

冠状循环与临床

主编
孙廷魁
柯若仪



GUAN ZHUANG
XUN HUAN
YU
LIN CHUANG

上海科学技术出版社

82592

h

冠状循环与临床

主编 孙廷魁 柯若仪
主审 叶兴杰

C0091387



上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书分基础与临床两大部分,共14章,计有冠状血管形态,侧支循环,生理,生化,病因病理,药物,心电图,超声心动图,同位素诊断,心血管造影,内科治疗,外科治疗以及川崎病等。本书许多内容有作者自己长期进行基础与临床科研的成果,资料丰富,理论联系实际,对从事心脏病临床的医师,以及解剖教学和科研工作人员颇有实用价值和参考作用。

冠 状 循 环 与 临 床

主编 孙廷魁 柯若仪

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张22.25 字数526,300

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数 1—3,100

ISBN 7-5323-1206-2/R·331

定价: 9.10元

编 写 者

(按姓氏笔划)

于文信	王维民	叶兴杰
孙廷魁	张万盛	闵长庚
吴佩礼	李昌臣	林治湖
柯若仪	徐文伦	郭永洵
常思坦	藩福堂	

前 言

“冠状循环与临床”一书是编者在教学、医疗和科研成果的基础上,收集大量国内、外有关资料编写而成。它主要为医务工作者、医药院校教师、学员和研究生的学习与工作提供参考。

本书分为基础和临床两大部分,共十四章,其中有冠状血管形态,侧支循环,生理,生化,病因病理,药物,心电图,超声心动图,同位素诊断,心血管造影,内科治疗,外科治疗以及川崎病等。但限于编者的水平,错误和不当之处,在所难免,诚请读者批评指正。

编者

目 录

1 冠状血管形态1	
1.1 冠状血管的宏观解剖.....3	
1.1.1 冠状血管在主动脉窦内的开口位 置及其异常.....3	
1.1.2 冠状血管的直径.....4	
1.1.3 左冠状动脉.....4	
1.1.4 右冠状动脉.....6	
1.1.5 冠状动脉的分布类型.....8	
1.1.6 心脏传导系统及其血液供应.....10	
1.1.7 壁冠状动脉.....15	
1.1.8 副冠状动脉.....15	
1.1.9 冠状动脉的畸形.....15	
1.2 心脏静脉.....17	
1.2.1 心大静脉.....18	
1.2.2 心中静脉.....18	
1.2.3 心小静脉.....18	
1.2.4 其他小静脉支.....18	
1.2.5 冠状窦.....19	
1.3 心脏毛细血管与窦状隙.....19	
1.4 心脏的淋巴系统.....20	
1.5 冠状动脉的组织结构.....21	
1.5.1 中等肌型动脉.....21	
1.5.2 小动脉与细动脉.....22	
1.5.3 冠状血管的超微结构.....22	
1.5.4 冠状动脉发生动脉硬化的形态学 特点.....24	
2 冠状循环动态26	
2.1 冠状循环的调节.....26	
2.1.1 血流力学因素调节.....26	
2.1.2 冠状血管平滑肌的调节因素.....26	
2.1.3 代谢性因子.....28	
2.1.4 神经体液性因子.....30	
2.2 冠状微循环.....31	
2.3 心肌局部血流量.....31	
2.3.1 测定的目的.....31	
2.3.2 同位素标记微球法或示踪微球技 术.....31	
2.3.3 惰性气体洗出法.....32	
2.3.4 热温差法.....33	
2.3.5 心肌对放射性 K^{+} 类正离子的摄 取.....33	
2.4 心肌局部血流量的分布.....34	
2.5 冠状动脉狭窄程度, 心搏动数和负 荷对心肌局部血流量的影响.....35	
2.6 心肌局部血流量与心肌功能.....35	
2.7 侧支循环与心肌血流量.....36	
2.8 血液搏动流的成因与模式.....37	
2.8.1 用冠状循环模式处理的主要因素.....38	
2.8.2 影响冠血流波形与血流量的主要 因素.....38	
3 作用于冠状血管的药物41	
3.1 化学结构与活性.....41	
3.1.1 强心药.....41	
3.1.2 抗心律不齐药.....46	
3.1.3 降压利尿药.....49	
3.1.4 血管扩张药.....54	
3.1.5 其他作用于冠状血管的药物.....57	
3.2 药理作用.....59	
3.2.1 硝酸和亚硝酸酯类.....61	
3.2.2 钙拮抗剂.....63	
3.2.3 β -受体阻滞剂.....66	
3.2.4 其他作用于冠状血管的药物.....69	
3.2.5 中草药制剂.....72	
4 冠状循环障碍的病因76	
4.1 流行病学.....76	
4.1.1 从死亡统计看 CHD.....76	
4.1.2 前瞻性追踪调查.....78	
4.1.3 CHD 的发病率.....79	
4.1.4 CHD 的危险因素——相对危险度 与比数比.....80	
4.1.5 危险因素的多变量分析——多重 逻辑斯蒂模型.....80	
4.1.6 一级预防和二级预防.....83	
4.2 主要的危险因素.....84	
4.2.1 血脂和脂蛋白.....84	
4.2.2 高血压.....88	
4.2.3 吸烟.....88	
4.2.4 糖尿病.....90	
4.2.5 肥胖.....92	
4.2.6 遗传.....93	
4.2.7 精神因素.....94	
4.3 临床研究——从冠状动脉造影看	

