

心室复极波改变意义

郑州大学第二附属医院心电图科

李中健

主要内容

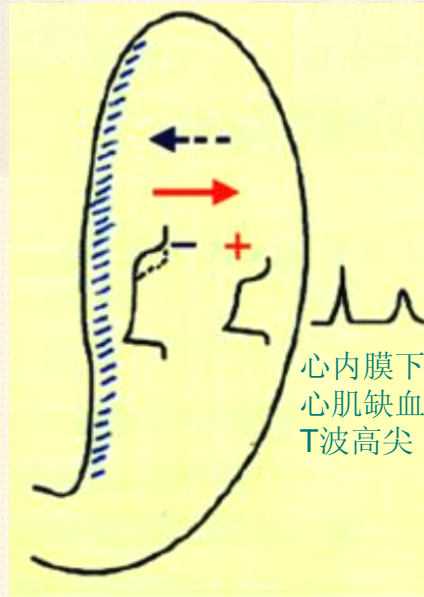
- 一、心室复极波定义
- 二、正常心室复极波与变异
- 三、常见形态心室复极波诊断与临床意义
- 四、特殊形态心室复极波表现
- 五、小结

一、心室复极波

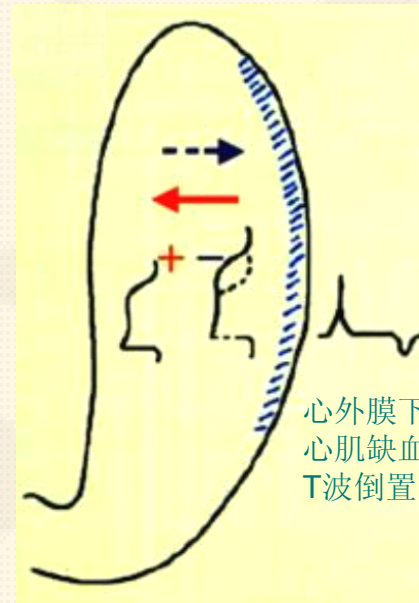
- ❖ 1、定义：心室复极波即心电图T波，它代表左右心室复极。
- ❖ 2、心室复极异常：原发性、继发性改变。
- ❖ 3、影响因素：心室除极改变、个体差异（年龄、性别、种族、体型、体位、神经体液、内分泌、电解质、用餐、运动、心脏结构）、药物、电极位置等。
- ❖ 4、心室复极波异常：平坦、低平、双向、浅倒置、深倒置、巨大倒置。
- ❖ 5、冠状T波：指T波形态呈对称性倒置（提法欠妥，并非冠心病特有，也见于肺栓塞、脑血管病等）。
- ❖ 6、判定心室复极波意义需结合临床诊断。

T波与复极的关系

- ❖ 心室除极后，开始恢复极化的过程称心室复极。心室复极与除极方向相反，即由心外膜向心内膜进行，故此，T波方向与QRS波的主波方向一致。



A.心内膜下缺血



B.心外膜下缺血

虚线箭头示复极方向

实线箭头示T波方向，

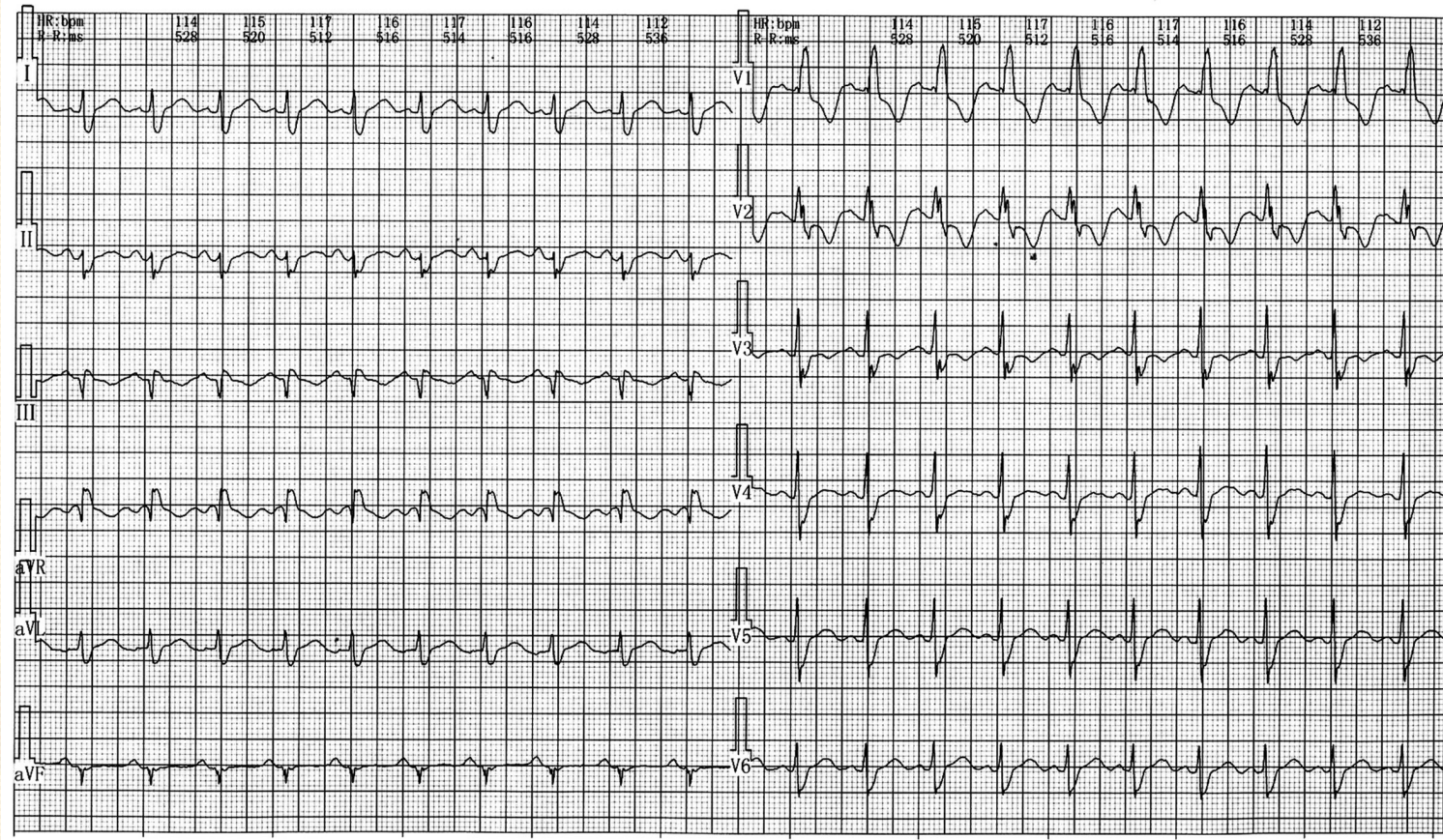
动作电位曲线中虚线部分表示
未发生缺血时的动作电位时程

- ❖ 原发性T波改变:
- ❖ ①复极顺序逆转; ②心外膜心肌与心内膜心肌向量抗衡改变; ③透壁型心肌缺血。



冠心病患者心电图 I、aVL导联T波低平, II、III、aVF、V₄-V₆导联T波倒置

- ❖ 继发性T波改变:
- ❖ 由于心室除极顺序、传导时间异常而引起的复极异常所造成的T波改变。



完全性右束支阻滞伴V₁—V₃导联继发性T波倒置

二、正常心室复极波与变异

(一) 正常心室复极波:

