临床手术技巧丛书

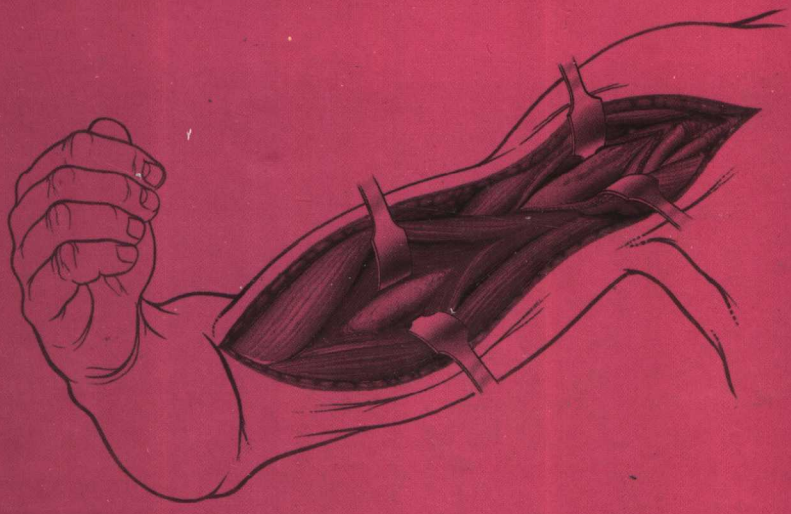
Surgical Exposures in Orthopaedics

骨科手术图谱

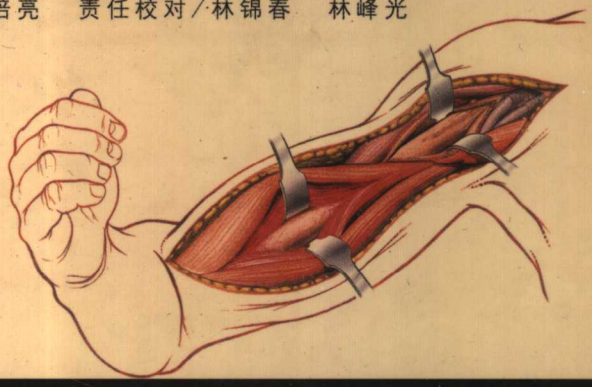
入路与解剖

原著（美）Stanley Hoppenfeld
（英）Piet deBoer
绘图（美）Hugh A. Thomas
主译 邱贵兴

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



责任编辑/何　捷　特约编辑/张　帆　装帧设计/陈培亮　责任校对/林锦春　林峰光



ISBN 978-7-5335-2946-8
9 787533 529468 >
定价:200.00 元

临床手术技巧丛书

Surgical Exposures in Orthopaedics

骨科手术图谱

入路与解剖

原著（美）Stanley Hoppenfeld
（英）Piet deBoer
绘图（美）Hugh A. Thomas
主译 邱贵兴
主译助理 丁立祥
译者（按姓氏笔画排序）
丁立祥 于胜吉 于 斌 王 亭
李其一 赵 宇 黄志峰
译者单位 中国医学科学院
中国协和医科大学
北京协和医院骨科

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

本书承福建省优秀著作出版专项资金资助出版

著作权合同登记号:图字 13-2004-24

This is a translation of Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach, 3rd ed. Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, USA

图书在版编目(CIP)数据

骨科手术图谱——入路与解剖/(美)霍本菲尔德等著;托马斯绘图;邱贵兴等译.—福州:福建科学技术出版社,2007.9

(临床手术技巧丛书)

ISBN 978-7-5335-2946-8

Ⅰ.骨… Ⅱ.①霍… ②托… ③邱… Ⅲ.骨科学-外科手术-图谱 Ⅳ.R68-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 005959 号

书　　名	骨科手术图谱——入路与解剖 临床手术技巧丛书
原　　著	(美)Stanley Hoppenfeld　(英)Piet deBoer
绘　　图	(美)Hugh. A. Thomas
主　　译	邱贵兴
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号,邮编 350001)
网　　址	www.fjstp.com
经　　销	各地新华书店
排版印刷	福建彩色印刷有限公司
开　　本	889mm×1194mm　1/16
印　　张	42.5
插　　页	4
字　　数	1376 千字
版　　次	2007 年 9 月第 1 版
印　　次	2007 年 9 月第 1 次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5335-2946-8
定　　价	200.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

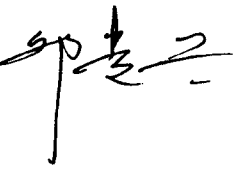
译 序

骨科手术显露的解剖入路是每一位骨科医生都必须具备的基础知识。“工欲善其事，必先利其器”，骨科医生必须掌握手术路径的解剖才能在手术中熟练地处理各种复杂的情况。本书就是这样一部全球公认的、极有价值的手术入路教科书。它的初版问世于1984年，20年内两次再版，第3版于2003年面世，堪称是骨科手术入路书籍中的经典之作。

近年来骨科领域的新技术、新理论飞速发展，新知识、新观念的产生，必将带来新的手术方法，对于手术显露必然有新的要求。作为经典的手术解剖图谱，本书中的基本解剖内容不会有大的改动，但第3版顺应了近几年关节镜的发展和微创手术的进展，添加并强调了关节镜的手术显露问题（尤其是膝关节的前内侧、前外侧入路和肩关节的前后侧入路），并介绍了上下肢的微创入路等内容。可以说本书几乎涵盖了骨科领域内所有的手术入路，而且全书是按照人体的解剖结构合理编排的。

由于本书是手术图谱，含大量的插图和解剖术语，而描述相对简明扼要，这就对译者提出了更高的要求。对于本书的翻译，无论从内容还是从形式上，译者们尽可能地忠实于原文。但由于译者专业和翻译水平有限、时间紧迫，书中难免会有错误和不妥之处，我们恳请广大读者给予批评指正。

最后，我们特别感谢福建科学技术出版社，是他们的努力才使得这部经典著作的中译本得以出版。“他山之石，可以攻玉”，我们真诚期望本书能为每位骨科医生在工作中提供一些必要的帮助。

中华医学会骨科学分会主任委员 

2007年6月于北京协和医院

第 3 版前言

本书自 1984 年出版以来，已经成为骨科和创伤外科手术入路的标准教科书，在全世界不论初学者或有经验的医生都经常查阅。它的成功在于它能够不断满足骨科和创伤外科临床实践的需要。

骨科领域正飞速地发展。前一版提出了在骨折治疗时需要保留血供和减少软组织损伤，以便尽可能地保护损伤骨的生物活性。在这一版中我们介绍了 3 个有关于股骨、胫骨和肱骨髓内针置入的微创入路。我们再次强调，医生需要尽最大可能地去保护骨的软组织附着，仅显露确实需要看的范围，以确保完成手术治疗。

目前在关节镜领域有很大的发展，尤其是在膝关节，大部分的开放手术已经被关节镜所替代。同样，肩关节镜也是一项发展很快的技术。因此，在这一版中我们介绍了这些关节的关节镜入路，特别是膝关节前内侧和前外侧入路、肩关节前侧和后侧入路。这些关节镜入路可以方便医生检查关节，并且事实证明已经为许多医生所接受。

虽然关节镜手术在发达国家已经很大程度上替代了开放手术，但是医生仍需要结合使用膝关节的经典手术入路。当医生处理合并韧带损伤的开放损伤或在没有关节镜的情况下做手术时，这些手术入路及其相关的解剖知识将十分有用。

第 3 版在髋臼入路部分也有改变，特别是髋臼后侧入路，已经成为治疗复杂的、具有挑战性的损伤的标准入路。

另外，我们对所有的插图都添加了色彩，增强了它们的美观性和逼真感。

英国赫尔-约克医学院骨科顾问 *Piet deBoer*
美国爱因斯坦医学院骨科学教授 *Stanley Hoppenfeld*

第 2 版前言

在日新月异的骨科领域怎样才能使一本好书更加完美？那就是注意保留基本的知识和认真地采纳在本书第 1 版出版后 9 年中骨科同行们所提出的要求。

强调神经间平面的概念仍是本书标志性的特征。对神经、动脉和静脉加上色彩，提高了插图的临床表现力度，并进一步强调了“避免切断周围结构”的基本原理。

同时也添加了一些新的手术入路，如肩关节前外侧入路、胫骨前外侧入路和改良的髋关节外侧入路。

本版还增加了全新的髋臼和骨盆入路。许多新颖、详细的手术和解剖绘图使这一章变得更加丰富。

另外，也增加了关于经皮长骨外固定安全入路的一章，在描述这些外固定穿针点的三维插图上清楚地显示了重要神经血管的位置。

虽然解剖学知识在过去的 9 年中没有变化，但是本书进一步强调骨科手术中保留骨血供的重要性。这个概念对于骨折的治疗特别重要，因为原始创伤已经损伤了骨的血供。保留骨的血供可以通过保护骨周围的软组织来实现。通过插图，本书所述的各种手术入路能显露整个解剖部位。但是在临床实践中你往往只需要使用部分入路就可以。你应当尽最大努力去保护骨的软组织附着。一定不要通过广泛地剥离骨膜来显露骨折的各个面，骨折部位的死骨是不会愈合的。只显露能够完成手术操作的部分就可以。骨折“生物学固定”的概念基于上述原理。

Stanley Hoppenfeld, M.D.
Piet deBoer, M.A., F.R.C.S.

第 1 版前言

经常说成功的骨科手术依赖一个简单的原理："显露骨并在那里进行操作。"本书就是在此原理上延伸而来，是美国 Yeshiva 大学 Albert Einstein 医学院骨科医师解剖课程过去 15 年的经验结晶。本书讲述了常用的骨科手术入路及其相关的局部解剖知识。

手术的安全性依赖于解剖知识和手术技巧，两者相辅相成，缺一不可。手术技巧只有通过实践在专家的指导下才能学会，但是与技巧有关的知识只能通过书本和解剖获得。

本书从结构上分为 11 章，每一章都讲述人体某一特定部位。在本书中我们介绍了最常用的手术入路，但也省略了一些为特定手术所采用的入路，关于这些少用入路的知识最好通过最早描述它们的论著进行学习。大部分骨科手术可以通过本书所述的手术入路安全且成功地进行。

骨科是一个快速发展的专业。新的技术以惊人的速度出现，但是其中一些技术在较短的时间内就被放弃了。因此，任何一本与手术有关的书将不可避免地变得过时，有时候在出版之前就已经过时了。为了避免这个问题，我们集中介绍如何显露所需的骨和关节，而并不讲述显露后所进行的手术。

本书每一章节都按统一格式编排（见表 1）。首先解释入路，然后讲述相关的局部解剖知识。当某一个或多个手术入路需要相同的解剖知识时，我们将它们放在一起并在最后综述它们的局部解剖知识。这样做的原因是想让医生在手术实践前获得入路和解剖两方面的综合知识，一旦完全掌握手术的解剖原理，入路的逻辑性就变得很清晰了。

表 1　章节大纲

I.手术入路
（概述）
患者体位
体表标志与切口
神经间平面
浅层显露
深层显露
危险
如何扩大切口
局部措施
延长措施
II.应用解剖
概述
体表标志与切口
浅层显露
深层显露
危险
特殊解剖要点

手术入路

手术入路成功的关键在于沿神经间平面进行解剖。这些平面位于不同神经所支配的肌肉之间。神经

间平面十分有意义，这主要是因为它使得入路可以在不损伤所显露肌肉神经支配的前提下沿神经平面的全长进行。这些入路一般都可以通过延长的方法显露邻近的结构。实际上，所有经典的骨骼延长入路均应用神经间平面，“神经间平面”这个概念最初由 A. K. Henry 提出。Henry 认为如果手术成功的关键在于手术的解剖，那么手术解剖的关键则在于神经间平面。

各章中的手术入路部分将按以下方式讲述。

首先是概述，介绍每一入路的适应证和它的优缺点。明显存在的危险因素也将在这一部分讲述。

患者体位对于手术的清晰性、显露的完全性和手术医生的舒适性都很关键。

体表标志是切口的基础，书中介绍了确定这些标志的方法。切口就是沿着这些关键的标志走行的。虽然所讲述的切口都是直的，但是弧形切口或“Z”形切口愈合后的张力比直切口小得多，所以许多外科医生喜欢使用这样的切口。

手术入路一般可以显露骨的全长，但是通常部分显露对手术操作就已经足够了。

手术显露分为浅层显露和深层显露两部分进行讲述，这样做的目的是强调必须完全显露上一层后才能切开下一层。在切开下一层前必须全面、精细地显露其上的每一层，才能充分显露。

每一入路可能存在的危险按 4 个标题讲述——神经、血管、肌肉和肌腱，另外还有其他的特殊要点。在讲述可能存在的危险的同时，我们也讲述如何避免危险。

手术入路的最后部分是如何扩大切口。手术过程中医生经常发现显露不够充分，有两种可以延长手术入路的方法：局部措施包括延长皮肤切口，重新放置拉钩，剥离肌肉的附着点，或调节灯光；延长措施是将入路进一步扩大以显露邻近的骨性结构。在通过神经间平面进行的手术入路中，延长的方法一般可以显露骨的全长。

应用解剖

在应用解剖部分首先简单地回顾肌肉的解剖和周围走行的神经血管束的结构。

在体表标志的解剖部分将讲述标志同周围结构的关系。在皮肤切口的解剖部分将讲述切口同由 Langer 所最早描述的皮纹之间的角度，因为这将影响最终瘢痕的大小和突出程度。然而，皮肤切口的部位必须从手术的安全性和有效性考虑，而不能仅从美观考虑。皮肤切口一般需要避免切断大的皮神经，如果存在这种危险，我们将明确地指出。

浅层和深层显露的解剖部分将讲述入路过程中遇到的局部解剖问题。不仅讲述术中遇到的解剖问题，而且也讲述离开该入路手术平面可能遇到的邻近结构的解剖。了解体表解剖可能对治疗创伤的患者最有价值，因为这让医生可以很自信地探查伤口并且清楚每一个伤口可能造成的潜在危险。我们将介绍相关的临床解剖知识，但是讲述全面的临床解剖知识已超出了本书的范围。相关肌肉的起止点、运动和感觉神经支配将在肌肉的插图说明中罗列出。

解剖和手术的插图将尽可能地从医生的视角出发进行绘制，必要时图中还将显示有患者位于手术台上，这样医生就可以确切地看到手术入路时的情景。

本书所使用的解剖词汇是现行解剖教材中所用的那些术语。但是临床骨科所使用的一些术语可能与它们不同。当遇到这种情况时，我们将两者都罗列出来。术语在英式和美式之间也存在差异，我们一般使用作者们（一位美语作者和一位英语作者）达成共识的术语。

骨科所有的手术入路都可以概括为一句话：“避免切断周围结构。”本书就是告诉你如何这样去做。

Stanley Hoppenfeld, M.D.
Piet deBoer, M.A.,F.R.C.S.

目 录

引言——骨科手术技巧

第 1 章 肩关节

肩关节前侧入路 / 4
肩关节前侧入路的应用解剖 / 18
肩关节前外侧入路 / 26
肩关节外侧入路 / 31
肩关节前外侧、外侧入路的应用解剖 / 36
肩关节后侧入路 / 43
肩关节后侧入路的应用解剖 / 52
肩关节镜入路 / 55

第 2 章 肱骨

肱骨前侧入路 / 69
肱骨远端前外侧入路 / 76
肱骨后侧入路 / 80
肱骨远端外侧入路 / 86
上臂的应用解剖 / 91
肱骨近端微小切口入路 / 100

第 3 章 肘关节

肘关节后侧入路 / 106
肘关节内侧入路 / 111
肘关节前外侧入路 / 116
肘窝前侧入路 / 122
桡骨头后外侧入路 / 127
肘关节的应用解剖 / 131

第 4 章 前臂

桡骨前侧入路 / 141
前臂掌侧骨筋膜室的应用解剖 / 148
尺骨入路 / 155
尺骨入路的应用解剖 / 158
桡骨后侧入路 / 159
桡骨后侧入路的应用解剖 / 165

第 5 章 腕关节和手

腕关节背侧入路 / 172
腕关节背侧入路的应用解剖 / 178
腕关节掌侧入路 / 183
腕部尺神经掌侧入路 / 190
腕关节掌侧入路的应用解剖 / 194
指屈肌腱掌侧入路 / 203
指屈肌腱鞘侧正中入路 / 208
指屈肌腱的应用解剖 / 210
舟骨掌侧入路 / 213
舟骨背外侧入路 / 217
手部脓肿的引流 / 220
手的解剖 / 238

第 6 章 脊柱

腰椎后侧入路 / 243
腰椎后侧入路的应用解剖 / 251
腰椎前侧（经腹膜）入路 / 254
腰椎前侧入路的应用解剖 / 262
腰椎前外侧（腹膜后）入路 / 268
颈椎后侧入路 / 278
颈椎后侧入路的应用解剖 / 285
C_1-C_2 椎间隙后侧入路 / 291
C_1-C_2 椎间隙后侧入路的应用解剖 / 296
颈椎前侧入路 / 296
颈椎前侧入路的应用解剖 / 307
胸椎后外侧（肋横突切除）入路 / 309
胸椎前侧（经胸腔）入路 / 314
脊柱侧弯的胸腰椎后侧入路 / 324
胸腰椎后侧入路的应用解剖 / 329
肋骨切除的胸廓后外侧入路 / 335

第 7 章 骨盆

植骨的髂嵴前侧入路 / 340
植骨的髂嵴后侧入路 / 343
耻骨联合前侧入路 / 346
骶髂关节前侧入路 / 349
骶髂关节后侧入路 / 352
骨性骨盆的应用解剖 / 357

第 8 章　髋关节和髋臼

髋关节前侧入路 / 362
髋臼前侧入路 / 378
髋关节前外侧入路 / 381
髋关节前侧、前外侧入路的应用解剖 / 393
髋关节外侧入路 / 398
髋臼髂腹股沟入路 / 404
髋臼髂腹股沟入路的应用解剖 / 413
髋关节后侧入路 / 420
髋臼后侧入路 / 427
髋关节、髋臼后侧入路的应用解剖 / 434
髋关节内侧入路 / 439
髋关节内侧入路的应用解剖 / 444

第 9 章　股骨

股骨外侧入路 / 449
股骨后外侧入路 / 453
股骨远端 2/3 的前内侧入路 / 457
股骨后侧入路 / 461
大腿的应用解剖 / 466
近端股骨的微小切口入路 / 475

第 10 章　膝关节

膝关节镜入路 / 486
膝关节镜探查 / 489
内侧髌旁入路 / 496
内侧半月板切除入路 / 502
膝关节内侧入路及其支持结构 / 509
膝关节内侧入路的应用解剖 / 519
外侧半月板切除入路 / 528
膝关节外侧入路及其支持结构 / 532
膝关节外侧入路的应用解剖 / 537
膝关节后侧入路 / 541
膝关节后侧入路的应用解剖 / 548
股骨远端外侧入路 / 553

第 11 章　胫骨和腓骨

胫骨前侧入路 / 561
胫骨前外侧入路 / 566
胫骨后外侧入路 / 569
腓骨入路 / 575
小腿的应用解剖 / 580
近端胫骨的微小切口入路 / 591

第 12 章　踝关节和足

踝关节前方入路 / 597
内踝前方、后方入路 / 602
踝关节内侧入路 / 608
踝关节后内侧入路 / 612
踝关节后外侧入路 / 616
外踝入路 / 622
踝关节和后足前外侧入路 / 625
后足外侧入路 / 630
后距跟关节外侧入路 / 634
踝关节的应用解剖 / 638
后足的应用解剖 / 647
中足背侧入路 / 650
第 1 跖趾关节背侧、背内侧入路 / 654
第 2、3、4、5 跖趾关节背侧入路 / 658
趾蹼背侧入路 / 660
足的应用解剖 / 662

第 13 章　外固定的手术入路

肱骨 / 666
桡骨和尺骨 / 666
股骨 / 669
胫骨和腓骨 / 669

引言——骨科手术技巧

不同骨科医生的手术水平不一样：医生的经验越丰富，所使用的器械就越少，其手术的方法也越简单。但是某些基本的原理是保持不变的，它们在手术中的应用简述如下。

患者体位对于任何手术入路都是最基本的，要在术前确认患者处于最合适的体位，得到牢固的固定并且在术中不会移动，为了做到这点，花费再多的时间也是值得的。手术台必须铺垫得很好，但是某些骨性突起，如腓骨头和大转子却不能简单地处理。这些突起必须充分地铺垫以免造成术中皮肤损伤和神经嵌压。对俯卧位手术的患者必须在骨盆、胸腔、头部和鼻子下方做好衬垫，这样就可以使患者在术中呼吸顺畅。有许多方法可以保证患者在术中能够获得足够通气，在患者的身体两旁放置长枕垫可能是最好的方法。行俯卧位手术的患者在术前必须确定能够获得足够的通气，因为在术中移动患者是十分困难的，而且移位也将不可避免地污染手术野。

术者在术中也需要保持舒适的姿势，可以根据术者的身高将患者调到合适的高度，也可以将手术台放低让术者坐着手术。

肢体的手术可以使用止血带获得无血的手术野，这样可以使术中辨认重要的结构变得更加简单并且加快手术的进程。

使用止血带的时候，可以通过抬高肢体 3~5min 或使用橡皮加压带进行驱血。止血带的下方需要垫上软的敷料，这样可以防止皮肤被收紧时造成皱褶和水疱。止血带必须放置在上臂或大腿。因为这些部位有丰富的肌肉组织，这样就可以防止主要的神经被止血带压伤。根据肢体的直径不同，止血带的压力在上肢一般保持在大约 275mmHg，在下肢保持在大约 450mmHg。使用止血带之前必须对其进行充气测试。对于儿童，止血带的压力一般高于收缩压的 50%以上。对于高血压患者，充气至压力高于收缩压的 50%以上。最后，为了减少危险，使用止血带在上肢不应超过 1h，在下肢不应超过 1.5h。在怀疑患者的外周循环存在问题时或患有镰状细胞贫血时，不应使用止血带。

通过抬高肢体 2min 进行驱血，可以在患者的静脉内保留部分血液。虽然这样可能造成术中少量出血，但更容易辨认血管神经结构。此方法在某些情况下是十分有价值的，如在外侧半月板切除术时，通过这种方法可以找到膝下外侧动脉并提前电凝此血管，这样就可以避免不小心切断此血管而且在松止血带后才发现。在缝合之前需要放松止血带，辨认主要的出血点，并进行电凝止血。

体表标志是进行切口设计的关键。使用龙胆紫标记出这些结构可以很方便地确保切口的正确走行。

所有的切口都以瘢痕的形式愈合，并且会发生收缩。所以，皮肤切口不要与皱褶成 90°地跨越屈曲部位的皮肤皱褶。垂直屈曲部位皮肤皱褶的切口将引起受累关节的挛缩。这就是位于屈曲部位皮肤皱褶处的切口经常呈 60°弧形通过皱褶的原因。

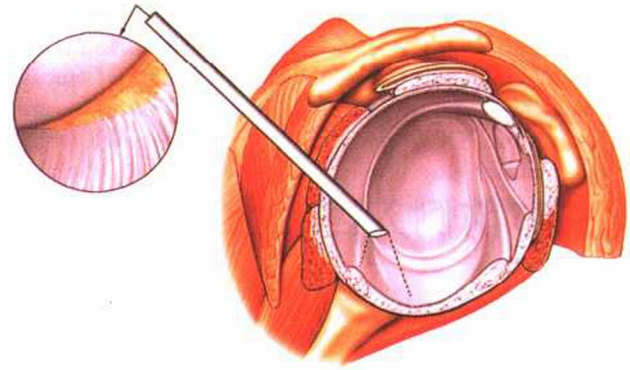
浅层显露和深层显露属于实践经验，而非书本知识，但是在本书中经常涉及这两种技术。

骨膜下剥离可以保护位于骨附近的重要结构，防止这些结构被器械损伤。这条原则本身是无可厚非的，但

是重要的结构有时位于骨膜上，如骨间后神经位于桡骨颈的骨膜上，桡神经位于肱骨后方的骨膜上。在这些部分手术，骨膜下剥离必须严格地保持在骨膜下进行，但是骨折造成骨膜损伤时就不可能进行骨膜下剥离。除了在肌肉或韧带的止点处骨膜与骨紧密结合，其他部位的骨膜很容易被剥离。在止点部位进行钝性骨膜剥离是很困难的，有时是不可能的。儿童的骨膜比成人厚，因此很容易辨认，它与骨的结合也不牢固。除了在桡骨近端和肱骨中段，骨折的手术很少需要骨膜下剥离。骨膜下剥离将损伤骨的血供，如果剥离太广泛将使骨折端失去活力。在这种情况下，只有在需要准确复位时才能进行骨膜剥离。医生的经验越丰富，他在获得骨折准确复位时所造成的软组织损伤越小。

本书涉及的第 2 项技术是剥离肌肉在骨上的附着。需要记住的是沿着肌肉止点的锐角方向进行剥离。这点在腓骨可能是最清楚的：如果要剥离腓骨肌，使用骨膜剥离器由远端向近端进行剥离；如果要剥离骨间膜（它的纤维行走方向相反），则需要由近端向远端进行剥离。

有两种改善显露的方法。局部措施可以获得即刻的效果，而延长措施可以显露邻近的骨性结构。并非所有的入路都是可以延长的，明确这一点很重要。只有在病变部位可以准确定位的情况下才能使用特殊的入路。这些入路不需要显露邻近的结构。显露不充分是手术失败的最常见原因。如果医生遇到困难，他首先需要做的事情就是通过局部或延长措施改善显露。



第 1 章　肩关节

肩关节前侧入路
肩关节前侧入路的应用解剖
肩关节前外侧入路
肩关节外侧入路
肩关节前外侧、外侧入路的应用解剖
肩关节后侧入路
肩关节后侧入路的应用解剖
肩关节镜入路

肩关节是全身活动度最大的关节，并有两层肌肉包绕：外层为三角肌；内层为肩袖，它对维持肩关节的稳定至关重要。肩关节有两种常见的病变需要手术：一是肩关节不稳定，如肩关节的复发性前脱位（见图1-26）；二是肩袖的退行性病变。

本章描述了肩关节的5个手术入路：前侧、前外侧、外侧、后侧入路和肩关节镜入路。其中前侧入路是肩关节手术最常用的，对关节及其前方的结构都可以充分显露。前外侧入路主要用来显露肩峰下结构，尤其是肩袖。外侧入路也可以显露肩袖，其下半部分也可以有限地显露肱骨的上端。后侧入路很少用，但可以用来治疗复发性肩关节后方脱位。肩关节镜的前后侧入路可以充分地显示肩关节内部的结构。

肩关节的应用解剖共分为3个部分讲述——前侧、前外侧和后侧，并随相应的手术内容之后分别论述。

肩关节前侧入路

前侧入路可以很好地显露肩关节，可以用来修复肩关节的前、下、上方结构。在其众多用途中，前侧入路最常见用于以下手术：

1. 复发性关节脱位的重建。
2. 脓肿的引流。
3. 肿瘤的活检与切除。
4. 肱二头肌长头肌腱的修复与稳定。
5. 肩关节置换术，通常经过改良的前侧切口植入假体。

在进行浅筋膜分离时，皮肤和皮下组织有较多的渗血，所以在进行深层分离前必须彻底止血，否则由于视野不清，可能损伤重要结构。

患者体位

让患者仰卧于手术台上，在脊柱和肩胛骨内侧缘下方垫入沙袋，使患肩推向前方而上肢向后方下垂，使得前方关节间隙张开（图1-1）。将手术台的头端升高30°~45°，以降低静脉压力而减少出血，同时有利于手术野的血液引流。如果使用头垫，则须确保放置准确，以防发生枕骨处的褥疮。上肢铺单时还应留有一定的余地，因为显露时有可能需要移动患肢。

体表标志与切口

体表标志

喙突 在锁骨窝的深处、锁骨下方约2.5 cm，用手指向外、向后方挤压即可触到喙突。喙突朝向前外方，位于胸大肌的深面，所以用力触摸才能感觉到。

三角肌胸大肌间沟 望诊较触诊更易察觉，尤其在消瘦的患者身上。头静脉位于此间沟内，有时可以看到。

切口

肩关节的前方可以通过两个皮肤切口进入。

前方切口 沿三角肌胸大肌间沟，作一10~15 cm的直切口，切口起自喙突的上方（图1-2）。

腋部切口 患者仰卧，肩关节外展并外旋90°。用无菌记号笔标记出腋前皱襞。切口起自腋前皱襞的中点，朝后向腋窝部延长8~10 cm。用手指探入皮下潜行分离，尤其是在上方三角肌胸大肌间沟附近。以头静脉作为标记可以明确在垂直面上的位置。向上、外侧牵开皮瓣，即可显露三角肌胸大肌间沟（图1-3、1-4）。

经腋部入路切口隐蔽于腋下，愈合后的瘢痕可被腋毛掩盖，所以从美观角度考虑较前侧切口更为理想。此外腋部切口缝合线张力小，愈合后瘢痕不会扩大。仅在一种情形下不宜采用这种切口，即对于肌肉发达的患者，因为此时皮瓣不易牵开，难以充分显露肩关节前方的肌肉结构。如果通过腋部切口不能获得充分的显露，可以向上延长到三角肌胸大肌间沟。

神经间平面

神经间平面位于三角肌与胸大肌之间，前者由腋神经支配，后者由胸内、外侧神经支配（图1-5）。

浅层显露

辨明三角肌胸大肌间沟和行于其间的头静脉（图1-6）。向内侧牵开胸大肌，向外侧牵开三角肌，将这两块肌肉分开，头静脉向内侧或外侧牵开均可。用分离出一窄条的三角肌纤维保护头静脉的方法，虽然可以减少其分支的出血，但是少量的肌肉纤维将失去神经支配，所以此法不宜常规采用。

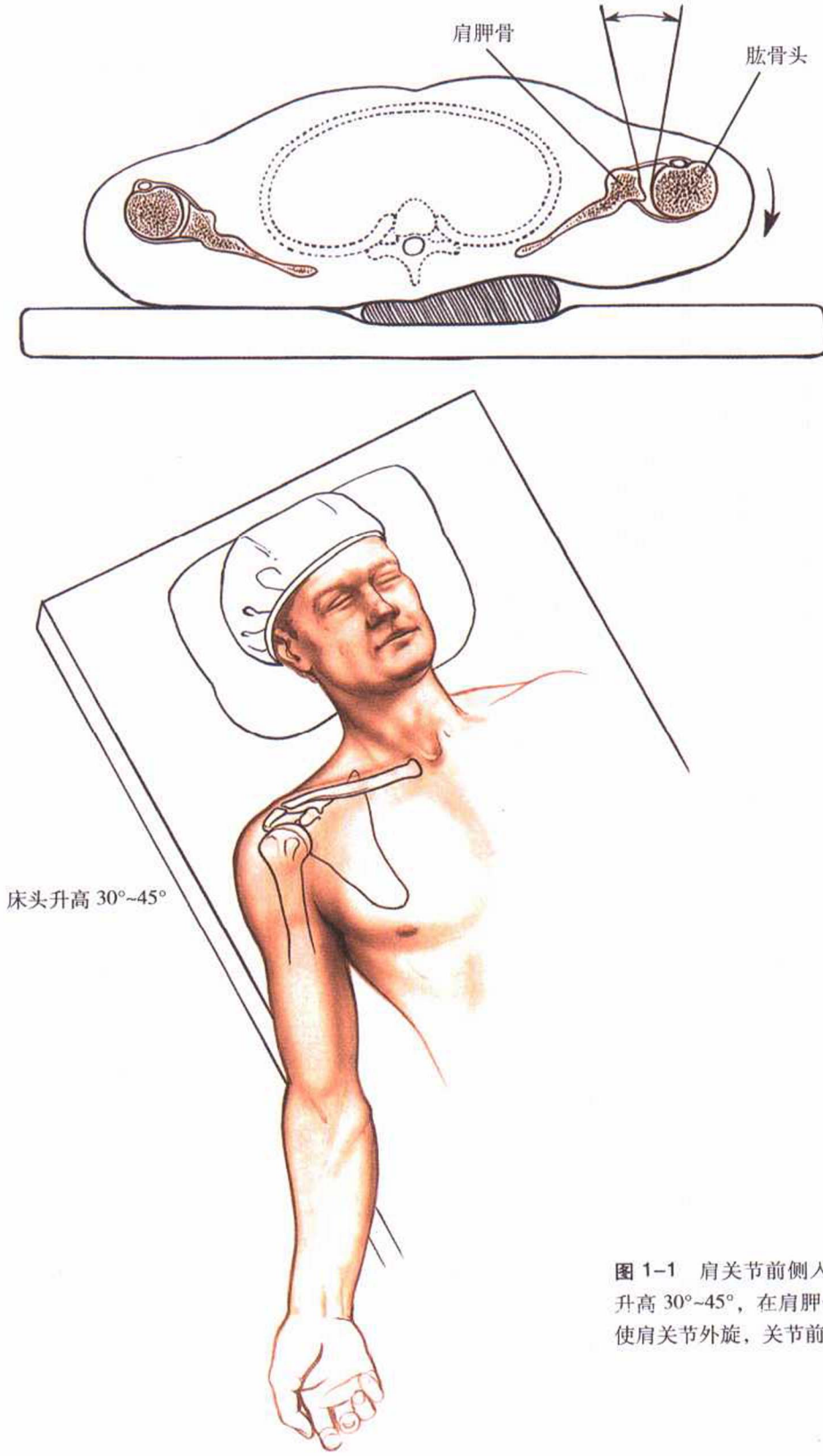


图 1-1 肩关节前侧入路时患者的体位。手术床头端升高 30°~45°，在肩胛骨内侧缘和脊柱下方置一沙袋，使肩关节外旋，关节前间隙张开。

图 1–2 肩关节前侧入路的前部切口，切口起自喙突，沿三角肌胸大肌间沟切开。

深层显露

进入肩关节前方，必须将肱二头肌短头（肌皮神经支配）和喙肱肌（肌皮神经支配）移向内侧。对于 Magnuson–Stack 肩胛下肌前移术或 Putti–Platt 肩胛下肌和关节囊重叠术，一般只需将上述两肌腱表面的筋膜切开，向内侧牵开即可。如需更充分地显露，或如果要移动喙突，可将这两个肌腱从喙突起点处切断。也可以将喙突的顶端截下，切下的喙突术毕可用螺丝钉固定于原位，也可用粗丝线缝合。如果使用螺丝钉固定，则须在截骨之前钻孔和攻丝，否则截骨后骨块很小，钻孔时很容易裂开，并且很难获得解剖对位（图 1–7、1–8）。

腋动脉被臂丛包绕。臂丛位于胸小肌的深层，上肢外展时，此血管神经束紧张并抵至喙突顶端和手术区域。因此在喙突部进行手术操作时，应注意保持上肢于内收位或中立位（图 1–9）。

将截断的喙突连同附着其上的肌腱牵向内侧。分离喙肱肌和肱二头肌短头联合腱表面筋膜时，应在喙肱肌外侧缘进行，以避免损伤从喙肱肌内侧缘进入肌肉的肌皮神经。应小心牵拉喙突及其附着的肌腱，过度地向下牵拉会导致肌皮神经麻痹，应引起注意。如果不截断喙突，附着其上的肌肉可以保护肌皮神经不受牵拉损伤（图 1–10）。

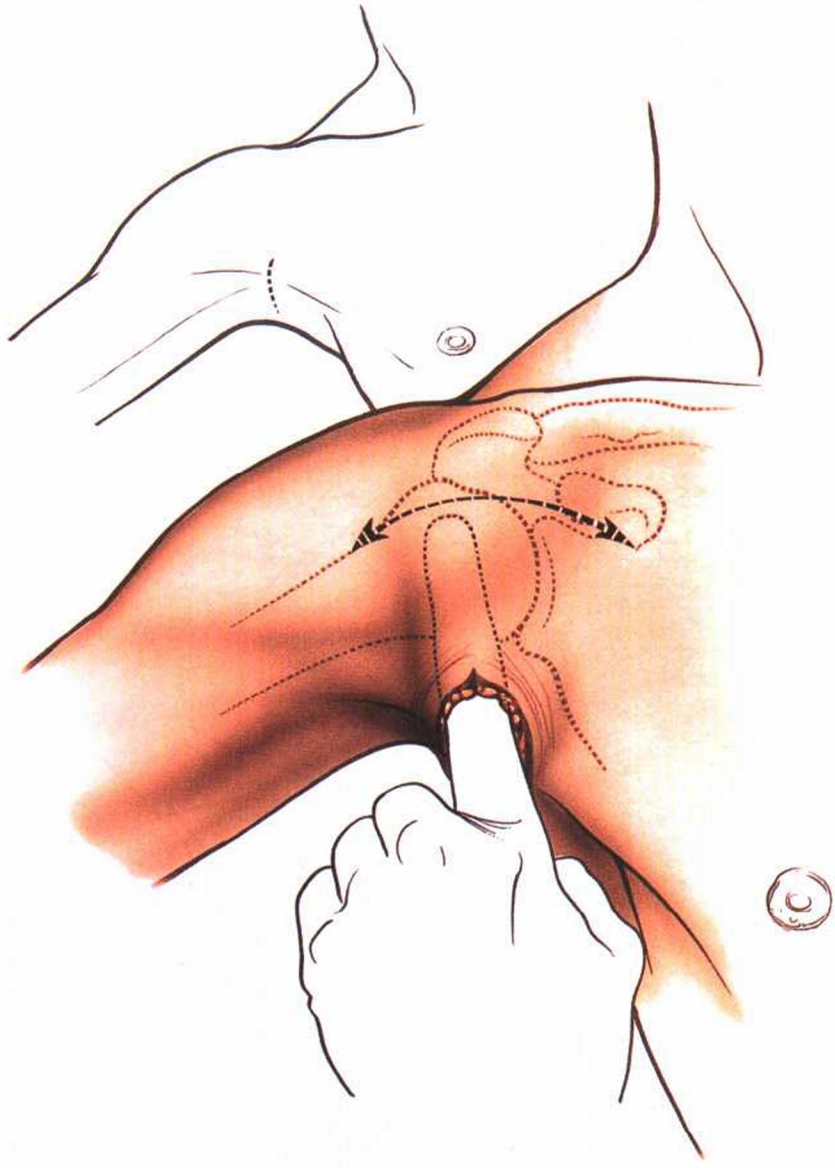


图 1-3 在腋下作一个切口，用手指探入切口内行皮下潜行分离。

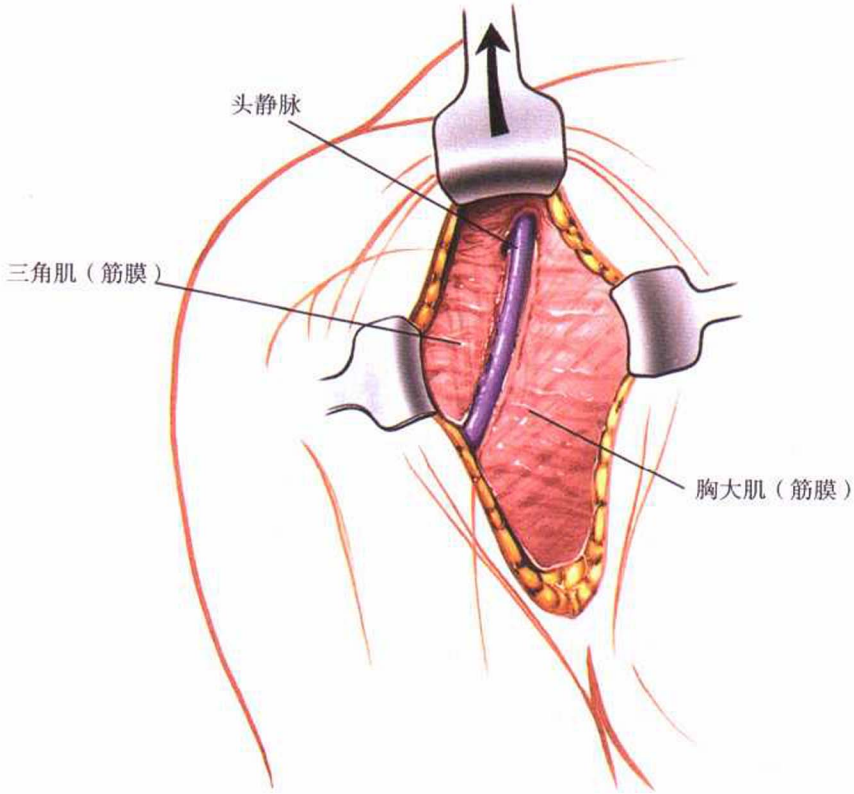


图 1–4 向头侧牵开皮瓣，显露头静脉和三角肌胸大肌间沟。

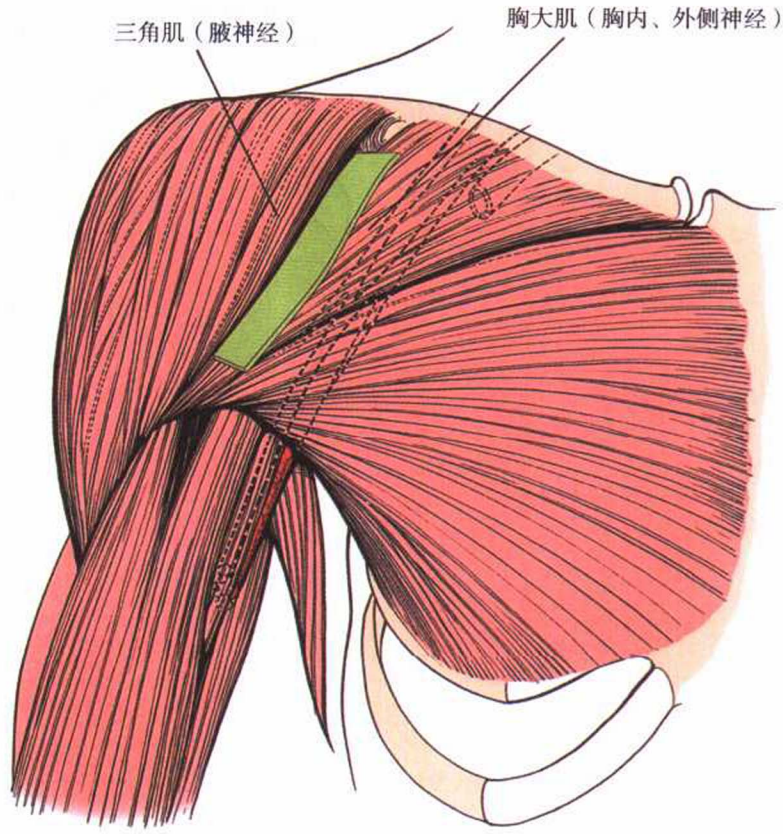


图 1–5 神经间平面位于三角肌（腋神经）与胸大肌（胸内、外侧神经）之间。

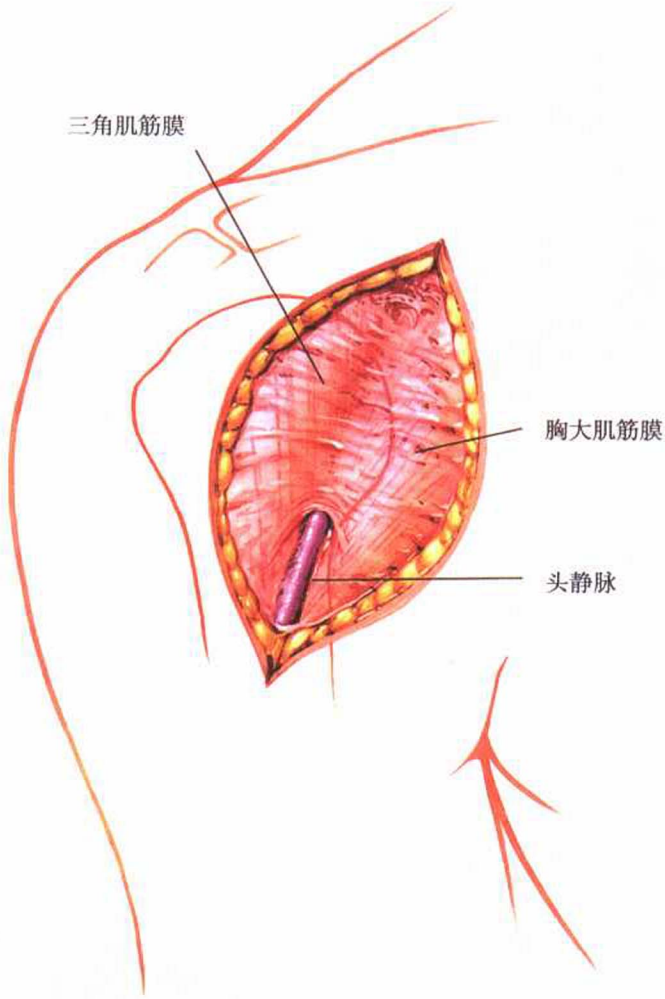


图 1-6 辨明胸大肌筋膜和三角肌筋膜间的沟。头静脉有助于确定该肌间沟的位置。

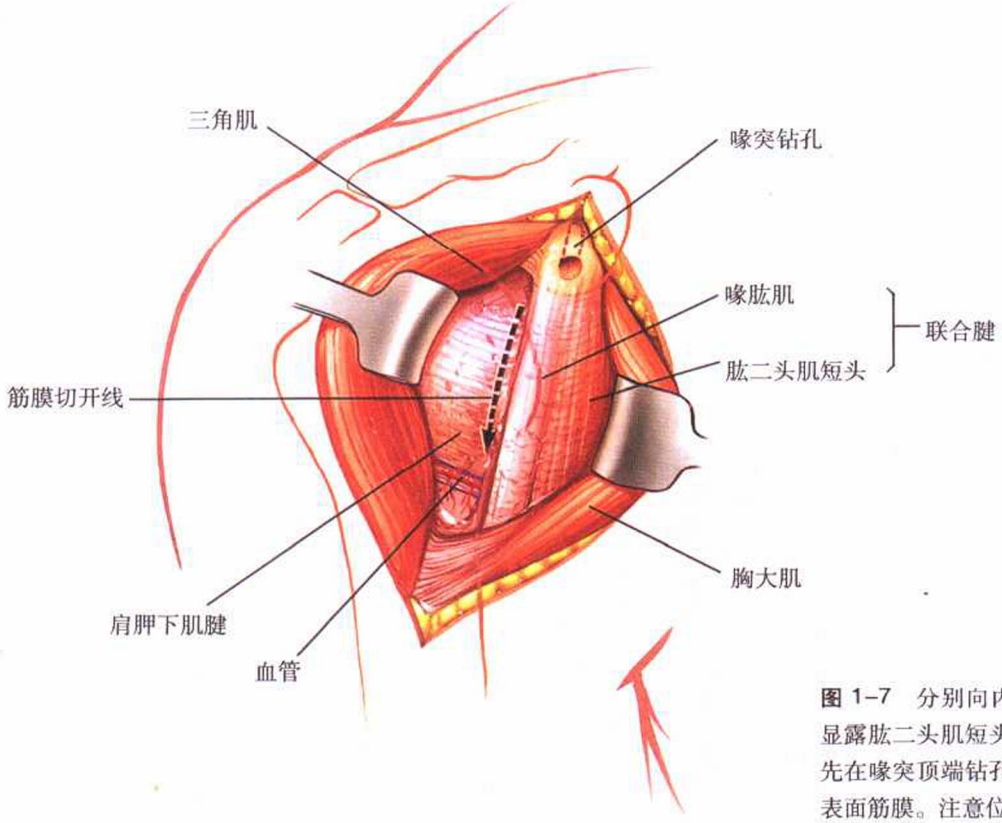


图 1–7 分别向内、外侧牵开胸大肌和三角肌，显露肱二头肌短头和喙肱肌联合腱。截断喙突前先在喙突顶端钻孔。沿联合腱外侧切开肩胛下肌表面筋膜。注意位于肩胛下肌下缘的血管束。

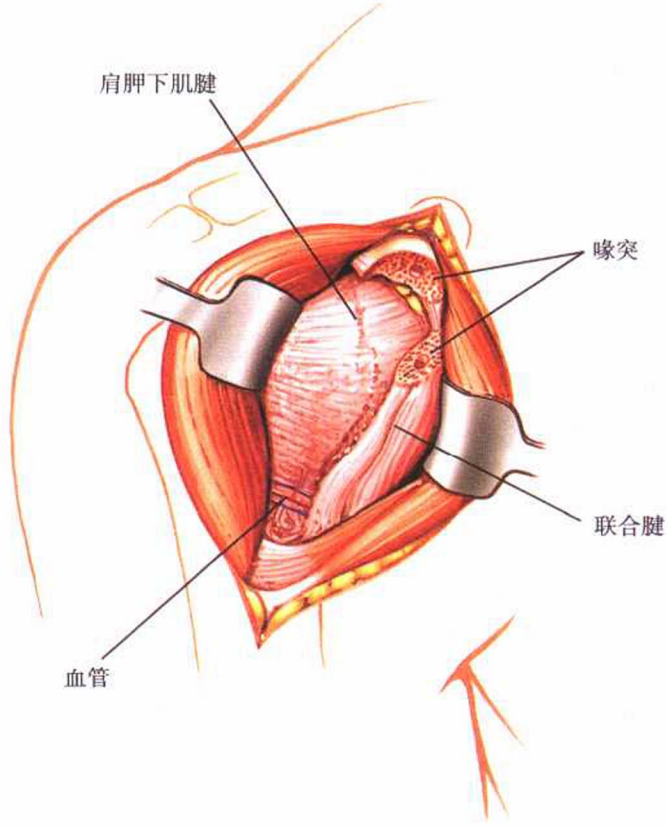


图 1–8 截断预先钻孔的喙突，向内侧牵开联合腱，充分显露肩胛下肌。

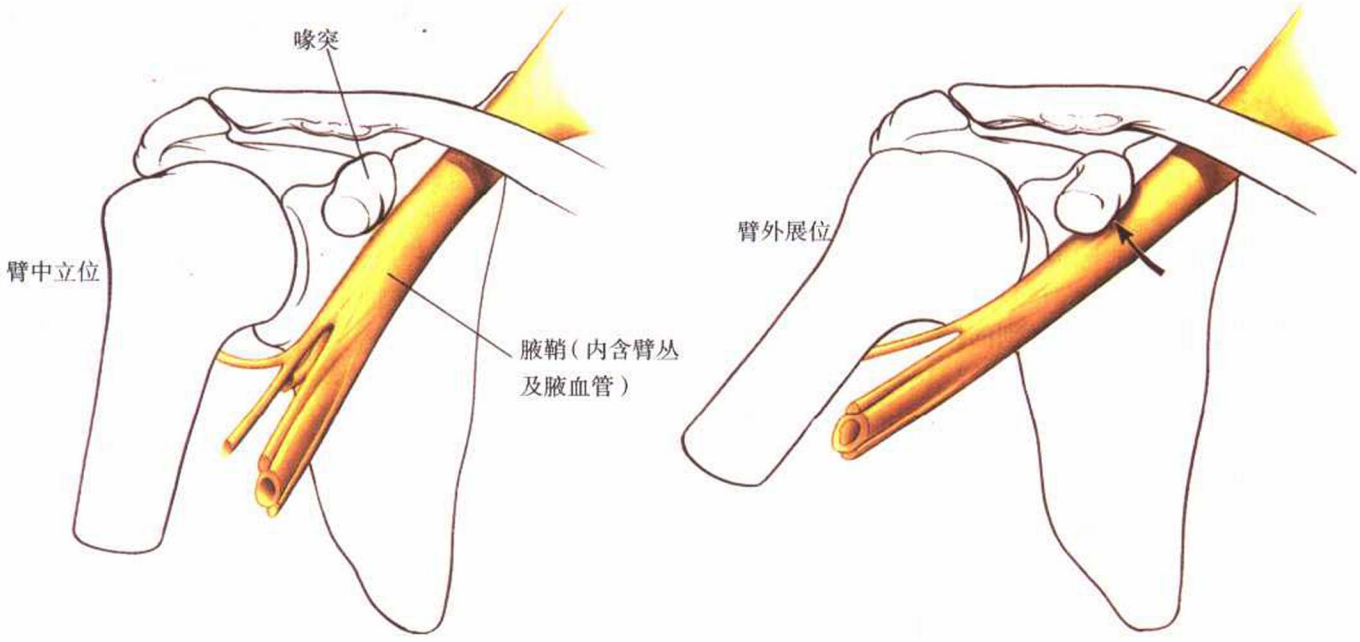


图 1-9 在喙突部位进行手术操作时使臂位于中立位以保护腋鞘，臂外展位可使腋鞘抵至喙突。

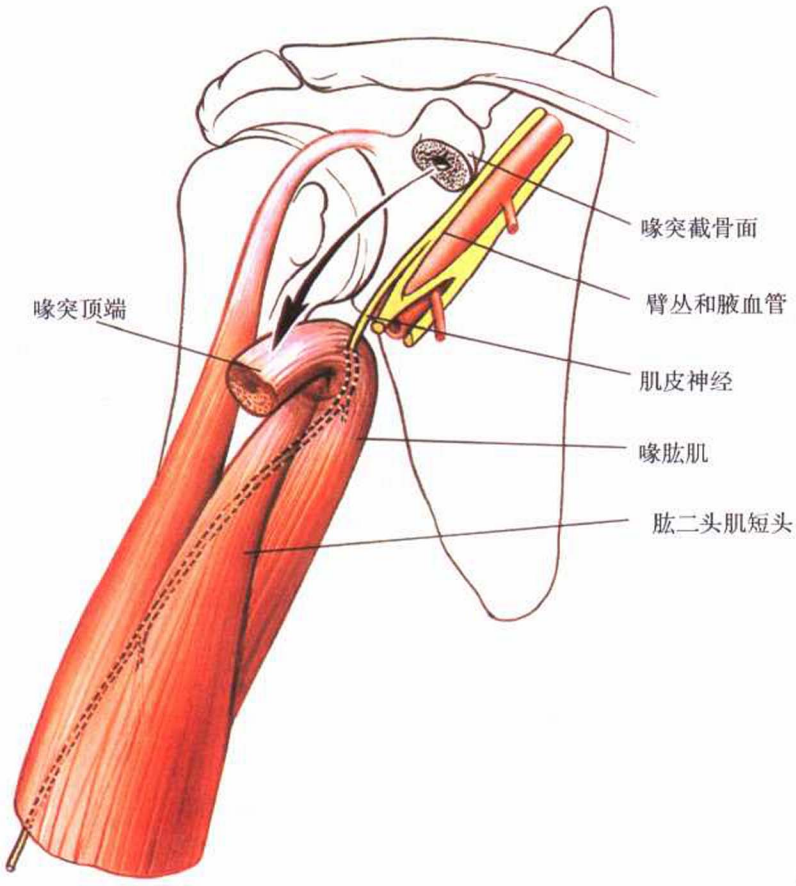


图 1-10 过度向下牵拉喙突及附着其上的肌腱会损伤肌皮神经，导致肌皮神经麻痹或撕裂。

喙肱肌和肱二头肌短头联合腱的下方是横行的肩胛下肌纤维，该肌肉是肩关节囊前方唯一的覆盖物（图 1–11）。在肌肉穿过关节腔的部位，一个滑囊将其与关节囊分开，此滑囊可与关节腔相通。对于习惯性肩关节前脱位的患者，肩胛下肌常与关节囊形成粘连，此时两层结构不易分清。外旋上肢可使肩胛下肌紧张并显露出肌腹部，有利于识别此肌的上、下缘。外旋上肢还可以增加肩胛下肌和腋神经的距离，该神经从肩胛下肌下方穿出（见图 1–11）。

在肩胛下肌下缘最易辨别的标志是一束横行的血管束，中间为动脉，上下为伴行静脉，此血管束通常需要结扎或电灼（图 1–12），肩胛下肌的上缘不清晰，并与冈上肌肌纤维相混合。

在肩胛下肌和关节囊之间由下向上插入一钝的器械（见图 1–12），先用缝线将肩胛下肌肌腹部标记好，以防止肌肉切断后向内侧回缩消失，并有助于将切断的肌肉重新缝合。随后距肱骨小结节肩胛下肌止点 2.5 cm 处切断该肌（图 1–13）。需要注意的是，肩胛下肌的部分肌纤维止于关节囊上，在切断肌肉时，稍不注意会切开关节囊，因为这两层结构一般不易分清。

也可向内旋转肩关节，确认肩胛下肌在肱骨上的止点，用骨膜起子将其止点连同部分骨膜剥离，这样可以保留更多的外侧肌肉附着，最后用“U”形钉固定。

如果必须进行选择性修复，则要纵行切开关节囊，进入关节。每一种修复有其特殊的切开部位（图 1–14）。

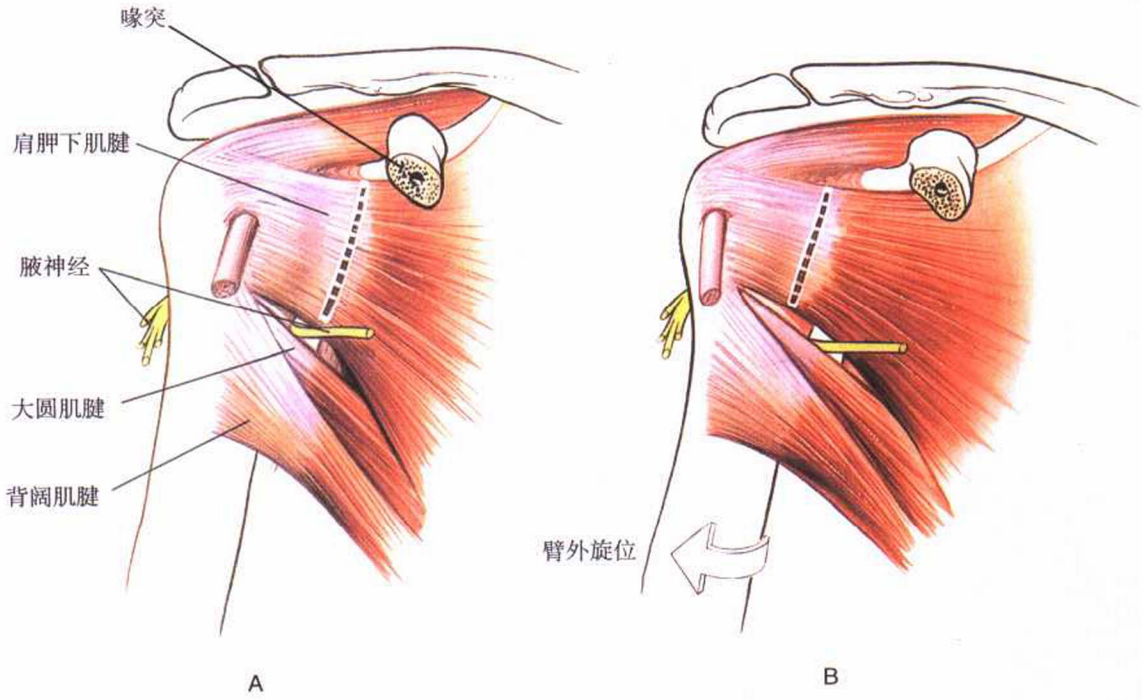


图 1–11 A. 肩胛下肌位于切口的深部，肩胛下肌的切口与其肌纤维方向垂直，靠近肌腱。注意腋神经在肩胛下肌的下缘从前向后通过四边孔。B. 切断肩胛下肌时将臂置于外旋位，可使腋神经远离肩胛下肌的切口线。

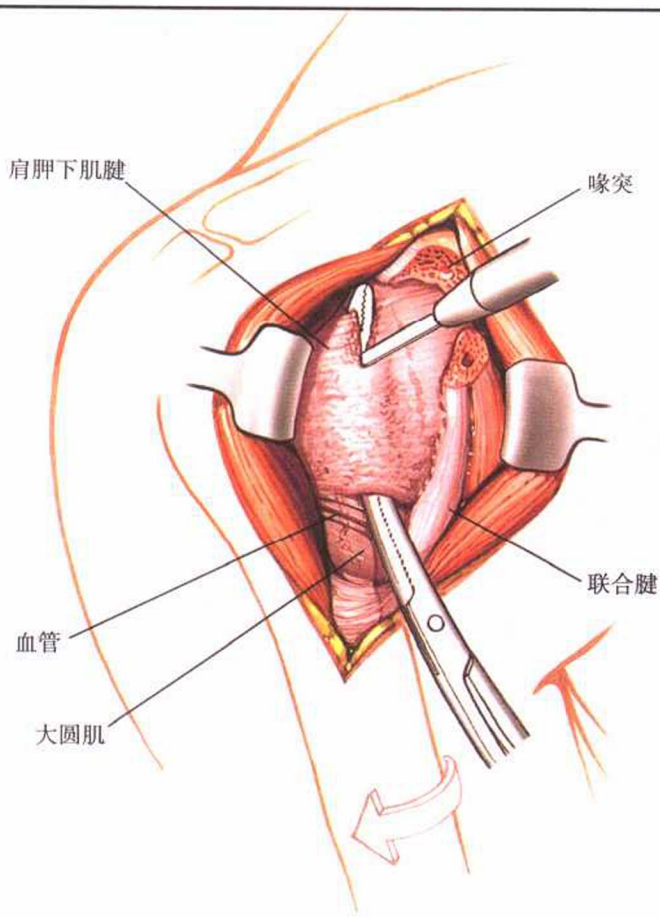


图 1–12 在肩胛下肌下方插入一弯血管钳。位于切口下端的血管束标志着肩胛下肌的下缘。

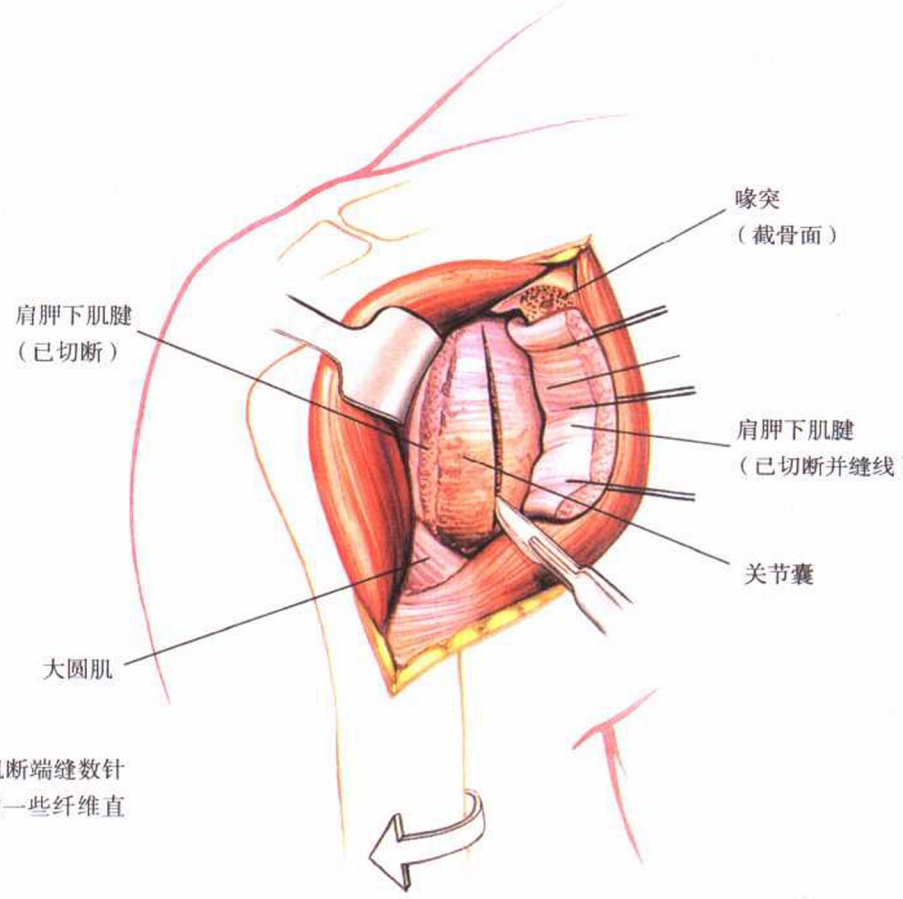


图 1–13 切断肩胛下肌的末端，并在此肌断端缝数针牵引线，以防其向内侧回缩。肩胛下肌的一些纤维直接进入关节囊。

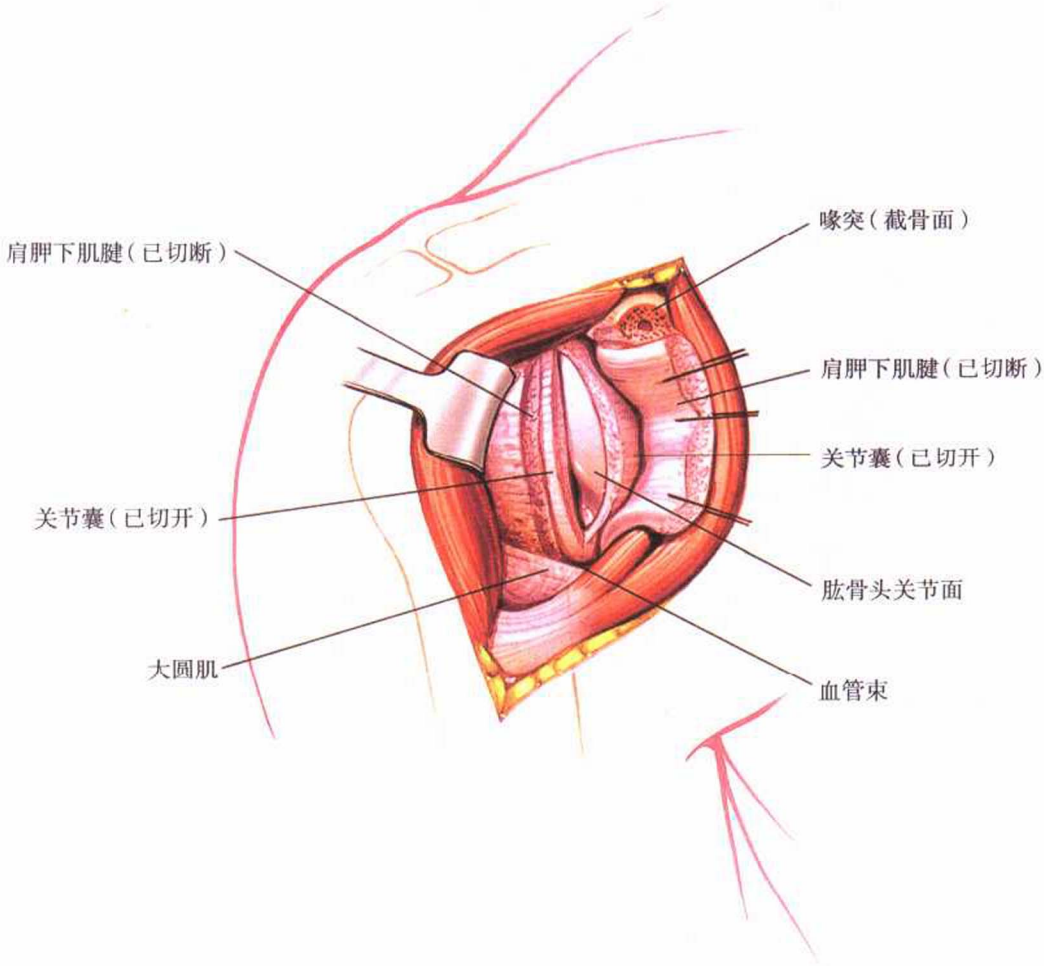


图 1-14 纵行切开关节囊，以显露关节腔及肱骨头。

危险

神经

肌皮神经在喙突下方 5~8 cm 处进入喙肱肌。由于神经从肌肉的内侧进入，所以所有的解剖操作应在该肌肉的外侧进行。还应特别注意，不要向下牵拉肌肉，以防因神经张力过大而引起屈肘肌的瘫痪（见图 1-10）。

血管

虽然结扎头静脉后很少造成不良后果，但应尽可能地保留头静脉。如果头静脉发生损伤则应将其结扎，以防发生静脉血栓。

如何扩大切口

局部措施

局部扩大切口有以下 4 种途径：

1. 沿锁骨下缘向外呈弧形将切口向上延长。在三角肌的锁骨外侧面起点处，将其分离 2~4 cm，可以将其更好地向外侧牵开（图 1-15）。但由于重新缝合三角肌时很困难，所以不推崇常规采用这种做法。如果还需要进一步牵开三角肌，最好分离部分三角肌在肱骨上的止点。

2. 沿三角肌胸大肌间沟向下延长皮肤切口，向下

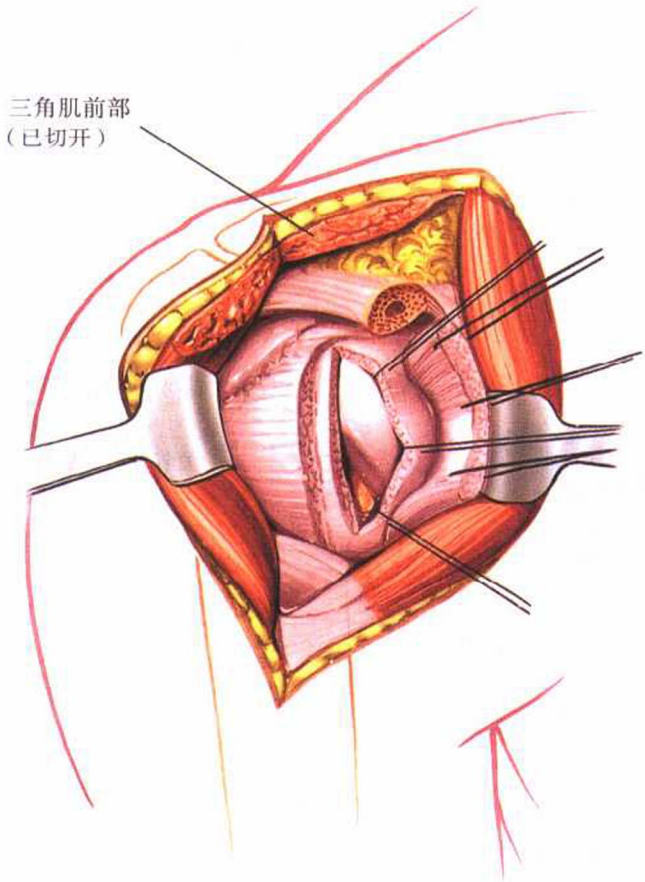


图 1–15 切断锁骨前缘三角肌的止点，向近端显露肩关节。注意辨明喙肩韧带。

进一步分离三角肌和胸大肌，不需要剥离三角肌的起点便可很好地显露。

3. 用一适当的板状牵开器如 Bankart 牵开器将肱骨头牵开。一旦关节打开，牵开肱骨头是充分显露关节盂的关键（图 1–16）。

4. 内旋或外旋肩关节，使肩关节前方的各种结构显示清楚。

延长措施

近端延长 为了显露臂丛神经和腋动脉，并控制腋动脉的出血，向上内延长皮肤切口，越过锁骨的中 1/3 段，然后骨膜下剥离锁骨中 1/3 段并将其切除。切断位于锁骨下横向走行的锁骨下肌。牵开上方的斜方肌和下方的胸大肌、胸小肌，就可以显示深部的腋动脉和包绕其周围的臂丛神经（图 1–17）。小心不要损伤位于臂丛神经表面的肌皮神经。

远端延长 此方法可以显露肱骨的前外侧。

沿着三角肌胸大肌间沟向下延长皮肤切口，并沿肱二头肌的外侧缘弧形向下。深部分离包括将肱二头肌牵向内侧以显露深面的肱肌，沿着肱肌的肌纤维走行方向将其劈开，即可显露肱骨（详见第 2 章）。

