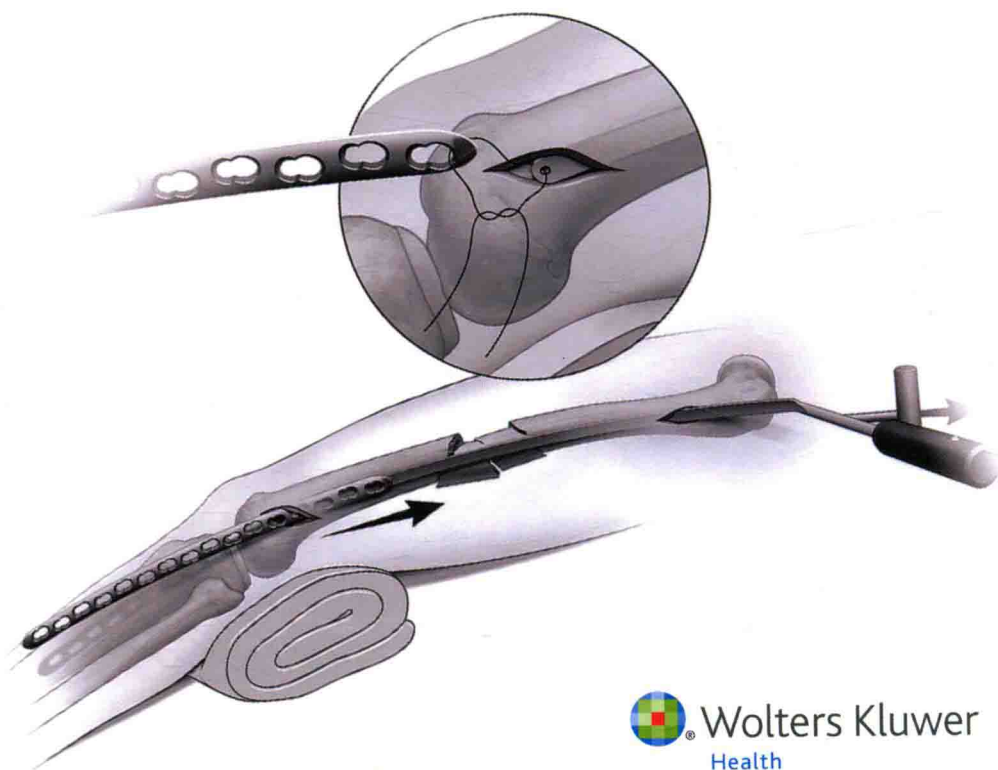


MINIMALLY INVASIVE ORTHOPEADIC TRAUMA

创伤骨科 微创手术技术

丛书主编 [美] Paul Tornetta, III
主 编 [美] Michael J. Gardner
[美] Jodi Siegel
主 译 周 方



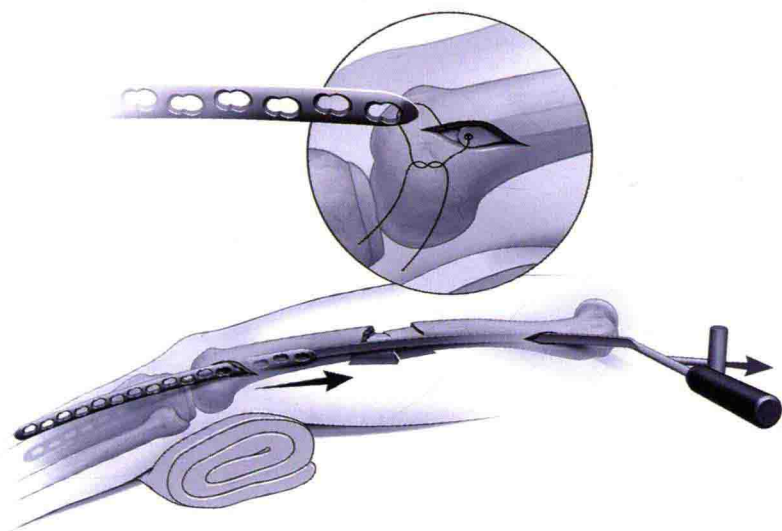
 Wolters Kluwer
Health

 山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

MINIMALLY INVASIVE ORTHOPEADIC TRAUMA

创伤骨科 微创手术技术

丛书主编 [美] Paul Tornetta, III
主 编 [美] Michael J. Gardner
[美] Jodi Siegel
主 译 周 方



Wolters Kluwer

Health

Philadelphia • Baltimore • New York • London
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

