

心脏外科学

CARDIAC SURGERY

主编 吴潜玉

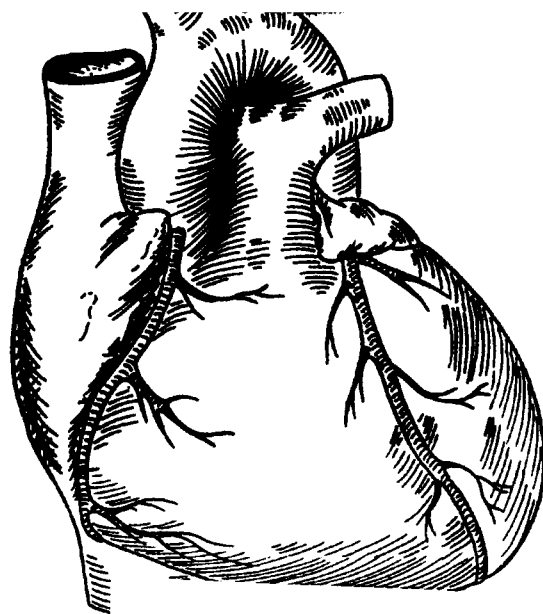
山东科学技术出版社

山东省泰山科技专著出版基金会资助出版

心脏外科学

CARDIAC SURGERY

主编 吴清玉



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心脏外科学/吴清玉主编. —济南: 山东科学技术出版社, 2003.9

ISBN 7-5331-3419-2

I.心... II.吴... III.心脏外科学 IV.R654

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 028104 号

责任编辑 门丽雅 张 波
特约编辑 初世均

山东省泰山科技专著出版基金会资助出版

心脏外科学

主编 吴清玉

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2065109

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sckj@jn-public.sd.cninfo.net

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

印 刷 者: 山东新华印刷厂潍坊厂

地址: 潍坊市潍州路 753 号

邮编: 261041 电话: (0536)2116800

开本: 880mm × 1230mm 1/16

印张: 47

字数: 1300 千

版次: 2003 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-3419-2

R·1041

定价: 175.00 元

主 编 吴清玉

主编助理 吴 信 刘 真

编 著 者 (按姓氏笔画排序)

王方正	王水云	刘玉清	刘加立	刘秀杰	闫 军	孙立忠
孙桂民	孙寒松	孙瑞龙	李立环	李守军	李坤成	李建蓉
李巖远	吴 信	吴清玉	宋来凤	沈向东	张晓丽	张海涛
郑 军	郑 宏	顾东风	唐 跃	常 谦	谢若兰	董 超
惠汝太						

绘 图 刘 真

主编简介



吴清玉 黑龙江省望奎县人。1976年毕业于广州中山医科大学医疗系，1982年毕业于中国医学科学院中国协和医科大学研究生院，获硕士学位。现任中国医学科学院中国协和医科大学阜外心血管病医院副院长、心血管病研究所副所长、心血管外科主任，主任医师，博士生导师。国际欧亚科学院院士，中国心胸外科学会常委，亚洲心胸外科学会常委，欧洲心脏血管外科学会会员，国际瓣膜学会会员，国际成人先心病学会会员，《亚洲心胸外科年鉴》、《中华医学杂志》、《中华外科杂志》、《中华胸心外科杂志》等杂志编委。

吴清玉教授从事心血管外科工作27年，在疑难复杂先天性心脏病、冠心病、瓣膜病及大血管病的外科治疗中，经过大量的临床实践和艰苦努力，积累了丰富的临床经验，多次在国内外进行手术示范和教学工作，包括首次在网上直播冠状动脉搭桥手术。在国内外率先开展了多项心脏手术。如Ebstein畸形的解剖矫治，右室双出口合并大动脉左转位、肺动脉瓣狭窄矫治术、自体肺动脉单叶移植术，慢性肺动脉栓塞剥脱术，矫正性大动脉转位心房、心室双调转术（Double Switch），非体外循环下双向格林、全腔肺动脉吻合术，某些瓣膜病、冠心病及先心病的微创手术，将可植入式人工左心辅助装置作为“Bridge”为患者进行心脏移植等。

近年来承担了国家“十五”攻关及国家自然科学基金等项科研课题。参加8部专业书的编写，发表论文150余篇。曾获多项国家级及部级成果奖。先后被授予做出突出贡献的中国硕士学位获得者、卫生部有突出贡献的中青年专家、北京市卫生系统先进个人等称号。

