

冠心外科学术研讨会 论文集



中华医学会胸心血管外科学分会
中国医学科学院阜外心血管病医院
1999.03. 北京

冠心外科学术研讨会 论文集

中华医学会胸心血管外科学分会
中国医学科学院阜外心血管病医院

1999.03. 北京

责任编辑:

张中兴

陈淑仪

中华医学会胸心血管外科学分会

地址: 北京市北礼士路 167 号

邮编: 100037

电话: (010) 68344966, 68314466-8233;

传真: (010) 68344966

E-mail: cstcs @ mailhost. cinet. com. cn

《冠心外科学术研讨会》论文集

目 录

1. 冠状动脉造影及诊断 戴汝平 (1)
2. 电子束计算机断层 (EBCT) 血管造影及三维重建在
 冠状动脉搭桥术后的临床应用研究 戴汝平等 (9)
3. 缺血性心脏病的麻醉 李立环 (12)
4. 非体外循环下多支冠状动脉搭桥术的麻醉管理 王怀军等 (17)
5. 微创伤非体外循环下多支冠状动脉搭桥术的麻醉管理 马骏等 (20)
6. 有关心肌保护的几个热点问题 龙村 (23)
7. 不同心肌保护方式在冠脉搭桥术中的应用 陈彧等 (27)
8. 100 例冠状动脉旁路移植术的体外循环经验 徐明等 (30)
9. 冠状动脉搭桥手术 (CABG) 技术的一点体会 朱晓东 (33)
10. 瓣膜替换或成形术同时行冠状动脉旁路移植术危险因素分析
 和治疗经验 吴清玉等 (36)
11. 冠状动脉旁路移植术在冠心病合并严重左心功能不全中的应用 胡盛寿等 (41)
12. 冠心病的外科治疗: 连续 125 例冠状动脉旁路移植无手术死亡 陈鑫等 (44)
13. 急性心梗心源性休克、反复室颤紧急冠状动脉搭桥 (附 2 例报告)
 陈鑫等 (47)
14. 冠脉搭桥术治疗缺血性心脏病的临床分析 刘志勇等 (49)
15. 左冠状动脉主干严重狭窄行旁路移植手术 单清华等 (52)
16. 左主干或二支病变的外科处理 李春茂等 (53)
17. 微创多支血管冠状动脉搭桥术初步报告 赵强等 (57)
18. 挠动脉搭桥的临床应用 肖锋等 (59)
19. 非体外循环下跳动心脏上冠脉搭桥术——附 80 例病例报告 万峰等 (61)
20. 非体外循环下多支冠脉搭桥术的术后早期治疗体会—25 例病例
 报告 梁钢等 (65)
21. 微创伤非体外循环下多支冠状动脉搭桥术的临床应用 辛凌澎等 (70)

22. 非体外循环下微创多支冠状动脉搭桥的早期临床效果评价 廖忠凯等 (74)

23. 冠状动脉搭桥术临床报告 李培昌 (78)

24. 微创伤非体外循环下多支冠状动脉搭桥术的 ICU 监护 (25 例
 报告) 于玲华等 (79)

25. IABP 在冠心外科应用中的相关因素分析 王升声等 (81)

26. 主动脉内球囊反搏在冠心病外科的应用的初步体会 (附 3 例
 报告) 徐明等 (84)

27. 激光心肌血管重建加冠状动脉旁路术在冠心病治疗中的应用 万峰 (87)

28. 单纯激光心肌血运重建术的现状 & 50 例临床体会 屈正等 (89)

29. 冠脉搭桥加激光打孔治疗肾移植术后冠心病 江龙等 (96)

30. 冠心病室壁瘤外科治疗 25 例报告 高峰等 (98)

31. 112 例心脏直视手术体外循环管理经验教训 王广成等 (101)

32. Updated Clinical Indications for Intra - Aortic Ballonn
 Pumping Patricia M. Hanlon - Pena (102)

33. IABP 在台湾的心胸外科使用情况介绍
 台湾中国医药学院医学工程研究室 邱尔舜 (102)

冠状动脉造影及诊断

中国医学科学院阜外心血管病医院 戴汝平

选择性冠状动脉造影是显示冠状动脉解剖及病理改变重要而可靠的方法。主要用于冠心病及其并发症手术治疗前的确诊,适应证的选择和有关的鉴别诊断。

1. 造影方法

(1) Sones 法: 切开右肱动脉作为插管途径。采用 Sones 氏导管, 为 7F, 8F 二种, 长 100cm, 前端 1~1.5 英寸相当于 5.5F。单导管兼作左、右冠状动脉及左室造影。本法操作技术要求较高, 对于髂-股动脉有梗阻性病变时, 主要采用本法进行冠状动脉造影。

(2) Judkins 法: 经皮穿刺右股动脉施行选择性插管。Judkins 导管有 5, 6, 7, 8F 数种。按照主动脉与左、右冠状动脉开口解剖关系专门设计, 预制或特殊形状。由于导管设计合理、插管成功率高。对髂-股动脉有狭窄梗阻性病变者, 不宜采用。

此外, Amplatz, Schoormaker - king 等也都设计了不同类型导管, 有一定实用价值。

2. 冠状动脉 X 线解剖

熟悉不同投照体位的冠状动脉解剖及其变异, 是冠状动脉造影诊断的重要前提。

(1) 左冠状动脉: 起自左冠状窦, 主干长 0.5~3.0cm, 随即分成前降支及左回旋支。前降支走行于前室间沟, 下行至心尖。主要分支有对角支, 2~4 支不等, 主要向左室前侧壁供血。如对角支直接开

口于左主干位于前降支与左回旋支之间则为三开口解剖变异。前(室)间隔支, 6~10 支不等, 第 1, 2 间隔支较粗大, 向室间隔前上 2/3 部分供血。少数病例可自前降支近心段发出左圆锥支, 常于侧支循环中起作用。左回旋支走行左侧房室沟内, 终止于心脏膈面, 向左室侧后壁供血。主要分支有钝缘支, 2~4 支不等。左房回旋支供给左房壁。有时, 可自左回旋支发出后降支及房室结支, 构成左优势型冠状动脉。

