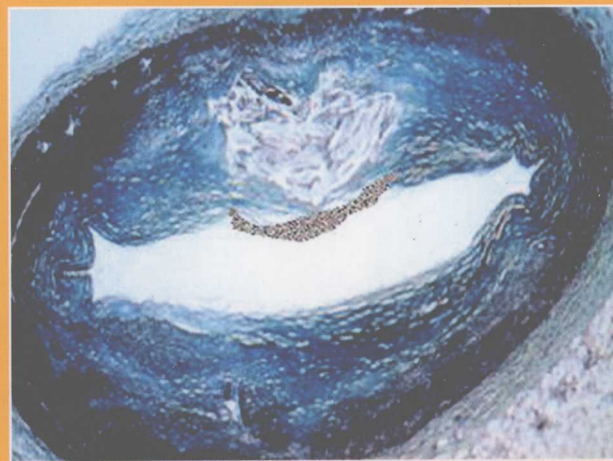
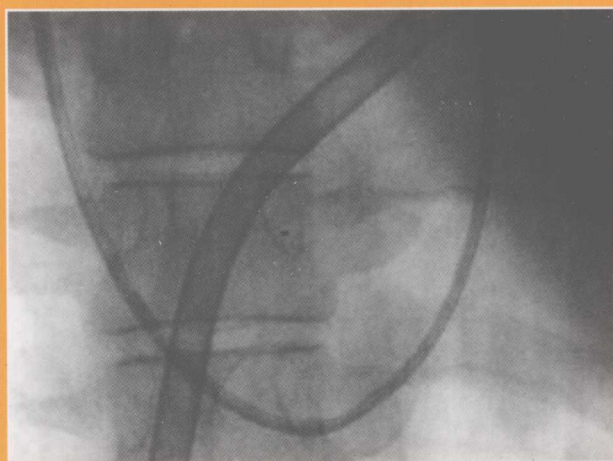
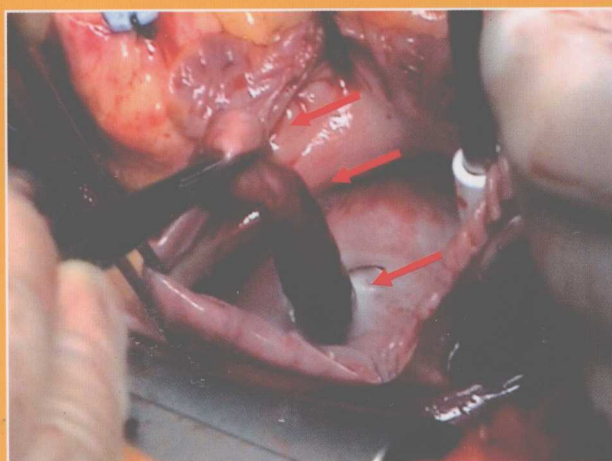


An Atlas of Investigation and Therapy
INTERVENTIONAL CARDIOLOGY

心脏病介入诊疗图谱

编 著 Bernhard Meier

主 译 邓勇志 李 保 范梦柏



An Atlas of Investigation and Therapy
Interventional Cardiology

心脏病介入诊疗图谱

编 著 Bernhard Meier
主 译 邓勇志 李 保 范梦柏
译 者 (以姓氏笔画为序)

邓勇志 山西医科大学第二医院
王裕勤 华中科技大学同济医学院协和医院
李 保 山西省心血管病医院
李宾公 华中科技大学同济医学院协和医院
杨 刚 华中科技大学同济医学院协和医院
张 峰 华中科技大学同济医学院协和医院
范梦柏 太原市第四人民医院
荣淑玲 华中科技大学同济医学院协和医院
常 超 华中科技大学同济医学院协和医院

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

心脏病介入诊疗图谱 / (英) 迈耶 (Meier, B.) 编著; 邓勇志, 李保, 范梦柏译. —北京: 人民军医出版社, 2007.6

ISBN 978-7-5091-0903-8

I. 心… II. ①迈…②邓…③李…④范… III. 心脏病—介入疗法—图谱 IV. R541-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 073665 号

©Atlas Medical Publishing Ltd 2004

Interventional Cardiology: an Atlas of Investigation and Therapy was originally published in English in 2004. This translation is published by agreement with Atlas Medical Publishing Ltd.

《心脏病介入诊疗图谱》英文版原著出版于2004年, 中文翻译版由 Atlas Medical 出版有限公司授权。

版权登记号: 图字-军-2006-095号

策划编辑: 焦健姿

文字编辑: 石其福

责任审读: 张之生

出版人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社

经 销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱

邮 编: 100036

电 话: (010) 66882586 (发行部)、51927290 (总编室)

传 真: (010) 68222916 (发行部)、66882583 (办公室)

网 址: www.pmmp.com.cn

印 刷: 三河市春园印刷有限公司

装 订: 春园装订厂

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 191 千字

版、印次: 2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 0001~3500

定 价: 98.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

电话: (010) 66882585、51927252

序 一

尊敬的中国同事和读者们：

我感到非常荣幸，能有如此珍贵的机会和中国的医务界搭建这样一个交流的平台。没有什么比人民健康更重要的了，也没有什么地方有如此多的人能在医生的帮助下改善健康状况。因此，这本书的实际作用在于为中国大众保持心脏健康这一艰巨任务提供一种方法，即能以负担得起的花费享受高质量的健康保健。《经济型冠状动脉血管成形术》一章与同类书中的相关章节不同，本章中我努力提供一种使大多数患者能以较低的费用进行心脏病介入治疗的方法。愿本书中该章和其他章一样能使患者从心脏介入治疗中获益，愿本书能为中国同仁提供一些建设性的意见，使他们在已经做得很好的基础上更加完美。

瑞士波恩大学医院 心脏病学教授 主任

伯纳德·梅尔 博士

序 二

20世纪后期发展起来的心导管技术从简单的血流动力学测试与造影技术逐步扩展成为治疗心脏病的新手段。对某些病变这种心导管技术可以替代传统的外科手术或单独药物治疗。这种相对独立的技术手段可称之为介入治疗或称为以导管为基础的技术 (catheter-based technology) 或介入心脏病学。这是心脏病治疗技术发展的新的里程碑。新世纪以来心脏病介入治疗技术迅速发展,其适应范围不断扩大,疗效日益提高并且逐步形成一个相对独立的学术领域。目前,心脏介入治疗无论对心脏瓣膜病、冠心病、先天性心脏畸形、心律失常以及心力衰竭等都是不可缺少的技术,具有光辉的发展远景。

