



全国高等师范专科学校教材

人体解剖生理学

(下 册)

程凤翔 主编

东北师范大学出版社

全国高等师范专科学校教材
人 体 解 剖 生 理 学
(下 册)
RENTI JIEPOU SHENGLIXUE
程凤翔 主编

责任编辑: 金树仁 封面设计: 李冰彬 责任校对: 李树珍

东北师范大学出版社出版	吉林省新华书店发行
(长春市斯大林大街 110 号)	延边新华印刷厂制版
(邮政编码: 130024)	延边新华印刷厂印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32	1991 年 5 月第 1 版
印张: 10.375	1991 年 5 月第 1 次印刷
字数: 261 千	印数: 00 001—10 000 册

ISBN 7-5602-0520-8/Q·16 (压膜)定价: 3.45 元

目 录

第七章 循环系统	1
第一节 概 述	1
一、循环系统的组成	1
二、血液循环的组成和功能	1
三、淋巴循环的组成和功能	2
第二节 循环系统的结构	3
一、心 脏	3
二、血 管	9
三、淋巴系的结构及分布	17
第三节 心脏生理	22
一、心肌细胞的生物电现象	22
二、心肌细胞的生理特性	26
三、心脏的泵血功能	30
四、心电图	35
第四节 血管生理	37
一、血流量、血流阻力和血压	38
二、动脉血压与动脉脉搏	39
三、静脉血压与血流	43
四、微循环	44
五、组织液	46
六、淋巴液的生成与回流	48
第五节 心血管活动的调节	49

一、神经调节.....	49
二、体液调节.....	54
第六节 器官循环	57
一、冠脉循环.....	57
二、脑循环.....	59
第八章 呼吸系统.....	61
第一节 概 述.....	61
一、呼吸的概念及意义.....	61
二、呼吸系统的组成和功能.....	61
三、呼吸过程.....	62
第二节 呼吸器官的结构	62
一、呼吸道.....	62
二、肺.....	70
三、胸膜、胸膜腔和纵隔.....	76
第三节 肺通气.....	77
一、肺通气的动力.....	77
二、肺通气的阻力.....	80
三、肺容量和肺通气量.....	81
四、人工呼吸.....	84
第四节 呼吸气体的交换与运输.....	85
一、气体的交换.....	85
二、呼吸气体在血液中的运输.....	89
第五节 呼吸运动的调节	95
一、呼吸中枢与呼吸节律.....	95
二、呼吸运动的反射性调节.....	98
三、化学感受性呼吸反射	100
四、高级神经中枢对呼吸运动的调节	102
第九章 消化系统	104
第一节 概 述	104
一、消化系统的组成	104
二、消化与吸收的概念	104

第二节 消化器官的形态与结构	106
一、消化管各段的解剖	106
二、消化管的显微结构	111
三、消化腺的形态和结构	112
四、腹 膜	118
第三节 消 化	118
一、机械消化	119
二、化学性消化	127
第四节 吸 收	136
一、吸收的部位	136
二、吸收的机制	137
三、几种主要营养物质的吸收	138
第十章 能量代谢和体温调节	143
第一节 能量代谢	143
一、能量的来源、转化和利用	143
二、能量代谢的测定	144
三、影响能量代谢的主要因素	148
四、基础代谢	149
第二节 体温调节	150
一、正常体温及其生理变动	151
二、产热和散热过程	153
三、体温调节	157
四、体温调节障碍	160
第十一章 泌尿系统	163
第一节 概 述	163
第二节 肾的结构	164
一、肾的形态、位置和结构	164
二、肾的组织结构	165
三、肾的血液循环及其特点	170
第三节 尿液及尿的生成	172
一、尿 液	172