1、年龄>1个月的儿童， V_1 - V_3 导联T波倒置常见；年龄 ≥ 12 岁而<20岁的青年，aVF导联T波可轻微倒置， V_2 导联T波倒置； ≥ 20 岁的成年人，T波方向与同导联QRS波主波方向一致。

2、T波振幅

① 通用标准：肢导 $> 1/10R$ ，胸导 $> 1/10R$ 。

② T波的正常值上限因年龄、性别和种族的不同而不同， V_2 导联T波振幅正常上限，男性1.0~1.4mV（18~29岁1.6mV），女性0.7~1.0mV。

③ I、II、aVL、 V_2 ~ V_6 导联T波振幅-0.1~-0.5mV定义为T波倒置；-0.5~-1.0mV为T波深倒置； > 1.0 mV为巨大倒置T波。

④ T波振幅低于同导联R波振幅的1/10为T波低平；T波平坦是指I、II、aVL、 V_4 ~ V_6 导联，T波振幅在0.1~-0.1mV，其中I、II、aVL导联R波振幅 > 0.3 mV

(二) 心室复极波变异

- 1、体位因素：T波的形态和方向取决于T向量环在各导联轴上的投影，体位改变使得心脏在胸腔内位置发生改变，随之T向量环在各导联轴上的投影也将发生改变直立时II、III、aVF导联T波低平或倒置。故在分析心电图时应关注记录心电图时的体位。
- 2、电极位置：由于长时间12导联心电监护和运动心电图需要长时间稳固电极，因此导联位置由肢体改良为躯干，改良导联系统可以引起T波改变，表现为II、III、aVF导联T波振幅降低或转为倒置，I和aVL导联T波振幅增加，所有胸导联T波振幅降低。故在分析心电图时应充分认识电极位置的影响。

- 3、年龄和性别因素：持续幼稚型T波变异是指成年后V₁~V₃导联中，≥2个导联T波倒置，若V₃导联T波倒置，其右侧的导联T波也应倒置，V₅、V₆和肢体导联T波直立。故在分析心电图时应注意性别和年龄的差异。
- 4、过度换气：过度换气可引起T波倒置或振幅降低。
- 5、运动和运动员：正常人运动中T波振幅可降低。运动员有胸前导联或广泛导联T波倒置，可能是正常变异也可能不是，需进行进一步影像学检查。
- 6、其他T波变异：如心率的突然变化、植物神经功能异常等。

三、常见形态心室复极波诊断与临床意义

(一) 心室复极波低平改变

(二) 心室复极波高耸改变

(三) 心室复极波双峰改变

（一）心室复极波低平改变

- ❖ 1、T低平的心电图诊断标准：①在以R波为主的导联，当T波振幅低于同导联R波振幅的1/10即为T波低平；②而当T波振幅在I、II、aVL、V₄~V₆导联为0.1~-0.1mV，其中I、II、aVL导联R波振幅>0.3mV T即为T波波平坦；③单纯的T波低平、平坦可出现在多数导联，临床少数正常人III、aVF、aVL及V₁~V₃导联可出现T波低平。
- ❖ 2、T波低平的病因：冠心病心肌缺血、高血压病、围绝经期综合症、低血钾症及心肌炎、心肌病。
- ❖ 3、T波低平的鉴别诊断与临床意义：由于T波低平出现于多种疾病和诸多因素，心电图为非特异性T波改变，一次，T波低平的鉴别诊断与临床意义还要结合临床。



- A. 患者夜间睡眠心电图正常;
- B. 夜间上洗手间后突感心前区疼痛, 心电图示 $ST_{I、II、III、aVF、V3-V6}$ 水平及下斜型压低 $0.075-0.45mV$, T波倒置及正负双向, $ST_{aVR、aVL}$ 呈弓背型抬高 $0.1-0.2mV$;
- C. 心绞痛缓解后, $ST_{V5、V6}$ 呈水平压低 $\geq 0.05mV$, $T_{I、V6}$ 低平

