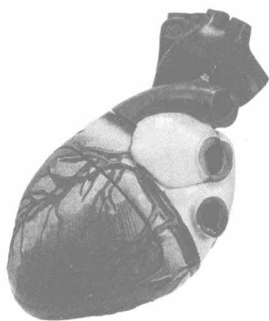


GUANXINBING JIERU YU LINCHUANG

冠心病介入与临床



◎ 张彤 王天朝 杨俊 吴咏昕 编著

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

编委会名单

主 编 张 彤 王天朝 杨 俊 吴咏昕

编 委 张 翔 王礼琳 黄春涛 李 燕
李惠仙 姜 玲 邓 旭 张 进
廖文云 麦 垚 刘 华 王秀琼
倪俊学 袁 颖 徐 盈 王 英
陈 宇 庞明杰 钟丽明 柳克述
侯 波 赵维山 孙 华



目 录

正常冠状动脉解剖	(1)
冠心病的病理生理	(5)
选择性冠状动脉造影的适应证	(7)
冠状动脉造影	(10)
常用无创检查冠心病的方法同冠状动脉造影的比较	(27)
血脂异常的处理	(30)
慢性稳定型心绞痛的临床与介入	(38)
不稳定性心绞痛的临床与介入	(45)
急性非 S-T 段抬高心梗的临床与介入	(49)
急性 S-T 段抬高心肌梗死的临床与介入	(53)
冠状动脉慢性完全闭塞病变的介入治疗	(59)
冠心病分叉病变的处理原则	(68)
冠心病猝死	(73)
冠心病存活心肌的评价技术和临床意义	(79)



正常冠状动脉解剖

我们通常所说的冠状动脉是指分布在心外膜下和心肌壁内外并将血液转运到毛细血管床部分的血管。



左冠状动脉 (Left Coronary Artery, LCA)

左冠状动脉开口于升主动脉左后方的左冠窦内。

左冠状动脉供应左室、左房、右室前壁及室间隔前 $2/3 \sim 3/4$ 的心肌。

左主干 (Left Main Coronary Artery, LM), 左冠状动脉发出后至分支前称为左主干, 其长度变异较大可在数毫米至数厘米之间 ($0.2 \sim 4\text{cm}$) LM 的直径一般较右冠状动脉直径稍粗, LM 行走至前室间沟时分为前降支和左回旋支。

1. 前降支 (Left Anterior Descending Branch, LAD)

前降支通常是左主干的直接延续, 从左主干发出后弯向肺动脉圆锥的左缘, 随即进入前室间沟, 沿前室间沟走行, 绕过心尖, 终止于心脏的隔面。

前降支通常供应部分左室、右室前壁及室间隔前 $2/3$ 的血液, 其分支分别向三个方向发出, 即对角支 (左室前支)、右室前支、前间隔支。

(1) 对角支。

对角支是前降支以锐角形式向左侧发出的较大动脉分支, 分布于左心室游离壁的前外侧, 多数成有 $3 \sim 5$ 个对角支 (占 80%), 最多可达 9 支, 口径粗细不等, 完全没有对角支者很少见。

(2) 右室前支。

右室前支是前降支向右侧右室壁 (右心室胸肋面) 发出的数个小的动脉分支。

偶有直径较大的右室前支开口于前降支的上中 $1/3$ 处, 跨过右心室胸肋面远达右心室前乳头肌部水平, 甚至直接分布于右心室的前乳头肌上。

(3) 前间隔支。

前间隔支多发自前降支, 偶起源于左主干, 呈直角方向进入室间隔的肌性部分, 走行自前向后, 多分布于室间隔的前 $2/3$ 部分。前间隔支的数目、大小、长短因人而异, 极不一致, 以 $12 \sim 17$ 支者多见。

第一、第二间隔支较粗大, 尤其是在原发性肥厚梗阻型心肌病的病例中更为明显。前室间隔支走行于室间隔的内后下方, 分布于室间隔的前 $2/3 \sim 3/4$, 其中第一间隔支最为重要。肥厚性梗阻型心肌病行化学消融间隔心肌治疗时, 即将酒精注入此支。



(4) 左圆锥支。

前降支在肺动脉瓣水平向右心室胸肋面分支的一小分支，分布于肺动脉圆锥和右心室前壁，称为左圆锥支，亦是右室前支。此支常与右冠状动脉近端发出的右圆锥支相吻合形成 Vieussens 环，共同分布于肺动脉圆锥及右心室前壁。当左或右冠状动脉狭窄或闭塞时，此环是重要侧支循环之一。

