峰出现切迹，这种切迹 T 波不要误判为窦性 P 波或房性期前收缩的 P' 波。多数情况下 T 波形态是不对称的，升支缓慢，降支陡峭，例如 B、C 和 D，沿 T 波顶峰作心电图基线的垂线，一般容易判别 T 波的对称性；A 的 T 波对称性明显增加。T 波的振幅一般低于同导联 R 波振幅，尽管存在正常值范围，通常 V_2-V_3 导联 T 波振幅最大，但一些正常受检者的 T 波振幅可以超过正常值，最好结合受检者的临床背景解释之。

当 ST 段呈平直线段时，J 点和 J_{60} 处测量的 ST 段偏移振幅一致；当 ST 段呈上斜形抬高或下斜形压低时，很显然， J_{60} 处 ST 段偏移振幅大于 J 点处。

■ 正常 T 波

正常情况下，T 波方向与同导联 QRS 主波方向一致，即以 R 波为主的导联，T 波应直立，振幅不低于同导联 R 波振幅的 1/10，例外的是 V_1-V_3 导联 QRS 波通常呈 rS 形，主波以 S 波为主，多数情况下 T 波也应直立（图 7-3）。

直立的 T 波形态不对称，升支缓慢，降支陡峭，但一些健康的受检者 T 波形态也明显对称，主要是升支陡峭或降支缓慢所致。直立 T 波振幅正常上限值女性为 7 ~ 10mm，男性为 10 ~ 14mm 或 10 ~ 16mm（18 ~ 29 岁）。

生理性 T 波倒置通常常见于 1 ~ 2 个导联，不波及整个导联组，T 波倒



T 波是一个容易受到外因（药物等）和内因（自主神经张力等）影响的复极波，一天之内变异程度较大，解释 T 波改变必须结合临床背景。

置振幅一般 $<5\text{mm}$ 。Ⅲ、aVL 导联属于额面导联系统的边缘导联，正常情况下，T 波可以浅倒置；aVL 导联生理性 T 波倒置时，Ⅰ导联 T 波平坦、低平或直立；Ⅲ导联 T 波生理性倒置时，aVF 导联 T 波平坦或低平，Ⅱ导联 T 波直立（图 7-4）。

V₁ 导联 T 波可以直立、负正双相或倒置。V₁ 导联 T 波可以单独倒置，亦可以 V₁-V₃ 导联连续倒置，倒置的 T 波振幅逐渐降低，见于儿童、青少年和成人（女性多见），这是一种生理性变异，称为持续性幼年 T 波模式或持续性幼年 T 波倒置（图 7-5）。

持续性幼年 T 波模式的 T 波倒置一般不会超过 V₄ 导联。致心律失常性右室心肌病、右心室肥厚、急性肺栓塞等累及右心室的疾病也能引起心电图 V₁-V₃ 导联 T 波倒置，判读持续性幼年 T 波模式必须排除右心疾病，根据其他伴随异常心电图和临床

