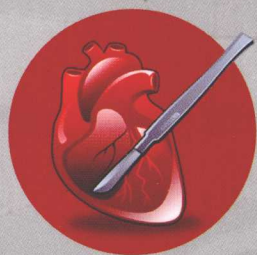


中外专家通力合作
打造心脏外科手术专著

现代心脏外科 手术学



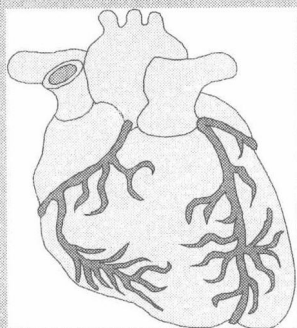
XIANDAI
XINZANGWAIKE
SHOUSHUXUE

主编 池一凡 孙忠东 许 慧

◇ 主编 池一凡 孙忠东 许 慧

XIAN DAI XIN ZANG WAI KE SHOU SHU XUE

现代 心脏外科手术学



 中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书为心脏外科手术专著。书中简单介绍了心脏血管外科相关的基础理论,包括心血管麻醉、心肌保护、心脏辅助装置等,重点介绍了临床常见先天性和后天性心脏病的术式发展过程与现状、手术适应证与禁忌证、术前准备、手术步骤与方法、不同手术方法的回顾性临床效果比较等。内容系统、新颖、实用,且配有大量的手术操作图,指导性强,是心脏外科、小儿心外科医师非常重要的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代心脏外科手术学/池一凡,孙忠东,许慧主编. —北京:中国医药科技出版社,2010.2

ISBN 978 - 7 - 5067 - 4541 - 3

I. ①现… II. ①池…②孙…③…许 III. ①心脏外科手术
IV. ①R654.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第239915号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 23 1/2

字数 451千字

版次 2010年2月第1版

印次 2010年2月第1次印刷

印刷 北京季蜂印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 4541 - 3

定价 48.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

主 编

池一凡 孙忠东 许 慧

副主编

徐 平 孙 龙 牛兆倬 孙 勇 侯文明

编 委

(以姓氏笔画为序)

牛兆倬	毛志福	生 伟	邢泉生	向道康	刘天起
刘志楨	池一凡	许 慧	孙 龙	孙立新	孙忠东
孙 勇	杨苏民	李贞福	李 炘	吴智勇	沈 磊
张顺业	张彦平	张德奎	陈张根	陈 涛	武 钦
林明山	侯文明	侯念果	贾 兵	夏家红	徐 平
高洪波	黄 强	T. CAUS	T. MESANA		

序

我国心血管外科是新中国成立后逐步发展起来的。特别是近 20 年来，我国的心血管外科发展很快，心脏外科领域亦有了重大进展。目前心血管外科的专著很多，但有一定的局限性，随着医学科技的飞速发展，相关领域的新理论、新知识、新技术、新方法不断涌现。交流和普及手术技术，是推动医学向前发展的一项重要工作，为将心脏血管外科基础理论的新成果和临床工作中的常见手术尽快普及于临床，池一凡教授等主编的《现代心脏外科手术学》对心脏外科相关的基础理论，常见的先天性心脏病、后天性心脏病和大血管疾病的术式发展过程及现状、手术适应证和禁忌证、术前准备、手术步骤和方法、各种手术方法的临床效果等做了详细论述，内容丰富、实用，图文并茂，这些都会赢得广大心脏外科医师及有关医务人员的重视。

池一凡教授从事心脏外科 20 余年，在国外有 5 年心脏专科医师培训经历，《现代心脏外科手术学》是由池一凡教授牵头组织部分全国知名专家和中青年专家以及法国和加拿大的两位教授集思广益编写而成，是一本临床实用价值高的参考书，可供具有一定临床经验的心脏外科医师、ICU 医师、麻醉师、灌注师和研究生等人员阅读。本书理论知识系统，内容新颖，期望能对我国心脏外科的发展和从事心脏外科的同道们有所帮助。