心血管病的介入治疗在我国已经逐步普及,但除了冠心病介入治疗之外仍限于较为简单的先天性心脏畸形与电生理的诊断与治疗,介入治疗的技术队伍急需进一步扩大。有关心脏病介入治疗的专著在国内虽已有多部问世但仍难以满足广大专业人员的需求。瑞士 BERN 大学 Bernhard Meier 教授所著介入心脏病学介绍了作者的丰富经验,而且全书图文并茂,是一本好书。现由邓勇志教授将本书介绍给我国广大心脏病领域专业人员的确是很有意义的,相信该书将为我国介入心脏病的普及和提高起到积极作用。

中国医学科学院心血管病研究所
阜外心血管病医院

朱晓东 谨识

原版前言

本书是一本有选择论题的心脏病诊断和介入治疗图谱。虽然乍看上像是一本大部头图书而难以从头读到尾,但并不是一本包罗万象的综述。本书是一本有关介入治疗相关知识的例证、小栏报道、技巧和秘诀,以及对于介入性心脏病学医师和与之有关提供医师的有益建议的图谱,并且提醒读者介入性心脏病学并非仅仅停留在冠脉的介入治疗上。本图谱就像一份星期天的报纸:你可以在星期天午餐后一直读到晚餐;你不必什么都学;你不必什么都读;你也不必什么都读懂,你当然也不必什么都记住。你可以得到很多新鲜而有趣的知识,你将渡过一个愉快的下午。这正是本书所为你准备的。

本图谱从你的脑细胞的热身运动开始,首先适当深度地介绍冠脉侧支循环生理学,以使你对难以理解但常常是拯救生命的冠脉侧支循环有一定的了解。随后关于经济型冠脉成形术一章,为现代医学最常见的介入治疗方法展示一个新的视野。该章并不是从循证医学或安全角度详细论述不同的方法和技巧,而是展示如何快捷、经济而轻松地完成手术。酒精消融肥厚的室间隔是介入性心脏病学领域的一种新方法,该章描述了适用于该方法的患者标准。只有一少部分专家需要了解该技术,然而,现代心脏病专家必须知道什么是酒精消融,如何进行酒精消融,以及酒精消融的效果。

一种更常见的疾病是卵圆孔未闭,四个人中就有一人患卵圆孔未闭。当一位患者发生似是而非的血栓、周期性血管性偏头痛难以忍受,或是当潜水职业受到威胁时,内科医师应当想到卵圆孔未闭。相关章节来自在某中心在该领域具有广泛经验的专家,并对其进行了精辟的论述。卵圆孔未闭在大多数心导管室已成为第二种最常见的介入治疗病种,并且在不远的将来在所有的心导管室将成为第二种最常见的介入治疗病种。

封闭左心耳以避免房颤患者抗凝的方法设专章论述。还不知道该方法将在一段时间内是会常规应用于临床还是将进入医学博物馆。市场上可以买到三种不同的设备用于封闭左心耳,但其面临着新的、更简单的抗凝方法的挑战,因为后者绝不是像封闭卵圆孔未闭一样疗效有限。

随后两章讨论电生理。首先描述消融治疗各种各样的心动过速,文中配有精美的插图。简要概述心脏除颤器的植入技术。这些方法需要长时间来验证其可靠性。

在此之后，转向球囊瓣膜成形术。请不要忘记介入性心脏病学起源于经皮瓣膜狭窄成形术。经皮瓣膜狭窄成形术的代表是二尖瓣，因风湿病在工业化国家已经根除几十年了，此类患者数量有限。继发性二尖瓣狭窄已经经过了广泛的研究。但是，在第三世界国家并非如此，仍有大量的风湿性二尖瓣狭窄。

最后，简要介绍引人注目的“大腿上的心脏”。40多年前就曾经被提到的，但从未认为是可能的事情真的实现了。经皮介入治疗不仅可以辅助左室，而且可以在几个星期内完全替代左室。只有读过本章你才能相信这是真的。

本书图片丰富，所以叫图谱。作者和编者不辞劳苦地选择质量最好的图片并尽可能地高质量印制。像星期天的报纸，你可以在午餐前看一下图片，午餐后再读与图片有关的部分或全部文字。你可以把本书当成一剂调味品来品尝。你的体会可能掺杂不一，但你不得不承认本书有其独到之处。

伯纳德·梅尔 博士

目 录

- 第 1 章 侵入性评估冠状动脉侧支循环 /1
Invasive Assessment of the Coronary Collateral Circulation
- 第 2 章 经济型冠状动脉血管成形术 /9
Frugal Coronary Angioplasty
- 第 3 章 室间隔肥厚的酒精消融术 /31
Alcohol Ablation of Septal Hypertrophy
- 第 4 章 经皮封堵卵圆孔未闭 /39
Percutaneous Closure of Patent Foramen Ovale
- 第 5 章 房颤患者经皮封闭左心耳 /57
Percutaneous Obliteration of Left Atrial Appendage in Atrial Fibrillation
- 第 6 章 导管消融室上性和室性心动过速 /65
Catheter Ablation of Supraventricular and Ventricular Tachycardias
- 第 7 章 埋藏式心脏复律除颤器 /87
Implantation of Cardioverter-Defibrillator
- 第 8 章 经皮穿刺二尖瓣球囊扩张术 /101
Mitral Valvuloplasty
- 第 9 章 经皮左室辅助装置植入术 /111
Percutaneous Left Ventricular Assist Device
- 附 录 缩略词注释 /121
Abbreviations

第1章



侵入性评估冠状动脉侧支循环

Christian Seiler, MD

一、引言

人们很早就认识到冠状动脉侧支循环可为缺血损害的心肌提供血液供应^[1]。大量的研究显示良好的侧支循环可以缩小心肌梗死范围、减少室壁瘤的形成、改善心室功能、减少心血管事件的发生、提高生存率^[2, 3] (图1-1)。随着血管生成术和动脉成形术等改善侧支循环的新治疗策略的发展,精确评价侧支循环血管的特点日益重要起来^[4],而精确评价侧支循环需要自发或人为地阻断接受侧支循环的血管以除外前向血流混杂因素(图1-2)。