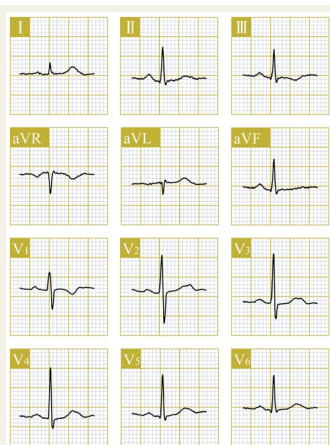


图 7-4 Ⅲ导联 T 波倒置

女性，43 岁。临床诊断肺动脉瓣狭窄。心电图诊断：①窦性心律；②正常心电图。Ⅲ导联 T 波浅倒置，aVF 导联 T 波平坦，Ⅱ导联 T 波直立

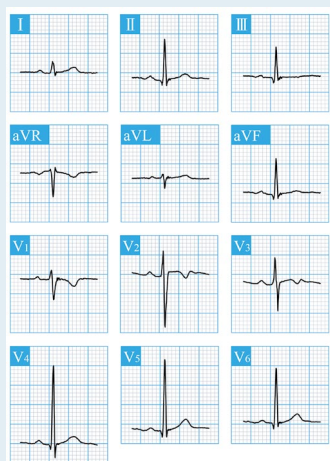


图 7-5 持续性幼年 T 波模式

男性，35 岁。临床无器质性心脏病。心电图诊断：①窦性心律；②持续性幼年 T 波模式。注意 V₄ 导联 T 波正常直立

特征通常不难鉴别。

表 7-2 心电图导联组

导联组	包括导联	主要供血冠脉
高侧壁	I、aVL	左前降支 左回旋支
下壁	II、III 和 aVF	左前降支 左回旋支 右冠状动脉
前间隔	V ₁ -V ₂	左前降支
前壁	V ₂ -V ₄	左前降支 左回旋支
前侧壁	V ₅ -V ₆	左回旋支 右冠状动脉
后壁	V ₇ -V ₉	左回旋支 右冠状动脉
右室	V _{3R} -V _{5R}	右冠状动脉 左回旋支

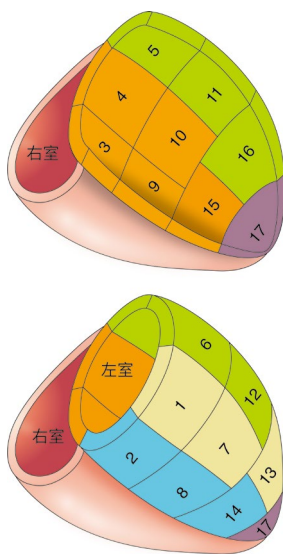
图 7-6 心脏节段图

左心室划分为 17 个节段和 4 个壁，即间隔部、前壁（前游离壁）、侧壁和下壁。心肌节段划分是人为的，相邻节段心肌实际是延续的。节段 2、8、14 为前间隔，对应导联组为 V₁-V₂；节段 1、7、13 为前壁，对应导联组为 V₂-V₄ 导联；节段 5、6、11、12 和 16 为侧壁，其中节段 5 和 6 相当于高侧壁，对应导联组为 I、aVL；节段 11、12、16 相当于前侧壁，对应导联组为 V₅-V₆ 导联；节段 3、4、9、10 和 15 为下壁，其中节段 4、10 相当于左心室后壁，对应导联组为 V₇-V₉ 导联，节段 3、9、15 相当于下壁，对应导联组为 II、III 和 aVF 导联；节段 17 为心尖部；右心室对应右胸导联组 V_{3R}-V_{5R} 导联

2 ST 段偏移

心电图导联根据探查的心脏解剖范围和冠脉供血分布划分为几个导联组（表 7-2 和图 7-6）。ST 段偏移包括 ST 段抬高和 ST 段压低，同一份心电图上，不同导联可以出现 ≥ 2 种 ST 段偏移形态。

采用导联组方法判断病理性 ST 段抬高或压低导联，可大致了解受累的心肌解剖范围和相应冠脉供血，《第四版心肌梗死



2018 年最新版《第四版心肌梗死通用定义》是由欧洲心脏病学会 (ESC)、美国心脏病学院 (ACC)、美国心脏学会 (AHA) 和世界心脏联合会 (WHF) 联合颁布的，可以在官方网站免费阅读全文。



通用定义》认为 ≥ 2 个相邻导联的ST段抬高或压低超出正常标准，即为ST段偏移异常。实际上，临床严格按照指南标准判读ST段偏移异常会过度解读心电图，很多正常受检者也会出现相邻两个导联的ST段偏移超过正常上限，因此最好结合受检者的临床背景和心电图QRS-ST-T形态综合评估。

