

# 冠脉介入球囊与导引导丝的 临床应用进展

刘斌 主编  
霍勇 主审



科学技术文献出版社  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

# 冠脉介入球囊与导引导丝的 临床应用进展

刘 斌 主编 霍 勇 主审

 科学技术文献出版社  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

冠脉介入球囊与导引导丝的临床应用进展 / 刘斌主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2016. 9

ISBN 978-7-5189-1826-3

I. ①冠… II. ①刘… III. ①冠心病—导管治疗 IV. ①R541.405

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 204049 号

## 冠脉介入球囊与导引导丝的临床应用进展

策划编辑: 孔荣华 责任编辑: 孔荣华 王云晶 责任校对: 赵 媛 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社  
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038  
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)  
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)  
邮 购 部 (010) 58882873  
官 方 网 址 [www.stdp.com.cn](http://www.stdp.com.cn)  
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销  
印 刷 者 虎彩印艺股份有限公司  
版 次 2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
字 数 381千  
印 张 20  
书 号 ISBN 978-7-5189-1826-3  
定 价 88.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

# 编委会

主 编 刘 斌

编 者 (按姓氏拼音排序从左至右)

白世茹	陈康寅	陈良龙	丛洪良	崔 兰	邓可武	傅向华
高传玉	葛在吉	贡郡利	郭成军	郭金成	何鹏程	侯凤霞
侯静波	贾绍斌	金雄杰	金泽宁	雷新军	李 波	李广平
李 航	李俊峡	李龙波	李淑梅	李双斌	李为民	李学奇
李玉子	李 悦	李占全	李智博	李中言	刘 斌	刘和平
刘华云	刘 健	刘 莉	刘同库	刘一航	刘 宇	罗建方
马 列	牛春峰	潘洪涛	庞文跃	尚怡君	苏 晞	田新利
田 野	王建安	王建中	王金鹏	王乐丰	王伟民	王 炜
王智慧	温尚煜	乌宇亮	吴永健	武军铎	夏洪远	邢 磊
邢 玥	熊玮珏	薛竟宜	鄢 华	杨红亮	杨 萍	杨树森
尹 栋	于 波	俞梦越	张海华	张基昌	赵 雷	赵 林
赵 卓	郑心田	周玉杰	朱中玉			

# 作者简介

刘斌，主任医师，医学博士，博士生导师，现任吉林大学第二医院血管中心主任。

兼任吉林省医学会心血管病学分会主任委员、吉林省医师协会心脏病介入医师分会主任委员、中国医师协会心血管内科分会常务委员、中华医学会心血管病学分会委员、中华医学会心电生理与起搏分会委员、国家心血管病专家委员会委员、中国生物工程学会心律分会委员、吉林省信息学会远程心电学分会主任委员、国家自然科学基金委评审专家、欧洲心脏病学会会员、APHA 亚太心脏协会成员、亚太地区冠心病介入治疗专家组主席团成员。

迄今为止发表核心期刊论文 100 余篇，其中被 SCI 收录 20 余篇，主编著作 7 部，作为课题第一负责人承担国家自然科学基金 3 项，教育部博士点基金 1 项，吴阶平基金会项目 3 项，承担国家“十二五”子课题 4 项，承担省部级科研项目 10 余项，获省科学技术进步二等奖 3 项，省级科技成果奖 5 项，吉林大学医疗成果奖 7 项；获得研究专利 8 项。

# 序

## XU

我国心脑血管疾病的发病率和病死率持续攀升，已成为危害人类健康的第一杀手。自 1977 年 Gruentzig 医生成功地完成了世界上第 1 例经皮腔内冠状动脉成形术 (percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA)，冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗已有 39 年的历史。从第 1 例 PTCA 到第 1 例支架植入，再到药物洗脱支架的应用，伴随介入新技术、新器械的推广应用，国内诊疗水平已与国外的诊疗水平发展基本同步，越来越多的患者从中获益。更为重要的是，手术的质量也在不断提高，如果以治疗的病变类型以及手术的成功率和并发症发生率来评价，这些指标与国外的差距已微乎其微。

