

美国骨科医师职称考试指导用书

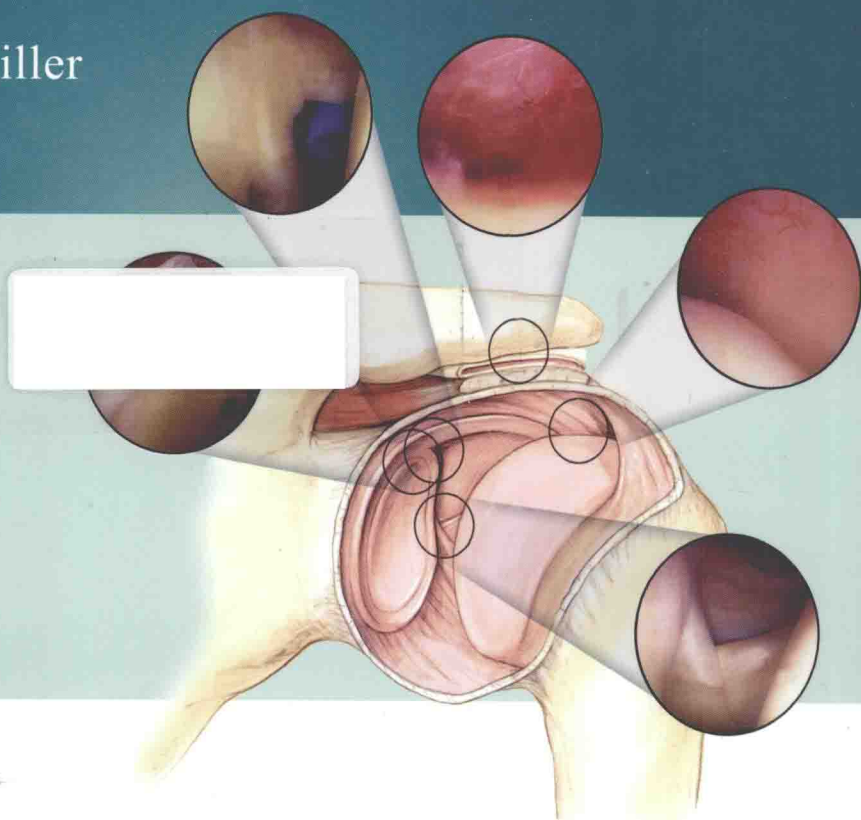
高级骨科学精要

第5版

Review of Orthopaedics

原著 Mark D. Miller

主译 孙天胜



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

美国骨科医师职称考试指导用书

REVIEW OF ORTHOPAEDICS

高级骨科学精要

(第5版)

原 著 Mark D. Miller

主 译 孙天胜

副主译 文天林 李 放 刘 智 姚建华

审 校 胥少汀 时述山 刘树清



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

高级骨科学精要/(美)米勒(Miller, M. D.)著:孙天胜译. —5 版. —北京:人民军医出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5091-7583-5

I. ①高… II. ①米… ②孙… III. ①骨科学 IV. ①R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 136492 号

策划编辑:黄建松 孟凡辉 文字编辑:袁朝阳 责任审读:杜云祥

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8057

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印、装:京南印刷厂

开本:850mm×1168mm 1/16

印张:43.5 字数:1141 千字

版、印次:2014 年 7 月第 5 版第 1 次印刷

印数:0001—2300

定价:180.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

Review of Orthopaedics, 5/E

Mark D. Miller

ISBN-13: 978-1-4160-4093-4

ISBN-10: 1-4160-4093-5

Copyright ©2008 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by Elsevier Inc.

