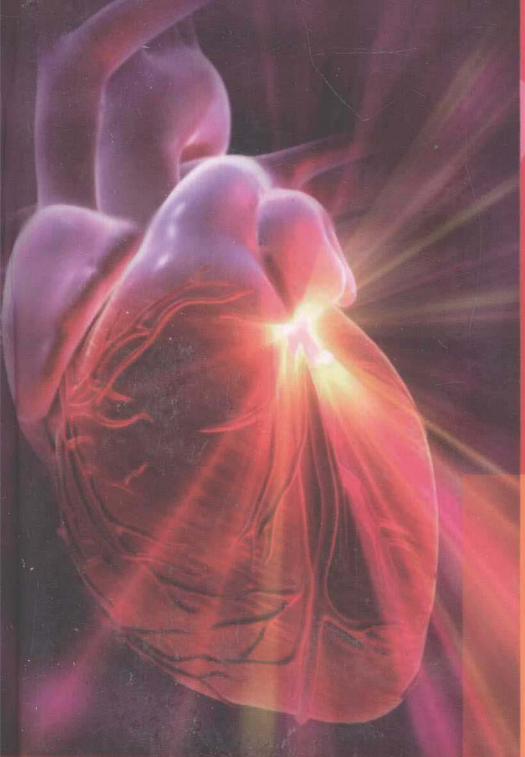




现代临床 心血管病 诊疗新进展

主编 孟光伟 李元珍 杨 颖 冯天鹰

XIANDAI LINCHUANG
XINXUEGUANBING
ZHENLIAO XINJINZHAN



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

现代临床心血管病诊疗新进展

主编 孟光伟 李元珍 杨颖 冯天鹰



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

现代临床心血管病诊疗新进展 / 孟光伟等主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2014.6
ISBN 978-7-5023-9153-9

I. ①现… II. ①孟… III. ①心脏血管疾病—诊疗 IV. ①R54

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第142045号

现代临床心血管病诊疗新进展

策划编辑: 薛士滨 责任编辑: 杜新杰 责任校对: 赵 媛 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 www.stdp.com.cn
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 天津午阳印刷有限公司
版 次 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷
开 本 787×1092 1/16
字 数 670千
印 张 28.25
书 号 ISBN 978-7-5023-9153-9
定 价 88.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《现代临床心血管病诊疗新进展》编委会

主 编

孟光伟 李元珍 杨 颖 冯天鹰

副主编

刘 强 赵永辉 张海燕 孙漾丽 张 雷

编委（按姓氏笔画排）

冯天鹰 内蒙古自治区人民医院
刘 强 新疆焉耆县人民医院
孙漾丽 郑州大学附属郑州中心医院
吴发国 芜湖市第二人民医院
张海燕 秦皇岛市骨科医院
张 雷 内蒙古医科大学附属医院
李元珍 山西医科大学第三医院
杨 颖 黑龙江中医药大学附属第一医院
陈继红 新疆医科大学附属中医医院
孟光伟 甘肃省武威医学科学院
赵永辉 河南省人民医院

前 言

心血管病是严重威胁人们身体健康最常见的疾病之一。目前，心脏病学发展迅速，其日新月异的进展常令人目不暇接。心血管病学已成为临床医学中最活跃、最令人瞩目的学科。不断有新的临床试验结果公布，并不断改变着心血管疾病的预防策略、诊断标准和干预模式。为了不失时机地更新观念，跟上当代医学发展的步伐，我们组织了从事心血管临床工作并有丰富临床经验的专家，根据自己的亲身经验，结合近年来国内外最新进展，共同编著了本书。

在编写内容上，本书试图较全面地介绍常见心血管疾病的诊治策略。全书共有二十四章，包括心力衰竭、心律失常、冠心病、心脏瓣膜病、心肌疾病、心包疾病、高血压、主动脉及周围血管病、肺血管疾病等，并介绍了心血管的介入诊治技术。

在编写模式上，为了密切结合临床，努力解决实际问题，本书力求精简、实用。本书能如期面世，衷心地感谢各位编写专家和编辑。由于心血管疾病的研究进展迅速，不断发表的论文浩如烟海，本书难免出现错漏，对书中不足之处，望不吝指正。

《现代临床心血管病诊疗新进展》编委会

目 录

第一章 概论	1
第一节 心血管系统的解剖特征	1
第二节 心血管系统的生理功能	7
第三节 心血管疾病分类	13
第四节 心血管疾病常用诊断方法	14
第五节 心血管疾病常用治疗措施与原则	30
第二章 心血管疾病的超声检查	33
第一节 概论	33
第二节 心脏瓣膜病	39
第三节 先天性心脏病	54
第四节 心肌病	64
第五节 心脏肿瘤	71
第六节 慢性肺源性心脏病	74
第七节 心包疾病	78
第八节 冠心病	82
第九节 主动脉夹层与心腔内血栓	91
第三章 心力衰竭	96
第一节 慢性心力衰竭	96
第二节 急性心力衰竭	114
第四章 心律失常	122
第一节 窦性心律失常	122
第二节 房性心律失常	124
第三节 房室交界区性心律失常	127
第四节 室性心律失常	130
第五节 心脏传导阻滞	133
第六节 长 Q-T 间期综合征	134
第七节 Brugada 综合征	135
第五章 冠状动脉粥样硬化性心脏病	136
第一节 稳定型心绞痛	136
第二节 不稳定型心绞痛和非 ST 段抬高心肌梗死	138
第三节 ST 段抬高性急性心肌梗死	141
第四节 变异型心绞痛	146
第五节 无症状性心肌缺血	148
第六节 X 综合征 (微血管性心绞痛)	150

