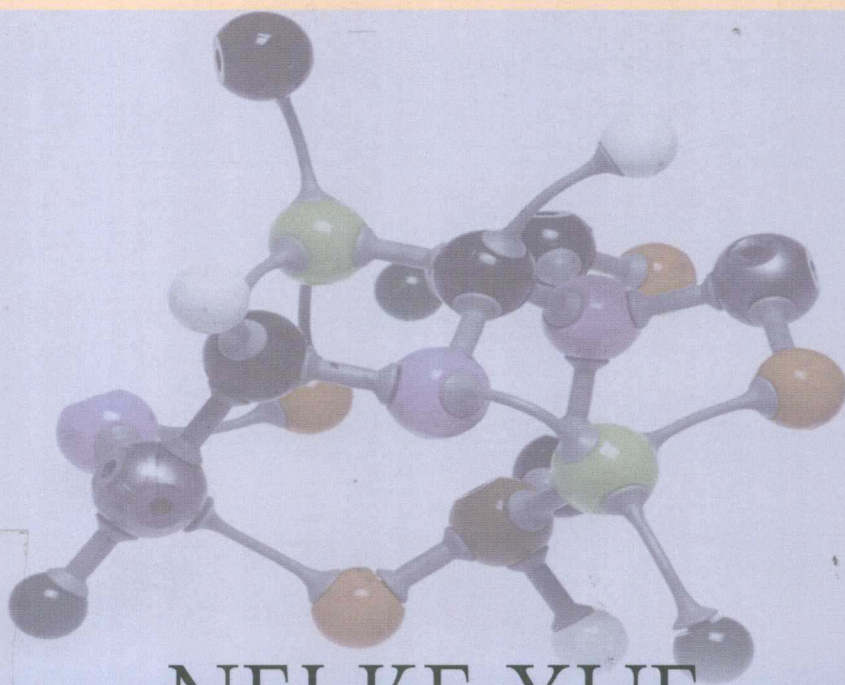


XIANDAI YIXUE ZHENLIAO

现代医学诊疗

内科学

主编 段娜 魏芳



NEI KE XUE



華齡出版社

现代医学诊疗

内 科 学

《现代医学诊疗·内科学》编委会 编

主 编 段 娜 魏 芳

华 龄 出 版 社

责任编辑:詹洪春 高志红 阎祯圆

责任印刷:李未圻

装帧设计:田 超

图书在版编目(CIP)数据

内科学 / 段娜等主编. -- 北京: 华龄出版社,
2014.12

(现代医学诊疗 / 段娜,甄瑜,由小蓉主编)

ISBN 978-7-5169-0527-2

I. ①内… II. ①段… III. ①内科学 IV. ①R5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 308636 号

书 名:《现代医学诊疗·内科学》

作 者:段 娜 魏 芳 主编

出版发行:华龄出版社

印 刷:北京中献拓方科技发展有限公司

版 次:2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 1/16 印 张:18

字 数:420 千字

定 价:180.00 元(全套 3 册)

地 址:	北京市西城区鼓楼西大街 41 号	邮 编:	100009
电 话:	84044445(发行部)	传 真:	84039173
网 址:	http://www.hualingpress.com		

《现代医学诊疗·内科学》

编委会

- 主 编 段 娜 辽宁省人民医院
魏 芳 云南省老年病医院
- 副主编 潘荣华 江苏省溧阳市中医院
蔡谋善 湖北省宜昌市第一人民医院 三峡大学人民医院
张 琼 湖北省宜昌市兴山县人民医院
- 编 委 纳仁高娃 内蒙古医科大学
李 杰 首都医科大学附属北京胸科医院
杨京会 湖北省宜都市第二人民医院

目 录

第一章 心血管解剖与病理生理	(1)
第一节 心脏的解剖	(1)
第二节 与心脏相连的大血管解剖	(2)
第三节 心脏的生理功能	(7)
第四节 心血管系统的主要疾病	(17)
第二章 心律失常	(22)
第一节 概述	(22)
第二节 窦性心律失常	(26)
第三节 房性心律失常	(28)
第四节 房室交界区性心律失常	(33)
第五节 室性心律失常	(38)
第六节 心脏传导阻滞	(42)
第七节 抗心律失常药物的合理应用	(45)
第三章 动脉粥样硬化和冠状动脉粥样硬化性心脏病	(47)
第一节 动脉粥样硬化	(47)
第二节 冠状动脉粥样硬化性心脏病	(50)
第三节 心绞痛	(56)
第四节 心肌梗死	(65)
第四章 心包疾病	(76)
第一节 急性心包炎	(76)
第二节 缩窄性心包炎	(82)
第五章 心脏瓣膜病	(88)
第一节 二尖瓣狭窄	(88)
第二节 二尖瓣关闭不全	(92)
第三节 主动脉瓣狭窄	(97)