郭兰敏 教授

2009 年 6 月

目 录

第一篇 心脏外科基础知识

第一章 心脏外科的应用解剖学·····	(3)
第一节 心脏应用解剖及显微结构·····	(3)
第二节 心脏形态与心脏外科·····	(20)
第二章 心脏外科手术病人的麻醉与重症监护·····	(27)
第一节 心脏外科手术病人的麻醉·····	(27)
第二节 心脏外科手术病人的重症监护·····	(37)
第三章 心脏外科手术的心肌保护与脑保护技术·····	(41)
第一节 心肌保护 ·····	(41)
第二节 脑保护 ·····	(65)
第四章 体外循环·····	(74)
第一节 体外循环设备·····	(74)
第二节 体外循环准备·····	(80)
第三节 体外循环·····	(83)
第五章 临时辅助循环与人工心脏·····	(89)
第六章 置入心脏的瓣膜与人工材料·····	(95)



第二篇 常见的成人心脏外科手术

第七章 二尖瓣手术·····	(103)
第一节 二尖瓣闭式扩张术·····	(103)
第二节 二尖瓣置换术·····	(107)
第三节 二尖瓣成形术·····	(118)
第八章 三尖瓣成形术及置换术·····	(126)
第九章 主动脉瓣手术·····	(131)
第十章 冠状动脉搭桥手术·····	(141)
第十一章 其他冠状动脉疾病的手术治疗·····	(151)
第一节 冠状动脉瘘的外科手术治疗·····	(151)
第二节 冠状动脉发育异常的手术矫治技术·····	(153)
第十二章 心包疾病·····	(157)
第一节 急性化脓性心包炎·····	(157)
第二节 慢性缩窄性心包炎·····	(160)
第十三章 升主动脉瘤·····	(165)
第十四章 主动脉弓动脉瘤·····	(175)
第十五章 肺动脉栓子取出术·····	(181)
第十六章 原位心脏移植术·····	(185)
第十七章 异位心脏移植术·····	(195)
第十八章 主动脉夹层分离的外科治疗技术·····	(197)

第三篇 常见的先天性心脏病外科手术

第十九章 先天性主动脉缩窄·····	(205)
第二十章 主动脉弓中断·····	(211)
第二十一章 单心室的外科治疗·····	(214)
第二十二章 动脉导管未闭结扎术·····	(221)
第二十三章 主动脉-肺动脉间隔缺损·····	(225)
第二十四章 房间隔缺损·····	(230)
第二十五章 房室管畸形·····	(239)
第二十六章 室间隔缺损·····	(245)
第二十七章 肺静脉异位引流·····	(257)
第一节 部分性肺静脉异位引流·····	(257)
第二节 完全性肺静脉异位引流·····	(259)
第二十八章 先天性主动脉狭窄·····	(266)
第一节 主动脉瓣上狭窄·····	(267)
第二节 主动脉瓣狭窄·····	(270)
第三节 主动脉瓣下狭窄·····	(275)
第二十九章 Ross 手术·····	(280)
第三十章 肺动脉狭窄·····	(286)
第三十一章 先天性二尖瓣发育异常·····	(289)



第三十二章 法洛四联症·····	(299)
第三十三章 复杂先天性心脏病的姑息性手术·····	(307)
第一节 体-肺动脉分流术·····	(307)
第二节 肺动脉环缩术·····	(311)
第三节 其他姑息性手术·····	(314)
第三十四章 大动脉转位·····	(316)
第一节 完全性大动脉转位·····	(316)
第二节 纠正性大动脉转位·····	(323)
第三十五章 三尖瓣闭锁 (Fontan 手术) ·····	(329)
第三十六章 永存动脉干·····	(345)
第三十七章 Ebstein 畸形 ·····	(354)
第三十八章 右心室双出口·····	(358)
本书中英名词对照·····	(366)