二、尿的生成过程	173
第四节 肾脏泌尿功能的调节	181
一、肾血流量的调节	182
二、肾小管和集合管功能的调节	183
第五节 尿的浓缩和稀释	187
一、肾髓质渗透压梯度的形成	188
二、直小血管在保持肾髓质高渗中的作用	189
三、尿的浓缩和稀释过程	190
第六节 排 尿	190
一、输尿管、膀胱和尿道的结构	190
二、膀胱和尿道的神经支配及排尿中枢	191
三、排尿反射	192
第十二章 内分泌系统	194
第一节 概 述	194
一、内分泌的概念	194
二、激素的一般特征	196
三、激素的作用机制	197
第二节 甲状腺	200
一、甲状腺的位置、形态和结构	200
二、甲状腺激素	201
三、甲状腺分泌活动的调节	204
四、甲状腺机能的异常	206
第三节 甲状旁腺、甲状腺C细胞和维生素D ₃	207
一、甲状旁腺	207
二、甲状腺C细胞与降钙素	209
三、维生素D ₃	210
第四节 胰 岛	211
一、胰岛的位置、形态和结构	211
二、胰岛素	212
三、胰高血糖素	214
第五节 肾上腺	215

一、肾上腺的位置、形态和结构	215
二、肾上腺皮质激素	216
三、肾上腺髓质激素	219
第六节 脑垂体	221
一、脑垂体的位置、形态和结构	221
二、腺垂体激素的作用及其分泌的调节	225
三、神经垂体	229
第七节 其它内分泌激素	230
一、前列腺素(PG)	230
二、胸腺素	231
三、松果体激素	231
四、胃肠激素	231
第十三章 生殖系统	234
第一节 概 述	234
一、生殖的意义	234
二、生殖系统的组成和生殖过程	234
三、性 征	234
第二节 男性生殖系统	235
一、男性生殖系统的结构	235
二、睾丸的生理功能	241
三、睾丸功能活动的调节	242
第三节 女性生殖系统	243
一、女性生殖系统的结构	243
[附]乳房(乳腺)	250
二、卵巢的生理机能	250
三、卵巢功能活动的调节	252
四、月经周期及月经期中子宫内膜的变化	253
第四节 生殖过程	254
一、受 精	255
二、着床(植入)	255
三、妊 娠	256

四、分娩	257
五、授乳	258
〔附〕计划生育	258
第十四章 生长和发育	260
第一节 概述	260
一、生长发育的概念及指标	260
二、人体生长发育的年龄分期	261
三、人体生长发育的一般规律	261
四、影响生长发育的因素	268
第二节 青春期的生长发育和青春期卫生	270
一、青春期生长发育的特点	270
二、青春期的发动机制	271
三、青春期卫生	272
实验指导	275
实验二十八 心脏的形态结构观察	275
实验二十九 血管的组织结构及分布	277
实验三十 蟾蜍心搏过程的观察与描记	282
实验三十一 人体心电图的描记	284
实验三十二 心音听诊	286
实验三十三 人体动脉血压的测定	287
实验三十四 家兔动脉血压的测定	288
实验三十五 呼吸系统形态结构的观察	290
实验三十六 呼吸运动的调节	294
实验三十七 消化系统形态结构的观察	296
实验三十八 离体小肠平滑肌的生理特性	302
实验三十九 泌尿系统的形态结构	304
实验四十 影响尿生成的若干因素	307
实验四十一 内分泌腺形态结构的观察	309
实验四十二 切除脑垂体对蟾蜍皮肤颜色的影响	312
实验四十三 胰岛素休克	313

实验四十四	甲状腺素对蝌蚪发育的影响	314
实验四十五	生殖系统的形态结构	315
附表		319
一、常用生理溶液成分表		319
二、实验动物的主要生理常数		320
三、人的主要生理常数		320
四、常用麻醉药剂量表		322