第四节	主动脉瓣关闭不全	(103)
第五节	三尖瓣狭窄	(107)
第六节	三尖瓣关闭不全	(108)
第七节	肺动脉瓣狭窄	(113)
第八节	多瓣膜病	(114)
第六章	高血压	(116)
第一节	原发性高血压	(116)
第二节	继发性高血压	(123)
第七章	心肺脑复苏	(131)
第一节	心跳骤停	(131)
第二节	心肺脑复苏	(132)
第三节	新生儿复苏	(138)
第四节	心肺脑复苏的进展	(139)
第八章	脊髓疾病	(144)
第一节	急性脊髓炎	(144)
第二节	脊髓压迫症	(150)
第三节	脊髓空洞症	(154)
第四节	运动神经元病	(159)
第五节	遗传性共济失调症	(165)
第六节	病毒性脑炎	(167)
第七节	急性播散性脑脊髓炎	(170)
第八节	出血性脑血管病	(172)
第九节	缺血性脑血管病	(178)
第九章	肾血管疾病	(185)
第一节	肾动脉疾病	(185)
第二节	肾深静脉疾病	(198)
第十章	消化系统疾病用药	(206)
第一节	消化性溃疡及其药物治疗	(206)
第二节	幽门螺杆菌感染用药	(221)
第三节	胃炎及其用药	(221)
第四节	炎症性肠病及其药物治疗	(224)
第五节	急性腹泻及其药物治疗	(228)
第六节	便秘及其药物治疗	(231)
第七节	肝硬化与门脉高压症用药	(236)

第十一章 呼吸 (243)

 第一节 肺通气 (243)

 第二节 肺换气和组织换气 (252)

 第三节 气体在血液中的运输 (255)

 第四节 肺的非呼吸功能 (256)

第十二章 肺部肿瘤 (262)

 第一节 肺良性肿瘤及瘤样病变 (262)

 第二节 原发性支气管肺癌 (267)

第一章 心血管解剖与病理生理

第一节 心脏的解剖

正常心脏位于胸腔两肺之间的纵隔内,外由心包囊包裹。活体的心脏,终生处于不间断的搏动状态,构成血液循环的动力部分。

一、心脏的外形及位置

心脏外形如锥体形,基底部与大血管相连,顶部为心尖部。两心房位于两心室之上方,并向前呈三角形突出,突出部分分别称左、右心耳。

正常成人心脏大小与年龄、性别、体重、体力活动有关。国内 2 万例器官统计分析,18~59 岁,男性为 $(284\pm 50)\text{g}$;女性为 $(258\pm 49)\text{g}$ 。Pearl Zeek 则报道心脏重量与身长具有相关性。

心脏位于胸腔纵隔内,周围裹以心包。心底与出入心脏的大血管相连,并借心包继续过于心包后壁,心脏的其余部分是游离的,这有利于心脏的搏动。心脏约 $2/3$ 位于身体正中矢状面的左侧, $1/3$ 位于右侧。由于在发育过程中心脏沿纵轴向左旋转,心脏的纵轴自右后上方向左前下方倾斜,与身体正中矢状面呈 45° 角。因此,右心房和右心室位于右前方,左心房和左心室位于左后方(图 1-1)。心脏的位置常受呼吸、体型和姿势等因素的影响而改变。吸气时心脏为垂直位,呼气时为横位。在矮胖体型、仰卧和妊娠晚期,心脏为横位,高瘦体型和直立姿势时为垂直位。侧卧时,心脏向侧方轻度移位。

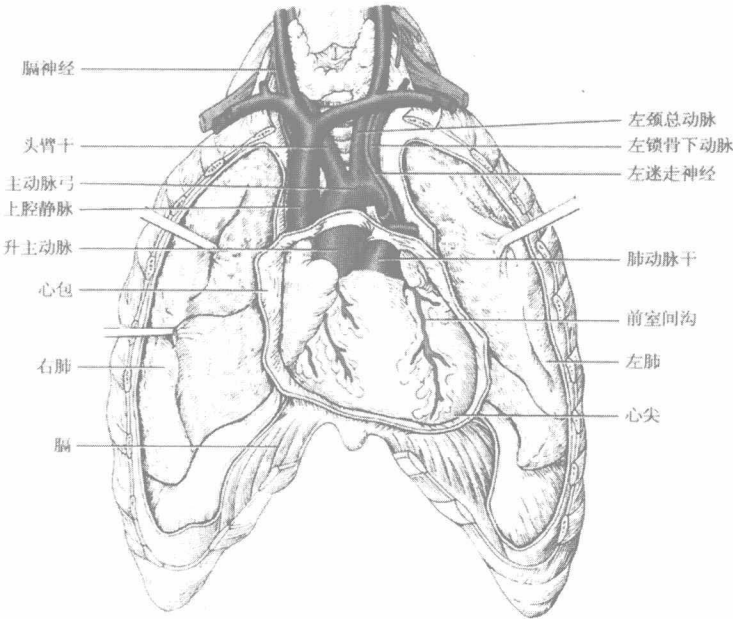


图 1-1 心脏的位置

心脏表面有一环形的冠状沟,将心脏分为上下两部分。冠状动脉沿此沟行走。心脏前、后两面也各有一条纵行的浅沟,均起始于冠状沟而止于心尖部,分别称为前室间沟和后室间沟,分别有前降支和后降支在此行走,前后室间沟亦可为左右心室在心表面的分界线。