冠心病患者心绞痛发作前后ST-T改变动态心电图

(二) 心室复极波高耸改变

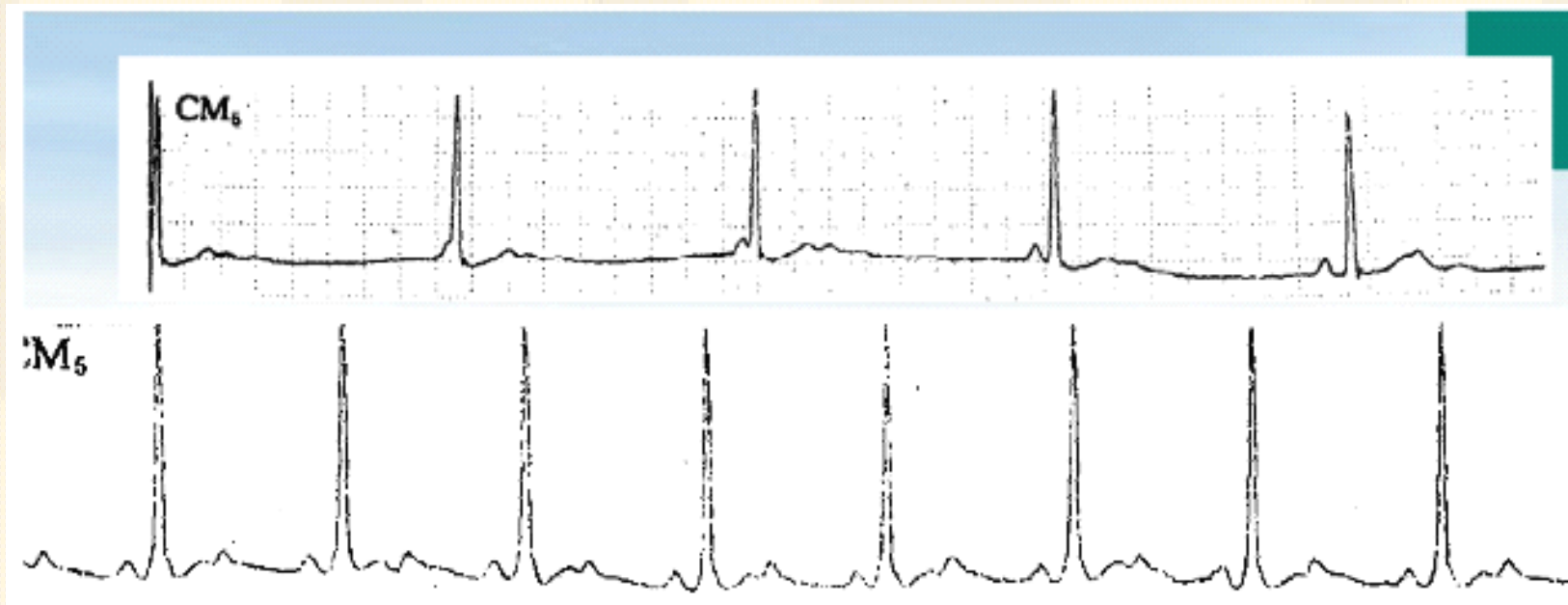
- ❖ 1、T波高耸的定义：当以R波为主的肢体导联T波振幅绝对值 $>0.6\text{mV}$ ，胸导联 $>10.0\text{mV}$ 时，判为T波高耸。
- ❖ 2、T波高耸的发生机制：任何影响心室肌细胞动作电位3相跨膜离子流的因素都可能造成原发性T波高耸。病理性T波高耸可见于急性心肌缺血、电解质紊乱、室内阻滞、引起左心室肥大等。
- ❖ 3、T波高耸的临床意义：急性心肌缺血、早复极与短QT综合征、高钾血症、左心室肥大或负荷过重、左束支阻滞、二尖瓣型T波、脑血管意外、心包炎等。



(A) 急性心肌缺血T波高耸
(B) 缺血缓解后心电图

（三）心室复极波双峰改变

- ❖ 1、T波双峰的诊断标准：凡心电图T波出现切迹且峰间距 $\geq 0.04s$ 者认为是双峰T波。T波双峰形状一般分为3种：①前峰高于后峰；②前峰等于后峰；③前峰小于后峰。
- ❖ 2、生理性T波双峰：常见于儿童和青年人，T波双峰的出现通常不伴有其他的心电图异常，也可继发出现在很多病理情况下，如中枢神经系统疾病、甲亢等。
- ❖ 3、病理性T波双峰：①常见病理状态：右胸导联出现T波双峰时，常考虑可能为右心室复极延迟引起，可见于右束支阻滞或右心室负荷加重的先心病患者；左胸导联出现T波双峰时，可见于左束支阻滞或右心室肥厚患者；②长QT综合征；③预后及猝死的预测。



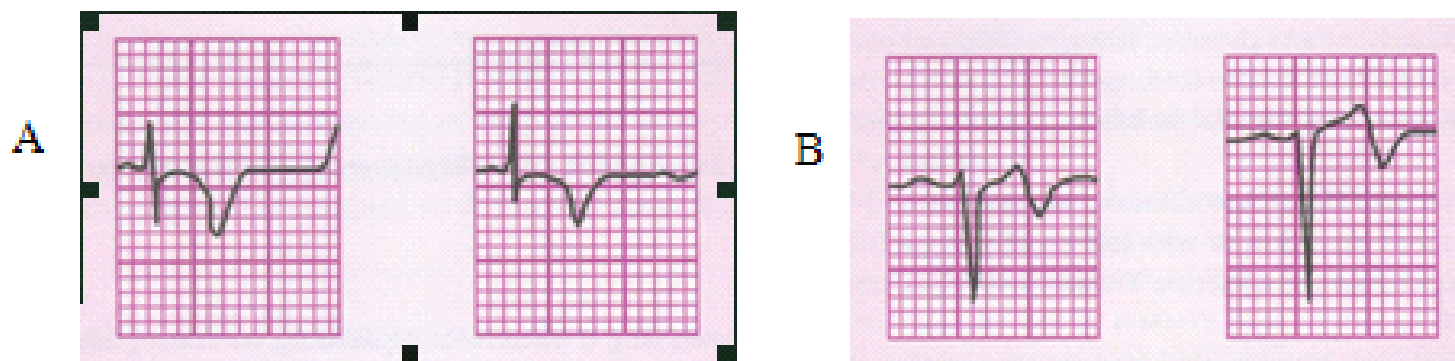
- ①左右心室复极不一致
- ②前峰左室复极，后峰右室复极
- ③多见右室优势型向左室优势型过渡的儿童
- ④成人少见

四、特殊形态心室复极波表现

- ❖ (1) Wellens综合征T波表现
- ❖ (2) 冠状T波表现
- ❖ (3) 幼稚型T波表现
- ❖ (4) 巨大倒置T波表现
- ❖ (5) 全导联T波倒置表现
- ❖ (6) 尼加拉T波表现
- ❖ (7) T波记忆表现
- ❖ (8) T波电交替表现
- ❖ (9) Tp-Te间期表现
- ❖ (10) TU融合表现

(1)Wellens综合征T波表现

- ❖ 定义：以心电图T波改变为特征，伴严重的左前降支冠脉近端狭窄的临床综合征。
- ❖ 诊断标准：
 - ❖ ①T波在V₂、V₃导联，少数可累及V₁、V₄~V₆导联呈双肢对称性深倒置，振幅通常大于2mV，少数T波表现为正负双向（主要在V₂、V₃导联）；
 - ❖ ②倒置或双向的T波在数小时至数周（通常2~4周）内可逐渐恢复直立；
 - ❖ ③伴QTc间期延长；
 - ❖ ④无QRS波形态改变及明显ST段偏移（<1mm）。患者的心肌生化标记物正常或轻度升高。



