



河南省科技著作出版资助项目

心电图 实训手册

XINDIANTU SHIXUN SHOUCHE

主编 杨巧芳 张红梅 张 新 张振香

中原出版传媒集团
中原传媒股份公司

 河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心电图实训手册 / 杨巧芳等主编. — 郑州: 河南科学技术出版社, 2021. 3

ISBN 978-7-5725-0336-8

I. ①心… II. ①杨… III. ①心电图-诊断-手册 IV. ①R540.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 058130 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市郑东新区祥盛街 27 号 邮编: 450016

电话: (0371)) 65788613 65788629

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 马晓薇

责任编辑: 马晓薇

责任校对: 董静云

封面设计: 张 伟

责任印制: 张艳芳

印 刷: 河南瑞之光印刷股份有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 720 mm×1 020 mm 1/16 印张: 15.75 字数: 290 千字

版 次: 2021 年 10 月第 1 版 2021 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 59.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

编委名单

主 审 高传玉
主 编 杨巧芳 张红梅 张 新 张振香
副主编 胡光玲 阙 静 张俊梅 冯素萍
吴 蕊

编 委 (以姓氏笔画排序)

于 漫	王 静	王军芳	王瑞娟
田 焕	冯素萍	朱 莉	乔昕悦
乔秋萍	任月霞	李 静	李克亚
杨巧芳	吴 蕊	张 新	张红梅
张林虹	张俊梅	张振香	张媛媛
陈慧玲	胡光玲	高 宁	阙 静
薛海娜			

前 言

心电图是心血管疾病的常规检查技术之一，自诞生以来，便作为心血管疾病的基础诊断技术而广泛应用于临床。其以无创、简便、准确的特性，在心血管疾病诊疗中始终占据着举足轻重的地位。因此，对于心血管专科的医护人员而言，阅读、识别心电图是必不可少的一项基本技能。然而，心电图作为一门复杂的交叉学科，机制复杂，数据量大，表现多变，导致入门困难，令许多初学者望而却步。目前市场上的心电图参考书以资深心电学专家或心血管专科医生撰写的书籍为主，专业性强，对于初学者尤其是心电图基础相对薄弱的护理人员而言，深奥复杂，难以深入透彻学习，实用性欠佳；并且入门导读书籍较少，没有专门针对护理人员的心电图教科书。基于此，我们编写了这本《心电图实训手册》，旨在深入浅出、简洁明了地解读心电图知识，试图做到让每个初学者及广大护理人员看得懂，学得会，方便实用。

编写本教程，我们本着以下原则：第一，内容科学严谨，阐述准确。虽为简易起见，对相关理论和概念有所简化，但本着务必保持原意的原则，在原有概念的基础上，斟酌词句，正确改述，以免误导读者。第二，内容以实用为主，重在读图能力的训练和提升。对于临床一线护理人员来说，最实用的技能就是在尽量短的时间内判断、评估心律失常的发生及危险程度，以协助医生及时做出相应处理。因此，本教程简化基础理论，大量删减与实际读图关联较弱的复杂理论与名词，将心脏的电生理传导机制与心电波形、诊断条件融为一体，时时注意将理论有效应用于实践，让读者易于掌握；并附有大量实战练习图形，通过反复训练巩固理论，切实提升护理人员对各类心律失常的识别能力。第三，章节设置简洁明了，内容阐述循序渐进。本书从解剖、生理入手，逐渐过渡到各种心电图的特征及临床处理，且对目前临床上已应用较少的相关诊断做了删减，内容更加简洁。如左、右房室肥厚扩张的波形表现，由于近年来超声心动图、核素造影及心室造影的应用，心电图在

