

卢才义 主编



实用心电图监测 快速诊断学



科学出版社

108743

实用心电监测快速诊断学

主编 卢才义

审校 陈 新

编者 郅晓红 魏 璇 周云飞

科学出版社

1999

内 容 简 介

本书详细介绍了临床心电监测中快速、准确地直接阅读动态心电图的方法。根据临床心电监测的特点,对常见的心律失常按危险性程度进行了分类排列。在此基础上,采用心电图、临床和心电生理相结合的方法,对 474 幅不同类型的心电监测心电图进行了详细描述和解释。读者对象为心内科临床医师、ICU、CCU 和心导管室工作人员,也是心内科进修医师和临床研究生的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用心电监测快速诊断学/卢才义 主编

-北京:科学出版社,1999.8

ISBN 7-03-007426-2

I. 实… II. 卢… III. 心电图-临床应用 N. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07243 号

ZW79/18

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

新蕾印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1999 年 8 月 第 一 版

开本: 787×1092 1/16

1999 年 8 月 第一次印刷

印张: 15 1/4

印数: 1—4 000

字数: 351 000

定价: 33.00 元

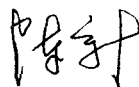
(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

序

心电和机械功能是心脏的两大基本活动。正常的心电活动是心脏实现生理排血功能的重要前提。由心电活动紊乱而引起的心律失常是造成临床心血管病高病死率的主要原因之一,心律失常性猝死也是心脏性猝死最主要和最直接的原因。在临床上,很多心律失常具有突发性、致命性和不可预测性的特点,心电监测能及时发现有害甚至危险的心律失常和心肌缺血,从而能及时采取有效措施进行处理。长期以来,临床心电监测为降低心血管病的病死率作出了重要贡献。

随着我国人口老年化的加剧和心血管病发病率的逐年增加,致命性心律失常越来越成为威胁住院病人生命安全的重要问题。目前尚没有十分安全和有效的抗心律失常药物作为预防性治疗。在今后相当长的一段时间内,对ICU、CCU 危急重症病人的持续性心电监测、及时发现严重的心律失常、及时进行有效治疗(包括直流电除颤)仍将是降低心律失常病死率和提高存活率的主要方法。从这一点出发,加强对临床心电监护人员的专业培训、提高心律失常监测和处理水平,将直接裨益于临床心血管病患者。

临床心电监测的基本问题是实现对动态变化心电图进行迅速准确的直接阅读。在这里我十分赞同本书作者的观点,那就是对于心内科医生而言,要像对待心脏听诊能力的训练一样对待快速心电图阅读能力的培养。为了这一目的,本书进行了十分有益的尝试。因此,我相信本书的出版必将有利于促进我国临床心电监测事业的进步,有利于广大患者。



于中国医学科学院心血管病研究所

1999年3月10日

前言

心脏节律、机械活动和冠脉循环是构成心脏功能的基本要素。三者的功能相互联系、相互依赖、相互制约,缺一不可。其中任何一种功能紊乱,都将严重影响到心脏对机体重要器官的有效灌注,造成严重的临床后果。因此,心律失常是与心脏机械功能障碍和冠状动脉功能衰竭相并列的三大心血管病直接死因之一。

长期以来,人类针对临床心律失常问题进行了大量的研究,发明了很多有效的治疗方法,包括不断推出新的抗心律失常药物、创建新的手术方法、发展微创性介入治疗措施、改进各种心脏起搏器和除颤器等。但是,由于很多恶性心律失常的突发性、不可预测性和致命性,使得临床医师在处理这些心律失常时,仍然难以做到及时、准确和有效。

为了更好地实施上述救治措施,临床上引入了持续性心电监测的概念,目的是早期发现恶性心律失常,早期进行治疗干预,并因此形成了专门针对危急重症病人的医疗单位——危重症监护病房(ICU)和冠心病监护病房(CCU),使得住院病人因恶性心律失常而引起的死亡明显减少。

由于心电监测并不能预测致命性心律失常的发生,因此,反应临床心电监测质量的指标主要包括两个方面,一是对突发性心律失常诊断的及时性和正确性;二是所采取的紧急治疗措施的及时性和有效性。这两个方面都对临床心电监测技术提出了较高的要求,尤其是对动态心电变化的快速反应方面更是如此。

为了强调临床心电监测中快速阅读动态变化心电图的重要性,探索提高心电图阅读能力的方法,我们编成了《实用心电监测快速诊断学》一书。全书共分为二十章,第一章介绍了快速阅读临床监测心电图的原则和方法,第二~十七章分类介绍了临床心电监测中常见的心律失常和阅读技巧,第十八章和第十九章介绍了心肌梗死和心肌缺血的心电图变化,第二十章还专门介绍了心电监测过程中常见心电干扰现象的识别、分析和处理。

