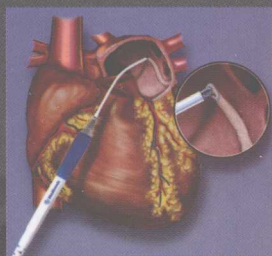


心房颤动的现代治疗



主编

朱家光

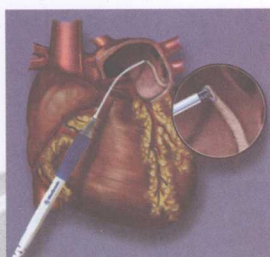
李泽坚

王春生

MODERN
TREATMENT
OF
ATRIAL
FIBRILLATION

浙江科学技术出版社

心房颤动的现代治疗



主编
朱家光
李泽坚
王春生

MODERN TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

心房颤动的现代治疗/朱家光等主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2007. 8

ISBN 978-7-5341-3033-5

I. 心... II. 朱... III. 心房纤颤—治疗 IV. R541.705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 047772 号

心房颤动的现代治疗

主 编 朱家光 李泽坚 王春生

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85176040

E-mail: sd@zkpress.com

图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司

印 刷 浙江印刷集团有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 11.25

字 数 280 000

版 次 2007 年 8 月第 1 版

印 次 2007 年 8 月第 1 次

书 号 ISBN 978-7-5341-3033-5

定 价 105.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社负责调换)

责任编辑 宋 东

封面设计 孙 菁

责任校对 顾 均

责任印务 李 静

谨将本书献给心血管内、外科同道们,希望与大家交流经验,互相学习,为我国心脏内、外科治疗房颤而努力!



朱家光

浙江大学医学院附属第二医院胸心外科主任、主任医师、教授、硕士研究生导师

1939年10月出生。1963年毕业于浙江大学医学院医学系。1980年起担任胸心外科主任、副教授、教授、硕士生导师。1993年去日本大阪府国立循环器中心研修心脏及血管手术。1995年去美国参加学术交流访问。1998年去德国基尔大学研修心脏、心肺移植及冠状动脉搭桥手术。1999年去欧洲心脏中心(柏林)研修心脏、肺移植及心脏移植、冠状动脉搭桥手术。担任中华医学会胸心血管外科委员、中华医学会浙江分会抗癌协会食管癌专业组副主任、《现代医学与临床》杂志编委等职。在国内外刊物、杂志发表了50余篇论文,著书2本,参编1本。擅长胸心外科各种手术,改良的CoxIII型迷宫手术及桡动脉作冠状动脉搭桥手术均为我国第一例,填补了国内空白;《心房颤动的外科治疗》在亚洲首届医药学术交流论坛上演讲,并获得金奖。

李泽坚

北京协和医院胸外科主任、主任医师、教授、博士生导师,获国务院特殊津贴

1935年10月出生。1953年就读于同济医学院医疗系。1983年在美国加州罗马琳达大学医学院完成胸心外科博士后学习。担任中华胸心血管外科学会常委兼秘书长、中华医学会全国医疗事故鉴定委员会专家、国家自然科学基金评审专家、《中华胸心血管外科》杂志和《食管外科》杂志副主编等职。擅长外科治疗风湿性心瓣膜病、冠心病和先天性心脏病,以及肺癌、食管癌和贲门癌等以外科手术为主的综合治疗,胸腺切除治疗重症肌无力。近10年来,主要从事肺癌早期诊断的研究,对中、晚期肺癌进行以手术为主的个性化综合治疗。不断改进食管癌、贲门癌病例的综合治疗技术,明显减少手术并发症及提高术后生存率。近20年来,胸腺切除治疗重症肌无力的临床研究工作有较大的发展,与神经内科、麻醉科和重症监护科合作进行综合治疗。



