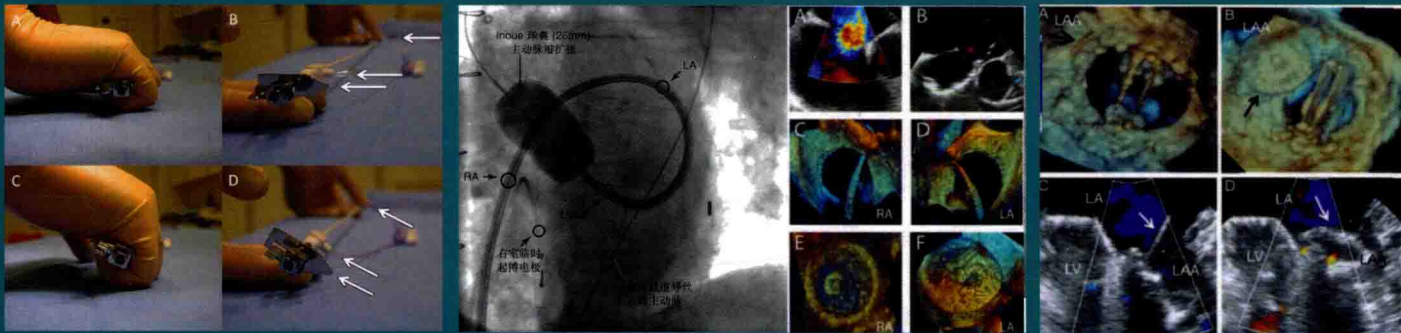


# 成人结构性心脏病 介入治疗

## Interventional Procedures *for* Adult Structural Heart Disease

原著 John M. Lasala  
Jason H. Rogers

主译 朱鲜阳 张端珍  
张玉顺 王琦光



ELSEVIER



北京大学医学出版社

# 成人结构性心脏病介入治疗

## Interventional Procedures for Adult Structural Heart Disease

原 著 John M. Lasala Jason H. Rogers

主 译 朱鲜阳 张端珍 张玉顺 王琦光

译 者 (以姓氏汉语拼音为序)

陈火元 (沈阳军区总医院先心病内科)

崔春生 (沈阳军区总医院先心病内科)

顾俊骏 (沈阳军区总医院先心病内科)

韩秀敏 (沈阳军区总医院先心病内科)

李璟昊 (沈阳军区总医院先心病内科)

孟立立 (沈阳军区总医院先心病内科)

米 沅 (沈阳军区总医院先心病内科)

仇俊玲 (陕西省第四人民医院)

王 勃 (沈阳军区总医院先心病内科)

王建铭 (沈阳军区总医院先心病内科)

王琦光 (沈阳军区总医院先心病内科)

肖家旺 (沈阳军区总医院先心病内科)

张端珍 (沈阳军区总医院先心病内科)

张 平 (吉林医药学院附属医院)

张 坡 (沈阳军区总医院先心病内科)

张玉顺 (西安交通大学第一附属医院心内二科)

赵 明 (沈阳军区总医院先心病内科)

朱鲜阳 (沈阳军区总医院先心病内科)

## CHENGREN JIEGOUXING XINZANGBING JIERU ZHILIAO

### 图书在版编目 (CIP) 数据

成人结构性心脏病介入治疗 / (美) 拉萨拉 (Lasala, J.), (美) 罗杰 (Rogers, J.) 原著;  
朱鲜阳等译. —北京: 北京大学医学出版社, 2015. 10

书名原文: Interventional Procedures for Adult Structural Heart Disease

ISBN 978-7-5659-1230-6

I. ①成… II. ①约…②罗…③朱… III. ①心脏病—介入治疗 IV. ①R541.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 220057 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2015-6667

ELSEVIER

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

Interventional Procedures for Adult Structural Heart Disease, 1/E  
Copyright © 2014 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.  
ISBN-13: 9781455707584

This translation of Interventional Procedures for Adult Structural Heart Disease, 1/E by John M. Lasala and Jason H. Rogers was undertaken by Peking University Medical Press and is published by arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

Interventional Procedures for Adult Structural Heart Disease, 1/E by John M. Lasala and Jason H. Rogers 由北京大学医学出版社进行翻译, 并根据北京大学医学出版社与爱思唯尔 (新加坡) 私人有限公司的协议约定出版。

成人结构性心脏病介入治疗, 第 1 版, (朱鲜阳, 张端珍, 张玉顺, 王琦光) 译: ISBN: 9787565912306

Copyright © 2015 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Elsevier (Singapore) Pte Ltd. Details on how to seek permission, further information about Elsevier's permissions policies and arrangements with organizations such as the Copyright Clearance Center and the Copyright Licensing Agency, can be found at the website: [www.elsevier.com/permissions](http://www.elsevier.com/permissions).

This book and the individual contributions contained in it are protected under copyright by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press (other than as may be noted herein).

