

无创性心血管诊断技术

王留义 吴淑伦 主编

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075 号

图书在版编目 (CIP) 数据

无创伤性心血管诊断技术/王留义著. -北京：中国医药科技出版社，
1996.8

ISBN 7-5067-1587-2

I. 无… II. 王… III. 心脏血管疾病-诊断-技术 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11776 号

中国医药科技出版社 出版
(北京西直门外北礼士路甲 38 号)
(邮政编码 100810)

兵器工业出版社印刷厂 印刷
全国各地新华书店 经销

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ 印张 27.5

字数 684 千字 印数 1 - 6000

1996 年 7 月第 1 版 1996 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-5067-1587-2/R·1383

定价：45.00 元

目 录

第一章 心电图	(1)
第一节 正常窦性心律及窦性心律失常	(1)
第二节 房性心律失常	(3)
第三节 交界性心律失常	(7)
第四节 室性心律失常	(8)
第五节 房室传导阻滞	(11)
第二章 动态心电图	(16)
第一节 动态心电图简介	(16)
第二节 动态心电图的检测方法	(17)
第三节 动态心电图能提供的信息	(21)
第四节 动态心电图的临床应用	(23)
第五节 正常动态心电图	(33)
第六节 异常动态心电图	(34)
第三章 心电向量图	(42)
第一节 心电向量概念	(42)
第二节 心电向量图的导联体系	(42)
第三节 心电向量图的分析	(43)
第四节 正常心电向量图	(46)
第五节 异常心电向量图	(48)
第六节 立体心电向量图	(53)
第七节 心房心电向量图	(53)
第四章 心电频谱图	(55)
第一节 概述	(55)
第二节 心电频谱图的测定方法和仪器	(55)
第三节 心电频谱图的临床应用	(56)
第四节 心电频谱图的展望	(58)
第五章 高频心电图	(60)
第一节 高频心电图简介	(60)
第二节 高频心电图的检查方法	(61)
第三节 高频心电图的临床应用	(61)
第六章 体表电位标测	(65)
第一节 概述	(65)
第二节 体表电位标测的方法	(66)

第三节	正常体表心电图测图	(6 9)
第四节	体表心电图测的临床应用	(7 0)
第五节	展望	(7 3)
第七章	体表窦房结电图	(7 5)
第一节	体表窦房结电图的记录方法	(7 5)
第二节	体表窦房结电图的基本图形	(7 6)
第三节	窦房传导时间的测定及正常值	(7 6)
第四节	体表窦房结电图的临床应用	(7 8)
第八章	窦房结功能的无创性评估	(7 8)
第一节	阿托品试验	(7 9)
第二节	异丙肾上腺素试验	(7 9)
第三节	颈动脉窦按摩和乏氏动作	(7 9)
第四节	心电图运动试验	(8 1)
第五节	心脏固有心率测定	(8 3)
第九章	体表希氏束电图	(8 3)
第一节	原理	(8 5)
第二节	记录技术	(8 7)
第三节	正常体表希氏束电图	(8 8)
第四节	临床应用和限度	(8 9)
第五节	记录体表希氏束电图的其它方法	(9 1)
第十章	心室晚电位	(9 1)
第一节	概述	(9 1)
第二节	心室晚电位的病理机制	(9 2)
第三节	检测方法	(9 6)
第四节	临床意义	(100)
第五节	限制和展望	(102)
第十一章	心磁图	(102)
第一节	方法学	(102)
第二节	正常心磁图	(103)
第三节	心磁图的主要优点	(103)
第四节	心磁图临床应用	(105)
第十二章	颈动脉搏动图	(105)
第一节	原理	(105)
第二节	检查方法	(105)
第三节	正常颈动脉搏动图	(107)
第四节	颈动脉搏动图对心功能测定可靠性的评价	(107)
第五节	颈动脉搏动图的应用	(112)
第十三章	颈静脉搏动图	

第一节	原理	(112)
第二节	检查方法	(112)
第三节	正常颈静脉搏动图	(112)
第四节	各种心脏疾病时颈静脉波特点	(114)
第十四章	心尖搏动图	(118)
第一节	原理	(118)
第二节	检查方法	(118)
第三节	正常心尖搏动图	(118)
第四节	心尖搏动图对心功能测定可靠性的评价	(122)
第五节	心尖搏动图的应用	(122)
第十五章	心音图	(136)
第一节	心音的产生与心动周期	(136)
第二节	第一心音	(138)
第三节	第二心音	(143)
第四节	第三心音	(149)
第五节	第四心音	(150)
第六节	喀喇音	(153)
第七节	开放拍击音(开瓣音)	(157)
第八节	心包叩击音	(159)
第九节	心脏杂音	(160)
第十六章	食道调搏术	(175)
第一节	概述	(175)
第二节	方法学	(177)
第三节	经食道心电生理检查的临床应用	(178)
第四节	经食道电生理检查的并发症	(188)
第十七章	阻抗血流图	(190)
第一节	概述	(190)
第二节	心阻抗血流图	(190)
第三节	肺阻抗血流图	(197)
第四节	肝阻抗血流图	(199)
第五节	其他阻抗技术在心功能检测中的应用	(201)
第十八章	心率变异性	(203)
第一节	心率变异性简介	(203)
第二节	心率变异性的测定方法	(204)
第三节	生理状态下的心率变异性	(213)
第四节	心率变异性的临床应用	(213)
第五节	影响心率变异性的因素	(221)
第六节	R—R 间期散点图及应用	(225)

