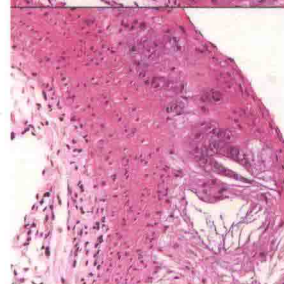
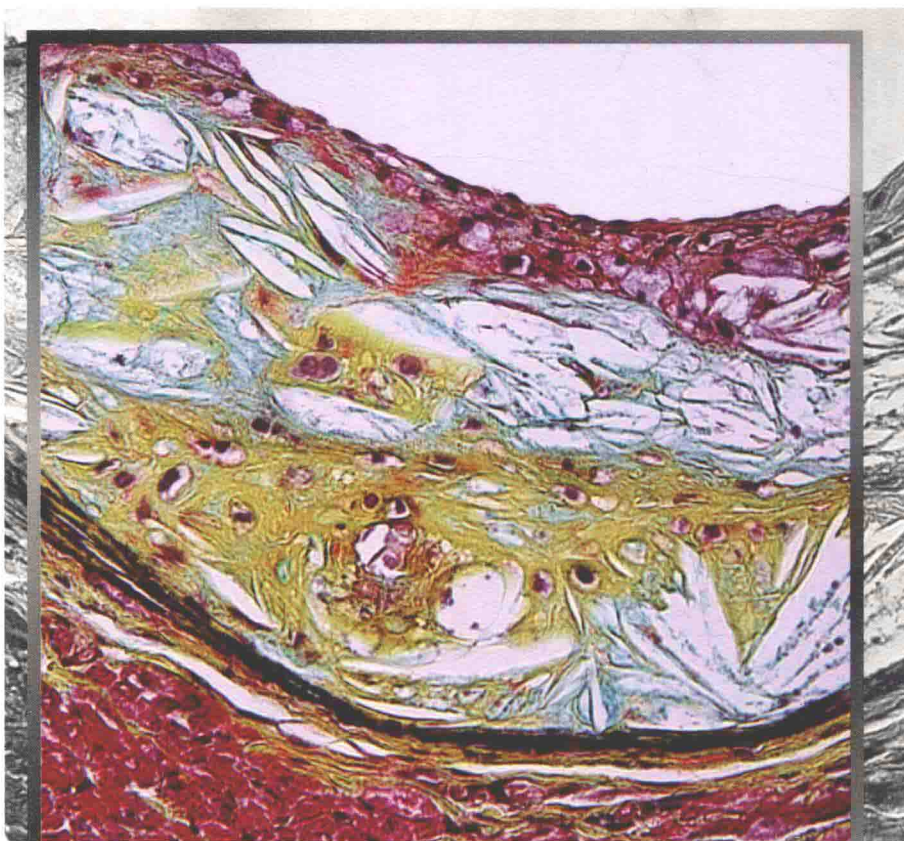




血管外科疾病图解



主 编 刘 鹏 温见燕



Atlas of
Vascular
Disease

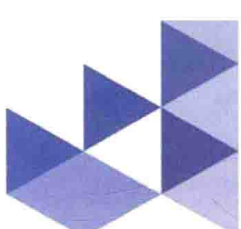


国家科学技术学术著作出版基金资助出版

血管外科疾病图解

Atlas of Vascular Disease

主 编 刘 鹏 温见燕
副主编 潘 琳 叶志东 樊雪强



国家国际科技合作专项项目(NO:2013DFA31900)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

血管外科疾病图解/刘鹏, 温见燕主编. —北京:
人民卫生出版社, 2017

ISBN 978-7-117-23325-5

I. ①血… II. ①刘…②温… III. ①血管外科学-
图解 IV. ①R654-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 071425 号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

血管外科疾病图解

主 编: 刘鹏 温见燕

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

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

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司(胜利)

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 31

字 数: 982 千字

版 次: 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23325-5/R · 23326

定 价: 246.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: 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)

编者 (以姓氏汉语拼音为序)