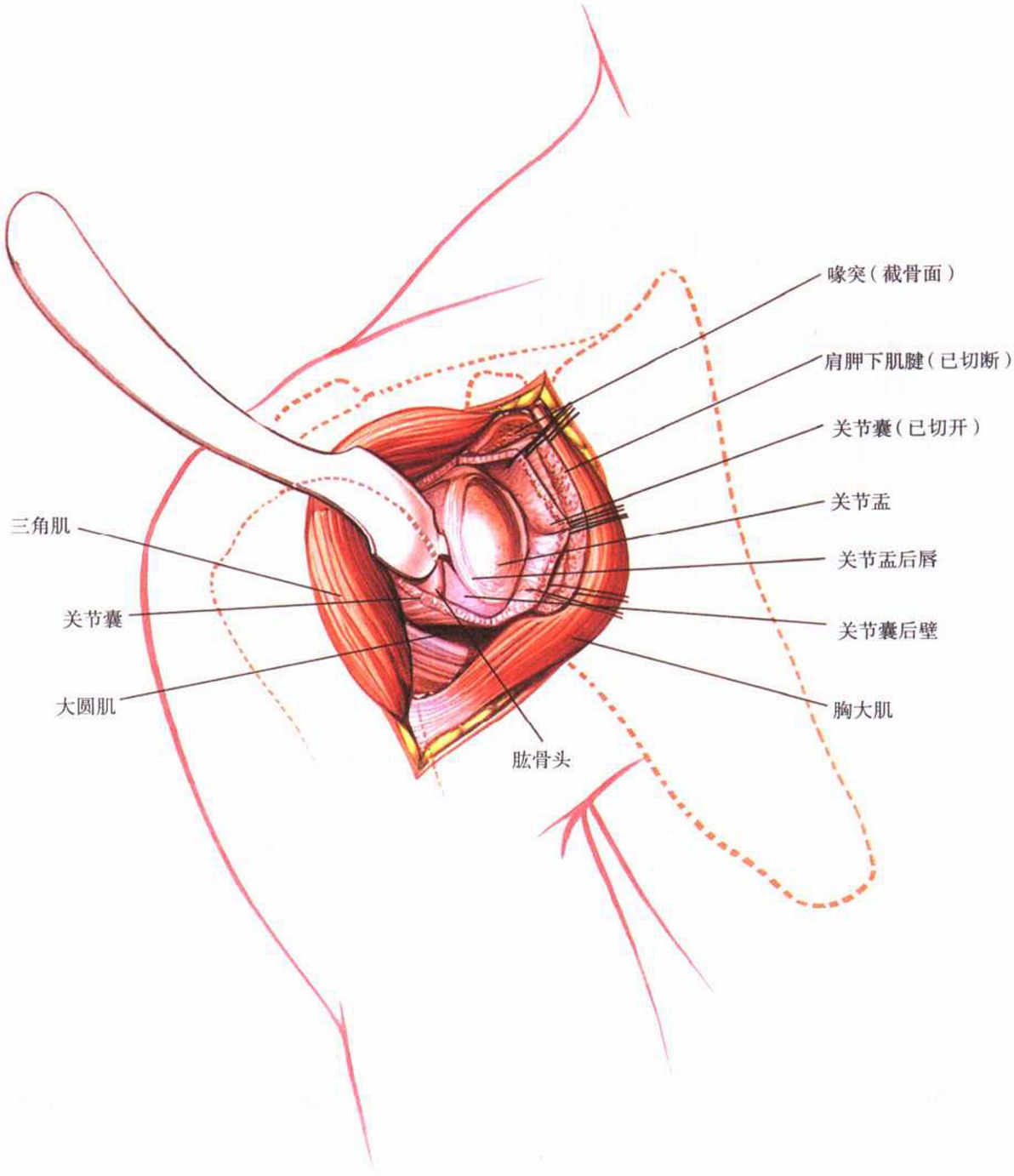


图 1-16 用一 Bankart 牵开器牵开肱骨头，显露关节盂及其盂唇。

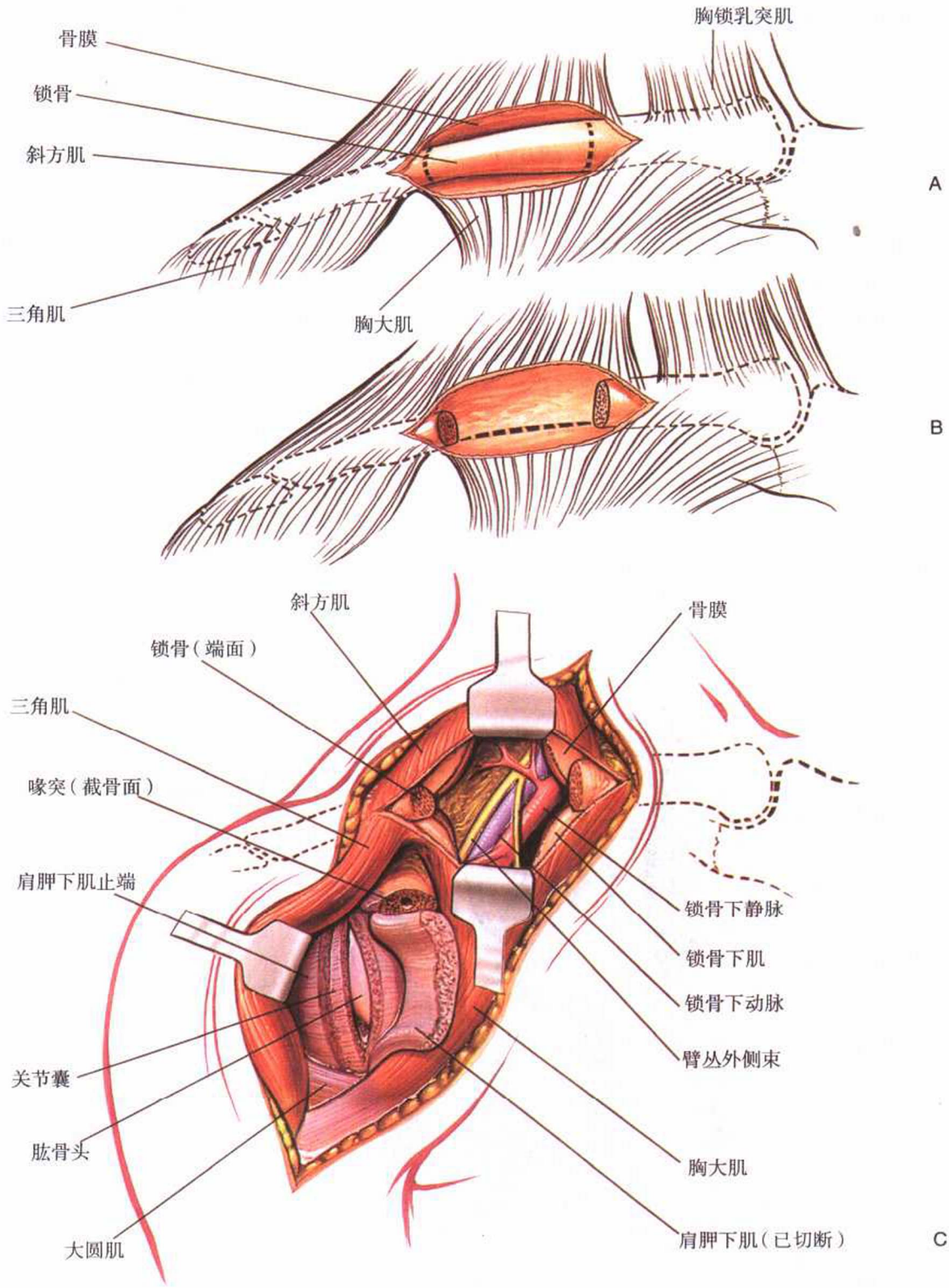


图 1–17 A、B. 向上内延长切口，骨膜下切除锁骨中 1/3 段。C. 显露臂丛神经和腋动脉。

肩关节前侧入路的应用解剖

概述

所有肩关节的前侧入路都涉及肩关节前方的两层肌肉覆盖或肩袖。外层是三角肌；内层是肌腱套，由4块肌肉组成，包括冈上肌、冈下肌、小圆肌和肩胛下肌（图1–18）。

从前方显露肩关节，必须向外牵拉外层肌肉，并在肩胛下肌的表面切开内层肌肉。

三角肌以及胸大肌、背阔肌（腋窝皱褶的两大肌肉）是肩关节运动的最主要动力肌。内层肌肉是肱骨的主要运动肌，但其最重要的功能是当其他肌肉进行大运动时控制肱骨头于关节盂内。

肩胛上肌是肱骨外展的主要起始肌。小圆肌和冈下肌是肩关节重要的外旋肌，其功能不仅在于协调肩关节的运动，对维持肩关节的运动也至关重要。肩关节的病理几乎涉及所有的这些内层肌肉。肩袖的退行性病变也很常见。

肩关节前侧入路手术中遇到的第3组肌肉位于上述两层肌肉之间，它们包括肱二头肌短头、喙肱肌和胸小肌，这些均与喙突相连。在显露内层肌袖时需要将这组肌肉牵向内侧（见图1–18）。

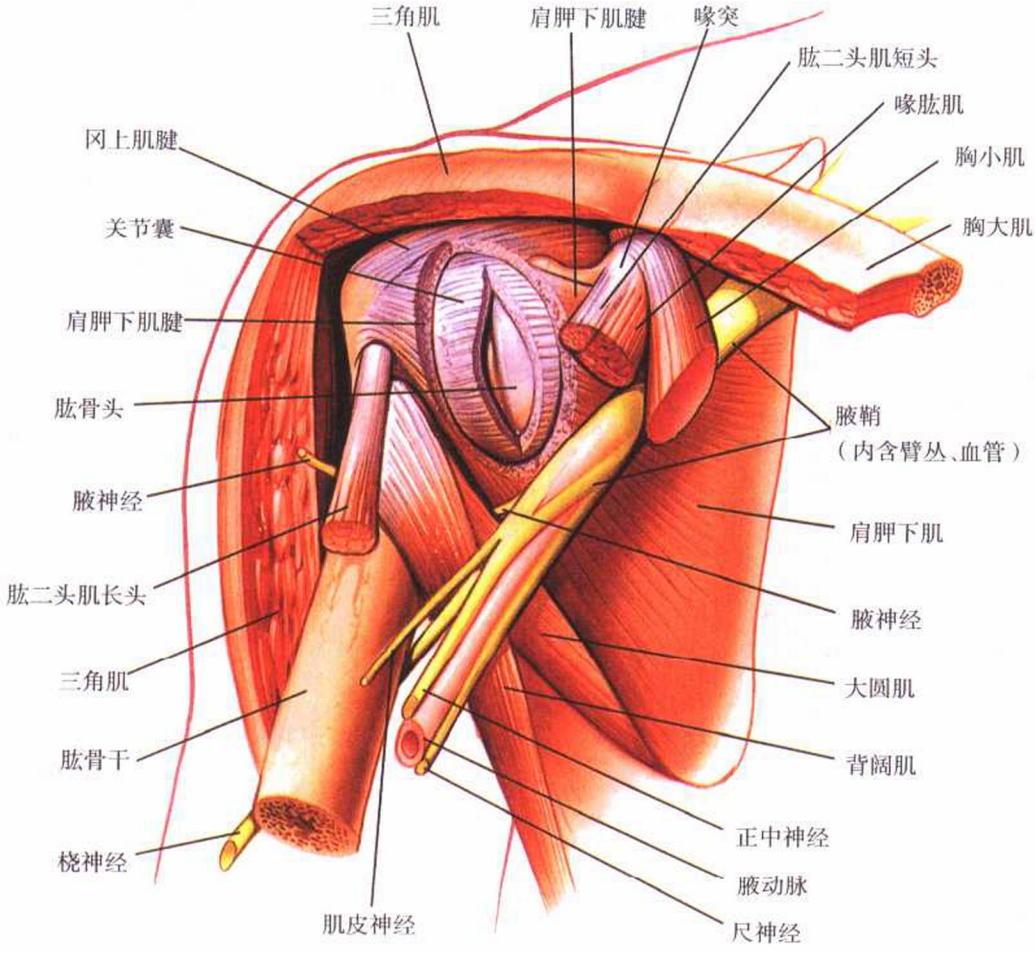


图1–18 肩关节前面层次解剖。

体表标志与切口

体表标志

肩胛骨喙突 位于三角肌胸大肌间沟上端，故可作为该肌间沟切口的体表标志。它也是进行肩关节注射和关节镜检查时所用的重要标志。喙突为钩形，有时被描述为像乌鸦嘴。喙突的末端突向前、外、下方，指向关节盂。因此用手指压向后方和内侧可以触及。注意喙突的触诊有时会造成疼痛，因此该部位的压痛不能诊断为局部病变。在喙突上，主要附着有 5 个具有临床意义的重要解剖结构（图 1–19）。

喙肩韧带 坚强的喙肩韧带呈三角形，将喙突的水平部分连接至肩峰末端，是人体中为数不多的、把同一骨的两部分连在一起的韧带。喙突、肩峰和喙肩韧带三者形成“喙肩弓”。

锥状韧带和斜方韧带 锥状韧带和斜方韧带相当强壮。锥状韧带形如倒置的圆锥形，锥底连于锁骨下缘后面，锥尖连于喙突根部内侧缘；斜方韧带较薄，呈斜方形，连于锁骨下面的喙突粗隆与喙突上面之间。这两条韧带是从属于肩锁关节的重要韧带。要修复这两个韧带是相当困难的，而且在肩锁关节脱位时韧带一旦被撕裂，则很难辨明它们的原来结构。撞击综合征的病变可能与该结构有关。喙肩韧带的功能不清，肩峰下减压时常切除喙肩韧带，但并不合并临床上明显的问题。

喙肱肌和肱二头肌联合腱 见图 1–22。

胸小肌 见本节“深层显露”部分。

切口

由于沿三角肌胸大肌间沟的皮肤切口总是要横行穿过皮肤的皱褶处，因此总会留下一个比较宽且难看的手术瘢痕，而沿着皮肤皱褶的腋部切口留下的瘢痕则较小，并且腋部的皱褶和毛发可以将此瘢痕掩盖。

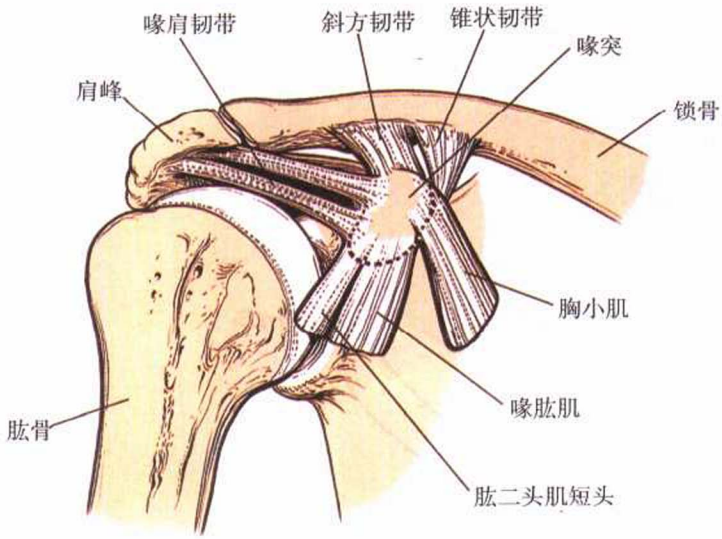


图 1–19 附着于喙突上的 5 个重要结构。

浅层显露

肩关节前侧入路的浅层显露主要涉及 3 个主要结构：浅层的三角肌（外侧）、胸大肌（内侧）和位于两肌间沟中的头静脉（图 1–20）。

三角肌

三角肌前部纤维相互平行，肌纤维之间没有纤维隔，缝合这样的肌肉时很容易撕脱，因此很难将三角肌重新缝合固定于锁骨上。必须连同肌表面的筋膜一起全层缝合，才可增加缝合后的牢固性。在缝合后一段时间（一般为 4 周）内，应保护性限制其主动活动，以促进其愈合。

仅当三角肌整个前部剥离和过度向外牵拉时，才导致三角肌的前部失神经支配（图 1–21）。

胸大肌

由于胸大肌受两根神经支配，因此在进行手术分离时任何一部分也不会发生失神经现象。所以在肌肉移位手术如 Clark 手术时，可以将胸大肌的远端部与近端部分离，然后将其与上肢的肱二头肌腱缝合（见图 1–21）。

头静脉

头静脉穿过锁胸筋膜后注入腋静脉。头静脉偶尔可能阙如。结扎该静脉很少出现并发症（见图 1–20）。

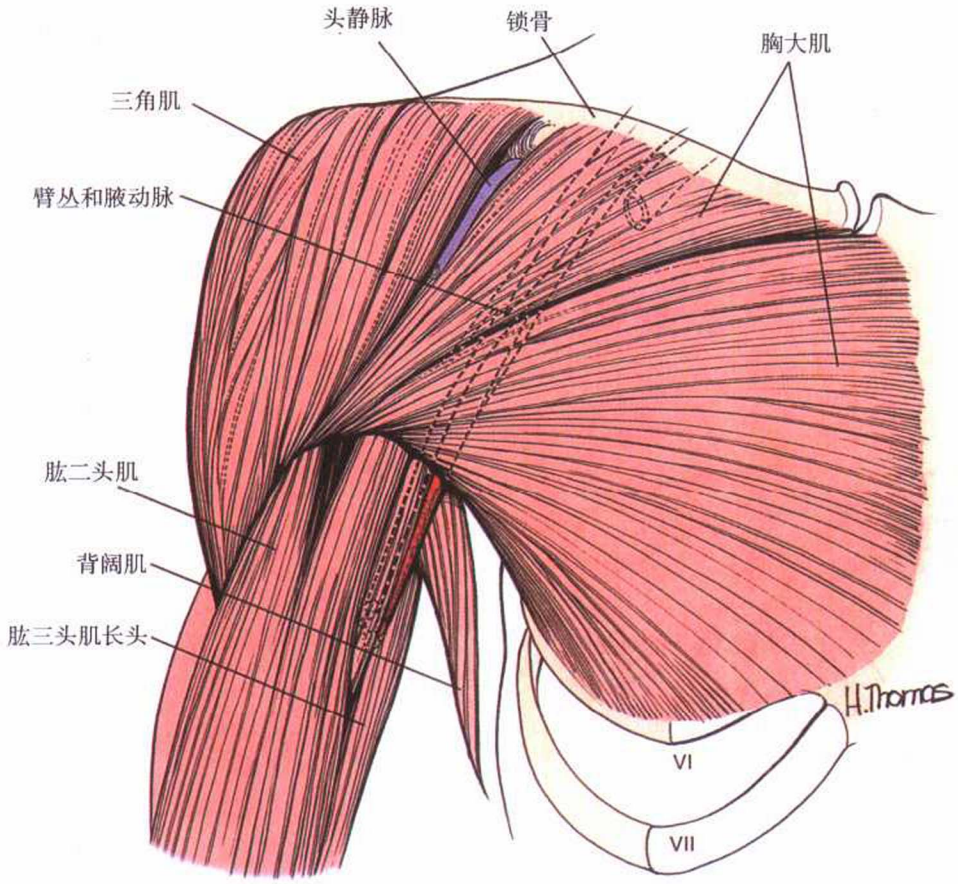


图 1–20 肩关节前面的浅层解剖，显示三角肌胸大肌间沟及其血管神经束。

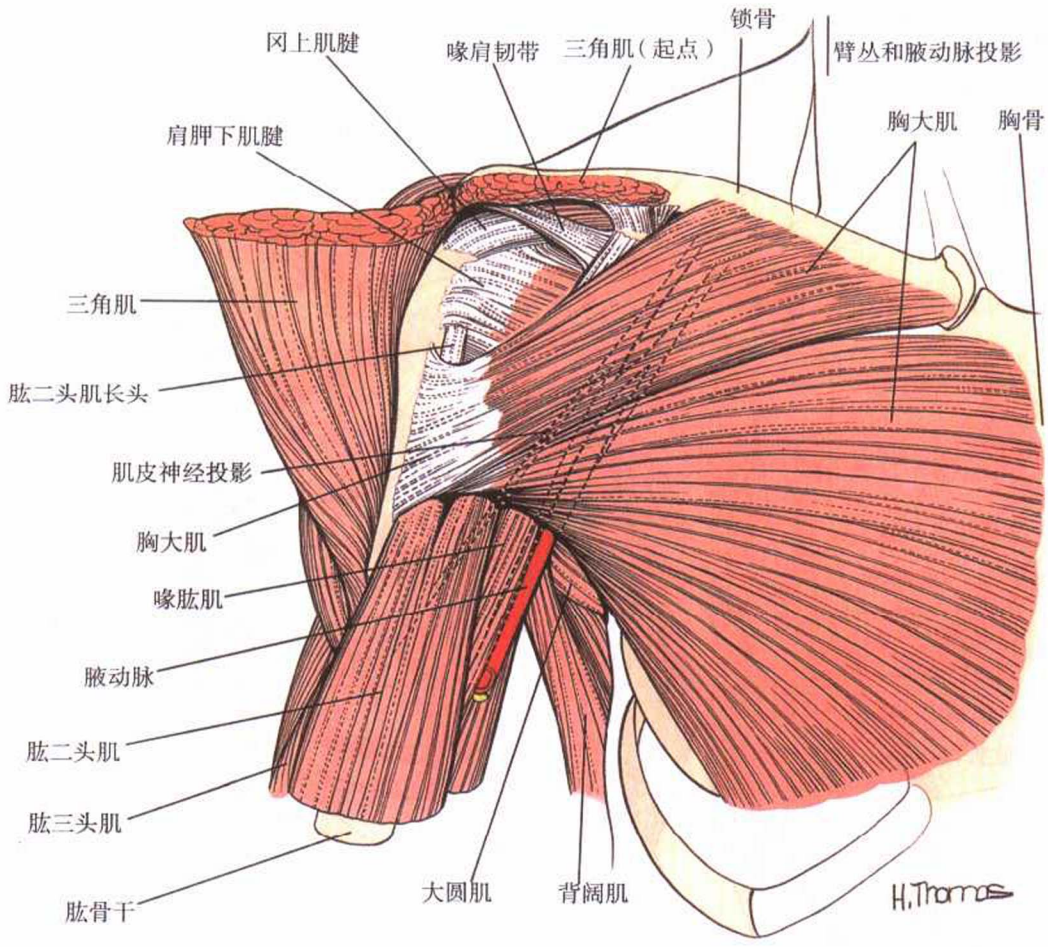


图 1–21 将三角肌前部从起始部切断，显露胸大肌止点、肩胛下肌腱、冈上肌腱及喙肩韧带。

深层显露

喙肱肌与肱二头肌短头均起自喙突，并且都由肌皮神经支配。这些肌肉在手术入路时构成了中间层（图 1–22）。

喙肱肌

喙肱肌已经很大程度地退化了，大小变异极大，功能不大，其在上肢的作用与大腿的股内收肌相当。

最初该肌有 3 个头，肌皮神经从两个头之间穿过，现在随着进化这两个头已融为一体。该神经的径路代表着神经从肌肉内穿过的几种情况，当神经有这种情况时，神经是从起源的两个头间走行（见图 1–22）。

肱二头肌

肱二头肌长腱的解剖奇特，是人体中仅有的两个穿过关节腔的肌腱之一。肩关节囊下部不完整，该腱可在横韧带深面出入关节腔，从这里该肌腱行于结节间沟。当臂外旋时，于结节间沟处容易摸到此肌腱（见图 1–24）。肱二头肌长腱是炎症改变发生的常见部位，可能与肌腱活动度非常大有关，当肩关节从完全内收位到完全外展位时，肌腱可滑动约 6 cm。如此持续性地滑动可引起肌腱与结节间沟之间的摩擦。当该肌腱断裂，可以使该肌出现特征性的轮廓。

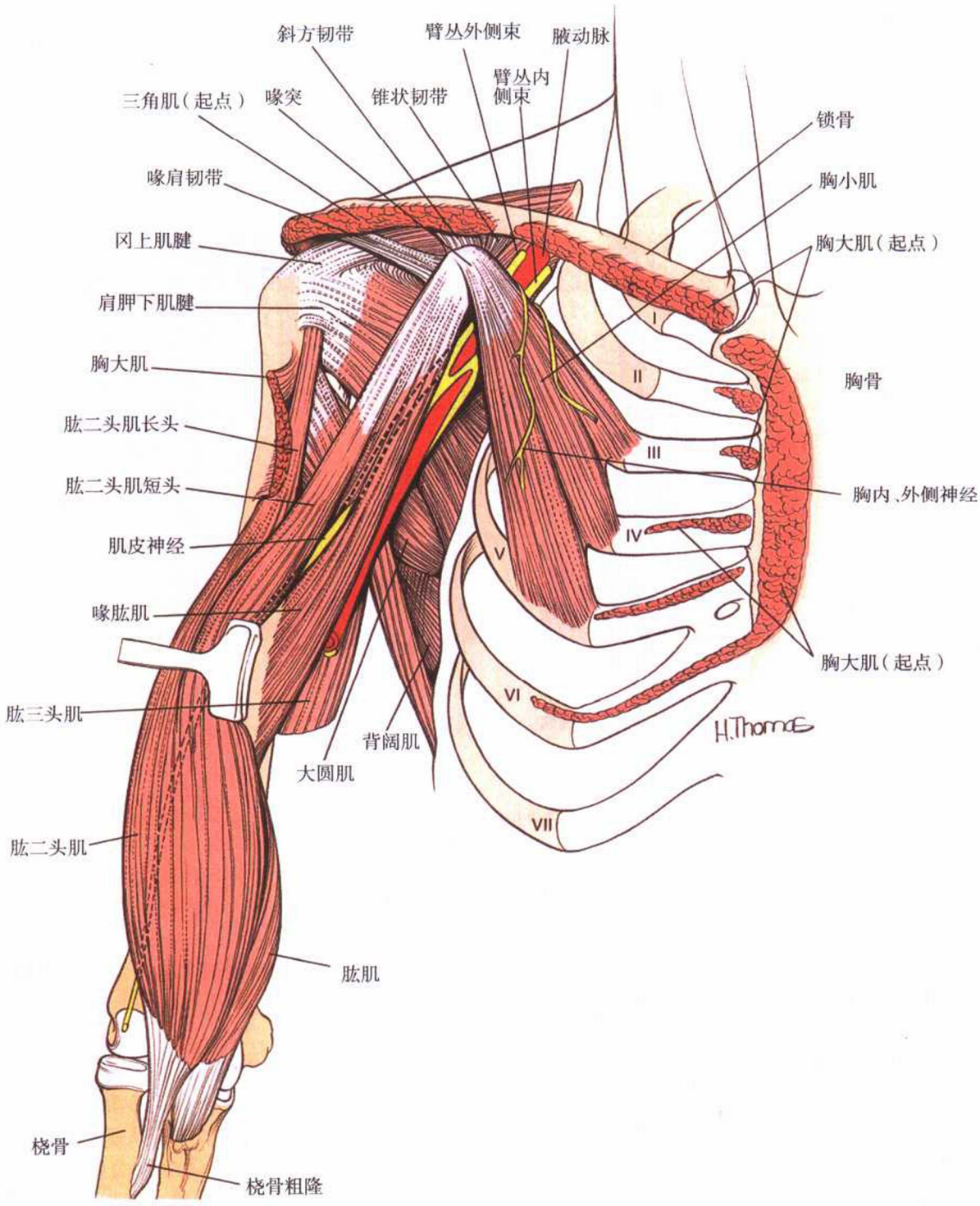


图 1–22 胸大肌、三角肌已完全切除，显露其深面的肱二头肌的两个头、肩袖、喙肩韧带和神经血管束。

肱二头肌可以向内侧滑出结节间沟，尽管有时生前没有肩关节症状者在尸检中也能被发现此腱脱位，但脱位通常引起疼痛。

结节间沟的深度和其内壁与底构成的角存在很大的变异，较浅的结节间沟合并低平的内侧壁容易发生肌腱脱位。尽管如此，在肌腱脱位前，肱骨横韧带（支持带）必须先断裂，该韧带是肌腱主要的稳定结构。

胸小肌

胸小肌在手术中唯一的重要性就是其与血管神经的关系。腋动脉的第2段和臂丛神经恰好位于它的后方及喙突的下面（见图1-22）。

肩胛下肌

显露的深层是覆盖肩关节的肩胛下肌。

肩胛下肌构成肩袖的前部并部分加入关节囊。与肩袖其他肌肉一样，肩胛下肌同样经历着退变过程，只是程度较轻。但这种退变并不严重或很少有症状，这是由于还存在着其他一些内旋肌，失去肩胛下肌的作用后并不表现出功能残障。当肩关节前脱位时肩胛下肌可以受到牵拉而变长，或者由于手术发生挛缩。

肩胛下肌能限制肩关节外旋，防止肩关节前脱位；由于它位于肩关节前方及其本身具有较大的体积，同样也是阻止肩关节前脱位的物理因素。由于两支肩胛下神经从内侧进入肩胛下肌，所以在距该肌止点2.5cm处切断，不会发生失神经支配（图1-23）。

肩胛下肌向上与冈上肌紧密相邻，位于两肌之间的神经间平面代表着真正的肩胛上神经与肩胛下神经之间的神经间界面，尤其是在两肌腱止点处更难辨别这个界面。肱二头肌长腱恰好位于两肌腱之间，故可作为寻找及手术分离这一神经间平面的标志。

肩关节囊

肩关节的活动范围非常广，关节囊很松，尤其是下方和前方。纤维囊的面积大约是肱骨头面积的两倍（见图1-23），在前方，关节囊通过盂唇附着于肩胛骨。关节囊的前部常有一个窄的间隙，允许关节的滑膜层和肩胛下肌下方的滑囊相通。这个滑囊经过肩胛骨颈部的前方向喙突延长（图1-24，见图1-36）。

关节囊向后、向下附着于关节盂唇的边缘，在此处存在第2个间隙，允许关节滑膜层和冈下肌相通。

纤维囊在肱骨颈的关节边缘止于肱骨，下部除外，此处止于关节边缘下方1cm处。关节囊连接经过结节间沟的间隙，形成了被称为“横韧带”的结构。肱二头肌长腱由此韧带下进入关节（见图1-24）。

肩关节囊接受肩袖所有4块肌肉的加强，3条盂肱韧带进一步加强了关节囊，这些韧带在关节囊看起来是其增厚的部分。手术中很难辨认它们，但在关节镜手术中通常很明显。看起来它们没有临床关联性（见图1-70A、1-72A）。

肩关节的滑膜层

滑膜附着于盂唇周围，衬于关节囊。滑膜通常和肩胛下囊相通，偶尔和冈下肌滑囊相通（见图1-24、1-36）。在关节内，滑膜包裹着肱二头肌长腱。滑膜形成管状的袖套允许肌腱在内收和外展时来回滑动。因此，该肌腱解剖上在囊内、滑膜外。（图1-25，见图1-36）

关节盂唇

关节盂唇是一个镶嵌于关节盂周缘的三角形纤维软骨（见图1-25），关节囊附着于关节盂唇的上、后、下3面。在前方，附着取决于有无经过肩胛骨颈的滑膜隐窝（肩胛下囊，见图1-36）；如滑膜隐窝存在，必将在关节盂和肩胛骨连接处留下一间隙（见图1-24）。

在反复发作肩关节前脱位的情况下，正是关节盂唇向前方的分离，产生了Bankart病变（图1-26）。

危险

神经

肌皮神经是臂丛外侧束的一个分支，支配喙肱肌、肱二头肌和肱肌，终支为前臂外侧皮神经（见图1-10、1-22）。

肌皮神经在喙突下方8 cm处，从喙肱肌内侧面进入，并穿过该肌，此神经在手术中一般很少被切断，但是如果过度牵拉可以导致神经损伤。

当臂外展时，肌皮神经成为腋部血管神经束中最表浅的结构。因此，当创伤如锁骨骨折或修复骨折时，肌皮神经的损伤最为常见。临床表现为屈肘肌麻痹。

血管

腋动脉第2段行于喙突下方，被胸小肌覆盖，在喙突附近进行手术操作时，如上肢不是保持于内收位，此动脉可能被损伤（见图1-9、1-23）。

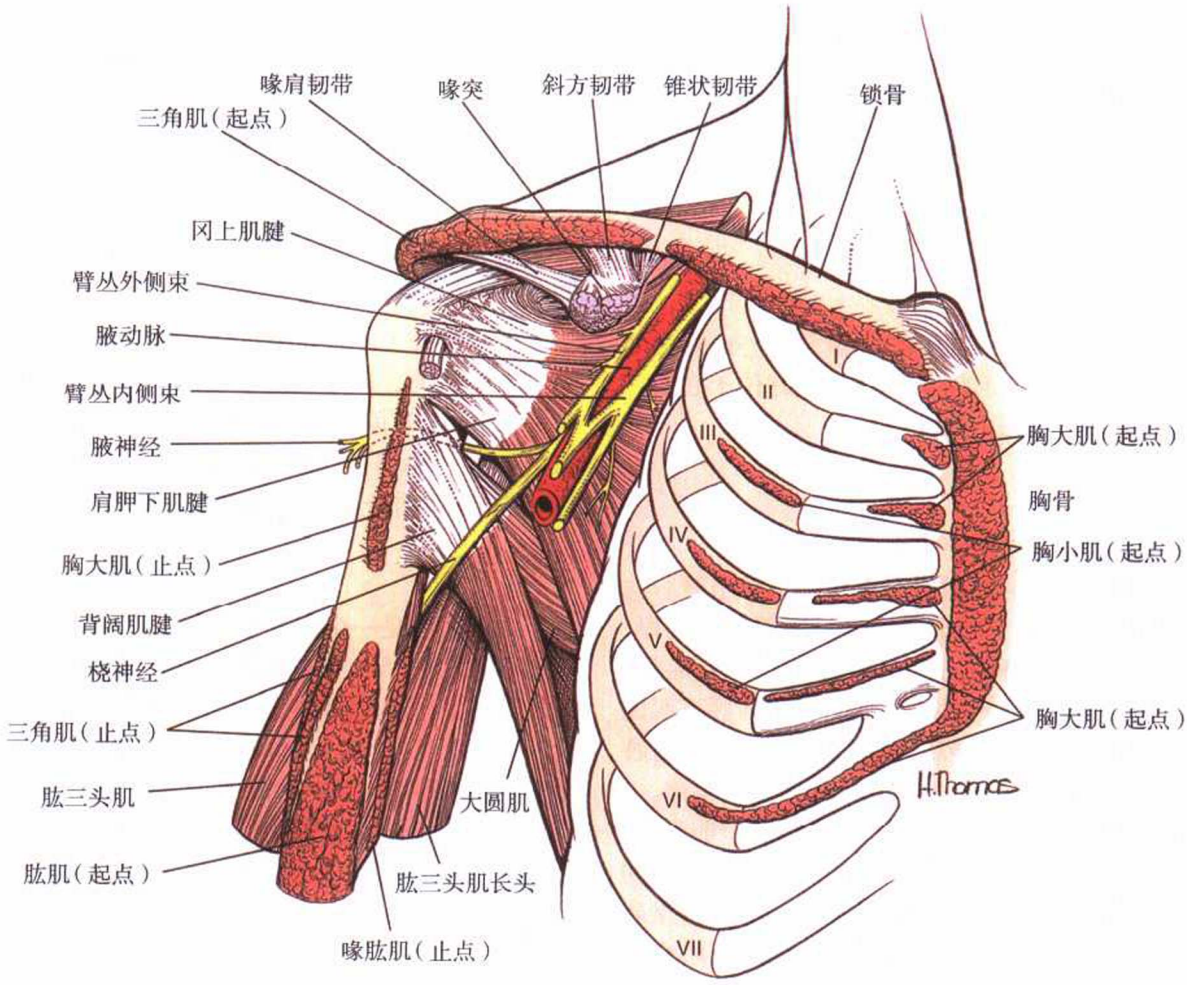


图 1–23 显露位于肩胛下肌上的血管神经束。腋神经通过四边孔离开，桡神经通过三边孔离开。

三角肌 起点：锁骨的外侧 1/3 前缘、肩峰外侧缘和肩胛冈的下唇。止点：肱骨三角肌粗隆。作用：肩关节外展。前部纤维屈肩、后方纤维伸肩。神经支配：腋神经。

胸大肌 起点：有两个头。锁骨头起自锁骨的内侧半；胸肋头起自胸骨柄和胸骨体、第 1~6 肋软骨、腹外斜肌腱膜。止点：肱骨肱二头肌腱沟的外侧唇。作用：外展上臂。神经支配：胸内、外侧神经。

喙肱肌 起点：喙突尖。止点：肱骨中份内侧。作用：上臂的前屈和内收，但作用较弱。神经支配：肌皮神经。

肱二头肌 起点：短头起自肩胛骨喙突，长头起自肩胛骨盂上粗隆。止点：桡骨粗隆。作用：屈肘、前臂旋后和较弱的肩关节屈曲。神经支配：肌皮神经。

胸小肌 起点：第 3~6 肋骨的外缘。止点：肩胛骨喙突。作用：下拉肩胛骨外侧角，使肩胛骨外突。神经支配：胸内侧神经。

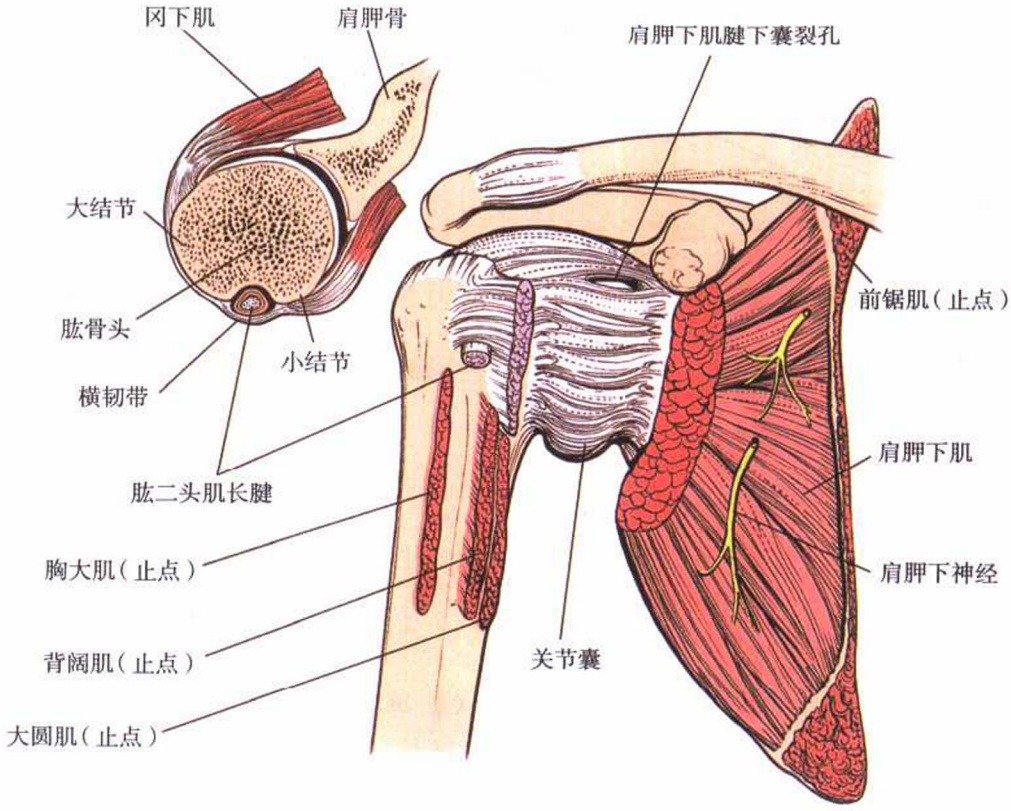


图 1–24 纤维关节囊在肱骨颈的边缘止于肱骨，从下方检查其在关节边缘的下方附着。关节囊连接经过结节间沟的间隙，形成了称为横韧带的结构。

肩胛下肌 起点：肩胛骨前面的内侧 4/5。止点：肱骨小结节。作用：内旋肱骨。神经支配：肩胛下神经的上下支。

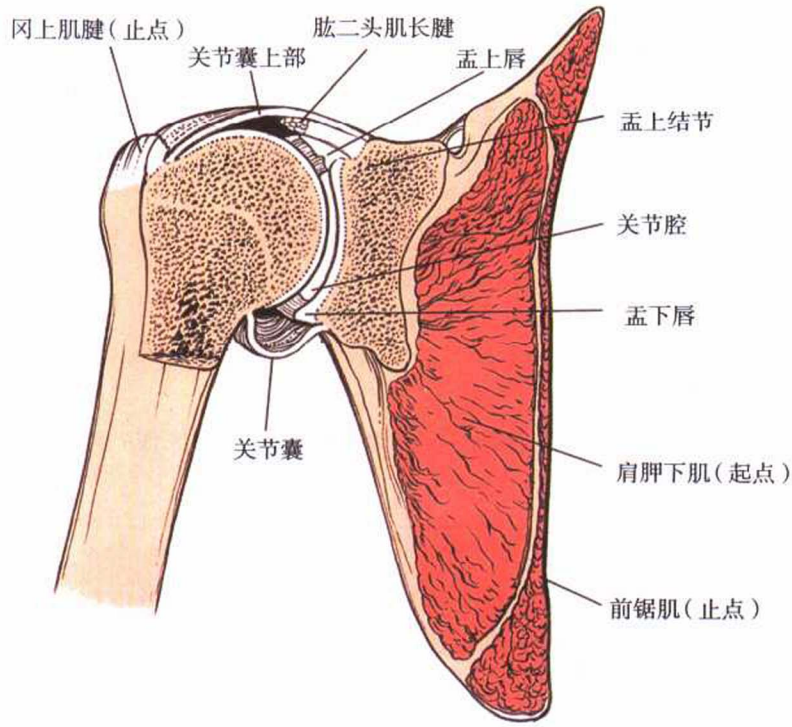


图 1–25 右肩关节冠状切面。显示关节囊在下部较多，允许外展，肱二头肌长腱横穿关节腔，此腱被滑膜包绕，位于囊内、滑膜外。

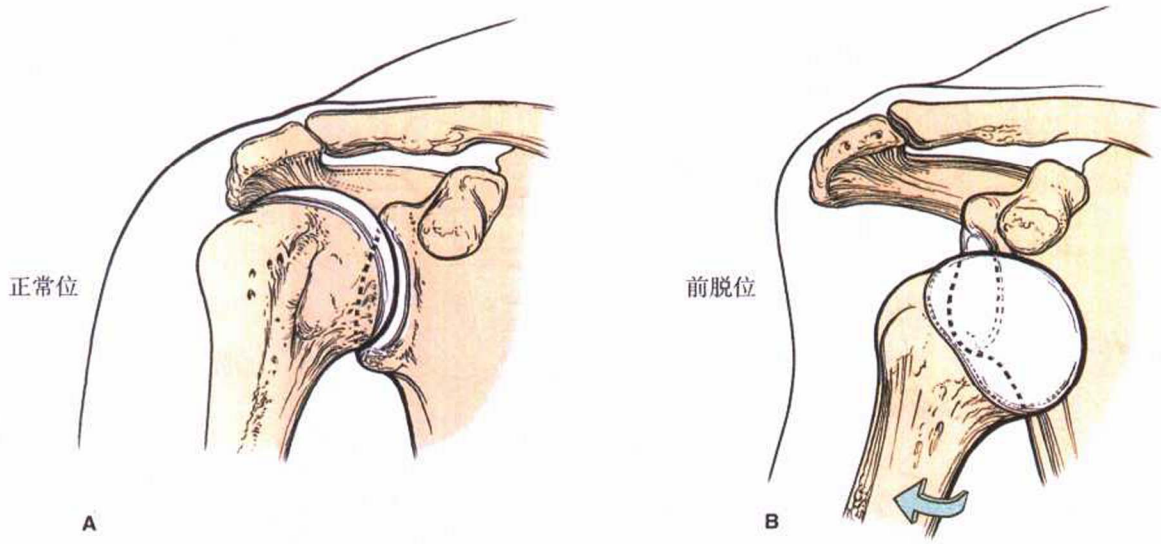


图 1–26 A. 肱骨头与关节盂正常关系。B. 肱骨前脱位。

肩关节前外侧入路

前外侧入路可以充分显露肩锁关节和位于其下方的喙肩韧带及冈上肌腱。适应证如下：

1. 肩关节前方减压术。
2. 肩袖修复术。
3. 肱二头肌长头的修复或稳定术。
4. 肩锁关节的骨赘切除术。

由于肩关节镜下可以进行肩峰下减压术，所以此入路在治疗肩峰撞击征和部分肩袖损伤修复的手术中较少采用。但临床上有许多肩袖退行性疾病仍需要使用该入路。

患者体位

患者仰卧于手术台上，患者脊柱下和肩胛骨内侧缘下垫一沙袋，将患侧抬高（见图 1–1）。将手术台头侧抬高 45°。这种体位下手术铺单时较易活动上肢，并且便于显露不同的结构。

体表标志与切口

体表标志

喙突 在锁骨窝最深面的下方、锁骨前下方 2.5cm 处。

肩峰 位于肩关节最高处。

切口

从肩峰的前外侧角到喙突的外缘作一横切口（图 1–27）。

神经间平面

此入路无神经间平面。三角肌的分离位于其神经支配的近端很远处，因此不会产生危险。

浅层显露

切开皮肤、皮下脂肪直至深筋膜。将要切断很多小血管，仔细电灼细小血管，确保能看清深部的结构。沿皮肤切口切开深筋膜（图 1–28），触摸肩锁关节。如果此入路用来行肩峰下减压术而不需要切开肩袖，可以分离起自肩锁关节的三角肌纤维，并继续向外侧进行锐性分离，至显露肩峰前缘 1cm 范围的区域（图 1–29）。由于分离时可能会切断喙肩动脉的肩峰支，所以在此分离时可能会遇到出血，这时必须电凝止血。不要过多地分离三角肌，因为再次缝合非常困难，并且从肩峰处大范围地剥离三角肌可能导致手术远期效果不佳。

如果采用此入路来修复肩袖，那么在肩锁关节的三角肌起点处沿其纤维走行方向劈开三角肌，从肩锁关节向下劈开三角肌 5cm（图 1–30）。在此劈裂口的尖端缝一固定线，以防止牵拉时不小心将三角肌进一步向下劈裂，从而损伤腋神经。如行肩峰下减压术，可以通过分离起自肩锁关节处的三角肌纤维而进一步分离，如前所述，继续向外侧锐性分离至显露肩峰前部约 1cm 的范围。牵开劈裂的三角肌以显露下方的喙肩韧带。

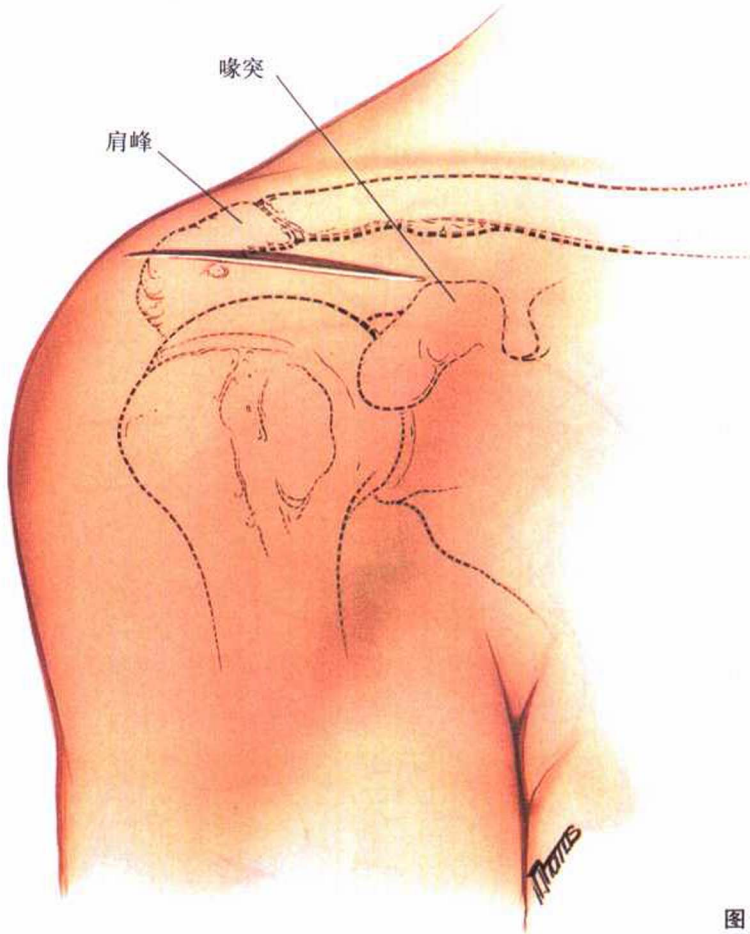


图 1–27　从肩峰的前外侧角到喙突的外缘作一横切口。

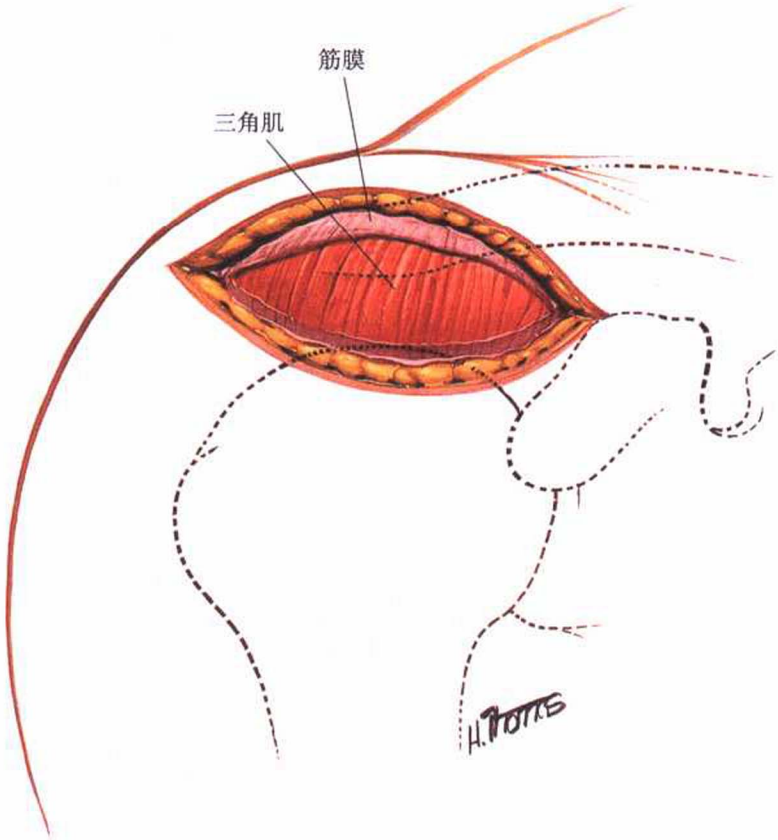


图 1-28 沿皮肤切口线切开深筋膜，显露位于下方的三角肌。

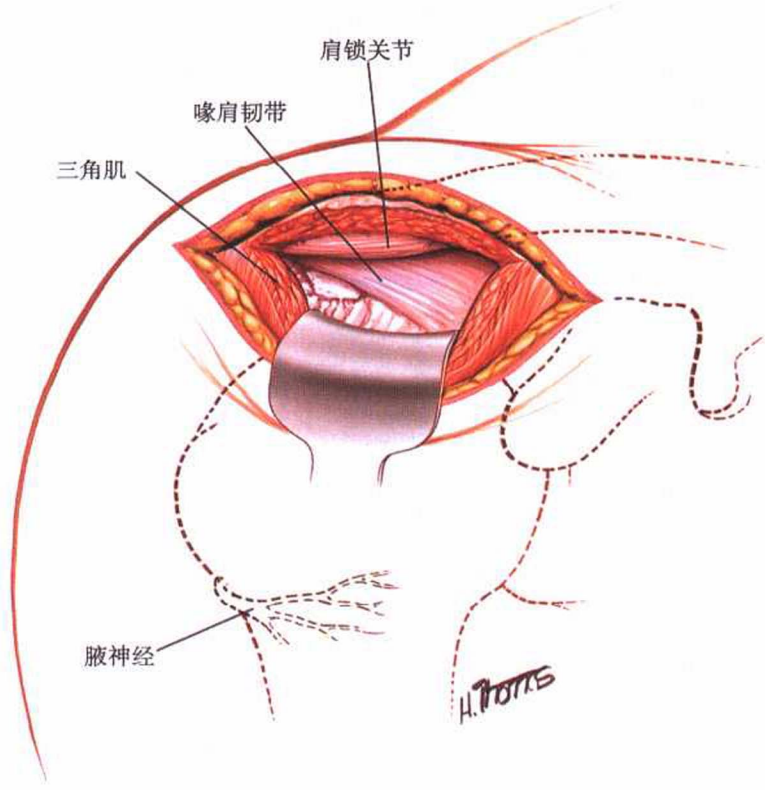


图 1-29 从肩锁关节和肩峰前面 1cm 处分离三角肌。

深层显露

从肩峰处分离喙肩韧带时，可以锐性分离也可以将其连同一骨块从肩峰下面截下。分离喙肩韧带的内侧端至接近喙突处，切断该韧带。冈上肌腱及其上面的肩峰下囊就显露出来了。旋转肱骨头可以显露肩袖的各个部分（图 1–31）。充分外旋可以显示在结节间沟内的肱二头肌长腱。

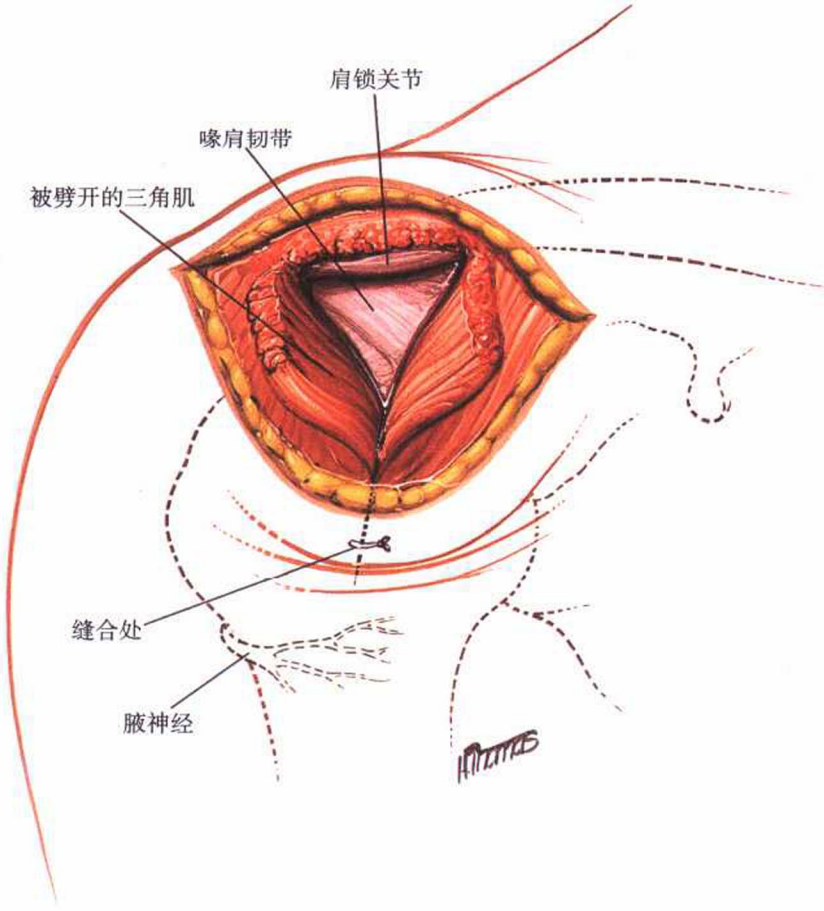


图 1–30　沿肌纤维方向劈开三角肌 5cm。

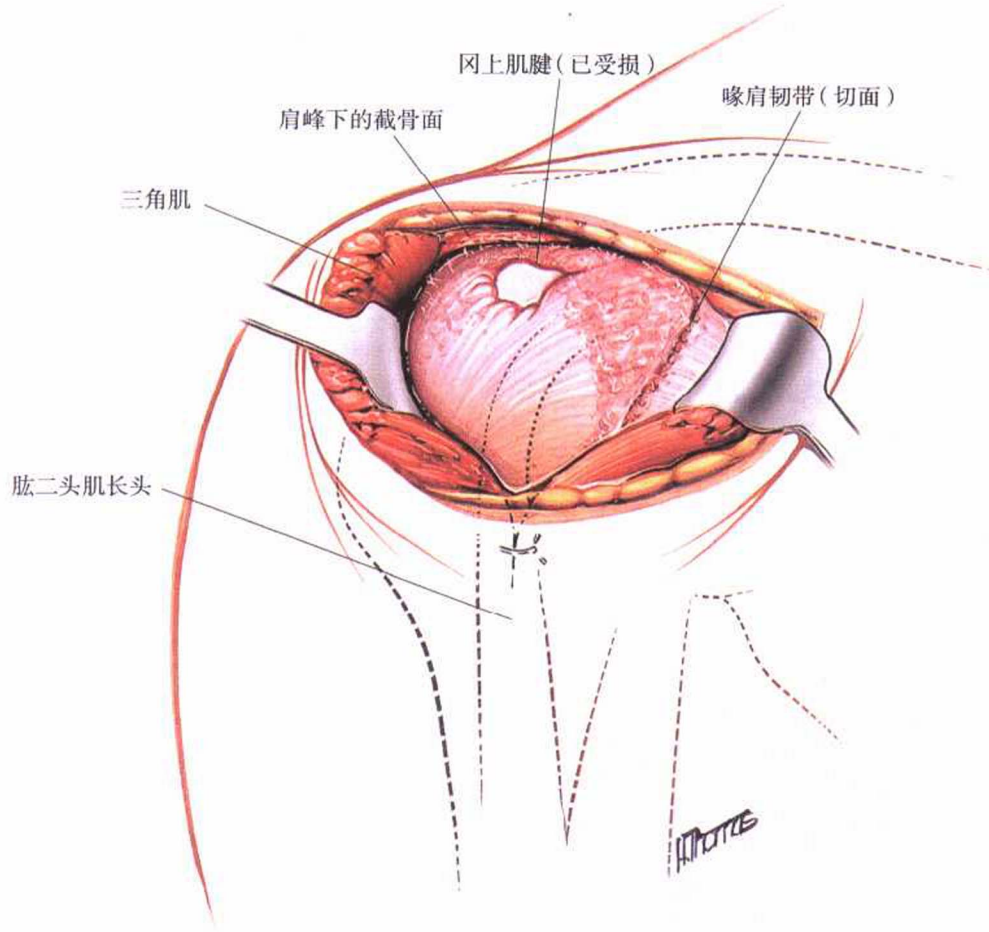


图 1–31 将喙肩韧带连同一骨块从肩峰下面截下，显露深面的肩峰下囊和冈上肌腱。

危险

神经

腋神经在肩峰下 7cm 处横行经过三角肌的深面，劈开三角肌至此平面以下有可能损伤腋神经，在劈开的三角肌尖端缝合一固定线可以防止这种可能发生的损伤。

血管

在浅层显露时需要分离位于三角肌深面的喙肩动脉肩峰支，在此处一定要严格控制出血，否则因很难辨别深部结构而容易偏离正确的手术平面。

如何扩大切口

局部措施

因为重新缝合三角肌的止点非常困难，即使广泛分离有助于显露，也不主张对此肌肉进行广泛分离。

延长措施

由于此入路不是在神经间平面进行，没有必要向远端或近端延长切口。

肩关节外侧入路

肩关节外侧入路仅能有限地显露肱骨头和外科颈。由于腋神经横向走行于三角肌的深面，故该切口不是经典的可延长切口。可以向近端延长以显露整个冈上肌。因为该入路不能向远端延长，故这一入路在骨折手术中仅适于肱骨外科颈和肱骨大结节骨折。稍远端的肱骨骨折大多需要经肩关节前侧入路。

外侧入路的适应证如下：

1. 肱骨大结节移位骨折切开复位内固定术。
2. 肱骨颈骨折切开复位内固定术。
3. 肩峰下囊钙化灶切除术。
4. 冈上肌腱修补术。
5. 肩袖修补术。

患者体位

患者仰卧于手术台上，患肢置于手术台边缘。摇高手术台头侧以减轻静脉的压力，减少手术出血（图 1–32）。患侧肩下垫一沙袋。

体表标志与切口

体表标志

肩峰 呈矩形，上缘、外侧缘在肩外侧易扪及。

切口

自肩峰顶端向下，在肩关节外侧，作 5 cm 长的纵行切口（图 1–33）。

神经间平面

须分离开三角肌，不存在真正的神经间平面。

浅层显露

沿三角肌纤维方向、自肩峰向下分离 5 cm。于分离的下极处缝一丝线作为固定，以防止在分离过程中不慎向远端延长，引起腋神经损伤（图 1–34、1–35）。

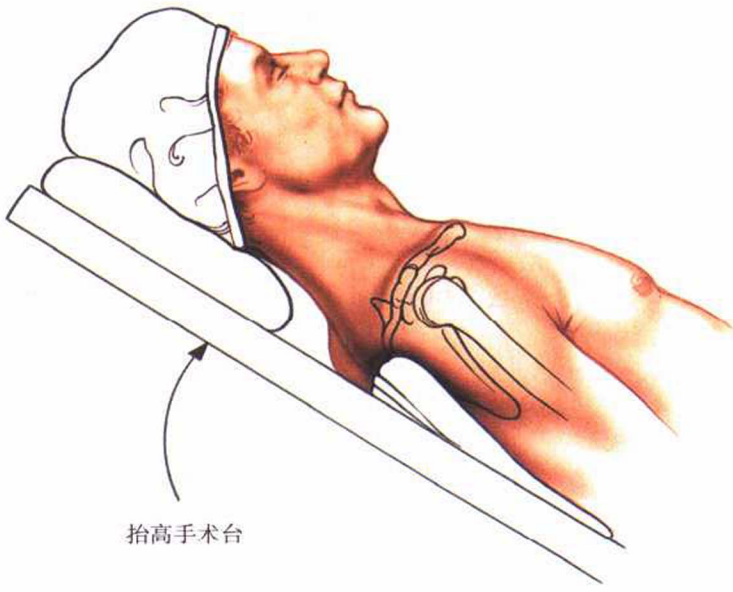


图 1–32 肩关节外侧入路的体位。患者仰卧于手术台，手术台头侧抬高 45°，患肩用一沙袋垫高使其离开手术台。

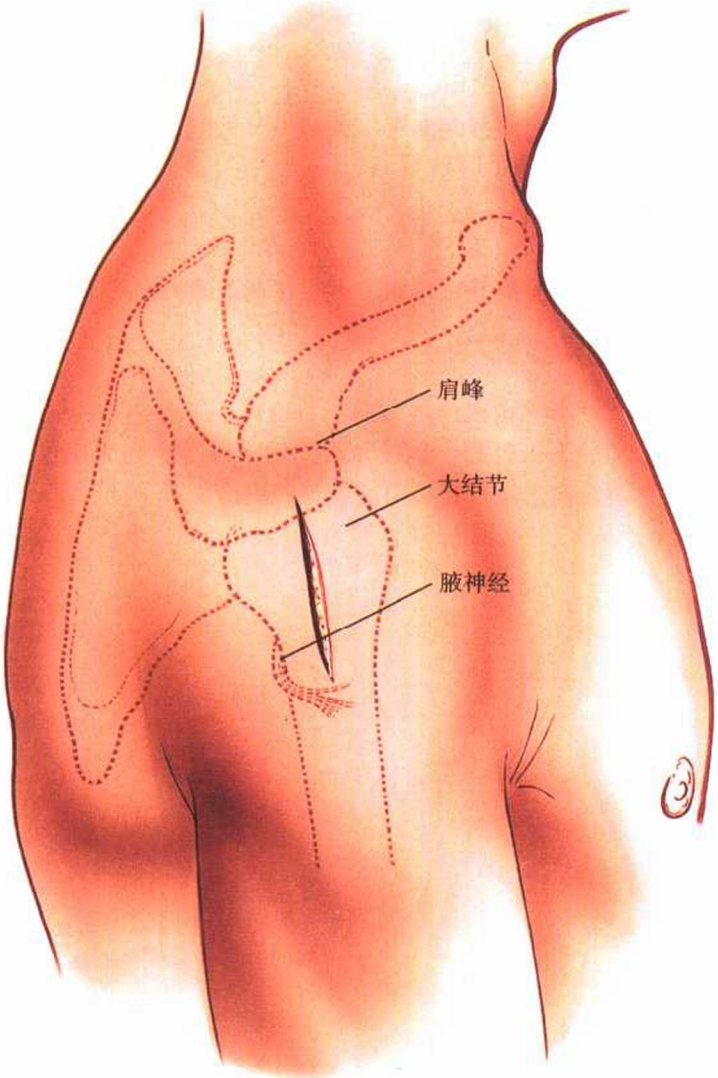


图 1-33 自肩峰向下沿臂的外侧作— 5 cm 的纵向切口。

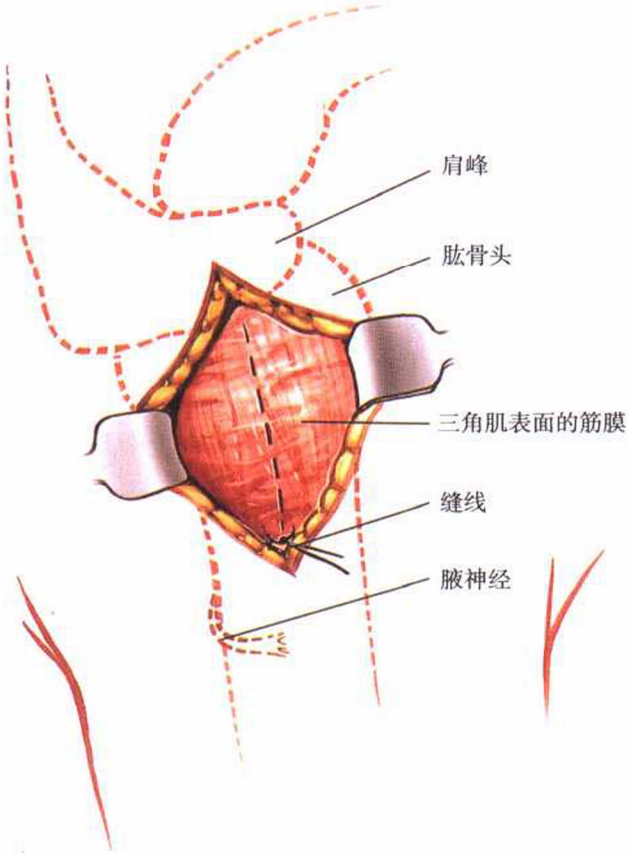


图 1–34 沿三角肌纤维方向分离，在切口下端缝线固定，以防损伤远端的腋神经。

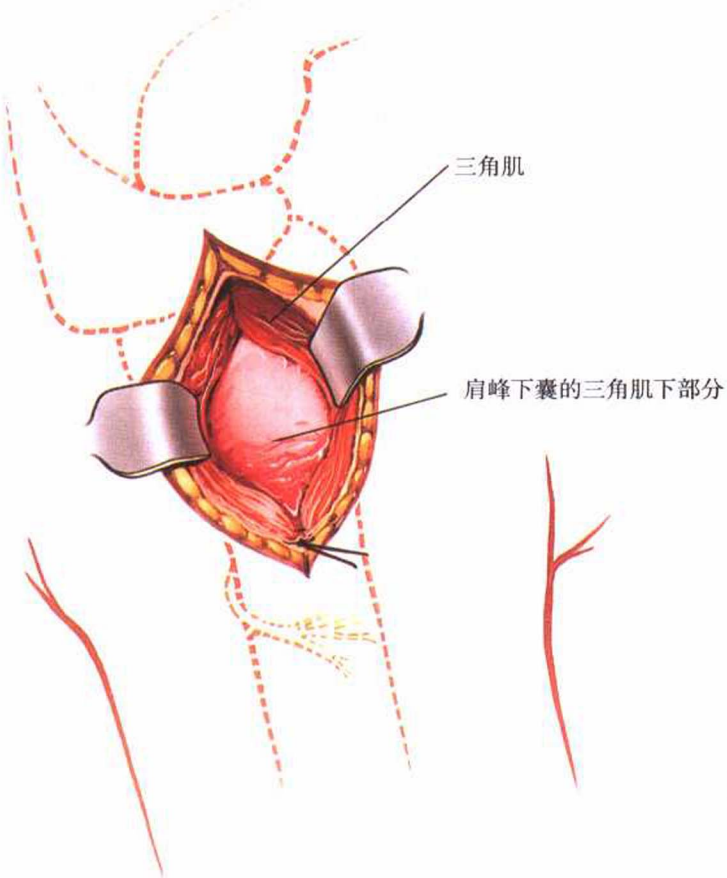


图 1–35 向前和后方牵开三角肌，显露肩峰下囊的三角肌下部分。

深层显露

肱骨上端的外侧面及与其相连的肩袖位于三角肌和肩峰下囊的深面（图 1–36）。肱骨颈骨折时，骨折端常在此处显露出来，不需要进一步分离。

如果冈上肌破裂范围较小，可采用外侧入路；但通常冈上肌破裂范围较大。有些手术需活动整个冈上肌，以便能使肌肉移位并修复肌腱（图 1–37）。

在此入路的上半部分，必须纵行切开肩峰下囊以显露肱骨头的上外侧部分（见图 1–36）。

危险

神经

腋神经穿过四边孔，离开腋的后壁。然后与旋肱后动脉一起围绕肱骨（见图 1–34、1–39）。在肩峰尖下大约 7cm 处神经由三角肌深面进入该肌的后方，在此处神经向前发出纤维。由于腋神经的这种行程特点，若进一步向下延长解剖，将会导致分开三角肌前部的肌纤维失去神经支配。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 向上和内侧延长切口，越过肩峰，在肩胛冈上缘 1cm 处，沿肩胛冈外侧 2/3 作一与之平行的切口。