创伤骨科微创手术技术 / [美] 加德纳, [美] 西格尔主编; 周方译. — 济南: 山东科学技术出版社, 2015

ISBN 978-7-5331-7961-8

I. ①创… II. ①加… ②西… ③周… III. ①骨损伤—显微外科学 IV. ① R683

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 234906 号

创伤骨科微创手术技术

丛书主编 [美] Paul Tornetta, III
主 编 [美] Michael J. Gardner
[美] Jodi Siegel
主 译 周 方

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址: 山东省临沂市高新技术产业开发区新华路

邮编: 276017 电话: (0539) 2925659

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 13

版次: 2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7961-8

定价: 120.00 元

丛书主编

Paul Tornetta, III, MD

Professor and Vice Chairman
Department of Orthopaedic Surgery
Boston University Medical Center
Director of Orthopaedic Trauma
Boston University Medical Center
Boston, Massachusetts

主编

Michael J. Gardner, MD

Associate Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri

Jodi Siegel, MD

Assistant Professor
Department of Orthopaedics
UMass Memorial Medical Center
University of Massachusetts Medical School
Worcester, Massachusetts

编者

Theerachai Apivatthakakul, MD

Professor
Department of Orthopaedics
Faculty of Medicine
Chiang Mai University
Chiang Mai, Thailand

Eben A. Carroll, MD

Assistant Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Wake Forest University Baptist Medical Center
Winston-Salem, North Carolina

Hrayr G. Basmajian, MD

Assistant Professor of Orthopaedic Trauma
Loma Linda University Medical Center
Loma Linda, California

Louis W. Catalano, III, MD

Assistant Clinical Professor
Department of Orthopaedic Surgery
CV Starr Hand Surgery Center
St. Luke's-Roosevelt Hospital
Columbia University
New York, New York

Michael J. Beltran, MD

Staff Surgeon
San Antonio Military Medical Center
San Antonio, Texas

Cory A. Collinge, MD

Director of Orthopaedic Trauma
Harris Methodist Fort Worth Hospital
Staff Physician
John Peter Smith Orthopaedic Surgery
Residency Program
Fort Worth, Texas

Peter H. DeNoble, MD

Hand and Upper Extremity Fellow
Department of Orthopaedic Surgery
CV Starr Hand Surgery Center
St. Luke's-Roosevelt Hospital
New York, New York

Jason M. Evans, MD

Assistant Professor
Division of Orthopaedic Trauma
Department of Orthopaedics and Rehabilitation
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee

Axel Jubel, Prof Dr med

Professor and Director
Department of Trauma and Reconstructive
Surgery
Eduardus Hospital
Cologne, Germany

Christian Krettek, MD

Professor and Chairman
Trauma Department
Hannover Medical School
Hannover, Germany

G. Yves Laflamme, MD, FRCSC

Associate Professor
Department of Surgery
University of Montreal
Montreal, Quebec, Canada

Sang Ki Lee, MD, PhD

Associate Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Eulji University College of Medicine
Seo-gu, Daejeon, South Korea

Carol A. Lin, MD, MA

Orthopaedic Trauma Fellow
Cedars-Sinai Orthopaedic Center
Los Angeles, California

Theodore Miclau III, MD

Professor and Vice Chairman
Department of Orthopaedic Surgery
University of California
Chief of Orthopaedic Surgery
San Francisco General Hospital
Director, Orthopaedic Trauma Institute
San Francisco, California