- | | | | |
|-----|--------------|-------------------------|----------------|
| 陈 洁 | 中日友好医院 | 田 艳 | 中日友好医院 |
| 陈 卓 | 中国中医科学院西苑医院 | 田 宇 | 中日友好医院 |
| 崔向宁 | 中国中医科学院广安门医院 | 王 程 | 北京大学医学部 |
| 崔艺耀 | 中日友好医院 | 王 非 | 中日友好医院 |
| 董 哲 | 中日友好医院 | 王 峰 | 中日友好医院 |
| 鄂亚军 | 河北大学附属医院 | 王 峰 | 大连医科大学附属第一医院 |
| 樊雪强 | 中日友好医院 | 王凤林 | 中日友好医院 |
| 高艳香 | 中日友好医院 | 王 谦 | 中日友好医院 |
| 郭 静 | 中日友好医院 | 温见燕 | 中日友好医院 |
| 郭 毅 | 北京清华长庚医院 | 吴立玲 | 北京大学医学部 |
| 韩金涛 | 北京大学第三医院 | 武敬平 | 中日友好医院 |
| 韩伟强 | 中日友好医院 | 徐 浩 | 中国中医科学院西苑医院 |
| 华 扬 | 首都医科大学宣武医院 | 徐荣伟 | 中日友好医院 |
| 孔 杰 | 中日友好医院 | 杨煜光 | 中日友好医院 |
| 李金勇 | 中日友好医院 | 叶志东 | 中日友好医院 |
| 李 丽 | 北京大学医学部 | 殷小平 | 河北大学附属医院 |
| 李 选 | 北京大学第三医院 | 于长安 | 中日友好医院 |
| 林 凡 | 中日友好医院 | 张建彬 | 中日友好医院 |
| 刘昌伟 | 北京协和医院 | 张伟丽 | 中国医学科学院阜外医院 |
| 刘 鹏 | 中日友好医院 | 张文健 | 中日友好医院 |
| 刘晓飞 | 中日友好医院 | 张小明 | 北京大学人民医院 |
| 娄晋宁 | 中日友好医院 | 赵 红 | 中国医学科学院阜外医院 |
| 马 博 | 中日友好医院 | 赵元立 | 首都医科大学附属北京天坛医院 |
| 聂强强 | 中日友好医院 | 甄雅南 | 中日友好医院 |
| 潘 琳 | 中日友好医院 | 郑金刚 | 中日友好医院 |
| 钱松屹 | 中日友好医院 | 郑 敏 | 中日友好医院 |
| 任师颜 | 中日友好医院 | 郑 夏 | 中日友好医院 |
| 宋江平 | 中国医学科学院阜外医院 | 周 允 | 中日友好医院 |
| 苏 伟 | 北京清华长庚医院 | 邹英华 | 北京大学第一医院 |
| 孙 光 | 中日友好医院 | Huei-Sheng Vincent Chen | 美国印第安纳大学医学院 |
| 孙宏亮 | 中日友好医院 | Tarik Tihan | 美国加州大学旧金山分校 |
| 孙维梁 | 中日友好医院 | | |

主编简介

刘鹏,主任医师,教授,北京协和医学院、北京大学医学部博士生导师。中日友好医院心血管病中心主任,心脏血管外科·电化疗科主任。

两届中国医师奖获得者,国家卫生计生突出贡献中青年专家突出贡献奖,作为国内较早开展颈动脉内膜切除术治疗颈动脉狭窄的专家之一,在外周动脉合并冠状动脉病变的联合治疗方面有着丰富的经验,其开展的颈动脉内膜切除同期冠状动脉搭桥治疗心脑血管并存动脉硬化疾病,有着很好的近远期疗效。同时在外周血管疾病的微创治疗、复合技术治疗、静脉曲张治疗以及血液透析通路建立维护方面成绩显著。

目前任中华医学会医学工程分会血管外科与组织工程专业委员会副主任委员、中华医学会外科分会血管外科学组委员、中国医师协会血管外科分会常委、中国医师协会心外科分会委员、中国医师协会腔内血管学专业委员会常委、中华医学会北京分会血管外科专业委员会常委、北京医师协会腔内与血管外科专家委员会副主任委员、北京医师协会心脏外科分会委员、国家科学技术奖评审专家。担任《中国心血管病研究杂志》常务编委、《介入放射学杂志》常务编委、《血管外科》编委、《中华胸心血管外科》编委。获得国家自然科学基金、科技部、卫生部科研基金项目 10 余项,在国家核心期刊发表论文 120 余篇,其中 SCI 22 篇,主编血管外科专著 3 部,参编 8 部,专利 1 项。