平行肩胛冈切断斜方肌，向上牵开斜方肌，显露冈上肌及其筋膜。

沿皮肤切口线切开冈上肌筋膜，显露肌肉。

用骨凿沿皮肤切线劈开肩峰。

用自动拉钩牵开肩峰的两部分，此时冈上肌自起点冈上窝至止点肱骨大结节的全长均能显露（见图 1–37、1–40）。关闭切口时需仔细重建劈开的肩峰。

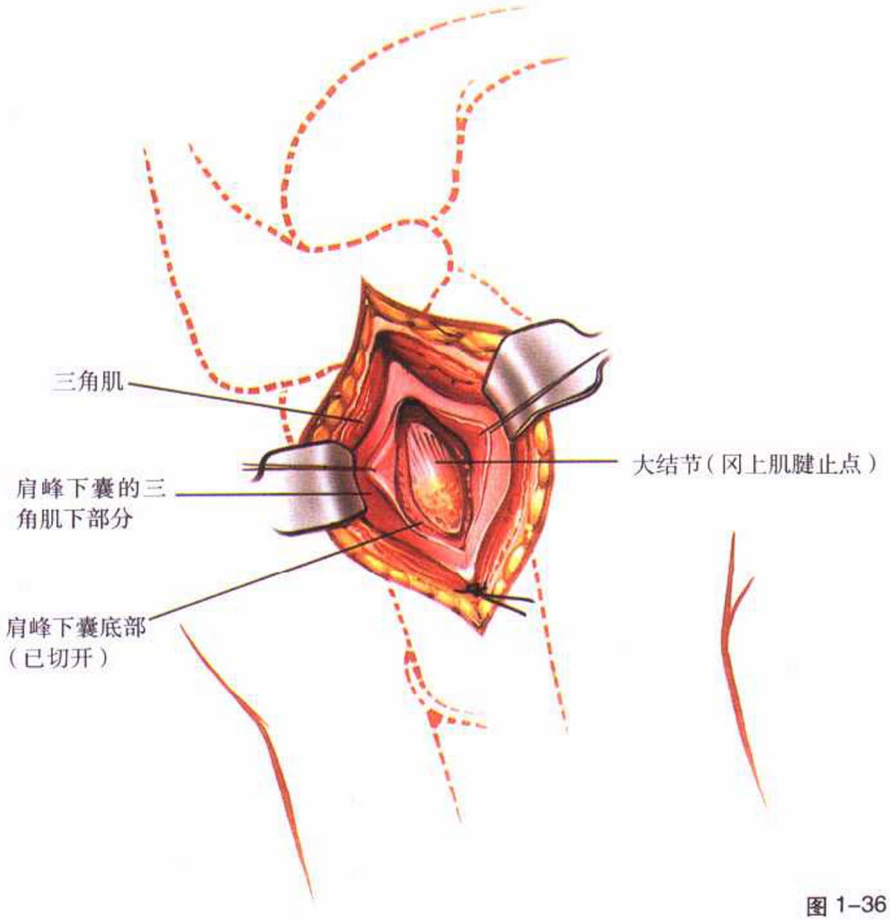


图 1–36 切开滑囊，显露冈上肌腱进入肱骨大结节的止点。

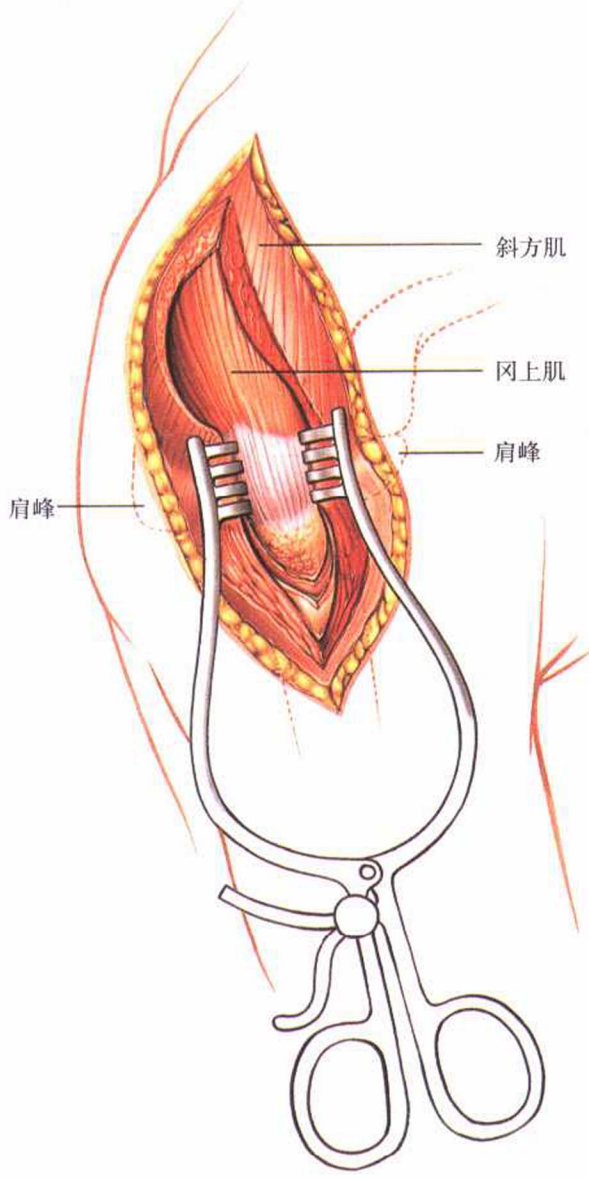


图 1–37 显露整个冈上肌，劈开斜方肌，切断肩峰，显露出下方的冈上肌肌腹及肌腱。整个肌肉可以移位并可以修复肌腱。

肩关节前外侧、外侧入路的应用解剖

概述

肩关节外侧覆盖着两层肌袖，外层肌袖为三角肌外侧部，内层肌袖为冈上肌（肩袖的一部分，图1–38、1–39）。

体表标志与切口

体表标志

肩峰 是肩胛冈向外侧的延续，是肩部的最高点，

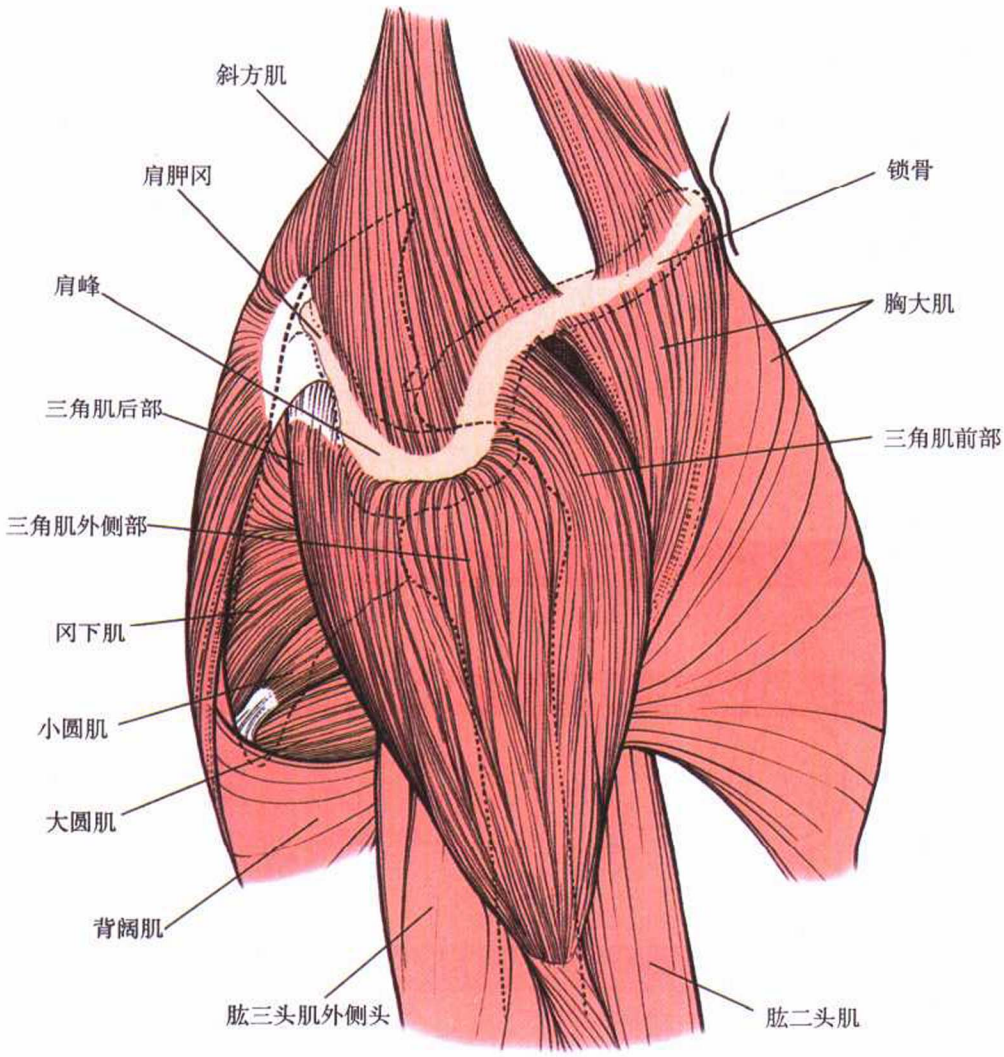


图 1–38 肩关节外侧浅层肌肉，肌肉起止于肩峰和肩胛冈，但不跨越它们。

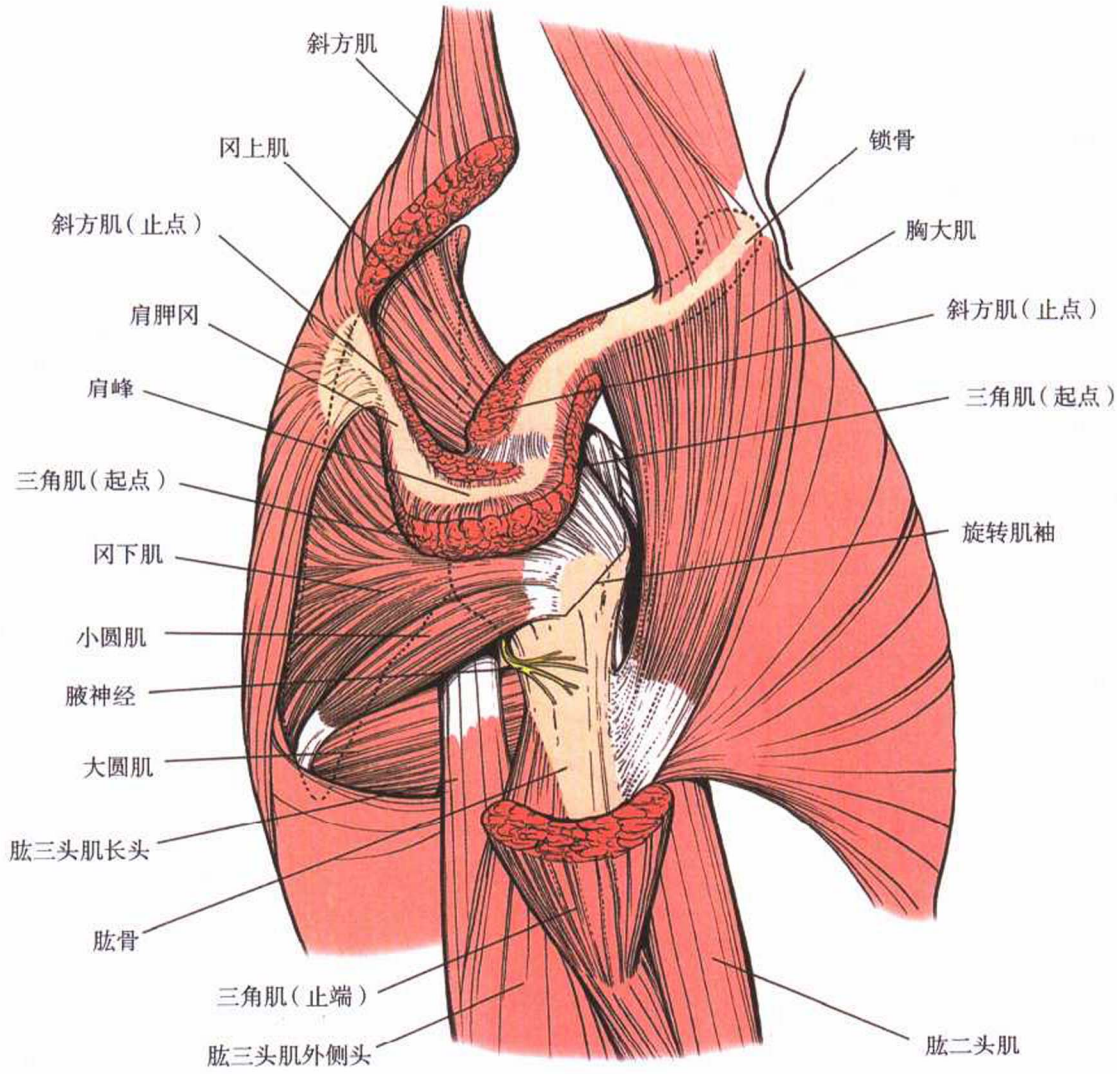


图 1–39 三角肌和斜方肌部分已切除，显示其深面的肩袖和腋神经，通常腋神经在小圆肌下方、四边孔内。

悬垂于肱骨大结节的上方，肩峰是肌肉的附着起止点，但其上面没有肌肉跨越，因此肩峰部分位于皮下而能够触及（见图 1–38）。

切口

由于外侧入路切口几乎横行经过皮肤皱褶，所以容易留下较宽的手术瘢痕。

浅层显露

浅层解剖涉及分离三角肌纤维，如向近端延长切口显露冈上肌时，需要分离斜方肌的纤维（见图 1–37）。

三角肌

肩关节外侧入路涉及起于肩峰外侧缘的三角肌部

分，该部的三角肌由斜行的肌纤维所构成，它们以多羽状形式起自肩峰起源的坚韧腱带上。这些腱带在肩峰上形成一些切迹，相似的腱带起自肱骨中部外侧缘该肌的止点处，起自上述腱带上的肌纤维呈“人”字形交叉编织。

这种多羽状排列虽然限制了三角肌收缩的程度，但肌肉可以获得最大的力量。此外，尽管纤维有这种排列方式，手术纵行分离肌肉并无困难。坚韧的腱带尚可在手术分离中起到防止肌肉被过度撕伤的作用（图 1–40）。

从肩峰上分离三角肌是否妥当仍然是一个存在争论的问题，因为重新缝合固定三角肌很困难，而且往往会失败。如做肩峰截骨，而后连同附着的肌肉一道重新固定骨，尽管由于截骨后肩峰可能受到前、后部三角肌纤维的牵拉而发生分离导致肩峰骨不连，但这可能是解决这一难题的最好方法。

斜方肌

详见第 6 章“颈椎后侧入路”一节。

腋神经

见本章“肩关节外侧入路”中的“危险”部分。

喙肩动脉的喙突支

喙肩动脉喙突支是胸肩峰动脉的一个分支，胸肩峰动脉起自腋动脉第 2 段，紧邻三角肌止点的深面走行，分布于肩锁关节，可以电灼。

肩峰下囊（三角肌下囊）

肩峰下囊（图 1–41）位于覆盖肩关节外侧的两层

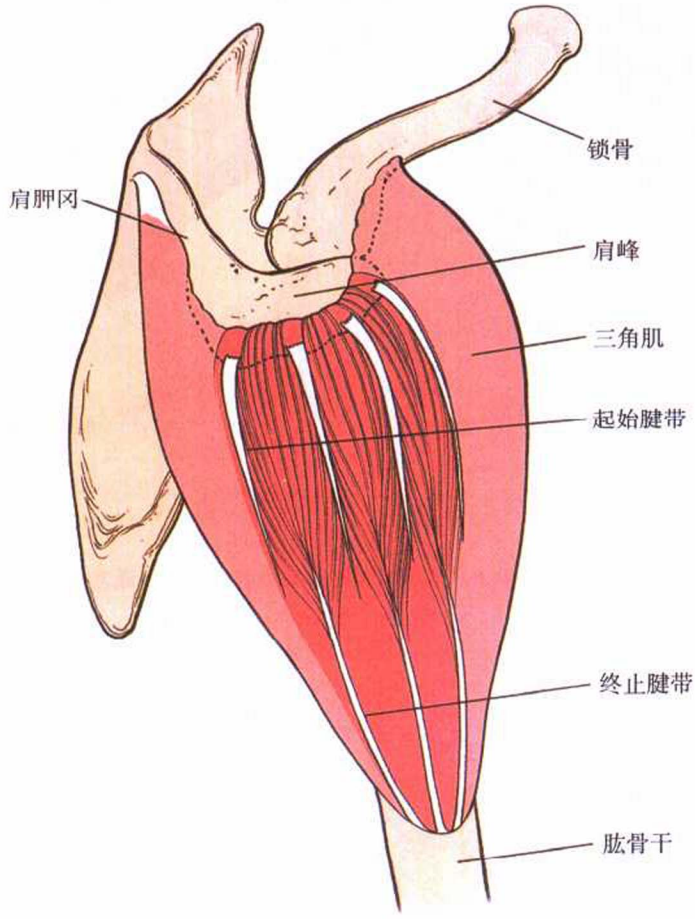


图 1–40　三角肌中部的肌纤维呈多羽状排列。

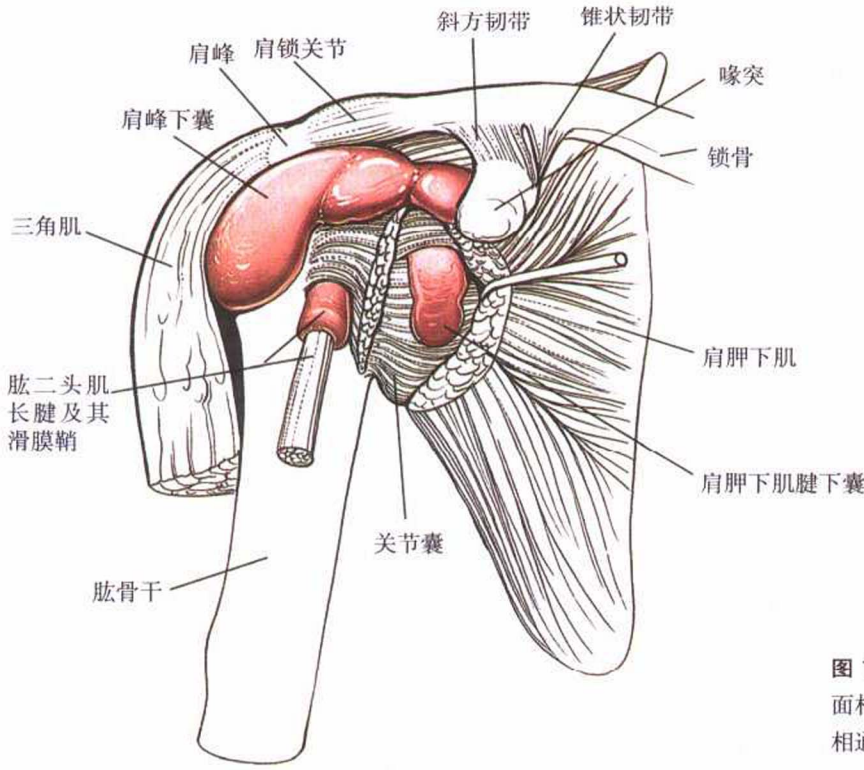


图 1–41 肩峰下囊。注意其向下扩展和三角肌深面相当大的部分；肩胛下囊常穿破关节囊与关节腔相通。

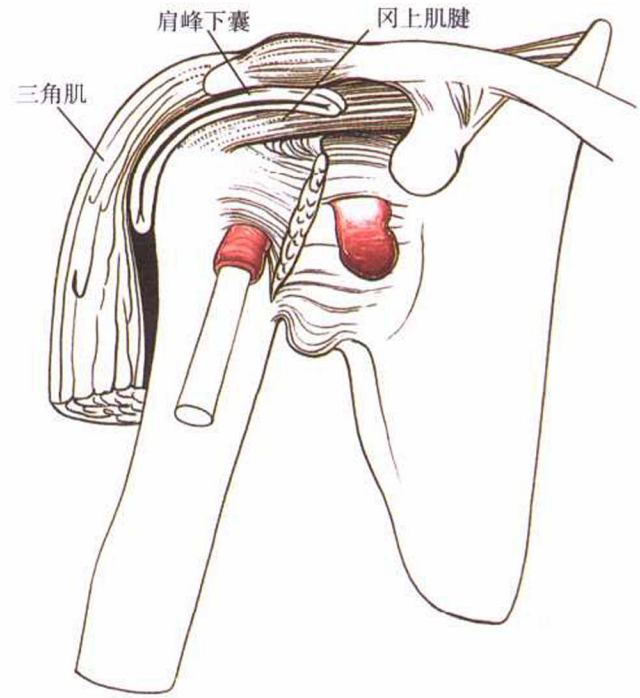


图 1–42 肩峰下囊保护冈上肌腱，使其避开覆盖其上方的肩峰及韧带复合体。

肌袖之间，它有助于两层肌袖之间相互滑动，并可保护肩袖（内层肌袖）避开上方坚硬的骨和韧带复合体：肩峰、喙肩韧带（喙肩韧带散开在喙突和肩峰之间的间隙）和肩胛骨的喙突。由于此囊既位于冈上肌与三角肌之间，又位于冈上肌与喙肩韧带之间，所以称之为肩峰下囊或三角肌下囊均可（图 1–42）。

肩峰下囊是个很大的结构，在喙突下向前延长，下伸达三角肌中部上份与肱骨大结节之间，两囊彼此相通，臂外展时起滑动作用。

肩峰下囊是一个较大的滑膜囊，于喙突下方向前伸展，在这个部位滑囊界于喙肱肌和肱二头肌组成的联合腱与深面的肩胛下肌之间，起润滑作用。

肩峰下囊通常不与关节腔相通，但当冈上肌腱断裂时，可导致两个滑膜腔相通。肩关节 X 线造影可以显示这种相通的情况（图 1–43）。

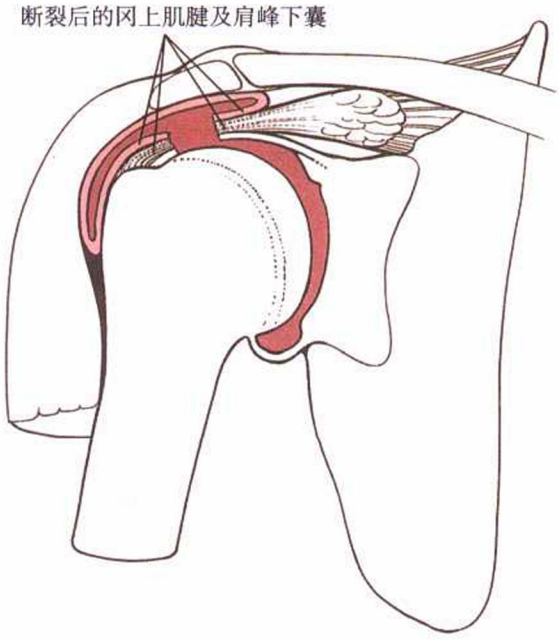


图 1–43 冈上肌腱断裂后，肩峰下囊可直接与关节腔相通。肩关节造影可以显示出来，有助于明确诊断肩袖的撕裂。

臂下垂时，肩峰下囊位于三角肌和喙肩韧带的深面，臂外展时，此囊向上退缩到喙肩韧带的下面，此时如果滑囊有炎症，患者会感到疼痛，主要因为滑囊在肩峰和肱骨头之间受压（图 1–44）。有趣的是由于肩峰下囊完全被喙肩韧带所遮盖，所以这个位置肩关节外侧并无压痛。但臂再次内收时，疼痛消失，因为滑囊不再被挤压于韧带与冈上肌之间，但肩峰下、肩的外侧可以出现压痛，因为此时滑囊可以触及。被动伸展肩关节也可使滑囊自肩峰下向前滑出，使其可以被触及。

深层显露

冈上肌

冈上肌是多羽状肌，在喙肩韧带下方行向外侧，此肌是退行性改变和断裂的好发部位。冈上肌的退行性改变可引起覆盖其上面的肩峰下囊发生炎症反应，故大多数肩峰下囊炎的患者可能反映出冈上肌有病理变化。冈上肌与喙肩韧带密切的毗邻关系，使两者在臂外展时产生机械性磨损，引起冈上肌腱的退行性变。肩峰下囊可以减少这种退变趋势（见图 1–42、1–46）。

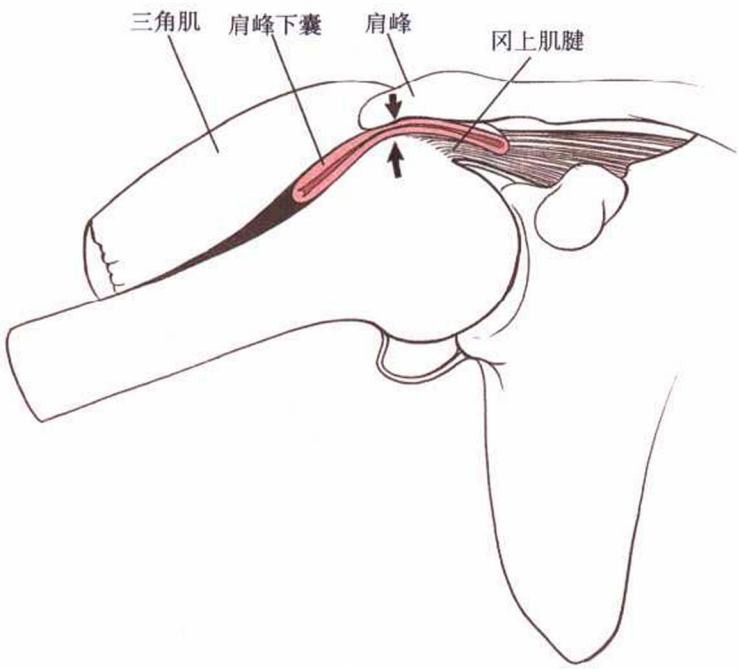


图 1–44 臂外展时，肩峰下囊可以在肱骨大结节与肩峰下面及喙肩韧带之间受到撞击。

上肢在身体一侧时，冈上肌腱在止点前呈 90°跨越肱骨头上方，此时供应肌腱的血管呈张力状态，可导致供血不足，这也可能是引起冈上肌腱退行性变的另一原因。

不管退行性改变的机制如何，65 岁以上的人群中大约有 1/4 冈上肌腱断裂。冈上肌腱完全断裂的患者如果不采用如耸肩样的假动作，很难外展上臂。如果冈上肌断裂的患者患肢从垂直位缓慢下放，至 30°时会失去控制，上臂突然下落至体侧。

肩胛上神经是臂丛上干的分支，从肌肉的深面进入肌肉。有些冈上肌腱断裂的修复术包括游离整个肌腹并使其外移，使修复的缝合线无张力。从冈上肌窝游离该肌时要千万小心，避免损伤神经（图 1–45）。

撞击综合征

外展上肢可使冈上肌腱被挤压于肱骨头与喙肩韧带和肩峰形成的弓之间，引起疼痛。由于肩峰的个体变异很大，特殊肩峰形状与撞击综合征关系密切。切断喙肩韧带或施行肩峰成形术，可缓解某些撞击综合征患者的症状。手术可以切开（见本章“肩关节前外侧入路”一节）或通过关节镜进行。

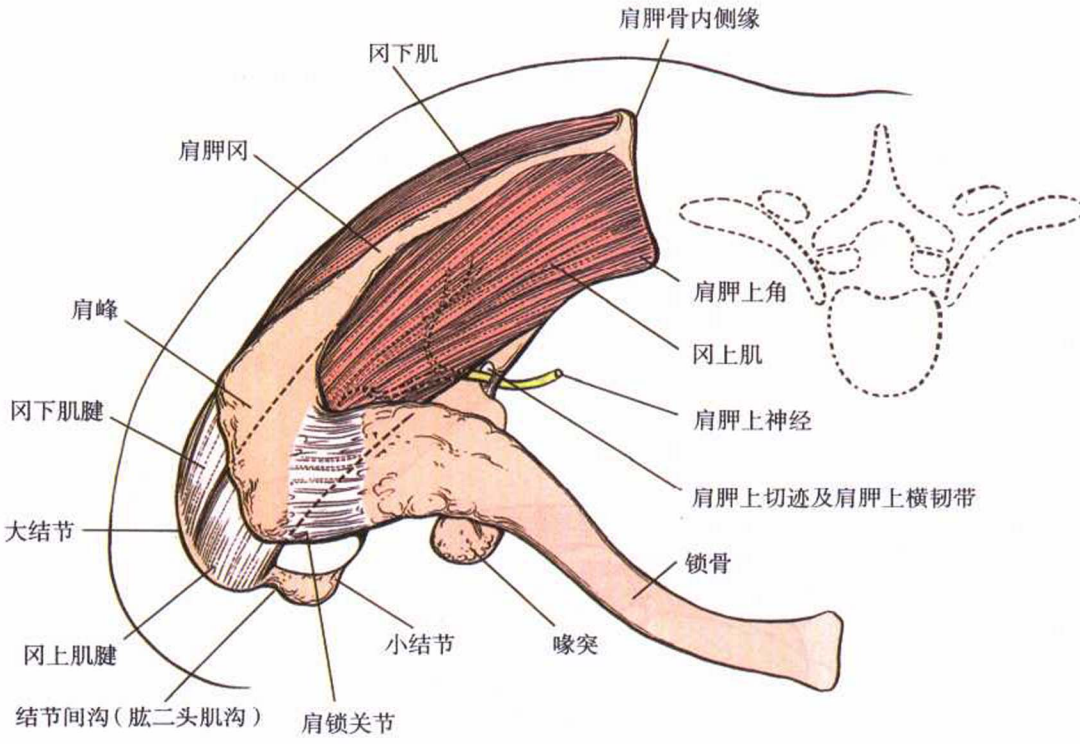


图 1–45 肩上面观，显示肩袖和肩锁关节。肩胛上神经在通过肩胛切迹和韧带后支配冈上肌和冈下肌。

冈上肌 起点：肩胛骨冈上窝的内侧 3/4。止点：肱骨大结节的上端。作用：外展肩关节。神经支配：肩胛上神经。

特殊解剖要点

肩锁关节是介于锁骨外侧端与肩峰内侧缘之间的一个滑膜关节，锁骨外侧端高于肩峰，用手指由外侧向内侧推压增厚的锁骨外侧端，可以触及该关节。

肩锁关节内有半月形纤维软骨，常不完整。外伤性肩锁关节半脱位时，关节盘可以移位（图 1–46）。

肩锁关节受累最常见的疾病是肩锁关节脱位及肩锁关节炎。在对肩锁关节脱位患者的治疗中，必须要记住患者从喙突到锁骨下面的这些关节主要副韧带发生了分离。它们不能被修复，但能被替代，要想获得稳定，就应该行替代手术。肩锁关节炎常和下方的骨赘发展相关，骨赘是撞击综合征患者的致病因素之一。

肩锁关节大部分位于皮下，通过关节上方入路容易显露。斜方肌和三角肌在锁骨上缘的止点相互交织融合，但采用骨膜下剥离很容易将其分离（图 1–47）。但在肩锁关节脱位的患者中，可能已发生了这种分离，且锁骨外侧端常位于皮下。

肩锁关节也可以从前面入路进入（见本章“肩关节前外侧入路”一节）。

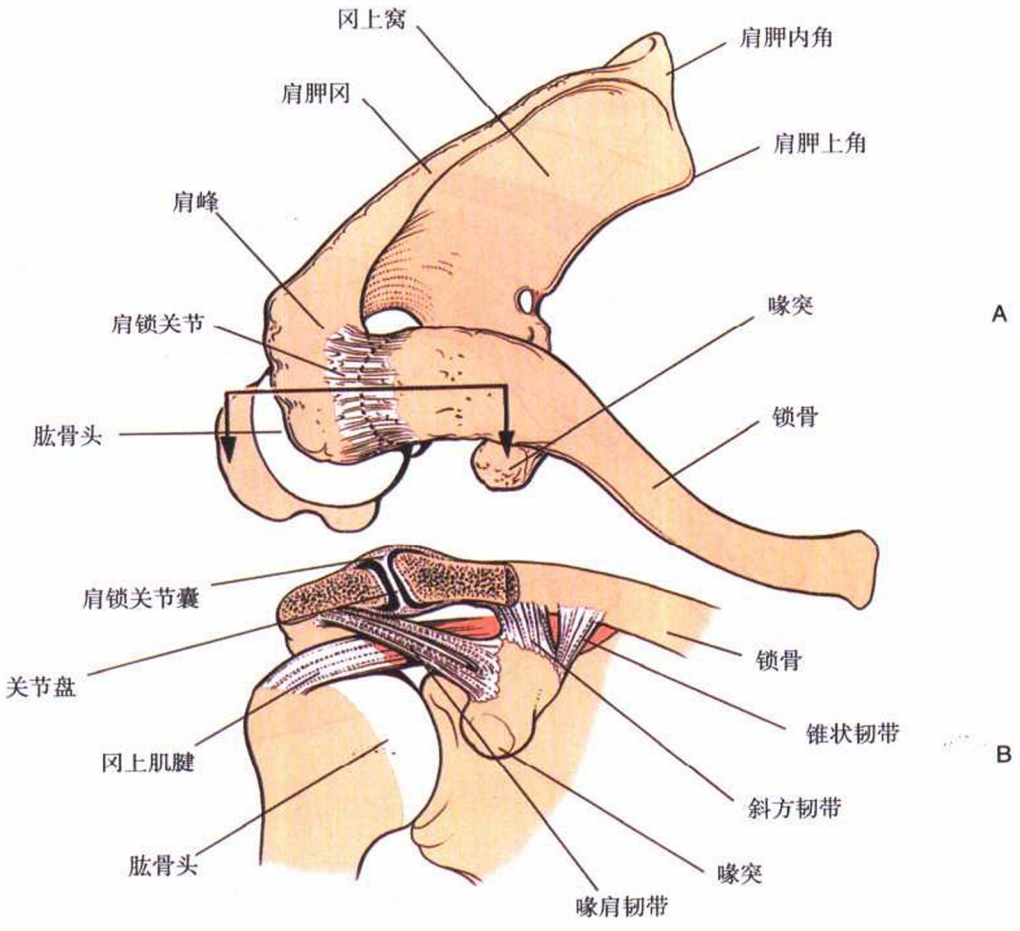


图 1–46 A. 肩关节的上面观。显示骨性结构及肩锁关节囊。B. 肩锁关节冠状切面前面观。显示肩锁关节及其关节盘、冈上肌腱及其与喙肩韧带的关系。

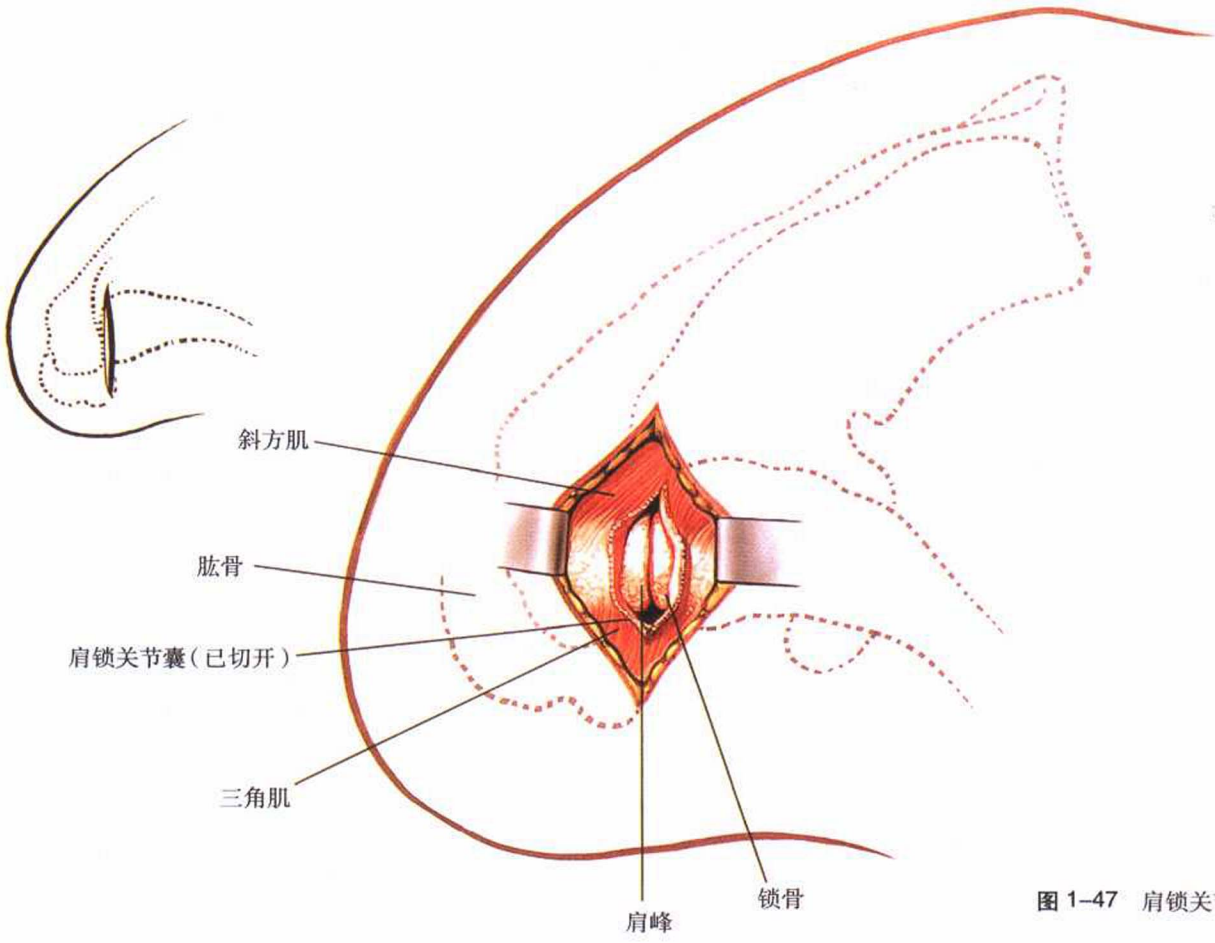


图 1–47 肩锁关节上方入路。

肩关节后侧入路

后侧入路可以显露肩关节的后面和下面，虽然很少应用，但可以用于以下情况：

1. 习惯性肩关节后脱位或半脱位修复术。
2. 肩胛盂截骨术。
3. 肿瘤活检或切除术。
4. 肩关节后方隐窝游离体摘除术。
5. 脓肿的引流术（该入路有利于卧床的患者在正常位置下行体位引流）。
6. 治疗肩胛颈骨折，特别是伴有锁骨骨折（漂浮肩）者。
7. 治疗肱骨近端后侧移位骨折。

患者体位

患者侧卧位于手术台，患肩向上。铺巾时需使患肢术中能自由活动（图 1–48）。术者可站在患者后面，还要注意患者的耳不要在头下打折。

体表标志与切口

体表标志

肩峰和肩胛冈形成一连续的弓形结构。肩胛冈斜跨于肩胛骨背侧上部的 4 / 5，终止于肩胛骨内侧缘的一个呈扁平、光滑的三角区带，体表易于扪及肩胛冈。

切口

沿肩胛冈的全长作一直线切口，向外侧延长至肩峰后角处（图 1–49）。

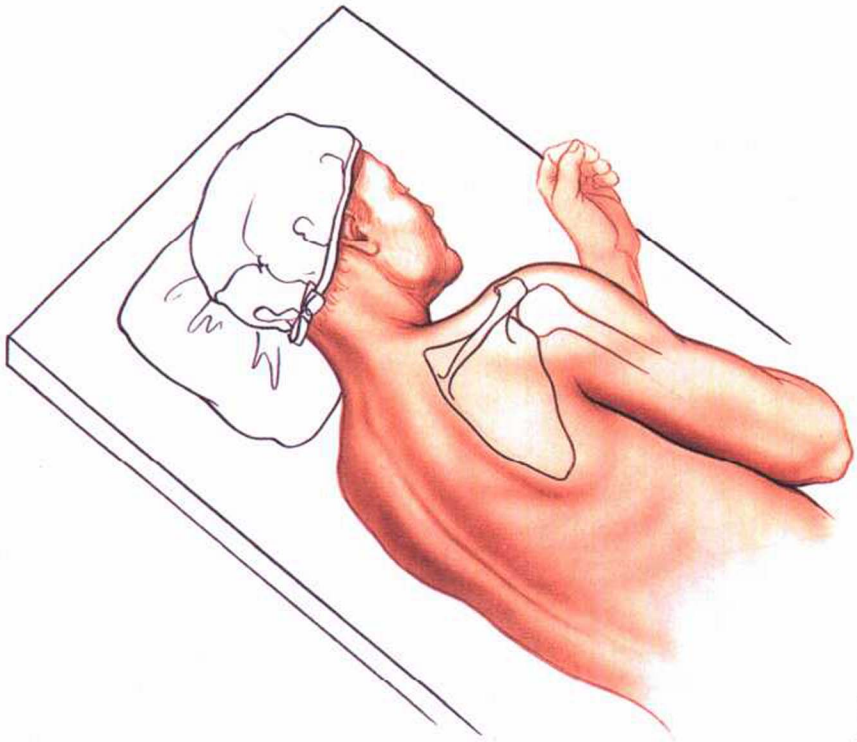


图 1–48 肩关节后侧入路的患者体位。铺巾时需使患肢能自由活动。

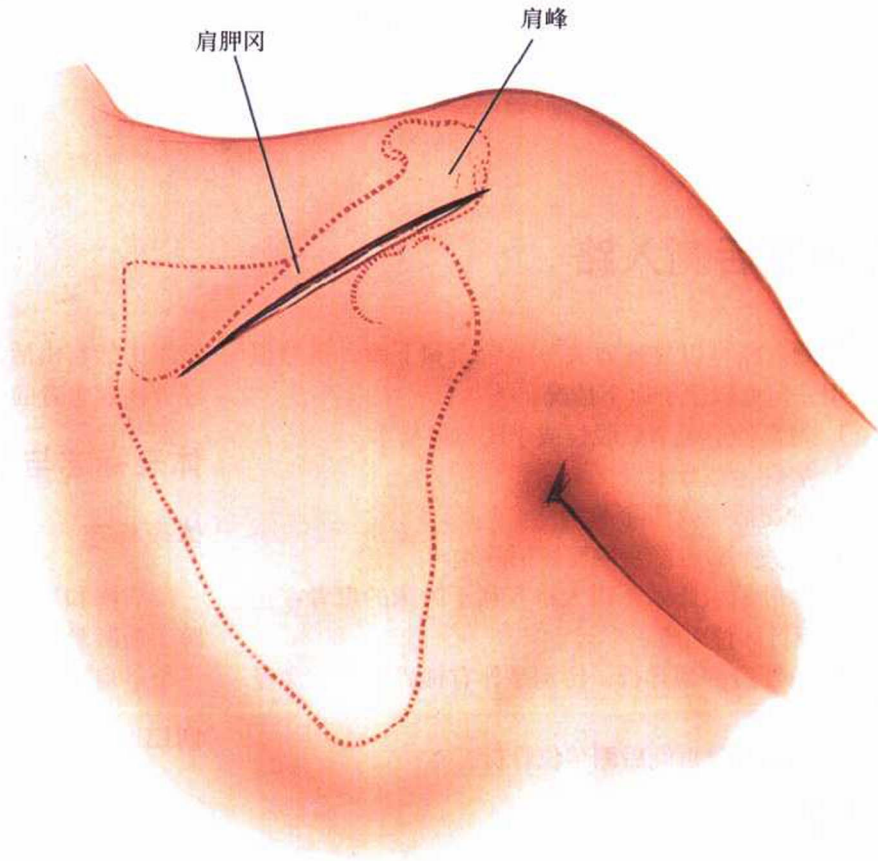


图 1–49 沿肩胛冈的全长作一直线切口，延长至肩峰后角处，可以将切口的内侧端弯向远端以扩大显露程度。

神经间平面

神经间平面位于小圆肌和冈下肌之间，前者由腋神经支配，后者由肩胛上神经支配（图 1–50）。

浅层显露

辨明三角肌在肩胛冈的起点，从起点处剥离该肌。三角肌和下方冈下肌之间的平面很难分辨出，主要因为在分辨这个平面时容易过于靠近骨，从而导致将冈下肌从肩胛骨上剥离下来。在切口的外侧，分辨此平面比较容易。一旦找到该平面，将三角肌牵向下，显露冈下肌，这样就不难拓展平面（图 1–51）。注意此平面也是一个神经间平面，三角肌由腋神经支配，冈下肌由肩胛下神经支配。

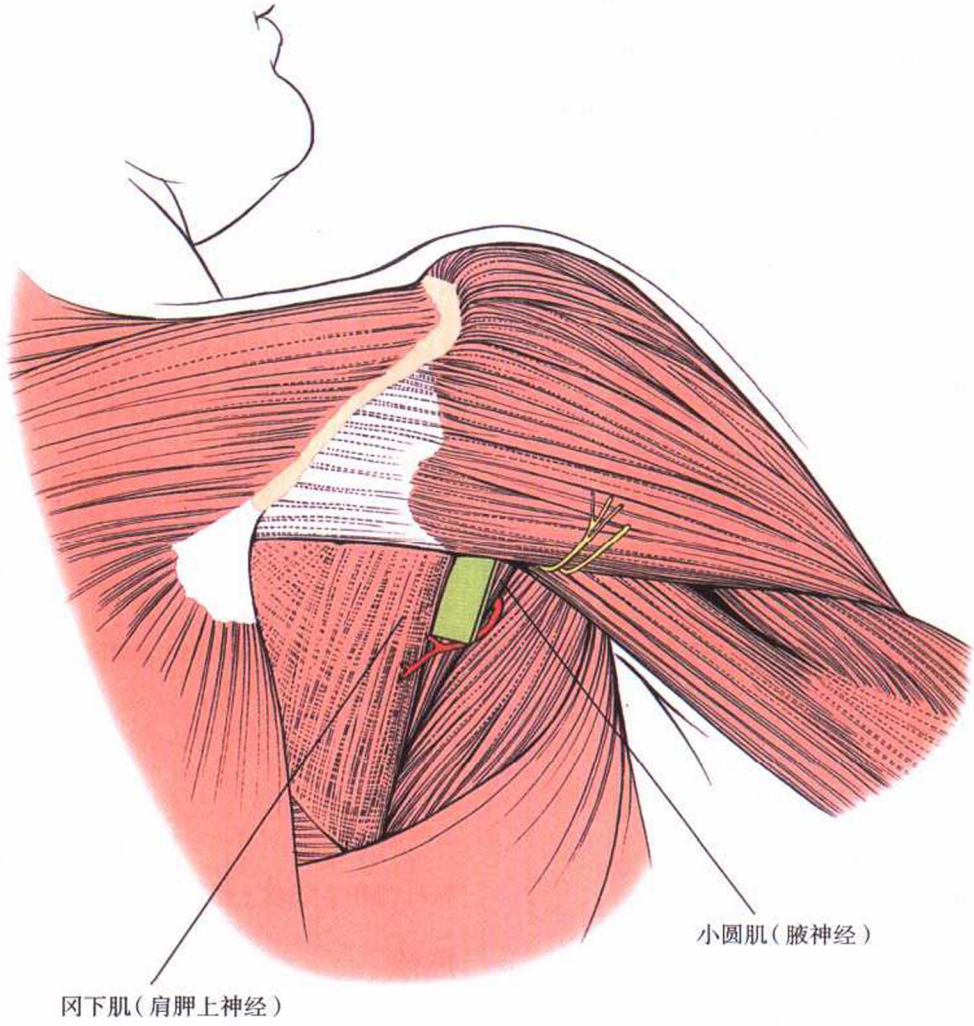


图 1–50 位于小圆肌（腋神经）与冈下肌（肩胛上神经）之间的神经间平面。

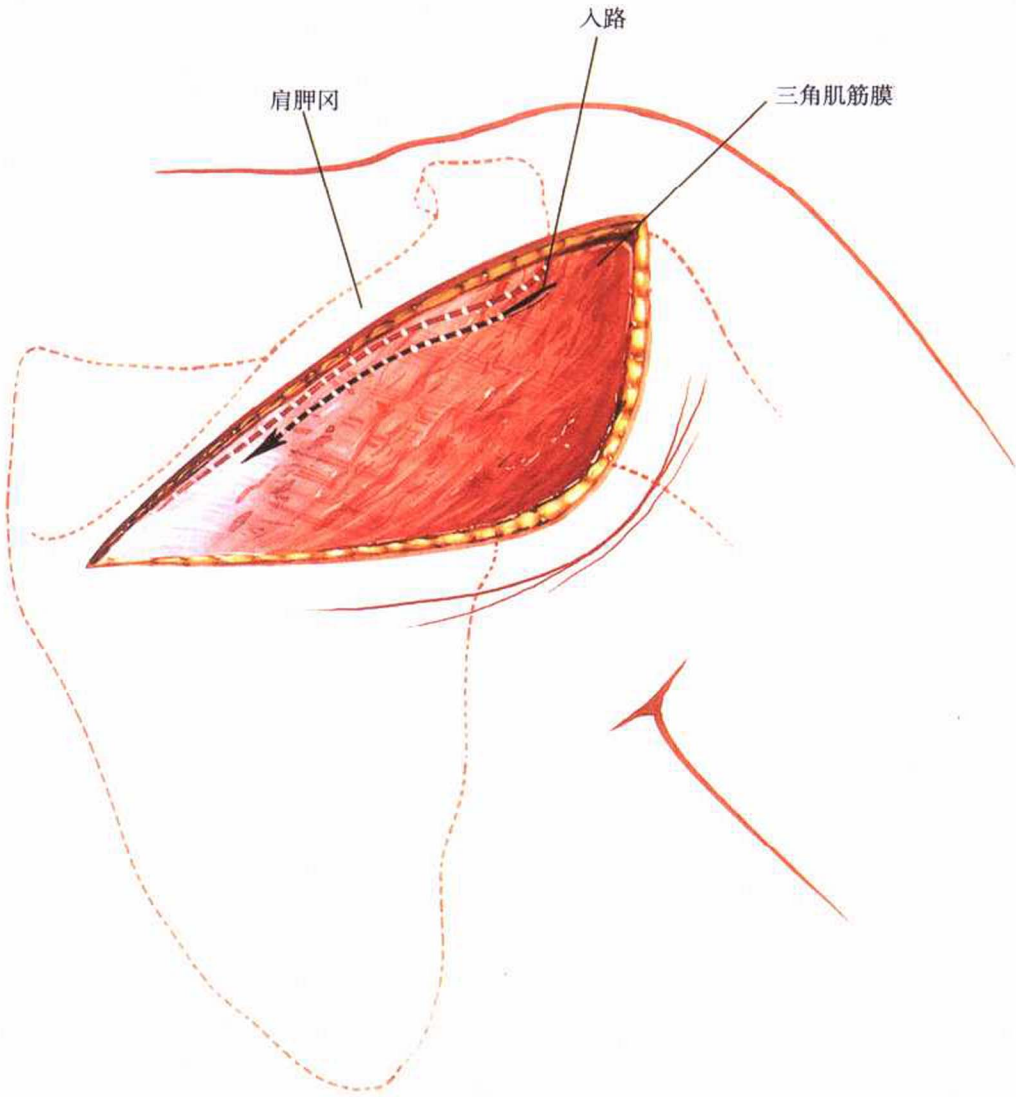


图 1–51 辨明三角肌的起点、肩胛冈及其起点的附着，沿肩胛冈由外向内剥离该肌。

深层显露

辨明冈下肌和小圆肌间的神经间平面，用手指做钝性分离拓展该平面。此平面很难分辨（图 1–52）。将冈下肌向上牵开，小圆肌向下牵开，即可显露关节盂和肩胛颈的后方（图 1–53）。现在肩关节囊的后下角显露出来了。要探查关节，则在接近肩胛骨边缘处，纵行切开关节囊（图 1–54、1–55）。

危险

神经

腋神经在小圆肌下缘穿出四边孔，沿小圆肌下缘进行的分离可能损伤此神经，故辨明冈下肌和小圆肌

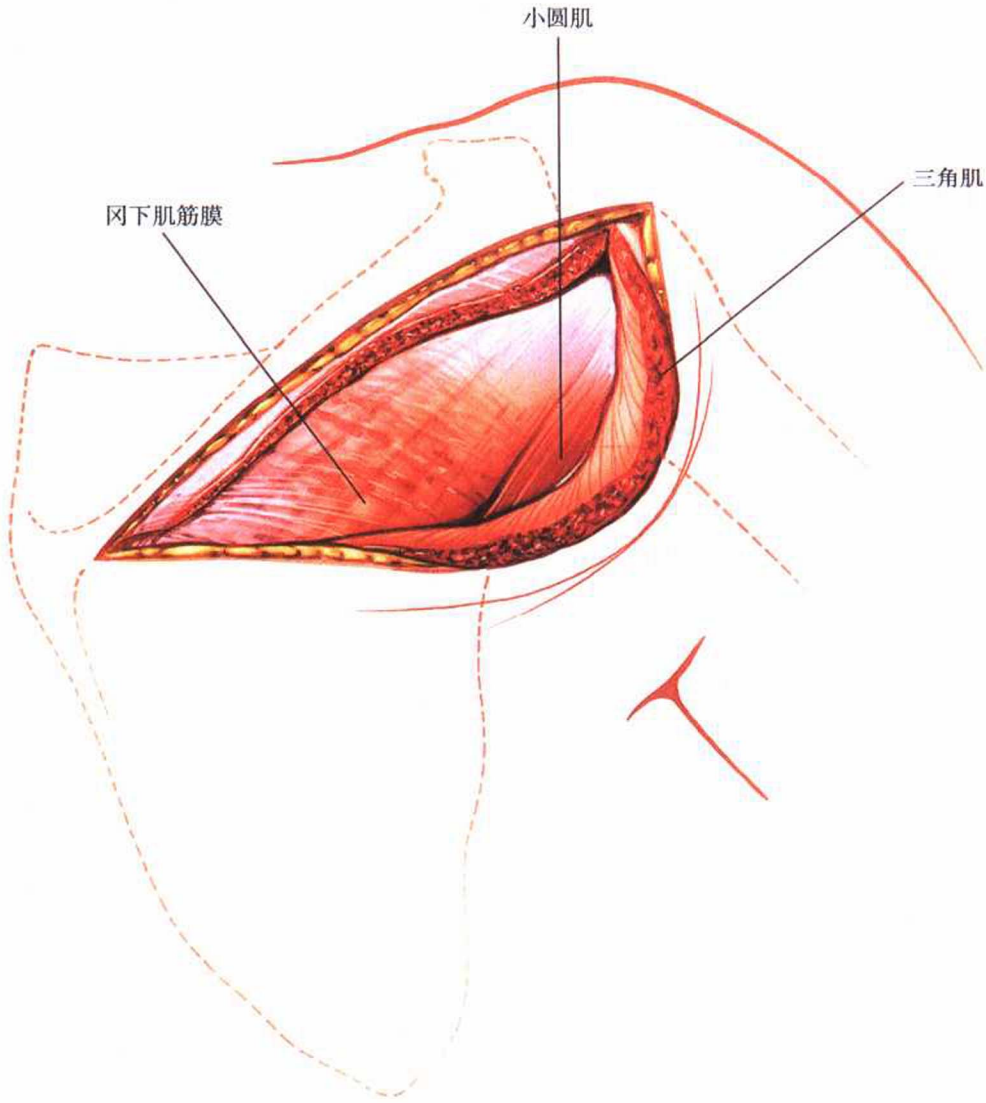


图 1–52 辨明冈下肌和小圆肌之间的神经间平面。注意该平面很难辨明。

之间的间隙很重要，并要将手术操作保持在该间隙内。

肩胛上神经从冈上窝进入冈下窝时，绕经肩胛冈的基底部，支配冈上肌和冈下肌。在肩关节后侧入路中，不可过度地向内侧牵拉冈下肌，以避免造成肩胛上神经被挤压于坚硬的肩胛冈的外侧缘，导致神经麻痹（见图 1–59）。

血管

旋肱后动脉与腋神经伴行，在小圆肌的下缘通过四边孔，此动脉损伤后出血难以控制。分离时保持在正确的肌间平面内，可避免损伤此动脉（见图 1–58）。

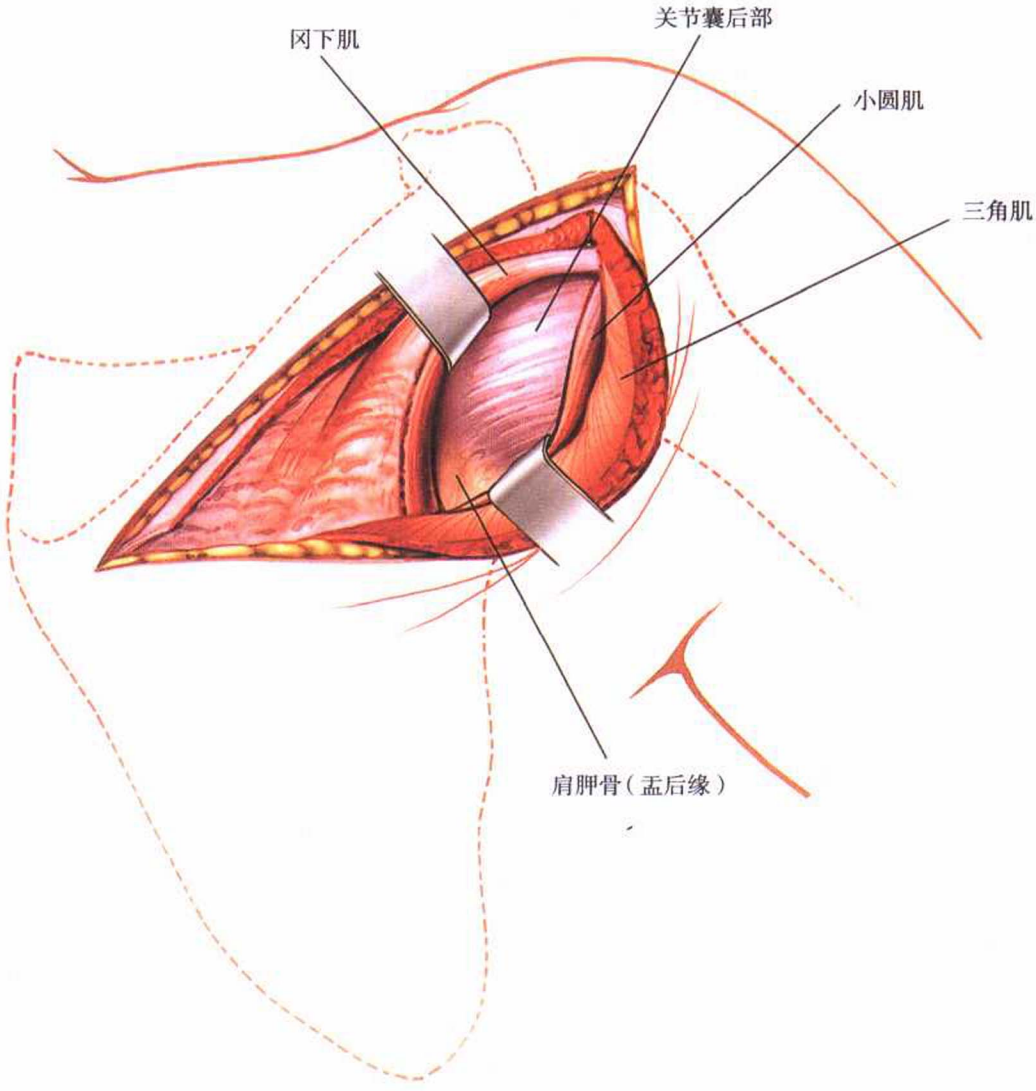


图 1-53 向上牵开冈下肌，向下牵开小圆肌，显露肩关节囊后部。

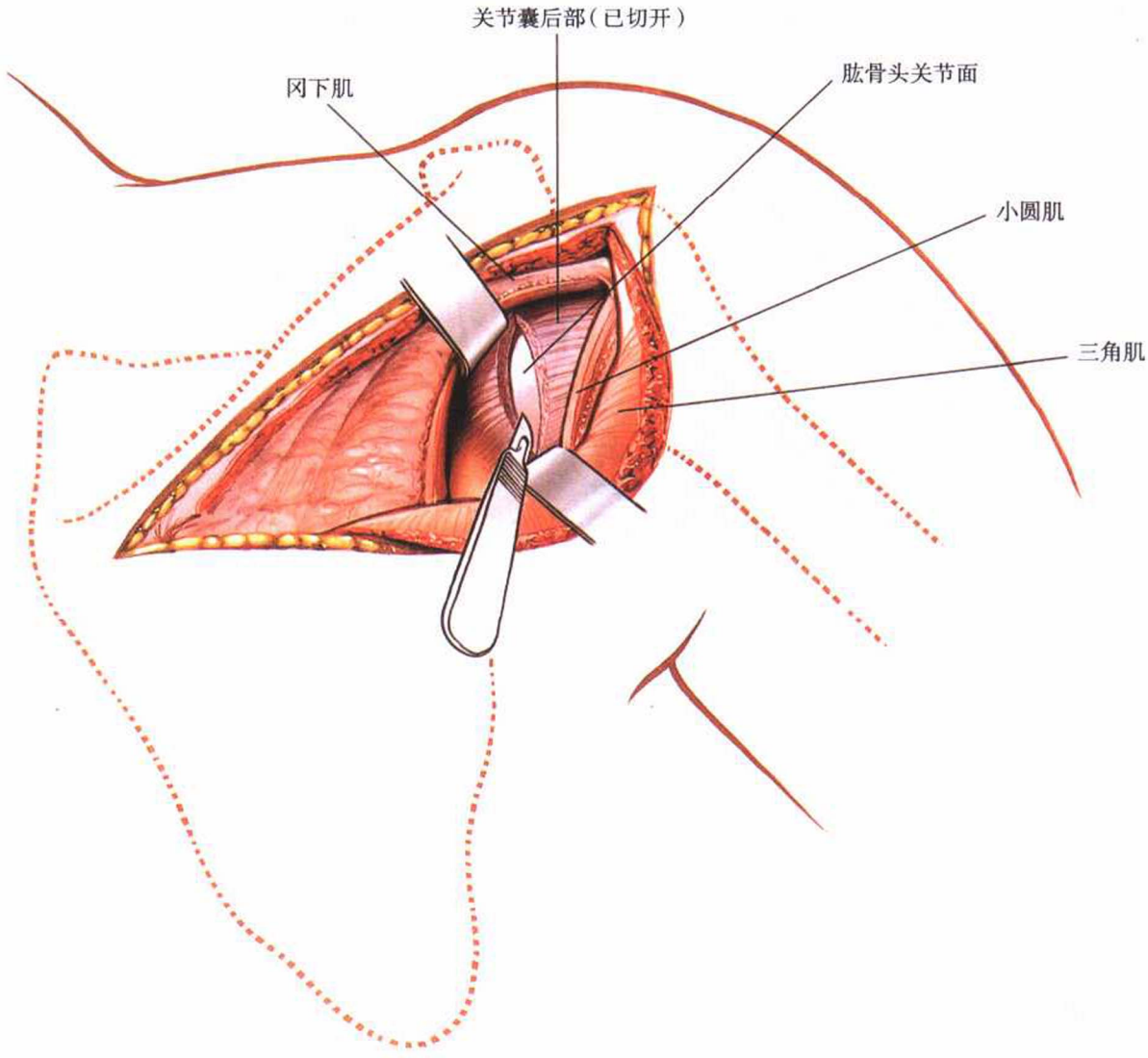


图 1-54 靠近关节盂切开关节囊。

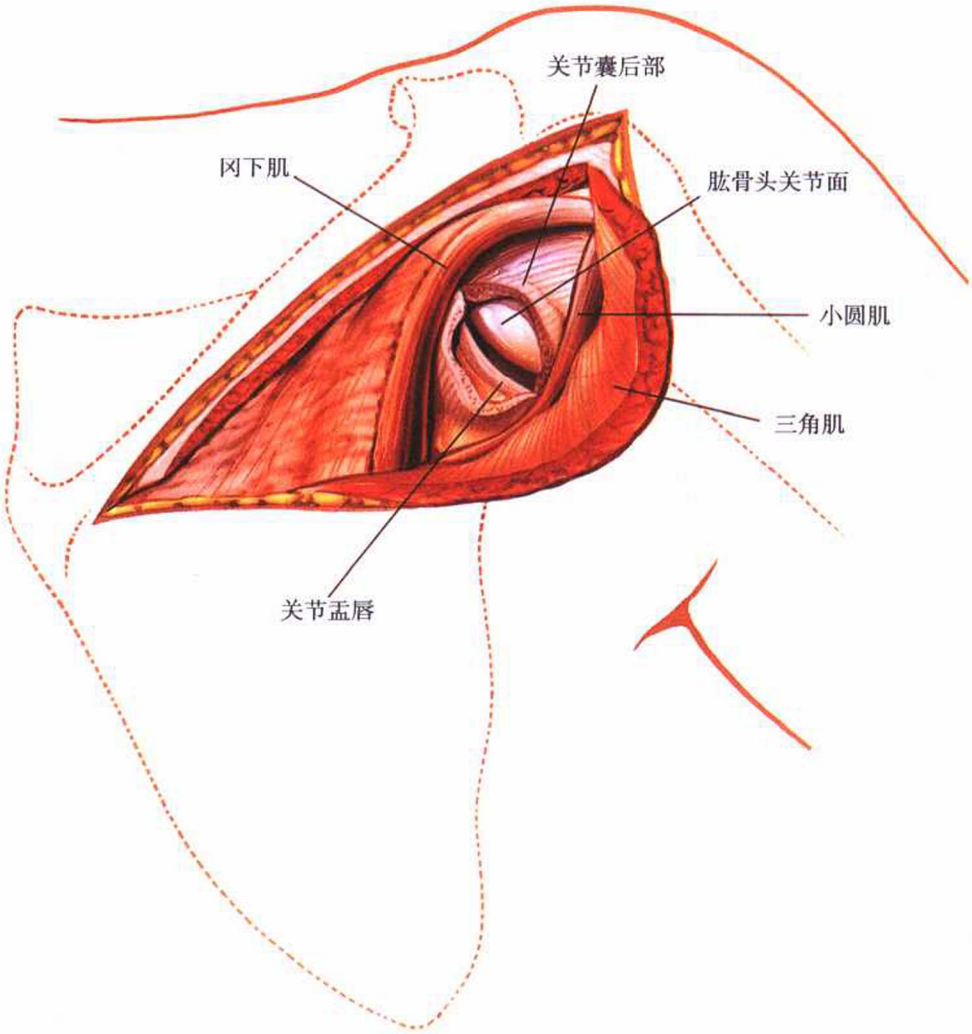


图 1–55 牵开关节囊，显露关节盂、肩胛颈及肱骨头。

如何扩大切口

局部措施

为了更好地显露深层肌肉，在切口的外侧缘劈开三角肌。为了更好地显露肩关节的后方，在距肱骨大结节上肌止点 1cm 处剥离冈下肌，向内侧牵开该肌，注意不要损伤肩胛上神经，此神经紧靠肩胛冈下进入冈下肌的深面，这样的显露对于正确放置后方骨块很有必要（图 1–56）。

延长措施

没必要延长切口，因为该切口唯一的作用是显露肩关节的后面。

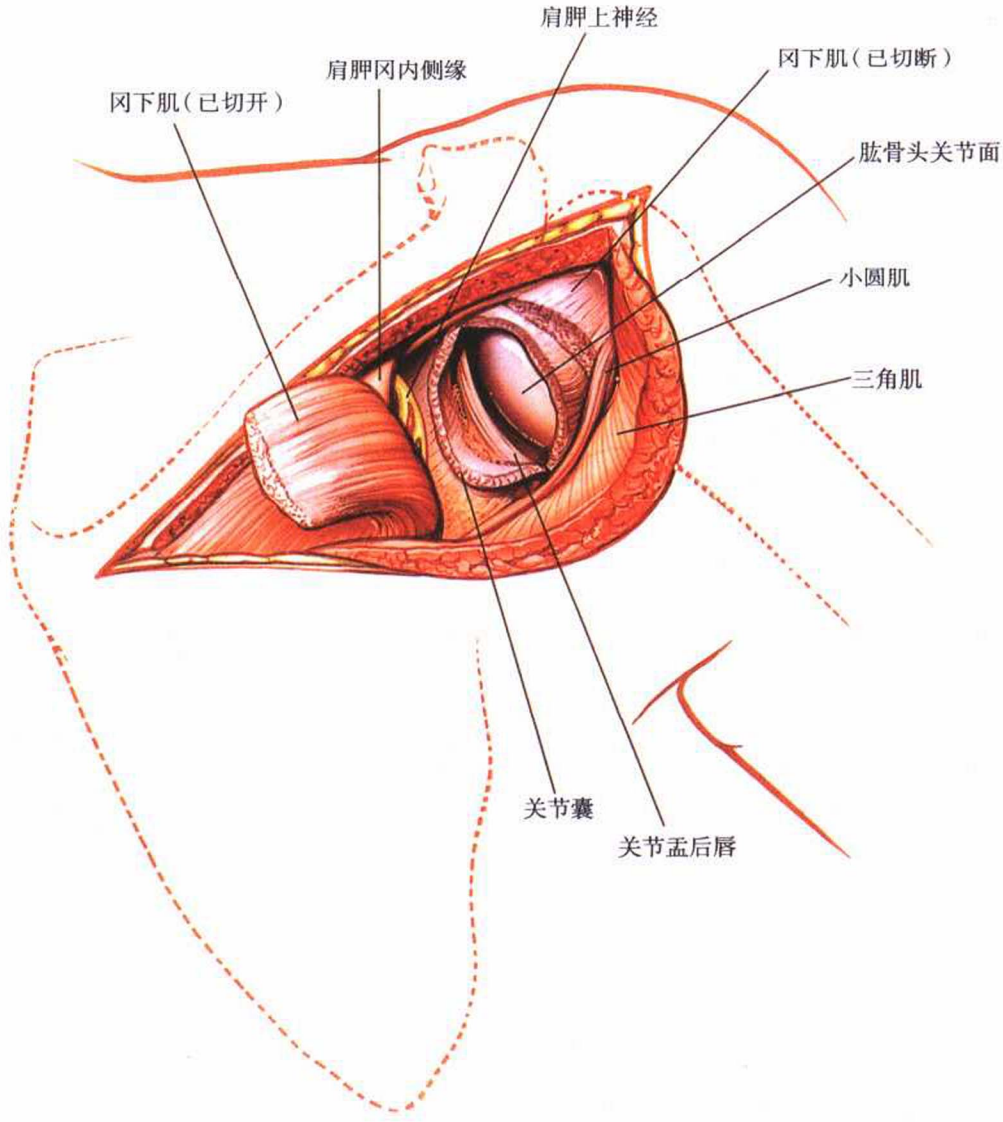


图 1–56 靠近肱骨大结节止点处切断冈下肌，并向内侧牵开以扩大显露肩关节。注意轻柔牵拉冈下肌，以防牵拉肩胛上神经，该神经在冈下肌的深面进入该肌。

肩关节后侧入路的应用解剖

概述

肩关节后面同前、外侧面一样，均由两层肌袖覆盖。如同其他肩关节的入路所见到的，三角肌后部纤维形成外层肌袖，肩袖的冈下肌及小圆肌组成内层肌袖（图 1–57、1–58）。

体表标志与切口

体表标志

肩胛冈 是肩胛骨背面的一条隆起的骨性嵴，它的基部几乎呈水平位走向，其游离的外侧端向前弯

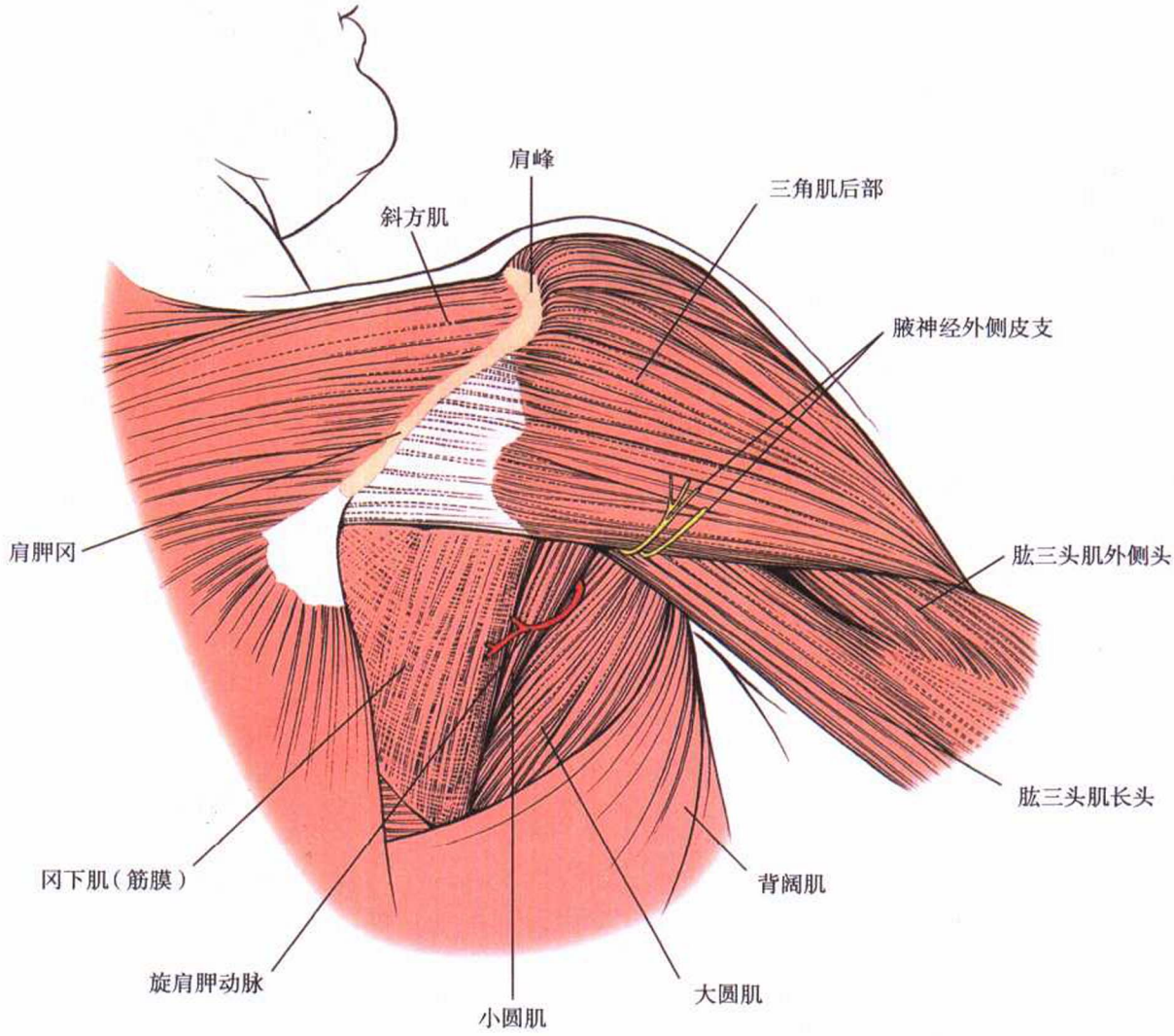


图 1–57 肩关节后面的浅层肌肉。起自肩胛冈的三角肌后部是腱膜，它与深层冈下肌之间的平面很难分辨。

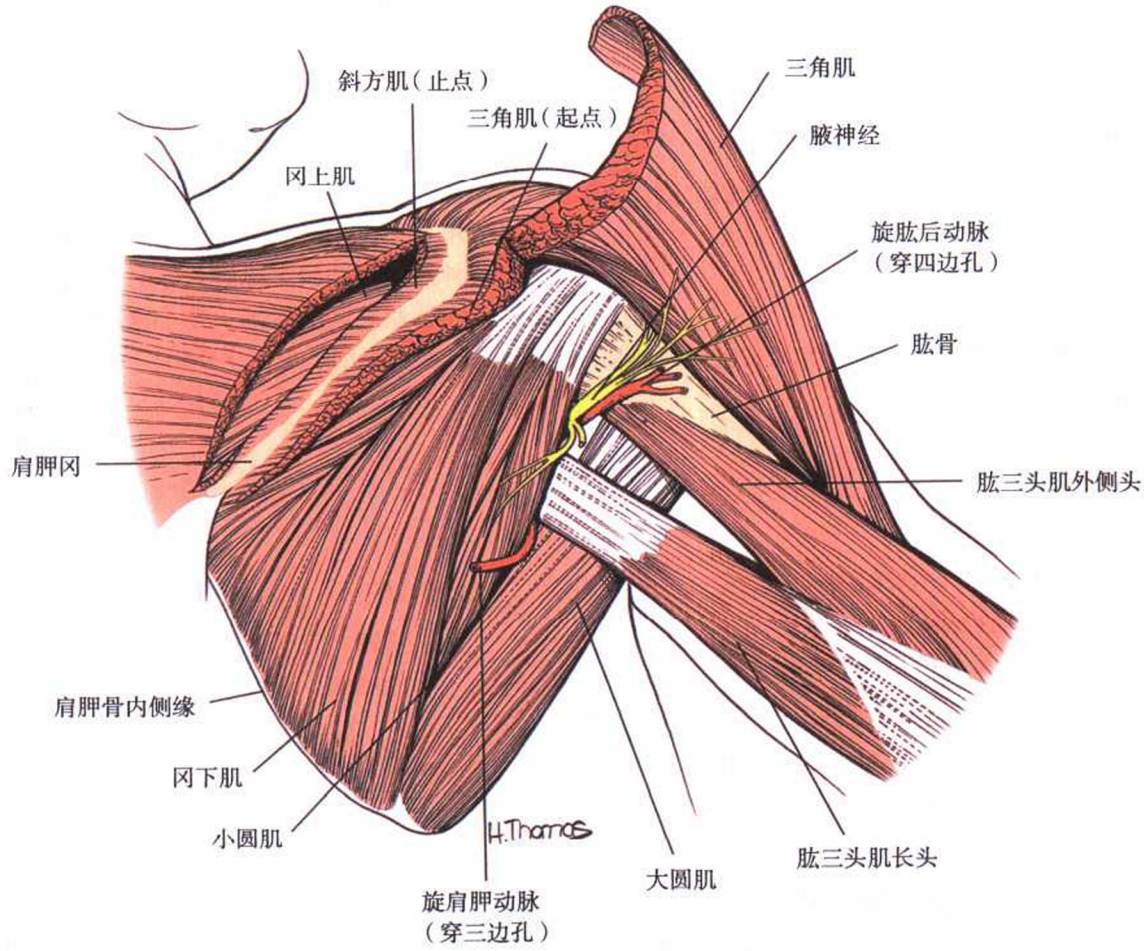


图 1–58 从肩胛冈分离三角肌后部，显露冈下肌、小圆肌和大圆肌，还有肱三头肌的外侧长头。四边孔的边界上方为小圆肌的下缘，外侧为肱骨外科颈，内侧为肱三头肌长头，前方为大圆肌的上缘。旋肱后动脉和腋神经穿过四边孔。