Saam Morshed, MD, PhD, MPH

Assistant Professor
Department of Orthopaedic Surgery
University of San Francisco
Director of the Clinical Research Center
UCSF/San Francisco General Hospital
Orthopaedic Trauma Institute (OTI)
San Francisco, California

Rami Mosheiff, MD

Chief of the Orthopedic Trauma Unit
Orthopedic Surgery, Ein Kerem
Orthopaedic Trauma Unit
Hadassah Hebrew University Hospital
Jerusalem, Israel

Chang-Wug Oh, MD

Professor
Department of Orthopedic Surgery
Kyungpook National University Hospital
Samdok, Chung Gu, Daegu, Korea

Gil R. Ortega, MD, MPH

Site Director
Phoenix Orthopaedic Residency Program
Sonoran Orthopaedic Trauma Surgeons
Scottsdale Osborn Level I Trauma Center
Scottsdale, Arizona

Holly Tyler-Paris Pilson, MD

Resident
Department of Orthopaedic Surgery
Wake Forest University Baptist Medical Center
Winston-Salem, North Carolina

David W. Robinson, MD

Atlanta Medical Center
Orthopaedic Residency Program
Atlanta, Georgia

Dominique Rouleau, MD, FRCSC

Assistant Professor
Department of Surgery
Sacré-Coeur Hospital
University of Montreal
Montreal, Quebec, Canada

Jodi Siegel, MD

Assistant Professor
Department of Orthopaedics
UMass Memorial Medical Center
University of Massachusetts Medical School
Worcester, Massachusetts

Daniel J. Stinner, MD

Orthopaedic Trauma Surgeon
San Antonio Military Medical Center
San Antonio, Texas

Hobie Summers, MD

Assistant Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Loyola University Medical Center
Maywood, Illinois

Yoram A. Weil, MD

Department of Orthopedic Surgery
Orthopaedic Trauma Unit
Hadassah Medical Center
Hadassah Hebrew University Hospital
Jerusalem, Israel

Patrick Yoon, MD

Assistant Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Hennepin County Medical Center
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

Bruce H. Ziran, MD, FACS

Director of Orthopaedic Trauma
The Hughston Clinic
Gwinnett Medical Center
Atlanta, Georgia

主 译 周 方（北京大学第三医院骨科）

副主译 田 耘（北京大学第三医院骨科）

姬洪全（北京大学第三医院骨科）

译 者 郭 琰（北京大学第三医院骨科）

吕 扬（北京大学第三医院骨科）

杨钟玮（北京大学第三医院骨科）

侯国进（北京大学第三医院骨科）

主译简介

周方，医学博士。北京大学第三医院骨科主任医师，博士生导师，北京大学第三医院创伤中心主任。

1984年毕业于北京医学院（现北大医学部），后师从著名脊柱外科专家、中华医学会骨科分会前主任委员党耕町教授，获北京大学医学博士学位。1989~1993年先后在英国DONCASTER皇家医院及阿伯丁大学医学院任职，获英国注册医师资格，师从英国著名脊柱外科专家 R. W. Porter 教授，任骨科高级住院医师及总住院医师。2000年在美国加州大学洛杉矶分校（UCLA）医学中心，师从美国著名创伤骨科专家、AO北美区前主席 E. E. Johnson 教授，接受高级创伤骨科培训。



在四肢骨折的微创治疗方面有较深造诣，率先在国际上使用锁定接骨板微创治疗髋部骨折，在脊柱骨折、骨盆骨折、四肢与关节骨折治疗上达到国际同步水平及国内先进水平；致力于骨折愈合和与骨质疏松骨折方面的临床与基础研究，主持国家自然科学基金、北京市科委重点项目基金、北京大学交叉学科基金等课题研究多项。在《中华骨科杂志》《中华创伤杂志》《中华创伤骨科杂志》《中国脊柱脊髓杂志》等中文核心期刊发表论文 70 余篇，在《J Orthop Trauma》《Injury》《Spine》《Euro Spine J》等国际著名骨科期刊发表 SCI 收录论文 8 篇。主编、主译、副主编著作 3 部，参编、参译著作 10 余部。