目 录

CHD 的危险因素	94	7.3.3 冠心病原发性心脏骤停	161
4.3.1 年龄与病型的关系	94	7.3.4 以充血性心衰或心律失常为主要表	
4.3.2 血脂与冠状动脉硬化	95	现的冠心病	161
4.3.3 糖尿病与冠状动脉硬化	95	7.3.5 无症状性冠心病	162
4.3.4 高血压与冠状动脉硬化	95	8 心电图	164
4.3.5 吸烟与冠状动脉硬化	96	8.1 急性心肌缺血的 ST 段和 T 波	164
4.4 冠状循环障碍的病理	96	8.1.1 心肌缺血性 T 波	164
4.4.1 冠状血管障碍	97	8.1.2 心肌损伤性 ST 段	165
4.4.2 其他一些疾病引起的心肌梗死	105	8.2 急性心肌梗塞心电图诊断	169
4.4.3 冠状循环不全	106	8.2.1 急性心肌梗塞超急性期心电图诊	
4.4.4 心绞痛	107	断	170
4.4.5 心肌梗塞	107	8.2.2 急性心肌梗塞急性期心电图诊断	170
5 冠状机能不全的病理生理	114	8.2.3 急性心肌梗塞定位诊断	173
5.1 心肌代谢	114	8.2.4 右心室梗塞心电图诊断	178
5.1.1 正常心肌代谢	114	8.2.5 心房梗塞	178
5.1.2 缺血心肌的代谢	122	8.2.6 非梗塞性 Q 波、非梗塞性 ST 段	
5.2 心脏机能	127	的鉴别诊断	179
5.2.1 心肌结构与收缩机制	127	8.2.7 束支阻滞预激综合征起搏器病人	
5.2.2 缺血心肌机能下降的机制	129	的急性心肌梗塞心电图	185
6 冠状动脉侧支循环	132	8.2.8 冠状动脉搭桥手术后的心肌梗塞	
6.1 冠状动脉侧支吻合的种类	132	心电图	186
6.1.1 心内交通支	132	8.3 心肌急性缺血时的心律失常	186
6.1.2 心外交通支	138	8.3.1 急性心肌梗塞部位与心律失常的	
6.1.3 冠状动脉间吻合	135	关系	186
6.2 影响冠状动脉侧支吻合发达的		8.3.2 急性心肌梗塞两个时期室性心律	
因素	136	失常	188
6.2.1 心肌缺血	137	8.3.3 冠状动脉再灌注性室性心律失常	189
6.2.2 药物作用	138	8.4 用心电图定量判断心肌缺血程度	
6.2.3 运动负荷	138	和损害范围	190
6.2.4 血流动力学	138	8.4.1 心电图 ST 段标测图动物试验证	
6.2.5 冠状动脉吻合的机能意义	138	据及其评价	190
6.3 影响冠状动脉吻合机能的因素	139	8.4.2 标测图临床应用及其评价	190
6.3.1 侧支吻合的数量与质量	140	8.5 用心电图推测心肌功能不全的程	
6.3.2 时间因素	140	度和范围	194
6.3.3 供血动脉的健全性	140	8.5.1 用 Q 波判断	194
6.3.4 其他因素	140	8.5.2 根据 ST 段来判断	194
7 冠心病的诊断	142	8.6 心电图运动试验的价值	195
7.1 冠心病的病因及发病机制	142	8.6.1 对隐性冠心病的诊断意义	195
7.1.1 冠心病易患因素	142	8.6.2 冠状动脉疾病的运动试验	196
7.1.2 动脉粥样硬化的发病机制	143	8.6.3 应用 QRS 振幅改变作为负荷试	
7.1.3 冠状动脉粥样硬化与心肌缺血	143	验的判断标准	197
7.1.4 冠状动脉痉挛及血栓形成的作用	144	8.6.4 心肌梗塞病人早期运动负荷试验	198
7.1.5 其他冠状动脉疾病导致心肌缺血	144	8.6.5 运动试验的判断标准	198
7.2 冠心病的分类及命名问题	144	8.6.6 运动试验假阳性原因	200
7.3 各类冠心病的临床表现及诊断	146	8.6.7 假阴性原因	200
7.3.1 心绞痛	146	8.6.8 运动试验禁忌证及终止试验的指	
7.3.2 心肌梗塞	150	征	200

