“十三五”国家重点图书出版规划项目
上海高校服务国家重大战略出版工程
国家重点研发专项（2016YFC1300700）

主　编　刘建民　黄清海

转化医学出版工程 技术系列

陈　竺　沈晓明　总　主　编
陈赛娟　戴尅戎　执行总主编

Cerebrovascular Disease: Translational Research and Clinical Practice

脑血管病转化医学研究与临床实践

上海交通大學出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

“十三五”国家重点图书出版规划项目
上海高校服务国家重大战略出版工程
国家重点研发专项（2016YFC1300700）

主　编　刘建民　黄清海

转化医学出版工程 技术系列

陈　竺　沈晓明　总　主　编
陈赛娟　戴尅戎　执行总主编

Cerebrovascular Disease: Translational Research and Clinical Practice

脑血管病转化医学研究与临床实践

上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

脑血管病

转化医学研究与临床实践

Cerebrovascular Disease: Translational Research and Clinical Practice

内容提要

本书是“转化医学出版工程·技术系列”之一。书中以各种常见的脑血管疾病为切入点，介绍其发病机制方面的探索过程；同时，着重选取了近年来脑血管病领域最为耀眼的一些诊断和治疗技术，如组织及血管影像诊断技术、分子影像诊断技术、脑血管病生物标志物研究、脑血流动力学评价、颅内动脉瘤和脑动静脉畸形的介入治疗技术、神经介入机器人和应用技术等，按照“发现问题—分析问题—解决问题—展望”的思路，介绍这些技术的诞生以及针对脑血管病诊疗临床需求而进一步改良的案例，以及尚未解决的临床问题。从临床医师的视角回顾这些重要技术从诞生到临床应用、临床试验，甚至最终规范成为临床指南的过程。本书适合脑血管疾病相关领域的医务工作者、教师、研究者以及其他感兴趣的人群阅读。

图书在版编目（CIP）数据

脑血管病转化医学研究与临床实践 / 刘建民，黄清海主编.
— 上海：上海交通大学出版社，2018
转化医学出版工程
ISBN 978-7-313-18847-2

Ⅰ.①脑… Ⅱ.①刘… ②黄… Ⅲ.①脑血管疾病—诊疗—研究 Ⅳ.①R743

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第015166号

脑血管病转化医学研究与临床实践

主　　编：刘建民　黄清海
出版发行：上海交通大学出版社　　地　　址：上海市番禺路951号
邮政编码：200030　　电　　话：021-64071208
出 版 人：谈　毅
印　　制：上海锦佳印刷有限公司　　经　　销：全国新华书店
开　　本：710mm × 1000mm　1/16　　印　　张：26
字　　数：408千字
版　　次：2018年5月第1版　　印　　次：2018年5月第1次印刷
书　　号：ISBN 978-7-313-18847-2/R
定　　价：268.00元

版权所有　侵权必究
告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话：021-56401314

主编介绍

刘建民 教授，主任医师，博士生导师，博士后工作站导师。1979年考入第二军医大学（现海军军医大学）军医系，同时参军入伍。1984年毕业后留在上海长海医院神经外科工作。现任海军军医大学第一附属医院（上海长海医院）临床神经医学中心主任，神经外科主任，全军脑血管病研究所所长，上海市脑卒中临床救治中心主任。荣获神经外科最高奖项——王忠诚神经外科医师奖，先后被评为上海市优秀学科带头人、上海市领军人才，荣获中国人民解放军总后勤部育才银奖和优秀共产党员。

兼任国家卫生计生委脑卒中防治工程专家委员会秘书长，中国卒中中心管理指导委员会副主任委员，中华医学会神经外科分会常务委员及介入学组组长，中国医师协会介入医师分会副会长、神经外科医师分会委员、神经介入专业委员会常务委员，中国抗衰老促进会神经系统疾病分会主任委员，吴阶平医学基金会脑卒中专业委员会主任委员，全军神经外科专业委员会副主任委员，上海市医学会脑卒中专科分会主任委员及青年委员会主任委员、神经外科专科分会副主任委员。加拿大多伦多大学客座教授，担任《中华脑血管病杂志》《脑卒中》（*Stroke*）、《神经外科学》（*Neurosurgery*）和《世界神经外科学》（*World Neurosurgerys*）等10余本杂志副主编、编委或审稿专家。