第七节	缺血性心肌病	151
第八节	冠心病猝死	152
第六章	心脏骤停与心脏性猝死	155
第七章	高血压	160
第一节	高血压概述	160
第二节	继发性高血压	170
第八章	心内膜疾病	173
第一节	风湿性心脏瓣膜病	173
第二节	其他原因导致瓣膜病	211
第三节	心脏瓣膜病的非药物治疗方案与治疗原则	219
第四节	心脏瓣膜病合并其他情况的处理原则	221
第五节	感染性心内膜炎	223
第九章	常见先天性心血管病	233
第一节	房间隔缺损	233
第二节	室间隔缺损	234
第三节	主动脉缩窄	236
第四节	肺动脉瓣狭窄	237
第五节	动脉导管未闭	238
第六节	二叶主动脉瓣畸形	239
第七节	三尖瓣下移畸形	240
第八节	法洛四联征	241
第九节	主动脉窦动脉瘤	242
第十节	艾森曼格综合征	243
第十章	心肌疾病	245
第一节	原发性心肌病	245
第二节	特异性心肌病	255
第三节	心肌炎	264
第十一章	心包疾病	268
第一节	急性心包炎	268
第二节	慢性缩窄性心包炎	270
第十二章	原发性心脏肿瘤	272
第一节	原发性良性心脏肿瘤	272
第二节	心脏继发性肿瘤	274
第十三章	主动脉疾病	276
第一节	主动脉瘤	276
第二节	主动脉夹层	277
第三节	多发性大动脉炎	279
第十四章	心脏神经官能症	281
第十五章	晕厥	284

第十六章 周围血管疾病	291
第一节 大动脉炎	291
第二节 主动脉夹层	294
第三节 马方综合征	296
第四节 雷诺病	298
第五节 血栓性静脉炎	299
第十七章 肺源性心脏病	301
第一节 急性肺源性心脏病	301
第二节 慢性肺源性心脏病	303
第十八章 糖尿病	312
第十九章 介入心脏病学概论	327
第二十章 冠心病介入诊疗	344
第二十一章 心律失常的介入治疗	353
第一节 心律失常概述	353
第二节 不同类型快速性心律失常的导管射频消融	355
第三节 心律失常介入治疗新技术的应用	369
第二十二章 心脏瓣膜疾病介入治疗	376
第一节 房间隔穿刺术	376
第二节 经皮球囊二尖瓣成形术	378
第三节 经皮腔内球囊主动脉瓣成形术	386
第四节 经皮腔内球囊肺动脉瓣成形术	388
第五节 经皮腔内球囊三尖瓣成形术	389
第六节 经皮腔内球囊多瓣膜成形术	390
第二十三章 周围血管病的介入治疗	391
第一节 周围血管病概述	391
第二节 急慢性肢体缺血的溶栓治疗	396
第三节 慢性主髂动脉闭塞性疾病的介入治疗	399
第四节 股动脉血管成形术和支架治疗	401
第五节 肾动脉血管成形术和支架治疗	403
第六节 颅外颈动脉介入治疗	404
第二十四章 心脏起搏器的临床应用	407
第一节 人工心脏起搏系统的组成和分类	407
第二节 人工心脏起搏器的编码和类型	408
第三节 人工心脏起搏适应证	412
第四节 人工心脏起搏器植入技术	424
第五节 起搏器植入术后的随访	429
第六节 埋藏式心脏起搏器的程控	431
第七节 埋藏式心脏起搏器植入的常见并发症	434
第八节 起搏系统故障的常见原因及分析	438
参考文献	440

第一章 概 论

循环系统是由心脏、血管和血液循环组成的神经体液调节装置，其功能是为全身组织器官运输血液，通过血液将氧气、营养物质及激素等供给组织，并将组织里的代谢废物带走，以保证人体正常的新陈代谢的进行。这些功能是在神经体液等因素的调节下进行的，心肌细胞和血管内皮细胞分泌心钠素、内皮素（endothelin, ET）、内皮舒张因子等活性物质，心肌细胞所特有的受体和信号转导系统在调节心血管的功能方面有重要作用。循环系统疾病包括心脏和血管病，合称心血管病。

第一节 心血管系统的解剖特征

心脏是连接动、静脉的枢纽和心血管系统的“动力泵”。心脏有左、右心房和左、右心室 4 个腔，两房之间及两室之间分别由房间隔和室间隔分隔而互不相通，同侧心房经房室口与心室相通。在房室口和动脉口处均有瓣膜，顺流时开放，逆流而关闭，保证血液定向流动。