2. 左回旋支

与前降支延续于左主干不同的是，左回旋支几乎呈直角起自左主干，并沿左房室沟走行先向左，然后从前绕向后，终止于心脏的隔面。左回旋支主要供应左心房壁、左心室外侧壁、左心室前后壁的一部分。

(1) 钝缘支。

钝缘支由左回旋支的近侧端发出，沿着心脏钝缘向下行至心尖，分布于钝缘及相邻的左心室壁（左室后侧）。该支比较恒定，且较发达，可有 1~3 支，是冠状动脉造影辨认分支的标志之一。

(2) 左室前支。

(3) 左室后支为左回旋支在隔面的终末部分之五，可多达 6 支，亦可缺如，主要取决于冠状动脉的优势情况。房室结动脉起于此支。

(4) 左房支。



右冠状动脉 (Right Coronary)

右冠状动脉开口于升主动脉右前方的右冠窦内（约占 94%），约有 6% 开口于窦外，右冠状动脉发出后行走于右房室沟内，在肺动脉起始部与右心耳之间向右下行走，被较多的脂肪组织所包绕，通过心脏右缘至心脏隔面。在后室间沟与房室沟的交叉点（后十字交叉）附近分为左室后支和后降支（约占 88.12%），少数右冠状动脉只达到后十字交叉（在隔面房室沟与后室间沟连结交叉处），左房和左室后壁由左回旋支代血（约占 7.24%），极少数右冠状动脉终止于右室隔面或锐缘部而不达到后十字交叉。

右冠状动脉供应右心房，右心室前壁与心脏隔面的大部分心肌。

1. 后降支

后降支多起自右冠状动脉，为右冠状动脉行走至后十字交叉进发出的一较大分支，沿后室间沟向下行走，是右冠状动脉的延续，长短及数目不一，多终止于后室间沟的中下 1/3 段。

后降支的分支可与前降支的末梢分支吻合，分布于左、右心室后壁和室间隔的后下 1/3 处。由后降支发出的后间隔支通常较前降支发出的前间隔支细小。

2. 左室后支

右冠状动脉在后十字交叉附近分支后，继续沿房室沟走行的一支动脉称左室后支。

沿途分支分布于左心室后壁的一部分或全部及左房的一部分。房室结动脉即是由左室后支在分出后不久垂直向上发出的细小分支。左室后支的发育情况是判断左、右冠状动脉化势及均势型心脏的主要依据。