■ ST段抬高的形态学

ST段抬高时，取J点和T波顶峰两点作连线，观察ST段和连线之间的关系，把ST段抬高分为三种类型。

① ST段位于连线下方，称为凹面形抬高（或凹面向上形抬高）、弓背向下形抬高。

② ST段位于连线之上，称为上斜形或斜直形抬高。

③ ST段高于连线，称为凸面形抬高（或凹面向下形抬高）、弓背向上形抬高（图7-7）。

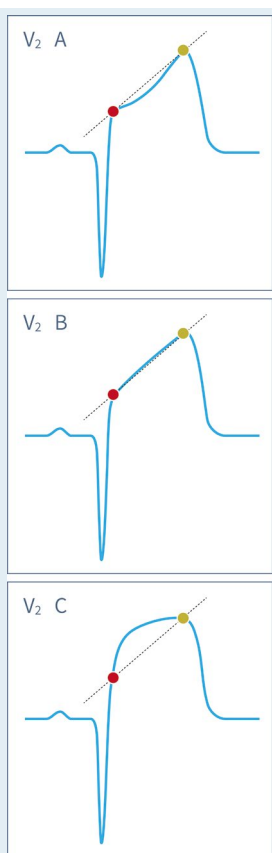


图7-7 ST段抬高的三种模式

红色圆圈处为J点，草黄色圆圈处为T波顶峰，连接两点，观察抬高的ST段和连线的关系。A.ST段位于连线下方，凹面形抬高；B.ST段位于连线之上，上斜形抬高；C.ST段高于连线，凸面形抬高。演变中的ST段抬高有时处于过渡阶段，难以精准判读形态

既往认为急性心肌梗死的ST段抬高呈凸面形，目前已经肯定三种ST段抬高形态均可见于急性心肌梗死。



表 7-3 常见 ST 段抬高的原因

缺血性心脏病

☐ ST 段抬高型心肌梗死☐ 变异型心绞痛

非缺血性心脏病

☐ 正常变异☐ 左心室肥厚☐ 急性心包炎☐ 急性心肌炎☐ 室壁瘤☐ 早期复极☐ Brugada 综合征☐ 应激性心肌病☐ 急性肺栓塞☐ 继发于宽 QRS 波，例如完全性左束支阻滞、心室起搏

中枢神经系统疾病

☐ 脑血管意外☐ 颅内压升高☐ 脊髓损伤

代谢紊乱

☐ 高钾血症☐ 低体温☐ 过度通气

药物

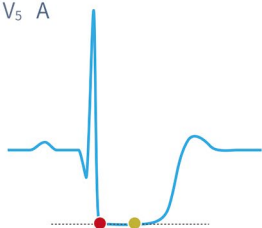
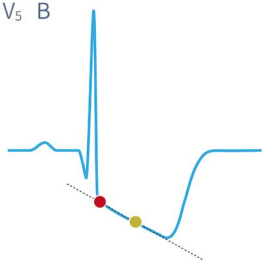
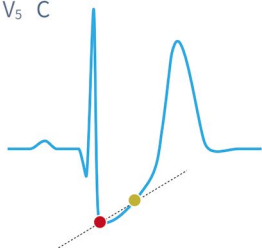
☐ 异丙（去甲）肾上腺素☐ 普鲁卡因酰胺V₅ AV₅ BV₅ C

图 7-8 ST 段压低的三种模式

红色圆圈处为 J 点，草黄色圆圈处为 J₆₀，连接两点。A.J 点和 J₆₀ 位于同一水平面时，ST 段呈水平形压低；B.J₆₀ 低于 J 点时，ST 段呈下斜形压低；C.J₆₀ 高于 J 点时，ST 段呈上斜形压低。同一患者可有 ≥ 2 种 ST 段压低改变



Note ST 段压低伴 T 波直立时，ST 段和 T 波升支融合，多呈上斜形；ST 段压低伴 T 波倒置时，ST 段和 T 波降支融合，多呈下斜形。

ST 段抬高型心肌梗死可见三种类型的 ST 段抬高，最多见的是凹面形抬高，其次为上斜形抬高，最少见的是凸面形抬高，但凸面形抬高高度提示心肌损伤严重（包括缺血性和非缺血性）；另一方面，生理性和非缺血性心脏病伴随的 ST 段抬高，也多为凹面形抬高（表 7-3）。强调的是，不能单纯依靠 ST 段抬高形态判别病因。