第十九章	Q—T 间期离散度测定	(228)
第二十章	动态血压监测	(234)
第二十一章	直立倾斜试验	(242)
第二十二章	收缩时间间期测定	(246)
第二十三章	运动心电图试验	(255)
第一节	运动的心血管反应	(255)
第二节	运动试验分类、计量单位、评价指标	(257)
第三节	常用的运动心电图试验	(258)
第四节	分级运动试验	(261)
第五节	运动心电图在冠心病中的应用	(265)
第二十四章	心血管药物诊断试验	(271)
第一节	硝酸甘油含服试验	(271)
第二节	潘生丁试验	(271)
第三节	三磷酸腺苷试验	(273)
第四节	饱餐或脂肪餐试验	(274)
第五节	葡萄糖负荷试验	(275)
第六节	血缺氧试验	(276)
第七节	麦角新碱试验	(276)
第八节	氯丙嗪试验	(277)
第九节	异丙基肾上腺素试验	(278)
第十节	冷加压试验	(278)
第十一节	心得安试验	(280)
第十二节	阿托品试验	(282)
第十三节	酚妥拉明激发试验	(283)
第十四节	亚硝酸异戊酯激发试验	(284)
第十五节	升压胺类药物激发试验	(285)
第十六节	西地兰试验	(285)
第十七节	钾盐治疗试验	(285)
第十八节	循环时间测定试验	(286)
第十九节	指示剂稀释曲线测定试验	(288)
第二十五章	心脏的 X 线检查学	(294)
第一节	检查方法	(294)
第二节	心脏测量	(301)
第三节	正常心脏和大血管	(304)
第四节	心脏和大血管的基本病变	(310)
第二十六章	超声心动图检查	(322)
第一节	M 型超声心动图	(322)
第二节	二维超声心动图	(325)

第三节	多普勒超声心动图	(329)
第四节	心功能评价	(331)
第五节	心瓣膜病	(337)
第六节	先天性心脏病	(344)
第七节	冠心病	(351)
第八节	心肌病	(356)
第九节	心包疾患	(358)
第十节	主动脉疾患	(360)
第十一节	心脏肿块	(361)
第二十七章	核心脏病学	(365)
第一节	冠心病核医学	(365)
第二节	心血池显像和心室功能测定	(379)
第三节	心肌病的核素检查	(389)
第四节	位相分析在心律失常诊断中的应用	(391)
第二十八章	医学信号处理原理	(394)
第一节	概述	(394)
第二节	用叠加法滤除随机噪声	(395)
第三节	频谱分析	(397)
第四节	相关分析	(403)
第五节	时间序列建模	(406)
第六节	生理信号的滤波问题	(408)
附表一	根据 I、III 导联 QRS 波幅值测定心电轴的角度表	(411)
附表二	心动周期与心率对照表	(412)
附表三	心动周期、心率与 Q-T 间期正常最高值的对照表	(412)
附表四	我国正常人心电图中各波、段的统计	(413)
附表五	心电向量图常用正常数据	(415)
附表六	多普勒公式一览表	(415)
附表七	多普勒测量数值一览表	(421)
附表八	M 型超声测量数值一览表	(426)
附表九	二维超声测量数值一览表	(427)
附表十	压力测值	(429)
附表十一	血氧饱和剂量	(430)