3. 锐缘支

锐缘支是右冠动脉走行至右心室锐缘附近发出的沿着或平行于心下缘行走的分支，较粗大，



它也是冠状动脉造影辨认分支的一个标志。

4. 右圆锥支

右圆锥支为右冠状动脉向右室壁发出的第一分支，分布于右室肺动脉圆锥部前方，有时可于左侧同名动脉形成 Vieussens 环

5. 右室前支

右室前支为右冠状动脉主干呈直角向前发出，主要分布在右心室的胸肋面，分支数目 1~7 个不等，多数为 2~4 支。通常是分支数目多时管径细，分支数目少时，管径粗。

6. 右房动脉

右冠状动脉向后发出的右房动脉都很细小，其中相对恒定的一支是右房前支。

右房前支是右冠状动脉的第二分支（第一分支为圆锥支），它发出分支供应右房前壁和右心耳，亦可延伸至上腔静脉开口处供应窦房结，故又称窦房结动脉。

7. 优势冠状动脉

“优势”这一术语，一直被医学方献用来表示哪一侧冠状动脉供应室室间隔和左室的隔面部分。室间隔的隔面是由后降支供应的，同时左室的其余隔面是由一个或多个左室后支供血。

右冠状动脉优势：右冠状动脉走行于右房室沟并到达后十字交叉处，在后十字交叉处或近后十字交叉处分出后降支后向左室隔面走行并发出 1 个或多个左室后支后终止。

左冠状动脉优势：亦即左回旋支优势，左回旋支粗大，除发出钝缘支外，还发出左室后支和后降支，而右冠状动脉细小，未到达后十字交叉处，

冠状动脉均衡型：即右冠状动脉到达后十字交叉后发出后降支和其终端分支；左室后支则起源于左回旋支，成为其终端分支。

一般认为，85% 的人类心脏中是右冠状动脉优势型，1%~8% 是左冠状动脉优势型，另外 7%~8% 是冠状动脉均衡型。

8. 圆锥动脉的起源

通常圆锥动脉是右冠状动脉的第一分支。绝大部分起自右冠状动脉窦，因圆锥动脉单开口，且检出率达 43.5%~56%，故又称副冠状动脉或第三冠状动脉。

选择性右冠状动脉造影很难使圆锥支显影，圆锥支动脉虽不是很重要的血管，但对一侧冠状动脉完全闭塞的病人来说，圆锥支确是一个主要的侧支循环血管，具有重要的代偿作用。

9. 窦房结动脉的起源

窦房结动脉 48%~65% 起自右冠状动脉近端，35%~42% 起自左回旋支，亦有双重发出者。窦房结动脉是供应左、右心房的主要血管。

10. 房室结动脉的起源

房室结动脉大多起自右冠状动脉，约占 90.61%，起自左冠状动脉者占 8.41%。

房室结动脉通常是由占优势的右冠状动脉或左回旋支到达心脏后十字交叉处或其附近发出。



11. 后降支的解剖变异

在大部分右冠状动脉优势的病人中，后降支起自后十字交叉然后沿左室间沟向前（心前部）走行，供应室间隔的隔面部分。

12. 左主干短小或缺如

大约有 2% 的人类心脏中存在左主干短小或缺如。左主干短小是指左冠状动脉开口后 1 ~ 2mm 即分为前降支和左回旋支。左主干的缺如可见两种情况：一是左冠状动脉开口后立即分为前降支和左回旋支，即前降支与左回旋支共开口于左冠窦；二是左主干完全缺如，前降支与左回旋支分别开口于左冠窦内。

13. 中间支

中间支指的是起源于左主干分叉部，行走于前降支与左回旋支之间，供应左室游离壁的大分支血管。

14. 心肌桥与壁冠状动脉

冠状动脉主支绝大部分走行于心脏表面。偶尔这些动脉的部分走行于心肌之下，这部分心肌纤维就像桥一样搭在血管的表面，故亦称这部分心肌为心肌桥。心肌桥下的血管称壁冠状动脉。



冠心病的病理生理



冠状循环的生理

1. 冠脉血流量与心肌耗氧量

心脏是完全依赖于需氧代谢的器官，即使在静息状态下，心肌也最大限度地从动脉血中摄取氧，血液中的氧约 70% 被心肌摄取。心肌组织内的氧储备非常小，氧张力低。一旦缺氧，在突然停止供血的最初几次心搏就可以显示出缺氧引起的收缩功能障碍，此时只能以增加冠脉血流量来满足心肌对氧的需求。在动物和人的检测中，均已证实了心肌氧与冠脉血流量之间的密切关系。

2. 冠状动脉侧支循环

早在 17 世纪，Richard Lower 最先阐明了冠脉之间存在吻合，以后随着人们对其解剖及其功能的研究，得出了以下观点：

- (1) 在正常心脏，不同的冠脉分支之间存在 40um 甚至更长的侧支；
- (2) 当主要的血管阻塞直径超过 70% ~ 75% 时，已存在的侧支循环开放并发挥其功能；
- (3) 如果阻塞进展缓慢，尽管侧支循环可以防止心肌坏死，但仍不能完全代替阻塞的血管，在静息时侧支可提供充足血流，但血流量是有限的。



冠状动脉粥样硬化的病理学

1. 易发原因

冠状动脉粥样硬化是引起冠状动脉粥样硬化性心脏病简称冠心病的主要原因，最常见的狭窄性冠状动脉疾病中，首推肌壁外冠状动脉支的动脉粥样硬化。冠状动脉近侧段易发生动脉粥样硬化的原因，从解剖学上讲，它承受着最大的心收缩压的撞击及来自主动脉血流剪应力的负担。



2. 易发部位

动脉粥样硬化造成明显狭窄部位，易出现在左冠状动脉两个分支的开始数厘米处，左前降支的近端更多发，从冠脉的横切面上观察，粥样斑块多发生于分叉部位的外侧壁及弯曲部分的内侧壁上。

3. 病理变化过程

动脉粥样硬化的发生和发展是一个复杂的病理过程，它发生在动脉内壁的内膜，所以是一种内膜病变，其病变能形成卵圆形直径约 1cm 局灶性的病灶，病理学上称为斑块。

(1) 脂纹 (Fatty Streak) 也称脂质条纹。

(2) 纤维斑块期。

(3) 粥样斑块期。

(4) 复合病变期。

① 斑块内出血；

② 斑块破裂；

③ 血栓形成；

④ 钙化：冠状动脉钙化几乎是粥样硬化所致的后果，钙盐沉积于坏死病灶或纤维帽内，动脉壁也会变硬变脆，使舒张压增高失去了弹性，使狭窄加重，但钙化的程度与狭窄的严重性及临床症状之间都没有很好的相关性。