第一篇

心脏外科 基础知识

- 第一章 心脏外科的应用解剖学
- 第二章 心脏外科手术病人的麻醉与重症监护
- 第三章 心脏外科手术的心肌保护与脑保护技术
- 第四章 体外循环
- 第五章 临时辅助循环与人工心脏
- 第六章 置入心脏的瓣膜与人工材料

心脏外科的应用解剖学

第一节 心脏应用解剖与显微结构

心脏是一个肌性的动力脏器，通过有节奏地收缩，将来自上、下腔静脉血，经右心推入肺，进行气体交换，而肺静脉流回的氧合血，再经左心送到周身。为完成这一复杂而重要的生理功能，它的形态结构既经济合理，又经久耐用，而且效率极高，符合力学原理。

一、心脏的位置

心脏位于两肺之间的中纵隔内，外有心包被覆，其 $2/3$ 在正中线左侧， $1/3$ 在右侧。基底部靠大血管附着。心脏外形似倒置梨样，右上左下斜卧在胸骨体及相连的肋软骨之后，其两侧和前面的大部分被肺和纵隔膜所覆盖，前面只有一小部分邻接胸骨和第 3~6 肋软骨，称为心脏裸区，在该处做心包穿刺或心内注射可避免伤及胸膜。心脏的后面与食管、胸主动脉等相接触，心脏的下面紧贴膈肌腱。心脏有三个面：前面为胸肋面，大部分

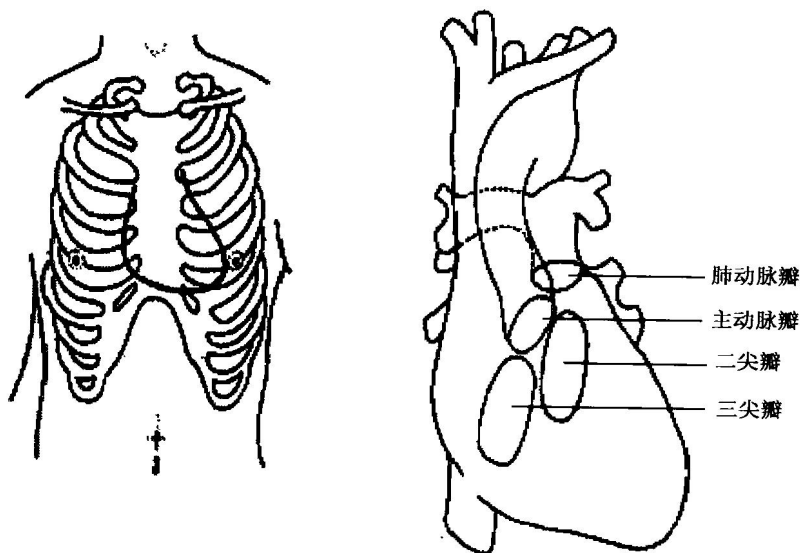


图 1-1 心脏位置及体表投影

是右心房、右心室，小部分为左心室和左心耳，后面是左心房，下面为膈面，主要是左心室。心脏左缘为钝缘，主要为左心室，上段为左心耳；右缘为锐缘，主要为右心房；下段为下腔静脉（图1-1）。

二、心脏在体表的投影

胸骨柄后为大血管区，右侧为上腔静脉，左侧为主动脉和肺动脉。胸骨角与肋下角平面之间为心脏的投影，心尖区在左锁骨中线以内。心脏各瓣膜区在前胸壁的投影均在胸骨体上，肺动脉瓣口在第3肋水平近胸骨左缘；主动脉瓣口在第3肋间水平、肺动脉瓣口的稍右下方；二尖瓣口在第4肋间偏左侧；三尖瓣口在第5肋水平偏右方（图1-1）。