在本书的编写过程中,得到了中国人民解放军空军心血管病研究中心诸多同仁的大力支持。在本书的编辑出版过程中,空军总医院各级领导给予了极大的支持和帮助。中国医学科学院心血管病研究所陈新教授在百忙中对本书进行了审校并亲自作序。在此一并表示衷心的感谢。

卢才义

空军心血管病研究中心
空军总医院心血管内科

1999年3月10日

目 录

第一章 临床心电监测方法学	(1)
一、临床心电监测的特点	(1)
二、临床心电监测的目的	(2)
三、临床心电监测的基本条件	(2)
四、临床心电监测的方法	(3)
五、本书的使用方法	(5)
第二章 临床心电图原理	(8)
一、心脏传导系统的结构和特点	(8)
二、心电图导联基本原理	(9)
第三章 心电图快速阅读方法	(15)
一、心率测量和分析	(16)
二、心电节律分析	(23)
三、P波测量和分析	(27)
四、PR间期测量和分析	(28)
五、Q波分析	(30)
六、QRS波分析	(31)
七、QT间期测量和分析	(33)
八、ST段分析	(33)
九、T波分析	(34)
十、U波分析	(35)
十一、心脏起搏信号分析	(35)
十二、心电图伪差分析	(36)
第四章 心室颤动	(38)
第五章 心室扑动	(41)
第六章 心脏停搏	(44)
第七章 室性心动过速	(58)
一、折返激动	(58)
二、触发活动	(58)
三、自律性增高	(59)
第八章 室上性心动过速	(94)
一、房室结双径路折返性心动过速	(94)
二、房室旁道折返性心动过速	(94)
三、阵发性房性心动过速	(95)

第九章 室性心律	(107)
第十章 心房颤动和扑动	(111)
一、心房颤动	(111)
二、心房扑动	(112)
第十一章 心动过缓	(129)
第十二章 交接区逸搏	(139)
第十三章 房性早搏	(143)
第十四章 室性早搏	(152)
第十五章 心脏起搏	(168)
一、单腔起搏器心电图的识别	(168)
二、双腔起搏器心电图的识别	(170)
第十六章 心脏传导阻滞	(181)
一、窦房传导阻滞	(181)
二、房内传导阻滞	(182)
三、房室传导阻滞	(182)
四、室内传导阻滞	(182)
第十七章 预激综合征	(203)
一、房室旁道或 Kent 束引起的预激综合征	(203)
二、短 P—R 综合征	(204)
三、房束旁道	(204)
四、结束和结室旁道	(204)
五、房室旁道参与的心动过速	(205)
六、预激综合征合并房颤和房扑	(206)
七、预激综合征合并室速	(207)
八、隐匿性和隐性旁道	(207)
第十八章 心肌梗死	(209)
一、梗死范围和深度对心电图的影响	(209)
二、梗死解剖部位对心电图的影响	(209)
三、梗死病程对心电图的影响	(209)
第十九章 心肌缺血	(216)
第二十章 心电干扰	(222)
索引	(234)

第一章 临床心电监测方法学

心电监测是长时间实时显示和(或)记录病人的心电变化,及时发现和诊断临床心律失常的一种方法。它是临床危重症监护(ICU)和冠心病监护(CCU)的主要监测内容之一。与临床上检测和诊断心律失常的其他方法相比,实时心电监测具有明显的优越性。

一、临床心电监测的特点

1. 实时性

接受长时间心电监测的病人都相对固定于一定的监测场所,同时还有专业人员动态观察、分析、诊断和处理病人随时间变化而出现的心电变化,因此,临床心电监测具有很好的实时性。一旦病人发生心律失常或出现致命性心律失常先兆,监测技术人员可以及时发现和诊断,并迅速采取各种有效治疗措施。这一点与 Holter 监测不同,后者由于只能在事后才能对记录结果进行分析和诊断,因此不能及时发现和处理各种重要的心律失常事件。

2. 长时间性

实施心电监测不需要病人主动协助,心电信号采集方法很简单,全部操作过程都不具有创伤性,因此,在理论上心电监测可持续任意长的时间,可用于监测各种心脏病急性期的全部心电变化情况。这一点与普通心电图检查不同,后者只能检查很短时间内(通常只有 1~2 分钟)的心电变化。

3. 可干预性

常规 Holter 监测虽然也能较长时间记录病人的心电活动,但由于要在记录结束后才能分析检查结果,因此对监测中发生的心电异常不能及时进行处理。而心电监测则不同,对整个监测过程中发生的任何心律失常,监测人员都可以根据具体情况采取各种干预措施,真正做到早期诊断和早期治疗。