冈下肌 起点：肩胛骨冈下窝的内侧 3/4。止点：肱骨大结节中央面。作用：外旋肱骨。神经支配：肩胛上神经。

小圆肌 起点：肩胛骨的腋侧缘。止点：肱骨大结节最下面。作用：外旋肱骨。神经支配：腋神经。

曲形成肩峰。肩胛冈将冈上窝及冈下窝分开。斜方肌从上方止于肩胛冈，部分三角肌起于肩胛冈的下缘（见图 1–57）。

切口

因为横行的皮肤切口跨越皮肤的皱褶线，所以手术瘢痕比较大，在肩胛冈外侧端的垂直切口比较美观，但是显露肩关节较差。

浅层显露

肩关节后侧入路中，仅需将起于肩胛冈的三角肌纤维剥离，由于这部分肌纤维较直，并与肩胛骨骨膜

紧密相连，故应行骨膜下剥离。关闭切口时，与肌肉的前、外侧区不同，带有结实、坚韧组织的肌肉是极好的缝合固定组织，但尚需在肩胛冈上钻孔以固定其缝合。

深层显露

该入路的深层显露位于冈下肌和小圆肌之间（见图 1–58）。

冈下肌

冈下肌的纤维呈多羽状，肌纤维间有大量纤维隔为其提供附着。

冈下肌在越过肩关节之前形成肌腱，在与肩胛颈后面之间有一小的滑囊，此囊有助于肌腱在骨上滑动。冈下肌也有纤维加入肩关节囊，增加了肩关节囊的强度（图 1–59）。

小圆肌

小圆肌和冈下肌并列，与多羽状的冈下肌不同，其纤维相互平行，这有利于分辨两肌之间的间隙。

腋神经由小圆肌下缘进入该肌，所以其上缘（冈下肌和小圆肌之间的界限）是小圆肌的安全侧，亦是真正的神经间平面（见图 1–58）。

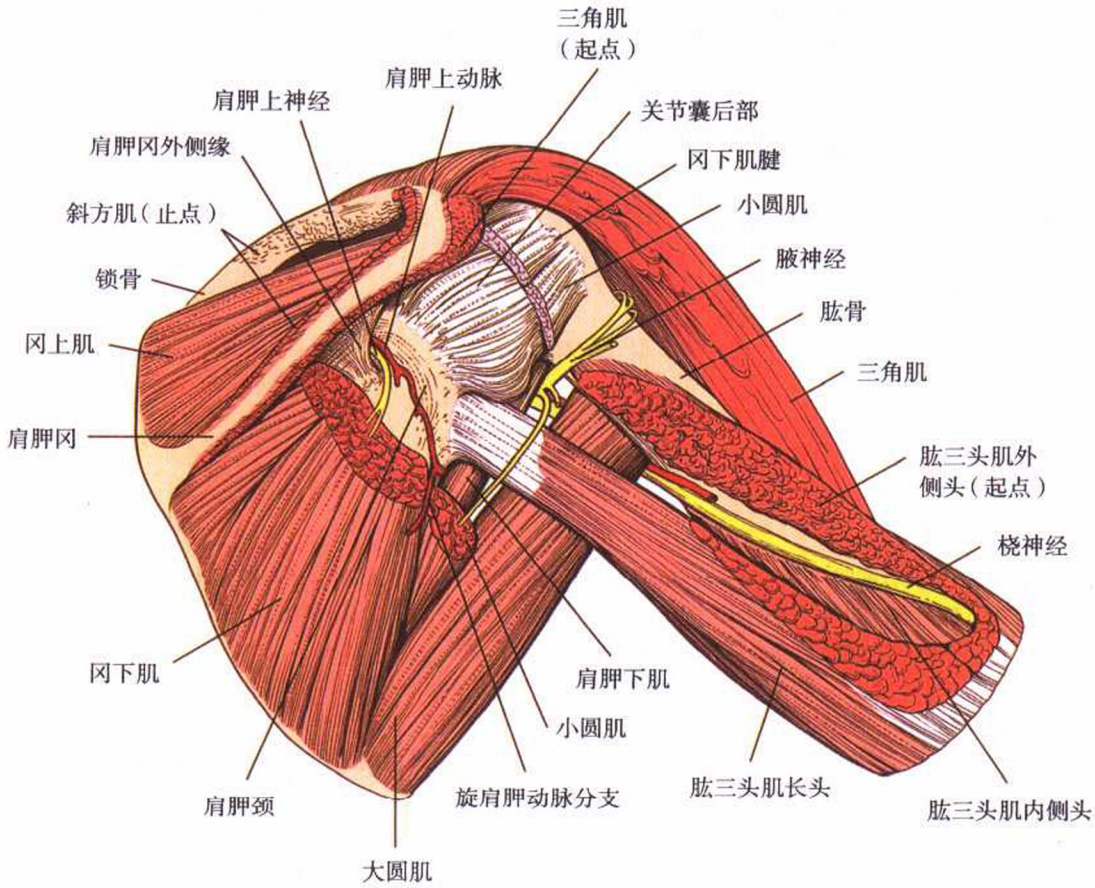


图 1–59 冈下肌的外侧部和小圆肌已被切除，显示关节囊。旋肩胛动脉及肩胛上神经围绕肩胛冈的外侧缘弯向内下，腋神经从四边孔中穿出，分成很多支。内侧支支配小圆肌。可见桡神经经过三边孔，进入肱骨上部的桡神经沟。三边孔由上方的大圆肌下缘、内侧的肱三头肌长头和外侧的肱骨干组成。

危险

腋神经

腋神经是臂丛后束的一分支，在肩胛下肌表面沿腋的后壁下行，其远离肩关节前路显露该肌的切口（见图 1-23）。随后神经穿四边孔，此时与肱骨外科颈相接触，所以在该部手术、肱骨外科颈骨折或肩关节前脱位时，均容易损伤腋神经。

从前面和后面看四边孔时，其界限是不同的（见图 1-58）。

后面观 后面观的边界如下：上边是小圆肌的下缘，外侧边是肱骨外科颈，内侧边是肱三头肌长头，下边是大圆肌的上缘。

前面观 前面观的边界如下：上边是肩胛下肌，外侧边是肱骨外科颈，内侧边是肱三头肌长头，下边是大圆肌的上缘（见图 1-23）。

腋神经在肩胛下肌的下缘处消失，穿过四边孔后，在小圆肌的下缘又出现在肩后部，旋肱后血管伴随其走行（见图 1-58）。

在小圆肌的上缘分离不会损伤腋神经，但如误在小圆肌的下缘分离，则可能损伤该神经。腋神经是支配三角肌的唯一神经，一旦受累，后果严重。

在四边孔处，腋神经发出一小支至肩关节后，再分为两支。深支进入三角肌的深面并支配该肌（见图 1-58）；浅支支配小圆肌，并且发出皮支到达上臂的外侧面，即臂外侧上皮神经，支配三角肌止点附近的皮肤（见图 1-57）。

如急性肩关节脱位，发生外伤性腋神经麻痹时，臂外侧上皮神经有重要的临床意义。由于外伤后疼痛，检查三角肌和小圆肌是否麻痹有时很困难。但是三角肌止点附近皮肤的感觉减弱则是腋神经麻痹存在的最好证据。

腋神经是 Hilton 定律最好的例子，该定律认为，支配某一肌肉的运动神经，往往发出分支分别至该肌所支配运动的关节和覆盖该关节区的皮肤。因此肩关节的疼痛可以通过腋神经传入，同时可以通过该神经发出到皮肤分布区。

桡神经

桡神经是臂丛后束的另一主要分支，向后穿过三边孔离开腋窝，三边孔上边是大圆肌的下缘，外侧边是肱骨干，内侧边是肱三头肌的长头（见图 1-58、1-59）。

在肩关节后侧入路中，一般不会损伤桡神经，只要不向下分离太远，例如越过小圆肌直至大圆肌之下。

旋肩胛血管

当从后面观时，肩关节的内层肌袖存在另一个三角间隙。其边界是：上边是小圆肌的下缘，外侧边是肱三头肌的长头，下边是大圆肌的上缘（见图 1-58）。

旋肩胛血管就位于这个三角内，为肩胛骨提供了丰富血液。在小圆肌和大圆肌之间分离，有可能损伤此血管，导致难以控制的出血（见图 1-58）。由于肩胛骨血供丰富，肩胛骨的骨折可以导致大量出血，血肿被肩胛骨周围的肌肉筋膜包裹，外观不太明显，所以在多发伤的患者，估计血容量时，应当将此考虑在内。

肩关节镜入路

关节镜手术的基本原则

开放手术入路可以直视解剖结构，如果看不到某一结构，可以通过扩大手术切口进行显露。相反，关节镜入路下获得结构的视野是通过关节镜进行的。最常用的关节镜尖端呈 30°斜角，所以镜下视野显示的结构与关节镜长轴呈 30°，而不是在视野的正前方。图 1-60 插图示本书描述的关节镜。

因关节内骨性结构的特定位置，故必须用带有角度的关节镜才行。医生可以通过应用带角度的镜子从各个角度观察，极大地扩大了在任何关节内的视野。

通过关节镜观察结构有多种方式，例如通过前后移动（前推或后移）镜子，可以看清最初视野前后的结构（见图 1-60），在操作过程中注意以下几点：

1. 因为镜子与其长轴呈 30°角，所以单纯向前推进镜子，并不能放大物体。

2. 旋转镜子，在与其长轴呈 30°角处，可以看到不同的视野（图 1-61）。

3. 改变镜子的角度将会改变视野的方向（图 1-62）。除非改变镜子的角度，否则无法看清镜子正前方的结构。

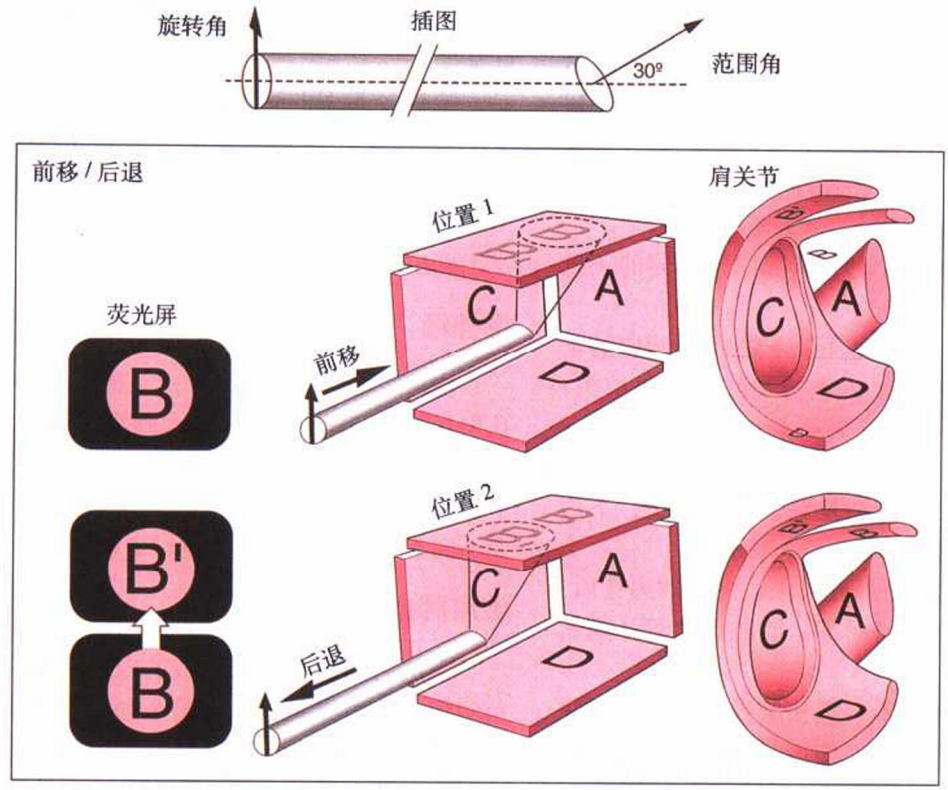


图 1–60 通过关节镜观察结构有多种方式，例如通过前后移动（前推或后移）镜子，可以看清最初视野前后的结构。把镜子从位置 1 退到位置 2，视野就会从 B 变为 B′，因为镜子与其长轴呈 30°角，所以单纯向前推进镜子，并不能放大物体。

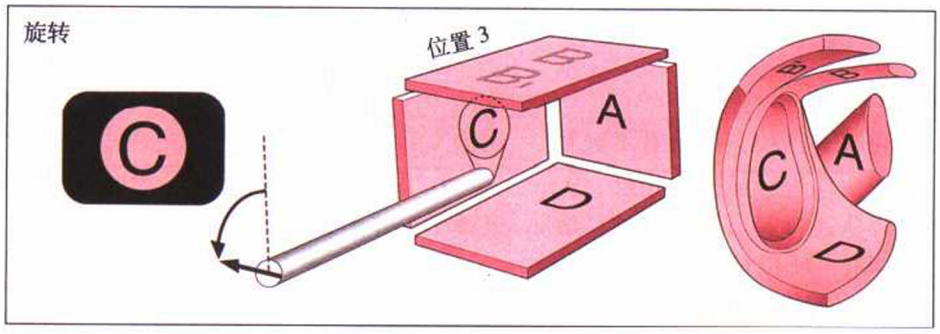


图 1–61 旋转镜子，可以看到与其长轴呈 30°角的不同视野。从位置 2 逆时针旋转镜子 90°至位置 3，视野 B′就改为 C。

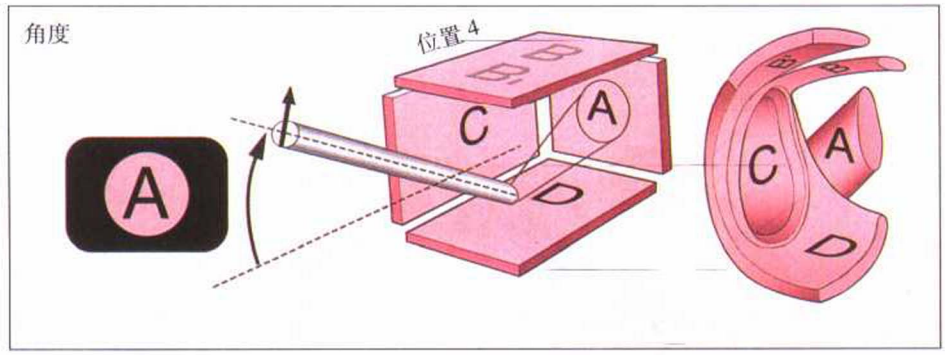


图 1–62 改变镜子的角度将改变视野的方向，这是看清镜子前方物体的唯一办法。调整镜子角度从位置 2 到位置 4，视野从 B′转到 A。

4. 可以保留镜子的位置不动，通过活动关节改变视野，这种办法对全面检查任何关节都至关重要。

前后侧入路概述

肩关节是一个头大窝浅的关节，关节囊松弛，可以在各个平面大范围地运动。所以其解剖结构特点非常适合关节镜入路。然而，由于肩关节被较厚的肌肉覆盖，使关节镜操作相对困难（图 1–63、1–64）。在肩关节镜的入路中血管神经也存在潜在的危险。肩关节前下方主要神经血管束的存在限制了前侧入路的应用，如果入口的位置不正确，也可能造成其他神经血管的损伤（详见本节“危险”部分）。

肩关节镜前后入路的适应证如下：

1. 慢性肩袖肌腱炎的关节镜肩下减压术。
2. 治疗肩袖部分撕裂。
3. 治疗盂唇的撕裂。
4. 治疗肩锁关节退行性病变。
5. 游离体的摘除。
6. 剥脱性骨软骨炎的治疗。
7. 滑膜切除术。

肩关节镜手术中，可采用很多关节镜入口，后侧入路是诊断性检查最常用的通道之一，它一般与前侧入路一起使用，两个入路的联合使用可以用于镜下器械操作。一般镜子从后侧入路插入而器械从前侧入路插入，不过这两个通道可以交换使用。本节将描述这两个入路。

患者体位

让患者仰卧于手术台，将手术台的头端抬高 60°，移动患者使患肩离开台缘以便器械进入肩关节的前后面（图 1–65）。进行上肢的准备和铺巾，并使其在关节镜手术中能够自由活动，这种体位又称为“沙滩椅”体位，可以减少肩关节的静脉压力并减少出血。在肩关节镜肩峰下减压术中上肢的牵引是很有用的，但是在诊断性关节镜检查中没有必要。

体表标志与切口

肩关节周围被覆较厚的肌肉（见图 1–38、1–63），由于很难摸到关节的界限，所以关节镜入路手术操作时需依靠远离关节的体表标志。

体表标志

肩峰、肩胛冈 它们形成一连续的弓形结构，在肩关节的外侧面可以扪及肩峰的骨性背面和外侧面（见图 1–38、1–40、1–46A）。

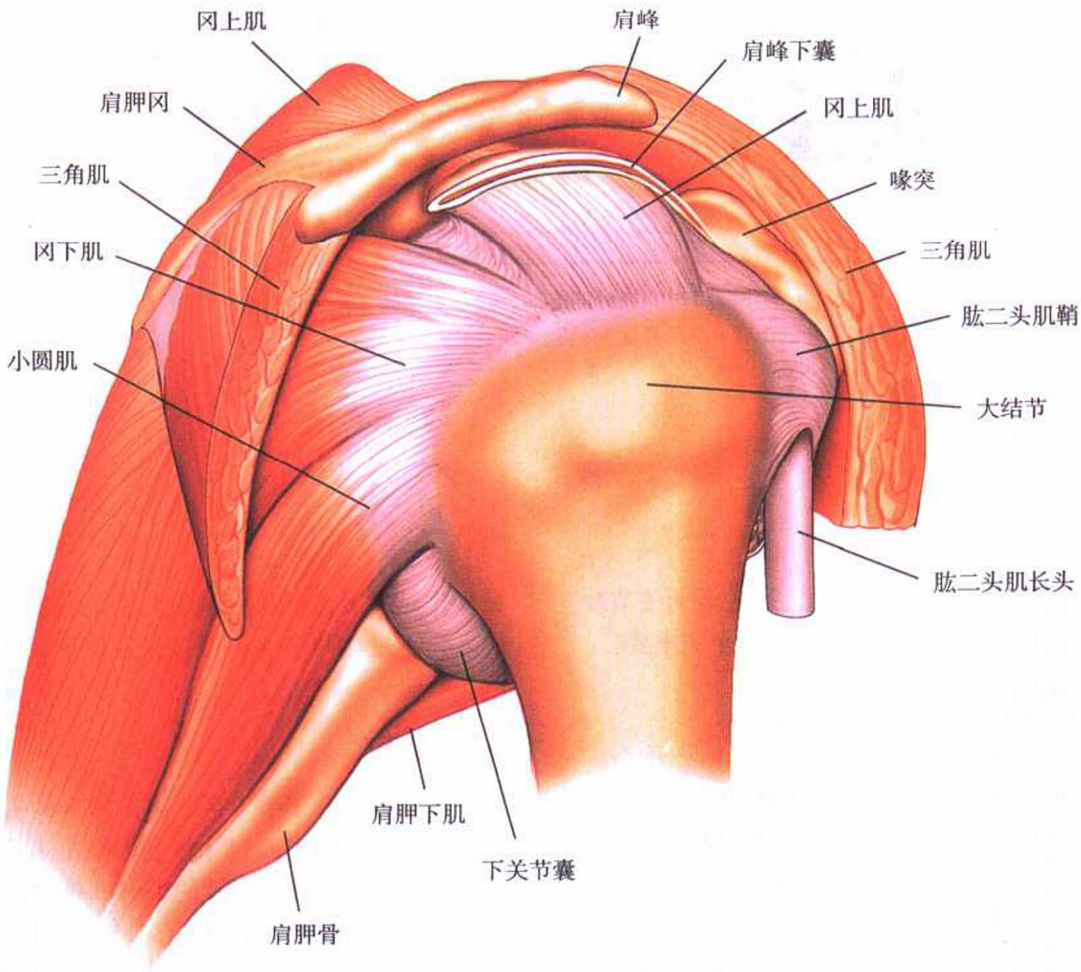


图 1–63 肩关节的解剖。右肩关节的外侧观，三角肌的外侧部分已经去除，显示覆盖在关节上较厚的肌肉。

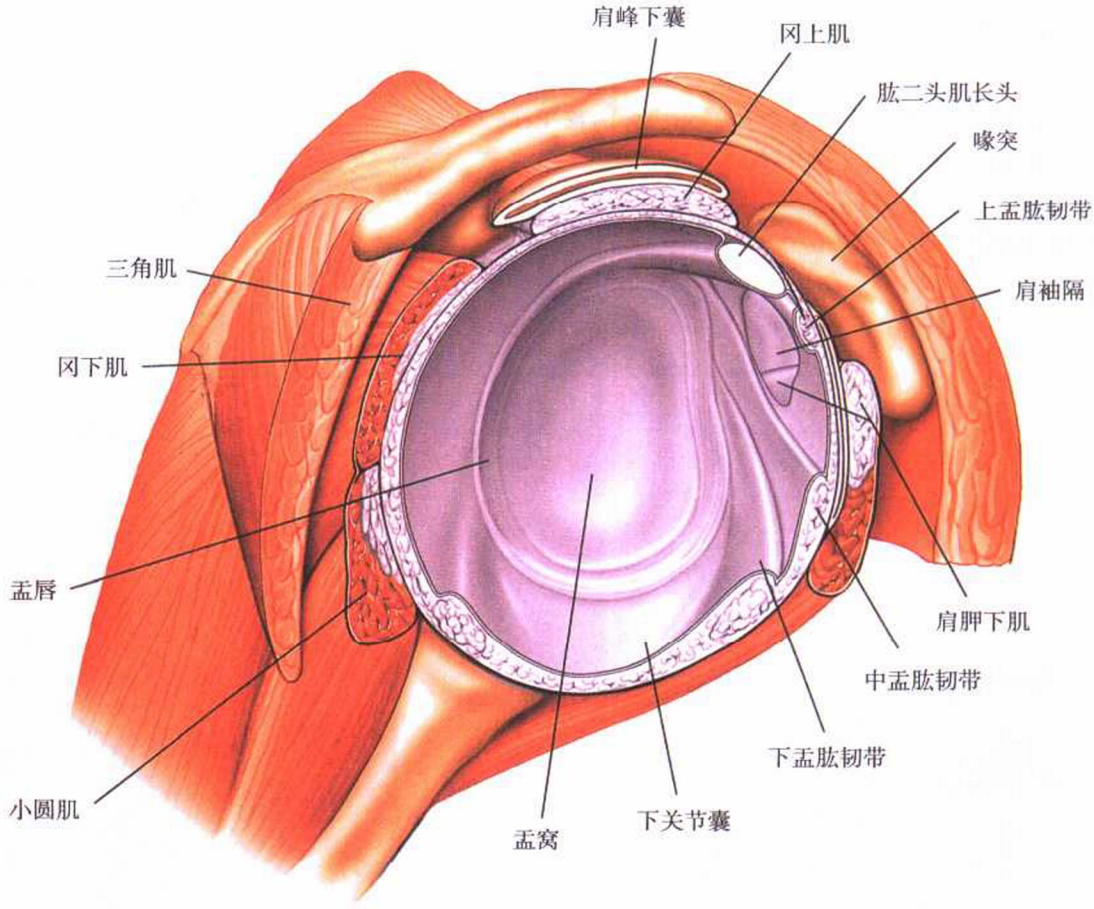


图 1–64 肱骨头去除后关节盂的外侧观。

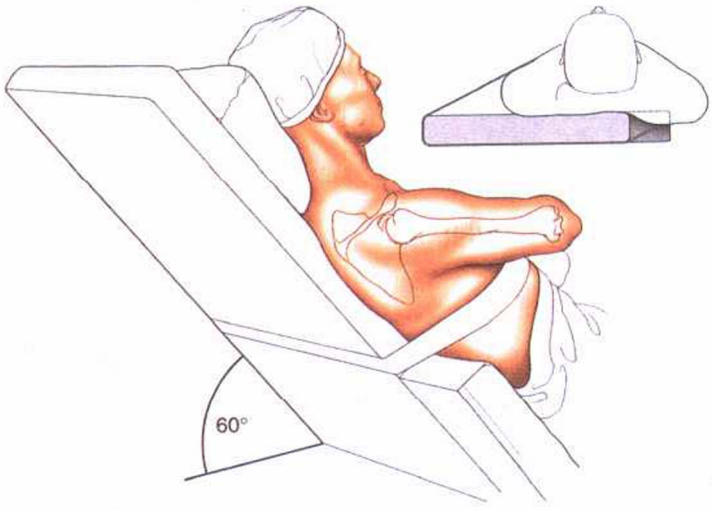


图 1–65 肩关节镜患者的体位，使手术台的头端抬高60°，移动患者使患肩离开台缘以便器械进入肩关节的前后面，这种体位又称为“沙滩椅”体位。

喙突 在锁骨外侧 1/3 前缘下 2.5 cm 处，用手指由外下向后上斜线扪压直到感觉到喙突。

切口

后侧切口 在肩峰后外侧尖下 2 cm，并内移 1 cm 处，作一 8 mm 的小切口（图 1–66）。

前侧切口 在肩峰的前面和喙突尖连线的中点，作一 8 mm 的小切口（图 1–67）。

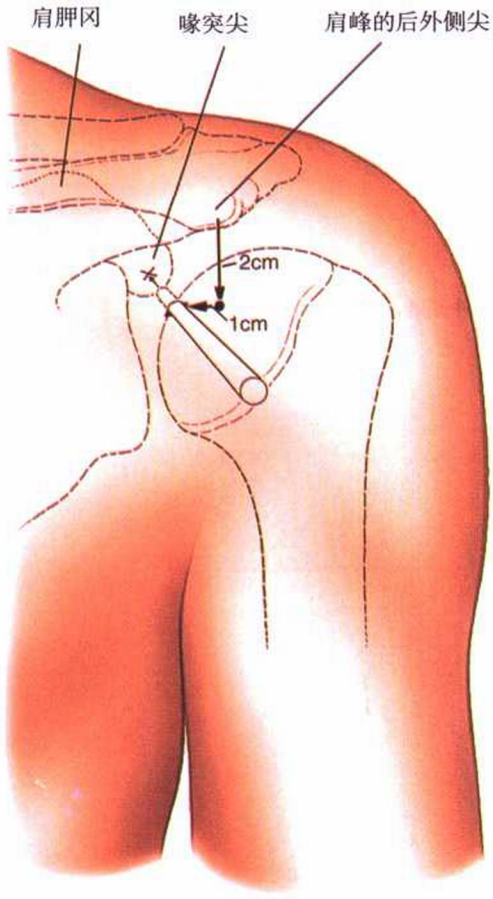


图 1–66 后侧切口。在肩峰的后外侧尖下 2 cm，并内移 1 cm 处，作一 8 mm 的小切口。

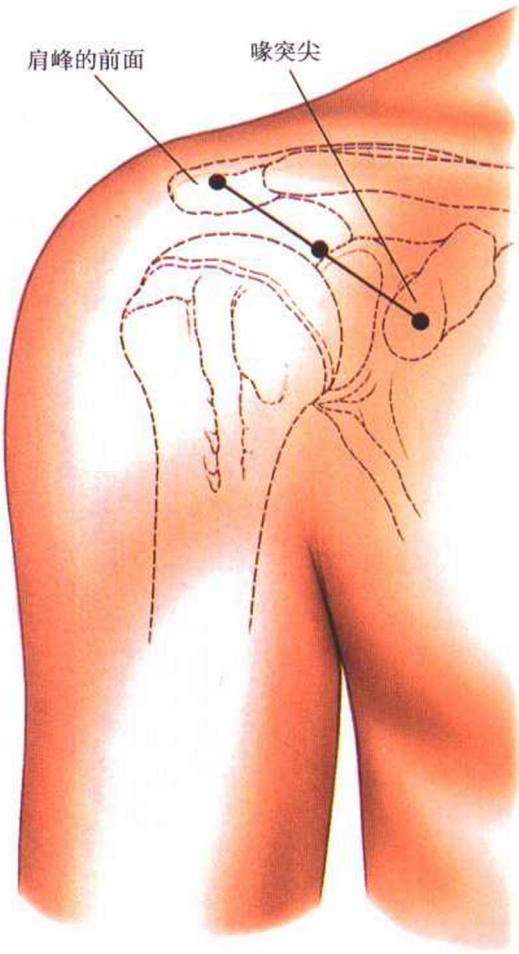


图 1–67 前侧切口。在肩峰的前面和喙突尖连线的中点，作一 8 mm 的小切口。

神经间平面

后侧

后侧神经间平面位于小圆肌（腋神经支配）和冈下肌（肩胛上神经支配）之间（见图 1–63）。

前侧

前侧神经间平面位于胸大肌（胸内侧神经、胸外侧神经支配）和三角肌（腋神经支配）（见图 1–5）。

手术显露

后侧入路

将手指放在喙突处，通过后侧切口插入套管针和关节镜套管，使镜子的尖部对准手指（图 1–68），此时将进入盂肱关节腔的上下平分线的稍上方。虽然理论上关节镜可以从冈下肌和小圆肌之间进入肩袖，但实际上镜子常是穿过冈下肌进入（见图 1–68）。

前侧入路

有两种技术可以应用。最安全的技术是通过后侧入路观看肩关节的前关节囊，然后从前侧皮肤切口插入一个长的皮下注射针头，并且在关节镜的直视下进入关节腔，这样能保证进入安全正确的位置（图 1–69）。

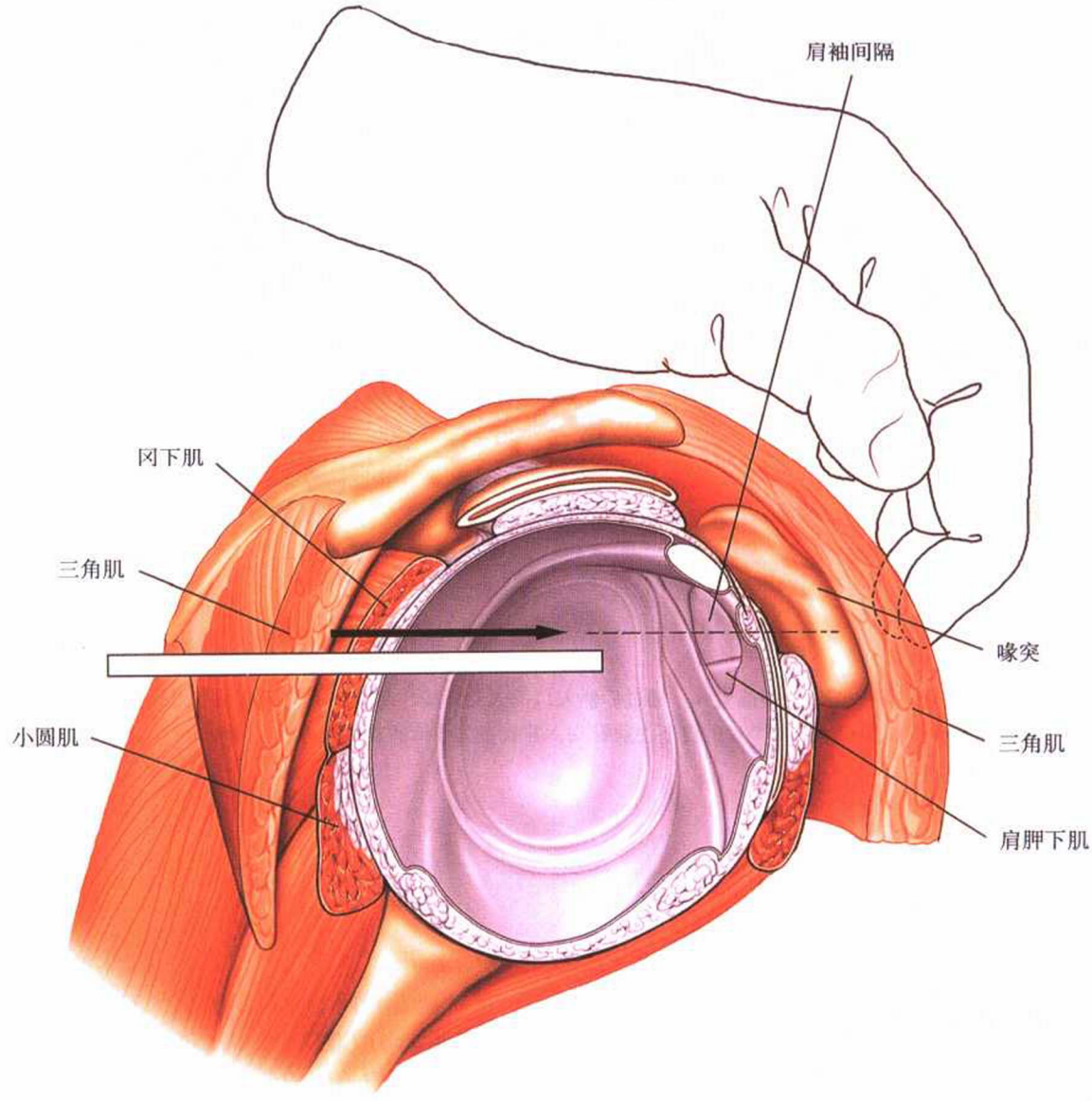


图 1–68 肩关节镜自后侧置入。将手指放在喙突处，通过后侧切口插入套管针和关节镜套管，使镜子的尖部对准手指。

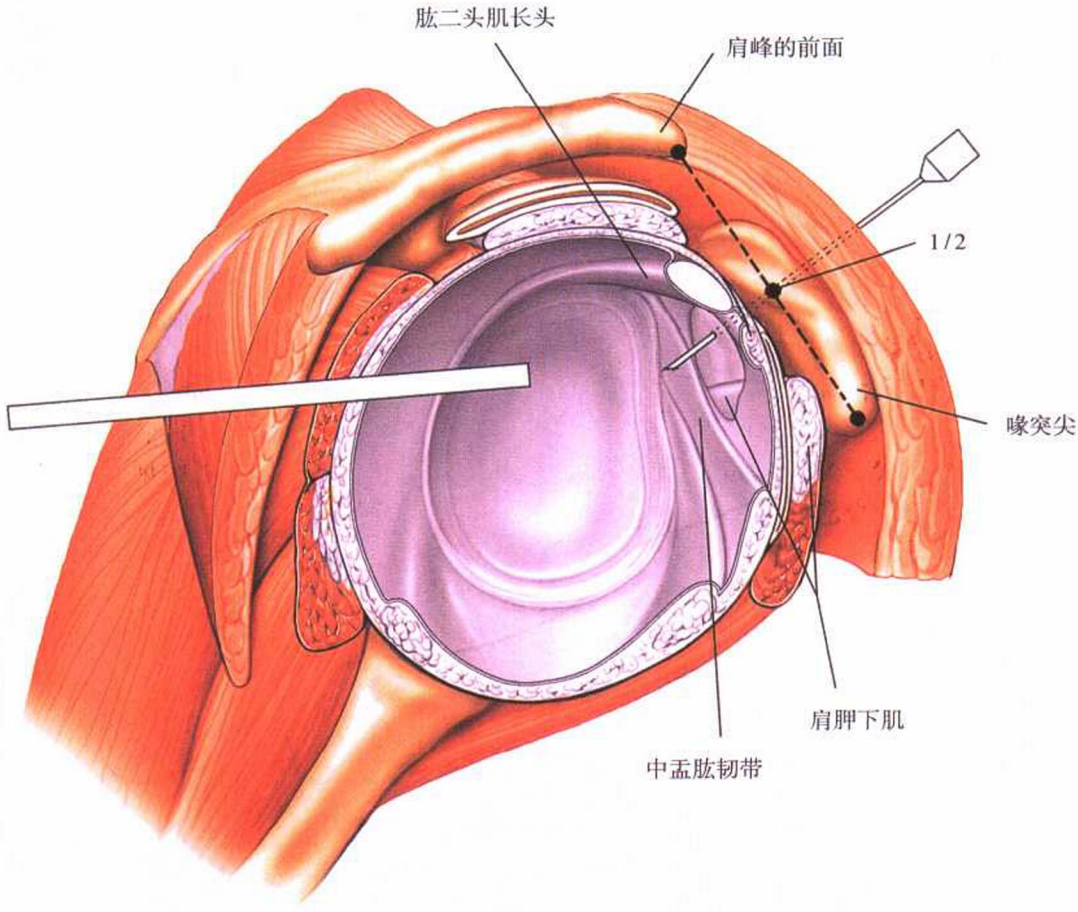


图 1-69 肩关节镜自前侧置入。通过后侧入口插入关节镜，观看肩关节的前关节囊，然后从前侧皮肤切口插入一个长的皮下注射针头，并且在关节镜的直视下进入关节腔。

后侧入路的具体步骤

1. 通过后侧切口插入 30°关节镜（见图 1-66）。

2. 辨认肱二头肌腱及其起点，观察其向下的走行（图 1-70A、B 视野 1）。

3. 然后向上旋转镜子以看到冈上肌（图 1-70A、B 视野 2）。冈上肌位于肱二头肌腱的后方。

4. 要看到冈下肌和小圆肌，不但要转动镜子，还要转动肱骨头（图 1-71 A、B 视野 3）。

5. 注意肩关节的前方三角，由肱二头肌腱、肩胛下肌的上缘和关节盂组成（图 1-72A、B 视野 4，参见图 1-70A、B 视野 1）。这个三角可以作为前侧入路的安全点（见图 1-69）。

6. 将关节镜移至关节盂的前上缘，并向下旋转关

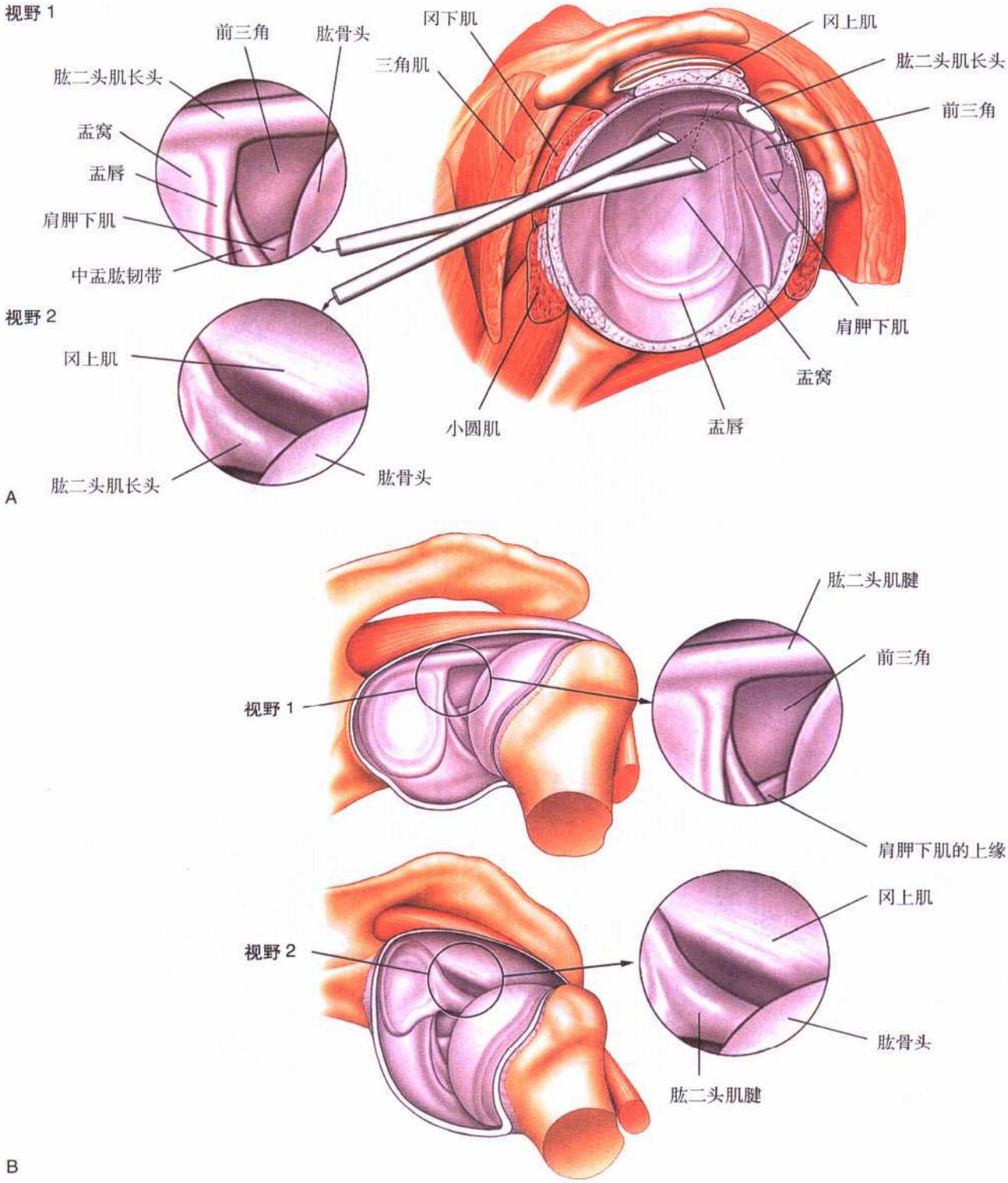


图 1–70 A. 将镜子置入后的肩关节外侧观（右）和相应的镜下视野（左）。视野 1：从后侧入路插入镜子，辨明肱二头肌腱。辨明向上方走行至其起点的肱二头肌长头。注意关节腔中镜子的位置及其所获得的视野。视野 2：向上旋转镜子可以看到肩袖，观察肩袖的冈上肌部。B. 从镜下视野 1 和 2 方向所看到的肩关节的大体观（左）以及分别相应的镜下视野（右）。

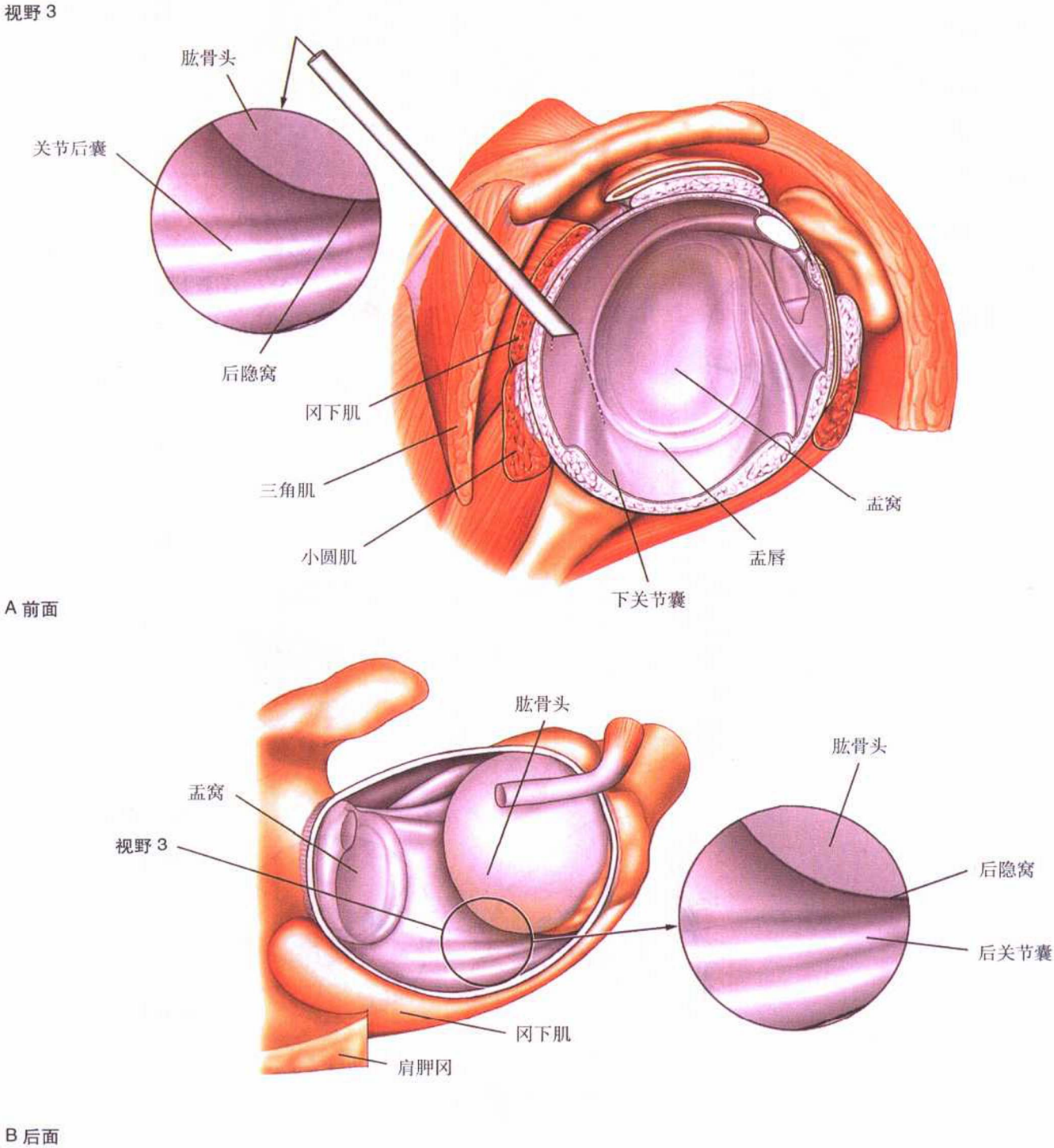


图 1–71 A. 将镜子置入后的肩关节外侧观（右）和相应的镜下视野（左）。视野 3：旋转镜子向下看，辨明肩袖的下部（冈下肌和小圆肌）。旋转肱骨头看到冈下肌腱。B. 从镜下视野 3 方向所看到的肩关节的大体观（左）以及与其相应的镜下视野（右）。

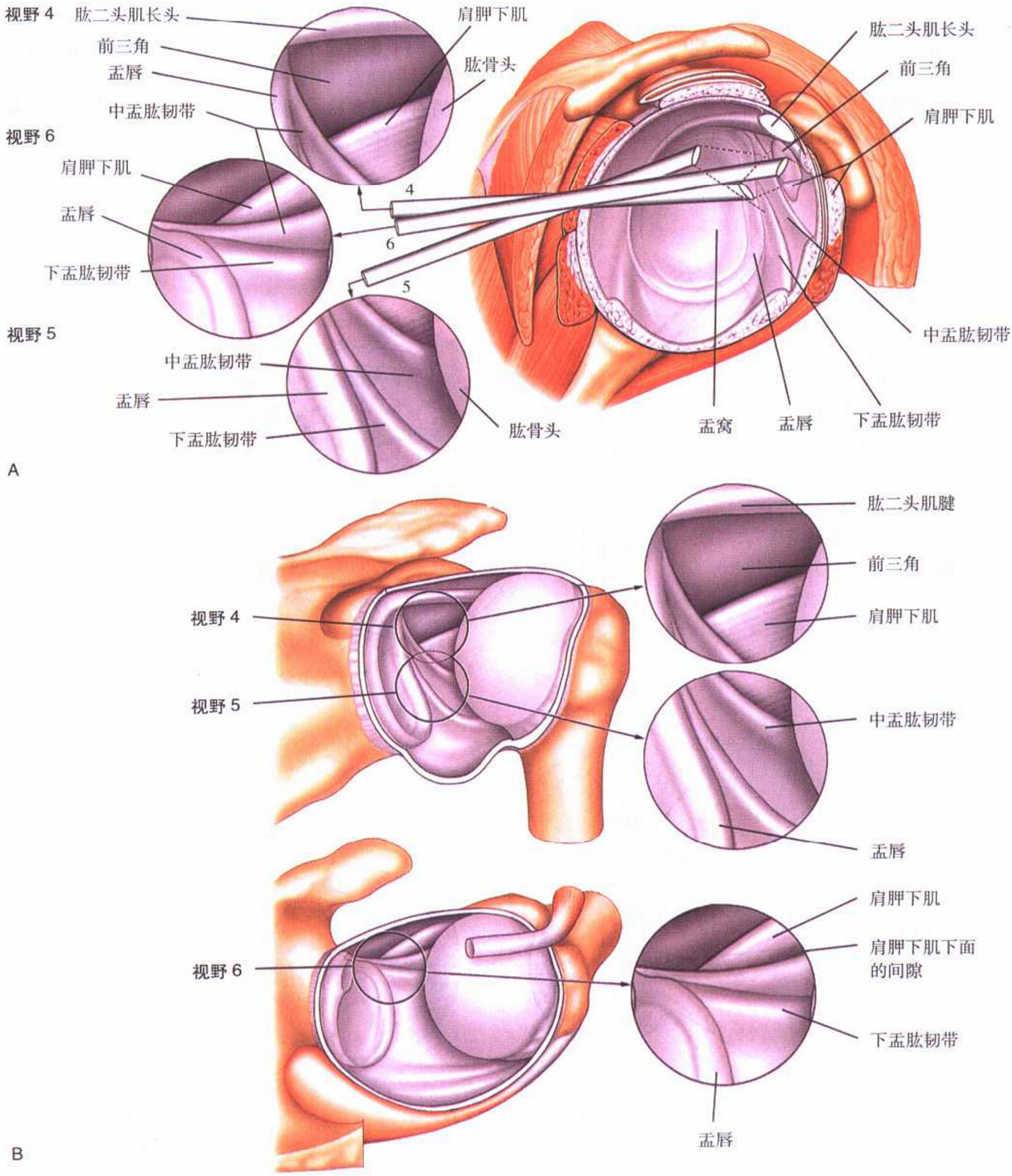


图 1-72 A. 将镜子置入后的肩关节外侧观（右）和相应的镜下视野（左）。视野 4：向前推进镜子，观察由肱二头肌腱、肩胛下肌的上缘和关节盂组成的前三角。视野 5：在关节盂的上缘移动镜子并向下旋转，观察前盂肱复合体。视野 6：向前推进镜子，并向下旋转看，观察到肩胛下肌下的间隙。把镜子向下竖起来并旋转镜头，可以看到关节的后面。B. 从镜下视野 4、5、6 方向所看到的肩关节大体观（左）以及相应的镜下视野（右）。

节镜，可以检查前盂肱复合体（见图 1–72A、B 视野 5），这时需要牵拉肩关节，或将 30°镜子改为 70°的镜子。

7. 向前移动镜子至前三角，并旋转镜子，向下可以看到肩胛下肌下面的间隙（见图 1–72A、B 视野 6），这个间隙常是游离体所在的位置。

8. 向下重置镜子，并向后旋转镜头，可以看到肩关节的后侧隐窝（图 1–73A、B 视野 7，见图 1–71）。从后侧入口很容易看到肱骨头和盂唇。要看到全部关节面，必须仔细地转动肩关节。

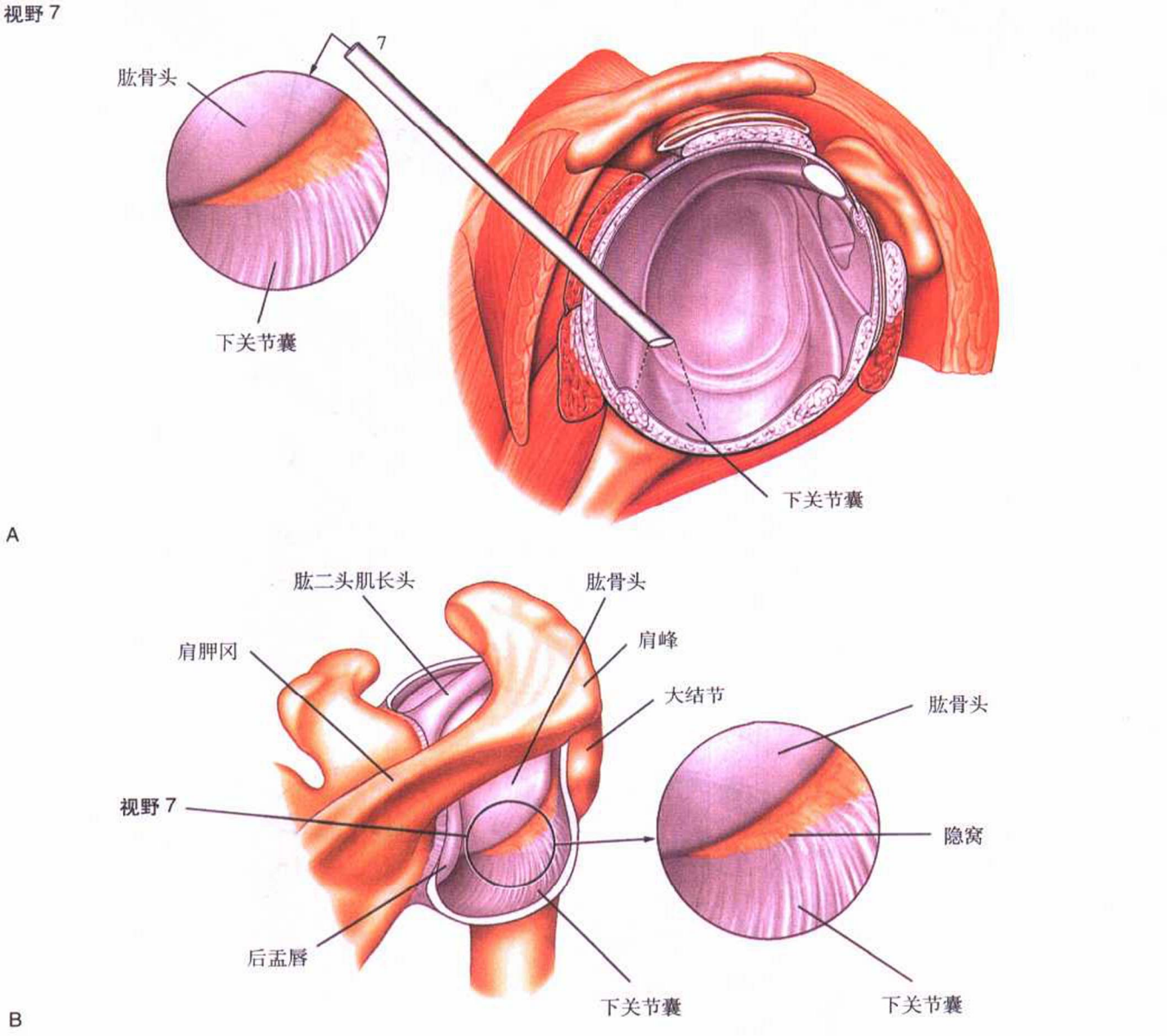


图 1–73 A. 将镜子置入后的肩关节外侧观（右）和相应的镜下视野（左）。视野 7：向下竖立镜子并向后旋转镜头，观察肩关节的后侧隐窝。B. 从镜下视野 7 方向所看到的肩关节大体观（左）及其相应的镜下视野（右）。

危险

神经

后侧 腋神经穿四边孔后离开腋窝的后壁，然后在肩峰下 7cm、三角肌的深面环绕肱骨（见图 1-23、1-33、1-39 和 1-58）。如果后侧入路是按照肩峰的后外侧尖正确定位，那么这个切口位于腋神经上 3cm 处。只有非常靠下的切口才有损伤腋神经的可能。

肩胛上神经支配冈上肌和冈下肌，在从冈上窝进入冈下窝时，围绕肩胛冈的基部（见图 1-45、1-59）。如果后侧切口太靠内侧，则容易伤及此神经。正确的切口位置应该位于此神经的外侧大约 2cm 处。

前侧 腋神经横行穿过三角肌的深面，如果在三角肌上切口，则有损伤腋神经的危险。

肌皮神经支配上臂的屈肌，在喙突尖的远端 2~8cm 处进入这些肌肉，所以，在喙突水平的上外侧入路是不可能伤及此神经的（见图 1-10、1-18 和 1-22）。

血管

头静脉走行于三角肌和胸大肌之间的浅面，只有切口太靠外侧，才有可能伤及此神经。

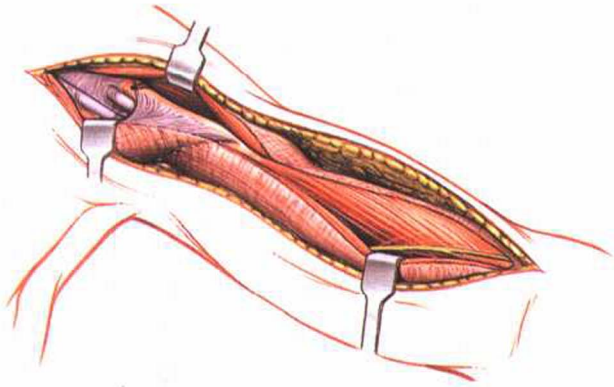
胸肩峰动脉的肩峰支走行于喙肩韧带的内侧，常规前侧入路不会损伤，但是用来进入肩峰下间隙的上部切口，则可能损伤此分支。

如何扩大切口

经后侧入路并从肩关节内后移镜子，可以到达肩峰下间隙；用相同切口，向上重置镜子也可以到达肩峰的下面。为此在三角肌处，需要另开一个关节镜入路。肩峰下病变，特别是肩峰下囊的病变，使得关节镜进入肩峰下间隙非常困难，这时需要持续牵引肩关节，也常会遇到出血。

前侧入路不能延长。

（于胜吉、丁立祥译，王亭校）



第 2 章　肱骨

肱骨前侧入路
肱骨远端前外侧入路
肱骨后侧入路
肱骨远端外侧入路
上臂的应用解剖
肱骨近端微小切口入路

肱骨的手术相对少见，主要是骨折的切开复位内固定手术。所有肱骨的入路都有潜在的危险，因为这个部位的大神经血管紧邻肱骨走行；腋神经、桡神经和尺神经都与肱骨关系密切，在所有的结构中桡神经在显露肱骨干时损伤的危险性最大（见图 2–27）。

本章主要描述肱骨的 4 种入路：前侧入路、肱骨远端前外侧入路、后侧入路和肱骨远端外侧入路。在以上入路中，前侧和后侧入路用途最广，可以显露肱骨的大部分区域。肱骨远端前外侧入路可以向远、近端延长，但是一般没有必要。肱骨远端外侧入路可以显露指总伸肌腱的起点和附近结构。由于这个区域的关键解剖结构（桡神经）走行于上臂的前后骨筋膜腔中，所以列出一节讨论上臂的应用解剖。最后，介绍肱骨近端微小切口入路，它适用于肱骨干骨折时的髓内钉内固定。

肱骨前侧入路

前侧入路显露肱骨干的前面，通常只需要采用该入路的一部分，在肱骨的所有入路中，桡神经是最具危险性的结构。

前侧入路适用于下列情况：

1. 肱骨骨折内固定术。
2. 肱骨截骨术。
3. 肱骨干肿瘤活检及切除术。
4. 肱骨干骨髓炎的治疗。

患者体位

将患者仰卧于手术台，患肢外展 60°置于上肢托板上，患者向健侧倾斜，以减少出血。很多术者喜欢坐在面向患者腋窝的位置，而助手坐在对面。不使用止血带，它只会妨碍手术（图 2–1）。

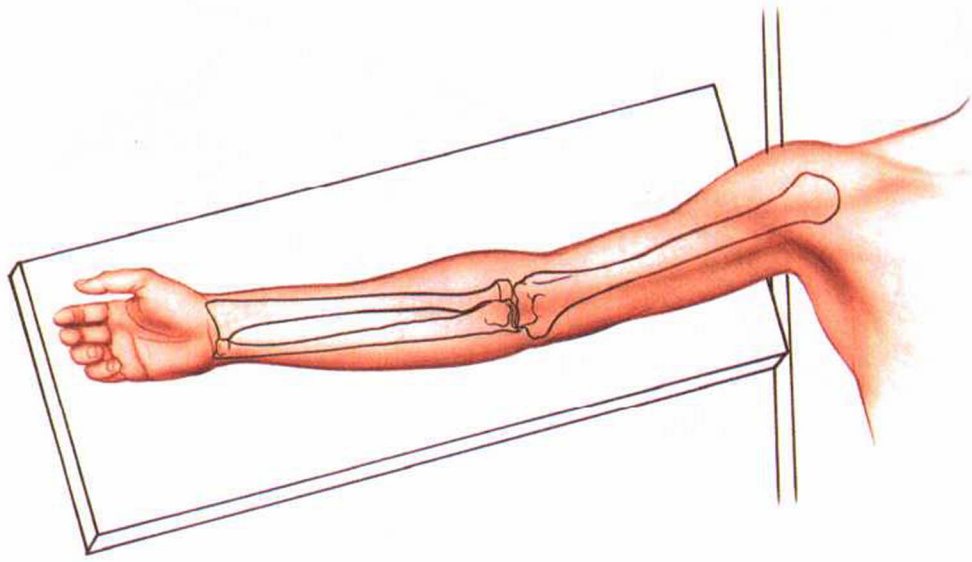


图 2–1　患者仰卧位，患肢外展 60°置于上肢托板上。

体表标志与切口

体表标志

紧靠锁骨中、外 1/3 交界处的下方，可扪及肩胛骨的喙突（图 2–2）。

可扪及经过肩关节并向下行至臂的肱二头肌长头。肱二头肌肌腹外侧缘位于臂的前侧。

切口

从喙突尖开始作一纵行切口，沿三角肌胸大肌间沟向下外至肱骨外侧面三角肌的止点处，大约至肱骨干的中段。从此处，切口应再根据需要沿肱二头肌外侧缘向远端延长。切口应终止于肘关节屈褶线上方 5 cm 处（见图 2–2）。

神经间平面

前侧入路利用了两个不同的神经间平面（图 2–3A）。切口近端，神经间平面位于三角肌（由腋神经支配）和胸大肌（由胸前内、外侧神经支配）之间。切口远端，神经间平面位于肱肌内侧肌纤维（由肌皮神经支配）和外侧肌纤维（由桡神经支配）之间（见图 2–3B）。

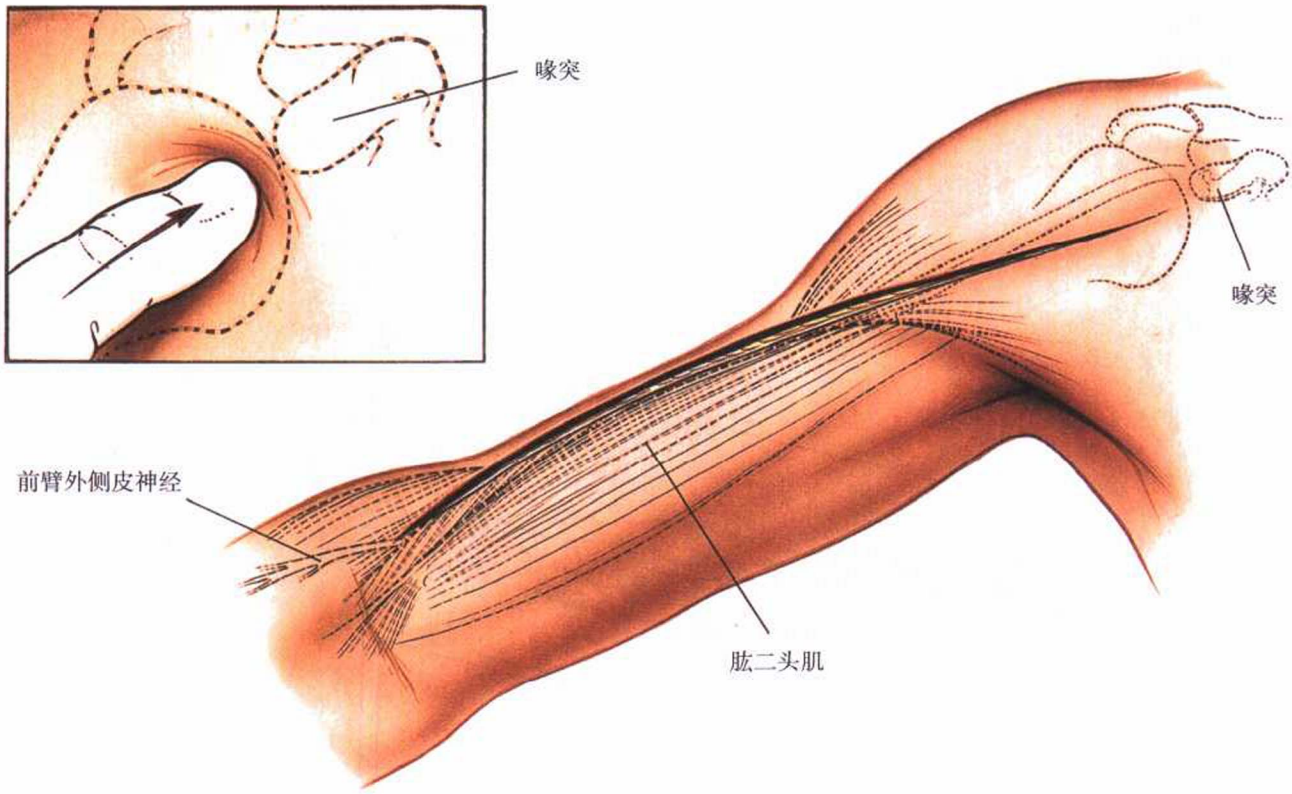


图 2–2 前侧入路，切口从喙突开始，沿三角肌胸大肌间沟纵行向远端，沿肱骨干外侧缘延续。再根据需要向远端延长切口，切口应终止于肘关节屈褶线上方 5cm 处。左上方插图示从外向内触摸喙突。

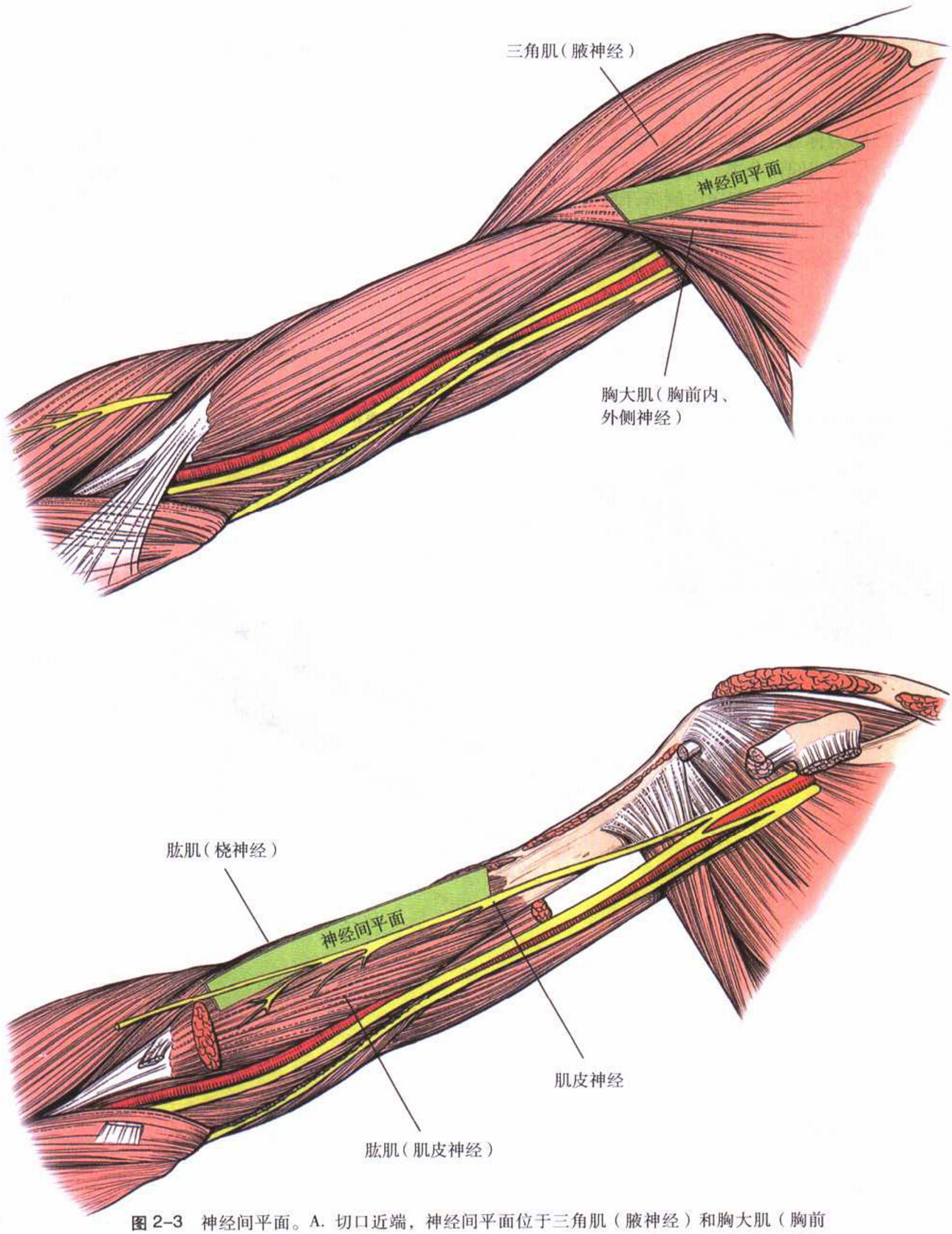


图 2-3 神经间平面。A. 切口近端，神经间平面位于三角肌（腋神经）和胸大肌（胸前内、外侧神经）之间。B. 切口远端，神经间平面位于肱肌内侧肌纤维（肌皮神经）和外侧肌纤维（桡神经）之间。

浅层显露

肱骨干近端

以头静脉为标志，辨明三角肌胸大肌间沟（图2-4插图），沿此肌间沟分离，将头静脉与三角肌一起向外侧牵开或与胸大肌一起向内侧牵开均可，分离肌间隙至三角肌止于三角肌粗隆的止点处和胸大肌止于肱骨结节间沟外侧唇的止点处为止（见图2-4）。注意向外侧牵开三角肌的力量不可过大，否则容易造成腋神经受压损伤，引起三角肌前部肌肉麻痹。

肱骨干远端

沿皮肤切口线切开深筋膜，辨明并分离肱二头肌和肱肌之间的肌间隙，将肱二头肌向内侧牵开来拓展间隙，在肱二头肌的深部是肱肌的前方，肱肌覆盖于肱骨干上（图2-5，见图2-4）。

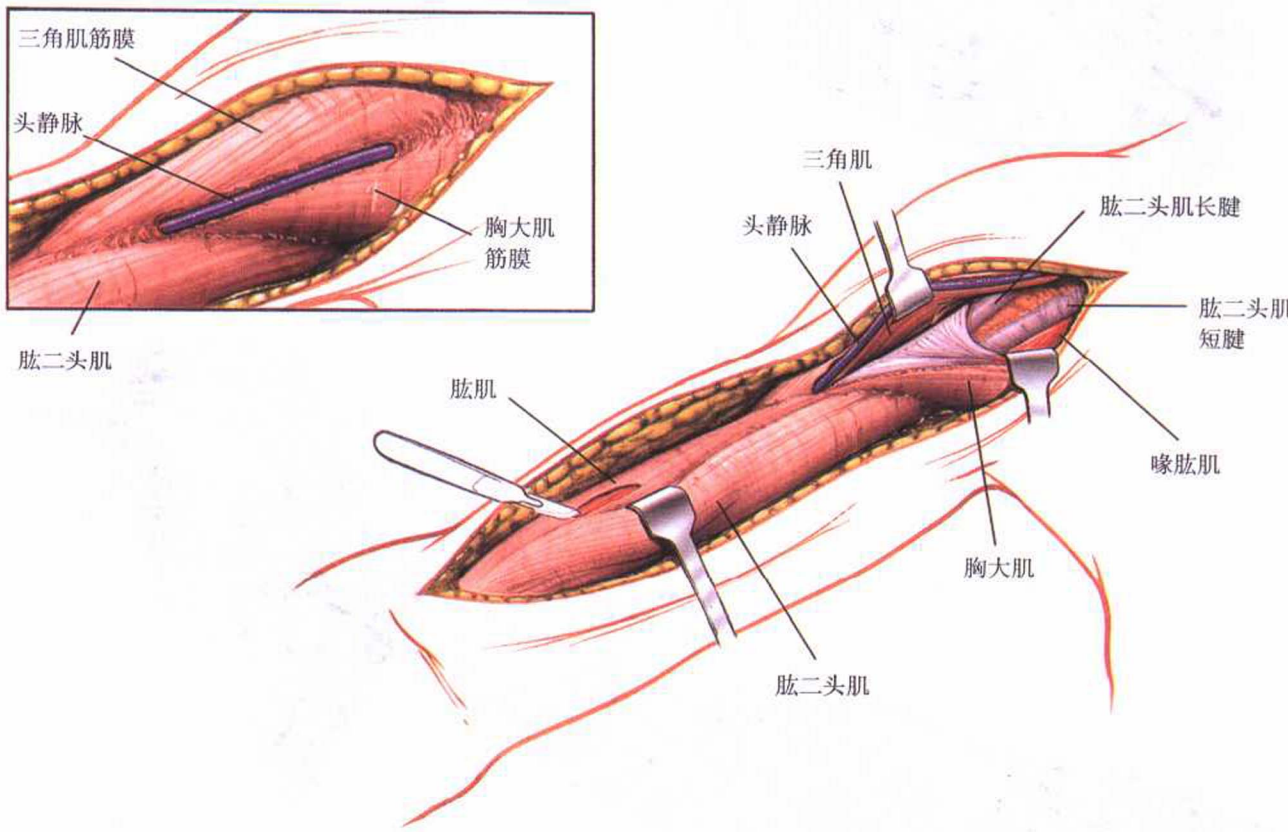


图2-4 以头静脉为标志，辨认三角肌胸大肌间沟（插图）。分离肌间隙至三角肌止于三角肌粗隆的止点处和胸大肌止于肱骨结节间沟外侧唇的止点处为止。切口远端，沿皮肤切口线切开深筋膜，辨认肱二头肌和肱肌之间的间隙。