诊断这类疾病方面的敏感性及特异性确实存在一定差异，故临床上已鲜为应用，因此本书未设置该内容。第四，为避免心电图学习的枯燥乏味，增加趣味性，使本书更加贴近临床，每一章节的内容均从概述、简单机制、心电图特征、临床意义等方面进行阐述，在个别章节，为便于读者记忆和理解，增加了轻松分析、联想记忆及趣味学习等环节，在保证专业性和准确性的同时，增加趣味性语言的应用；另外，本书将手绘图与心电波形相结合，既能帮助读者记忆相关理论和数据，亦不缺乏趣味性。

需要指出的是，在每个章节的心电图特征部分，我们只列出了常用、典型的心电图波形，有很多复杂的心电图波形本书并未提及。这亦是为了保持我们编写此书的初衷，只是作为护理人员等初学者的心电图入门学习资料，也为有一定心电图基础但仍存在读图困难的医护人员提供帮助；并不想将其扩展成一本包罗万象的教科书，或一本内容深邃的心电图释疑书。恳请各位审阅的专家、同行予以理解。

在本书编写过程中，我们参阅和借鉴了许多专家的研究成果和主编书籍，在此表示真诚的感谢。同时，也向为本书提供手绘图的刘琳主任医师、胡光玲副主任护师、岳美晨护师以及在编写过程中帮助我们审核校验的各位老师和同事，表示衷心的感谢。

由于书稿是利用业余时间撰写而成，本书可能存在疏漏和缺点，恳望各位读者对错谬之处批评指正（Email: eaam68@163.com），以便再版时更正。

杨巧芳

2021年10月于郑州

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 心脏解剖与生理	(1)
第二节 心电图基础知识	(10)
第三节 心律失常	(25)
第二章 窦性心律失常	(29)
第一节 窦性心律	(29)
第二节 窦性心动过缓	(30)
第三节 窦性心动过速	(32)
第四节 窦性心律不齐	(33)
第五节 窦性停搏	(34)
第六节 病态窦房结综合征	(35)
第三章 期前收缩	(63)
第一节 概述	(63)
第二节 房性期前收缩	(64)
第三节 交界性期前收缩	(65)
第四节 室性期前收缩	(66)
第四章 心动过速	(86)
第一节 概述	(86)
第二节 室上性心动过速	(87)
第三节 室性心动过速	(89)
第四节 尖端扭转型室性心动过速	(90)
第五章 预激综合征	(118)
第六章 扑动与颤动	(121)
第一节 心房扑动	(121)
第二节 心房颤动	(122)

第三节 心室扑动	(123)
第四节 心室颤动	(124)
第七章 传导阻滞	(145)
第一节 概述	(145)
第二节 窦房阻滞	(145)
第三节 房室阻滞	(149)
第四节 室内阻滞	(156)
第八章 逸搏与逸搏心律	(190)
第九章 心肌缺血、损伤与急性心肌梗死	(201)
第一节 心肌缺血与损伤	(201)
第二节 急性心肌梗死	(203)
第十章 药物、电解质对心电图的影响	(211)
第一节 概述	(211)
第二节 药物对心电图的影响	(211)
第三节 电解质紊乱对心电图的影响	(214)
第十一章 起搏器及其心电图	(219)
第一节 概述	(219)
第二节 起搏心电图	(222)
第十二章 心电图分析方法	(237)
参考文献	(241)
扫码看参考答案	(240)
中英文名词对照索引	(243)

第一章 概述

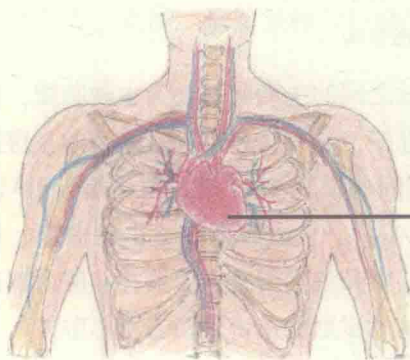
第一节 心脏解剖与生理

一、心脏的解剖

(一) 心脏的位置及形态

心脏位于胸腔的纵隔内，膈肌中心腱的上方，夹在两侧胸膜囊之间。其所在位置相当于第2~6肋软骨或第5~8胸椎之间。心脏2/3居于正中线的左侧，1/3居于右侧（图1-1）。

