



现代

心胸外科疾病
基础与临床

XIANDAI XINXIONG WAIKE JIBING
JICHU YU LINCHUANG

主编 张英国 林 锋 李晓辉 田 丰 邓 峰



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

现代心胸外科疾病基础与临床

主编 张英国 林 锋 李晓辉 田 丰 邓 峰

 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

现代心胸外科疾病基础与临床 / 张英国等主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2014.2
ISBN 978-7-5023-8646-7

I. ①现… II. ①张… III. ①心脏外科学 ②胸腔外科学 IV. ①R65

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第017648号

现代心胸外科疾病基础与临床

策划编辑: 薛士滨 责任编辑: 杜新杰 责任校对: 赵文珍 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 <http://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2月第1版 2014年2月第1次印刷
开 本 787×1092 1/16
字 数 708千
印 张 30
书 号 ISBN 978-7-5023-8646-7
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

《现代心胸外科疾病基础与临床》编委会

主 编

张英国 林 锋 李晓辉

田 丰 邓 峰

副主编

周 云 马景华 罗洞波

胡红军 赵 亮 王 献

编委（按姓氏笔画排）

马景华 湖北省新华医院
王 献 河南科技大学第一附属医院
邓 峰 江苏省江阴市中医院
田 丰 第四军医大学唐都医院
张英国 甘肃省武威肿瘤医院
李晓辉 河南大学淮河医院
周 云 昆明医科大学第二附属医院
林 锋 贵阳医学院附属医院
罗洞波 新疆医科大学附属肿瘤医院
胡红军 河南省新乡市中心医院
赵 亮 新疆医科大学第五附属医院
韩宏亮 河南大学第一附属医院

前 言

近十多年来，心胸外科不断发展，已成为外科学领域内一支富有生气的重要学科，随着科学技术的巨大进步，心胸外科从理论到实践，包括诊断措施、手术概念与技巧及围手术期处理等领域，均获得了跨越式发展。心胸外科手术数量和手术质量都较过去大幅度增加，部分病种手术已经接近或达到世界先进水平。与此同时，心胸外科的许多观念也在发生变化，新技术、新理论层出不穷，特别是一些极具权威性和原则性的心胸外科疾病治疗指南和临床路径的相继问世，对于规范和指导临床发挥了重要作用。为在快节奏、高压下日夜繁忙的心胸外科医生及相关医务工作者提供一本内容翔实、资料新颖，切合临床的专业参考书显得尤为重要。

为了适应现代医学的快速发展，我们编写了《现代心胸外科疾病基础与临床》一书。本书共分 2 篇 19 章。介绍了心胸外科诊治工作中的常见、多发疾病，以基本知识、诊断治疗技能、手术指征、手术前后处理及操作常规方面为重点。本书具有实用、简明、内容详尽且新颖等特点，对临床心胸外科疾病的诊断和治疗具有指导意义，适合我国各级临床医生尤其是低年资医生、研究生、实习医生阅读参考。

本书编写过程中得到了编者所在单位各级领导的大力支持，我们一并表示衷心的感谢。

本书力求涵盖心胸外科疾病的更多内容，体现国内外心胸外科诊疗水平，使本书达到科学性、先进性和实用性。但由于我们的水平有限及编写时间仓促，而且学科在不断发展中，书中错误或不当之处在所难免，敬请广大读者批评和指正。

《现代心胸外科疾病基础与临床》编委会

2014 年 1 月

目 录

第一篇 心脏外科

第一章 心脏的解剖和病理生理	1
第一节 心脏的解剖	1
第二节 心脏的病理生理	11
第二章 心脏和大血管损伤	17
第一节 心脏损伤	17
第二节 胸内大血管损伤	27
第三章 先天性心脏疾病	33
第一节 房间隔缺损	33
第二节 室间隔缺损	36
第三节 动脉导管未闭	40
第四节 法洛四联征	43
第五节 主动脉缩窄	47
第六节 肺动脉口狭窄	51
第七节 冠状动脉畸形	54
第四章 冠状动脉粥样硬化性心脏病	62
第五章 主动脉疾病	72
第一节 主动脉夹层动脉瘤	72
第二节 胸主动脉瘤	79
第六章 瓣膜性心脏病	83
第一节 二尖瓣狭窄	83
第二节 二尖瓣关闭不全	90
第三节 主动脉瓣狭窄	94
第四节 主动脉瓣关闭不全	98
第七章 心脏移植	102