4. 自动性

为了减轻监测人员的劳动强度,很多现代化的监护系统都带有功能强大的自动检测、识别、诊断和报警功能,能实现对各种致命性心律失常的自动监测和警示。

5. 适应性

由于心电监测的导联系统简单可靠,因此可用于不同病种、病程和病情的心脏病人,也不影响各种常规和急救诊疗措施的实施。

二、临床心电监测的目的

临床心电监测的直接目的是及时发现、识别和确诊各种心律失常,最终目的是对各种致命性心律失常进行及时有效的处理,减低心律失常猝死率。具体说来,临床心电监测具有以下目的。

1. 及时发现和诊断致命性心律失常

这是ICU和CCU设立心电监测的主要目的,也正是因为开始了心电监测时代,才使得近年来急性心肌梗死和其他危重心脏病人的心律失常猝死率明显下降。

2. 及时发现和指示致命性心律失常的先兆

通过动态观察心律失常的发展趋势和规律,可预示致命性心律失常的发生。例如,当急性器质性心脏病病人出现进行性增加的高危险性室性早搏时,应警惕和预防随后可能出现的致命性恶性心律失常。

3. 指导临床抗心律失常治疗

通过心电监测可确定心律失常的类型和程度,有助于选择抗心律失常治疗的方法和时机,同时,还能有效评价这些治疗措施的疗效和副作用。

4. 指导其他可能影响心电活动的治疗

当其他非抗心律失常治疗措施有可能影响到病人的心电活动时,可采用心电监测方法加以指导。

5. 协助涉及临床心电活动的研究工作

包括评价各种心血管疾病和治疗对病人心电活动的影响等。

三、临床心电监测的基本条件

实现临床心电监测的基本条件包括监护系统和技术人员。根据功能和配置不同,监护系统可以是简单的心电示波器,也可以是带有中心监护站的复杂监护系统;既可以是单项心电监测,也可以于病人生命体征、心脏机械活动和血流动力学指标同步监测。但是,无论是简单的示波心电监测,还是具有高度自动化功能的监护系统,都离不开训练有素的专业监测人员的具体工作。后者是实施监测、及时识别和诊断监测结果,并迅速作出正确、有效的治疗反应的决定性因素。因此,对心电监测专业人员的培养和训练,是实现高质量临床心电监测的关键。临床心电监测人员必须具备以下基本条件。①能迅速、准确判断心电活动正常和异常。②能快速识别和诊断致命性心律失常及其先兆。③能熟练掌握各种心律失常的紧急处理原则、措施和步骤。④能及时正确解释监测过程中出现的各种重要心电现象。⑤能对全部心电监测结果作出完整准确的专业诊断。

四、临床心电监测的方法

临床心电监测是专业性很强的技术性工作。总的说来,对操作人员的培训应包括如下几个方面的内容:①掌握心电监测的基本原理和仪器的操作方法。②迅速有效地阅读纸带记录心电图和屏幕滚动心电图。③熟练掌握心律失常危急重症的紧急处理方法。④制订经济有效的心律失常监测方案。

(一) 心电监测的基本原理和仪器的操作方法

临床心电监测本质上是动态阅读长时间记录的常规体表心电图。为了操作简便,通常采用简化的心电图导联来代替标准体表心电图导联系统。例如,将四个肢体导联电极分别移动到前胸壁的四个角落,同时,将采用粘贴式纽扣电极片代替标准的银-氯化银电极夹,这样,既可以保证良好的监测质量,又不影响病人的床上活动和各种诊疗措施的施行。

各种监护系统的设备操作步骤或程序虽然很不相同,但大体上都包括如下一些操作动作:①安装心电监测电极和选择监测导联;②开动和连接监护系统;③选择心电监测参数;④建立心电监测条件和质量控制;⑤开启报警功能和选择报警参数;⑥持续荧光屏滚动监测和(或)走纸记录心电图分析;⑦阶段性监测报告。