由于心脏在胚胎发育过程中结构发生了扭转,所以心的长轴并不与体中线平行,大约 2/3 在胸正中线左侧,1/3 在右侧。并且由右后上方斜向左前下方。右上方为大血管的出入口,左前下方为心尖部。心脏两侧和前面大部分被肺和胸膜所覆盖,只有一小部分直接贴近胸骨和肋软骨。心脏后面与支气管、食管、迷走神经和胸主动脉相邻。心脏的下面较平整,朝向膈肌,又称膈面,有纤维性心包连于膈肌的中心腱。

二、心脏各腔

心脏是一个中空的心肌性器官,它由四腔构成,即右心房、右心室、左心房、左心室。心脏的左右被中隔分开,位于两心房之间的隔称为房间隔,两心室之间的隔称室间隔。正常时左右心房、心室之间互不相通。心房与心室间有房室口相通,分别为右房室口和左房室口。每一个房室口上附有瓣膜装置,右侧有三叶,称三尖瓣;而左侧只有两叶,称为二尖瓣。瓣叶组织内无心肌细胞,均由致密的纤维结缔组织构成,半透明且富有弹性。

右心房:房壁较薄,表面光滑。腔内面有四个重要标志。即上腔静脉入口、下腔静脉入口、冠状静脉窦口、卵圆窝。

上腔静脉口位于右心房的上壁,下腔静脉口和冠状窦口位于其下壁。下腔静脉口边缘上存在一半月皱襞,在胎生阶段有引导下腔静脉经卵圆孔进入左心房的作用。冠状静脉窦口位于下腔静脉口的内上方与三尖瓣口之间,其边缘也常有半月瓣部分掩盖。为心脏大静脉的延续膨大部分。卵圆窝位于房间隔下三分之一偏后,为一卵圆形凹陷,在胚胎房间隔发育过程中形成,是临床导管穿刺最安全的部位。

右心室:略呈锥体形,尖端向下,基底为三尖瓣口和肺动脉瓣口。三尖瓣是心内膜构成的皱襞,它的游离缘垂入右心室,并与腱索相连。右心室腔面的肌束纵横交错并隆起,称为肉柱。部分肌束发达,增粗,明显突起,称为乳头肌。乳头肌的数量基本与瓣膜数量相等。右心室有三个(左心室两个)。乳头肌尖端移行纤维性腱索,分别与相邻的两瓣膜连接。当心室收缩时,瓣膜受压而关闭,由于腱索的牵引作用,可以有效地阻止血液向心房逆流。

右心室:左上方为右室流出道,又称肺动脉圆锥或漏斗部。流出道向左上延续为肺动脉,该动脉口的周边附有三个半月形瓣膜,称肺动脉瓣。

左心房:位于肺动脉及主动脉的后方。房壁内面光滑,其主要标志为左右两侧壁上各有两个肺静脉口。

左心室:亦呈锥形,尖向左下,底部有两个通口,右前方为主动脉口,瓣口边缘有三个半月形瓣膜,称主动脉瓣。半月瓣与主动脉壁之间形成窦,称主动脉窦(又称 valsalva 窦)。于主动脉窦的中 1/3 处近动脉瓣游离缘水平有冠状动脉的开口。根据左右冠状动脉开口的位置,又将主动脉窦分别称为左冠状动脉窦(简称左窦)、右冠状动脉窦(右窦)和无冠状动脉窦(无窦)。室的左后方为左房室口,又称二尖瓣口,该瓣膜由前瓣和后瓣构成。此瓣口较右房室口小,约 2~3 指尖大,瓣口面积约为 4~6 cm²。

左室壁较有室壁明显肥厚,约为右室的三倍厚。心室腔内肉柱发育良好乳头肌和腱索亦

比右室发达。

三、心壁的构造

心壁由内向外分三层,心内膜、心肌层和心外膜。心内膜很薄,主要为纤维结缔组织。衬覆于心腔内面。但在房室口和动脉口处,心内膜折叠成双层的皱襞,称其为瓣膜。心外膜为一层光滑的浆膜,紧贴于心肌层和大血管根部的外面,并与心包膜的脏层相连续。心肌层位于心内膜和心外膜之间,最厚。心肌的显微形态:细胞呈柱状,部分有分叉。其长度长短不一,一般约 35~130 cm,横径约 10~25 cm。细胞核位于细胞中心,呈长梭形或杆状。心肌细胞间以闰盘相连接,间质有少量的纤维结缔组织。

四、心脏的传导系统

心脏有节律地搏动,一方面受植物神经的控制,另一方面具有自己的调节系统,即心脏传导系统。

传导系统包括窦房结、结间束、房室结、希氏束(分左束支、右束支和蒲肯野纤维(Purkinje fibers)等。

窦房结是心脏的正常起搏点,位于上腔静脉和右心房交接处的心外膜深处,其大小 15 mm×5 mm×2 mm,多数呈细小的纺锤形。由结上发出纤维(结间束)分布到心房肌,并且与房室结相联系。

房室结位于冠状窦口与三尖瓣口之间的心房间隔内膜下,体积略小于窦房结,大小约 7.5 mm×3.7 mm×1 mm。呈扁长形,其后缘与心房肌细胞相连接,前缘形成房室束。从此结发出纤维构成希氏束入室间隔,并在室间隔顶部分成左束支和右束支,两束支在行走过程中再分成蒲肯野纤维,弥漫分布至心室肌的其他部位。