第二篇 胸外科

第八章 胸外科发展史	112
第九章 胸部解剖	119
第一节 胸壁的解剖	119
第二节 胸内脏器和结构	125

第十章 胸部影像学检查	132
第一节 胸部 X 线检查	132
第二节 胸部 CT 检查	136
第三节 胸部磁共振成像	141
第四节 放射性核素显像	144
第五节 支气管和血管造影	148
第十一章 胸腔镜技术	152
第一节 胸腔镜概述	152
第二节 胸腔镜的临床应用	156
第十二章 胸外科患者手术前后处理	171
第一节 胸外科患者术前评价	171
第二节 胸外科术前准备	175
第三节 胸外科术后处理	180
第四节 胸外科术后并发症及处理	182
第五节 胸科手术的麻醉	190
第十三章 胸部损伤	201
第一节 概述	201
第二节 肋骨骨折	202
第三节 胸骨骨折	204
第四节 创伤性气胸	205
第五节 创伤性血胸	208
第六节 创伤性窒息	210
第七节 肺挫伤	211
第八节 肺爆震伤	213
第九节 气管、支气管损伤	214
第十节 食管穿孔和破裂	217
第十一节 食管化学烧伤	223
第十二节 膈肌损伤	227
第十三节 胸腹联合伤	228
第十四节 现代胸部创伤治疗进展	230
第十四章 胸壁和胸膜疾病	237
第一节 胸壁畸形	237
第二节 肋软骨炎	242
第三节 胸壁结核	245
第四节 胸壁肿瘤	249
第五节 脓胸	251
第六节 胸腔积液	256
第七节 胸膜肿瘤	261
第八节 自发性气胸	265

第十五章 食管疾病	274
第一节 先天性食管闭锁及气管食管瘘	274
第二节 损伤性食管狭窄	279
第三节 贲门失弛缓症	280
第四节 食管憩室	287
第五节 食管异物	292
第六节 食管裂孔疝	296
第七节 食管癌	303
第八节 贲门癌	312
第九节 少见的食管恶性肿瘤	320
第十节 食管良性肿瘤	329
第十六章 肺部疾病	333
第一节 肺脓肿	333
第二节 肺囊肿	337
第三节 肺大疱	340
第四节 肺气肿	345
第五节 肺部良性肿瘤	352
第六节 原发性支气管肺癌	361
第七节 肺转移瘤	381
第八节 肺结核	390
第九节 肺隔离症	408
第十节 肺动静脉瘘	411
第十一节 肺棘球蚴病	413
第十七章 气管、支气管疾病	416
第一节 支气管扩张	416
第二节 气管良性狭窄	422
第三节 气管肿瘤	425
第十八章 纵隔疾病	431
第一节 原发性纵隔肿瘤	431
第二节 重症肌无力的外科治疗	437
第三节 纵隔炎	444
第四节 纵隔气肿和纵隔血肿	446
第十九章 其他疾病	451
第一节 膈疝	451
第二节 膈肌膨隆	455
第三节 手汗症	459
参考文献	466

第一篇 心脏外科

第一章 心脏的解剖和病理生理

第一节 心脏的解剖

一、心脏的位置及其与周围结构的关系

心脏的整体形状是位于中纵隔的三面锥体。自心尖部向心底部对心室进行观察，右心室胸肋面和膈面之间形成锐角，位于下面，称为锐缘；位于上面的钝缘，由左心室壁构成，呈圆弧形；后缘为弧形移行区，由左心室面转向膈面。心脏的 $1/3$ 位于中线右侧， $2/3$ 位于中线左侧。心脏长轴（自心底至心尖）从右肩部指向左前下方的季肋部，短轴相当于房室沟平面，呈斜向与长轴垂直。心脏前面为胸骨和第 3、4、5 肋软骨的内面。两肺与心脏的外侧接触，右肺覆盖右半心脏直至中线，左肺仅达左心室缘，左胸前至中线 50mm 左右范围内无肺组织覆盖，称为心脏裸区，也叫心前切迹。心脏下面称膈面，范围较大；心脏的后面主要由左心房后壁构成，后邻食管、气管分叉和进入两肺的左、右支气管。位于前面的坚固胸骨，在钝性损伤时对心脏有保护作用，两肺对心脏有护垫作用。

二、心包和心包反折

心脏位于心包内，与大血管相连，与膈肌紧邻。心包的内层直接与心脏接触，为脏层心包，包裹心脏，并向上扩展数厘米达大血管壁。心包的外层为壁层心包，位于坚韧的心包囊内表面。两个浆液层之间为心包腔，内含少量浆液，滑润彼此相对的两层膜。心包内有两个可辨别的隐窝。第一个为横窦，其前方为主动脉和肺动脉干的后面，后方为右肺动脉的前面；第二个为斜窦，位于左心房后方，围以肺静脉和下腔静脉形成窦。左侧膈神经直接走行于左上腔静脉的外侧面，在肺门前方紧贴心包的外壁下行，最后到达膈肌面发出分支。迷走神经在膈神经后方进入胸腔，右侧迷走神经在胸腔之外发出喉返神经，绕过右锁骨下动脉上升，右侧迷走神经在肺门后方继续下行，发出肺丛分支，沿食管出胸腔。左侧迷走神经跨过主动脉弓，发出喉返神经，于动脉导管韧带远侧绕过主动脉弓下缘，沿气管食管间沟上行。迷走神经继续下行于肺门后方，发出左肺丛，继续下行，沿食管出胸腔，称作锁骨下环的星状神经节，发出神经纤维到眼部和头部。这一分支邻近两侧锁骨下动脉。分离术中过度游离锁骨下动脉可能损伤这些神经根，从而造成 Horner 综合征。