主编简介



温见燕, 副研究员, 中日友好医院心脏血管外科。2006年毕业于北京协和医学院, 2015年在加州柏南医学研究所完成博士后研究回国。主要从事心血管疾病相关的干细胞基础临床及转化研究, 动脉粥样硬化临床和发病机制研究。利用可诱导的多潜能干细胞, 构建心血管疾病相关的干细胞模型, 在干细胞的定向诱导分化及谱系命运转归方面进行了深入研究, 在利用分子生物学手段及干细胞技术研究血管疾病方面也取得了一定的成绩。现任中国生物化学与分子生物学会脂质与脂蛋白专业委员会青年委员(常委)、中国医药质量管理协会临床试验及大数据质量管理分会委员、国际心脏病学研究会会员、中国病理生理学会会员、《中国组织工程研究与临床康复》和《中国神经再生研究(英文版)》青年审稿人。先后发表论文近30篇, 其中SCI论文14篇, 主持国家自然科学基金3项, 主持省部级课题4项, 作为课题骨干参与国家级课题6项, 主编著作1部, 参编著作5部, 申请专利5项。

序

血管外科是临床外科中的年轻学科,随着人民生活水平的大幅度提高、生活方式的改变及人口老龄化的到来,心血管疾病的发病率逐年升高,心血管外科已成为新兴的重要学科。国内外关于血管外科疾病的研究著作较多,但是尚缺乏从宏观到微观系统介绍血管外科疾病的专著。现在,我要向诸位推荐的正是这样一本好书。这本书是刘鹏教授及其团队以严谨、求实、孜孜不倦的态度,历时七年完成的临床与基础相结合研究的心血结晶,该书不仅包括血管疾病的临床表现、影像学检查、治疗方式,还包括手术标本肉眼观以及相对应的病理组织学改变。

刘鹏教授是国内较早开展颈动脉内膜切除术治疗颈动脉狭窄的心血管外科专家,在同期颈动脉与冠状动脉手术治疗方面有着丰富的经验,同时他在外周血管疾病的微创治疗、复合技术治疗以及血液透析通路的建立与维护方面也成绩显著,积累了丰富的临床经验。多年来,刘鹏教授坚持临床与基础紧密结合的指导原则,开展了大量、系统的血管外科疾病诊疗工作。刘鹏教授不仅重视临床工作,还非常重视带领团队进行基础科学研究,《血管外科疾病图解》就是临床科研与基础科研紧密结合的硕果。书中不仅收集了大量典型病例的影像学检查、手术标本及其病理组织学改变,而且就相关疾病的蛋白分子作用机制进行了深入浅出的分析和研究。全书共分为12章,涵盖了血管外科的常见疾病,以新颖的撰写手法,通过采用直观易懂的鲜明图片,对疾病的症状和表现、影像学检查及外科诊断治疗都进行了系统而连贯的描述;此外,通过精湛的实验病理学技术与现代生物学技术的结合,准确地再现了血管外科疾病的病理组织学改变。该书还利用了血管外科疾病研究中的动物模型和细胞模型,展现了血管疾病的发生发展过程,并就内皮祖细胞、干细胞等技术在心血管疾病中的应用进行了简明阐述。为了帮助青年外科医师对血管疾病建立一个清晰的立体思维,书中采用大量丰富的原始研究图片直观展示血管疾病的发生与发展。

《血管外科疾病图解》是刘鹏教授及其团队在心血管外科领域多年积累的原创性工作,该书内容系统全面,文字言简意赅,临床与基础紧密结合,写作方式新颖,图文并茂,从宏观到微观展现了血管外科疾病的发生与发展过程,是一本心血管外科专业源头创新的专著。本书包括大量清晰、详实的临床资料、影像学及病理图片,同时部分病例资料具有系统性及连续性,具有很高的学术水平和价值,在国内外同类专著中处于领先地位,具有重要的指导意义。该书能使从事血管外科相关专业的临床和科研工作者深入了解血管外科疾病的发生机制和外科治疗手段,从而实现对患者的精准医疗,同时对心血管外科青年医生、病理医生和医学研究生的培养具有重要意义,具有很高的临床和科研应用价值。

我非常高兴地将该书推荐给所有与心脑血管疾病相关的临床医生,特别是心血管外科医生、病理医生,以及科研人员、医学研究生,期望更多的同仁与读者能从本书获益!