第一章 心电图

第一节 正常窦性心律及窦性心律失常

一、正常窦性心律

P波规律出现，每分钟60~100次，正常窦性激动都伴有正常的窦房结、心房、房室结及室内传导。图1-1示正常窦性心律的心电图特征：

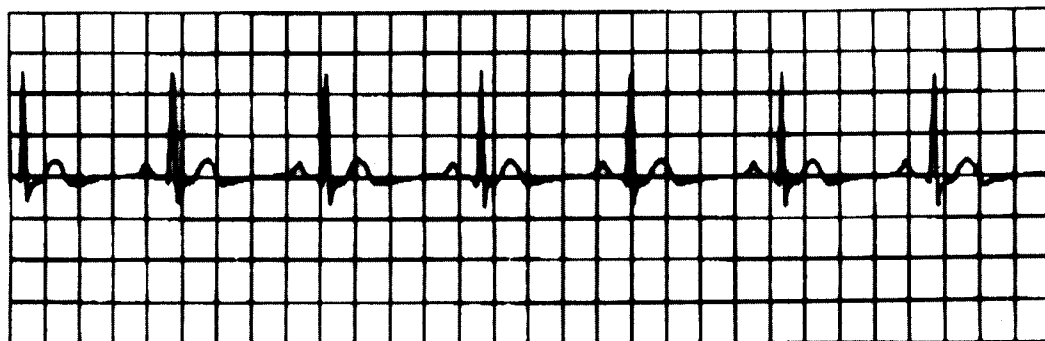


图 1-1 正常窦性心律

节律：规则。

心率：60~100次/分。

P波：每一QRS综合波前均规律出现，波形一致。

PR间期：0.12~0.20秒。

QRS综合波：0.04~0.10秒。

传导：经由窦房结、心房、房室结和心室。

二、窦性心动过缓

窦性节律在60次/分以下。图1-2示窦性心动过缓心电图特征：

节律：规则。

心率：60次/分以下。

P波：每一QRS综合波前规律出现，波形一致。

PR间期：0.12~0.20秒。

QRS综合波：0.04~0.10秒。

传导：经由窦房结、心房、房室结、束支和心室。

三、窦性心动过速

窦性节律在100次/分以上。图1-3示窦性心动过速的心电图特征：

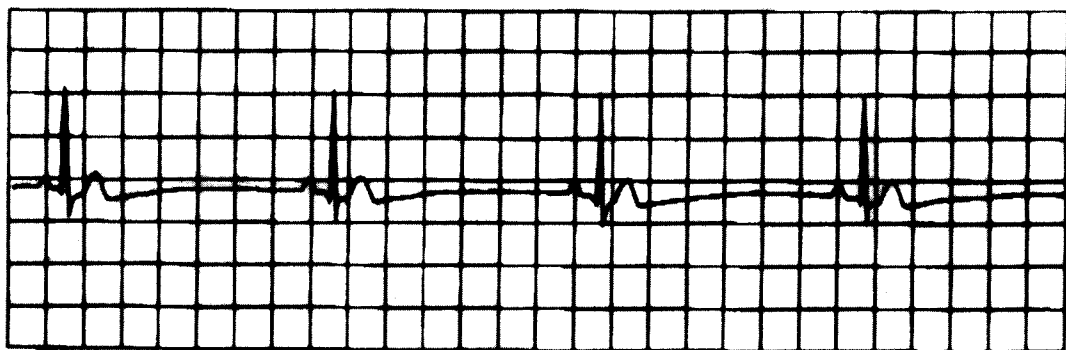


图 1-2 窦性心动过缓

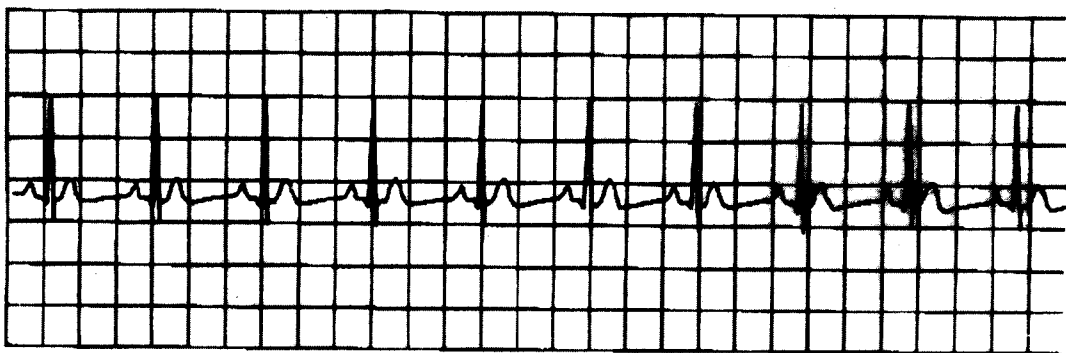


图 1-3 窦性心动过速

节律：规则。

心率：100 次/分以上（通常为 100~180 次/分）。

P 波：每一 QRS 波前规律出现，波形一致也可能被埋藏在前一 T 波内。

PR 间期：通常正常；如果埋藏在前一 T 波内则很难测量。

QRS 综合波：通常正常。

传导：经由心房、房室结、束支和心室。

四、窦性心律不齐

窦房结不规则发放冲动而致窦性频率节段性增加或减少。图 1-4 示窦性心律不齐的心电图特征：

节律：不规则；P—P 间期暂时性增加或减少，P—P 间隔相互差异达 0.12 秒以上。

心率：60~100 次/分。