作为 AO 创伤国际讲师，多次应邀在瑞士达沃斯创伤骨科大师班及高级班讲学。曾获教育部提名国家科技进步一等奖，首届全国骨科中青年优秀论文二等奖，首届留学归国人员学术论坛优秀论文奖等奖项。

在国际和国内多个主要学术组织任职。现任中国康复医学会创伤分会副主任委员，中华医学会创伤分会委员，中华医学会骨科分会创伤学组委员，国际骨创伤基金会（OTC）中国分会秘书长，国际内固定学会技术顾问委员会（AOTK）委员，国际脊髓学会中国脊髓损伤分会常务委员等职；《中华创伤骨科杂志》《中华创伤杂志》编委，《中国组织工程研究杂志》常务编委等职。

丛书序言

在此，我非常荣幸地向大家介绍一套基于新技术的全新骨科手术丛书——《骨科微创手术技术丛书》。这套丛书在介绍传统骨科手术技术及其进展的基础上，增加了近年来一些激动人心的新技术。正如前交叉韧带重建手术从开放手术过渡到微创手术为患者带来了极大的收益一样，创伤外科、脊柱外科和修复重建外科手术也经历着类似的变化。

本丛书的第一卷由 Jodi Siegel 和 Michael Gardner 主编，主要介绍了微创技术在创伤骨科的应用。髓内钉的应用是骨折微创治疗的一个重要里程碑，同时降低了手术风险。过去 15 年间，基于解剖结构设计的内固定出现后，在传统开放式手术中软组织可以得到更好的保护。15 年前，无法想象可以通过一个 3 cm 的手术切口和戳口的方式使用接骨板固定股骨骨折，而如今大腿全长的手术切口也是难以想象的。该书作者汇聚了微创技术方面的国际专家，并将最新骨科微创知识与技术以统一的形式呈现，包括手术指征、器械、手术技术要点和容易犯错误的领域。

本书将向初学者介绍这些重要微创手术技术，并向那些初步掌握手术原则但急需细节知识的群体提供一些建议，使其避免易犯的错误。

我很自豪地见证了这套丛书的第一本《创伤骨科微创手术技术》的出版。

Paul Tornetta, III, MD

前言

肌肉骨骼创伤的手术技术在过去几十年取得了极大的进展。在所有的内植物和固定原理的发展中，锁定接骨板的应用最具代表性。目前，随着对骨科创伤中软组织处理的理解进一步加深，对结果和预后的评估也从以医生为中心的影像学评估转变为以患者为中心的功能学评估。另一个明显的趋势是手术越来越趋向“微创化”，包括骨折的微创手术治疗。为了让微创手术获得更好的效果，需要理解几个关键点。首先，“微创”并不仅仅意味着小的皮肤切口，充分考虑骨折部位的生物力学环境至关重要，如减少骨膜和肌肉的剥离等。成功开展骨折的微创手术治疗，需要对相关解剖结构及骨折状况进行全面、立体的了解。外科医生要能够在没有直接显露骨折的情况下了解骨折形态并进行复位操作。与传统开放手术相比，微创手术对透视的依赖性可能更高。当术中发现情况比预期更复杂、使用微创技术有困难时，术者必须有相应的处理计划和中转开放手术的标准。其次，微创手术技术绝不能降低手术的质量或违反骨折固定的原则，而应该严格遵循原则。关节周围骨折需要关节面解剖复位和加压坚强固定，干骺端和骨干的骨折需要重建骨骼长度、力线和旋转对位。微创手术也不能牺牲骨折复位的质量。只要有足够的经验、耐心和细心，微创技术可以减少软组织剥离，为患者带来更多的收益，包括早期活动和功能改善。

首先，我们想感谢我们的导师，他们不懈的教导以及帮助我们建立的健全的手术技术和原则，是安全、有效开展微创骨科创伤手术的基础。我们还要感谢我们的学员，他们不断的质疑和反馈有助于新技术的改进。最后，我们还要感谢家人的支持。我们也希望大家能喜欢这本书。

Michael J. Gardner

Jodi Siegel

This is a translation of “Minimally Invasive Orthopaedic Trauma” .