首都医科大学附属北京安贞医院血管外科

吴俊华

2017年4月

前言

近 20 年来,随着我国经济的飞速发展,人们的生活方式及饮食习惯也发生了很大的改变,伴随人口老龄化的到来,我国慢性疾病的发病率逐年增加,如高血压、糖尿病、高脂血症、肥胖等。这些慢性疾病的最终发展阶段都会引起血管及相关脏器的病理改变,进而导致临床事件的发生,如心绞痛、急性心肌梗死、脑卒中、顽固性高血压等。作为一名在临床一线工作多年的心脏、血管外科医生,我们诊治了大量的心血管疾病患者。我们认为临床医生不仅要知其然,更要知其所以然。如何系统全面地把常见血管疾病从诊断、治疗、预防到微观病理组织学改变清晰立体地展现出来,是我们多年来的夙愿。本书的编写团队不仅有临床一线医生,还有在心血管疾病基础研究方面具有丰富经验,且具备相关临床专业背景知识的科研人员,正因为如此,我们心中酝酿许久的愿望才得以启动与实施。潘琳老师是造诣很深的实验病理学专家,多年来为我们积累了大量宝贵的病理学资料,为本书地顺利撰写奠定了坚实的病理学基础。我们经过反复斟酌、数易其稿,决定本书内容以临床、影像、病理和科研相结合,用叙事医学的方式来阐述血管外科疾病的发生和发展。

全书分为 12 章,章节内容按照从颅颈到下肢的解剖学顺序展开,图文并茂地详细解析。全书共采用 1200 多幅原创图片和手术示意图,收集了大量临床具有代表性的血管外科典型病例,既有颈动脉狭窄、静脉曲张等常见病例,也有冠心病并存颈动脉狭窄的疑难病例;既有血液透析通路的静脉动脉化,也有支架内再狭窄等临床热点问题。每种疾病按照临床表现、影像学检查、治疗方法、病理组织学改变、动物实验、蛋白分子水平等从多层面来立体阐述血管外科疾病。通过对具体病例的分析,将患者的临床资料与疾病标本的病理组织学改变进行对比,以期帮助临床医生更全面清晰地认识血管疾病的发生和发展规律。

此外,由于收集的很多血管外科疾病手术标本属于疾病发展的终末阶段,在人体中很难观察到疾病较早期的演变过程,因此我们通过穿插介绍研究血管外科疾病的动物模型和细胞模型来清晰阐述疾病的发生与发展过程。同时,本书也介绍了我们利用干细胞技术对心血管疾病的发生及干细胞定向分化调控的机制,从科学研究和临床研究角度深入解析,以期帮助临床医生及研究人员更好地认识该技术未来在临床上的应用前景。

本书从开始筹备到完成撰写历时七年,实现了我们和其他编者多年的心愿,本书在编写过程中得到了诸多同仁、老师、同事、青年医师及研究生的大力支持,在这里要对各位编者的辛勤劳动表示衷心感谢!感谢王泰龄教授对本书的人体病理图片进行审校!感谢 Allen Yu 和 Laura Smales 对本书的英文部分进行校正!

医学是一门始终发展的学科,囿于水平,本书尚存在一些不足或瑕疵,衷心希望各位同仁与读者给予批评指正,让我们的图解进一步得到完善!

刘明 温见燕

2017 年 4 月

目 录

第一章 血管解剖组织学基础	1
第一节 血管组织学	1
一、动脉	1
二、毛细血管	2
三、静脉	2
第二节 血管解剖学	2
一、动脉	4
二、静脉	5
第二章 血管疾病概述	7
第一节 常见血管疾病	7
一、颈动脉狭窄性脑缺血	7
二、锁骨下动脉狭窄	7
三、主动脉夹层	7
四、主动脉瘤	8
五、肾动脉狭窄	8
六、下肢动脉硬化闭塞症	8
七、慢性下肢静脉功能不全	8
八、静脉血栓栓塞症	9
九、静脉畸形肢体肥大综合征	9
第二节 血管疾病外科治疗方法	9
一、切除手术	9
二、重建手术	10
三、旁路转流手术	10
四、腔内介入成形术	10
五、复合手术	10
六、其他	10
第三章 血管疾病常用临床诊断技术	12
第一节 头颅部检查常用方法	12
一、计算机体层摄影	12
二、磁共振成像	16
第二节 CTA、MRA 在血管疾病诊断中的应用	22
一、CT 在血管疾病诊断中的应用	22