序

心血管疾病是影响人类寿命和生活质量的常见病之一。心血管外科的发展与进步为人类的健康做出了重要贡献。近年来，我国心血管外科发展较快，但在诊疗工作的深度和广度方面与发达国家相比仍有一定的差距，十分需要相互借鉴与互相学习。

阜外心血管病医院外科在吴清玉教授的组织与领导下，在冠心病、瓣膜病、先天性心脏病以及大血管病的手术治疗方面积累了丰富的临床经验，吴清玉教授主编的这部《心脏外科学》集中反映了该科在疑难、复杂心血管病方面的进展和经验。

该书共分6篇，70章，其中包括基础知识、先天性心脏病、获得性瓣膜病、缺血性心脏病、主动脉疾病及其他心脏病。比较全面地介绍了有关心血管外科方面的知识、经验和技能。书中的基础部分，重点介绍了心脏病的诊断方法、麻醉、体外循环、心肌保护及心肺复苏等技术。在各论部分，系统讲述了各种心脏病症的病理、病理生理、临床表现、诊断、外科治疗技术和手术效果，其中重点介绍了每种心脏手术的手术操作要点及常见并发症，希望有助于提高手术治疗效果，减少或避免手术并发症的发生。该书共100万字，配有近千帧精美插图，便于读者阅读参考。

该书由29位有临床实践经验的作者执笔完成。他们的文字叙述各有侧重，写作风格也略有差异。这可能更有利于读者在不同章节中，对某些问题从不同侧面了解到更全面的专业知识。我相信，该书的出版，对临床工作的同道们会有所裨益。

郭加强

前 言

心血管外科同其他学科一样，除了已知的，还有许多我们至今尚未了解或永远需要了解的知识，再加上外科医生需要实际操作，需要“想到”和“做到”，需要“眼到”和“手到”。这其中的“道”可以说是“玄之又玄”的。在自己临床实践中，每遇到疑难病例或问题，常百思不得其解，偶谈与同行或有得于书，顿开茅塞，欣快之情，难以言喻；也有些看似简单的病例和手术，虽觉得早已了然于胸，但术中、术后的实践证明，自己知道的并不够，又更多些惭愧。这些经验的积累有如醉心于寻贝者在海边，寻石者于河床，他们当从寻常中发现不寻常之处，能于寻常品类中获奇异之珍品。文以载道，心血管外科参考书和文献不可谓不多矣，且都蕴藏着作者的聪明和才智以及大量的心血和汗水。这自然与“大海”、与“河床”有许多相似之处，而任何一位好的心血管外科医师，又无一不是这“寻石采贝者”。如能有一本书，让读者省些时间，获得多些实用的技术和经验，对广大同道可能会更有帮助。如能从书中平淡的文字中悟出些道理，能发现些“奇石异贝”，那更是我们的心愿。以此念商与同事，深以为然，遂决意成此书，并分头去做。尽管我们经验不足，知识有限，唯仁心仁术，广大同仁于字里行间可以体察。值此书即将出版之际，谨向阜外心血管病医院有关部门给予的支持和关注，外科唐棣、刘文芝、刘小燕等同志付出的辛勤劳动，特别是刘真和吴信同志所做出的艰辛的努力致以衷心的感谢。更感谢对本书一直给予关怀和帮助的吴阶平副委员长。由于作者水平有限，本书出现错误和不足在所难免，敬请广大同仁批评指正。