三、心脏的大体解剖

(一) 右心房

右心房大致呈立方形，成人容量为 57ml，比左心房稍大，壁厚为 2mm，比左心房稍薄。右心房由两部分组成，后方为静脉窦部，内壁光滑，接受上、下腔静脉回心血，通往三尖瓣口；前方为右心耳，腔较小、呈三角形，内壁有错综交叉的梳状肌。右心耳为右心房向左前上方突出的部分，部分遮盖于升主动脉右前方。右心耳是右心房的解剖定位标志之一，其基底宽大，不同于左心耳细长、有切迹、内面肌小梁较少的特点，可借此分辨左侧和右侧心房，判断内脏正位或反位。右心房静脉窦部与心耳交界处在心脏表面形成一浅沟，称为终沟或界沟。窦房结即位于终沟与上腔静脉交界处的心包脏层下。在心房内面则隆起成嵴，称为终嵴，终嵴向前增粗并延伸入心耳尖，称为矢状韧带。终嵴的侧前方有较多横行而又互相交错的梳状肌，在心房侧壁向心耳部延伸，梳状肌之间的心房壁菲薄如纸。

静脉窦部上方有上腔静脉开口，指向前下方，引流头部和上半身静脉血，开口部无瓣膜。下腔静脉开口于静脉窦部的最下方，开口较大，向后上方指向卵圆窝，其前内侧有单片半月形下腔静脉瓣，起自下腔静脉入口处的界嵴，终止于冠状窦瓣上方的窦部房间隔。下腔静脉引导下半身和内脏回心静脉血流向静脉窦后壁中心部。下腔静脉瓣开口随呼吸、心跳而扩大、缩小，有助于防止静脉血流逆向反流。下腔静脉开口与三尖瓣口之间有冠状静脉窦开口，接受心脏本身的静脉血进入右心房。开口部有心内膜形成的单叶半月瓣，附于开口右下部，也可形成筛孔，开口向左。右心房内后壁上有数目不定的小孔，是心肌内小静脉直接进入心房的开口，称为心最小静脉。右心房的后壁为房间隔，中心偏下部为卵圆窝，胎儿期此处部分开放与左心房相通，出生后闭合。有 20%~25% 的成人在其头侧部仍残留一小孔或缝隙，不产生分流，称卵圆孔未闭。卵圆窝的边缘明显隆起，为继发隔的游离肌肉缘，称为卵圆嵴。

下腔静脉瓣在胎儿期很大，成人时多退化，但遗留一条纤维束与冠状静脉窦瓣联合形成一条纤维带，称为 Todaro 腱，是一个非常重要的解剖标志，构成所谓 Koch 三角的一边，三尖瓣隔瓣附着线构成另一边，冠状静脉窦口构成三角的底。房室结位于 Koch 三角心内膜下，房室束从房室结发出，在三角区尖部穿过中心纤维体进入右心室。右心房的唯一出口，即通往右心室的右侧房室口，房室口内有右心房室瓣（三尖瓣）。

(二) 三尖瓣

三尖瓣在体内近垂直位。三尖瓣口呈卵圆形，直径有 40mm。三尖瓣环较薄弱且不完整，下方及侧方有较成形的纤维组织在膈部及上部较薄弱，该部三尖瓣附着在膜部间隔上，瓣膜的功能动作由心房、瓣环、瓣膜、腱索、乳头肌及室壁肌作为一个整体单位相互配合共同完成。两层内皮细胞中含少量的结缔组织，形成菲薄半透明的圆桶状瓣膜附着于瓣环。游离缘呈三个不规则瓣叶，最大者为前叶，由流出道部房室环向下伸展于右心室前下侧壁；内侧瓣叶附着于肌部及膜部室间隔上；后叶最小，附着于瓣环的后内侧缘。瓣膜的房面光滑，室面因有腱索附着而较粗糙，瓣膜在心室收缩时向瓣口中心对合并稍凸向房侧。对合不在边缘，而在边缘至瓣环附着部约 1/3 处，呈面状对合。腱索一端附于瓣叶的心室面及边缘部，交界部腱索可为单支或多分支扇形，相互之间可有横带相连；另一端附于乳头肌端。此外，也有直接从心室壁连于瓣叶后壁者。腱索长短不

同但张力相同。乳头肌是心室肌小梁向腔内突出的肌柱，前瓣叶腱索附着于前乳头肌，位于右心室前侧壁；后瓣可有数个小乳头肌，分别在右心室后壁。隔瓣乳头肌较小，位于室间隔的右室流出道部，又称圆锥乳头肌，或腱索直接连于室隔壁上。

(三) 右心室和右室内腔 (图 1-1)