P 波：每一 QRS 波前规律出现，波形一致。

PR 间期：通常正常。

QRS 综合波：通常正常。

传导：经由心房、房室结、束支和心室。

五、窦性停搏

窦房结不发放冲动而致 P 波消失、QRS 波消失或出现交界性或室性逸搏。图 1-5 示

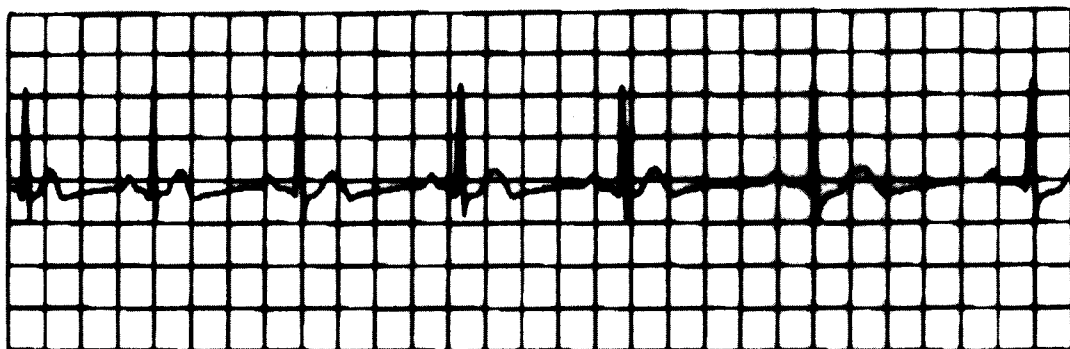


图 1-4 窦性心律不齐

窦性停搏的心电图特征：

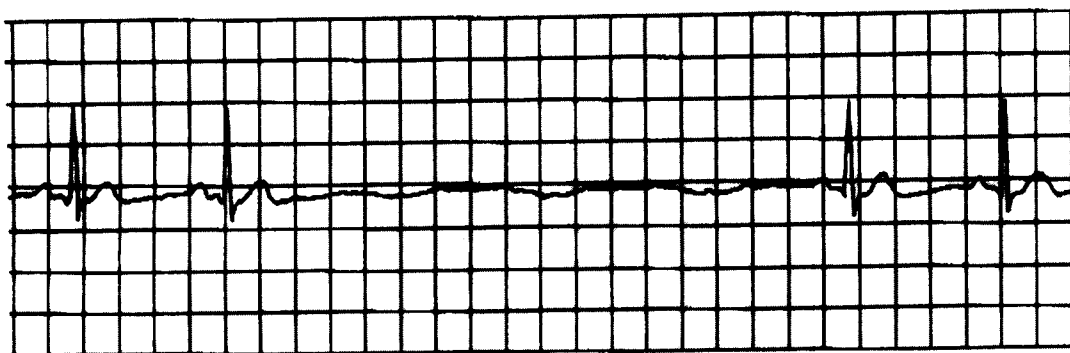


图 1-5 窦性停搏

节律：不规则。

心率：房率正常或低于正常，室率正常或低于正常。

P波：若窦房结发放冲动，P波在QRS波前规律出现，波形一致；窦房结不发放冲动则P波缺如。

PR间期：P波出现时PR间期正常。

QRS综合波：正常或宽大畸形（室性逸搏出现时）。

传导：正常经由心房、房室结、束支和心室；窦性停搏时，传导则不通过心房，交界性逸搏时，心室内传导正常，室性逸搏时，心室内传导减慢。

第二节 房性心律失常

一、房性早搏

在下次窦性激动出现之前心房兴奋而致房性早搏。图 1-6 示房性早搏的心电图特征：

节律：通常正常，房性早搏出现时不规则。

心率：通常在正常范围。

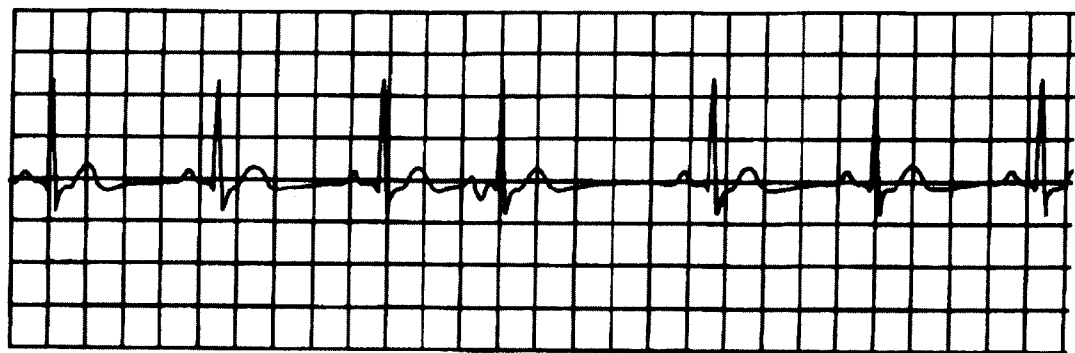


图 1-6 房性早搏

P 波：每一 QRS 综合波前均出现，房性早搏的 P 波既是提早的，也是具有异常形态的，与窦性 P 波形态不一致，非常提早的 P 波也可能埋藏在前一 T 波中。

PR 间期：正常或延长。

QRS 综合波：可以正常、增宽（伴差异性传导）或缺如（房早未下传）。

传导：经由房室结、束支和心室。

二、房性游走心律

起搏点位置由窦房结到心房内游走或从心房内到房室连接区而形成房性游走心律。图 1-7 示房性游走心律心电图特征：

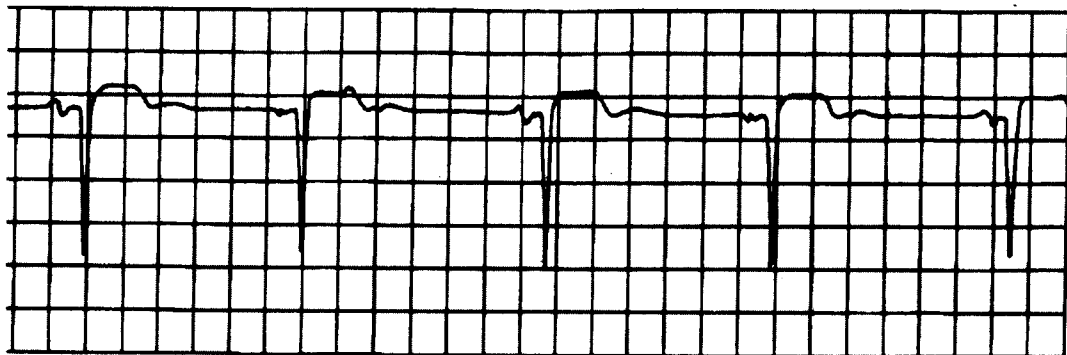


图 1-7 房性游走心律