第七章 循环系统

第一节 概 述

一、循环系统的组成

循环系统由机体内闭合的连续管道系统(脉管系)和在该管道系统内循环的体液所组成。循环系统主要包括血液循环和淋巴循环。

二、血液循环的组成和功能

(一) 血液循环的组成

血液循环的管道系统称为心血管系,

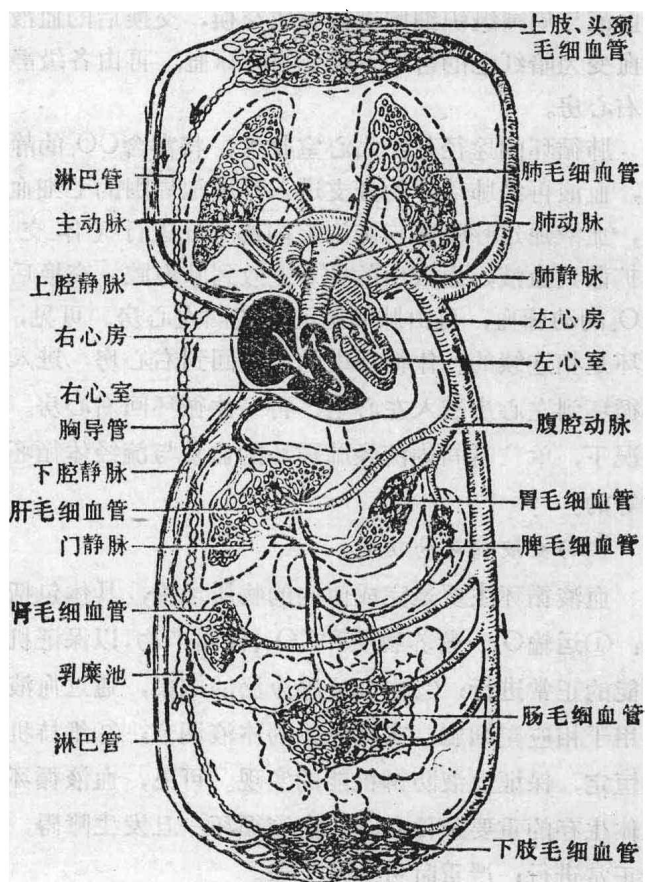


图 7-1 血液和淋巴循环模式图

由心脏和血管构成，在心血管系内循环的体液是血液。

心脏是血液循环的动力器官；动脉将心脏射出的血液运送到全身各部；静脉则把全身各部的血液带回心脏；毛细血管是连接于动脉和静脉之间的微细血管，是物质交换的场所。按循环途径不同，血液循环可分为体循环(大循环)和肺循环(小循环)。见图 7-1。

体循环的途径是：左心室收缩，将富含 O_2 的血液(动脉血)射入主动脉，而后经各级动脉分支抵达全身各部毛细血管，在毛细血管处血液与周围组织细胞进行物质交换，交换后的血液由鲜红色的动脉血变为暗红色的含 CO_2 较多的静脉血，再由各级静脉汇集起来流回右心房。

肺循环的途径是：右心室收缩，将富含 CO_2 的静脉血射入肺动脉，血液再经肺动脉的分支进入到肺泡周围的毛细血管网，在肺泡处，血液通过呼吸膜与肺泡腔内的空气进行气体交换， O_2 从肺泡腔扩散到血液，血液中的 CO_2 扩散到肺泡腔。交换后的血液变为富含 O_2 的动脉血，再由肺静脉汇集流回左心房。可见，肺循环与体循环是相连续的。体循环中的血液回到右心房，进入右心室，再经肺循环到左心房进入左心室，再经体循环回右心房。因此，在正常情况下，单位时间内流经肺循环的血量与流经体循环的血量应该是相等的。

(二) 血液循环的功能

血液循环主要是完成体内的物质运输，具体包括以下几个方面：①运输 O_2 、营养物质和 CO_2 、代谢产物，以保证机体代谢和生理功能的正常进行；②内分泌腺分泌的激素，通过血液循环的运输，作用于相应靶细胞，实现机体的体液调节；③维持机体内环境的相对恒定，保证血液防御机能的实现。可见，血液循环是高等动物和人体生存的重要条件之一。血液循环一旦发生障碍，新陈代谢就不能正常进行；严重时可危及生命。