心脏的外形略成倒置的圆锥体，大小约相当于本人的拳头。心脏通常为斜位，少数呈横位（矮胖型）或垂位（瘦长型）。心尖朝向左前下方，心底朝向右后上方，心底部自右向左有上腔静脉、肺动脉和主动脉与之相连。心脏为4腔结构，分别为左、右心房和左、右心室。



- 外形：前后稍扁的倒置的圆锥体
- 大小：约相当于本人拳头大
- 心尖搏动处：左侧第5肋间隙锁骨中线内侧0.5~1 cm

图 1-1 心脏位置

(二) 心脏的结构与标志

心脏为中空的肌性器官，由内向外依次为心内膜、心肌膜和心外膜。心内膜位于心脏内层，与血管相连，由内皮细胞组成，其下尚有些平滑肌细胞和疏松结缔组织。心内膜下层为心肌膜，即心肌组织。最外层为心外膜，由心包膜的脏层组成。心脏内腔由瓣膜完全分隔为心房和心室，心房由房间隔分为左、右心房，心室由室间隔分为左、右心室（图1-2、图1-3）。

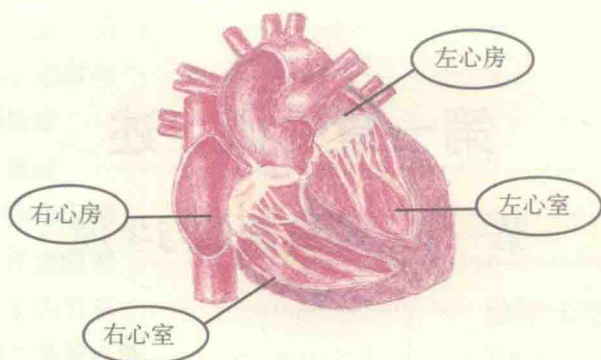


图 1-2 心脏结构

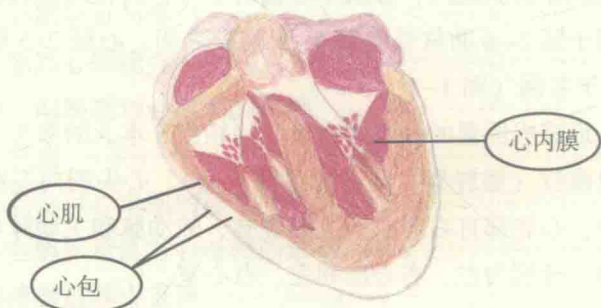


图 1-3 心脏结构

心腔内有四个瓣膜，左心室和主动脉之间的主动脉口处为主动脉瓣，右心室和肺动脉之间的肺动脉口处为肺动脉瓣，左心房和左心室之间的左房室口处为二尖瓣，以及右心房和右心室之间的右房室口处为三尖瓣（图 1-4）。瓣膜可以阻止血液在体内逆向流动——一旦血液逆流撞击到瓣膜，瓣膜就会立刻关闭，从而封堵其通道。二尖瓣和三尖瓣阻止血液在心脏内部逆流，而位于心脏出口处的主动脉瓣和肺动脉瓣则阻止血液回流至心脏。

