

现代临床心电图学

主 编 张淑芳 孙淑玉 李洪华等

天津科学技术出版社

现代临床心电图学

主 编 张淑芳 孙淑玉 李洪华 等

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代临床心电图学/张淑芳等主编. —天津:天津科学技术出版社,2011.3
ISBN 978-7-5308-6274-2

I. ①现… II. ①张… III. ①心电图 IV. ①R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 050345 号

责任编辑:张 跃
责任印制:王 莹

天津科学技术出版社出版
出版人:蔡 颢
天津市西康路 35 号 邮编 300051
电话 (022)23332399(编辑室) 23332393(发行部)
网址:www.tjkjcs.com.cn
新华书店经销
山东省审计厅劳动服务公司印刷

开本 787×1 092 1/16 印张 14 字数 346 000
2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
定价:88.00 元

编 委 会

主 编

张淑芳 孙淑玉 李洪华
李 伟 李玉艳 韩福森

副主编

顾 萌 杨 菲 刘洪梅
邢云红 金 艳 陈德春

编 委(按姓氏笔画排序)

刘洪梅 孙淑玉 邢云红
张淑芳 李 伟 李玉艳
李洪华 杨 菲 陈德春
金 艳 顾 萌 韩福森



张淑芳

女,1957 年出生,副主任医师。

从事心电图专业工作 30 余年。曾多次参加国内心电图函授班、学习班、提高班及学术会议,撰写的国家级论文参加全国学术会议交流,且获优秀论文奖。曾在国家级及省级刊物发表学术论文 10 余篇。主编专业著作一部、参编一部。取得国家级专利 5 项。具有深厚的理论基础和丰富的临床实践经验、精湛的专业技术。尤其对复杂心律失常的分析和诊断、动态心电图监护系统分析和诊断有很深的研究。



孙淑玉

女,1961 年出生,副主任医师。

毕业于华北医学院,本科学历。从事超声诊断工作 25 年余。经过多次去上级医院进修学习,掌握了扎实的基本理论知识,积累了丰富的临床经验。特别对胎儿心脏常见病及较复杂疾病的诊断有独特的见解,给临床提供了最可靠的依据。撰写了十余篇省级以上的论文及主编专业著作一部,参与了《三联法治疗难治性宫缩乏力性产后出血的临床研究》的项目的研究,以及参与了《产科临床指导》的副主编的编写工作。



李洪华

女,1965 年出生,内科主管护师,本科学历。

从事内科护理工作 26 年,曾在国家级刊物及省级刊物发表学术论文 10 余篇,主编专业著作一部,参编专业著作一部。对内科系统患者的临床护理,有扎实的理论基础和丰富的临床护理经验。特别在心内科、消化科、呼吸科患者的身心护理和生活质量的提高方面,有独到之处。

前 言

近年来,随着医疗卫生事业的飞速发展,以及计算机技术等高科技在医疗工作中的广泛应用,心脏电生理学近年来也日新月异地发展,心电学领域的新概念、新知识、新理论不断地扩充和积累,使很多传统的观点不断更新。心电图学是一项普及世界各地的简便易行、无创性诊断方法,也是临床心电学、电生理学的基础。心电图检查技术在各种疾病,特别是心血管疾病的防治和科研工作中具有重要的参考价值。

为适应临床医生、实习医生、心电图技术人员及医学院校学生的需要,我们组织青岛开发区第一人民医院长期从事临床一线工作的专家,从临床诊疗实际出发,以编著者的临床经验为主,编写《现代临床心电图学》一书,期望能对大家起到一定的指导作用。

本书分上下两篇,共二十三章。上篇主要介绍了心电图基础理论知识,下篇系统地介绍了各种常见心血管疾病的心电图表现和诊断,还介绍了药物及电解质紊乱对心电图的影响等内容。为了便于理解和学习,本书配有大量的示意图和心电图典型图例。

本书最大的特点在于用简洁的语言来阐明各种心电图形成的原理,内容由浅入深,图例丰富,选择也都是典型图例,易懂易记。为读者快速学习、分析心电图提供了一个坚实的基础。希望读者通过本书,能对心电图有更深层次地理解,形成一个宏新的全新概念,进而拓宽心电图学的应用空间,使其发挥更大的潜能,更好地为临床医学服务。