组织学显示结纤维含有少量的肌原纤维,比心肌细胞窄小。Pukinje 纤维主要位于心内膜下层,其构造与心肌相似,细胞粗大,肌浆丰富,但横纹不明显。

五、心脏的血管

心脏的血管包括动脉和静脉。本节主要介绍营养心肌的血管——冠状动脉。

1. 冠状动脉主干及其分支

冠状动脉包括左、右冠状动脉,二者均为升主动脉的分支。

左冠状动脉:从左主动脉窦发出后,经左心耳和肺动脉起始部之间向左前方走行,开始为一短的总干,随后立即分为两支。一支为左旋支,沿冠状沟向左向后走行;另一支为前降支,沿前空间沟下降直达心尖,但多数可经过心尖终末于膈面的下三分之一或中三分之一。左旋支其分支主要分布并供血于左室前壁、侧壁、后壁、下壁及左心房。如果左旋支接近或超过房室交点并分出后降支时,亦可有分支供血到后室间隔和右心室后壁。前降支分支主要分布并供血于左室前壁、右室前壁和室间隔前面部分。

右冠状动脉:从右心耳与肺动脉根部之间沿冠状沟向右后方走行,跨越右室侧面转入后室间沟(后纵沟)直到心尖。沿途发出分支主要分布供血于右心室前壁、侧壁、后壁及室间隔后面和右房(包括窦房结)。

窦房结动脉大多数来自于右冠状动脉的第一个分支,少数来自左右冠状动脉分支的双重血液供应。

冠状动脉的分布类型,目前多采用三型分法,依左右冠状动脉跨越房室交界点为准则而分为右优势型(占 65.7%以上)、左优势型(占 5.6%)、均衡型(占 28.7%)。

副冠状动脉是指除左右冠状动脉外亦直接发自主动脉窦的第三支动脉,绝大多数起源于右主动脉窦,该支动脉较细,一般为 1~3 支。其分布范围不同,常分布于肺动脉圆锥、右心室前壁的一部分或分布于主动脉壁和肺动脉壁,形成动脉网。

2.侧支循环

从冠状动脉侧支循环的研究报道中可见,侧支循环包括:冠状动脉系统与心腔相通;左、右冠状动脉之间的侧支吻合,如前降支通过 Vieussens 环与右冠状动脉吻合;前、后降支之间的吻合;前降支与旋支吻合,以及冠状动脉与心外动脉吻合等。

总之,当冠状动脉发生阻塞时,副冠状动脉和侧支循环则具有重要的代偿作用。

六、心脏的神经支配

心脏受交感和副交感神经支配,交感神经纤维主要分布于窦房结、心房、房室结及各传导组织和心室部分。副交感神经纤维一般除不支配心室外亦分布于房室结以上的传导系统。交感神经可使心率加快,心肌收缩力增强;副交感神经使心率变慢,房室传导延缓,正常时两者处于相互平衡状态。

七、心包

心包占据中纵隔。心包前壁隔胸膜和肺与胸骨和第 2~6 肋软骨相对,在两侧纵隔胸膜固成的心包区,心包直接与胸骨体下半部和左侧第 4~6 肋软骨相邻。在心包上端,前缘与胸腺相贴。心包前壁借四条胸骨心包韧带(sternopericardial ligament)与胸骨相连,该韧带对心包起固定作用。上胸骨心包韧带(superior sternopericardial ligament)起自胸骨体上端的后面,向后上止于心包前壁。下胸骨心包韧带(inferior sternopericardial ligament)起自胸骨的剑胸结合处,斜向后上止于心包前壁。心包后方有主支气管、食管、胸主动脉、奇静脉、半奇静脉等,两侧为纵隔胸膜,膈神经和心包膈血管下行于心包与纵隔胸膜之间。上方有上腔静脉、升主动脉和肺动脉。心包下壁与膈中心腱及小部分肌部愈着,膈与腹部的肝和胃底相邻(图 1-2)。心包膈韧带(pericardiophrenic ligament)连于胸肋部,止于心包的壁。

心包为一锥形的纤维浆膜囊,包裹在心脏和大血管根部的外面。心包分为纤维层和浆膜层,纤维层位于心包的外面,由坚韧的结缔组织构成。浆膜层是心包的内层,可以分为脏层和壁层。脏层附于心肌层的表面,也就是所谓的心外膜。壁层为心包的内面。脏壁两层之间为宽阔的心包腔。正常时,心包腔内含有少量浆液,约 10~20 ml,淡黄色清亮,起润滑作用。同时心包亦起防止心腔过度扩大的作用。