8.7 动态心电图	201	11.5 心肌血流量测定	275
8.7.1 长时间记录心电图的必要性和动态心电图的优点	201	11.5.1 摄取法	275
8.7.2 动态心电图系统	202	11.5.2 洗除法	275
8.7.3 动态心电图在冠心病中的应用	203	11.6 核磁共振显象	276
8.7.4 动态心电图发现心律失常	205	11.6.1 核磁共振原理	276
8.7.5 评价抗心律失常药物的疗效	208	11.6.2 核磁共振信号组成	276
9 超声心动图	211	11.6.3 成象方法	276
9.1 心肌梗塞	211	11.6.4 成象系统	277
9.1.1 一般表现及其临床意义	211	11.6.5 临床应用	277
9.1.2 心肌梗塞的并发症表现	220	11.6.6 核磁共振显象特点	277
9.2 无心肌梗塞的冠心病	223	11.7 放射免疫分析	278
9.3 左冠状动脉主干病变的检测和心肌超声造影	224	11.7.1 基本原理	278
10 心血管造影	227	11.7.2 检测步骤	278
10.1 冠状动脉及左室电影造影法	227	11.7.3 临床应用	279
10.1.1 原理及意义	227	12 冠心病的预防及内科处理	282
10.1.2 设备及操作方法	227	12.1 冠心病的预防	282
10.1.3 冠状动脉造影的适应证	229	12.1.1 合理膳食及纠正高脂血症	282
10.1.4 禁忌证	230	12.1.2 适当的体力活动及控制体重	282
10.1.5 结果的判断	230	12.1.3 治疗与动脉粥样硬化有关的其他疾病	283
10.2 心电图和冠状动脉造影所见	233	12.1.4 戒烟及饮酒等问题	283
10.2.1 心电图导联部位和左心室的对应关系以及支配的冠状动脉	233	12.2 心绞痛的治疗	283
10.2.2 心电图和冠状动脉造影所见的对比	234	12.2.1 抗心绞痛药物	283
10.2.3 心肌梗塞	235	12.2.2 中草药及针刺治疗	288
10.2.4 心绞痛	239	12.2.3 经皮冠状动脉腔内再通术及反搏器治疗术	288
10.3 运动负荷心电图和冠状动脉造影	248	12.3 心肌梗塞的治疗	290
10.4 左室造影所见与心电图改变	253	12.3.1 预防梗塞发作, 处理梗塞先兆	290
11 放射性核素检查	257	12.3.2 急性心肌梗塞的入院前抢救	290
11.1 放射性核素心血管造影	257	12.3.3 入院后的一般处理	291
11.1.1 造影方法及原理	257	12.3.4 可能阻止心肌坏死缩小梗塞范围的措施	293
11.1.2 评价心脏功能的指标	260	12.3.5 心肌梗塞时心律失常的治疗	295
11.1.3 临床应用	261	12.3.6 血流动力学异常的治疗	297
11.2 非显象放射性核素心血管造影	263	12.3.7 其他合并症的治疗	303
11.2.1 装置及其工作原理	263	12.3.8 心肌梗塞的恢复期治疗	303
11.2.2 测定方法	264	12.4 冠心病原发性心脏骤停的防治	306
11.2.3 心脏功能参数及其正常值	264	12.4.1 基层防治及宣传教育	306
11.2.4 临床应用	264	12.4.2 发现具有猝死危险的患者, 进行预防处理	306
11.3 心肌闪烁显象	266	12.4.3 其他一般性预防措施	307
11.3.1 心肌灌注显象	266	12.4.4 心跳骤停的复苏治疗	307
11.3.2 亲梗塞心肌显象	270	12.5 冠心病心力衰竭型及心律失常型的处理	308
11.4 心肌断层照相	273	12.5.1 冠心病心力衰竭型的治疗	308
11.4.1 单光子断层照相	273	12.5.2 冠心病心律失常型的治疗	309
11.4.2 正电子断层照相	275	12.6 无症状性冠心病的治疗处理	310

13 冠心病的外科治疗	312	13.9.3 心脏低排出量综合征	323
13.1 发展简史	312	13.9.4 心包填塞和持续性出血	324
13.2 手术的适应证与禁忌证	313	13.9.5 手术期急性心肌梗塞	324
13.2.1 适应证	313	13.9.6 心律失常	324
13.2.2 禁忌证	314	13.9.7 手术后感染	324
13.3 手术前准备	314	13.10 手术后果	325
13.3.1 肥胖	314	13.10.1 手术死亡率	325
13.3.2 糖尿病	314	13.10.2 影响手术死亡率的因素	325
13.3.3 高血脂症	315	13.10.3 症状缓解	325
13.3.4 抗凝类药物	315	13.10.4 心室功能改善	325
13.3.5 其他病变	315	13.10.5 手术期心肌梗塞率	325
13.4 基本方法	315	13.10.6 存活率	326
13.4.1 采用全身体外循环合并中度低温	315	13.10.7 延长寿命	326
13.4.2 动脉灌注以经升主动脉插管为宜	315	13.10.8 冠状动脉原有病变的进展	326
13.4.3 心肌保护极为重要	315	13.10.9 移植血管通畅率	326
13.5 移植血管的选择	316	13.10.10 影响移植血管阻塞的因素	326
13.5.1 大隐静脉旁路移植术	316	13.11 心肌梗塞后并发症的外科治疗	326
13.5.2 胸廓内动脉转流移植术	316	13.11.1 室壁瘤、左室搏动障碍	326
13.6 吻合顺序	316	13.11.2 室间隔穿孔	327
13.6.1 先远端后近端吻合	316	13.11.3 二尖瓣关闭不全	329
13.6.2 先近端后远端吻合	317	14 川崎病	331
13.7 升主动脉冠状动脉旁路移植术	317	14.1 临床表现及诊断	331
13.7.1 卧位	317	14.1.1 好发年龄	331
13.7.2 取大隐静脉	317	14.1.2 性别	331
13.7.3 开胸	318	14.1.3 主要症状和体征	331
13.7.4 心脏探查	318	14.1.4 其他症状	332
13.7.5 手术野的显露	318	14.2 鉴别诊断	333
13.7.6 冠状动脉造口	318	14.3 病理	333
13.7.7 冠状动脉大隐静脉吻合	319	14.3.1 血管炎	333
13.7.8 升主动脉大隐静脉吻合	320	14.3.2 心脏病变	334
13.7.9 心脏复苏及关胸	321	14.3.3 其他脏器病变	335
13.8 胸廓内动脉冠状动脉吻合术	321	14.4 心血管病变	335
13.8.1 剥离胸廓内动脉	321	14.4.1 心血管损害的临床表现	335
13.8.2 胸廓内动脉与冠状动脉支吻合	323	14.4.2 心血管病变的自然历史	337
13.9 术后处理	323	14.4.3 冠状动脉病变	338
13.9.1 辅助呼吸	323	14.5 治疗	342
13.9.2 电解质检查	323	14.5.1 内科治疗	342
		14.5.2 外科治疗	344