节律：可以轻度不规则。

心率：60~100 次/分。

P 波：可以是直立、低平、逆行或有切迹。

PR 间期：根据起搏点位置变化而变化。

QRS 综合波：正常。

传导：根据起搏点位置变化经由心房或房室连接区，但通过束支和心室的传导正常。

三、多源性房性心动过速

多个房性起搏点兴奋，心率大于 100 次/分。图 1-8 示多源性房性心动过速的心电图特征：

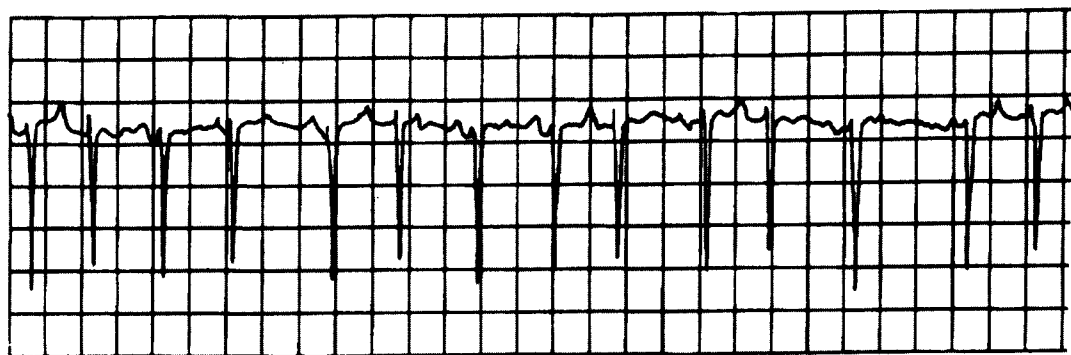


图 1-8 多源性房性心动过速

节律：不规则。

心率：100 次/分以上。

P 波：根据起搏点在心房内的位置不同，P 波形态不一致，至少出现三种或三种以上形态的 P 波，其后有或无 QRS 综合波。

PR 间期：随起搏点到房室结的距离而变化。

QRS 综合波：多正常。

传导：经由房室结到心室的传导大多正常，也可出现心室内差异性传导。

四、阵发性房性心动过速

房性心动过速的心房率为 150~250 次/分，当这种心律失常突然发生和突然终止时，称作“阵发性房性心动过速”。图 1-9 示房性心动过速的心电图特征：

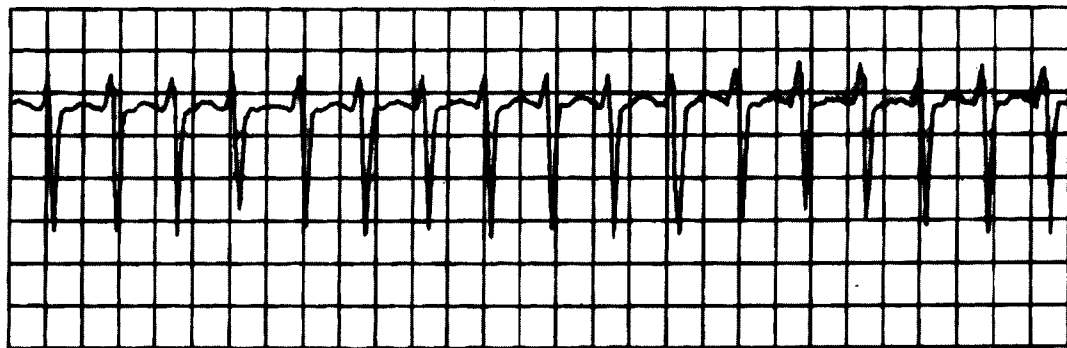


图 1-9 房性心动过速

节律：大多规则，出现房室传导阻滞时不规则。

心率：150~250 次/分。

P 波：与窦性 P 波形态不一样。

PR 间期：较正常 PR 间期短；若 P 波埋藏在前一 T 波内，PR 间期很难测量。

QRS 综合波：多正常或增宽（出现心室内差异性传导时）。

传导：大多正常经由房室结到心室；伴有房室传导阻滞时心房的激动不能传到心室；

伴有心室内差异性传导时，心室内传导减慢。

五、心房扑动

心房扑动时心房率为 250~350 次/分，由于心房率如此快，房室结至少阻滞一半冲动不传到心室，使心室率不至太快。心室率能常为 150 次/分。图 1-10 示心房扑动的心电图特征：