Not for resale outside the People's Republic of China (including not for resale in the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau, and Taiwan) .

Co Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health, Inc., USA.

Simplified Chinese translation copyright © 2015 by Shandong Science and Technology Press Co., Ltd.

版权登记号： 图字 15-2014-323

Accurate indications, adverse reactions, and dosage schedules for drugs are provided in this book, but it is possible that they may change. The reader is urged to review the package information data of the manufacturers of the medications mentioned. The authors, editors, publishers, or distributors are not responsible for errors or omissions or for any consequences from application of the information in this work, and make no warranty, expressed or implied, with respect to the contents of the publication. The authors, editors, publishers, and distributors do not assume any liability for any injury and/or damage to persons or property arising from this publication.

本书提供了药物的准确的适应证、副作用和疗程剂量，但有可能发生改变。读者须阅读药商提供的外包装上的用药信息。作者、编辑、出版者或发行者对因使用本书信息所造成的错误、疏忽或任何后果不承担责任，对出版物的内容不做明示的或隐含的保证。作者、编辑、出版者或发行者对由本书引起的任何人身伤害或财产损害不承担任何责任。

目 录

第一部分 总论	1
第 1 章 骨折治疗的历史与展望	1
第 2 章 微创固定的生物学原理	12
第二部分 各论	26
第 3 章 经皮置针治疗桡骨远端骨折	26
第 4 章 前臂髓内钉	36
第 5 章 肱骨经皮肌层下接骨板固定	43
第 6 章 经皮接骨板内固定治疗肱骨近端骨折	53
第 7 章 应用钛制弹性髓内针微创手术治疗移位的锁骨中段骨折	65
第 8 章 经皮骨盆环固定	77
第 9 章 髌臼骨折的微创复位与固定技术	93
第 10 章 微创技术治疗髋部骨折	111
第 11 章 股骨干骨折的微创治疗	128
第 12 章 股骨远端骨折的微创治疗	139
第 13 章 胫骨远端骨折的微创接骨板固定	148
第 14 章 踝关节骨折的微创治疗	161
第 15 章 跟 骨	169

第一部分 总论

第 1 章 骨折治疗的历史与展望

作者 Holly Tyler-Paris Pilson Eben A. Carroll

译者 田耘

审校 周方

骨折的非手术治疗历史

在 1865 年 Joseph Lister 发明消毒和外科技术前，骨折的治疗主流是保守治疗，包括夹板、石膏、牵引、支具等，用任何可能的工具实现骨折区的制动。骨折的愈合和畸形的预防以制动时间的延长及其后果为代价。早期的骨折手术目的在于促进骨折愈合，减少畸形，同时避免长期制动的并发症。骨折愈合期间鼓励活动的观点受到 AO 组织的推崇，原理包括解剖复位、一期骨愈合，牺牲了生物学固定原则。随着骨折固定技术的发展，软组织的保护和生物学原则促使对骨结构生物学损害更少的固定技术得到不断发展。

支具和石膏

早期的保守治疗可以追溯到古希腊时代。1903 年，加州大学的 A. C. Mace 对豪斯特王朝遗迹的发掘找到了骨折远端木板固定的手工艺品^[1-7]。

在巴黎石膏和现代石膏固定技术发展之前，阿拉伯的一位名叫 Rhazes 的医生描述了一种用黏土、面粉和蛋清制作石膏支

具的方法^[8, 9]。通过将石膏、蜂蜜、猪油、醋或黏土混合产生不同类型的石膏支具，在 18 世纪很流行。Rhazes Athuriscus 的这种方法被描述为“非常漂亮，并且在骨折愈合前不能拆除”^[8]。