第二节 与心脏相连的大血管解剖

本节重点介绍主动脉及肺动脉和肺静脉。

一、主动脉及其主要分支

主动脉由左室发出,先向上向右,再转向后左,绕左肺根部上方沿脊柱左侧下降,于第十二胸椎水平时,穿过膈肌主动脉裂孔进入腹腔,于第四腰椎水平时分为左右髂总动脉。主动

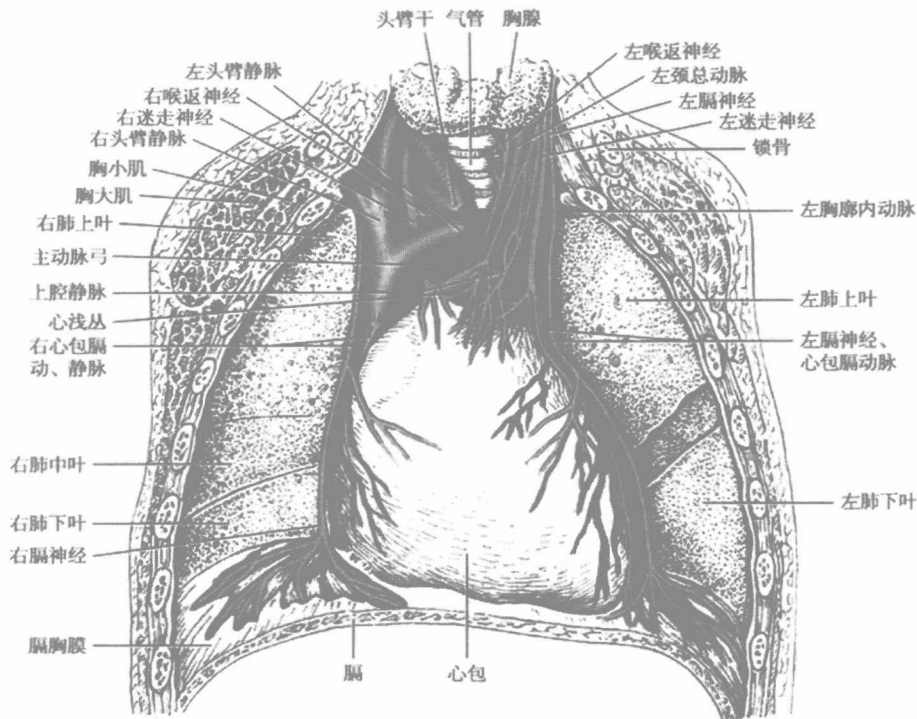


图 1-2 心包的位置

脉分三段,即为升主动脉、主动脉弓和降主动脉。降主动脉又分胸主动脉和腹主动脉。

升主动脉长约 5 cm,于左室起始部略显膨大,内面含主动脉窦,是冠状动脉的开口之处。该动脉的左前方是肺动脉,右侧是上腔静脉,后方为右肺血管及右支气管。

主动脉弓位于第二胸肋关节后方,是升主动脉的延续,呈弓状弯向左下方至第四胸椎水平。主动脉弓顶部有三大分支发出,从右向左即为无名动脉、左颈总动脉及左锁骨下动脉。动脉弓的前方为胸骨柄及胸腺,后方是气管与支气管分叉。

降主动脉于第四胸椎处向下延续,以膈肌为界分为上下两段,膈肌以上部分称胸主动脉;膈肌以下部分称腹主动脉。

腹主动脉的主要分文为脏、壁两支。壁支主要是四对腰动脉;脏支有成对的和不成对的两种。不成对的主要有腹腔动脉,位于第十二胸椎水平;肠系膜上动脉,相当于第一腰椎高度;肠系膜下动脉,相当于第三腰椎高度。成对的主要有肾上腺动脉,起始点与肠系膜较一致,分为左右两支;肾动脉较粗大,于肠系膜上动脉起点稍下方发出;精索动脉细长,于肾动脉起点稍下方发出。

二、肺动脉

肺动脉起始于右心室动脉圆锥,位于主动脉前方,随后弯向左后方,于主动脉弓下方分为左、右肺动脉入肺门到肺内。右肺动脉较左肺动脉为长,于肺门附近分成两支,一支入右肺上叶;另一支又分为二,一支到右肺中叶,一支到右肺下叶。左肺动脉在入肺门时分为两支,一支入左肺上叶,一支入左肺下叶。

在肺动脉左右分支叉处,有一纤维素与主动脉弓相连,即动脉韧带,为胎生时动脉导管的位置。此导管可在婴儿出生后一年内闭锁。如果长期不能封闭,则为动脉导管未闭。

三、肺静脉开口

位于左房后壁两侧,左、右成对,各有两个肺静脉开口。

四、肺动脉结构特点

主动脉和肺动脉主干均属近心大动脉,中膜以弹性纤维为主,管壁较坚韧而富有弹性,因而又称为弹性动脉。其结构分三层,内膜、中膜和外膜。

内膜由一层扁平的内皮细胞和一薄层疏松结缔组织以及内弹性膜构成。

中膜最厚,由 50~60 层弹性纤维构成,弹性纤维之间含有少量平滑肌细胞和胶原纤维。

外膜由外弹性膜分隔,较中膜薄,为疏松结缔组织,其含有滋养小血管、淋巴管和神经心血管系统的主要生理功能。

五、血液循环

血液由心脏射出,经动脉、毛细血管和静脉,再返回心脏,周而复始地流动,称血液循环。在循环过程中,心脏为动力,血管为管道,血管内皮细胞则为血液和组织间的屏障。心脏有节律的收缩与舒张运动,称心搏。心脏收缩-舒张 1 次所需要的时间称为心动周期。正常成人,心动周期大约为 0.8 s,其中收缩期约为 0.3 s,舒张期约为 0.5 s。整个血管系统依照循环途径可分为大循环和小循环。