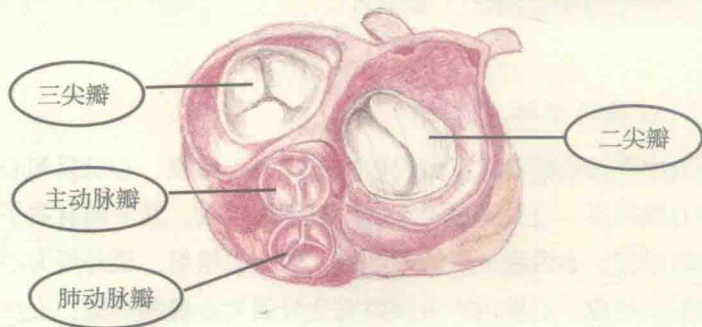


图 1-4 心脏瓣膜

心脏的表面标志有“三沟两耳”。“三沟”是指心底环形的冠状沟，分隔上方的心房和下方的心室；心室前纵行的前室间沟和心室后纵行的后室间沟，分隔左、右心室。“两耳”是左、右心房各向前内方伸出三角形的心耳。

二、心脏的血流

(一) 概述

心脏是容纳血液的器官。右心房和右心室容纳静脉性血液，左心房和左心室容纳动脉性血液，静脉血与动脉血在心腔内完全分流。心脏通过有序的收缩和舒张，将血液供应至全身各处。

左心房通过四个肺静脉口容纳由肺回流的血液，心房收缩时，血液通过左房室口（二尖瓣处）流入左心室；当心室收缩时，血液通过主动脉口（主动脉瓣处）流入主动脉，向全身各组织器官分布，该路径称为体循环（图 1-5）。

右心房通过上、下腔静脉口，接纳全身的静脉血；通过冠状窦口接纳心脏自身的静脉血。心房收缩时，右心房内的血液经右房室口（三尖瓣处）流入右心室；心室收缩时，血液通过肺动脉口（肺动脉瓣处）流入肺动脉，分布到左、右肺，该路径称为肺循环（图 1-5）。

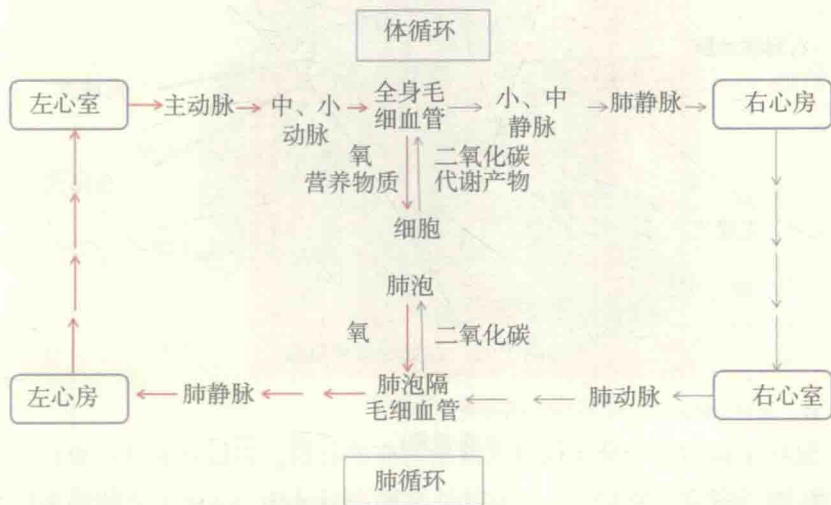


图 1-5 心脏血液循环系统

血液循环途径（红色代表动脉血，蓝色代表静脉血）

体循环和肺循环同时进行，在心脏处汇合，形成一条完整的循环途径。血液循环的原动力来自心脏搏动。

(二) 心肌的血液供应

心肌的血液供应来自冠状动脉（图 1-6）。左、右冠状动脉是升主动脉的第一对分支，冠状动脉和静脉形成冠脉循环，以供给心肌血液。尽管心脏的重量仅占体重的 0.5%，但是总冠脉的血流量占心输出量的 4%~5%，因此冠状动脉的循环十分重要。