本书编写虽力求完善,但是限于我们编写经验及组织能力水平,书中缺点错误在所难免,热诚希望读者不吝指正。

《现代临床心电图学》编委会

2011年春于山东青岛

目 录

上篇 总 论

第一章 心脏的解剖生理	(3)
第二章 心电图检查的心向量学基础	(9)
第三章 正常心电图的阅读与测量	(23)
第四章 心电图机	(33)
第五章 常用无创心电诊疗技术	(36)
第六章 药物试验	(40)
第七章 心电图分析及报告	(42)
第八章 心电图各波段异常	(44)
第一节 P波异常	(44)
第二节 QRS波群异常	(46)
第三节 ST段改变	(52)
第四节 T波异常	(59)
第五节 U波改变	(64)
第六节 J波的现状	(66)
第九章 临床疾病引起的心电图改变	(68)
第一节 循环系统疾病	(68)
第二节 神经系统疾病	(74)
第三节 呼吸系统疾病	(77)
第四节 内分泌系统疾病	(78)
第五节 泌尿系统	(82)
第六节 药物与心电图	(83)

第七节 电解质紊乱	(87)
第十章 心电图的测量和阅读	(92)
第一节 心电图的测量	(92)
第二节 心电图的阅读和诊断程序	(94)

下篇 各 论

第十一章 冠状动脉供血不足及心肌梗死	(99)
第一节 冠状动脉供血不足	(99)
第二节 心肌梗死	(108)
第十二章 心律失常总论	(125)
第十三章 窦性心律及窦性心律不齐	(127)
第十四章 期前收缩	(129)
第一节 房性期前收缩	(129)
第二节 交界性期前收缩	(131)
第三节 室性期前收缩	(133)
第十五章 逸搏和逸搏心律	(137)
第一节 逸搏和逸搏心律	(137)
第二节 加速的逸搏心律(非阵发性心动过速)	(139)
第十六章 阵发性心动过速	(141)
第一节 阵发性室上性心动过速	(141)
第二节 阵发性室性心动过速	(145)
第十七章 扑动与颤动	(147)
第一节 心房扑动	(147)
第二节 心房颤动	(148)
第三节 心室扑动和心室颤动	(149)
第十八章 心脏传导阻滞	(151)
第十九章 心脏肥大	(173)
第一节 心室肥大	(173)

第二节 心房肥大..... (181)

第二十章 先心病..... (183)

第一节 房间隔缺损..... (183)

第二节 室间隔缺损..... (184)

第三节 法洛四联症..... (186)

第四节 肺动脉瓣狭窄..... (187)

第五节 主动脉病变..... (188)

第六节 三尖瓣畸形..... (190)

第七节 右室双出口..... (191)

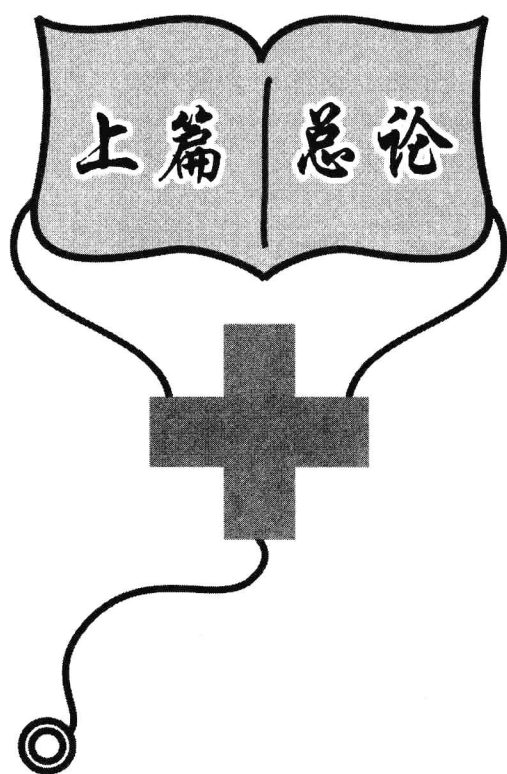
第八节 单心室..... (192)