心脏不仅是血液循环的动力装置，而且还具有重要的内分泌功能。现已证实，心肌细胞、血管平滑肌、内皮细胞都具有重要的内分泌功能，它们产生和分泌参与调节心血管、呼吸、泌尿、水盐代谢和血液凝固等多种功能的物质。

一、心脏的外形及其毗邻结构

1.心脏的外形 心脏位于中纵隔内，周围包裹以心包。成人心脏约 2/3 居正中线的左侧，1/3 位于其右侧，心底被大血管根和心包折线所固定，而心室部分活动度较大。正常心脏一般稍大于本人的拳头，约为体重的 1/200。但其重量可以因年龄、身高、体重、体力活动等因素而有个体差异。

心脏是中空的肌性器官，形似前后略扁的倒置圆锥体。从外观上心脏可以描述为一尖、一底、4 个面、4 个缘和表面 4 条沟：

心尖：较圆钝，朝向左前下方，由左心室（left ventricular, LV）构成。在左侧第 5 肋间隙距锁骨中线内侧 1~2cm 处贴近胸壁，在此处可扣及心尖搏动。

心底：略呈方形，朝向右后上方，主要由左心房（left atrium, LA）和小部分的右心房构成。左、右心房分别有左、右肺静脉和上、下腔静脉与冠状窦注入。

胸肋面：隆凸，朝向前上方，主要由右心房、右心室和部分左心耳、左心室组成。膈面：较平坦，朝向后下方，位于膈肌上，主要由左心室构成，借房室沟与解剖学的心底分开，并有斜形的后室间沟通过。左面：朝向左后上方，几乎完全由左心室钝缘构成，仅有小部分由左心房及其上方的心耳参与。心左面的上部隆凸且最宽，有房室沟经过。右面：为一圆形隆凸面，由右心房构成。其隆凸缘下部与短的下腔静脉胸内段相延续，而且其上方与上腔静脉相延续。

上缘：由心房上缘构成，前方是升主动脉和肺动脉干，其上极有上腔静脉注入右心房。下缘：即所谓心锐缘，自右缘下界至心尖，主要由右心室构成。左缘：介于胸肋面与左面之间，主要由左心室构成，一小部分由左心耳构成。右缘：相当于右心房处。

冠状沟：又称房室沟，是在心的表面近心底处分隔心房与心室的沟。前、后室间沟：它们是左、右心室在心表面的分界。前、后室间沟在心尖右侧的会合处稍凹陷，称心尖切迹。前室间沟内有左冠状动脉的前室间支及心大静脉行走，后室间沟内有右冠状动脉（right coronary artery, RCA）的后室间支及心中静脉行走。房间沟为心底后面上、下腔静脉和右肺静脉之间的纵行浅沟，此处即左、右心房在后表面分界标志线，也是房间隔或左心房手术的进路。房间沟、后室间沟与冠状沟的相交处称房室交点，是心表面的重要标志，此处是4个心腔在隔面的临界区域，其深面有重要的血管和神经等结构。

2.心脏毗邻结构 心脏前面与胸骨及第2~6肋软骨相对，仅胸骨体下部的左侧半和第4~5肋间才直接与心包相接触（心包裸区），其余大部分均被肺的前缘和胸膜覆盖，故在左侧第4肋间隙、胸骨左侧缘处进行心内注射，一般不会伤及胸膜和肺。

后方与第5~8胸椎体相对，左心房与其后方的左主支气管、食管、左迷走神经和胸主动脉相邻；右心房向后与右主支气管相邻。

左、右侧面分别与左、右肺及左、右侧纵隔胸膜相接触，故呼吸时肺体积的改变对心电活动会有所影响。心的两侧与纵隔胸膜之间、肺根前方有膈神经和心包膈动、静脉自上而下穿行。

膈面紧贴膈中心腱，并与其下面的肝左叶、胃底，有时也可与结肠左曲相邻。

二、心腔内的结构

心脏分左半心与右半心，左半心又分为左心房与左心室，右半心分为右心房与右心室。两半心由房间隔与室间隔分开，互不相通，同侧的心房和心室经房室口相通。

1.右心房 可分为前后两部，前部称固有心房，后部称腔静脉窦，两者间以界沟为界，此沟在心外表面，为上腔静脉和下腔静脉入右心房处的纵行浅沟。心腔内面与之相对应的纵行肌嵴，称为界嵴。

固有心房：其内壁较粗糙，外侧壁的内面有许多平行排列的肌束，称为梳状肌，起自界嵴，止于右心房室口。固有心房向前呈锥体形突出的盲囊部分称右心耳，覆盖于主动脉根部的右侧，其内面的肌束发达且交织成网状，当心功能障碍时，血液在心耳内流动缓慢而淤积，则易致血栓形成。右心耳是外科切口的常用部位。

腔静脉窦：居右心房后部，其内壁光滑。该部的上方有上腔静脉开口，而其下部有下腔静脉开口。在下腔静脉口与右房室口之间有冠状窦口。

右心房的内侧壁的后部主要由房间隔形成。房间隔右侧面中下部上有一卵圆形凹陷，称为卵圆窝，为胚胎时期的卵圆孔闭合后的遗迹。此处薄弱，是房间隔缺损的好发部位，也是右心房入左心房的心导管穿刺的理想部位。