右冠状动脉先走行于冠状沟内，在心脏右缘发出右缘支，主要为右心室供血；沿冠状沟向后行至后室间沟，为左、右心室后下壁供血，且供应窦房结和房室结。

左冠状动脉在主动脉窦发出后，分为前降支和回旋支。前降支走行于前室间沟，主要为左心室前壁供血；回旋支沿冠状沟向左后行，主要为左心室前侧壁供血。

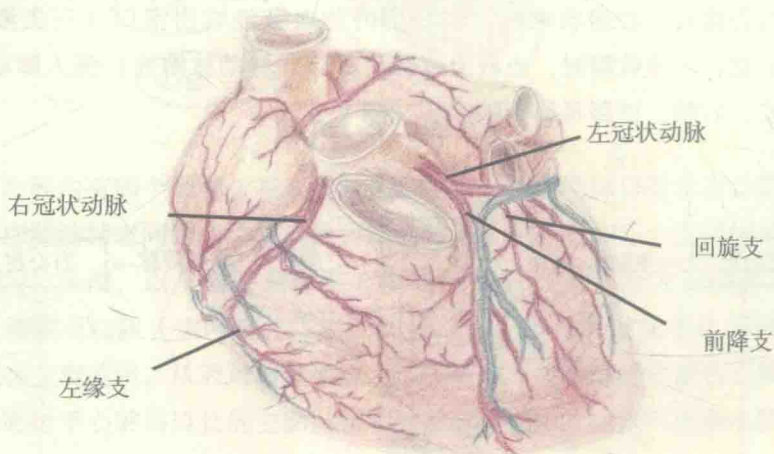


图 1-6 心脏的血液供应

注：冠状动脉的走行与供血部位可有先天性变异。

冠状动脉的各个分支供应血液给对应的心肌。右冠状动脉供血给左室下壁、后壁、右室、窦房结、房室结、室间隔后 1/3；左冠状动脉供血给左室前壁、侧壁、室间隔前 2/3（图 1-7）。一旦相关冠状动脉血管闭塞，可导致其所供血的相应局部心肌缺血、损伤，甚至坏死。

