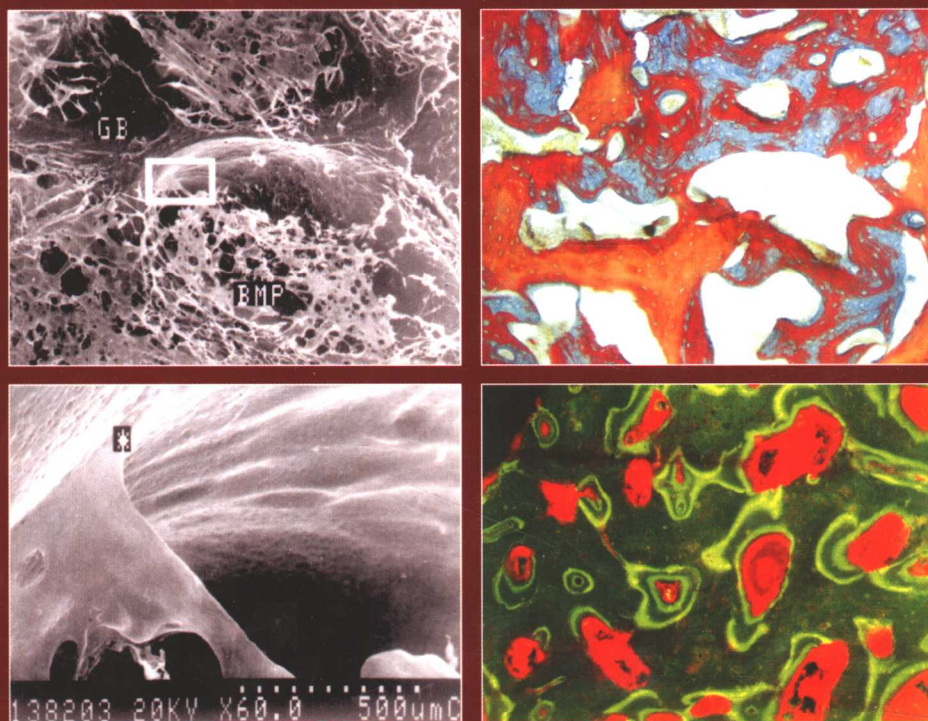


CONTEMPORARY ORTHOPAEDICS
BASIC SCIENCE AND CLINICAL PRACTICE

现代骨科 基础与临床

胡蕴玉 主编



CONTEMPORARY ORTHOPAEDICS
BASIC SCIENCE AND CLINICAL PRACTICE

现代骨科 基础与临床

胡蕴玉 主编

 人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代骨科基础与临床/胡蕴玉主编. —北京:
人民卫生出版社, 2006. 10

ISBN 7-117-08040-X

I. 现… II. 胡… III. 骨科学 IV. R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 113759 号

现代骨科基础与临床

主 编: 胡蕴玉

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 53.5

字 数: 1608 千字

版 次: 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-08040-X/R·8041

定 价: 148.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

编 委 (以姓氏笔画为序)

