



临床腔内覆膜 支架治疗技术

LINCHUANG QIANGNEIFUMO
ZHIIJA ZHILIAO JISHU

本书从基础到临床,从动物实验到人体内的应用,从支架的制作材料到支架的应用效果,系统地介绍了覆膜支架在体内各个脏器中的应用,主要包括覆膜支架在大动脉瘤及动脉创伤中的应用、在动脉闭塞或狭窄性疾病中的应用、在血液透析分流通道的应用、在经颈静脉肝内门腔分流术中的应用,以及覆膜支架在胃肠道和气管、支气管中的应用等。综述了目前腔内覆膜支架治疗技术的最新进展,指出了临床治疗中存在的有待解决的难题。是临床专业医师必备的参考书。



[美] Bart.L.Dolmatch

[美] Ulrich Blum

李继福

主编

主译



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn



临床腔内覆膜 支架治疗技术

LINCHUANG QIANGNEIFUMO
ZHILIAO ZHILIAO JISHU

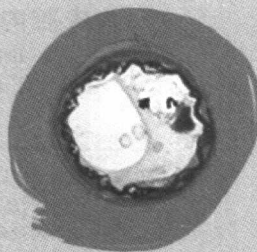
[美] Bart.L.Dolmatch

[美] Ulrich Blum

李继福

主编

主译



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床腔内覆膜支架治疗技术 / (美)道马奇(Dolmatch, B.L.), (美)布卢姆(Blum, U.)主编;李继福译.
济南:山东科学技术出版社,2005.4
ISBN 7-5331-3941-0

I. 临... II. ①道...②布...③李... III. 介入
疗法 IV. R815

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 006484 号

Stent-Grafts—Current Clinical Practice 1/e
by Bart L. Dolmatch/Ulrich Blum Was first published by
Thieme Medical Publishers in New York
Chinese translation copyright © 2005 by
Shandong Science & Technology Press
ALL RIGHTS RESERVED

图字:15-2004-023

临床腔内覆膜支架治疗技术

[美]Bart L. Dolmatch
[美]Ulrich Blum 主编
李继福 主译

出版者:山东科学技术出版社
地址:济南市玉函路16号
邮编:250002 电话:(0531)2098088
网址:www.lkj.com.cn
电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn
发行者:山东科学技术出版社
地址:济南市玉函路16号
邮编:250002 电话:(0531)2098071
印刷者:山东新华印刷厂德州厂
地址:德州市新华路155号
邮编:253006 电话:(0534)2671209

开本:787mm×1092mm 1/16
印张:12.5
字数:280千
版次:2005年5月第1版第1次印刷

ISBN 7-5331-3941-0 R·1147
定价:60.00元



主 译 李继福

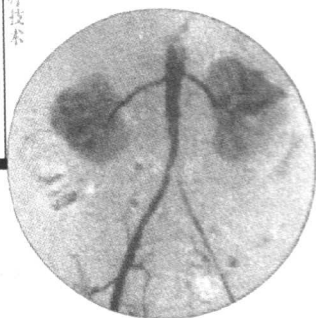
译 者 (按姓氏笔画排列)

王庆良 由倍安 朱永峰

李贵双 胡 琴 鹿庆华

梁 洪 蒋卫东

序

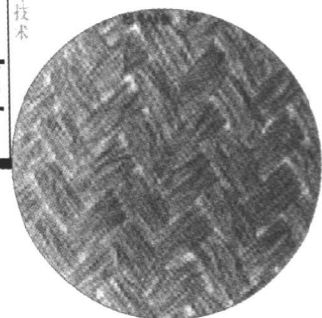


当应邀为一篇新的文章写序的时候,我常常快速浏览一下各章节的题目,看一下作者情况,继而写出我的评论。但是对于《临床腔内覆膜支架治疗技术》这本书,我感觉写得特别好,以至于在写序之前逐字逐句地阅读了整篇文章。