王春生

中山医院心外科主任、主任医师、教授、博士生导师

1964年2月出生。1984年以优异成绩毕业于上海医科大学,1986年攻读上海医科大学研究生院在职临床硕士研究生。1995年在美国明尼苏达大学完成博士后学习。担任中华医学会胸心血管外科学会常委、上海市胸心外科学会副主任委员、上海市器官移植学会副主任委员等职。曾先后荣获卫生部吴阶平医学研究一等奖和上海市励树雄教育卫生一等奖,并获得上海市优秀专业技术人才、复旦大学十佳医务青年以及上海市心脏病研究所颁发的优秀技术骨干奖和中山医院优秀管理工作等称号。获卫生部、上海医科大学和中山医院等科研基金共5项。“二尖瓣关闭不全的系列研究”获上海市科技进步二等奖。成功施行了我国首例儿童心脏移植手术。目前主要研究方向为心脏移植和心肺联合移植。已成功完成近200例心脏移植,8例心肺联合移植,手术成功率高达98%,并获上海市科委重大项目资助。擅长各种复杂性先天性心脏病纠治术、瓣膜修复与替换术、冠状动脉搭桥术、大血管手术、心脏移植和心肺联合移植等手术。



《心房颤动的现代治疗》编委会成员

主 编：朱家光 李泽坚 王春生

副主编：孟 旭 方 全 焦溥蕙 余 冰 何启才 赵百亲

编写者：(以姓氏笔画为序)

丁敏君	浙江大学医学院附属第二医院	主治医师
于洪泉	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	主任医师
马 浩	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	博 士 副主任医师
王春生	上海复旦大学附属中山医院	教 授
方 全	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	教 授
朱家光	浙江大学医学院附属第二医院	教 授
李泽坚	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	教 授
余 冰	浙江省奉化市人民医院	主治医师
何启才	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	主任医师
何忠良	浙江大学医学院附属第二医院	主任医师
宋承军	浙江省奉化市人民医院	住院医师
张海波	首都医学院附属安贞医院	博 士 副主任医师
陈 芳	浙江大学医学院附属第二医院	主治医师
郑 放	浙江大学医学院解剖教研室	教 授
孟 旭	首都医学院附属安贞医院	教 授
赵玉华	浙江大学医学院附属第二医院	主治医师
赵百亲	浙江大学医学院附属第二医院	博 士 副主任医师
徐世伟	浙江大学医学院附属第二医院	副主任灌注师
徐培华	浙江大学医学院附属第二医院	副主任医师
董爱强	浙江大学医学院附属第二医院	副主任医师
程中伟	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	主治医师
程海峰	浙江大学医学院附属第二医院	副主任医师
焦溥蕙	中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院	教 授

改革开放 20 多年来,随着国民经济的发展和卫生事业的进步,我国的心外科得到空前发展,先天性心脏病、心脏瓣膜病、冠状动脉粥样硬化性心脏病的诊治已接近或赶上国际先进水平。

心房颤动(简称房颤)是最常见的心律失常。根据中华医学会心血管分会统计资料,房颤病人占同期心血管病住院病人的 8.65%。目前,我国房颤病人约有 800 万,房颤已成为一种“心血管流行病”。为此,国内、外都十分重视房颤的诊治。心内、外科医师经过近 25 年的努力,现代治疗心律失常的方法已有抗心律失常药物、导管消融技术和外科手术治疗等,均取得满意的疗效,并发现折返激动是心房扑动(简称房扑)和房颤发生的根本原因,房颤基质和触发因素学说已被广泛接受。

1991 年,美国 Cox 教授首次报道,根据房颤折返激动机制设计出一种手术治疗房颤的方法,称为迷宫手术,并经 3 次改进,目前 Cox III 型迷宫手术已被认为是治疗内科难治性房颤的有效方法。

1991 年,我国莫绪明等开展迷宫手术加注射无水酒精治疗房颤。1994 年 4 月,朱家光等成功开展了首例风湿性心脏瓣膜病合并慢性房颤行瓣膜置换的同时,进行改良的 Cox III 型迷宫手术(以冷冻替代部分切割线路)。1995 年,中华医学会胸心血管外科学分会在杭州主办了全国房颤外科治疗的学术研讨。1996 年,出版了《心房颤动的外科治疗》一书。近 10 年来,国内、外先后开展了各种能量消融改良 Cox III 型的迷宫手术方法,已获得简易、省时、微创、高效的结果。近 5 年来,外科治疗房颤的手术适应证愈来愈严格,但作为治疗内科难治性房颤的一种方法,外科仍占有重要的地位。