但因血流方向的影响，心音听诊区与瓣膜投影位置常不一致，肺动脉瓣听诊在左第2肋间，主动脉瓣听诊在右第2肋间及左第3肋间，三尖瓣听诊在胸骨右缘第4肋间，二尖瓣听诊区在心尖。

三、手术时胸壁切口的选择

1. 胸骨正中切口 显露心包、右心室、升主动脉和肺动脉主干等部位较好，因此，几乎绝大多数心内直视手术都可采用此切口。但此切口对心脏侧面或偏于后方的部位如左心房、下腔静脉穿过膈肌处及心尖部位显露较差。

2. 双侧开胸切口 右侧3或4肋间和左侧3或4肋间切口并横断胸骨，双侧开胸，这能宽敞地显露整个心脏及大血管，但此切口对组织创伤太重，失血多，影响呼吸功能且疼痛较重，故较少采用，主要用于主动脉弓动脉瘤切除和主动脉弓移植术等。

3. 左侧第3肋间前外切口 自胸骨左缘起至腋中线止，必要时可切断第4肋软骨或第5肋软骨，可较好显露左心耳及心尖部，适用于二尖瓣闭式扩张分离术。若延长此切口横断软骨，但不进入右侧胸腔，可较满意地达到广泛切除心包而解除狭窄的目的。

4. 左侧第4肋间后外切口 经第4肋间或沿第5肋骨床上缘进入胸腔，可施行未闭动脉导管结扎或切断术。

5. 右侧第3或4肋间前外切口 自胸骨右缘至右侧腋中线止。右第3肋间前外切口有利于上腔静脉、升主动脉和锁骨下动脉的显露，适用于上腔静脉-右肺动脉吻合术，右锁骨下动脉-肺动脉吻合术及升主动脉瘤切除术等手术，必要时也可扩大切口横断胸骨，可增加升主动脉的显露。右第4肋间前外切口显露右心房、房间沟及下腔静脉较好，可经此做二尖瓣闭式扩张分离术或房间隔缺损修补术。

四、心包

心包为一浆膜纤维性囊，包被整个心脏与进出心脏的大血管根部，具有保护和润滑心脏作用（图1-2）。

心包内层为浆膜，是一薄的单层间皮上皮层，直接被覆在心脏表面，叫做脏层心包或

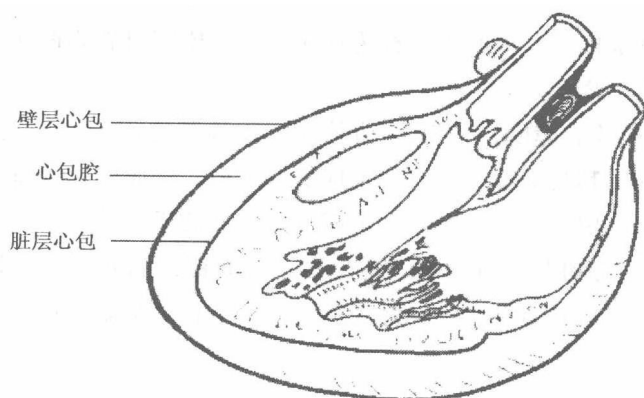


图 1-2 心包

心外膜。心包外层为纤维层，叫做壁层心包，由坚韧的纤维结缔组织构成。在大血管根部，脏层心包移行大血管表面而后折移成壁层心包，此移行区称为心包反折。

两层心包间形成心包腔，为一潜在腔隙，内含淡黄色液体 20ml 左右，若心包积液（或血）急性增加至 50ml ~ 100ml，即可能压迫心脏引起心包压塞症状。但若慢性积聚，则甚至多达 1000ml ~ 2000ml，也不产生压迫症状。

1. 心包斜窦 位于左心房后方偏左。覆盖在左心房表面的脏层心包，在肺上静脉平面向下转折，覆于食管及降主动脉前面形成一个腔窦称为斜窦。其右方有右肺静脉和下腔静脉，左上方有左肺静脉（图 1-3）。