第二十一章 起搏心电图..... (194)

第二十二章 预激综合征..... (205)

第二十三章 药物及电解质紊乱对心电图的影响..... (207)

参考文献..... (210)



第一章 心脏的解剖生理

一、心脏的解剖

(一)心脏的结构

心脏在胸腔内,位于纵隔的前下部,膈肌之上,两肺之间,外裹心包,约2/3位于前正中矢状切面的左侧,1/3位于正中线的右侧。上方有出入心脏的大血管,下方有膈,两侧将纵隔分为胸膜与肺,后方邻近左主支气管、食管、左迷走神经,胸主动脉和5~8胸椎;前方被肺和胸膜所覆盖。

心脏近似前后略扁倒置的圆锥体,大小似本人的拳头,心尖朝向左前下方,圆钝,游离壁由左心室构成,其体表投影在胸骨左缘第5肋间隙,并与大血管相连,其体表投影位于第五至第八胸椎水平,锁骨中线内侧约1~2cm处;心底朝向右后上方,大部分由左心房,小部分由右心房构成。

(二)心脏各腔

心脏是一个中空的肌性器官,共有四个腔,分别为右心房、右心室、左心房、左心室。心腔被间隔即房、室间隔分为左、右两半。房间隔分隔左、右心房,室间隔分隔左、右心室。正常心脏左右两半互不相通,以此保证体循环与肺循环的正常运行。右心房壁厚2mm,位于心脏右上部分。前方为固有心房,后方为腔静脉窦两部分。右心室壁厚3~4mm,室壁上有一方形隆起称室上嵴。将室腔分为窦部(流入道)和漏斗部(流出道)两部分。左心房,壁厚2~3mm,构成心底大部分,左心室壁厚9~12mm,约为右心室的3倍,构成心尖和心左缘(图1-1)。

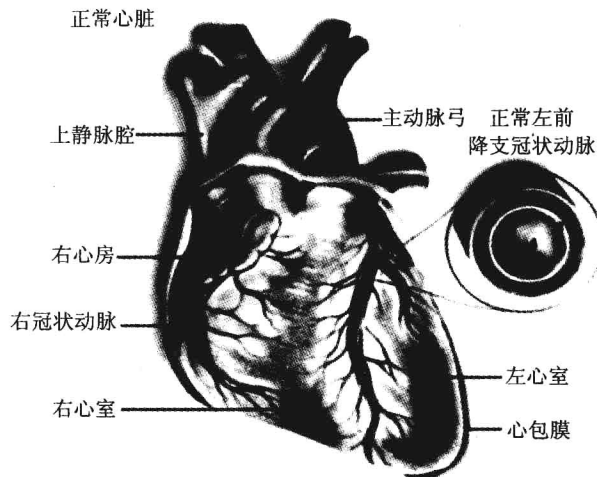


图1-1 心脏解剖示意图

(三)心壁的构造

心壁由心内膜、心肌层和心外膜构成。

(1)心内膜位于各心腔的内面,为一层光滑的薄膜,由内皮组织及结缔组织构成,与血管的内膜相延续。在房室口及动脉口处折叠形成心瓣膜。

(2)心肌层,大部分由心肌纤维构成。心房肌较薄,约2~3mm。心室肌较厚,左心室肌最厚,约12~15mm,大约为右心室的3倍。心房肌与心室肌被左右房室口周围的纤维环相隔,因此,心房与心室并不直接相通,所以,心房兴奋只能通过心脏的传导系统传入心室肌引起兴奋。

(3)心外膜,被覆于心肌层和大血管根部的表面,为透明光滑的浆膜,为浆膜心包的脏层。成人心外膜较心内膜厚,内含有血管及脂肪组织。

(4)房间隔和室间隔:房间隔由心内膜、少量心肌和结缔组织构成。厚度1~4mm。室间隔较厚,由心肌和心内膜构成。

(四)心脏的传导系统

心脏的传导系统主要由特殊分化的心肌细胞组成,它形成结或束位于心壁内,具有产生兴奋性、传导性和维持正常节律性搏动的功能,包括窦房结、房室结、房室束及其分支。

1. 窦房结

呈长椭圆形,分头、体、尾三个部分,大小约15mm×5mm×1.5mm,是心脏的正常起搏点,位于上腔静脉与右心房交界处,表面不易辨认,窦房结主要受右侧交感神经和副交感神经支配,其内部儿茶酚胺含量最高,若刺激交感神经可引起心率加快;刺激副交感神经,可引起心率减慢。