吴清玉

目 录

第一篇 基础知识

第一章 心脏和大血管解剖 3	第一节 普通 X 线检查 87
第一节 心包..... 3	第二节 心血管造影 94
第二节 心脏的表面结构..... 3	第三节 数字减影血管造影 99
第三节 心腔..... 5	第四节 X 线 CT 和电子束 CT 101
第四节 心壁..... 7	第七章 心导管诊断 105
第五节 心脏的传导系统..... 8	第一节 检查技术..... 105
第六节 冠状血管..... 9	第二节 正常心脏、大血管血流动力学 指标..... 106
第七节 大血管 11	第三节 异常征象分析..... 109
第二章 心脏生理 13	第八章 心血管磁共振成像诊断 114
第一节 心肌细胞的结构和舒缩机制 14	第一节 概述..... 114
第二节 心动周期及心脏泵血过程 16	第二节 心脏、大血管 MRI 检查要点 118
第三节 心音 18	第三节 心脏、大血管 MRI 正常影像及 测量..... 119
第四节 心泵功能的评定、调控与储备 19	第四节 MRI 影像技术在心血管疾病中的 应用..... 122
第三章 分子医学基础 24	第九章 心血管核医学诊断 125
第一节 分子医学发展史 24	第一节 核素心室显像..... 125
第二节 DNA、RNA 与 cDNA 25	第二节 核素心肌显像..... 129
第三节 人类基因组 26	第十章 心血管外科麻醉 139
第四节 细胞分子生物学技术简述 29	第一节 先天性心脏病手术麻醉..... 139
第五节 遗传病简述 32	第二节 心脏瓣膜病变手术麻醉..... 143
第六节 先天性心脏病的分子遗传学研究 进展 34	第三节 肥厚型梗阻性心肌病手术麻醉..... 146
第七节 心肌细胞移植 36	第四节 冠心病外科手术麻醉..... 147
第四章 心电图诊断 38	第五节 主动脉病变手术麻醉..... 154
第一节 心房、心室肥厚与扩大 38	第十一章 体外循环与深低温停循环 157
第二节 心肌梗死 41	第一节 体外循环装置..... 157
第三节 其他情况的 QRS 波群改变 43	第二节 体外循环的实施步骤..... 164
第四节 ST-T 改变, QT 间期延长, U 波 改变 45	第三节 深低温停循环..... 169
第五节 主动性异位节律 51	第十二章 心肌保护 173
第五章 心脏超声诊断 59	第一节 心肌保护基础知识..... 173
第一节 超声心动图的技术种类 59	第二节 心肌保护方法..... 176
第二节 超声心动图在常见心脏疾病诊断 中的应用 78	第三节 未成熟心肌的保护..... 179
第六章 心脏 X 线影像学诊断 87	第十三章 心血管外科术后监护与处理 181

第一节	术后处理基本原则	181	起搏方式	210	
第二节	常见心脏病手术后监护	186	第二节	起搏系统	212
第三节	心血管外科术后常见事件及处理	192	第三节	永久性心脏起搏器植入技术	215
第十四章	心肺复苏	199	第四节	临时性心脏起搏器的应用	222
第一节	心源性猝死的原因分析	199	第十六章	辅助循环	224
第二节	心肺复苏——基本生命支持	200	第一节	主动脉内气囊反搏	225
第三节	心脏停搏	202	第二节	心室辅助装置	231
第四节	开胸心脏按压与除颤	204	第三节	体外循环膜肺氧合	235
第五节	复苏常用药物	206	第十七章	心脏外科临床研究方法	238
第六节	复苏过程中的脑保护	207	第一节	心脏外科临床研究特点	238
第七节	复苏后的处理	208	第二节	心脏外科临床研究的常见类型及统计学方法	239
第十五章	心脏起搏	210	第三节	心脏外科临床资料数据库	241
第一节	永久性心脏起搏的适应证与最佳				

第二篇 先天性心脏病

第十八章	先天性心脏病分类与命名	249	第三十六章	室间隔完整的肺动脉闭锁	409
第十九章	房间隔缺损及部分心内膜垫缺损	258	第三十七章	右心室双出口	416
第二十章	三房心	271	第三十八章	左心室双出口	427
第二十一章	肺静脉异位引流	279	第三十九章	矫正性大动脉转位	434
第一节	完全型肺静脉异位引流	279	第四十章	完全性大动脉转位	440
第二节	部分型肺静脉异位引流	291	第四十一章	心室双入口	453
第二十二章	无顶冠状静脉窦综合征	297	第四十二章	共同动脉干	464
第二十三章	体静脉异常连接	304	第四十三章	完全型房室通道	471
第二十四章	先天性肺静脉狭窄	312	第四十四章	三尖瓣下移	480
第二十五章	动脉导管未闭	316	第四十五章	先天性房室瓣畸形	486
第二十六章	主-肺动脉间隔缺损	324	第一节	先天性二尖瓣疾病	486
第二十七章	先天性主动脉缩窄	332	第二节	先天性三尖瓣疾病	490
第二十八章	血管环	340	第三节	三尖瓣闭锁	491
第二十九章	先天性冠状动脉瘘	346	第四十六章	主动脉瓣与主动脉瓣下、瓣上狭窄	499
第三十章	冠状动脉起源异常	351	第一节	先天性主动脉瓣狭窄	499
第三十一章	佛氏窦瘤破裂	357	第二节	先天性主动脉瓣下狭窄	503
第三十二章	肺动脉瓣狭窄	373	第三节	先天性主动脉瓣上狭窄	505
第三十三章	室间隔缺损	377	第四十七章	主动脉弓中断	509
第三十四章	双腔右心室	386	第四十八章	左心发育不全综合征	515
第三十五章	法洛四联症	393			