■ ST 段压低的形态学

ST 段压低时，取 J 点和 J₆₀ 两点处作连线，观察 J 点和 J₆₀ 的斜率走向。

① J 点和 J₆₀ 位于同一水平位时，ST 段呈水平形压低。

② J₆₀ 低于 J 点时，ST 段呈下斜形压低。

③ J₆₀ 高于 J 点时，ST 段呈上斜形压低（图 7-8）。

心肌缺血时，ST 段呈下斜形压低和水平形压低的诊断价值最高，上斜形压低的诊断价值较低，因

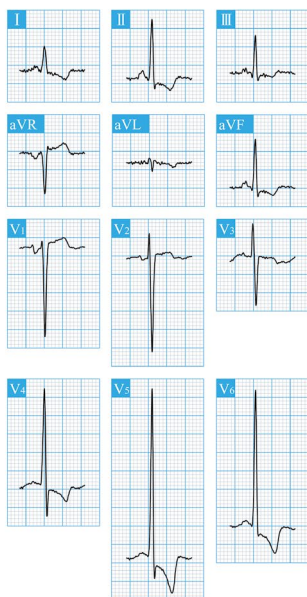
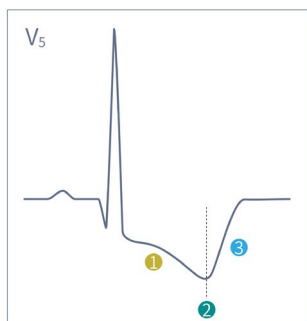


图 7-9 左心室肥厚伴 ST-T 改变

上图. 左心室肥厚的典型 ST-T 改变，

① ST 段微凸；② ST 段整体呈下斜形压低并融入 T 波；③ T 波不对称倒置。

下图. 一例左心室肥厚伴 ST-T 改变，

I、II、aVF、V₄-V₆ 导联 ST 段压低伴 T 波倒置，V₁-V₂ 导联 ST 段抬高 1 ~ 2mm，6 个导联出现 ST 段压低

不要误诊为急性冠脉综合征。心电图诊断：①窦性心律；②左心房异常；

③左心室肥厚；④ ST-T 改变，请结合临床

目前已经肯定部分上斜形 ST 段压低确系心肌缺血所致，运动平板试验时应谨慎判读生理性和缺血性 ST 段压低。



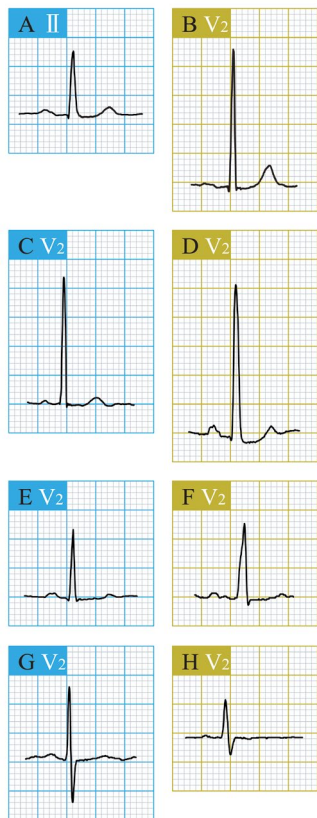


图 7-10 T 波低平和平坦

A-B. 均为正常 T 波，T 波振幅 $>$ 同导联 R 波振幅的 $1/10$ 。C-D. T 波低平，T 波振幅未到同导联 R 波振幅的 $1/10$ ，但 T 波直立部分振幅 $> 1\text{mm}$ 。E-H. T 波平坦，T 波振幅未到同导联 R 波振幅的 $1/10$ 且 T 波振幅极低，位于 $1 \sim -1\text{mm}$ ，均为 T 波平坦，特别是图 H 的 T 波振幅近乎等电位线。T 波低平和 T 波平坦常见于健康受检者，自主神经张力改变、进食、急促呼吸、运动等都能引起生理性 T 波低平或平坦。非特异性 ST-T 改变常见 T 波低平和 T 波平坦

