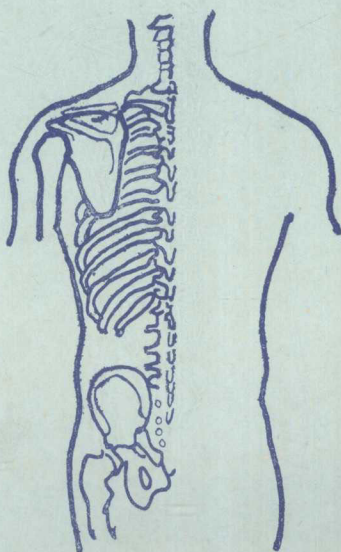


高等师范专科学校通用教材

人体解剖生理学

(下 册)

中南五省(区)师专《人体解剖生理学》教材编写组



广西师范大学出版社

人体解剖生理学

下 册

中南五省（区）师专《人体解剖生理学》教材编写组

广西师范大学出版社

人体解剖生理学

中南五省（区）师专《人体解剖生理学》教材编写组



广西师范大学出版社出版发行

（广西桂林市育才路3号）

广西永福县印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张10.75 字数235千字

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数：0001—4000

ISBN7—5633—0317—0/G·286

定价：2.90元

前 言

教材建设是学校三大基本建设之一。长期以来,高等师范专科教育没有一套具有自己特点、较为系统的教材,影响了教育质量的提高。为了深化高等师范专科教育的改革,为普及九年制义务教育培养更多的合格教师,中南五省(区)教委(高教局)高教(教学)处,共同组织五省(区)师专及部分有关高校的教师,协作编写了师专12个专业85门主干课程的通用教材。

编写这套教材的指导思想是,从高等师范专科教育人才培养的目标出发,根据国家教委新制定的二年制师专教学计划、教学大纲的要求,兼顾三年制和双科制专业的需要,力求突出适用性、科学性及高等师范专科教育的特点。因此,这套教材,不仅适用于普通高等师范专科教育,而且也适用于教育学院和电大普通师范教育相关专业的教学,同时,还可作在职初中教师的培训和自修教材。

编写本书的主要参考书是济宁医专主编的《人体解剖学》、宜昌医专主编的《生理学》、北师大主编的《人体解剖生理学》、北大编的《基础生理学》等。在内容安排上力求做到解剖与生理紧密结合,避免重复。在各系统一般是先解剖,后生理。国家教委制定的师专两年制教学计划,规定本门课程为174学时(包括实验),重点放在生理基本知识的教学上,但也不应削弱解剖内容的教学。本书由湖北黄冈师专主编。编写人员及其分工如下:湖北黄冈师专宋典春(神经系统、感觉器官、呼吸系统解剖);广东惠阳师专刘荣清(绪论、细胞和基本组织、运动系统、内分泌生理);湖南湘潭师院黄凤玲(血液、循环系统生理);广东肇庆师专游为群(消化系统、能量代谢与体温调节、泌尿系统生理);河南信阳师院赵万鹏(神经系统生理、人体的生长和发育);广西玉林师专唐照文(神经肌肉的一般生理、感觉器官生理、呼吸系统生理);湖南吉首大学王光宇(循环系统、消化系统、泌尿系统、内分泌解剖、生殖系统)。本书编写大纲得到华南师大许世彤教授的审阅和修改,广西师大王燊炫副教授对本教材作了全面审定,提出了宝贵的意见。最后由湖北黄冈师专宋典春对全书进行统稿。

这套教材是按主编负责,分工编写的原则成书的。由于这样大规模有组织地进行教材编写在我们还是第一次,因而错误缺点在所难免,恳请读者批评指正。

中南五省(区)师专协作教材编委会

一九八八年三月

目 录

下 册

第七章 循环系统

第一节 概述	(1)
一、循环系统的组成和功能	(1)
二、体循环与肺循环	(1)
第二节 循环系统的结构	(2)
一、心血管系	(2)
二、淋巴系	(11)
第三节 心脏生理	(13)
一、心肌细胞的生物电活动	(13)
二、心肌的生理特性	(15)
三、心脏的泵血功能	(18)
第四节 血管生理	(23)
一、血压	(23)
二、动脉血压和脉搏	(23)
三、静脉血压与静脉血流	(25)
四、微循环	(26)
五、组织液与淋巴液	(27)
第五节 心血管活动的调节	(29)
一、神经调节	(29)
二、体液调节	(32)

第八章 呼吸系统

第一节 概述	(34)
第二节 呼吸器官的结构	(35)
一、呼吸道	(35)
二、肺	(39)
三、胸膜和纵隔	(41)
第三节 肺的通气	(42)
一、肺通气的动力	(42)

二、肺通气的阻力·····	(44)
三、肺通气功能指标·····	(44)
四、人工呼吸·····	(46)
第四节 气体交换与运输 ·····	(46)
一、气体交换·····	(46)
二、气体运输·····	(48)
第五节 呼吸的调节 ·····	(51)
一、呼吸中枢与呼吸节律·····	(51)
二、呼吸运动的反射性调节·····	(52)