从事神经系统疾病（脑血管病、脑肿瘤、癫痫、脑外伤等）的医疗、教学和科研工作30余年，以脑血管病（脑卒中）诊治为特色，开展颅内动脉瘤、脑供血动脉狭窄（颈动脉、椎动脉、颅内动脉）、脑梗死、脑（脊髓）动静脉畸形及动静脉瘘等脑血管病的治疗万余例，首创颅内支架成形术等11项新技术，创办“东方脑血管病介入治疗大会”“颈动脉狭窄论坛”“颅内动脉瘤论坛”“东亚神经介入论坛”及卫生部神经介入高级培训班。近三年先后主持国家科技支撑计

划、国家自然科学基金、上海市及全军重大攻关课题等科研项目19项。以第一作者或通讯作者发表论文526篇，其中SCI收录论文115篇，累计他引397次；主编专著3部；撰写中国神经外科学学科发展报告1部；主持制定《脑血管病介入治疗规范及专家共识》等3部。研发系列神经介入器具，目前已获得产品注册4项，完成临床验证并上报国家食品药品监督管理局（State Food and Drug Administration，SFDA）待批产品2项，正在进行的临床验证产品2项。先后应邀在牛津大学、纽约大学、加州大学、多伦多大学等7所大学讲学、手术演示以及在国际大会专题发言30余次。荣获教育部高等学校科学研究优秀成果奖科学技术进步一等奖1项、军队成果奖及省部级科技奖11项。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

主编简介

黄清海　副主任医师，医学博士，硕士生导师。现任海军军医大学第一附属医院（上海长海医院）神经外科行政副主任，兼任中国医师协会介入医师分会全国委员、中国介入医师分会神经介入医师专委会副主任委员、中华医学会神经外科分会青年委员、脑防委出血性卒中介入治疗专委会副主任委员、中国生物工程学会介入医学工程分会神经介入学组副组长、中国抗衰老促进会神经系统疾病分会常务委员及总干事、中国卒中学会青年理事会理事、上海市医学会脑卒中专委会委员兼秘书、上海医学会神经外科分会青委会副主任委员、上海医师协会神经外科学医师分会委员兼秘书、海军神经外科学会委员、中国神经科学学会神经外科学基础与临床分会委员；《中国脑血管病杂志》副主编、《中国神经再生研究（英文版）》（*Neural Regeneration Research*）青年编委、《中国微侵袭神经外科杂志》审稿专家、国家自然科学基金评审专家。

专攻脑血管病微创诊疗，在国内率先开展血流导向装置及新型取栓装置的研究与临床应用，特别是在脑动脉瘤的发病机制研究及治疗技术创新上做了大量工作，多次在国际会议进行大会发言和手术演示。担任国家重点研发计划首席专家，主持国家自然科学基金及省部级课题共13项，计1 700余万元，荣获省部级成果一等奖3项。第一或通讯作者发表论文104篇，其中SCI收录论文66篇，影响因子（impact factor，IF）累计157分，编写专著5部。近5年获得3项国家发明专利，10项实用新型专利。获评第二军医大学学习成才标兵、第二军医大学优秀青年学者及研究型医师、个人三等功、入选上海市科技启明星、上海市白玉兰人才计划、中国人民解放军总后勤部优秀青年干部扶持对象。

转化医学出版工程

总　主　编　陈　竺　沈晓明

执行总主编　陈赛娟　戴尅戎

总　顾　问　马德秀

学术总顾问　王振义

学术委员会名单（按姓氏汉语拼音排序）

卞修武　陆军军医大学病理学研究所，中国科学院院士

陈国强　上海交通大学医学院，中国科学院院士

陈义汉　同济大学附属东方医院，中国科学院院士

冯　正　中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所，教授

葛均波　同济大学，中国科学院院士

桂永浩　复旦大学附属儿科医院，教授

韩泽广　国家人类基因组南方研究中心，教授

贺　林　上海交通大学Bio-X研究院，中国科学院院士

黄荷凤　上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院，中国科学院院士

孙颖浩　海军军医大学，中国工程院院士

王　宇　中国疾病预防控制中心，教授

王红阳　海军军医大学附属东方肝胆外科医院，中国工程院院士

王升跃　国家人类基因组南方研究中心，教授

魏冬青　上海交通大学生命科学技术学院，教授

吴　凡　上海市疾病预防控制中心，教授

徐学敏　上海交通大学Med-X研究院，教授
曾益新　北京医院，中国科学院院士
赵春华　中国医学科学院/北京协和医学院，教授
赵玉沛　中国医学科学院/北京协和医学院，中国科学院院士
钟南山　广州医科大学附属第一医院，中国工程院院士