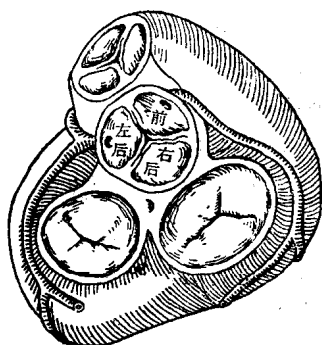
1 冠状血管形态

冠状动脉硬化性心脏病（简称冠心病）是危害人民健康的一种常见疾病。近年来我国在冠心病的基础知识方面的研究，取得了显著成绩，为冠心病的诊断、治疗和预防起到了重要作用。

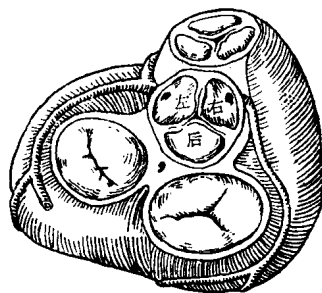
冠状循环是起始于升主动脉的主动脉窦的左、右冠状动脉开口部。由主动脉窦发出后，在心外膜深面，行走于冠状沟内和心脏表面，在行走中一再分支形成中、小肌型动脉深入心肌内，经过细动脉最后形成毛细血管网，再经过细静脉形成心脏静脉系统。静脉系统中的绝大部分血液，经过冠状窦回流入右心房，小部分直接回流到心房和心室。此循环过程称为冠状循环，对大、小循环来讲，又称为第三循环。

心脏是维持生命活动的重要器官，而供应心脏营养的冠状血管，同其他器官的血管相比，具有一定的特征。例如，供血不足时，会出现侧支吻合，形成侧支循环，而冠状血管又处于心肌舒缩的动力学变化环境之中，管壁的结构和渗透性具有特异性。此特异性在冠状循环发生障碍时特别重要。

冠状动脉是升主动脉的分支，它发自主动脉窦。主动脉窦共有三个，位于升主动脉始端。此三个窦在正常体位时，一个在前方，二个在后方，分别称为前窦、左后窦和右后窦（图1-1）。



心脏在正常体位时主动脉窦的命名



离体心脏室中隔在矢状方向时的主动脉窦的命名

图1-1 主动脉窦的命名

前窦有右冠状动脉开口，左后窦有左冠状动脉开口，右后窦一般无血管开口。

左冠状动脉一般以一条共同干发自左后窦，经肺动脉的始部与左心耳之间，行一短距离后则分为二支，一支为前降支，另一支为旋支。前降支沿前室间沟下降，行向心尖，多数绕过心尖区，终于膈面的心尖侧的1/3区，即下三分之一区。旋支沿左侧冠状沟行走，绕过心左缘进入膈面，一般分布于左房和左室后壁。

前降支与旋支之间的角度，多为60~90°。

由左冠状动脉发出的左心房支有左房前支、左房中支和左房后支，分别分布于左房壁的前、中、后三面。其中左房中支较恒定，此支发自旋支，分布于左房的左缘区。左房前支在

右室后支发自冠状动脉的膈段, 分支数目不定, 主要分布于右室膈面, 并有分支分布于左室膈面。若旋支粗大时, 其右室后支则被来自旋支的分支代替。

此外, 有时有小动脉直接发自主动脉窦并分布于肺动脉圆锥部, 此动脉支称为副冠状动脉或第三冠状动脉, 多数为一支, 有时可达四支之多, 但不多见。

后降支发出室中隔后动脉, 分布于室中隔后 1/3 区域, 并同室中隔前动脉吻合。

在后室间沟上端, 即后室间沟与冠状沟的交点, 称为房室交点 (crux)。于此处多数由右冠状动脉发出小动脉分支经直穿入深部, 直达房室结区, 称为房室结动脉。此动脉分支同冠状动脉分布类型有密切关系。若左优型时, 则来自旋支; 右优型则来自右冠状动脉分支; 若均衡型时, 或来自旋支分支或来自右冠状动脉分支或来自两侧动脉的分支。

心脏静脉根据静脉的位置, 分为心脏表浅静脉和心肌深部静脉。前者起始于心肌各部, 流向心外膜下, 汇合形成网干, 透过心外膜颇易察见; 后者也起始于心肌各部, 流向心腔侧, 部分直接流入各个心腔, 但多数流入右心房。