第九章 消化系统

第一节 概述 ·····	(55)
一、消化系统的组成·····	(55)
二、消化吸收的概念及意义·····	(55)
第二节 消化器官的结构 ·····	(56)
一、消化管·····	(56)
二、消化腺·····	(64)
三、腹膜·····	(67)
第三节 消化 ·····	(68)
一、机械性消化·····	(68)
(一) 消化管平滑肌的生理特性·····	(68)
(二) 消化管各段的运动·····	(68)
二、化学性消化·····	(71)
(一) 消化腺的功能特点和分泌机理·····	(71)
(二) 消化管各段的消化液·····	(71)
第四节 吸收 ·····	(75)
一、吸收的部位和机理·····	(75)
二、主要营养物质的吸收·····	(76)
第五节 消化活动的调节 ·····	(78)
一、支配消化活动的植物神经系统及其作用·····	(78)
二、消化管激素(胃肠激素)·····	(79)
三、消化管运动的调节·····	(80)
四、消化管分泌的调节·····	(81)

第十章 能量代谢与体温调节

第一节 能量代谢 ·····	(85)
-----------------------	--------

一、概述.....	(85)
(一) 能量代谢与物质代谢.....	(85)
(二) 体内能量的来源、转移、贮存和利用.....	(85)
二、能量代谢的测定.....	(86)
三、能量代谢的影响因素.....	(88)
四、基础代谢.....	(88)
第二节 体温调节	(89)
一、人体正常体温及生理变动范围.....	(89)
二、产热和散热.....	(90)
三、体温的调节.....	(93)

第十一章 泌尿系统

第一节 概述	(96)
一、排泄的概念和途径.....	(96)
二、肾脏的功能.....	(96)
三、泌尿系统的组成.....	(97)
第二节 泌尿系统的结构	(97)
一、肾.....	(97)
(一) 肾的位置、形态与内部构造.....	(97)
(二) 肾的细微结构.....	(98)
(三) 肾血液循环的特点.....	(101)
二、输尿管的位置、形态和结构.....	(102)
三、膀胱的位置、形态和结构.....	(102)
四、尿道.....	(103)
第三节 尿的生成	(103)
一、尿的性质、成分和尿量.....	(103)
二、尿生成的过程.....	(104)
(一) 肾小球的滤过作用.....	(104)
(二) 肾小管与集合管的重吸收作用.....	(107)
(三) 肾小管和集合管的分泌和排泄.....	(110)
(四) 尿的浓缩与稀释.....	(112)
第四节 肾脏泌尿功能的调节	(115)
一、肾血流量的调节.....	(115)
二、肾小管和集合管功能的调节.....	(116)
第五节 排尿及其调节	(118)
一、膀胱贮尿及其生理性容量.....	(118)

二、膀胱与尿道的神经支配	(118)
三、排尿反射	(119)
四、高级中枢对排尿的控制作用	(119)

第十二章 内分泌

第一节 概述	(120)
一、内分泌、激素的概念	(120)
二、激素的一般特征	(120)
三、激素的作用机制	(121)
第二节 甲状腺	(122)
一、甲状腺的位置、形态和结构	(122)
二、甲状腺激素	(122)
三、甲状腺分泌的调节	(125)
四、甲状腺机能异常	(126)
第三节 甲状旁腺	(126)
一、甲状旁腺的位置、形态和结构	(126)
二、甲状旁腺素的生理功能	(126)
〔附〕降钙素	(127)
第四节 胰岛	(127)
一、胰岛的位置、形态和结构	(127)
二、胰岛素	(127)
三、胰高血糖素	(129)
第五节 肾上腺	(129)
一、肾上腺的位置、形态和结构	(129)
二、肾上腺皮质激素	(130)
三、肾上腺髓质激素	(131)
第六节 脑垂体	(132)
一、脑垂体的位置、形态和结构	(132)
二、腺垂体激素	(134)
三、神经垂体激素	(136)
第七节 其他内分泌腺和激素	(137)
一、胸腺	(137)
二、松果体	(137)
三、前列腺素	(138)
四、胃肠激素	(138)

第十三章 生殖系统

第一节 概述	(139)
一、生殖的意义.....	(139)
二、生殖系统的组成.....	(139)
三、性征(副性征).....	(139)
第二节 男性生殖器	(139)
一、男性生殖器的结构.....	(139)
二、睾丸的功能.....	(143)
第三节 女性生殖器	(144)
一、女性生殖器的结构.....	(144)
二、卵巢的功能.....	(149)
三、月经周期.....	(149)
四、下丘脑-垂体-卵巢轴与月经周期的关系.....	(150)
五、受精、妊娠、分娩和授乳.....	(151)

第十四章 人体的生长和发育

第一节 概述	(153)
一、生长和发育的概念.....	(153)
二、人体年龄分期.....	(153)
三、影响生长发育的因素.....	(153)
第二节 生长发育的一般规律	(155)
一、整体的生长.....	(155)
二、人体各器官的生长发育.....	(156)
第三节 青春期的生长发育	(157)
一、青春期生长发育的特点.....	(157)
二、青春期卫生.....	(159)