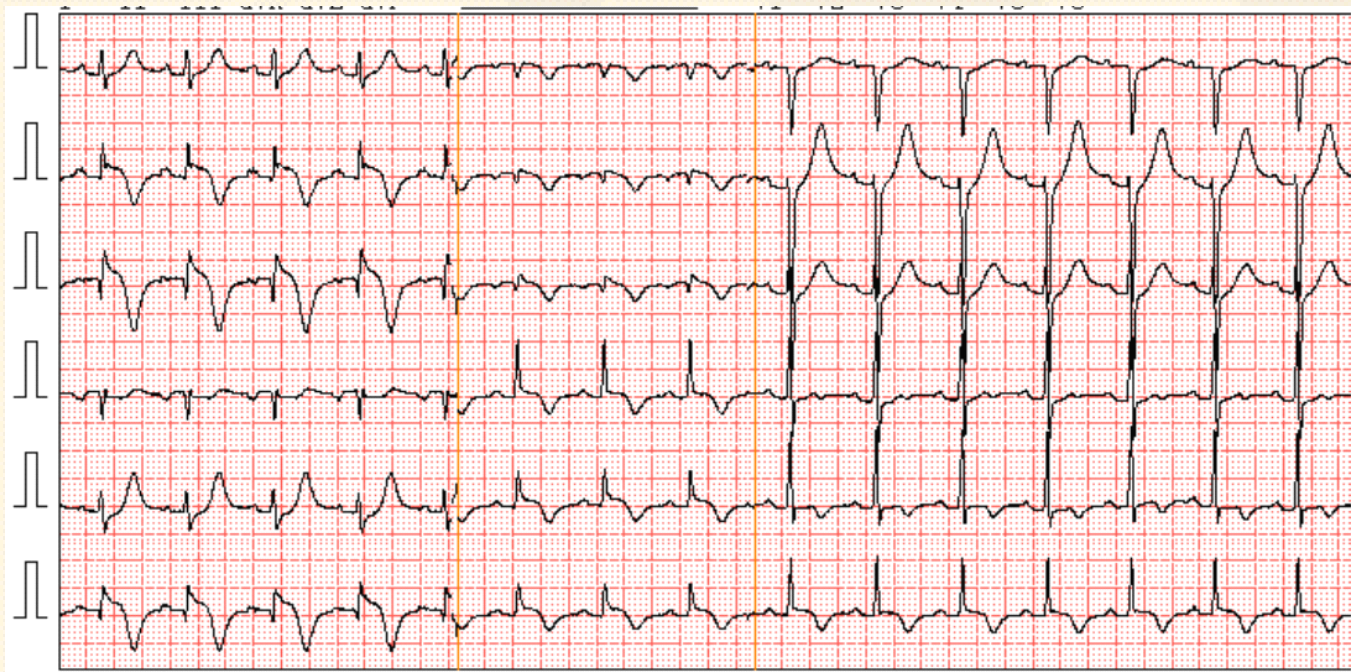
附图 1. Wellens 综合症的典型 ECG 改变, A. 多见, B. 不多见

A图: T波在V₂、V₃导联呈双肢对称性深倒置;

B图: T波在V₂、V₃导联呈正负双向

(2)冠状T波表现

- ❖ 定义：正常直立T波的上升肢缓、下降肢陡，顶峰圆钝，如果T波呈双肢对称性倒置，则称为“冠状T波”。
- ❖ 多见于不稳定性心绞痛发作后，急性前壁或下壁心肌梗死恢复期，一般无ST段偏移，也见于肺栓塞、脑血管病等。



冠状T波:

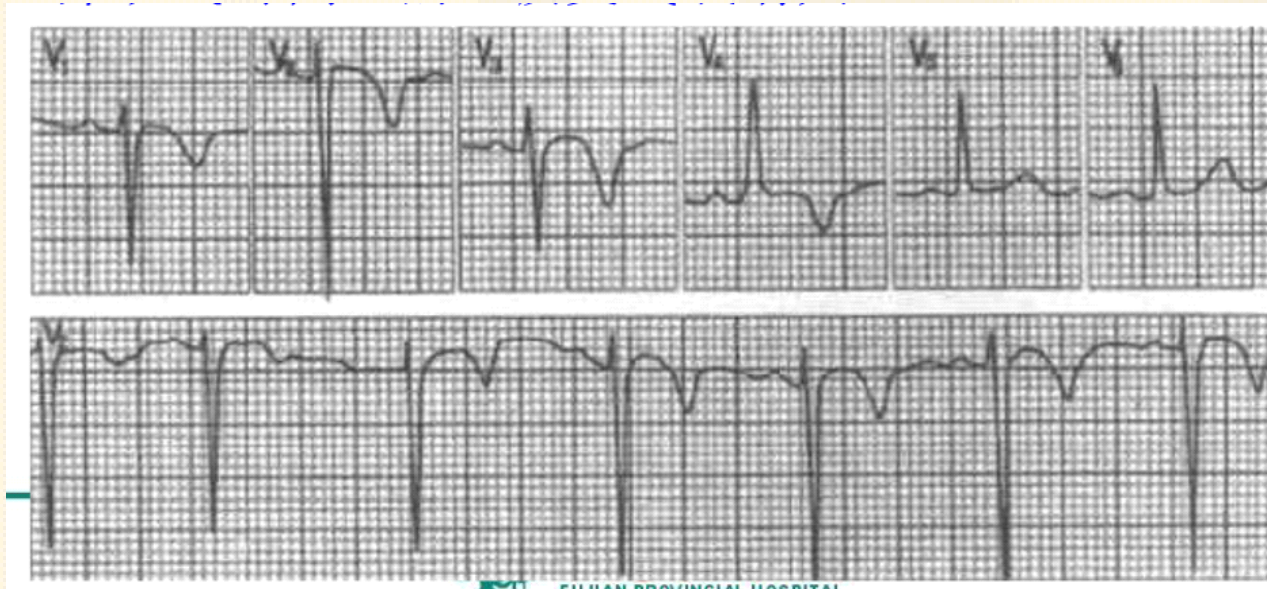
一般见于急性心肌梗死演变过程中。表现为底尖窄、两肢对称的倒置T波，电压一般在0.5mV以上。本图为急性下壁梗死第三天记录的心电图。



巨大倒置T波：
本图为急性外伤性
心肌梗死第9、13
天时记录图。
第13天图V₂-V₅导
联T波深度倒置，
呈顶尖、两肢对
称，其中V₃、V₄导
联倒置深度达
1.8~2.0mV，
符合冠状T波诊断
标准。