⑤ 动脉扩张和动脉瘤形成：动脉瘤的形成起因于严重粥样硬化斑块底部的中膜平滑肌细胞发生不等的萎缩，逐渐承受不住来自血管内压力而扩张形成动脉扩张或动脉瘤。

⑥ 慢性完全闭塞：冠状动脉慢性完全闭塞多出现在血管的前几厘米及其分支，前降支近段尤为多见。

⑦ 移植血管的病理变化：目前冠状动脉粥样硬化采用搭桥术治疗者日益增多，移植大隐静脉搭桥术后 1 个月仍通畅者，在第一年内不会发生粥样硬化。但有可能发生一种典型的自限性纤维肌性内膜增厚。然后此处会出现粥样硬化的早期改变，数年后会发生粥样硬化斑块，可导致搭桥静脉的功能丧失。这种斑块形成的形态学变化与冠状动脉相似，但斑块体积更大，钙化较轻，会有较多的泡沫细胞和细胞外脂质，故其易发生血管瘤。与冠状动脉突然闭塞相似，并能自发破裂伴血栓形成，是常见的大隐静脉搭桥后期急性闭塞的原因。由于静脉管腔大无分支，更易促进血流停滞和凝血，使继发性停滞性血栓形成，这种血栓可机化，但过程十分缓慢。



选择性冠状动脉造影的适应证



用于诊断目的

- (1) 不典型胸痛，临床上难以确定诊断。
- (2) 有典型的缺血性心绞痛症状。
- (3) 不明原因的心脏扩大、心律失常、心功能不全者。
- (4) 原发性心脏骤停经心肺复苏者。
- (5) 心电图示束支传导阻滞，T波低平、倒置或高耸，非特异性ST-T改变者。
- (6) 冠状动脉腔内成形术（激光、旋切、旋磨、PTCA等）或CABG术后反复发作的不能控制的心绞痛。
- (7) 无症状但怀疑有冠心病，而准确诊断对就业（如飞机驾驶员、高空作业）或保险事业非常重要者。



用于治疗目的

1. 临床上已明确诊断冠心病，欲行冠状动脉内血管成形术或外科搭桥术者
2. 急性心肌梗死出现下列情况时，应考虑急诊冠状动脉造影
 - (1) 发病6h以内的急性心肌梗死或发病在6h以上仍有持续性胸痛者，拟行急诊PTCA术者。
 - (2) 急性心肌梗死并发室间隔穿孔或乳头肌断裂，导致心源性休克或急性泵衰竭，经过积极内科治疗病情仍无法控制者，需行急诊手术治疗。此时的冠状动脉造影及左心室造影应在主动脉内球囊反搏（IABP）辅助下进行，以明确心肌梗死和室间隔穿孔的部位、范围以及冠状动脉病变，以便制订手术方案。对于经过内科治疗后病情平稳者，可争取在4~6周后造影，以便行必要的外科治疗。
 - (3) 梗死后心绞痛。



3. 心肌梗死后无症状者

以下情况则是冠状动脉造影指征：较年轻患者，无创性检查（包括 Holter 监测、运动试验或运动射核素心肌灌注扫描）显示有心肌缺血证据者。

晚期再灌注（>6h）仍可使前三者恢复心功能，结果使心梗范围减少，限制左室扩大，改善左室重构并减少致命性心律失常的发生，有助于降低病死率，改善预后。

4. 陈旧性心肌梗死

（1）新近发生心绞痛经内科积极药物治疗效果不佳，推测新的冠状动脉血管发生狭窄需行 PTCA 或 CABG 术。

（2）陈旧性心肌梗死并发室壁瘤：对心肌梗死后无创性检查（如超声心动图，放射核素心室造影及磁共振等）提示室壁瘤，临床上有心功能减低，严重心律失常及心绞痛，应进行冠状动脉及左心室造影，明确瘤体部位大小，有无二尖瓣返流，心肌运动及冠状动脉病变，以便决定手术方案。对室壁瘤小（小于左心室容量 30%），临床无任何症状者，可行内科药物治疗。