学术秘书

王一煌　上海交通大学系统生物医学研究院，教授

本书编委会

主　编

刘建民　海军军医大学第一附属医院神经外科

黄清海　海军军医大学第一附属医院神经外科

编委会名单（按姓氏汉语拼音排序）

陈爱林　苏州大学第二附属医院神经外科

陈光忠　广东省人民医院神经外科

陈　亮　复旦大学附属华山医院神经外科

陈灵朝　复旦大学附属华山医院神经外科

段　剑　南昌大学第一附属医院神经外科

方亦斌　海军军医大学第一附属医院神经外科

郭书祥　北京理工大学生命学院

黄清海　海军军医大学第一附属医院神经外科

金巧蓉　微创神通医疗科技（上海）有限公司

李　强　海军军医大学第一附属医院神经外科

李铁军　上海市浦东新区浦南医院药剂科

李文强　南昌大学第一附属医院神经外科

李志清　中国医科大学附属盛京医院神经外科

李子付　海军军医大学第一附属医院神经外科

刘　达　北京航空航天大学机器人研究所

刘建民　海军军医大学第一附属医院神经外科

卢旺盛　北京天坛普华医院介入中心
吕　楠　海军军医大学第一附属医院神经外科
秦　岚　强联智创（北京）科技有限公司
史怀璋　哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科
唐海双　海军军医大学第一附属医院神经外科
田　冰　海军军医大学第一附属医院影像科
汪　阳　南昌大学第一附属医院神经外科
王朝华　四川大学华西医院神经外科
王川川　海军军医大学第一附属医院神经外科
王利军　北京医院神经外科
魏凡策　南昌大学第一附属医院神经外科
文婉玲　中国人民解放军第306医院神经内科
吴　涛　海军军医大学第一附属医院脑血管病中心
杨光明　强联智创（北京）科技有限公司
杨鹏飞　海军军医大学第一附属医院神经外科
虞　军　浙江大学医学院附属第二医院神经外科
张　磊　海军军医大学第一附属医院神经外科
张　琪　海军军医大学第一附属医院神经外科
张永巍　海军军医大学第一附属医院脑血管病中心
章越凡　海军军医大学药学院药理学教研室
赵普远　海军军医大学第一附属医院神经外科

周　宇　海军军医大学第一附属医院神经外科
朱光明　美国斯坦福大学附属医院神经影像科
朱　卿　苏州大学第二附属医院神经外科
闫亚洲　海军军医大学第一附属医院神经外科
路智文　海军军医大学第一附属医院神经外科

主编助理

文婉玲　中国人民解放军第306医院神经内科

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

总　序

多年来，生物医学研究者与患者间存在着隔阂，而这些患者可能从生物医学研究成果中受益。一方面，无数罹患癌症等疾病的患者急切盼望拯救生命的治疗方案；另一方面，许多重要的基础科学发现缺乏实际应用者。近期涌现的转化医学旨在联结基础研究与临床治疗结果，优化患者治疗，提升疾病预防措施。

转化医学将重要的实验室发现转变为临床应用，通过实验室研究阐释临床疑问，旨在惠及疾病预测、预防、诊断和治疗。转化医学的终极目标是开发更为有效的预防和治疗方案，促进临床预后和健康水平。因此，无论对患者还是大众，转化医学是以人为本的医学实践。

在过去三十年中，中国居民的生活条件、饮食和营养、卫生保健系统得到了巨大发展。然而，随着经济增长和社会快速发展，卫生保健系统面临多种问题。中国具有复杂的疾病谱：一方面，发展中国家常见的感染性疾病仍是中国沉重的负担；另一方面，发达国家常见的慢性病也成为中国致死致残的主要原因。中国的卫生保健系统面临巨大挑战，须举全国之力应对挑战。中国正深化改革，促进居民福祉。转化医学的发展将促进疾病控制，有助解决健康问题。

转化医学是多学科项目，综合了医学科学、基础科学和社会科学研究，以促进患者治疗和预防保健措施，其拓展了卫生保健服务领域。因此，全球各方紧密合作对于转化医学的发展至关重要。

为了加强国际合作，为基础、转化和临床研究工作者提供交流与相互扶持的平台，我们发起编纂“转化医学出版工程”系列图书。该系列图书以原创和观察性调查为特色，广泛涉及实验室、临床、公共卫生研究，提供医学各亚专业最新、实用的研究信息，开阔读者从实验室到临床和从临床到实验室的视野。

“转化医学出版工程”系列图书与“转化医学国家重大科技基础设施（上海）”紧密合作，为医师和转化医学研究者等对快速发展的转化医学领域感兴趣的受众提供最新的信息来源。作为主编，我热忱欢迎相关领域的学者报道最新的从实验室到临床的研究成果，期待该系列图书能够促进全球知识传播，增进人类健康。