#### Notice

This publication has been carefully reviewed and checked to ensure that the content is as accurate and current as possible at time of publication. We would recommend, however, that the reader verify any procedures, treatments, drug dosages or legal content described in this book. Neither the author, the contributors, the copyright holder nor publisher assume any liability for injury and/or damage to persons or property arising from any error in or omission from this publication.

Published in China by Peking University Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the contract.

### 成人结构性心脏病介入治疗

主 译: 朱鲜阳 张端珍 张玉顺 王琦光

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: [booksale@bjmu.edu.cn](mailto:booksale@bjmu.edu.cn)

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 高 瑾 武翔靓 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 22 字数: 652 千字

版 次: 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1230-6

定 价: 169.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# **成人结构性心脏病介入治疗**

**Interventional Procedures for  
Adult Structural Heart Disease**

## 注 意

本领域的医学知识和最佳临床实践不断进步。随着新的研究成果的问世、临床经验的积累，我们的认识不断拓展，研究方法、临床实践或药物治疗可能也要随之变化。

执业者和研究人员在评估和应用本书介绍的任何信息、方法、化合物或试验时必须结合自己的经验和知识。在使用这些信息或方法时，应该注意自己及其他人的安全。

关于本书提及的任何药物或医药产品，建议读者查阅相关的最新信息，或查阅由每个生产厂家提供的最新产品信息，以核实推荐的剂量和剂型、给药的方法和持续时间以及禁忌证。医生有责任根据他们的经验和对患者病情的了解做出诊断，确定每个患者的给药剂量和最佳治疗，并采取各种安全防护措施。

在最大法律范围内，由于产品责任、疏忽或应用本书中的方法、产品、说明或想法而引起的任何个人或财产损失和（或）损失，不论是出版商还是作者、参与者或编辑均不承担任何责任。



# 著者名单

**Oluseun Alli, MD**

Assistant Professor of Medicine  
Director, Structural Heart Program  
Section of Interventional Cardiology  
University of Alabama at Birmingham  
Birmingham, Alabama

**Ehrin J. Armstrong, MD**

Division of Cardiovascular Medicine  
University of California Davis Medical Center  
Sacramento, California

**Vasilis Babaliaros, MD**

Associate Professor of Medicine  
Department of Medicine  
Division of Cardiology  
Emory University  
Atlanta, Georgia

**Richard G. Bach, MD**

Associate Professor of Medicine  
Department of Medicine  
Washington University School of Medicine  
Director, Cardiac Intensive Care Unit  
Barnes-Jewish Hospital  
St. Louis, Missouri

**David T. Balzer, MD**

Professor of Pediatrics  
Director, Cardiac Catheterization Laboratory  
Department of Pediatrics  
Division of Pediatric Cardiology  
Washington University School of Medicine  
St. Louis Children's Hospital  
St. Louis, Missouri

**Itsik Ben-Dor, MD**

Department of Interventional Cardiology  
Washington Hospital Center  
Washington, DC

**Lee N. Benson, MD**

University Health Network  
Toronto General Division  
Department of Medicine  
Division of Cardiology  
The Labatt Family Heart Center  
Department of Pediatrics  
Division of Cardiology  
The Hospital for Sick Children  
University of Toronto School of Medicine  
Toronto, Ontario, Canada

**Stefan C. Bertog, MD**

Assistant Professor  
CardioVascular Center  
Frankfurt, Germany;  
Veteran Affairs Medical Center  
University of Minnesota  
Minneapolis, Minnesota

**Ronald K. Binder, MD**

Department of Cardiology  
St. Paul's Hospital  
University of British Columbia  
Vancouver, British Columbia, Canada

**Steven F. Bolling, MD**

Division of Cardiac Surgery  
University of Michigan  
Ann Arbor, Michigan

**David A. Burke, MD**

Department of Internal Medicine  
(Cardiovascular Division)  
Beth Israel Deaconess Medical Center  
Boston, Massachusetts

**Qi-Ling Cao, MD**

Rush Center for Congenital & Structural Heart Disease  
Department of Pediatrics and Internal Medicine  
Rush University Medical Center  
Chicago, Illinois

**John D. Carroll, MD**

Professor of Medicine  
Director, Cardiac and Vascular Center  
Director, Interventional Cardiology  
University of Colorado, Denver  
Anschutz Medical Campus  
Aurora, Colorado

**Stacey D. Clegg, MD**

Interventional Cardiology Fellow  
Division of Cardiology  
University of Colorado, Denver  
Anschutz Medical Campus  
Aurora, Colorado

**Alain Cribier, MD**

Professor of Medicine  
Department of Cardiology  
University Hospital Charles Nicolle  
Rouen, France

**Chethan Devireddy, MD**

Andreas Gruentzig Cardiovascular Center  
Division of Cardiology  
Emory University Hospital  
Atlanta, Georgia

**Sammy Elmariah, MD, MPH**

Interventional Cardiology and Structural Heart Disease  
Massachusetts General Hospital  
Harvard Medical School  
Boston, Massachusetts

**Ted E. Feldman, MD**

Clinical Professor  
Evanston Hospital  
North Shore University Health System  
Evanston, Illinois