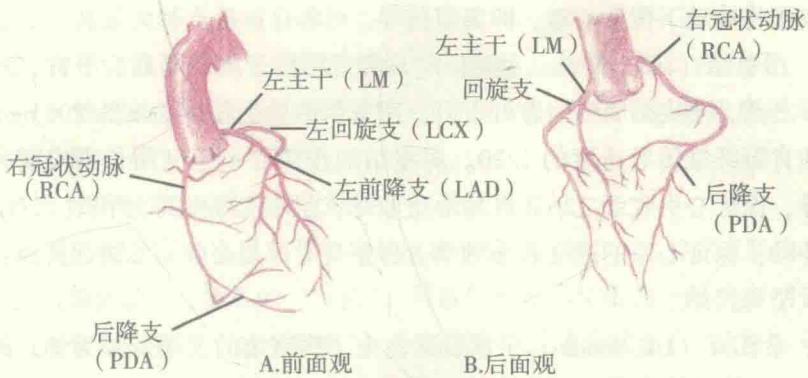


图 1-7 冠状动脉的各个分支

三、心脏的传导

(一) 心脏传导系统

心脏传导系统是由负责正常心电冲动形成与传导的特殊分化的心肌细胞构成，产生并维持心脏正常的节律，保证心房、心室收缩和舒张的协调。

心脏传导系统包括窦房结、结间束、房室结、希氏束、束支、浦肯野纤维（图 1-8）。

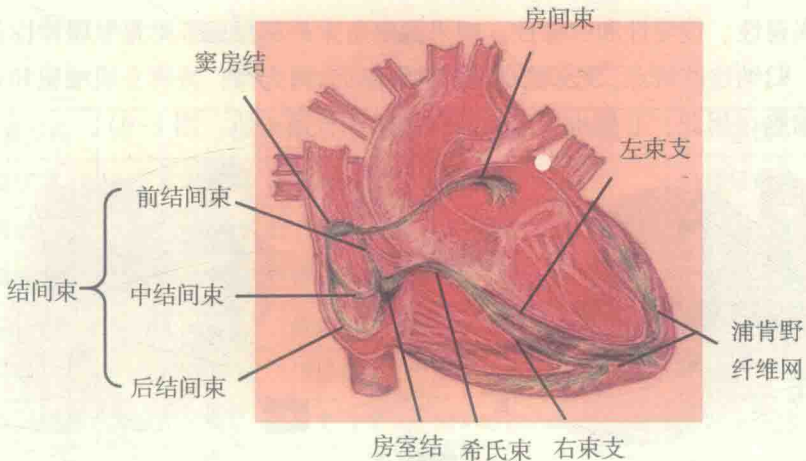


图 1-8 心脏传导系统

1. 窦房结 (sinoatrial node) 窦房结位于右心房与上腔静脉连接处的心外膜下，是心脏的第一起搏点，自律性最强。

2. 结间束 (internodal tract) 结间束是连接窦房结与房室结的传导束，可分前、中、后结间束。其传导速度较普通心肌纤维快，且在高血钾状态下

可以直接将冲动下传至心室，即窦室传导。

3. 房室结 (atrioventricular node) 房室结位于房间隔右后下方，冠状窦开口之前，三尖瓣隔瓣附着处上方。房室结的激动传导速度为 200 mm/s ，只有浦肯野纤维传导速度的 $1/20$ 。房室结的作用之一是利用长不应期和缓慢传导，保证心房收缩之后才开始心室收缩，且在心房收缩过快时“过滤”高频冲动，保证心室的适度收缩频率。房室交界区是心脏二级起搏点，自律性次于窦房结。

4. 希氏束 (His bundle) 又称房室束，房室结的远端延续为细长的纤维，形成希氏束。

5. 束支 (bundle branch) 束支分为左、右束支。左束支配肌肉层较厚的左心室，比右束支粗大，分为左前束支和左后束支。右束支则在一定范围内形成一束，沿室间隔下行。

6. 浦肯野纤维 (purkinje fibers) 浦肯野纤维为激动传导系统的末端。

注：自律性是指自身的电兴奋能力，激动传导系统的所有细胞都具有潜在的自律性。

(二) 心肌细胞的功能

心肌细胞是心脏的基本功能单位。正常心肌细胞有 4 大生理特性：自律性、兴奋性、传导性和收缩性。如果测定每个心肌细胞，4 大生理特性各有侧重。归纳这些特点，心肌细胞按其功能分为两大类：特殊心肌细胞和普通心肌细胞（因此，心肌也可分为特殊心肌和普通心肌，图 1-9）。

