

XINZANG
CHUANDAO XITONG
JICHU YU LINCHUANG

王成山 编著

心脏传导系统 基础与临床



清华大学出版社

■ 王成山 编著

心脏传导系统 基础与临床

XINZANG
CHUANDAO XITONG
JICHU YU LINCHUANG



清华大学出版社

北 京

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

心脏传导系统基础与临床 / 王成山编著. —北京: 清华大学出版社, 2007. 9
ISBN 978-7-302-14923-1

I. 心… II. 王… III. 心脏传导系统 - 研究 IV. R322.1
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 040395 号

责任编辑: 张建平

装帧设计: 色朗图文设计

责任校对: 刘玉霞

责任印制: 孟凡玉

出版发行: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 刷 者: 北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 230 印 张: 14 字 数: 247 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版 印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 2000

定 价: 88.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 017055 - 01



前言

心脏传导系统基础与临床

XINZANG CHUANDAO XITONG JICHU YU LINCHUANG

心脏传导系统是心跳的指挥中枢。我国对脉学的认识已有几千年的历史，但真正对其进行科学研究，是从1664年Willis提出“心肌收缩的刺激来源于神经”开始的。300多年来，众多的科技工作者辛勤努力钻研，终于系统完整地揭示出心脏传导系统的组织结构和功能。这是医学史上的重大发现，它揭开了心跳和心律失常的奥秘。

目前，国内国外的医学界对心脏传导系统的研究均十分重视，对其形态学、组织化学、电生理学、病理学、超微结构以及传导组织功能与心律失常关系的研究方面均取得了很大成果。

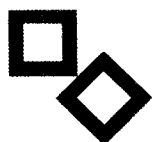
心脏传导系统的重要性越来越被人们重视和关注，不论从临床实践要求，还是从科学研究角度讲，都要求对其认识进一步深化。临床遇到的各种严重心律失常，究其原因很大程度上都与传导系统受累有关；复杂心律紊乱的心电图需用其解释；起搏器的程控功能需依其电生理规律研制；各种抗心律失常药物的药理作用视其对传导组织动作电位各“位相”影响而定，这些就需对其研究更加深化。当前有利的条件是：已有很好的组织学基础，电生理的研究与应用较普及，生化检测的手段较多，各种研究手段越来越先进，这使得今后关于心脏传导系统的研究会向更加深入的领域发展，它将成为一门基础和临床价值很大的有发展前途的

学科。

本人根据自己 50 多年的临床经验和 20 多年的科学研究，参考国内外有关资料，编写成这本专著，以供同仁临床、科研、教学参考。因水平和时间的关系，定有许多不妥之处，希望读者批评指正。

王成山

2007 年 5 月于北京



目 录

心脏传导系统基础与临床

XINZANG CHUANDAO XITONG JICHU YU LINCHUANG

1	1 心脏与心肌
1	1.1 心脏
1	1.1.1 心脏的形态
1	1.1.2 心脏的腔室
4	1.1.3 心壁及心脏支架组织和心包膜
4	1.1.4 心脏血管的分布
7	1.1.5 血液循环
8	1.2 心肌
8	1.2.1 心肌细胞(心肌纤维)的结构
9	1.2.2 心肌细胞的收缩功能
15	1.2.3 心肌收缩的能量来源
17	2 心脏传导系统概述
17	2.1 概述
18	2.2 心脏传导系统的基本结构

19	2.3 心脏传导系统的基本功能
21	3 窦房结
21	3.1 窦房结的形态
21	3.1.1 大体形态
21	3.1.2 位置与大小
22	3.2 光镜及电镜下窦房结的结构
27	3.3 窦房结的功能
27	3.3.1 从起搏细胞的膜电位来看自动节律机制
29	3.3.2 起搏点和潜在起搏点
30	3.3.3 影响窦房结起搏的因素
32	3.3.4 窦房结的反馈调节功能
33	3.4 窦房结的临床意义
33	3.4.1 病态窦房结综合征
36	3.4.2 病例介绍
41	4 房内束(结间束)
41	4.1 房内束的形态
41	4.1.1 结间束
42	4.1.2 房间束
42	4.2 房内束的镜下结构及两结的起源
42	4.2.1 房内束的镜下结构
43	4.2.2 两结的发生
43	4.3 房内束的功能
44	4.4 房内束的临床意义
44	4.4.1 动物试验