**Jennifer Franke, MD**

Assistant Professor  
CardioVascular Center  
Frankfurt, Germany

**Cindy J. Fuller, PhD**

Swedish Heart & Vascular Institute  
Swedish Medical Center  
Seattle, Washington

**Sameer Gafoor, MD**

Andreas Gruentzig Cardiovascular Center  
Division of Cardiology  
Emory University Hospital  
Atlanta, Georgia

**Irvin F. Goldenberg, MD**

Twin Cities Heart Foundation  
Minneapolis, Minnesota

**Ziyad M. Hijazi, MD, MPH**

Director  
Rush Center for Congenital and Structural Heart  
Disease  
Rush University Medical Center  
Chicago, Illinois

**Ilona Hofmann, MD**

Assistant Professor  
CardioVascular Center  
Frankfurt, Germany

**David Holmes Jr, MD**

Professor of Medicine  
Department of Cardiovascular Diseases  
Mayo Clinic  
Rochester, Minnesota

**Noa Holoshitz, MD**

Interventional Cardiology Fellow  
Rush University Medical Center  
Chicago, Illinois

**Eric Horlick, MDCM**

Director, Structural Heart Disease Intervention Program  
Department of Medicine  
Toronto General Hospital  
Toronto, Ontario, Canada

**Frank Ing, MD**

Director, Cardiac Catheterization Laboratory  
Associate Chief, Division of Cardiology  
Children's Hospital, Los Angeles;  
Clinical Professor of Pediatrics  
Keck School of Medicine of the University of Southern  
California  
Los Angeles, California

**Samir R. Kapadia, MD**

Director, Sones Catheterization Laboratories  
Department of Cardiovascular Medicine  
Cleveland Clinic  
Cleveland, Ohio

**Amar Krishnaswamy, MD**

Associate Program Director  
Interventional Cardiology Fellowship  
Cleveland Clinic  
Cleveland, Ohio

**John M. Lasala, MD, PhD**

Professor of Medicine  
Division of Cardiology  
Director, Interventional Cardiology  
Washington University School of Medicine;  
Medical Director  
Cardiac Catheterization Laboratory  
Barnes-Jewish Hospital  
St. Louis, Missouri

**D. Scott Lim, MD**

Director, Heart Valve Center  
Co-director, Adult Congenital Heart Disease Center  
University of Virginia  
Charlottesville, Virginia

**C. Huie Lin, MD, PhD**

Methodist DeBakey Heart and Vascular Center  
Houston, Texas

**Reginald I. Low, MD**

Division of Cardiovascular Medicine  
University of California Medical Center  
Sacramento, California

**Ehtisham Mahmud, MD**

Professor of Medicine/Cardiology  
Chief, Cardiovascular Medicine  
Director, Interventional Cardiology and Cardiac  
Catheterization Labs  
Co-director, Sulpizio Cardiovascular Center  
University of California-San Diego  
San Diego, California

**Ronan Margey, MD**

Director, Structural Heart and Adult Congenital Heart  
Intervention  
Hartford Cardiac Lab  
Hartford Hospital  
Hartford, Connecticut;  
Assistant Professor of Medicine  
Department of Medicine  
University of Connecticut Medical School  
Farmington, Connecticut

**Jeffery Meadows, MD**

Assistant Professor of Pediatric Cardiology  
Pediatrics  
University of California-San Francisco  
San Francisco, California

**Phillip Moore, MD, MBA**

Professor of Pediatrics  
Director, Pediatric Cardiac Catheterization Laboratory  
Department of Pediatrics  
University of California-San Francisco  
San Francisco, California

**Joshua Murphy, MD**

St. Louis Children's Hospital  
Washington University School of Medicine  
St. Louis, Missouri

**Mark Osten, MD**

Department of Medicine  
Division of Cardiology  
University Health Network  
Toronto General Division  
Toronto, Ontario, Canada

**Igor F. Palacios, MD**

Director, Knight Catheterization Laboratory  
Director, Interventional Cardiology  
Institute for Heart, Vascular, and Stroke Care  
Massachusetts General Hospital  
Harvard Medical School  
Boston, Massachusetts

**Dhaval Parekh, MD**

Associate Chief  
Pediatric Cardiology  
Children's Hospital, Los Angeles  
Los Angeles, California

**Mitul Patel, MD**

Assistant Professor of Medicine  
Sulpizio Cardiovascular Center  
University of California-San Diego  
San Diego, California

**Wesley R. Pedersen, MD**

Medical Director, Structural & Valvular Heart Disease Program  
Minneapolis Heart Institute  
Abbott Northwestern Hospital  
Minneapolis, Minnesota

**Jeffrey J. Popma, MD**

Director, Interventional Cardiology Clinical Services  
Beth Israel Deaconess Medical Center  
Boston, Massachusetts

**Robert A. Quaife, MD**

Associate Professor of Medicine and Radiology  
Director, Advanced Cardiac Imaging  
University of Colorado, Denver  
Anschutz Medical Campus  
Aurora, Colorado