本书由国内多位有治疗房颤经验的专家参加编写,对外科治疗房颤的历史进行回顾,介绍房颤的发病机制和 Cox I 型、II 型、III 型迷宫手术,将国外先进的经验结合国内临床实践,全面讨论了改良的 Cox 型迷宫手术,并结合作者的临床经验,评价各种能量消融在房颤外科的应用。本书内容丰富,文字描述清晰,图表精确,能充分反映现代房颤外科治疗的新进展和新成果,是一本值得阅读的专业好书。它可促使心外科专业医师进行广泛的学术交流,并使青年医师受到鼓舞,为进一步提高房颤的外科治疗水平共同努力,进行更深入的探讨。

2007 年 1 月

朱晓东

前言

心房颤动（简称房颤）是最常见的心律失常，在我国发病率较高，占 0.5%~1.0%，70 岁以上人群中占 10%。过去一直用药物治疗，疗效较差。1991 年，美国 Cox 教授报道，历经 5 年多时间，通过大量的电生理实验研究，终于弄清了房颤的发病机制，并设计了迷宫手术，从 I 型、II 型、III 型手术方式中，最后确定 III 型迷宫手术是最标准的，成功率达到 99%，为人类作出了极大的贡献。

1994 年 4 月，浙江大学医学院附属第二医院朱家光教授在国内开展了首例风湿性心脏病行瓣膜置换加 Cox III 型迷宫手术获得成功。随后，国内部分医院也开展了迷宫手术，获得满意的疗效。但由于 Cox III 型迷宫手术有操作复杂、切割部位多、手术时间长、危险性大等因素，因此，使该手术广泛开展受到了限制。

近 5~6 年以来，标准的 Cox III 型迷宫手术线路、用盐水冲洗射频消融方法来治疗房颤，在国内、外迅速开展起来，包括对风湿性心脏病合并房颤或巨大先天性心房缺损合并房颤等在行瓣膜置换及心内纠正术中同时加用盐水冲洗射频消融法（15~20 分钟）来消除房颤，有时间短、危险小、疗效好的优点。同时也有许多冠状动脉粥样硬化性心脏病、风湿性心脏病合并房颤的病人由心内科医师采用导管介入盐水冲洗射频消融方法来消除房颤。目前，全国各大城市都在开展，疗效也十分满意。本书还介绍了房颤的内科无创伤治疗及心脏不停跳下应用 Medtronic 双极冲洗射频进行肺静脉消融。笔者总结了国内、外房颤现代治疗的新方法及经验，相信对心内科和心外科医师将起到一定的帮助。在我们的编写工作中难免存在不全面及重复之处，请多多指正。

本书得到中国科学院院士、北京阜外医院原院长朱晓东教授的指导，并写了序，在此表示万分感谢。同时还得到了美敦力（中国）公司、宁波杭肖钢铁有限公司丁关松先生、浙江天台双星医疗器械厂陈长法先生、特杰医学科学技术有限公司等的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

朱家光 李泽坚 王春生

2007 年 5 月

目 录

- 1 ■ 第一章 外科治疗心房颤动的历史与现状
 - 一、历史概况 / 1
 - 二、治疗方法的现状 / 2

- 4 ■ 第二章 应用解剖
 - 一、右心房 / 4
 - 二、左心房 / 7
 - 三、心脏传导系统 / 8

- 11 ■ 第三章 心房扑动和心房颤动的发病机制及病理生理
 - 一、动物模型的建立 / 11
 - 二、术中心外膜标测 / 11
 - 三、人类房颤电生理研究的进展 / 12
 - 四、房扑和房颤的病理生理 / 14