第三篇 获得性心脏瓣膜病

第四十九章	二尖瓣疾病	523	第三节	瓣膜再次替换术	535
第一节	二尖瓣狭窄及关闭不全	523	第五十章	主动脉瓣疾病	537
第二节	二尖瓣合并三尖瓣疾病	533	第五十一章	三尖瓣疾病	550

第五十二章 联合瓣膜病	557	第三节 同种瓣二尖瓣替换术	579
第五十三章 感染性心内膜炎	564	第五十五章 人工心脏瓣膜	583
第五十四章 同种瓣与自体瓣	569	第一节 机械瓣	583
第一节 同种瓣主动脉瓣替换术	569	第二节 异种生物瓣	588
第二节 自体肺动脉瓣主动脉瓣替换术	577	第三节 组织工程瓣	592

第四篇 缺血性心脏病

第五十六章 冠状动脉粥样硬化性狭窄	597	第一节 冠心病合并缺血性二尖瓣关闭不全	623
第五十七章 左心室室壁瘤	612	第二节 冠心病合并风湿性心脏病	625
第五十八章 心肌梗死后室间隔破裂	617	第三节 冠心病合并瓣膜退行性变	626
第五十九章 冠心病合并瓣膜病	623		

第五篇 其他心脏病

第六十章 心包疾病	631	第三节 心房纤颤	655
第一节 慢性缩窄性心包炎	631	第四节 非缺血性室性心律失常	659
第二节 急性化脓性心包炎	633	第六十三章 肺动脉栓塞	664
第三节 心包肿瘤	634	第一节 急性肺动脉栓塞	664
第四节 心包囊肿	635	第二节 慢性栓塞性肺动脉高压	665
第六十一章 心脏肿瘤	636	第六十四章 肥厚型梗阻性心肌病	670
第一节 黏液瘤	636	第六十五章 心内膜心肌纤维化病	678
第二节 其他心脏良性肿瘤	640	第六十六章 心脏、大血管创伤	684
第三节 原发性心脏恶性肿瘤	642	第一节 心脏伤	684
第四节 心脏转移瘤	643	第二节 胸内大血管损伤	688
第六十二章 心律失常	644	第六十七章 心脏移植	692
第一节 房室结折返性心动过速	644	第六十八章 心肺移植	698
第二节 预激综合征	646		

第六篇 主动脉疾病

第六十九章 胸部主动脉瘤	707	第七十章 主动脉夹层	718
索引			739

第一篇

基础知识

第一章

心脏和大血管解剖

心脏是肌性器官，借节律性舒缩推动血液循环。心脏外裹以心包，有润滑和保护心脏的作用。

第一节 心 包

心包是一个包裹在心脏和大血管根部的纤维浆膜囊，外层为纤维组织构成的纤维心包，顶端与大血管根部的外膜延续；其底部，部分心包与膈肌的中心腱延续并融合，周围借韧带与气管、胸骨相连，使心包牢固地固定在胸腔内。

纤维心包的内表面有浆膜被覆，此层在大血管根部从上方、后方和侧面反折到心脏表面，并延续为心外膜，因此心外膜又称脏层心包，而心包的非心外膜部分又称壁层心包。

心包脏层和壁层的移行部将大血管根部分隔包裹成两组，一组包裹了主动脉和肺动脉，使主动脉和肺动脉起始部分的1~2cm范围完全游离在心包腔内；另一组包裹了上、下腔静脉和肺静脉。两组间的心包间隙称为心包横窦；下腔静脉和肺静脉与左心房后壁间的间隙称为心包斜窦（图1-1）。心包横窦是心包顶部主动脉和肺动脉的起始部与心包