(3)幼稚型T波表现

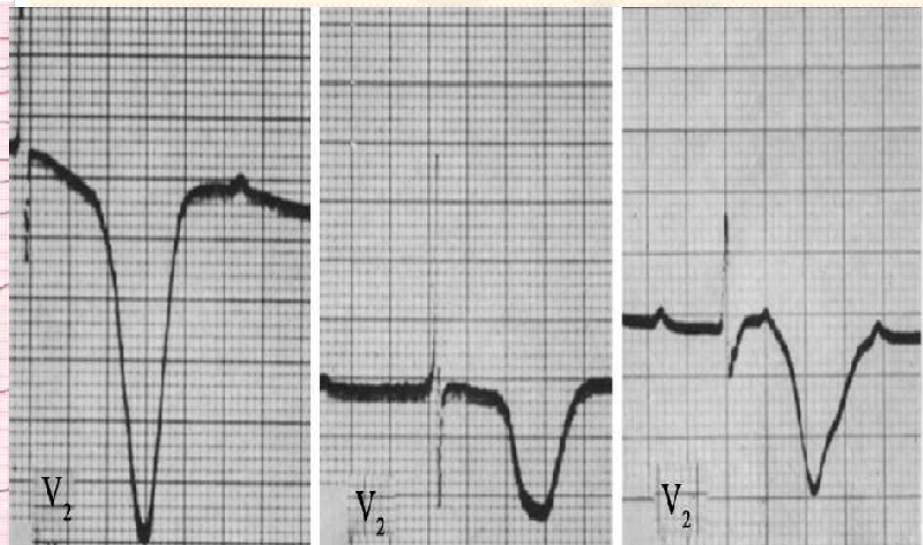
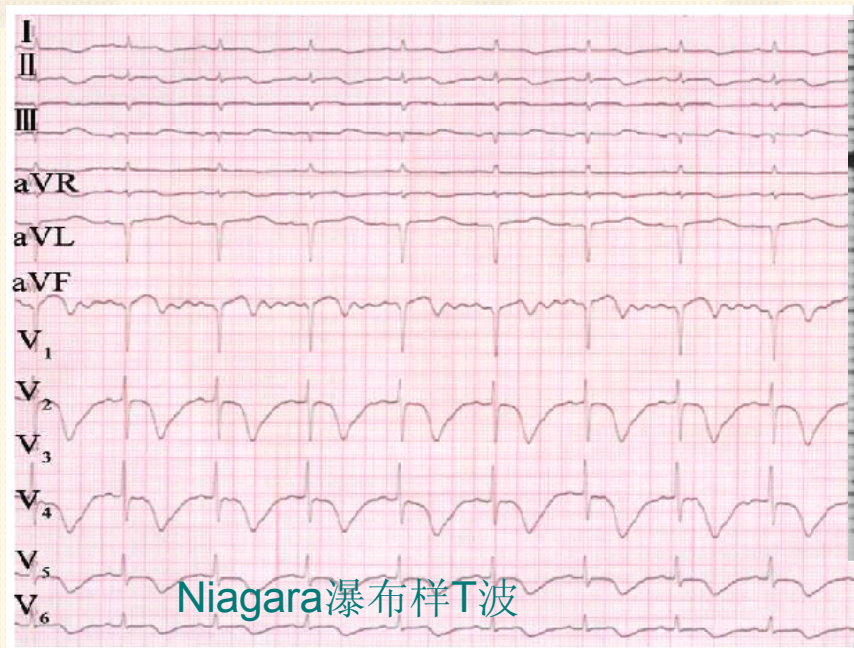
- ❖ 1、定义：指40岁以下正常成年人 $V_1\sim V_4$ 导联同时有2个或2个以上T波倒置，类似正常儿童或青少年的心电图表现，如无器质性心脏病，通过深吸气屏气试验或口服氯化钾试验可使倒置的T波转为直立，称之幼稚型T波改变。
- ❖ 2、心电图特点：
 - ❖ ① $V_1\sim V_4$ 导联T波倒置，其余导联T波正常；
 - ❖ ② T波倒置深度 $<5\text{mm}$ ；
 - ❖ ③ 常见于无器质性心脏病的儿童，部分40岁以下正常成年人，女性多见；
 - ❖ ④ 漏斗胸患者易出现；
 - ❖ ⑤ 深吸气屏气试验或口服氯化钾试验可使倒置的T波变浅、消失、转为直立。



女性，35岁，
V₁~V₄导联T波倒置，V₅~V₆，T波倒置深度<5mm，
嘱患者深吸气屏气，进行再次检查心电图正常

(4)巨大倒置T波表现

- ❖ 1、定义：指在I、II、aVL、V₂~V₆这些QRS波主波向上的导联，倒置T波振幅>1.0mV。
- ❖ 2、常见于肥厚型心肌病、急性非ST段抬高型心肌梗死和神经系统疾病。
- ❖ 3、分类：Niagara瀑布样T波、缺血性巨大倒置T波、心尖肥厚型心肌病的巨大倒置T波。

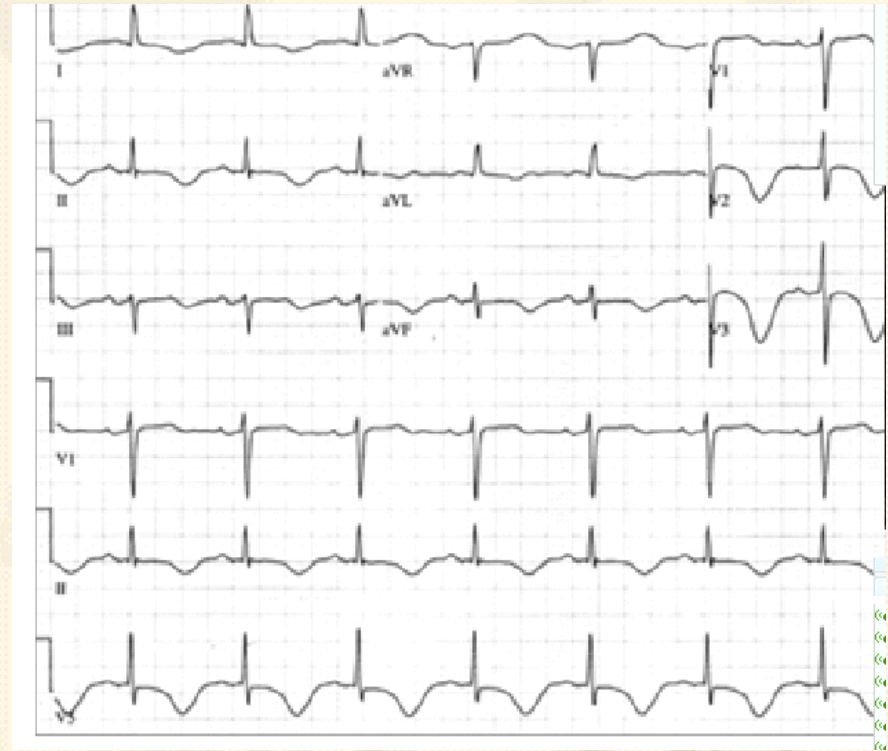


阿斯综合征发作时巨大倒置T波两肢不对称

(5)全导联T波倒置表现

- ❖ 1、定义：
- ❖ 狭义概念指常规12导联体表心电图除aVR导联之外所有导联T波倒置。
- ❖ 广义概念还可包括下列情况之一：
 - ①V₁导联T波直立；
 - ②III导联T波直立但aVF导联T波倒置；
 - ③aVL导联T波直立但I导联T波倒置。
- ❖ 2、全导联T波倒置：