(二) 迅速有效地阅读图纸记录心电图和屏幕滚动心电图

这个过程是心电监护操作的主体,要圆满地完成这个任务,操作人员必须在以下几个方面进行特殊训练。

1. 熟练掌握普通心电图的阅读方法

这是进行临床心电监护的基础步骤。普通心电图的阅读方法包括如下几点。

(1) 浏览全部心电图,确定记录质量是否合乎要求,导联连接是否正确,心电信号是是否存在干扰或失真,是否采用了标准电源。

(2) 寻找并确定主导心律。主导心律是指心电图上决定心室波或QRS波的主要频率,或决定70%以上QRS波数目的节律点。在一份心电图上,可在不同时间内出现12种主要节律。由于在另一段时间内,决定心室激动频率的不一定都是正常窦性心律,因此,心电图上主导心律可以是正常窦性心律,也可以是异常的窦性心律或各种心律失常。确定主导心律的关键步骤是区别心室主要激动是来自心房,还是来自心室本身。常用的鉴别指标有:①QRS波形态和时间;②心房、心室波的关系;③排除或肯定心房、心室波之间关系的各种临时性干预措施;④心电图参数测量。

(3) 区别异常心电的种类数目和特点,这是诊断心律失常的主要步骤。通常,首先鉴别来自心室的异常心电活动,其次再鉴别来自心房的异常心电活动,最后是确定异常心房和心室电活动之间是否存在联系。

(4) 区分原发性和继发性心电异常。在心电图上,很多心电异常是由于出现心律失常而引起的,通过这些异常心电图变化能诊断某种心律失常。还有一些则是继发性的异常电现象,从完整的心电图诊断角度出发,对所发现的心律失常和异常心电现象都应加以诊

断。

(5) 分析潜在的心电生理异常。有些心电异常不能直接反应在心电图上,而是通过一些间接征象或异常心电记录来反应。因此,要仔细分析这些潜在的心电异常,尽量作出完整的心电图诊断。

(6) 作出进一步检查建议。由于心电图检查的局限性和分辨率等因素的影响,通常在心电图上不可能确诊和鉴别所有临床心律失常。因此,对于分析中不能确诊或肯定的主要心电异常或异常心电现象,应作出进一步心电生理检查的建议或提示。

2. 准确掌握各种心电图参数的测量方法

普通心电图上常用的测量参数有三种:①频率或周长,即测量各种主导心律或异位节律的频率(次/min)或周长(ms)。②间期参数,即测量各种心电波形的间期或持续时间(ms)。③时间倍数关系,即测量各种各节律点自身或节律点之间的时间倍数关系。具体测量方法可参见有关专著。

3. 熟练掌握心电图快速阅读方法

临床心电监测对快速心电阅读技术的要求包括两方面,即图片心电图的快速阅读和屏幕滚动心电图的快速阅读,虽然两者的基本方法相同,但对屏幕滚动心电图的快速准确识别却更加困难。

快速阅读心电图的原则是:①优先原则,即优先诊断致命性、潜在致命性心律失常。当出现多种心律失常时,优先诊断有可能导致血流动力学严重障碍的心律失常;当良性与恶性心律失常分辨不清晰时,优先按恶性心律失常诊断;当心律失常与干扰划分不清时,优先诊断心律失常。当恶性心律失常不能确定时,优先观察病人生命体征和血流动力学是否有改变。②主导监测,即监视心电异常时,主要诊断和鉴别具有高度危险性的心律失常,对其他次要心律失常可采用走纸记录分析或存储后回顾分析的方法进行诊断。③正误原则,即在心电监测中,除了优先诊断恶性心律失常外,对于不能立即确定的心电异常,可以简单地分为正常或异常,然后再仔细分析或追踪观察。④动态原则,即对所有心律失常都应注意是触发的,还是原有的;是进行性加重,还是逐渐减轻;是逐渐增多,还是逐渐减少。⑤总结原则,即定期(通常 24 小时)总结报告某段时间内有临床意义的心电监测结果,为进一步监测作准备。

对快速判断的心电异常,可最终通过详细测量记录的心电图进行验证和确定。

4. 特别注意临床与心电图的相互关系

临床心电监测与常规心电图检查的重要不同之处,除了有处理心电图的技术外,最重要的是始终要把与临床联系放在首位。一方面当监测到某种心律失常时,首先应判断其对临床血流动力学的可能影响,对患者基础心脏病的可能影响,对并发症和预后的可能影响。另一方面,当监测到恶性心律失常时,应首先确认病人的生命体征和血流动力学变化,并积极准备实施紧急治疗措施;而不是继续观察确诊心电图改变,浪费或延误宝贵的抢救时机。

(三) 熟练掌握各种心律失常危急重症的紧急处理方法

临床心电监测人员的主要任务包括两方面,一是发现威胁病人生命的心律失常;二是有效处理这些心律失常。前者是心电监测的任务,后者是临床心律失常急救任务。

最常用的临床心律失常的紧急处理方法包括:①电子治疗,即心脏电复律、电除颤和临时心脏起搏,其具体指针、操作方法和注意事项可参阅有关专著。②抗心律失常药物治疗,即掌握各种抗心律失常药物的静脉、肌肉和口服给药方法,注意事项,副作用及其预防和处理方法。③心肺复苏,具体内容可参阅有关专著。④机械辅助治疗,包括主动脉内气囊反搏,必要时开胸心脏按摩等,具体操作参见有关专著。