大循环又称体循环,含氧和营养物质的血液随着心室的收缩从左室流入主动脉,沿主动脉的各级分支到达全身的毛细血管,在毛细血管内血流与组织之间进行物质交换,把氧气和营养物质释放给组织,再把组织中的二氧化碳和代谢废物收回血液中,使动脉血变成静脉血,并沿各级静脉返流回右心房。血液在循环中,不断地将多余的水分和尿素等废物输送到肾脏,排出体外。

小循环又称肺循环,由大循环回心的静脉血,从右心房流入右心室,经肺动脉到达左右两肺。并沿肺动脉在肺内的各级分支进入肺泡毛细血管网,进行气体交换,释放出二氧化碳,吸进氧气,使静脉血转换成动脉血,再经一系列静脉血管汇入肺静脉出肺,流入左心房,继而再一次体循环开始。

六、内分泌功能

随着医学科学研究技术的飞速发展,特别是近年来生化分离技术、微量分析方法与分子生物学的研究不断进展,新提出并证实了血液循环系统不仅是一个血液动力学的器官,而且是体内的一个重要的内分泌系统。这一概念的提出,将为心血管的基础和临床研究增添了新的内容。

许多研究发现,心脏可以分泌多种激素和生物活性物质,包括心钠素(ANF)、血管紧张素、前列腺素、抗心律失常肽、内源性洋地黄素、心肌生长因子、降钙素基因相关肽等。其中心钠素于 1984 年被发现,亦称心房肽和心房利钠多肽,存在于心脏的心房组织内,它具有强大的利钠、利尿和舒张血管的作用,在心功能不全、高血压、心律失常和肾功能不全等多种疾病的发病和治疗中具有一定的作用。

心肌细胞具有自身合成肾素和血管紧张素的功能,它在局部起着分泌(autocrine)、旁分

泌(paracrine)和泡内分泌(intracrine)的作用。能刺激心肌细胞的生长,增加心肌收缩力。它与心肌缺血、心肌肥厚和心脏再灌注损伤关系密切。

降钙素基因相关肽是体内强大的血管舒张剂,亦有强心和对心、脑、肾细胞的保护作用。

传统上认为,血管内皮细胞是血管壁的一种保护层。近年来发现血管内皮是一个代谢极其活跃的组织,被认为还是一个内分泌器官。它可分泌多种因子,如血小板衍生的生长因子(PDGF)、前列腺环素(PGI₂)、内皮素(endothelin)、蛋白聚糖(PGs)、纤溶酶原激活物(plasminogen activator,PA)和纤溶酶原激活物抑制物(PAI)等。

PDGF主要来源于血小板,当血管受损时被激活的内皮细胞、平滑肌细胞和成纤维细胞、巨噬细胞均可合成释放PDGF。PDGF是由A、B两条多肽链组成的二聚体。PDGF的靶细胞主要是中胚层来源的平滑肌细胞,PDGF有促平滑肌细胞分裂、增殖以及趋化作用,与动脉粥样硬化的形成关系密切。

PGI₂具有强大的舒张血管和抗血小板凝集的功能。

内皮素是一种由21个氨基酸所组成的多肽,是由内皮细胞在缺氧状态下所分泌,具有强大的血管收缩作用。血浆内皮素水平异常升高,可以作为危重疾病时循环和呼吸衰竭的一个重要指征。

PGs:维持血管壁结构的完整性,有多种类型,其中最受关注的一种为硫酸乙酰肝素蛋白聚糖(heparan sulfate proteoglycan,HSPG)。该物质与血小板表面都带有很强的负电荷,可阻止血小板粘附于内皮细胞,而具有抗凝作用。近来有人经过体外实验证明HSPG还可以抑制单核巨噬细胞清道夫受体活性,减少脂质蓄积,因而具有抗动脉粥样硬化的作用。

PA和PAI:内源性的PA是一重要的生理性纤溶酶原激活物,可启动纤溶机制,使血液中的血栓或纤维蛋白凝块溶解。而PAI是一种血浆蛋白酶抑制剂(促凝物质),正常时两种活性物质之间的平衡保持着血液的正常功能状态。

血管平滑肌可以合成、分泌肾素和血管紧张素,调节局部血管的紧张性和血流。

此外,血液中的红细胞、白细胞、单核细胞、淋巴细胞等均可以产生多种细胞因子。如红细胞可产生高血压因子(hypertensive factor)、利钠因子(natriuretic factor)和抑钠素(inhibitin)等血管活性物质。还有白细胞介素、吞噬素、5-HT、组织胺、血小板活化因子、干扰素等。它们不仅可以调节免疫和机体防御机能,亦可影响和调节血管的平滑肌细胞及凝血功能。

总之,整个心血管系统都具有分泌功能,它们在维持内环境的稳定和自身防病机制上均发挥各自不同的重要作用。随着循环内分泌学的深入发展,将会为心血管疾病的防治带来更加广阔的前景。

第三节 心脏的生理功能

心脏是一个肌性泵,不停地作交替性收缩和舒张,舒张时引流静脉血液回心,收缩时将血液射入动脉。心脏通过这种节律性活动以及由此产生瓣膜规律性开放和关闭,推动血液按一定方向流动。