二、冠状动脉自然闭塞模型 (慢性完全闭塞模型)

没有心肌梗死的冠状动脉自然闭塞必然有良好的侧支循环来拯救心肌(图1-3,图1-4)。发生慢性闭塞而接受侧支循环的冠状动脉的整个灌注区域均有心肌梗死的危险(图1-3),即梗死范围除了与血管阻断时间相关外,还与冠脉侧支循环程度密切相关。侧支循环越好,梗死区越小,反之亦然^[5]。因此,近端或中段冠脉慢性闭塞而室壁运动正常时表明侧支循环“良好”(图1-4)。

三、冠状动脉人工阻断模型 (冠状动脉成形模型)

现今,侵入性心脏检查是可靠的冠状动脉侧支循环评估方法的前提。在冠状动脉自然闭塞模型,需

要证实血管完全闭塞;在冠状动脉人工阻断模型,需要用血管成形球囊短时阻断血管(图1-2)。使用血管成形模型,有几种定性和定量方法来评估侧支循环^[6]。

血管阻断期间心绞痛和冠状动脉内心电图(ECG)

判断冠状动脉侧支循环的最简单而不十分准确的方法是在冠状动脉球囊阻断开放前了解患者心绞痛发生的情况。通过冠状动脉内心电图判断侧支循环是否良好来预测胸痛是否发生的价值很低。通过冠状动脉成形导丝作为冠状动脉内心电图导联线来评估侧支循环可以很好地反映相关心肌的情况。冠状动脉内心电图ST段改变 $>0.1\text{ mV}$ 表明冠状动脉侧支循环不足以防止相应区域心肌缺血(图1-5,图1-6)。

血管造影方法

广泛应用的评估侧支循环的冠脉造影方法与Rentrop等最初描述的方法相似但不完全相同^[7]。后者阻断同侧冠状动脉后用0~3级来评估侧支循环,前者在不人为阻断冠状动脉的情况下用同样的评分方法评价侧支循环。通过侧支循环的放射性造影剂来描述心外膜冠状动脉充盈的评分标准如下:

0: 无充盈

1: 小的侧支充盈

2: 主干的大侧支充盈

3: 主干完全充盈(图1-3)

临床上,常规只给自发显影的侧支循环评分而

进一步降低了该方法的敏感性,应用十分有限。在没有慢性阻塞的情况下,可充盈的侧支血管分级需要插入两根冠状动脉导管:一根用球囊阻塞接受侧支的血管,另一根将造影剂注入侧支循环的供应血管。血管造影半定量研究系在球囊充盈期间将造影剂注入接受侧支的血管的远端,测定冠状动脉阻塞期间造影剂消失所需要的心跳次数。滞留于阻塞球囊远端的造影剂只能被侧支循环血流冲走(即冲出侧支血流测定^[8])。大约11次心跳的冲出时间表明短期冠状动脉阻塞期间侧支循环足以防止心肌缺血(图1-7,图1-8)。

冠状动脉内压或多普勒传感器测定

压力或多普勒传感器探头血管成形导丝使用起来手感几乎与常规导丝一样。利用血管内压力或血流速度测定来判定侧支血流的理论基础基于由球囊阻塞远端得到的灌注压力或速度信号源于侧支循环这一事实(图1-5,图1-6,图1-9,图1-10)。测定

主动脉或冠状动脉内压力或速度提供了计算压力或速度侧支循环指数(collateral flow index, CFI)的基本变量,CFI表示通过侧支循环到达相关血管的血流量占通过正常血管到达相关血管血流量的比值。压力CFI通过同时测定平均主动脉压(P_{ao})、平均远端冠状动脉阻闭压(P_{occl})和中心静脉压来计算:

$$CFI = (P_{occl} - CVP) / (P_{ao} - CVP)$$

速度CFI通过在血管同一位置阻闭诱导的反应性充血时测定远端阻闭冠状动脉流速(V_{occl})和血流通畅时的冠状动脉流速($V_{\emptyset-occl}$)得到:

$$CFI = V_{occl} / V_{\emptyset-occl} \text{ (图1-10)}$$

压力和多普勒冠状动脉内侧支循环测定被认为是临床测定冠状动脉侧支血流的标准方法。

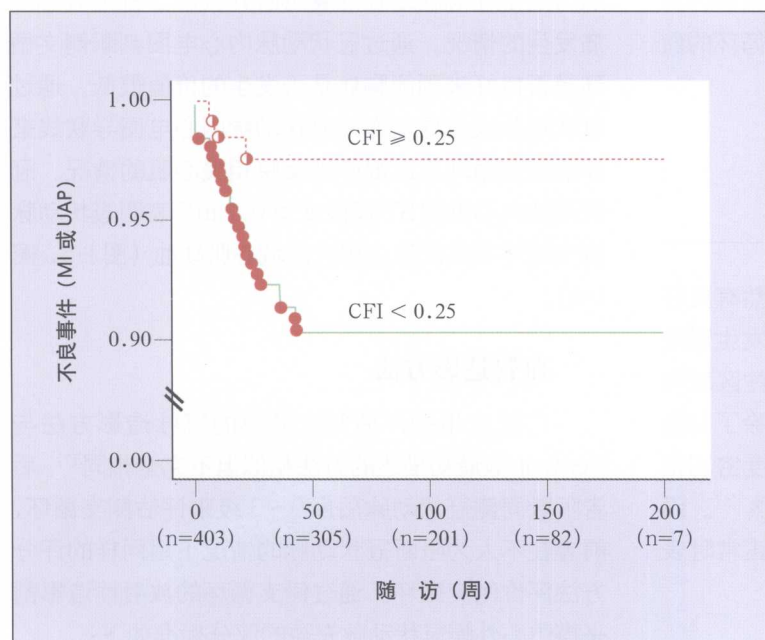


图1-1 稳定性冠心病患者主要不良心脏事件发生率:在将近4年的随访期间,侧支循环良好的患者($CFI \geq 0.25$)明显低于侧支循环不良($CFI < 0.25$)的患者。CFI:侧支血流指数;MI:心急性死;UAP:不稳定性心绞痛