(2) 右冠状动脉: 起自右冠状窦, 走行于右侧房室沟, 沿心脏右缘至心后缘, 达房室沟和室间沟交叉处(称十字交叉)或超过该处到达左侧房室沟, 终止于心脏钝缘。主要分支有锐缘支, 2~4 支不等, 主要向后室壁供血。后降支于十字交叉处发出, 行于后室间沟内, 发出后间隔支, 供应室间隔下 1/3 部分。左室后支, 供应左室后壁。窦房结支起自右冠状动脉近心端, 有 40% 起自左回旋支。房室结支于右冠状动脉末梢段后降支开口附近垂直向上走行, 供给房间隔, 房室结和希氏束。圆锥支起源于右冠状动脉近端, 供给右室圆锥部, 有时, 圆锥支单独开口于右冠状窦。

按上述后降支通常发自右冠状动脉, 但也可发自左回旋支。据此, 可将冠状动脉分为右优势型、左优势型及均衡型三类。根据国人解剖学研究, 分别占 65.7%、5.6% 和 28.5%。根据我国人冠

状动脉造影分析, 分别为 85% ~ 90%, 5% ~ 8% 及 5% ~ 7%。

3. 冠状动脉造影适应证及禁忌证

(1) 适应证: 共有五个方面的情况, 适宜作冠状动脉造影。

A. 冠状动脉外科治疗: ①缺血性心脏病: 冠心病心绞痛 (包括稳定型、不稳定型), 心肌梗塞及其机械并发症 (包括室壁瘤、室间隔穿孔、乳头肌功能不全或断裂等) 的手术治疗。②瓣膜病: 尤其是换瓣术前需除外冠心病并存者。③先天性冠状动脉畸形: 冠状动脉瘘, 起源异常等拟施行手术患者。

B. 无症状病人休息心电图异常者, 运动试验阳性或放射性核素铊 Tl^{201} 心肌扫描显示心肌缺血而病人又具有冠心病危险因素者, 需要做冠状动脉造影检查进一步确诊。

C. 原因不明的胸痛、心脏扩大、心力衰竭及心律失常者。

D. 冠状动脉搭桥术后复查, 评定手术效果。

E. 急症冠状动脉造影: 急性心肌梗塞 6 小时之内, 拟实行溶栓治疗者。

(2) 禁忌症: 对碘过敏, 严重肝、肾功能不全, 严重顽固心力衰竭或严重心律失常者; 全身性疾病及全身性感染性疾病者。

4. 并发症

综合文献报告, 主要并发症包括: 急性心肌梗塞发生率约 0.1%; 脑血管栓塞约 0.1%; 心室纤颤 0.1% ~ 0.9%; 动脉疾患约 0.1 ~ 1.0%。死亡率约为 0.1%。根据戴氏自 1980 ~ 1994 年 1000 余例统计, 心内膜下心肌梗塞发生率为 0.2%; 心室纤颤 0.1%; 肺血管栓塞 0.1%; 冠状动脉夹层 0.1%; 导管断裂 0.1%。死亡率为 0。Adams 根据美国 176 家医院统计, 每年造影少于 100 例的单位主要并发

症发生率比 400 例以上的单位高 5 倍。说明技术熟练和经验丰富的重要意义。

冠状动脉造影过程中, 会出现心电图的异常改变, 包括心率缓慢、房室传导阻滞、心律改变、QRS 波群改变、电压改变、电轴移动以及 T 波改变。这与造影剂的高渗透压、碘离子对心肌及窦房结、房室结的直接作用、注入造影剂时瞬间冠状动脉内压升高、心肌瞬间缺氧及上述原因引起副交感神经反射有关。一般为短暂的, 在注药停止后或令病人咳嗽即可得到缓解。

5. 冠状动脉造影投照体位及 X 线解剖

(1) 左冠状动脉

A. 左前斜位 45° (图 1): 可以清楚展示前降支及其分支对角支。左回旋支及其分支钝缘支。但此体位左主干及前降支、回旋支近心段短缩重叠。

B. 左前斜位 45° + 足头位 20°。此体位将可补足左前斜位之不足——可以展开和拉长前降支与回旋支近心段的短缩与重叠。(图 2)。

C. 右前斜位 30° (图 3) 可以很好展示左主干, 前降支及其分支全貌。易于观察右回旋支及其分支钝缘。

D. 右前斜 30° + 头足 20° (图 4) 展示前降支及其分支全貌, 展开对角支近心段与前降主干的重叠。不利于观察回旋支。

E. 右前斜位 15° + 足头 30° (图 5) 展示前降支全貌。展开回旋支对前降支的重叠。

(2) 右冠状动脉

A. 左前斜位 45°: (图 6) 展示右冠状动脉全貌及其全部分支。但锐缘支缺缩、重叠。

B. 左前斜位 45° + 足头 30° (图 7) 深吸气摄片, 可以展示右冠状动脉末梢分支——后降支与左室后支展开其短缩与重

叠是重要体位，特别适用于横位心型者。

C. 右前斜位 55° 展示右冠状动脉侧房室沟段，利于观察窦房结支，圆锥支。后降支展示良好。为常规检查体位。

6. 冠状动脉粥样硬化基本病变的造影征象

造影征象：(1) 管腔不规则，半圆型“充盈”缺损或轻度偏心性狭窄。(2) 不同程度狭窄以及完全阻塞，为动脉粥样硬化斑块和管壁增厚所致，重度狭窄及阻塞常伴有血栓及其后遗病变。(3) 冠状动脉瘤样扩张或动脉瘤形成。(4) 冠状动脉痉挛。(5) 动脉粥样斑块溃疡，在“充盈”缺损基础上形成“龛影”。(6) 血栓或栓塞，表现为杯口状完全或次全阻塞或卵圆状“充盈”缺损。(7) 冠状动脉夹层。(8) 冠状动脉梗阻再通。(9) 冠状动脉钙化。(10) 侧支循环形成。

