

功能性足踝重建外科

FUNCTIONAL RECONSTRUCTION
OF THE FOOT AND ANKLE

原著 SIGVARD T. HANSEN, JR.

主译 王满宜

功能性足踝重建外科

FUNCTIONAL RECONSTRUCTION OF
THE FOOT AND ANKLE

原著 SIGVARD T. HANSEN, JR.

主译 王满宜

译者 王满宜 贺良 武勇
张力丹 王岩 龚晓峰

人民卫生出版社

敬告：本书的译者及出版者已尽力使书中出现的药物剂量和治疗方法准确，并符合本书出版时国内普遍接受的标准。但随着医学的发展，药物的使用方法应随时作相应的改变。建议读者在使用本书涉及的药物时，认真研读使用说明，尤其对于新药或不常用药更应如此。出版者拒绝对因参照本书任何内容而直接或间接导致事故与损失负责。

FUNCTIONAL RECONSTRUCTION OF THE FOOT AND ANKLE
SIGVARD T. HANSEN, JR.

© 2000 by LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, U. S. A.

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, including photocopying, or utilized by any information storage and retrieval system without written permission from the copyright owner, except for brief quotations embodied in critical articles and reviews. Materials appearing in this book prepared by individuals as part of their official duties as U. S. government employees are not covered by the above-mentioned copyright.

功能性足踝重建外科
王满宜主译

中文版版权归人民卫生出版社所有。

图书在版编目(CIP)数据

功能性足踝重建外科/王满宜主译. —北京:
人民卫生出版社, 2006. 12
ISBN 7-117-08123-6

I. 功... II. 王... III. ①足—关节疾病—
外科手术②踝关节—关节疾病—外科手术
IV. R687. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 129451 号

图字: 01-2006-5489

功能性足踝重建外科

主 译: 王满宜

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(尚艺)

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 25.75

字 数: 1093 千字

版 次: 2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-08123-6/R·8124

定 价: 80.00 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)

译者序

目前，国内足踝外科医生在急性闭合性损伤的治疗方面，已经积累了相当丰富的经验。然而随着社会经济和交通的快速发展，严重开放性损伤的数量正在逐渐增多，从而产生了许多需要晚期功能重建的复杂病例。

Sigvard T. Hansen, Jr 医生是美国华盛顿大学骨科教授和荣誉主席，在其 30 余年的骨科工作中，始终保持着对足踝外科的浓厚兴趣，并最终将其全部的临床经验总结而成本书。在书中，作者以功能性解剖为基础，全面系统地阐述了足踝损伤的早期治疗和各种畸形足的晚期重建方法。书中对各种手术方法均有非常详细的描述，并配有生动的图示。

为了使国内读者能够更方便地阅读本书，我院创伤骨科的多位医生在工作之余，完成了本书的翻译，希望这将有助于急性创伤治疗的规范化，并能改善晚期重建的疗效；不过在文字方面难免存在不足和错误，希望能得到广大读者的指正和爱护，并有助于我国足踝外科事业的发展。

田 伟

献 词

我要把这本书献给我的师长们，和对我有着深远影响的业内先驱和同事们。在此无法一一列举，不过我想特别感谢三个对我影响最深的人。

Arthur Rempel 医生是我在 Whitman 大学时的生物学教授。他使我对生物学和医学产生了兴趣，在另一位理论数学教授的推动下，使我放弃了最初所选择的机械工程学。他教授的有关比较解剖学、自然历史以及有助于生物适应其生活环境的进化特点的课程深深地吸引了我。也正是他奠定了我日后对于 Dudley Morton 的看法，后者对人类足的进化和解剖进行过详尽的描述。直到现在，Rempel 医生所给予的支持和友谊都是我能量和欢乐的源泉。

Ernest Burgess 医生是我在西雅图作医学生时遇到的第一位骨科医生。他对工作的热情和他那无与伦比的软组织技术更坚定了我对骨外科的兴趣。他在作手术的过程中，永恒的一点就是对所有细节的全神贯注，他为我这一生外科工作能无愧于“优秀”二字设立了一个标准。Burgess 医生为北 Vietnam 的大量截肢患者提供着目前最为先进的假体，而且他也是服务患者的医生楷模。他的截肢规范是他“对下肢截肢是一个重建手术”这一信念的典型表现，他认为只要采用精确的手术技术和良好的假体设计就能恢复患者从前的正常功能。

D. Kay Clawson 医生是我在华盛顿大学时的骨科教授，从多个方面影响了我的一生。当我在海军作医疗官时，他将我从非医疗单位调到了他的单位，而且没有附加一年的普外科工作。在我偶尔出现了与政党路线相背的常识性失误时，是他支持了我，并抵制了要将我送回海军的压力。他鼓励并激发我，使我成为一名学院型骨科医生，而且在我完成了住院医生轮转后，将我留在了他的科室。很快他对我的支持就得到了考验，那时我已经在哈佛医学中心担任创伤骨科主任了，在那里我开始建立对高能量多发创伤和开放骨折的治疗规范，而这些都是非常具有争议性的问题。Clawson 医生所给予我的支持的理论基础是他认为骨科治疗的关键点在于恢复正确的解剖（包括旋转对线在内）和对血供的保护。在实践过程中，我深刻体会到了这些观念，而这些观念之后也都成为对我持久性支持的基础。

这三位杰出的人物支持了我、信任我、使我在研究中能对自己的判断充满信心，使我能根据功能解剖，以正式的手术原则以及实用性常识等对外科手术规范进行改良。希望他们能觉得本书无愧于他们的教导。

序 言

在本书中，我努力将这 30 年来在足踝外科手术与非手术治疗方面的所有经验都涵盖进去。我在这一领域的兴趣是经过很长时间发展起来的，从医学院时就已开始，而且在近 20 年的创伤骨科工作中对它一直保持着相当的兴趣。上大学时我被自然科学所吸引，最早想成为一名机械工程师。在我学习了 2 年工程预科并接触了理论数学后，我的兴趣开始转向生物学领域。在我听过一节由 Arthur Rempel 医生讲授的比较解剖学的课程后，我对生物学产生了兴趣。他将我带入到比较解剖学的领域，之后是下肢、足踝的进化，我认为在我决定要学习医学课程这一点上，他对我的影响最大。

之后我阅读了 Inman 等人的著作，继续着迷于足部生物力学。我的住院医师生涯有 1 年是在位于华盛顿 Spokane 的 Shriner 医院工作，在那里我从 Norman Brown、Robert Maris 和 John Hurley 医生那里学习了矫正畸形足的手术技术。之后我在华盛顿大学先天缺陷医院骨科工作了 2 年，那里最主要的是脊髓脊膜膨出症患者。到 1970 年时，我完成了住院医师培训，然后我到英国谢菲尔德的儿童医院接收培训，与 W. J. W. Sharrard 先生一起工作。在这个科室里能见到几乎所有的脊髓脊膜膨出症和其他神经肌肉疾患患者，在作主治医师的同时，我完成了有关下肢神经肌肉疾患的研究。回国后的 10 年内，我继续为先天性缺陷患者工作，其中又以脊髓脊膜膨出症为主。我在儿童骨科医院的儿童足外科（1970~1985 年）工作，同时我还在西雅图的哈佛医学中心的成人足外科（1969 年至今）与 Stanley G. Newell, D. P. M. 一起工作。