选择正确的病例、合适的手术器械以及术者熟练的操作技巧是保证经皮冠状动脉介入治疗手术成功的三大关键因素。心脏介入医生对器械性能、特点及适用范围的熟悉情况越来越重要。目前，随着心脏病介入治疗的普及，从事心脏病介入治疗的医疗工作者不断增加，越来越多的介入医生缺乏对介入治疗器械性能的了解及掌握。

冠脉介入球囊导管与导引导丝是冠状动脉介入治疗最为重要的手术器械之一。临床上应用的球囊导管及导丝种类繁多，不同的球囊导管和导丝具有不同的结构特点及性能，对于其结构及性能的熟练掌握，是提高手术成功率的关键。目前临床上关于冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗领域的书籍中，尚缺乏全面深入介绍球囊导管及导引导丝的书籍。

本书组织国内多年从事冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗，且具有丰富临床经验的专家学者，结合国内外相关领域的最新研究进展撰写而成，较为全面地介绍了冠状动脉粥样硬化性心脏病介入球囊导管和导引导丝的结构特点、性能、规范操作方法及具体技巧要领、不同临床特征患者和特殊病变类型的介入治疗球囊导管和导引导丝选择策略等，部分内容结合实例，一方面帮助读者更好地理解 and 掌握书中的内容，另一方面又有



助于解决临床工作中的具体问题。

全书分为上下篇，球囊导管篇、导引导丝篇。本书内容系统、全面，理论和实践相结合，可供从事心脏病介入治疗的医生参考阅读。本书可作为从事冠心病介入治疗但尚缺乏临床经验的医生的实用教材，对未从事该领域诊疗工作的医生也将是一本更新知识、拓宽视野的参考读物。

参编专家为此书的问世付出了极大辛劳，他们旁征博引、字斟句酌，方使该书内容翔实，图文并茂，极富可读性，愿此书能使读者获益，既可成为冠心病介入治疗中临床实践的参考书，又可成为规范并普及介入治疗技术的有力帮手。

霍勇

# 前言

## QIANYAN

---

冠状动脉的介入治疗是心血管疾病诊疗技术发展中的里程碑。从最初的单纯经皮腔内冠状动脉成形术 (percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA) 发展至裸支架、药物涂层支架、可降解支架, 手术成功率越来越高, 再狭窄率越来越低, 使更多的患者从这种治疗手段的发展中获益。随着介入心脏病学的发展, 心脏病介入治疗新技术及新器械日新月异。而在心脏病介入治疗的器械中, 球囊导管及导引导丝的作用极为重要, 合适的球囊导管及导引导丝常常成为手术成败的关键。球囊导管及导引导丝从问世到现在发展极为迅速, 从单纯的预扩张球囊, 发展至高压球囊、切割球囊、OTW 球囊等, 球囊的各项性能逐渐提升, 可满足更多复杂的病变需要。对于导引导丝, 从最初单一的导引导丝, 发展至不同结构特点、不同亲水涂层、不同头端硬度的各种类型的导丝, 使攻克各种类型的病变 (如分叉病变、慢性闭塞病变) 成为现实。

在临床实践中我们发现, 目前临床上球囊导管及导引导丝种类繁多, 性能各异。很多从事冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗的医生对于球囊导管及导引导丝的选择应用, 更多地是依靠习惯或经验, 对于不同球囊导管及导引导丝结构和性能的差异缺乏了解。在复杂疑难冠状动脉病变介入治疗中, 除术者熟练的操作技巧外, 如何选择合适的球囊导管和导引导丝是提高手术成功率、降低并发症发生率的关键。目前关于专门介绍球囊导管和导引导丝的专业书籍较少, 临床医生查阅或了解球囊导管及导引导丝的结构、参数及性能等相关内容比较困难。