动脉粥样硬化的最早期表现是管壁的轻度不规则，是由于内膜斑块所形成。如果造影质量佳可以清楚显示。随着斑块及新鲜/或机化血栓的增大，向管腔内凸出的充盈缺损变得明显。“狭窄”只是在定量评定上区别于充盈缺损。管腔狭窄可以是偏心的或同心的，反映了动脉粥样硬化物质在内膜上的沉积，血栓或粥样斑块下的出血。如果血管内膜及管壁发生均匀一致的增厚，产生普遍管腔狭窄，内壁相对光滑或轻度边缘不规则，这种血管在造影诊断中与正常或正常变异血管鉴别有一定困难，因此，造影显示和诊断狭窄程度一般均低于病理所见。

在动脉粥样硬化造成的狭窄或痉挛基础上，血液减慢，血小板凝聚血栓形成，可以造成血管的完全梗阻。新鲜血栓主要造影征象为：①管腔呈边缘不规则的狭窄—完全梗阻，呈杆状。②梗阻近心端管腔内可见圆形或不规则形状充盈缺损，又称“轮廓征”，为血栓形成的直接征象。

③管腔内血栓被造影剂“染色”，而呈造影剂滞留征。④完全梗阻的冠状动脉可以容易地通过钢丝，或注入造影剂后梗阻的管腔有部分开放，应考虑有新鲜血栓形成。

冠状动脉扩张或动脉瘤形成是由于中膜的变薄和薄弱。普遍扩张称为“冠状动脉扩张症”，局限性瘤样扩张称动脉瘤，Baoud 在 694 例尸检中发现 1.4% 有冠状动脉瘤存在。本院一组约占 7%。以右冠状动脉为多见，其次为左主干，前降支及左回旋支。

冠状动脉钙化常见于动脉粥样斑块，血栓或斑块下出血后钙盐沉积。通常是在影像增强透视下发现。文献报告 40 岁以上病人 15% ~ 20% 可以发现钙化，尸体病例中（非选择性）有 70% 可以发现钙化。冠状动脉钙化好发于血管近心段。透视下发现钙化者，造影中 50% ~ 75% 病人至少有一支血管有意义的狭窄性病变。虽然冠状动脉钙化提示有狭窄梗阻性病变存在，但是，与无钙化的冠心病比较死亡率并没增加。

冠状动脉痉挛是冠心病重要病理改变之一。选择性冠状动脉造影证明，冠状动脉痉挛者约 0.2% ~ 3.4%。造影前未给予血管扩张剂时，约见到 1% ~ 3%。戴氏一组为 4/300 例，占 1.3%。对于大部分由导管引起的痉挛，多不引起心肌缺血，以右冠状动脉好发，为短的向心性边缘光滑的狭窄。发生后应立即撤管，并给予硝酸甘油。自发性冠状动脉痉挛，1959 年 Prinzmetal 提出变异型心绞痛。经造影证实为冠状动脉痉挛。它可以在正常或有固定性狭窄的基础上，发生痉挛。Cheng 报告 80 例变异型心绞痛中，75% 为正常冠状动脉，25% 有固定性狭窄存在。与本组所见相似。在痉挛合并器质性狭窄的病人中，痉挛 90% 发生于有病的血管，仅

10%发生于正常血管。麦角新碱激发试验对于冠状动脉正常而怀疑为变异型心绞痛者的诊断有着重要的价值。在鉴别诊断中应注意与肌桥相鉴别,这是由于心表面冠状动脉的一部分行走于心外膜心肌下方形成肌桥,诊断要点为心室收缩压迫血管狭窄,舒张期时释放而管径正常或接近正常,常见于前降支,亦可见于对角支,有作者认为肌桥严重者,可引起缺血症状发生,可以行手术切除。重要意义在于造影中要认识它,并能与固定性狭窄鉴别。

侧支循环, Reier 提出冠状动脉之间的侧支循环总是存在的, 只有当血管发生梗阻才变得有价值, 根据他的资料右和左冠状动脉之间 33% ~ 78% 的人群中 (不论年龄) 有 $>40\mu\text{m}$ 的交通支。而 Zall 与之相反, 认为只有 9% 正常心脏有侧支存在。在冠状动脉有 75% 以上狭窄 (直径) 时, 才有侧支循环形成。本院一组病人统计 38% 有侧支循环的存在。临床症状的严重性, 不仅取决于冠状动脉狭窄程度, 也与侧支循环存在与否及其量有一定关系。

冠状动脉病变的分布: 根据 Proudfit 1000 例冠心病冠状动脉造影分析, 前降支受累及 82.5%, 右冠状动脉为 72.9%, 左回旋支为 66%, 左主干为 11.5%。

(1) 左主干: 有意义的狭窄约占 8% ~ 14%, 多同时累及前降支和左回旋支开口的多支病变。因此它比其他各支病变有着更大的危险性。造影残废率为 2.3% (1% ~ 16%)。狭窄的程度对预后有重要意义, $\geq 70\%$ 的狭窄 3 年存活率为 49%, $< 70\%$ 的狭窄为 66%。

(2) 左前降支: 95% 病变好发于第一间隔开口附近, 近端病变累及第一间隔支与保留一间隔支作为侧支循环供给末梢段血流直接影响预后。死亡率可相差 3 倍。对角支是前降支重要分支, 病变累及第一

对角支时, 会影响左心室前侧壁供血与左室功能。当病变位于对角支开口后段, 对角支可以参与对左室前侧壁供血。

(3) 左回旋支: 病变多发生于近中段。其发病率比前降支少见, 很少单独发生者, 其主要分支为钝缘支, 病变多累及开口部, 多发狭窄, 造成对左室侧壁供血障碍。影响其作为侧支循环的价值。