- 16 ■ 第四章 改良的Cox迷宫手术
 - 第一节 适应证和禁忌证 / 16
 - 一、适应证 / 17
 - 二、禁忌证 / 18
 - 第二节 麻醉和心肌保护 / 19
 - 一、麻醉 / 19
 - 二、心肌保护 / 23
 - 三、血管活性药物的应用 / 26
 - 四、术后运送过程的监护 / 27
 - 第三节 迷宫术加同期瓣膜置换术体外循环实施方法 / 28
 - 一、体外循环的术前准备 / 28
 - 二、体外循环的实施 / 30
 - 三、体外循环的管理 / 31

四、维持水、电解质和酸碱平衡 / 34

第四节 手术步骤及要点 / 35

一、手术步骤 / 35

二、手术要点及注意事项 / 52

第五节 围手术期处理 / 52

一、术前准备 / 52

二、术后处理 / 54

57 ■ 第五章 标准 Cox I 型、II 型、III 型迷宫手术方法

一、概述 / 57

二、历史回顾 / 57

三、解剖-电生理基础 / 58

四、外科指征与禁忌证 / 58

五、术前电生理检查 / 59

六、外科技术 / 59

七、手术结果 / 59

62 ■ 第六章 外科射频消融治疗心房颤动

第一节 心房颤动的外科治疗 / 62

一、房颤定义和分类 / 63

二、房颤的发生和维持机制 / 64

三、肺静脉局灶的重要性 / 66

四、房颤的迷宫手术治疗与导管介入射频治疗 / 67

五、外科射频消融手术 / 69

六、不同能量形式的改良式房颤外科治疗 / 70

七、术中消融治疗房颤应注意的问题 / 74

第二节 心房颤动的外科治疗进展 / 77

一、经典迷宫手术及其疗效评价 / 78

二、应用能量消融对迷宫手术的改良 / 80

三、局限于左心房的手术 / 84

四、心房隔离术 / 85

五、放射状切开手术 / 86

第三节 能量消融在心房颤动迷宫手术中的应用 / 87

一、冷冻消融 / 88

二、射频消融 / 89

三、微波消融 / 89

四、激光消融 / 90

五、超声波消融 / 91

第四节 冲洗射频消融改良的Cox III 型迷宫术的手术步骤 / 93

一、术前准备 / 93

二、心脏外科改良 Cox 迷宫术的消融笔 / 94

三、消融房颤的冲洗射频消融能量系统 / 95

四、改良的 Cox III 型迷宫术的具体手术及消融步骤 / 96

五、冲洗射频消融改良的 Cox 迷宫术过程中的注意点 / 101

六、结论 / 102

第五节 应用射频能量消除心房颤动的当前观念 / 104

一、流行病学 / 104

二、药物难治性房颤的现行治疗方案 / 104

三、迷宫手术的历史回顾 / 104

四、何谓迷宫手术 / 105

五、迷宫手术对心房的影响 / 108

六、迷宫手术对脑卒中的预防 / 109

七、“切和缝”的迷宫手术 / 109

八、运用射频能量的迷宫手术 / 110

九、冲洗和非冲洗射频的比较 / 111

十、结论 / 113

第六节 术中盐水冲洗射频治疗心房颤动的改良迷宫手术 / 114

一、材料和方法 / 115

二、射频消融系统 / 115

三、外科手术技术 / 116

四、改良和技术细节 / 118

五、单纯左侧或双侧心房手术的选择 / 118

六、统计分析 / 118

七、结果 / 118

八、术后处理 / 120

九、讨论 / 121

十、研究的局限性 / 122

第七节 心脏不停跳下应用Medtronic双极冲洗射频进行肺静脉消融手术步骤 / 124

一、手术步骤 / 124

二、术后处理 / 128

三、注意点 / 128

第八节 冲洗射频消融是替代改良的迷宫手术的有效方法 / 129

一、冲洗射频消融的组成 / 129

二、Cox III 型迷宫术的图解 / 130

三、治疗效果的评价 / 131