(四) 制订临床心电监测方案

制订临床心电监测方案包括确定心电监测适应证和确定心电监测持续时间。

1. 确定心电监测适应证

即确定何种病人在病程的哪一段或何种情况下应开始心电监护。对这个问题虽然很难准确回答,但临床上仍有规律可循。通常,对于较易因致命性心律失常而猝死的病种、病程应进行心电监护,目的是通过心电监护能及早发现致命性心律失常,降低病死率。这些情况包括:①急性心肌梗死急性期(发病1~2周);②严重病毒性心肌炎急性期;③扩张性心肌病急性加重期;④心力衰竭晚期或急性加重期;⑤抗心律失常药物治疗达稳态浓度前,改变治疗方案时;⑥各种心血管病危急重症急性期;⑦其他临床医师认为需进行心电监测的情况。

2. 确定心电监测的时间

由于心电监测通常与其他项目的监测同时进行,因此所需费用较多。所以,在确定心电监测时间时,应从两方面考虑,一是病人病情,二是心电监护费用。当病人度过病程急性期、病情开始稳定或恢复、心律失常性猝死危险性降低时,可考虑结束心电监护。此外,当采取了有效治疗药物或其他措施,心律失常得到全面控制,使心律失常猝死危险性降低时,也可考虑结束心电监护。

总之,临床心电监护是一项复杂而又艰难的工作,操作人员除了应具有良好的技术外,还应有极端负责的工作态度和忘我工作的乐观精神。这是做好临床心电监护工作的重要保证,也是反应心电监测质量的重要的指标之一。

五、本书的使用方法

心电监测技术是将“临床”的含义体现得最为充分的诊疗实践之一,因为当在ICU、CCU或急救场所实施心电监测时,第一线监护人员通常是24小时连续工作在病人身边。在临床心电监护工作中,由于接受监护的病种很多,且多属危急重症,因此,所发生的心律失常也将是随机的或多种多样的,这样,能对动态变化的心电图进行“快速阅读”,就成为心电监护操作人员最基本的能力之一。

(一) 本书的目的和阅读对象

本书的目的是:①训练心内科医师对心电图的快速阅读能力;②掌握临床心电监护最常见的心律失常类型和表现形式;③学习对心电监护中出现的常见干扰形式的识别和处理方法。因此,使用本书的读者应首先具备普通心电图学的有关知识。为了实现随时监测屏幕逐跳阅读的能力,书中对每幅心电图尽量采用从头到尾的顺序进行解说,为了能做到快速阅读,在有关心电图中也作出相应标识,由于心电监测中心律失常的出现是随机的,故书中也没有对心电图类型进行细致的分类,分出大类的目的只是为了集中训练的需要。

(二) 本书的使用方法

为了实际应用需要,本书对心电图采用了逐跳解释的方法,目的是最终达到随着心电图滚动出现而进行逐跳阅读的能力。

我们并不希望每位读者都完全按照本书的安排来进行学习和练习,但是希望在学习到一定程度时,能自然而然地对随后的心电图自行进行熟练阅读,并能够很快掌握有关方法后用于自己的实际临床工作。

在临床上,无论您是属哪一级的心内科医师,也无论您是否从事专业的心电监护工作,都要经常遇到需要对心电图进行快速阅读的情况。同时,这种阅读能力也是进一步从事临床电生理工作的基础,后者除了要快速阅读体表心电图外,也要同时阅读以更快速度显示的内心多导联心电图。因此,我们希望本书能给读者一个清晰的印象,即像认真对待心脏听诊的基本能力训练一样,心内科医师同样需要认真对待快速和直接阅读心电图的能力的培养。

由于心电监测的本质是通过快速阅读屏幕滚动的心电图来快速诊断和鉴别各种心律失常,并尽可能准确、迅速和有效地加以处理,因此,在本书的前几章,我们特意安排了一些基本内容,以加深对心电图基本原理的理解和加强对心电图基本阅读方法的训练。此外,为了更好地反应心电监测的临床应用价值,我们结合临床实际,对本书所包括的心律失常类型按临床紧急程度进行了大致先后排列,供读者在学习和使用时参考。