(4) 右冠状动脉: 发病率占第二位。好发于近端 1/3 处, 或末梢 1/3 段 (后降支或/和左室后支)。其中有 1/3 病例呈弥漫性病变, 或并发扩张性病变, 为搭桥术带来一定困难。右冠状动脉的圆锥支、锐缘支、后降支都是对前降支形成侧支循环的重要途径, 因此有着重要意义。

狭窄程度的估计, 主要采用二种方法: 管径法及截面积法。截面积法对判定狭窄的血流动力学效应更有意义。此外狭窄的数目, 累及的长度等, 对末梢血液灌注有重要意义。动脉狭窄分为四组: $< 50\%$ 狭窄 (管径), 为轻度狭窄, 通常无血流动力学意义; $> 50\%$ 狭窄, (相当于 75% 截面积狭窄) 有意义; $> 75\%$ 狭窄, (相当于 95% 截面积狭窄) 为重度狭窄, 有肯定意义。100% 狭窄即为完全梗阻。

对于长段或多发的轻度狭窄, 也会起到如同单发、局限而严重狭窄的血流动力学效果。如 40% ~ 60% 狭窄, 长度 $> 15\text{mm}$, 可以引起类似短的 90% 狭窄的同样缺血效果。

造影诊断和病理对照表明, 确切的狭窄定量是相当困难的。Eusterman 尸心造影与病理对照也有明显的差异。一组 23 例冠状动脉造影术后, 其中 40% 造影与尸检不符。多数作者报告常发生过少诊断或低估病变程度。在 51% ~ 75% 狭窄中低估者占 87.5%, 76% ~ 100% 狭窄中占 40.5%。Murphy 对照造影与尸检, 诊断正确率为 86%。假阳性常见于右冠状动

脉和左回旋支的边缘支、左主干。假阴性最常见于后降支，前降支近心段，第一对角支，左回旋支近、远段，钝缘支。如果为弥漫性病变，常使病变程度很难作出准确估计。除此而外，造成过少诊断的原因在于投照体位不够，使血管短缩、重叠、偏心狭窄等，影响诊断的精确性。过多诊断在于痉挛、肌桥、异常开口、正常变异等认识不清。造影技术不佳，如超选择插管，注药不满意而充盈不佳等也是产生判断错误的主要原因。

7. 左心室造影及左室功能异常分析

左室造影是冠状动脉选择性造影的有机组成部分。通过 X 线电影观察左室形态、大小、运动功能，可以对总体的左室泵功能和节段性功能异常作出评价。一般采用左室右前斜位（35°）摄影，如能加照左前斜位（55°）更好。根据右前斜位将左室壁分为五个节段：前基底段、前侧段、心尖部、隔面段及后基底段。左前斜位分为间隔段和后侧段。正常左心室壁各部（包括乳头肌）心肌作协调一致的舒缩运动，称为协调状态（Synergy）。当心室某段局部心肌缺血产生收缩时序与收缩形态发生异常时，称为节段（区域性）运动功能失调（Segmental Asynergy），运动功能减弱（Hypokinesis），运动功能消失（Akinesis）及矛盾运动（Deskinesis）。

左心室泵功能的测定：根据 Dodge 将左室假设为几何椭球体，采用椭球体积 $V = 4/3 \times 3.141596 \times L/2 \times D1/2 \times D2/2 \times (CF)^3$ （L—长径，D1 及 D2 分别为宽径及深径，CF 为放大系数），计算出左室容积。根据左室舒张末期（EDV），收缩末期容积（ESV），可以计算出射血分数 $EF = (EDV - ESV) / EDV$ 。射血分数（EF）是反映左室泵功能的一项重要指标，正常值为 0.67 ± 0.08 。

8. 几种类型冠心病的造影所见

自发性（包括变异型）心绞痛多见于正常冠状动脉，少数可以存在固定性狭窄病变，公认的原因是冠状动脉痉挛。Cheng 氏 80 例变异型心绞痛中，75%（60/80 例）为冠状动脉正常，25%（20/80）有固定性狭窄存在。对于临床症状发作典型，伴有心电图 ST 段抬高者，临床多可作出变异型心绞痛诊断。然而，确诊，特别是发作及心电图不典型者，临床怀疑变异型心绞痛而冠状动脉造影正常，为了证实冠状动脉痉挛存在，麦角新碱激发试验是有一定价值的检查方法。

劳力性心绞痛，尤其慢性劳力性心绞痛以多支病变为主，约占 70% 以上。Gensini Vieweg 报告的单支病变分别为 12%，20.6%；双支病变分别为 17%，23.8%；三支病变分别为 71% 及 55.6%。病变程度以重度狭窄～完全梗阻为多见。心绞痛组左室运动功能 74% 为正常范围，平均射血分数为 70%。

心肌梗塞组冠状动脉受累情况无一定规律。左心室运动功能异常为 80%。平均射血分数下降 50%。这与心绞痛组完全不同。Maraski 在一组冠心病有否发生心肌梗塞两组比较中，心肌梗塞组左室舒张末期容积的增加，舒张末期压升高、EF 的下降、左室肌块增加、顺应性下降等指标均较无梗塞组为严重。可见，一旦发生心肌梗塞，左心室运动功能及泵功能就会发生明显的改变。

室壁瘤组中真性室壁瘤主要累及左室前侧壁～心尖部，少数可合并累及室间隔、隔面等。冠状动脉病变单支者约占 1/2。从本院一组 57 例真性室壁瘤中单支、双支及三支病变分别占 50.9%，19.3%，22.8%，另外 7% 冠状动脉正常或仅为轻度病变。前降支受累为最多见，占 92.9%。假性室壁瘤多发生于左室后壁，右冠状动脉或左回旋支受累极为多

见。室壁瘤组平均射血分数为 33%。

心肌梗塞及室壁瘤组中，可以见到冠状动脉正常或仅轻度病变者，文献报告约占 1.1%~12%，戴氏一组 100 例冠心病冠状动脉造影中占 16%。这可能与冠状动脉痉挛、血栓溶解、再通等有关。