四、术后房颤自发地转复为窦性心律的原因 / 131

五、射频消融治疗房颤的种类与方法 / 132

138 ■ 第七章 心房颤动的介入射频消融治疗

第一节 三维标测系统及左心房三维重建 / 138

一、CARTO 系统的组成 / 139

二、CARTO 系统工作原理 / 139

三、CARTO 系统功能 / 140

四、左心房三维重建过程 / 140

第二节 心房颤动导管消融治疗的策略 / 141

一、肺静脉电隔离术 / 141

二、肺静脉前庭电隔离术 / 144

三、左心房线性消融术 / 145

第三节 心房颤动导管消融治疗的并发症及处理 / 149

一、急性心脏穿孔或压塞 / 150

二、肺静脉狭窄或闭塞 / 151

三、血栓栓塞并发症 / 152

四、术后房性心动过速 / 152

第四节 心房颤动射频消融术的适应证及治疗地位 / 153

一、房颤射频消融术适应证 / 153

二、射频消融术在房颤治疗中的地位 / 154

157 ■ 第八章 心房颤动的内科无创治疗

一、房颤的原因 / 157

二、房颤的危险因素 / 158

三、房颤的分类 / 158

四、房颤的不良影响 / 158

五、房颤的治疗方法 / 159

六、房颤的抗凝治疗 / 168

第一章

外科治疗心房颤动的历史与现状

一、历史概况

心房颤动（简称房颤）是最常见的心律失常，目前在全世界影响着数百万人的生活。房颤病人具有较高的发病率和死亡率，其发病率为0.5%~1.0%，70岁以上人群上升达10%，死亡率为非房颤病人的2倍多。

房颤主要的危害是影响心排血量。房颤时心房无有效收缩，不能充盈心室，心室律变得不规则，依不同病人可出现心动过缓或心动过速，但心室率总是低于心房率。合并快速心室率的房颤病人，心排血量可降低30%以上。由于缺乏心房收缩力，使心房血液排出减少，血液淤积于左心房，易致血栓形成，发生脑梗死的危险性明显增加。

1968年，美国医师Will Sealy首次通过外科切割方法治愈1例预激综合征（WPW综合征）的病人，创立了现代心律失常外科治疗的理论基础，即心脏电活动不能通过手术切割或永久性损伤形成的瘢痕而传导。随着对心脏电生理研究的进一步深入了解，目前绝大部分快速性心律失常（如室上性心动过速）均可以经介入经股动、静脉穿刺插管至心脏内，经射频消融方法获得极好的、满意的疗效。而临床上十分常见的心律失常如心房扑动（简称房扑）和房颤，由于发生机制的复杂性，目前尚不能经非手术方法获得满意的疗效。

从20世纪80年代初期开始，由于房颤给病人带来严重不适，如气急、心悸、疲乏、胸痛、头昏、眼花、昏厥等，药物治疗疗效的不确切性及因药物毒性反应给病人带来的严重危害，相继有人设计出左心房隔离术、希氏束消融并植入永久性起搏器以及“走廊”手术等治疗方法。这些方法不能消除房扑或房颤，故血栓形成的机会并未

减少,因而不能获得一致认可及推广。

1987年, Cox及其同事介绍了迷宫(Maze)手术。1991年, Dr. James Cox在密苏里州圣路易斯的华盛顿大学开创了I型、II型、III型迷宫手术治疗房颤取得了成功,这是心脏外科治疗房颤的历史性转折。Cox等经过改进最后认为,效果最好的是Cox III型迷宫切割缝合手术,治愈率达到99%。迷宫手术之所以如此命名,是因为其确实在心房内创建了一个“迷宫”,阻断了房颤的折返通路。这是唯一的一种能够消除房颤所导致的心动过速、血栓栓塞和血流动力学损害3种生理性后遗症的外科治疗方法。

1991年,莫绪明等开展迷宫手术加注射无水酒精治疗房颤。1994年4月,朱家光等在浙江大学医学院附属第二医院成功地开展了首例风湿性心脏瓣膜病伴慢性房颤行瓣膜置换的同时进行了改良的Cox III型迷宫手术(切割加冷冻)。

II 二、治疗方法的现状

从1991年以来,我国学者开展的迷宫手术有以下几种:

(1) 注射无水酒精代替部分切割,以Cox I型的切割路线。

(2) 以冷冻替代部分切割,按Cox III型的切割路线,对风湿性心脏瓣膜病合并慢性房颤病人在行二尖瓣或二尖瓣加主动脉瓣行瓣膜置换的同时加8个部位的冷冻($-70\sim-60^{\circ}\text{C}$),从而减少了切口,简化了手术操作,减少了并发症,降低了手术风险,术后房颤完全消失,效果比较好。

(3) 在国内也有人针对房颤发病机制的理论假说,较大地精简了Cox迷宫手术的切割线路,而用电灼代替部分切割,称为“精简迷宫手术”。日本Hioki简化了Cox I型迷宫手术的切割线路。但Cox发表文章认为,这种术式不是Cox迷宫手术。

(4) 从2000年以来,国内、外不断有文章报道,一致认为Cox III型迷宫手术是治疗房颤的金标准。但由于手术复杂,切割缝合手术不能得到全世界广泛地开展。因此近2~3年来,国内、外的心外科医师对风湿性心脏瓣膜病伴慢性房颤病人,在行瓣膜置换的同时采用Cox III型的迷宫线路进行射频消融,以达到房颤消失,术后治愈率达95%~98%。有学者Sie H、Beukema W报道122例Cox III型迷宫射频消融术后1年随访,房颤消失为 $98\%\pm 1.5\%$,两年后下降至 $86\%\pm 3.7\%$ 。笔者认为,这原因可能与射频消融的心肌组织深度有关,存在着潜在性的传导再通可能。在射频消融术中有干燥的(即不用生理盐水冲洗)和有生理盐水冲洗两种方法,而生理盐水冲洗射频消融可以使深部组织达到消融。因此,目前国内、外均采用了冲洗射频消融。国内采用Medtronic消融笔,因为Medtronic Cardioblate™心外科消融笔有单极及双极射频装置,电极的尖端有9个小孔用生理盐水冲洗,以降低组织的温度,在减少炭化和干燥的同时,提供一个低阻抗路径,完成深部组织的消融。其他还有微波消融、激光消

融、超声波消融等。

国内以上海中山医院、北京协和医院、北京安贞医院、北京阜外医院等用冲洗射频消融替代 Cox III 型迷宫手术做得较多，取得了成功的经验。近年来，国内各大医院的心内科陆续开展了采用介入导管经皮股动脉、股静脉穿刺插管进入心脏内作冲洗射频消融替代 Cox III 型迷宫手术并取得了成功经验。

目前，Medtronic 公司已经生产了外科消融笔（Medtronic Cardioblade™）及心外科手术消融系统（包括发生器主机、电源线、脚踏式开关、电极连接线等）。国内各大医院在开展冲洗射频消融改良迷宫手术中都用 Medtronic 公司生产的产品。

朱家光 李泽坚

第二章

应用解剖

一、右心房

右心房壁薄、腔大。根据胚胎发育，其内腔可分为前、后两部：前部由原始心房演化而来，称固有心房；后部由胚胎时期静脉窦右角演化而来，称腔静脉窦。前、后部之间的分界，在心外表面称界沟，它是右心房内侧壁自上腔静脉入口处至下腔静脉入口处的一条不明显的浅沟；在心房内面与界沟相应处的肌肉形成一条纵形的隆起，称界嵴(图 2-1，图 2-2，图 2-3)。

腔静脉窦上部有上腔静脉口，下部有下腔静脉口，在后者的内部前缘有胚胎时期残留下来的半月形瓣膜，称下腔静脉瓣。在下腔静脉口与右房室口之间有冠状静脉窦口，口的下方也有半月形的瓣膜，称为冠状静脉窦瓣。

固有心房向前突出的锥形部分为右心耳。在固有心房和右心耳的内面有肌肉形成条状隆起称梳状肌。心耳处常是外科手术时插管的部位。由于梳状肌条状隆起使心腔高低不平，当心功能障碍心内液淤积时，易在此处形成血栓。