心大静脉是心脏中最大的静脉, 它引流左心室与左心房的前壁和侧壁, 右心室前壁小部, 室中隔前部, 左心耳及主动脉始部的回流血。心大静脉多数起始于心尖, 沿前室间沟伴前降支上行, 在几处跨越前降支及其分支。前室间沟段收纳 1~8 支左室前静脉, 有时也收纳右室前壁的小静脉。在前室间沟上 1/3 处, 多数静脉不与前降支伴行, 而是斜行向左上方, 进入左冠状沟。此段静脉沿途收纳左室前静脉, 有的同时收纳钝缘静脉或左房前静脉。心大静脉在左冠状沟内, 在旋支上侧的浅部或深侧行走, 开口于冠状窦。

心中静脉沿后室间沟伴右冠状动脉后降支上行, 在冠状窦的右端开口于窦内。它收纳心室膈面的回流静脉血。

其他小静脉后述。

1.1 冠状血管的宏观解剖

1.1.1 冠状血管在主动脉窦内的开口位置及其异常

主动脉窦在主动脉的始端, 位于半月瓣与主动脉壁之间的空间, 上界是横位的弧形嵴。嵴以下部分的主动脉壁向外侧略为膨突, 此部与半月瓣形成膨大的空间, 称为窦内; 在弧形嵴以上部分为窦外, 而弧形嵴的部分为窦内、外的分界, 称为窦边 (图 1-3)。

一般情况下, 右冠状动脉开口于前窦, 左冠状动脉开口于左后窦, 而右后窦一般无动脉开口。冠状动脉开口的位置, 多数在弧形嵴以下的中央部, 与主动脉瓣游离缘的高度相当, 但是其开口位置因个体而异。根据作者的调查结果, 左冠状动脉有 92% 开口于左后窦, 有 8% 开口于窦外; 右冠状动脉有 94% 开口于前窦内, 有 6% 开口于窦外。

关于窦界还有另一种分法, 即以主动脉瓣在主动脉壁上的附着缘上端的连线为界, 线以上以窦外, 线以下为窦内, 线本身为窦边。作者调查的结果是左冠状动脉有 80% 开口于窦内, 有 6.5% 开口于窦边, 有 13.5% 开口于窦外; 右冠

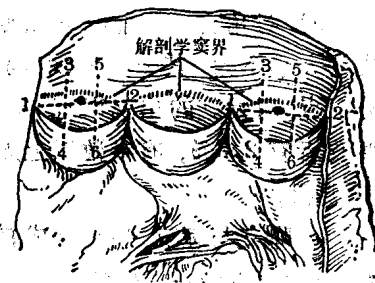


图 1-3 主动脉窦的分界

1~2 线为水平分界线 3~4、5~6 三等分的纵线

状动脉有 91.2% 开口于窦内, 有 3.5% 开口于窦边, 有 5.3% 开口于窦外。

以两条纵行线将主动脉窦分成左、中、右三等分(图 1-3)。以此来测量冠状动脉的开口部位。即左冠状动脉有 88% 开口于左后窦中 1/3, 有 7% 开口于左 1/3, 有 5% 开口于右 1/3; 右冠状动脉有 90% 开口于前窦中 1/3, 而开口于左、右 1/3 极为少数。冠状动脉开口的部位和形态的个体差异, 对冠状循环血流动态, 虽无重要意义, 但若主动脉瓣因疾病而变形时, 对冠状循环具有重大影响并且对冠状动脉造影也有重要意义。

1.1.2 冠状血管的直径

距主动脉壁 2mm 处的主干的直径, 即冠状动脉始部的直径。左冠状动脉的直径为 4.1~6.0mm 居多数, 约 77%, 其中 4.1~5.0mm 者最多, 约占半数; 右冠状动脉的直径为 3.1~5.0mm 居多数, 约 75%, 其中 3.1~4.0mm 者最多, 约占 41%。冠状动脉最小直径, 左侧有 2.6mm, 右侧有 2.0mm, 最大直径者, 左侧有 7.0mm 以上, 右侧有 6.5mm 以上。直径在 4.0mm 以上者, 左冠状动脉占 76%, 右冠状动脉占 46%, 即左侧多于右侧, 由此可见, 左冠状动脉比右冠状动脉粗。在同一心脏中的左、右冠状动脉粗细对比, 有半数以上左比右粗, 有 28% 右比左粗, 约 11% 左右相当。

1.1.3 左冠状动脉 The left coronary artery

1) 总干 左冠状动脉多数以单干开口于左后窦, 此干名总干。它出主动脉后包埋于心外膜深面的脂肪内, 在肺动脉始部与左房之间向左行走, 并被肺动脉和左房掩盖。总干的长度不一, 有 6~15mm, 约占 73.73%, 其中 6~10mm 者占多数, 有 $44.18 \pm 1.92\%$ 。总干最短的有 1mm, 最长的有 28mm, 国外报道最长的有 40mm。有少数无总干, 此时前降支和旋支并列分别开口于左后窦(表 1-1)。

表 1-1 成人心脏左冠状动脉总干的长度(670例)

长度(mm)	0	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	28
例数	11	96	296	198	62	6	1
%	1.64 ± 0.49	14.32 ± 1.35	44.18 ± 1.92	29.55 ± 1.76	9.25 ± 1.76	0.90 ± 0.36	0.15 ± 0.15

总干在左冠状沟内分为前降支和旋支。

2) 对角支 在前降支和旋支之间常发出对角支, 分布于左室的外侧壁, 但是, 根据此分支的大小不同, 其分布范围各异。对角支有时发自前降支, 有时发自旋支, 有时发自二支的分叉点。对角支的出现率有 42.3%。有人报道有 33% 的对角支发自旋支。一支者有 40% 两支者有 2.3%, 有半数以上无对角支。对角支的粗细不一, 有的同前降支和旋支相当, 有的还要粗。