- 马庆军 北京大学第三医院骨科
王春梅 第四军医大学基础部电镜中心
邓廉夫 上海交通大学附属瑞金医院伤骨科研究所
卢世璧 解放军总医院全军骨科研究所
刘 建 第四军医大学西京医院全军骨科研究所
刘尚礼 中山大学附属第二医院骨科
吉世俊 中国医科大学第二附属医院小儿骨科
吕厚山 北京大学人民医院骨科
朱振安 上海交通大学附属第九人民医院骨科
毕五蝉 北京积水潭医院病理科
汤亭亭 上海交通大学附属第九人民医院骨科
闫景龙 哈尔滨医科大学附属第一临床医学院骨科
张凤山 哈尔滨医科大学附属第二临床医学院风湿科
李子荣 北京中日友好医院骨科
李佛保 中山大学附属第一医院骨科
杨庆铭 上海交通大学附属瑞金医院骨科
邱贵兴 北京协和医院骨科
邱 勇 南京大学医学院附属鼓楼医院骨科
陈 亮 复旦大学医学院附属华山医院手外科
林剑浩 北京大学人民医院骨科
罗先正 北京友谊医院骨科
罗宗平 美国德州大学贝勒医学院
郑召民 中山大学附属第一医院骨科
施新猷 第四军医大学药物研究所
胡有谷 青岛大学医学院附属医院骨科
胡侦明 北京友谊医院骨科
胡蕴玉 第四军医大学西京医院全军骨科研究所
赵 黎 第四军医大学西京医院全军骨科研究所
赵阴环 哈尔滨医科大学附属第二临床医学院风湿科
党耕町 北京大学第三医院骨科
徐宏文 中国医科大学第二附属医院小儿骨科
徐德忠 第四军医大学基础部流行病学教研室
郭 卫 北京大学人民医院骨科
郭世绂 天津医科大学总医院骨科
陶天遵 哈尔滨医科大学附属第二临床医学院骨科
顾玉东 复旦大学医学院附属华山医院手外科
董天华 苏州医学院附属第一医院骨科
戴尅戎 上海交通大学附属第九人民医院骨科
戴力扬 上海交通大学附属新华医院骨科

主编简介



胡蕴玉，江苏常州人，1955年毕业于第四军医大学，一级教授、主任医师、博士生导师，第四军医大学全军骨科研究所所长。

胡蕴玉教授在骨关节损伤、骨移植和周围神经损伤等方面取得了丰硕的成果。异种骨移植的研究成果，破解了世界骨科界的百年难题。“重组异种骨”既具有高效成骨活性，又不引起排斥反应，使动物骨能成功应用于临床。为进一步解决平、战时创伤造成的大段骨缺损难题，与清华大学医工结合，应用组织工程和快速成型技术成功研制了大段仿生活性人工骨。率先在国内建立了集生产、科研和教学为一体的综合骨库。

她先后主持参加包括国家“863”课题、国家自然科学基金课题和军队重大课题在内的17项课题，获得各类科研成果奖43项，其中国家科技进步二等奖2项、军队（省部级）科技进步二等奖以上13项、全军“九五”、“十五”重大成果奖各1项。获国家发明专利6项。在国内外发表论文300余篇，主编和参编专著22部。是《中华骨科杂志》、《中华外科杂志》等10余种专业杂志的副主编、常委或编委。她曾应邀赴法国、美国、日本和香港等国家和地区做专题演讲和交流。2002年作为全球“骨与关节十年”中国区负责人，代表中国并被推举代表亚洲在五大洲“骨与关节十年2000—2010”全球宣言上签字。

多年来她共培养研究生101名，其中博士生62名，硕士生39名，另有博士后6名。

1991年被全国妇联授予“巾帼发明奖”，1992年被总后评为“巾帼建功先进个人”，2002年被全国妇联、国家知识产权局、中国发明家协会联合授予“优秀巾帼发明者”称号。她4次荣立三等功，2003年军委主席江泽民签署通令授予她个人二等功。2004年被授予全军院校“育才金奖”。

序一

20世纪90年代,哈佛大学麻省总医院骨科教授Henry J. Mankin在美国骨科学会年度主席发言中就提出:培养新一代骨科医生和医学人才要采用“医学科学家-临床医学家(Scientist-Clinician)”模式。具体地说,现代骨科医生不仅要掌握临床骨科知识和技术,还要具有一定的骨科基础科学的厚度以及进行相关研究工作的能力,在临床实践中既知其然又知其所以然。

现代的骨科学以生物学、生物化学、生物力学等为基础。例如,组织工程能提供“再生”型的肌骨系统的修复,其中最有希望的是骨和软骨组织。21世纪已进入分子医学时代,不久的将来,我们能见到采用药物、生长因子、基因疗法治疗一些骨与关节的伤病,逐渐减少介入性处理,解脱病人承受手术的痛苦。