44	4.4.2 实例介绍(窦-室传导)
47	5 房室结
47	5.1 房室结的形态
47	5.2 光镜和电镜下房室结的结构
47	5.2.1 细胞结构
49	5.2.2 细胞的连接
54	5.3 房室结的功能
54	5.3.1 房室结的传导作用
55	5.3.2 房室结的延搁作用
55	5.3.3 房室结的起搏作用
56	5.3.4 房室结的过滤作用
56	5.3.5 房室结下传假设学说
58	5.3.6 房室结双路径
59	5.4 房室结的临床意义
63	6 心室内束(希-浦系统)
63	6.1 房室束(希氏束)
63	6.1.1 房室束的走行与形态
64	6.1.2 房室束的组织结构
64	6.1.3 房室束的功能
65	6.1.4 房室束的临床意义
68	6.2 左束支
68	6.2.1 左束支的走行与形态
70	6.2.2 左束支的组织结构
70	6.2.3 左束支的功能及临床意义

74	6.3 右束支
74	6.3.1 右束支的走行与形态
75	6.3.2 右束支的组织结构
76	6.3.3 右束支的功能及临床意义
77	6.4 浦肯纤维
77	6.4.1 浦肯纤维的分布
78	6.4.2 浦肯纤维的结构
81	6.4.3 希-浦系统的功能
84	6.4.4 浦肯纤维的临床意义
85	7 心脏传导系统的变异和预激
85	7.1 传导系统的一般变异
85	7.1.1 窦房结的一般变异
85	7.1.2 房室结的一般变异
86	7.1.3 房室束和束支的一般变异
86	7.2 变异的传导副束
86	7.2.1 三种传导副束
88	7.2.2 传导副束与预激综合征
92	7.2.3 预激综合征的心电图特点
98	7.2.4 预激综合征的鉴别诊断
104	7.2.5 预激综合征的诊断
106	7.2.6 预激综合征的临床重要性
106	7.2.7 预激综合征的临床处理
109	8 心脏传导系统的血液供给
109	8.1 心脏传导系统各部的血液供给

109	8.1.1	窦房结的血液供应
113	8.1.2	结间束及心房的血液供应
113	8.1.3	房室结及希氏束的血液供应
117	8.1.4	右束支的血液供应
117	8.1.5	左束支的血液供应
120	8.2	心肌梗死与传导系统的关系
120	8.2.1	心肌梗死影响心脏传导系统功能
121	8.2.2	受累动脉、梗死部位、受影响传导系统与心律失常的关系
124	8.3	窦房结、房室结动脉与冠状动脉粥样硬化程度的比较
127	9	先天性畸形心脏的传导系统
127	9.1	房间隔缺损时的心脏传导系统
131	9.1.1	继发孔缺损(第二孔型)
132	9.1.2	原发孔缺损和共同房室口
133	9.1.3	二室三腔心(完全性房间隔缺损)
133	9.2	室间隔缺损时的心脏传导系统
134	9.2.1	室间隔的发生
134	9.2.2	各型室间隔缺损时的心脏传导系统
137	9.2.3	其他心脏畸形时的心脏传导系统
137	9.2.4	房室传导系统的胚胎发生与心脏畸形的关系
139	9.2.5	先天性心脏畸形时心脏传导系统异常的临床意义
141	10	心律失常的机制
141	10.1	工作心肌与特化心肌细胞的电生理特性
141	10.1.1	动作电位特性
144	10.1.2	心肌和特化心肌电活动类型