Kay Clawson 医生使我了解了骨折的内固定，这种技术在允许早期活动的同时能维持近似正常的骨骼解剖。由于在内固定技术方面经验的缺乏，在 1973 年我到瑞士参加了 AO 教程来拓展知识。AO 学组强调骨骼解剖的精确恢复在骨创伤的功能疗效方面起着关键作用。他们所教授的原则与早年对生物力学的兴趣是一致的，并且帮助我进一步完善了足踝创伤和重建理论。而且对我来说，这些生物力学原则在足踝方面的应用要比身体其他部位的应用更为重要，此时我开始重点研究足部的肌肉力量和平衡问题。随着经验的增加和对足部解剖和正常功能性生物力学的了解（最后还有病理解剖和病理生物力学），恢复正常解剖和功能成了我对足外科理论的核心。这一概念在本书中也得到了体现，书中所述的多种重建手术的基础都是通过肌肉平衡、精确的内固定和恢复正常解剖来恢复最佳的功能。

当我在 70 年代初第一次进行创伤手术时，解剖固定骨折还不是标准治疗。对于切开复位内固定的广泛认同和接受花费了很长的时间，但最终这些技术所达到的良好的效果战胜了所有疑问。同样在当时很少有骨科医生对足外科有兴趣，而且本书中所介绍的许多手术重建技术在当时足部的手术治疗教科书中也无法找到。最早我在少数精心选择的患者身上开展新的手术技术，并对其疗效进行了长期观察。当我确信这些手术技术的疗效能够令人满意后，我将这些技术传授给我的住院医师、访问学者、AO 学者和进修医生，这样他们就可以向我反馈发现的问题，并将这些技术传给其他医生。他们对此所表现出来的兴趣、好奇、反应和对课本的需要促使我开始撰写本书。我认为这本书将来还会有所变化，因为除了创伤手术以外，任何足外科手术最终是否能够成功都需要相当长时间的随访才能确定。

我应用本书中所涉及技术的时间至少都在 5 年以上，而且其疗效通常都很好。许多手术良好的疗效都在书目提要列出的综述中有所叙述。就像融合术和截骨术一样，许多技术不仅仅要依赖于内固定，而且还需要改动肌肉肌腱以恢复动力平衡和适当的静力对线。本书通篇都一直在强调仔细处理软组织的重要性，这与对伤者的整体护理和骨骼解剖的精确恢复是同样必要的。我并不主张要创新。在外科进展的这个年代，要想发明新技术几乎是不可能的。我的目的是与大家一起分享我在分析足部畸形时所使用的原则，并对目前所使用的手术技术加以描述以利于其他医生的工作。

Sigvard T. Hansen, Jr., M. D.

致 谢

本书的撰写耗费了近 10 年时间，耗尽了我周围的朋友的耐力和耐心。我的妻子 Dalia 是我的编辑、组织者和“执行董事”，异常沉着地接纳了这 10 年来我对她的影响。Lippincott Williams & Wilkins 出版社的 Kathey Alexander 与我一起经历了这漫长的考验。我非常感谢他的帮助和耐力。

我还要对另两位同事表示感谢。Stanley G. Newell, D. P. M. 在 1971 年，我开始在哈佛的足外科工作，然后 Rob Veith 让我们两人走到了一起。我们一同学习，将足外科和骨科方面的知识结合到一起，并努力尝试从神经肌肉和静力生物力学方面来检查患者。这也促使我在 1989 年正式开始足踝外科的研究。

在开始这方面研究后不久，我就开始着手撰写本书，直到现在它还在不断完善。我有无数的机会去验证这些理论和手术技术，同时也从成千上万的患者和学生那里不断学习。我所学习的最大的资源是仔细听取患者在术前期、康复期、好转期的各种疑问和所关心的事情。所以我还要感谢我的患者，正是从他们那里我每天都学到知识。

非常荣幸每天都有许多参观者来我这里，其中有年轻的学生，也有对足踝外科感兴趣的骨科医生。在我的科室里学习的住院医师们也值得重视，不过现在他们还刚刚起步，而且他们在足外科的轮转时间也太短。与我关系最持久也最真挚的主要是我的进修医生，他们教会了我许多知识，而且在为成千上万有严重的足踝疾患和伴发疾患的患者进行治疗的过程中，他们给予了我巨大的帮助。在我完成大量足踝手术的同时，我还曾指导过一些创伤进修医生，在此我想提及对足外科有特殊兴趣的医生，在创伤科时有 Kenneth D. Johnson, Steve Benirschke, James Carr, Larry Webb, Charles Cornell 和 Brendan Patterson 等人。在足踝外科进修医生中，我要感谢 Bruce Sangeorzan, Doug Smith, Scott Woll, Art Manoli, Michael Brage, Jim Holmes, Kai Klaue, Lance Macey, John Early, Andy Sands, Les Grujic, Brett Barnes, John Anderson, Chris Coetzee, Chris Hebert, Mike Aronow, Michael Houghton, Brian Toolan, David Levine, Eric Malicky, Alastair Younger, Iain Russell, Matthew Tomlinson, Tony Hinz, Chris DiGiovanni, Patrick Vienne, Alan Baggoo, 和 Steve Pinney。还有许多其他 AO 学者和短期访问学者都曾帮助过我，并成为我的朋友和同道。他们的名单太长，所以在此无法一一列举，如果真要那样的话，我肯定会漏下许多朋友。

最后我要感谢我的好朋友 Phyllis Wood，他完成了本书所有的插图，感谢他的专业、兴趣和在撰写本书时一直与我相伴。

目 录

简介	1
足踝外科手术原则	3
足外科手术用器械	13
第一篇 急性创伤和骨折手术	15
第 1 章 足踝功能解剖	17
第 2 章 影响足踝的急性间室综合征	30
第 3 章 跟腱损伤	34
第 4 章 急性踝关节损伤	37
第 5 章 足部急性骨折	57
第 6 章 足部脱位	87
第二篇 足踝关节重建手术	93
第 7 章 患者的评估和宣教	95
第 8 章 不愈合、畸形愈合和缺血性坏死	100
第 9 章 关节创伤后和退行性疾患	118
第 10 章 肌肉和肌腱创伤后及退行性疾患	155
第 11 章 进行性有症状性平足（距骨周围外侧半脱位）	161
第 12 章 高弓内翻足（距骨周围内侧半脱位）	172
第 13 章 前足功能障碍	176
第 14 章 其他神经肌肉疾患	186
第 15 章 类风湿性关节炎和其他炎症性关节疾患	192
第 16 章 糖尿病足疾患	198
第 17 章 既往手术翻修术	211
第 18 章 截肢技术	225
第三篇 标准手术操作图	231
第 19 章 关节融合术技术	233
19-1 踝关节融合术	233