一、泵血功能

(一)心动周期

心脏收缩和舒张的机械活动周期称为心动周期(cardiac cycle)。心室在心脏泵血活动中起主要作用,故心动周期主要是指心室的活动周期。每个心动周期包括收缩期(systole)和舒张期(diastole)。值得注意的是,心房也有收缩和舒张的活动周期。成年人平均心率为75次/分,每个心动周期0.8 s。左、右心房几乎同时收缩,随后是左、右心室收缩,分别晚0.1 s和0.2 s。在心室舒张前0.4 s,心房也处于舒张状态,这一时期称为全心舒张期。在心动周期中,右心室内压的变化幅度比左心室小。心室射血时,右心室和左心室的压力分别为24mmHg和130mmHg。

(二)泵血的过程和机制

1.心房收缩期

心房舒张时,上腔静脉、下腔静脉和冠状窦的血液流入右心房,肺静脉的血液流入左心房。心房开始收缩前,心脏处于全心舒张期,三尖瓣和二尖瓣开放,心房内的血液流入心室。待心室充盈后,心房开始收缩,房内压升高,将血液射入已处于充盈状态的心室。心房收缩期(atrialsystole)为0.1 s,随后心房开始舒张。

2.心室收缩期

心房收缩后,心室开始收缩。心室收缩期(ventricular systole)包括等容收缩相和射血相,持续0.3 s。

(1)等容收缩相(phase of isovolumetric contraction)从三尖瓣和二尖瓣关闭到肺动脉瓣和主动脉瓣开放,持续约0.05 s。心室开始收缩时,内压升高,血液向心房反流,从而推动三尖瓣和二尖瓣关闭。在腱索和乳头肌的牵拉作用下,三尖瓣和二尖瓣不致于翻向心房,这有利于防止血液返流入心房。此时,心室内压低于肺动脉压和主动脉压,肺动脉瓣和主动脉瓣仍处于关闭状态。因此,心室成为封闭腔。因血液是一种不可压缩的液体,心室收缩时室内压升高,而心室容积不变,故此时相称为等容收缩相。等容收缩相的特点是心室内压大幅度升高,且升高速度快。

(2)射血相(phase of ejection)是从肺动脉瓣和主动脉瓣开放到关闭前的一段时间,持续约0.25 s。根据射血速度分为快速射血相和减慢射血相。

1)快速射血相(phase of rapid ejecting):为射血相前1/3左右,持续0.10 s。等容收缩相后,当心室内压超过肺动脉压和主动脉压时,肺动脉瓣和主动脉瓣开放。心室肌强烈收缩,将总射血量的2/3血液快速射入肺动脉和主动脉。在快速射血相,心室容积明显缩小,心室内压和主动脉压急剧升高。

2)减慢射血相(phase of slow ejecting):持续0.15 s。由于心室内血液减少和心肌收缩力减弱,射血速度减慢,射血量减少。在减慢射血相,心室容积缩小缓慢,心室内压和主动脉压逐渐下降。

3.心室舒张期

心室舒张期(ventricular diastole)包括等容舒张相和心室充盈相,持续约0.5 s。

(1)等容舒张相(phase of isovolumetric relaxation)是从肺动脉瓣和主动脉瓣关闭到三尖瓣

和二尖瓣开放前的一段时间,持续 0.06~0.08 s。心室开始舒张时,心室内压下降,肺动脉和主动脉内的血液向心室反流,从而推动肺动脉瓣和主动脉瓣关闭。此时,心室内压高于心房压,三尖瓣和二尖瓣仍处于关闭状态。因此,心室成为一个封闭腔。心室舒张引起室内压下降,而心室容积不变,故此时相称为等容舒张相。等容舒张相的特点是心室内压大幅度下降,且下降速度快。

(2)心室充盈相(phase of ventricular filling)从三尖瓣和二尖瓣开放到心房收缩结束,持续约 0.43 s。心室充盈相包括快速充盈、减慢充盈和心房收缩充盈 3 个时相。

1)快速充盈相(phase of rapid filling):持续 0.11 s。当心室内压低于房内压时,心房内血液冲开三尖瓣和二尖瓣,约有总充盈量的 2/3 血液迅速流入心室。在快速充盈相,心室容积明显扩大。

2)减慢充盈相(phase of slow filling):持续 0.22 s。快速充盈相后,由于心室内血液增多引起室内压逐渐升高,血液缓慢流入心室。在减慢充盈相,心室容积扩大缓慢,充盈的血量较少。

3)心房收缩充盈相:又称主动快速充盈相。在心室充盈相,前 0.4 s 为全心舒张期,后 0.1 s 为心房收缩期。心房收缩使心室充盈进一步增加。心室内 80%血液在心房收缩前自心房流向心室,其余 20%在心房收缩时自心房射入心室。对于生命来说,自心房射入心室的血液似乎不是必需的。在患有心房颤动的老年人,尽管心房收缩减弱,但死亡率并不比心房功能正常的老年人高。然而,在心房颤动病人,心房射入心室的血液减少,心室输出量减少,故运动时容易出现疲劳。

在心脏泵血过程中,心房和心室的收缩和舒张是心脏充盈和射血的动力。在心房和心室的收缩和舒张作用下,心房与心室之间以及心室与肺动脉和主动脉之间产生了血液压力梯度,此压力梯度是推动心脏瓣膜开放和关闭的动力,而瓣膜的开放和关闭又是维持心室内压和血液定向流动的重要保证。