Copyright ©2013 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2014

2014 年初版

Printed in China by People's Military Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由人民军医出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内(不包括香港及澳门特别行政区和台湾)合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港及澳门特别行政区和台湾)出版及标价销售。未经许可之出口,是为违反著作权法,将受法律之制裁。

著作权合同登记号:图字 军 — 2009 — 009 号

内容提要

本书是美国骨科医师职称考试指导用书,历次再版,作者们都是在大量阅读、综述文献的基础上,广泛吸纳最新理论、最新知识、最新技能,逐条进行更新的。本版共分 12 章,介绍了骨科基础理论科学,骨科解剖,儿童骨科,运动医学,成人关节置换,足踝疾病,手、上肢和显微血管外科,脊柱,骨科病理学,康复:步态、截肢、假肢、矫形器和神经损伤康复,创伤,以及工作准则和统计等与临床工作密切相关的内容,并附有大量表格。全书内容系统,知识点新,语句精练,是一部帮助骨科医师高效学习、掌握骨科基本知识和最新知识的精品著作,适合各级骨科医师和骨科专业研究生阅读,作为骨科医师知识更新和晋职晋称考试学习用书。

译者名单

主译	孙天胜				
副主译	文天林	李放	刘智	姚建华	
审校	胥少汀	时述山	刘树清		
译者	(以姓氏笔画为序)				
	文天林	叶超群	朱兵	任继鑫	刘智
	刘树清	关凯	汤宇	孙天胜	李放
	时述山	张建政	单建林	赵广民	胥少汀
	姚建华	郭永智	彭城		
参译人员	(以姓氏笔画为序)				
	马秀生	王飞	王超	王晓伟	任大江
	向子明	刘川	刘佳	刘晨	杜培
	李齐森	李连华	李绍光	李海鹏	吴军
	何红英	张阳	张浩	张天阳	张志成
	张晓滨	陈晓斌	征华勇	赵建文	郝刚
	姜京城	徐子涵	高维涛	黄炎	常红星
	薛元锁	戴鹤玲			
学术秘书	杨玉梅	王秀虹	刘媛		

原著者名单

Joshua A. Baumfeld, MD

Assistant Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Lahey Clinic
Boston University
Peabody, Massachusetts
Sports Medicine

Judith Baumhauer, MD

Associate Chair of Academic Affairs
Department of Orthopaedic Surgery
Professor, Division of Foot and Ankle Surgery
Strong Foot and Ankle Institute
University of Rochester Medical School
Rochester, New York
Disorders of the Foot and Ankle

Mark R. Brinker, MD

Director, Acute and Reconstructive Trauma
Fondren Orthopedic Group
Texas Orthopedic Hospital
Houston, Texas
Clinical Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Tulane University School of Medicine
New Orleans, Louisiana
Clinical Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Baylor College of Medicine
Houston, Texas
Basic Sciences

Lance M. Brunton, MD

Chief Resident, Department of Orthopaedic Surgery
University of Virginia Health System
Charlottesville, Virginia
Hand, Upper Extremity, and Microvascular Surgery

A. Bobby Chhabra, MD

Associate Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Division Head, Hand and Upper Extremity Surgery
University of Virginia Health System
Charlottesville, Virginia
Hand, Upper Extremity, and Microvascular Surgery

Luke S. Choi, MD

Resident, Department of Orthopaedic Surgery
University of Virginia
Charlottesville, Virginia
Tables 3-10, 9-6, 9-7, 9-8, 9-9, 9-10

Matthew R. Craig, MD

Instructor, Department of Orthopaedic Surgery
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota
Trauma Fellow, Regions Hospital
St. Paul, Minnesota
Trauma

Marc M. DeHart, MD

Clinical Assistant Professor, Department of Orthopaedics
University of Texas Health Sciences Center at San

Antonio
San Antonio, Texas
Texas Orthopedics
Austin, Texas

Principles of Practice and Statistics

Deborah A. Frassica, MD

Associate Professor, Department of Radiation
Oncology and Molecular Radiation Sciences
The Johns Hopkins University
Baltimore, Maryland