右心房按其方位可分为 6 个壁。

1. **前壁** 为右心耳及右心房壁近右房室沟部分。
2. **上壁** 为上腔静脉口和心房顶。心房顶较小，是指右心房与主动脉根部相接触的部位。
3. **下壁** 有右房室口、下腔静脉口和三角区。三角区是指房间隔下缘与三尖瓣隔瓣附着线和冠状静脉窦口之间的部位。在冠状静脉窦口与三尖瓣隔瓣之间的心内膜下为房室结所在部位，在进行三尖瓣手术或心中隔修补手术时要特别注意。

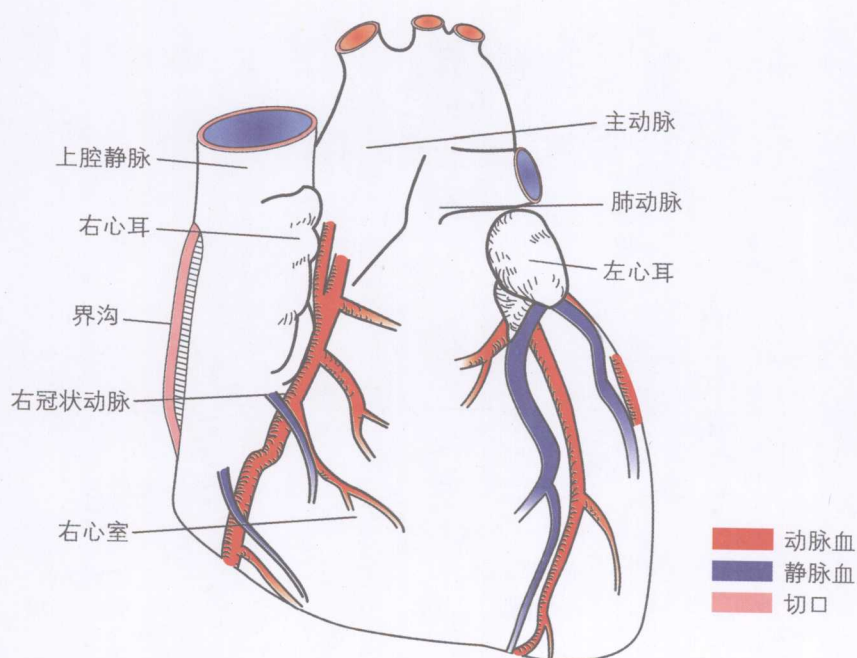


图 2-1 心的外形 (前面)

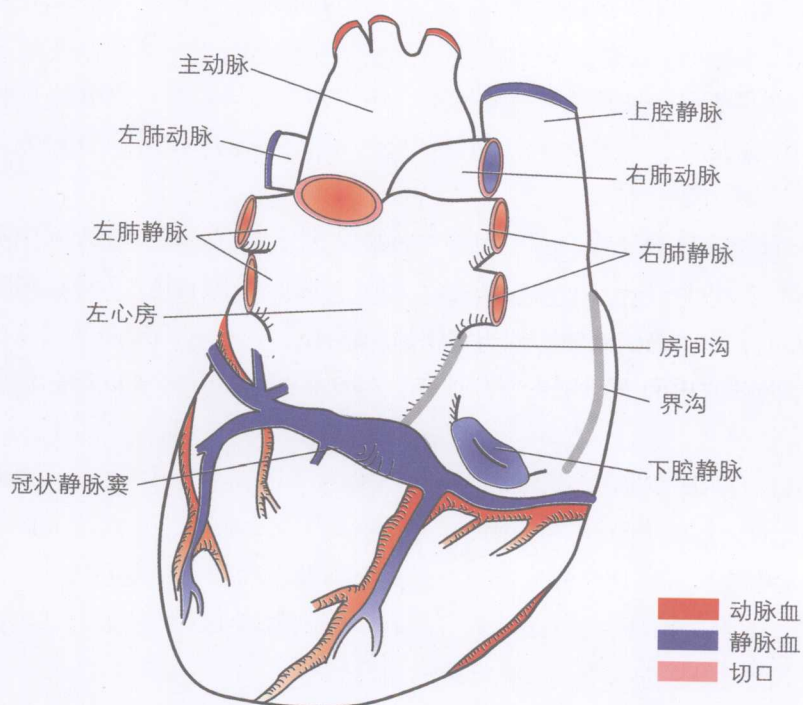


图 2-2 心的外形 (后面)