2 目 录

19-2	原位距下关节融合术	239
19-3	距下关节骨块撑开融合术	241
19-4	三关节融合术	244
19-5	后足双关节融合术 (踝关节和距下关节融合术)	249
19-6	距舟关节融合术	253
19-7	跟骰关节融合术	256
19-8	跟骰关节骨块撑开融合术矫正距骨周围外侧半脱位和外侧柱短缩	258
19-9	距舟关节和跟骰关节 (Chopart) 联合融合术	261
19-10	舟楔关节融合术	264
19-11	楔骨间关节融合术	266
19-12	跗跗关节融合术 (Lisfranc 关节 1-2-3)	268
19-13	第一跗跗关节融合术	270
19-14	第一跗趾关节融合术	275
19-15	第一趾间关节融合	278
19-16	其余各趾近侧趾间关节融合和关节僵直	279
19-17	二到五趾远侧趾间关节融合术	281
19-18	胫骨-跟骨-距骨颈融合术	282
第 20 章	截骨技术	284
20-1	胫腓骨远端截骨术治疗踝穴外翻或外旋	284
20-2	胫腓骨远端截骨矫正内翻畸形	286
20-3	距骨截骨	288
20-4	跟骨截骨治疗跟骨内翻	292
20-5	跟骨截骨矫正跟骨外翻	294
20-6	跟骨截骨术治疗跟骨畸形或后足内翻	296
20-7	跟骨横行截骨术治疗跟骨骨折后的高度丢失	297
20-8	跟骨截骨术矫正继发于外侧柱短缩的外翻畸形	298
20-9	多平面跟骨截骨矫正创伤后严重畸形	300
20-10	跗中截骨矫正前足外展和内侧柱塌陷	303
20-11	跗中截骨矫正全 (中足) 高弓	306
20-12	第一跗骨截骨矫正第一跗骨固定高弓畸形	308
20-13	第一跗骨截骨矫正第一跗骨内翻	310
20-14	二到五跗截骨短缩	312
20-15	二到五跗截骨抬高跗骨头	314
20-16	二到五跗截骨矫正屈曲畸形	316
20-17	二到五跗截骨矫正伸直畸形	317
20-18	第五趾骨截骨矫正八字足畸形	319
20-19	第一近节趾骨截骨矫正趾间关节跖外翻	322
20-20	第一近节趾骨截骨治疗骨折或 Akin 截骨术后畸形愈合	324
第 21 章	肌腱移位和肌肉平衡技术	326
21-1	跟腱延长	326
21-2	拇长屈肌移位到第一近节趾骨基底	332
21-3	拇长屈肌移位到跟腱	334
21-4	趾总屈肌移位到第一楔骨	338
21-5	腓骨长肌移位至中足背外侧	340
21-6	腓骨长肌移位至跟腱	342

21-7	腓骨短肌移位至腓骨长肌	344
21-8	胫后肌腱移位至中足背外侧	346
21-9	胫前肌和趾总屈肌联合移位支撑内侧柱	350
21-10	趾总伸肌移位到中足	352
21-11	拇长伸肌移位到第一跖骨基底	354
21-12	总屈肌向近侧移位: 内在肌成形术治疗爪形趾或内在肌减弱性畸形 (Girdlestone 手术)	356
21-13	拇长肌移位到腓骨短肌	360
第 22 章	关节囊缝合及切开手术技术	364
22-1	第一跖趾关节囊缝合矫正拇外翻	364
22-2	关节囊切开术矫正其他各趾慢性背侧脱位	366
22-3	关节囊切开和近节趾骨远端髁部切除矫正其他各趾屈曲关节僵直和短缩	369
第 23 章	各种各样的技术	371
23-1	跖筋膜近端部分切除术	371
23-2	后深间室挛缩肌群切除术治疗继发于后深间室综合征的残余马蹄高弓内翻畸形	373
23-3	跗骨窦硅胶内植物	375
23-4	消除剪切应力式植骨	377
23-5	后侧髂嵴处的三皮质 (结构性) 取骨	379
23-6	胫骨近端松质骨取骨	381
23-7	跟骨背侧取植骨块	382
23-8	腓骨门和腓骨窗	383
23-9	Shelton 踝关节脱位入路	386
23-10	全踝关节成形术	388
23-11	下胫腓联合的修复	393
23-12	有慢性内翻扭伤的距下关节不稳定的治疗	395
23-13	Haglund 畸形的矫正	397
索引	398

简介

目前在 AO 内固定手册中制定的骨折治疗标准已被骨科学界广为接受。简而言之，治疗的目的是“使受损肢体快速恢复”，虽然在今天这一概念是显而易见的，但在从前却并非如此。

在 AO 成立前，英国骨折治疗学派推荐的理念是由 Watson-Jones² 阐述的。他建议不仅要固定骨折，同时还要固定骨折上下的两个关节，经过长期不间断的休息直到骨折愈合。根据这些指南，尺桡骨骨折需要用长臂石膏管型治疗，而股骨骨折需要用髌人字石膏治疗。在实践中这种方法对于儿童的治疗效果很好，他们的愈合速度快，而且软组织的康复也更容易。但对于成人长期石膏固定常常会造成畸形，肌肉萎缩，关节僵直和慢性水肿。这些合并症被统称为“骨折病。”骨折病的症状在下肢尤为突出，而此处的水肿和关节僵直会被其所固定的位置和不良的静脉和淋巴回流所加剧。

考虑到这些问题的存在，AO 学组借鉴了 Danis, Lam-botte, Kuntscher, Smith-Peterson, Haye-Groves³⁻⁷ 等人的思想，在 50 年代末的时候提出了一种全新的骨折治疗方法。这种理念将骨折治疗的所有方面（技术，器械，基础研究，教育和学习材料）都统一在同一个目标之下——在不产生骨折病的同时达到肢体的快速恢复。为了达到这一目的需要做到以下四点：

1. 解剖复位所有的骨折以达到解剖位愈合，这一点在关节内骨折中尤为重要；
2. 软组织的无创操作以保护骨折块和软组织的血供；
3. 稳定内固定，其强度足以承受恢复期的局部生物力学应力；
4. 早期活动肌肉和周围关节，以免在骨愈合后出现关节僵直。

这些原则本应早就用于足部的治疗，但直到近年即使是 AO 学组也并没有强烈建议在足部运用这一理念。我想之所以创伤医生会将切开复位内固定技术用于其他肌肉骨骼系统，但却忽视了足部的原因，是在绝大多数外科训练过程中，对足的基础解剖，生物力学和功能都没有经过很完善的教育。

足的结构相当复杂。它含有 28 块骨骼，众多的韧带，关节和肌肉，而且在正常的步态周期中，每个结构又要与其他结构发生相互作用。我将足部的关节分为三大类：对于正常功能是必要的关节，对于正常功能是不必要的但却有用的，以及那些不必要的关节（见表 1.1-1.3）。在足进化到双足支持直立行走的过程中，为了提供稳定性，许多关节基本变得没有活动了，这又以中足的关节为著。我把这些关节称为非必要关节，将其融合后不会影响功能。

有关足的文献浩如烟海，令人迷惑。Sarrafiian⁸ 曾经出版过一本著作，其中详尽的描述了足部的解剖和生物力学功能。Young, Kidner, Lapidus 和 Morton⁹⁻¹² 等人也都曾描述过某些特殊的病理情况，并用各自的名字命名了相应的矫正手术。不过还没有人对此进行过系统的整理，对足的功能解剖和相关的治疗方法进行过总结。