位于下腔静脉瓣前方的心内膜下可触摸到一个细的腔性结构，称托特洛腱。右心房的冠状窦口的前内缘、托特洛腱和三尖瓣隔侧瓣的附着缘之间的三角区，称Koch三角，其尖对着膜性室间隔的房室部，三角的顶角内是房室结的所在地。

右心房的出口位于前下方，称为右房室口，血液经此进入右心室。

2.右心室 右心室位于右心房的左前下方，前壁位于胸骨左缘第4、第5肋软骨

后方。

右心室腔底部有右房室口和肺动脉口，两口之间的室壁上有一弓形的肌隆起，称室上嵴，将室腔分为后下方的流入道（窦部）和前上方的流出道（漏斗部）。

流入道（窦部）：入口为右房室口，下界为隔缘肉柱，腔面粗糙不平。室壁有许多纵横交错嵴状肌隆起，称肉柱。室壁内面的另一种锥体形的肌隆起称之为乳头肌，其根部附于心室壁而尖端伸向心室腔并与腱索相连。右心室乳头肌有三组：前乳头肌、后乳头肌、隔侧乳头肌。右房室口的口周有纤维环，环上附着 3 个三角形瓣膜，称右房室瓣，即为三尖瓣，分为前瓣、后瓣和隔侧瓣。其游离缘借腱索和乳头肌相连。三尖瓣环、腱索和乳头肌在结构和功能上是一个整体，称三尖瓣复合体，它们共同保证血液的单向流动，其中任何一部分结构损伤，将会导致血流动力学上的改变。

流出道（漏斗部）：居于右心室的前上部，其内壁光滑无肉柱，呈锥体状，又称动脉圆锥。漏斗部向左上延续为肺动脉干，两者借肺动脉口相通。肺动脉口周缘有 3 个彼此相连的半月形的肺动脉瓣。每个瓣膜游离缘中点的增厚部分称为半月瓣小结。当心室舒张时，3 个瓣膜相互靠拢，肺动脉口关闭，阻止血液流入心室。

3.左心房 左心房构成心底的大部分，位于其他心腔的最后方，后面与食管和胸主动脉紧邻。左心房分为前部的左心耳和后部的左心房窦。

左心耳：较右心耳狭长，壁厚，边缘有几个深陷的切迹。左心耳凸向左前方，覆盖于肺动脉于根部左侧及左冠状沟前部，因与二尖瓣邻近，为心外科常用手术入路之一。梳状肌没有右心耳发达且分布不均。由于左心耳腔面凹凸不平，当心功能障碍时，血流缓慢，易导致血栓形成。

左心房窦：又称为固有心房。腔面光滑，其后壁两侧有左、右各一对肺静脉开口，开口处无静脉瓣。左心房窦前下部借左心房室口通左心室。

4.左心室 左心室位于右心室的左后方，左心房的左前方，是 4 个心腔中居最左侧的一个，构成心左缘、心尖和心膈面的大部分。左心室壁的厚度约为右心室的 3 倍。左心室腔呈圆锥形，心尖处的心壁肌最薄，临床外科手术可在此插入引流管或器械，该处也是室壁瘤容易发生的部位。与右心室相类似，左心室腔也可区分为位于左后方的流入道和位于右前方的流出道，两者以二尖瓣前瓣为界。

流入道：起自左心房室口，该部室壁有肉柱，有二尖瓣复合体的装置，包括左心房室口上的二尖瓣环、二尖瓣、腱索和乳头肌等结构。左心房室口较右心房室口小，2~3 指尖大，其周缘有二片帆状瓣膜，即二尖瓣。前瓣位于右前方，介于左心房室口与主动脉口之间，并与主动脉壁直接延续。后瓣位于左后方，大致呈半月形。当二尖瓣开闭时，前瓣易于活动，后瓣则活动度较小。

流出道（主动脉前庭）：又称为主动脉下区。该部室壁光滑无肉柱。流出道的前壁是室间隔，后壁为二尖瓣的前瓣，其出口为主动脉口。主动脉口居于左心室的右（前）方，口上附有 3 个半月形主动脉瓣，与之相对应的升主动脉根部的管壁与主动脉瓣之间的内腔称为主动脉窦，根据有无冠状动脉开口，将主动脉瓣和主动脉窦部称为左、右冠状动脉瓣（窦）和无冠状动脉瓣（窦）。

三、心的构造

1.心的纤维支架 主要是由致密结缔组织构成，位于房室口、主动脉口及肺动脉口

的周围，为瓣膜和心肌所附着，包括右纤维三角、左纤维三角、四个瓣膜纤维环、圆锥韧带和室间隔膜部等结构。其中右纤维三角又称心中心体或中央纤维体，位于二尖瓣环、三尖瓣环和主动脉后瓣之间，其向下向前伸展延续于室间隔膜部，向后发出一圆形纤维束，伸入到右心房心内膜深面，称为 **Todaro 腱**；左纤维三角位于主动脉左瓣环外侧与二尖瓣环连接处，即位于主动脉口之后左心房室口之前，呈三角形。