第七章 循环系统

第一节 概 述

一、循环系统的组成和功能

循环系统是人体内一系列连续的密闭管道，管道内流动着血液和淋巴液，按管道内所含液体的不同而分为心血管系统和淋巴系统两部分。心血管系统是由心脏、动脉、毛细血管和静脉组成。淋巴系统是由淋巴管、淋巴结和淋巴组织组成。其中血液循环起着主要作用，淋巴循环是血液循环的辅助部分。

循环系统是通过血液与淋巴液的流动，不断地将消化器官吸收的营养物质、肺部吸入的氧以及内分泌器官分泌的激素运送到身体各器官、组织、细胞，同时又将各器官、组织和细胞的代谢产物，如二氧化碳、尿素等带至肺、肾、皮肤等器官而排出体外。正常的血液循环是人体生存的重要条件之一，若发生障碍，生命活动就不能正常进行，一些重要的器官会受到严重损害，甚至危及生命。

循环系统除担负运输任务外，心脏本身还具有内分泌功能（在心血管活动的体液调节中叙述）。

二、体循环与肺循环

血液借助于心脏节律性搏动，经动脉、毛细血管、静脉、最后返回心脏的循环过程，称为血液循环（blood circulation）。根据血液循环流动的途径，血液循环又可分为体循环（大循环）和肺循环（小循环）两部分（表7—1）。

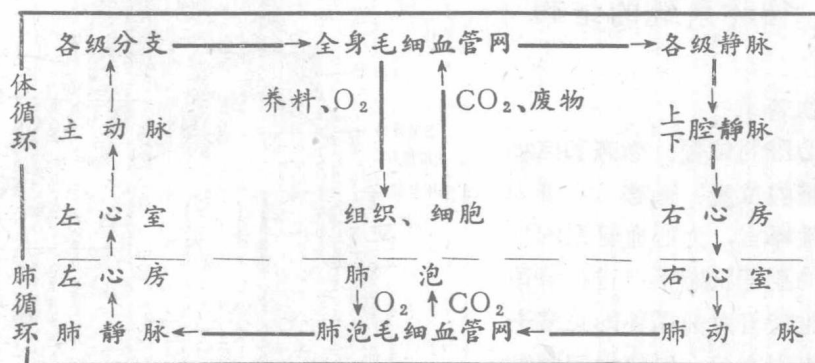


表 7—1 体循环和肺循环途径简表

（一）肺循环（pulmonary circulation）由全身返回心脏含二氧化碳较多的静脉血，自右心室搏出，经肺动脉及其各级分支到肺毛细血管网，通过与肺泡内空气进

行气体交换后，使静脉血变成了含氧较多的动脉血，再经肺静脉流入到左心房的过程，称为肺循环。

(二)体循环(systemic circulation) 动脉血由左心室搏出，经主动脉及其各级分支，流到全身毛细血管（肺泡毛细血管除外）进行物质交换和气体交换，使动脉血变成静脉血，静脉血再汇入各级静脉，最后分别经上腔静脉、下腔静脉、冠状窦注入到右心房的过程，称为体循环（图7—1）。

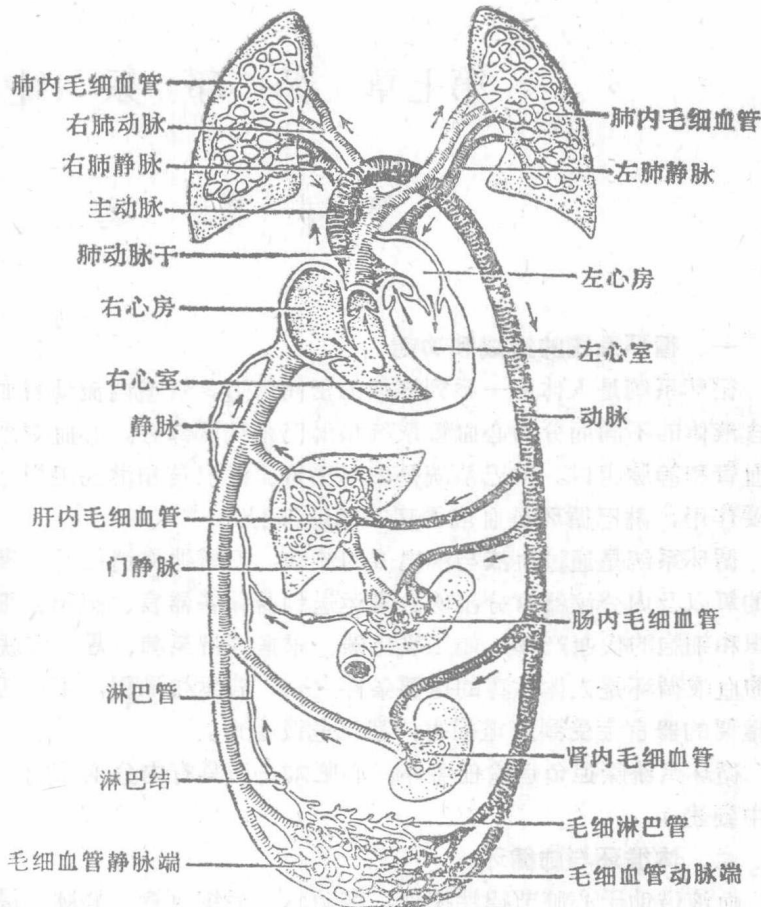


图 7—1 血液循环示意图

第二节 循环系统的结构

一、心血管系

(一)心脏的位置、形态和结构

1、心脏的位置、形态 心脏为一中空的心肌性器官，为心血管系的枢纽。在正常的生理状态下，进行节律性的搏动，维持着血液循环的正常进行。心脏外裹以心包，斜位于胸腔纵膈之内，约三分之二在体正中线的左侧，三分之一在体正中线右侧。