1852 年，俄罗斯军医 Antonius Mathijsen 发明了巴黎石膏绷带^[11]，其衍生品现今还在使用。这一革命性的发明为骨折愈合提供了必需的稳定性，并在骨折愈合过程中一直保持。随后的许多固定方法被发明出来，包括 Heister^[12] 的铜甲固定，被 Malgaigne 称为拉费埃的伟大发明^[13, 14]。这是一种昂贵而沉重的固定物，使患者在固定期内不得不躺在床上。Seutin 发明的 amidonné，或者称为石膏浆绷带，允许骨折远端的活动^[15]。由此，对骨折固定远端的制动与活动之争开始了。许多欧洲医生热衷于完全制动，但有些医生如 James Paget 和 Lucas-Championnière 赞同早期活动^[16]。1907 年，Championnière 写道：“制动的需求只是相对的，一些作者强调制动的重要性，我们发现少量的活动会使骨折愈合得更好，还没有炎症出现。”^[16]

牵引

牵引用于治疗骨折最早见于公元前130年 Galen 的描述^[2, 17]。他描述的结构包括牵引架（图 1.1），在石膏固定前临时使用，防止骨折移位。Guy de Chauliac（1300~1367）描述了用牵引达到使骨折愈合的最终目的^[17, 18]。然而，直到19世纪中叶这种技术才被广泛使用。借助 Bardenheuer 的牵引技术，沃兹博格的 Albert Hoffa 在 1888 年的著作中描述了用牵引治疗各种类型的骨折，包括股骨和肱骨骨折^[19]。New Hampshire 的 Josiah Crosby 描述了持续皮牵引结合远端重力石

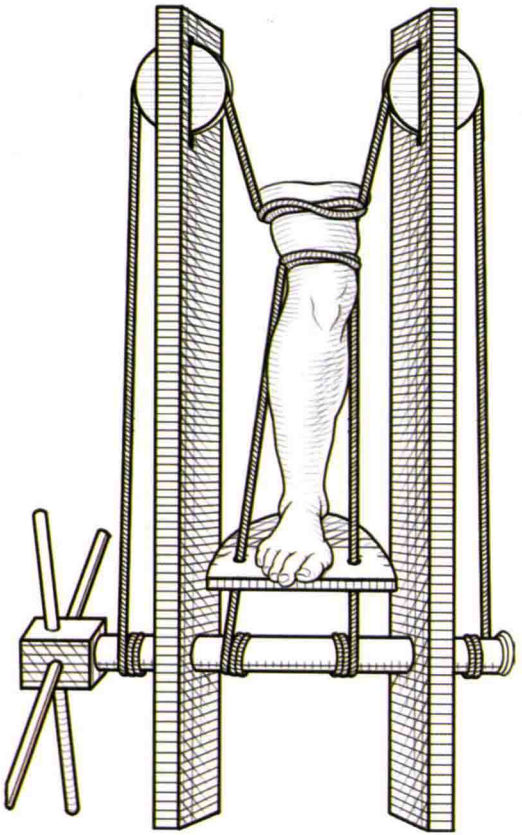


图 1.1 Ambroise Paré (1564) 根据 Galen 的描述手绘的牵引器图

膏治疗股骨骨折、胫骨开放骨折和 2 例儿童锁骨骨折^[20]。Bologna 的 Codivilla 最早使用骨牵引，Fritz Steinman 使这项技术得到广泛使用^[21]。Steinman 观察到皮肤牵引的并发症，于 1907 年应用 2 枚粗针穿过股骨髁形成骨牵引，用于治疗股骨中段骨折^[22]。Greifswald 的 Martin Kirschner 用更细的针做骨牵引使用^[22]。

牵引虽然可以降低骨折愈合过程中发生畸形愈合的风险，但也会延长制动时间，还包括牵引设备的放置和维持所产生的问题。除了制动之外，还包括褥疮、软组织

和骨的感染、延迟返回工作或战场等，以及其他并不是很明显的失代偿表现，如肌萎缩等^[23]。

认识到这些缺点，伦敦的 George Perkins 教授在 19 世纪四五十年代倡导在胫骨近端穿针牵引，结合曼菲尔德架可以允许膝关节做少许活动^[15, 24]。Dowden 也意识到骨折制动的并发症，他在 1924 年的文章中写道：“在所有炎症和损伤早期，活动是非常重要的。” Perkins 和 Dowden 倡导关节的早期活动，认为其重要性与骨折的精准复位相似。这些先驱认为保持关节的功能和骨折愈合同等重要。