这本书的大部分内容都与覆膜支架有关,从历史上看,腔内移植物的发展并不仅仅是支架和移植技术简单的混合。1975年,第一个被称为“cage(笼子)”的支架原型诞生,原始支架的金属成分用来取代外科缝合,接下来的想法是应用支架管形移植材料,于是,当代的覆膜支架概念就诞生了。当今的支架植入正使许多疾病的治疗(这些疾病包括主动脉瘤、外周血管动脉粥样硬化性闭塞疾病等)发生了一场新的革命。

由于目前涉及覆膜支架植入的综合性论述还比较少,使得这本书在血管腔内治疗学领域很受欢迎,而且,它还为临床问题的解决提供了一种学术方法。本书综述了临床上遇到的疑难问题,讨论了当前公认的治疗方法,以及覆膜支架植入在临床治疗中的作用。基于这些原因,我相信无论是对于初学者还是熟练的介入专家来说,本书都会成为他们宝贵的财富。

Juan Carlos Parodi 医学博士



任何一种新技术的出现,其本身都在不断地变化,例如腔内支架技术。自从 Dotter 和他的同事们在 20 世纪 60 年代末第一次建议使用腔内修复术以来,1986 年, Balko 和他的同事们使用聚氨甲酸乙酯修补物在动物体内修补了人工诱导的动脉瘤。而 Parodi 和他的同事们于 1991 年通过切开放动脉至腹主动脉逆行植入血管内支架成功地治疗了腹主动脉瘤。因此,腔内置入术已经引起血管外科医师、介入放射科医师和心脏科医师越来越多的兴趣。

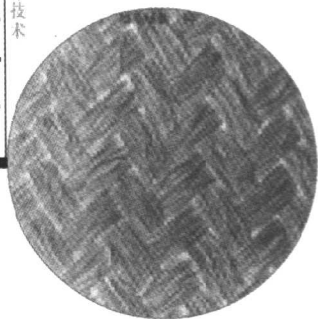
《临床腔内覆膜支架治疗技术》一书为血管腔内疗法提供了一种艺术和技术结合的观点,这些观点致力于体现最新的技术、植入的技巧、临床应用以及最新的结论及看法。基于这个目的,我们组织各个学科有经验的学者编写了本书。

支架和覆膜支架植入的发展十分迅速,在推广使用前尽管支架的安全性和有效性尚需长期的观察,但我们深信它的前景是充满希望的,因为这项技术十分经济,而且更为重要的是,能够提高病人的生活质量。

Bart L. Domatch 医学博士

Ulrich Blum 医学博士

译者前言



自从介入医学于 20 世纪 70 年代初进入我国以来,其发展相当迅速,在临床上的应用日渐广泛,从业人员不断增加。随着介入技术的提高、推广和新技术、新器械的不断引进,使用腔内覆膜支架治疗血管与空腔脏器狭窄、闭塞性疾患、创伤性疾患和血管瘤已经成为国内临床介入医学的发展特点。

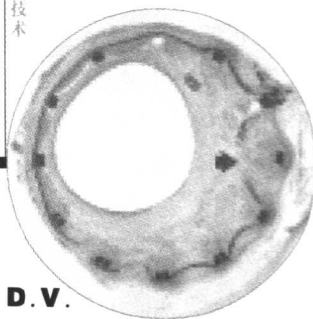
目前国内尚无有关覆膜支架临床应用的书籍问世。由 Bart L. Domatch 博士和 Ulrich Blum 博士组织国外各专业有影响的专家编写的《临床腔内覆膜支架治疗技术》一书,从基础到临床,从动物实验到人体内的应用,从支架的制作材料到支架的应用效果,系统地介绍了覆膜支架在体内各个脏器中的应用,主要包括覆膜支架在大动脉瘤及动脉创伤中的应用、在动脉闭塞或狭窄性疾病中的应用、在血液透析分流通道的应用、在经颈静脉肝内门腔分流术中的应用,以及覆膜支架在胃肠道和气管、支气管中的应用等。该书复习了大量的有关文献,摆事实,讲道理,综述了目前腔内覆膜支架治疗技术的最新进展,指出了临床治疗中存在的有待解决的问题,并试图找到攻克这些难题的最佳方法,从而为覆膜支架的发展指明了方向。