二、MRA 在血管疾病诊断中的应用	23
第三节 DSA 在血管疾病诊断中的应用	24
一、DSA 成像原理	24
二、DSA 的特点	24
三、2D-DSA 图像特点	25
四、3D-DSA 重建技术	26
五、DSA 的不足	28
六、DSA 的临床应用	28
第四节 超声在血管疾病诊断中的应用	29
第四章 头颅部血管疾病	32
第一节 颅内动脉瘤	32
第二节 脑血管畸形	39
一、动静脉畸形	39
二、海绵状血管瘤	52
三、静脉畸形	54
第三节 烟雾病	55
第四节 卒中	58
一、缺血性卒中	59
二、出血性卒中	65
三、脑出血动物模型	70
第五章 颈部血管疾病	75
第一节 正常颈部动脉解剖	75
一、颈总动脉	75
二、颈外动脉	76
三、颈内动脉	77
四、正常动脉组织学	80
第二节 颈动脉粥样硬化性狭窄	82
第三节 颈动脉炎症性狭窄	197
第四节 颈动脉支架内再狭窄	200
一、颈动脉支架内再狭窄	200
二、颈动脉球囊拉伤模型	213
第五节 颈动脉动脉瘤	215
第六节 颈动脉体瘤	219
第七节 颈动脉夹层	226
第六章 胸部血管疾病	236
第一节 冠状动脉粥样硬化性狭窄	236
第二节 颈部与胸部并存动脉硬化疾病	242
第三节 主动脉瘤	289
第四节 主动脉夹层	303
第五节 大动脉炎	308
第六节 锁骨下动脉狭窄	311

第七章 腹部血管疾病	317
第一节 肾动脉狭窄	317
第二节 内脏动脉瘤	321
第三节 肠系膜上动脉狭窄	324
第四节 消化道出血	328
第五节 巴德-吉(基)亚利综合征	330
第八章 下肢血管疾病	336
第一节 下肢动脉硬化闭塞症	336
第二节 下肢动脉栓塞	351
第三节 下肢动脉血栓闭塞性脉管炎	356
第四节 下肢动脉瘤	358
第五节 下肢血管畸形	361
第六节 下肢静脉曲张	367
第七节 髂静脉受压综合征	387
第八节 下肢深静脉血栓	391
第九节 下肢慢性静脉性疾病	397
第九章 血液透析用动静脉通路	403
第一节 血液透析用动静脉通路的类型	403
一、自体动静脉内瘘	403
二、人工血管动静脉通路	404
第二节 血液透析用动静脉通路的并发症	413
第十章 血管疾病细胞模型	418
第一节 细胞培养基础	418
第二节 血管内皮细胞的培养及应用	418
一、血管内皮细胞的分离、培养	418
二、血管内皮细胞的纯化	420
三、血管内皮细胞的鉴定	422
四、不同起源的血管内皮细胞的特点	423
五、内皮细胞在血管疾病研究中的应用	426
第三节 血管内皮前体细胞的培养及应用	429
一、血管内皮前体细胞的分离培养和鉴定	429
二、内皮前体细胞在血管疾病中的潜在应用	430
第四节 血管平滑肌的培养及应用	432
一、血管平滑肌细胞的分离	432
二、血管平滑肌细胞的培养、鉴定	432
三、血管平滑肌细胞的应用	433
第五节 心肌细胞的分离、培养	433
一、新生乳鼠的选择	433
二、细胞污染的防治	433
三、心肌细胞的培养、鉴定	434

第十一章 脂肪细胞因子与动脉粥样硬化	437
第一节 脂肪细胞因子与血管平滑肌迁移	437
一、脂肪因子的产生	437
二、脂肪因子分类	438
第二节 脂肪细胞因子与血管钙化	444
一、瘦素	445
二、脂联素	445
三、网膜素	446
四、Apelin	446
五、CTRP3	446
第十二章 干细胞技术在心血管疾病研究中的应用	455
第一节 干细胞培养	455
一、依赖于饲养细胞的干细胞培养	455
二、不依赖于饲养细胞的干细胞培养	457
第二节 体细胞重编程为可诱导的多能干细胞	458
一、整合病毒重编程	458
二、非整合病毒重编程	458
三、非病毒法重编程	460
第三节 干细胞向心脏细胞定向分化	463
一、干细胞向心脏祖细胞定向分化	463
二、干细胞向心肌细胞定向分化	464
三、心肌细胞的鉴定	469
索引	472