后壁间的自然通道，外科手术时阻断循环等操作常利用此通道。

心包腔内有30~50ml的心包液，起润滑作用。

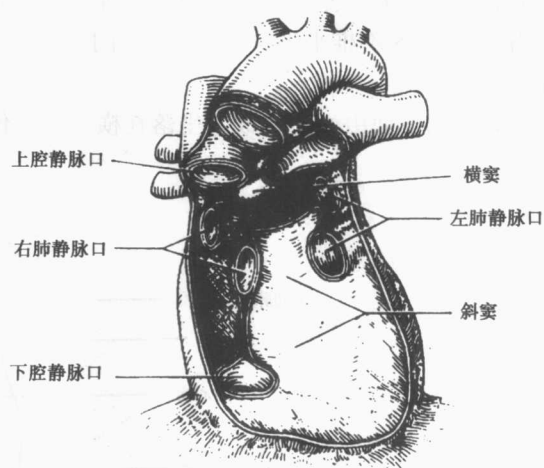


图1-1 心包腔后壁的结构

第二节 心脏的表面结构

心脏位于两肺之间的纵隔内，斜置在胸骨体和肋骨与肋软骨连接部的后面。心脏的1/3位于正中线的右侧，2/3位于左侧。成年人从心底到心尖长

约12cm，最大横径8~9cm，前后径约为6cm。成人心的重量，男性为280~340g，占体重的0.43%左右；女性为230~280g，占体重的0.40%

左右。心脏的重量和大小随人体的生长而增长，增长率男性略大于女性。

心脏的前面位于胸骨和肋骨的后面，故此面亦称胸肋面，位置相当于第3~6肋软骨水平，心房在后上方，心室在前下方（图1-2）。在胸肋面只能看到左、右心房的心耳部分，心室部分主要为右心室的前壁，约占心脏胸肋面的2/3，它的边缘构成了心室的右缘（亦称锐缘），其余1/3为左心室前壁，其边缘构成了心室的左缘（亦称钝缘）。

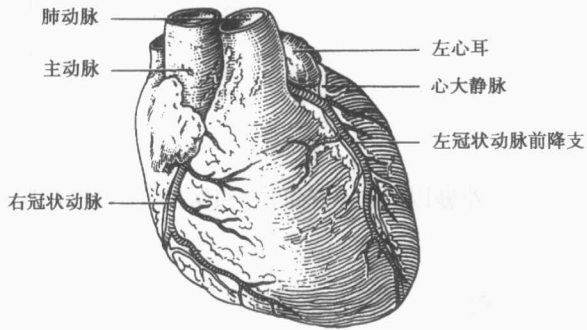


图1-2 心脏的胸肋面

心脏的后面由左、右心房的后壁构成，上界达肺动脉的左右分支，下界为后冠状沟，右界为右心房的右缘，左界为左心房的左缘。在卧位时，心房相当于第5~8胸椎水平，立位时相当于第6~9胸椎水平。

心脏的下面由心室构成，坐落在横膈上，位于

横膈的中心腱及其左侧部，故此面亦称膈面（图1-3）。心尖由左心室构成，指向左前下方。心脏后面和膈面的房间沟、室间沟与后冠状沟的交汇点称为房室交界区，膈面近冠状沟区称为心脏的正后壁。

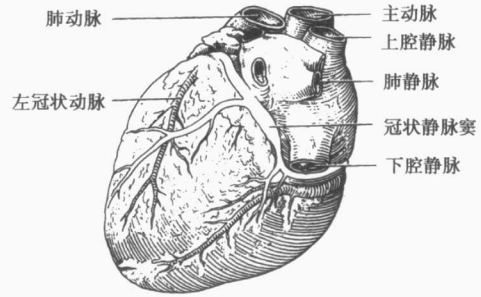


图1-3 心脏的膈面

心脏各部在前胸壁上的投影随个体的年龄、性别、体型、体位以及呼吸动作等而异。心尖的位置相当于前胸壁心尖搏动处，大致在左侧第5肋间隙锁骨中线稍内一点。心脏右缘的投影在胸骨右缘外约1.2cm处，自右侧第3肋软骨至第6肋软骨，沿此线上延是上腔静脉的右侧界，下延是下腔静脉的右侧界。心脏的下界相当于心脏右界线的下端与心尖的连线。心脏左界的投影相当于心尖向上至左侧第2肋软骨部距胸骨左缘约1.2cm处的连线（图1-4）。

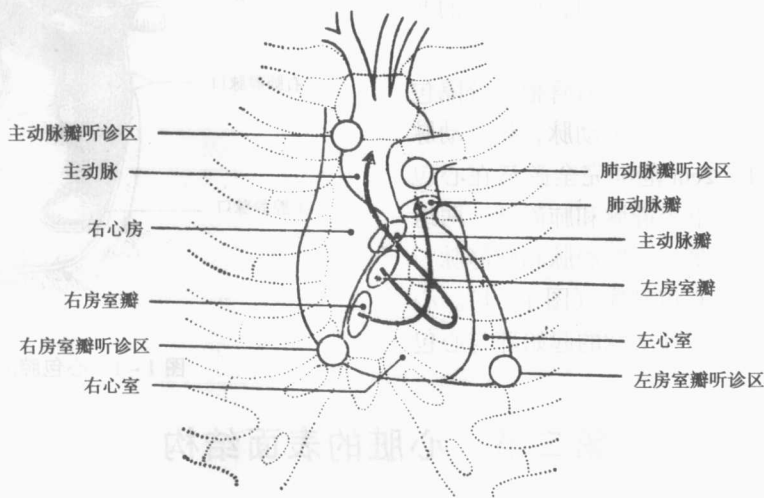


图1-4 心脏的边界和瓣膜在前胸壁上的投影位置

心房与心室在表面以沟为界，心房和心室之间有冠状沟分隔，左、右心房之间有房间沟分隔，

左、右心室之间有室间沟分隔。前室间沟（亦称前纵沟）在心脏胸肋面的偏左侧，后室间沟（亦称后纵沟）在心脏膈面的偏右侧。沟内有大的冠状动脉、静脉和脂肪组织，因此沟的境界并不十分清晰。室间沟在心尖的右侧构成的凹陷，称为心尖切