该书一问世,就在国外介入医学领域引起了很好的反响。它适用范围广,无论是初学者还是熟练的介入专家,无论是临床医师还是科研工作者,都可从中获益。因此,我们翻译本书,希望它能给国内的介入医学工作者提供一定的帮助。

李继福

参编人员

临床腔内覆膜支架治疗技术



Robert T. Andrews, M.D.

Dotter Interventional Institute
Oregon Health Sciences University
Portland, Oregon

James F. Benenati, M.D.

Medical Director, Peripheral Vascular
Laboratory
Interventional Radiologist
The Miami Cardiac and Vascular In-
stitute
Baptist Hospital
Miami, Florida

Bernard M. Beyssen, M.D.

Cardiovascular Radiology Department
Broussais Hospital
University Paris VI
Paris, France

Ulrich Blum, M.D.

Professor
Department of Radiology
University Hospital Zurich
Zurich, Switzerland

Lucas H. Brennecke, D.V.

M., D.A.C.V.P.

Vice President
Pathology Associates, Inc.
Fredrick Maryland

Abbas Chamsuddin, M.D.

Fellow, Division of Cardiovascular/
Interventional Radiology
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota
Assistant Professor of Radiology
Division of Cardiovascular/
Interventional Radiology
University of Tennessee
Memphis, Tennessee

Andrew H. Cragg, M.D.

Suburban Radiologic Consultants
Fairview University Medical Center
Minneapolis, Minnesota

Michael D. Dake, M.D.

Associate Professor of Radiology and Medicine



Chief, Cardiovascular Interventional Radiology
Stanford University Medical Center
Stanford, California

Asok Dasgupta, M.B.B.S., M.R.C.P.

Staff Physician
Department of Pulmonary and Critical
Care Medicine
Kelsey-Seybold Clinic
St. Luke's Episcopal Hospital
Houston, Texas

Mark M. Davidian, M.D.

Fellow
The Miami Cardiac and Vascular Institute
Baptist Hospital
Miami, Florida

Michael DeGroot, M.D.

Resident
Interventional Radiology
Stanford University Medical Center
Stanford, California

Bart L. Dolmatch, M.D.

Section Head
Vascular and Interventional Radiology
The Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

Yong Hua Dong, M.D.

Principal Research Scientist
Vascular and Interventional Radiology
The Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

Jean-Claude Gaux, M.D.

Cardiovascular Radiology Department
Broussais Hospital
University Paris VI
Paris, France

Frederick S. Keller, M.D.

Dotter Interventional Institute
Oregon Health Sciences University
Portland, Oregon

Robert Leonardo, M.D.

Clinical Instructor
Department of Radiology
New York Medical College
Valhalla, New York

Michael L. Marin, M.D.

Department of Surgery
Mount Sinai Medical Center
New York, New York

Claudio S. McArthur, M.D.

Department of Surgery
Mount Sinai Medical Center
New York, New York

Atul C. Mehta, M.B.B.S.

Professor of Medicine
Department of Pulmonary and Critical Care
Medicine
The Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

Julio C. Palmaz, M.D.

Professor of Radiology
Section of Cardiovascular and Interventional
Radiology

Department of Radiology
University of Texas Health Science Center at
San Antonio
San Antonio, Texas

Juan Carlos Parodi, M.D.

Vice Director
Post-Graduate Training Program in Cardio-
vascular Surgery
University of Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina
Professor of Surgery
Wayne State University
Harper Hospital
School of Medicine
Detroit, Michigan

Alex Powell, M.D.

Interventional Radiologist
The Miami Cardiac and Vascular Institute
Baptist Hospital
Miami, Florida

Alain C. Raynaud, M.D.