三、淋巴循环的组成与功能

淋巴循环的管道系统称淋巴系。淋巴系由淋巴管、淋巴器官、淋巴组织构成，在淋巴系内循环的体液是淋巴液。淋巴液从毛细淋巴管汇集到淋巴管作向心流动，经过一系列淋巴结滤过后汇集到淋巴干，最后经淋巴导管注入静脉，回到血液循环。因此，淋巴循环常被看作是血液循环的辅助部分。

由于毛细淋巴管壁通透性很大，漏入组织液中的血浆蛋白可进入毛细淋巴管随淋巴循环回流入血液，这是回收蛋白质的唯一途径。由肠道吸收的脂肪80~90%经淋巴循环进入血液。因出血而进入组织间隙的红细胞，或者侵入机体的细菌、异物等可进入毛细淋巴管被淋巴液带走，经过淋巴结时被巨噬细胞清除之。

此外，各种淋巴器官能产生淋巴细胞和浆细胞，参与免疫反应，所以淋巴循环还具有防御功能。

第二节 循环系统的结构

一、心脏

(一)心脏的位置和形态

心脏位于胸腔内，两肺之间，由心包包裹着。约2/3在正中线左侧，1/3在正中线右侧，前方大部分被肺和胸膜遮盖，后方邻食管、迷走神经和胸主动脉。两侧邻胸膜腔和肺，下方为膈。上方与出入心脏的大血管相连。人的心脏比本人的拳头略大，外形近似倒置的圆锥形。成人心脏重约260g左右，其外形参见图7-2和图7-3。

心脏长轴与正中矢状面约成45°角。心尖由左心室构成，朝左前下方，钝圆游离，平对左第5肋间。心底朝向右后上方，由大部分左心房和小部分右心房构成。左、右肺静脉与左心房相连，上、下腔静脉与右心房相连。起于左心室的升主动脉与起于右心室的肺动脉干在此处交叉上行。心脏的表面有三条浅沟。近心底处有一环行冠状沟可作为房、室的外观分界。在心室的前、后面各有一条由冠状沟下行到心尖的纵沟，分别称前室间沟和后室间沟。前、后

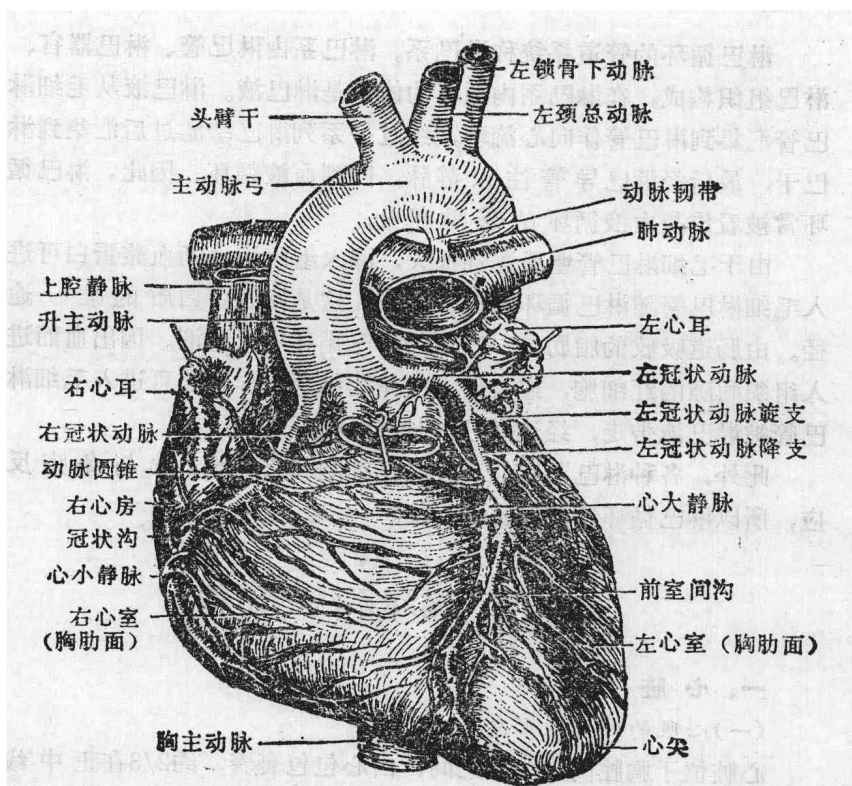


图 7-3 心脏的外形和血管(前面)