9 冠状动脉造影对选择治疗方式及评价预后的重要意义

(1) 冠状动脉造影可以显示冠状动脉病变分布、程度；病变远段血管条件；有否痉挛存在，左心室运动功能及泵功能。对选择治疗方式（如血管成形术，搭桥术等）有重要意义。

(2) 冠状动脉造影所显示的冠状动脉病理改变对冠心病预后确有确切关系，而且是很重要的指标。例如，单支病变者年死亡率为 1.6%~4.0%，平均 3.0%。2 支病变者年死亡率为单支病变的 2 倍以上，约

3%~7%。3 支病变者为其 3 倍，年死亡率达到 6%~11%。前降支病变者死亡率比右冠状动脉和左回旋支大 2 倍。而左主干病变者的死亡率又是前降支的 2 倍。与之相反，冠状动脉正常的心肌梗塞者 10 年随诊死亡的可能性非常小。<30% 的狭窄单支病变，10 年死亡率仅有 2% 的机会。

左心室运动功能异常、心脏增大，死亡率可明显增加。假如平片发现有肺静脉高压和间质性肺水肿，单支、双支及二支病变死亡率可以升高 3~5 倍。

造影同样是手术死亡率的重要指标，与单支病变相比，双支病变手术死亡率增加 50%，3 支病变增加一倍。严重左主干病变，手术死亡率增加三倍。左室运动功能异常，EF<30%，手术死亡率明显增加。

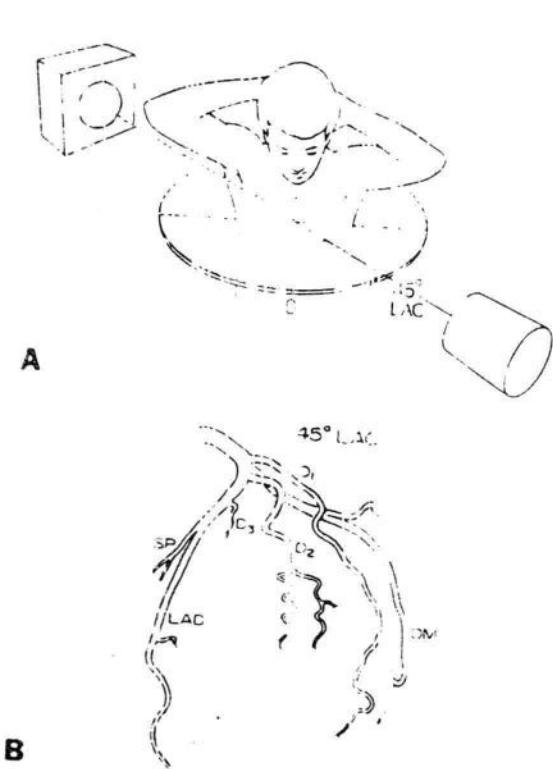


图 1 左冠状动脉造影左前斜位 45° (LAD)

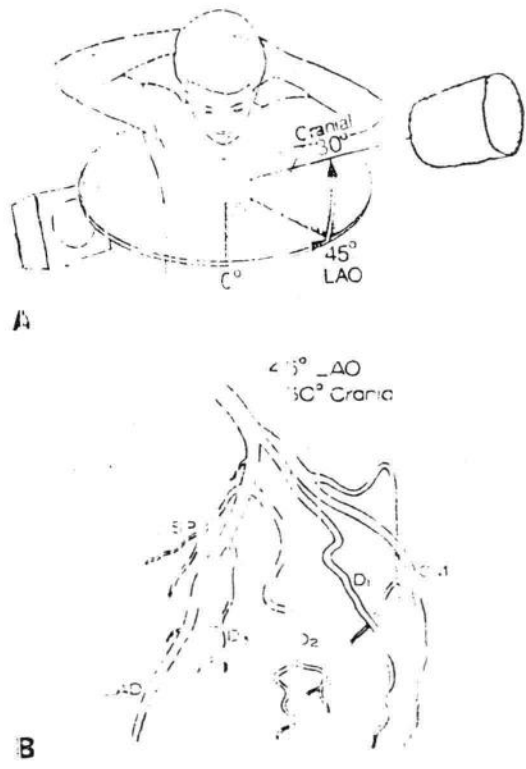


图 2 左冠状动脉造影左前斜位 45° 是一头位 30° (Cranial)

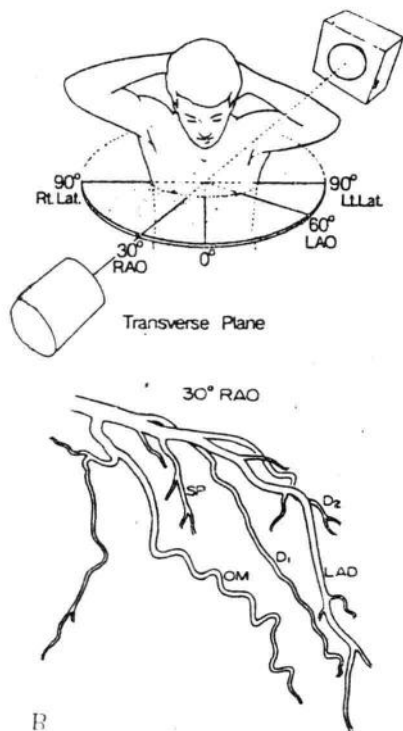


图3 左冠状动脉造影右前斜位 30° (RAO)