5. 血管成形术后及主动脉-冠状动脉旁路移植术后心绞痛复发，药物治疗不能控制，需考虑进一步血运重建治疗者

6. 瓣膜病患者欲行换瓣术前，年龄在 45 岁以上，在人工瓣膜置换术前应进行冠状动脉造影，以除外合并存在的冠状动脉狭窄病变

7. 先天性心脏病

8. 梗阻性肥厚型心肌病

①中年以上（>45 岁）；②有胸痛症状；③欲行化学消融术或开胸外科手术前，术前应行冠状动脉造影。

9. 其他非心血管疾病



选择性冠状动脉造影的现代适应证用于评价目的

1. 用于预后评价
2. 用于临床治疗转归与随访
3. 用于科研工作评价



急诊冠状动脉造影术适应证

多数为治疗目的而进行，其适应证如下：

- (1) 不稳定心绞痛反复发作，已成为梗死前兆。
- (2) 急性心肌梗死需立即行急诊 PTCA 术或冠状动脉搭桥术。
- (3) 急性心肌梗死后反复发作性胸痛、心律失常，用药物难以控制，需立即行 PTCA 术或搭桥术。
- (4) 急性心肌梗死合并乳头肌断裂、二尖瓣返流、室间隔穿孔、心源性休克，需立即行外科手术，术前对冠状动脉情况的了解。
- (5) 急性心肌梗死溶栓治疗后，冠状动脉血流恢复的评价或拟行挽救性 PTCAS 术者。
- (6) 血管重建术后疑有冠状动脉内亚急性血栓形成者。
- (7) 剧烈胸痛不能与急性心肌梗死鉴别，为防止盲目溶栓而无端造成出血并发症，需立即行诊断性冠状动脉造影者。主要指胸痛伴束支传导阻滞、巨大倒置 T 波、ST 段抬高或降低等心电图异常情况。



禁忌证

相对禁忌证：

- (1) 不能控制的严重充血性心力衰竭。
- (2) 严重肝、肾功能障碍。
- (3) 发热及感染性疾病。
- (4) 碘制剂过敏者。
- (5) 急性心肌炎。
- (6) 凝血功能障碍者。
- (7) 低钾血症。
- (8) 预后不好的心理或躯体疾病。



冠状动脉造影

股动脉解剖股三角由腹股沟韧带，外侧的缝匠肌和内侧的股长收肌围成。股动脉在腹股沟韧带中点稍内侧经血管腔隙进入腹部，在股三角处位置最浅。它的内侧是股静脉，外侧是股神经。



股动脉穿刺方法

10

术者站在病人右侧，故多选用右股动脉。术者以左手食指、中指和无名指沿腹横纹中点偏内侧触查股脉搏动。手法由轻至重，逐渐向深部加压，感知动脉搏动。抬起手向内（或外）稍移动换一个点再按下触摸股动脉，切不可左右推动皮肤查找股动脉，可以左手食指在病人足侧、无名指在病人头侧方向排列，当三个手指尖的排列即指示了股动脉的走行方向，这就是穿刺针的走行方向。

穿刺点选择在股横纹2~3cm，股动脉搏动的正下方。穿刺点过于靠近股横纹，可能使穿刺针进入动脉壁的位置越过腹股沟韧带，术后无法压迫止血，造成腹膜后血肿，甚至失血性休克，穿刺点过低，则因股动脉进入收肌管，位置较深，不易成功；而且有股深动脉、股浅动脉，股外侧动脉，股内侧动脉分支，易刺中分支，导丝不易进入股动脉；另外，股静脉渐走行于股动脉下方，易造成动静脉瘘。

股动脉穿刺的几个要点：

- (1) 不可穿刺点太高（股横纹下2cm），防止越过腹股沟韧带。
- (2) 左手探查股动脉走行及固定股动脉只放垂直压向皮肤，不可左右推动皮肤。
- (3) 入针感到动脉搏动后再刺入动脉，不可刺空动脉后侧壁。
- (4) 一次未成功，只许完全退出穿刺针呈现扇形再刺入，不许在皮下组织内心变进针方向再刺入。
- (5) 最好使用新穿刺针。
- (6) 入针与皮肤呈30°~45°角，针头斜面向上。



桡动脉穿刺法

选用患者右上肢桡动脉，用托架将患者右上肢托住，与身体成 45° 夹角。

消毒铺无菌巾后，取腕横纹近端3cm左右为穿刺点，桡动脉表浅易触及，在其上方用1%得多卡因浸润麻醉，麻药不可过多，否则局部胀起不易摸清桡动脉搏动。用手术刀尖轻轻划开皮肤约3mm，注意刀尖不可过深，以防伤及桡动脉。穿刺针与皮肤呈 $30^\circ \sim 45^\circ$ 角入针，刺入桡动脉，仍要注意不要刺穿血管后壁，见到动脉血喷出后，引入导引钢丝，退出穿刺针，再补充少量麻药浸润桡动脉，减少由于疼痛诱发的桡动脉痉挛。