室间沟是左、右心室在心表面的分界。在冠状沟和前、后室间沟内有营养心脏的血管。周围有脂肪填充。

(二)心脏的结构

1. 心腔的结构 心脏的内腔被房间隔、室间隔分为左、右互不相通的两半，每半各分为心房和心室，即右心房、右心室和左心房、左心室四个腔。两心房由房间隔隔开，两心室由室间隔隔开。室间隔上部由结缔组织膜构成，称为膜部，其余为肌部。同侧的房、室借房室口相通，房室口周围为致密结缔组织构成的纤维环。

右心房 是心腔中最靠右侧的部分，壁厚约 2 mm，前部稍向

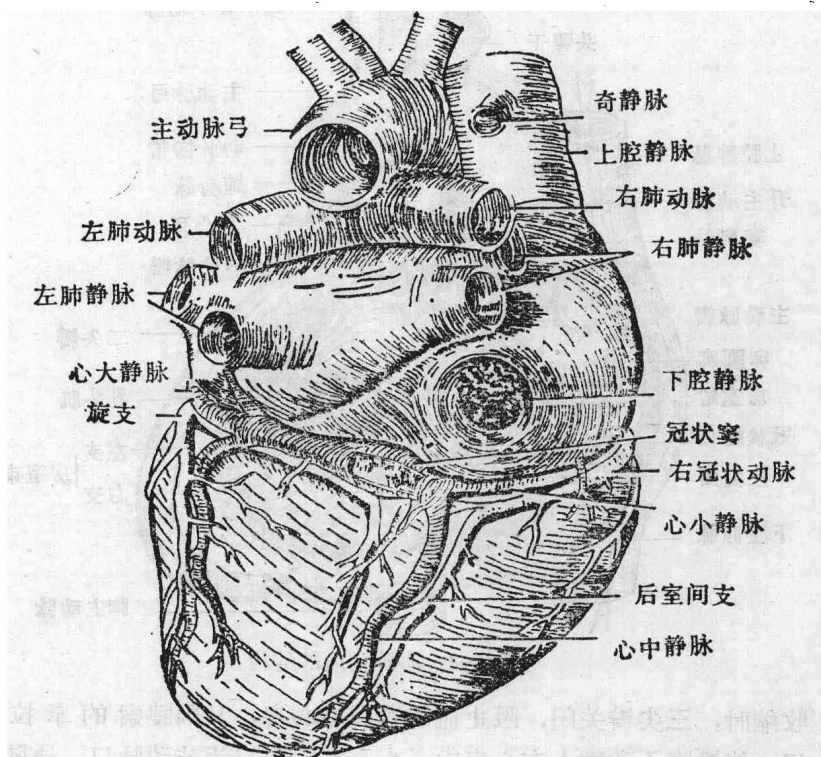


图 7-3 心脏的外形和血管(后面)

左侧突出的部分，称右心耳。右心房的后上部有上腔静脉口，后下部有下腔静脉口。右心房的前下方有一通右心室的开口，称右房室口。在下腔静脉口与右房室口之间有一较小的冠状窦口。右心房后内侧壁为房间隔，其下部有卵圆窝，为胎儿时期卵圆孔的遗迹(图 7-4)。

右心室 位于右心房左前下方，壁厚约 3~4 mm。其入口为右房室口，口的周缘纤维环上附有三片三角形瓣膜，称三尖瓣(右房室瓣)，其游离缘突向室腔，并由细丝状的结缔组织腱索连于心室内壁的乳头肌上(乳头肌是室壁突入室腔的肌肉隆起)。当右心室