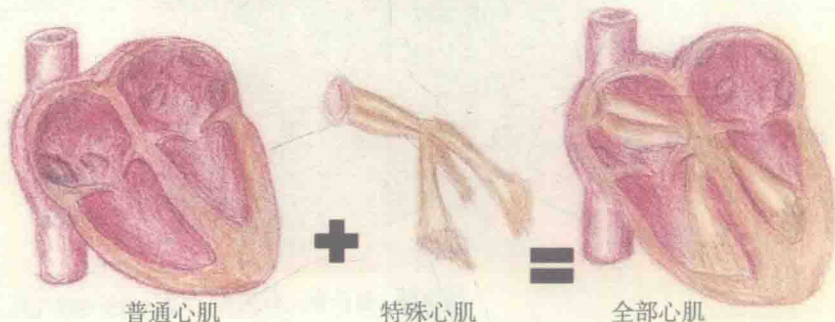


图 1-9 心肌的组成

1. 特殊心肌 特殊心肌即心脏的传导系统。

(1) 特殊心肌由窦房结、结间束、房室结、希氏束、左右束支以及浦肯野纤维网组成，占整个心脏肌肉的小部分。

(2) 其最大特点是有自律性。

2. 普通心肌 普通心肌即心房肌和心室肌，发挥“泵”的作用。

(1) 普通心肌由普通心房肌和心室肌组成，占整个心脏肌肉的绝大部分，与心脏“泵”功能相适应。

(2) 其最大特点是具有收缩性，一般无自律性。

(3) 心房肌、心室肌接受窦房结电指令后“除极”，之后才有肌肉收缩或舒张的机械活动。心室肌的“除极”，可理解为窦房结的指令经房室结传至心室肌，使全部心室肌“过一次电”，心室肌有电后才会收缩。“除极”可俗称为“过电”，心电图记录到的QRS波是心室电波。肉眼所见到的心室收缩，则是在“电波”之后发生的机械活动。这与灯泡有电才能发光的道理一样。

(4) “电”（兴奋）-“机械活动”（收缩）耦联，先有电，后有机械活动。

心电图记录到的是心肌的电活动（除极和复极），不是机械活动（收缩和舒张）。不得混淆这一概念。但阅图者在看到心电图波（P波、QRS波）时，头脑中应有心房、心室跳动（收缩和舒张）的空间想象力。

（三）联想记忆

心脏传导系统联想记忆见表1-1。

表 1-1 心脏传导系统联想记忆

心脏部位	作用	频次	自律性
窦房结	为正常起搏点，“发出指令”	60~100次/min	自律性最高
心房肌细胞	“接受指令”后“除极”	55~60次/min	无自律性，心肌收缩
房室结	为潜在起搏点，“传递指令”	45~60次/min	自律性依次降低
希氏束	为潜在起搏点，“传递指令”	40~45次/min	自律性依次降低
束支	为潜在起搏点，“传递指令”	40~45次/min	自律性依次降低
浦肯野细胞	为潜在起搏点，“传递指令”	35~40次/min	自律性依次降低
心室肌细胞	“接受指令”后“除极”	30~35次/min	无自律性，心肌收缩

（四）心肌细胞的合作

如果将心脏比作一个公司，那么特殊心肌细胞是领导层，负责发出与传导指令，普通心肌细胞是劳动者，完成具体工作（心脏的收缩、射血）。而心房肌与心室肌比较，心房肌好比管理层，心室肌是基层劳动者（图1-10）。

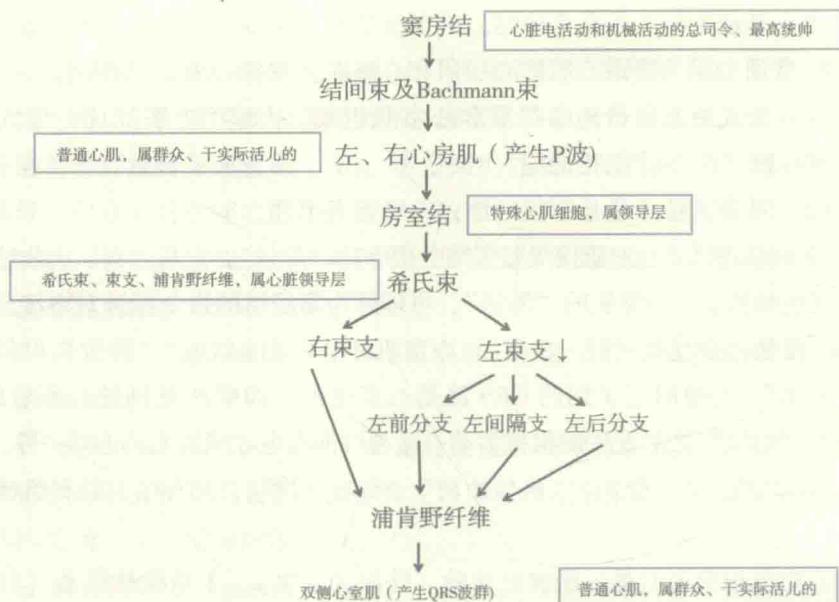


图 1-10 心脏激动的正常顺序及心肌细胞合作

(五) 心脏各结构的作用及影响

正常时，窦房结发出的每一次指令都会传给心房，同时也传给房室结；房室结再将此指令继续往下传至心室。心房肌、心室肌接受窦房结电指令后进行“除极”，之后才有肌肉收缩、舒张的机械性活动。任何干扰这些特殊组织的刺激都能够引起心律失常，称为心律失常或心脏传导功能障碍（表 1-2）。