心脏如一倒置的前后略扁的圆锥

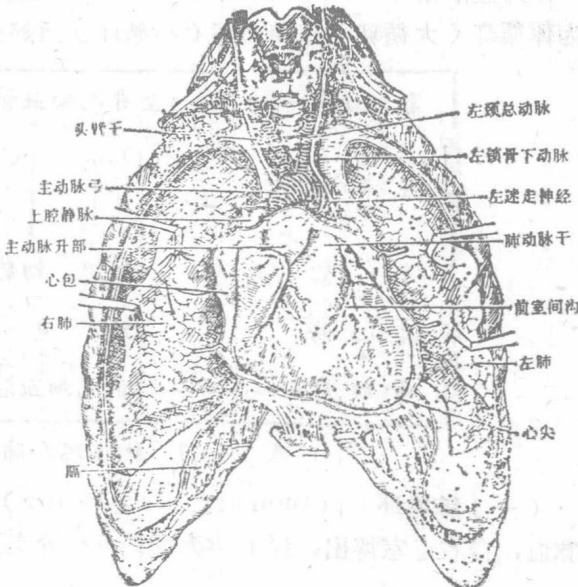


图 7—2 心脏的位置

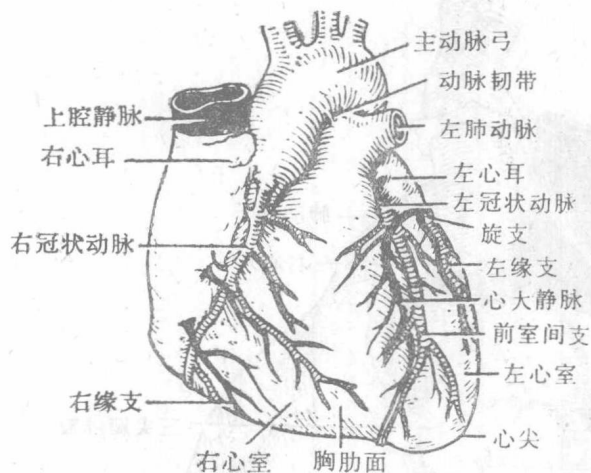


图 7—3 心的外形及血管 (前面)

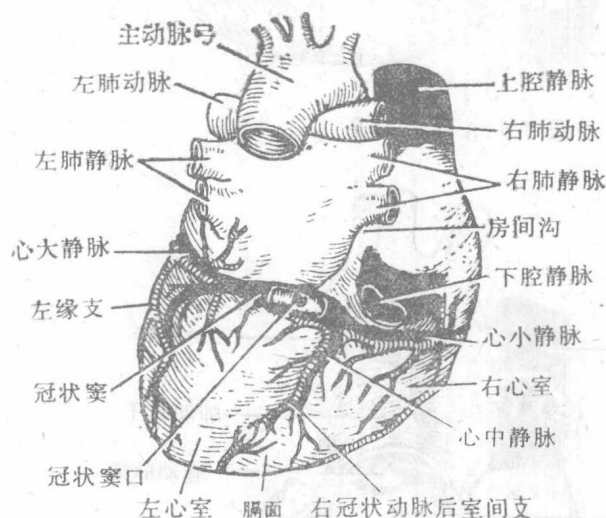


图 7—4 心的外形及血管 (后面)

瓣下垂入右心室，并有许多索状腱索连于室壁的乳头肌，乳头肌是心肌突向室腔的锥状肉柱。右心室收缩时，三尖瓣受血液压迫而封闭右房室口，由于腱索牵引，三尖瓣不致于翻入右心房，从而使血液不致于逆流。出口称肺动脉口，口的周缘附有三个半月形的瓣膜，称肺动脉瓣。右心室舒张时，肺动脉瓣封闭肺动脉口，防止血液逆流流入右心室（图 7—6）。

③左心房 构成心底的大部分。内腔平滑，左右两侧各有一对肺静脉入口。左心房下部有左房室口，通向左心室（图 7—7）。

④左心室 底部有出入两口，入口即左房室口，周缘附有二尖瓣，有腱索连于左室壁乳头肌，二尖瓣功能与三尖瓣相同。出口为主动脉口，位于左房室口右前上方，该口

体。分心尖、心底和前后两面，心尖朝向左前下方。心底朝向右后上方。前面又称胸肋面，朝向左前上方，后面位于膈上，称膈面。心脏表面靠近心底处有横位的冠状沟，沟以上为左、右心房，沟以下为左、右心室。在心室的胸肋面和膈面各有一条纵行浅沟，分别称前、后室间沟，为左、右心室的表面分界。诸沟被心壁的血管和脂肪所充填（图 7—2、7—3、7—4）。