为生理性 ST 段压低多为上斜形。值得注意的是，急性局部心内膜下心肌缺血时，ST 段呈上斜形压低，参见本书第 113 页《de Winter T 波》节。

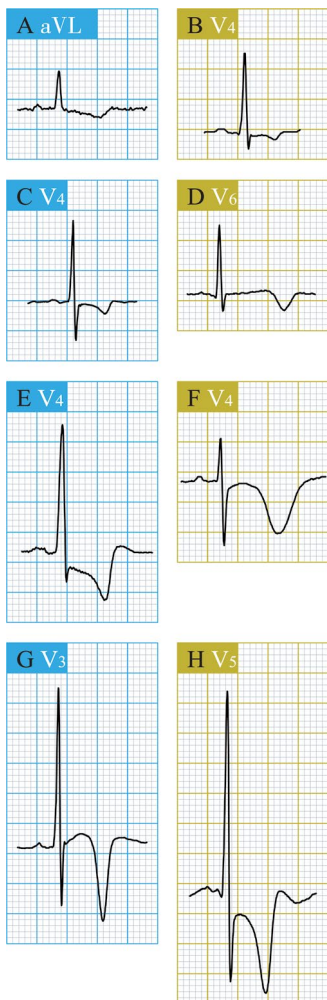
心室肥厚常伴 ST 段压低和 T 波负正双相、倒置（图 7-9）。左心室肥厚的 ST 段下斜形融入 T 波前支，ST 段初始部或中部略凸和 T 波不对称倒置，多见于 V_4-V_6 导联，临床易误诊为不稳定型心绞痛；相反，左心室肥厚时， V_1-V_3 导联 ST 段呈凹面向下形抬高，临床易误诊为 ST 段抬高型心肌梗死。急诊胸闷、胸痛和呼吸困难患者中，左心室肥厚和早期复极是最容易误诊为急性冠脉综合征的两类心电图改变。

3

T 波改变的诊断术语

正常的 T 波振幅不应低于同导联 R 波振幅的 $1/10$ ，一旦低于同导联 R

T 波倒置的分析思路是首先区分生理性和非生理性 T 波倒置，其次是病理性 T 波倒置区分心源性和非心源性，第三步是心源性 T 波倒置区分缺血性和非缺血性，第四步进一步区分是急性或慢性改变。



波振幅的 1/10，称为 T 波
低平（图 7-10）。

当心电图 I、II、
aVL、V₄-V₆ 导联 R 波振

巨大 T 波倒置多见于非 ST 段抬高型心肌梗死、ST 段抬高型心肌梗死再灌注期、肥厚型心肌病、颅内出血等。



图 7-11 T 波倒置

A-B. 倒置的 T 波不超过 1mm，诊断术语划分为 T 波平坦。C-D. T 波倒置，倒置 T 波振幅 -1 ~ -5mm。E-F. T 波深倒置，倒置 T 波振幅 -5 ~ -10mm。G-H. 巨大 T 波倒置，倒置 T 波振幅 > -10mm。QT 间期能够影响倒置 T 波的形态：T 波深倒置和巨大 T 波倒置时，如果 QT 间期不延长，则倒置 T 波显得尖而窄；如果 QT 间期延长，则显得宽大

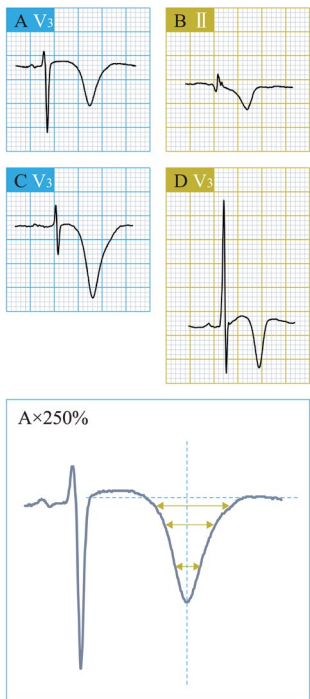


图 7-12 冠状 T 波

A-D 均取自急性心肌梗死或急性冠状动脉综合征患者心电图，T 波倒置，形态对称性增加，称为冠状 T 波。把 A 图放大 250%，观察这种对称性增加的倒置 T 波并非绝对对称，冠状 T 波的对称性从谷底至 T 波基部逐渐减弱