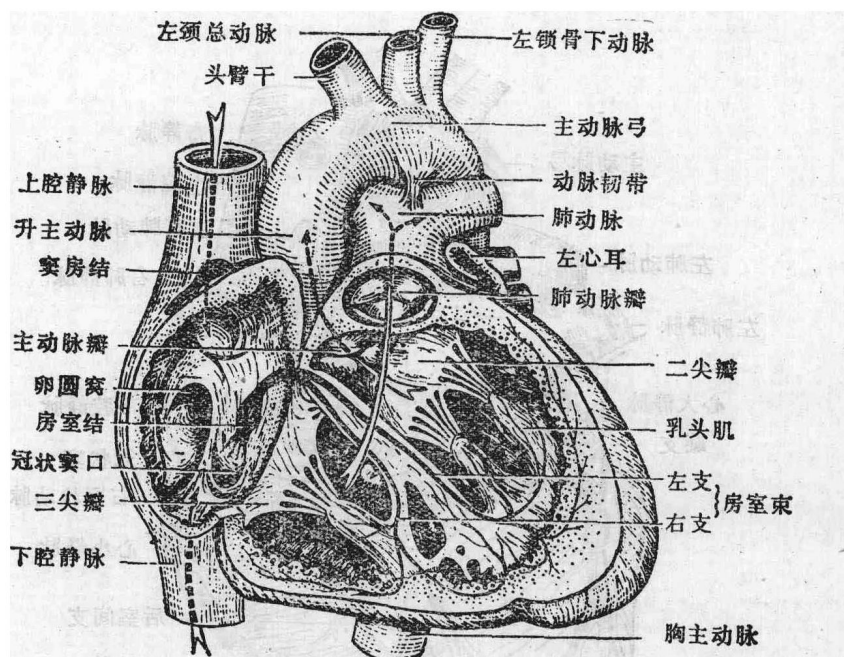


图 7-4 心脏的内部结构

收缩时，三尖瓣关闭，阻止血液返回右心房，又因腱索的牵拉作用，使瓣膜不致翻入右心房内。右心室的出口为肺动脉口，通肺动脉，位于右心室的前上方，口周缘纤维环上附有三个半月形、呈袋状的瓣膜，称肺动脉瓣。当右心室收缩时，半月瓣开放，血液射入肺动脉；右心室舒张时，半月瓣被回流的血液充盈，互相靠紧，关闭肺动脉口，防止血液从肺动脉逆流回右心室。

左心房 位于右心房的左后方，壁厚约 3 mm。前部向左前方突出的部分，称左心耳。左心房后部左、右两侧壁上各有二个肺静脉口。左心房前下部有左房室口，通左心室。

左心室 位于右心室的左后下方，壁厚约 9~12 mm。入口为左房室口，口周围的纤维环上附有二尖瓣，也被腱索牵拉，并连于左心室壁的乳头肌上。出口为主动脉口，位于左心室的右前上方，

口的周围纤维环上也有三个半月形的瓣膜,称主动脉瓣。二尖瓣和主动脉瓣的结构、功能与三尖瓣和肺动脉瓣相同。

2. 心壁的结构 心脏为中空的肌性器官。腔壁(心壁)分为心内膜、心肌层和心外膜三层。最内的一层为心内膜,与相连的血管内膜相延续,表面光滑,衬以单层扁平上皮(内皮),有利于血液流动。心内膜在左、右房室口、主动脉口、肺动脉口向内褶皱形成瓣膜。心内膜下层含有血管、神经和心脏传导系统的分支。最外面一层为心外膜,即心包的脏层,紧密地覆盖在心肌和大血管外面,为光滑的浆膜,由间皮和结缔组织构成。心包的脏层薄,壁层厚而坚韧,脏层、壁层之间为狭窄的腔隙,称心包腔,腔内含少量的液体,可起润滑作用。