2. 心壁 心壁由心内膜、心肌层和心外膜组成，心肌层是构成心壁的主要部分。

心内膜由内皮和内皮下层构成。靠近心肌层称心内膜下层，含有小血管、淋巴管和神经以及心传导系的分支。心瓣膜是由心内膜向心腔折叠而成。心肌层由心肌纤维聚集而成，心房肌与心室肌借心传导系统联系。心房肌较薄。心室肌较厚，尤以左心室为甚。心外膜被覆于心肌层和大血管根部的表面，为透明而光滑的浆膜，亦是浆膜性心包的脏层。

3. 心的间隔 心的间隔将左心内的动脉血和右心内的静脉血分隔开来。分隔左、右心房的是房间隔，左、右心室被室间隔分隔开，右心房与左心室之间为房室隔。

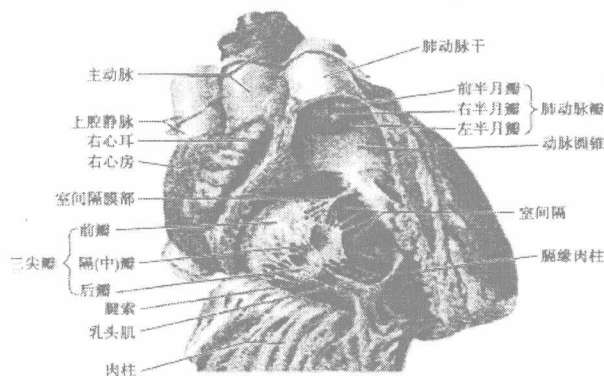


图 1-1-1 心房、心室和室间隔

房间隔：位于左、右心房之间，较薄，两侧房面均有心内膜，中间夹有结缔组织和少量肌束，侧面中下部有卵圆窝，左侧面较平整，只在前缘上部附近可见一肌性弓状边缘，此为原发房间隔（第一房间隔）边缘的残余。

室间隔：呈三角形，基底位于心底部，顶相当于心尖部，前后缘相当于表面的前、后室间沟。室间隔分为肌部和膜部两部分。肌部占据室间隔的大部分，由肌组织覆盖心内膜而成；膜部在室间隔上部，于主动脉口下方处一小的卵圆形区域，较薄，缺乏心肌，下方是肌性室间隔的嵴，前方为漏斗部肌肉。室间隔缺损多发于此。

四、心脏传导系统（图 1-1-2）

心肌细胞分为两类：一类是收缩心肌细胞，主要执行收缩功能；另一类是特殊分化的心肌细胞，能产生和传导兴奋，包括：窦房结、心房内的传导束、房室结区、心室内传导束等。心脏传导系统的病变将引起心律失常而影响心功能。

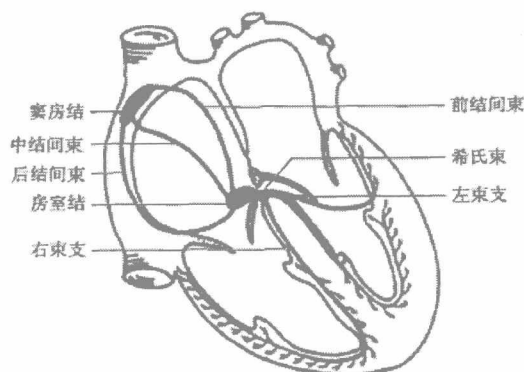


图 1-1-2 心脏传导系统

1. 窦房结 窦房结是心脏的正常起搏点，其位于上腔静脉与右心房交界处的界沟上端的心外膜下。窦房结的细胞主要有起搏细胞（P 细胞）和过渡细胞（T 细胞），结内还有丰富胶原纤维、无髓神经纤维等。

2. 心房内的传导束 窦房结产生的冲动通过房间束和结间束（前结间束、中结间束、后结间束）至心房和传向房室结。

3. 房室交界区 又称为房室结区，是心传导系在心房与心室互相连接部位的特化心肌结构，位于房间隔内。其范围基本与房室隔右侧面的 Koch 三角一致。按形态和功能可将该区分 3 部分，房室结（房区）、房室结的心房扩展部（结区）和房室束（His 束）的近侧部（束区）。

房室交界区的功能包括：①传导作用：心房向心室传导的必经之路，双向双路传导。②延搁作用：该区将来自窦房结的兴奋延搁下传至心室，使心房和心室肌依次先后顺序分开收缩。③起搏作用：是重要的心次级起搏点。④过滤冲动作用：以保证心室基本以正常的心率收缩。

4. 心室内传导束 房室束：又称 His 束。房室束的室内部可分为未分叉部和分叉部，未分叉部归于房室交界区，分叉部为左右束支的起始部。左束支：左束支呈瀑布状由房室束分出，可分为三支，即左前分支、左后分支及间隔支。右束支：右束支是一个单一的细长束，分支较晚，故易受局部病灶影响而发生传导阻滞。普肯耶纤维网：左、右束支在心室壁内膜下形成心内膜下支且交织成内膜下普肯耶网，再发出纤维进入心室肌内，呈放射状向心外膜方向分布而构成心肌内网，由网发出分支与心肌相连。