Cardiovascular Radiology Department
Broussais Hospital
University Paris VI
Paris, France

Mahmood K. Razavi, M.D.

Assistant Professor
Vascular and Interventional Radiology
Stanford University Medical Center
Stanford, California

Josef Rosch, M.D.

Dotter Interventional Institute
Oregon Health Sciences University

Portland, Oregon

Michael S. Rosenberg, M.D.

Assistant Professor
Department of Radiology
Cardiovascular Interventional Section
Fairview University Medical Center
Minneapolis, Minnesota

Grigory N. Rozenblit, M.D.

Associate Professor of Clinical Radiology
Departments of Radiology and Surgery
New York Medical College
Valhalla, New York

John H. Rundback, M.D.

Assistant Professor of Radiology and Surgery
Department of Vascular and Interventional
Radiology
New York Medical College
Valhalla, New York

Marc R. Sapoval, M.D., Ph.D.

Professor of Medicine
Cardiovascular Radiology Department
Broussais Hospital
University Paris VI
Paris, France

Richard R. Saxon, M.D.

North County Radiology Medical Group
Diagnostic Imaging and Interventional Radiol-
ogy
Tri-City Medical Center
Oceanside, California

Peter K. Schoenwald, M.D.

Staff Anesthesiologist



Head, Section of Vascular Anesthesia
Department of General Anesthesiology
The Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

Robert S. Schwartz, M.D.

Professor of Medicine
Division of Cardiovascular and Internal Medicine
Mayo Foundation
Rochester, Minnesota

Charles P. Semba, M.D.

Associate Professor of Radiology
Department of Cardiovascular-Interventional Radiology
Stanford University Medical Center
Stanford, California

Juraj Sprung, M.D., Ph.D.

Staff Anesthesiologist
Department of General Anesthesiology
The Cleveland Clinic Foundation

Cleveland, Ohio

Daniel Y. Sze, M.D.

Assistant Professor
Vascular and Interventional Radiology
Stanford University Medical Center
Stanford, California

Luc Turmel-Rodrigues, M.D.

Cardiovascular Radiology Department
Broussais Hospital
University Paris VI
Paris, France

Patrick L. Wyffels, M.D., F.A.C.S.

Saint Francis Medical Center
Peoria, Illinois

Gregory Zuccaro, Jr., M.D.

Department of Gastroenterology
The Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

目 录



从血管支架到覆膜支架	1
第一章 周围血管支架	1
第二章 聚合物血管移植材料	24
第三章 机体对血管覆膜支架植入后的修复反应	32
覆膜支架治疗主动脉瘤	44
第四章 腹主动脉瘤的自然史与外科治疗	44
第五章 血管腔内移植体治疗腹主动脉瘤:覆膜支架的 发展、器械设计和技术结果	55
第六章 主动脉瘤血管内覆膜支架修复术的麻醉	70
第七章 胸主动脉内覆膜支架植入	83
第八章 周围血管动脉瘤内覆膜支架植入	92
覆膜支架治疗动脉粥样硬化性闭塞性疾病	103
第九章 覆膜支架治疗周围血管闭塞性疾病	103
第十章 覆膜支架治疗冠状动脉闭塞性病变	111
覆膜支架治疗血管增殖性疾病	122
第十一章 覆膜支架在血液透析分流通道的应用	122
第十二章 覆膜支架在经颈静脉肝内门腔分流术中的 应用	132
覆膜支架治疗血管损伤	150
第十三章 覆膜支架治疗周围动脉损伤	150
覆膜支架在非血管性病变中的应用	163
第十四章 胃肠支架和覆膜支架	163
第十五章 气管、支气管支架与覆膜支架	174



从血管支架到覆膜支架

第一章 周围血管支架

一旦在闭塞血管段形成一条通路,那么,通过对该段血管的反复扩张,或临时使用血管内(某些情况是血管旁)硅化橡胶夹板,就可以维持足够的假腔,直至纤维化和内膜化的自然过程发生。