2. 房室结

呈扁椭圆形,大小约6mm×3mm×1mm,位于冠状窦口与右房室口之间,冠状窦口的前上方与结的前下方续为房室束,窦房结主要功能为传导性,通过前、中、后三条结间束保证心房向心室的传导。

3. 房室束

又称希氏束,是连接心房和心室的唯一通路,分为前、中、后三条。

正常情况下,房室束是心房与心室间兴奋性传导的唯一路径。但是少数人除房室束外,尚有副传导束(旁路),提前收缩,可产生心律失常或心动过速。

4. 左右束支

(1)右束支,呈单一细长的圆索状,起源于房室束末端,沿室间隔右侧心内膜深面下行,分成扇形构成蒲肯野纤维,右心室乳头肌和心肌细胞相连。因右束支细长,临床上常易发生右束支传导阻滞现象。

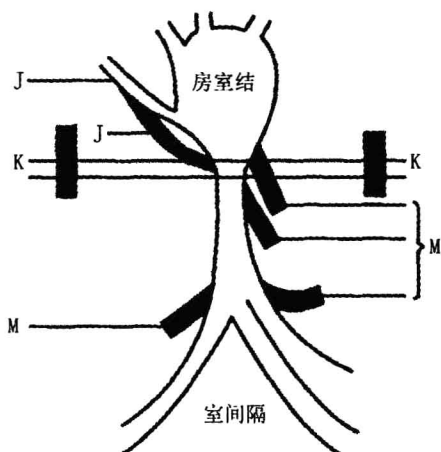
(2)左束支,呈扁带状,沿室间隔左侧心内膜深面走行,在室间隔上1/3交界处分为左前分支和左后分支,多数两支间相互交织又形成蒲肯野纤维网,其末端与左心室前、后乳头肌和室壁的心肌细胞相连。

5. 蒲肯野纤维网

由该网发出的纤维进入心肌,在心肌内形成肌内蒲氏纤维网。

房室束、左右束支和蒲氏纤维网的功能是把心房的兴奋迅速传导到心室的过程。

6. 副传导束共有三条(图1-2)



(1)=James 束(杰姆束) (2)K=Kent 束(肯特束) (3)M=Mahaim 束(马海姆束)

图 1-2 副传导束

(1)Kent 束。肯特束多位于左房室处,是连接心房和心室肌束。

(2)James 束。杰姆束是部分后结间束绕房室结后边连接于房室结下端或房室束。

(3)Mahaim 束。马海姆束是连接房室结、房室束和左、右束支,到达室间隔心肌。

一般情况下,窦房结自律性和兴奋性频率最高,依次传导→心房肌→房室结→房室束→左、右束支→心室肌,引起心肌收缩。

(五)心脏的血管和血液供应

1. 动脉

心脏的动脉供血主要来自左、右冠状动脉,它们均起源于升主动脉并发出小的分支。

(1)右冠状动脉:始于主动脉右窦,进入冠状沟向右后行,在房室交界处分为后室间支和左室后支。右冠状动脉的主要分支有:①窦房结支:约 60% 起始于右冠状动脉近端 1~2cm 内,沿右心耳走向上腔静脉分布于窦房结。②动脉圆锥支:分布于动脉圆锥上部与前降支吻合。③右室前支:约为 2~3 支,较粗大,分布于右心室前壁。④右缘支:较恒定,沿心下缘左行,分布于附近心室壁。⑤后室间支:较粗,沿后室间沟走行,分布于两侧的心室壁和室间隔后 1/3 部。⑥左室后支:左行,分布于左心室隔壁的右侧部和后乳头肌。