陈竺

2015年5月25日

前 言

在医学里，脑血管病是一个古老而年轻的学科，谓之“古老”，是因为自早期人类文明起，就有了对“中风”疾病的描述，也在不同医疗模式下诞生了许多理论和学说；之所以年轻，是因为近几十年来，在医学相关基础科学和材料学发展的推动力之下，一些经典理论学说经过反复临床实践的检验和修正，在脑血管病诊疗的某些领域终于取得了前所未有的突破；但同时，随着发展中国家生活水平的不断提高、平均寿命的延长，仍然居高不下的发病率、患病率和残死率又对脑血管病研究和防治工作提出了新的要求。

多年来，脑血管病给社会带来了沉重负担，因此，也一直是基础科学研究和卫生促进投入的重要领域，但人群的获益与巨大的社会资源投入并不成正比，许多重要的科学发现缺乏用武之地，而真正的临床问题又缺乏科学方法的解答，这也正是制约脑血管病进一步发展和疾病负担居高不下的重要原因。

本书稿编者既有经验丰富的脑血管病领域的临床专家，又有活跃的应用科学工作者。作为最了解患者需求和疾病发展演变规律的群体，作者以各种常见的脑血管疾病为切入点，着重选取近年来脑血管病领域最为耀眼的一些诊断和治疗技术，如组织及血管影像诊断技术、分子影像诊断技术、脑血管病生物标志物研究、脑血流动力学评价、颅内动脉瘤和脑动静脉畸形的介入治疗技术、神经介入机器人和应用技术等，按照“发现问题—分析问题—解决问题—展望”的思路，以丰富的一手临床资料、实验结果，生动地展现这些重要技术从诞生到临床应用、临床试验，甚至最终规范成为临床指南的过程，并折射出脑血管病转化医学研究近年来的发展轨迹。因此，本书稿既不同于医学专业基础书籍，也并非单纯的前沿理论进展报告，而是立足于两者的交界点，反思传统的医学研究思路中存在的问题，在科研成果转化方面提供思路上的参考和方法学的借鉴。

本书稿是“转化医学出版工程”丛书之一，已入选“十三五”国家重点图书

出版规划。主要着眼于转化医学的特色，尤其突出医药和医疗仪器创新成果在医学临床实践中的研究和应用。

在中国深化改革之际，本书希望为从事脑血管病研究的广大临床医师及科研工作者搭建交流平台，从而真正促进更多的科学研究成果走出象牙塔，成为未来人类脑血管健康的福祉。

刘建民

2017年11月

目 录

第一章 **脑血管病转化医学研究与循证医学的对立与统一** 001

第一节 脑血管病的转化医学研究 002

第二节 循证医学与转化医学研究 005

参考文献 008

第二章 **脑血管病诊断的研究** 011

第一节 组织及血管影像技术在脑血管疾病诊断中的应用 012

第二节 转化医学理念下的脑血管病诊断分子影像技术 035

第三节 基于转化研究的脑血管病生物标志物的研究 044

第四节 血流动力学影像评价在脑血管病诊治中的应用 059

参考文献 072

第三章 **脑血管病新药研究与开发** 077

第一节 脑血管病药物治疗理念的转变 078

第二节 脑血管病新药研究技术 094

第三节 脑血管病新药开发与临床应用进展 112

参考文献 123

第四章 **转化医学理念下的脑血管病精准外科治疗** 127

第一节 精准外科治疗理念 128

第二节 神经导航下的脑血管外科治疗 134

第三节　锁孔入路在脑血管外科治疗中的应用　146
第四节　脑血管病的立体定向外科治疗　163
第五节　内镜下的脑血管病显微外科治疗　174
参考文献　190

第五章　脑血管病微创介入治疗技术与器具研发　195
第一节　神经介入发展历史与现状概述　196
第二节　弹簧圈栓塞的发展与应用技术　202
第三节　基于血流导向理念的颅内动脉瘤介入治疗器械研发与临床应用　213
第四节　急性缺血性脑卒中血管再通治疗理念发展与实践　232
第五节　急性缺血性脑卒中介入治疗与器具研发　246
第六节　脑动脉狭窄的血管重建治疗　257
第七节　脑血管畸形的栓塞治疗　267
第八节　神经介入辅助器械的设计与临床应用　293
参考文献　308

第六章　医工结合与脑血管病诊疗新进展　313
第一节　计算流体力学在脑血管病诊疗中的应用　314
第二节　血管介入机器人在神经介入治疗中的应用研发　325
第三节　3D打印技术在颅内动脉瘤治疗中的应用研发　366
第四节　康复机器人的发展现状及未来　376
参考文献　394

索引　397

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com