自从第一次这样有远见的描述^[1],以及 Dotter 使用腔内螺旋弹性支架植入犬^[2]和人^[3]的动脉以来,血管腔内修复的临床应用已经取得了显著的进展,并且使血管腔内的治疗发生了革命性的变化。支架不但减少了血管成形术的失败率、扩大了治疗适应证,而且还使介入扩展到了新的血管领域,如颈动脉^[4,5]。有关支架治疗的大量生物学资料促进了新方法的出现和治疗器械的改进,从而有助于维持血管的开通。也许更重要的是:支架本身所获得的广泛认可和临床效果以及工业方面的支持,已经为这种血管内修复术——支架植入的新发展铺平了道路。

一、支架植入的基本原理

经皮腔内血管成形术(PTA)已经成为血管阻塞患者的一种既定的治疗选择。但是,PTA 有它的局限性,它对于偏心性或钙化的血管狭窄成功率低^[6],这可能是由于不能引起斑块破裂或斑块局部的内膜一中膜撕裂有关。尽管局限性病变通常效果良好,但当 PTA 处理长病变时,血栓栓塞并发症和再狭窄发生率却较高^[7]。PTA 后的血流动力学衰竭并不少见,它的发生常常是由于局限的血管夹层或血管弹性回缩所致。但即使是达到了最佳的技术效果,PTA 的早期和后期再狭窄仍然是一个棘手的问题。这种再狭窄主要是由于球囊扩张损伤血管而引起纤维细胞增殖所致^[8]。

血管腔内支架植入的基本原理:理论上的优点是血管壁提供了内部的支撑,这样可以消除或防止 PTA 后由于管壁弹性回缩、夹层和重构所导致的管腔狭窄^[9,10]。另外,管腔的表面越光滑、支架植入后的管腔内径越大,血流就越趋向于正常的层流,这样引起的细胞反应越小,从而比单纯 PTA 后再狭窄率低^[11,12]。

二、支架的特征

理想的支架必须具备某些特征^[13],它必须外形小,容易传送,还必须有足够的膨胀率



来适应大的靶血管的直径。支架必须不透射线以确保能够被看清,而且植入支架的长度和位置在最后释放前能够很容易地被识别。为了适应解剖部位的扭曲,支架的纵向柔韧性十分关键。支架还必须有足够的辐射张力来防止弹性回缩,对抗夹层和钙化的斑块。支架释放后的固定、防止移动也很关键。从长远的观点来看,支架必须具有生物学相容性,能保持自身结构的完整,无血栓的发生,且能促进成熟的、有功能的新内膜形成来减少再狭窄。最后,支架植入的技术和临床效果必须优于单纯 PTA。

尽管市场上存在多种多样的血管内支架,但没有一种能满足理想支架的所有条件。由于新的支架不断涌现,所以要描述所有支架是不可能的。然而,目前的支架根据其特征可分为两大类,即球囊膨胀支架和自膨胀支架。这些支架的机械特征见表 1-1。这些特征已经为临床试验所证实。

表 1-1 血管内支架的相对特性

支架	膨胀率	纵向柔韧性	支撑力	缩短率
球囊膨胀支架				
Palmaz	++	-	++++	+
Strecker	++	+	++++	+
Perflex	++	++	++++	+
自膨胀支架				
Wallstent	+++	+++	++	+++
Z-stent	+++	+	+++	++
Nitino	++++	+++	+++	+

三、球囊膨胀支架

Palmaz 支架(Cordis 公司)是应用最广泛的球囊膨胀支架,而且是第一个在美国获得食品和药品管理委员会(FDA)批准的支架。它是由开槽无缝的不锈钢管制成,长度为 78mm,压缩直径为 3.1mm,膨胀后的直径范围为 8~12mm。这种支架可以预装也可以手工卷曲在球囊上。这种支架在球囊上传送,并通过球囊的膨胀而展开。Palmaz 支架有几个方面的优点,其良好的支撑力可以防止弹性回缩,尤其是应用于钙化的血管时^[14]。它的缩短率很小,易于准确释放。Palmaz 支架最大的缺点是它的纵向柔韧性差,因此限制了它在扭曲血管中的应用。还有,这种支架不能应用于易受外部挤压的血管上,因为这可导致支架的永久性变形^[15-17]。