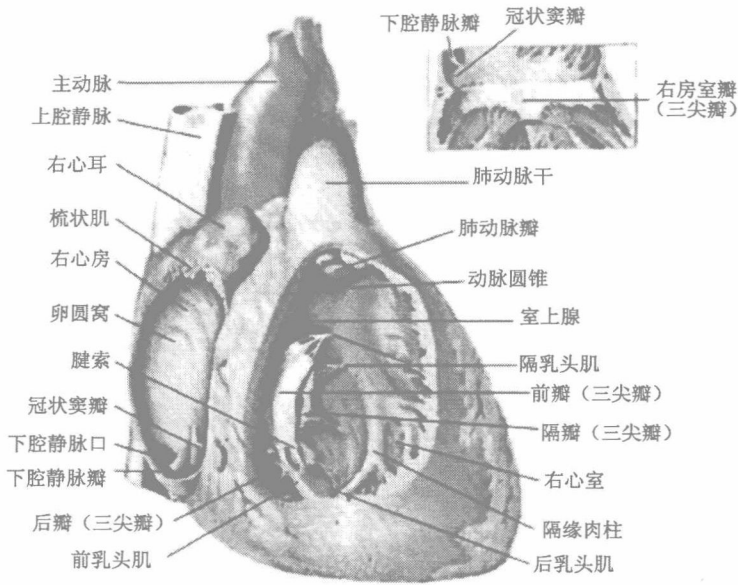


图 1-1 右心房和右室内腔

右心室是心脏最前方的心腔，位于胸骨后、右心房的前内下方和左心室的右前方。右心室收缩仅需克服较低的阻力，驱血入肺循环，壁较左心室薄，仅 4~5mm。室间隔凸向右心室腔内，使心腔呈新月形，容量约 85ml。右心室腔分三部分，即流入道（或窦部）、心尖小梁部及流出道（即圆锥部）。流入道限于三尖瓣及其附属的腱索乳头肌等瓣下结构范围内；心尖小梁部为由此远至心尖，含较粗较多的小梁区域；流出道为右心室前上部，内壁光滑，称为漏斗部。漏斗部与流入道由室上嵴分界。室上嵴是由三尖瓣前叶上方的右心室前侧壁至内壁（隔部）构成的拱形及环绕流出道的环缩肌束形成，嵌于三尖瓣口与肺动脉口之间。血流从三尖瓣进入右心室向前下左，再成 60°角转入流出道，向上、向后入肺动脉。右心室入口、出口各有瓣膜，正常情况下血液只能向前方流动，不能返回。

右心室小梁部含不规则肌束及带状肌。嵴状肌束附于右心室内壁，游离于室腔两端，固定于室壁；一端凸入室腔，即乳头肌，供腱索附着。隔边小梁是较粗的室隔小梁，前部分叉，前支向上指向肺动脉瓣；后支延伸至流入道，成为内乳头肌及其他乳头肌；体部伸向心尖，在该部分为隔瓣及后瓣的乳头肌及调节束。调节束是室隔中部隔边小梁的较粗部分，跨越心室腔附于右心室前壁前乳头肌根部，有限制右心室扩张的作用。右束支亦由此自间隔到达前乳头肌。

右心室小梁部与较光滑的圆锥部分界处的肥厚肌肉嵴，即介于三尖瓣及肺动脉瓣间的室上嵴，并不属于小梁部。室上嵴亦分两部，大部分肌肉嵴形成心壁内弧，称为心室

漏斗皱襞；其后为部分心室后壁，仅在隔部为介于左室流出道与右室流出道之间，亦介于隔边小梁两叉之间。室上嵴的前方为右心室前壁。

右室流出道呈圆锥状，又称漏斗部，内面光滑，是右心室的最上部，室上嵴参与心室环缩肌，形成围绕流出道的环肌，驱血向上、向后进入肺动脉。

（四）肺动脉瓣

肺动脉瓣是右心室的出口。心内膜双折形成三个半月形瓣叶，内含少量的纤维组织，附于肺动脉与右室流出道交界的三个弧形缘上，形成袋状，游离缘向上呈弧形向肺动脉开放。每个袋后区为肺动脉窦；两个瓣叶间区称为交界。每个瓣叶中点增厚、凸出成小结节。由小结节向两侧交界，瓣叶边缘下呈新月弧形区，结节与此新月弧形区是瓣叶闭合线。由于每个瓣叶弧边基本为两个半径，三叶对合时会于圆心，关闭完全，开放时近于圆周，开启最大，血流最为通畅。在人体正位时命名三个瓣叶，分别为前叶、右叶和左叶。因为瓣叶呈半月形，肺动脉瓣没有“环”附着。瓣叶有越过肌肉动脉连接处、与半月形一致的连接方式。因此，有三个可以从解剖上辨别的环（而不是一个环）与肺动脉瓣有关：第一个是上面的肺动脉干窦管缘，标志着瓣叶周边对合处（交界）的平面；在心室与动脉连接部存在第二个环；三个瓣叶附着在漏斗部心肌的基部，连接到一起构成第三个环。这些环与瓣叶附着都没有对应关系。瓣叶必须是半月形，才能使肺动脉瓣开放和关闭完全。实际上，这些半月瓣附着标志着心室与动脉连接处的血流动力从第一环扩展，跨过第二环，下行至第三环，返回每个瓣叶。

肺动脉从右心室发出后向后上走行约 50mm，称为主肺动脉。横径 30mm，至第 5、6 胸椎水平分成两支，右肺动脉在升主动脉及上腔静脉后方横行进入右胸，管径较左肺动脉稍粗稍长，位于右支气管前下方。左肺动脉较短，在稍高于右肺动脉水平向左后走行，在降主动脉前，经左支气管上方进入左胸。在其起始部与降主动脉起始部有韧带相连，为胎儿期动脉导管闭合后的残留组织。