表 1-2 心脏各结构的作用及影响

心脏部位	作用	影响大小
窦房结	发出命令	窦性停搏时需安装起搏器或由指挥能力弱的下级代替，心率慢
心房肌	收缩射血至心室	影响射入心室血量，但只要心室正常工作，无生命危险
房室结	传导命令	传导阻滞时心室无法接收到命令，可由下级代替窦房结指挥心脏，但下级指挥能力差，只能缓慢发出命令，勉强维持心搏
希氏束及其分支		
心室肌	收缩射血至全身、肺	最重要，无可替代

四、心脏的活动

(一) 机械活动

心脏的活动方式有两种，一种是机械活动，表现为心肌的收缩与舒张。心脏的每一次收缩与舒张称为一个心动周期，目的是不断地将血液送到人体各个组织器官，以保证人体组织正常的生理功能。也就是心脏的“泵”功能：心脏将静脉血“拿回来”，经肺气体交换后，再将血“泵出去”，不断循环。血液由于瓣膜的作用只能由心房流向心室，不能倒流。

(二) 生物电活动

心脏的另一种活动方式是生物电活动，表现为心肌细胞的去极化与复极，心肌细胞的每一次去极化与复极称为一个心动周期。电活动的目的是激发、协调心脏的机械活动。正常情况下，心脏的电激动起源于窦房结，经房室传导系统至心肌细胞，引发心肌的机械活动。由此而知，心脏的活动是先电活动后机械活动，依据电传导的先后，心房与心室呈顺序的收缩或舒张。当心室收缩时，心房舒张；当心室舒张时，心房收缩（图 1-11）。



左、右心房收缩，分别将血液挤压至左、右心室

左、右心室收缩，分别将血液“泵”至主动脉和肺动脉

全心舒张，血液经静脉被吸进左、右心房

图 1-11 心脏的活动

(三) 联想记忆

联想记忆如图 1-12 所示。

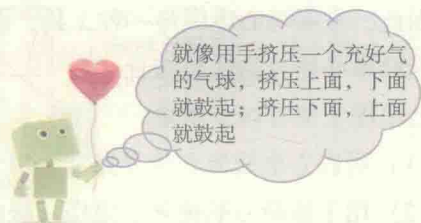


图 1-12 联想记忆

第二节 心电图基础知识

一、概述

(一) 概念

心电图 (electrocardiogram, ECG) 是利用心电图机从体表记录心脏每一心动周期所产生电活动变化的动态曲线图形 (图 1-13)。反映心脏电场在体表电位的变化。

心电图检查是针对心脏生物电活动的无创性检查手段, 是一种在人体体表安放电极, 通过导联线将心脏电活动在人体形成的电位差, 通过仪器描记在心电图纸上的一种技术。



图 1-13 心电图的产生

(二) 心电图的临床应用

心电图检查已经成为心血管疾病不可缺少的诊断工具, 但心电图检查的核心是心脏的电学检查, 心电图所记录的是心脏肌肉兴奋引起的电现象, 正常心电图并不代表患者的心脏正常, 异常心电图也不能证明心脏一定有疾病。因此, 应明确心电图是一种工具, 而不是一个独立的结果。因此, 心电图判断结果必须与临床相结合。

心电图主要有以下用途。

- (1) 明确心电起源和传导异常, 用于心律失常的诊断和治疗。
- (2) 用于诊断心肌梗死、损伤、缺血及定位。
- (3) 用于明确药物及电解质的影响。