Orthopaedic Pathology

Frank J. Frassica, MD

Robert A. Robinson Professor of Orthopaedic Surgery
and Oncology

Chair, Department of Orthopaedic Surgery

The Johns Hopkins University

Baltimore, Maryland

Orthopaedic Pathology

Brian D. Giordano, MD

Resident, Department of Orthopaedic Surgery
University of Rochester

Rochester, New York

Disorders of the Foot and Ankle

S. Raymond Golish, MD, PhD

Resident, Department of Orthopaedic Surgery

University of Virginia

Charlottesville, Virginia

Principles of Practice and Statistics

Frank A. Gottschalk, MD

Professor, Department of Orthopaedic Surgery

University of Texas Southwestern Medical Center at
Dallas

Dallas, Texas

*Rehabilitation: Gait, Amputations, Prostheses,
Orthoses, and*

Neurologic Injury

Bradley P. Graw, MD

Chief Resident, Department of Orthopaedic Surgery
Georgetown University Hospital

Washington, DC

Spine

Jennifer A. Hart, MPAS, PA-C

Physician Assistant, Department of Orthopaedic Surgery

University of Virginia

Charlottesville, Virginia

Sports Medicine

William C. Lauerman, MD

Professor, Department of Orthopaedic Surgery

Georgetown University Hospital

Washington, DC

Spine

Edward F. McCarthy, MD

Professor, Departments of Pathology and Orthopaedic
Surgery

The Johns Hopkins University

Baltimore, Maryland

Orthopaedic Pathology

Edward J. McPherson, MD, FACS

Director, Department of Orthopedic Surgery

California Hospital Medical Center

Los Angeles, California

Director and Founder

L. A. Orthopedic Institute

Los Angeles, California

Adult Reconstruction

Todd A. Milbrandt, MD

Assistant Professor, Department of Orthopaedic Surgery

Shriners Hospital for Children and the University of
Kentucky

Lexington, Kentucky

Pediatric Orthopaedics

Trauma

Mark D. Miller, MD

Professor, Department of Orthopaedic Surgery

Head, Division of Sports Medicine
University of Virginia
Charlottesville, Virginia
Team Physician
James Madison University
Harrisonburg, Virginia
Sports Medicine

Daniel P. O'Connor, MD

Director, Joe W. King Orthopedic Institute
Houston, Texas
Basic Sciences

William M. Ricci, MD

Associate Professor
Chief, Orthopedic Trauma
Director, Clinical Operations
Washington University Orthopedics
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri
Trauma

E. Greer Richardson, MD

Professor, Department of Orthopaedic Surgery
University of Tennessee-Campbell Clinic
Co-Director, Campbell Clinic Foot and Ankle Surgery Fellowship
Memphis, Tennessee
Disorders of the Foot and Ankle

Gregory J. Roehrig, MD

Chief Resident, Department of Orthopaedic Surgery
University of Rochester
Rochester, New York
Disorders of the Foot and Ankle

Franklin D. Shuler, MD, PhD

Director, Orthopaedic Research
Director, Molecular Orthopaedics Laboratory
Assistant Professor, Division of Orthopaedic Trauma
Department of Orthopaedics
West Virginia University
Morgantown, West Virginia
Anatomy

James P. Stannard, MD

Professor, Department of Surgery
Associate Director, Orthopaedic Surgery
Chief, Orthopaedic Trauma
Orthopaedic Trauma Fellowship Director
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
Trauma

Daniel J. Sucato, MD

Associate Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Texas Scottish Rite Hospital for Children and University of Texas
Southwest Medical Center
Dallas, Texas
Pediatric Orthopaedics
Trauma

David A. Volgas, MD

Associate Professor, Department of Orthopaedic Surgery
Orthopaedic Residency Director
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
Trauma

译者前言

Mark D. Miller 博士是世界知名运动医学专家、美国弗吉尼亚大学医学院医学教授、美国詹姆斯麦迪森大学专家组成员,专注于膝、肩关节镜技术和关节的复杂功能重建研究,曾出版超过 120 篇的同行述评文章和 25 部医学专著,是 *The Journal of Bone and Joint Surgery (JBJS)* 的副主编,曾做客 Discovery Channel 等美国著名新闻访谈节目。