5. 心传导系的常见变异 心房和心室间兴奋的传导除了上述正常的房室束外，少数人尚可出现变异的连接于心房和心室之间的旁路束，即副传导束。副传导束可分为两类：房室副束又称为 Kent 束，由普通心肌束构成，无延搁作用，可将兴奋提早传至心室，是形成房室折返性心动过速的基础结构；另一类为与房室传导系相连的副束，由特殊心肌构成，指少数人从房室结、房室束或束支主干上发出纤维连于室间隔心肌，包括 Mahaim 纤维和 James 旁路。

五、心脏的血管、淋巴管和神经

心脏的血管由冠状动脉和心静脉构成。大部分心肌和传导组织的血供从冠状血管获

得,且接受交感神经和副交感神经的支配。

1.冠状动脉 为主动脉的第一对分支,行于冠状沟内。左、右冠状动脉分别起源于主动脉升部相应的主动脉窦。

右冠状动脉:可分为3段:第一段从起始处至心右缘,第二段从心右缘至房室交界,第三段从房室交界至末梢。右冠状动脉可供应右心房、大部分右心室、部分左心室隔面、部分室间隔(后1/3)和房间隔、窦房结(60%)和房室结(80%)。

左冠状动脉:起源于升主动脉的左后窦,主干很短,行于肺动脉后方时不易暴露,经过左心耳和肺动脉干间的冠状沟内仅10~15mm就分为前降支、旋支和两者间的对角支。左冠状动脉供应左心房,左、右心室前壁,室间隔的前下2/3和下1/3区域,左心室前、侧壁和隔面,窦房结(40%),冠状动脉的分布类型:优势型并非指对心供血量的多少,而是以心脏十字交叉或称房室交界为重要的解剖标志分型:①右冠状动脉优势型,占80%~90%,供应大部分的心脏隔面;②左冠状动脉优势型,约占10%;③左、右冠状动脉呈均势的平衡型。

2.心脏的静脉 心脏的浅静脉血主要回流至冠状窦,部分可通过小静脉回流至右心房,在心肌内深静脉血可直接注入房室内。冠状窦位于冠状沟后部,其左端接受前室间静脉(或心大静脉),右端接受后室间静脉(或心中静脉)和心小静脉,左心室后静脉和左缘支直接开口于冠状窦。心大静脉是冠状窦的主要属支,主要收集左冠状动脉所供应区域的血液。心中静脉和心小静脉主要收集右冠状动脉所供应区域的血液。心最小静脉是起源于心肌毛细血管床的一些小静脉,直接开口于心腔,且无静脉瓣,允许心腔内的血液直接入心肌,故在侧支循环上起着重要的作用。

3.心脏的淋巴 心脏的淋巴管对心肌的新陈代谢和营养具有重要的作用。心脏的淋巴管包括心内膜下淋巴管、心肌淋巴管和心外膜下淋巴管,在此三层结构中它们都是相互形成丛和网状结构。淋巴的回流主要经过气管支气管淋巴结和气管旁淋巴结,最后至左、右淋巴干。

4.心脏的神经 支配心脏的神经主要有三部分:交感神经、副交感神经和感觉神经。

交感节前纤维起自第1~5胸髓侧角,一部分在上胸部交感干神经节换神经元,一部分上升,终于颈上、中、下交感神经节;节后纤维组成心上、心中、心下神经和胸心神经至心脏参加组成心浅丛和心深丛。副交感神经节前纤维起自迷走神经背核与疑核,它们的节前纤维组成迷走神经的主要成分,经心上支、心下支和胸心支参加心浅丛和心深丛的组成。交感神经表现为肾上腺素能的作用,可使心率加快,心肌收缩力增加,与人体应激功能有关;而副交感神经表现为胆碱能的作用,可使心率减慢,减少冠状动脉血流量,与机体的能量储备有关。它们两者相互拮抗,又相互配合。

心脏的感觉神经在形态上不成系统,而是行于交感和副交感神经内,一般痛觉纤维走行于交感神经中,而其他感觉则行于迷走神经中。

六、心包

心包是包裹心和人心的大血管根部的纤维浆膜层,分内、外两层,外层为纤维心包,内层为浆膜心包。纤维心包由坚韧的纤维性结缔组织构成。上方包裹大血管根部,并与这些大血管的外膜相延续。下方与膈中心膜连着。

浆膜心包位于纤维心包囊内,可分脏、壁两层。壁层衬贴于纤维心包的內面,与纤

维心包紧密相贴。脏层包于心肌的表面,称心外膜。脏、壁两层在出入心的大血管根部互相移行,两层之间的潜在腔隙称心包腔,内含少量浆液,起润滑作用。

在心包腔内,浆膜心包脏、壁两层返折处的间隙称心包窦,主要有:心包横窦、心包斜窦、心包前下窦。

(孙漾丽)