早期手术技术

在无菌术发明之前，有记录的最早的内固定手术是在 16 世纪 70 年代进行的。尽管关于内固定最早的记录存在争论，多数作者认为是来自 Toulouse 的 Lapujode 和 Sicre 两位骨科医生，最早使用金属丝捆绑骨折^[25]。螺钉，毫无疑问是在 17 世纪中叶开始使用的，17 世纪 40 年代盛行。

Cücucl 和 Rigaud 描述了用螺钉牵引治疗胸骨压缩骨折, 以及尺骨鹰嘴骨折和髌骨骨折^[15]。

早期的骨折固定受三个技术发展的影响: Morton 在 1846 年发展的麻醉术, Lister^[26] 在 1865 年推出的无菌术, Röntgen 在 1895 年推出的 X 线成像技术。Joseph Lister 因无菌术闻名于世, 在 1867 年首次使用石炭酸处理复合骨折^[27], 成功地迅速减少并发症, 使死亡率下降。从术后伤口感染, 到随后无菌术的改进, 不仅对骨折, 也影响了整个外科领域。

19 世纪末, Hansmann 开始使用接骨板固定。在 1886 年发表的文章里, 他描述了用金属棒固定急性骨折、假关节, 以及进行肱骨内生骨瘤的切除后重建^[15]。对于骨折的治疗, 他所采用的技术包括接骨板跨过骨折区域, 螺钉固定每个骨折块, 钉尾露在皮外, 以利于取出, 固定时间为 4~8 周(图 1.2)。接骨板的尾部也弯成直角露在皮外。1903 年, George Guthrie 证实了 Estes 和 Steinbach 完成了内固定手术^[15]。Estes 用镍接骨板及象牙钉固定, 而 Steinbach 因为银板良好的抗菌性而用其进行固定。10 年后, 比利时的 Albin Lambotte (1866~1955), 被认为是内固定之父, 在其 1913 年出版的《骨折固定学》一书中首次提到骨缝合术^[15, 28]。他亲自制造了许多器械和内固定材料, 其用于内固定的接骨板、螺钉及外固定材料的工作原理类似于当今的器械^[28]。

另外一位内固定领域的先驱, 伦敦的 William Arbuthnot Lane 对 19 世纪末的骨折治疗结果感到失望, 他开始明白坚强固

定不一定对应骨折愈合; 患者下肢力线的些许偏移将会导致严重的功能障碍, 尽管可以实现骨折愈合^[29-31]。他开始关注准确的复位与维持, 特别是关节周围骨折。

1905 年, Lane 和 Lambotte 几乎同时记录了应用髓内针治疗股骨颈骨折, 不同的内固定设计由 Koenig、Cheyne、Gillette、Dieffenbach、V. Langenbeck、

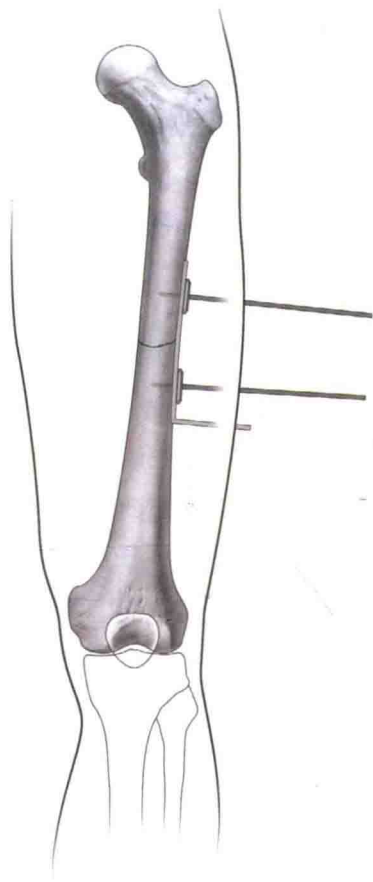


图 1.2 Hansmann 描述的接骨板固定骨折示意图。接骨板与骨折远近端通过长尾螺钉固定, 钉尾露出皮外, 接骨板尾部弯曲 90° 并露出皮外, 以利于骨折愈合后取出接骨板 [重绘引自 Hansmann (1886) 的文章 “A new method of fixation of the fragments of complicated fractures”]