**Nicolas T. Ramzi, MD**

St. Louis Children's Hospital  
Washington University School of Medicine  
St. Louis, Missouri

**Mark Reisman, MD**

Swedish Heart & Vascular Institute  
Swedish Medical Center  
Seattle, Washington

**Jason H. Rogers, MD**

Associate Clinical Professor  
Director, Cardiovascular Research Unit  
Director, Interventional Cardiology  
Department of Cardiovascular Medicine  
University of California-Davis Medical Center  
Sacramento, California

**Ernesto E. Salcedo, MD**

Professor of Medicine  
Director of Echocardiography  
University of Colorado, Denver  
Anschutz Medical Campus  
Aurora, Colorado

**Shabana Shahanavaz, MD**

Assistant Professor  
Department of Pediatrics  
Washington University  
St. Louis, Missouri

**Horst Sievert, MD**

Assistant Professor  
CardioVascular Center  
Frankfurt, Germany

**Gagan D. Singh, MD**

Clinical Fellow  
Division of Cardiovascular Medicine  
University of California-Davis Medical Center  
Sacramento, California

**Harsimran S. Singh, MD, MSc**

Assistant Professor of Medicine  
Department of Internal Medicine  
Weill Cornell Medical College-New York Presbyterian  
Hospital  
New York, New York



**Jeffrey A. Southard, MD**

Associate Clinical Professor  
Director, Transcatheter Aortic Valve Replacement  
Program  
Division of Cardiovascular Medicine  
University of California-Davis Medical Center  
Sacramento, California

**James Stewart, MD**

Andreas Gruentzig Cardiovascular Center  
Division of Cardiology  
Emory University Hospital  
Atlanta, Georgia

**Vinod Thourani, MD**

Division of Cardiothoracic Surgery  
Emory University Hospital  
Atlanta, Georgia

**E. Murat Tuzcu, MD**

Cleveland Clinic  
Cleveland, Ohio

**Laura Vaskelyte, MD**

Assistant Professor  
CardioVascular Center  
Frankfurt, Germany

**John G. Webb, MD**

St. Paul's Hospital  
Vancouver, British Columbia, Canada

**Khung Keong Yeo, MBBS**

Department of Cardiology  
National Heart Centre Singapore  
Singapore;  
Department of Cardiovascular Medicine  
University of California-Davis Medical Center  
Sacramento, California

**Alan Zajarias, MD**

Assistant Professor of Medicine  
Division of Cardiovascular Diseases  
Washington University School of Medicine  
St. Louis, Missouri

结构性心脏病介入治疗方法的创立是心血管病治疗发展史上一个具有里程碑意义的事件，它不但使手术变得微创、简便、安全，而且使不少既往外科手术也无法解决的疾病，如今却能通过微创方式得以解决。

所谓结构性心脏病，是心脏和大血管解剖结构方面的畸形和病变的总称。由于存在解剖结构改变，传统上只能靠外科手术矫正，然而介入治疗却颠覆了这一概念，尤其是上世纪末记忆合金封堵器的成功研制，使许多先天性心脏缺损可以通过介入方式获得治愈。由于微创和安全的特性，介入治疗技术很快在全球获得推广。

随着介入治疗经验的积累，许多获得性结构性心脏病介入治疗也取得了长足进展，如心肌梗死后室间隔穿孔、瓣周漏、室壁瘤等，目前均可通过介入方式达到治愈的目的。

结构性心脏病另一个引人注目的进展是经皮瓣膜成形术和置换术。随着社会的发展，人类寿命明显延长，老年性退行性瓣膜病变已成为常见病。许多老年人却由于各种原因无法承受外科手术，或者已经受多次心脏外科手术、无法再次手术，而经皮瓣膜成形术和置换术为此类患者的治疗带来了新的希望，相信会成为结构性心脏病下一个治疗热点。

由于结构性心脏病病种繁多，介入操作方式各异，而且大部分技术均为新兴技术，这使得介入治

疗充满了挑战。在我国，虽然先天性心脏病封堵术和狭窄性瓣膜病成形术已经全面推广，但目前主要集中在开展于少数大型医疗中心；而经皮瓣膜成形术和置换术、左心耳封堵术等介入治疗，在我国则是刚刚起步，尚需进行漫长的探索，以待逐渐成熟。

由于内容繁多，加上诸多操作尚处于探索阶段，目前鲜有完整介绍结构性心脏病介入治疗的专著供大家学习、参考与借鉴。《成人结构性心脏病介入治疗》系由 John M. Lasala 和 Jason H. Rogers 等国际知名专家撰写，内容十分丰富，几乎囊括目前所有结构性心脏病的介入治疗；全书不仅详细介绍了结构性心脏病介入治疗操作流程、患者评估和各种操作细节与注意事项，而且还对结构性心脏病影像学评估、专家培训、未来发展方向等均进行了详细描述，是从事结构性心脏病介入治疗工作者的必备之书。

