



脑卒中防治系列丛书  
总主编 王陇德



# 脑卒中 影像学评估

Stroke Imaging Evaluation

主编 高培毅



人民卫生出版社



脑卒中防治系列丛书

总主编 王陇德

# 脑卒中影像学评估

## Stroke Imaging Evaluation

主 编 高培毅

副主编 李坤成 冯晓源

编 委 (按姓氏笔画排序)

于春水	卢 洁	孙胜军	李松柏
宋 彬	张晓龙	武春雪	范国光
周 剑	袁 菁	高剑波	隋滨滨
程敬亮	靳 松	薛 静	

人民卫生出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

脑卒中影像学评估 / 高培毅主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22263-1

I. ①脑… II. ①高… III. ①脑血管疾病—影象诊断  
IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 050547 号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

## 脑卒中影像学评估

主 编: 高培毅

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 8.5

字 数: 170 千字

版 次: 2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22263-1/R · 22264

定 价: 58.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

# 《脑卒中防治系列丛书》

## 编 委

总主编 王陇德

主 编 (按姓氏笔画排序)

王陇德 华 扬 李秀华 励建安 张 通 周良辅  
赵继宗 姜卫剑 凌 锋 高培毅 郭燕红 崔丽英  
蒲传强 霍 勇

副主编 (按姓氏笔画排序)

王少石 王拥军 王金环 冯晓源 母义明 邢英琦  
吉训明 刘 鸣 刘建民 李 玲 李天晓 李坤成  
杨 莘 应 岚 张建宁 周生来 周定标 单春雷  
顾 新 惠晶晶 游 潮 樊东升

编 委 (按姓氏笔画排序)

于生元 于冬梅 于春水 于德林 王 玲 王 柠  
王 涛 王 硕 王大明 王茂德 王金锐 王继跃  
毛 颖 方 琪 尹 龙 邓学东 左慧娟 卢 洁  
卢燕玲 帅 杰 史怀璋 曲乐丰 吕少丽 刚婷婷  
朱 刚 朱鑫璞 刘新峰 安中平 许予明 许百男  
孙宁玲 孙胜军 买买提力·艾沙 纪立农 杜 彬

杜怡峰	李佑祥	李拥军	李松柏	李明华	李宝民
李筱雯	杨 弋	杨 柳	杨晓辉	吴 钢	吴 毅
何 俐	何成奇	何志义	佟小光	佟志勇	余 波
冷 冰	汪 昕	宋 彬	宋为群	宋冬雷	张 东
张 澍	张允岭	张建民	张晓龙	张鸿祺	张勤奕
张微微	陆恩祥	陈 东	陈 忠	陈生弟	陈康宁
武 剑	武春雪	范一木	范国光	罗本燕	周 剑
周华东	郑红云	孟 璇	赵 钢	赵元立	赵性泉
赵振伟	胡 波	胡秀兰	侯 凯	施福东	洪 波
袁 菁	贾子善	夏 萌	顾宇翔	徐 运	徐安定
高剑波	郭米嘉	唐北沙	黄东锋	黄晓琳	常 红
符 岚	康德志	梁传声	梁建姝	隋滨滨	彭 斌
董 强	程敬亮	焦力群	曾进胜	温朝阳	谢 鹏
谢晓东	靳 松	楼 敏	窦祖林	缪中荣	潘旭东
燕铁斌	薛 源	薛 静	穆玉明	戴付敏	

## 出版说明

随着近 30 年来我国经济的高速发展,我国居民的疾病谱发生了重大变化,心脑血管疾病等慢性非传染性疾病已成为严重威胁民众健康和致残、致死的首要原因,其中以脑卒中最为突出。2010 年,全球研究数据显示,脑卒中已成为中国第一位死亡原因。脑卒中给我国居民家庭和社会带来了沉重负担,危害极为严重。为了应对脑卒中的严峻威胁,国家卫生和计划生育委员会启动脑卒中防治工程,组织各级卫生行政部门、各级医疗机构、疾病预防控制中心等共同开展脑卒中防治工作,摸索建立了覆盖全国的脑卒中防治网络体系,为我国心脑血管疾病的防治工作开展了大量有益探索。