网络增值服务



人卫临床助手

中国临床决策辅助系统

Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



Contents

Chapter 1	Anatomy and histology of blood vessels	1
Section 1	Vascular histology	1
Section 2	Vascular anatomy	2
Chapter 2	Overview of vascular disease	7
Section 1	Common vascular disease	7
Section 2	Surgical treatment of vascular disease	9
Chapter 3	Common diagnostic tests of vascular diseases	12
Section 1	Common cranial examination	12
Section 2	Application of section CT, MRI in diagnosis of vascular disease	22
Section 3	Application of DSA in diagnosis of vascular disease	24
Section 4	Application of B ultrasound in diagnosis of vascular disease	29
Chapter 4	Cerebral vascular disease	32
Section 1	Intracranial aneurysms	32
Section 2	Cerebral vascular malformation	39
Section 3	Moyamoya disease	55
Section 4	Stroke	58
Chapter 5	Carotid artery disease	75
Section 1	Normal carotid artery	75
Section 2	Carotid atherosclerotic stenosis	82
Section 3	Inflammatory stenosis of carotid artery	197
Section 4	Carotid in-stent restenosis	200
Section 5	Carotid artery aneurysm	215
Section 6	Carotid body tumor	219
Section 7	Carotid artery dissection	226
Chapter 6	Thoracic vascular disease	236
Section 1	Coronary atherosclerotic stenosis	236
Section 2	Thoraco-cervical artherosclerosis	242
Section 3	Aortic aneurysm	289
Section 4	Aortic dissection	303

Section 5	Arteritis	308
Section 6	Subclavian artery stenosis	311
Chapter 7	Abdominal vascular disease	317
Section 1	Renal artery stenosis	317
Section 2	Visceral artery aneurysm	321
Section 3	Superior mesenteric artery stenosis	324
Section 4	Gastrointestinal bleeding	328
Section 5	Budd-Chiari syndrome	330
Chapter 8	Lower extremity vascular disease	336
Section 1	Lower extremity arteriosclerosis obliterans	336
Section 2	Lower extremity arterial thrombosis	351
Section 3	Lower extremity arterial thromboangiitis obliterans	356
Section 4	Lower extremity arterial aneurysm	358
Section 5	Lower extremity vascular malformation	361
Section 6	Varicose veins of lower extremity	367
Section 7	Iliac vein compression syndrome	387
Section 8	Lower extremity deep venous thrombosis	391
Section 9	Chronic lower extremity venous insufficiency	397
Chapter 9	Arteriovenous fistula for hemodialysis	403
Section 1	Arteriovenous fistula access type	403
Section 2	Complications of arteriovenous fistula	413
Chapter 10	Cell model in atherosclerosis	418
Section 1	Cell culture basis	418
Section 2	Isolation and identification of vascular endothelial cells	418
Section 3	Culture and application of vascular endothelial progenitor cells	429
Section 4	Isolation and identification of vascular smooth muscle cells	432
Section 5	Isolation and Identification of cardiomyocytes	433
Chapter 11	Adipocytokines and artherosclerosis	437
Section 1	Adipocytokines and migration of vascular smooth muscle cells	437
Section 2	Adipocytokines and blood vessel calcification	444
Chapter 12	The application of stem cell technology in the study of cardiovascular diseases	455
Section 1	Stem cell culture	455
Section 2	Reprogramming of somatic cells into pluripotent stem cells	458
Section 3	Differentiation of stem cells into cardiomyocytes	463
Index		472

第一章 血管解剖组织学基础

第一节 血管组织学

人体内的一切组织和器官原基均来自胚胎外、中、内三个胚层,心血管系统就来自中胚层。按构造功能不同,人体血管系统分为动脉、毛细血管、静脉三种,动脉起自心脏,在行程中不断分支,愈分愈细,最后移行为毛细血管,分布到全身各组织和细胞间。毛细血管再汇合成小静脉,在向心回流过程中不断接受属支,逐渐汇合成中静脉、大静脉,最后返回心脏。

一、动脉

在整个血管系统中,动脉壁表现出相同的组织结构和组成,由三层规律排列的细胞和基质纤维构成的结缔组织组成:内膜、中膜和外膜。

内膜由动脉壁最里面靠近管腔的一层延伸到内弹力膜。内膜的管腔面由血管内皮细胞排列组成。实际的内膜层非常薄,主要由内皮细胞、平滑肌细胞和结缔组织纤维构成;中膜从内弹力膜延伸到外膜。中膜含有血管平滑肌细胞、弹性蛋白以及高度有机排列的胶原纤维。在正常情况下,内弹力膜下方的组织基质中的平滑肌细胞不会受到流动血液的直接切应力。在较低的和生理压力下,中膜是动脉壁性能的主要决定因素,其组成和微结构确保了动脉的稳定性,弹性则保证了动脉的膨胀性和容量,同样也影响了动脉壁的力学承载负荷;外膜从外弹力层延伸到边界,这个血管边界难以界定,因为它通常与血管周围结缔组织相连。主动脉具有最少的外膜纤维结缔组织,大的肌性动脉则含有大量外膜弹性纤维和胶原纤维。一般来说,外膜细胞稀疏,主要由成纤维细胞组成。外膜含有滋养血管和神经,它们为外膜和中膜提供营养,并帮助调节中膜平滑肌功能。