基于上述原因, 我们邀请了国内从事冠心病介入治疗、具有丰富临床经验的专家学者编写了此书。本书详尽地讲解了球囊导管及导引导丝的相关内容, 包含球囊导管及导引导丝的结构、参数、性能、不同特点、操作技巧、不同临床特征患者和特殊病变类型的介入治疗球囊导管和导引导丝选择策略、研究进展等, 并有许多国内知名专家的临床应用经验。



本书的问世得到了众多专家学者的鼎力相助，在此谨向他们表示衷心的感谢。尽管在编撰中力求精益求精，但由于所涉内容浩繁且多为新知，亦由于参编专家较多且综合背景不一，故很难在内容取舍和章节结构的严谨性上、在文字叙述和写作风格等方面做到和谐统一，致书中定存多方遗憾，敬请读者不吝赐教，多予斧正。

希望此书对于从事冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗的医生，尤其是进阶者有所帮助，谢谢！

刘斌

# 目 录

## CONTENTS

---

### 上篇 球囊导管篇

第一章 冠脉介入球囊导管的进展 .....	3
第一节 冠脉介入球囊导管 .....	3
第二节 冠脉介入球囊 .....	7
第二章 球囊导管的设计及结构 .....	12
第三章 球囊导管的分类与特性 .....	15
第一节 不同球囊导管的特点 .....	15
第二节 球囊导管的性能 .....	17
第三节 球囊扩张导管的特性 .....	19
第四章 特殊球囊导管及临床应用特点 .....	33
第一节 切割球囊在现代冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗中的应用 .....	33
第二节 切割球囊在冠状动脉介入中的应用 .....	37
第三节 切割球囊 .....	40
第四节 OTW 球囊 .....	43
第五节 后扩张球囊的临床应用 .....	47
第六节 双导丝球囊 .....	50
第七节 灌注球囊 .....	52



第八节	耐高压乳突球囊扩张导管 .....	53
第九节	放射球囊 .....	59
第十节	药物涂层球囊操作细则及注意事项 .....	60
第十一节	药物球囊在冠状动脉分叉病变中的应用 .....	66
第十二节	药物涂层球囊在冠状动脉小血管病变中的应用 .....	69
第十三节	DCB 治疗 CTO .....	83
第十四节	球囊导管在钙化病变中的应用 .....	85
<b>第五章</b>	<b>球囊导管的选择策略和操作技巧 .....</b>	<b>89</b>
第一节	球囊导管的临床应用 .....	89
第二节	药物球囊器械特点、操作技巧及注意事项 .....	93
第三节	“额外导丝加球囊支撑技术”解决钙化成角病变支架通过困难 .....	98
第四节	急性闭塞病变球囊导管的选择 .....	102
第五节	Crossboss 和 Stingray 导管系统——慢性完全闭塞病变正向策略新利器 .....	105
第六节	切割球囊处理分叉口部病变 .....	109
第七节	拘禁球囊技术在冠状动脉分叉病变介入治疗中的应用 .....	111
第八节	嵌入式球囊在钙化病变中的应用 .....	116
第九节	冠状动脉分叉病变介入治疗中球囊对吻技术的合理应用 .....	119
第十节	经桡动脉冠心病介入治疗中导丝和球囊的应用 .....	124
第十一节	围手术期心肌梗死与血栓保护装置 .....	129
<b>第六章</b>	<b>球囊导管应用的疑难问题 .....</b>	<b>142</b>
第一节	球囊不能通过慢性完全闭塞病变时的策略 .....	142
第二节	慢性完全闭塞病变钢丝通过而球囊不能通过病变时的解决方案 .....	144
第三节	药物球囊治疗支架内再狭窄 1 例 .....	147
<b>下篇 导引导丝篇</b>		
<b>第七章</b>	<b>导引导丝的结构和性能 .....</b>	<b>157</b>
第一节	导引导丝的结构 .....	157
第二节	导引导丝的性能 .....	159