迹。心尖在左心室侧。

右心室表面的心外膜有较多的脂肪组织，且随年龄增长而增多，尤其老年人，脂肪组织还常伸入右室壁内；与此相反，左心室表面的心外膜内脂肪组织较少，除非室壁萎缩或合并肥胖。

第三节 心 腔

心腔由房室间隔和左右房室口分隔成左、右心房和心室四个心腔。

右心房是个稍呈四方形的腔，后部内壁光滑，由胚胎时静脉窦的右角吸收后形成，称为腔静脉窦。前部为右心耳，由胚胎时的原始心房发育而成，略呈三角形。右心房内壁前、后两部间以肌性隆起的界嵴为界。界嵴起自右房间隔的顶部，沿上腔静脉口前方延伸到下腔静脉口右缘，并经下腔静脉瓣右角会合到达卵圆窝缘。在右心房的心外膜面，与界嵴相应的浅沟称为界沟。

上腔静脉开口于右心房的右上方，开口处无瓣膜。下腔静脉开口于后下方近房间隔处，开口前缘有一半月形的下腔静脉瓣，其凹缘游离。冠状静脉窦开口于下腔静脉口与右房室口之间，它的开口边缘亦常有瓣膜，且常有变异，形态多样。如瓣膜呈网状，称为恰里网（Chiari net），是瓣的变异。

右心房的左后方为房间隔，是与左心房间的间隔。房间隔中下部，下腔静脉开口左上方的卵圆形凹陷区称为卵圆窝，其基底由胚胎心脏的第一房间隔形成，窝的上缘和前缘较隆起，由胚胎心脏第二房间隔的游离缘形成。胎儿期的第一房间隔与第二房间隔在窝的前方重叠，但不融合，直到出生后不久。如此后仍不融合，则成为卵圆孔未闭症（图 1-5）。卵圆孔未闭与卵圆孔部的房间隔缺损的区别在于，房间隔缺损通过缺损可直接看到对侧心房间，而卵圆孔未闭则是斜行于房间隔的间隙。

从右房室口到近心尖部为右心室腔，其前壁稍膨隆，是右心室的游离壁，左后侧壁由室间隔构成。因室间隔中部突向右心室，故横断面右心室呈半月形环抱左心室。右心室的左上部呈下宽上窄的圆锥状，称为右心室的圆锥部或漏斗部，是胚胎时右心室心球部的残余部分，肺动脉干由此处发出。成年人右心室壁的厚度各部不一，心底部较厚，近

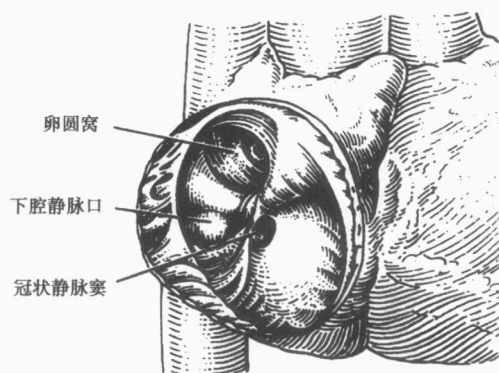


图 1-5 右心房及房间隔的结构

心尖部较薄，平均厚度约 4mm。圆锥部内壁光滑，其余各部内壁均有肌小梁隆起，大部分一侧附着在心壁，一侧突入心腔，但也有两端固定、中间游离的肌束。

右房室口（即三尖瓣口）位于右心房与右心室间，周径 11~12cm，开口边缘有纤维环绕形成的瓣环，并有瓣膜附着。瓣有三个三角形的瓣叶，故右房室瓣亦称三尖瓣，三个瓣叶分别称为前瓣、后瓣和隔瓣。瓣叶的基部大部与瓣环连接，只有隔瓣的前侧部附着于膜部室间隔上，并将其分隔成右上的心房部和前下的右心室部，前者分隔右心房与左心室主动脉前庭区，如此部出现缺损，就会形成左室右房通道；后者分隔右心室与左心室主动脉前庭区，此部缺损，就是膜部室间隔缺损，但室间隔缺损者常伴有瓣叶附着部位和传导束走向的变异。