动脉系统开始于主动脉和大动脉,它们的主要功能是为血液流向周围组织提供一个流通管道,并在心室射血间歇期保证脉搏的平顺。主动脉是血管系统的主干。它起自于左心室的上半部分,直径约3cm。主动脉弓向后跨过左肺根部,在脊柱左侧下降,直径逐渐减小,在第四腰椎下缘终止,直径约1.75cm,后分为左、右髂总动脉,标志着大动脉系统的开始。

由于主动脉和大动脉的直径较大,因此它们对血流的阻力很小。大动脉在心脏收缩期储存了大部分的血液量,并在舒张期将血液排走。它们还能调节心脏的每搏输出量。

小动脉是外周阻力的主要调节者,因为它们能够根据外周刺激显著改变直径。小动脉提供的阻力是通过其直径-压力关系起作用的,其顺应性取决于结缔组织和平滑肌细胞的数量、排列和形状,以及平滑肌细胞的活化水平。

微动脉是血管阻力的主要来源,控制着血流分布。异常的限制和扩张将分别导致体循环高压和低压。微动脉的平滑肌,还有小肌性动脉的平滑肌,调节着靶组织的血流量。

二、毛细血管

毛细血管负责血液和组织之间的营养物质和代谢产物的转运。它们的低血流速度和巨大面积易于对周围组织进行营养物质和氧的供应,促进了营养物质的吸收,以及废物和二氧化碳的排出。所有毛细血管的表面积和血容量显著高于主动脉,这也是毛细血管处血流速度和血压下降的原因。毛细血管有着很大的表面积/容量比,使营养物质能够通过毛细血管壁。毛细血管直径在 $4 \sim 5 \mu\text{m}$ 不等,只有内膜层,该层由血管内皮细胞、基膜和被称为周细胞的不完整细胞层组成。共有三种类型的毛细血管:连续、带孔和非连续毛细血管。在连续性毛细血管,内皮细胞层和基膜起选择性过滤器的作用,使物质有选择地通过毛细血管壁。带孔毛细血管包含称为窗孔的小开口内皮,可以让血液和组织间液从毛细血管周围的组织中流进流出。非连续性毛细血管由带孔内皮细胞组成,该内皮细胞可能甚至没有形成一个完整的细胞层,其基膜也是不完整的。这种毛细血管形成了巨大的形状不规则的血管——血窦,血窦允许物质自由交换或血液和组织间细胞的自由交换,如在肝、脾、红骨髓等器官。

三、静脉

静脉血管源于毛细血管床,毛细血管床融合成为最小的静脉血管——微静脉。微静脉比毛细血管稍大,由周细胞或者偶尔由一些平滑肌细胞包围。微静脉含有特殊的内皮细胞,是炎症黏附和迁移进入组织间隙的主要位点。微静脉汇合组成小到中型的静脉。

静脉在中膜包含平滑肌细胞带。外膜发育良好,在某些情况下含有纵向平滑肌束。除了头颈部,其他部位的静脉有静脉瓣膜。在内膜,松散的口袋形皱褶伸入血管腔形成瓣膜。瓣膜开口朝向心脏以引导血流往心脏方向流动。通常情况下,瓣膜由1~3个袋形皱褶构成,如果血流方向逆转,血液填充瓣袋,闭塞管腔,以阻止血液逆流。

静脉作为贮存器官,容纳了返回心脏的多达70%的血容量。与动脉系统相比,静脉壁较薄,但直径较大,并且血管壁组织结构不清。静脉内膜既薄又窄,只有大静脉才含有明显的内皮下结缔组织。内弹力膜和外弹力膜缺失或非常薄。中膜比外膜薄,有时这两层往往融合到一起。

下肢静脉壁通常比上半身静脉壁厚。嵌入组织的静脉壁可能受到某种结构的支持,因为它们比那些不受支持的静脉壁要薄。最大的静脉存在于腹腔和胸腔,它们是没有瓣膜的。这些静脉在血管内膜中包含有内皮下结缔组织,它们的内膜和中膜都相当薄,包含有平滑肌束。外膜是逐渐过渡到周围结缔组织的。与同级动脉相比,大静脉壁中滋养血管的出现更为频繁,很可能是因为静脉血中氧分压较低缘故。