1970年代,国际上就认识到骨科基础科学的重要性,美英一些基础医学家和骨科学家先后出版《骨科的科学基础》(《Scientific Basis of Orthopaedics》)一类的专著。2001年人民卫生出版社出版了由美国骨科医师学院(American Academy of Orthopaedic Surgeons)编写的《骨科基础科学》第二版中译本,有几位本书的编著者曾参与其翻译工作。由于上述这类著述在我国尚属空白,2002年我曾在邱贵兴、荣国威两教授所主编《骨科学》的序言中赞扬该书以骨科基础研究进展一章为先导,同时吁请我国有关专家编写一本与临床密切关联的骨科基础科学专著。

令人振奋的是我的吁请得到回应,第四军医大学西京医院全军骨科研究所胡蕴玉教授组织了30几位资深的专家编写《现代骨科基础与临床》一书,内容涵盖了骨骼系统的结构、生理,损伤愈合及修复过程与方法;与临床骨科疾病密切联系的基础理论;相关的细胞、分子生物学新进展,实验技术、方法学及其在临床研究的应用。本书突出以骨科基础理论指导临床实践的特色,是我们期待已久的新书好书。

临床骨科医生工作繁忙,缺少阅读基础科学专著或从事一些基础探索的时间。有时,也会由于一些主客观原因,对骨科基础科学的重要性关注不够。然而,现代的骨科医生,不能不学习掌握这一方面的理论知识及技能以提高和更新临床治疗的原理与方法。我坚信本书将启发指引读者向这一方向努力,推动我国骨科人才的造就和骨科事业的发展。



2006年8月

序二

自上世纪下半叶以来,骨科临床的新理论、新概念、新的手术技术及器械不断推出,在很大程度上应归功于相关基础研究蓬勃的发展,特别是分子生物学、生物材料及各种检查方法等日新月异的进展。目前国外仅知名骨科基础研究杂志就不下十余种,相关专著也出版多部,无疑对骨科临床起了很大促进作用。我国这些年虽然在骨科临床上也取得了明显成绩,但相比之下特别在相关基础研究方面还有一定差距。为此,加强基础方面研究,进一步提高我国骨科整体水平,正是我们应努力的方向。

本书总论包括骨关节的发生、发育和形成、构筑特点、大体与显微结构、生理、代谢与调节、生物力学;骨折愈合方式、愈合机制及各种影响因子和因素;骨、软骨及人工骨移植;骨库;骨科生物医用材料包括金属、陶瓷、高分子及纳米材料;组织工程等;在骨科常见疾病及相关基础研究上,详细介绍了骨与关节、脊髓及周围神经损伤、骨关节炎、类风湿关节炎、骨质疏松及骨质疏松性骨折、创伤性及非创伤性骨坏死、骨与关节先天性畸形、骨骼遗传性疾病、脊柱疾患、骨肿瘤等临床特点、发病机制及病理改变,病变范围涉及损伤、退变、关节炎、遗传及畸形各个方面;而在临床与基础研究及检查方法上则分别叙述流行病学、循证医学、常用实验动物特点、模型制作、骨细胞系各种细胞的培养、病理表现、免疫组织化学、原位杂交技术、骨组织形态计量学、分子生物学,包括基本概念、重组DNA技术、核酸分离和纯化、聚合酶链反应、基因功能检测技术、蛋白质表达的检测、核酸杂交技术及基因诊断与治疗等。内容丰富,既有基本理论知识,又有先进技术,充分反映当代骨科特点。

本书主编胡蕴玉教授,多年来根据当前骨科临床需要从事大量骨科基础研究工作,在骨移植特别在消除和减弱异种骨抗原性和重组异种骨的应用及大段仿生活性人工骨的研制上有所创新,其他在骨库的建立和管理、生物可降解吸收材料,以及骨与软骨组织工程也都取得突出成绩,有的已转向生产,应用于临床,发挥很大的社会效益。本书由她撰写的章节正是她长期辛勤研究的成果。参加本书不少编者也都介绍了各自所属专业领域积累的丰富经验和观点,使其更臻完善。