2、心脏的结构

1) 心腔的结构 心腔分为左心房、左心室、右心室、房心室四部分。左、右心房之间有房中隔分隔。左、右心室之间有室中隔分隔。在正常情况下，心脏左右两半不直接相通，但在同侧房室之间有房室口相通。

①右心房 腔大、壁薄，有三个入口，一个出口。入口即上腔静脉口、下腔静脉口、冠状窦口；出口即右房室口。在房中隔下部有一卵圆形凹陷，称卵圆窝，为胎儿时期卵圆孔闭锁后的遗迹（图 7—5）。

②右心室 入口即右房室口。口的周缘有三片瓣膜，称三尖瓣。三尖

周缘附有三个半月形的瓣膜，称主动脉瓣。其功能与肺动脉瓣相同。左心室壁特别肥厚，约三倍于右心室，室腔内肉柱明显，乳头和腱索都比较强大（图7—8）。

2）心壁的结构 心壁自内到外分为心内膜、心肌层、心外膜三层。

①心内膜 为壁内层，衬覆于心内腔表面的一层内皮，与通入心脏的血管内皮相连，内皮深面为内膜下层，由结缔组织构成。其内含有血管、淋巴管、神经和心脏的传导组织。心脏的各瓣膜，是由心内膜突入心腔内折叠而成的双层内皮连同结缔组织构成。心内腔表面光滑，以减少血液流动时的摩擦。