在足部可能会出现许多不同类型的问题。某些问题的原因可能是返祖现象，如第一跖骨不稳定或腓肠肌挛缩；而某些问题可能是由使用过度或超负荷，肌肉不平衡，关节病，创伤或先天性异常造成的。在治疗足部功能异常时，医生必须全面了解足的正常功能，功能异常的起因，以及特殊问题的治疗方法，以便搞清包括手术和非手术治疗在内的众多方法的内涵。在对各种不同的意见，观察结果和理论进行总结的过程中，我发展出了自己的一整套理论，并被证明是行之有效的。

足部基础功能解剖的知识有助于对功能异常进行分类和治疗。人类双足是从类人猿进化来的，其目的是为了适应双足的直立行走。它能够向我们提供有关人体在空间位置的直接反馈，并能适应于倾斜的表面和各种支撑物，并完成向前推进这一动作。如果功能正常，足能完成各种不同的功能；它能让一个体操运动员完成平衡木，让一个马拉松选手跑完数小时，也能让一个 2 米的篮球运动员高高跃起扣篮。

双足行走的生理要求是通过多种途径来完成的。多数四肢负重动物的负重点在足跟远端，这在四足动物是一种伸长的非负重结构，它的作用是充当小腿三头肌活动的杠杆。四足动物的一个重要的分歧是类人猿的踝部，它下垂于地面以使跟骨能与前足一起承重。其结果就是足有了一个宽大稳定的平面，能够承受更大的重量。同时在人体前进时跟骨与地面接触时还有杠杆的作用，将体重传导至跖骨和足趾的末端。

造成直立行走的进化改变同样也改变了双足吸收行走所产生力量的方式。一个主要的进步是下肢的旋转，它能允许下肢所有关节围绕一条前进的直线来运动。由于在站立时只有两条腿支撑体重，只有几个下肢关节与地面接触，所以人类的双下肢必须有旋转机制以便前足在行走时能够不断变换缓冲和强力推进这两个功能。在生物力学用语中，这被称为下肢的内外旋以及旋前和旋后。在分析功能异常和选择有效治疗方法时，这些运动是要牢记在心的重要因素。由于这些活动主要是由距下关节和距舟关节完成的，所以它们是足部最最必要的关节。

双足直立行走还要依赖双足其他结构的正常功能。跟骨下降与地面相接触就必然会在第一列下形成一个弓起，这被称为内侧柱。内侧柱形似弹簧，有两个作用。其一是要保护除腓骨长肌以外所有神经肌腱结构进入足前部和足趾的部位。其二是在旋前时的下沉和旋后时的抬高和变硬来缓冲行走。旋后和旋前（内翻和外翻）是通过距骨周围关节完成的。这些关节维持着稳定性，并通过小腿内外旋时内侧柱的软化和硬化来帮助双足适应不平路面。踝关节屈曲是由小腿三头肌完成的。这一肌肉使足能适应在前进路线上的倾斜路面，并通过跟骨和内侧柱杠杆臂发挥强有力的推进力。对于双足直立行走来说，踝关节，距下关节和距舟关节的活动是必要的，只有可能，在治疗任何足部疾患时都应保留这些关节的功能。内侧柱和中足的其他关节，如舟楔关节和楔骨-第一跖骨间关节被韧带牢固固定，这些关节的活动对于足的功能是

不必要的。中足关节的功能有提供稳定性，为跖骨基底提供一个牢固的附丽点。

类人猿的人类双足的一个最大的区别在于前足。人类的第一跖骨向外移动与第二跖骨贴近并保持平行。由于它与跗骨间关节牢固而且无需再与其他跖骨发生对掌作用，所以第一跖骨无法进行抓捏动作。它的主要作用是前足承重，并充当内侧柱弓的前部。内侧柱的充分稳定和长度，尤其是与外侧柱长度之间的关系，是前进期后足向前足传导体重所必需的。

足趾的肌腱止点原本是为了完成抓捏功能的，而且与手指的基本相同，通过这些肌腱止点也仍然可以活动足趾，但它们重要是为了承担另一个功能：与跖骨头一起负重。为了完成这一新型的作用，跗跖关节和趾骨间关节丧失了原有的活动，变成非必要关节或非必需关节。那些原本是活动这些非必要关节的肌肉在原来的位置也就不再有必要的作用可发挥了，此时如果活动必要关节的肌肉功能异常无法运动某一必要关节，需要被加强或被替代时，可以牺牲前者或加以利用。例如在趾骨间关节趾总屈肌腱可以被用来移位以加强胫后肌腱的功能，后者的作用是控制中足距舟关节这一必要关节的位置。

本书分为三个部分。首先讨论的是创伤，其中的各章是相互独立的。之后是重建部分，它的结构与创伤不同。其中在各章的开头都先讨论某种疾患的病理解剖，病理生物力学和治疗方法。如果对于某个特定问题的治疗方法是唯一的，

则加以详细的描述；如果该技术同时又能矫正其他问题，则在第三部分手术技术图解中加以描述并配以图示。在讨论某些特定问题或手术的章节中，会详细描述其功能解剖和生物力学。对于所有的病例，我都努力阐明正常功能解剖与特殊病例问题之间的关系，并对为何选择这一治疗的原因加以说明。

参考文献

1. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, et al. (Eds). *Manual of Internal Fixation*. Third Ed. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
2. Watson-Jones R. *Fractures and Joint Injuries*. Fourth ed. Edinburgh: Livingstone, 1957.
3. Danis R. The aims of internal fixation. *Clin Orthop* 138:23-25, 1979. Translated by Perren SM from *Théorie et Pratique de L'Ostéosynthèses*. Paris: Libraires de L'Academie de Medicine, 1949.
4. Lambotte A. *Le traitement des fractures*. Paris: Masson, 1907.
5. Küntscher G. *Die Marknagelung*. New York: Springer-Verlag, 1962.
6. Smith-Peterson MN, Cave EF, and Van Gorder GW: Intracapsular fractures of the neck of the femur. *Arch Surg* 23:715, 1931.
7. Haye-Groves EW. *Modern Methods of Treating Fractures*. Bristol: John Wright & Son, 1916.
8. Sarrafian SK. *Anatomy of the Foot and Ankle*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co., 1983.
9. Young JK. Fracture of the proximal end of the fifth metatarsal bone. *Ann Surg* 47:824-826, 1908.
10. Kidner FC. The prehalux (accessory scaphoid) in its relation to flatfoot. *J Bone Joint Surg* 11:831, 1929.
11. Lapidus PW. Operative correction of metatarsus varus primus in hallux valgus. *Surg Gynecol Obstet* 58:183, 1934.
12. Morton TG. A peculiar and painful affection of fourth metatarsophalangeal articulation. *Am J Med Sci* 71:37, 1876.