本书的最大特点就是密切联系实际,叙述深入浅出,有广泛实用性;本书介绍的国际各种创新成果与尖端技术,也具有较高科学性及先进性。本书介绍的一些实验方法和分子生物学基本知识和技术,无疑会对全国各地有条件的医院及研究单位的发展提供有益的帮助。

《现代骨科基础与临床》的出版不仅填补了我国这方面的空白,也会大大促进我国骨科整体的发展。本书适合骨科及创伤外科各级从业人员的迫切需要,也为大专院校或研究单位培养人才提供必备的参考教材。相信本书的出版必然会受到广大读者的热烈欢迎,取得圆满成功。

郭世瑛

2006年8月

序三

现代骨科临床无论在诊断和治疗方面均取得很大进展，这些新诊疗方法均是在进行了生物学、生物化学、生物力学等实验研究的基础上取得的。骨科医生除应掌握临床知识和技能，还要了解相关的临床基础理论。这样才能做好骨科临床、教学、科研的工作。所以临床医生掌握一定的骨科基础研究知识是十分必要的。在繁忙的临床工作中，骨科医生常常无暇查阅骨科基础的进展情况，能有一本介绍临床骨科基础的书是期望已久的事。第四军医大学西京医院全军骨科研究所胡蕴玉教授组织专家编写的《现代骨科基础与临床》是一本与临床密切相关的骨科基础科学专著，由国内著名专家执笔参加编写，内容包括了骨关节解剖、生理、生物力学、骨愈合及移植的生物学、组织工程、人工材料以及临床骨科疾病及骨科相关细胞分子生物学的新进展等，突出了骨科基础理论与临床相结合的特色。本书对骨科医生无疑是一本重要的参考书，对提高理论知识和了解目前新进展情况是很有裨益的。

卢世璧

2006年8月

前言

骨科学作为研究运动系统疾病的重要临床学科,近年来发展迅速,其涉及内容日益广泛,形成了多学科交叉、渗透的态势。进入21世纪,知识更新速度加快,知识老化周期缩短,骨科学专著、论文、讲座、译著等出版物日渐增多,卷帙浩繁。但综观全貌,论述骨科基础研究进展及其与临床实践相结合的专著尚不多见。正如骨科前辈冯传汉教授在本书序言中所说,目前需要编写一本与临床密切相关联的骨科基础科学专著,使新一代骨科医生不仅掌握临床骨科的知识和技能,还具备以基础理论为基石的研究工作和创新性诊断治疗的能力。这就是本书编写的指导思想和目的。

骨科学是一门实践性很强的学科,不能脱离直接服务患者的临床工作,而另一方面,临床工作的创新发展,又必须从基础研究入手。本书定名《现代骨科基础与临床》,较详细地阐述了近年来骨科基础和临床研究的新进展、新理论及新的研究技术和手段,兼顾临床和基础,强调临床与基础的结合,有一定的广度和深度,是一本既有坚实的理论基础,又有新颖实用的临床知识和技术的专业性学术著作。本书不强求全面和系统性,内容繁简不一,基本上保持了各作者自己的文笔风格,但对当前成为研究热点的骨科主要疾病和研究进展较快的几个专题则进行了较为详细的论述,使读者了解本学科发展的动态,开阔视野,开拓思路,从而能在学科的创新 development 上有所作为。

本书作者均为在骨科及相关领域内具有深厚学术造诣的专家教授,对所从事的专业有丰富的经验和独到的见解,他们在十分繁忙的工作中挤出时间撰写,以总结自己的经验为主,同时介绍该领域国内外研究的最新进展,这是本书价值和精华所在,在此表示衷心的感谢。