（五）左心房

左心房在心腔的最后方，较右心房略小，但左心房壁较右心房厚约 3mm，成为心底及心背侧的大部分。左心房亦分为两部分，即静脉部及心耳部。静脉部内壁较光滑，接受来自左、右肺的两对肺静脉回心血；心耳部较小、细长、有切迹，是左心房的辨认解剖标志，内壁有梳状肌。在心腔内，心耳与静脉部之间没有肌嵴分隔，心耳经较小开口通入左心房，此开口在二尖瓣口的后上方。

左心房左右侧的上、下方各有一肺静脉相连，引流左、右肺的含氧回心血，开口部没有瓣膜，左心房肌略呈袖样环绕肺静脉口，可起部分括约肌作用。

除在房间隔卵圆孔相应部位可见有放射形条索为胎儿期原发隔残留部外，心房内壁很光滑。

（六）二尖瓣

二尖瓣环的内前 1/3 为左、右纤维三角，是前瓣叶基底部附着处，并与主动脉左冠瓣后半及无冠瓣有纤维连续；其余 2/3 的二尖瓣环有瓣环周围间隙围绕。左冠状动脉起源于主动脉的左冠状动脉窦，经左心耳与主肺动脉之间向前走行，约 20mm 后分出前降支、隔支和回旋支。回旋支在瓣环周围间隙继续向后向下，沿房室沟的外侧与横膈行走，在近左心钝缘处分出钝缘支，最后终止于左心室横膈面，偶尔也可在远端与右冠状动脉

后降支吻合。后瓣叶的左半邻近回旋支，右半邻近冠状静脉窦。心脏手术时过度解剖或缝合过深可损伤这些组织。

心室收缩时，二尖瓣对合、向上，使左心室腔整体成为排血心腔。左心房室孔向外，左心房室瓣附于该孔的房室环上呈漏斗形凸向左心室，下端分成两个瓣叶，钝三角形的前瓣叶附着于二尖瓣环的前内 1/3，瓣叶部分与主动脉瓣的无冠窦及左冠窦瓣叶相连，成为主动脉-二尖瓣纤维连续。长方弧形的后瓣叶附着于二尖瓣环的后外 2/3，即在左心室后侧游离壁部，活动度较前瓣叶小。但两个瓣叶面积相近，闭合时作用同等重要，两瓣叶在心腔前后分别形成前后交界，两瓣叶交界处有时形成小副瓣。

（七）左心房和左心室内腔（图 1-2）

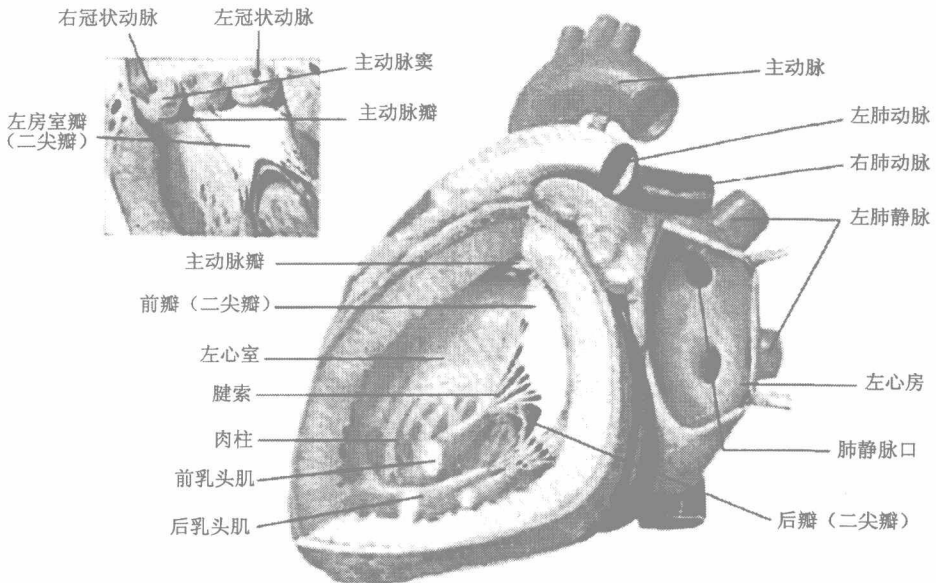


图 1-2 左心房和左心室内腔

左心室呈锥形，其钝尖部指向左前下方，联合室间隔的下部形成心尖。左心室大部在左侧方及膈面，位于右心室的左后、左心房的左前下方，心腔略呈椭圆球形，壁厚 8~15mm，但心尖部较薄（厚约 2mm）。左心室内壁由肌部室间隔形成，凸向右侧，是与右心室的共同隔壁。其余为左心室游离壁。左心室亦可分为流入道、小梁部及流出道三部分。流入道主要为左心房室环至乳头肌部，包括左心房室瓣（二尖瓣）；小梁部由乳头肌至心尖部构成，小梁较右心室细；流出道由小梁部至主动脉瓣环区构成，二者没有明确分界。流出道后外壁为二尖瓣的前瓣叶，与流入道分隔。前侧壁由心内弧左缘、左心室壁及室间隔形成。血流经二尖瓣口向左前下至心尖后转 90°，向右上方，经二尖瓣前方与室间隔之间进入主动脉。