沈阳军区总医院全军心血管病研究所先心病内科是我国唯一长期以先天性和瓣膜性心脏病为治疗对象的特色科室，在国内久负盛名。所有翻译人员均是长期从事结构性心脏病介入治疗的资深专家，不仅在介入治疗方面操作经验丰富，对结构性心脏病的解剖结构及血流动力学方面也均有独到的见解。读之发现，译者既准确表达了著者的观点，又使本书具有较强的可读性，相信有志于从事本专业的同行能从中收益良多，故乐为此序。

韩雅玲



中国工程院院士

全军心血管病研究所所长

全军心血管内科专业委员会主任委员

沈阳军区总医院荣誉院长

2015年7月16日

# 译者前言

结构性心脏病是新近心血管领域出现的一个新型亚专业，是指因心脏和大血管解剖结构异常所导致的疾病，主要包括先天性心脏病和瓣膜性心脏病两种疾病；此外，心肌病、心肌梗死后室间隔穿孔、室壁瘤、瘢痕心肌和心包疾病也在结构性心脏病的范畴。虽然这些疾病早已被人认识，但是真正将这些疾病冠以统一称谓为一医学术语，则是近 10 年新作的定义。

近年来，结构性心脏病介入治疗取得了突飞猛进的发展，从早期经皮球囊瓣膜成形术，到上世纪末先天性分流性缺损封堵术，再到近 10 年发展起来的经导管瓣膜植入术和左心耳封堵术等，每一次发展，都颠覆了人们继往的治疗观念，每一次发展，都使成千上万的患者从革新的技术中获益。由于这三次革命性进展，许多过去只能外科手术治疗的心脏血管疾病目前采取很简单的微创方式就能得到有效治疗；由于这三次革命性进展，许多过去连外科手术也束手无策的疾病如今采用简单的微创方式能够将其治愈。鉴于结构性心脏病介入治疗发展迅猛，2005 年，德国法兰克福的 Horst Sievert 教授首先提出“结构性心脏病”这一术语并迅即被同行认可，2006 年美国经导管心脏血管治疗会议首次将“结构性心脏病”作为专题独立举办相关会议。

虽然结构性心脏病介入治疗取得了突飞猛进的发展，但是它毕竟是一门新兴学科，加上内容繁多，几乎每个方面都仍处于探索之中。例如，该专业包括哪些内容、每项介入技术怎样进行规范化操作、术前怎样进行标准化评估、如何选择患者、从事该

专业的医生应该怎样培训、用什么标准判断医生培训是否合格等等，目前均没有统一标准。这也使得本专业风险更大，各方面要求更高。

在我国，经皮球囊瓣膜成形术已成为许多单位的常规操作，先天性分流缺损封堵术也获得了全面推广。然而，由于各方面原因，经导管瓣膜植入术和左心耳封堵术等近几年发展起来的结构性心脏病新型介入治疗技术发展缓慢。更令人遗憾的是，国内目前也没有真正意义上结构性心脏病介入治疗专著以供从事该领域事业的人员参考和查阅。《成人结构性心脏病介入治疗》一书系 John M. Lasala 和 Jason H. Rogers 率领数十位国际知名专家撰写而成。全书共有 23 章，从基本概念到具体每项介入治疗技术，从术前评估到术中具体操作和术后随访，均对结构性心脏病介入治疗进行了全面介绍，内容新颖，介绍详尽，是一本不可多得的好书；既可作为初学者入门书籍，也可给介入治疗专家参考备用。

鉴于该专著对结构性心脏病介入治疗具有重要指导意义和参考价值，我们在作者的同意后，现将该专著译为中文，以飨读者，希望有志于从事结构性心脏病介入治疗的医务人员能从本书中获益。诚然，本书涉及的许多内容尚在探索之中，而且大部分操作以循证为基础，翻译之时为力求准确，我们甚至查阅参考文献的原文进行研判，尽管如此，错误仍将在所难免。如有不当之处，尚请读者不吝批评指正，则既不负原著作者多年之呕心沥血，又有助于我们今后进一步学习提高。愿本书能成为我国结构性心脏病专业人士的必读参考书。

朱鲜阳



沈阳军区总医院全军心血管病研究所副所长  
沈阳军区总医院先心病内科主任



# 原书前言

在过去的十年里，随着成人结构性心脏病介入治疗的发展，介入心脏病学正经历着一场伟大的复兴。虽然冠状动脉和周围血管病介入治疗的进展很多，但无可争辩的是，新近最引人注目、最显著的创新性进展发生于结构性心脏病领域。首先在 20 世纪 80 年代，经皮球囊主动脉瓣和二尖瓣成形术获得广泛推广，随后，90 年代又取得重大进展，各种封堵器材问世与影像学技术飞速发展；而自 2000 年以来，各种新技术爆发性涌现，左心耳封堵术、经皮二尖瓣关闭不全修复术、经导管主动脉瓣植入术等纷纷问世。这些新技术的创新性应用、结构性心脏病理解的深入，以及术前和术中影像学技术的显著进步等等，都大大地推动了这一新领域的发展。