②心肌层 为心肌纤维构成，是心壁中层。心房肌层薄，心室肌层厚，其中左心室肌层最厚。心房与心室壁肌层不连接，故心房、心室不会同时收缩。

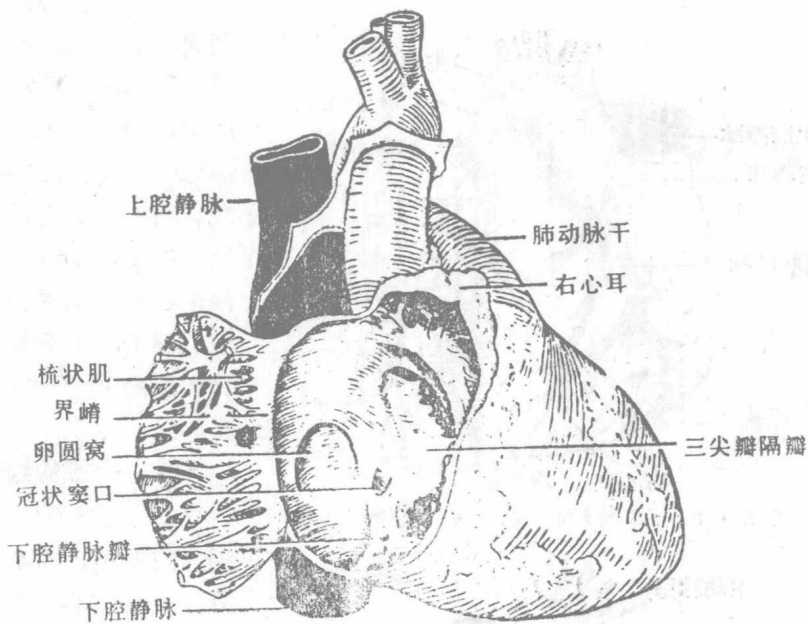


图7—5 右心房

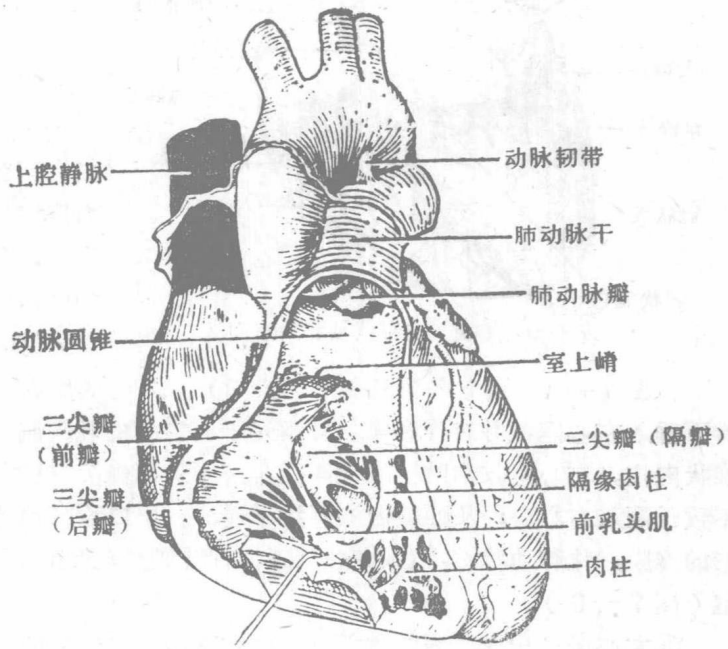


图7—6 右心室

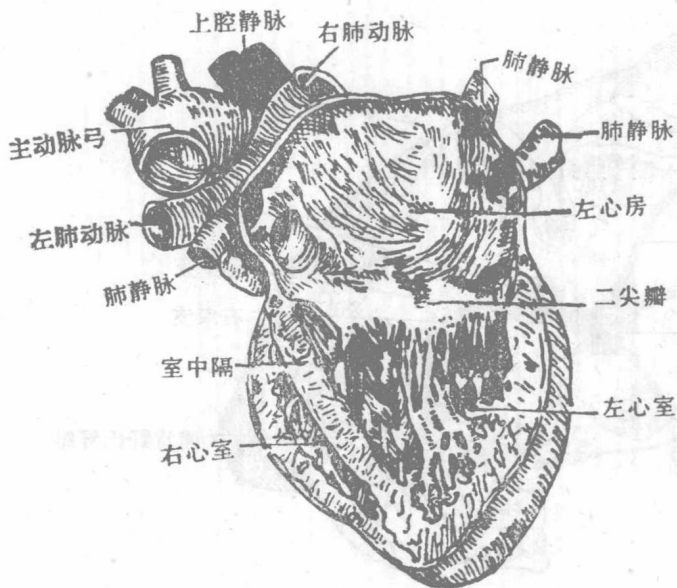


图 7—7 左心房

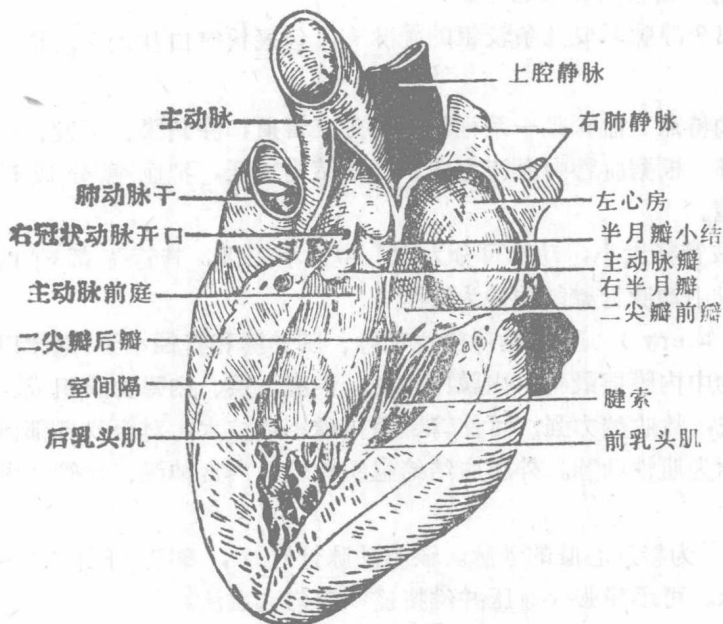


图 7—8 左心室

动脉。它们均发自升主动脉根部。左冠状动脉分降支与旋支，降支沿前室间沟下降至心尖，旋支沿冠状沟后行至心脏膈面，主要分布于心脏左半。右冠状动脉经冠状沟行向右后方，沿后室间沟下降至心尖，主要分布于心脏右半。如果冠状动脉狭窄或阻塞，心肌

③心外膜 为一层透明光滑浆膜，属于心包的脏层，紧贴心肌与大血管起始部表面。

3) 心脏的传导系

心传导系位于心壁内，由特殊分化的心肌纤维构成，其功能是产生兴奋和传导冲动，维持正常心搏节律。心传导系包括窦房结、房室结、房室束及其分支。

窦房结呈椭圆形，位于上腔静脉根部与右心房之间的心外膜深面。此结可自动发出节律性兴奋，是心脏搏动的起点，其节律决定心搏频率。

房室结 位于房室隔下部，在冠状窦口前上方心内膜深面。

房室束及其分支 房室束又称希氏束（His束），从房室结发出，在室中隔上部分为左、右束支，分别沿室间隔左、右侧心内膜深面下行。左、右束支再行分支，最后形成细小的浦肯野氏（Purkinje）纤维，与心肌纤维相连（图 7—9）。