右房室瓣的瓣叶以前叶最大，位于房室口与圆锥部之间；后叶最小，位于右后侧。隔瓣大部附着于室间隔。瓣叶间的连接部称为交界区或瓣膜联合部，其上有主腱索附着，亦即乳头肌正对着瓣叶的交界区，乳头肌上发出的其他腱索分别附着于相邻

的两个瓣叶缘上。瓣叶交界的位置以前隔交界处为最高，后隔交界处为最低。

与瓣叶交界相应的三个乳头肌分别是前、后及隔乳头肌。前乳头肌附着于右心室游离壁的前侧近室间隔处；后乳头肌附着于右心室游离壁后侧近室间隔处；隔乳头肌较小，基部附着于室上嵴，故隔乳头肌又称圆锥乳头肌。

漏斗部下缘为粗大的肌性隆起，称为室上嵴，由漏斗间隔、心室肌和隔缘肉柱组成。室上嵴的左侧支为隔束，右侧支为壁束，均延伸到前壁。两束间，沿室间隔向前侧延伸到前乳头肌基部的肌束称为调节束（图1-6），其间有心传导系右束支的主干。

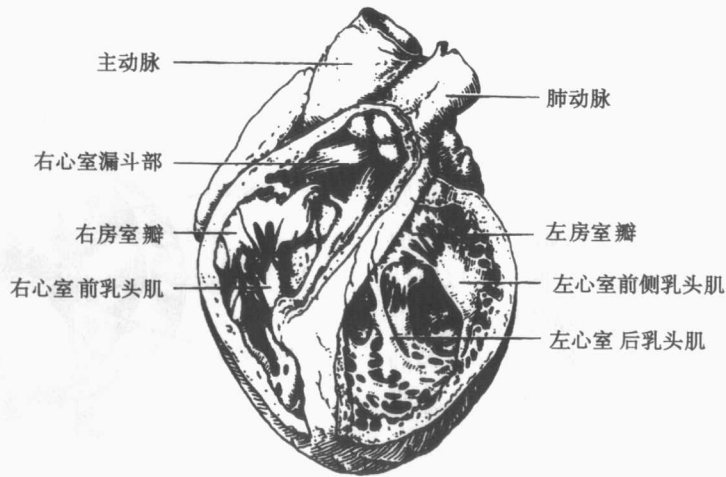


图1-6 左、右心室腔的结构

肺动脉口位于右心室漏斗部的顶端，直径为2~3cm。肺动脉瓣附着于它的根部，由三个半月瓣构成，两个瓣位置在前，一个瓣在后。肺动脉根部的三个轻度外隆空间称为肺动脉窦。

左心房较右心房小，位于右心房的左后方，前方有肺动脉干和主动脉根部，后面构成心底的大部和心包斜窦的前壁。左房壁较右房略厚。左心耳自左心房的左上角突向肺动脉干前，左心耳狭长、弯曲，且心耳缘比右心耳有更深的锯齿状切迹。左心耳与肺动脉干间的间隙，超声心动图影像学上称为“房肺沟”，其间有左冠状动脉主干。肺静脉从左房后上部汇入，每边两个，但也有肺静脉融合后再汇入的。肺静脉入口都无瓣叶。

左心室较右心室大，呈圆锥状，其横断面呈卵圆形，壁厚约为右心室的3倍（厚度为8~12mm）。左心室的游离壁及室间隔，除主动脉瓣下区处之外，均有肌小梁突入心腔。主动脉瓣下室间隔的光滑部与左房室瓣前瓣间的空间，称为主动脉瓣前庭区，该部构成了左心室流出道。

左房室口（即二尖瓣口）位于左心房的后下

方，主动脉口的左方，基部为致密的纤维组织环，环上有两个瓣叶附着，较宽大的一个位于房室口的右前方，介于主动脉口和左房室口之间，称为前瓣或大瓣；较窄的一个瓣位于房室口的右后方，称为后瓣或小瓣。因前瓣基部较短，后瓣基部较长，故两瓣的面积大致接近。瓣口周径为10~11cm，面积为4~6cm²，是瓣环面积的45%~60%。瓣环在心动周期中，其面积有小于30%的变化。瓣叶的心房面光滑，仅在近瓣缘部有程度不等的嵴状隆起，称为瓣叶的闭合线。闭合线与瓣叶游离缘间较厚，且表面不平，该区的心室面是腱索的主要附着部位，后瓣的腱索除游离缘处外，基部亦有腱索附着。前后两瓣叶间的裂口状凹陷称为交界区，正对准前、后乳头肌。前乳头肌（亦称前侧乳头肌）上的腱索与前瓣的前部及后瓣的前部相连，后乳头肌（亦称后隔乳头肌）上的腱索与前瓣的后侧部及后瓣的后部相连。