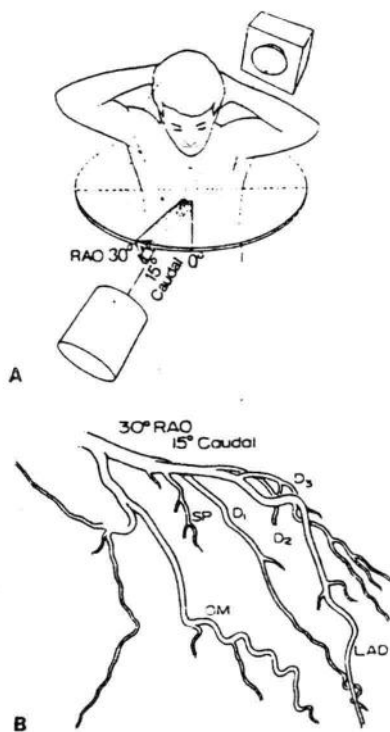


图4 左冠状动脉造影右前斜位 30° (RAO) 头一足 15° (Caudal)

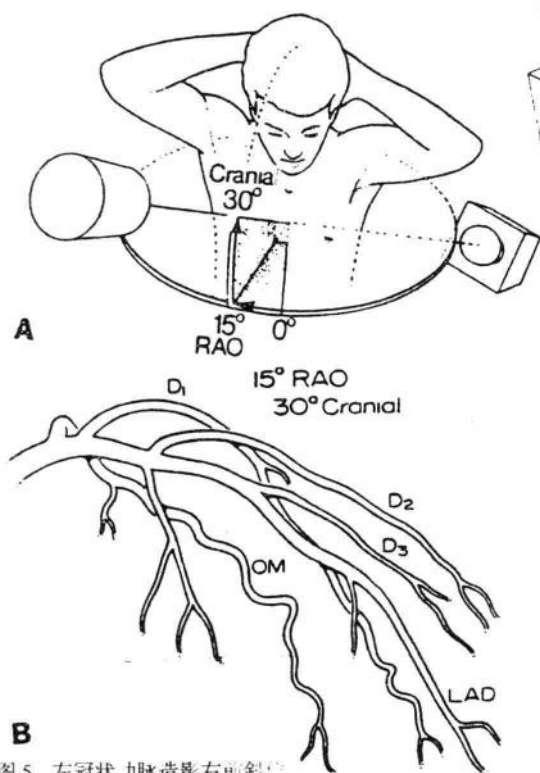


图5 左冠状动脉造影右前斜位 15° (RAD), 足一头 30° (Cranial)

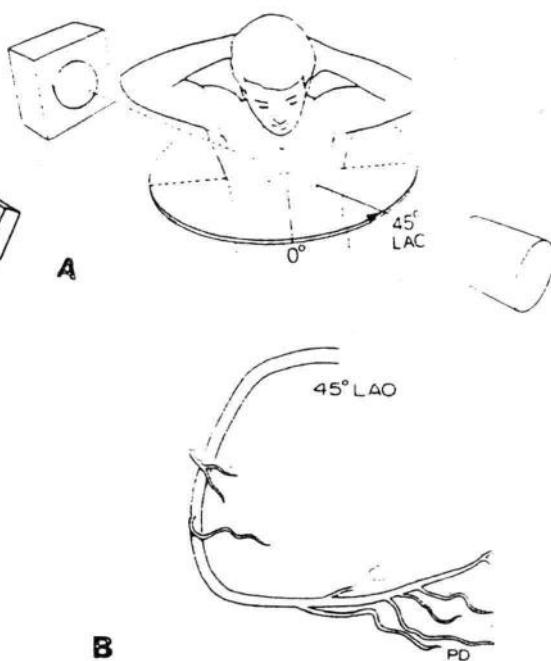


图6 右冠状动脉造影左前斜位 45° (LAD)

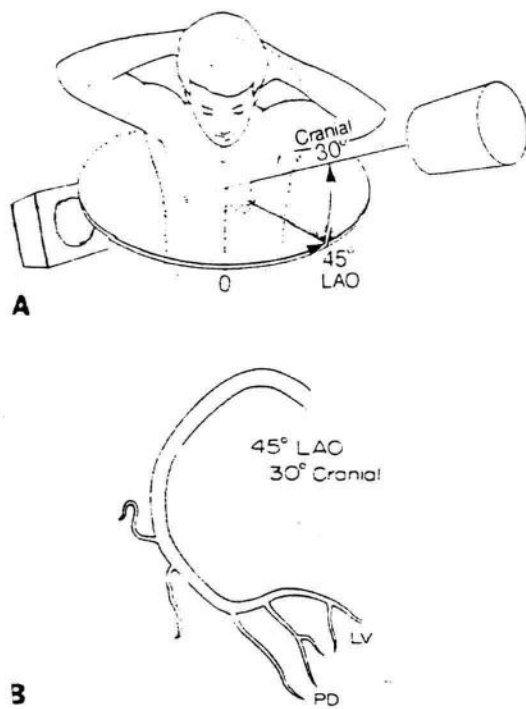


图7 右冠状动脉造影左前斜位 45° (LAD)，中一 30° (Cranial)

电子束计算机断层 (EBCT) 血管造影及 三维重建在冠状动脉搭桥术后的 临床应用研究

中国医学科学院阜外心血管病医院放射科 外科*

戴汝平 吕 滨 张少雄 曹 程 白 桦 何 沙 荆宝莲
吴清玉* 朱晓东* 胡盛寿* 萧明第* 许建平* 郭加强*

冠状动脉造影是诊断冠心病及冠状动脉搭桥术后 (CABG) 随访的“金标准”, 然而却是微创方法。普通 CT 作为无创方法评价搭桥血管, 首先是 Brundage 等于 1980 年报道的, 此后, 陆续见有文献报道。1993 年 Tello 等报道利用螺旋 CT 并结合三维重建成功地评价 CABG, 然而, 由于有心跳及呼吸伪影, 图像质量不满意, 其临床应用受到限制。电子束 CT (EBCT), 因其扫描快速、有心电门控扫描, 而使图像伪影大大减少。早在 1986 年, Bateman 等对 EBCT 随访 CABG 的价值进行了前瞻性研究。Stanford 等得出 EBCT 评价 CABG 通畅与否的敏感性和特异性; EBCT 血管造影可以使 CABG 和冠状动脉内腔显影, 利用特殊工作站, 可以重建出 CABG 三维图像。由于 EBCT 比螺旋 CT 具有更高的空间和时间分辨率, 其重建出的三维图像质量更好, 诊断准确率更高。