右冠状动脉分布于右心房、右心室、室间隔后 1/3,部分左心室隔壁、窦房结和房室结。

(2)左冠状动脉:起于主动脉左窦,在肺动脉干和左心耳之间左行,分为前降支(前室间支)和回旋支(旋支)。前降支:沿前室间沟走行,绕心尖部切迹至后室间隔,与右冠状动脉的后室间支吻合。分布于左、右心室前壁和室间隔前 2/3。主要分支有:①动脉圆锥支;②左室前支,细小 3~4 支;③右室前支,细小 3~4 支;④室间隔支,多为 12~17 支,分布于室间隔前 2/3。回旋支:沿冠状沟左行,绕过左心缘至左心室膈面,分为左缘支、左室后支、窦房结支。

(3)冠状动脉的分布类型:左、右冠状动脉分布较恒定,但在膈面分布范围变化较大,根据分布区域大小分为三型。①右优势型:右冠状动脉分布于右心室膈面和左心室膈面的一部分,占 71.35%。②均衡型:左回旋支和右冠状动脉分别分布于左、右心室膈面的一部分,相互融汇至后室间沟,占 22.92%。③左优势型:左回旋支和右冠状动脉分别分布于左心室膈面和右心室膈面的一部分,占 5.73%。

冠状动脉闭塞,可造成冠状动脉所分布区域的心肌缺血、坏死,病人发生心肌梗死,梗死范围基本同冠状动脉的分布区域。

另外,还可能引起心脏传导系统功能障碍,导致恶性心律失常的发生等。

2. 静脉

心脏的静脉血大部汇集到冠状窦,然后再流入右心房。冠状静脉的主要分支有心大静脉、心中静脉、心小静脉。心大静脉与前室间支伴行,向后上流入左冠状窦;心中静脉与后室间支伴行,流入右冠状窦;心小静脉在冠状沟内与右冠状动脉伴行,向左流入右冠状窦。

二、心脏的生理特性

心脏电生理特性具有兴奋性、传导性、自律性和收缩性四种。

(一)兴奋性

是指心肌细胞受到刺激时产生兴奋的能力。衡量心肌兴奋性高低的标准是刺激阈值。阈值高兴奋性低。反之,阈值低兴奋性高。

1. 影响兴奋性的因素

(1)静息电位或最大复极电位的水平:如果阈电位水平不变,而静息电位或最大复极电位的绝对值增大时,和阈电位之间的差距加大,所引起兴奋的刺激强度就需增大,表示兴奋性降低。反之,表示兴奋性增高。

(2)阈电位的水平:如静息电位或最大复极电位不变,而阈电位水平增高时,两者之间的差距增大,引起兴奋所需刺激强度增大,表示兴奋性降低。反之,兴奋性增大。

(3)引起0期去极化的离子通道性状:处于静息状态的 Na^+ 通道数量越多,膜的兴奋性就越高;反之,进入失活状态的通道数量增多时,兴奋的阈值就增高,膜的兴奋性随之降低,当全部 Na^+ 通道由静息状态进入失活状态后,膜的兴奋性就丧失。静息电位的变化是一个相对缓慢的过程,因此,当静息电位减小到一定程度时,就会有部分 Na^+ 通道不经激活而直接进入失活状态。引起兴奋阈值的增高和兴奋性的降低。

2. 兴奋性的周期性变化

是膜上的离子通道由静息状态经历激活、失活、复活等过程。

(1)有效不应期:心肌细胞受到刺激发生兴奋时,从动作电位的0期开始到3期复极化至 -55mV ,这段期间内,膜的兴奋性完全丧失,即对任何强度的刺激不能产生任何程度的去极化反应,这个时期称为绝对不应期。3期复极化过程中在膜电位 $-55\sim-60\text{mV}$ 时间段内,如果给一足够强度的刺激,肌膜可以产生局部的去极化反应,但仍不能发生动作电位,这个时期称为局部反应期。因此,将这段时间又称为有效不应期。

(2)相对不应期:3期膜电位复极化过程中,膜电位为 $-60\sim-80\text{mV}$ 时,如给予心肌细胞一个阈刺激,仍不能产生新的动作电位;如给予一个阈上刺激,可能产生一次新的动作电位。这段时间称相对不应期。