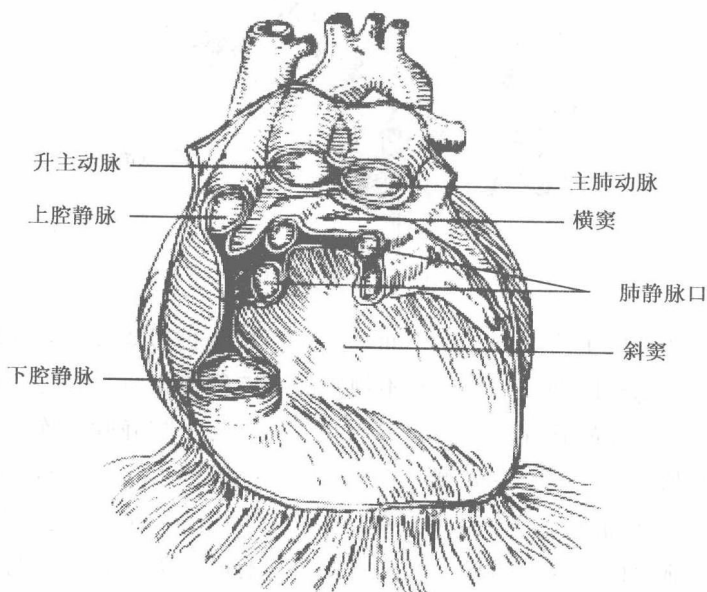


图 1-3 心包斜窦与横窦的位置

2. 心包横窦 位于升主动脉及肺动脉主干后方，此处包绕两大动脉的脏层心包向后反折覆盖于右肺动脉前面，形成腔窦，称为横窦。通过横窦可置阻断带或钳，将大动脉阻断而行心内直视手术（图1-3）。

3. 升主动脉-上腔静脉隐窝 升主动脉和上腔静脉之间由心包反折构成一个隐窝，其底部为左心房顶部。其与横窦相通，恰为横窦的入口。经此隐窝底部切开左心房上壁即可进入左心房施行左心房内手术，包括二尖瓣成形或换瓣手术。

4. 房间沟 右心房和右肺静脉之间有一沟，表面覆以脂肪组织，切开心包脏层及脂肪组织即可见左、右心房的肌壁，中间即为房间沟，可行二尖瓣成形或替换手术。

五、右心房

右心房位于心脏右侧偏上略呈直立的不太规则的卵圆形心腔，房壁较薄，表面光滑，其顶端为上腔静脉开口，下端为下腔静脉口及冠状静脉窦开口。右心房内腔分为窦部和体部两部分（图1-4）。