《成人结构性心脏病介入治疗》第 1 版共有 23 章，内容涵盖相关领域众多话题。每一章节都力求纳入背景介绍、临床表现、诊断结果等内容，并特别强调患者选择和介入治疗适应证，重点关注实际

操作步骤、设备应用、操作技巧与诀窍，详细讨论并发症及相应处理。为了将这些具有高度视觉化和三维特性的内容阐述清楚，书中附加了许多图像材料。

相信对于所有从事结构性心脏病治疗的医务人员，无论是心血管咨询专家、心血管影像学专家、培训医生、介入心脏病学新秀，还是结构性心脏病介入治疗专家，本书都会成为他们的必备之物。更难得的是，书中许多信息都很难从业已发表的文献中获取，许多有关“怎么办”的内容也无法从别处寻得。

最后，对来自全世界各地参与撰写本书的朋友、同事和专家表示诚挚感谢，没有他们的努力，本书不可能完成；感谢 Elsevier 专业人员，尤其是 Angela Rufino, Dolores Meloni, Louis Forgione, Mike Carcel 和 Heather Krehling 等，在编撰本书中所提供的帮助；感谢我们的家人付出的关爱、支持和鼓舞。

John M. Lasala  
Jason H. Rogers



# 致 谢

谨以此书

献给我们的患者，他们的勇气和认可激励着这些新型介入技术的发展。

献给我们的家人，感谢他们所给予的无价的支持和鼓励。

献给我们的同道，友谊让我们不倦探索、不断创新。

# 目 录

第一章			
新兴的专业——成人结构性心脏病	1		
第二章			
结构性心脏病影像学	8		
第三章			
结构性心脏病介入治疗的血管路径	31		
第四章			
房间隔穿刺术	38		
第五章			
球囊主动脉瓣和肺动脉瓣成形术	52		
第六章			
经导管主动脉瓣植入：Edwards SAPIEN瓣膜	74		
第七章			
自膨式 CoreValve 瓣膜经导管主动脉瓣植入术	90		
第八章			
经皮肺动脉瓣植入术	108		
第九章			
风湿性二尖瓣和三尖瓣狭窄经皮球囊瓣膜成形术	124		
第十章			
经皮穿刺路径治疗二尖瓣反流	142		
第十一章			
二尖瓣钳夹 (MitraClip) 装置和手术概述	154		
第十二章			
经皮瓣周漏修补术	162		
第十三章			
瓣中瓣植入术	178		
第十四章			
梗阻性肥厚型心肌病酒精间隔消融治疗	191		
第十五章			
经皮心包开窗术	205		
第十六章			
经导管左心耳封堵术	209		
第十七章			
先天性、获得性和心肌梗死后室间隔缺损封堵术	224		
第十八章			
主动脉和冠状动脉假性动脉瘤、假性室壁瘤和冠状动脉瘘经皮封堵术	234		
第十九章			
肺静脉狭窄介入治疗	244		
第二十章			
卵圆孔未闭	254		
第二十一章			
房间隔造口术	279		
第二十二章			
异常血管交通：动脉导管未闭、冠状动脉瘘、肺动静脉畸形、主肺动脉侧支	289		
第二十三章			
经皮解除血管阻塞：多种技术	311		
索引	327		

## 新兴的专业—— 成人结构性心脏病

### Chapter 1 The Growing Specialty of Adult Structural Heart Disease

TED E. FELDMAN 著

张端珍 译 朱鲜阳 审校

相对而言，结构性心脏病（structural heart disease, SHD）和心血管介入治疗是一个新兴领域。虽然其中某些介入操作在多年以前便已成为整个介入治疗学的一部分，但从未凝聚为一门独立的学科。分流封堵术、瓣膜修复术和瓣膜置换术，这些新型导管技术的问世，使成人结构性心脏病在介入心脏病学领域创立了一个亚专科。在过去，这些介入操作中的许多项目均是由儿科医生来完成的，将这些介入操作应用于成人并将其改编为成人心血管介入治疗项目则还是近几年的发展。

目前结构性心脏病介入治疗还没有统一的培训大纲，甚至该领域包括哪些内容、每项操作具体如何实施、实习医生通过怎样的培训才能成为该领域的执业医师，都没有明文规定。如同介入心脏病学中其他每一项重大发展一样，初始阶段总是有一个学习过程，必须通过临床实践与临床试验来积累经验；与冠状动脉疾病刚开始开展血管成形术和支架植入术那个年代不同，结构性心脏病在介入治疗方面已积累大量操作经验，可为介入操作培训提供许多范例。