冠状动脉造影的导管操作技巧

在冠状动脉造影前，先行左室造影，其好处在于：

(1) 猪尾导管因其特殊的构型，容易通过相对扭曲的动脉，也不易进入大动脉夹层，故先用猪尾导管由股动脉至升主动脉，起到探路作用并且相对安全。

(2) 经猪尾导管测量左室舒张末压，了解心功能情况，对患者病情有初步了解。

(3) 经过左室造影了解左运动异常，分析可能的病变血管。

(4) 通过观察左室节段性运动异常，分析可能的病变血管，在未做冠状动脉造影情况下对冠状动脉病变做间接了解。为增加冠脉造影的安全性、先选择与室壁运动异常区域对应的冠状动脉进行造影；如左室前壁心尖运动减弱，可怀疑左前降支病变，则先行左冠状动脉影；如左室下壁基底段运动减弱，可怀疑右冠状动脉病变而先行右冠状动脉造影。多数情况下，狭窄非常严重或完全闭塞的血管造影风险较小，因这样的血管为受血支，而病变较轻或正常血为供血支，如造影导管刺激等原因致冠状动脉痉挛，则影响整个心脏血供而发生危险，故要非常小心。

(5) 左室造影后一旦发生造影剂过敏反应，比较容易迅速判断出原因，利于用药抢救，如果先做冠状动脉造影，当出现突然血压下降、不易分清是造影剂还是冠状动脉出了问题。笔者曾遇1例患者在先做了左室造影，突然血压为“0”立即判断为造影剂过敏，很快静注肾上腺素2mg、去甲肾上腺素20mg、地塞米松20mg，并快速扩容，终于转危为安。只有在急性心肌梗死、不稳定型心绞痛、超声心动图提示心功能极差的病人，才先做冠状动脉造影，后做左室造影。另外，先做左室影还可提供左右冠状动脉开口及走行的线索，可及早发现冠状动脉开口异常，缺如或完全闭塞等情况，避免在冠状动脉造影时不必要地浪费时间及造影剂。



四 冠状动脉造影的导管

常用的冠状动脉造影导管。造影导管外径从 5~8F 不等，早年由于技术工艺简陋，主要使用非造影导管，导管又脆又硬，即易阻塞冠状动脉开口，又易诱发冠状动脉痉挛，还容易断落在血管内。近几年，由于工艺的改进，导管可有钢丝小，比如目前的 6F 造影导管流量约等于 20 世纪 80 年代 8F 造影管的流量，导管柔软，而跟随性、操纵性改善。导管尖端增加软头、减少对冠状动脉开口的损伤。有些公司生产的冠状动脉造影导管前段可减少冠状动脉开口的刺激和损伤。

5F 导管比较软，操作性差，易损坏，需技术熟练者用。7F 以上造影导管基本上趋于淘汰，目前多用 6F 造影导管。

冠状动脉造影 90% 以上均使用 judkins 导管，仅在少数冠状动脉开口异常情况下选用其他造形的导管。而 sones 导管即使在经上肢动脉入路行冠状动脉造影时也很少用，操作繁琐，只有对冠状动脉影像比较熟悉的人才用 sones 导管（但也只限于少数情况下）。而 smplatz 导管是作为 judkins 导管的补充，很多情况要用，所以开展冠状造影的单位必备 AL-L 和 AL-II 型导管。AL-I 可用来做开口上的左、右冠状动脉及开口于主动脉前壁的右冠状动脉造影，而 AL-II 则用于升主动脉很宽、左冠状动脉主干上或靠后者。

常用的 judkins 导管代号为 J，左冠状动脉造影导管为 L，右冠状动脉造影导管为 R，根据其远端转折弧度分为 3.5cm、4.0cm、5.0cm。英文缩写代号为 JL-3.5、JL-4.0、JL5.0、JR3.5、JR4.0、JR5.0。