(3)超常期:3期复极化过程中,膜内电位从 $-80\sim-90\text{mV}$,这段时间内已恢复, Na^+ 通道已恢复至静息状态,而膜电位的绝对值小于静息电位,与阈电位间的差距较小,因此,这时给予心肌一个阈下刺激,就可引起一个新的动作电位,表明心肌的兴奋性高于正常,故这段时间称为超常期。但所产生的动作电位,去极化的幅度和速率都比正常动作电位小,时程短,兴奋的传导速度也比较慢。

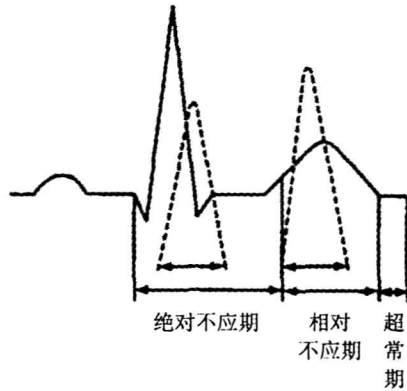


图 1-3 心房及心室易颤期

3. 兴奋性的周期性变化与收缩活动的关系

心肌有效不应期特别长,当下次窦房结兴奋到达之前,心室受到一次外来的刺激,可产生一次提前的兴奋和收缩,称为期前兴奋和期前收缩。在一次期前收缩后,往往会出现一段较长的心室舒张期,称为代偿间歇,然后再恢复窦性心律。

(二) 自律性

心肌组织能在没有外来刺激的情况下,自动地发出节律性兴奋的特点,称为自动节律性。

1. 心脏的起搏点

窦房结细胞的自律性兴奋的频率最高(60~100次/min),末梢蒲肯野纤维网的自律性最低(约25次/min),而交界区(约50次/min)、房室束(约40次/min)的自律性介于二者之间。

正常情况下,窦房结的自律兴奋频率最高,它产生的节律性向外扩展,依次激动心房肌、房室交界区及房室束、心室内传导组织和心室肌,引起整个心脏的节律性兴奋和收缩,称为正常起搏点。

在病理情况下,窦房结的兴奋因传导阻滞而不能控制其他自律组织的活动,或窦房结以外组织自律性的增高,心房或心室就受到自律性最高的部位发出的兴奋节律支配而搏动,这些部位称为异位起搏点。

窦房结对潜在起搏点的控制,可通过以下两种方式实现:

- (1) 抢先占领。
- (2) 超速抑制。

2. 影响自律性的因素

(1) 迷走神经兴奋时释放的递质乙酰胆碱可使窦房结自律细胞膜上的 K^+ 通道开放概率增高,故在复极 3 期, K^+ 的外流增加,导致最大复极电位的绝对值增大,因此自动兴奋的频率降低,心率减慢。

(2) 交感神经:交感神经兴奋时释放递质儿茶酚胺,可以增强窦房结的 I_{T1} 和 I_{CaT} ,加快 4 期自动去极化的速率,使自动兴奋的频率增高,心率加快。

(三) 传导性

心肌细胞具有传导兴奋的能力,称为传导性。传导性的高低可用兴奋性的传播速度来衡量。

1. 心脏内兴奋传播的途径和特点

兴奋在心脏内的传播,是通过特殊传导系统进行有序的扩布。沿心房肌组织的“优势传导通路”迅速传到房室交界区,经房室束,左、右束支到蒲肯野纤维网,引起心室肌兴奋,然后通过心室肌将兴奋从内膜向外膜扩散,使整个心室肌兴奋。房室交界区是兴奋心房进入心室的唯一通道。因房室交界区传导速度慢,所以兴奋由心房传到心室要经过房室交界一段延迟,称为房-室延迟。

2. 影响传导的因素

(1)结构因素:细胞的直径与细胞内的电阻呈反比关系,直径小的细胞内的电阻大。因此,产生的局部电流小,兴奋的传导速度也较慢。

(2)生理因素:心肌细胞的电生理特性是影响心肌传导性的主要因素。

(陈德春)