第二节 血管解剖学

动脉与静脉通过心脏连通,全身血管构成封闭式管道。血液在其中循环流动,根据循环途径的不同,可分为体循环(大循环)和肺循环(小循环)两种(图1-2-1)。

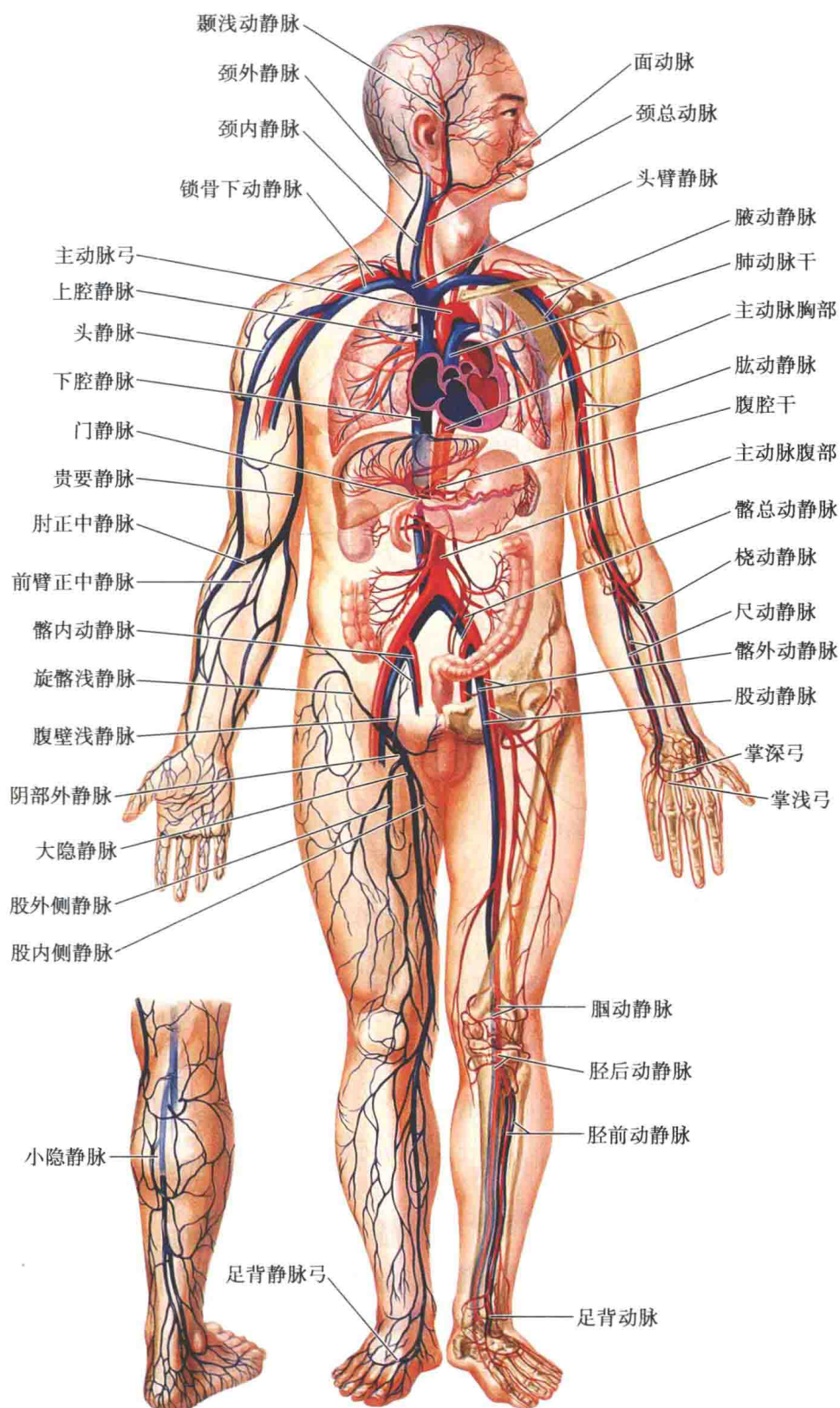


图 1-2-1 人体血管分布图
Figure 1-2-1 Distribution of human blood vessels