1. 材料与方法

1.1 一般资料: 150 例冠状动脉搭桥术后患者, 男 142 例, 女 8 例, 年龄 32-76 岁, 平均 57 ± 8 岁。所有患者于术后 7 天至 120 个月 (平均 15 ± 28 个月) 接受了 EBCT 单层增强扫描和血流扫描。

其中包括术后半年内随访者 71 例、1 年内随访者 34 例、2 年内随访者 23 例、5 年内随访者 15 例、5 年以上随访者 7 例。7 例患者在 EBCT 检查前 2-8 周做了冠状动脉及搭桥血管造影检查。根据手术记录, 150 例患者共搭了 399 支桥, 包括 110 支乳内动脉桥和 296 支大隐静脉桥, 桡动脉桥 3 支; 其中, 搭桥至前降支 (或对角支)、回旋支 (或钝缘支) 及右冠状动脉分别为 211 支, 80 支和 108 支。

1.2 单层增强扫描方法: 利用 Imatron 公司 C-150XP 型 EBCT 扫描机, 所有患者接受了单层序列增强扫描。扫描自主动脉弓至心尖方向, 范围约上下 12 厘米 (扫描层厚 3mm, 共扫 40 层)。采用心电门控, 每层于 80% R-R 间期开始扫描。采用非离子型造影剂 (Ultravist300, Omnipaque300), 自肘静脉注入, 利用高压注射器, 首先以 2.5-3.5 毫升/秒的流速注射 55-65 毫升 (平均 55 ± 6 毫升), 然后以 1.5-2 毫升/秒的流速维持注射 15-20 秒, 平均注射 39 ± 8 毫升造影剂。整个扫描造影剂总量 90-110 毫升 (平均 $\pm 94 \pm 9$ 毫升)。根据患者的循环时间 (平均 22 ± 7 秒), 注射造影剂后至扫描开始的延迟时间为 15 至 20 秒 (平均 19 ± 4 秒)。

秒)。

1.3 血流序列检查方法:利用多层扫描序列,共扫8层80幅图像(每层10幅),层厚7毫米,每层间隔4毫米,每幅图像扫描时间50毫秒。心电门控置于80%R-R间期,利用高压注射器,非离子型造影剂约35毫升,以8毫升/秒的流速自肘静脉注入,延迟扫描时间5-7秒。血流扫描均作出时间密度曲线(Time-Density-Curve,即T-D曲线)并计算主动脉和CABG的CT峰值及峰值时间等参数。

1.4 三维重建方法:利用图像处理工作站(ISG-Allgero, Canada)重建出CABG三维图像。此种工作站与CT机直接相连,接收扫描图像,图像显示矩阵 1280×1024 ,因此图像非常清晰。存储图像可用磁带。打印图像可用工作站特有的黑白或彩色胶片,也可以与CT激光照相机相连,打印成普通CT胶片。三维重建方法主要有(1)表面阴影显示法(SSD), (2)最大密度投影法(MIP), (3)多层面或曲面重建法(MPR/CPR)。本组150例,重建CABG均用SSD法,重建阈值60-100Hu,平均 $78 \pm 19\text{Hu}$ 。重建前,详细阅读手术记录,以了解搭桥部位、支数及其所用材料。

1.5 冠状动脉造影方法:全组共有7例接受了搭桥血管造影。方法为常规穿刺股动脉,送导管至升主动脉,先做升主动脉造影,继而做选择性的搭桥血管造影。造影结果由两位有经验但不知EBCT扫描结果的医师来分析。

1.6 EBCT判定搭桥血管通畅与否的标准:通畅的标准:(1)单层增强扫描,搭桥血管在多个层面上显影,其血流T-D曲线与主动脉曲线图形一致;(2)三维重建显示搭桥血管其全部结构,包括主动脉端和冠状动脉端吻合口;(3)搭桥

血管近段显示良好,而远段因扫描不够未显示,其近段搭桥血管血流T-D曲线与主动脉一致;(4)乳内动脉桥因血管夹金属伪影干扰时,仅有部分层面显影,但其T-D曲线与主动脉一致。不通畅的标准:(1)搭桥血管未显影,或其T-D曲线低平,此搭桥血管考虑为阻塞;(2)搭桥血管近端吻合口处显影呈残根状,其血流T-D曲线与主动脉上比低平,远段搭桥血管未显影,可认为此搭桥血管阻塞。

1.7 数据的统计学分析方法:采用平均值加减标准差,搭桥血管与主动脉各血流定量参数相比,作配对t检验, $P < 0.05$ 认为有显著性差别。

2. 结果

150例患者EBCT检查,包括单层增强扫描和三维重建,以及搭桥血管血流扫描均获得成功。

2.1 搭桥血管EBCT扫描:单层增强扫描,扫描40层,采用层厚3mm;或层厚3mm,床进2mm(重叠1mm)的方式各40例,比较其三维重建图像的质量,显示无明显差别。而层厚3mm使扫描范围加大,更利于显示搭桥血管的全部。扫描时患者憋气可使图像质量提高,主动脉显影密度大于100Hu,搭桥血管显影密度大于60Hu。三维重建采用SSD方法,阈值60-100Hu,心脏、冠状动脉及乳内动脉和搭桥血管均显示良好。

2.2 搭桥血管三维重建及其通畅率:根据手术记录,150例患者共搭了399支桥,其中318支重建出EBCT三维图像,包括100支乳内动脉桥中的87支,296支大隐静脉桥的228支。根据上述评价标准,搭桥血管通畅率为79.7% (318/399)。乳内动脉桥通畅率较高,为87% (87/100);大隐静脉桥通畅率较低,为77% (228/296)。两者有显著差别, $P < 0.05$ 。3支桡动脉桥全部通畅。重建出的