(三)泵血功能的贮备

心脏的泵血功能能够适应机体各种条件下的代谢需要,即表现为心排血量随着机体代谢率的增高而增加。一侧心室每次搏动射出的血量称每搏输出量(stroke volume),简称搏出量。左、右心室的搏出量基本相等。搏出量等于心室舒张末期容积和收缩末期容积之差。成年人在安静状态下左心室舒张末期容积约为 125 ml,收缩末期容积约为 55 ml,搏出量为 70 ml。搏出量占心室舒张末期容积的百分比,称为射血分数(ejection fraction)。射血分数反映心室泵血功能的效率。正常人在安静状态下,射血分数为 55%~65%。射血分数比搏出量更能反映出早期的心泵功能异常。例如,在心室收缩功能减退而心室腔异常扩大(舒张末期容积增加)时,其搏出量可能和正常人没有明显差别。但是,该搏出量不能与已经增加的心室舒张末期容积呈正常比例,致射血分数下降,反映出心室收缩功能已经减退,从而能早期发现心泵功能异常。

一侧心室每分钟射出的血量称每分输出量(minute volume),简称心排血量(cardiac output)。心排血量等于心率与搏出量的乘积。健康成年男性静息状态下,心率为 75 次/分,搏出量为 70 ml(60~80 ml),心排血量为 5 L(4.5~6.0L)。青年人的心排血量高于老年人,女性比同

体重男性的心排血量约低 10%。强体力劳动时,心率可达 180~200 次/分,搏出量增加到 150 ml 左右,心排血量达 25~30L,为静息时的 5~6 倍。这表明健康人的心脏泵血功能具有较强的储备能力。在某些心脏病患者,静息时心排血量尚能满足机体代谢的需要,但在机体代谢增强时心排血量不能相应增加。

心排血量是心室舒张末期容积和收缩末期容积之差,故心脏泵血功能的储备包括舒张期储备和收缩期储备,舒张期储备比收缩期储备小。静息时心室舒张末期容积约为 145 ml,一般只能增大至约 160ml,即舒张期贮备约为 15 ml。静息时心室收缩末期容积约为 75 ml。但在心室强烈收缩时余血量减少至不足 20ml,使搏出量增加 55~60 ml。在剧烈体力活动时,通过使心率加快和利用收缩期储备,从而增加心排血量,适应机体代谢的需要。

二、心音

在心动周期中,心肌的收缩和舒张、瓣膜的开放和关闭、血液对心壁和血管壁的冲击和血液的涡流等引起的机械性振动经周围组织传至胸壁,用听诊器在胸壁上可听到声音,这种声音称为心音(heart sound)。用换能器将这些机械性振动转换成电信号记录下来的图形称为心音图(phonocardiogram)。在正常心脏可听到 4 个心音,即第一、第二、第三和第四心音。通常只能听到第一心音和第二心音,在某些健康儿童和青年人可听到第三心音,有时在老年人也可听到第四心音。在心脏功能异常或发生疾病时,可出现杂音(heart murmur)或其他异常心音。因此,听心音和记录心音图对于检查心脏功能和诊断心脏疾病有着重要意义。

(一)心音产生的机制

1.第一心音

第一心音(first heart sound)持续 0.1 s,出现在心室的等容收缩相,标志着心室收缩的开始。第一心音主要是由于三尖瓣和二尖瓣突然关闭引起的瓣膜振动产生的,血流冲击心室壁以及肺动脉壁和主动脉壁、肺动脉瓣和主动脉瓣的开放、心室肌收缩等引起的振动也参入第一心音的形成。二尖瓣关闭比三尖瓣稍早。第一心音的特点是音调较低,强度较高,性质较钝,与心尖搏动同时出现,在心尖处听诊最清楚。

2.第二心音

第二心音(second heart sound)持续 0.08 s,出现在心室的等容舒张相,标志着心室舒张的开始。第二心音主要是肺动脉瓣和主动脉瓣的突然关闭引起的瓣膜振动产生的,血流冲击肺动脉壁和主动脉壁、三尖瓣和二尖瓣的开放、心室肌舒张等引起的振动也是形成第二心音的因素。主动脉瓣关闭稍早于肺动脉瓣关闭。第二心音的特点是音调较高,强度较低,性质较清脆,出现在心尖搏动后,在心底处听诊最清楚。

3.第三心音

第三心音(third heart sound)出现在心室快速充盈相末,第二心音后 0.12~0.18 s,持续 0.04 s。第三心音是由于血流冲击心室壁以及乳头肌和腱索引起振动产生的。第三心音的特点是音调较低,强度较低,性质较钝,在心尖右上方和呼气末听诊最清楚。

4.第四心音

第四心音(fourth heart sound)出现在心室舒张晚期,第一心音前 0.1 s,持续 0.04 s。心房收缩时,血流冲击心室壁以及乳头肌和腱索,从而产生振动。第四心音较弱,音调低。

(二)瓣膜听诊区

瓣膜听诊区(valvular auscultatory area)是指心脏瓣膜开放和关闭时产生的声音传至胸壁,