图 1-2 图示测定一特定冠状动脉（即冠状动脉左旋支，LCX）的侧支血供。精确测定，必须自发或人工闭塞接受侧支的冠状动脉（即同侧冠状动脉，LCX）。LAD：冠状动脉左前降支

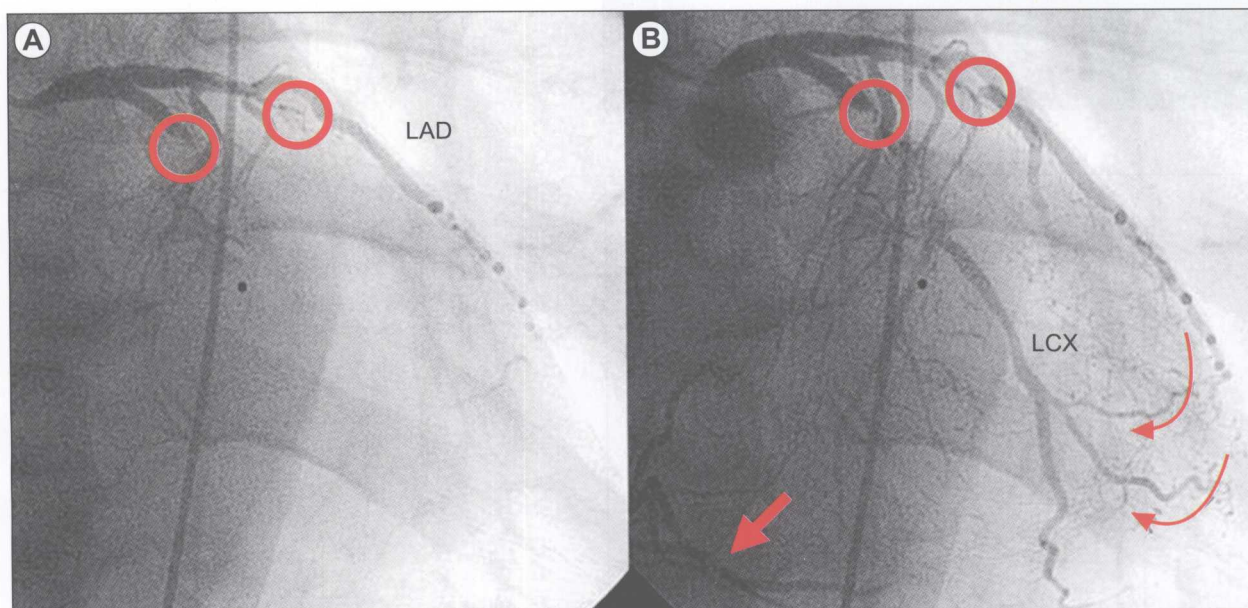
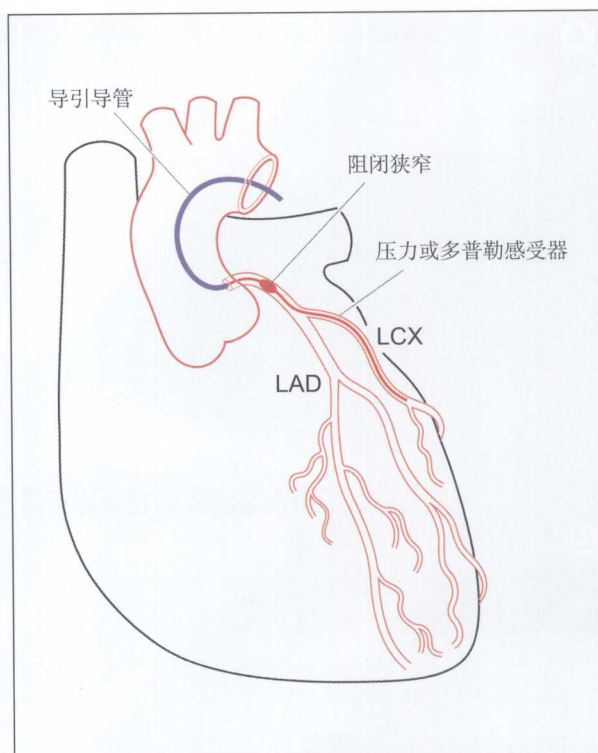


图 1-3 右前斜（足位）冠状动脉造影，造影剂注入左侧冠脉。两张照片分别拍自造影剂注入早期（A）和晚期（B）。冠状动脉左旋支（LCX）近端和左前降支（LAD）近端慢性完全闭塞（红色圆圈），通过来自阻塞的右侧冠状动脉的侧支血管逆行充盈（箭头示）。造影显示LCX和LAD造影剂完全逆性充盈（即造影评分3；弯箭头示）