第二节 心血管系统的生理功能

人体的循环系统由心脏和血管组成。心脏的节律性收缩和舒张活动起着“泵”的作用,推动血液不断循环。左心室将血液射入体循环,血液流经身体各个器官,然后回到右心;右心室再将血液射入肺循环,血液流经肺后进入左心。血液循环是维持机体生命活动的基本条件,其主要生理功能是作为体内各种物质的运输系统,保证机体内环境的稳态和新陈代谢的正常进行。整个血管系统是由动脉、毛细血管和静脉相互串联构成的复杂网络。

一、心脏的生物电活动

心肌细胞按其形态和功能的差别可以分为两大类:一类是构成心室和心房的普通心肌细胞,具有收缩、舒张功能,但不具有自动节律性,称为工作心肌细胞;另一类是构成心脏特殊传导系统的细胞,包括窦房结、房室交界的细胞和心室的普肯耶细胞,收缩能力很低,但具有自动发生节律性兴奋的能力,因此称为自律细胞。

1. 心肌细胞电活动的特点 心肌各种生理特性的表现都是以心肌细胞膜的电活动为基础的。心肌的动作电位(action potential, AP)是心肌起搏活动、兴奋扩布以及控制兴奋-收缩耦联的细胞基础。与骨骼肌细胞的电活动比较,心肌细胞的电活动有明显的特点。

心肌细胞膜是由镶嵌着不同结构和功能的蛋白质的脂质双分子层构成的。在心肌细胞处于静息状态或兴奋状态时,都有一些离子发生跨越细胞膜的流动,称为离子流。各种不同的离子流是形成心肌膜电位变化的基本原因。细胞膜内主要的正离子是 K^+ , 细胞膜外主要的正离子是 Na^+ ; 细胞膜外 Cl^- 的浓度为膜内的 4~20 倍, Ca^{2+} 的浓度约为膜内的 20000 倍。细胞膜内外各种离子的浓度差的维持,主要依靠细胞膜上的离子泵和离子交换体的活动。

心肌细胞膜内外各种离子分布的差别,是形成心肌膜电位的基础。如果将膜外的电位设为零电位,则膜内的电位为负值。细胞膜内电位较膜外为负的现象,称为极化。膜内电位向正的方向改变(即负值变小),称为去极化;膜内电位向负的方向改变(即负值变大),称为超极化。

心房肌和心室肌兴奋的标志就是出现动作电位。心房肌、心室肌动作电位的最明显的特征是时程长,并且有相当长一段时间电位处于接近 0mV 的水平,称为平台期。

以心室肌细胞的动作电位为例:心室肌细胞的动作电位可人为地分成 0 期、1 期、2 期、3 期、4 期共 5 个时相。

0 期:是指心室肌受刺激而发生兴奋的去极化过程。心室肌 0 期去极化是由于细胞

膜上的电压门控性快钠通道（ I_{Na} 通道）开放， Na^+ 快速内流而引起的。具有 I_{Na} 通道的心肌包括心房肌、心室肌和普肯耶细胞，因其去极化速度快，兴奋的传导速度也快，因此称为快反应细胞。

1 期：也称快速复极化期。在这一期内，膜电位很快地从去极化的顶峰下降至 $0 \sim 10mV$ 之间的水平。动作电位 1 期是由于 I_{Na} 通道的关闭和一种瞬时性外向离子流（ I_{to} ）引起的。

2 期：是心室肌细胞动作电位的重要特征。在此期间，复极化过程进展缓慢，膜电位保持在 1 期末的水平，在动作电位记录中形成一个平台，故称为平台期。2 期中膜电位水平保持稳定，只有很少通道开放，外向离子流（主要是 K^+ 电流）和内向离子流（主要是 Ca^{2+} 电流）之间达到平衡。到 2 期末， Ca^{2+} 的内流停止， K^+ 的外流加强，膜电位复极化过程加快，就进入动作电位的 3 期。

3 期：又称快速复极末期，与 2 期之间没有明显界限，在此期复极化的速度加快，膜内电位由 $0mV$ 左右较快下降到 $-90mV$ ，完成整个复极化过程。此期是由于 Ca^{2+} 通道关闭失活，内向离子流终止，而外向 K^+ 流（ I_K ）的外流加强所致。

4 期：为静息期，也称电舒张期，是膜复极化完毕，膜电位恢复至静息电位的时期。此期膜电位虽然基本上稳定于静息电位水平（ $-90mV$ ），但此时离子的跨膜转运仍在活跃进行。在静息状态下心肌细胞膜也允许很少量的 Na^+ 和其他离子通透，因此心肌的静息电位并不和 K^+ 平衡电位完全等同，即静息电位的负值稍小于 K^+ 平衡电位。心室肌细胞处于静息状态时，外流和内流的离子所携带的总的电荷量是相等的，所以膜电位是稳定的。

自律细胞与工作细胞跨膜电位的最大差别是在 4 期。在工作细胞，4 期的膜电位是基本稳定的，而在自律细胞动作电位 3 期复极化末期达到最大复极电位之后，4 期的膜电位并不是稳定在这一水平，而是立即开始自动去极化，当去极化达到阈电位水平后，就暴发一次新的动作电位。4 期自动去极化是自律细胞产生自动节律性兴奋的基础。