为在各级医疗机构中深入推进脑卒中的规范化防治,国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会组织专家充分借鉴国际先进经验,并结合我国医疗机构对脑血管病的医疗实践状况,开展《脑卒中防治系列丛书》的编写,经专家多次讨论和审阅,最终形成本套丛书。

本套丛书有如下特点:

1. 编写工作是在对全国 31 个省、市、自治区,共 300 多家脑卒中防治基地医院充分调研的基础上开展的,充

分反映了全国脑卒中防治领域的需求。

2. 图书品种是严格按照脑卒中各相关专业构成和业务能力建设要求设置的,涉及内科治疗、外科治疗、介入治疗、康复治疗、影像学评估、专科护理、健康管理和超声筛查 8 个专业。

3. 为了保证内容的学术水平与实用性,编写人员均由来自全国大型综合性三甲医院的知名专家和临床一线的中青年优秀专家组成。

4. 为了保证内容的权威性和指导性,参考文献来源于国内、外各相关专业委员会制定的指南、规范、路径和国家级教材。

5. 内容在保持先进性的同时,以脑卒中防治的规范化培训为目的,更侧重于知识点的成熟性和稳定性。

6. 字词凝练,内容表达尽量条理化、纲要化、图表化。

本套丛书共 8 本,除适合各级医院脑卒中相关临床工作者阅读之外,还兼顾综合性医院各专业年轻医师和临床型研究生规范化培训使用。本套图书将根据临床发展需要,今后每 3~5 年修订一次。整套丛书出版后,将积极进行数字化配套产品的出版。希望本套丛书的出版为提高我国脑卒中防治的综合能力,遏制脑血管病的高发态势,维护广大人民群众的健康权益,做出应有的贡献。

由于编纂时间仓促,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会

2016 年 4 月

防治卒中  
健康中國

題贈國家衛生計生委

腦卒中防治工程

陳竺二零一五年四月二十八日





## 序

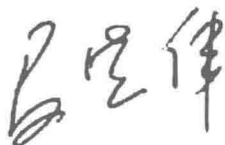
为在全国范围内尽快建立一整套脑卒中高危人群筛查与防治技术推广体系,加快培养一批高水平、高素质、能够承担脑卒中筛查与防治工作的专业医务人员,全面提升脑卒中防治意识,国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会组织了国内脑卒中防治领域顶级专家和学者,历时3年时间,共同编写了这套《脑卒中防治系列丛书》。这是我国在脑卒中防治工作中的一件具有重要意义的大事。

近年来,随着中国经济的快速增长,人们的生活方式发生了很大的变化,因人口老龄化的加速和不良生活方式所导致的慢性非传染性疾病(简称“慢性病”)的防控工作压力巨大。而脑卒中作为当前慢性病中致死率、致残率最高的疾病之一,已成为我国慢性病筛查与防治工作的重点。国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会自2011年成立至今,本着“关口前移、重心下沉、提高素养、宣教先行、学科合作、规范诊治、高危筛查、目标干预”的指导方针,聚焦国内脑卒中筛查与防治体系建设,进行顶层设计、科学谋划,抓住当前脑卒中筛查与防治工作中的重点、难点问题,进行矢力攻坚、扎实推进,在加强国内慢性病防治管理与人民群众健康教育普及、推

进国家“基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动”分级诊疗体系建设和完善基层医疗卫生机构网格化管理运行机制等方面进行了诸多有益的探索，为推进“健康中国”建设做出了积极贡献。

《脑卒中防治系列丛书》总结了我国老、中、青三代医学专家在脑卒中防治领域的集体智慧和实践经验，同时吸纳了当前循证医学已经证实的医学科技新进展，顺应了当前脑卒中防治的发展需要。它为国内脑卒中防治一线的医务人员提供了工作指导和业务规范，也为各级卫生行政管理部门对脑卒中防治体系的建设与监管提供了科学的依据。《脑卒中防治系列丛书》的编写是一项艰巨的工程，在编写过程中专家们尽职尽责，一丝不苟，精益求精，确保了这套丛书的科学性、规范性和可操作性。我代表卫生计生委并以我个人的名义对参与本套丛书编写的各位专家表示衷心的感谢。