房室瓣的组织来源于心内膜垫和心室的心肌组织，由左、右房室孔连接部的心内膜垫前、后结节融合而成，心内膜垫心室面的薄层心肌演变为瓣

叶。心内膜下的心肌借肌性小梁与心壁相连，以后肌小梁发育为乳头肌及腱索。腱索原为肌性，以后才转变成纤维素。如心内膜垫发育时出现融合障碍，即产生心内膜垫缺损或瓣叶裂。

左房室瓣的前乳头肌附着于左心室游离壁的前侧部，后乳头肌附着于左心室游离壁的后侧近室间隔处。乳头肌尖端的肌间纤维组织较多，并逐渐移行于腱索，腱索逐级分支终止于瓣叶的瓣缘及其心室面。

斜置在左、右心室间的间隔称为室间隔，与前、后室间沟对应。室间隔大部分由心肌构成（肌性间隔），只有室间隔的上部与主动脉前瓣和右后瓣交界部之间较薄，由纤维组织构成，称为室间隔膜部。该部呈卵圆形，长径 1.1 ~ 1.2cm，室间隔膜部的后上方与右纤维三角相接（该部有房室束的主干通过，因此手术中要小心，以免伤及）。如从主动脉瓣口看室间隔，其中心正好横过主动脉瓣口。到近主动脉瓣口处，室间隔才逐渐变薄并偏向右侧，过渡移行到主动脉瓣口的右侧，并融合为一

体。

主动脉口是个圆形的孔，孔径约 2.5cm，面积约 4cm²，位于左房室口的右前方，左心室主动脉前庭区的上方。主动脉瓣由三个围绕主动脉口的半月形瓣组成，称为半月瓣。两个在后，一个在前，其结构和附着方式同肺动脉瓣。主动脉基部与瓣膜相对应区也有三个窦状扩张，称为主动脉窦（即 Valsalva 窦）。其前窦（右冠窦）壁有右冠状动脉发出，左后窦（左冠窦）壁有左冠状动脉发出，右后窦（无冠窦）无冠状动脉。右冠窦和无冠窦的基部与室间隔膜部上缘相接，无冠窦的左半侧和左冠窦的基部与左房室瓣前瓣的基部附着在同一纤维环上，且两者间无肌性间隔，有别于右房室瓣与肺动脉间的关系。

主动脉瓣环并不是一个完整的圆形环，而是沿瓣附着部上下起伏的纤维性索条，且在左房室瓣口部与左房室瓣环融合成一体，因此，在病理状态下二者间常相互影响，病损也较易由一个瓣延及另一个瓣。

第四节 心 壁

心壁由心肌纤维构成，外面有心外膜被覆，内面有心内膜被覆。心内膜光滑、透明，它和大血管的内膜相互连续。心脏的瓣膜由两层内膜间夹有纤维组织和弹力纤维构成。各房室口和动脉口均有纤维组织围绕构成纤维环，各纤维环间的纤维密集区称为纤维三角。位于主动脉环和左、右房室环间者最为强大，称为右纤维三角（亦称中心纤维体）；在主动脉环和左房室环间者较小，称为左纤维三角；主动脉环与肺动脉环间有漏斗韧带相连。这些环和纤维三角构成心脏的纤维骨架，是心肌、瓣膜和各大动脉的附着点。

心壁的肌肉由多组方向不一的肌纤维相互交织而成，分为心房纤维、心室纤维和传导纤维。心房

纤维和心室纤维在结构上属于同一类型，但在机能上是分开的，两者间只有传导纤维连接。

心房和心室的肌纤维均可分为深、浅两层。心房的浅层肌为两个心房所共有，深层为各心房所固有。心室浅层肌中起自漏斗韧带、肺动脉干、左纤维三角及左房室环者，为浅层球螺旋肌；起自右房室瓣口者为浅层窦螺旋肌。球螺旋肌主要覆盖于心脏的膈面；窦螺旋肌主要覆盖于右室后壁基部和前壁的大部分。两组肌纤维伸展到心尖形成旋涡，穿入心室内面，直接或经乳头肌、腱索连接到房室环。深层窦螺旋肌位于浅层肌的深部，围绕于两个心室的心底部；深层球螺旋肌只围绕于左心室底部的内侧心壁（图 1-7）。