Review of Orthopaedics 是 Miller 著作中的畅销书,由世界著名出版公司 Elsevier 出版。作为美国骨科医师职称考试指导用书,该书历次再版,均是作者们在大量阅读、综述文献的基础上,广泛吸纳最新理论、最新知识、最新技能,逐步更新的,使得本书的内容既全面又新颖,适合各层次骨科医师尤其是中青年医师提高骨科理论和技能、了解最前沿骨科动态之用。*JBJS* 对本书的评价是:“本书的读者能从中发现对骨科疾病更全面的阐释和骨科疾病治疗的最新进展。它为骨科住院医师提供了丰富的回顾性资讯,也是骨科医师获得最新最全骨科资讯最快捷的参考书。”该书聚焦于美国骨科医师职称考试中最可能考到的基本概念,有效地保留和综合处理了大量的骨科医学信息,能使读者通过精练的术语学习巩固骨科手术关键知识和技术,了解和掌握全球最先进的专业知识和技能,提高读者的骨科理论和综合技能水平。

为了使国内骨科医师有一个内容翔实丰富、格式精练明快的骨科参考书和应试指南,北京军区总医院骨科组织本单位的中青年医师翻译本书,并由相关专业的专家审校,尽量保障本书的翻译质量。虽然我们竭尽全力翻译、校正、推敲,但因水平有限,如有不恰当或谬误之处,恳请广大读者批评指正。翻译中,我们发现原著中少量不当或错误并进行了校正,如读者阅读时发现与原著不一致时请注意,特此予以说明。感谢所有参与本书翻译、审校、出版的同志们,是你们在繁重的临床工作中牺牲了个人休息时间才使本书得以顺利出版,你们的付出和努力是我国骨科事业发展的希望和不竭动力!

北京军区总医院 孙天胜

原著序

铿锵有力之文必简洁，一句之中无赘字，一段之中无赘句，犹如丹青无冗枝，机器无废件。此说不求作者下笔句句精短，摒弃细节，概而述之，但求字字有着落耳。

WILLIAM STRUNK JR., ELEMENTS OF STYLE, 1919

Review Of Orthopaedics 第5版面世啦！当我还是一名住院医师时，我曾想，任何一部骨科教科书到第5版出版时，它的原著者早已退休或到垂暮之年了。但是，我高兴地说我两者都不是，并且希望在我退休之前能够再版更多次甚或到第10版。

那么，*Review Of Orthopaedics* 第5版有什么新鲜内容呢？仅仅是以前版本的形式更新么？答案是“不！”本书对第4版的几章做了很好的大幅修改，包括运动医学、手部创伤和医疗实践等章节；运动医学章节（原著第4章）得益于我们为2007年11月首次进行的运动医学分科检查而准备的大量文献综述，关节镜的彩色照片使得本章的内容更加充实而生动；手部章节由我的伙伴及密友 Dr Bobby Chhabra 和一个很有才华的手外科住院总医师 Dr. Lance Brunton 做了大幅修改，堪称综述系列最好的文章；创伤章节也做了很大更新，本版还恢复了创伤表格，无论成年人还是儿童创伤表格都放在活页附录里面，以便读者根据自己的需要随意取放；医疗实践章节得益于两位很得力的作者，他们具有丰富的临床经验，并对这些临床问题的课题研究具有浓厚的兴趣。

此次再版我们几乎对所有章节都做了大幅更新和修改，力求在内容方面精益求精。另外，爱思唯尔出版公司(Elsevier)在出版方面还做了很多精心设计并采用了多种出版形式，进一步提升了本书的可读性和实用性。感谢本书副主编 Jennifer A. Hart 所付出的艰苦努力和出色工作——对第5版 *Review Of Orthopaedics* 进行统稿和审校。

衷心祝愿本书出版工作获得圆满成功！这不仅源于我们饱满和坚定的热情，更多应归功于有幸与之合作的同道们。骨科教育是一个漫长的过程，但愿在继续教育中能给您提供真诚的帮助！