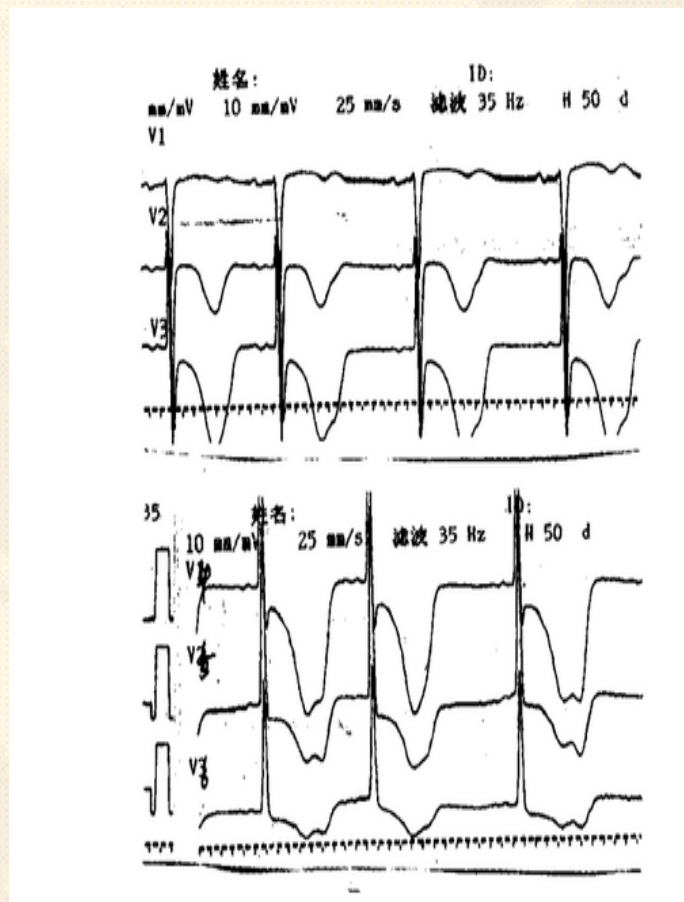
女性占多数，是非特异性心电图表现。
- ❖ 3、见于心肌缺血、肺栓塞、高血压、应激性心肌病等。



除aVR、V₁导联之外所有导联T波倒置。

(6)尼加拉T波表现

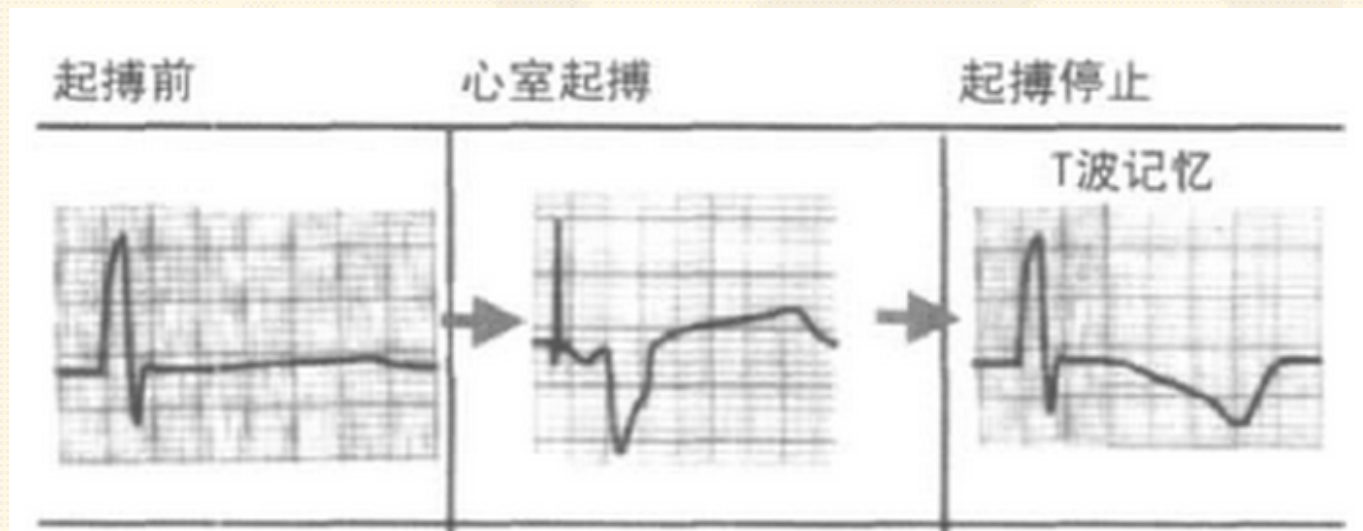
- ❖ 1、定义：
 - ❖ 尼加拉T波是指脑血管意外等患者出现的一种特殊形态的巨大倒置T波，因与交感神经过度兴奋有关，亦称交感神经介导性T波。
- ❖ 2、典型特点：巨大倒置畸形T波和QTc间期延长。
 - ❖ ①巨大倒置T波：倒置T波的振幅多数 $>10\text{mm}$ ，部分可达 20mm 以上；
 - ❖ ②T波宽大畸形：T波前肢和ST段融合，与T波后肢和隐匿、倒置的U波部分或完全融合；
 - ❖ ③QTc间期显著延长：均数延长在 29% ；
 - ❖ ④部分出现大的U波，振幅常 $>1\text{mm}$ ；
 - ❖ ⑤T波演变迅速，多数岁临床病情改善后持续数日自行消失；
 - ❖ ⑥可伴有ST段改变和快速性室性心律失常。