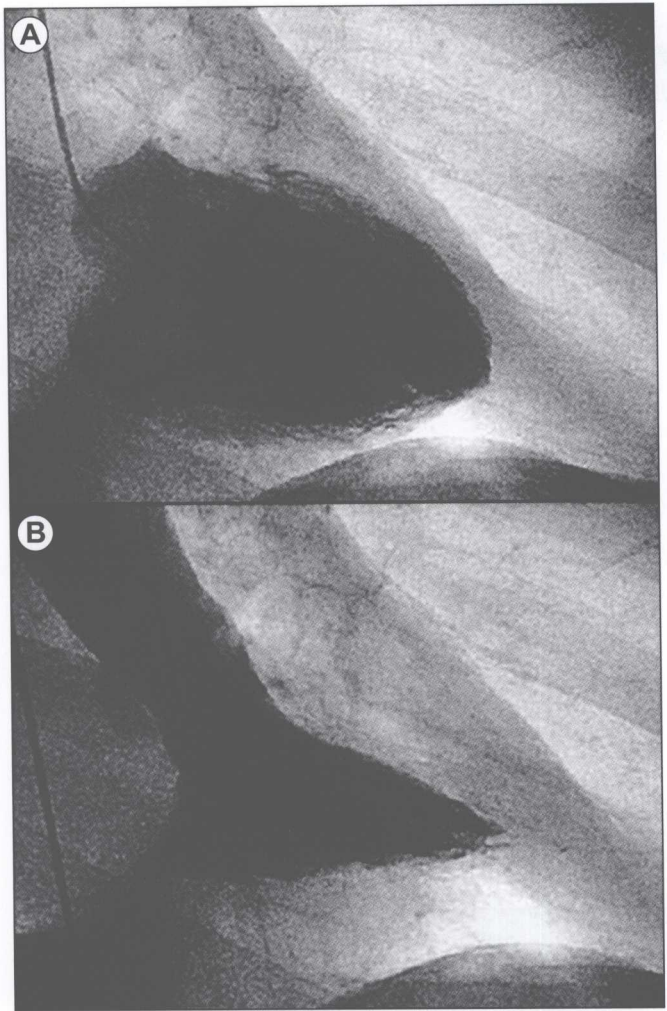


图 1-4 图 1.3 患者冠状动脉造影后左室造影。尽管 3 支冠脉阻塞，右前斜舒张末期 (A) 和收缩末期 (B) 造影显示左室收缩功能完全正常

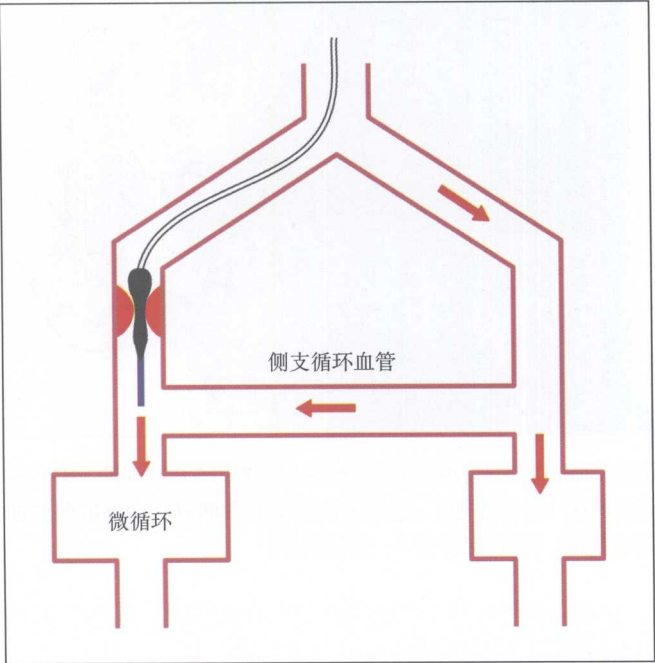


图 1-5 图示用传感器导丝 (蓝线) 在球囊阻闭冠状动脉时侧支循环测定原则。压力或多普勒传感器位于阻闭点的远端。冠状动脉阻闭期间测得的压力信号 (静脉反流压力例外) 或血流速度信号来自侧支循环血管

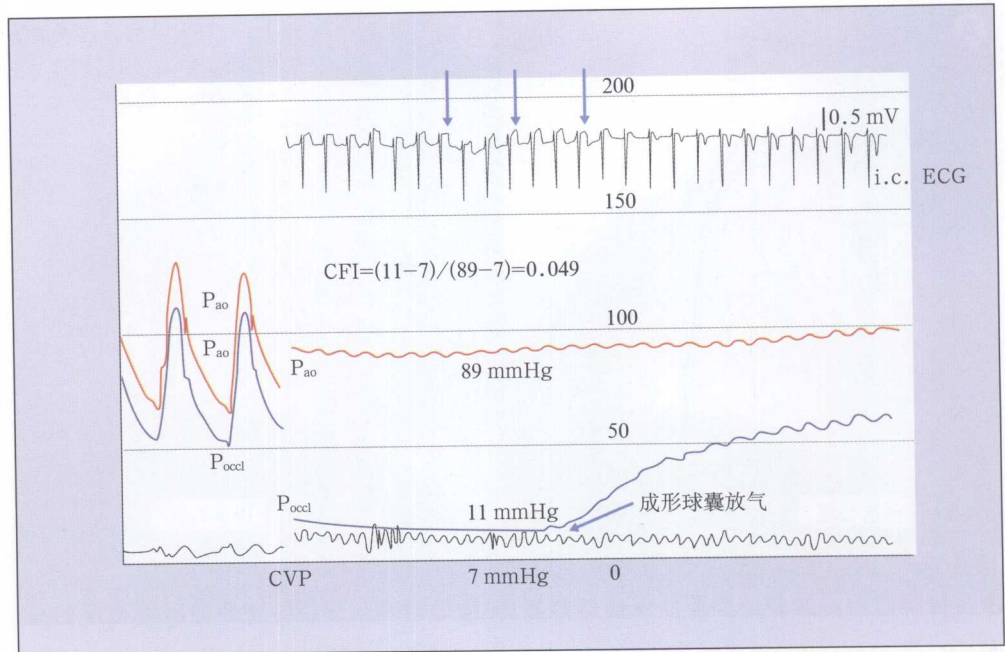


图1-6 冠状动脉侧支循环不良，同时记录冠状动脉内心电图（ECG）（上方）、时相（左侧）和平均（右侧）主动脉压（ P_{ao} , mmHg）、冠状动脉闭塞压（ P_{occl} , mmHg）和中心静脉压（CVP, mmHg）。 P_{ao} 通过冠状动脉导管测定， P_{occl} 通过位于狭窄远端的压力导管充盈测定，CVP通过右房导管测定。在冠状动脉通畅时测得的时相压力曲线的右侧，记录的是冠状动脉成形球囊充气前、充气时和放气后的平均压。在球囊闭塞期间，ECG ST段明显抬高（箭头）表示侧支循环血管不足以防止心肌缺血。侧支血流指数（CFI）通过公式计算： $CFI = (P_{occl} - CVP) / (P_{ao} - CVP)$