Mark D Miller

（马秀生 译）

目 录

第 1 章 骨科基础科学

1

第一节 骨骼	1	一、肌肉骨骼感染 /92	
一、骨组织学 /1		二、抗生素类 /100	
二、骨损伤与修复 /11		第六节 围术期问题	103
三、骨矿化条件、骨密度和骨活性 /20		一、肺部问题 /103	
第二节 关节	38	二、其他医学问题(非肺源性) /107	
一、关节组织 /38		三、术中情况 /109	
二、关节病 /46		四、其他问题 /110	
第三节 神经肌肉组织和结缔组织	59	第七节 影像学检查与特殊检查	112
一、骨骼肌与运动 /60		一、核医学 /112	
二、神经系统 /66		二、关节造影术 /112	
三、结缔组织 /73		三、磁共振成像 /113	
第四节 骨科的细胞分子生物学、免疫学 和遗传学	77	四、其他影像学检查 /115	
一、细胞和分子生物学 /77		五、神经电生理检查 /117	
二、免疫学 /80		第八节 生物材料和生物力学	117
三、遗传学 /84		一、基本概念 /118	
第五节 骨科感染与微生物学	92	二、生物材料 /120	
		三、生物力学 /126	

第 2 章 骨科解剖

134

第一节 导言	134	五、脉管系统 /136	
一、骨骼 /134		第二节 上肢	136
二、关节 /134		一、肩 /137	
三、肌肉系统 /135		二、上臂 /145	
四、神经系统 /135		三、前臂 /152	