<b>第八章 导引导丝的分类及特点</b> .....	<b>170</b>
第一节 导引导丝的分类 .....	170
第二节 不同导引导丝的特点 .....	171
<b>第九章 导引导丝的选择策略及操作技巧</b> .....	<b>194</b>
第一节 导引导丝的选择与应用 .....	194
第二节 不同病变导引导丝的选择 .....	196
第三节 临床常用一线主力导丝选择 .....	200
第四节 冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗中导引导丝的选择及操作技巧 .....	205
第五节 球囊导管和导引导丝 .....	207
第六节 导引导丝的选择策略和操作技巧——普通病变 .....	209
第七节 导引导丝的选择策略和操作技巧——弥漫长病变 .....	210
第八节 分叉病变常用技巧 .....	213
第九节 扭曲、成角、钙化和重度狭窄病变中导丝的选择及操作技巧 .....	215
第十节 冠状动脉穿孔及处理策略 .....	224
<b>第十章 压力导丝</b> .....	<b>231</b>
第一节 冠状动脉功能学评价在血运重建中的应用 .....	231
第二节 压力导丝应用的意义 .....	236
第三节 压力导丝与 OCT 在冠状动脉介入治疗中的评价与应用 .....	238
第四节 FFR 与血管内超声 .....	241
第五节 FFR 的临床应用 .....	247
第六节 FFR 在心脏功能学评价研究的进展 .....	254
第七节 压力导丝操作要点 .....	257
第八节 血管内成像及压力导丝在分叉病变中的应用 .....	260
<b>第十一章 导丝操作相关并发症</b> .....	<b>263</b>
第一节 前向开通慢性完全闭塞病变导丝的选择与操作技巧 .....	263
第二节 根据慢性闭塞病变病理组织学选择导引导丝 .....	267
第三节 慢性完全闭塞病变正向技术导丝技巧 .....	271
第四节 CTO 病变导丝选择技巧与 PCI 实例 .....	284

第五节	CTO 病变导引导丝的选择及操作技巧.....	288
第六节	慢性闭塞病变介入治疗新技术与进展——一款专门为 CTO 设计的导丝 ....	291
<b>第十二章</b>	<b>病例分享 .....</b>	<b>295</b>
第一节	慢性完全闭塞无残端病变 1 例 .....	295
第二节	前降支开口 CTO 病变 1 例.....	297
第三节	前降支开口 CTO 合并左主干病变 1 例.....	300

---

# 上 篇

## 球囊导管篇



# 第一章 冠脉介入球囊导管的进展

## 第一节 冠脉介入球囊导管

事实上，任何发明创造都是为了满足实际工作的需要，近五年来，冠脉介入球囊导管的进展程度不大，其主要原因是目前应用于临床的球囊导管的性能基本上满足了冠状动脉介入治疗的需要。尽管如此，球囊导管在跟踪性、推送性、灵活性、顺应性等方面依然有提高的空间，但是，上述各种性能之间往往不可兼顾，互相制约，寻找各种性能的最佳平衡点，也是将来球囊导管研究的方向。另外，针对特殊的冠状动脉病变设计生产的球囊导管也有所进展。球囊的进步主要表现为制造球囊导管材料和性能的改进、结构和形状的改进。

### 一、球囊导管材料和性能的改进

用于制造球囊导管的有机高分子材料多达数十种，可以用于人体的医学材料需要满足以下几个条件：①物理稳定性：具有耐高温或射线等消毒需要；②化学稳定性：抗氧化和耐腐蚀、与血液接触不发生化学变化；③抗凝特性：无促凝作用；④安全性：无致癌及致过敏反应的性质。符合以上条件的材料为热塑性聚合物，如聚氨酯、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙等。新的球囊材料主要是上述材料的共聚物或共混物，共聚物多为刚性链段和柔性链段共聚而成，通过调节刚性链段和柔性链段的比例来调节材料的强度和柔软度，而共混物则是具有相容性的两种聚合物的简单混合，以此调节球囊的性能，在强度和柔软度之间寻找平衡。