4) 心脏的血管

①心脏的动脉 营养心脏的动脉主要是左、右冠状

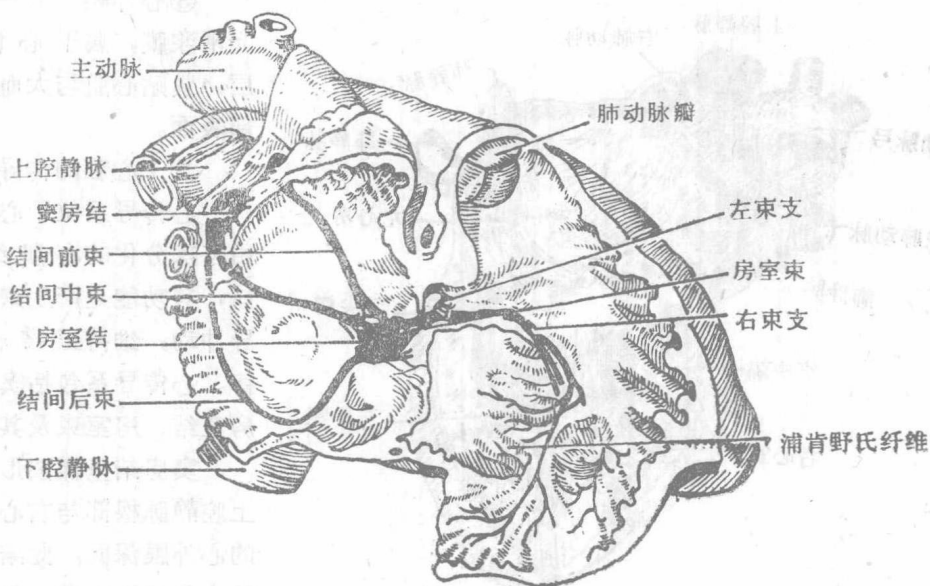


图 7—9 心的传导系

将发生供血不足，引起心绞痛，临床上称为冠心病。

②心脏的静脉 心壁大部分静脉汇成几条较粗的静脉支，经冠状窦口注入右心房。

(二) 血管的结构

1. 血管的种类及其结构特点 血管是一系列复杂的分支管道，除角膜、毛发、指（趾）甲及上皮外，遍布全身。根据血管内血流方向及管壁结构特征，把血管分成动脉、毛细血管、静脉三种类型。

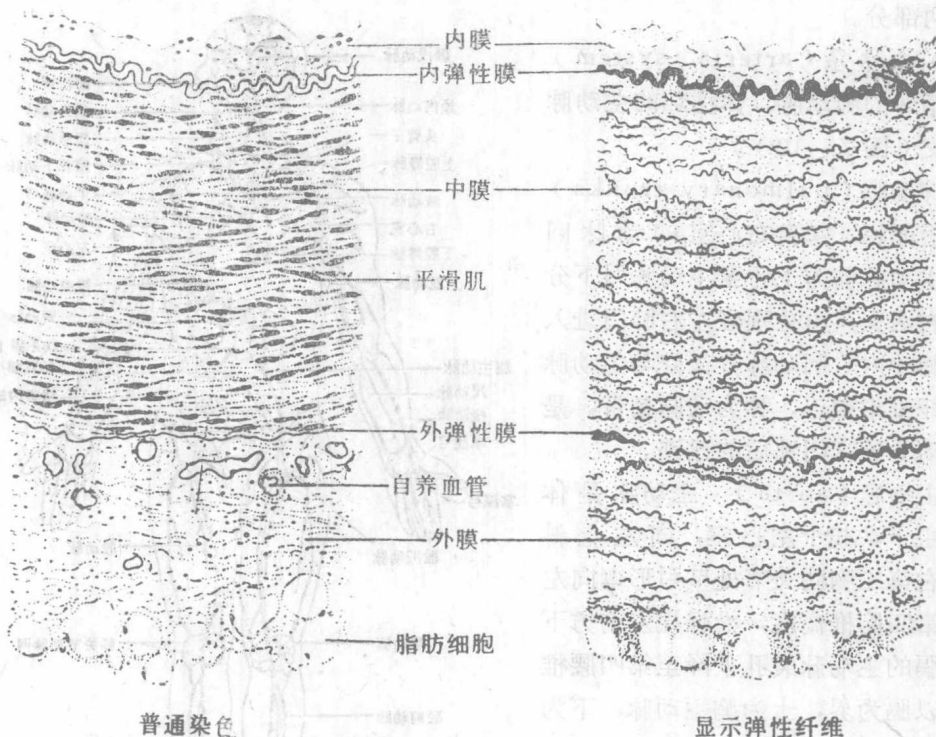
1) 动脉 (arteries) 按管径大小，动脉可分为大、中、小三级。其管壁都有内膜、中膜、外膜三层。其中以中动脉管壁结构最为典型。

中动脉 (medium sized artery) 全身动脉除主动脉、肺动脉和管径小于1毫米以下者均属于中动脉。管壁结构中内膜层最薄，内膜由内皮、内皮下层、内弹力膜组成。中膜最厚，由多层平滑肌构成，故收缩力强，可使管壁明显缩小或扩大，对全身各部血量起调节作用，故中动脉又称为肌性动脉。外膜由结缔组织构成，内含神经、血管、淋巴管（图 7—10）。

大动脉 (Large artery) 为接近心脏的动脉。该类动脉管壁中，弹性纤维有多层，故弹性大，又称弹性动脉。可承受强大血压并维持连续的匀速血流。

小动脉 (small artery) 亦属肌性动脉，但内弹性膜较薄。

2) 毛细血管 (capillary) 毛细血管是体内分布最广，口径最小，管壁最薄而连接动、静脉的血管，在组织内分支甚多，并相互吻合成网。在代谢比较旺盛的器官和组织内，毛细血管网更为密集。在肝、脾、内分泌腺内的毛细血管，管腔较大，称为血窦 (sinusoid)。毛细血管管壁通常由一层内皮细胞构成。最细的毛细血管中，一个扁