本章主要介绍结构性心脏病领域的基本知识，掌握新操作技术、切实可行的学习方法，并探讨这些新型治疗方法将对今后的介入治疗带来怎样的影响。

#### 1.1 结构性心脏病介入基础课程

因结构性心脏病介入治疗正在发展之中，故难以确定其基础理论范围。本专业横跨许多学科，包括儿科和成人介入心脏病学、心血管内科和心胸外科学、血管外科学和介入放射学等。理论上，从上述专业转行至本专业的任何人，其所需掌握的基础知识均完全相同，但实际上，各自所需学习的新知识差别巨大，这不仅取决于操作者以前的临床经验和所从事的专业领域，更与操作者打算今后从事哪些介入治疗项目有关。首先在起步阶段，各自的经验便不相同。专门从事成人介入的心脏病学专家可能会有大量的诊断性心导管检查知识，甚至还可能有主动脉瓣狭窄的经皮球囊主动脉瓣成形术（balloon aortic valvuloplasty, BAV）操作经验，对他们而言，只有进一步学习经导管主动脉瓣膜置换术（transcatheter aortic valve replacement, TAVR）或经导管主动脉瓣植入术（transcatheter aortic valve implantation, TAVI）方面的基础知识和技能才能提高其水平。相反，在有关大型鞘管的插入、撤除和



相关并发症处理等必备导管技能学习方面，拥有丰富的腹主动脉支架术经验的医生而言便显得非常简单，而没有使用过大型鞘管的冠状动脉介入医生则可能需要与他人合作或进行额外的经验积累方能得心应手。对成人先天性心脏病外科手术修复后进一步如何处理，则更需要特定的专业背景知识方能应对，很明显，在这方面经过培训的儿科介入医师更为合适。

目前，结构性心脏病介入治疗尚无统一标准，也无统一的培训大纲。心血管造影和介入协会虽然已经出版了一套有关结构性心脏病介入治疗的核心课程<sup>[1-4]</sup>，这套课程也很容易被培训大纲所采纳，但它更适于作为已经有介入治疗经验且对介入治疗领域感兴趣者的操作指南。结构性心脏病介入治疗分为简单操作和复杂操作两部分（框 1-1 和框 1-2），这种分类有助于按照操作者经验确定先进行哪种操作。

影像学检查已成为结构性心脏病介入治疗基础知识的重要组成部分。很显然，术前检查确定患者能否进行瓣膜和结构方面的介入治疗与介入操作本身同等重要。对许多介入医生而言，如何合理解释计算机化断层显像（computed tomography, CT）、磁共振成像以及心脏和血管方面的检查结果是一项必须学习的新技能，而积累这方面的经验是开展结构性心脏病介入治疗新项目中非常重要的一环。在结构性心脏病领域，必须既能看懂经胸、经食管和心腔内超声心动图检查结果，又懂得如何操作这些检查工具。在大多数结构性心脏病介入导管室，室内都

## 框 1-2

### 成人先天性心血管疾病介入治疗

#### 简单操作

卵圆孔未闭封堵术  
简单型房间隔缺损封堵术  
动脉导管未闭封堵术  
球囊肺动脉瓣成形术

#### 复杂操作

复杂型房间隔缺损封堵术  
先天性、外科修补术后残余分流、肌型或膜周部室间隔缺损封堵术  
冠状动脉瘘、肺血管畸形、主肺动脉侧支血管封堵术  
肺动脉分支狭窄血管成形术和支架植入术  
主动脉缩窄成形术和支架植入术  
肺静脉血管成形术和支架植入术  
外科管道、板障和自体移植血管成形术和支架植入术  
房间隔和 Fontan 开窗术后血管成形术和支架植入术  
经导管肺动脉瓣植入术

长期额外配备专供超声心动图显像的显示器<sup>[5]</sup>。虽然很多介入心脏病学专家在影像学方面有很深的造诣，但同样也有很多人在这方面知识非常贫乏。经皮二尖瓣修补术以及心脏内分流性缺损封堵术等操作对超声心动图的高度依赖，使得人们更需要学习这方面的技能。虽然有关超声图像采集技巧的课程早就存在，但将这种影像学技术用于指导介入操作还是导管室所独有的，而且它还要求操作者学习越来越多的专业背景知识。

## 框 1-1

### 获得性结构性心脏病介入治疗

#### 简单操作

房间隔穿刺左心导管检查术  
成人球囊主动脉瓣膜成形术  
室间隔化学消融术

#### 复杂操作

经心尖心室穿刺术  
成人球囊二尖瓣或三尖瓣成形术  
球囊心包造口术  
左心耳隔离术  
心肌梗死后室间隔缺损封堵术  
瓣周漏封堵术  
假性室壁瘤封堵术  
血管内漏封堵术  
主动脉假性动脉瘤封堵术  
经导管主动脉瓣植入术  
经导管二尖瓣修补或植入术  
心房颤动（房颤）消融术后肺静脉支架植入术

## 1.2 结构性心脏病介入技能培训

怎样获取基本操作技能？由于介入操作项目繁多，既包括新型操作，也包括正在推广的介入操作，使该问题大大复杂化。主动脉瓣介入治疗、二尖瓣介入治疗、分流封堵术和左心耳封堵术，其基本操作技能各不相同，但显然彼此之间又密切相通。很明显，在这些领域曾有过诊断性心导管操作经验将非常有帮助。如果术者曾经从事过 BAV，则显而易见，这对其尽快进入 TAVR 领域非常有利。对于与左心房相关的介入操作，包括所有针对二尖瓣的介入治疗、瓣周漏封堵术和左心耳封堵等，房间隔穿刺是一项基本技能。