表 7-4 T 波高耸的正常截值

导联	T 波振幅 (mm)
V_2-V_4	$\geq 10\text{mm}$
V_5	$\geq 7.5\text{mm}$
I、II、aVF、 V_1 、 V_6	$\geq 5\text{mm}$
III、aVL	$\geq 2.5\text{mm}$

表 7-5 T 波高耸的常见原因

缺血性

- ☐ 超急性 T 波
- ☐ 变异型心绞痛
- ☐ de Winter T 波
- ☐ 心肌梗死的对应性 T 波增高
- ☐ ST 段抬高型心肌梗死急性期

非缺血性

- ☐ 正常变异
- ☐ 早期复极
- ☐ 高钾血症
- ☐ 高磷血症
- ☐ 酸中毒
- ☐ 急性心包积血
- ☐ 脑血管意外
- ☐ 左心室肥厚：容量负荷过重
- ☐ 宽 QRS 波的继发性 ST-T 改变，例如器质性束支阻滞、心室起搏、室性心搏、弥漫性室内传导障碍、心室预激、功能性 3 相阻滞等

幅 $> 3\text{mm}$ 且 T 波振幅位于 $1\text{mm} \sim -1\text{mm}$ 时，称为 T 波平坦（图 7-10）。

I、II、aVL、 V_2-V_6 导联 T 波负向，振幅在 $-1 \sim -5\text{mm}$ 范围时，称为 T 波倒置。T 波倒置深度在 $-5 \sim -10\text{mm}$ 时，称为 T 波深倒置； $> 10\text{mm}$ 时，称为巨大 T 波倒置（图 7-11）。当倒置的 T 波形

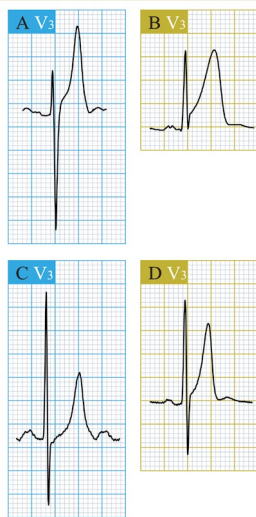


图 7-13 T 波高耸

- A. 一例早期复极的 T 波高耸。
B. 一例前壁心肌梗死的超急性 T 波。C. 一例慢性肾衰竭，高钾血症患者的 T 波高耸。D. 一例室间隔缺损患者的 T 波高耸



T 波的形态学改变众多，建议初学者首先掌握一些重点疾病的 T 波改变特点，能够快速识别出危急患者，例如超急性 T 波、高钾性 T 波等。



态对称性增加时，称为冠状 T 波，顾名思义为冠心病相关 T 波，但实际上也见于很多非缺血性原因(图 7-12)。

双相 T 波包括 T 波前半部直立后半部倒置的正负双相 T 波和 T 波前半部倒置后半部直立的负正双相 T 波。

■ T 波高耸

不同心电图学教科书定义的 T 波高耸振幅标准不同(表 7-4)，一些正常上限已经超过了这些标准，生理条件下，迷走神经张力增高、心率较慢时容易出现胸导联 T 波高耸(表 7-5 和图 7-13)。病理性 T 波高耸均有自身的一些特点，详见本书相关章节，此处不再赘述。

4

非特异性 ST-T 改变

非特异性 ST-T 改变又称为轻微 ST-T 改变，一般指心电图 ST 段下移

表 7-6 非特异性 ST-T 诊断标准

非特异性 ST 段改变

当以 PR 段为参考基线时，I、II、aVL、V₂-V₆ 导联中，任何一个导联出现以下 ST 段改变

☐ 无 J 点下移

☐ ST 段下斜形压低 < 0.5mm

☐ T 波倒置振幅 < 0.5mm

或

☐ J 点下移

☐ ST 段上斜形或 U 形压低 ≥ 1mm

非特异性 T 波改变

I、II、V₃-V₆ 导联或 aVL 导联(R 波振幅 ≥ 5mm) 时，任何一个导联出现以下 T 波改变

☐ T 波平坦(振幅 0mm)