图—10 中动脉切面

平细胞就可围成整个管壁。内皮细胞外被薄层结缔组织，其中有成纤维细胞、巨噬细胞等，常称为外膜细胞。另外，常见一种扁平而有突起的细胞，紧贴管壁外，称为周细胞。



图 7—11 静脉瓣

在电镜下观察，某些组织器官中的毛细血管，其内皮细胞之间有缝隙连接，称为连续的毛细血管。另一类组织器官中毛细血管内皮细胞本身有许多小孔，称为有孔毛细血管。此外，内皮细胞内还有许多吞饮小泡。这些特征表明血液和组织之间的物质交换不仅仅是通过毛细血管内皮细胞间的细胞间质和细胞间隙进行，而且还可以通过内皮细胞本身的小孔和吞饮小泡来进行。这些形态结构对机体物质交换提供了有利条件。

3) 静脉 (veins) 静脉根据管径不同，也可分为大、中、小三级。管壁三层结构分界常不清楚。与动脉相比，静脉数量多、管壁薄、弹性小、管腔大、容血量多。体循环中静脉分深、浅两组：浅静脉行于皮下，深静脉走入深层。静脉吻合比较丰富。除内脏、颅内、头面部静脉无瓣膜外，其余静脉多有瓣膜，称为静脉瓣，有防止血液逆流的作用 (图 7—11)。

2、全身血管的名称及其分布范围 全身血管分为动脉系与

静脉系两部分。

1) 动脉系 (arteria system)
包括肺循环的肺动脉, 体循环的主动脉及其分支 (图 7—12)。

①肺动脉 (pulmonary trunks)
动脉干短而粗, 起自右心室的动脉圆锥, 沿主动脉前方上行至主动脉弓下分为左、右两支, 再分别经左右肺门进入左、右肺叶内。肺动脉分叉处与主动脉间有一纤维索相连, 称为动脉韧带, 是胎儿期动脉导管闭锁后的遗迹。

②主动脉 (aorta) 主动脉是体循环的主干, 起于左心室, 向左上斜升, 至右第二胸肋关节处呈弓形弯向左后, 于第四胸椎高度, 沿脊柱左前方下降, 穿膈的主动脉裂孔下降至第四腰椎下缘。以膈为界, 上为胸主动脉, 下为腹主动脉。根据主动脉行程, 主动脉可分为升主动脉、主动脉弓、降主动脉三部分 (表 2)。

升主动脉 发自左心室, 短而粗, 斜向上行至右第二胸肋关节处移行为主动脉弓。其根部发出左、右冠状动脉, 营养心脏。

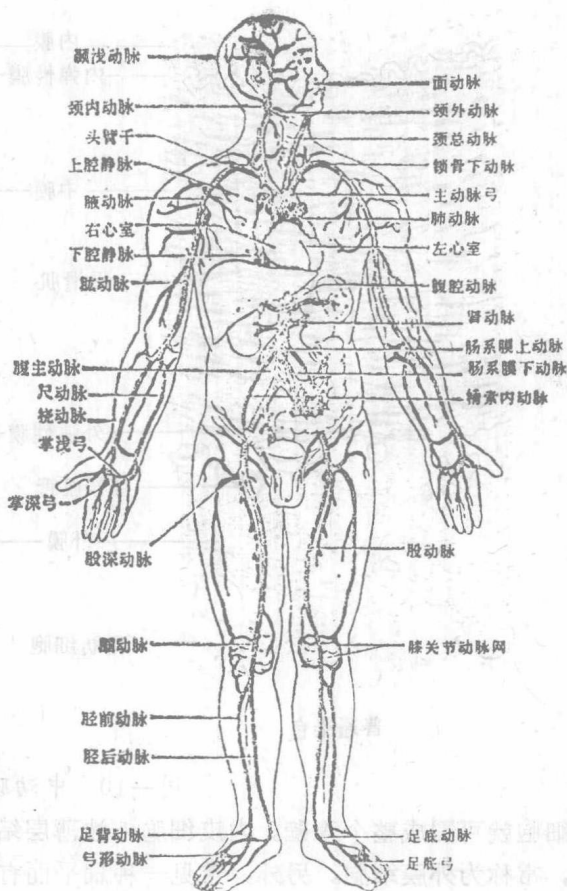
主动脉弓 位于胸骨柄后方, 弓上发出三大分支: 从右至左依次为无名动脉、左颈总动脉和左锁骨下动脉。无名动脉又分出右颈总动脉和右锁骨下动脉。

颈总动脉 左、右各一, 是营养头颈部血管的主干, 上行至甲状软骨上缘, 分别又分出颈内、颈外动脉。在颈总动脉末端分叉的后方, 有由一以结缔组织连于动脉壁上的圆形小体, 称颈动脉体 (球) (carotid body), 为化学感受器, 与呼吸调节功能有关。颈内动脉起始处的管壁稍膨大, 称颈动脉窦 (carotid sinus), 为压力感受器, 与血压调节功能有关。

颈内动脉 (internal carotid artery) 自甲状软骨上缘至颅底进入颅腔, 分布至眼与脑。

颈外动脉 (external carotid artery) 上行至腮腺, 末端分为颞浅动脉与上颌动脉, 分布颅腔外头颈部各器官及软组织。分支有甲状腺上动脉、枕动脉、脑膜中动脉等。

锁骨下动脉 (subclavar artery) 是营养上肢的主干动脉。有分支去脑、脊髓、



图—12 全身动脉