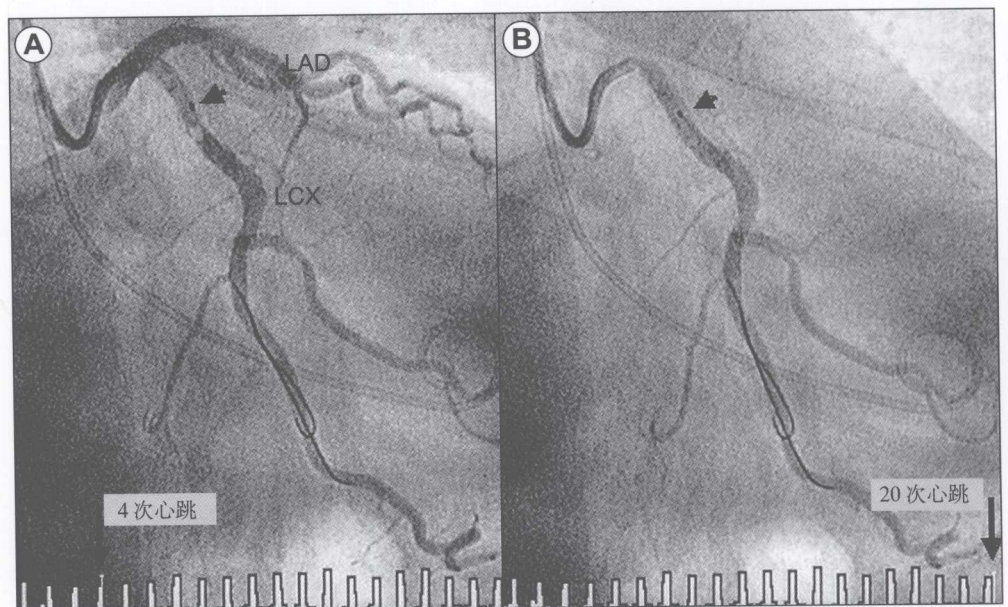


图1-7 右前斜冠状动脉造影（投照27°，足位24°）显示冠状动脉左旋支（LCX）造影剂冲出缓慢。左图（A）示成形球囊（位于LCX近端，黑色箭头）充盈后4次心跳（大箭头）后球囊远端LCX充盈造影剂。右图（B）示成形球囊充盈后20次心跳（大箭头）后造影所见，造影剂仍未冲出球囊（黑色箭头）远端。本例侧支循环指数0.06。观察短暂阻断冠状动脉后的11次心跳内造影剂能否被冲出阻塞血管的远端，可精确地将侧支循环良好与不良的患者区分开来，本方法敏感性88%，特异性81%。LAD：冠状动脉左前降支

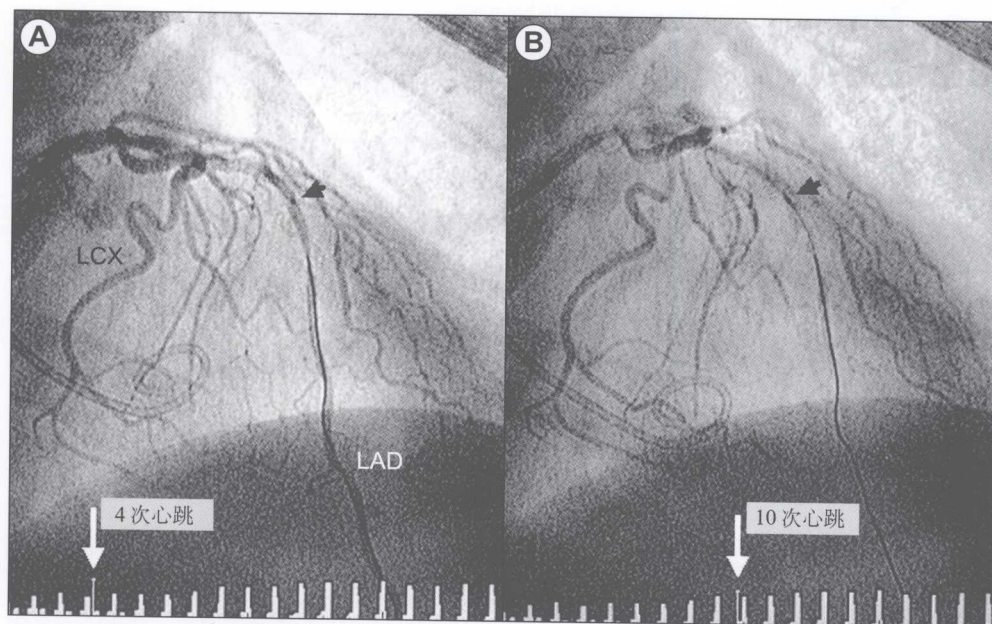


图 1-8 右前斜冠状动脉造影（投照 17°，头位 28°）显示左冠状动脉前降支（LAD）造影剂快速冲出。左图（A）示成形球囊（位于 LAD 中段，黑色箭头）充盈后 4 次心跳（白色箭头）后球囊远端 LAD 充盈造影剂。右图（B）示成形球囊（位于 LAD 中段，黑色箭头）充盈后 10 次心跳（白色箭头）后造影所见，造影剂冲出球囊远端的 LAD，但尚未冲出对角支。本例侧支循环指数 0.37。LCX：左冠状动脉回旋支