当然，我国脑卒中筛查与防治工作仍处于起步阶段，需要加强与完善的地方还很多，难免存在一些不足。在此，我希望国内脑卒中防治领域的专家和一线医务人员对本套丛书提出宝贵的意见和建议，以便再版时修订，力争将此套丛书打造成国内知名的脑卒中防治培训用书，为我国脑卒中防治工作做出应有的贡献。



2016年4月

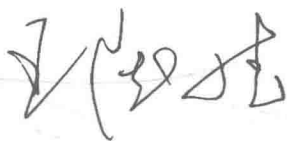
# 前 言

慢性非传染性疾病严重威胁我国人民的健康,脑血管病首当其冲,遏制脑血管病的高发态势刻不容缓。6年前,国家启动了脑卒中防治工程,全国各省、自治区、直辖市卫生行政部门认真组织,各基地医院、基层医疗卫生机构及广大专家、学者积极参与,国家一级脑卒中防控网络体系现已基本建成,脑卒中中心建设如火如荼,筛查和随访大数据库已具规模,各级医疗卫生机构多学科协同防治水平和医务人员的防治结合理念得到了显著提升,人民群众的脑卒中防控意识不断增强。

随着脑卒中防治工程的深入开展,脑卒中防治的临床、科研和管理工作得到越来越广泛地重视,而与之相应的,却是相关知识的贫乏和技术的不规范,迫切需要科学权威的书籍用于培训和指导。为此,国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会从2012年起,邀请赵继宗、周良辅、蒲传强、崔丽英、霍勇、凌锋、姜卫剑、励建安、张通、郭燕红、李秀华、高培毅、华扬等专家担任主编,近150位国际、国内知名专家担任编委,历时3年,编写完成了这套《脑卒中防治系列丛书》。整套丛书近百万字,内容来自于各位专家多年的临床实践经验总结和对全国

31 个省市自治区共 306 家脑卒中防治基地医院的充分调研成果,真实反映了我国脑卒中防治领域相关专业的需求。本套丛书严格按照脑卒中各相关专业构成和业务能力发展的要求,共设置了内科治疗、外科治疗、康复治疗、影像学评估、专科护理、健康管理及超声筛查等 8 个分册。这套丛书的编写,旨在引导临床医生和医学科研工作者开阔思维,不断从临床实践和科学研究等方面提高自身能力;指导各级卫生行政部门、疾控机构和基地医院等,借鉴可行的方法与经验,继续探索我国脑卒中防治的新模式,从而降低脑卒中的发病率和死亡率,为提高人民群众的健康水平做出重要贡献。

本套丛书的编纂可能有疏漏之处,敬请广大读者提出宝贵意见。



2016 年 4 月

# 目 录

第一章 脑梗死	1
一、概述	1
(一) 脑缺血的神经病理改变	1
(二) 脑缺血的神经生理变化	2
(三) 脑缺血的病因	2
(四) 脑缺血的临床表现	3
(五) 缺血性脑卒中的特殊影像检查方法	5
二、急性缺血性脑卒中影像检查方案	12
(一) 急性缺血性脑卒中影像检查要点	12
(二) 急性缺血性脑卒中 CT 与 MR 诊断比较	33
(三) CT 检查特别提示	34
(四) MR 检查特别提示	36
(五) 急性缺血性脑卒中影像学检查新观念	40
三、不同类型脑梗死的影像学特点	43
(一) 急性期脑梗死	43
(二) 亚急性期脑梗死	49
(三) 慢性期脑梗死	50
(四) 陈旧性脑梗死	51
(五) 分水岭脑梗死	51

(六) 腔隙性脑梗死 .....	55
(七) 小脑半球梗死 .....	55
<b>第二章 高血压脑出血</b> .....	<b>56</b>
一、高血压脑出血的流行病学特征 .....	56
二、高血压脑出血的临床治疗现状 .....	57
(一) 脑出血外科手术疗效评价 .....	57
(二) 脑出血内科治疗的评价 .....	58
三、高血压脑出血血肿扩大的早期影像学评价 .....	58
(一) 血肿扩大速度 .....	58
(二) CTA 对比剂外渗 .....	59
四、高血压脑出血血肿周围组织继发性损害的 预测与评价 .....	60
(一) 脑出血血肿周围区的定义 .....	61
(二) 脑出血血肿周围脑水肿形成 .....	62
五、脑出血血肿周围组织损伤的影像学识别与 评估 .....	65
(一) 动态 CT 灌注成像原理 .....	66
(二) 脑出血血肿周围区低灌注损伤的 CT 影像评价 .....	67
六、脑微出血的 MR 影像研究 .....	75
(一) 脑微出血的定义和分级 .....	75
(二) 脑微出血的分布特点 .....	75
(三) 脑微出血的组织病理学 .....	76
<b>第三章 脑小血管病</b> .....	<b>78</b>
一、概述 .....	78
(一) 定义 .....	78