Nicolaysen、Delbet、Schone、Muler-Meernach、Thompson 和 Bircher 等在 1866 年就开始有所记录^[19, 28, 32-34]。Gerhardt Küntscher 和 Fischer 以及工程师 Ernst Pohl 在德国基尔大学于 1935 年设计出世界首款长骨髓内针^[34, 35]。随后, Klemm、Schellmann、Grosse 和 Kempf 等对髓内针进行交锁改进, 形成了现代 AO 内固定原理的基础。

许多 Lane 和 Lambotte 的设计灵感来自于 Sherman, 其在 1926 年的文章中介绍了他自己设计的几款接骨板, 其自攻 / 自钻的螺钉设计效果优良^[36]。他坚信优良的固定可以允许患者早期进行功能锻炼和康复, 开启了 AO 固定的纪元^[36, 37]。

AO 时代

1958 年, 13 个人发起建立了 AO 内固定学会, 分别是 Maurice Müller、Hans Willenegger、Robert Schneider、Martin Allgöwer、Walter Bandi、Ernst Baumann、August Guggenbühl、Willy Hunzicker、Walter Ott、René Patry、Walter Schär、Walter Stähli 和 Fritz Brüssatis, 在世界范围内改变了骨折治疗的进程。

虽然不是 AO 的一部分, 但 Robert Danis 的工作是其组织结构的基本框架和原理。Danis 被认为是现代骨折固定之父, 在从业初期接受普通外科训练, 对胸科和血管外科感兴趣, 但最后对骨折内固定有着浓厚的兴趣^[15]。作为毫无疑问的动态固定支持者, 他在 1949 年发表的《骨合成原理》中指出骨折愈合的三个基本原则:

1. 邻近关节和肌肉的早期运动

2. 骨折的完全复位

3. 骨的原位愈合而不是骨痂形成的二期愈合

他发展了一系列固定技术, 多数基于解剖复位和骨折端加压原理, 允许骨折原位愈合, 被称为绝对稳定。

在 AO 组织正式成立 8 年之前, 一名年轻的瑞典医生 Maurice Müller, 也是 Danis 的崇拜者, 到布鲁塞尔参观了 Danis 的工作。Danis 的工作给 Müller 留下了深刻的印象, 以至于他回去后和他的同事怀着极大热情改进了对骨折的固定。1958 年, 在 Chur 的 Kantonsspital 召开了为期 3 天的会议。一群受 AO 基金支持的骨科医生提交了多篇关于骨折愈合的论文, 以推进 AO 内固定理论的发展^[15]。这促成了经验外科研究中心的建立, 形成了包括 2 名瑞士工程师在内的联盟, 重点在于开发新的骨科器械。同时, 也建立了档案中心保存关于内固定发展的证据^[15, 39]。

AO 的理论基础是解剖复位、坚强固定和早期的功能锻炼^[40]。早期原则过分强调获得解剖复位, 为此对软组织进行了大范围剥离并造成生物学干扰。忽视软组织覆盖导致并发症的例子来源于胫骨平台骨折的前正中 Y 形切口。Moore 等^[41]观察了 11 例采用前正中切口治疗的双髌骨折患者, 9 例发生并发症 (缺血坏死或感染, 图 1.3)。1994 年, 在 Young 和 Barrack 的回顾性研究中, 所有通过前正中切口放置内外侧双支撑接骨板的 8 例手术均需要再次手术^[42], 7 例感染者需要反复清创, 其中 2 例需要截肢。以牺牲软组织覆盖为代价的解剖复位的恶果开始被认识到^[40]。