2. 心肌电生理特性 心肌细胞具有兴奋性、自律性、传导性和收缩性四种基本的生理特性。心肌的收缩性是指心肌能够在肌膜动作电位的触发下产生收缩反应的特性，是心肌的机械特性，兴奋性、自律性和传导性都是以细胞膜的生物电活动为基础的，属于电生理特性。

（1）心肌细胞兴奋性是指细胞在受到刺激时产生兴奋的能力。

通过静息电位和阈电位之间的差距衡量心肌细胞兴奋性。如果静息电位和阈电位之间的差距较小，心肌的兴奋性就比较高；反之，两者之间的距离较大时，心肌的兴奋性就较低。

心肌在发生一次兴奋后，其兴奋性会发生一个周期性的变化。快反应心肌细胞兴奋时， I_{Na} 通道在开放后很快就关闭，在动作电位复极化至 $-55mV$ 前，再强的刺激也不能产生新的动作单位，这段时间称为绝对不应期。在绝对不应期以后的一段时间内，阈上刺激可以引起心肌的局部兴奋，但仍不能产生动作单位，称局部反应期；直到复极化构成 $-60mV$ 以后，刺激才能引起一个新的动作电位，因此把从动作电位 0 期至复极化至 $-60mV$ 的一段时间称为有效不应期。在复极化从 $-80 \sim -60mV$ 的一段时间内，心肌的兴奋性虽然还没有完全恢复正常，但用阈上刺激已可使心肌产生一个新的动作电位，所以

称为相对不应期。在相对不应期之后,出现一个兴奋性高于正常的超常期,此时给予心肌一个阈下刺激就可能引起新的动作电位。然后兴奋性恢复到正常。

心室肌的有效不应期之后、下一次窦房结兴奋到达之前,心室受到一次外来刺激,则可产生一次提前出现的兴奋和收缩,分别称为期前兴奋和期前收缩。期前兴奋也有它自己的有效不应期,在一次期前收缩之后往往会出现一段比较长的心室舒张期,称为代偿性间歇。

(2) 心肌的自律性是指心肌组织能够在没有外来刺激的情况下自主地发生节律性兴奋的特性。

具有自律性的心肌细胞包括窦房结、房室交界和希氏束普肯耶系统的细胞。其中,窦房结细胞的自动节律的频率(也称起搏频率)最高,约 100 次/分,窦房结是控制正常心脏活动的起搏点,从心房到心室,自律细胞的起搏频率逐渐降低。

自动节律的频率取决于最大复极化电位水平、阈电位水平和 4 期自动去极化速率三个因素。最大复极化电位水平上移(负值变小),阈电位下移(负值变大),4 期自动去极化速率变大,起搏频率加快。

(3) 心肌的传导性指心肌细胞传导兴奋的能力。

在正常的心脏,从起搏点发生的兴奋必须能很快地依次传导到心房、心室,才能使心室有效地泵血。影响心肌兴奋传导的因素主要是动作电位 0 期去极化的速率和幅度、心肌细胞膜的绝缘性(即膜电阻)和兴奋通过心肌细胞间缝隙连接传导的能力。动作电位 0 期去极化的速率和幅度越大,和邻近未兴奋心肌之间的电位差也就越大,传导速度就越快。

(4) 心肌的收缩性指心肌细胞在动作电位的触发下可发生收缩。

心肌收缩的机制与骨骼肌大致相同,即胞质内 Ca^{2+} 浓度变化,引起粗、细肌丝间滑行,心脏节律性收缩和舒张。

二、心脏的泵血功能

心脏的泵血过程-心动周期指左、右心室的收缩和舒张。

1. 心室的收缩期 在二尖瓣关闭而主动脉尚未开放的这段时间,心室肌收缩继续加强,但心室的容积不发生改变,故称为等容收缩期;在等容收缩期内,心室内压急剧上升,当心室内压超过主动脉压时,主动脉瓣即打开,进入心室射血期;在射血的早期,由于心室内压高,而且主动脉因其弹性贮器的特性而被扩张,因此心室射出血量较多,称为快速射血期,此时心室内压达到峰值;在快速射血期结束时,心室内压即开始下降,并低于主动脉压,但由于此时心室内的血液因具有较大的动量,因此在短时间内仍可继续进入主动脉;射血期的后期也称为减慢射血期。

2. 心室的舒张期 心室肌进入舒张期,心室内压力很快下降,主动脉瓣关闭。从主动脉瓣关闭至二尖瓣开放之前的这段时间,心室肌继续舒张,但心室的容积不变,因此称为等容舒张期;心室内压力继续下降,当心室内压刚低于左心房时,二尖瓣即打开,进入心室充盈期;在舒张期的早期,心室肌的主动舒张有利于心室的快速充盈,亦称为快速充盈期;当心室内压下降至与心房压相等时,心室的充盈可发生瞬时的暂停;随后由于心房收缩,心房压超过心室压,心室继续充盈。