（八）主动脉瓣

主动脉瓣是半月瓣，形态学上类似于肺动脉瓣。因为处于中心位置，主动脉瓣与各个心腔和瓣膜关系密切。熟悉它们之间的相互关系是认识主动脉瓣病理学和很多先天性心脏畸形的基础。主动脉瓣由三个半月瓣组成。像肺动脉瓣一样，主动脉瓣叶附着缘以

弧线形越过心室-动脉连接处。因此，每个瓣叶都在左心室内附着于主动脉。在每个瓣叶后面，主动脉壁向外膨出，形成主动脉窦。瓣叶在闭合时沿接合缘向中心互相对合，接合缘（游离缘）中点形成增厚结节，即 Arantius 结节。邻近交界的外周接合线较薄，可有小穿孔。心室收缩时，血流向上猛冲，将主动脉瓣叶推离主动脉腔中心；心室舒张时，瓣叶被动降至主动脉腔中心。瓣膜形态正常时，三个瓣叶沿接合缘对合，并支持主动脉内的血柱防止反流入室。三个主动脉窦中的两个发出冠状动脉，并因此命名为左冠窦、右冠窦和无冠窦。研究每个瓣叶的附着缘，可清楚地认识主动脉瓣与周围结构的相互关系。

四、心脏相关的血管

（一）大血管

心脏相关的大血管（图 1-3）。

1. 上腔静脉 上腔静脉位于心脏右上方，远端在心包外，近端在心包内。右侧为心包上的膈神经，左侧为升主动脉，二者之间为主动脉-上腔静脉隐窝。左、右无名静脉在第 1 肋软骨与胸骨连接水平汇合形成上腔静脉，奇静脉在上腔静脉进入心包前汇入其右侧。上腔静脉开口于右心房，入口处无瓣膜。上腔静脉后方有右肺动脉横过，游离上腔静脉时应避免伤及右肺动脉。上腔静脉与右心房连接处的右前外侧有窦房结，游离上腔静脉及切开右心房时，应避免损伤此处。

2. 下腔静脉 下腔静脉位于右心房后壁的下方，在心包内很短，仅为 20mm，前方为膈肌，后方为奇静脉，外侧有胸膜及膈神经。下腔静脉开口于右心房下部，入口处有下腔静脉瓣，手术中不要误认为房间隔缺损的下缘。

3. 肺动脉 肺动脉长为 5cm，直径有 2.5cm，位于心包腔内，与升主动脉同为心包所包裹，其根部为左、右心耳所环抱。在主动脉弓下分叉成为左、右两肺动脉，即在此分叉处由动脉导管韧带引向主动脉弓下面，左喉返神经由韧带的左侧绕过。解剖未闭的动脉导管时，在左膈神经和迷走神经间切开胸膜，显露主动脉和肺动脉，必须将左喉返神经解剖清楚，动脉导管和肺动脉衔接处的后外角，组织最薄弱，解剖或牵引时容易撕裂，造成大量出血。

肺动脉主干周围的解剖是：前有心包，后为升主动脉起端和左心房，上为主动脉弓和动脉导管韧带，两侧有冠状动脉和心耳，右侧为升主动脉。右肺动脉比左肺动脉长，但在心包外的部分，左肺动脉较右肺动脉长，位置也较高。在左肺门内左肺动脉位置最高，而在右肺门内支气管最高，右肺动脉较低，分叉较早。因此，施行右锁骨下动脉-肺动脉吻合术，较左侧困难。

4. 主动脉 升主动脉长有 5cm，右侧有上腔静脉，左侧有肺动脉主干。在右侧第 2 肋间处仅有一薄层肺组织覆盖，因而在该处听主动脉瓣音最清楚。升主动脉根部有左、右冠状动脉分出。主动脉弓自胸骨右缘第 2 肋软骨处弯转向后，抵于第 2 胸椎体的左侧。右后方有气管、食管、左喉返神经、胸导管和脊柱；左前方有肺、胸膜、左膈神经、左迷走神经、心脏神经支和上肋间静脉；下方有左支气管、右肺动脉、动脉导管韧带、左喉返神经和心神经丛；上方有无名动脉、左颈总动脉、左锁骨下动脉、胸腺和左无名静脉。