前降支与旋支之间形成的角, 可由 40° 到 150° , 而 $90^\circ \pm 10^\circ$ 最常见, 约占 50%, $70^\circ \pm 10^\circ$ 者约占 22.8%。

3) 前降支 前降支沿前室间沟下降, 且多数绕过心尖区至膈面, 终于后室间沟的下 1/3 区域, 故心尖区的血液供应, 多数来源于前降支。常见心肌纤维呈桥式横过此动脉支的浅面, 将动脉的一段或数段埋藏于心肌之内。前降支发出三组分支, 即:

(1) 左室前支 左室前支由前降支左侧发出较大的分支到左室前壁中下部区域, 最多分支可达 9 支, 最常见的有 3~5 支。近侧的 1~3 支比较粗大, 成为供应左心室前壁的主要

血管。它们都行向心脏左缘或心尖,沿途发出许多小分支,分布于左心室壁。前降支有时发出一粗大的分支,伴前降支左侧或右侧下行,此动脉称为副前降支。副前降支也发出分支到心室壁和室中膈。

(2) 右室前支 右室前支由前降支右侧发出,很短小,多则可达6支,分布于靠近前室间沟的右室前壁。右室前支的第一支往往在接近肺动脉瓣水平处发出,行向右侧,分布于肺动脉圆锥部,称为左圆锥支。此动脉支一般较右冠状动脉发出的右圆锥支细且短,但有少数支粗且长。左右圆锥支互相吻合形成动脉环,称为弗森氏环(Vieussens's circle),此环较常见,它是侧支循环的重要通路之一。

此外,在圆锥支分支的近侧段,由前降支(或总干)发出细长分支,分布于肺动脉或主动脉的始部,参加肺动脉壁和主动脉壁动脉网的组成。右室前支约以 60° 角发自前降支,偶尔可见粗大的一支右室前支伴前降支而行,此支动脉亦称为副前降支,并发出细小的右室前支和室中膈前动脉。副前降支有时粗大,分布于右室前壁。

(3) 室中膈前动脉 前降支向心肌深部发出室中膈前动脉,分布于室中膈前 $2/3$ 部,与室中膈后动脉吻合。室中膈前动脉一般约有8~22支不等,最常见的有12~17支。心尖区室中膈的血液供应,则视该区前、后降支终末的状态而定,当前降支绕过心尖,在膈面形成后升支时,心尖区室中膈的血液供应,是来自前降支;若前、后降支均终于心尖时,此区则由左、右冠状动脉的前、后降支供应。室中膈前动脉还供应房室束及其分支的大部分(见后述),前降支或左冠状动脉阻塞时,可产生束支传导阻滞。

4) 旋支 旋支一般从左冠状动脉总干分支后,行走于左冠状沟内,有少数总干较长,到达前室间沟方发出分支,此时,旋支呈向心尖侧的弧形弯曲,返转向上,又返回到左冠状沟内,然后在沟内循正常途径行走。旋支的终末不恒定,它的分布区域同右冠状动脉在膈面的分布区域相消长。有约60%的旋支终于左缘和房室交点之间的左室的膈面,此时旋支则发出左室后支或右房后支;有30%的旋支终于左缘并发出左缘支,有的旋支到达房室交点处延续为后降支;有的甚至到右室膈面形成右室后支。旋支缺如者极为罕见。

(1) 左心房支 左心房支又分为左房前支、左房中支和左房后支三组。

① 左房前支 左房前支多则有3支,一般均为细且短,若旋支发达,终于膈面时,则有1~5支。

其中第一支往往又分为二支,一支分布于左心耳,另一支经肺动脉与左心耳之间,分布于肺静脉终端的左房后壁。有时绕过左心耳下面,行向右方,分布于右房壁。

第二支细且短,分布于左心耳。若此支粗长时,则分布于左房壁和肺静脉末端。

第三支有时有二分支,其中一支分布于左心耳,另一支分布于左房壁。第三支有时粗大,在心左缘偏前方发自旋支,并沿左冠状沟向右行,经左、右心房后壁至下腔静脉末端,称为左房中支,它沿途分支至右心房壁。

② 左房后支 左房后支一般为细小分支,支数亦不多。

③ 左窦房结动脉 有40%左右的窦房结动脉发自旋支,它发自旋支始段的1~5mm处,行向左房内侧面,通过主动脉后侧和心房前壁,行向右方,至上腔静脉末端,以环形包绕上腔静脉口,供应窦房结。此动脉往往穿过房间束,沿途发出小分支供应心房壁,并参与心房动脉网的形成。