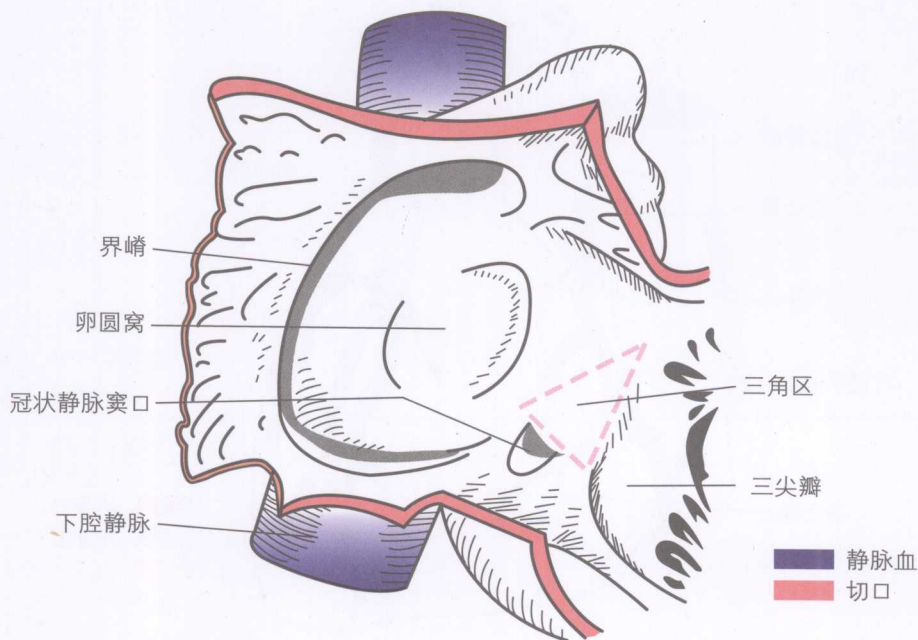


图 2-3 右心房内部结构

4. **后壁** 为界沟后方的心房壁，位于上、下腔静脉口之间，即为腔静脉窦，内面光滑。

5. **外侧壁** 自界沟向前整个右心房壁，即为固有心房，其内壁有梳状肌。在右心房外侧壁界沟的上端与上腔静脉连接处的心外膜下有窦房结，因此在游离上腔静脉时不可过低，以免伤及窦房结。

最近，Cox 等在迷宫手术有关的电生理标测研究中发现，在犬和人类中均存在心房起搏复合区 (atrial pacemaker complex)，该复合区面积为 $2\text{cm} \times 5\text{cm}$ ，集中在解剖窦房结的附近。这一区域内的损伤，不仅限于窦房结损伤引起相应的问题，也可由于上腔静脉前侧与右心房连接处右心房壁损伤，即所谓窦性心动过速区的损伤，引起窦性迟钝。

6. **内侧壁 (即房间隔)** 房间隔平面与人体额状面约呈 40° 角相交。房间隔的前缘正与后主动脉无冠窦中点相邻，因而，主动脉无冠窦与左、右心房之间均为一壁之隔，换瓣手术中作房间隔切口时应避免因过高而伤及主动脉窦和左心房壁。房间隔的下缘，在右侧与三尖瓣环尚有 1cm 距离，但在左侧则与二尖瓣环相连，二尖瓣的后方交界大致位于房间隔下缘的中点，有纤维三角的后端。

房间隔中部有一浅窝即为卵圆窝。窝的前上缘为稍隆起的肌性边缘，称卵圆窝缘，均为胚胎时期的遗迹。卵圆窝中心呈薄膜状。