足踝外科手术原则

良好的手术治疗原则影响着足踝创伤和重建手术的各个阶段。这其中包括术中患者体位、切口位置、所用器械和内植物的类型、止血带时间和在整个愈合期间所需固定的石膏。其中最重要的因素是初次就诊时对损伤程度的分级，这是因为严重损伤对于软组织处理的需要更加迫切。精确的损伤分级同时还是功能结果的预测因素。

本书所将谈到的软组织和骨性手术在操作中必须使用精细的手术技术。对于保护血供和防止神经性损伤，仔细处理所有的结构是基础。有鉴于此，在修复骨骼损伤时要尽可能使用间接复位技术、特定的器械和仔细挑选的固定材料（附录 A）。

为了获得满意的疗效，还有许多必须要考虑的方面。应当仔细选择用于足部的固定物。加压螺钉和维持位置螺钉起着不同的作用，各自有着特定而不同的适应证和使用方法。肌腱移植能有效的加强骨性手术的效果，医生应当熟知其优缺点。足部伤口的愈合要远远慢于身体其他部分，如果手术切口处理不善，容易出现愈合的合并症。术后治疗对足部手术疗效影响甚大。足部手术后的石膏类型既可以有利于康复，也可能影响愈合造成合并症。最后，如果特殊的疼痛未得到注意而耽搁了适当的治疗，足部手术的疼痛也会延长康复时间。经验说明，遵循这些原则也起着重要的作用，不熟悉这些原则无法获得满意的疗效。

术前准备

足部手术需要精确的术前计划，从切口位置到软组织和骨性修复的所有步骤。复习 X 线片确认拍片恰当，能为所计划的截骨术、融合术和内固定术进行精确的画图。手术室成员应收到一份术前计划，包括患者体位、器械和内植物材料以及特殊选择的内植物。一个充分的术前计划应当包括：手术可能需要的时间、理想的麻醉方法和一些特殊问题，如术后所需使用的敷料、石膏等。

手术当日，简单但全面的检查患者以判断软组织情况。与患者一起复习所设计的手术，保证患者对手术的期待值和所计划手术能达到的疗效相吻合。对于多处疾患患者，这种交流还应包括类似那一侧将要手术这种细节，以免出现任何误解。要告知患者在术前全面擦洗双足、清洁修剪趾甲。如果患者不能完成这些事情，术前查房时医生或护士应完成这些工作。

有一名医生或有经验的助手调整患者体位，以保证能显露足内外侧，如果需要还要能显露取骨部位。充分衬垫支撑各处骨性突起下方，尤其是仰卧位跟骨下方和侧卧位外踝和腓骨头下方。

此时捆绑止血带。正常血压瘦弱患者股骨上端止血带的常用压力是 250mmHg。对于大体格或高血压患者使用加宽止血带，使其能有效减低压力。目前止血带造成的软组织损伤极为少见，但由于这类损伤是压力和时间的结果，所以不能

忽略其可能性。我很少使用止血带超过 90min，但对于糖尿病患者为了避免加重周围神经病变，更短的时间会更理想。对于没有血管或神经疾患的年轻患者，可以保留长达 120min 而不会出现副作用。不过如果手术可能需要更长时间，我通常在 90min 后放松止血带 10~15min。在扩髓或用动力锯在大皮质骨，例如胫骨或第二跖骨干上截骨时，应间断松开止血带。当骨质肥大时，胫骨和第二跖骨干热坏死的危险有所增加，血液循环的降温作用有助于减少合并症的发生率。锐锯和冷盐水灌注非常适用于这些手术。

术前应当用肥皂水刷洗患侧小腿和患足，如果患者对碘不过敏，应使用 1.0% 碘溶液消毒足趾和小腿，以及膝关节上方部位。不要让碘剂渗到止血带下方。碘过敏患者和开放污秽伤口创伤患者可以用肥皂水擦洗数分钟。

使用标准纸或布单。最后一层单子应当是一块大孔单，将膝关节到足趾完全暴露。我不用袜子或手套覆盖足趾，而且不做 Esmarch 驱血。术中这些手段的标准应用对预防感染的作用适得其反。即使它们不会造成危害，但这些所谓的预防措施在术中也会影响医生观察足踝力线。相反，在护士和麻醉师准备开始手术后，我会抬高患肢 2~4min，然后给止血带充气。

软组织损伤的外科因素

足踝软组织处理的原则与身体其他部分软组织脱套伤一样。足部手术医生必须熟悉动静脉和淋巴循环的类型，以及控制循环的皮肤、皮下组织和筋膜等组织层之间的相互关系。应当考虑 Langer 线，以及不同切口所产生的瘢痕类型。医生必须熟悉主要神经的位置，尤其是那些容易形成疼痛性神经瘤的。为足踝创伤性损伤患者进行手术的医生还必须能对闭合或开放软组织损伤进行准确分级。

足部切口最重要的一点是要足够长，这样在充分显露的同时才不会损伤软组织，或在伤口上造成过大的牵拉力。前中足的动静脉和淋巴循环呈直线走行。在这些部位作直切口时，只要直接切开至骨面而不分离软组织就是安全的。只要不破坏软组织，可以做两个或更多的切口，切口间皮桥可达 2.0~3.0cm 窄。当像趾背侧那样要跨过屈曲皮纹时，应该用弧形或 Z 字切口代替直切口。

跟骨和足底面的血液循环呈放射状，与膝关节周围血运相似。在这些部位作对称直切口有破坏血循环的危险，就像膝关节髌旁内外侧切口一样。还有一种代替直切口的安全切口是 Gaenslen 切口，在跟骨正中线上直接切开至骨面。与膝关节前方直切口相似，此切口显露广泛。这些切口都不与 Langer 线吻合。Ollier 切口适用于跗骨窦部位，此处的皮肤为了适应踝关节屈伸有所变化。在此处沿 Langer 线切开能增加术后踝关节屈伸范围。当拧入第二枚螺钉或克氏针超过了原切口范围时，另作一切口要优于牵拉原切口皮缘或从骨面上剥离软组织（图 1）。