四、腕和手 /159

第三节 脊柱 167

一、骨骼 /167

二、关节学 /167

三、肌肉 /169

四、神经 /169

五、血管 /172

六、脊柱手术入路 /172

第四节 骨盆和下肢 174

一、骨盆和髋关节 /175

二、大腿 /186

三、膝关节和小腿 /189

四、踝和足 /195

第3章 儿童骨科

204

第一节 骨骼 204

一、骨发育不良(侏儒症) /204

二、染色体疾病与畸形 /209

三、造血系统疾病 /210

四、代谢性疾病/关节炎 /211

五、产伤 /213

六、脑瘫 /214

七、神经肌肉疾病 /217

八、先天性疾病 /223

九、儿童脊柱疾病 /223

十、上肢畸形 /231

十一、下肢畸形总论 /232

十二、髋关节和股骨畸形 /233

十三、膝关节和小腿畸形 /243

十四、足部畸形 /246

第4章 运动医学

252

第一节 膝 252

一、解剖和生物力学 /252

二、诊断技术 /257

三、膝关节镜 /260

四、半月板损伤 /260

五、韧带损伤 /265

六、骨软骨损伤 /270

七、滑膜损伤 /271

八、髌股关节异常 /272

九、儿童膝关节异常 /274

六、关节内病变 /277

七、其他髋部病变 /278

八、髋关节镜检查 /278

第三节 小腿、足和踝 278

一、神经嵌压综合征 /278

二、肌肉损伤 /279

三、肌腱损伤 /279

四、慢性劳损性间室综合征 /280

五、骨折 /280

六、其他足踝疾病 /281

七、踝关节镜检查 /282

第二节 大腿、髋及骨盆 275

一、挫伤 /275

二、肌损伤 /275

三、滑囊炎 /276

四、神经嵌压综合征 /276

五、骨性疾病 /276

第四节 肩 283

一、解剖和生物力学 /283

二、诊断方法 /285

三、肩关节镜 /287

四、肩关节不稳定 /288

五、撞击综合征和肩袖疾病 /290	四、腕尺侧疼痛 /304
六、上孟唇和二头肌肌腱损伤 /291	五、创伤后腕和手的功能异常 /306
七、肩锁和胸锁关节的损伤 /293	六、腕关节镜 /306
八、肌肉断裂 /294	第七节 头部和脊柱 307
九、钙化性肌腱炎和肩关节活动受限 /294	一、头部损伤 /307
十、神经疾病 /295	二、颈椎损伤 /308
十一、其他肩关节疾病 /296	三、胸椎和腰椎损伤 /308
第五节 肘部损伤 297	第八节 运动医学 309
一、肌腱损伤 /297	一、参赛前的体格检查 /309
二、韧带损伤 /298	二、肌肉生理学 /309
三、关节损伤 /299	三、训练 /309
四、肘关节强直 /300	四、延迟发生的肌肉疼痛 /309
五、肘关节镜 /300	五、运动员心脏方面异常 /309
第六节 手和腕 301	六、运动员代谢方面的问题 /310
一、肌腱损伤 /301	七、兴奋药 /310
二、韧带损伤 /303	八、女运动员相关事件 /310
三、骨折 /304	九、其他运动相关损伤/事件 /310
第 5 章 成年人关节置换 313	
第一节 假体设计、制造和材料 313	四、截骨术 /349
人工关节界面 /313	五、关节融合 /353
第二节 关节置换手术及要点 317	第三节 人工关节置换的并发症 354
一、人工髋关节置换 /317	一、关节置换术后的骨溶解和磨损 /354
二、全膝置换术 /329	二、人工关节感染 /358
三、肩关节置换术 /346	三、骨坏死 /359
第 6 章 足踝疾病 363	
一、足踝生物力学 /363	十、副骨 /380
二、足踝部物理检查 /366	十一、神经性疾病 /380
三、足踝部影像学检查 /369	十二、关节炎症性疾病 /386
四、成年人跗外翻 /370	十三、姿势异常 /389
五、青春期及青少年跗外翻 /374	十四、肌腱疾病 /391
六、跗内翻 /374	十五、跟痛症 /392
七、外侧趾畸形 /374	十六、糖尿病足 /394
八、过度角化病 /378	十七、创伤 /396
九、籽骨 /379	

第7章 手、上肢和显微血管外科

408

- 一、解剖 /408
- 二、桡骨远端骨折 /413
- 三、腕骨骨折和不稳 /416
- 四、掌骨与指骨损伤 /421
- 五、肌腱损伤和过度使用综合征 /423
- 六、桡尺远端关节、三角纤维软骨复合体和腕关节镜检查 /428
- 七、指甲及指尖损伤 /431
- 八、软组织覆盖和显微外科 /434
- 九、血管病症 /436
- 十、神经压迫症 /440
- 十一、神经损伤和肌腱移植 /446
- 十二、手部骨性关节炎 /451
- 十三、腕骨特发性骨坏死 /455
- 十四、Dupuytren 挛缩症 /456
- 十五、手部肿瘤 /457
- 十六、手部感染 /459
- 十七、先天性手部异常 /463
- 十八、肘 /467

第8章 脊柱

473

- 一、简介 /473
- 二、颈椎 /474
- 三、胸椎和腰椎 /481
- 四、骶骨及尾骨 /492
- 五、脊柱肿瘤与感染 /493

第9章 骨科病理学

497

- 一、骨及软组织肿瘤概况 /497
- 二、软组织肿瘤 /501
- 三、骨肿瘤 /507
- 四、肿瘤列表 /536

第10章 康复:步态、截肢、假肢、矫形器和神经损伤

537

- 一、步态 /537
- 二、截肢 /541
- 三、假肢 /548
- 四、矫形器 /553
- 五、卒中和闭合性脑损伤的手术治疗 /554
- 六、脊髓损伤 /555
- 七、脊髓灰质炎后综合征 /556