Strecker 支架(Boston 公司)为预装在球囊上的支架,当球囊扩张时支架上的硅留置套袖会发生回缩,它是由纹状的钽丝构成,不透射线。与 Palmaz 支架相比,其柔韧性好。另外一种最近开发出来的球囊膨胀支架是 Perflex 支架(Cordis 公司),它是由正弦波形状的不锈钢焊接而成。尽管目前的临床经验很少,但早期的数据表明,与 Palmaz 支架相比,这

种支架具有良好的支撑力和纵向柔韧性。由于 Strecker 和 Perflex 支架还没有获得美国 FDA 批准,它们在美国仅限于临床试验中应用。

四、自膨胀支架

自膨胀支架是由钢合金或记忆合金构成,能够保持管径不变形。Wall 支架(Boston 公司)是一种螺纹钢网眼状支架,安装在 7F 传送系统上。这种支架被美国 FDA 批准应用于髂血管,其长度范围为 24~69mm,打开后的宽度可达 6~10mm。较大直径的胆道支架仅限于无标记时应用。支架外面覆盖一层薄薄的套管,使支架处于回缩状态以确保支架顺利到位,支架展开时是从支架的远端向着导管侧逐渐展开。当支架释放出其长度的 80% 时,仍可使支架回缩并调整位置,当支架的一部分展开后也可以回撤传送系统以便于调整位置。Wall 支架的优点是容易使用,而且有良好的膨胀性。由于网状支架的交叉点是非焊接的,因而具有良好的纵向柔韧性。支架释放后常需用球囊扩张支架,以确保支架完全打开并与血管壁紧贴。Wall 支架的缺点是无法预测支架释放后的缩短率,这使得精确释放 Wall 支架要比释放球囊膨胀支架更加困难。Wall 支架的另一个缺点是有可能阻塞分支^[18~20]。

Gianturco Z 支架(Cook 公司)仍然没有被批准应用于血管。这种支架是由不锈钢丝弯曲成 Z 字形连接而成的管状结构,支架上有倒钩用以固定在血管壁上。Gianturco Z 支架最大直径为 35mm,因而适用于较大的血管。该支架被弹性压缩于传送鞘内,当推送导管将支架送到位后回撤传送鞘而释放出支架。Gianturco 支架比 Wall 支架的纵向柔韧性差一些,但它的支撑力好,膨胀后的缩短率小。

Memotherm(GA 公司)和 Symphony(MA 公司)支架由镍—钛合金网构成并具有热记忆特性,它们的纵向柔韧性差,尽管 Memotherm 支架柔韧性稍好一些。最近才出现的 S.M.A.R.T 支架(Cordis 公司)具有较好的纵向柔韧性。与钢质支架相比,记忆合金支架具有较好的支撑力,但即使过分扩张也不会超过标定的直径。尽管由于它的可视性差并存在传送系统的跳动现象(由于导管外壁与血管内壁摩擦引起),从而导致精确定位困难,但这类支架释放后不会缩短。支架的长度多种多样,其膨胀后的直径可达 10mm。但这些支架也没有得到 FDA 的批准。

五、对血管内支架的生物学反应

机体对植入的血管内支架的愈合反应虽然是复杂的,但在本质上却是一致的^[21]。与 PTA 类似,支架植入后管壁中层的破坏会导致平滑肌细胞(SMC)的增殖、迁移,以及内膜增生伴细胞外基质形成(新生血管内膜)和再内皮化^[22,23]。这些过程受平滑肌细胞释放的多种物质调节,如成纤维细胞生长因子及转化生长因子 β ,还有原位产生的血小板源生长因子、胰岛素生长因子-I 和凝血酶。平滑肌细胞的增生导致新生血管内膜增厚,如果过度增生即可导致再狭窄^[24]。随着支架边缘完整的内皮及支架内残留的非裸露内皮碎片向内生长,支架上及毗邻管腔表面的血小板和纤维蛋白沉积物对随之出现的再内皮化起着关键的作用^[25]。血管内膜的平滑肌细胞的过度增生可导致再狭窄,而早期形成相互连接的成熟单层内皮细胞可以抑制血管内膜平滑肌细胞的过度增生^[26,27]。