尼加拉瀑布样T波改变

(7)T波记忆表现

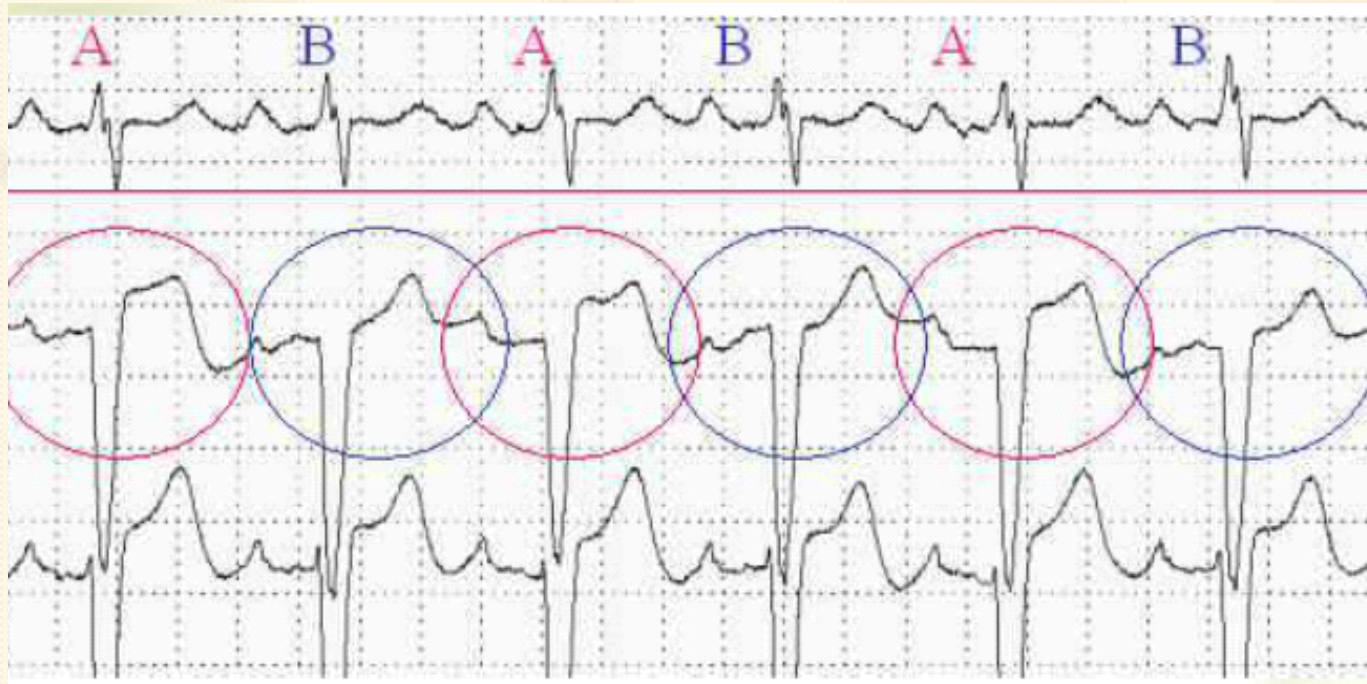
- ❖ 1、定义：
- ❖ T波记忆（又称心脏记忆和T波电张力调整）：指在一段时间的异常心室激动终止后，能引起随后的窦性心律出现时间依赖性T波改变，即T波向量方向与异常心室激动时的QRS波主波同向，心电图上表现为T波与恢复窦律后的QRS波方向相反，T波倒置。
- ❖ 2、常见于：间歇性左束支阻滞、预激综合征、心室起搏、单形室早连发及室速患者。



起搏前：T波低平 心室起搏：T波背驰 心室起搏停止：T波依旧倒置

(8)T波电交替表现

- ❖ 1、定义：
- ❖ T波电交替是指窦性心律规整时，T波形态、振幅及极性的逐波交替改变。
- ❖ 2、分两种：
- ❖ ①毫伏级T波电交替，可从体表心电图直接观察到；
- ❖ ②微伏级T波电交替由于其交替幅值极其微小，常规心电图难以分辨，需经特殊信号处理技术才能记录到。



窦性心律，心电图T波形态、振幅逐波交替改变。

(9)Tp-Te间期表现

- ❖ 定义:
- ❖ **Tp-Te间期**: 指心电图T波顶点到T波终点之间的时间。
- ❖ 代表心脏复极过程中心室外膜下心肌复极级结束到中层M细胞复极结束的时间,是目前体表间接反映心室肌不同肌层跨壁离散变化的唯一指标。

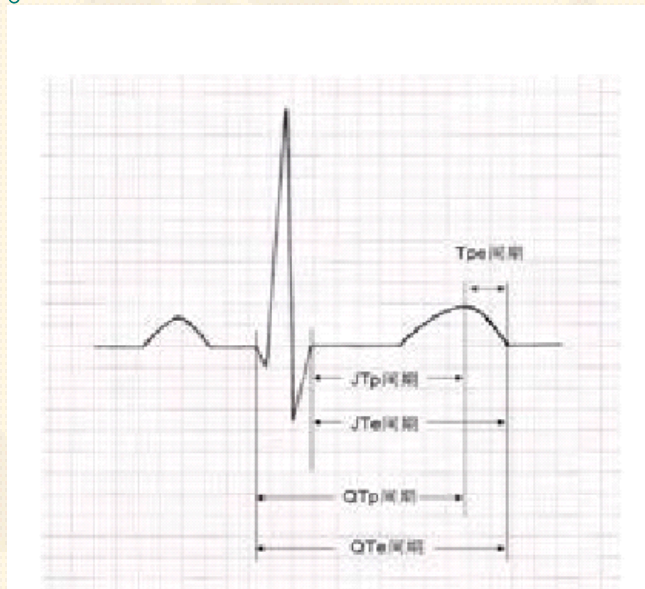


图 1 Tp-Te 间期手工测量方法

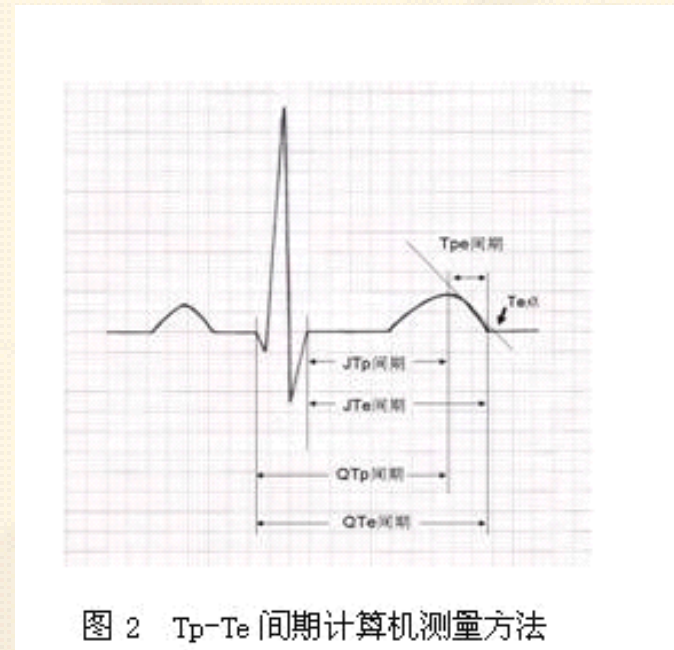
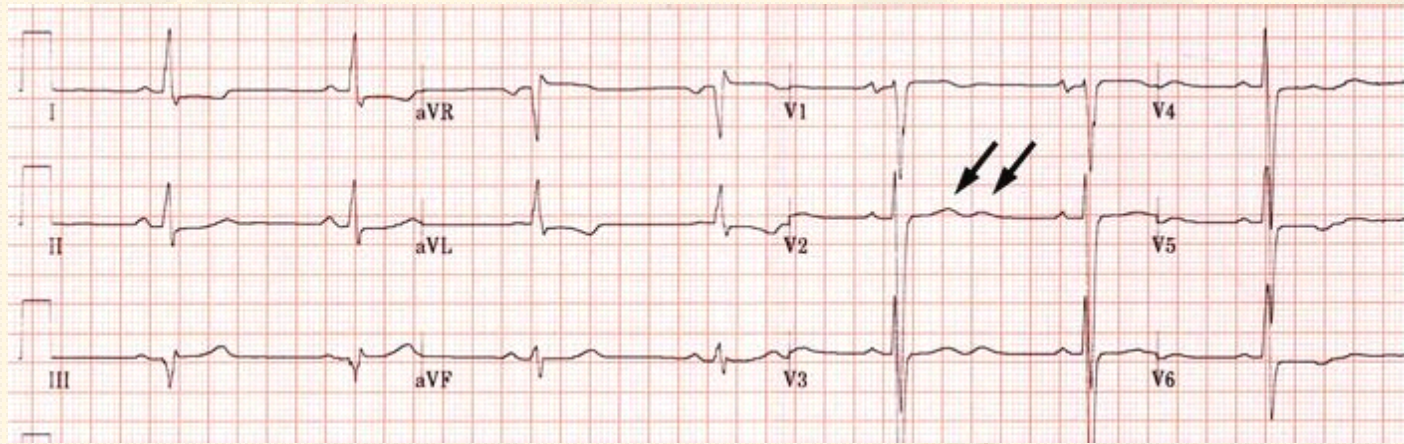