145	10.2 心律失常的电生理基础
145	10.2.1 激动形成异常
146	10.2.2 激动传导异常
147	10.3 复杂心律失常的电生理基础
147	10.3.1 干扰与脱节
149	10.3.2 隐性传导
152	10.3.3 文氏现象
156	10.3.4 室内差异性传导
158	10.3.5 超常及伪超常传导
165	11 心脏传导组织的研究方法
165	11.1 大体解剖法
165	11.1.1 窦房结的研究方法
165	11.1.2 剥制房室结及束支的方法
166	11.2 组织学检查
166	11.2.1 窦房结的取材方法
167	11.2.2 房室结、房室束及左、右束支近端取材
168	11.2.3 组织脱水、包埋和切片法
169	12 心脏传导系统的检查与诊断
169	12.1 窦房结电图(SNE)
170	12.1.1 窦房结电图的描记方法
171	12.1.2 窦房结电图的临床应用
171	12.2 程序性心脏刺激法
171	12.2.1 基本的刺激程序
172	12.2.2 程序心脏刺激法的临床意义

173	12.3 希氏束电图
173	12.3.1 希氏束电图的原理与操作方法
174	12.3.2 希氏束电图的命名及正常值
175	12.3.3 希氏束电图对心律失常的诊断价值
179	12.4 心脏标测技术的临床价值
180	12.4.1 心外膜标测
180	12.4.2 心内膜标测
180	12.4.3 实例介绍
183	12.5 动态心电图
184	12.6 常规体表心电图
185	13 心脏传导系统疾病的治疗
185	13.1 心脏起搏器的应用
185	13.1.1 起搏器五位编码 (NBG 编码)
185	13.1.2 起搏器的适应证
187	13.1.3 起搏器的分类
188	13.1.4 起搏器的种类
199	13.2 射频消融术的应用
199	13.2.1 概述
200	13.2.2 射频消融术治疗预激综合征
201	13.2.3 射频消融术治疗室上性心动过速
202	13.3 药物治疗
202	13.3.1 常用抗心律失常药物
208	13.3.2 改善传导系统血液循环的药物

心脏与心肌

1.1 心脏

1.1.1 心脏的形态

心脏位于胸腔中纵隔内和两肺之间，周围包有心包。心脏的两侧及前面大部分均被肺和胸膜遮盖；前面只有小部分邻接胸骨和肋软骨；后面有食管、迷走神经、胸主动脉等；上方连于大血管；下方有膈肌。

心脏是一个近似圆锥形的空心球体，但前后稍扁，心尖朝左前下方，心底朝向右后上方，与出入的大血管相连。大血管的排列从前向后依次为肺动脉、主动脉、上腔静脉、肺静脉和下腔静脉。心脏的纵轴是斜的，右心房和右心室大部分在前面；左心房和左心室大部分在后面。心脏为两面两缘，前面在胸骨体和肋软骨的后方，称前壁；后面向后下，依附在膈肌上，称膈面或下后壁；左侧与肺相邻。心脏表面近心底处，有一横行的冠状沟（房室沟）分隔心房和心室。在心脏的前后面有前室间沟和后室间沟，为左右心室的表面上的分界标志（图 1-1，图 1-2）。

1.1.2 心脏的腔室

心脏以 4 个瓣环相连，作为心脏纤维性支架，心肌以此心脏支架为基础形成 4 个腔。靠近心底部两个薄壁心腔为心房，近心尖部的两个厚壁心腔为心室。左右房室被房间隔和室间隔完全隔开。心房的功能是收容回心血液，心室为排血泵。心房肌肉与心室肌肉被心脏支架组织完全分开，没有连续性，而只有心脏传导组织将心房和心室沟通。