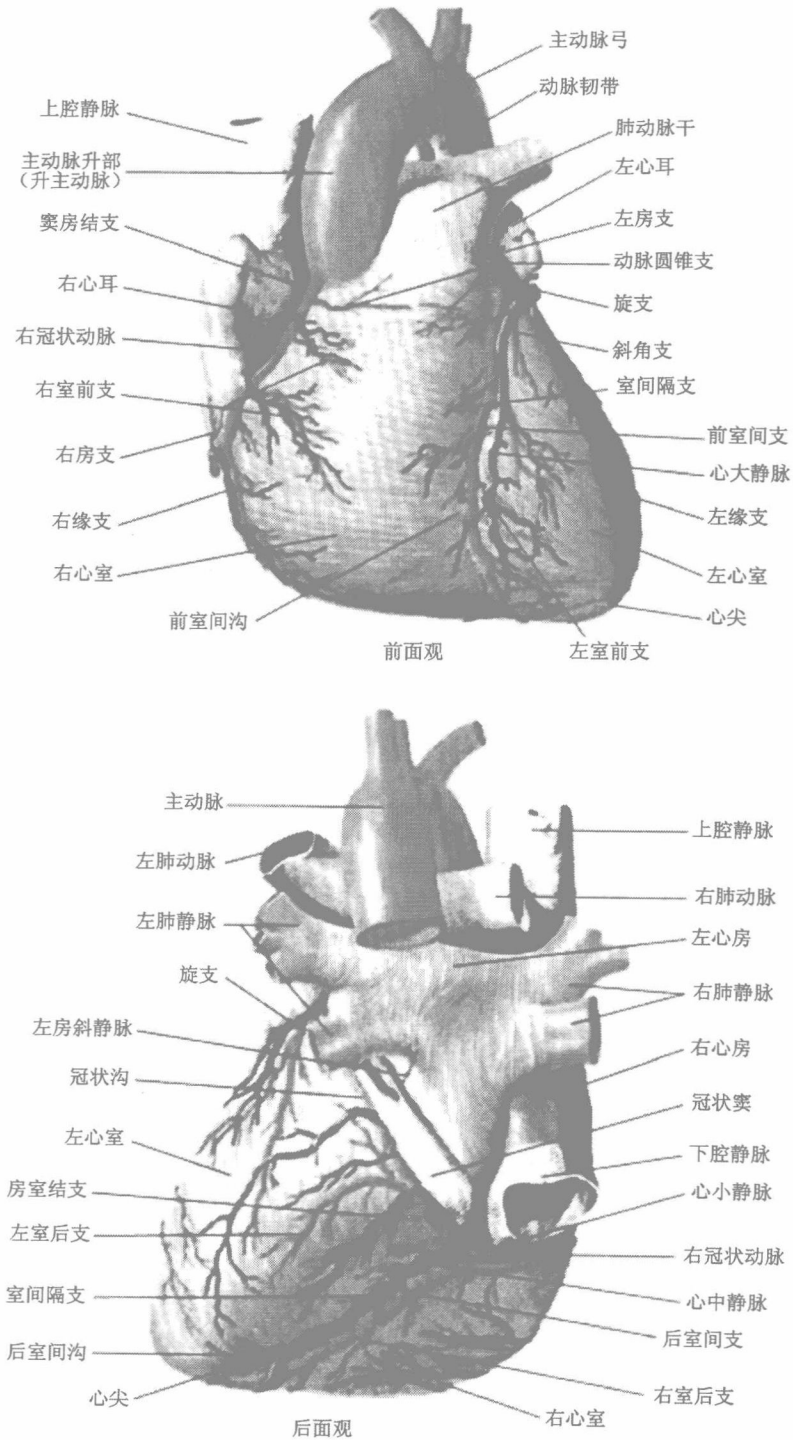


图 1-3 心脏的外形和血管

（二）冠状动脉

冠状动脉是心脏营养动脉，为升主动脉第1对分支，从主动脉瓣环上约0.7cm，相当于主动脉瓣游离缘水平发出。冠状动脉开口可呈圆形、卵圆形或一窄的裂隙。左冠状动脉开口0.5~0.7cm，右冠状动脉开口0.2~0.5cm。冠状动脉开口多有变异，左冠状动脉开口可能有两个，一是左冠状动脉前降支的开口，另一个为旋支的开口。右冠状动脉开口可能缺如，或开口于左冠状动脉窦处。

1.左冠状动脉 主干起自左冠状动脉窦，长0.5~2.0cm，走行于肺动脉平面与左心耳之间，达左冠状沟后分成前降支和回旋支。

（1）前降支：为左冠状动脉的直接延续，沿前室间沟下行至心尖部，经心尖切迹转向心脏膈面，终止于后室间沟的下1/3部，沿途发出的分支分布到前室间隔两旁的左右心室前壁、右室漏斗部、心尖部、心脏膈面下1/3及室间隔的前2/3区和希氏束及右室前乳头肌，分布到左室前壁者称左室前支或对角支，到右室前壁者称右室前支，到室间隔者称前室间隔支。

（2）回旋支：沿左房室沟左行，在心脏的左缘向左后绕行，终止于近心脏左缘的左室后壁，沿途发出分支分布到左心房称左房支，分布到左室前壁的心底部分称左室前支，分布到左室侧缘称左边缘支（钝缘支），分布到左室后壁近侧缘部称左室后支。

（3）对角支：在前降和回旋支的分叉处或左前降支近侧发出，分布到左室前壁上部。

2.右冠状动脉 起自右冠状动脉窦，向右前方走行于主动脉根部和右心耳之间，然后沿右房室沟右行，在心脏右侧缘转向膈面，行至房室交界区再沿后室间沟下行，终止于后室间沟下2/3处，在房室沟内的一段称右旋支，在后室间沟内的一段称后降支。沿途发出右房支到右心房，发出左房后支到左心房的后部，发出右室前支、右边缘支（锐缘支），右室后支和左室后支分布到相应的心室各部，发出后室间隔支分布到室间隔。