图 2 Tp-Te 间期计算机测量方法

(10)TU融合表现

- ❖ 1、定义：T波与U波融在一起形成双峰或重叠。
- ❖ 2、TU融合有正向，也有负向。
- ❖ 3、T波双峰时易与TU融合鉴别：
 - ❖ ①I、aVL、aVR导联U波振幅较低，甚至处于等电位线，可以较准确地判断T波终点；
 - ❖ ②T波双峰切迹常在基线2mm以上，而TU结合点在基线上方，高度常<2mm；
 - ❖ ③T波双峰之间的间期常<170ms，并短于T波顶点与U波顶点的时间间期。



箭头所指处T波与U波融在一起而形成双峰

五、小结

- 1、心室复极波即心电图T波，它代表左右心室的复极；
- 2、正常心室复极波肢导 $>1/10R$ 、胸导 $>1/8 R$ ，变异和多因素有关，如体位、
电极位置、运动等；
- 3、不同形态的心室复极波可以快速诊断疾病；
- 4、特殊形态的心室复极波是一些特殊疾病的标志性表现，如：Wellens 综
合征、冠状T波、幼稚型T波、巨大倒置T波、尼加拉T波、T波记忆及
TU融合等。

EMC 河南省心电学诊疗中心
Electrocardiology Medical Center, Henan, China

站内搜索

[联系我们](#) | [站点首页](#)

中心简介

国内外领先方向

国内外影响力

继续教育

临床工作

学术动态

国际交流

会诊专用邮箱



厚德博学
精医济世

[中心英文简介](#) | [专家介绍](#) | [心电学之声](#) | [仪器进展](#) | [科普知识](#) | [课件下载](#) | [友情链接](#)

图片新闻

[more→](#)

- 欢迎大家浏览下载“郑州大学心电学论坛”课... 2013.12.09
- 中心主任李中健教授应邀参加亚心医院学术年... 2013.12.09
- 《时代报告》杂志社编辑到访郑州大学第二附... 2013.12.06
- 祝贺我省16位心电专家通过晋高评审! 2013.12.05
- 《食管心脏电生理》开讲 2013.12.02
- “郑州大学心电学论坛”第一期圆满结束 2013.11.30

通知公告

[more→](#)

- 通知：欢迎大家浏览下载“郑州大学...”
- 通知：《食管心脏电生理》开讲
- 会议日程--河南省心电生理与起搏...
- 通知：《临床心电向量图学教程》开...
- 2013河南医学会心脏起搏与电生...
- 通知：“起搏心电图讲座”开讲

Copyright ©2012 河南省心电学诊疗中心 All Right Reserved. 网站总访问量：612238

建议使用分辨率：1024*768 IE7及更高版本

612238

欢迎浏览河南省心电学诊疗中心网站：<http://123.15.57.80/xdxzls>

百度“河南省心电学诊疗中心”可检索到



系统登录

账号:

密码:

[登录](#)

网站链接

- >>郑州大学
- >>心血管网
- >>河南省心电学诊疗中心

站内搜索

新闻动态

《时代报告》杂志社编辑到访郑州大学第二附属医院心电图科	2013-12-09
中心主任李中健教授应邀参加亚心医院学术年会	2013-12-09
欢迎大家浏览下载“郑州大学心电学论坛”课件	2013-12-09
祝贺我省16位心电专家通过晋高评审!	2013-12-05
《食管心脏电生理》开讲	2013-12-04
“郑州大学心电学论坛”第一期圆满结束	2013-12-04
“郑州大学心电学论坛”开讲啦!	2013-12-04
恭贺中国心电QQ群成立大会隆重开幕	2013-12-04
心电人值得庆贺的日子-----“中心网站”点击突破50万次	2013-11-26
郑州市一院范郑副主任医师审阅心电图稿件	2013-11-26
《河南科技报》新闻周刊纪实报道	2013-11-23
郑大医学院《心电图学》顺利结课	2013-11-22
青年医师为进修、实习生讲课	2013-11-22
祝贺中心李世锋秘书长荣获2013年度“河南省科技创新优秀人物...”	2013-11-22
河南省心电学诊疗中心开展红色教育活动	2013-11-22
祝贺厦大一院、郑大二附院建立友好研究所和友好科室	2013-11-19

[more >>](#)

通知公告

- >>通知: 欢迎大家浏览下载“郑州大...
- >>通知: 《食管心脏电生理》开讲
- >>会议日程--河南省心电生理与起...
- >>通知: 《临床心电图向量图学教程》...
- >>2013河南医学会心脏起搏与电...
- >>通知: “起搏心电图讲座”开讲

心电学热点

- >>吕培生-疑难心电图的分析(郑大...
- >>杜卫国-ST-T改变的临床意义...
- >>王随峰-心电学论坛之读片会(郑...
- >>《食管心脏电生理》第六讲-注意...
- >>《食管心脏电生理》第五讲-仪器...
- >>《食管心脏电生理》第四讲-不良...