动脉支架植入后大体形态和组织病理学的变化已有详细的报道^[24,28~33]。在 Schatz 的里程碑式的研究^[29]中,将球囊膨胀支架植入狗的冠状动脉中,植入后的第 1 周,管腔表面覆盖着血栓和纤维蛋白;植入后的 3~8 周,平滑肌细胞浸润,新的血管内膜进行性增厚(图 1-1)。支架植入后血管中层即刻变薄,在随后的 32 周中,血管中层持续萎缩。最近, Yee 等观察了 20 只猪的髂动脉支架植入后的修复过程,提出了更新的观点。分别于第 1、5、12 周处死模型猪,取出支架进行肉眼和显微镜观察。第 1 周,出现斑片状新生血管内膜,并有内皮细胞衬于支架的金属丝表面而非管腔表面。第 5 周,支架管腔面可见到薄薄的半透明的新生血管内膜和单层内皮细胞层(图 1-2),而围绕在支架金属丝周围的内皮细胞大部分已被平滑肌细胞取代。12 周时,覆盖在支架上的新生血管内膜均匀地增厚。尽管 Yee 等人没有观察到显著的白细胞浸润,但其他学者已经发现炎症反应是新生血管内膜增生强有力的调节剂^[34]。

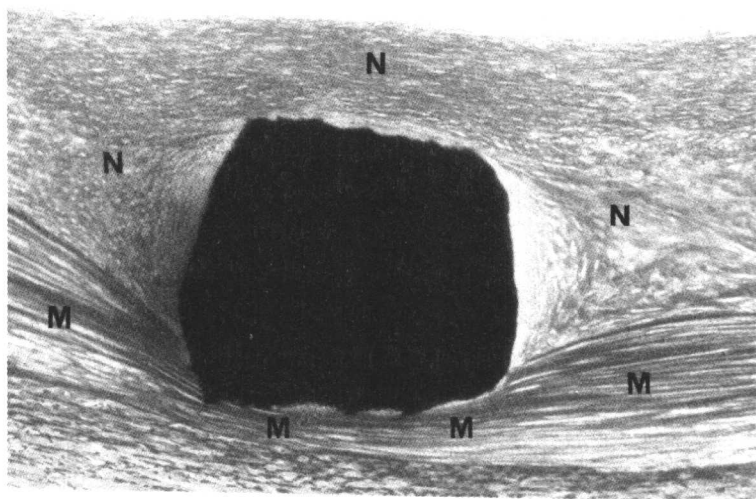


图 1-1 犬的髂动脉植入支架后新生内膜形成
Masson 三原染色,10 倍放大,支架上方的组织是新生内膜(N)。中层被支架压缩(M)(Bart Dolmatch 博士提供)

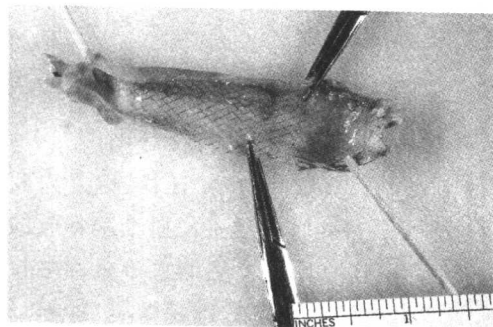


图 1-2 取出的髂动脉 Wallstent 支架
其表面覆盖有一薄层半透明的新生内膜,
在支架的边缘内膜最厚

尽管这些发现的意义尚不确定,但仍可得出一些结论:①要保持支架早期及后期的开通,早期内皮化是首要的决定因素。②尽管支架减少了血管弹性回缩及痉挛的影响,但新生血管内膜的平滑肌细胞增殖却没有被充分地抑制。③机体对支架的(异物)炎症反应可促进再狭窄。④调节平滑肌细胞对血管损伤反应程度的生物调节因子,能进一步提高血管内支架的疗效。