我们十分荣幸地特邀我国著名骨科专家冯传汉教授、郭世绂教授、卢世璧教授为本书作序,在此特致诚挚的谢意。

衷心感谢第四军医大学西京医院全军骨科研究所李明全主任和全体同志,特别是陈拱治、张威廉两位同志在本书编写过程中给予了大力支持与协助。

限于编者水平,本书的布局、编排和内容难免有不当之处,敬祈国内同道不吝赐教,批评匡正。

主编 胡蕴玉

二零零六年九月

目 录

上篇 总 论

第一章 骨关节的发生发育和形成

第一节	长骨的发生发育及其调节	3
一、	胚胎长骨发生、发育的基本过程	3
二、	骨形成的方式	4
三、	长骨发生发育和骨形成的生物学调节	6
四、	长骨发生发育和骨形成的微生物力学调节	11
第二节	骺生长板（骺板）的结构和功能	13
一、	生长板的结构与长骨干骺端的塑形过程	14
二、	骺生长板的功能及其调节	15
第三节	滑膜关节的结构及其形成	16
一、	滑膜关节的结构	17
二、	滑膜关节发育与形成的基本过程	18
三、	滑膜关节发生发育的调节	18
第四节	脊柱的构筑特点与形成	21
一、	脊柱的组成特点	21
二、	脊柱的早期发育过程及其调控	22
第五节	间充质细胞源性细胞在骨与关节发育和病损过程中的演化	25
一、	出生后间充质细胞的归宿及其演变	26
二、	基质干细胞的相互转化及其在骨与关节疾病发生中的作用	27

第二章 骨的正常结构、代谢及其调节

第一节	骨的组织形态学	30
一、	骨组织的组成	30
二、	骨的形态和结构	31
三、	骨关节的超微结构	32
第二节	骨组织的生理活动	44
一、	骨的生长	44
二、	骨的塑形	44
三、	骨重建	45
四、	骨量丢失和骨质疏松	45
五、	骨的显微损伤	46
第三节	钙磷代谢与骨生理	46
一、	人体内的钙、磷、镁	46

二、钙、磷、镁的吸收与排泄	47
三、钙、磷、镁的代谢过程	48
四、骨的矿物质平衡的调节	50

第三章 滑膜关节的结构组成和功能

第一节 关节软骨	54
一、关节软骨的结构	54
二、关节软骨的组成成分	55
第二节 关节软骨退变时的病理特征	57
一、大体变化	57
二、形态学变化	57
三、代谢改变	57
第三节 关节囊与关节腔	58
一、滑膜	58
二、关节穿刺与关节液检查	60
第四节 关节的稳定装置	61
一、关节面	61
二、半月板	62
三、负荷	62
四、韧带	63

第四章 骨骼系统的生物力学

第一节 骨的生物力学	67
一、骨的生物力学特性	67
二、骨的生物力学行为	68
三、骨生长发育的力学因素	69
四、骨重建（改建）的力学因素	69
第二节 关节软骨的生物力学	69
一、关节软骨的渗透性和粘弹性	69
二、关节软骨的润滑	70
三、关节软骨的磨损	70
四、关节软骨退变的力学因素	70
第三节 软组织的生物力学	70
一、肌腱和韧带的生物力学	70
二、神经的生物力学	71
三、骨骼肌的生物力学	72
第四节 关节的生物力学	73
一、肩关节的生物力学	73
二、肘关节的生物力学	74

三、腕关节的生物力学	75
四、髋关节的生物力学	76
五、膝关节的生物力学	77
六、踝关节的生物力学	78
第五节 脊柱的生物力学	78
一、活动节段	78
二、运动学	79
三、静力学与动力学	79
第六节 骨折固定的生物力学	80
一、骨折的稳定性与骨折愈合	80
二、骨折固定的生物力学问题	81
第七节 人工关节的生物力学	83
第八节 细胞生物力学	84
第九节 分子生物力学	84