参 考 文 献

- 蔡天鹏,杜登贵.电话传送心电图像心脏监护装置的研制与应用.江苏临床医学杂志,1997,1(6):455~456
陈冬利,王俊义,王为忠等.心电图在监测中心静脉导管位置中的应用.中国临床营养杂志,1998,6(2):72~73
龚宇,胡春松,王仕旺.电话传输心电图监测50例分析及远程医疗探讨.江西医学院学报,1997,37(1):47~50
胡钢,黄陵生,龚道恺等.电话心电图监测在心源性晕厥诊断中的作用.心功能杂志,1998,10(2):127
蒋秀芳,刘惠珍.支气管肺泡灌洗时心电图和血气改变.医学理论与实践,1998,11(4):148~149
兰涛,张全喜.Holter监测与瞬间心电图在小儿心律失常应用中的对比分析.山西医药杂志,1996,25(6):452~453
黎燕霞,余浣珍,陈全娘.分娩时间接胎儿心电图监测和脐动脉血气分析.中华妇产科杂志,1996,31(6):341~344
李承晏,任菽芸,邓汉华.内囊血肿动物模型出现心电图异常.中国危重病急救医学,1997,9(11):648~650
乔东生,龙平,王海曙.电话传输心电系统对心脏病外出旅行人群监测价值.旅行医学科学,1997,3(4):174~176
盛献祥,尹建梅.胎儿心电图与胎心监护及胎儿脐血流监护临床价值比较.中国妇幼保健,1996,11(2):41~42
肖军,戚琼芳,邱晓霞.气管镜检查取异物术中心电监护分析.南通医学院学报,1996,16(3):422
徐志红,沈卫峰,张建盛等.用冠脉内心电图监测PTCA期间心肌缺血的变化.上海医学,1997,20(11):621~623
张婷,杨萍,李红卫.白内障患者术中心电图变化及护理对策.实用护理杂志,1996,12(8):362

- 杨丽华, 杨树森, 王岚峰等. 心腔内心电图监测经锁骨下静脉床旁临时心脏起搏术. 中国急救医学, 1996, 16(2): 34
- 姚恩达, 王晋生, 陈红等. 心电电话监测、普通心电图、动态心电图应用比较(附 209 例分析). 福建医药杂志, 1996, 18(3): 29~30
- 尤蓓. 有关电生理与心电图监测对比研究结果和结论的概述. 国外医学·心血管疾病分册, 1997, 24(3): 41~42
- 余轮, 杨学基, 方芳等. CTTM-1000 远程心电中央监护系统的研制. 中国医疗器械杂志, 1997, 21(1): 1~7
- 张永青. 电话传输心电图监测系统的特点及其应用. 航空航天医药, 1997, 8(3): 63
- 宗伟, 邵军, 郑崇勋. 心电监护的技术发展及展望. 上海生物医学工程, 1997, 18(2): 51~53
- Andrews RD. Instrumentation for the remote monitoring of physiological and behavioral variables. J Appl Physiol, 1998, 85(5): 1974~1981
- Chen J, Itoh S. A wavelet transform-based ECG compression method guaranteeing desired signal quality. IEEE Trans Biomed Eng, 1998, 45(12): 1414~1419
- Chia BL, Thai AC. Electrocardiographic abnormalities in combined hypercalcaemia and hypokalaemia——case report. Ann Acad Med Singapore, 1998, 27(4): 567~569
- Maffei FA, Kiaffas MG, Beerman LB. Three unusual causes of pediatric syncope: a reaffirmation for the screening electrocardiogram. Pediatr Emerg Care, 1998, 14(5): 342~344
- Mattera JA, Arain SA, Sinusas AJ, Finta L, Wackers FJ. Exercise testing with myocardial perfusion imaging in patients with normal baseline electrocardiograms: cost savings with a stepwise diagnostic strategy. J Nucl Cardiol, 1998, 5(5): 498~506
- Rohde MM, Bement SL, Lupa RS. ECG boy: low-cost medical instrumentation using mass-produced, hand-held entertainment computers: a preliminary report. Biomed Instrum Technol, 1998, 32(5): 497~508
- Shaheen J, Luria D, Klutstein MW et al. Diagnostic value of 12-lead electrocardiogram during dobutamine echocardiographic studies. Am Heart J. 1998, 136(6): 1061~1064
- Slavicek J, Paclt I, Hamplova J et al. Antidepressant drugs and heart electrical field. Physiol Res, 1998, 47(4): 297~300
- Sornmo L, Wohlfart B, Berg J, Pahlm O. Beat-to-beat QRS variability in the 12-lead ECG and the detection of coronary artery disease. J Electrocardiol, 1998, 31(4): 336~344