318 支搭桥血管，其各自血流 T-D 曲线也显示通畅。搭桥血管及升主动脉血流扫描，其 T-D 曲线图形大体一致，但搭

桥血管显影的峰值时间略晚于升主动脉，见表 1。

表 1 主动脉与搭桥血管血流扫描结果

	CT 峰值 (HU)	CT 升值 (HU)	峰值时间 (秒)	升值时间 (秒)
主动脉	246.1±57.3	185.7±47.5	8.3±2.8	6.4±2.7
搭桥血管	152.0±49.6	112.0±43.7	9.3±3.1	7.7±3.3

左前降支 (LAD)、回旋支 (LCX) 及右冠状动脉 (RCA) 搭桥血管的通畅率分别是 80.6%、81.3% 和 76.9%，见表 2。

表 2 搭桥血管分布及其通畅率

冠状动脉	搭桥血管数目	搭桥血管通畅数目	通畅率 (%)
前降支	211	170	80.6
回旋支	80	65	81.3
右冠状动脉	108	83	76.9
总计	399	318	79.7

150 例患者中 7 例经常规造影证实，12 支搭桥血管有 7 支通畅，5 支阻塞，EBCT 的描显示了同样结果。

3. 讨论

尽管常规冠状动脉造影仍是评价 CABG 术后疗效及长期随访的最可靠方法，但术后患者大都不愿接受此种有创检查，因此，寻找一种安全、有效、无创的评价方法及随访 CABG 是极其必要的。

根据文献报道，利用单层增强扫描和血流序列，EBCT 诊断 CABG 通畅与否的敏感性为 93~96%、特异性为 86~100%、准确率为 92~96%，显示了此方法的较高临床应用价值。Stanford 等甚至

认为，EBCT 有可能对搭桥血管有无狭窄作出判断。EBCT 单层容积扫描及其三维重建，配合血流序列检查，进一步评价搭桥血管狭窄的价值是进一步工作的重点。

3.1 冠状动脉搭桥术后 EBCT 随访的价值：(1) EBCT 单层增强扫描，可以使搭桥血管内腔显影，使搭桥血管各个断面得以显示。利用工作站，选用建阈值 60-100Hu，可以重建出搭桥血管三维图像，用以显示冠状动脉搭桥血管的整体解剖结构，是评价 CABG 通畅的可靠的无创性检查方法。(2) EBCT 血流扫描，可以得到搭桥血管血流数据。如 CT 峰值 (Peak CT)、CT 升值 (Rise CT)、峰值时间 (Peak CT Time)、升值时间 (Rise CT Time) 等，定量判定搭桥血管通畅情况。但是，目前尚未找到血流量与血管直径的对应关系，尚不能确定诊断标准，具体病例需要根据靶血管与主动脉血流峰值、峰值时间的相对关系，结合靶血管断层图像及三维解剖重建进行评价。靶血管血流曲线低平、无峰值者，对诊断梗阻有重要价值。根据本组工作所提出的 EBCT 血管造影及三维重建结合血流检查，判定 CABG 通畅或重度狭窄至完全阻塞的六点标准是可靠的，适用的。

3.2 冠状动脉搭桥血管 EBCT 三维重建的限度：(1) 150 例患者中，有 9 例乳内动脉桥无法重建，是因为血管金属夹

为伪影的干扰造成的,对这9例搭桥血管通畅与否判定则受限。(2)三维重建图像不能准确判定搭桥血管的狭窄程度,尤其是轻中度狭窄。对于小血管或末梢细小管腔,由于对比剂量少,增强有限,为三维重建带来一定限度,且不能提供末梢血流的生理状态,是本法最大限度。就这点,尚无法完全代替选择性冠状动脉造影。

冠状动脉搭桥术后随访的无创性影像学方法包括超声、同位素、普通CT、磁共振等。超声和同位素均不能直接显示搭

桥血管。普通CT及MRI虽作一定尝试,但均因图像的时间和空间分辨力低下,而未能达到临床应用。本研究提出的EBCT血管造影及三维重建,配合血流扫描,可以较好评价CABG的通畅情况,能够成为较理想的冠状动脉搭桥术后随访的无创性检查方法。

随着影像学技术,特别是计算机技术的提高,作为评价冠状动脉搭桥术后效果及其长期随访的无创方法,EBCT将来有可能取代常规冠状动脉造影。

参考文献(略)

缺血性心脏病的麻醉

中国医学科学院阜外心血管病医院麻醉科 李立环

冠状动脉旁路移植术(CABG)近年来在我国迅速发展。虽然手术例数仅为美国CABG手术例数的0.2%,但由于我国人口基数大,将来的手术例数必会大大增加。

1. 冠心病人的术前危险因素

CABG病人的年龄较大,病情多较复杂,一般认为,下列因素为冠心病手术麻醉的危险因素:

- (1) 年龄 >70 岁。
- (2) 女性:冠状动脉细小,吻合困难,畅通率低。
- (3) 肥胖。
- (4) 不稳定性心绞痛。
- (5) 充血性心力衰竭。
- (6) $EF<40\%$ 。
- (7) $LVEDP>18\text{mmHg}$ 。
- (8) 左室室壁瘤。

(9) 冠状动脉左主干狭窄 $>90\%$ 。

(10) PTCA后急症手术或心肌梗塞后7天内手术。

(11) 合并高血压和/或糖尿病。

(12) 合并肾功能不全。

(13) 合并肺疾患。

(14) 合并瓣膜疾患。

(15) 再次手术。

1989年,Parsonnet等把上述危险因素以分值表示,各危险因素的分值见表1。

90年代,由于对冠心病病理生理认识的深入及围术期处理的进步,上述分值较高的病人手术死亡率也明显下降。现欧美较大的心脏中心CABG的死亡率已降至1%左右。北京阜外心血管病医院1995年CABG的手术死亡率为1.83%,1996年降至0.84%,1997年为0.75%。