五 右冠状动脉造影

以直径 0.035 英寸，长 145cm 的 J 形丝穿入 JR 导管中，可以防止导管中心腔出血；增加导管在血管内行进的支持力，防止导管打折；根据导丝与导管前端的指向调整导管走行。经股（桡）动脉鞘管时入股（桡）动脉后，将 J 形导丝前端突出导管外 3~5cm，用以调整导管走行。在 X 线透视下推动导管床观察导丝及导管前端走向，防止导管进入对侧髂动脉或在主动脉弓处进入颈总动脉、无名动脉及其他动脉分支。如导管推进有阻力，要透视观察导管走行是否正确，血管是否重度扭曲。如血管扭曲，要固定导管推送导丝，动作尽量轻，防止损伤血管或强力牵拉血管、造成血管牵张反射，血压下降。如血管扭曲重，最好使用长动脉鞘及超滑导丝。如导丝走向大致正确，导管走行不很扭曲，而导丝不易前行，最好保留导管，撤出导丝，注入造影剂观察是否进入动脉夹层或是近端动脉的狭窄。使用 J 形导丝一般不易进入动脉夹层，所以尽量不要使用直头导丝，用力也不要过于粗暴。如已进入动脉夹层要小心回撤导管。找到真腔后再进导丝，如动脉夹层严重，就要取对侧肢体动脉重新穿刺入路。如果造影发现动脉狭窄，可将导管口对准狭窄部位，换用 0.032~0.018 英寸的直头导丝小心地试行通过，直至导丝达到主动脉后，再将导管顺导丝推进，切不可使用暴力将粥样硬化斑块插裂或使导丝及导管进入血管壁夹层内。



导引导丝越过主动脉弓达升主动脉后，固定导丝体外端，不再送入导丝、沿导丝推送造影导管至升主动脉根部，抽出导丝，以注满肝素盐水的注射器连于导管尾端，回抽导管内气泡，见到回血后再将肝素盐水注入 2ml 左右充满导管，防止导管内血栓形成。再将导管尾端连接于三联三通上，观察主动脉内压力及波形。

因右冠状动脉开口于右冠状窦比较靠前，所以 X 线增强器取左前斜 45 度，大致可使右冠状动脉开口处于投影的切线位。

右冠状动脉造影导管进入升主动脉后，其尖端指向左侧，右冠状动脉开口于右冠状窦内稍上方，术者将左手无名指压住动脉鞘侧管根部、防止动脉鞘脱出，左手拇指食指轻捏住导管起固定作用，一旦导管尖进入右冠状动脉口后再用力固定导管，防止导管弹出冠状动脉口，右手拇指食指捏住导管体外部的尾端，将动脉鞘外的导管拉直，边回撤导管边旋转导管，注意要将回撤和旋转导管合为一个动作——螺旋动作。因为动脉鞘尾端有止血阀，原位转动导管会将导管扭动导管，并将扭力传运至导管远端。由于导管长 110cm，在体内多处扭曲转达折，扭力传送有时间差、故转动速度要慢，等待导管尖的转动，多数情况下旋转导管约 180°，导管即到位，切不可连续同方向旋转导管，否则，可使导管打结或扭坏。

在观察到导管尖端有插入现象（导管尖端轻轻弹入右冠状动脉口）后，立即观察动脉压力有无下降、压力波形有无方形的嵌顿波，如无变化，可由助手关闭压力测试三通开关，用连接的装造影剂的注射器轻轻回抽顺利并见少量回血，证明导管内没有血栓，注入少量造影剂，证实导管确实插入右冠状动脉后，续临测冠状动脉口压力，将 X 光影像放大，再透视并注入少量造影图像或是电影，或是数字化录像，或是电视录像。

注意：

(1) 每次注入造影剂前都要回抽，以防将血栓或气体注入冠状动脉内，这要成为一个习惯动作。

(2) 只有注入造影剂的一瞬间，是关闭压力监测，其余时间都要开放压力监测，以随时了解冠状动脉口的压力。

(3) 注入造影剂要恰好有一点造影剂向冠状动脉口外返流，这样的流速和注入压力正好，如注入速度过快，导管可因反作用力而弹出冠状动脉口，如注入流量太少，则血管开口病变无法判断，造影剂与血液分层流入冠状动脉，不能区分是正常冠状动脉还是血管夹层。

(4) 造影剂注入时间：从血管开口到远端均显影好，停止注入造影剂，但此时应继续踩住记录脚闸，直至造影剂随血流消散为止。造影剂注入时间过短，不能观察到血管全貌，注入时间过长，心脏缺血及造影剂反应可引起心脏骤停，多数情况下，注入 2 个心跳周期的造影剂即可。造影剂要在踩下记录脚闸，屏幕上出了导管与心脏的空白影像后注入，必要时可延长影像记录时间，以记录侧支循环像。也就是说记录从无造影剂→充满造影剂的血管像→无造影剂的影像。术者的手脚工作程序是：脚踩下记录脚闸→看到导管与心脏的空白影像→手开始推注造影剂至全程冠状动脉显影→手停止注入造影剂→观察到造影剂消散后再松开记录本脚闸。要注意手脚的工作顺序，不要手足齐动齐停。