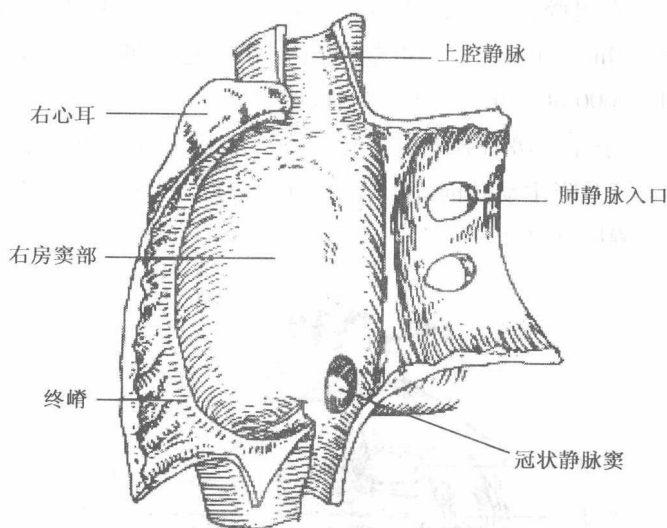


图1-4 右心房

窦部即右心耳部，位于前上方，短小而呈三角形，基底部宽大，边缘较整齐而无大的切迹，可与左心耳形态相区别。心耳内有不规则的肌束称梳状肌，其与心房体部交接处有环状隆起称终嵴，自上腔静脉开口沿右心房侧壁下行，与下腔静脉相连。心房体部也称光滑部，属于胚胎静脉窦部分，其左后侧为心房间隔，间隔下1/3 偏后有一卵圆形凹陷，底部很薄由胚胎第一房间隔形成，称为卵圆窝，其隆起的边缘是胚胎第二房间隔的游离缘，该缘上、侧缘较明显，而下缘不明显。卵圆窝的上缘有时有裂隙状开口与左心房相通，称卵圆孔未闭，临床上常无功能影响。

下腔静脉口有一半月样瓣膜残留，其前角与卵圆窝嵴相连，胎生阶段有引导下腔静脉

血经卵圆孔进入左心房的作用。在房间隔缺损修补时要仔细认清此瓣膜的弧形边缘，切勿误认为缺损边缘，以免发生下腔静脉血被引流入左心房的严重后果。

冠状静脉窦口位于下腔静脉口的内上方与三尖瓣孔之间，其边缘也常有半月瓣部分掩盖，来自胚胎时的右静脉瓣，心脏收缩时可防止部分血液逆流。冠状静脉窦口的后方近三尖瓣环处有房室结，其发出希氏束（His 束）沿房室纤维环上方横于房间隔右面，并穿过三尖瓣环进入室间隔。在修补该处缺损（如原发孔房间隔缺损、左心室右心房通道、膜部室间隔缺损等）时应注意避免损伤传导束。

房间隔的周围关系：

- (1) 前缘 正对主动脉后窦的中点，其下方为中心纤维体。
- (2) 下缘 正在二尖瓣环之上，在中间间隔上缘，为卵圆窝下缘的肌性结构，前端对中心纤维体，后端与下腔静脉瓣相连。
- (3) 后缘 正对房间沟。
- (4) 上缘 与上腔静脉内侧壁相延续。
- (5) 左侧 为二尖瓣环。
- (6) 右侧 为三尖瓣和中间间隔，冠状静脉窦开口于房间隔之后。