☐ T 波双相(仅限 T 波负正双相)

☐ T 波倒置，负相 T 波振幅 < 1mm

或

当 I、II、aVL、V₃-V₆ 导联的 R 波振幅 ≥ 10mm 时，任何一个导联出现以下 T 波改变

☐ T 波直立

☐ T 波振幅/R 波振幅 < 1 : 20

注意：非特异性 ST 段压低时，ST 段呈下斜形和上斜形压低的判别标准不同

非特异性 ST-T 改变不要轻易扣上“心脏疾病”的诊断，以免增加受检者的心理负担，通常建议随访心电图。



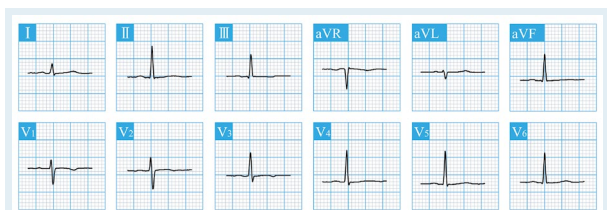


图 7-14 非特异性 ST-T 改变

女性，26 岁。临床未发现器质性心脏病和其他系统疾病。心电图诊断：
①窦性心律；②中度逆钟向转位；③非特异性 ST-T 改变。注意心电图 QRS 波振幅正常，广泛性 T 波平坦

<0.5mm，T 波倒置深度 <1mm（表 7-6）。所谓非特异性是指这种 ST-T 改变不能作为特定的诊断依据，但可以是排查疾病引起心肌损害的线索。

一些健康个体常见非特异性 ST-T 改变，特别是自主神经功能紊乱、焦虑、更年期的女性，也见于过度呼吸、高碳水化合物进食等生理情况（图 7-14）。

非特异性 ST-T 改变可以短暂或长期存在，很长时间里被认为是一种良性心电图改变或正常变异，现已肯定非特异 ST-T 改变是一些疾病的最早期临床表现，非特异性 ST-T

改变者心血管死亡和全因死亡风险增加。

平板运动试验常见非特异性 ST 段压低，即上斜形或 U 形压低，压低的 PR 段、J 点和 ST 段近乎一个光滑的“U”形曲线，当以 J 点判读 ST 段偏移，将过度诊断 ST 段压低；而以 J_{60} 作为判读点，ST 段无压低（图 7-15）。这种形态的 ST 段压低系心房复极波对 ST 段影响所致。

有关更多 ST-T 形态学的心电图内容，建议读者参考本系列丛书之《急性冠脉综合征：心电图和临床》（主编晋军、詹中群，河南科学技术出版社，2020 年）。



生理性上斜形 ST 段压低多见于运动平板试验、P 波振幅较高、心率增快、ST 段较短的受检者，病理性多见于急性冠脉综合征。

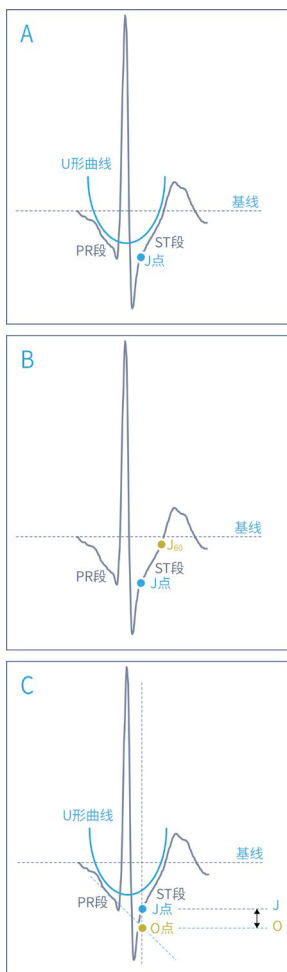


图 7-15 上斜形 ST 段压低

上斜形 ST 段压低时，当以 J 点作为标准，会过度诊断 ST 段压低，必须消除心房复极波的影响。A. 肉眼快速判读，如果下斜形 PR 段、J 点和上斜形 ST 段组成一个假想的光滑曲线，则上斜形 ST 段压低系心房复极波影响所致。B. 测量 J_{60ms} 处 ST 段偏移量，通常处于正常范围内。C. 作 J 点的垂线和倾斜 PR 段的延长线，两者相交于 O 点，测量 J 点和 O 点的距离，两者距离超过 1mm 有意义