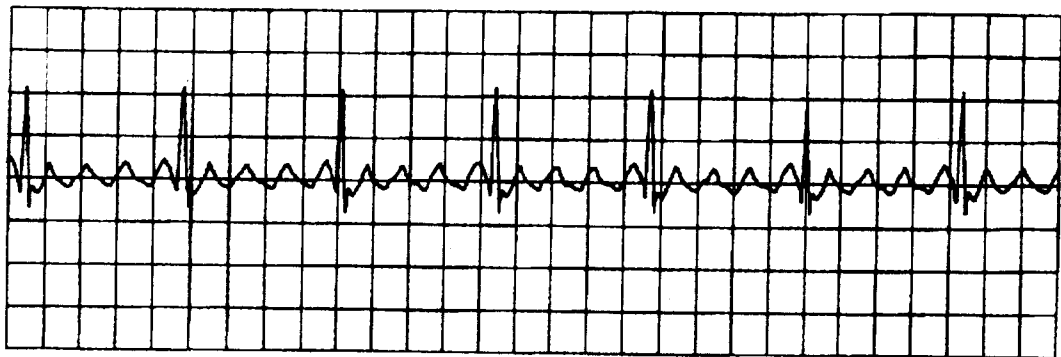


图 1-10 心房扑动

节律：心房率规则；心室率可以规则也可以不规则。

心率：心房率为 250~350 次/分，通常为 300 次/分；心室率随房室传导程度的变化而变化，多为 150 次/分（2:1 传导），极少达 300 次/分（1:1 传导）；通过药物治疗心室率也可在正常范围。