第11章 创伤

557

第一节 多发创伤病人的治疗 557

- 一、创伤治疗的原则 /557
- 二、特殊组织损伤的治疗 /560

第二节 上肢 563

- 一、肩部损伤 /563
- 二、肱骨损伤 /570
- 三、肘关节损伤 /573

四、前臂骨折 /578

五、腕部骨折 /580

六、腕骨损伤 /584

七、手部损伤 /587

第三节 骨盆与下肢损伤 594

一、骨盆与髌臼骨折 /594

二、股骨与髌部损伤 /600

三、膝关节损伤 /610	三、胸椎骨折 /634
四、胫骨损伤 /614	四、胸腰段和腰椎损伤 /635
五、踝关节与足部损伤 /620	第五节 儿童创伤 635
第四节 脊柱 628	一、前言 /635
一、上颈椎骨折 /628	二、虐童 /650
二、下颈椎损伤 /634	三、骺骨折 /650
第 12 章 工作准则和统计 651	
第一节 工作准则 651	七、保险和报销 /658
一、伦理原则和职业精神 /651	第三节 伦理学和法医学问题 660
二、虐童、虐老、虐偶事件 /653	一、知情同意 /660
三、骨科医疗中的多样性 /653	二、医患协议 /661
四、性行为不当 /653	三、医疗责任 /662
五、医源性损害 /654	四、医疗事故保险 /663
六、骨科教育 /654	五、住院医师和进修医师的责任身份 /664
七、科学研究 /655	六、紧急医疗救治与劳工法(EMTALA) /665
八、病损、残疾、残障 /655	第四节 医学概率统计 666
第二节 骨科学相关的伦理和商业问题 656	一、概率分布 /666
一、利益冲突 /656	二、医学统计 /667
二、整体服务 /656	三、四格表检验 /668
三、医疗服务的转诊及所有权 /657	四、假设检验 /671
四、与企业的关系 /657	五、统计原则与方法 /673
五、第二治疗意见 /658	六、临床试验类型 /675
六、广告的真实性 /658	

第 1 章

骨科基础科学

原著 Mark R. Brinker Daniel P. O'Connor

译者 李绍光, 张 浩, 何红英, 刘 佳, 徐子涵, 张晓滨, 赵建文, 彭 城, 吴 军, 朱 兵

第一节 骨 骼

一、骨组织学

(一) 分类(图 1-1)(表 1-1)

正常骨组织均为板层骨,可表现为骨皮质或骨松质形态。不成熟的和病理性骨骼是编织骨,它比板层骨结构更随意并含有更多的骨细胞及较多的折叠,它比板层骨更脆弱和柔软。板层骨分布有应力导向,编织骨没有应力导向。

1. 骨皮质(密质骨) 占全身骨量的 80%;由紧密排列的骨单位及哈弗系统构成,相互之间由哈弗管(或叫 Volkmann 管,包含动脉、静脉、毛细血管、神经,也可能有淋巴管)联通。间质板层位于骨单位之间,原纤维常常连接板层但是不会跨过黏合线(这是骨吸收停止及新骨开始形成的地方)。黏合线钩划出了骨单位的外边界。骨内循环[骨管和微骨管(骨细胞的细胞突起)]负责提供营养。与骨松质相比,骨皮质的更新速率很慢,弹性模量(E)较高,对扭转和弯曲有更强的抵抗性。

2. 骨松质(海绵骨或小梁骨)(图 1-1) 骨

密度更低,沿应力线进行更多塑型(Wolff 定律)。与骨皮质比较,它有更高的更新率,弹性模量较低,弹性更高。

(二) 细胞生物学

1. 成骨细胞 通过合成有机、非矿化基质成骨。由未分化的间充质干细胞分化而来。成骨细胞相对于其他细胞有更丰富的内质网、高尔基体和线粒体(因合成、分泌基质所需)。高分化、代谢旺盛的细胞分布于骨组织表面,低活性细胞或叫储备细胞分布于“静止区”,来维持骨的离子环境。活力细胞层的破坏会激活储备细胞。成骨细胞在体内的分化受白介素、胰岛素样生长因子(IGF)和血小板源性生长因子(PDGF)调控。成骨细胞受甲状旁腺素(PTH)刺激,合成碱性磷酸酶、I 型胶原、骨钙素(由 1,25-二羟基维生素 D 激活)和骨唾液蛋白。成骨细胞与下列细胞因子作用产生受体效应。

(1) 甲状旁腺素。

(2) 1,25-二羟基维生素 D。

(3) 糖皮质激素。

(4) 前列腺素。