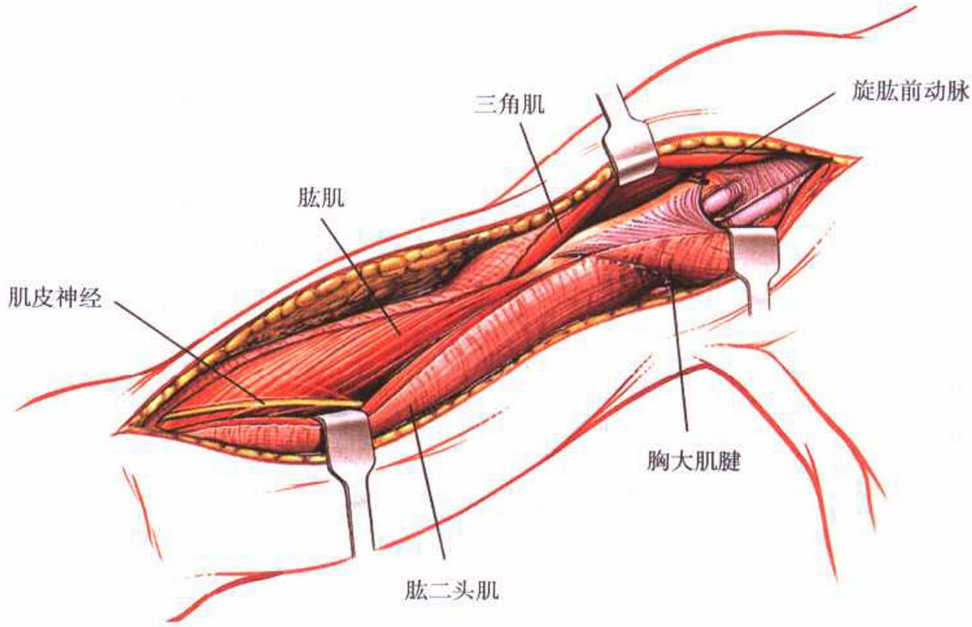


图 2–5 将肱二头肌牵向内侧，注意辨认肌皮神经。切口近端，注意辨认旋肱前动脉，它由内向外穿过手术区。

深层显露

肱骨干近端

在胸大肌止点外侧纵行切开骨膜，显露肱骨干的上段。继续沿着肱二头肌长头腱外侧向近端延长切口，此时可见旋肱前动脉由内向外穿越手术区，应予以结扎（见图 2–5）。若需完全显露肱骨干，可将胸大肌在肱骨大结节间沟外侧嵴上的止点部分或完全剥离（图 2–6）。必须行骨膜下剥离，在能看清和能复位骨折的前提下，尽可能少地剥离组织，并尽可能多地保留软组织的附着。如果要沿着肱骨进一步剥离，应严格保持在骨膜下平面，以免损伤由内向外行于肱骨中段后侧桡神经沟中的桡神经（图 2–7）。

对肱骨最近端的骨折，特别是粉碎性骨折，通常需要显露肱骨头和解剖颈。为此常常需要分离肩胛下肌，同时要注意电灼在此肌下走行的血管（图 2–8，见图 1–12）。

肱骨干远端

沿中线将肱肌纤维纵行向两侧分开，然后显露肱骨干的骨膜。沿分开的肌肉纵行切开骨膜，将肱肌从肱骨的前面剥下。尽可能多地保留软组织的附着。为使操作过程更容易，可屈曲肘关节，以便放松肱肌，显露出肱骨（见图 2–6）。

危险

神经

桡神经在下述两个部位容易伤及。

1. 在肱骨中 1/3 段的桡神经沟中。严格执行骨膜下剥离，不要偏离至骨的后方，可减少损伤的可能性（见图 2–7、2–31）。当前侧钢板置于肱骨的中 1/3 段时，前后方向的钻孔、攻丝或拧入螺丝也可能导致桡神经的损伤。

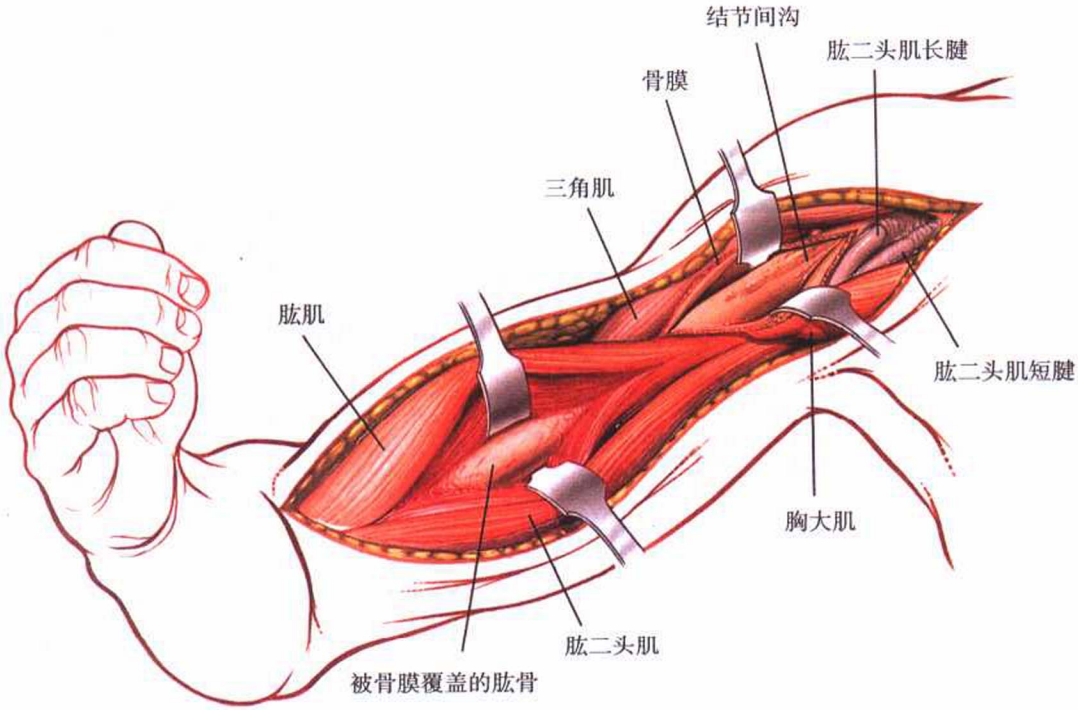


图 2-6 切口近端，从外侧肱二头肌沟剥离胸大肌止点，然后骨膜下剥离显露肱骨的上段。切口远端，纵行分开肱肌纤维达肱骨前方骨膜，切开骨膜，将肱肌从肱骨上剥离下来，屈曲肘关节使肱肌放松，以便于分离。

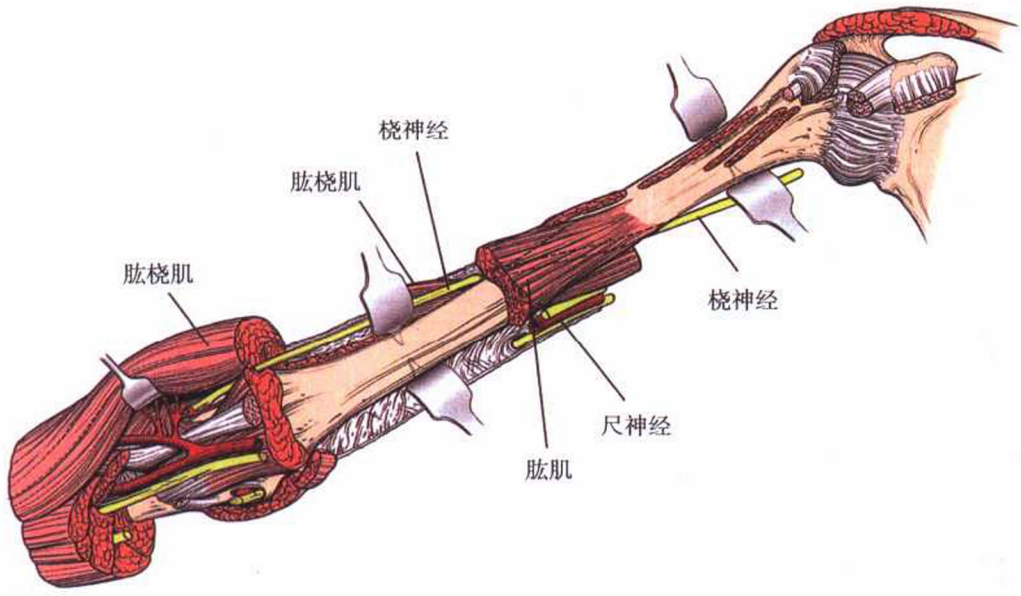


图 2-7 桡神经的两处易受损伤部位：桡神经沟中的部分；穿出外侧肌间隔，行于肱桡肌和肱肌之间的部分。

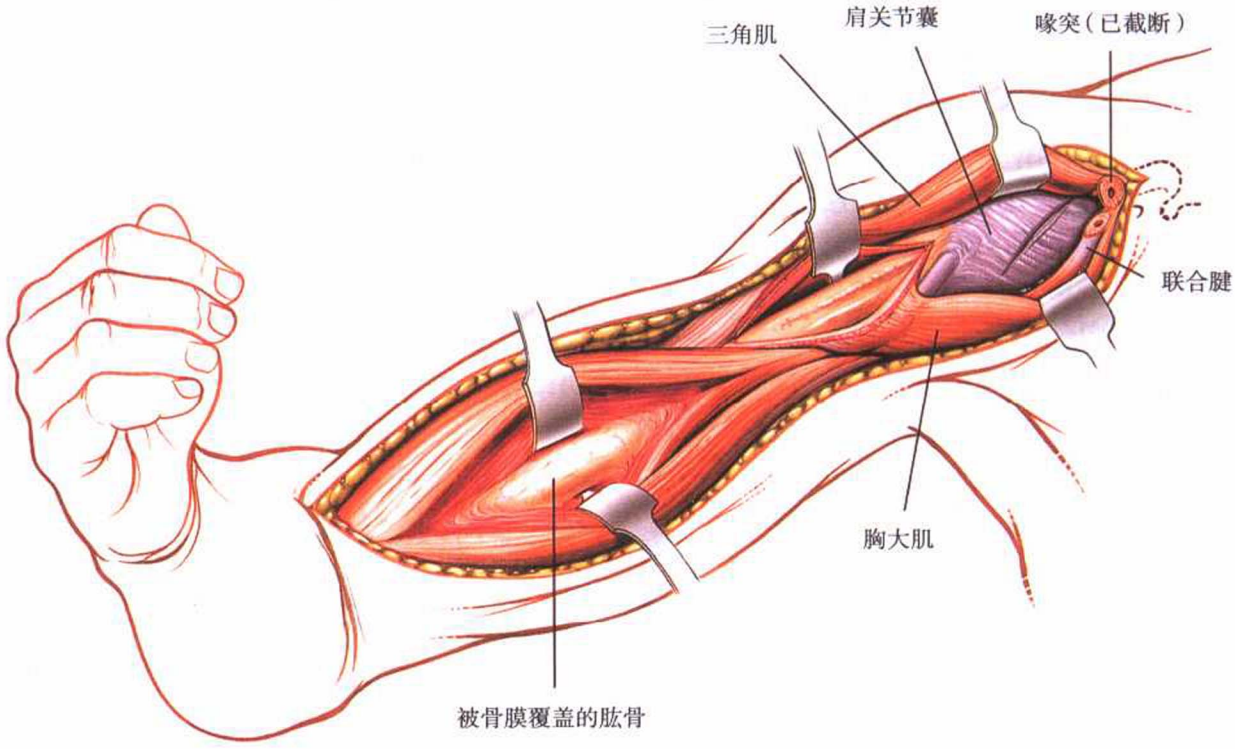


图 2–8 向近端延长显露，以三角肌胸大肌间沟作向导，作喙突截骨，切断肩胛下肌，显露肩关节前部。

2. 在臂远端 1/3 前骨筋膜室中，桡神经在此处已穿出外侧肌间隔，行于肱桡肌和肱肌之间（见图 2–40）。为避免损伤神经，可沿肱肌中线纵行分开肱肌，这样在应用拉钩显露中，可使桡神经和拉钩之间有肱肌外侧一半肌纤维的缓冲（见图 2–7、2–31）。

腋神经行于三角肌深面，用力牵拉三角肌时，可能会压迫损伤腋神经。当用拉钩牵拉三角肌时应小心不要损伤腋神经（见图 2–4）。

血管

在臂的上 1/3 旋肱前动脉在胸大肌和三角肌之间的间隙经过手术野，因不可避免切断这些血管，故应结扎和电凝这些血管（见图 2–5、2–6）。

如何扩大切口

局部措施

屈曲肘关节可使肱二头肌和肱肌放松，有利于分离这些肌肉。

延长措施

近端延长 因前侧入路利用三角肌胸大肌间隙，向近端分离很容易变为肩关节的前侧入路（见图 2–8）。

远端延长 肱骨前侧入路不能向远端延长。

肱骨远端前外侧入路

肱骨远端前外侧入路可以显露肱骨远端 1/4，与劈开肱肌的前侧入路相比较，此入路的主要优点为既可向近端延长又可向远端延长，而劈开肱肌的入路不能向远端延长，该前外侧入路适用于下列情况：

1. 骨折的切开复位与内固定术。
2. 臂远端桡神经探查术。

患者体位

患者仰卧位，患肢外展 60°于上肢托板上，抬高上肢 3min 或用软的橡皮绷带驱血，然后在尽可能高的位置应用止血带（见图 2–1）。

体表标志与切口

体表标志

此入路体表标志包括肱二头肌（见第 1 章“肩关节前侧入路的应用解剖”一节）和肘屈褶皮纹线。

切口

自肘屈褶皮纹线上 10 cm 开始，沿肱二头肌外侧缘作一纵向弧形切口，止于肘屈褶皮纹线上（图 2–9）。

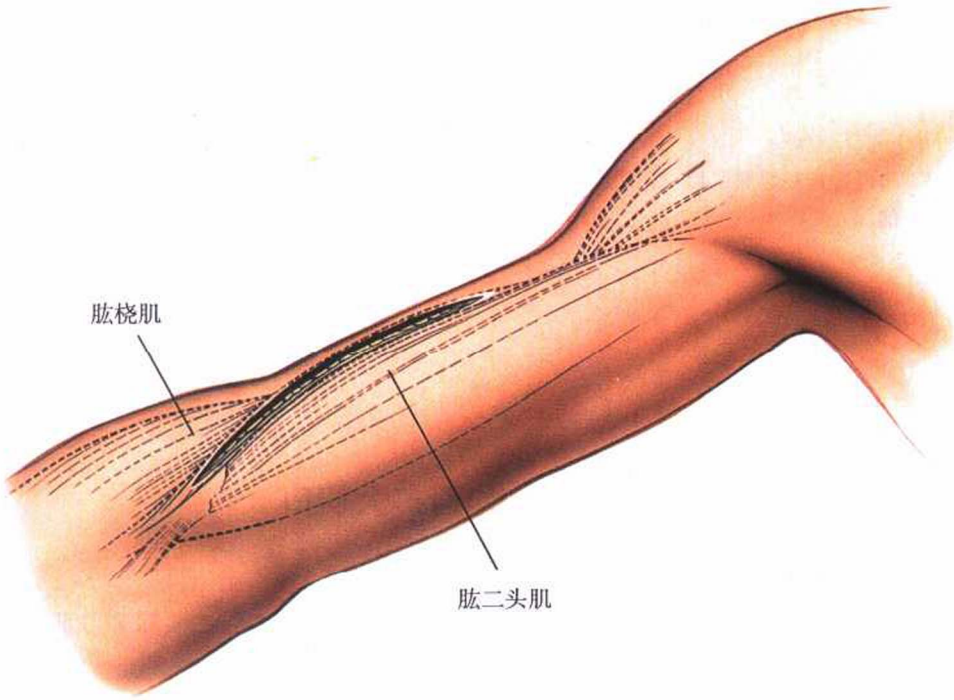


图 2–9 前外侧入路的切口。自肘屈褶皮纹线上 10 cm 开始，沿肱二头肌外侧缘作一纵弧形切口，止于肘屈褶皮纹线上。

神经间平面

此入路中不存在神经间平面。

由于肱桡肌和肱肌外侧部分均由桡神经在近切口处支配，所以向近端延长切口，可能造成肱肌部分肌纤维失神经支配，但这不会产生临床症状，因为桡神经分支仅仅支配肱肌小部分肌纤维，而且很可能属于本体感觉支。

正因如此，该切口既安全又可延长。

切开深筋膜时应小心，前臂外侧皮神经大致沿该入路走行，应和肱二头肌一起被牵离开切口（图 2–10、2–11）。

浅层显露

沿皮肤切口线切开深筋膜，辨别肱二头肌的外侧边（见图 2–10），向内侧牵开肱二头肌，显露出肱肌和肱桡肌（见图 2–11），接下来辨认肘上这些肌肉间的间隙，沿肌肉间隙切开覆盖其上的深筋膜，拓展肌间平面（图 2–12），在肘关节平面，用手指轻柔地探查斜行的两肌间的间隙，分离出两肌肉间的桡神经，这是最容易找到桡神经的部位（在肘关节这个区域进行的所有手术均必须辨别出桡神经）。将肱桡肌向外侧牵开，将肱肌和肱二头肌向内侧牵开，向近端追踪桡神经至其穿出外侧肌间隔处。

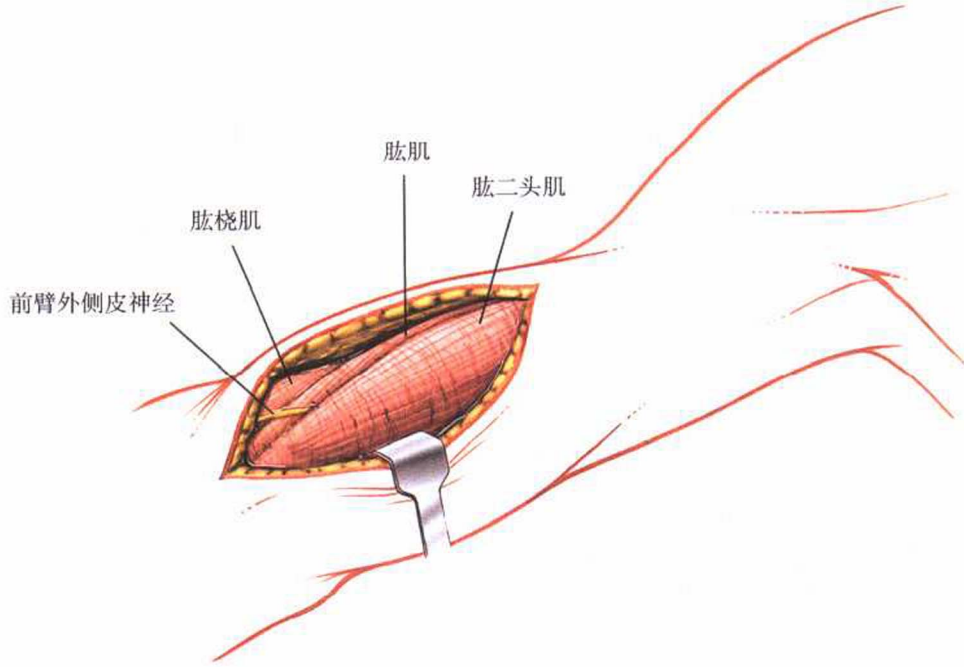


图 2–10 切口不存在神经间平面，桡神经在切口近侧支配肱桡肌和肱肌外侧半。肌皮神经的感觉支（前臂外侧皮神经）自肱二头肌和肱肌之间穿出。

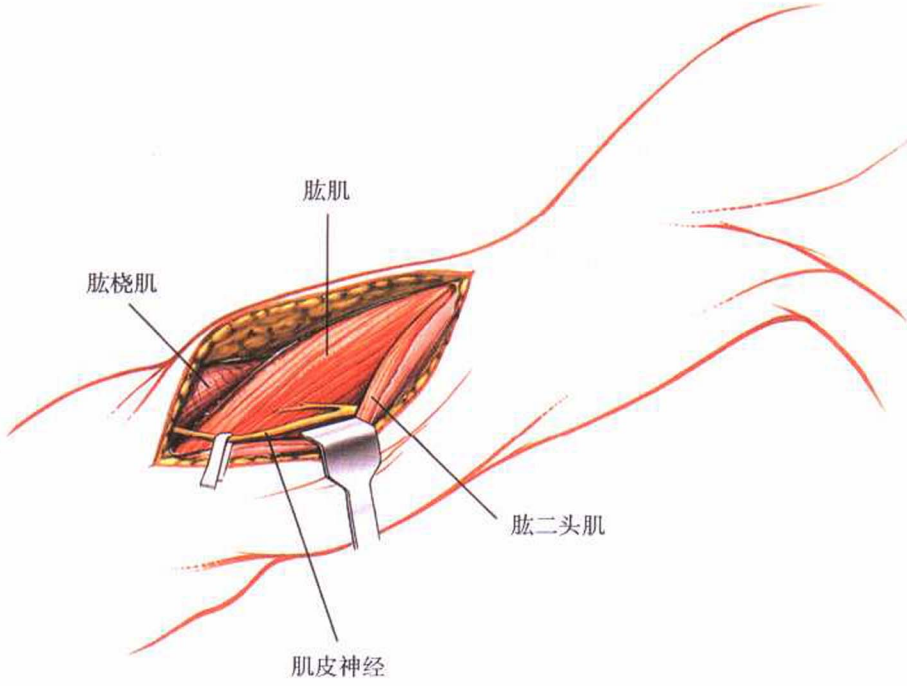


图 2-11 将肱二头肌牵向内侧，辨认前臂外侧皮神经（肌皮神经感觉支），将其和肱二头肌一起牵向内侧，辨认出肱肌和肱桡肌之间的间隙。

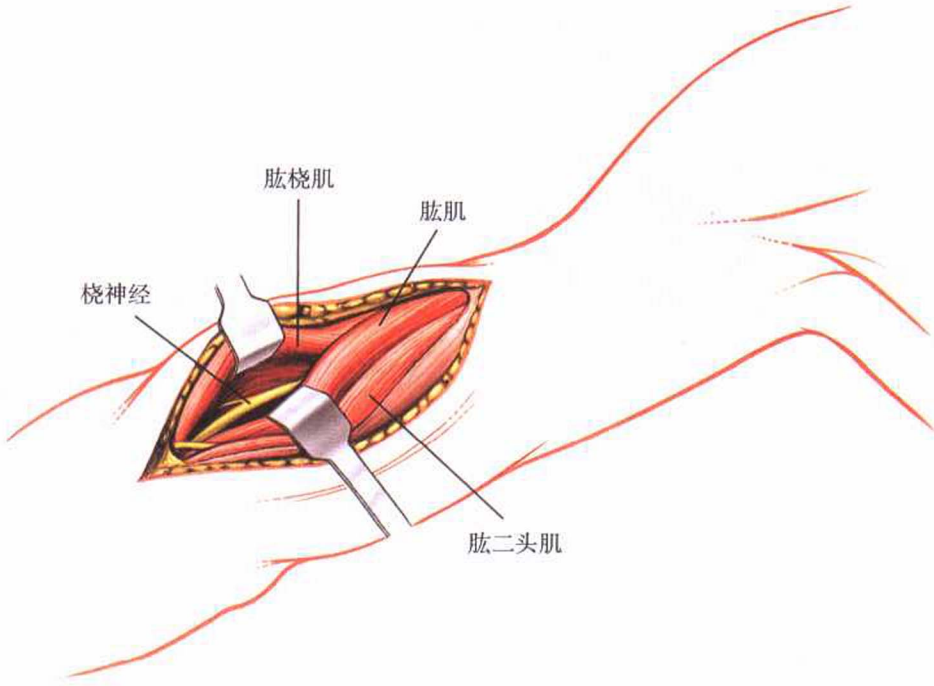


图 2-12 分离肱肌和肱桡肌之间的肌间隙，自两肌之间解剖出桡神经，向外侧牵开肱桡肌，向内侧牵开肱肌和肱二头肌，然后向近端追踪桡神经直到它穿出外侧肌间隔处。

深层显露

尽量避开桡神经，在桡神经内侧纵向切开肱肌的外侧缘，直达骨膜（图 2–13），纵行切开肱骨前外侧的骨膜，将肱肌向内侧牵开，骨膜下剥离将肱肌从肱骨的前外侧抬起，此时可显露出肱骨干前面。

危险

神经

行任何肱肌的切口之前，必须先辨认出桡神经并予以保护。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 通过分离内侧肱肌与后外侧肱三头肌外侧头之间的间隙，向近端延长切口（虽然很少需要这样延长），将肱肌从肱骨前面剥离下来，显露出肱骨干前面。但是注意向后侧剥离容易损伤位于桡神经沟中的桡神经，必须严格执行骨膜下剥离。此时，减少桡神经损伤风险的意义远远大于肱骨软组织剥离带来的损害（图 2–14）。

远端延长 皮肤切口可向远端方向延长，与肘关节前侧入路皮肤切口相连，沿肱桡肌（桡神经支配）和旋前圆肌（正中神经支配）之间的间隙分离。注意避开自肱二头肌外侧出现的前臂外侧皮神经（见第 3 章“肘关节前外侧入路”一节）。

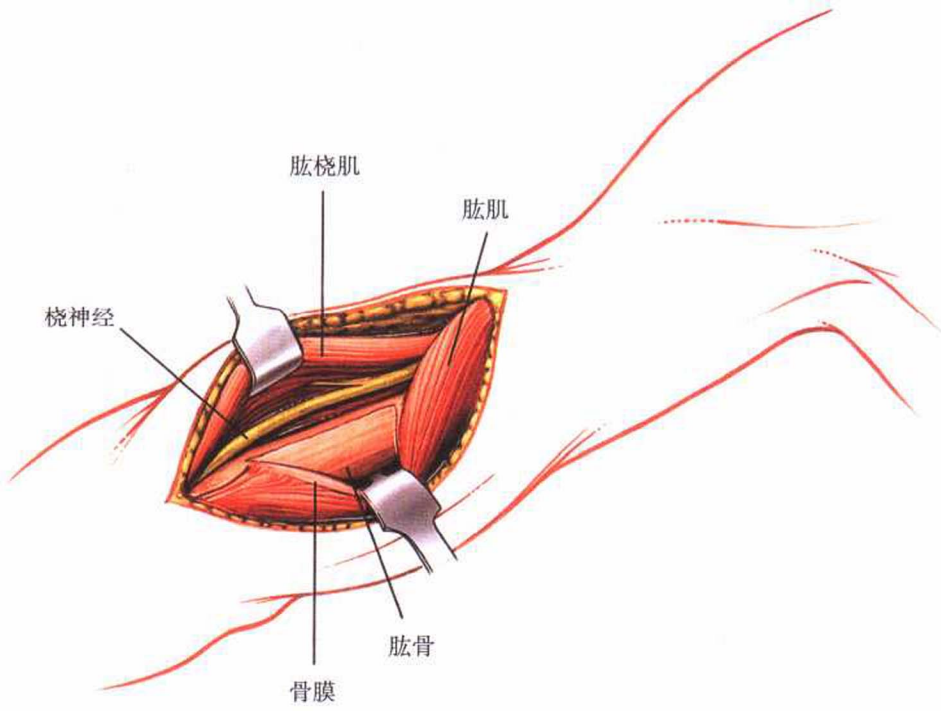


图 2–13 切开肱骨前外侧的骨膜，将肱肌和骨膜牵向内侧显露出肱骨远端的前面。

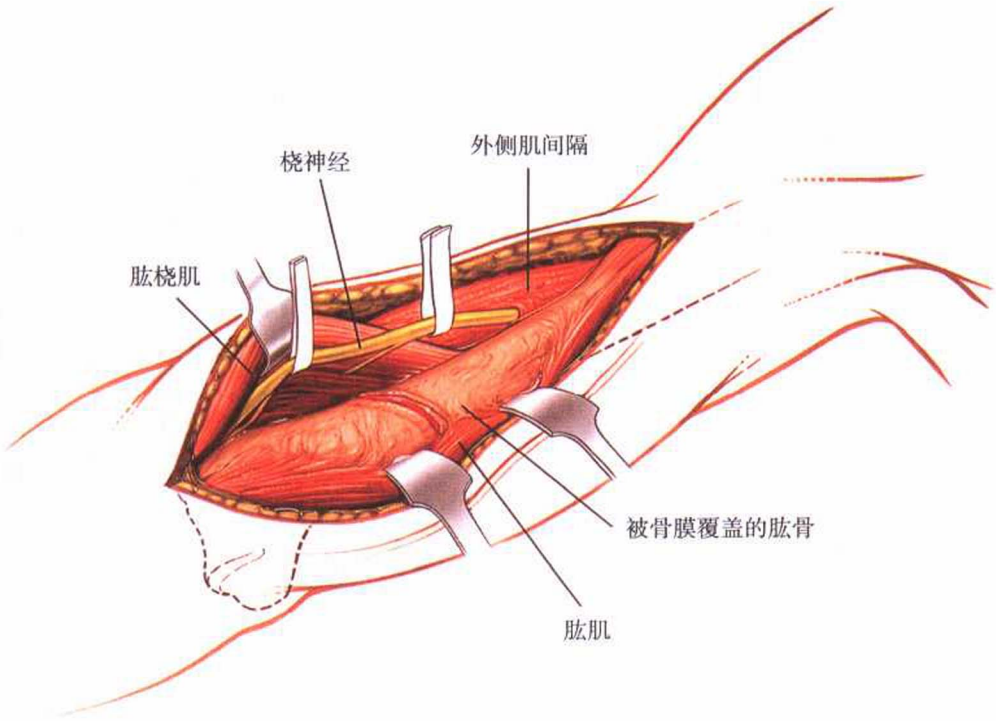


图 2-14 拓展肱肌与肱三头肌外侧头之间的间隙来向近端延长，见桡神经从外侧肌间隔穿出，行后侧剥离时一定要在骨膜下进行，否则容易损伤桡神经，因桡神经经过螺旋形的桡神经沟。

肱骨后侧入路

肱骨后侧正中入路可以向上下延长，显露肱骨干后侧下 3/4。同肱骨的其他入路一样，由于桡神经走行于肱骨干后侧呈螺旋形的桡神经沟中。主要用于以下适应证：

1. 肱骨干骨折切开复位和内固定术，尤其伴有桡神经损伤者，切口显露肱骨后方横行经过的桡神经。
2. 骨髓炎的治疗。
3. 骨肿瘤活检及切除术。
4. 骨不连接的治疗。
5. 桡神经沟内桡神经探查术。
6. 逆行肱骨髓内针内固定。

患者体位

可以采用两种体位：侧卧于手术台，患侧在上（图 1-15A）；俯卧于手术台，患肢外展 90°（图 2-15B），患侧肩下垫沙袋，使肘关节可以屈曲，前臂垂于手术台旁。不使用止血带，因为它会妨碍手术。

体表标志与切口

体表标志

肩峰 为一矩形的骨性突起，为肩部的最高点。

鹰嘴窝 在臂的后侧可以触及，因有脂肪组织充填并被肱三头肌及其腱膜覆盖，体表不易清晰触及，伸直肘关节时，此窝被尺骨鹰嘴占据。

切口

于臂后侧正中线，肩峰下 8 cm 处至鹰嘴窝作一纵行切口（图 2-16）。

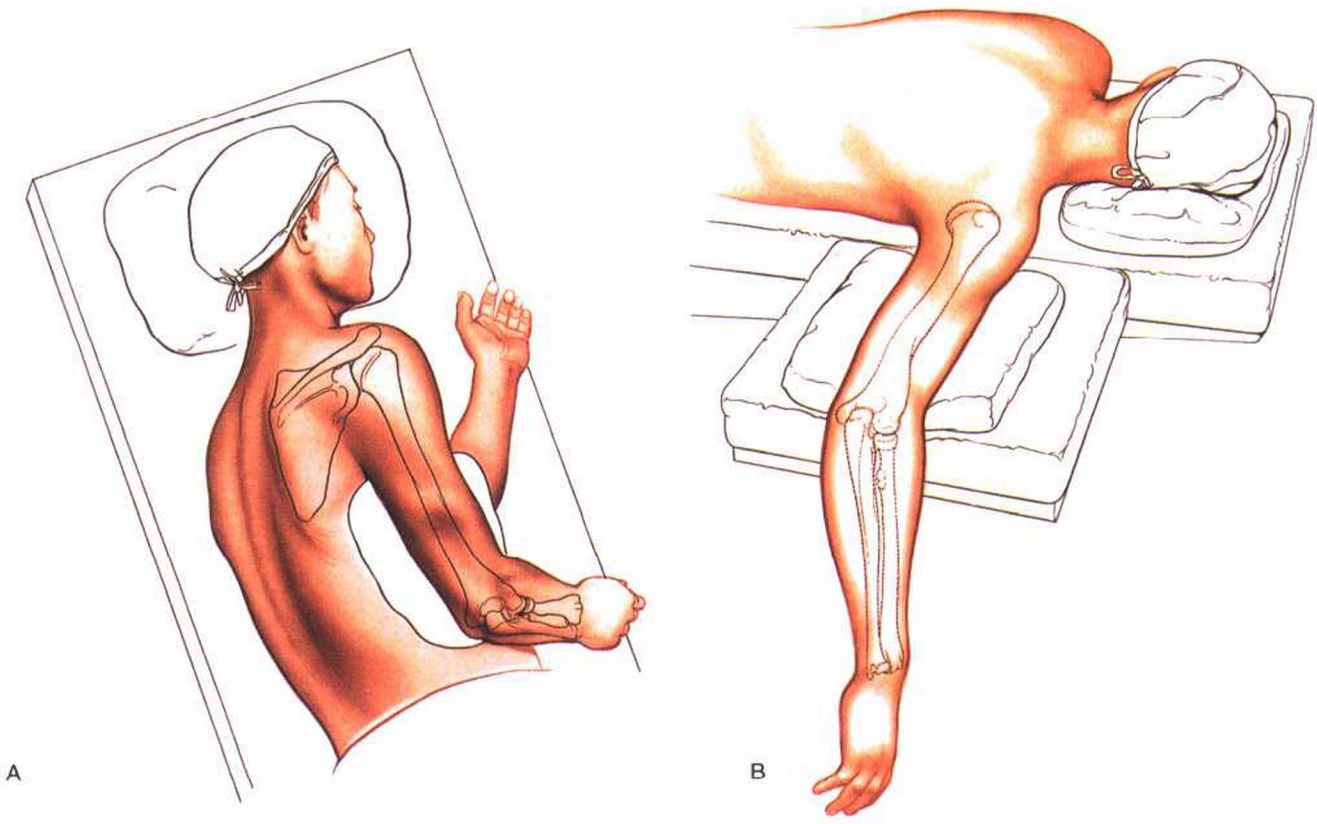


图 2-15 后侧入路患者的体位，侧卧位（A）或俯卧位（B）。

神经间平面

该入路不存在神经间平面，因为需要分离的肱三头肌的头均由桡神经支配。由于从桡神经发出到肱三头肌头的神经分支，均在接近各头的起点处进入，并在肌实质内下行，所以纵向分离肱三头肌各个头，不会导致肌肉失神经支配。此外肱三头肌内侧头（最深的头）接受桡神经和尺神经双重神经支配，因此纵向分离该肌，亦不会导致失神经支配（见图 2-35）。

浅层显露

沿皮肤切口线切开深筋膜（图 2-17）。

熟悉肱三头肌的解剖是浅层显露的关键。肱三头肌有两层。浅层由两个头组成：外侧头起于桡神经沟的外侧嵴，长头起于肩胛骨盂下结节。深层为肱三头肌的内侧头（深头），起于肱骨桡神经沟以下的整个肱骨后侧骨面，桡神经位于桡神经沟中。因此，桡神经实际上将肱三头肌内、外侧头的起点分开（见图 2-35）。

在切口近端，辨明肱三头肌外侧头与长头之间的肌间隙，从近端开始，至两头融合为一条共同的肌腱处的上方（图 2–18）。在其近端，钝性分离肌间隙，将肱三头肌外侧头向外侧牵开，将肱三头肌长头向内侧牵开，在远端，需要沿皮肤切口锐性切开肌肉（图 2–19，见图 2–34）。很多小血管在此处经过肌肉，需要分别电灼。

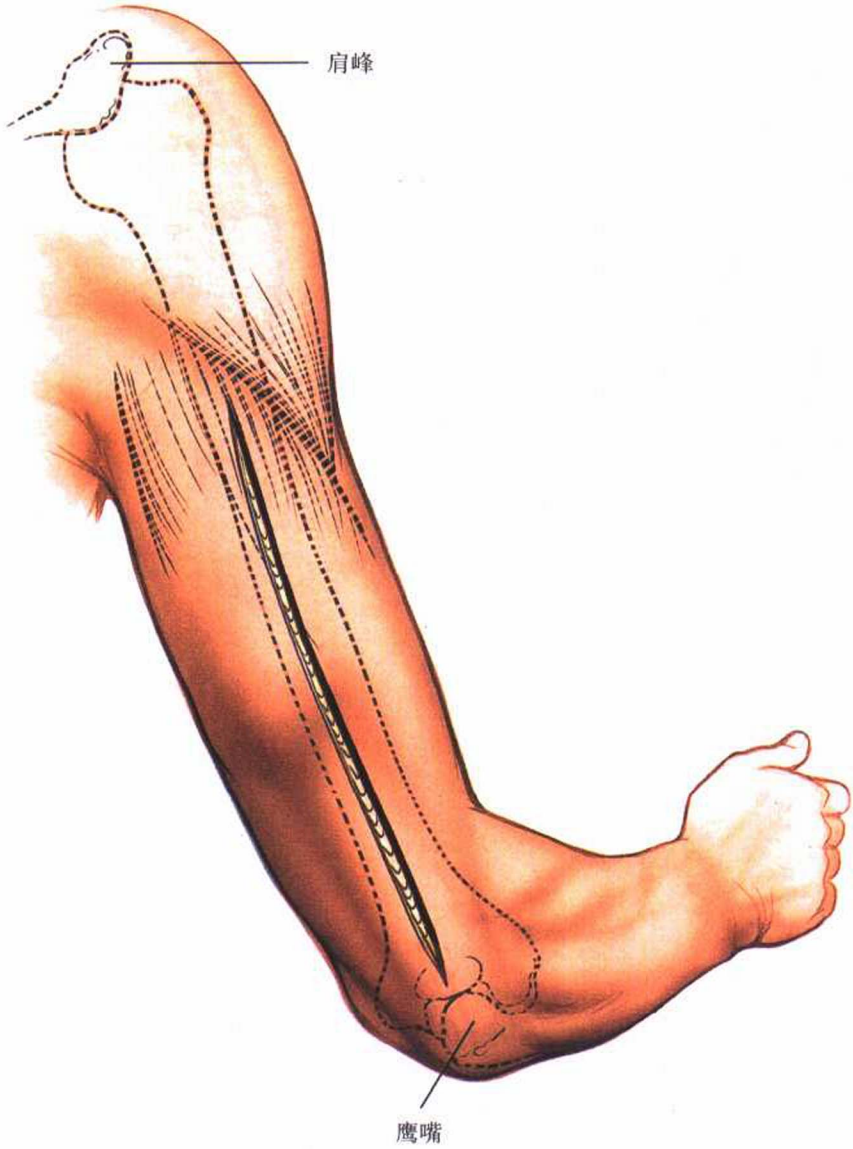


图 2–16 于臂后侧正中线，肩峰下 8 cm 处至鹰嘴窝作一纵行切口。

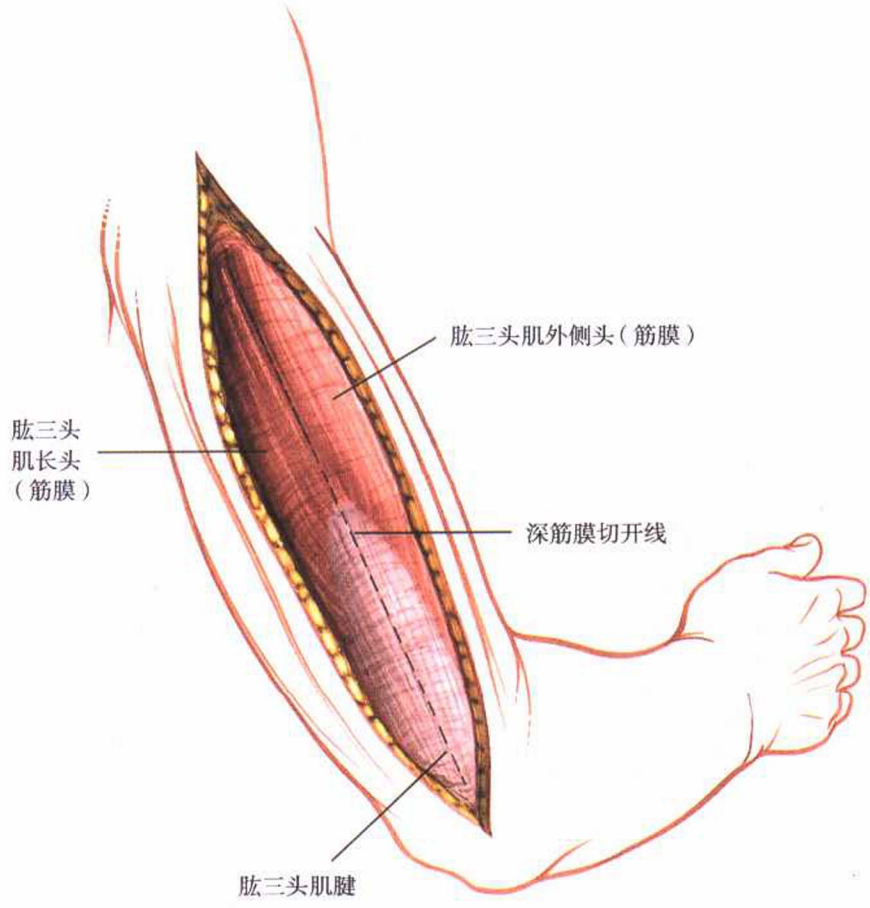


图 2–17 沿皮肤切口线切开深筋膜。

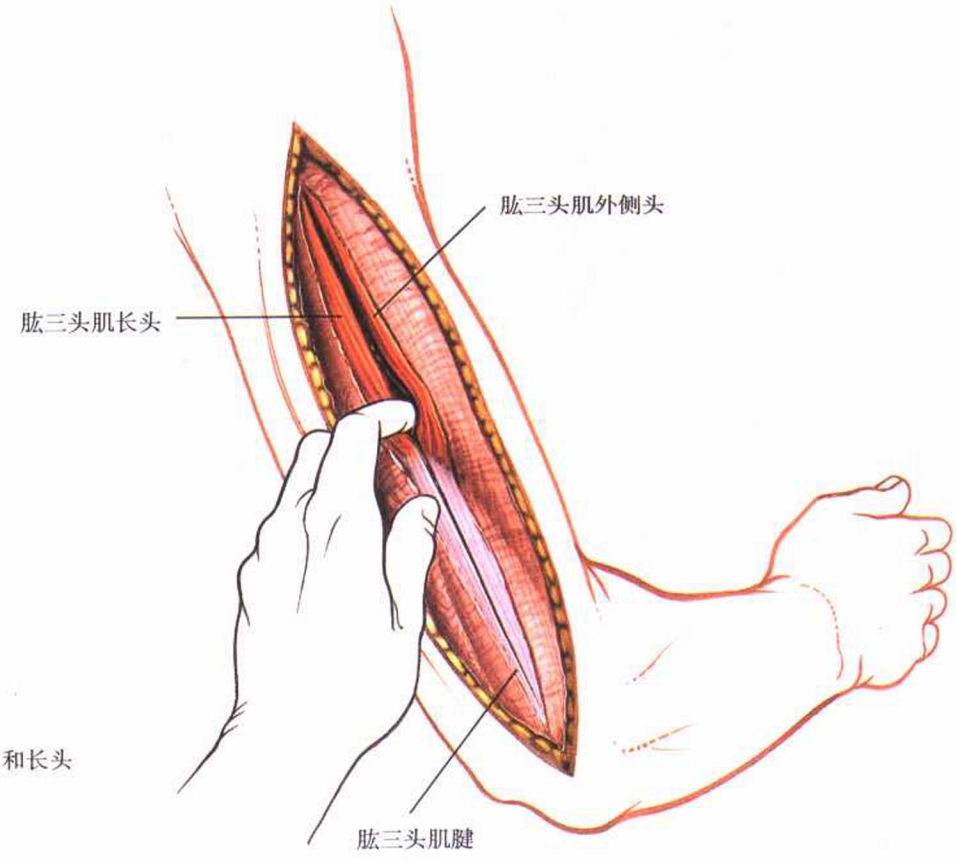


图 2–18 辨明肱三头肌外侧头和长头之间的肌间隙。

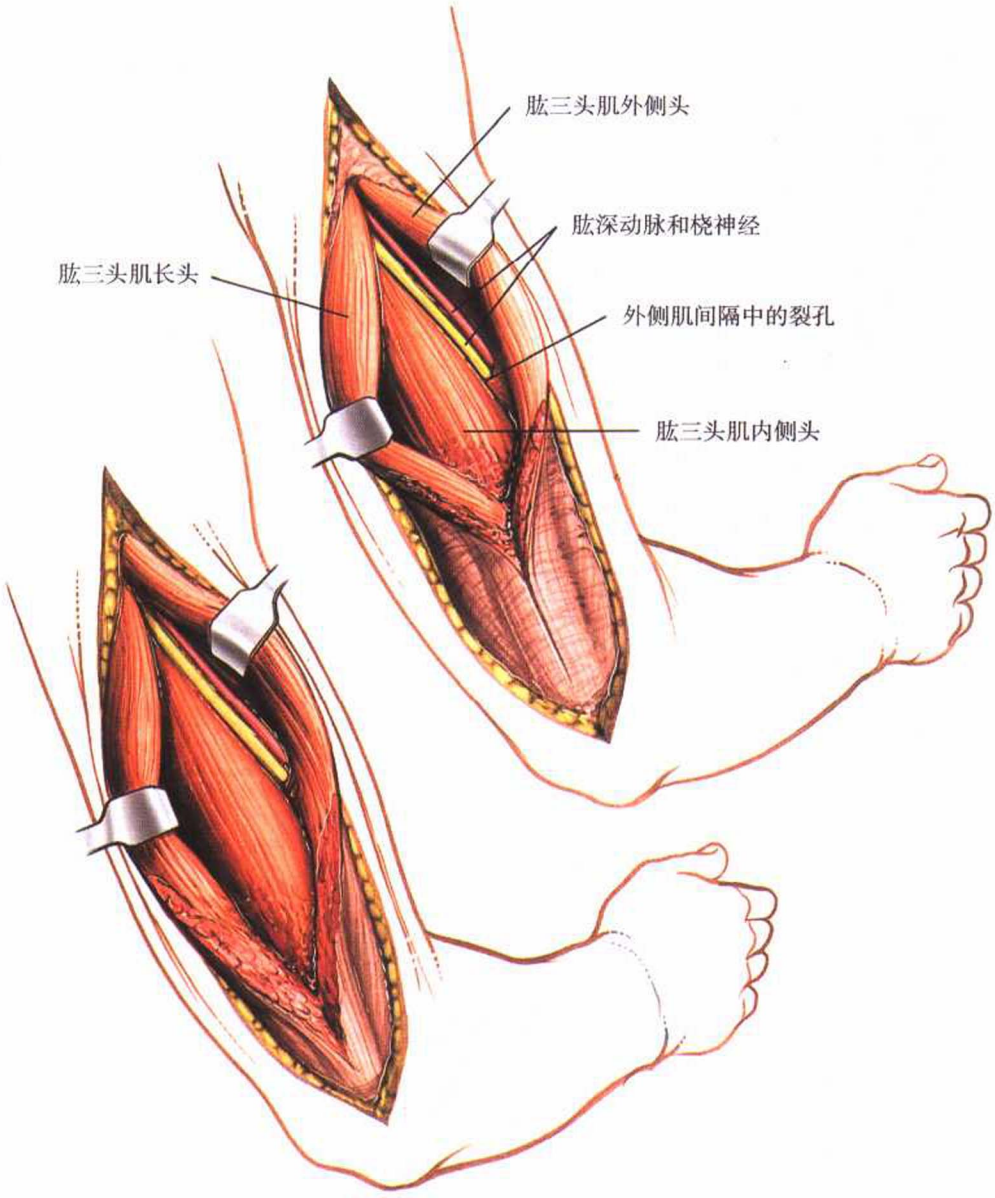


图 2–19 在近端钝性分离肱三头肌长头和外侧头之间的间隙，将外侧头牵向外侧，长头牵向内侧。远端，沿皮肤切口锐性切开它们的共同腱。辨认桡神经和伴行的肱深动脉。

深层显露

肱三头肌内侧头位于其他两个头的下方，在桡神经沟中，桡神经恰好于该肌的近端（见图 2–19）。沿中线切开内侧头，继续向下分离至肱骨骨膜，然后通过骨膜下剥离将肌肉从肱骨上剥离下来（图 2–20）。必须严格执行骨膜下剥离，以免损伤在臂下 1/3 由前向后穿过内侧肌间隔的尺神经（见图 2–20、2–36）。为了保护损伤区的血供，应尽可能少地剥离软组织。

危险

神经

位于桡神经沟中的桡神经在手术中容易被损伤，但是此神经一经找出，则又是安全的了。所以在臂的近侧 2/3，除非已解剖出桡神经，不可盲目地向深层分离至骨干（见图 2–19）。

尺神经在臂下 1/3 位于肱三头肌内侧头的深部，如果不严格执行骨膜下剥离，则易伤及此神经（见图 2–36）。

血管

肱深动脉在桡神经沟中与桡神经伴行，在手术中也易受损伤（见图 2–19）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 后侧入路不能有效地在桡神经沟以上显露肱骨。在此处，三角肌（肌肉的外侧）也经过手术野，要更进一步向近端显露，最好采用前侧入路。

远端延长 皮肤切口可向远端延长至尺骨鹰嘴，深层分离可经尺骨鹰嘴截骨进入肘关节（见第 3 章“肱骨后侧入路”一节，图 2–21）。

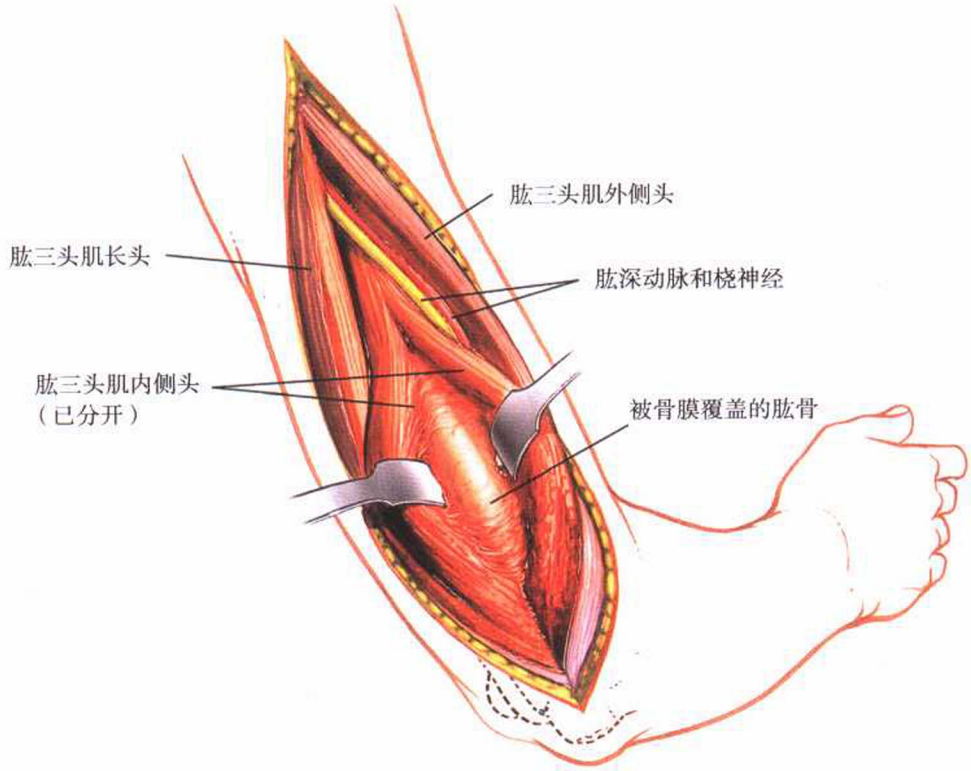


图 2–20 沿中线切开肱三头肌内侧头，骨膜下剥离该肌。桡神经在桡神经沟中紧靠肌肉起点的近端，必须辨明并予以保护。必须在骨膜水平以下剥离肌肉，以免损伤穿过内侧肌间隔的尺神经，并尽可能多地保留与肱骨相连的软组织。

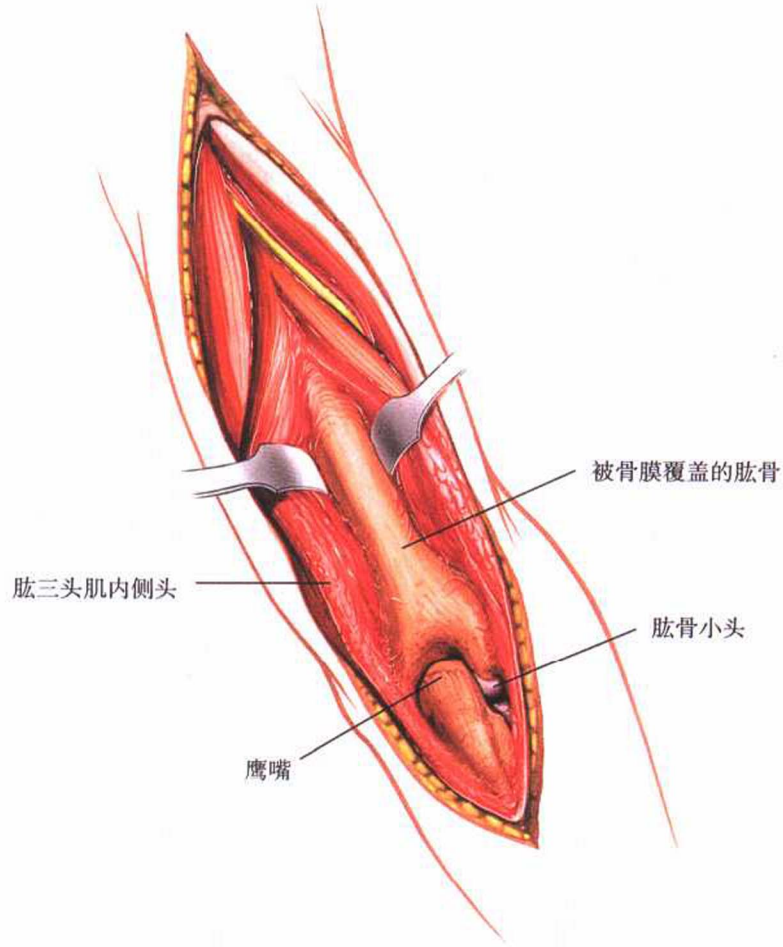


图 2-21 切口向远端延长至尺骨鹰嘴，经尺骨鹰嘴截骨进入肘关节。由于桡神经的位置，不能有效地在桡神经沟上方向近端延长。

肱骨远端外侧入路

肱骨远端外侧入路显露肱骨外上髁和腕伸肌的起点，适用于下列情况：

1. 肱骨外侧髁骨折切开复位与内固定术。
2. 网球肘的手术治疗。

除非扩大切口，否则本入路无法显露肘关节的外侧部分。肘关节本身可以经后侧、后外侧或前外侧入路显露。

患者体位

将患者仰卧于手术台，患肢置于胸前，抬高患肢3min 或用软薄的驱血带驱血，然后上止血带（图 2-22）。

体表标志与切口

体表标志

肱骨外上髁 在臂远端外侧可以触及，外上髁比内上髁小。

肱骨外上髁嵴 比内上髁嵴更易清楚触及且更长，它可延长几乎到达三角肌粗隆（图 2-23）。

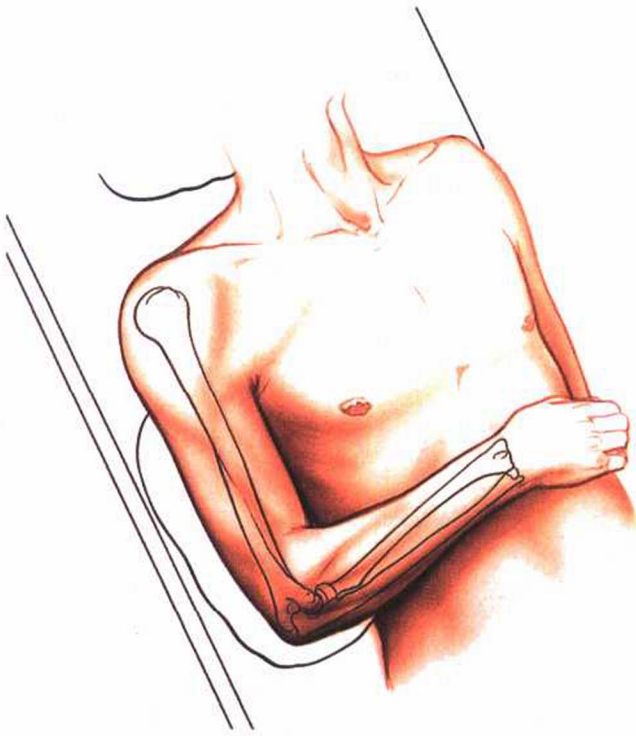


图 2-22 患者在手术床上的体位。患者仰卧位，患肢置于胸前。

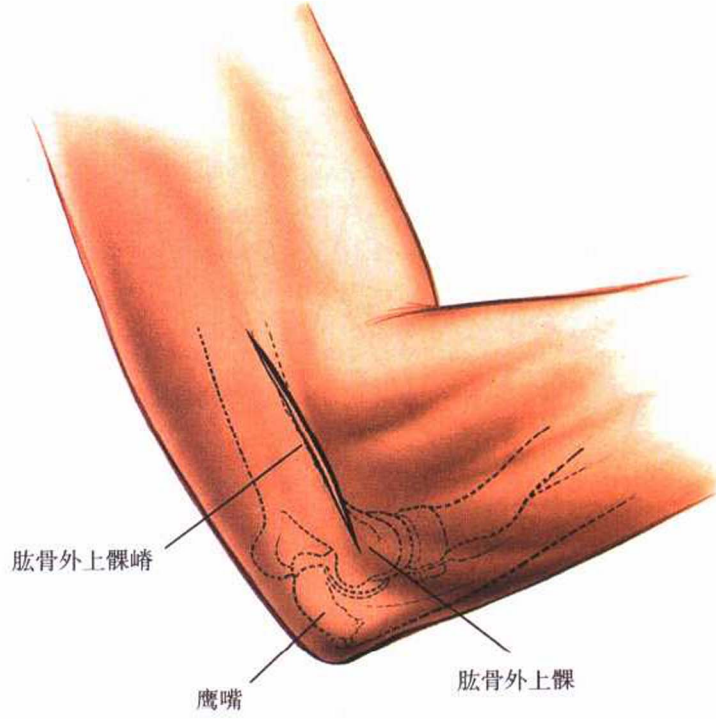


图 2-23 沿肱骨外上髁嵴作直线或弧形皮肤切口。

切口

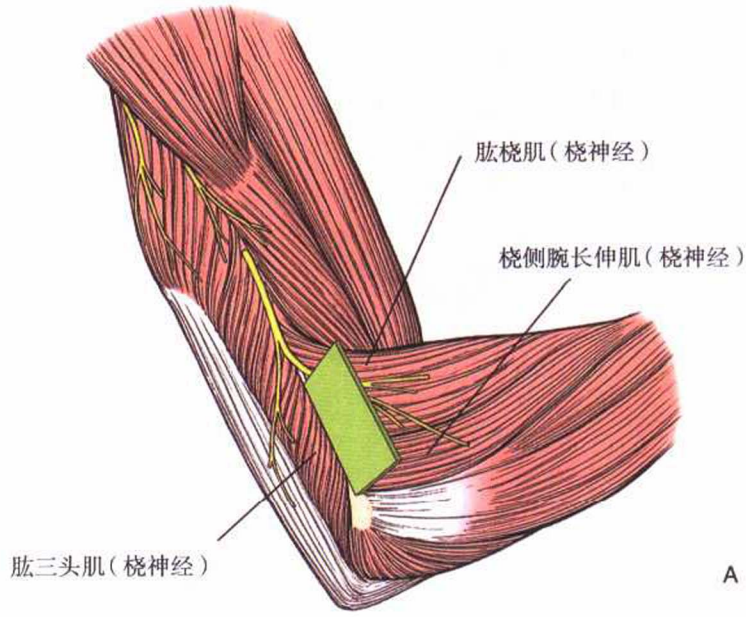
在肘关节外侧，沿肱骨外上髁嵴作一长 4~6 cm 的直切口或弧形切口（见图 2-23）。

神经间平面

因肱三头肌和肱桡肌均由桡神经支配，故不存在真正的神经间平面。由于支配这些肌肉的神经均在切口近端较高处发出，所以在上述两肌之间向远端分离并不会引起肌肉的失神经支配（图 2-24A）。

浅层显露

沿皮肤切口线切开深筋膜（见图 2-24B），辨明起自肱骨外上髁嵴的肱桡肌与肱三头肌的间隙，在两肌之间切开，直达肱骨，将肱桡肌向前侧牵开，将肱三头肌向后侧牵开（图 2-25，见图 2-38）。



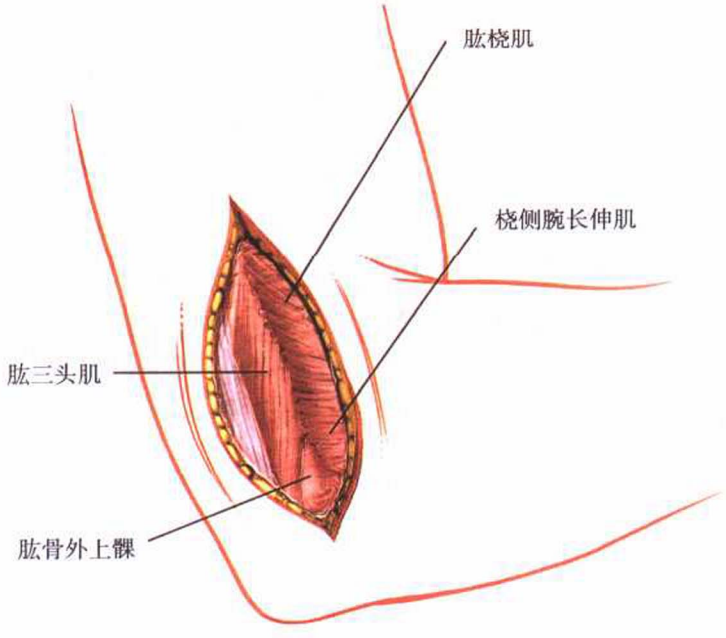


图 2-24 肱三头肌和肱桡肌之间的肌间平面，这两块肌肉均受从切口近端发出的桡神经支配。

深层显露

辨认起自肱骨外上髁的指总伸肌的起点（见图2–25），如需进一步显露肱骨，则将肱三头肌从肱骨的后侧牵开。如有需要更好地显露肱骨外上髁，则需要松解指总伸肌的起点（图2–26）。

危险

神经

桡神经在臂下1/3处穿过外侧肌间隔。因此只要切口不向近端延长，就不会损伤桡神经（图2–27，见图2–40）。

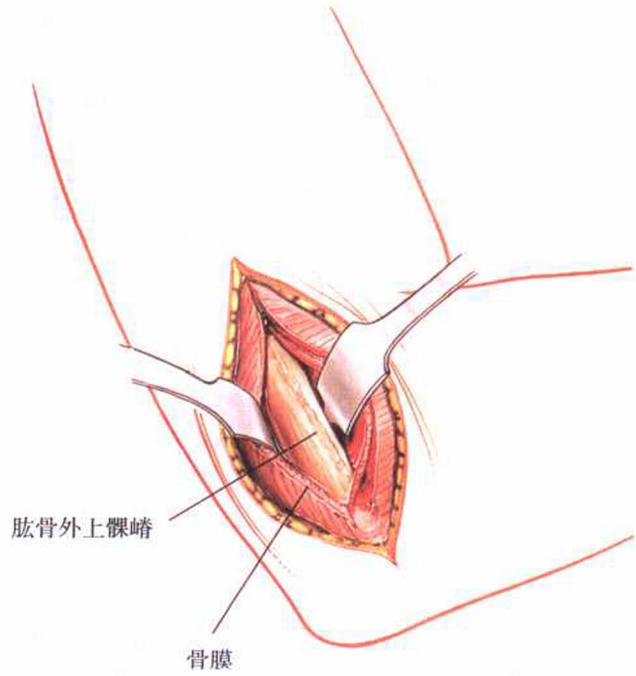


图2–25 沿皮肤切口切开深筋膜，确定肱三头肌与肱桡肌之间的平面，沿两肌肉之间切开，直达肱骨外上髁嵴，将肱桡肌向前侧牵开，将肱三头肌向后侧牵开。

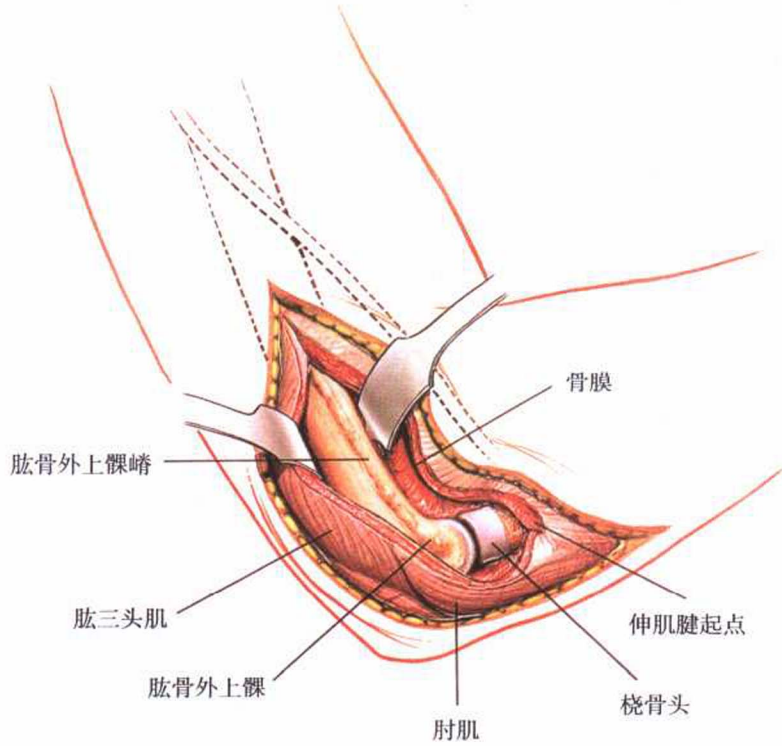


图2–26 利用肘肌（桡神经）与尺侧腕伸肌（骨间后神经）之间的神经间平面延长切口，可显露桡头。将指总伸肌的起点剥离下来并向前翻转，将肱三头肌向后牵拉。因为桡神经的路径位置，不可能向近端延长切口。

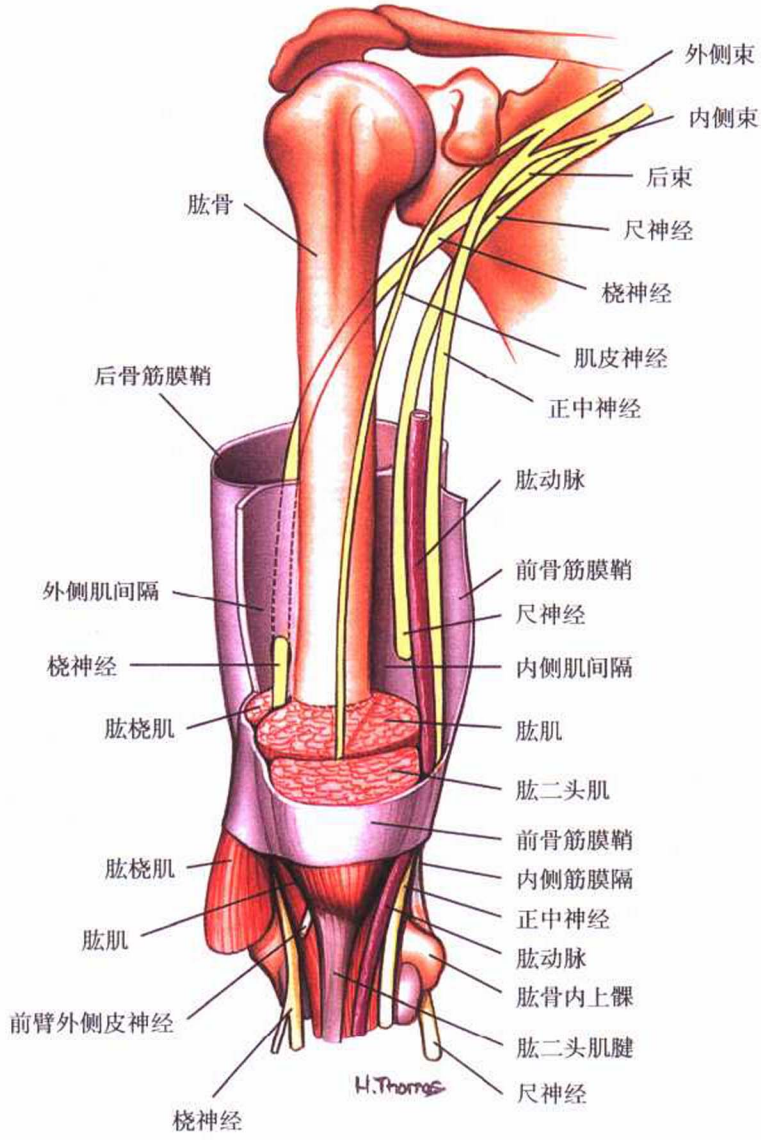


图 2-27 上臂骨筋膜室。如图所示，去除肌肉部分，显露桡神经、尺神经和正中神经的走行方向以及神经和骨筋膜室、间隔的关系。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 因桡神经经过切口线的上方，故此入路不可向近端延长。

远端延长 利用存在于肘肌（桡神经支配）与尺侧腕伸肌（骨间后神经支配，见第 4 章“桡骨后侧入路”一节和图 2-26）之间的肌间平面，此入路可向远端延长至桡骨头。由于骨间后神经环绕于近端桡骨颈部，所以不可进一步向远端延长。

上臂的应用解剖

概述

上臂的手术中重要的血管神经总是不仅出现在一个手术野中，而是在下行过程中由一个骨筋膜室到另一个骨筋膜中去。所以最简单的方法是把上臂的解剖结构看成两个骨筋膜室——屈肌骨筋膜室和伸肌骨筋膜室，两个骨筋膜室中共同拥有三大神经、动脉（见图 2–27）。

骨筋膜室

1. 前侧（屈肌）骨筋膜室包含 3 块肌肉：喙肱肌、肱二头肌和肱肌。其中两块肌肉是肘关节的屈肌，均由肌皮神经支配（图 2–28）。

2. 后侧（伸肌）骨筋膜室只包含肱三头肌，它由桡神经支配。在上臂的远端 2/3，骨筋膜室由内外侧肌间隔分隔（见图 2–28）。

神经

1. 桡神经是上臂的重要手术标志，它是臂丛后束的延续，在肩部位于腋动脉的后方，沿腋窝的后壁走行（肩胛下肌、背阔肌和大圆肌上），然后穿过位于肱三头肌的长头和大圆肌下缘的肱骨干之间的三边孔。

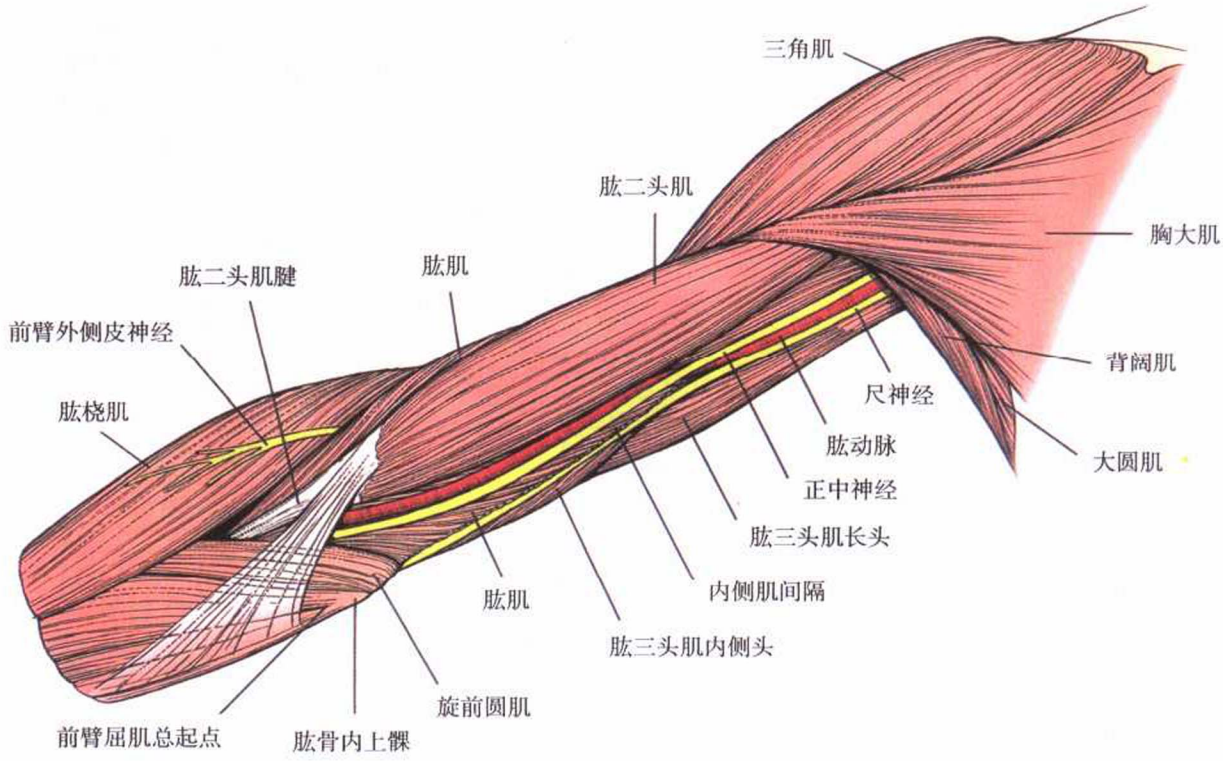


图 2–28 臂部浅层肌肉。注意肱动脉、正中神经和尺神经的走行，肱动脉起点位于正中神经的内侧，在臂部的远侧、进入肘窝前，肱动脉转至正中神经的外侧。

在臂部，经肱三头肌外侧头和内侧头（深部）之间，神经位于肱骨背面的桡神经沟中。桡神经在经过肱骨的后方并发出分支至肱三头肌外侧头和内侧头的外侧部分后，穿过外侧肌间隔，进入前侧骨筋膜室，在经过肘关节时位于肱肌与肱桡肌之间，在此发出分支至肱桡肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌和肘肌（见图 2–27、2–31、2–35、2–36、2–39 和 2–40）。