第二章 临床心电图原理

一、心脏传导系统的结构和特点

心电图(ECG)是记录、测量和分析从人体心脏传导到身体各部位的心电变化的一种方法。电流从接触人体皮肤的电极传导到心电图机上,经滤波、放大处理后,可显示在荧光屏上或记录在标准心电图纸上。人体心脏在每次收缩之前均先产生和传导一次电活动,这一功能由心脏的特殊传导系统完成。传导系统的基本组成包括窦房结、结间束、房室结、希氏束、左右束支及其分支和浦肯野纤维网,其中窦房结的兴奋性最强,所发出的自动节律经结间束和心房肌传导到房室结,在此经过短暂的延迟后,从希氏束下传左右束支,再经浦肯野纤维网传导到心室肌细胞,引起一次心室激动和收缩(图 2-1)。在心脏激动和收缩过程中,两侧心房和心室总是作为一个电生理单元进行活动。

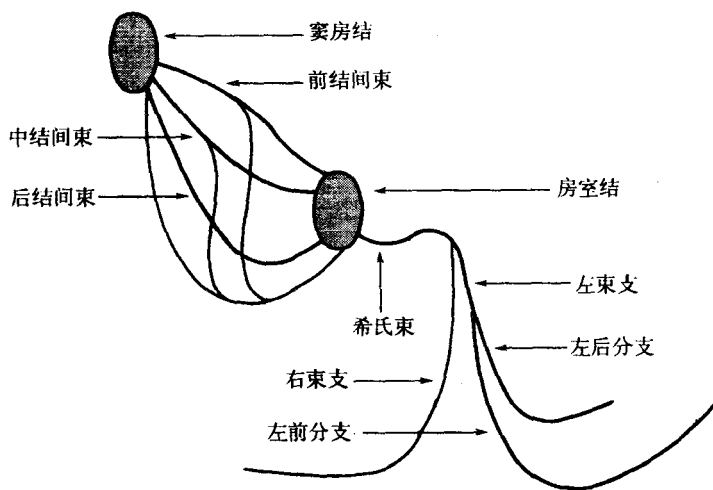


图 2-1 人类心脏传导系统基本组成及其分布模式图

正常心肌细胞被一层半透膜包围着,此膜决定基本细胞离子选择性进出细胞。当细胞处于静息状态时,负电荷积聚在细胞膜内表面,正电荷积聚在细胞膜外表面,细胞两端没有电位差,相对于细胞外电位而言,细胞呈负电位(图 2-2A)。当细胞受到刺激时,就会出现跨细胞膜离子交换和极性反转,细胞两端出现电位差,使以前呈极化状态的细胞成为除极化(图 2-2B),除极波从刺激点沿细胞表面传导(图 2-2C)。单个心肌细胞的除极时间大约是 $1/10\text{s}$ 。然后细胞膜恢复半透性,膜两侧的离子浓度恢复到静息状态,这一过程称为复极。此时,细胞两端也没有电位差,如果将两个电极安放在细胞两端并连接到电流计上,则看不到指针摆动。

如果在阳极附近进行电刺激,就会从这一电极处发出一个兴奋波或除极波,电流计会向阴极偏转(图 2-2D)。相反,如果在阴极处进行刺激,就会出现一个传向阳极的刺激波,电流计将向阳极偏转。