第五章 骨 愈 合

第一节 骨愈合的方式	89
一、一期愈合和二期愈合	89
二、间隙愈合和接触愈合	90
第二节 骨愈合的机制	91
一、骨愈合的组织学与细胞学机制	91
二、骨折部位的细胞外微环境	94
三、骨愈合的分子生物学机制	98
第三节 骨愈合的标准	103
一、骨愈合的评估	103
二、常用功能测试法	104
第四节 影响骨愈合的诸因素	104
一、性别与年龄	105
二、营养不良与贫血	105
三、全身性疾病	105
四、骨折局部情况	105
五、神经损伤	106
六、其他因素	106
第五节 促进骨愈合的手段	106
一、促进骨愈合的物理因素	106
二、促进骨愈合的生物活性因子	108
三、其他可能影响骨愈合的因素	115

第六章 骨 移 植

第一节	骨移植概论	117
	一、骨移植的历史	117
	二、骨移植材料的分类	118
	三、移植骨的功能	118
第二节	自体骨移植	120
	一、自体骨移植概述	120
	二、自体骨移植的类型	120
	三、自体移植骨的转归	121
	四、常用取骨部位	122
第三节	同种异体骨移植	122
	一、异体骨的检疫	123
	二、异体骨的免疫学研究	124
	三、异体骨的临床应用	125
	四、同种异体骨的转归	127
第四节	异种骨移植	128
	一、异种骨的成骨活性物质	129
	二、异种骨移植的免疫学	129
	三、消除或减弱异种骨抗原性的方法	130
	四、重组异种骨的研究	131
第五节	人工骨	135

第七章 骨科生物医用材料

第一节	概述	137
	一、生物医用材料的定义和分类	137
	二、与生物医学材料相关的一些基本概念	138
第二节	金属	138
	一、金属的特性	139
	二、常用的骨科医用金属材料	140
第三节	高分子材料	141
	一、天然高分子材料	141
	二、合成高分子材料	142
第四节	陶瓷	144
	一、氧化铝	144
	二、氧化锆	145
	三、羟基磷灰石	145
	四、磷酸三钙	147
第五节	纳米技术在骨科中的应用	147

一、纳米材料的特点	147
二、纳米陶瓷	148
三、纳米高分子材料	148
四、纳米碳材料	148
五、纳米复合材料和纳米仿生骨	149
第六节 骨科中组织工程材料	149
一、天然组织工程材料	149
二、人工合成的组织工程材料	150
三、组织工程复合材料	150

第八章 组织工程学

第一节 组织工程概述	151
第二节 骨组织工程	152
一、骨组织工程的种子细胞	153
二、骨组织工程的基质材料	155
三、骨组织工程的生物调控因子	162
四、力学刺激在骨生长和改建中的作用	163
五、生物反应器在骨组织工程中的应用	164
第三节 软骨组织工程	166
一、软骨组织工程的种子细胞	167
二、软骨组织工程的基质材料	169
三、软骨组织工程的生物调控因子	171
四、骨软骨组织工程研究	175
五、生物反应器在软骨组织工程的应用	176
第四节 肌腱与韧带组织工程	178
一、种子细胞	178
二、细胞外基质材料的研究	180
三、调控因子	182
四、机械刺激和生物反应器	184
五、工程化韧带的临床应用问题	185
第五节 组织工程学展望	185

第九章 骨 库

第一节 骨库发展概况	188
第二节 骨库的建设和运行管理	189
一、骨库的组织形式	189
二、骨库员工安全措施	190
三、生产和过程控制	190
四、组织获取的认可	191

	五、供体适合性评估	191
	六、标签的控制	193
	七、包装的控制	193
	八、产品入库保存的控制	193
	九、分发过程质量控制	194
	十、不合格产品的控制	194
	十一、产品召回程序	194
	十二、不良反应报告	194
第三节	同种异体骨的采集、贮存及灭菌	195
	一、异体骨的采集与加工	195
	二、骨与软骨的贮存方法	196
	三、异体骨的灭菌	197
	四、加工、贮存及灭菌对同种移植骨生物学性能的影响	198
第四节	骨库资料档案	199