#### 1. 小直径球囊导管

近年来随着经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention, PCI）适应证的扩展，慢性闭塞病变（chronic coronary total occlusions, CTO）PCI 比例逐渐升高，要求球囊直径越来越小。极小直径（1.25mm 或 1.0mm）的球囊可以成功穿透 CTO 病变完成手术。还有专门为 CTO 病变设计的既细又短的球囊（1.25 × 6mm Sprinter 球囊）。直



径和长度极小的新型球囊提高了 CTO 病变 PCI 的成功率。

### 2. 超高压球囊导管

有些冠状动脉病变在造影下的钙化并不明显，但是支架植入后发现支架膨胀不良，通常应用的高压球囊、“buddy”导丝技术、刻痕和切割球囊等常规技术都无法充分扩张支架。这种病变如果强行提高扩张压力，会有冠状动脉穿孔，且球囊爆裂的风险。应用新型的非顺应性超高压球囊 [the OPN NC<sup>®</sup> High-Pressure PTCA Balloon (SIS Medical AG; Winterthur, Switzerland)] 处理这类病变则成功率和安全性大大提高。José F. Díaz 及其同事应用这种超高压球囊处理了 8 例其他非顺应性球囊扩张失败的病变，成功率达到 75%，没有明显的并发症。OPN NC<sup>®</sup> 球囊的设计为双层结构，可以耐受 40atm 的超高压。通常非顺应性球囊的爆破压为 24atm 左右，而 OPN NC<sup>®</sup> 球囊爆破压高达 40atm，可见用于制造这种球囊的材料具有优异的抗高压性能。极高爆破压的非顺应性球囊可以安全地扩张普通高压球囊无法充分扩张的冠脉病变。

### 3. 细推送杆球囊导管

如今，经桡动脉途径已成为绝大多数 PCI 的入路，由于桡动脉直径的限制只能应用 6F 以下的导引导管。在处理复杂病变时，对球囊导管的推送杆的外径要求是越小越好，以兼容 6F 以下的导引导管。Medtronic 公司生产的 Sprinter 系列和 Neich 公司生产的 Sapphire 系列的球囊都可以满足在 6F 导引导管中同时应用两个球囊的要求。在不影响球囊回抽速度的前提下，球囊整体外径的减小使手术过程更为安全、顺利、微创。

随着化工材料学领域的研究进展，将来一定会有各种性能更加优良的高分子材料用于制造球囊导管。

## 二、球囊导管结构和形状的改变

近年来，关于球囊导管的结构和形状改进及其临床应用的报道较少，仅见 AngioSculpt 球囊导管、带侧孔球囊导管、斜坡螺旋的抗打结球囊导管、方便涂药的“磨砂”球囊导管、软尖球囊导管和变径球囊导管等。这些球囊有些已经应用于临床，有些仅取得了专利还未广泛应用，其效果亟待验证。

### 1. AngioSculpt 球囊导管

对斑块具有切割作用的球囊有切割球囊和双导丝球囊。AngioSculpt 球囊是在上述球囊基础上的改进产品，它属于半顺应性球囊，三条镍钛合金丝包绕球囊表面形成一个笼子（图 1-1）。笼子的金属丝在球囊表面产生轴向力量切割冠状动脉斑块，使管腔扩大。球囊扩张时螺旋形的金属丝滑动和旋转，线性切割斑块，在斑块表面产生划痕。AngioSculpt 球囊可以在低压力下有效扩张病变并且不产生球囊滑动。球囊回吸后，笼子回缩变为原来紧缩的形状。AngioSculpt 球囊的刀片长度是双导丝球囊的 2 倍，是切割