右室漏斗部的血供，多数来自前降支和右冠状动脉的第1分支（圆锥支），有时这两者互相吻合成环，称为 Vieussens 环，常给右室流出道疏通术或右室切口带来困难。根据冠状动脉后降支的来源可分为3种冠状动脉类型：来源于右回旋支者称右优势型，中国人约有65.7%；来自左回旋支者称左优势型，中国人约有56%；左、右回旋支均有后降支者称双优势（中间型或平衡型），中国人有28.7%。

3.冠状动脉的吻合与侧支循环 心脏血管间有许多吻合，同一冠状动脉分支间、冠状动脉间、动静脉间、小动脉与动脉-心肌窦状隙-心腔间、心脏动脉与心外动脉，如支气管动脉、胸廓内动脉、食管动脉、纵隔动脉、膈下动脉等均有吻合（均通过心包动脉网与心房及大血管根部的动脉网交通）。吻合血管的直径、长度随年龄而增加，18~20岁发育至正常。动脉吻合管直径一般超过100μm，至达数百微米。动脉吻合在室中膈、房中膈、心尖、房室交界点、右室前壁以及窦房结动脉与心房动脉之间吻合较多。心室内膜下血管吻合不如心包脏层血管吻合的多而大。两个室表面心包脏层处的吻合是侧支循环的解剖基础，吻合的存在并不说明就有侧支循环功能。侧支循环在减少心肌梗死的发生及其程度，促进心脏功能的恢复等方面具有重要的临床意义。所有人的心脏具有足够数量的侧支吻合，其中影响侧支吻合形成有效的侧支循环的因素包括冠状动脉闭塞发展的速度、闭塞的部位、邻近动脉的供血情况等。血管的狭窄、局部缺血可以促进侧支

循环的建立。青年人侧支循环还没有很好发育,因此,一个主要供血动脉闭塞即可产生心肌梗死。随着年龄的增长及有局部缺血,即伴之有侧支吻合数量增多,吻合管加大形成侧支循环,因此,只有该区主要和辅助供血的血管均闭塞才发生心肌梗死。所以在老年人尸检时观察到,一个部位心肌梗死,必然是供给该部位的两个或多个血管同时闭塞。有资料研究指出:心脏侧支吻合有一定保护作用,可以减少心肌功能的丧失。侧支循环在前降支闭塞时保护作用具有更大意义,可减少充血性心力衰竭、心脏肥大的发生率,而在右冠状动脉中不明显。侧支循环可以满足人在静息时心脏的供血,而不能满足工作时心脏的氧耗量。

4.冠状动脉分支在心肌内的分布与供血特点 冠状动脉及其分支于心室壁外膜下,以直角分出小支深入肌层,这些小旋支一般分为两类:一类很快分成许多很细的支,分布于心肌的外 $3/4$ ~外 $4/5$;一类数目较小,分支也很少,垂直深入心肌层,达心内膜下,形成血管丛,营养心肌层近心膜的部分。由于血管垂直穿过肌层,同时又是冠状动脉之末梢,因此,易受心肌收缩及冠状动脉内的压力-心室内压等的影响,从而引起内膜下心肌缺血。心肌层的细小动脉支与肌束平行,并发出分支穿过肌束的结缔组织鞘,分成毛细血管,随着年龄增长,心肌纤维变粗,心肌内毛细血管数至少增加4倍。正常人每平方毫米心室肌横切面上有2000条毛细血管断面,1个心肌细胞与4条毛细血管相邻,1条毛细血管与4个心肌细胞相邻,平均1个细胞有1条毛细血管。

(三) 冠状静脉

冠状静脉大多数汇集到位于心脏膈面左房室沟内的冠状静脉窦内,该窦长2~3cm。

1.心大静脉 起自心尖部,沿前室间沟上升,再沿左冠状沟到心脏膈面进入冠状静脉窦。其属支来自左心室,左、右心室前壁及左室侧缘。

2.心小静脉 行走于右心房和右心室后面的冠状沟内,常与心中静脉汇合进入冠状静脉窦的末端,接受来自右心房及右心室后面的血液。

3.心中静脉 起源于心尖部、沿心脏膈面的后室间沟与心小静脉汇合入冠状静脉窦的末端。引流左右心室膈面,室间隔后部和心尖部的血流。

4.左室后静脉 走行于左室膈面,常汇入冠状静脉窦,但也有汇入心中或心大静脉的。

5.左房斜静脉 左房后壁的一小静脉,沿左方后面斜行下降汇入冠状静脉窦的左端,静脉上端与左上腔静脉韧带相接,两者均为左部静脉的残留物。

五、心脏的传导系统

心脏传导系统是由特殊的心肌细胞组成,其功能是产生自动节律兴奋和传导兴奋以维持心脏节律性搏动。心脏传导系统的结构包括窦房结、结间束、房室结、房室束(希氏束)、左束支、右束支及浦肯野纤维(图1-4)。

(一) 窦房结

窦房结位于上腔静脉与右心房交界处的外侧壁内,即在界沟处心包心层下1mm深处。长1.5cm,宽0.5~0.7cm,厚0.15~0.2cm,呈梭状形态。窦房结是形成正常心律的起搏点,其血供为窦房结动脉,由右冠状动脉近端2~3cm处分出,但亦有来自左冠状动脉旋支近端。少见的是有支窦房结动脉分别由左、右冠状动脉分出。