六、外周血管的支架植入——技术上的策略

血管内支架植入的基本原理与 PTA 相似^[8]。病变处应用常规的方法显影,然后使用标准的导管—导丝技术。植入支架前,入口处先植入血管鞘,以保证支架及其推送系统的进入,通常使用稍硬的交换导丝以便于通过病变处并防止导引导管的弯曲。操作中应用的药物包括肝素和硝酸甘油,主要是用于防止血栓形成和血管痉挛。术后的抗凝治疗并不是常规应用,但是如果介入后管腔显著不规则或血流停滞,抗凝治疗仍有价值^[35]。虽然实验研究显示支架术后的抗凝治疗减少了急性血栓形成^[36],并可能会抑制血管内膜的增生^[30],但这些发现尚未被临床研究所证实^[37,38]。尽管还没有明确地证实阿司匹林可以减少血管成形术^[39]或支架术^[40]的再狭窄率,但阿司匹林常于介入手术当天就开始应用,并且术后应持续应用至少数月。

实施支架植入术要比单纯 PTA 术更需要考虑周全。与经皮冠状动脉腔内成形术(PTCA)不同,在潜在的吻合部位植入支架会影响随后可能需要的外科血管手术。假如支架植入术失败,而需要外科手术来补救,这时就需要在支架边缘的上方夹闭血管,此时就要进行进一步的外科分离。因此,应尽量使用最短的支架来处理病变。

支架在病变处的准确定位比单纯 PTA 更加严格。使用恰当的投照体位使靶血管显影清晰十分必要,尤其是当内脏血管开口狭窄时。主要的技术性失败是支架植入位置不当,尤其是在使用 Wall 支架时更加难以避免^[41,42]。植入支架的目的是覆盖病变,并且支架两端超出病变 1~2mm。对于主动脉分支开口处的病变,支架的近端应伸进主动脉内 1~2mm,以确保开口处病变被完全覆盖。植入 Wall 支架时,许多术者释放支架时使支架的远端超过靶目标 1~2mm,当支架部分打开时,再将支架和导引导管牵拉至最佳位置,此时应考虑到支架释放后球囊扩张导致的进一步的支架缩短。记忆合金支架也很难准确释放,这主要是由于回撤外鞘时传送系统有“向前跳动”的倾向。如果支架释放时使传送系统保持一定的拉力以确保“marker”(支架标记)固定,这种移位则可以避免。

选择合适的与病变血管相匹配的支架十分重要。为了确保自膨胀支架充分固定,大多数临床工作者选择膨胀后直径比靶血管直径大 10%~15% 的支架。扭曲的或逐渐变细的血管需要使用具有良好纵向柔韧性的支架(例如 Wall 支架)。由于使用多个部分重叠的支架会增加再狭窄的发生率^[43,44],所以提倡使用足够长度的单个支架来完全覆盖病变。

植入自膨胀支架后的最初几天里,支架常持续扩张而逐渐接近其标定直径(图 1-3)。尽管如此,大多数操作者仍建议支架植入后即刻使用球囊扩张支架以确保支架充分紧贴血管壁。最近应用血管内超声(IVUS)的研究表明:支架没有完全打开是再狭窄的预测因子^[45],且血管内超声在识别支架是否完全打开上优于血管造影^[46-49]。在确定靶血管治疗前的直径上血管内超声也比血管造影准确,从而有助于选择更合适的球囊和支架^[50]。血管内超声在评估支架术后再狭窄上是否有优势尚不确定^[51,52]。