2. 正中神经一直位于前侧骨筋膜室中，位于肱骨的前内侧。在上臂位于与其伴行的肱动脉的外侧，在肘窝处，正中神经位于肱动脉的内侧。

3. 尺神经于臂上半部行于肱动脉的后侧，于臂中 1/3 穿过内侧肌间隔进入后侧骨筋膜室，然后行于肱骨内上髁后面，此处神经位于皮下。与正中神经相似，尺神经在臂部无分支（见图 2–31、2–37 和 2–39）。

动脉

臂部的血管组成简单，每条神经都有动脉伴行。

1. 肱动脉与正中神经伴行，在上臂的内侧向下走行，位于肱二头肌的后方和肱肌的前方。因为肱动脉的内侧只有深筋膜覆盖，所以其全长都能扪到。肱动脉在臂的上 2/3 部行于肱骨的内侧；而在肘部则向外侧斜行，居于肱骨的前面。因此肱骨髁上骨折可伴有肱动脉损伤(图 2–29，见图 2–28)。

2. 肱深动脉和桡神经伴行，维持肱三头肌的血供（见图 2–35、2–36）。

3. 尺侧上副动脉和尺神经伴行。

这 3 条动脉在肘关节周围相互吻合。

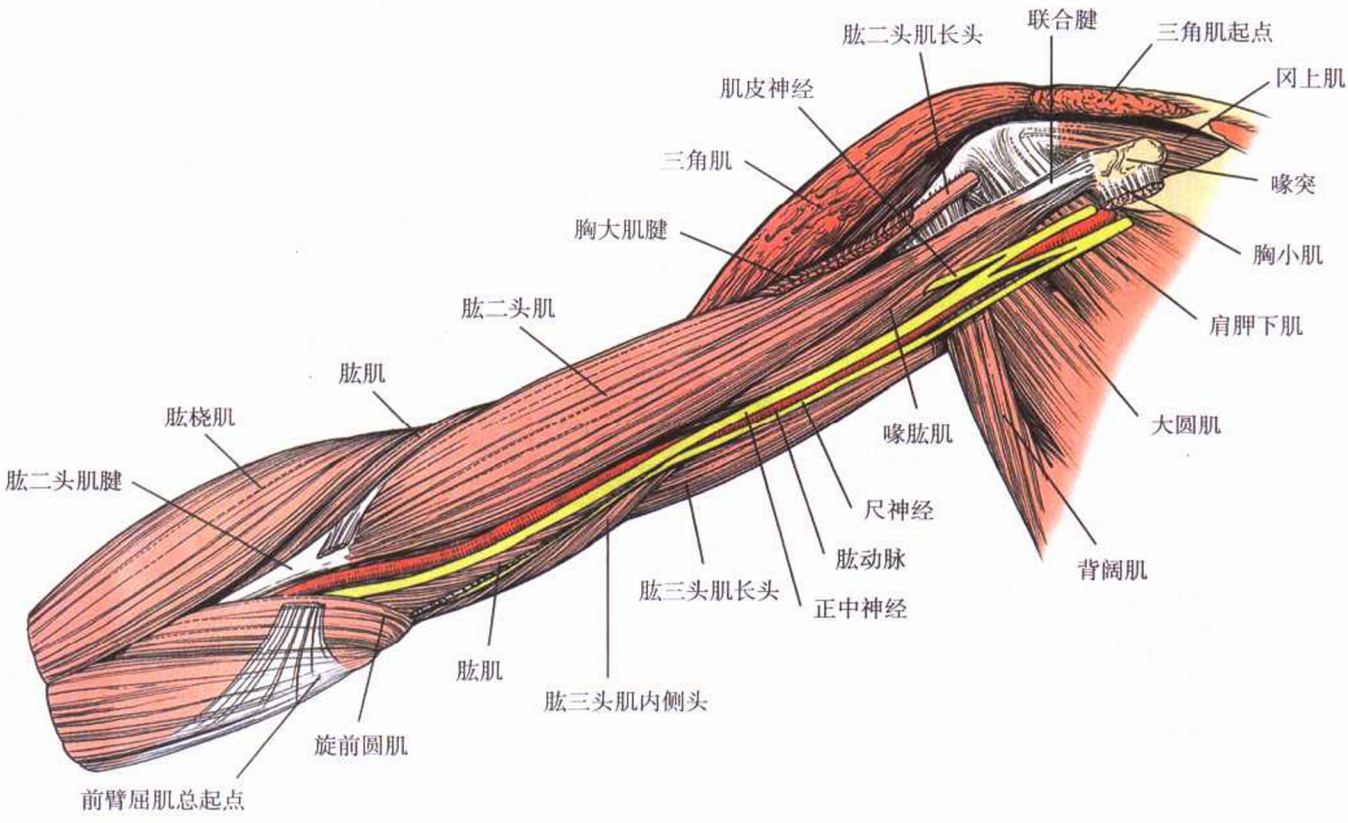


图 2–29 三角肌的前部纤维已切除，胸大、小肌在其起点处切除。注意神经与大圆肌、肩胛下肌和背阔肌的关系以及肌皮神经进入喙肱肌位置。在远端注意肱二头肌止点处肱动脉和正中神经的位置。

体表标志与切口

切口

在臂部的前面作一与皮肤的皱褶接近平行的纵行切口，但是切口越靠近侧，越与皮肤皱褶相垂直。因此前方手术瘢痕的大小取决于切口的位置。

肱骨后侧的切口与皮肤的皱褶几乎呈 90°，所以后方的手术瘢痕要大一些。

浅层显露

肱骨前外侧入路

近端神经间平面位于三角肌（腋神经支配）和胸大肌（胸内、外侧神经支配，详见第 1 章“肩关节前侧入路”一节）之间；在远端，入路涉及臂部的前骨筋膜室内的肌肉（图 2-30~32，见图 2-28、2-29）。

喙肱肌很大程度上是一遗迹肌肉，起自喙突（详见第 1 章“肩关节前侧入路的应用解剖”一节）。

肱二头肌是强有力的屈肘肌和前臂旋前肌（详见第 1 章“肩关节前侧入路的应用解剖”一节）。

肱肌是主要的屈肘肌、前臂的动力肌。只有当需额外用力和快速屈肘时，肱二头肌才真正发挥作用。

肱肌的外科重要性在于它的神经支配，其外侧部分受桡神经支配，内侧部分受肌皮神经支配。所以肱肌可以从中央纵行劈开，而不会发生失神经现象。因为肌皮神经是支配肱肌的主要神经，所以即使将支配肱肌的桡神经分支切断，也不会出现临床后果，这也是肱肌和外侧相邻的肱桡肌界面在手术中非常有用的原因。

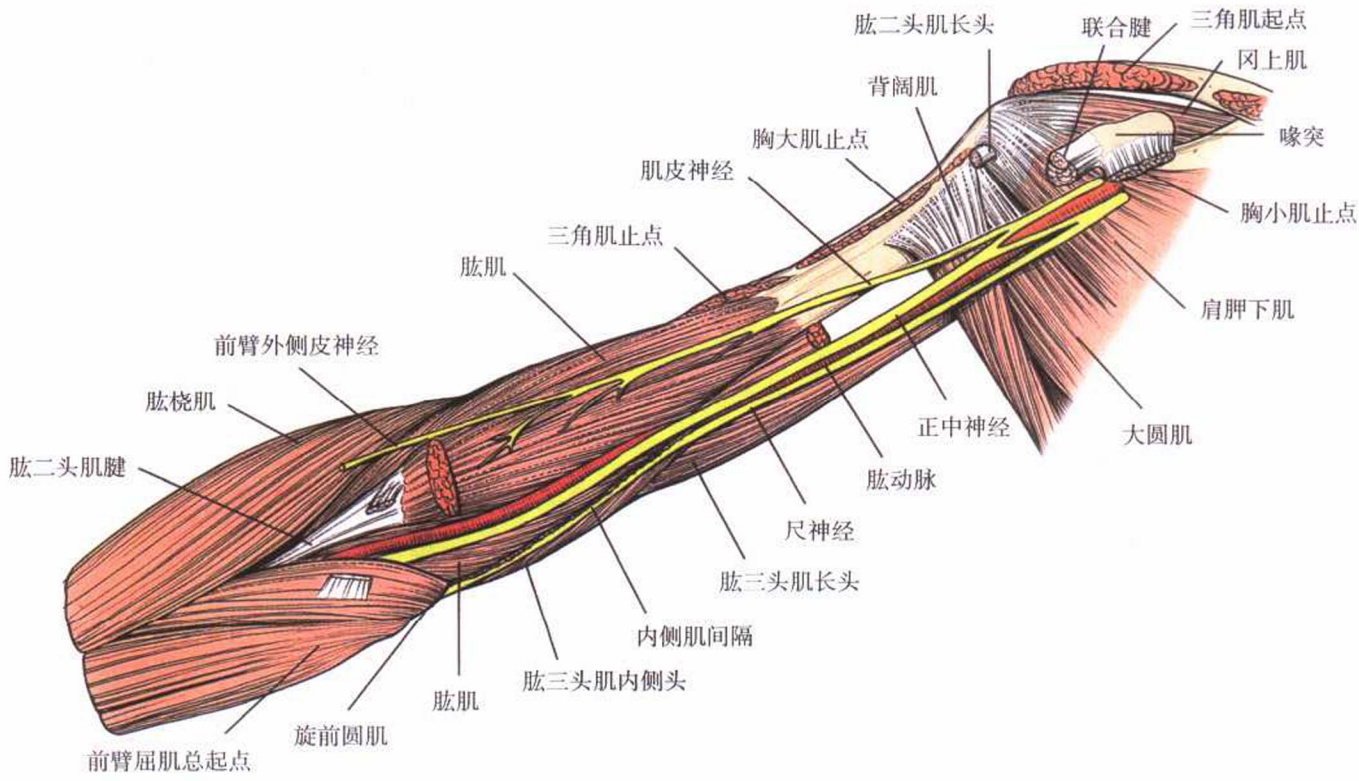


图 2-30 肱二头肌在其近端联合腱和长头的起点处已切除。切除部分喙肱肌以显示肌皮神经在肱肌表面走行，肌皮神经支配肱肌。正中神经和尺神经经过上臂但无分支支配肌肉。

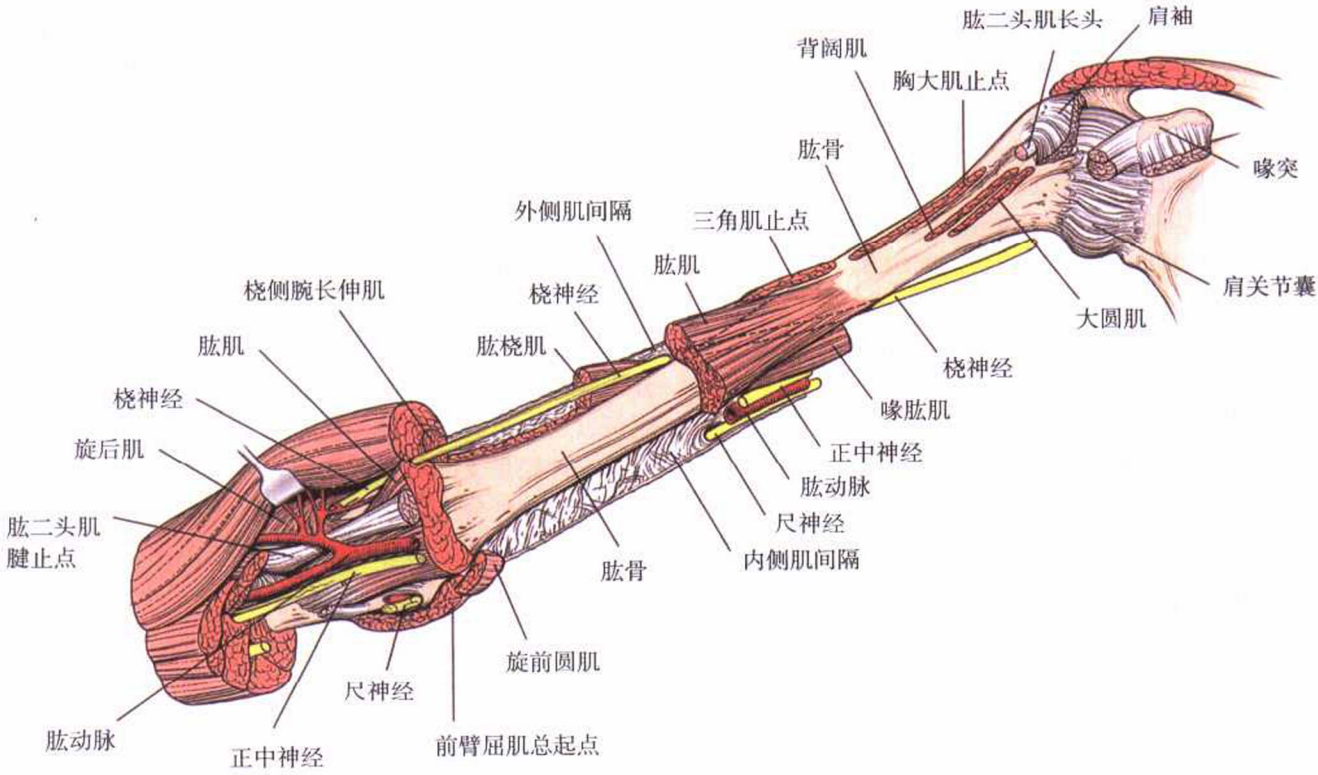


图 2-31 肱肌的中间部分和桡侧腕长伸肌已切除，显示肱骨的远端和桡神经穿外侧肌间隔进入前骨筋膜室的途径。桡神经在进入旋后肌以前一直向远端到达肘部。内侧显示了正中神经、肱动脉和尺神经的关系，正中神经位于肱动脉的前方。尺神经位于后侧，穿内侧肌间隔进入上臂的后骨筋膜室。屈曲－旋前肌肉已部分切除，可以显示肘关节平面的深层结构。

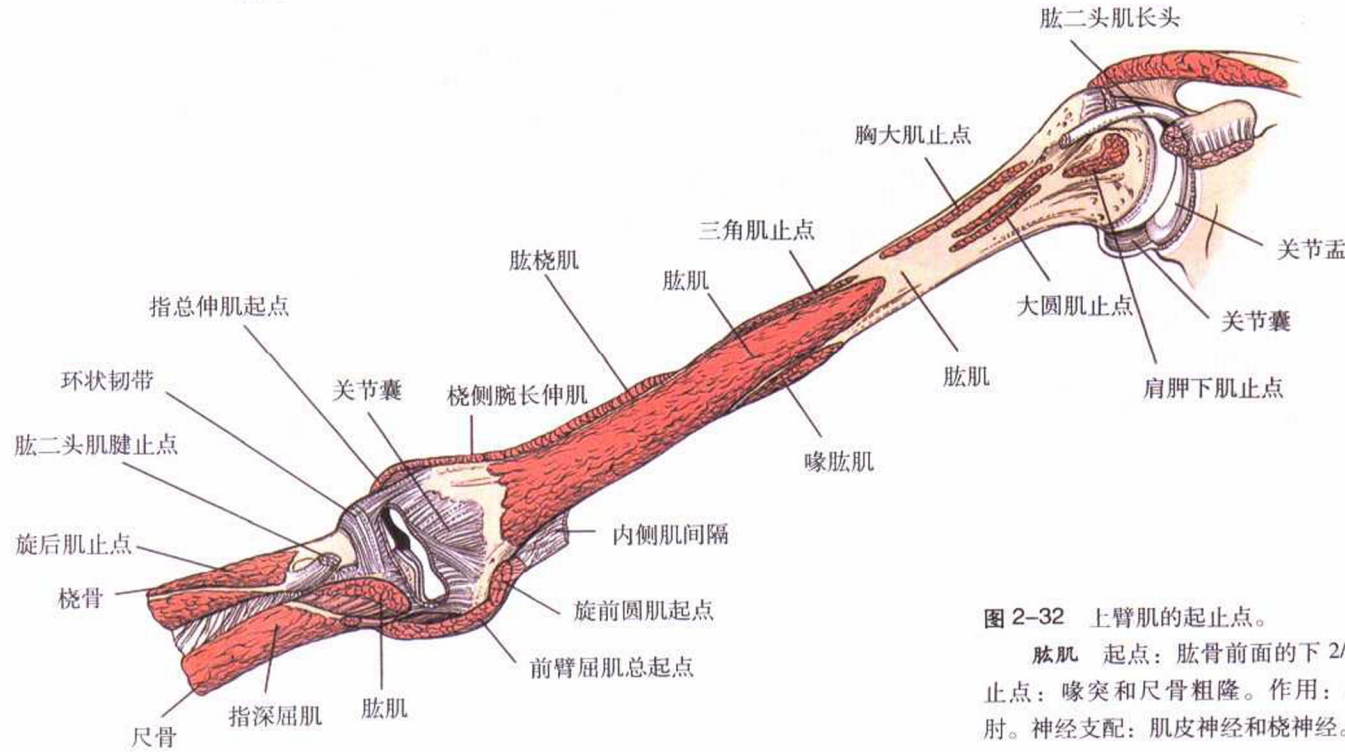


图 2-32 上臂肌的起止点。

肱肌 起点：肱骨前面的下 2/3。止点：喙突和尺骨粗隆。作用：屈肘。神经支配：肌皮神经和桡神经。

肱骨后侧入路

后侧入路需要劈开肱三头肌（图 2–33~37）。

肱三头肌长头在上方接近其起点处，从腋窝接受来自桡神经的支配；外侧头在下方桡神经沟的上端接受桡神经的支配，所以在螺旋形桡神经沟水平可以将两头劈开而不会导致两头失神经支配（图 2–38~41，见图 2–33~37）。

肱三头肌的内侧头（深头）接受双重神经支配，其内侧半接受来自桡神经纤维的支配，这些神经纤维与尺神经并行，和尺神经非常接近，曾经被认为是尺神经的分支，其实这些纤维是“搭车”在尺神经内的桡神经放射纤维。

内侧头的外侧半在经过肱骨后方桡神经沟时接受桡神经主干的支配，因为它的双重神经支配，所以内侧头可以纵行劈开以显露肱骨的后侧。

特殊解剖要点

在某些患者，喙肱肌有一个额外的头连于 Struthers 韧带，这条韧带连于肱骨髁上骨刺和内上髁之间，在这条韧带和其下面骨骼之间有可能造成对正中神经的卡压，所产生的症状与腕管综合征相似。在这个水平正中神经的压迫与腕管处的压迫是不同的，因为在此水平前臂的屈肌和正中神经的掌皮支都受累，所有这些分支都是在这条韧带的下面和腕管上方发出的。

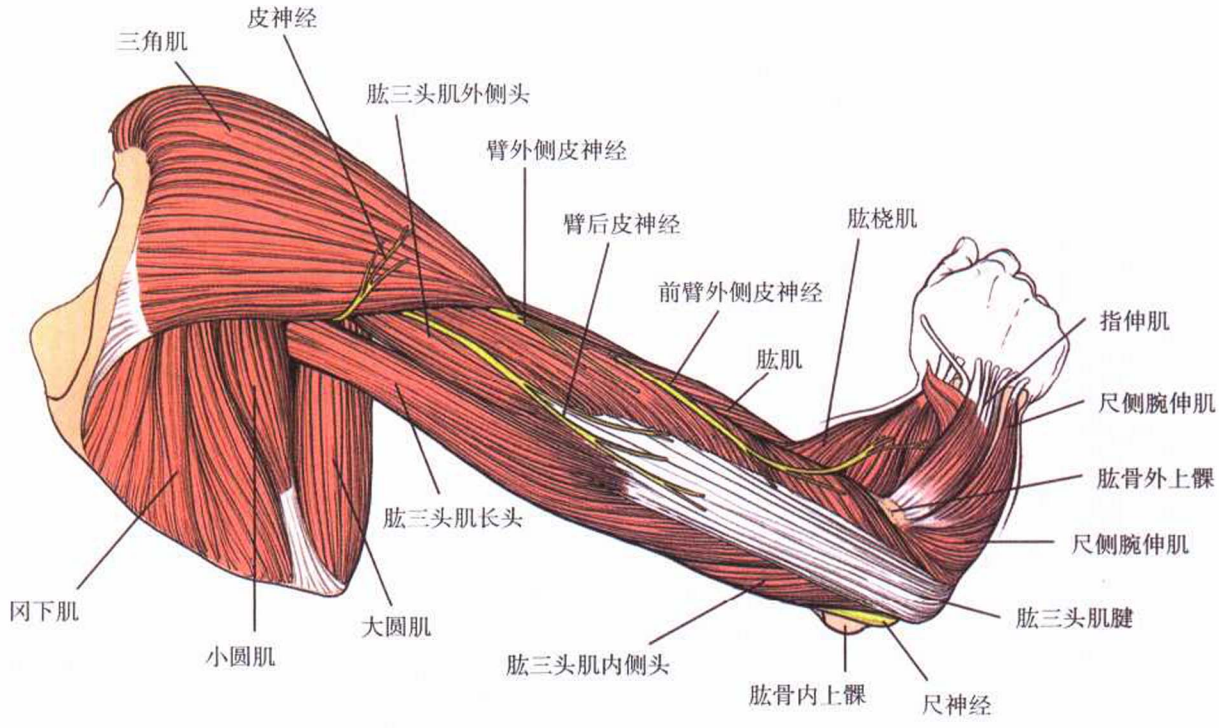


图 2–33 上臂后侧的解剖。注意肱三头肌长头和外侧头之间的裂隙面。

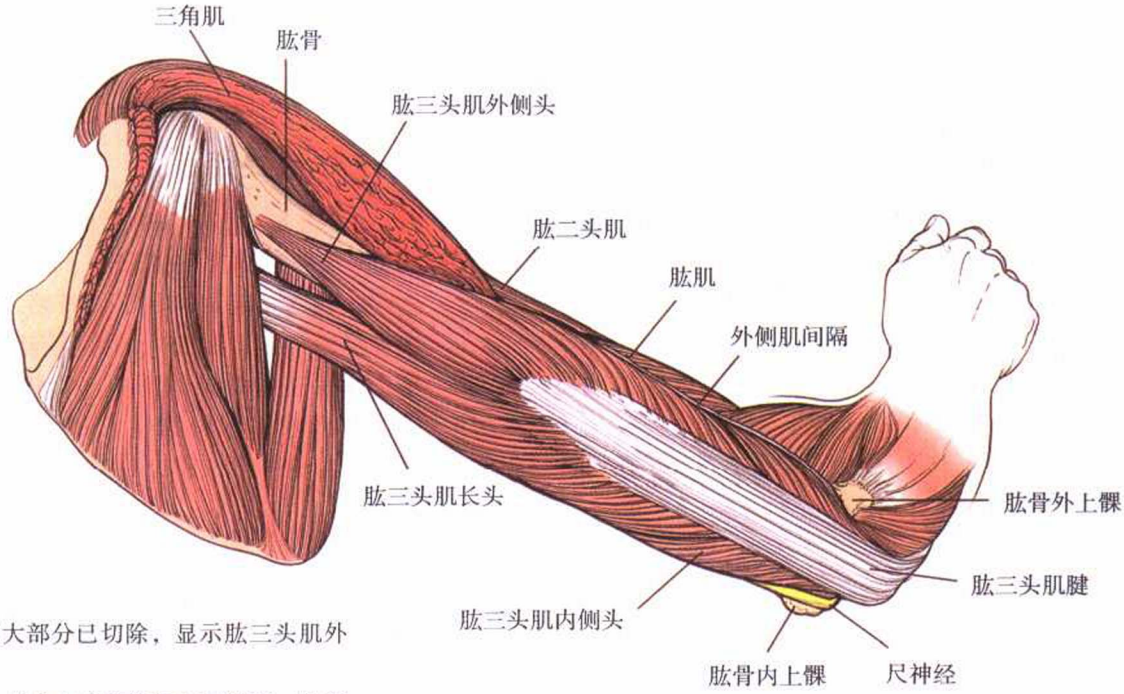


图 2-34 三角肌后侧大部分已切除，显示肱三头肌外侧头的起点。

肱三头肌 起点：长头起自肩胛骨盂下结节，外侧头起自肱骨后面和外侧面，内侧（深）头起自肱骨后下面。止点：鹰嘴的后上面。作用：伸肘，轻度肩内收。神经支配：桡神经。

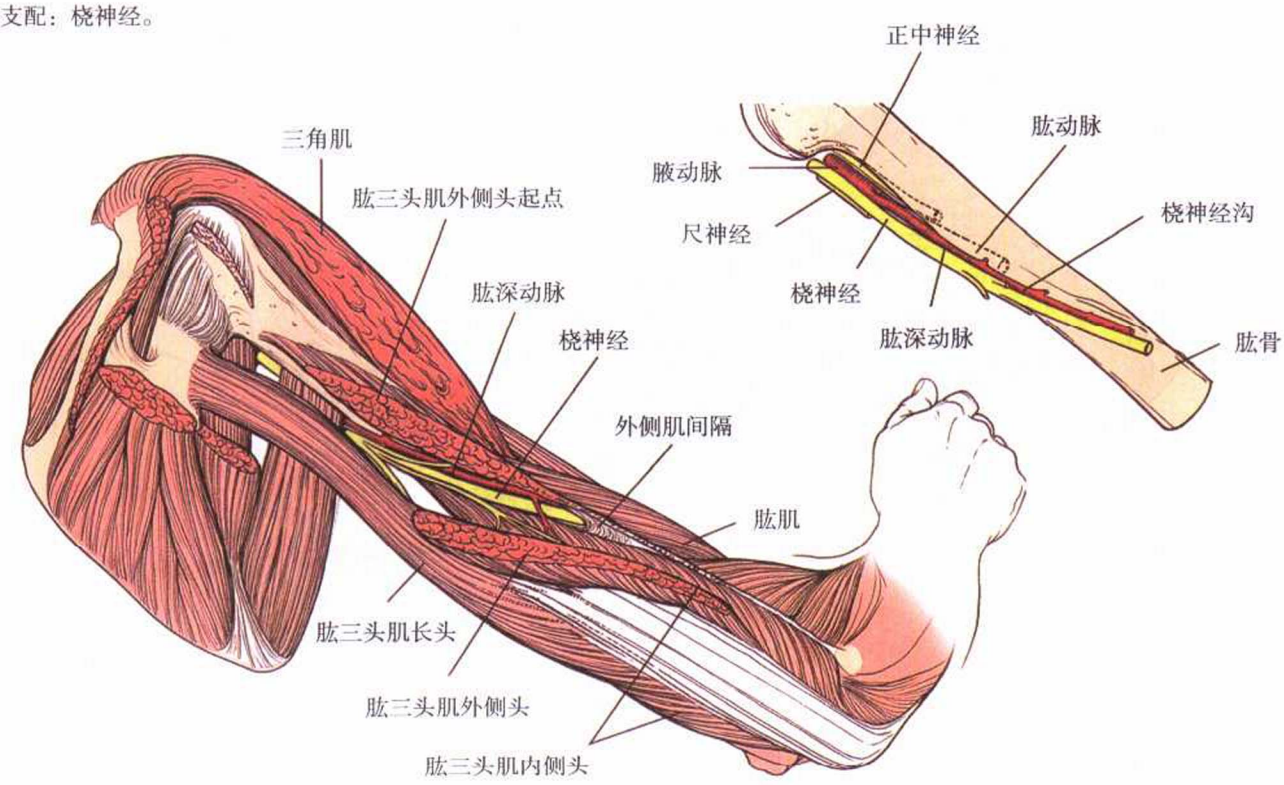


图 2-35 肱三头肌外侧头的中间部分已切除，显示桡神经和伴行的肱深动脉在桡神经沟内的路径。在桡神经沟内，肱三头肌内侧头纤维包绕桡神经，保护着桡神经使其离开骨。小图示桡神经、腋动脉和肱深动脉间的详细关系。腋动脉在肱骨的前侧变成肱动脉，然后发出肱深动脉，肱深动脉伴行桡神经向后穿过三角间隙，进入桡神经沟。

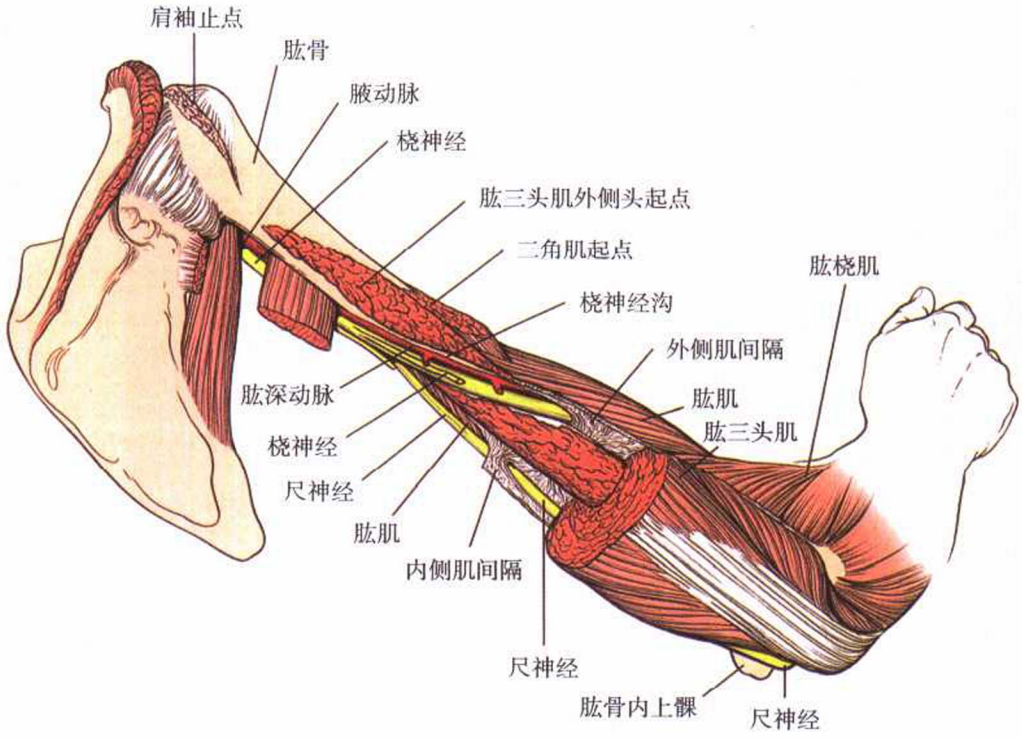


图 2–36 肱三头肌的近侧半已切除。桡神经和肱深动脉走行在肱三头肌外侧头和内侧头起点之间的桡神经沟内，然后神经血管穿外侧肌间隔进入前骨筋膜室。尺神经穿外侧肌间隔进入后骨筋膜室。

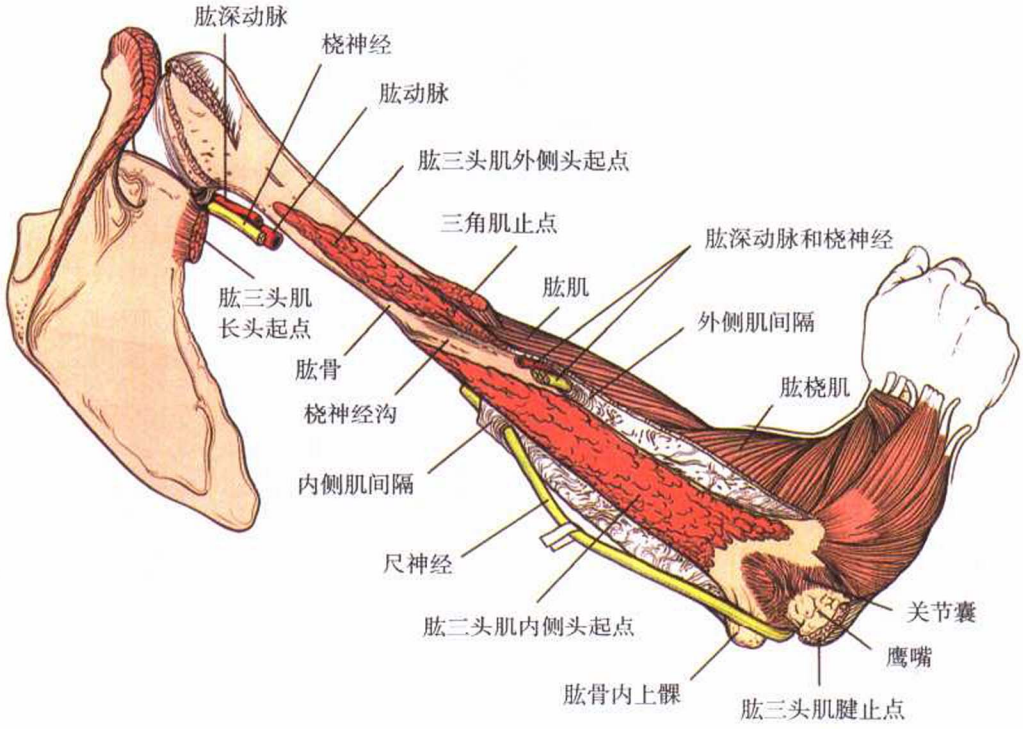


图 2–37 肱三头肌已全部切除，显露肱骨后侧全长。显示内外侧肌间隔和穿行其中的神经。

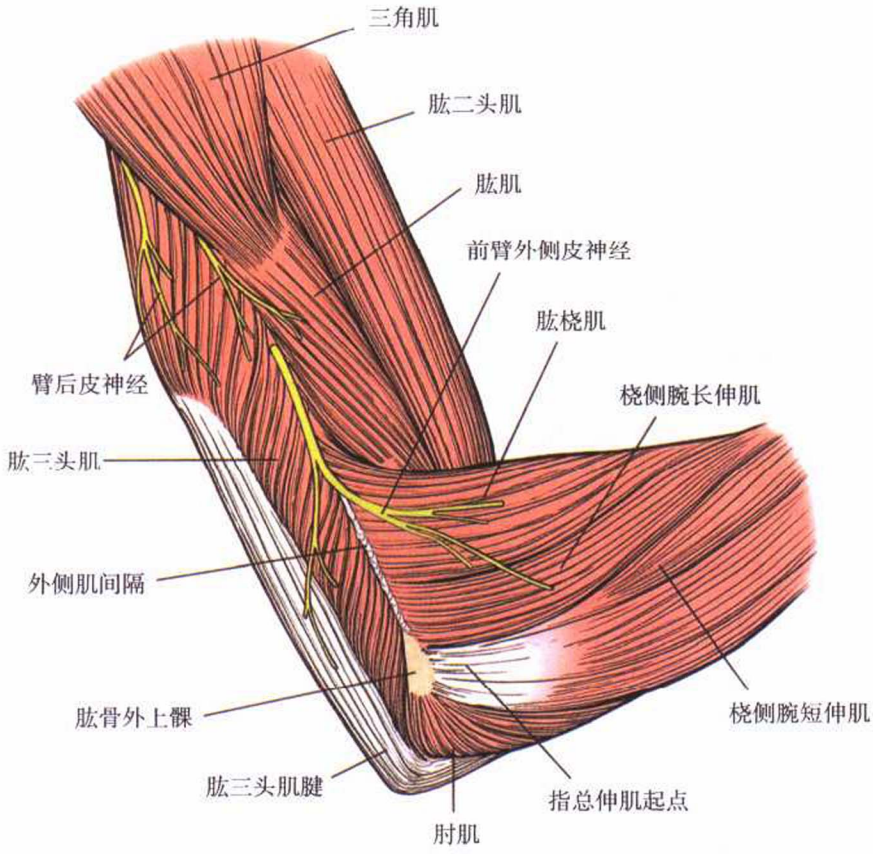


图 2-38 肱骨的外侧面和其上的表浅皮神经。

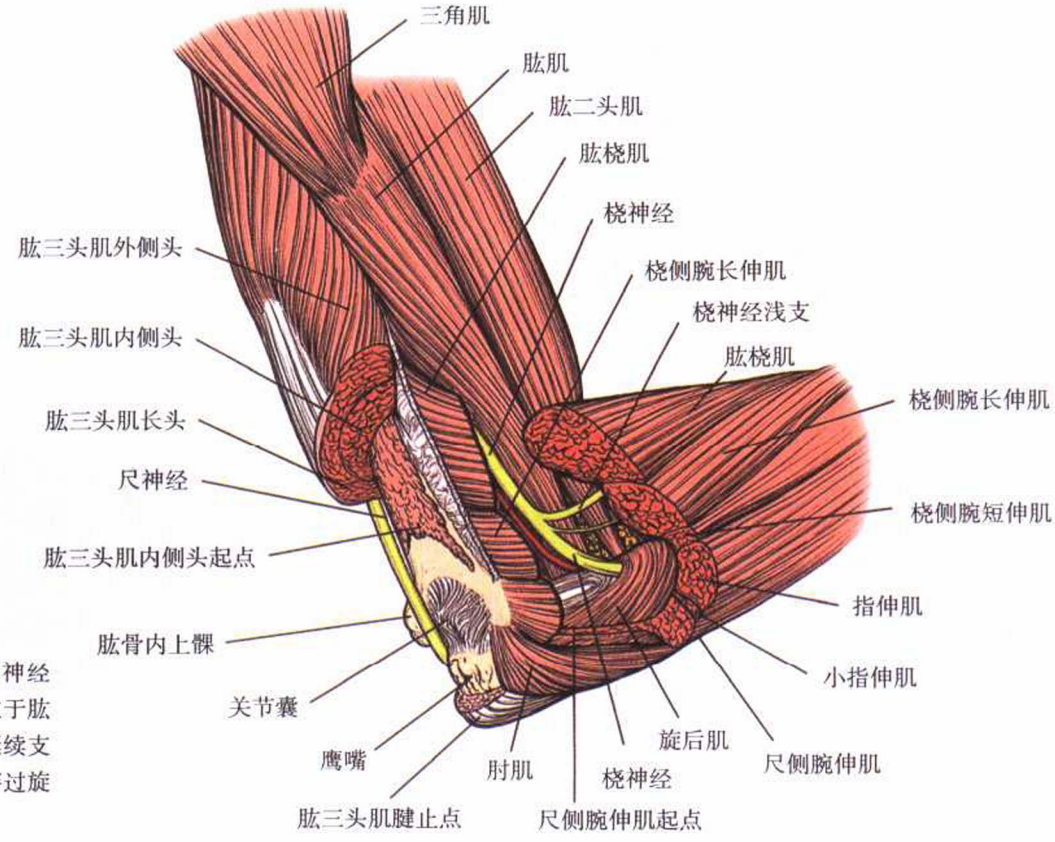


图 2-39 肱骨、肘关节和尺神经走行的后面观。外侧肌间隔位于肱桡肌的下面。桡神经主要的延续支是骨间后神经，骨间后神经穿过旋后肌的 Frohse 弓。

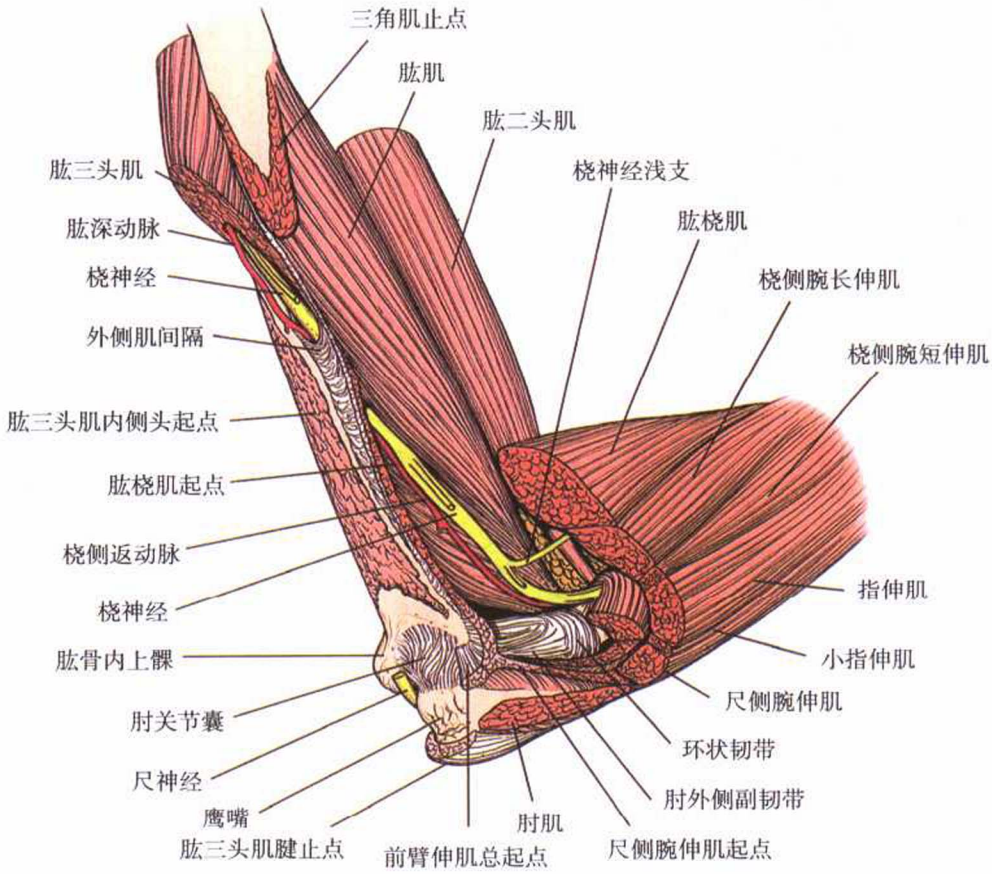


图 2–40 外侧肌间隔和桡神经的走行。桡神经穿过桡神经沟后经外侧肌间隔，然后在肱肌和肱桡肌之间进入前臂。肘关节后外侧的肌肉已切除，显示关节囊。

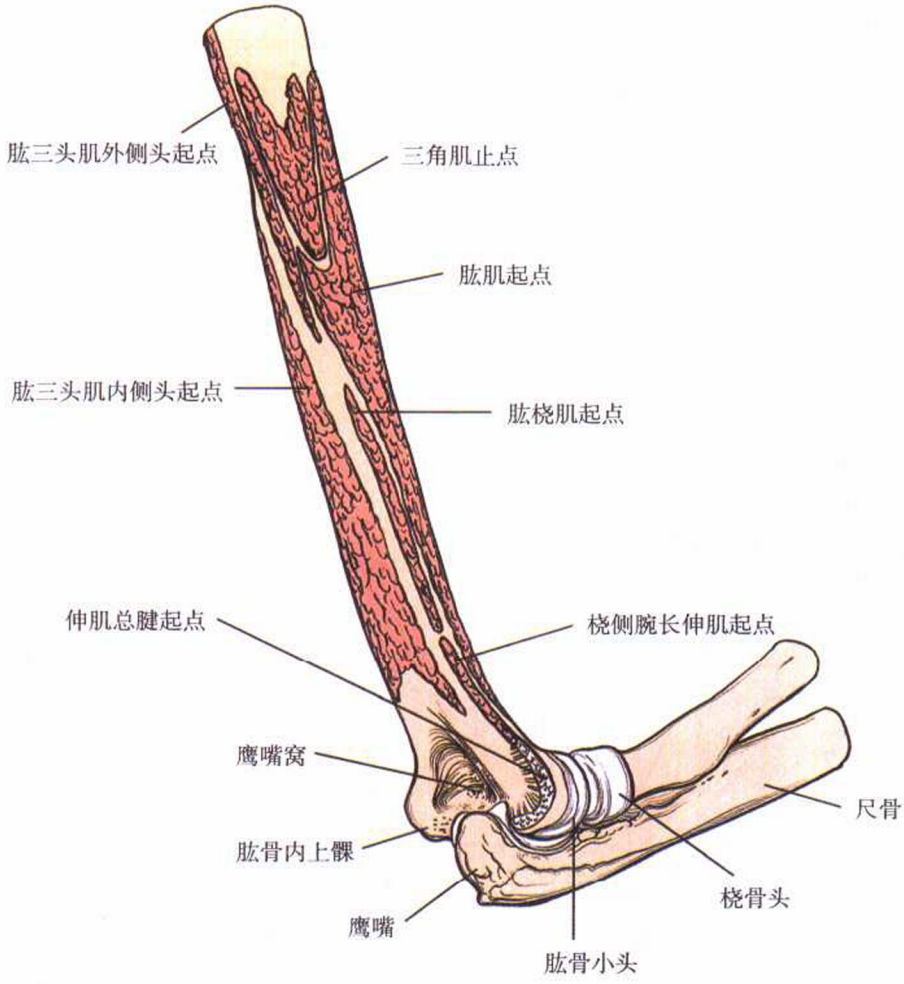


图 2–41 肌肉完全去除，显示肱骨后面的肌肉起点。

肱骨近端微小切口入路

肱骨近端的微小切口入路用于插入髓内针，其适应证如下：

1. 急性肱骨干骨折。
2. 肱骨干病理性骨折。
3. 肱骨干骨折延迟愈合和骨不连。

由于肩峰的遮挡和肱骨上端覆盖关节软骨，所有的髓内针必须在上端预弯一定角度，并且经肱骨的外侧皮质进入。通过在患侧肱骨 X 线片上，用所需髓内针模板重叠测量，确定肱骨髓内针的进针点。进针点还取决于髓内针的特殊设计。最常用的进针点是在肱骨头关节面的稍偏外侧并紧靠大结节的内侧（见图 2–46）。

患者体位

将患者置于仰卧位，使手术台的头端升高大约 60°（见图 1–65）。移动患者使其肩部位于台沿之上或使用特殊的手术台，可以同时进行前后位和侧位的 X 线透视。确保颈椎得到充分的支持，避免因颈椎的侧方屈曲而造成臂丛神经的牵拉。

体表标志与切口

体表标志

肩峰呈长方形，在肩的外侧面很容易扪及它的骨性背面和外侧缘（见图 1–38、1–40）。

切口

从肩峰的外侧缘向下在上臂的外侧作一 2 cm 长的切口（图 2–42，见图 1–33）。

神经间平面

此入路不需要探及任何神经间平面，分离时只需劈开三角肌。

浅层和深层显露

在影像监视器的控制下，通过皮肤切口插入一导针，向下穿过三角肌和肩袖，准确进入肱骨的进针点（图 2–43）。在术前的 X 线平片上已经确定了进针点，并通过“C”形臂的前后位和侧位的透视确定导针的位置是否正确。

拔出导针，在“C”形臂的透视确定位置下，顺着导针的入路，插入一个尖的手术刀片（图 2–44），切开一小部分三角肌，在冈上肌腱上切一整齐的小切口，拔出尖刀，重新插入导针，根据所用髓内针，用锥或钻在肱骨的近端开孔（图 2–45、2–46）。

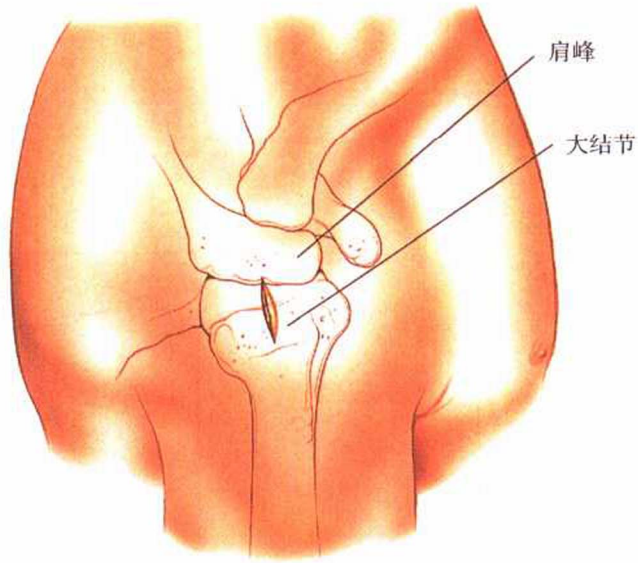


图 2–42 扪及肩峰的外侧缘，然后向下在上臂的外侧作一 2 cm 长的切口。

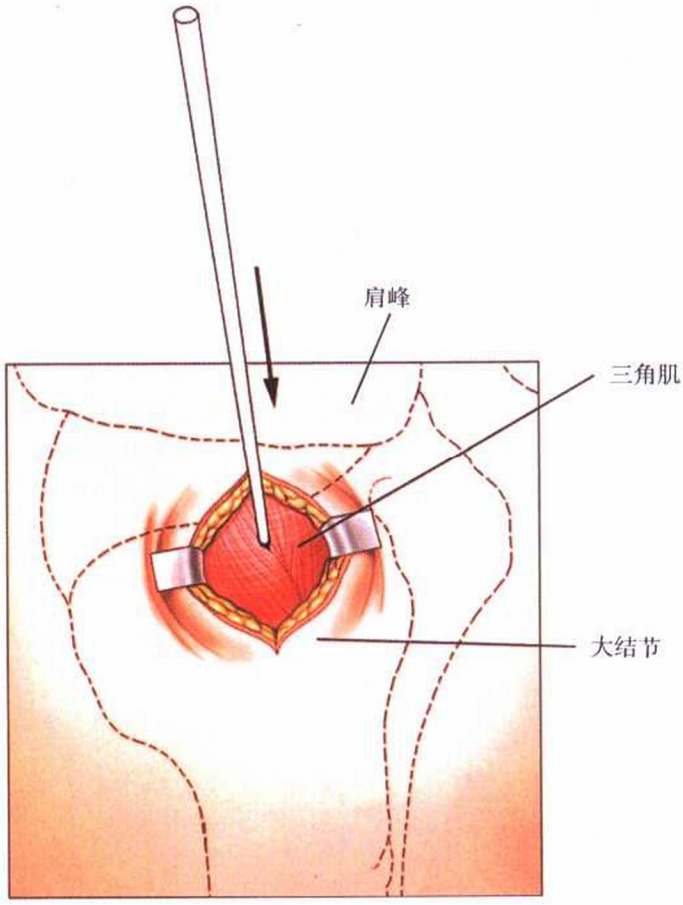


图 2–43 在影像监视器的控制下，通过三角肌插入一导针。

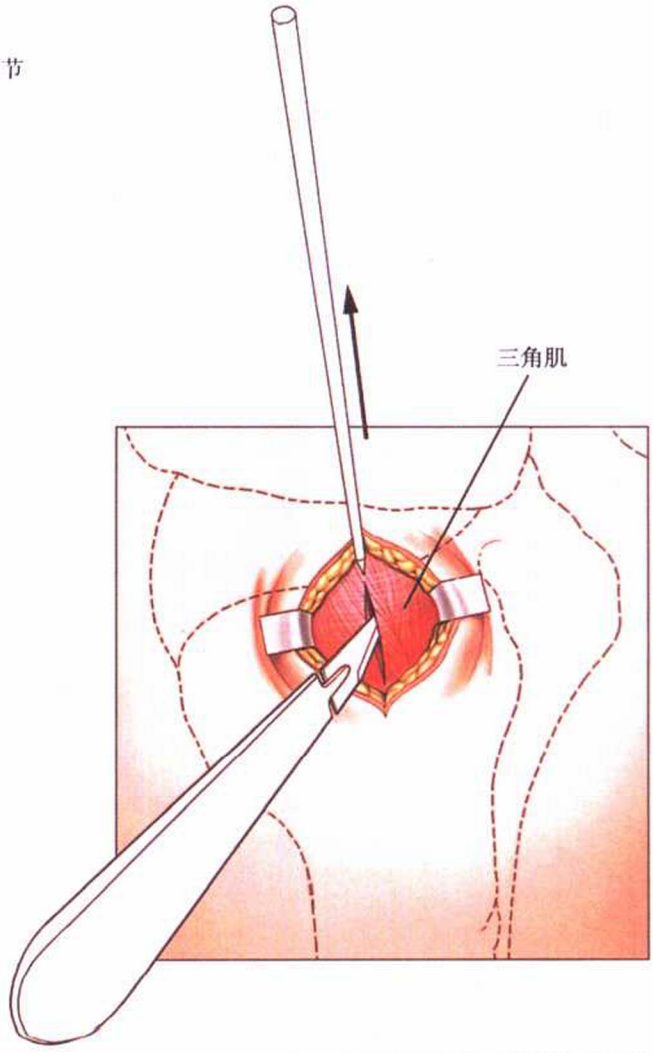


图 2–44 用尖刀片扩大导针的通道并切开部分三角肌和部分冈上肌腱。

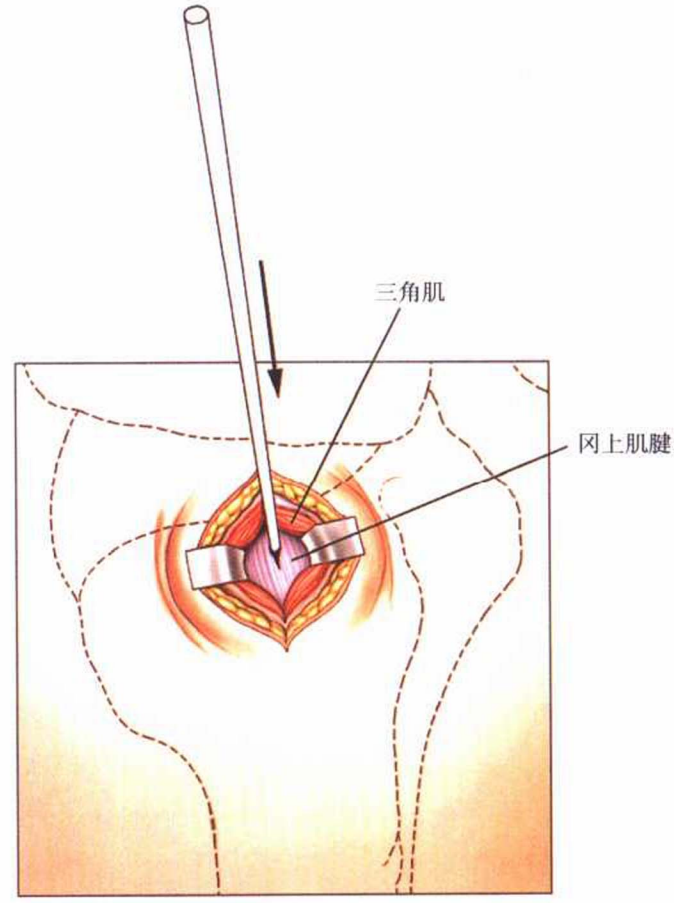


图 2–45 在影像监视器的控制下，从肱骨的近端插入导针。

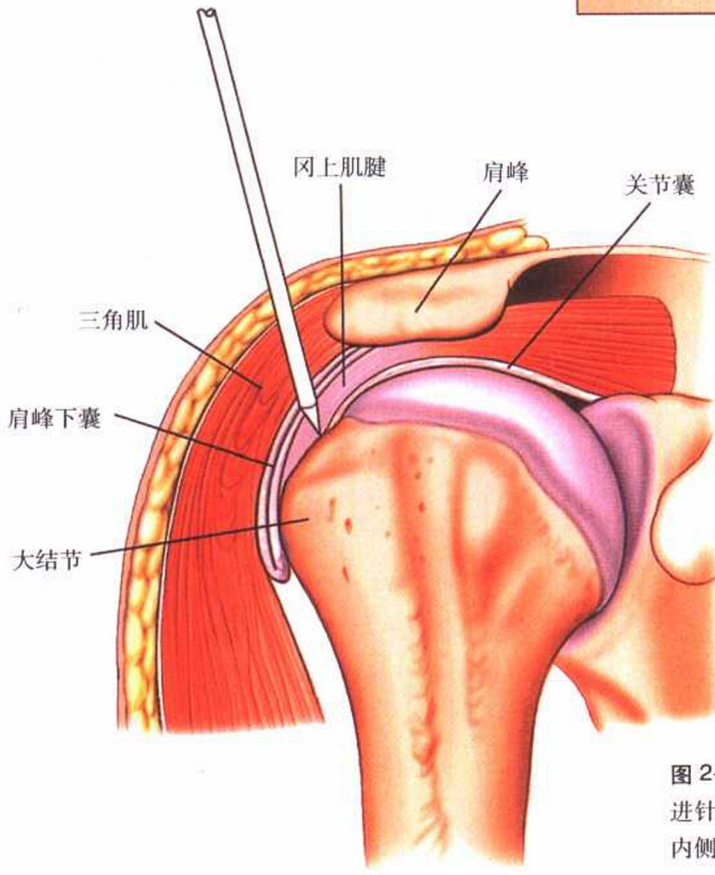


图 2–46 肩关节外侧观，显示导针的插入，最常用的进针点是在肱骨头关节面的稍偏外侧并紧靠大结节的内侧。

危险

神经

腋神经在肩峰下 7cm 处横行穿过三角肌的深面，所以此切口不会伤及腋神经（见图 1-33）。

肌腱

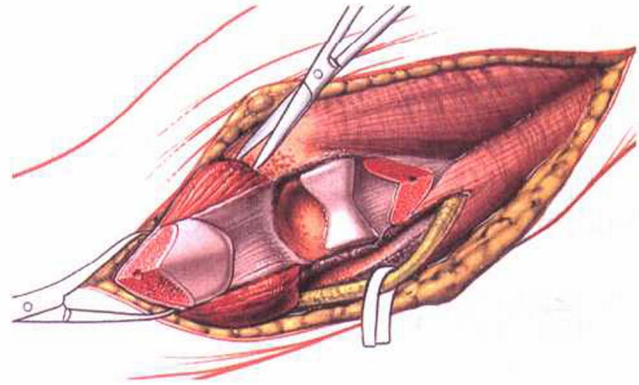
此切口需要部分切开冈上肌腱，用传统的髓内针在肱骨近端穿针造成一定程度的肩袖损伤是不可避免的（见图 1-4）。通过保护套的钻钉技术可以减少对肩袖的损伤，但是很多顺行肱骨髓内针固定的患者术后会发生一定程度的肩关节僵硬。

如何扩大切口

延长措施

远端延长 此入路可以延长为肱骨近侧端的外侧入路，如果肱骨近端骨折的闭合复位失败，那么需要延长（见图 1-36）。

（于胜吉、丁立祥译，王亭校）



第 3 章　肘关节

肘关节后侧入路
肘关节内侧入路
肘关节前外侧入路
肘窝前侧入路
桡骨头后外侧入路
肘关节的应用解剖

肘关节是由坚强的侧副韧带支持的铰链关节。重要的神经血管结构由前方和后方沿臂向下行至关节，因此内侧和外侧入路避免了明显的神经血管危险，但由于骨的结构形态，仅能提供肘关节有限的入径。前后入路可提供更好的关节入径，但可能威胁到重要的神经血管结构。

本章描述的 5 个手术入路中，后侧入路提供了对肘关节所有面的最大可能的显露，是肘关节复杂骨折内固定最常用的入路；内侧入路提供了良好的关节内侧入径，但为了获得最佳的显露需要行内上髁截骨，截骨不包括关节面的任何部分。虽然这个入路可以延伸到肱骨远端，但一般最常用于处理关节内侧的局部病变；前外侧入路显露关节的外侧。此外，它能向远端和近端延伸，可以从肩到腕显露肱骨和桡骨；肘窝前侧入路最初是用来探查经过肘关节前方的重要神经血管结构；桡骨头后外侧入路是专门用来对该结构进行手术。

描述完各种不同的肘关节外科入路后，本章用单个小节来讨论肘关节的应用解剖，这主要是因为外科解剖的关键是通过肘关节的神经血管束，在所有入路中它们的位置都很重要。因此，单独分段概述每个具体应用入路的解剖。

肘关节后侧入路

后侧入路提供了能显示所有肘关节组成骨的最大可能视野。尽管它基本上是个安全、可靠的手术技术，但它也有一个主要缺点：常需要在关节面上行鹰嘴截骨，产生另外一个必须内固定的“骨折”。后侧入路的应用包括如下：

1. 肱骨远端骨折切开复位和内固定。
2. 肘关节内游离体摘除。
3. 肱骨远端骨不连的治疗。

治疗肘关节的广泛挛缩手术可以采用此入路的一部分来延长肱三头肌，而不需要行鹰嘴截骨。

患者体位

将插管后的患者俯卧置于手术台上，确保充分垫起胸部和骨盆以允许腹部在呼吸期间自由地活动。抬高肢体 3~5min 驱血，然后在上臂尽可能高的位置应用止血带。上臂外展大约 90°，将一小沙袋置于止血带下使上肢从手术台上抬高，以便允许肘关节屈曲和前臂垂于台旁（图 3-1）。

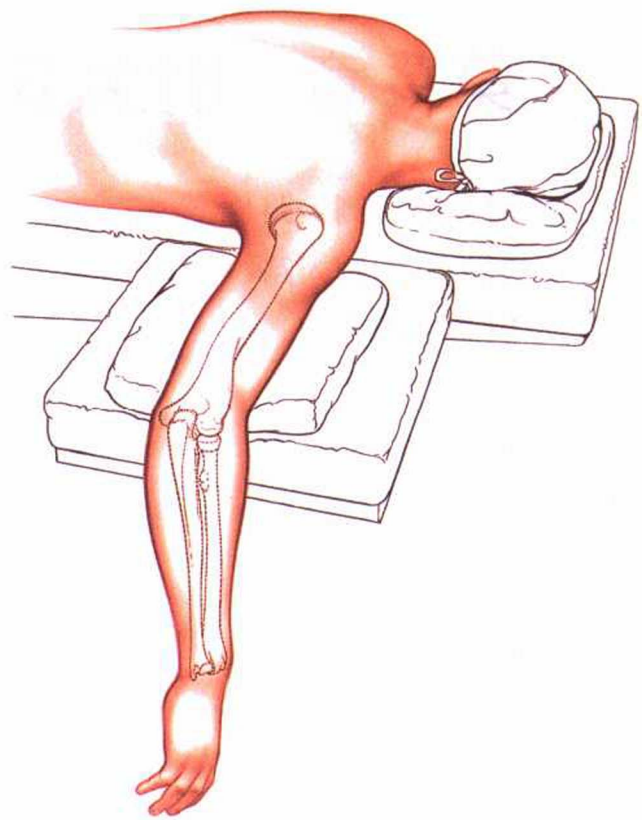


图 3-1 患者在手术台上的体位。

体表标志与切口

体表标志

尺骨上端触及大的、骨性鹰嘴。它为圆锥形，且有相对明显的尖。

切口

自鹰嘴上 5 cm 沿上臂后方中线开始，行一肘后纵行切口，仅切至鹰嘴尖的上方，将切口向外侧弯曲，

使其沿侧方向下延伸，切口结束时再次向内侧弯曲以便使切口位于尺骨皮下的中央。切口绕过鹰嘴尖可使缝线离开用于固定鹰嘴截骨的内固定和肘关节负重的尖部（图 3–2）。

神经间平面

因为该入路累及范围小，最多是肘伸肌装置的分离，所以没有真正的神经间平面。支配肱三头肌的神经（桡神经）紧靠切口的近端进入肌肉。

浅层显露

沿中线切开深筋膜，在内上髁背侧的骨沟内触摸尺神经，切开神经上的筋膜以显露尺神经。完全解剖出尺神经并套入带子以便能始终辨认出来（图 3–3）。不要用这些带子牵引，因为这样可以导致神经牵拉损伤。

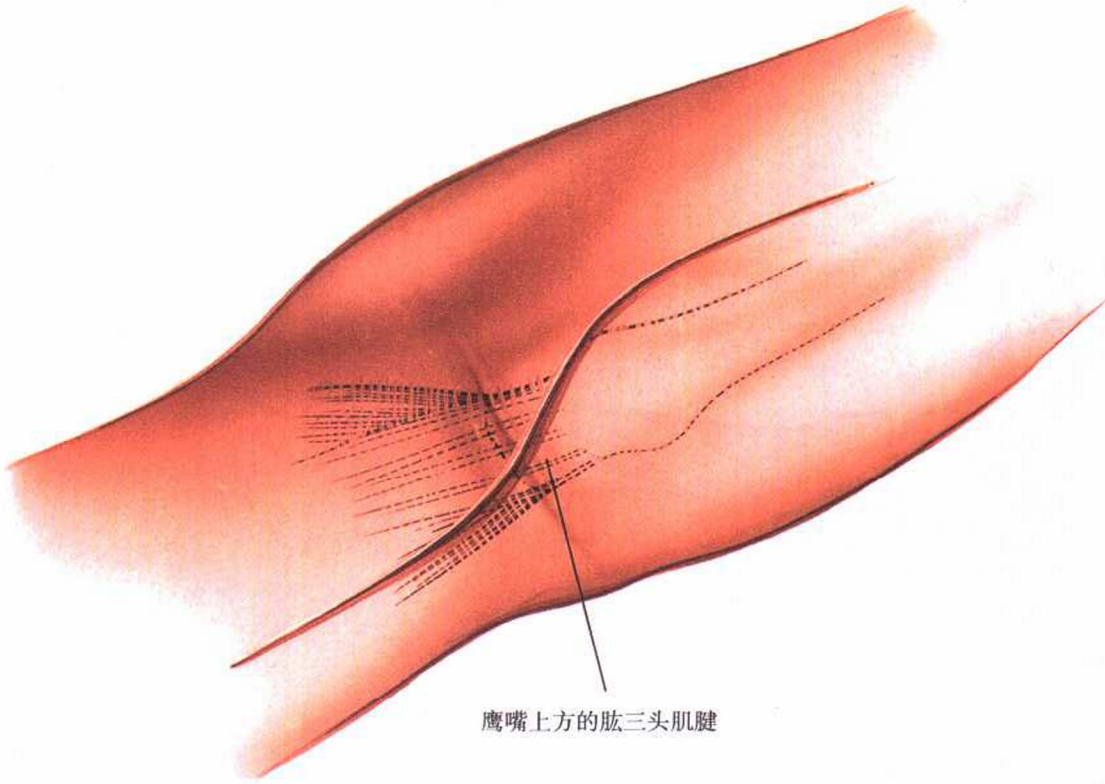


图 3–2 肘关节后侧入路切口。

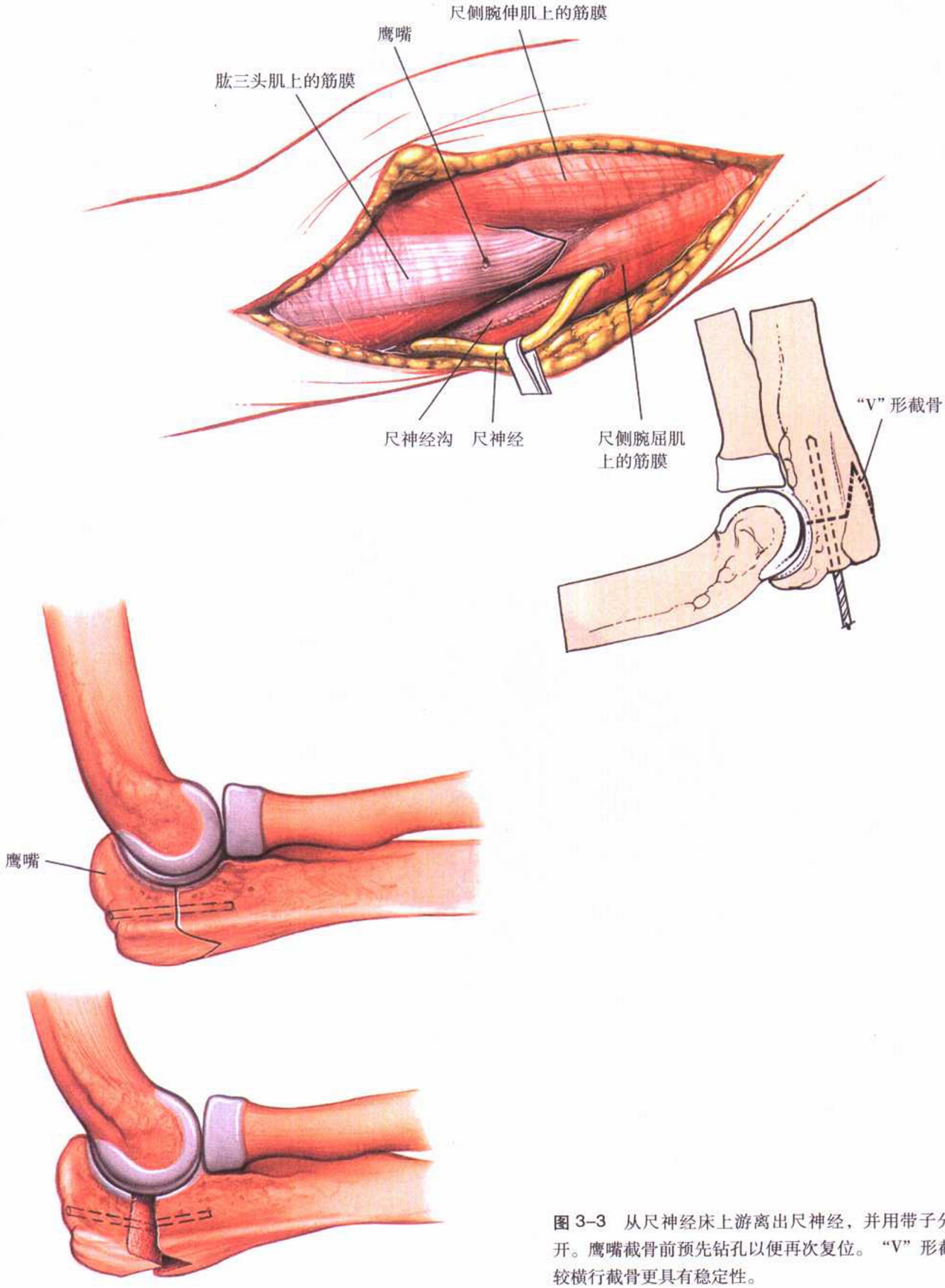


图 3-3 从尺神经床上游离出尺神经，并用带子分离开。鹰嘴截骨前预先钻孔以便再次复位。“V”形截骨较横行截骨更具有稳定性。

如果要用螺钉固定鹰嘴截骨，则在截骨前行鹰嘴钻孔和攻丝。用骨凿沿骨的纵轴作一刻线以便截骨修补时能将骨块正确对线（见图 3–3）。

用摆锯在鹰嘴尖上 2 cm 行“V”形截骨。“V”形的顶点指向远端。“V”形截骨固定后较横行截骨更稳定。当快要将骨完全切断时，用骨凿楔入两切面突然折断剩余的皮质。这样将引起截骨处不规则，允许两断端在修补时更好地锁合在一起（见图 3–3）。

深层显露

将截骨后鹰嘴部分的内外侧软组织附着剥离，向近端牵拉鹰嘴部分，将肱三头肌从肱骨背侧抬起（图 3–4）。肱骨远端的后面正好在下方；围绕骨的内外侧边界行骨膜下游离，以便显露肱骨远端 1/4 的所有面（图 3–5）。注意只有偶尔需要全部显露。应尽量保留所有附着于骨的软组织，尤其是骨折复位时更应如此。过度从骨上剥离附着的软组织将使骨块失去血供，且危及愈合。

因为桡神经由臂后侧室穿过外侧肌间隔进入前侧室，可能会受到损伤，故注意不要向近端延长切口超过肱骨远端的 1/4。如果需要剥离肱骨前方的结构，则屈曲肘关节来放松前方结构（见图 2–36、2–37）。