(二) 脑小血管的解剖学基础 .....	79
(三) 脑小血管病的病因 .....	79
(四) 脑小血管病的主要临床和影像表现 .....	80
二、脑小血管病的病理学改变 .....	80
(一) 血管的病理改变 .....	80
(二) 脑组织的病理改变 .....	80
三、脑小血管病的影像诊断 .....	82
(一) 影像学检查方法的选择 .....	82
(二) 影像学表现 .....	83
(三) 脑小血管病影像诊断的注意事项 .....	94
<b>第四章 脑血管畸形 .....</b>	<b>97</b>
一、脑动静脉畸形 .....	97
二、硬脑膜动静脉瘘 .....	104
三、大脑大静脉畸形 .....	109
四、脑静脉畸形 .....	112
五、穿颅骨窦 (Sinus Pericranii) .....	117
六、海绵状血管瘤 .....	119
七、毛细血管扩张症 .....	122
<b>第五章 脑动脉瘤 .....</b>	<b>125</b>
一、脑动脉瘤的定义 .....	125
二、颅内动脉瘤的病因学 .....	125
三、脑动脉瘤形成病理机制 .....	126
四、颅内动脉瘤的发生率及临床表现 .....	127
五、颅内动脉瘤的分类 .....	128
六、颅内动脉瘤的影像学检查方法 .....	129
七、颅内动脉瘤的影像表现 .....	131

<b>第六章 颈部及颅内大血管动脉粥样硬化斑块</b> ·····	<b>139</b>
一、颈动脉粥样硬化斑块的 CT 检查及诊断 ·····	139
(一) 计算机断层成像 (computed tomography, CT) 血管影像学技术 ·····	139
(二) CT 成像评价颈动脉粥样硬化斑块 ·····	141
二、颈动脉粥样硬化斑块的磁共振成像检查及诊断 ·····	148
(一) 磁共振 (magnetic resonance, MR) 血管影像学技术 ·····	148
(二) MR 成像评价颈动脉粥样硬化斑块 ·····	150
(三) 高分辨 MR 血管壁成像评价斑块性质 ···	151
三、颅内动脉粥样硬化病变的 CT 血管成像检查·····	165
(一) CT 血管成像检查概述 ·····	166
(二) 颅内动脉粥样硬化 CTA 检查与后处理重建 ·····	168
(三) 颅内动脉粥样硬化 CTA 诊断 ·····	174
(四) 颅内动脉粥样硬化 CTA 检查临床应用 ···	180
四、颅内动脉粥样硬化斑块的高分辨 MRI 成像检查·····	186
(一) 概述 ·····	186
(二) 颅内动脉粥样硬化高分辨 MR 成像 ·····	189
(三) 展望 ·····	204
<b>第七章 烟雾病</b> ·····	<b>207</b>
一、定义·····	207
二、流行病学·····	207



三、病因	208
四、临床表现	208
五、影像学检查	209
六、烟雾病的诊断标准	214
七、治疗	216
<b>第八章 颅内静脉和静脉窦血栓形成</b>	<b>219</b>
一、应用解剖	220
(一) 静脉系统	220
(二) 静脉窦	221
二、病因	222
三、发病机制	223
四、磁共振影像诊断	223
<b>第九章 脑动脉炎</b>	<b>230</b>
一、概述	230
二、病理学检查	231
三、影像学表现	232
四、诊断	236
<b>第十章 脑梗死前期脑局部低灌注</b>	<b>239</b>
一、“脑梗死前期”概念的提出及其意义	239
二、脑梗死前期脑局部微循环障碍的影像学分期	244
三、脑梗死前期 CT 灌注成像表现及其病理生理基础	245