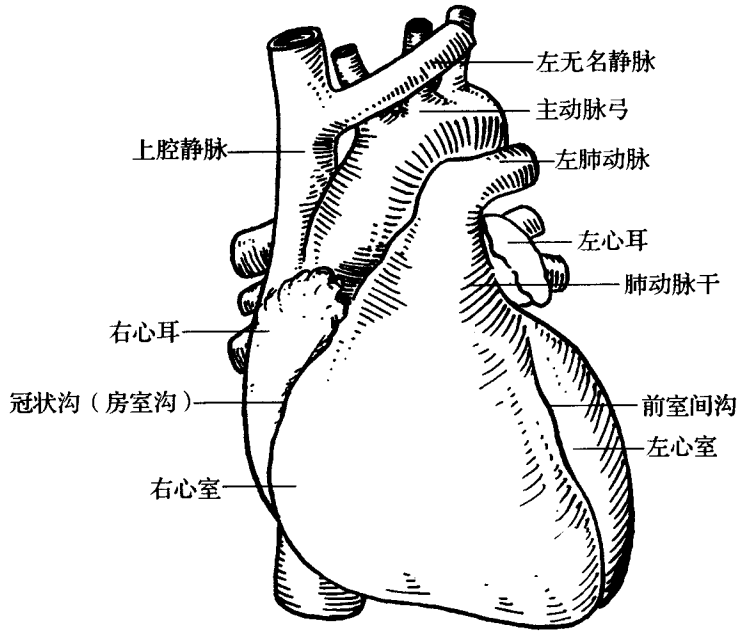


图 1-1 心脏的形态 (前面观)

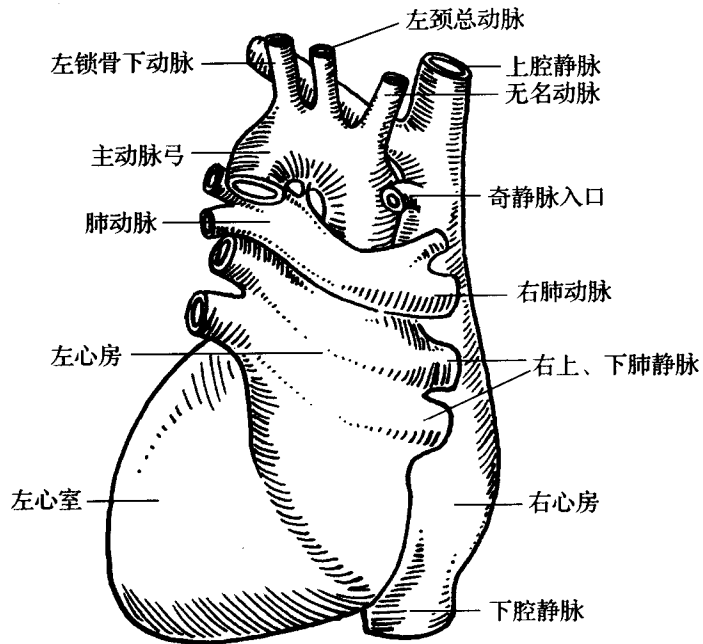


图 1-2 心脏的形态 (后面观)

1.右心房 分为心房和心耳两部。上、下腔静脉分别自上部和下部进入右心房。在下腔静脉口与右房室口之间有冠状窦的开口。房间隔上的卵圆窝是胚胎时期卵圆孔的遗迹。右心房的前部突出,形成三角形的右心耳,心房内面、后部光滑,但心耳处则有许多梳状肌。房间隔把心房分成左右两个。