整个解剖过程中，必须清楚地将尺神经保持在术野中。有些医生主张关闭切口时常规前置尺神经，尤其是对于将来要取内固定物者。

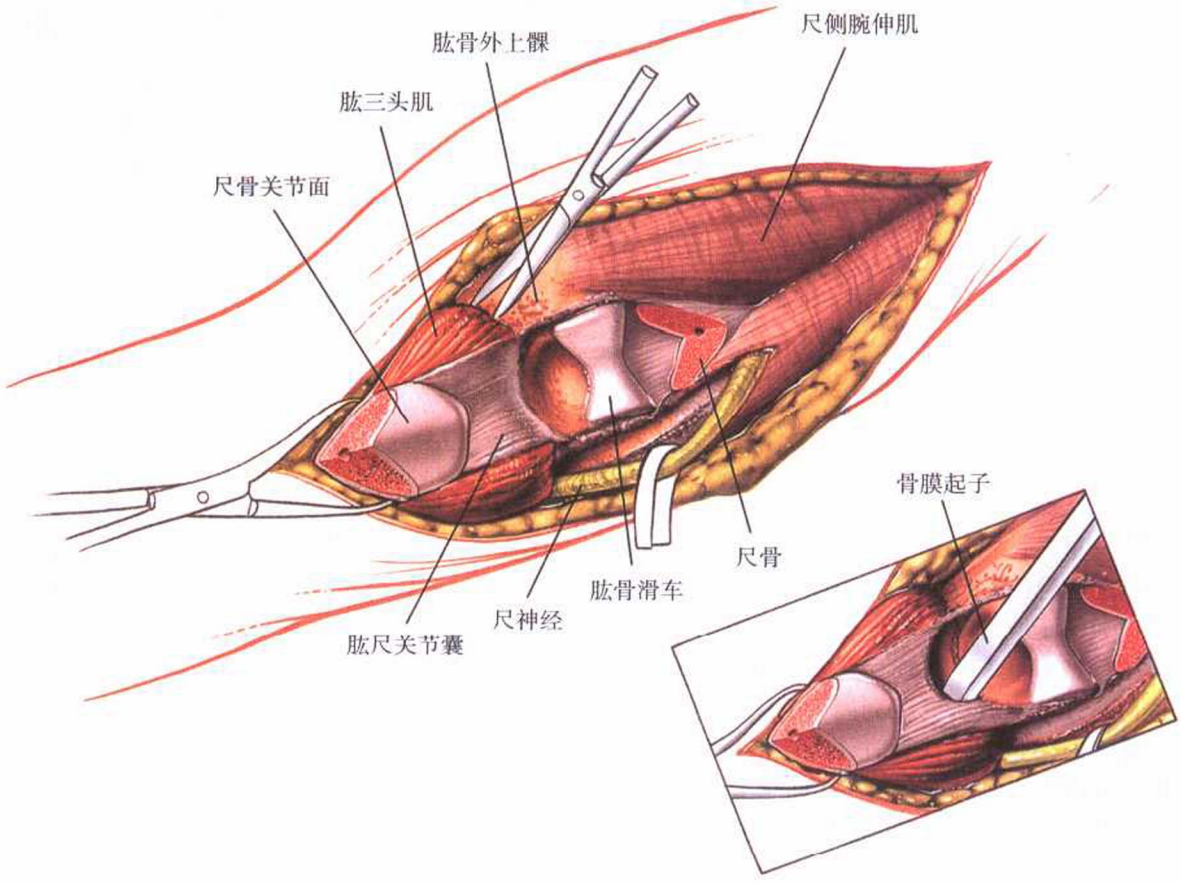


图 3–4 行鹰嘴“V”形截骨，连同附着的肱三头肌一起向近端牵开。用骨凿剥离下关节囊的一部分。

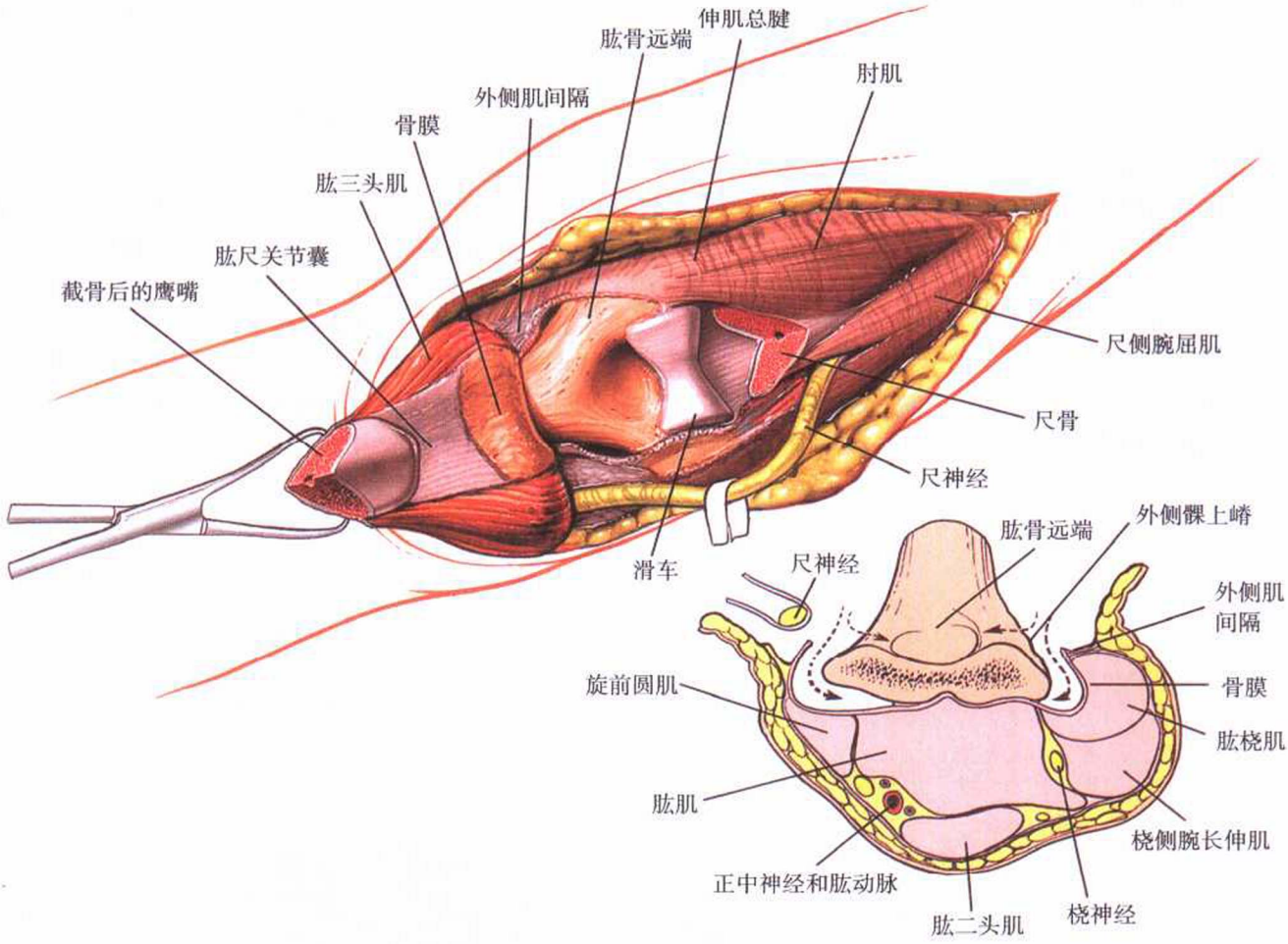


图 3–5 围绕肱骨内侧和外侧缘剥离，显露肱骨远端 1/4 的所有面。

危险

神经

只要能及早辨认出尺神经并保护好它，就不会损伤，同时应注意避免过度牵拉尺神经。

正中神经位于肱骨远端的前方，如果前方结构没有从远端肱骨剥离下来，可能会危及该神经。对于骨折的患者，前方结构通常已经剥离下来了。对于骨不连的治疗或当入路是用来截骨时，应严格行骨膜下水平操作来避免神经的损伤（见图 3–5 插图）。

如果冒险地向近端解剖超过肱骨远端的 1/3、外上髁上一掌宽，则有损伤桡神经的危险（见图 2–36）。

血管

肱动脉在肘前与正中神经伴行。应该给予和神经相同的保护（见图 3–5 插图）。

特殊要点

闭合切口时应特别注意使鹰嘴重新准确对线。因为不平整的骨断端通常会像拼图玩具一样贴切地对合在一起，所以骨折后的对线很容易。但如果截骨产生了一个平整的表面，准确再对合就变得困难了（见图 3–3）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 因为危及桡神经，后侧入路向近端延伸不能超过肱骨远端的 1/3（见图 2–36）。

远端延长 切口能沿尺骨的皮下缘连续，显露整个尺骨（见第 4 章“尺骨入路的应用解剖”一节）。

肘关节内侧入路

内侧入路可很好地显露关节的内侧腔隙，它也可扩大显露肱骨远端 1/4 的前面。在这个入路中，尺神经（经过手术野）、正中神经和肱动脉可有损伤的危险。内侧入路的适应证包括如下：

1. 游离体的去除。
2. 尺骨冠状突骨折的切开复位和内固定术。
3. 肱骨内侧髁和内上髁骨折的切开复位和内固定术。

内侧入路显露关节的外侧较差，不应作为肘关节探查的常规入路。但如果需要，手术中可以让肘关节脱位，来显露肘关节的外侧。

患者体位

患者仰卧置于手术台上，臂置于托手架或手术台上。上臂外展并充分外旋肩关节，使肱骨内上髁朝向前方。屈曲肘关节 90°（图 3-6）。也可选择屈曲患者肩和肘关节使前臂置于面部的上方，这样更容易地显露肘关节的内侧，但需要一个助手把持住前臂来提供足够的显露。

对肢体的驱血，可抬高肢体 5min 或应用一软的橡皮带（驱血带），然后将止血带充气。

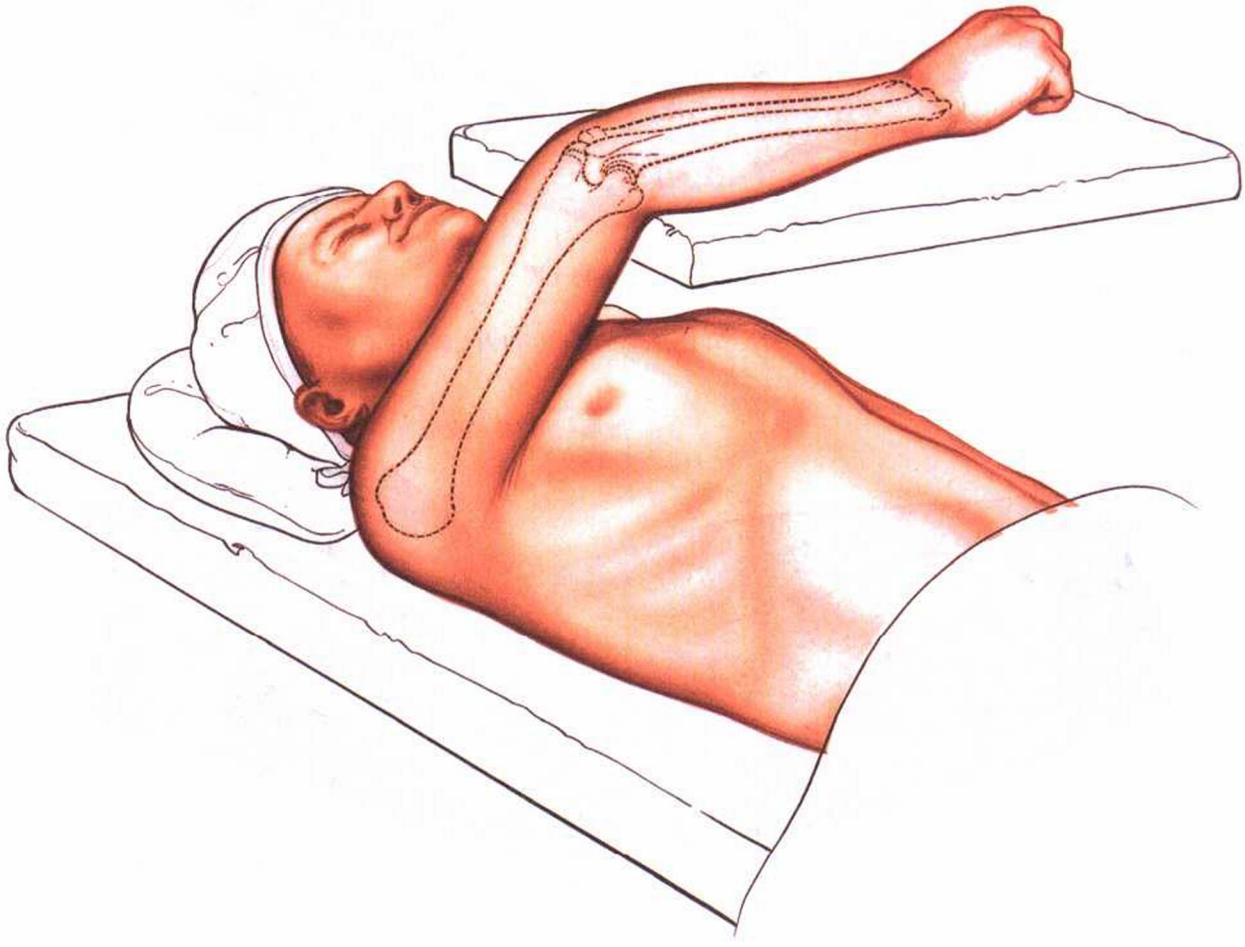


图 3-6　患者在手术台上的体位。

体表标志和切口

体表标志

触摸肱骨内上髁，它是突起于肱骨远端内侧，皮下较大的骨质。

切口

以内上髁为中心，在肘关节内侧面行— 8~10 cm 长的弧形切口（图 3–7）。

神经间平面

近端，神经间平面存在于肱肌（肌皮神经支配）和肱三头肌（桡神经支配）之间（图 3–8）。

远端，神经间平面存在于肱肌（肌皮神经支配）和旋前圆肌（正中神经支配）之间（见图 3–8）。

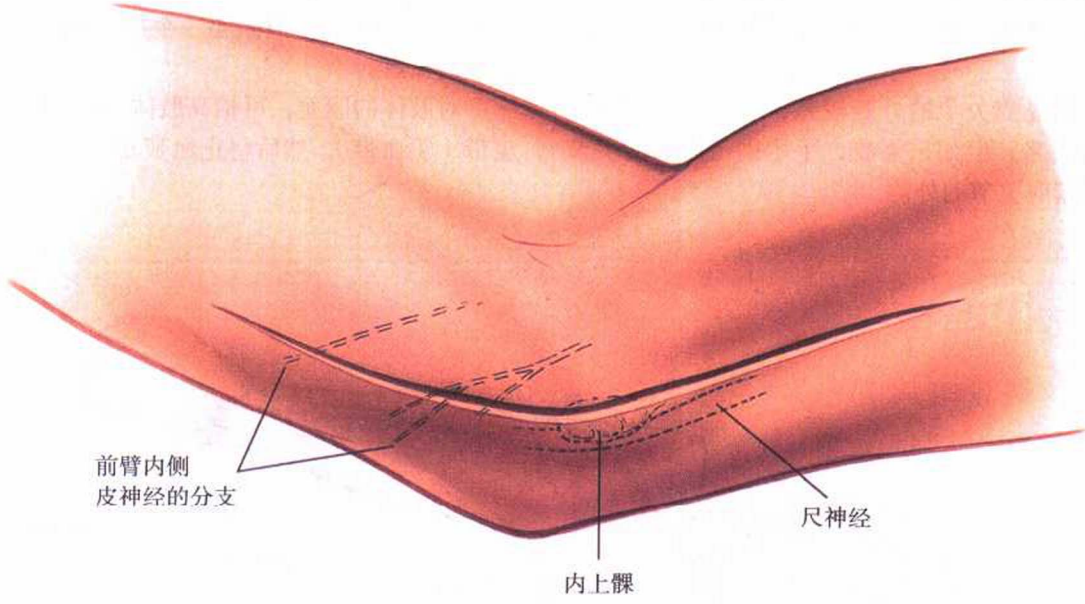


图 3–7 肘关节内侧入路的切口，以内上髁为中心。

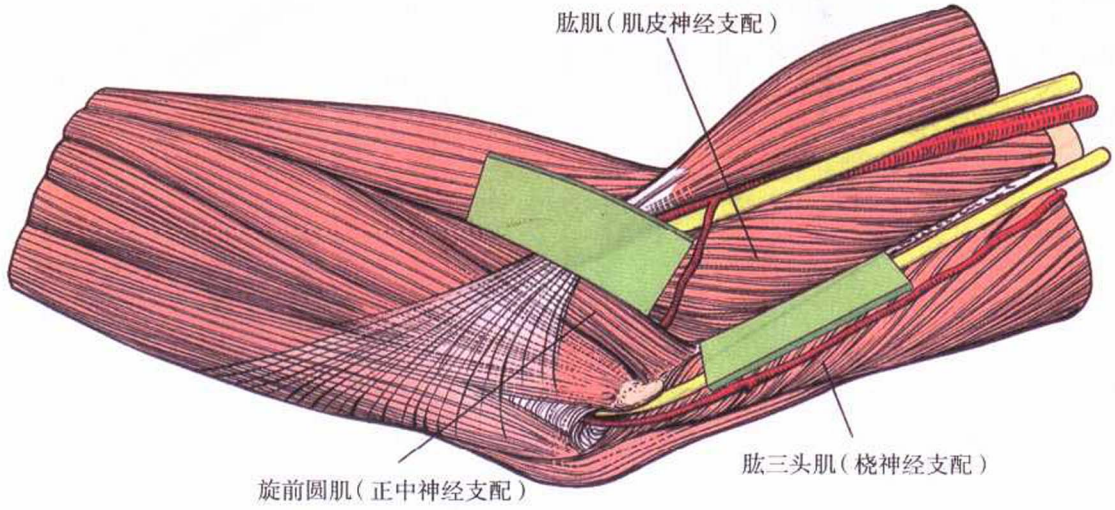


图 3–8 神经间平面。近端，界面位于肱肌（肌皮神经支配）和肱三头肌（桡神经支配）之间；远端，界面位于肱肌和旋前圆肌（正中神经支配）之间。

浅层显露

在肱骨内侧髁后方的尺神经沟内触及行于其中的尺神经，由内上髁的近端开始切开神经上的筋膜；然后沿切口的走行来游离神经（图 3–9）。

将旋前圆肌上方的筋膜和前侧皮瓣一起牵开。可见浅层前臂屈肌，它们起于肱骨内上髁浅层屈肌的总起点（图 3–10）。

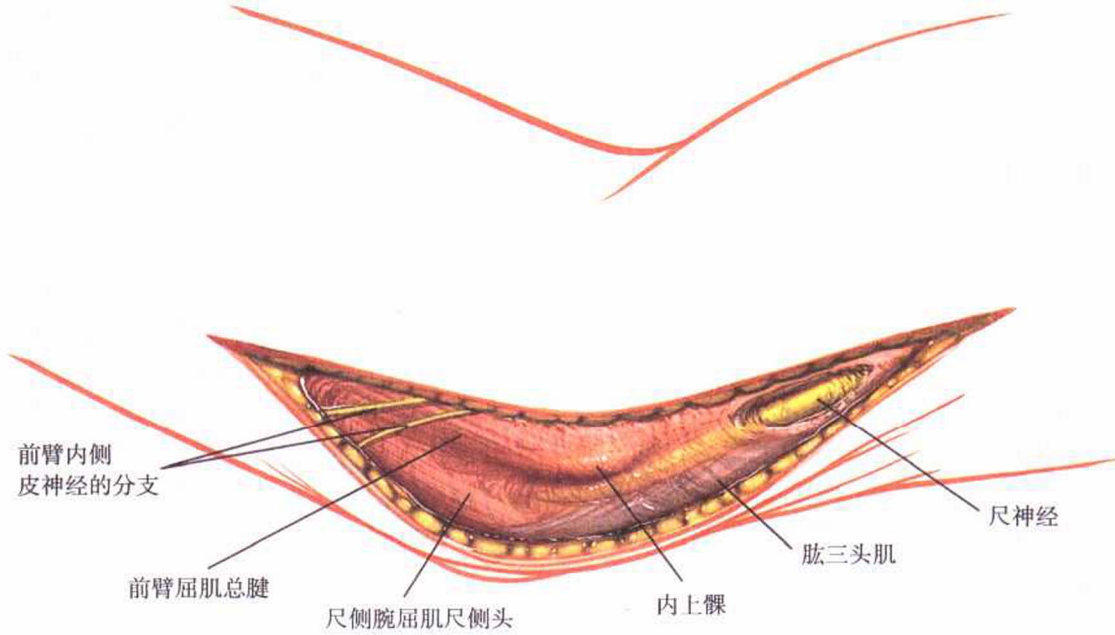


图 3–9　浅层解剖。沿切口的走行游离尺神经。

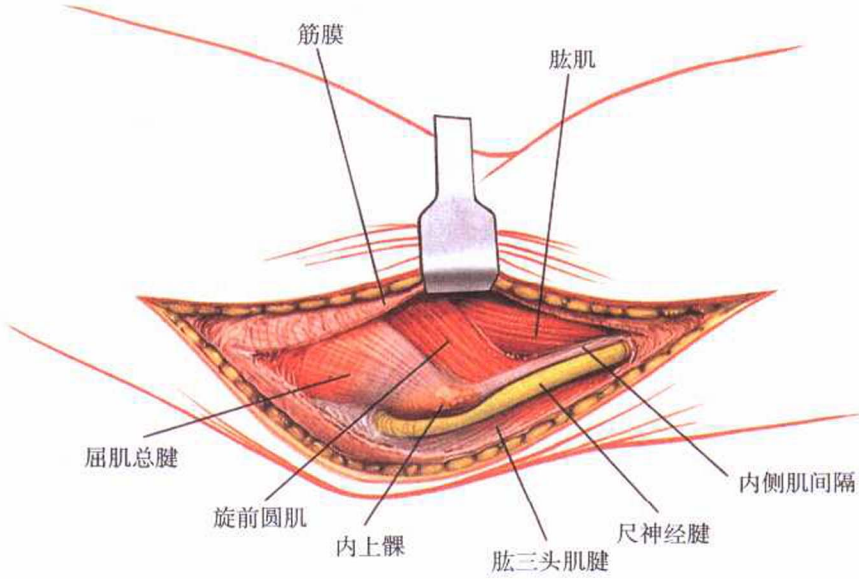


图 3–10　将皮肤和筋膜一起牵向前方，显露浅层屈肌在内上髁的总起点。

分开旋前圆肌和肱肌间的间隙，注意不要损伤在接近中线处进入旋前圆肌的正中神经。轻柔地将旋前圆肌牵向内侧，将其从肱肌上抬起（图 3–11）。确认尺神经已牵向后方，然后行内上髁截骨。将上髁与其附着的屈肌向远端翻开，避免牵拉损伤正中神经和骨间前神经。向上继续沿肱肌和肱三头肌间隙分离，将肱肌向前方牵开，将肱三头肌向后方牵开（图 3–12）。

深层显露

现在可以看到关节的内侧面。切开关节囊和内侧副韧带显露关节（图 3–13）。

危险

神经

在进行内上髁截骨前，必须将尺神经游离解剖出来（见图 3–11）。

如果向远端方向过度用力牵拉内上髁及其浅表屈肌，会使正中神经受到牵拉损伤，特别会损伤其进入旋前圆肌的多个分支。正中神经的主要分支骨间前神经，也会受到牵拉损伤（见图 3–12）。

如何扩大切口

局部措施

如果想获得更好的关节显露，可外展前臂，使其内侧面张开。为使肘关节脱位，应从关节内进行操作，将关节囊和骨膜从肱骨远端游离下来。通过这种方法，近端尺骨的活动性将明显增加，活动性的增加进一步使关节向外侧脱位，从而显露出关节的所有面，以便进行检查。

延长措施

近端延长 通过延长肱肌和肱三头肌间平面来向近端延长显露，行骨膜下剥离并抬起肱肌来显露肱骨远端 1/4 的前面（见图 3–13、3–39）。

远端延长 肱骨内上髁及其附着屈肌向远端仅能牵开至正中神经分支允许的范围内。因此尽管切口足可以提供显露肱肌止于冠状突的视野，但不能提供尺骨更远的显露。

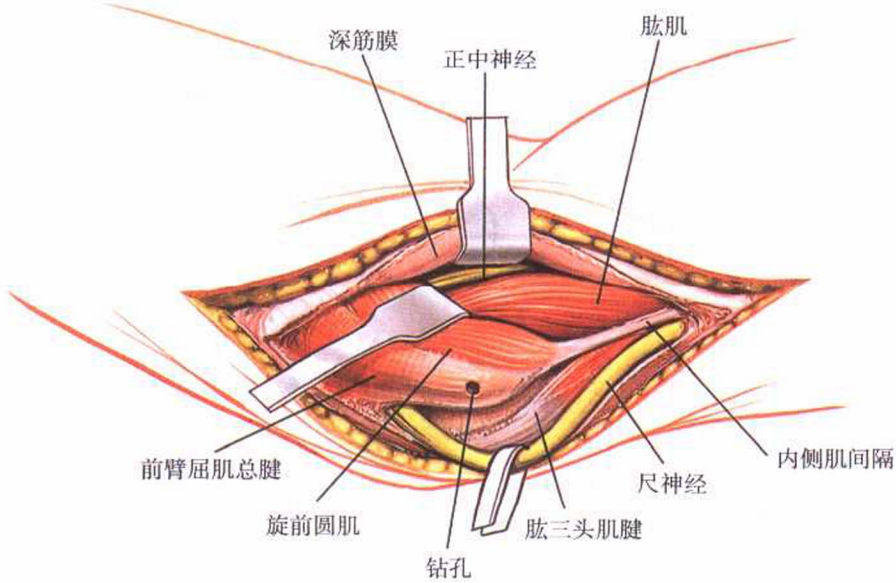


图 3–11 进入旋前圆肌和肱肌间的间隙，将旋前圆肌牵向内侧。

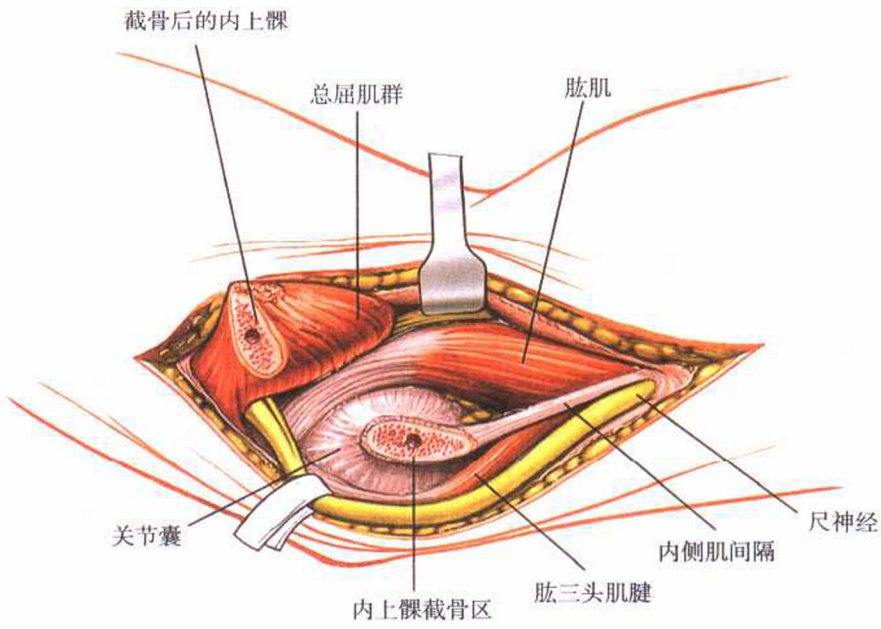


图 3–12 行内上髁截骨后，将其连同附着的屈肌轻轻地牵开。用力牵引上髁及其附着的肌肉可导致进入屈肌的正中神经分支受牵拉。

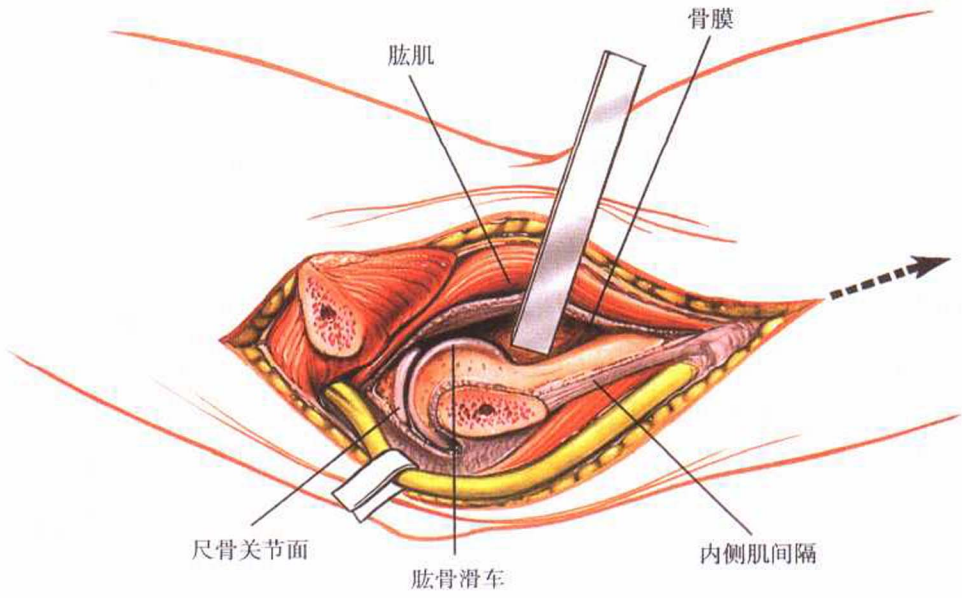


图 3–13 切开关节囊和内侧副韧带显露关节。

肘关节前外侧入路

前外侧入路显露肘关节的外侧 1/2，尤其是肱骨小头和桡骨近端 1/3 的前面。它的适应证包括如下：

1. 肱骨小头骨折切开复位和内固定术。
2. 桡骨近端肿瘤的切除。
3. 肱骨小头无菌坏死的治疗。
4. 肘关节感染的引流。
5. 治疗骨间后神经近端 1/2 和桡神经进入 Frohse 弓近端部分的神经压迫病变，也可治疗桡骨头骨折合并桡神经麻痹。
6. 肱二头肌从桡骨粗隆上撕脱的治疗。
7. 全肘关节置换。

该入路是肱骨前外侧入路的远端延长和桡骨前侧入路的近端延长。理论上，该入路可以将这两个入路连在一起，从而显露由肩到腕的整个上肢。

患者体位

患者仰卧置于手术台上，上肢置于上臂托板上，可抬高肢体 3~5min，也可应用一个软的橡皮带或驱血带行肢体的驱血，然后将止血带充气（图 3-14）。

体表标志和切口

体表标志

肱桡肌 于前臂前外侧触及，为一厚软的肌肉块。这个“活动的肌肉团块”由 3 块肌肉组成，肱桡肌形成肌肉团块的内侧缘。

肱二头肌腱 为肘前方可触及的一条绷紧的束带。

切口

在肘关节前行一弧形的切口。自肘屈侧横纹上 5cm、肱二头肌的外侧缘开始，沿肱二头肌的外侧缘行向远端，但在肘关节水平横行弯曲切口，避免和屈横纹形成 90°夹角。然后向下延续切口，向内侧弯曲且沿肱桡肌的内侧缘延长。向下延长的范围取决于桡骨必须显露的程度（图 3-15）。

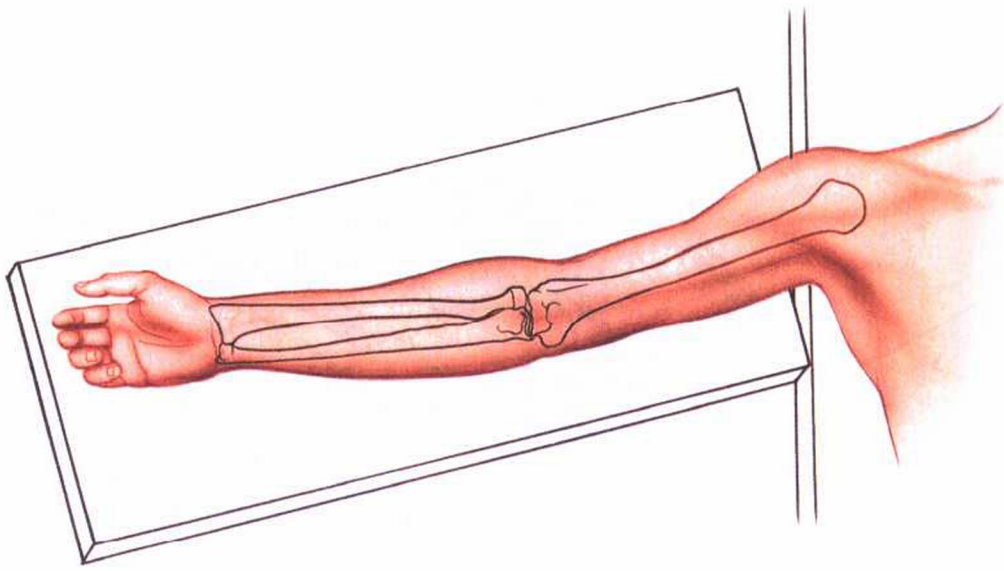


图 3-14 患者在手术台上的体位。

神经间平面

近端，平面位于肱肌（肌皮神经支配）和肱桡肌（桡神经支配）之间。

远端，平面位于肱桡肌（桡神经支配）和旋前圆肌（正中神经支配）之间（图 3–16）。

浅层显露

辨认前臂外侧皮神经（肌皮神经的感觉支），在它与肱肌交汇处，前臂外侧皮神经于肱二头肌腱以远 5cm、臂的外侧穿出深筋膜，将它和内侧皮瓣一起翻开（图 3–17）。它较桡神经浅支更表浅，位于肱桡肌筋膜室的外表面；桡神经浅支在这个水平仍然在筋膜室内。

沿肱桡肌的内侧缘切开深筋膜（见图 3–17）。在近端肘关节水平，于肱肌和肱桡肌之间辨认桡神经，它位于两肌肉之间，直到分开肌肉后才能看到。肌间的平面是斜的，肱桡肌覆盖于肱肌上。用手指分开这两块肌肉来延伸平面，将肱桡肌牵向外侧，肱肌和覆盖其上的肱二头肌牵向内侧（图 3–18）。

随桡神经向远端，沿肌间隙直到桡神经分为 3 个终末支：骨间后神经进入旋后肌，感觉支于肱桡肌后向前臂下行，支配桡侧腕短伸肌的运动支发出后立刻进入该肌内。在桡神经分叉处下，于外侧肱桡肌和内侧旋前圆肌之间拓展平面。结扎桡动脉的返支和只在肘下进入肱肌的肌肉支，以便充分地翻开肌肉，这样也可使沿前臂近端 1/3 下行至旋前圆肌上的桡动脉向内侧牵开（图 3–19）。

深层显露

在桡神经（外侧）和肱肌（内侧）之间，关节囊的前方作一纵行切口以显露肱骨小头和肘关节外侧室（图 3–20）。

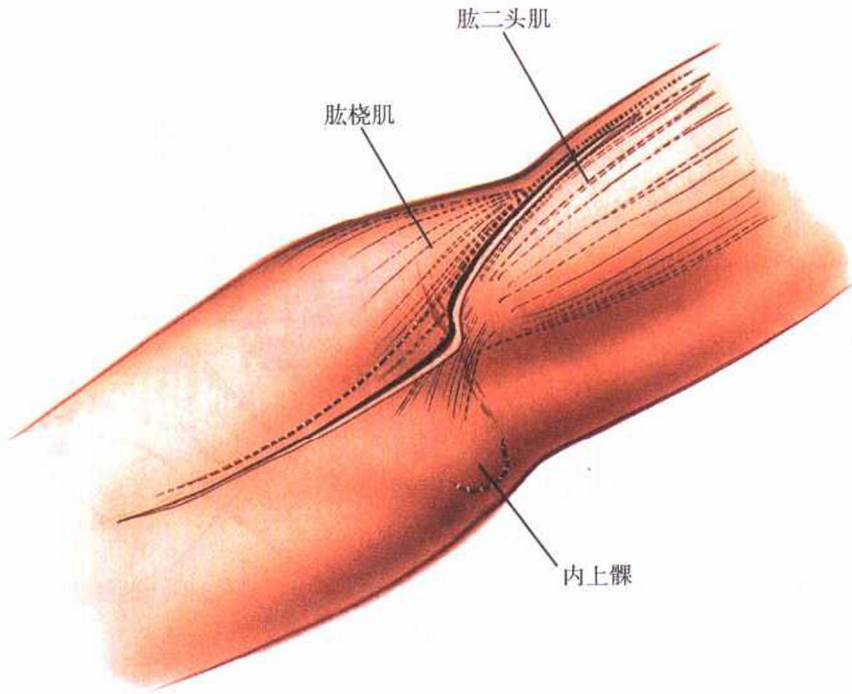


图 3–15 肘前外侧入路的切口。切口的上部分沿肱二头肌的外侧缘，切口的下部分沿肱桡肌的内侧缘。

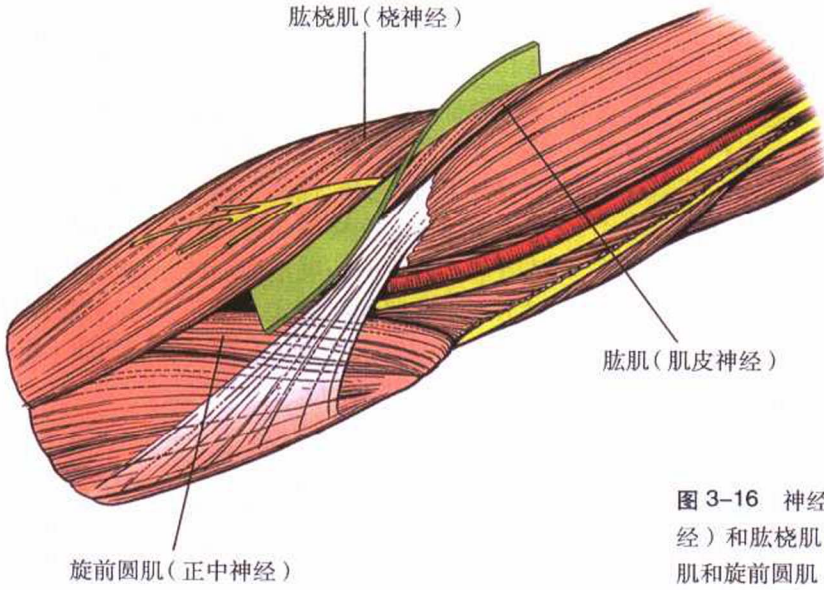


图 3–16 神经间平面。近端，平面位于肱肌（肌皮神经）和肱桡肌（桡神经）之间；远端，平面位于肱桡肌和旋前圆肌（正中神经）之间。

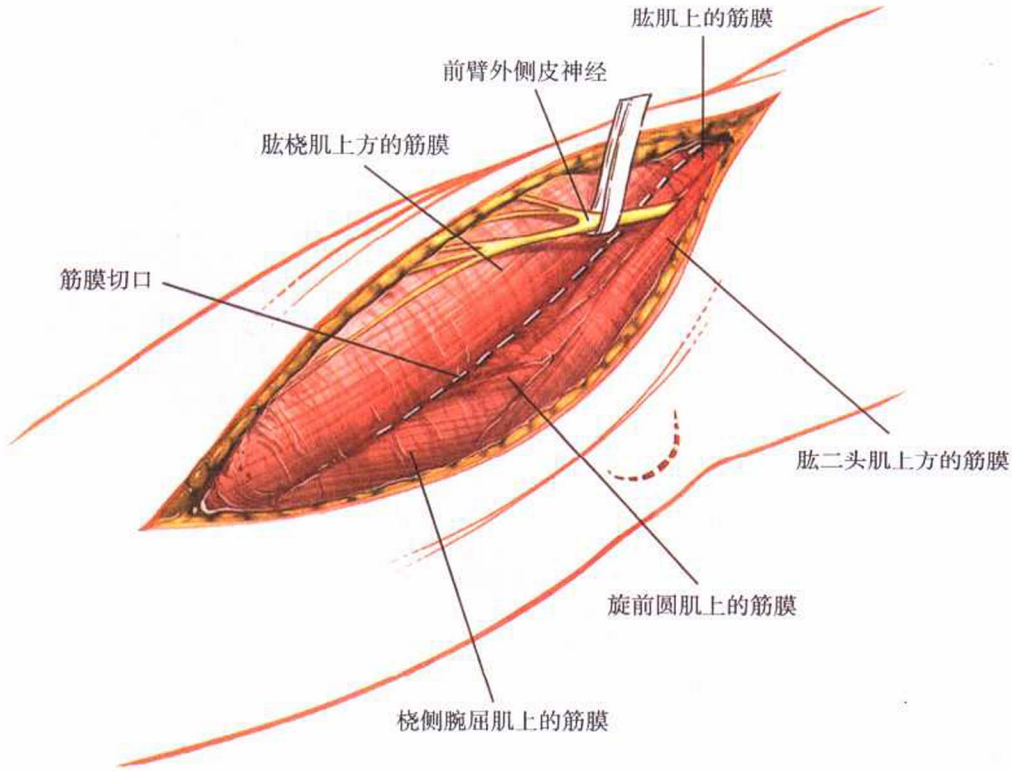


图 3–17 浅层显露。沿肱桡肌的内侧边缘切开深筋膜。小心辨明前臂外侧皮神经，并将其牵开。

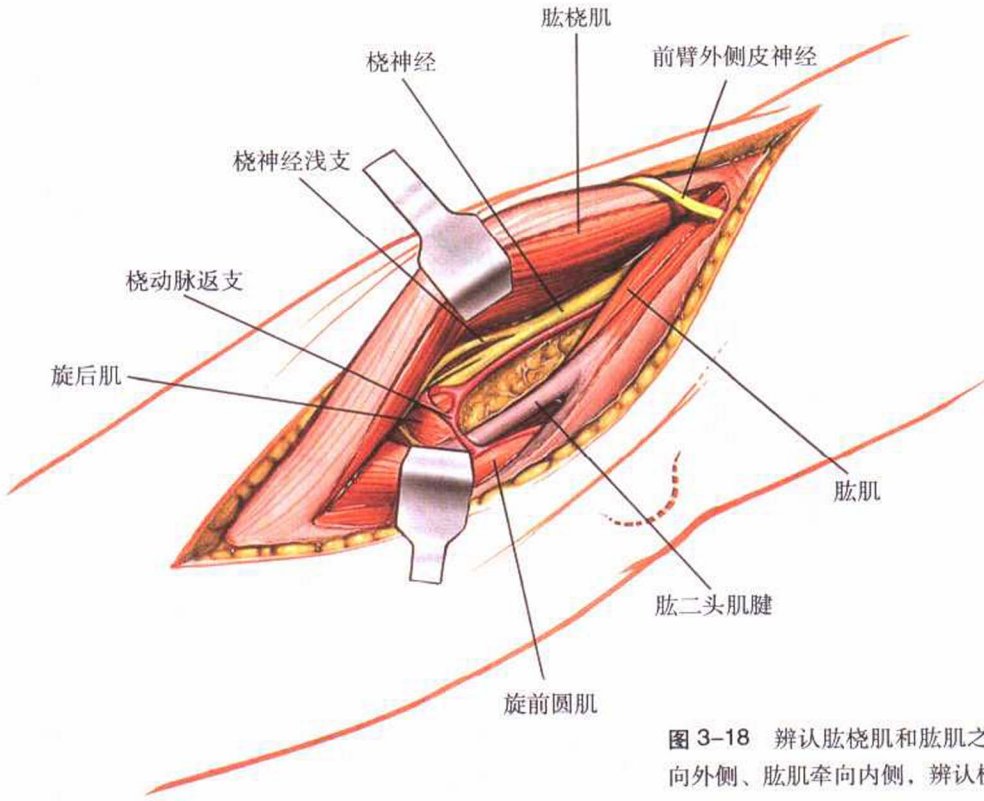


图 3–18 辨认肱桡肌和肱肌之间的间隙，将肱桡肌牵向外侧、肱肌牵向内侧，辨认桡神经。

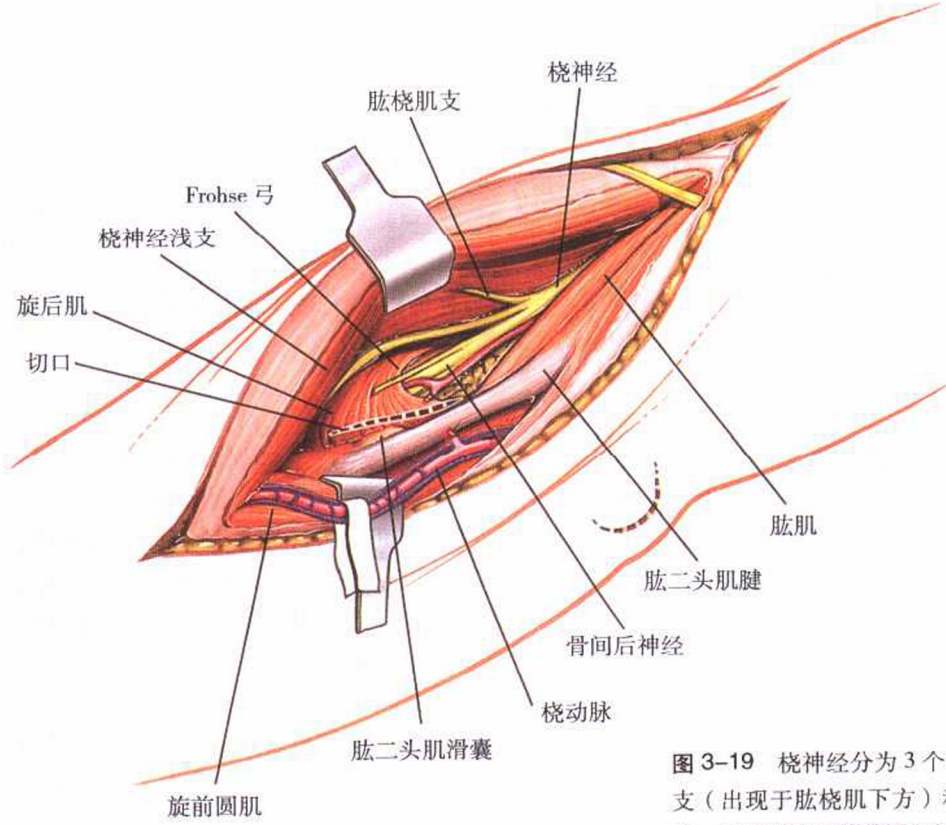


图 3–19 桡神经分为 3 个终末支：骨间后神经、感觉支（出现于肱桡肌下方）和支配桡侧腕短伸肌的运动支。于肱桡肌和旋前圆肌间拓展平面。

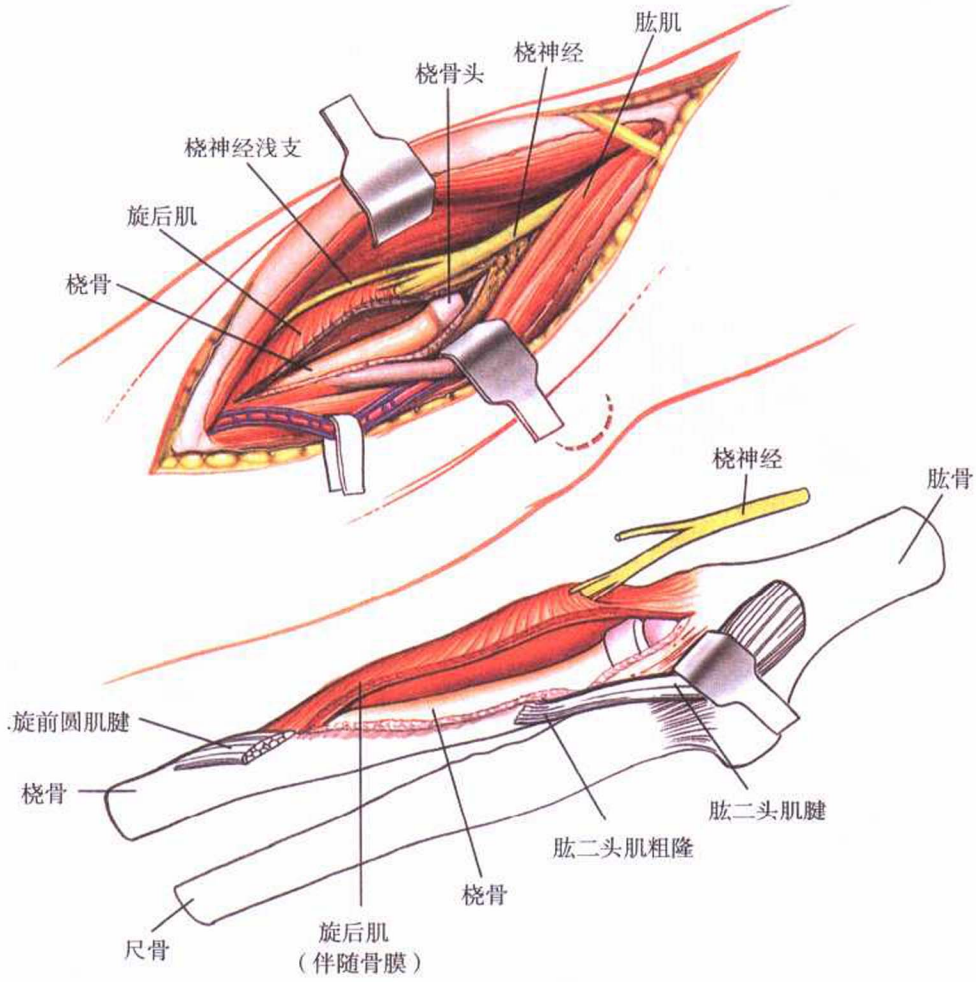


图 3–20 深层显露。在桡神经和肱肌之间，关节囊的前方作一纵行切口，采用骨膜下剥离的方式将旋后肌推向远端，进一步显露桡骨（见细部放大图）。

将前臂充分旋后来显露桡骨近端；注意旋后肌的起点移向前方。切开旋后肌的起点达骨面，紧靠肱二头肌附着点的外侧。行骨膜下剥离，完全显露桡骨的近端（见图 3–20 细部放大图和第 4 章“桡骨前侧入路”一节）。

危险

神经

在完全分离肱桡肌和肱肌间隙前，必须认清位于间隙内的桡神经。注意桡神经位于肱桡肌的前内侧，在该肌的筋膜室内。如果要在肱骨远端或肘关节水平找到桡神经，该肌间隙是最佳的地方。

因为骨间后神经在旋后肌内缠绕桡骨颈，所以骨间后神经容易受损伤。为防止该神经损伤，应确保旋后肌在前臂旋后的情况下将其从桡骨附着点剥离下来。不要切开肌肉来显露骨（图 3–21，见图 3–33 及第 4 章“桡骨前侧入路”一节）。

必须辨清前臂外侧皮神经，并保护其在肱肌和肱二头肌间隙内的连续性，将其和内侧皮瓣一起牵开（见图 3–17）。

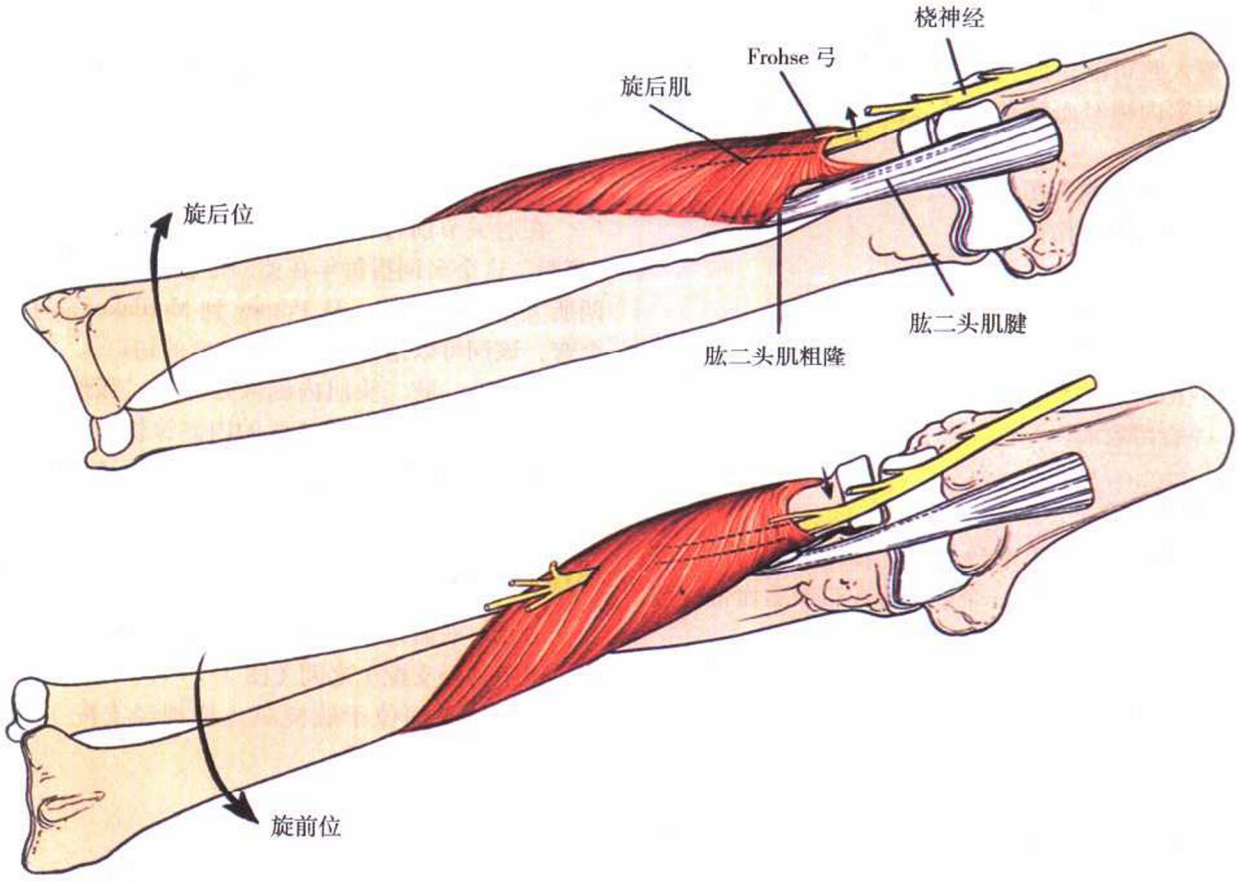


图 3–21 将前臂置于旋后位，使骨间后神经移至肱桡关节切口的外侧，远离切开旋后肌起点的切线，神经得到了保护。

血管

必须结扎桡动脉返支，以便肱桡肌能完全活动。结扎也可减少术后出血和避免因术后出血压迫导致术后缺血挛缩的危险（见图 3–19）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 前外侧入路很容易通过延长肱肌和肱三头肌之间的平面，而成为肱骨远端的前外侧入路。记住桡神经大约在外上髁上一掌宽处经过肱骨外侧缘（详见第 2 章“肱骨远端前外侧入路”一节）。

远端延长 前外侧入路很容易通过向近端延长肱桡肌（桡神经支配）和旋前圆肌（正中神经支配）之间的平面，向远端延长肱桡肌（桡神经支配）和桡侧腕屈肌（正中神经支配）之间的平面，可显露整个桡骨的前面（详见第 4 章“桡骨前侧入路”一节）。

肘窝前侧入路

前侧入路可能是肘关节最不常用的手术入路，它提供了肘窝内神经血管结构的显露。它的适应证包括如下：

1. 正中神经撕裂伤修复术。
2. 肱动脉撕裂伤修复术。
3. 桡神经撕裂伤修复术。
4. 肱二头肌腱再固定术。
5. 肱二头肌腱撕裂伤修复术。
6. 创伤后前关节囊挛缩松解术。
7. 肿瘤切除术。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，上肢置于解剖位。可抬高肢体 3~5min 或应用一个软的橡皮带或驱血带行肢体驱血，然后将止血带充气（见图 3-14）。

体表标志和切口

体表标志

肱桡肌 为一丰满的肌肉，形成旋后前臂的外侧缘。

肱二头肌腱 呈一紧绷的、容易触及的束带样结构，向下移行于肘窝的前面。

切口

在肘关节前方作一弧形的“赛船样”切口（原著“赛船”这个名词指每年在英国伦敦举行的牛津和剑桥两所大学划船比赛，从 Putney 到 Mortlake 的河段有 3 个弯，该词可以指任何包括多个弯的切口）。自肘屈曲横纹上 5cm、肱二头肌内侧缘处开始，弧形切开至肘关节的前方，然后沿肱桡肌的内侧缘切开皮肤结束切口。弧形切开时应避免切口呈 90°夹角经过肘屈曲横纹（图 3-22、3-23）。

神经间平面

远端： 平面位于肱桡肌（桡神经支配）和旋前圆肌（正中神经支配）之间（图 3-24）。

近端： 平面位于肱桡肌（桡神经支配）和肱肌（肌皮神经支配）之间。

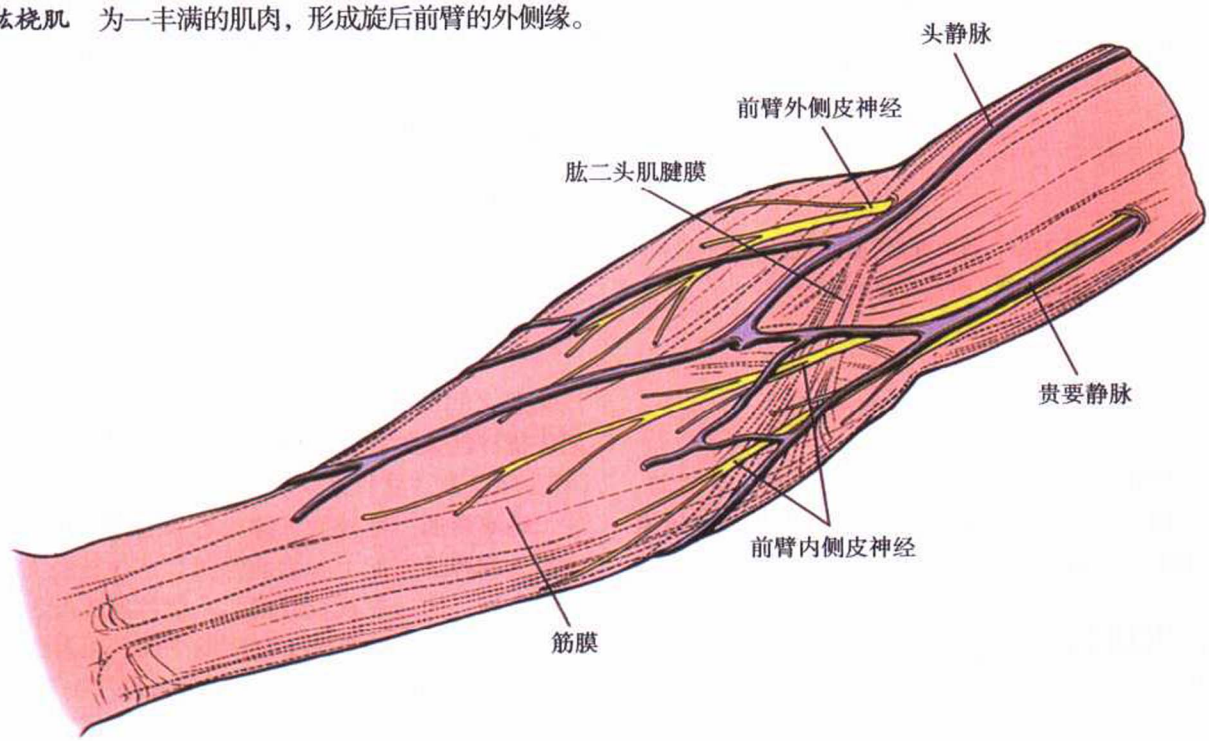


图 3-22 肘和前臂的浅表观，显示浅表静脉和神经。

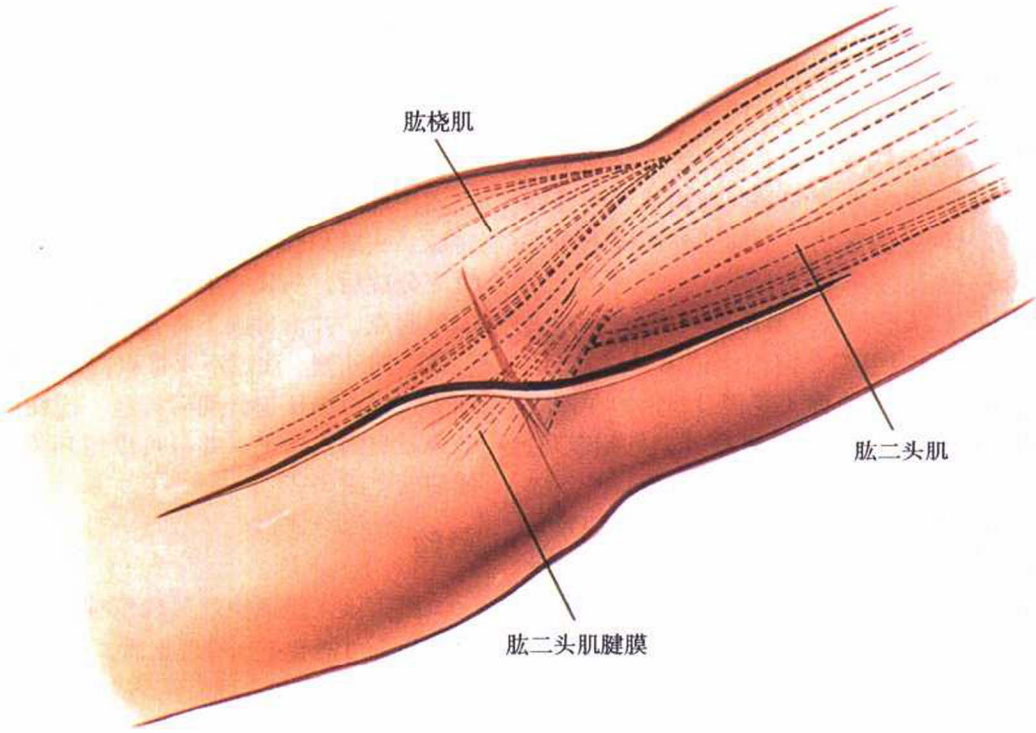


图 3–23 肘窝前侧入路的切口。

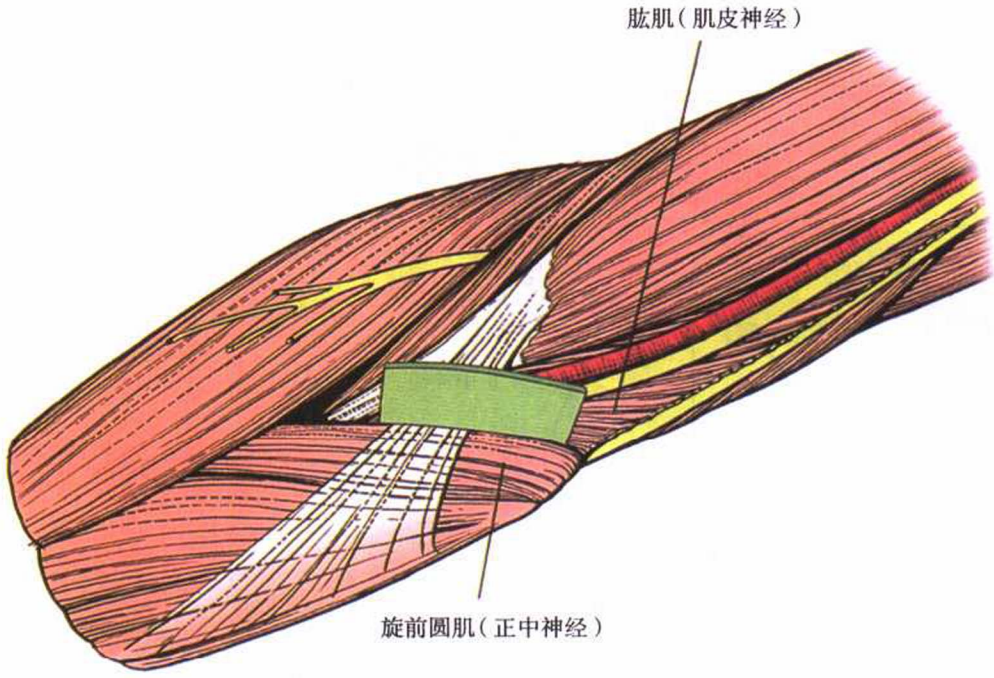


图 3–24 神经间平面。远端平面位于肱桡肌（桡神经）和旋前圆肌（正中神经）之间；近端位于肱桡肌（桡神经）和肱肌（肌皮神经）之间。

浅层显露

将皮瓣游离扩大，沿皮肤切口线切开深筋膜，结扎区域内经过肘的众多静脉。

前臂外侧皮神经（肌皮神经的感觉支）必须予以保护。在肱二头肌腱和肱肌之间的间隙内找到前臂外侧皮神经，神经从间隙内穿出，沿前臂外侧皮下向下移行（图 3–25）。

其次，辨认肱二头肌腱膜（纤维筋膜），它是肱二头肌腱发出的一条纤维组织，向内侧弧形经过前臂，行于前臂浅层屈肌近端的前面（见图 3–25）。在该腱膜近肱二头肌腱起点处切断腱膜，并将其向外侧牵开，注意不要损伤紧靠腱膜下的肱动脉（图 3–26）。

辨认行经肱二头肌腱的桡动脉，向近端追踪到它在肱动脉的起点。注意肱静脉和正中神经位于肱动脉的内侧。于肱肌和肱桡肌之间可找到桡神经，该神经从肘关节前方经过。

辨明这些结构及其相互关系是肘窝手术成功的关键（见图 3–26）。

深层显露

如果前外侧切口仅用来探查神经血管结构，就不需要深层解剖。如果想到达肘关节前方关节囊，则应将肱二头肌和肱肌牵向内侧，肱桡肌牵向外侧。将前臂充分旋后，从桡骨前面辨认旋后肌的起点。切开该肌的起点，并沿骨膜下将其从桡骨上剥离下来，仔细将其牵向外侧。注意不要将拉钩置于近端桡骨的外侧，因为这样可能压迫骨间后神经。现在肘关节的前方关节囊就显露出来了，并且可以切开关节囊显露肘关节的前面（图 3–27）。

危险

因为该入路很快就显露出神经血管结构，因此如果不小心可能会损伤神经血管。

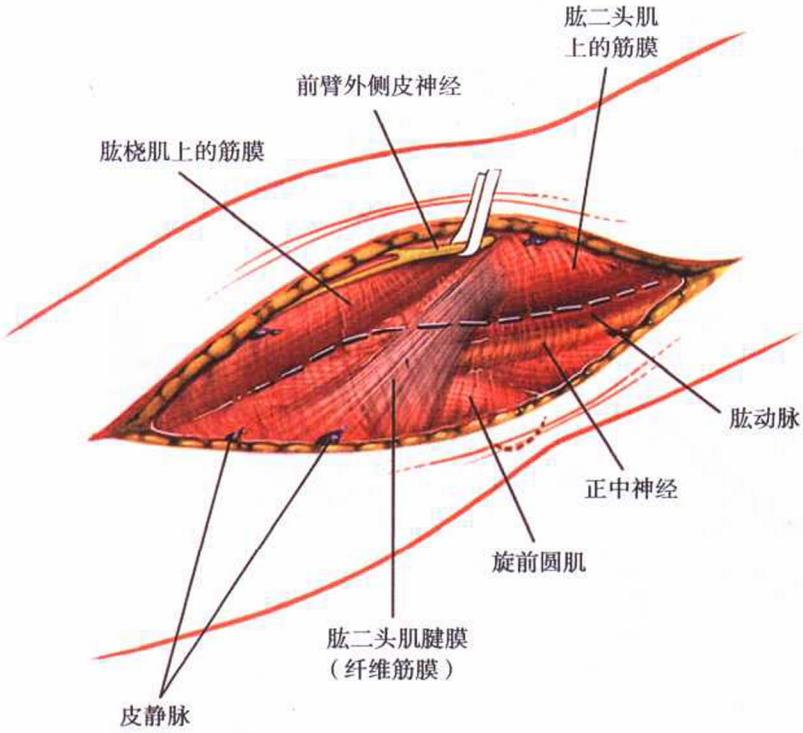


图 3–25 浅层显露。找到肱二头肌腱和肱肌之间穿出的前臂外侧皮神经，并保护之。

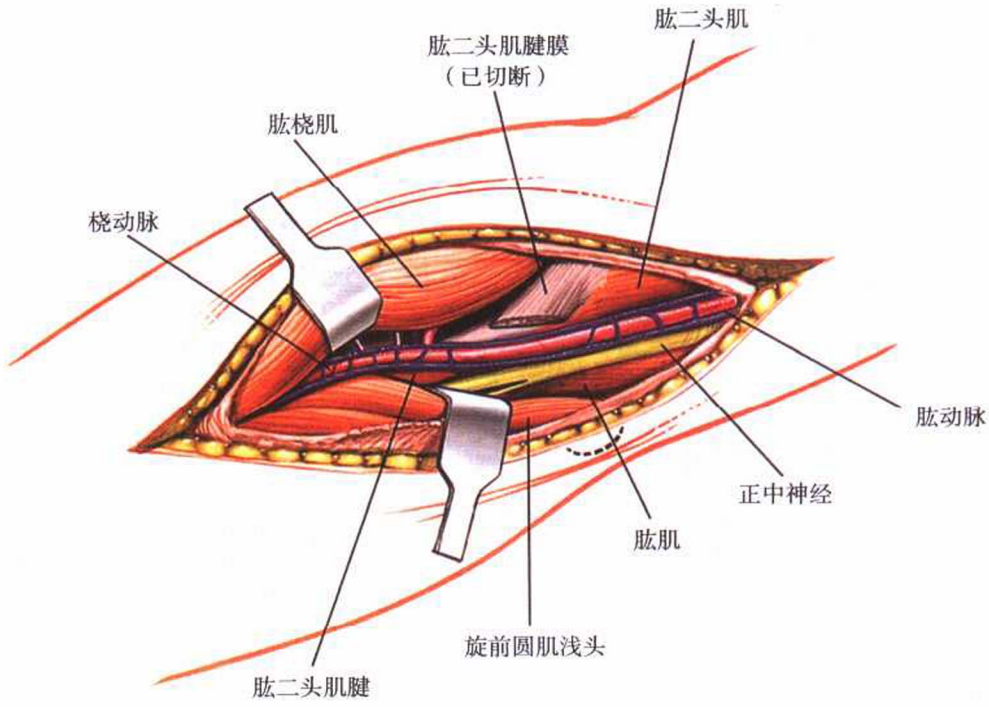


图 3-26 切断肱二头肌腱膜（纤维筋膜）后，辨认肱动脉。注意正中神经位于动脉的内侧。肱静脉与动脉伴行，它由一些细小的伴随静脉组成。

以下三点很重要：

1. 切开深筋膜时，前臂外侧皮神经（肌皮神经的感觉支）在前臂的远 1/4 区很容易损伤。在上臂肱二头肌和肱肌之间寻找此神经，然后向远端追踪该神经，并保护之（见图 3-25）。

2. 桡动脉恰位于肱二头肌腱膜的深层，腱膜必须仔细切开以免损伤该动脉（见图 3-26）。

3. 骨间后神经因其位于旋后肌内并围绕桡骨颈，很容易损伤。为避免损伤该神经，应确保前臂旋后，在旋后肌桡骨止点处将旋后肌剥离下来（见图 3-20）。

如何扩大切口

延长措施

该切口可以更广泛地显露神经血管结构（见图 4-16~22）。

正中神经近端延长 向上沿肱二头肌的内侧缘延长切口，沿切口线切开深筋膜。肱动脉紧贴筋膜下，位于肱二头肌和深层肱肌之间。正中神经和动脉伴行。

正中神经远端延长 追踪正中神经至其进入旋前圆肌内处。单纯牵开肌肉即可提供足够的显露。在肘关节水平，支配屈曲和旋前肌群的正中神经分支由正中神经内侧发出，注意不要损伤正中神经的任何分支。该切口位于旋前圆肌的肱骨头和尺骨头之间，分离这两头之间的间隙来显露神经的远端（图 3-28）。

肱动脉 和正中神经伴行，显露方法相同。

桡动脉 横过旋前圆肌表面向前臂外侧移行，向远端追踪桡动脉，并显露之。近端分离旋前圆肌和肱桡肌之间的平面，远端分离桡侧腕屈肌和肱桡肌之间的平面，可以显露桡动脉直至腕部。