导系统完成（房室结、希氏束、左右束支和浦肯野纤维网），经由传导系统的冲动除极迅速，产生窄 QRS 波（时限 $< 120ms$ ）。正常情况下，窄 QRS 波的 T 波方向和 QRS 主波方向一致，ST 段位于基线，一旦出现 ST-T 改变，说明心室复极异常，属于原发性 ST-T 改变。正如前文所述，生理性和病理性因素都能引起原发性 ST-T 改变。

当心室除极顺序改变，例如束支阻滞、心室预激、室性节律、心室

5 原发性和继发性 ST-T 改变

当 QRS 波时限正常，表明心室除极经由正常传

很多继发性 ST-T 改变合并原发性 ST-T 改变，心电图很难进一步区分，笼统诊断“ST-T 改变，请结合临床”即可。



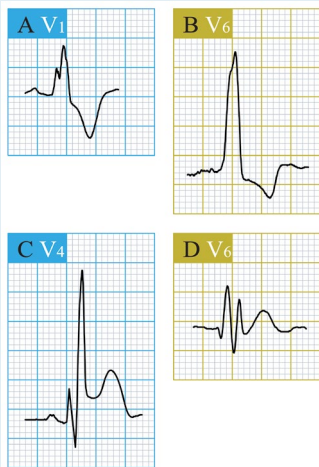


图 7-16 继发性 ST-T 改变

A. 一例完全性右束支阻滞，宽 QRS 波， V_1 导联呈 rR' 型，宽 QRS 波最后一个组分呈 R' 波，伴继发性 T 波倒置，ST 段下斜形融入 T 波前支。B. 一例完全性左束支阻滞，宽 QRS 波， V_6 导联呈有钝挫的 R 波，伴继发性 T 波倒置，ST 段呈下斜形融入 T 波前支。C. 一例完全性右束支阻滞合并前间隔心肌梗死，宽 QRS 波，注意 T 波方向与 R' 波方向一致且合并 ST 段抬高，这是心肌梗死早期引起的原发性 T 波直立超过继发性 T 波倒置，综合表现为 T 波直立。D. 一例完全性左束支阻滞合并急性广泛前壁心肌梗死，终末 QRS 波组分为 R' 波伴 T 波直立，提示存在原发性 ST-T 改变因素

起搏节律等情况时，心室除极大部分或完全通过心肌-心肌传导完成，除极缓慢，产生宽 QRS 波（QRS

波时限 $\geq 120\text{ms}$ ）。宽 QRS 波时，心室复极顺序跟随变化，通常 T 波方向与 QRS 主波方向相反，这种并发于除极异常的复极异常，称为继发性 ST-T 改变。

继发性 ST-T 改变的 T 波方向与 QRS 波最后一个组分的方向相反：当为 R 或 R' 波时，T 波完全倒置，伴 ST 段下斜形压低；当为 S 或 S' 波时，则 T 波直立，伴 ST 段相应压低或抬高（图 7-16）。

单纯继发性 ST-T 改变只是伴随除极异常的一种电学改变，称为电学重构，本身无临床治疗意义。一旦发现宽 QRS 波的 T 波方向与 QRS 主波方向同向或双相 T 波时，通常合并原发性 ST-T 改变，即存在另一种影响 ST-T 改变的因素，例如完全性左束支阻滞合并急性心肌梗死，这种宽 QRS 波背景下，继发性 ST-T 改变混杂原发性 ST-T 改变是临床心电图的鉴别难点之一。

陈 明

广东南方医科大学附属中山博爱医院