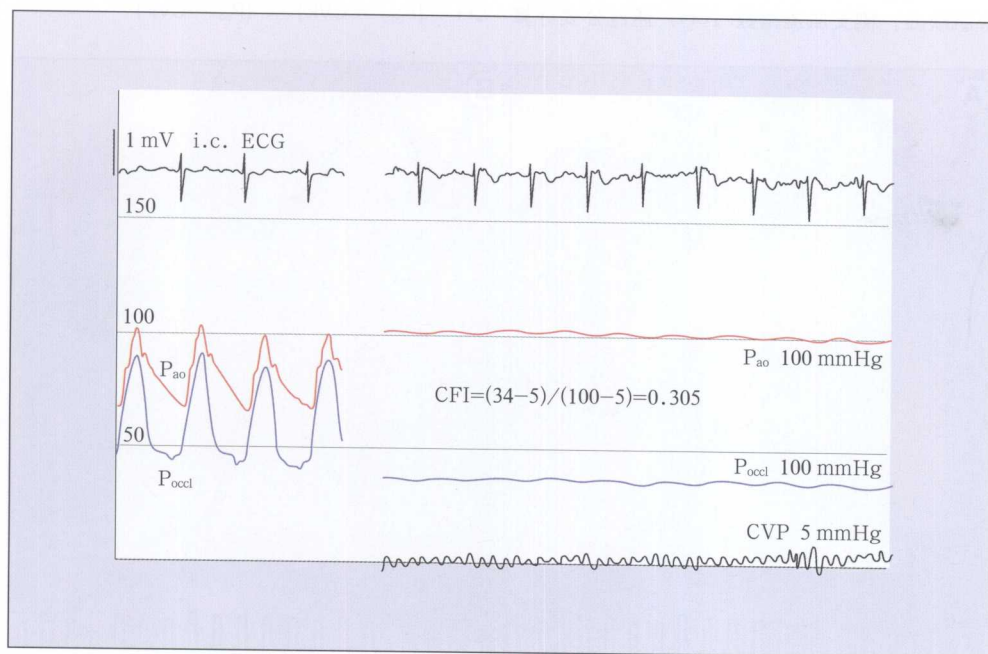


图 1-9 良好的冠状动脉侧支循环：同时记录冠状动脉心电图（i.c.ECG）（上图）、时相（左图）、平均（右图）主动脉压（ P_{ao} ，mmHg）、冠状动脉阻闭压（ P_{occl} ，mmHg）和中心静脉压（CVP，mmHg）。 P_{ao} 通过 6F 冠状动脉导引导管测定， P_{occl} 通过置于将要扩张的狭窄远端的压力导丝测定，CVP通过右房导管测定。图中左侧是冠状动脉通畅时测得的压力曲线，右侧是球囊充盈时测定的平均压力。球囊充盈期间 ECG ST 段不升高表明侧支循环足以防止心肌缺血。侧支循环指数（CFI）通过下式计算： $CFI = (P_{occl} - CVP) / (P_{ao} - CVP)$

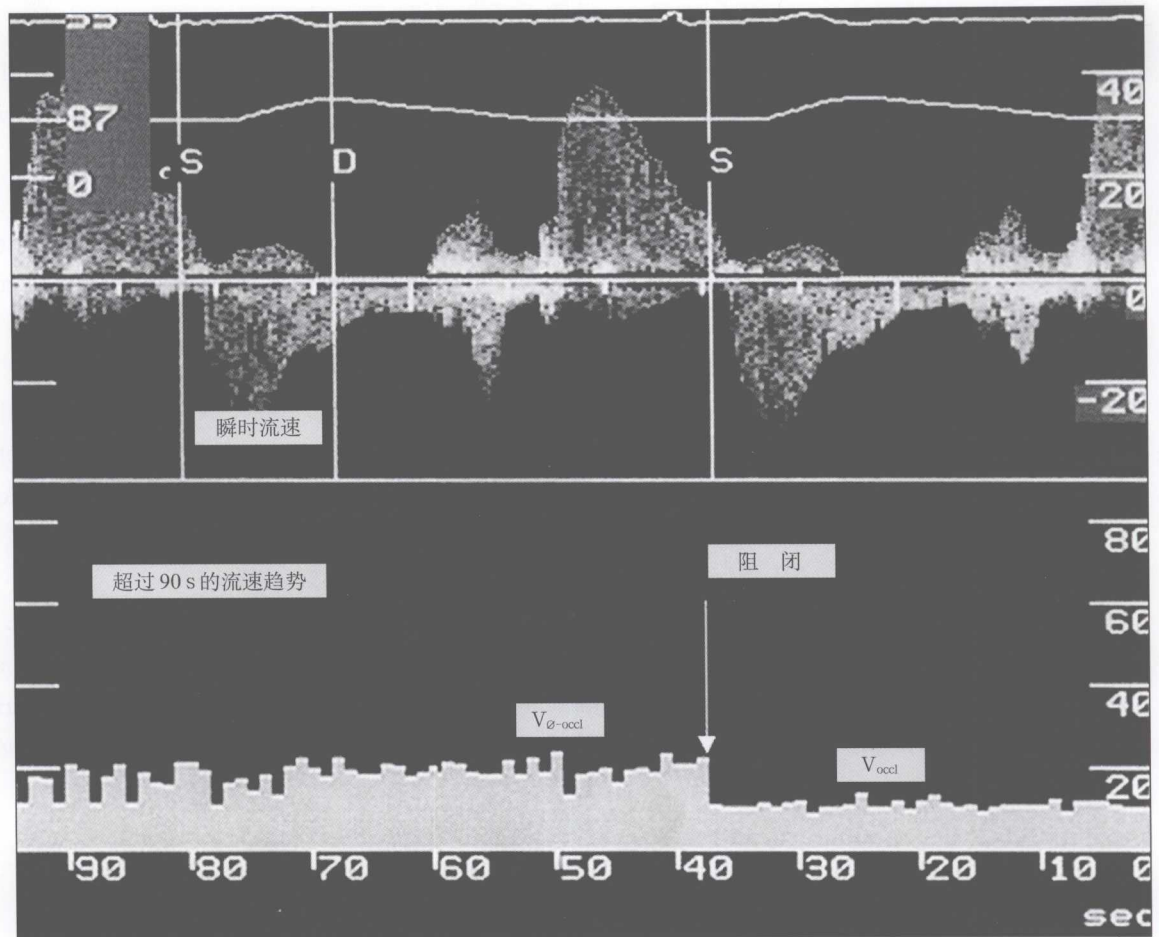


图 1-10 通过 0.014 英寸、20 MHz 冠状动脉内多普勒导丝测定的球囊阻闭远端冠状动脉内多普勒流速信号。上图：按时间（水平轴）记录的瞬时阻闭流速波谱。双向流速信号表明侧支循环血流流向和离开位于导丝顶端的多普勒探头。下图：90 s 内得到的流速趋势图。多普勒侧支流速指数大概反映阻闭期间流速 (V_{occl} , cm/s) 与血管通畅期间流速 ($V_{\theta-occl}$, cm/s) 的比值