位于心内膜与心外膜之间的心肌层较厚,大部分为具有收缩性的心肌纤维,另有少量的心肌纤维分化为特殊传导系统。心肌分心房肌和心室肌。心房肌薄,分二层。心室肌厚,尤以左心室最厚。心肌纤维是螺旋状排列,可分为内纵行、中环行、外斜行三层。在肌纤维间有少量结缔组织和丰富的毛细血管。心肌纤维之间借低电阻的闰盘相联,形成机能合胞体,在功能上各细胞彼此互相紧密联系。

3. 心脏的传导系统 包括窦房结、房室结、结间束、房室束(希氏束)及蒲肯野纤维(图7-5)。

窦房结为长椭圆形,长约1~2 cm,位于上腔静脉与右心房交界处的心外膜深面,是心脏正常的起搏点。房室结位于房间隔下部,冠状窦口与右房室口之间的心内膜深面。结间束位于窦房结和房室结之间,依其位置分别称为前结间束、中结间束和后结间束。前结间束分出一支走向左心房,称房间束。结间束能将窦房结产生的兴奋传到房室结和心房肌。由房室结下行的纤维束,即房室束。房室束在室间隔上部分为细的右束支和呈带状的左束支。房室束沿室间隔两侧心内膜深面下行,逐渐分出许多细小分支,其末梢与心室肌相连。这些细小分支称蒲肯野纤维。房室束及其分支的细胞比

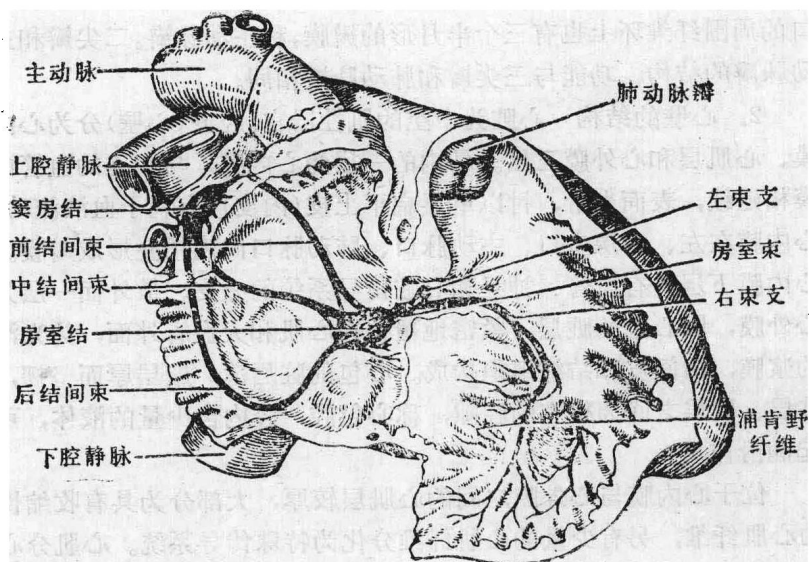


图 7-5 心脏的传导系统

心肌纤维粗大，多分布于肌纤维的周边，肌原纤维少，肌浆较多。

(三)心脏的血管

营养心脏的动脉有左、右冠状动脉。两者都起始于主动脉根部的心外膜深部。

左冠状动脉 经左心耳与肺动脉起始部之间向左前方行进，随即分为二支，一支为旋支，沿冠状沟左行，在冠状沟后部与右冠状动脉吻合；另一支为前室间支(降支)，沿前室间沟下行到心尖，在心尖附近与右冠状动脉吻合。旋支和前室间支沿途还发出许多小分支。左冠状动脉主要分布于心的左半、心壁前面及房室束等处。

右冠状动脉 在右心耳与肺动脉根之间，沿冠状沟向右、再向后到后室间沟下行，达心尖，称后室间束，途中不断发出分支，主要分布于心的右半、心壁后面及窦房结和房室结等处。

心的静脉主要汇成几条较粗的静脉支，如心小静脉、心中静脉、心大静脉等。这些静脉支多与动脉伴行，最后汇入冠状沟后部的冠状