2.右心室和肺动脉干 右心室壁厚约为2~3 mm。室腔有出口和入口,前面的出口为肺动脉口通向肺动脉,在室腔向动脉口方向延伸的部分内壁较光滑,称动脉圆锥或漏斗;后方的入口为房室口,周缘有三尖瓣,按部位分为前瓣、后瓣及侧瓣,各瓣呈三角形。在肺动脉口与右房室口之间,有肌肉构成的隆起,称室上嵴,以此为界将室腔分为流入道和流出道两部分。流入道为右心室的主要部分,其内膜不平,肌小梁互相交错形成柱状。肉柱中有圆锥状的乳头肌,肌的尖端借腱索与各瓣相连。前乳头肌最大,起于前壁中部;后乳头肌起于后壁;内侧乳头肌最为细小,从乳头肌发出的腱索,分别连到邻近的两个尖瓣上。右室还有一束肌肉,从室间隔连至右室前壁乳头肌根部,称节制束或调节束,内含心脏传导组织。心肌收缩时,血液推动三尖瓣关闭,由于乳头肌收缩,腱索牵拉瓣膜,使它不致翻入右心房,从而防止血液倒流至右心房。肺动脉口有三个半月瓣膜,称肺动脉瓣,瓣叶可分为左瓣、右瓣和前瓣。每个瓣游离缘中央又有一个半月瓣结,当心室舒张时,瓣膜关闭,借半月瓣结的相互接近,使瓣膜的闭合更加紧密,防止血液逆流返回右心室(图1-3)。肺动脉主干与主动脉弓之间有一韧带称动脉导管韧带,动脉导管未闭即在此韧带处。

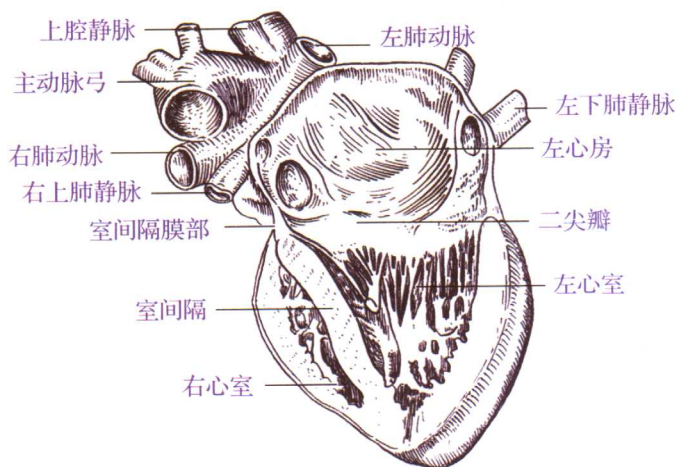


图 1-3 心脏冠状切面观

3.左心房 位于心脏后部,前面仅能看到突向肺动脉左侧的左心耳。腔内有5个口,其中4个为肺静脉口,位于左房后壁;1个为左房室口。左心房内面光滑,心耳内面的梳状肌发达,在心功能发生障碍,血流缓慢时,容易在左心耳内形成血栓。

4.左心室与主动脉根部 室壁厚约7~12mm,其室腔近似圆锥形。左后方有左房室口,口缘有二尖瓣,其前瓣较大,后瓣较小。左心室壁上有细小的肉柱网和强大的乳头肌。前乳头肌起于左室前壁或侧壁,收集前、后瓣前半部的腱索;后乳头肌起于左室的后壁,收集前、后瓣后半部腱索。主动脉瓣有3个半月瓣,各半月瓣所对的主动脉壁稍膨出,在半月瓣上方形成向上开口的腔,称主动脉窦,相应分为右窦、左窦、后窦。主动脉窦瘤可发生在任何窦内(图1-3)。室间隔将心室分成左、右两部分。

1.1.3 心壁及心脏支架组织和心包膜

1.心壁 有三层。外层为心外膜,内层是心内膜,中层为心肌层。心房肌层较薄,心室尤其左心室肌层特别发达,心脏的工作即依靠这些肌纤维的收缩来完成。心房肌与心室肌不相连,它们由纤维组织隔分开,故心房、心室在不同时间内分别收缩。

2.心包膜 心包膜分为纤维性心包膜和浆膜性心包膜。纤维性心包膜厚而坚韧,包绕心脏和大血管根部,并与大血管外膜相连;浆膜性心包膜有壁层和脏层,壁层贴在纤维性心包膜内面,至大血管根部并反折至心脏表面,成为脏层,即心外膜。脏层和壁层之间的窄隙称心包腔,内有少量浆液,有减少摩擦的作用。