P 波：可见到规则，锯齿形的连续 F 波。

PR 间期：可以是一致的，也可以变化。

QRS 综合波：大多规则，也可增宽（伴有心室内差异性传导时）。

传导：由于很多心房的冲动被阻滞，通过房室结的传导可变化，在心室内的传导可减慢（室内差异性传导）。

六、心房颤动

心房颤动时心房率多在 400 次/分以上。图 1-11 示心房颤动的心电图特征：

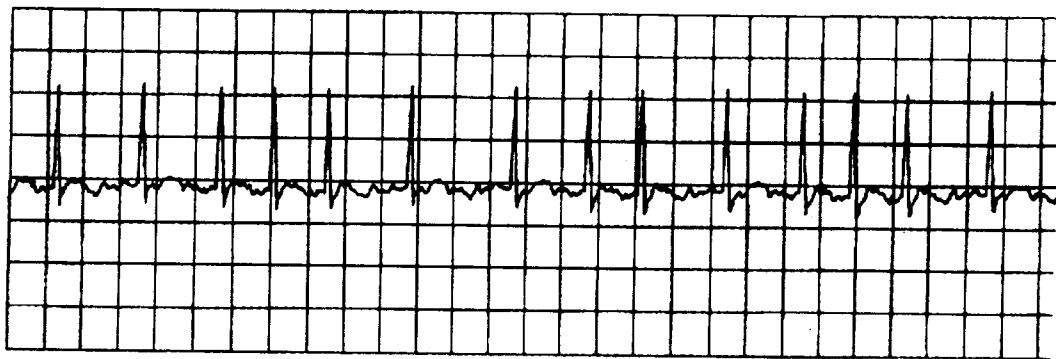


图 1-11 心房颤动

节律：心室率绝对不规则。

心率：心房率为 400~600 次/分或更快；心室率随心房冲动在房室结阻滞的数量而变化，初发性房颤，心室率多为 160~200 次/分。

P 波：消失，可见到间隔、大小、形状不规则的 f 波。

PR 间期：无法测量。

QRS 综合波：多正常，常伴心室内差异性传导。

传导：心房内传导极不规则，大部分心房的冲动被阻滞在房室结内；冲动通过房室结到心室的传导多正常；也可出现心室内差异性传导。

第三节 交界性心律失常

房室连接区内房室结周围的细胞具有自律性和兴奋性，也能控制心脏的节律。交界性心律失常包括：交界性早搏，交界性心律和交界性心动过速。

根据交界性起搏点的位置和冲动在心房和心室内传导的速度，交界性早搏或交界性心律在心电图上可表现三种形式。

交界性冲动逆行传导到心房，又前向传导到心室，冲动在到达心室以前已到达心房时，心电图上表现为逆行 P 波后紧跟 QRS 波，PR 间期通常为 0.10 秒或更短。

如果交界性冲动同时到达心房和心室，心电图上仅有 QRS 波而无 P 波。

如果交界性冲动先到达心室，后到达心房，QRS 波后可见到逆行 P 波，RP 间期缩短。

一、交界性早搏

交界性冲动在下一个窦性冲动发出之前先激动而致交界性早搏。图 1-12 示交界性早搏的心电图特征。

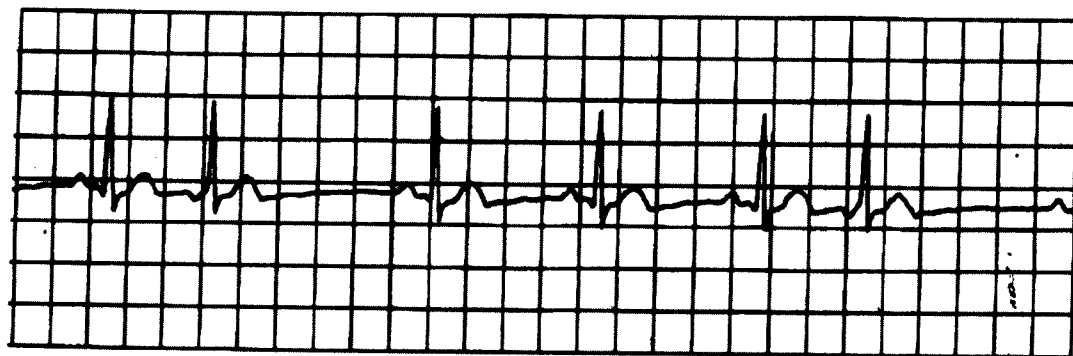


图 1-12 交界性早搏

节律：除交界性早搏外大多规则。

心率：60~100 次/分或基本节律的心率。

P 波：逆行 P 波可出现在 QRS 波之前、之中或之后。

PR 间期：多为 0.10 秒，P 波出现于 QRS 波之前时更短。

QRS 综合波：大多正常，可出现心室内差异性传导。

传导：经心房逆行传导，通过心室的传导大多正常。

二、交界性心律

窦房结的自律性降低，低于房室交界区起搏细胞的自律性即出现交界性心律。根据心率快慢，交界性心律被分为：40~60 次/分为加速性交界性心律，100~250 次/分为交界性心动过速。图 1-13 示交界性心律的心电图特征：

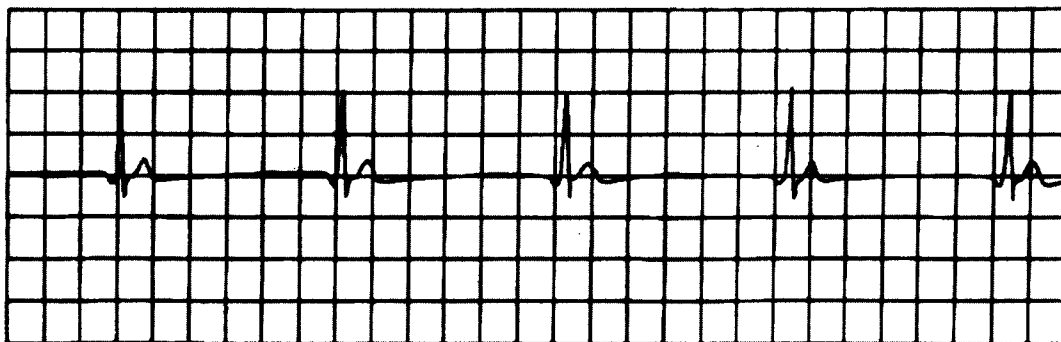


图 1-13 交界性心律

节律：规则。

心率：多为 40~60 次/分。

P 波：在 QRS 波之前或之后。

PR 间期：0.10 秒或更短。

QRS 综合波：正常。

传导：通过心房逆行传导，通过心室的传导多正常。

三、室上性心动过速

心动过速的机制不能从体表心电图上确定的窄 QRS 心动过速称作室上性心动过速。室上性心动过速的冲动起源于希氏束分叉以上，心室通过正常的希-浦系统去极化。根据节律室上性心动过速分为窦性心动过速，房性心动过速，心房扑动，心房颤动，和交界性心动过速。

第四节 室性心律失常

冲动起源于心室肌或蒲肯野氏系统的心律失常为室性心律失常。室性心律失常包括室性早搏，加速性室性自主心律，室性心动过速，心室扑动，心室颤动和心室停搏。

一、室性早搏

在下次窦性激动发出前心室激动而引起室性早搏。图 1-14 示室性早搏的心电图特征：

节律：不规则

心率：60~100 次/分或原基础心率。

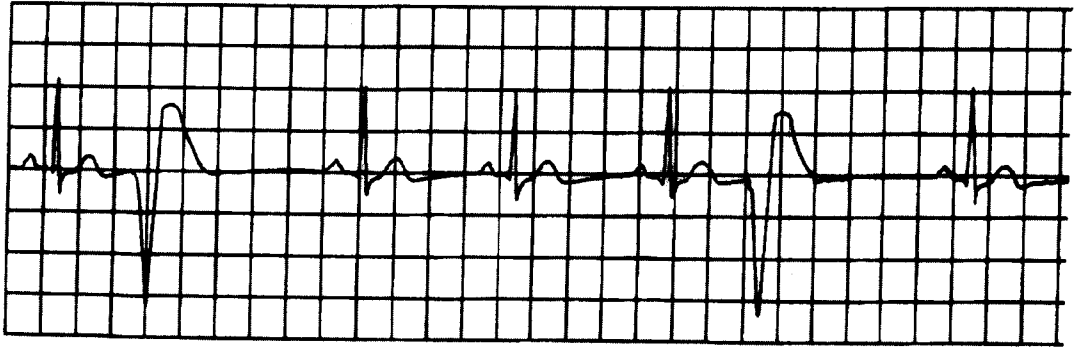


图 1-14 室性早搏

P 波：P 波与提前出现的 QRS 波无关系，窦性 P 波可在整个节律中规律出现。提前出现的 QRS 波前无提前的 P' 波，但在 QRS—T 波中可见窦性 P 波。