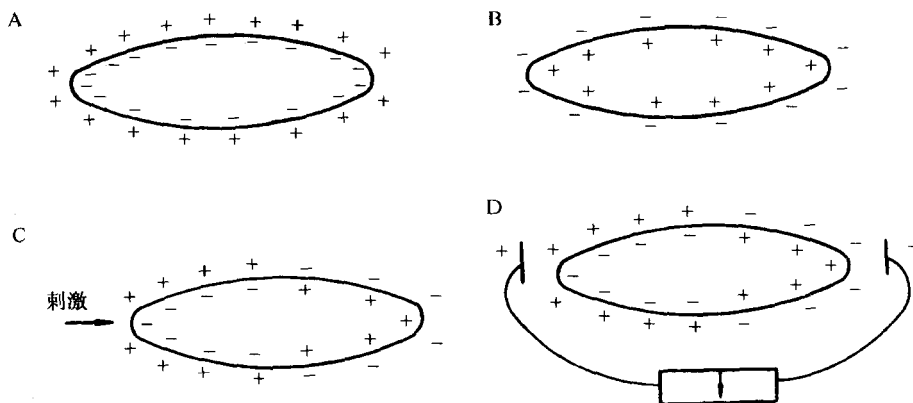


图 2-2 A 静息心肌细胞,细胞膜内表面呈负电荷,外表面呈正电荷

B 细胞受刺激而发生兴奋时,两端出现电位差; C 细胞兴奋时,除极波沿细胞表面传导

D 细胞电位记录模式图,图中箭头示电流计指针

在电生理学上,心肌组织具有四个重要特性,即自律性、兴奋性、传导性和不应期。自律性即自发产生电激动的能力,并不是所有心肌细胞都具有自律性,非自律心肌细胞只能被传导来的激动所兴奋。自律性越强的组织发出的冲动频率越高,对其他自律组织的超速抑制能力越强。人类正常心脏窦房结的自律性最强,其冲动频率为 70~80 次/min,房室结是 50~60 次/min。兴奋性即活体组织对刺激发生反应的能力,正常心肌组织的兴奋性随心动周期、刺激强度和时间、不应期的变化而变化。心肌除极完成后,有一段恢复应激的时间,称为不应期,由前面的绝对不应期和后面的相对不应期组成,前者对任何刺激均不起反应,后者只对明显高于兴奋阈值的强刺激起反应。传导性即组织传导电冲动的能力,不同心脏组织对激动的传导特性和能力不同。

二、心电图导联基本原理

图 2-3 示心脏激动在心室内的传导过程。激动首先从室间隔左室面传向右室面,然后激动传导到整个左右心室,并由心内膜向心外膜除极。如果在心外膜面放一个单极电极并连接到电流计上,根据电激动朝向或背向电极的方向变化,就会出现电流计指针的左右摆动。当电激动朝向电极运动时,电流计指针向上偏移,于是记录到一个向上或正向的波形。反之,当电激动背向电极运动时,便记录到一个向下或负向的波形。图 2-3 中激动 1 的方向是从室间隔背向电极,故记录到向下的负向波,激动 2 从右室传导到左室,以一个较大的电激动传向电极,故记录到一个高振幅的正向波。无论向上或向下的波形,当其达到最大振幅后都很快恢复到等电位线。

(一) 单极导联心电图

心电图导联由安放在病人身体表面的两个电极组成,电极之间的假想连线为导联轴。心电学家 Einthoven 发现,如果将左右手臂和左腿的电极连接起来,可以形成一个中心电端,与其他部位相比,此点的电位接近于零,可以作为参考电极使用,其他电极则成为记录电极,反映的是记录部位的实际电位值,由此记录出的心电图称为单极心电图。临床上常用的单极导联有:①VR:记录电极放在右臂,反映朝向病人右肩方向的心脏电压变化。②

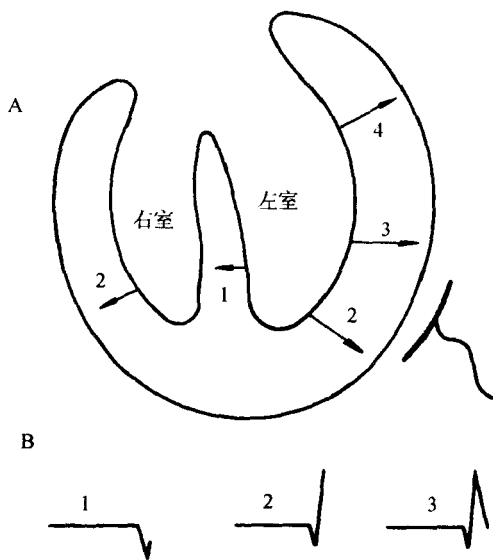


图 2-3 心脏激动在心室内的正常传导过程模式图

VL:记录电极放在左臂,反映朝向病人左肩方向的心脏电压变化。③VF:记录电极放在左腿,反映朝向病人左腿方向的心脏电压变化。在临床实际使用中发现,上述单极导联心电图的振幅都太低,不利于心电图波形的分析。于是,心电学家 Goldberger 对记录方法进行改进,将探查电极与中心电端断开,可使心电图波形增加近 50%,并将由此派生出来的单极导联称为单极加压导联,以字母“a”表示,至此便形成了目前临床上广为使用的标准导联 aVR、aVL 和 aVF(图 2-4A)。

(二) 双极或标准导联心电图

除了上述对病人身体某部位点电位的记录方法外,心电图机还可以反应两个记录点之间的电位差,这两个记录点分别称为阳极和阴极,由此形成的导联系统成为双极导联。Einthoven 将三个记录电极分别放在距心脏大致相等的部位,即左右手和左腿,由此形成如下三个标准双极导联。①导联 I:两个电极分别连接在左右手腕上,左手为阳极,右手为阴极。②导联 II:两个电极分别连接在左腿和右手腕上,左腿为阳极,右手为阴极。③导联 III:两个电极分别连接在左腿和左手腕上,左腿为阳极,左手为阴极(图 2-4B)。由此可以看出,II 导联上的波形实际上是 I、III 导联的代数和,因此,如果在 II 导联上出现极负向