四、结 论

患者良好的侧支循环不但可减少冠心病患者心肌梗死室壁瘤形成并改善心功能，而且可以减少将来心血管事件的发生，提高生存率。心肌梗死范围的大小取决于冠状动脉阻塞的时间、心急梗死危险区的大小，以及逆行侧支循环的供应情况。冠状动脉侧支循环防止短暂血管阻塞引起心肌缺血见于 1/3 的冠心病患者。

冠状动脉侧支循环只有在接受侧支的血管自发或人为阻塞后才能测定。慢性阻塞的侧支接受血管的完全充盈时显示出的梗死危险区域与侧支循环血流密切相关且与侧支循环血流成反比。心外膜冠状

动脉侧支循环充盈定量研究的冠状动脉造影方法将侧支循环血流充盈程度分为 0~3 级。半定量测定方法计数冠状动脉阻塞期间将阻塞前注入阻塞远端的造影剂冲出所需要的心跳次数（冲出侧支循环测定）。现今，临床冠状动脉侧支循环评估的金标准是测定冠状动脉阻闭时的压力或速度 CFI。“CFI”为侧支血流占血管通畅时的血流比值。

参 考 文 献

- 1 Hansen JF. Coronary collateral circulation: clinical significance and influence on survival in patients with coronary artery occlusion. Am Heart J, 1989; 117:290-295

- 2 Habib GB, Heibig J, Forman SA, Brown BG, Roberts R, Terrin ML, Bolli R. Influence of coronary collateral vessels on myocardial infarct size in humans. Results of phase I thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. The TIMI Investigators. *Circulation*, 1991; 83:739-746
- 3 Billinger M, Kloos P, Eberli F, Windecker S, Meier B, Seiler C. Physiologically assessed coronary collateral flow and adverse cardiac ischemic events: a follow-up study in 403 patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*, 2002; 40:1545-1550
- 4 Seiler C, Pohl T, Wustmann K, Hutter D, Nicolet PA, Windecker S, Eberli FR, Meier B. Promotion of collateral growth by granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in patients with coronary artery disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Circulation*, 2001; 104: 2012-2017
- 5 Reimer KA, Ideker RE, Jennings RB. Effect of coronary occlusion site on ischemic bed size and collateral blood flow in dogs. *Cardiovasc Res*, 1981; 15:668-674
- 6 Seiler C, Fleisch M, Garachemani A, Meier B. Coronary collateral quantitation in patients with coronary artery disease using intravascular flow velocity or pressure measurements. *J Am Coll Cardiol*, 1998; 32:1272-1279
- 7 Rentrop KP, Cohen M, Blanke H, Phillips RA. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol*, 1985; 5:587-592
- 8 Seiler C, Billinger M, Fleisch M, Meier B. Washout collaterometry: a new method of assessing collaterals using angiographic contrast clearance during coronary occlusion. *Heart*, 2001; 86:540-546



经济型冠状动脉血管成形术

Bernhard Meier, MD

一、引言

经皮冠状动脉腔内成形术 (PTCA), 现今人们大多称之为经皮冠状动脉介入术 (PCI), 同冠状动脉旁路移植手术相比, 它最突出的特点是经济节省, 这一优点还应该发扬。本章重点讨论在保证效率及质量的前提下, 如何保持PCI的经济节省的特性。目前各个国家都面临着医疗费用支出过高问题, 并且这种情况会一直持续, 所以医疗上应当实施简捷有效的治疗方法同时降低费用。

二、冠状动脉血管成形术的发展历程

1964年, Dotter 和 Judkins 公布了一种经外周动脉, 用直径逐渐增大的导管强行通过狭窄的病变部位, 改善血流的疗法^[1], 这种方法相对简单, 最终使管腔内径与穿刺孔大小相同。冠状动脉成形术之父 Andreas Roland Grüntzig 虽然不是惟一想到应用球囊使这一操作方法更具有实用性的人, 但他首先接受了塑料专家的建议, 采用聚氯乙烯作为球囊的材料^[2]。Grüntzig 设法使球囊小型化以便用于冠状动脉之前, Grüntzig 球囊扩张导管已经成功地用于数百例外周动脉的治疗。1976年, 冠状动脉球囊已经问世, 并且准备第一次尝试, 但等待合适的病人却耗时1年多。这在今天看来会有些不可思议, 但是当年的冠状动脉成形术受到限制, 只能用于三种抗心绞痛药物联合治疗无效的病人, 这些患者几乎都有3支血管病变伴心肌损伤。1977年9月16日, 作者作为住院医师有幸成为在瑞士苏黎世大学医院进

行的首例PCI手术的见证人, 当时, 作者负责一位38岁的男性原发性心绞痛患者, 冠状动脉造影结果显示左前降支一处孤立的狭窄病变, 左室功能正常。病人当即口头同意Grüntzig为他实施世界首例PTCA, 而他所在病房的另外一位患者已经做完了冠状动脉旁路移植手术——当时惟一的选择。

那天导管室的气氛平静中又有一点紧张, Grüntzig 前进了一小步, 对于人类却是一大步。与9年前首次登陆月球迈出的第一步不同, 这一小步, 对人类生活有着不可估量的影响, 冠状动脉成形术这一不同凡响的技术改变了医疗格局, 成为介入心脏病学的起源和中坚。8年后即1985年, Grüntzig 死于一次飞机坠毁事故。在工业化国家中, 他的手术方式成为最重要的介入治疗措施。第一个病例即刻获得完全成功, 虽非一劳永逸, 但在以后的26年中病变没有复发 (图2-1)。

冠状动脉血管成形术有其公认的缺点, 包括手术失败、急性并发症如急性血管闭塞、最初数月内的复发; 但瑕不掩瑜: 操作快捷简单, 可以在数小时内治愈一个严重丧失活动能力的病人, 甚至不必住院。病变被成功扩张以后, 可以免除可能随时发作的心肌梗死。如果扩张部位在6个月内没有产生狭窄性瘢痕, 以后便很少复发。一旦原位置或者其他部位出现冠状动脉病变, 重复手术也很简单。围绕手术有一个发达的产业经济圈, 包括医院设施、产品制造工厂、医疗教育活动、出版物, 每年有数百万患者和医师从这项发明中获益。

这种治疗方法问世后大约5年, 各种相关推广的活动蓬勃发展, 并出现了多种改良方式, 这些改良在