④ 房中膈前动脉又称库克耳动脉(Kugel's artery) 此动脉由左、右冠状动脉近侧段

发出后, 经过房中隔下区到房室结区。此动脉同窦房结动脉、房室结动脉和室中隔动脉吻合, 故为侧支循环极为重要的动脉。

左房支在心房壁上互相吻合, 形成左心房动脉网, 此动脉网又与右心房动脉网互相吻合, 形成完整的心房动脉网。

(2) 左心室支

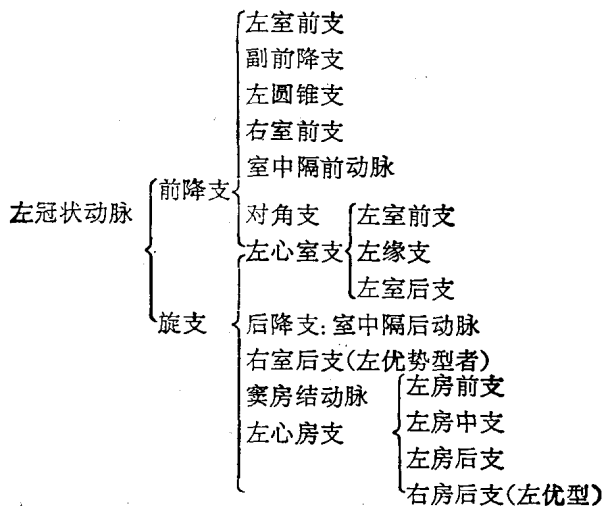
① 左室前支 左室前支发自旋支的始段, 与旋支成锐角, 分布于左心室前壁。一般有1~7支, 而2~3支者最为常见(63.3%)。

② 左缘支 左缘支往往粗且长, 分布于左缘, 故称为缘支。左缘支分支点极不恒定, 多数在左缘区由旋支发出; 有的左缘支则发自旋支的始段, 行一短距离后穿入心肌中。左缘支有时非常粗且长, 甚至于较旋支主干后段还要粗, 但有的左缘支较细且短, 此时左缘支分布范围以外部分的心室壁, 则由左室前支或左室后支供应。

③ 左室后支 左室后支的支数不定, 视旋支的长度而异, 多则可达6支。如果旋支接近或越过房室交点处并形成后降支时, 其分支则较多, 反之, 则较少, 此时左室膈面主要由右冠状动脉分支供应。

有少数的左心房支自旋支发出后, 靠近冠状沟, 沿左心室壁向左缘行走, 绕过左缘, 终末于左心房后壁, 沿途分支到左心房侧壁和后壁; 有时它跨过冠状沟由左心房后壁向左心室膈面行走, 形成左室后支, 分布于左心室膈面。有少数, 左心房支同旋支并列行走, 称为左房旋支。

将左冠状动脉的各分支简单归纳如下:



1.1.4 右冠状动脉 The right coronary artery

右冠状动脉发自前主动脉窦, 通过肺动脉圆锥和右心房之间, 在右心耳下方浅出于右冠状沟内, 绕过心右缘到膈面, 在冠状沟内继续向左行走, 到后室间沟处, 弯曲行向心尖, 形成后降支。后降支的终末不恒定, 多数终末于膈面的中、下1/3交界附近, 有的终末于上1/3区, 也有的终末于心尖区, 甚至于绕过心尖终末于前室间沟的下1/3区。后降支终末部位的不同, 是与前降支的终末互相消长, 而且与前降支终末之间有吻合。

右冠状动脉在房室交点(crux)处的分支长短不一。其分支若长时, 则延伸到左心房和左心室后壁的一部分或全部, 即分布于后室间到左缘之间的区域, 竟达95%之多。若分

支短小时,左心房和左心室膈面壁基本上由旋支的分支供应。有时右冠状动脉终末于右心室的膈面一小部分或右缘时,此时旋支特粗且长,分布到右冠状动脉未及的区域,即分布于从后室间沟到右缘之间的区域约有5%。

1) 右冠状动脉的分支 右冠状动脉发出心房支和心室支。

(1) 右心房支 右心房支又分为右房前支、右房中支和右房后支三组。

① 右房前支 右房前支来自右冠状动脉,分布到右心耳和右心房前壁。一般有1~3支,约占96.7%,多数是1~2支,约占80%强,4~5支者较少见。约过半数有一粗且长的分支到达上腔静脉口部,供应窦房结。在右房前支中,其中第一支往往同右窦房结动脉发自共同干,或者单独发自右冠状动脉主干。有共同干的分支,其中一支分布于右心耳,另一支经右心耳和升主动脉之间行向右心房,分布于上腔静脉口周围,供应窦房结;有的右房前支经右心耳和右心房的交界,分布于左、右心房壁形成心房动脉网;有的分支经过升主动脉与右心耳之间和左心耳与肺动脉之间,分布于左心房壁形成左心房壁动脉网;有的分支经过升主动脉与右心耳之间和左心耳与肺动脉之间,分布于左心房壁形成动脉网。

第二、第三支细且短,靠右缘处发自右冠状动脉主干,分布于右心房;有的第二支甚细且短,距第一支的分支点很近,分布于右心耳;有的第三支较粗且长,直接分布于右心房,在心房壁上蜿蜒行向前下方,经右心耳和右心房交界处,进入右心耳深面而终。

② 右房中支 在右心房的右缘处有一恒定的粗大分支,常与右缘支对应,发自右冠状动脉主干,分布于右心房的右缘区,称为右房中支。有时此动脉发达,较长,横过右心房壁顶部,分布于上腔静脉口周围,供应窦房结。此支是窦房结血液供应的来源之一。

③ 右房后支 右房后支由右冠状动脉膈面段发出,一般有1~2支。若此支细且短时,只分布于右心房后壁,但有的分支长且粗,发自右冠状动脉主干与后降支的交界处,越过后室间沟向右行,分布于右侧上、下肺静脉之间的左心房壁上。右房后支同房室结动脉以共同干发自右冠状动脉,分布于下腔静脉和肺静脉之间的心房壁。有的分支在后室间沟稍左侧发自右冠状动脉的分支,沿左冠状沟行向左方,分布于左心房和下一对肺静脉之间的心房壁以及肺静脉管壁。这种分支称为左房后支。