3.心脏支架组织 心脏有结缔组织支架,作为心肌和瓣膜的附着点。心脏支架组织包括4个瓣环和连接瓣环的纤维三角,以及连接主动脉瓣环和肺动脉瓣环之间的圆韧带。主动脉瓣环右后方和左右房室环相连的纤维三角称中心纤维体(右纤维三角),其向下接续室间隔膜部。主动脉瓣与二尖瓣之间的三角,叫左纤维三角(图1-4)。

1.1.4 心脏血管的分布

1.冠状血管 供给心脏的血管叫冠状动脉,详述如下。

(1)左冠状动脉:起自主动脉的左冠状窦,主干甚短,长约10~15mm,经肺动脉起始部与左心耳之间行向前外,立即分为两支,即前降支和左旋支。前降支沿

前室间沟走向心尖，与右冠状动脉吻合，其主要分支有左室圆锥支、对角支、前室间支，分支分布于左室及右室前壁一部分，心尖及室间隔大部分。左旋支在左心耳的下方沿冠状沟向左，然后转到心室的隔面，途中分支分布于左心房壁，左心室外侧壁，左心室前、后壁的一部分。左旋支主要分支为左缘支，此支较恒走，沿心左缘下行，是冠状动脉造影时辨认分支的标志之一。

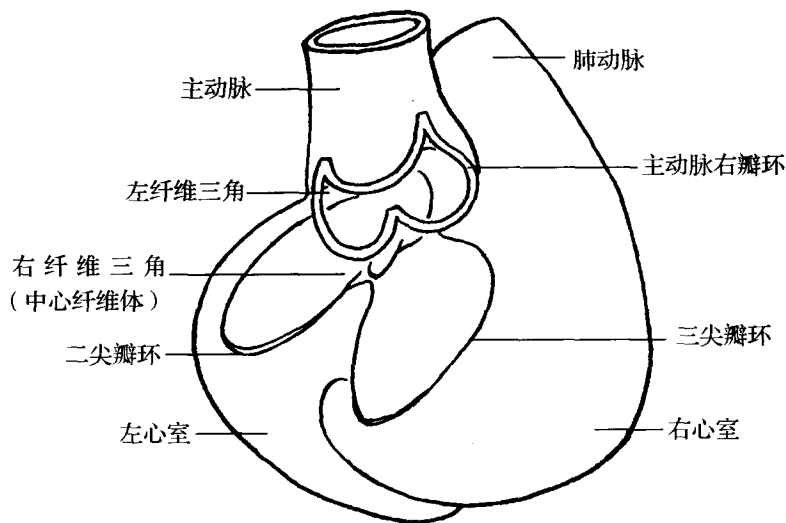


图 1-4 心脏支架的组织

(2) 右冠状动脉: 起自主动脉右冠状动脉窦, 走行于右房室沟内, 绕至心脏右后方达后室间沟形成后降支, 并发出室间隔后动脉, 供给室间隔后部血运。其行程中还发出窦房结支、右室圆锥支、左室后支、房室结支等。分支分布于右房、右室、室间隔后部及左室的一部分和窦房结、房室结 (图 1-5)。

(3) 冠状动脉的分布类型: 一般根据左右冠状动脉在心室隔面的分布不同, 作为区分类型的标准。①右优势型: 右冠状动脉越过房室交叉点, 除发出后降支外, 还有分支到左心室隔面、右冠状动脉分布整个或大部分心室隔面。②左优势型: 左冠状动脉越过房室交叉点, 发出后降支, 并分支到右室隔面。③均衡型: 左、右冠状动脉均衡分布于心室隔面, 互不越过房室交叉点。后降支可由右或左冠状动脉发出或同时来自两侧冠状动脉。