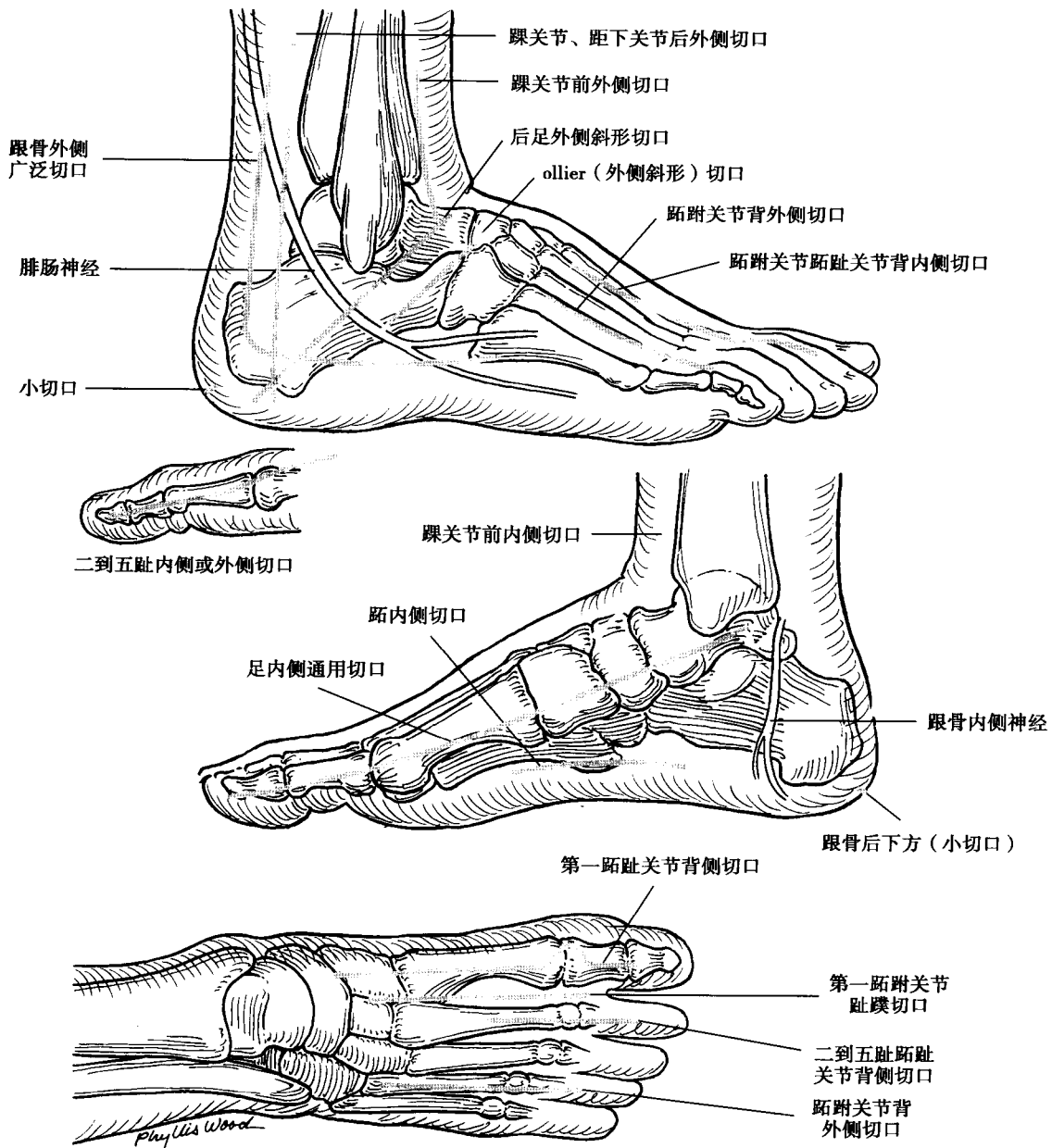


图1 足部常用切口。图中所示为足部最常用的手术切口，但并不仅限于此。在周围神经或血管上不能直接作切口。所显示的内侧常规切口尤为有用，而且安全。外侧柱延长时我常规在神经背侧、跟踝关节上方作外侧直切口。

在血运受损的老年患者、服用类固醇或氨甲蝶呤等药物的患者，严格遵守这些原则显得更为重要。在没有详细的血管检查或血管外科医生会诊的情况下，跛行病史是进行广泛手术的禁忌证。要进行全面的体检来证明血供是否充分，但必须知道脉搏的存在并不能保证有充足的血供。充足的血供的证据是良好的毛细血管充盈、毛发生长的表现以及皮肤厚度和足温。

分级

软组织损伤的分级要从询问病史和详细体检开始。与分级

有关的因素包括伤口吸收的能量大小、致伤暴力特点（直接或间接）以及损伤部位的范围。虽然骨科手术是对骨骼的损伤，但骨性损伤并不总是软组织分级的一部分。类似足或小腿背侧挤压这样的严重软组织损伤，即使在骨折的时候也会造成严重的问题。其他没有骨折的严重软组织损伤还包括开放脱套伤、间室综合征和烧伤。

对于软组织损伤的分级系统，我同时使用闭合骨折的Tschernie分级和开放骨折的Gustilo分级。这两个系统具有可比性，表示损伤程度的数字同时还能反应预后的严重程度。由于最简单的开放骨折也常常要重于最简单的闭合骨折，所以闭合损伤

分级以0级开始,而开放损伤以1级开始。闭合损伤分为4级,从0到Ⅲ级;开放骨折也分为4级,从I级到ⅢC级(表)。

软组织损伤分级			
	治疗骨折	灰区	治疗创伤
闭合分级	0 I	II	III
开放分级	I	II	ⅢA,ⅢB,ⅢC

将其列表后,这些损伤的严重程度的可比性就很清楚了。中等间接暴力常常造成低级损伤,而且损伤范围较小。低分级骨折的移位或粉碎程度也极小。类似青枝骨折这样的0级闭合损伤在开放骨折中没有相对应的分级。在表的最右端,闭合损伤中也没有与ⅢB或ⅢC开放损伤相对应的损伤。Ⅲ级闭合损伤代表严重的软组织损伤和潜在的血管受损,常常需要切开手术。这些损伤的治疗和预后与ⅢA开放损伤相对应。根据各自特点可以分出各种损伤级别。

闭合损伤分级

0级闭合损伤

0级闭合损伤常常由间接低能量暴力造成。损伤范围小,肿胀和失血轻,骨折没有或移位粉碎轻微。多数儿童骨折归于此类。

I级闭合损伤

I级闭合损伤由低中度能量的间接或直接暴力造成。此类损伤通常有明显的肿胀和出血,但损伤范围较小而且明确。此类损伤包括多数髋关节、腕关节骨折,和老年螺旋形骨折,病理性骨折,以及既往体弱患者或骨质疏松骨骼的骨折。

II级闭合损伤

II级闭合损伤由严重的直接暴力或高能量间接暴力造成。骨折的典型表现有中等大小(7.5~15cm,3~6英寸)损伤范围,骨折移位粉碎,以及早期肿胀。这种程度的损伤患者常常需要住院,抬高并观察患肢。这种损伤常常是多发创伤的一个组成部分。这种类型骨折的治疗属于骨折治疗和创伤治疗间的灰区。典型损伤包括多数踝关节、跟骨、足部骨折或骨折-脱位、Lisfranc损伤和距骨骨折。

III级闭合损伤

III级闭合损伤常常由直接高能量暴力造成。损伤范围较大(15cm,6英寸),伴有类似脱套伤、血管破坏或间室综合征这样的合并症,可能需要手术治疗。III级闭合损伤必须住院,接受创伤治疗。此类骨折包括高能量跟骨骨折以及伴有间室综合征的Lisfranc骨折-脱位。

开放损伤分级

I级开放损伤

I级开放损伤由相对低能量间接暴力造成,损伤范围直径小于5cm(2英寸)。骨折粉碎少见,在开放伤口周围没有挫伤。此类损伤包括开放趾骨骨折和低速度枪弹伤,治疗骨折即可。

II级开放损伤

II级开放损伤由中高能量直接或间接暴力造成,损伤范围中等大小(5~10cm,2~4英寸)。伤口大小各不相同,但

周围挫伤宽约1.0cm。常常有中度骨折移位和粉碎。与II级闭合损伤相似,II级开放损伤的治疗也属于治疗骨折和治疗创伤之间的灰区。此类骨折包括开放踝关节骨折-脱位和距下关节骨折-脱位。

III A级开放损伤

III A级开放损伤常常由高能量直接暴力造成。巨大的(15cm,6英寸)开放伤口常常有污染,伤口边缘挫伤严重。此类骨折常常粉碎、移位严重、或呈多段骨折,包括有开放踝关节或距下关节骨折。