在专科医生的培训计划中，很少进行房间隔穿刺术授课，大多数心脏病介入治疗执业医师也没有



经过该项技术的培训或者是没有相关操作经验。房间隔穿刺术作为不同的介入治疗乃至新型介入操作中的一个步骤，掌握这种操作技能的方法都差不多。目前已有多个课程讲授房间隔穿刺术，额外进行模拟训练也有帮助。

当新设备被批准用于临床后，相关的介入操作便需要进行培训和推广，这对掌握这种新型操作技能非常有帮助。虽然在国家和国际会议上进行现场操作演示饱受争议，但对学习者而言却价值无比，它非常有助于学习者观摩如何进行相关操作。这种横向学习因代理商在世界各地不断传授而变得更加方便，而且这种交流与现场演示的作用并非视频录像所能取代。

进军特殊介入操作领域最好的办法之一就是参与临床试验，试验过程可以给你提供训练机会和进军该介入领域的机会，从某种意义上来说，此时该竞技场对所有人都是平等相待，没有谁比别人更有经验<sup>[6]</sup>。

对许多新型器材进行临床试验前，有一个重要的培训，那便是模拟操作。现有不少公司研制了模拟设备，它能让培训人员练习新型介入操作，在一定程度上还能教他们体验整个操作过程。器材的准备和使用细节都非常容易融合至模拟培训项目中，术中如何灵活应变制定相应操作策略以及在整个操作过程中怎样对患者进行相关处理，也可以整合至模拟训练项目之中。在这方面，一个相对新型的发展便是有人以纯软件为平台制作了一个模拟器，它可供培训人员练习经皮二尖瓣修复术。模拟器可以显示X线透视、超声心动图和三维解剖图像，在进行不同手术操作时，所有这些图像可以同步移动(图1-1)。

这种用软件平台开发的模拟训练器非常有用，培训人员将其带回家中，只要他们愿意，随时都可以打开笔记本电脑进行练习。相反，传统的模拟器有许多硬件设备，使用场合明显有限。某些基本技能，如房间隔穿刺术，也可以采用模拟器教学。

与其他结构性心脏病介入医生合作也是行之有效的方法。许多中心有儿科介入心脏病医师，他们掌握了所有结构性心脏病介入治疗的基本操作方法，并且大量从事其中的很多介入操作，只是操作对象是儿科患者而已，而成人结构性心脏病介入操作基

本技能和整个操作过程与儿童并无差异。

结构性心脏病介入培训内容目前尚无统一趋势。在某些中心，结构性心脏病培训在整个介入治疗专科医生培训中所占比重越来越大。结构性心脏病介入培训也存在诸多难题，许多培训计划只能侧重于其中一两个介入治疗项目，例如，某些培训项目花大量时间培训主动脉瓣和外周血管介入，而另一些则重点讲授分流封堵术或者大血管支架植入术。因此，在一个培训计划中将包罗万象的结构性心脏病介入操作一并传授是非同寻常的，何况在介入项目数量与每个项目培训时间之间如何把握一个度也困难多多。要知道，在经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)培训中，每个人需进行250例次PCI操作方算达标<sup>[7-8]</sup>。

如果以操作数量作为获得资格证书的标准，并将这种标准应用于结构性心脏病介入治疗培训中，鉴于结构性心脏病介入治疗本身比PCI复杂得多，因此理论上操作数量必须更多方可从培训中获得足够的专业知识，但由于结构性心脏病介入治疗患者远少于冠状动脉和外周血管病，很显然这样行不通。人们普遍认为，一个单位或者个人的介入操作数量与临床治疗效果之间存在明显关系，这种认识显然与现实更有些脱节。其实，这种量效关系也不总是非常明确，以外科旁路手术即冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass graft, CABG)为例，有一个广为引用的报道便是，手术数量仅与CABG手术效果中度相关，因此，并不能用手术数量作为评价CABG外科手术质量好坏的标准<sup>[9]</sup>。

一篇有关审核死亡患者医疗保险索赔额度的文章，曾对6种心血管病和8种癌症介入手术进行了调查。研究人员得出结论是“医疗保险患者选择手术量大的医院进行……介入治疗，其手术操作死亡风险明显降低”，但同时他们也注意到，“在所有这14种介入手术中，虽然死亡率随着介入手术量的增加而降低，但手术量的相对重要性差异巨大，在手术量非常低的医院和手术量非常高的医院之间，某些介入操作校正死亡率差别可达12%，而有一些则仅差0.2%。例如，在手术量非常低的医院和手术量非常高的医院之间，主动脉瓣或二尖瓣置换术校正死亡率差距大于5%，而CABG差别小于2%，四肢血管旁路手术则差别更小<sup>[10]</sup>。