(5) 由于每个人的冠状动脉粗细大小不等，注入造影剂的流速和流量要根据造影时影像情况临时迅速调整，切不可只顾低头看注射器注入几毫升造影剂，而不顾冠状动脉大小的实际需要。故此本方不提冠状动脉造影每次注入造影剂多少毫升，以免误导，而且初学者往往是造影剂流速低而注射时间过长，总量过少，既影响诊断，又危险。

(6) 影像放大要恰好能包括全部冠状动脉血管床，小影像放射线小，但对血管内膜病变的



诊断不利。记录速度如采用 12.5 帧/秒，则影像跳动，最好采用 25 ~ 50 帧/秒，影像稳定。心脏跳动时，各个血管支的扭动和互相遮挡可以在某一瞬间定格，以观察清楚某此微小局限病变。记录速度越快，对 X 光机要求越高，放射线量越大。

(7) 行冠状动脉造影时，术者要注意冠状动脉病变，这时不能兼看血压和心电监测。此时，助手和护士要协助看护监测系统和病人神态，而术者要根据心影搏动的快慢和强度间接判断病人的心率，心律和血压，切不可只注意影像而忽视病人生命体征。

(8) 一个体位造影结束后，立即监测血压、心率，并嘱患者大声咳嗽，以提高胸腔压力，提高冠状动脉灌注压，加快造影剂排出。

右冠状动脉造影常规为 2 个体位；左前斜 45°和右前斜 30°。有时为了观察后降支和左室后支情况，加作左前斜 40°加头位 20°或后前位（正位）加头位 20°投照。

右冠状动脉造影导管不到位的原因及处理方法：最常见的右冠状造影导管不到位的原因是 JR-4 导管远端弧度与病人的升主动脉长度、宽度不相适应。由于受身高、高血压及主动脉瓣病变的影响，升主动脉或较短较细或较长较宽，这时可经右冠状动脉造影导管在主动脉窦部用力注射造影剂（或观察左室造影图像、升主动脉造图像），借以观察导管与右冠状动脉开口的关系。

如果导管转向右冠状窦后，用力注射造影剂，发现右冠状动脉开口在导管尖端上方，需更换小 1 号导管，如右冠状动脉开口在导管尖端下方，需更换长 1 号导管。

如果右冠状动脉开口走行向，judkins 导管一般不容易挂住右冠状动脉开口，这时需换用 Amplatz 导管。

如果右冠状动脉开口于升主动脉前壁上，则要用 AL-I 导管在升主动脉窦部从小向上螺旋形边注射造影剂边寻找右冠状动脉开口，有经验者可很快找到右冠状动脉开口，并不用扫描式寻找。

对于怀疑右冠状动脉闭塞或右冠状动脉缺如者，可行升主动脉造影（左前斜位），证实确无右冠状动脉。对于冠状动脉左优势型者，因右冠状动脉较细小，插管也较困难。有时由于圆锥支单独开口，右冠状动脉导管插入圆锥支，造影示动脉细小，且向肺动脉方向走行，病人常诉胸痛，造影剂不排空，要立即撤除导管，重新在其下方寻找右冠状动脉开口，不要误诊为右冠状动脉闭塞。



左冠状动脉造影

以 0.035 英寸，145cm J 形导丝穿入 JL-4 导管中，导丝与导管开口齐头，插入动脉鞘后，在未出动脉鞘的心端出口之前，将 J 形导丝先送过导管开口外 5cm 左右，用导丝将 JL 型导管前端反折撑开，如果导管在进入冠状动脉开口之前就反折回来必须重新插入导丝使前端反折撑开，再送入导管，因为 JL 型导管是靠其前端反折在升主动脉处自然折回而勾住左冠状动脉开口的，所以必须保持 JL 型导管前端如终处于打开状态。在将近主动脉弓时，可将 J 形导丝外端与导管前端开口距离缩短至 3cm 左右，以利于导管沿主动脉弓转向升主动脉，反之易进入左颈总（左锁骨下）动脉。J 形导丝越过主动脉弓 3 ~ 4cm 后即可固定导丝不再前进，只推动导管前行。

左冠状动脉造影导管前端继续前行，失去导丝的支持就会依其原始形态的弹力反折，自然弹向左冠状动脉开口。左冠状动脉插管相对容易，只要导管弧度适合升主动宽度和长度，一般