III B级开放损伤

III B级开放损伤也是由直接高能量暴力造成的。损伤范围巨大,有时直径超过15cm(6英寸),骨折粉碎移位或多段骨折常见。III A级和III B级损伤的区别在于软组织损伤的严重程度以及缺少皮肤覆盖的可能。III B级损伤常常有皮肤丢失、脱套伤和间室综合征。皮肤和软组织的大量缺损常常需要用植皮、旋转肌肉瓣或游离肌肉瓣来恢复受损的组织结构。III B级开放损伤也可以由高能量枪弹伤和严重烧伤造成,而且常常有多发损伤。出现跗骨挤压伤和背侧托套伤的滚筒伤都属于这一类。

III C级开放损伤

III C级开放损伤是最严重的损伤。这些损伤常常是多发创伤的一部分,预后最差。III C级开放损伤具有III B级开放损伤的所有特点。另外,在超过15~20cm(6~8英寸)的损伤范围上,还有需要手术修补的血管损伤或血管挫伤。对于这类严重损伤,尤其是老年患者、多发损伤、有心血管疾病或其他系统疾病的患者,极少尝试保肢。有胫后动脉神经损伤的足踝挤压损伤属于此类。

骨损伤的外科因素

良好的骨骼手术技术的一个关键原则是在处理创伤性损伤或手术重建时,不能损伤骨骼的血供。使用间接复位技术、仔细选择并放置内固定物可以达到这一目的。应用间接复位技术使用牵开器、外固定架和用作撬棒的Schanz螺钉等,来限制手术暴露范围、减少骨折复位对骨骼的直接操作。为此还发明了类似锐尖复位钳这样的工具,类似钝性骨钳这样的冷骨科手术标准器械不能使用。

选择合适固定物的重要性极为重要。内固定物必须与骨紧密贴合,来取得充分的杠杆力和对骨块的控制,而不会阻断从软组织到骨质的血供。基于这一原因,骨块间螺钉要优于支撑接骨板或张力接骨板,因为后者的表面积太大。固定必须要与所固定骨骼的质量相匹配,但也要足够结实以对抗成角力和其他致畸力和牵张力。可以应用各种技术来对抗这些外力。例如用两枚以上的骨块间螺钉固定,使其在每个骨块上至少把持2.0cm以上的骨质,就能对抗旋转。在每个骨块上至少固定两枚螺钉时,接骨板也能充分控制旋转。松软骨质、预计高应力可能和类固醇或其他原因造成的延迟愈合都是使用最大最长螺钉的适应证。在融合神经性关节脱位时,可以在受累后足或踝关节全长上,用6.5mm螺钉或螺栓进行固定。

螺钉固定

螺钉可以用以维持位置，也可用拉力技术来提供额外的加压。所用螺钉类型和方法取决于使用目的。

加压螺钉

拉力螺钉的设计是为了在两个骨面间加压，消除骨界面间的活动和摩擦。类似 4.0 或 6.5mm 松质骨螺钉这样的螺钉本身就具有拉力作用。通过钻滑动孔和攻丝孔，螺纹均匀的皮质骨螺钉同样也能产生拉力作用。骨折端或关节界面间活动的消除是融合术正常愈合的基本条件。当螺钉垂直穿过两个骨骼或骨块折端时，能达到最大拉力效果。不过在用这种方法固定螺钉时，可能需要远离手术切口拧入螺钉，需要更广泛的显露骨折或关节。为了防止过度剥离或



图2 上图所示为三角法。三角法是一种将钻头钻入理想位置的方法，无需使用空心钉或透视。通过观察和触摸解剖标志，拿动力钻的医生在一个平面内瞄准并控制其方向。有一名助手在与之相垂直的角度注视钻头方向。通过从此方向上观察和触摸解剖标志，助手可以指导钻头在第二个平面内的方向。此图中正在把一枚拉力螺钉从跟骨后下角经距下关节拧入距骨。所用螺钉的长度取决于对解剖特点的熟悉程度、或是 X 线片测量结果。

用于拉力螺钉和位置螺钉的钻孔技术根据所用螺钉和骨骼质量而有所不同。所有中后足骨骼均为松质骨但很致密；此处骨骼要比干骺端松质骨或跖骨近端基底骨质更为致密。6.5mm 拉力螺钉在松质骨上的标准滑动孔直径是 3.2mm 或 3.5mm，但这种骨孔对于足部松质骨来说过小，尤其是螺钉干要滑动处的骨质。因此从松质骨或舟骨向距骨内拧 6.5mm 螺钉时，必须在临近骨质钻一个 4.5mm 滑动孔，在距骨内钻一个 3.5mm 攻丝孔。较大的骨孔能保证螺钉干可以滑动而不致拧不动，也不会劈裂所加压骨块或所滑动骨块，如舟骨结节。只有皮质骨才建议攻丝。对于致密松质无需攻丝，在会伤及周围软组织时也不能攻丝。

当把 3.5mm 皮质骨螺钉用作拉力螺钉时，在近侧骨质钻 3.5mm 滑动孔，在远侧骨质钻 2.5mm 攻丝孔。当螺钉头有可能像把第一跖骨固定到第一楔骨上那样紧贴皮质骨斜面时，必须钻出一个能埋入螺钉头的凹陷。除非将螺钉头埋

牵拉软组织、避免不必要的过长切口，可以另作小切口拧入螺钉。

为了控制螺钉的准确方向，可以使用不同的技术。一种技术是在拍片检查骨折位置时用克氏针临时固定。与传统手术器械相比，空心钉过于昂贵而且更为脆弱，所以不做常规使用。另一种准确固定螺钉的方法是透视下钻孔。这种方法可以拍正侧位片或其他两个互相垂直的 X 线片来证实钻头方向。虽然这种方法能准确固定螺钉，但患者要接受额外的放射。

有经验的医生应用最简单且最快速的三角法能够精确的钻孔。术中医生与助手相互成直角位坐下，并互成直角注视钻孔（图 2）。医生控制水平面的钻孔，而助手控制垂直面钻孔。在这种钻孔的过程中，二者都必须具有良好的体表标志和深层解剖特征的知识，以及良好的空间感。透视下检查钻孔位置，在闭合切口前拍两平面 X 线片再次证实。

入，否则它不会加压两个骨面，而是与皮质骨斜面相撞击，抬高后劈裂螺钉上的骨面（图 3）。4.0mm 松质骨螺钉本身就是拉力螺钉，但它有可能在螺纹螺杆交接处断裂、取出也比较困难，所以禁止使用。只要拧入合适的骨孔内，3.5mm 皮质骨螺钉就能达到充分固定。在致密松质骨内，这种螺钉能够自攻，而且取出方便。虽然并不禁止使用 4.5mm 皮质骨螺钉，但其螺钉头与 6.5mm 螺钉一样大小，所以没有任何优势。

位置螺钉

除了加压外，螺钉可以被用来固定两个骨骼，或是将两个骨块及其间的移植骨块固定于合适位置。首先贴近两骨尾端，通过组织张力或克氏针临时固定保持其位置，再拧入螺钉。螺钉螺纹必须与两个骨块和移植骨相接触。这种固定的目的是要维持长度或骨端的间隙，而不是对骨折线或融合表