(2) 右心室支 右心室支分为右室前支、右缘支和右室后支三组。

① 右室前支 右室前支于冠状动脉胸肋面段发出,往往分布于肺动脉圆锥部,称为右圆锥支。它同左圆锥支吻合形成 Vieussens 氏环。有人报道有50%的圆锥支发自前主动窦,其中有60%单独开口于窦,有40%同右冠状动脉共同开口于窦。单独开口于窦的圆锥支,当心脏供血不足时,对侧支循环的形成是有利的因素。

② 右缘支 右缘支在心右缘处自右冠状动脉发出,沿心右缘行走,并分布于右缘区。

在右心室前壁的分支中,除右缘支和圆锥支外,其他分支均称为右室前支。此三组分支中,若某一组分支粗且长,占优势时,称某支优型。其出现率是:右缘支优型有41.3%,右室前支优型有21.8%,圆锥支优型有16.0%,三组分支均等型有15.0%,室前支合并圆锥支型有5.8%。

极个别的右缘支的分支点异常,它发自右冠状动脉胸肋段的内、中1/3交界处附近,沿右冠状动脉主干上方向右方平行,在靠近右缘处向心尖方向弯曲,跨过右冠状动脉主干浅面,行向右缘,分布于心右缘区。

③ 右室后支 右室后支发自右冠状动脉膈面之段,分布于右心室膈面的心室壁。一般

此支均细小, 1~2支者有80%强, 而1支者占半数以上。

右室后支较右室前支小而细, 右心室膈面主要由右缘支、后降支和前降支绕过心尖至膈面的后升支供应。

有的右室后支特别粗大, 在膈面向下内方斜行, 终末于近心尖区的后室间沟下段。有的右室后支在心右缘附近发自右冠状动脉主干, 以对角方向行向心尖, 终末于后室间沟的下段。有极少数的右室后支发自右冠状动脉主干的胸肋面段, 在主干的下方, 行向右缘, 在右缘支深面潜入肌桥下, 绕过右缘转向膈面, 分布于右心室膈面。

④ 左室后支 右冠状动脉分支跨过房室交点处, 分布于左心室膈面的一部分或全部, 其分支的行走方向与后降支大致平行。最多见的有2~3支, 多则达8支。左心室膈面若无右冠状动脉的分支时, 则由旋支的分支所代替。

(3) 后降支 后降支或为右冠状动脉的终支, 或为旋支的终支。由后降支向左、右侧发出许多小分支, 分布于靠近后室间沟的左、右心室膈面。有时后降支被肌桥掩盖, 形成壁冠状动脉。有30%的例数有两条后降支并列行走, 称为双后降支。双后降支有两种情况, 一种是两条平行, 并发出两排室中隔后动脉, 进入室中隔中; 另一种称接续型, 原有的后降支较短, 仅分布到后室间沟的上段, 而下段则由一支强大的右室后支或由在右缘处发出一支强大分支所代替, 在国外也有如此报道。有的由右缘支的分支代替, 它由右缘支发出后, 绕过心右缘, 进入右心室膈面, 终于后室间沟, 但是, 很少看到后降支缺如。有时后降支由右室前支代替。如第一支右室前支常很粗大, 潜过右缘区的浅肌层, 进入膈面, 终末于后室间沟。又如第三支右室前支很粗且长, 绕过右缘, 潜入右心室膈面浅层肌内, 在浅层肌深面上升到房室交点处, 终末于左心室膈面。后室间沟下段则由前降支的终末所代替。此种升支称为后升支。

后降支发出的室中隔后动脉, 一般有7~12支, 最长达15支, 分布于室中隔的上2/3的后1/3区域。

2) 室中隔动脉 前、后室中隔动脉不是行走在室中隔的中央部分, 而是偏位于右心室侧行走, 但是, 在儿童, 几乎全部行走在室中隔的中央部分。而且室中隔动脉在成年人呈弯曲, 在儿童则直些。

室中隔动脉有五个来源, 即①前室中隔动脉发自前降支, 分布于室中隔的前2/3区域(82.8%); ②后室中隔动脉来自后降支和后升支, 分布于室中隔后1/3区域; ③后上室中隔动脉(72%)分布于室中隔后上1/3~1/4区域; ④房室结动脉分布于房室结附近的中隔; ⑤降中隔动脉(64.8%)发自右冠状动脉, 分布于房室结动脉与前、后室中隔动脉的交接区。它是前、后室中隔动脉的重要的侧支循环通路。

前、后室中隔动脉之间有广泛的吻合支, 是左、右冠状动脉之间建立侧支循环的有利基础。后室中隔动脉的第一支的口径多数为100~200 μm , 但严重冠心病时可达600 μm 以上。

右冠状动脉分支简单归纳如下:

○ 1.1.5 冠状动脉的分布类型

左、右冠状动脉在心脏上的分支分布, 各不相同, 但在心脏的胸肋面上的变化较小, 在膈面上的变化较大。因此, 国内、外作者根据前、后降支和左、右冠状动脉在膈面上分布的不同, 所做的分类的划分亦不同。作者为了简便起见, 以后室间沟做为分类界限, 而采用