六、右心室

右心室略呈三角锥体状，前面与胸肋骨相接，下面与膈肌相邻，内面为心室间隔，基底为三尖瓣和肺动脉所占据（图 1-5）。

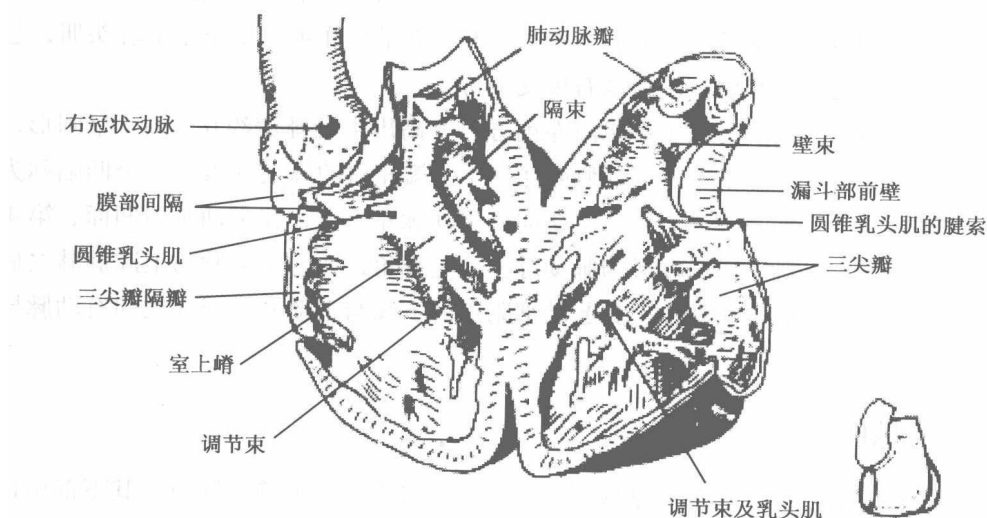


图 1-5 右心室

右心室腔根据胚胎来源分为三部分：窦部、小梁化部及漏斗部。

1. **窦部** 为胚胎期原始肌部室间隔生长所隔开的右心室腔，为右心室流入道，内壁

光滑,借三尖瓣孔与右心房相通。三尖瓣环略呈三角形,其隔瓣和前瓣交界处之一角与中心纤维体相连,瓣环横跨膜部间隔将其分为心房部和心室部。三个瓣叶为前瓣、隔瓣和后瓣,前瓣最大,隔瓣其次,后瓣最小。瓣膜与多数腱索和乳头肌相连,前乳头肌起自右心室前壁中部,与前瓣连接;后乳头肌起自右心室隔面,与后瓣相连;圆锥乳头肌起自室间隔的室上嵴部,与前瓣左半和隔瓣后半部相连;隔瓣的腱索常附在室间隔上而无乳头肌。三个交界方向分别为前内、后内和外侧。

三尖瓣环的外科解剖要点是:

- (1) 前缘与右冠状动脉平行,相当于右房室沟,手术时易伤冠状动脉。
- (2) 上缘为右心耳基底部,较安全,但有时窦房结动脉由此经过,应避免伤及。
- (3) 隔瓣附着缘尤为重要,其前端为膜部间隔,其中部房侧有冠状静脉窦开口及房室结。
- (4) 三尖瓣环缩手术主要将环与右心室游离缘的接触段缩短,也可在后交界(隔瓣和后瓣之间)缝缩。
- (5) 圆锥乳头肌位于隔瓣和前瓣交界下方,经右心房修补间隔缺损时常受其妨碍。

2. 小梁化部 由胚胎期心室腔海绵样吸收、扩张所形成,为右心室腔下部,内壁布满小梁及乳头肌,小梁分布纵横交错,排列不整齐,粗细不一,此为区别于左心室的特点之一。

3. 漏斗部 由胚胎圆锥部发育而来,位于肺动脉瓣与三尖瓣之间的光滑部,上窄下宽,长约1.5cm。下缘为一粗大的肌性隆起——室上嵴,即从膜部室间隔到调节束的横行嵴,是鉴定流出道的重要标志,在发生学上是球室结合结构。室上嵴左侧支为隔束,右侧支为壁束,延续到右心室前壁。调节束经室上嵴左下方呈弓样走行抵止于前乳头肌,悬于右心室前壁与间隔之间,其中有传导系右束支走行。

肺动脉瓣为右心室出口,在主动脉瓣左前方,并高出主动脉瓣约0.5cm。呈圆形,三个半月瓣大多数为后叶、左前叶、右前侧叶。与半月瓣相对的脉动脉根部三个凹陷称为肺动脉窦。主动脉向上、向左、向后走行,绕向升主动脉左后方,在主动脉弓凹面、第4胸椎水平分为左、右肺动脉。右肺动脉与肺动脉主干呈直角,在升主动脉与上腔静脉之后走行。左肺动脉与主肺动脉成角较小,其起始部附近的上缘与主动脉弓降部之间有动脉导管韧带相连。

七、左心房

左心房位于心脏后方,居心脏基底部。左心房入口为四个肺静脉开口,其下部出口为二尖瓣口与左心室相通。左心房前壁与升主动脉相邻,后壁与食管相邻,并有一斜韧带即为退化的左上腔静脉,上壁与主气管分叉部相邻,右壁即房间隔与右心房毗邻,左侧壁也即外壁为一游离壁。

左心房内腔分为左心耳部和体部。左心耳为小梁化的内腔,它由胚胎的原始左心房发