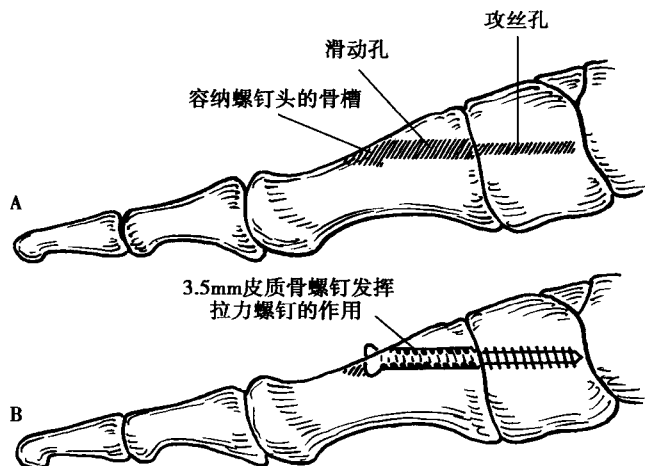


图3 上图所示为皮质骨斜面上的螺钉固定方法。**A:** 用6mm椭圆形磨钻或类似器械在第一跖骨背侧皮质骨斜面上磨出一个骨槽。然后在骨槽底释放, 向近侧干骺端钻出一个3.5mm滑动孔, 并在第一楔骨内钻出一个2.5mm攻丝孔。螺钉走向基本垂直于所加压融合的关节。**B:** 将螺钉拧入骨槽和滑动孔内。它能自攻入楔骨内的2.5mm攻丝孔中, 将两块骨块紧密拉近。骨槽和滑动孔位置的准确能保证皮质骨面不会抬高螺钉头, 而劈裂近侧干骺端背侧皮质。

面继续加压。在距下关节内植入骨块、或在跟骰关节和跟骨内植入三皮质结构骨块后, 常常用6.5mm全螺纹螺钉维持其准确位置。将移植骨块固定在临近骨面上是再血管化和防止剪切应力纤维愈合的基础。此时使用拉力螺钉会影响增加长度或高度这一目的, 因为它们只能起到加压作用。4.5mm或6.5mm螺钉较大的钉头会在皮下形成疼痛性突起。如果容易触及此突起, 可在愈合完成后, 在门诊局麻下用消毒改锥取出螺钉。

位置螺钉有两种不同的用途。常用的一种方法是在用三皮质骨块延长第一跖骨后, 用2或3枚3.5mm皮质骨螺钉维持它和跖跗关节的位置。另一种方法是用一枚螺钉非加压下固定跖跗关节脱位。在用于后者时, 在螺钉完成其任务之后, 在因为持续微动而出现必然断裂之前, 应将其取出。完全埋入融合骨内的螺钉在愈合后可以留在原处, 这是因为它不会出现持续的活动, 在正常情况下不会发生断裂。

肌腱移位的技术和原则

足部肌腱移位的原则与手外科的应用不同。在足部, 力线、稳定性和整体活动要比精细的活动或活动范围更为重要。足踝肌腱移位常常要把造成畸形的一根肌腱移植到一个能发挥有效功能的位置。例如腓骨肌麻痹会使胫后肌腱和腓肠肌无所对抗, 而造成后足内翻和马蹄。此时要把胫后肌腱移位使其发挥已经丧失的踝关节背伸功能。同样当腓骨长肌造成第一跖骨跖屈畸形和继发内翻时, 可以将其移位来辅助背伸。功能可以被牺牲的肌腱可被用来加强或代替受损肌腱的功能。例如可以将趾总屈肌固定到胫后肌腱, 把趾

长屈肌从远节趾骨移位到近端背侧 hood 来代替足趾内在肌的功能。

多数肌腱移位是在直接指南的引导下进行的。肌腱移位不能远离其正常基床或腱鞘, 在发挥新功能时应保留其在步态周期中的时相。肌腱的固有力量 and 活动范围应当与其新功能相匹配。手术同时还要矫正韧带、关节囊挛缩造成的畸形, 以及骨性畸形。每次都要完全履行这些标准是不太可能的, 不过幸运的是, 有时在不严格遵守这些原则时, 肌腱移位也能成功。例如将胫后肌腱穿过骨间膜来提供背伸明显与这些原则相违背, 但它的作用却很好。

出了这些普遍指南外, 肌腱移位还有一些技术要求。首先, 将被移位的肌肉或肌腱的血供和神经营养绝不能被切断。肌腱的新基床必须位于不会形成瘢痕的组织内, 也不能过度粘连肌腱。肌腱本身的操作必须仔细; 挫伤、裂伤或干燥都会伤及腱周组织和移位肌肉肌腱的正常组织。

肌腱与骨质或其他肌腱固定时要用褥式缝合, 或是其他不会勒死肌腱或环扎肌腱的方法。只有在线结被深埋时, 才能使用不可吸收缝线材料。肌腱移位所用的缝线材料很重要, 因为只有小线结才适合用于肌腱。可以选择的有多聚氨(Supramid), 这是一种非常细但很结实的不可吸收缝线, 还有 Maxon 或 PDS, 这是两种延迟吸收的材料。

将与埋入骨质的部分腱周组织去除或撕裂, 或是将其拉入另一肌腱上的小切口内, 这两种方法有利于可靠的固定。在把肌腱穿过骨孔时, 第一处固定位置是在骨膜。用保险缝合结(insurance stitch)在肌腱上缝合一片骨膜。在足底使用肌腱拉出缝合技术会出现合并症; 包括纽扣下方皮肤溃疡, 足底神经、血管、肌腱和肌肉的损伤。更为可靠的方法是在跗骨或跗骨基底钻骨隧道, 通过其他切口或小切口将肌腱与其自身或周围软组织缝合打结。

在把肌腱拉过骨孔时, 记住这句水手的格言很有用处: “你永远不会推动一根绳子。”用于此手术的技术包括: 将一根带有合适缝线的针头逆向穿过骨孔, 把缝线的尾端留在肌腱被拉出侧。在肌腱尾端用“刺入-结扎(sitck-tied)”、滑结(slip knot)或抓紧结(grasping stitch)缝上一根缝线。然后将针头再逆向穿回骨孔, 此次要穿入肌腱拟拉入一侧; 仔细注意避免穿透任何其他软组织。这样肌腱很容易被拉过, 而不是被推过骨孔(图4)。

术后可以施加轻微负荷, 固定患侧关节维持功能。在肌腱移位后8周或更长一段时间内, 要避免强力牵拉, 使肌腱止点能够愈合、使肌肉得以恢复。肌力和活动度的完全恢复可能需要长达6~8个月。

足部切口的闭合

在足部, 骨骼与皮肤之间的间隙内含有动脉、静脉、神经、肌腱和少量将这些结构分开的皮下脂肪组织。由于较大的不可吸收线结会形成致痛性肉芽肿或小脓肿, 所以不能使用。把缝线留在深层组织内有嵌压小动脉、静脉、神经或肌腱的危险。而且, 被缝线勒死的组织容易出现坏死和感染。直接放在皮下的可吸收缝线会从伤口中冒出或是“出水”, 所以也不理想。