中篇 骨科疾病及相关研究进展

第十章 骨折治疗的进展

第一节	概述	203
	一、当今骨关节创伤的特点	203
	二、骨折治疗模式的演变及骨折治疗理念的深化	204
第二节	现代影像学在骨折诊断中的应用及价值	206
	一、CT 扫描	206
	二、MRI	208
第三节	骨折治疗基本方法、技术及辅助设施的发展	210
	一、复位技术	210
	二、固定技术	211
	三、复位、固定中的辅助设施	217
	四、功能锻炼及辅助设施	218
第四节	特殊骨损伤的治疗	220
	一、骨不连的治疗	220
	二、开放性、感染性骨损伤的治疗	225
	三、多发骨关节损伤的救治	234
	四、严重复杂骨盆骨折的治疗	235

第十一章 脊髓神经损伤

第一节	脊柱与脊髓损伤	242
	一、脊柱运动节段及三柱概念	242
	二、脊柱损伤与脊髓损伤	243

三、脊髓损伤的分类	243
四、脊髓损伤的检查	245
五、脊髓损伤的评估	246
六、脊髓损伤的早期处理及内科治疗	246
七、颈段脊髓损伤	247
八、胸段及腰段脊髓损伤	250
九、脊髓圆锥与马尾神经损伤	252
第二节 继发性脊髓损伤	254
一、脊髓损伤后病理改变	254
二、局部缺血及再灌注损害	255
三、炎症表现	255
四、神经细胞凋亡	256
五、血-脊髓屏障破坏	256
六、免疫反应	257
七、神经递质	257
八、细胞内外离子紊乱	258
九、兴奋性氨基酸	258
十、自由基	259
十一、廿烷类	259
十二、内源性阿片肽	259
十三、内皮素	259
十四、血小板活化因子	260
十五、腺苷	260
十六、一氧化氮	260
十七、细胞因子	261
第三节 脊髓损伤的实验性治疗	262
一、脊髓损伤的实验性药物治疗	262
二、脊髓损伤实验性外科治疗	265
三、修复脊髓损伤和促进神经再生的方法	268
四、基因治疗	269
第四节 神经假体在脊髓损伤中的应用	274
一、上肢手	274
二、下肢站立和行走	274
三、排尿排便和勃起	274
第五节 脊髓损伤动物实验行为功能观察方法	275
一、Tarlov 分级法	275
二、胥少汀分级法	275
三、斜板试验	275
四、筛网走行试验	275
五、BBB 分级法	275
第六节 问题及展望	277
一、基础研究的方向	277

二、临床治疗的要点	277
三、进一步完善脊髓损伤评估标准	278
四、重视康复锻炼	278

第十二章 周围神经损伤

第一节 周围神经的功能解剖	281
一、基本结构	281
二、支持结构	282
三、神经束结构	282
四、周围神经的血供	282
第二节 周围神经的生理	282
一、神经纤维传导的一般特征	282
二、神经冲动的传导原理	283
三、神经纤维的轴浆运输	283
四、神经纤维的分类	283
第三节 周围神经的发育、神经元相关信号的产生及作用	283
第四节 周围神经损伤后的变性再生	284
一、神经元	284
二、神经远断端	284
三、神经近断端	285
四、神经末梢	285
第五节 神经-肌电图在周围神经损伤中的应用	285
一、正常肌电图	285
二、运动神经传导速度	286
三、感觉神经传导速度	286
四、H 反向与 F 波	287
五、体感诱发电位	287
六、神经-肌电图检查的临床意义	287
第六节 周围神经损伤的病理分类	288
第七节 周围神经损伤的治疗	288
一、显微外科手术	288
二、周围神经组织工程在神经修复中的应用	289
三、神经营养因子应用的现状及前景	291
第八节 臂丛神经损伤的诊治	293
一、臂丛的组成	293
二、臂丛损伤的原因、分类、症状与诊断	296
三、臂丛损伤的手术治疗及疗效评价	298
第九节 臂丛神经损伤诊治的进展与 21 世纪的任务	306
一、臂丛损伤的认识探索期	306
二、臂丛神经损伤治疗的发展期	307