PR 间期：大部分室性早搏前不存在 PR 间期，若室性早搏前恰好出现 P 波，则 PR 间期缩短。

QRS 综合波：提前出现的 QRS 波宽大、畸形，QRS 时间 $\geq 0.12\text{S}$ ，T 波与 QRS 波主波方向相反。

传导：起源于心室的冲动在心室内由心室肌细胞到心室肌细胞而不是通过浦氏纤维，部分室性激动可逆传至心房。如果窦性激动不被打乱，心房的除极顺序正常。

二、室性心动过速

室性心动过速是连续出现 3 个或 3 个以上的连续性心室激动波，其频率 > 100 次/分，并且超过了原来的主导心律。图 1-15 示室性心动过速的心电图特征：

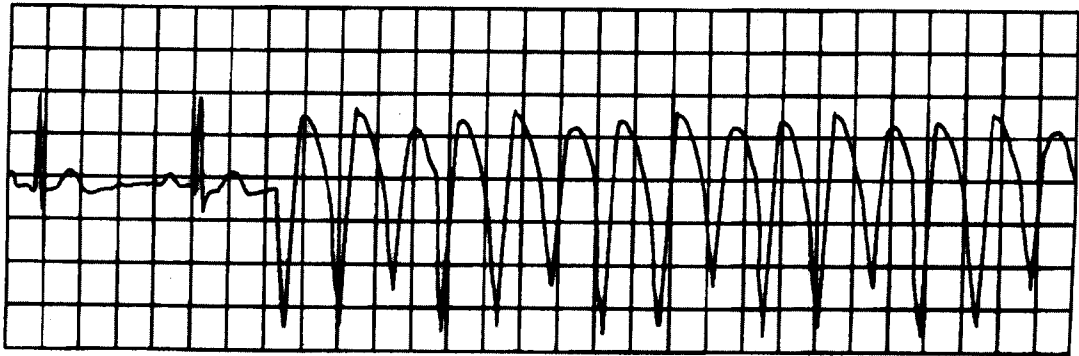


图 1-15 室性心动过速

节律：通常规则或轻度不规则。

心率：心室率通常 > 100 次/分。

P 波：P 波与 QRS 波分离，如果基本心律为窦性心律，可规律出现与 QRS 波无关系的 P 波，P 波通常埋在 QRS 波形之中。

PR 间期：由于房室分离，无法测量 PR 间期。

QRS 综合波：QRS 综合波宽大畸形，时间 $\geq 0.12\text{S}$ 。

传导：起源于一侧心室的冲动由心室肌细胞到心室肌细胞传到两侧心室。室性冲动可逆传至心房，但大部分窦性激动在心房内规则传导而致正常心房除极。部分窦性激动抵达房室交界区时，适逢该区刚脱离不应期未发出下一个室性冲动，因此窦性激动便可下传夺获心室，称心室夺获。偶尔可出现心室融合波，即窦性激动通过束支某一部分的纵向纤维优先传至心室肌的某一部分，使其先行除极，接着交接处的激动又沿着另一些纤维下传，使另外一部分心室肌除极，它们在心室相遇互相干扰从而形成室性融合波。

三、心室颤动

心室颤动是指心室处于不定形的非同步电活动状态，它可以来自重复性折返激动，也可以来自局部病灶发出的快速电激动。图 1-16 示心室颤动的心电图特征：

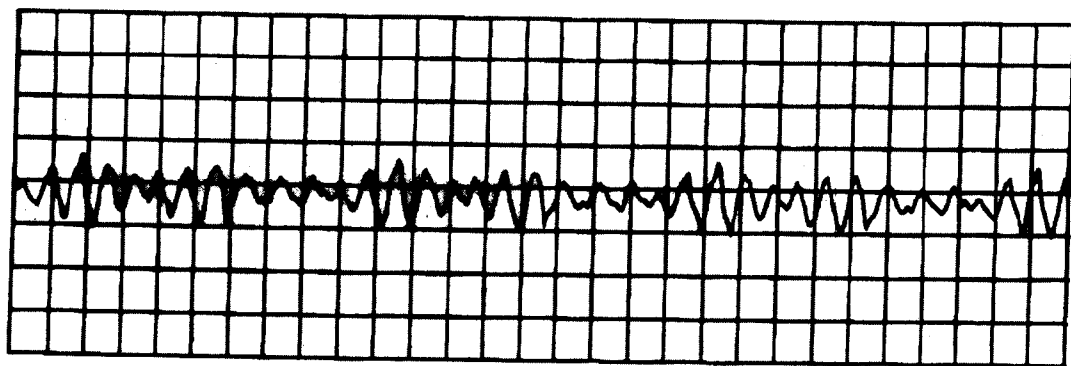


图 1-16 心室颤动

节律：紊乱，极不规则。

心率：无效、快速、不均匀，频率 150 ~ 250 次/分。

P 波：无 P 波出现。

PR 间期：不存在 PR 间期。

QRS 综合波：QRS—T 波的形态无法辨认，而出现一系列快速而不匀齐的颤动波，其幅度及形态、间距均不一致，并以基线为轴摆动。

传导：在心室内不规则传导。

四、加速性室性自主心律

加速性室性自主心律是频率在 50 ~ 100 次/分的室性逸搏心律。图 1-17 是加速性室性自主心律的心电图特征：

节律：通常规则。

心率：50 ~ 100 次/分。

P 波：P 波可以出现，其频率比 QRS 波频率慢，P 波与 QRS 波无关。

PR 间期：无法测量。

QRS 综合波：宽大畸形，时间 $\geq 0.12\text{S}$ 。

传导：如果基本心律为窦性心律，心房内的传导正常；起源于心室的冲动从心室肌细胞传到心室肌细胞而致宽大畸形 QRS 波。