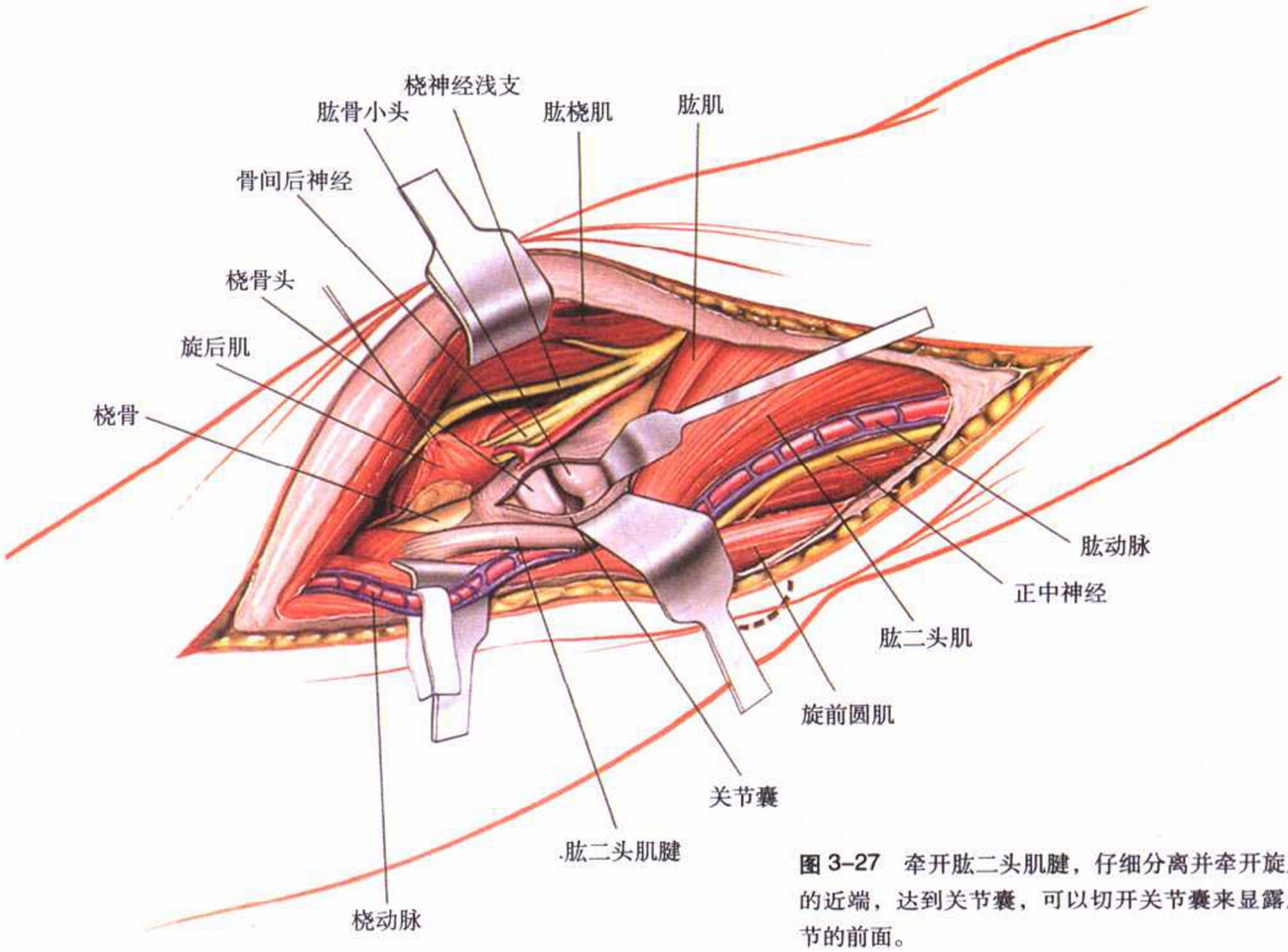


图 3-27 牵开肱二头肌腱，仔细分离并牵开旋后肌的近端，达到关节囊，可以切开关节囊来显露肘关节的前面。

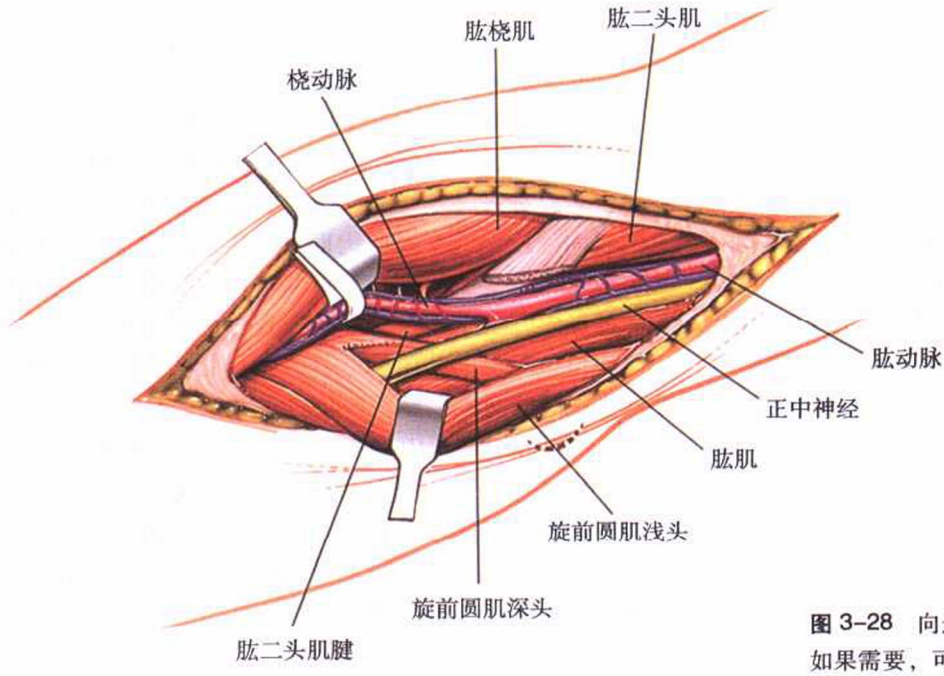


图 3-28 向远端追踪正中神经至其进入旋前圆肌。如果需要，可切开肌肉的浅表来显露神经。切口位于旋前圆肌的肱骨头和尺骨头之间。

桡骨头后外侧入路

桡骨头后外侧入路对所有桡骨头的手术都是有用的，包括桡骨头的切除和假体的置换。

因为切口延长至环状韧带以下有损伤骨间后神经的危险，故应避免延长切口至桡骨干的上部。

患者体位

患者仰卧于手术台上，患肢置于胸前，前臂旋前。肢体驱血可应用一软的橡皮带或驱血带，或抬高肢体3~5 min，然后将止血带充气（图 3-29）。

体表标志和切口

体表标志

肱骨外上髁 这是一个标志。

桡骨头 要辨认它应触及肱骨外上髁，向远端移动手指 2.5 cm 直到扪及一窝。桡骨头就位于窝的深

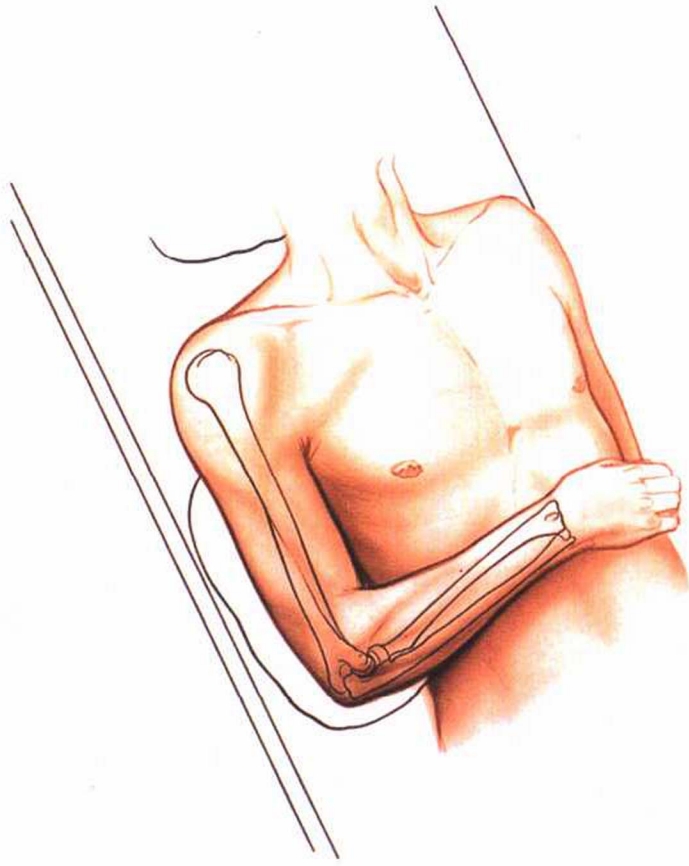


图 3-29 患者在手术台上的体位。

部。通过伸腕肌肉群可触及桡骨头。前臂旋前和旋后时，术者可以感觉到手指下桡骨头的活动。如果桡骨头骨折，正常的体表标志可因出血和肿胀而消失。骨折处的骨擦音常很明显，这有助于切口的定位。

鹰嘴 为尺骨的皮下近侧末端。

切口

自肱骨外上髁的后侧开始，向下和向内止于尺骨后侧缘，大约鹰嘴尖远端 6 cm 处，行一轻度弧形切口。

也可选择切口近端以肱骨外上髁为基准，作一 5 cm 纵行切口，切口顺着皮褶，且直接位于桡骨头上方（图 3–30）。

神经间平面

神经间平面存在于肘肌（桡神经支配）和尺侧腕伸肌（骨间后神经支配）之间（图 3–31）。

浅层显露

沿皮肤切口线切开深筋膜，向远端探寻，很容易辨认出尺侧腕伸肌和肘肌之间的间隙；近端这两块肌肉拥有共同的腱膜（图 3–32）。自肱骨外上髁剥离起于其上的肘肌部分上方起点。然后用拉钩分开肘肌和尺侧腕伸肌（图 3–33）。

假如有创伤，该部位经常会有出血和挫伤，很难辨认尺侧腕伸肌和肘肌之间的间隙。在这种情况下，直接切开至肱骨外上髁更安全，因为该结构总是很容易触摸到。

深层显露

前臂充分旋前使骨间后神经远离手术野（见图 3–33 细部放大图）。

纵行切开肘关节囊，显露下方的肱骨小头、桡骨头和环状韧带。因为桡神经走行于肘关节囊前外部分

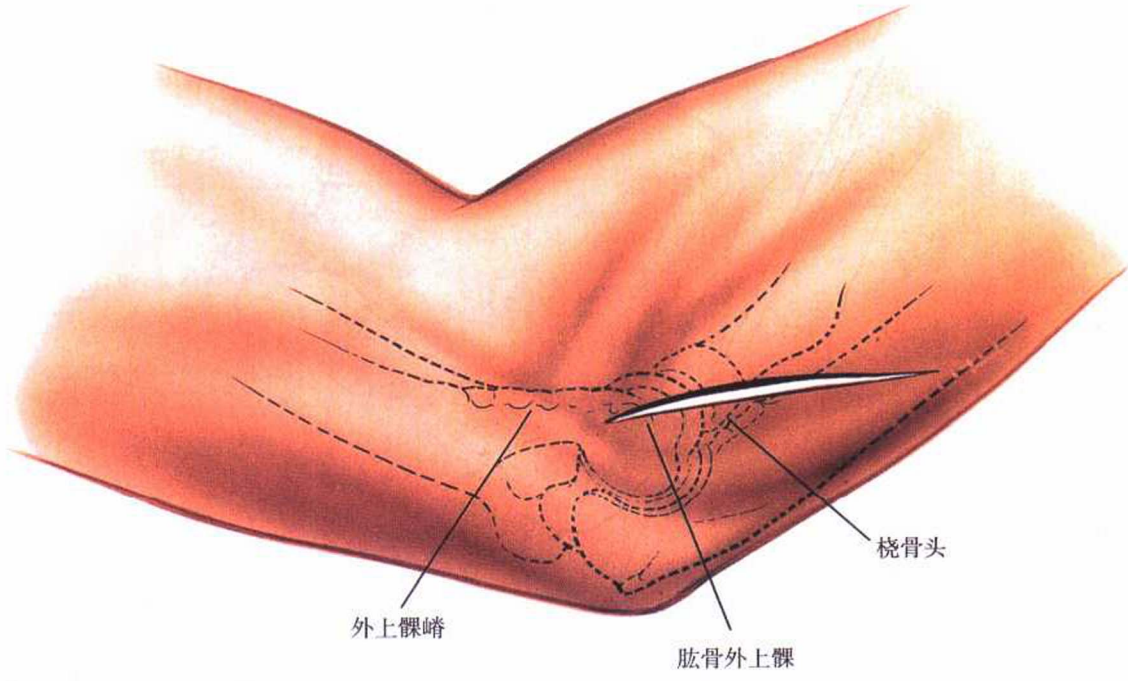


图 3–30 近端以肱骨外上髁为基准作一纵行切口。

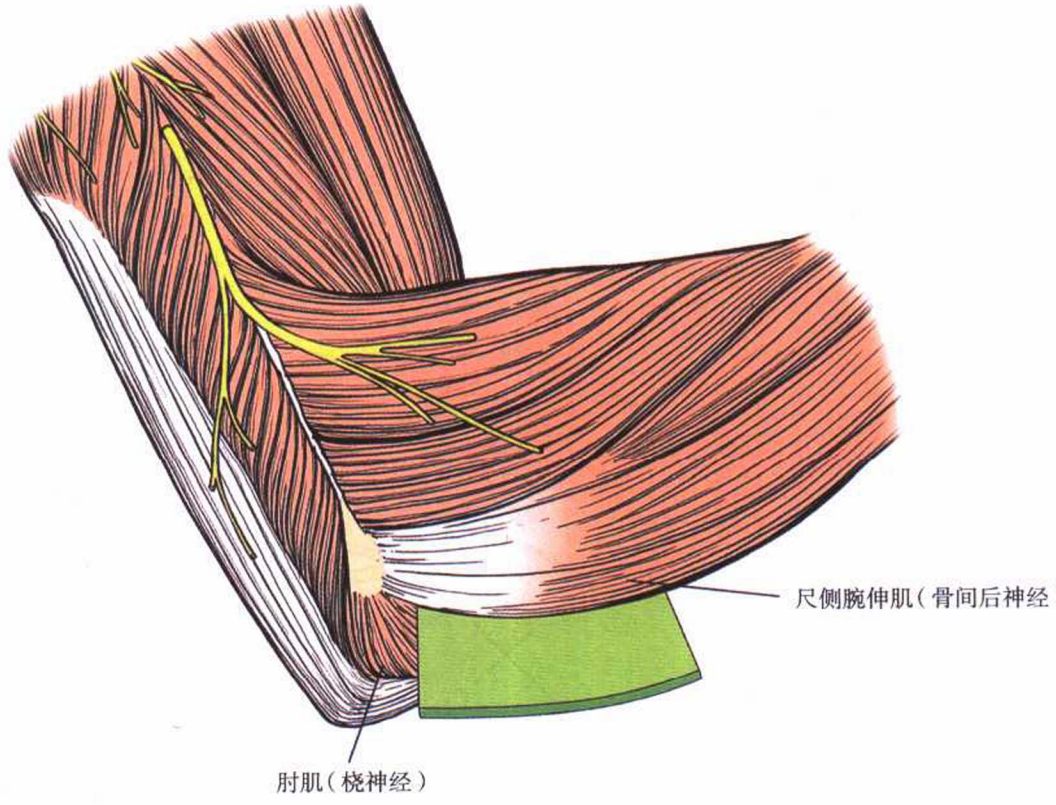


图 3–31 神经间平面位于肘肌（桡神经）和尺侧腕伸肌（骨间后神经）之间。

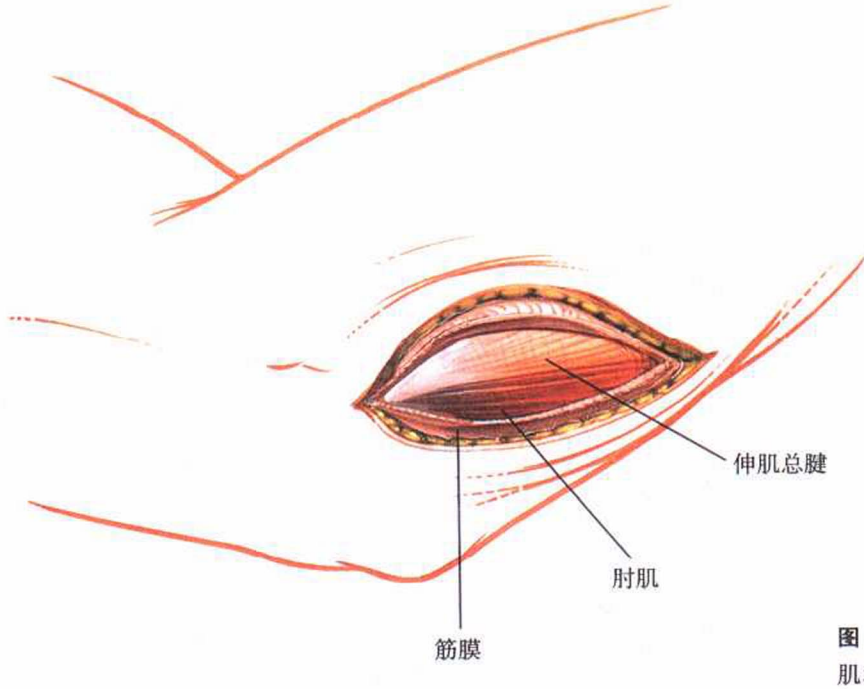


图 3–32 切口远端找到尺侧腕伸肌和肘肌之间的间隙。切口近端，两肌肉融合。

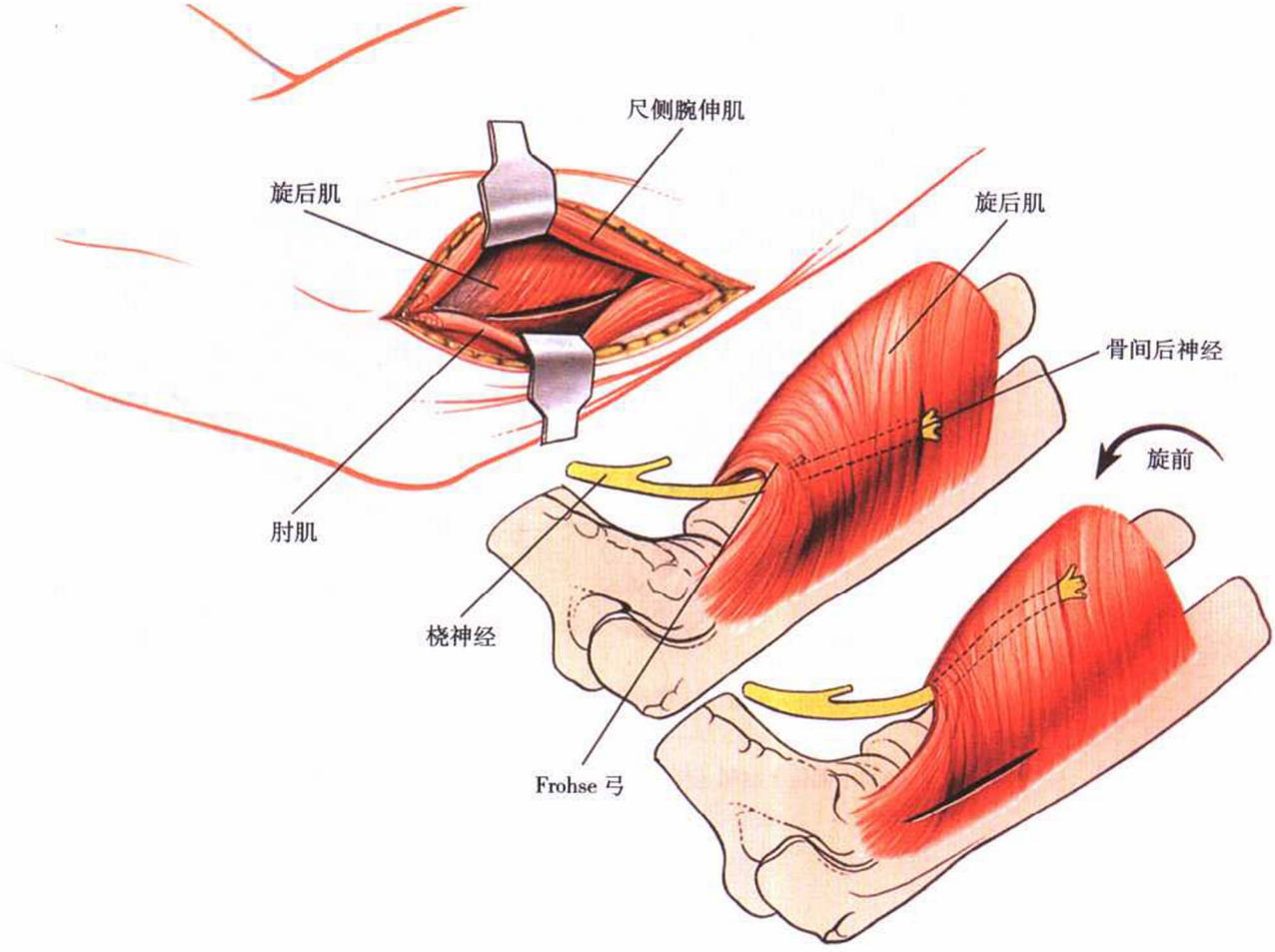


图 3–33 在肱骨外上髁剥离肘肌的上起点，分离尺侧腕伸肌和肘肌。前臂旋前使骨间后神经内移离开手术野（细部放大图）。

的上方，所以切开关节囊的位置不要太靠前。因为骨间后神经位于旋后肌内，容易损伤，所以向远端切开不要超过环状韧带以下，也不要用力向远端或前方牵拉（图 3–34）。

危险

神经

只要在环状韧带近端切开，骨间后神经就没有被损伤的危险。前臂旋前使神经尽可能远离手术区（见图 3–33 细部放大图）。为确保神经的安全，应小心地将拉钩直接置于骨上，并且小心维持拉钩的位置。因为骨间后神经实际上可能和桡骨颈处的骨质相接触，该处是肱二头肌粗隆的正对面，如果将拉钩置于其后，神经可能有损伤的危险。

只要从侧方而不是从前方打开肘关节囊，桡神经就是安全的。

如何扩大切口

局部措施

若要更完全地显露肱骨远端的侧方，可直接切至

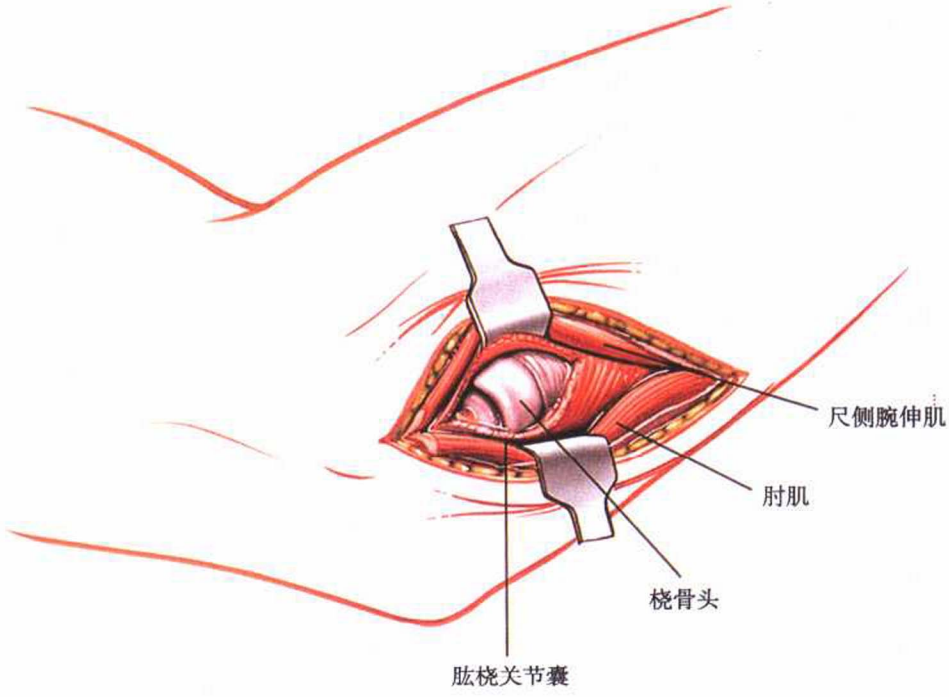


图 3–34 纵行切开关节囊，显露肱骨小头和桡骨头。

外上髁嵴上，延长浅表切口。骨膜下前后方向剥离开组织，即可达到肱骨远端，显露肱骨小头。切口的延长对骨折内固定和肘外侧室内游离体的摘除最有用（见第 2 章“肱骨远端前外侧入路”一节）。

延长措施

该切口不适宜向任何方向延伸。

肘关节的应用解剖

概述

肘关节是肱骨下端和尺桡骨上端间的铰链关节（屈戍关节），它和上尺桡关节相通。

肱骨下端的关节连接有两个区域：

1. 外侧肱骨小头和桡骨头相关节。它的形状像半

球形。

2. 内侧滑车和尺骨相关节。它的形状像线轴。它较肱骨小头更向远端伸出，导致肱骨远端形成倾斜形态并产生关节的“提携角”。滑车是有槽的，槽的边界内侧为一突起而尖的嵴，外侧为一更低、更钝的缘。

这两个关节被一骨嵴隔开。

肘关节被坚强的内外侧副韧带支持着。前后韧带主要是关节囊增厚的部分，这正是铰链关节所需要的。由于构成肘关节的骨的形态和坚强的侧副韧带的存在，不广泛解剖很难完全探查整个关节。除非延长关节的内外侧入路，否则内外侧入路只能提供关节有限的显露。通过后侧入路可以很容易获得充分的显露，但需要鹰嘴截骨才行。有 4 组肌肉通过肘关节：

1. 前组：肘的屈肌，由肌皮神经支配。

2. 后组：肘的伸肌，由桡神经支配。

3. 内侧组：旋前屈曲肌肉组（腕、指的屈肌和前臂的旋前肌），由正中神经和尺神经支配。它们起自肱骨的内上髁。

4. 外侧组：腕、指的伸肌和前臂的旋后肌，由桡神经和骨间后神经支配，它们起自肱骨的外上髁。

每组肌肉间都有肌肉间平面；其中两个是神经间平面，且可以进行探查。第 3 个神经间平面位于外侧组内，肌肉间平面如下：

1. 前侧和外侧肌肉组之间，分别由肌皮神经和桡神经支配。前外侧入路利用了肱肌和肱桡肌之间的间隙（见图 3-16）。

2. 前侧和内侧肌肉组之间，分别由肌皮神经和正中神经支配。内侧入路利用了肱肌和旋前圆肌间的间隙（见图 3-8、3-24）。

3. 外侧组两成员之间：肘肌（由桡神经支配）和尺侧腕伸肌（由骨间后神经支配，其为桡神经的一个分支；见图 3-31）。桡骨头的后外侧入路利用了这个平面。

肌肉外侧组和后侧组因为均由桡神经支配，所以它们之间的肌肉间平面不是神经间平面，但因桡神经在上方发出肘关节的分支，所以该平面很重要。这个假的神经间平面位于肱桡肌和肱三头肌间隙间，该平面应用于外侧入路（见图 2-24A）。

内侧和外侧肌肉组在前臂会合，形成一个三角形的窝，称为肘窝。旋前圆肌组成内侧缘，肱桡肌组成外侧缘，三角形的上界为一连接肱骨内外上髁的假想连线。

神经血管结构

神经

正中神经在肘关节的内侧经过肘关节的前方，在肘窝处由肱二头肌腱膜（纤维筋膜）覆盖，消失在旋前圆肌两个头之间，由此离开肘窝向前臂下行，贴附于指浅屈肌的深面（见图 4-12）。

桡神经于肱肌和肱桡肌之间经过肘关节的前方。在肘窝内，在桡肱关节线水平桡神经分为骨间后神经（进入旋后肌内）和桡神经浅支（肱桡肌覆盖下沿前臂侧方下行，见图 3-19）。

尺神经在内上髁后的沟内经过关节，此处很容易触及尺神经。尺神经于尺侧腕屈肌两头之间进入前臂的前室，尺神经既支配尺侧腕屈肌，又可能卡压于此。随后尺神经于指深屈肌的前面向前臂下行（见图 3-40、3-43）。在前臂的近端 1/3，它支配环指和小指。

血管

肱动脉在正中神经的外侧和肱肌的上面进入肘窝。正中神经在肱二头肌腱膜下经过，肱二头肌腱膜将正中神经和贵要静脉分开，贵要静脉是常用的静脉穿刺部位（图 3-35）。在放血作为公认治疗方法的时代里，静脉放血常用小刀，而不用针，这个部位是兼作外科医生的理发匠们常用的部位。这个部位常用的原因是因为肱二头肌腱膜保护了神经和动脉等重要结构，这给早期行医者提供了一定的安全范围，而患者在小刀刺入时常常会移动。肱动脉向下行至肘窝中央分为两个终末支：桡动脉和尺动脉。肱动脉和正中神经一样，可在肱骨髁上骨折时受到损伤（见图 3-26）。

桡动脉在转向前方之前行于肱二头肌腱内侧，位于旋后肌和旋前圆肌止点处的前方。在上臂，桡动脉位于肱桡肌下（见图 4-11）。

尺动脉常经过旋前圆肌深头的深面而从肘窝潜出，旋前圆肌将尺动脉和正中神经分开（见图 4-13）。

内侧入路的应用解剖

前臂的 5 条屈肌从肱骨内上髁总屈肌起点发散开（图 3-36）：

1. 旋前圆肌。
2. 桡侧腕屈肌。
3. 指浅屈肌。
4. 掌长肌。
5. 尺侧腕屈肌。

前 4 块肌肉由正中神经支配；尺侧腕屈肌由尺神经支配。最近端的旋前圆肌构成了肘窝的内侧界。

内上髁截骨后 5 块肌肉均向远端回缩。因正中神经穿过旋前圆肌，它“扣”住了这组肌肉，阻止其向远端回缩，所以 5 块肌肉只能回缩很短的距离（图 3-36~39，见图 3-35）。

前外侧入路的应用解剖

两组肌肉起于外上髁和肱骨髁上嵴（见第 4 章“桡骨后侧入路的应用解剖”一节）：

1. 3 块肌肉组成活动的肌肉块，由肱桡肌、桡侧腕长伸肌和桡侧腕短伸肌组成。

2. 4 块肌肉起自伸肌总腱：指总伸肌、小指伸肌、尺侧腕伸肌和肘肌。

肘肌完全是肘的肌肉，它的功能不清。它的远端纤维几乎垂直走行，起微弱伸肘的作用；而它的近端纤维几乎水平，起内收和旋转尺骨的作用，这个不太可能实现的动作仅能造成肘关节轻微的活动。肌电图研究提示该肌在伸肘时最活跃，但它更可能起稳定肘关节的作用，其他肌肉则起主要的动力作用，就像肩袖在肩关节中的功能一样。

肘肌的主要手术重要性在于它在桡骨头的后外侧入路中形成了神经间平面的一个边界。

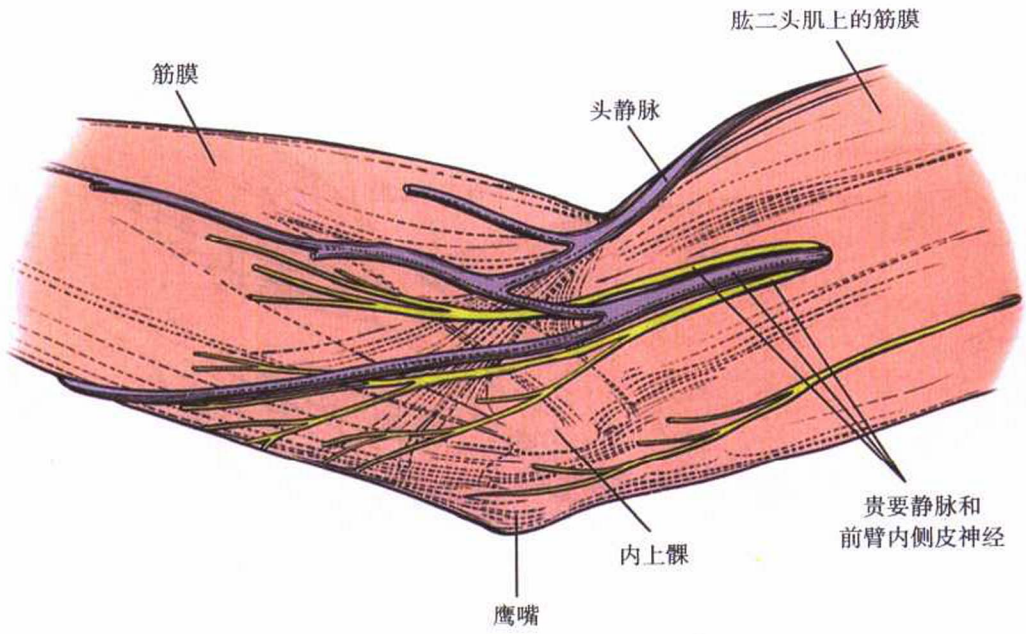


图 3-35　肘内侧面观。注意肘关节内侧的感觉神经和静脉。

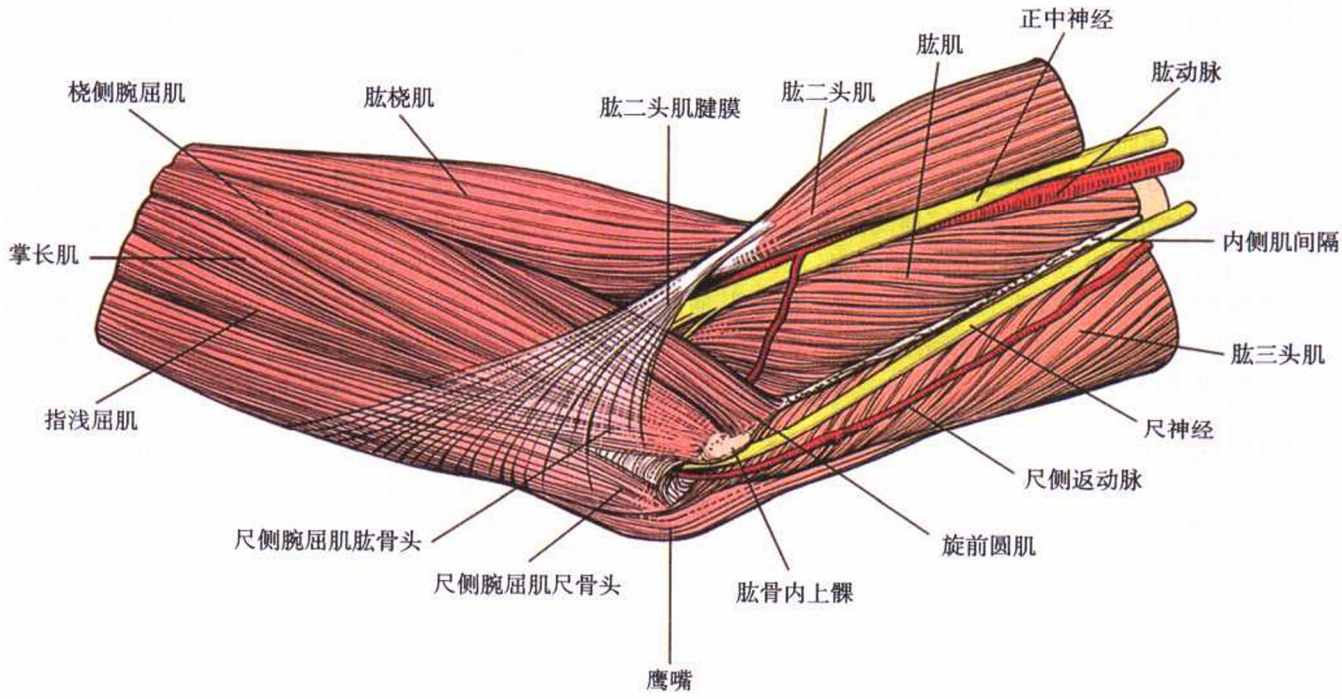


图 3–36 前臂的 5 块屈肌起于内上髁屈肌总起点。正中神经支配所有 5 块肌肉。尺神经在尺侧腕屈肌的两个头之间通过。正中神经在肱二头肌腱膜下通过。

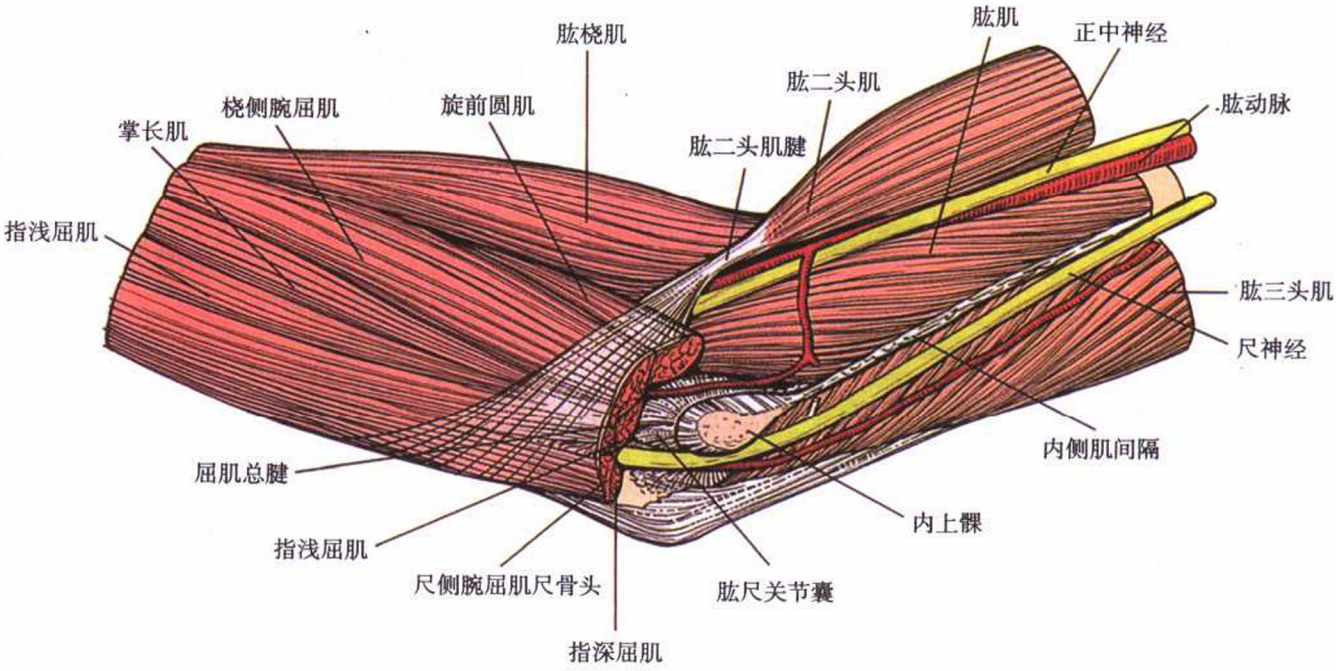


图 3–37 旋前屈肌群已切除，显示尺神经的走行，绕内上髁行向远端，然后进入尺侧腕屈肌和指深屈肌间的平面。

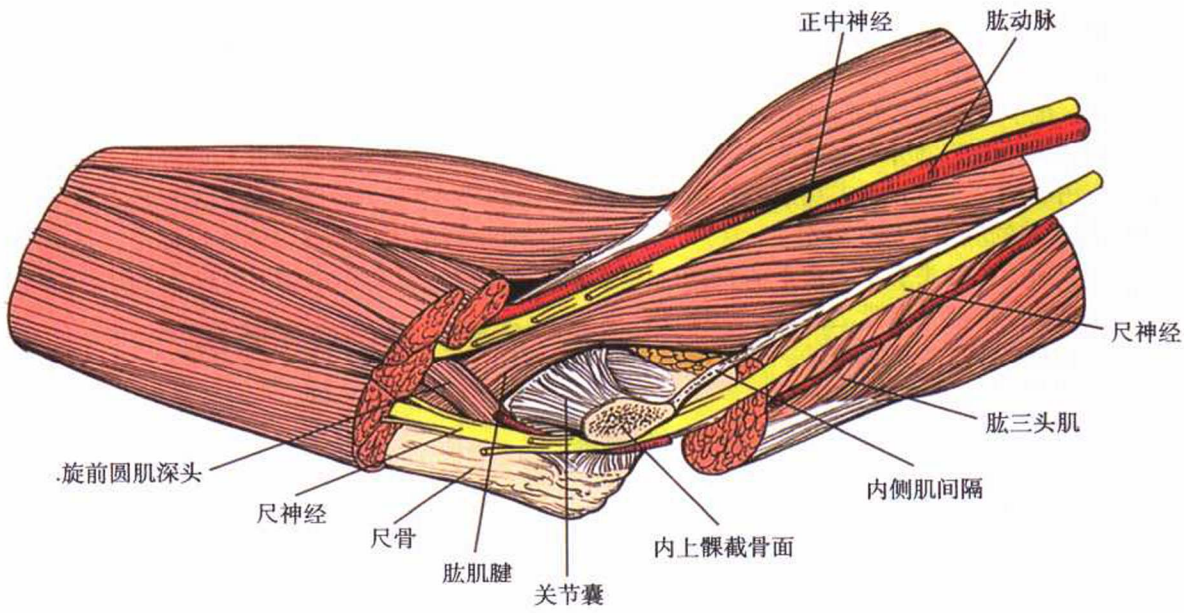


图 3–38 进一步切除屈肌，内上髁也已截骨，在远端，尺神经在尺侧腕屈肌和指深屈肌间进入前臂。正中神经在肱肌腱表面、旋前圆肌两头之间进入前臂。

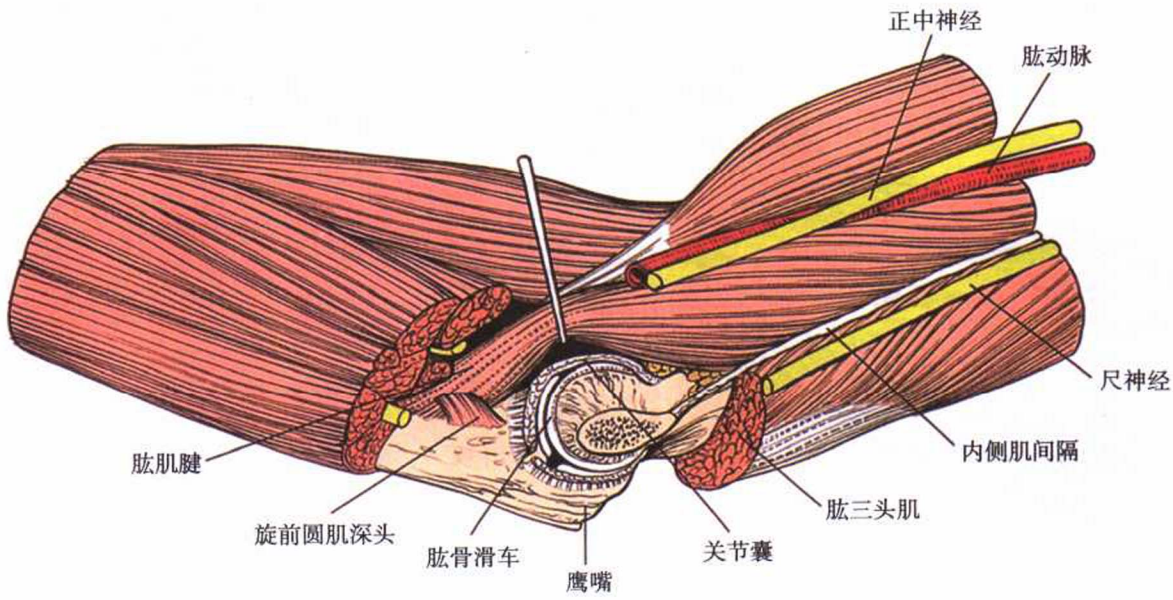


图 3–39 关节囊已切开，肱肌已从关节囊上抬起。

前侧入路的应用解剖

肱肌和肱二头肌这两块屈肌经过肘关节的前方，均被肌皮神经支配，在前臂，肌皮神经行于肱二头肌和肱肌之间。在肘关节前，这两块肌肉分开。肱二头肌外侧走行，止于桡骨肱二头肌粗隆；肱肌内侧走行，止于尺骨冠状突（肱肌的介绍见第 4 章“前臂掌侧骨筋膜室的应用解剖”一节，肱二头肌的介绍见第 1 章“肩关节前侧入路的应用解剖”一节）。

在肘关节前，肱二头肌变为扁平的肌腱，仍覆盖于肱肌上。在其经过前臂两骨之间并止于桡骨背侧肱二头肌粗隆之前，肱二头肌腱旋转，其前面则面向侧方。一滑囊将肌腱和粗隆的前部分开。

肱二头肌腱经过肘的前方时，从其内侧发出纤维组织，这些肱二头肌腱膜或纤维筋膜呈扇形经过前臂，通过深筋膜止于尺骨上端的皮下缘。

肱二头肌腱膜形成了肘窝顶的一部分，它将浅表神经和血管与深部神经和血管分开。位于浅表的是头正中静脉、贵要静脉和前臂内侧皮神经。位于深部的是正中神经和肱动脉。

正中神经、肱动脉和肱静脉之间的关系可简单通过“VAN”（静脉、动脉、神经）符号来记忆，该符号是将结构从外向内侧进行标记，它们均经肱二头肌腱内侧，于纤维筋膜下经过（见图 3–28）。

后侧入路的应用解剖

见图 3–40~43。

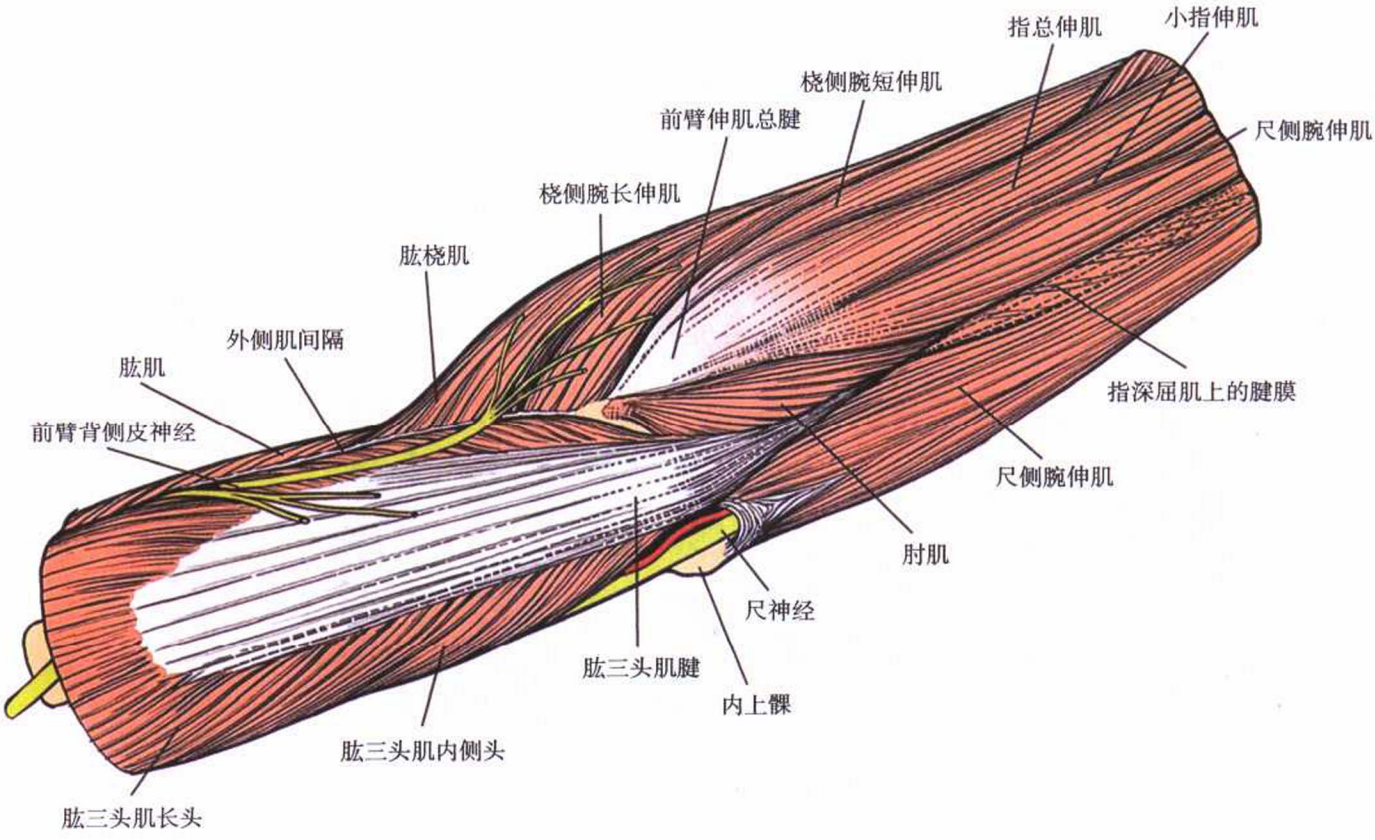


图 3–40 肘后浅表观。肱三头肌的三角形腱膜向下行至尺骨三角形的止点。尺神经位于肘后尺神经沟内。前臂皮神经在肘后经过肌间隔。

肘肌 起点：肱骨外上髁和肘后关节囊。止点：鹰嘴外侧和尺骨后面。作用：伸肘肌。神经支配：桡神经。

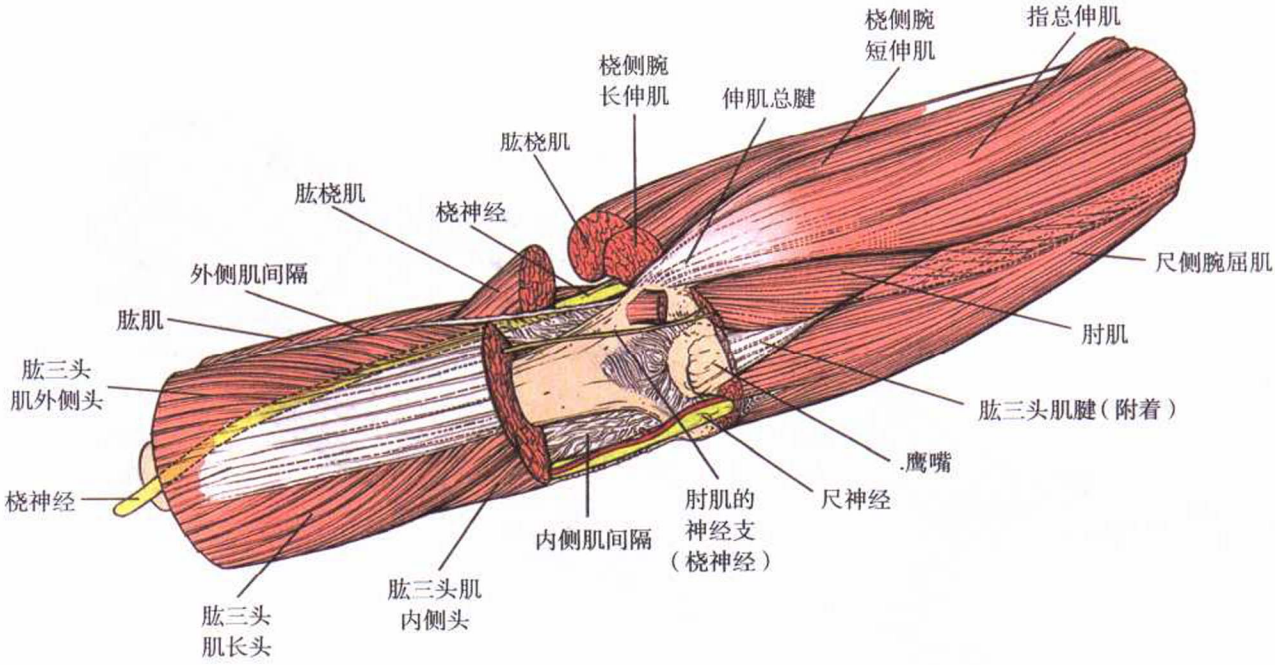


图 3–41 肱三头肌的远端、屈肌与尺侧腕屈肌的起点部、伸肌腱已切除。尺神经进入尺侧腕屈肌两头之间的间隙。桡神经在桡侧位于肌间隔之前、肱桡肌和肱肌之间。

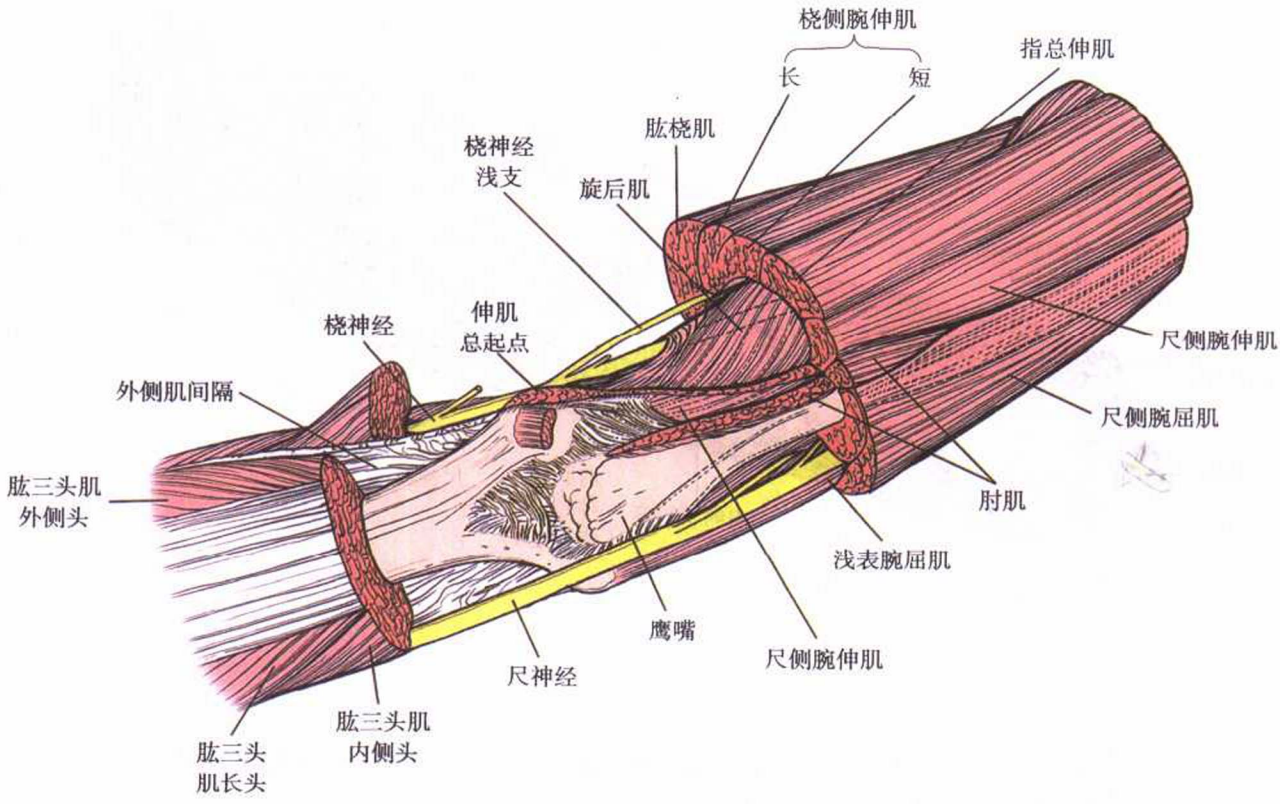


图 3–42 显示肘肌的止点、尺侧腕伸肌的起点和伸肌总腱。桡神经分出它的主要延续支骨间后神经，骨间后神经通过 Frohse 弓进入旋后肌。桡神经的浅支（感觉支）进入肱桡肌的深面。尺神经经过鹰嘴和内上髁间的尺神经沟之后，马上发出分支至尺侧腕屈肌。

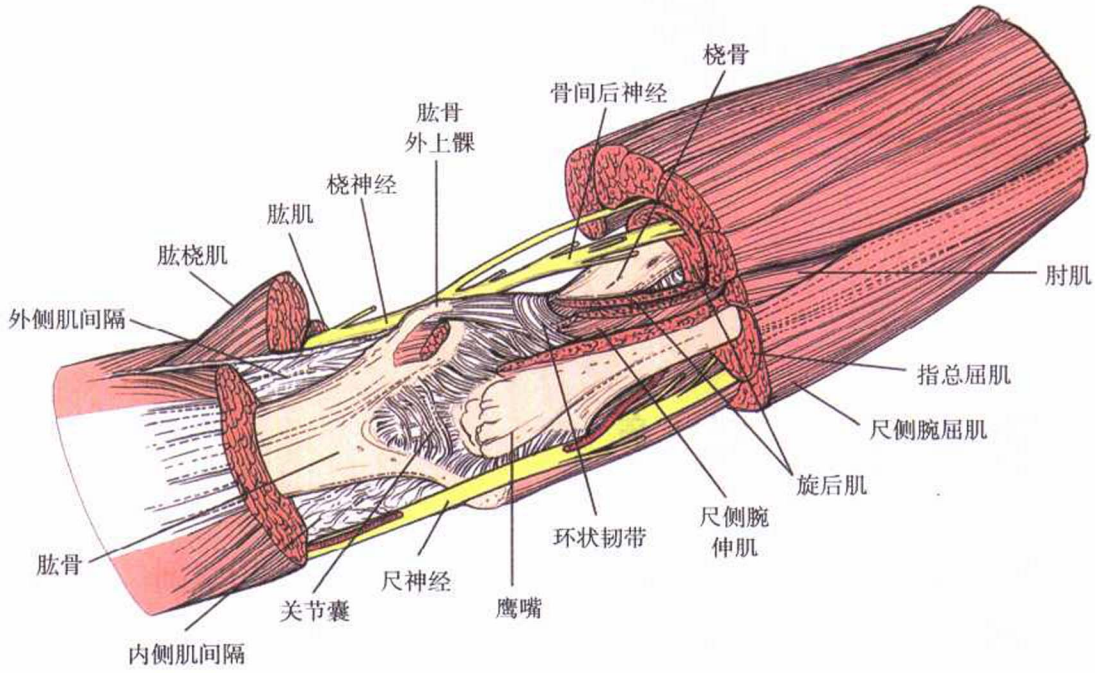
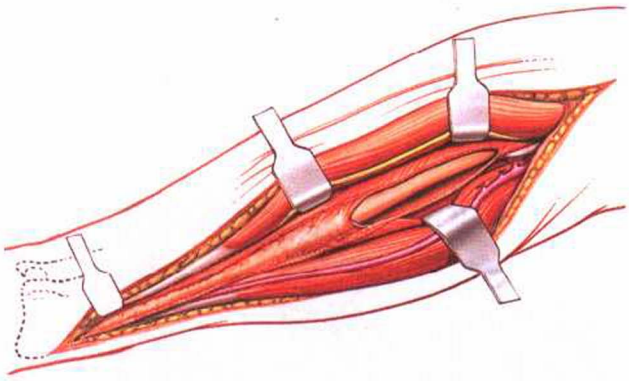


图 3–43 旋后肌已切除，显示穿经旋后肌远端的骨间后神经的远程。桡肱韧带的环状部分清晰地显露出来。

（丁立祥译，李其一校）



第 4 章　前臂

桡骨前侧入路
前臂掌侧骨筋膜室的应用解剖
尺骨入路
尺骨入路的应用解剖
桡骨后侧入路
桡骨后侧入路的应用解剖

前臂桡骨和尺骨的解剖形态明显不同。尺骨全长有皮下缘，可以简单和直接显露而不会损伤其他组织结构。相反，桡骨近端 2/3 被肌肉包绕，骨间后神经螺旋形绕过桡骨并紧贴在其骨膜上，任何涉及桡骨上 1/3 的手术都有并发该神经损伤的危险。

本章介绍能显露桡骨和尺骨全长的 3 种手术入路，但每一具体病例，仅需显露全长的某一部分。桡骨前侧入路是一种经典的可以扩大的入路，关键在于要行骨膜下剥离以保护骨间后神经。桡骨后侧入路同样要在神经间平面进入，仍然要辨认出骨间后神经并加以保护。尺骨入路可直接切开尺骨皮下缘加以显露。要分别考虑桡骨前侧入路、尺骨入路和前臂后侧骨筋膜室的解剖。鉴于骨间后神经的重要性，其走行在桡骨和尺骨的解剖章节中均有描述。

桡骨前侧入路

桡骨前侧入路可以良好而安全地显露桡骨全长，显露桡骨近端 1/3 有损伤骨间后神经的危险。但前路可以骨膜下剥离旋后肌，并用其来保护该神经，避免危险的发生。同样，术中注意放置拉钩的位置，避免向后放置拉钩将神经直接压在桡骨上，因为骨间后神经可能在桡骨颈远端的桡骨粗隆对侧水平与骨直接接触。这一入路首先为 Henry 所描述，故名 Henry 切口。

桡骨前侧入路的适应证如下：

1. 桡骨骨折切开复位和内固定术。
2. 桡骨骨不连的植骨和固定术。
3. 桡骨截骨术。
4. 桡骨骨肿瘤的活检和治疗。
5. 桡骨慢性骨髓炎的死骨摘除。
6. 桡骨粗隆的前侧显露。

本节介绍一种显露桡骨全长的手术入路，通常仅根据需要而显露一部分。

患者体位

患者仰卧，患肢置于上肢手术台上。上臂上气性止血带，充气前不要完全驱血，保留一些静脉血在前臂内可使血管更容易辨认。最后将前臂旋后（图 4-1）。

体表标志与切口

体表标志

肱二头肌腱 该腱长而紧张，位于肘前肱桡肌内侧。

肱桡肌 它是一块丰满的肌肉，与桡侧腕长、短伸肌共同起于肱骨外上髁。这 3 块肌肉构成“三合一活动块”，向下走行于旋后的前臂外侧。

桡骨茎突 当手在解剖（旋后）位时，它位于桡骨外侧的最远端。

切口

自肱二头肌腱外侧的肘屈侧皮肤横纹，向下直至桡骨茎突，作一直切口，切口长度视手术需要显露的程度而定（图 4-2）。

神经间平面

远端神经间平面位于肱桡肌和桡侧腕屈肌之间，前者为桡神经支配，后者为正中神经支配（图 4-3）。近端神经间平面位于肱桡肌和旋前圆肌之间，前者为桡神经支配，后者为正中神经支配。

浅层显露

沿皮肤切口切开前臂深筋膜，找到下行的肱桡肌的内侧缘，在肱桡肌和桡侧腕屈肌之间扩展平面。在近端，这一平面位于旋前圆肌和肱桡肌之间（图 4-4）。注意肱桡肌内侧缘在前臂下行可达前臂相当远的部位。在肘部该肌几乎占前臂宽度的一半。

沿上述肌间隙向远近两端分离，找出位于肱桡肌深面并与之一起移动的桡神经浅支。在肘关节稍下方，肱桡肌接受若干桡动脉分支（桡返动脉）供血。结扎切断这些分支后就可比较容易地将肱桡肌向外侧牵开（图 4-5）。注意对血管分支要结扎，不要撕裂，以避免术后血肿形成。

在前臂中部桡动脉位于肱桡肌深面，与切口的内侧边缘十分靠近。它有两条伴行静脉，如果止血带充气前不完全驱血，极易看到。通常要游离桡动脉并向内侧牵开，以获得较深层肌肉的充分显露，特别是在这一入路的近端和远端（见图 4-5）。

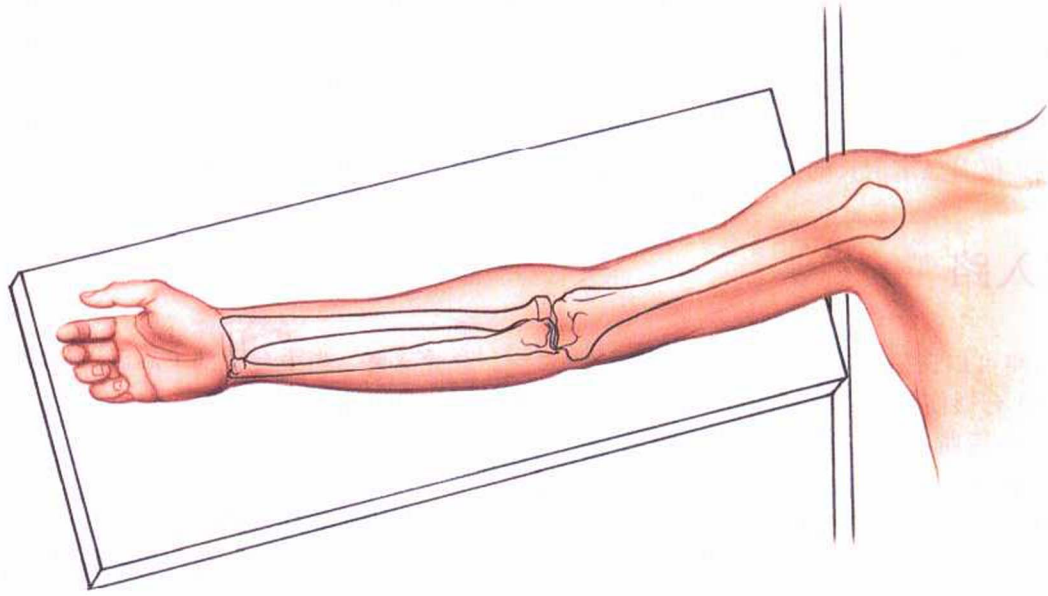


图 4–1 桡骨前侧入路的患者体位。

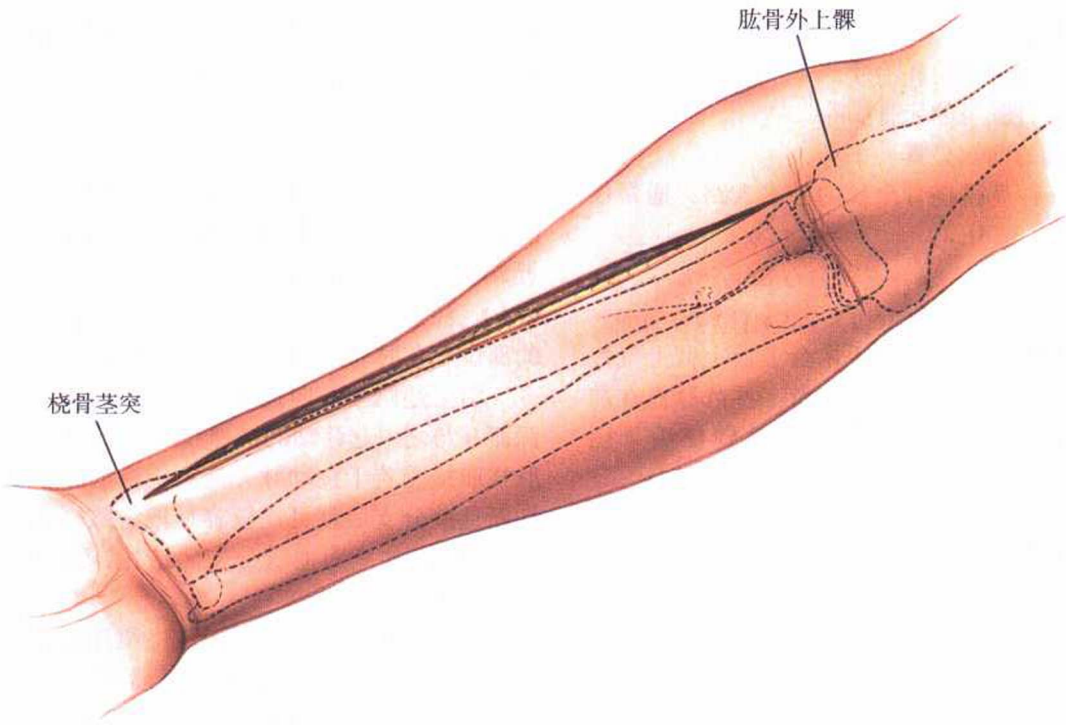


图 4–2 前臂前侧行一直切口，自肱二头肌外侧屈侧皮褶向下至桡骨茎突。

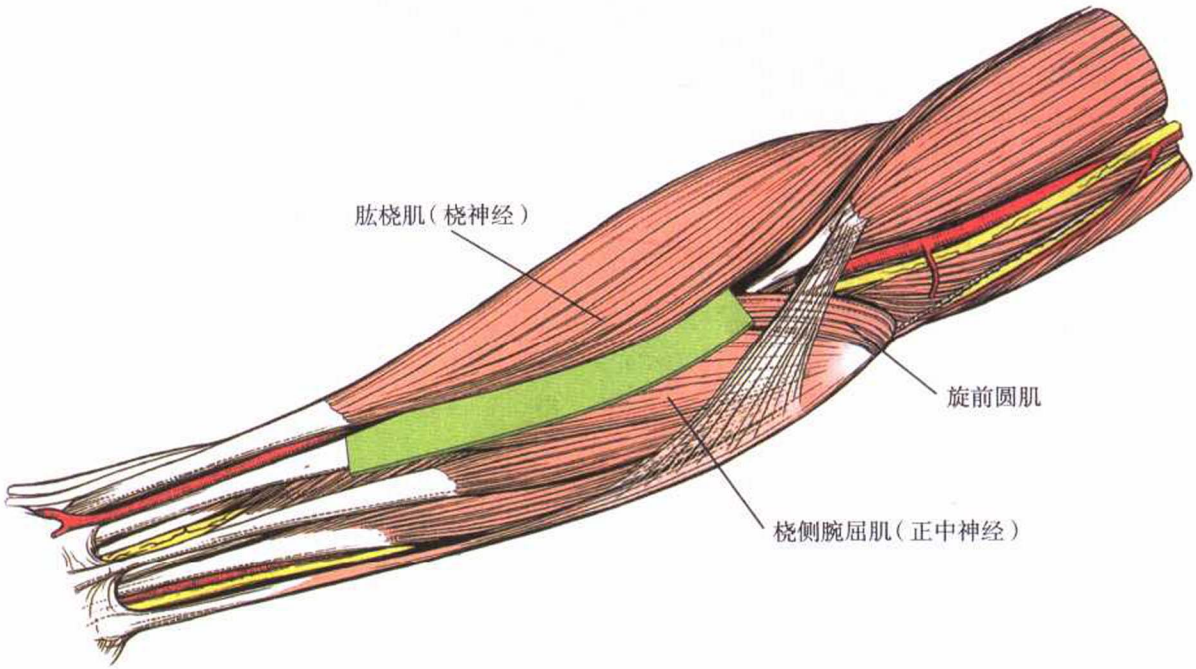


图 4–3　神经间平面。此平面位于肱桡肌（桡神经）和桡侧腕屈肌（正中神经）之间。

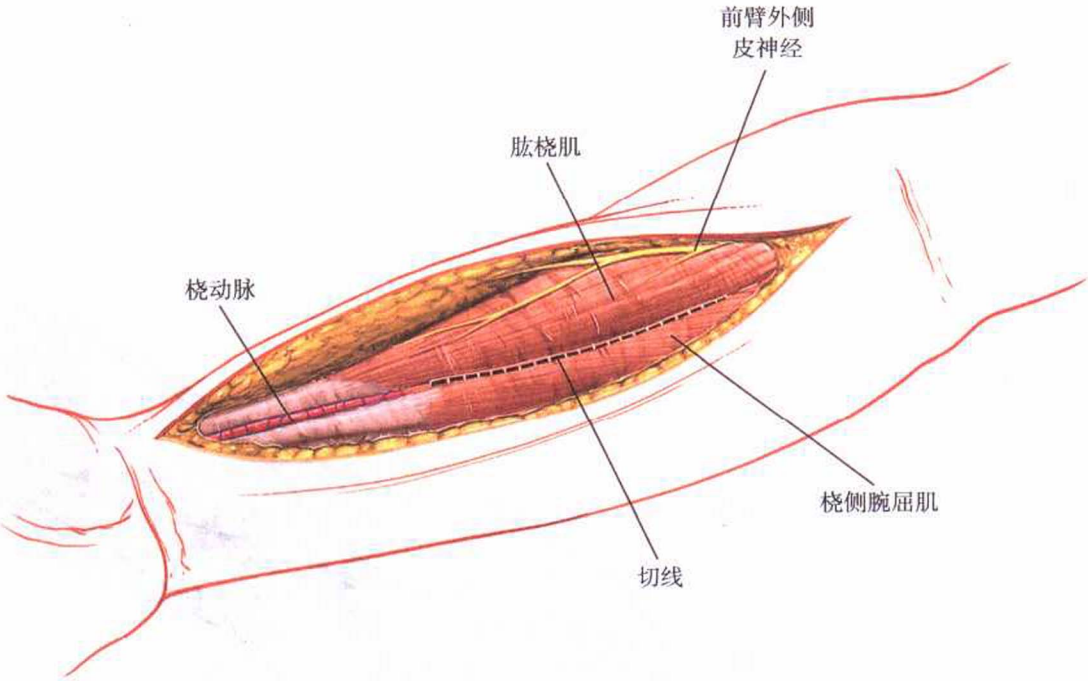


图 4–4 切开筋膜，显露肱桡肌和桡侧腕屈肌之间的神经间平面。

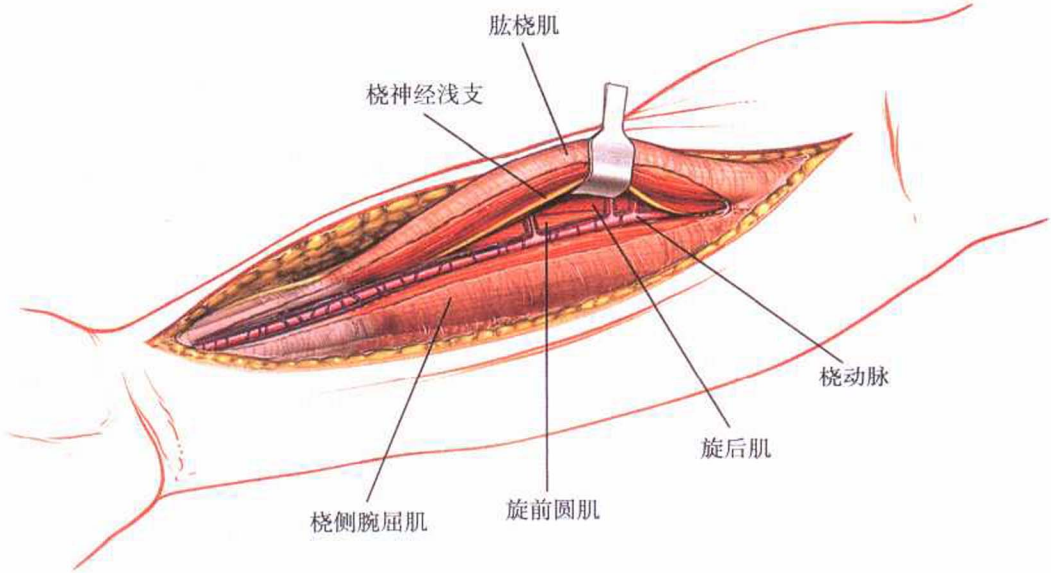


图 4–5 桡动脉发出 3 个分支供应肱桡肌。必须结扎这些分支以便向外侧游离肱桡肌，将肱桡肌和桡神经浅支一起牵开。

桡神经浅支是前臂的感觉神经，也在肱桡肌深面经过。要保护好该神经，因为损伤后会在手术部位出现疼痛性神经瘤（见图 4–5）。要将它与肱桡肌一并向外侧牵开。

深层显露

近端 1/3 部

顺着肱二头肌腱找到其在桡骨粗隆处的附着点，在此肌腱外侧有一个小的滑囊，将它切开就可以到达桡骨干的近端部分。桡动脉在此处位于肱二头肌腱的内侧并且比较表浅，因此手术时要在该肌腱的外侧进入（图 4–6）。

桡骨近端 1/3 被旋后肌所覆盖，骨间后神经在此穿过该肌进入前臂背侧骨筋膜室。

骨间后神经是这一手术入路唯一易受损的重要结构。前臂充分旋后，将骨间后神经向外侧和后侧牵开，使其远离手术区域，同时显露桡骨前侧的旋后肌附着点（图 4–7）。

沿旋后肌宽阔的附着缘切开，向外侧作肌肉的骨膜下剥离（见图 4–7）。将旋后肌向外侧牵开，骨间后神经在视野内清晰可见。但操作必须十分小心，不要过度牵拉此神经，否则会引起神经的功能性麻痹。一旦骨间后神经发生了功能性麻痹，其恢复十分缓慢，常常需要 6~9 个月。还有一点要注意，由于约 25%的患者的骨间后神经紧贴于桡骨颈后侧，因此不要将拉钩置于桡骨颈的后侧，以免将骨间后神经直接压在桡骨上造成损伤。

中 1/3 部

桡骨中 1/3 的前面被旋前圆肌和指浅屈肌所覆盖。要到达桡骨前侧，需要使前臂旋前，以显露桡骨外侧的旋前圆肌止点（图 4–8，见图 4–6）。切断肌肉止点，向内侧作骨膜下剥离，尽量保护软组织以利于对骨折进行准确的复位和固定。用同样的方法剥离桡骨前侧的指浅屈肌起点（图 4–9）。

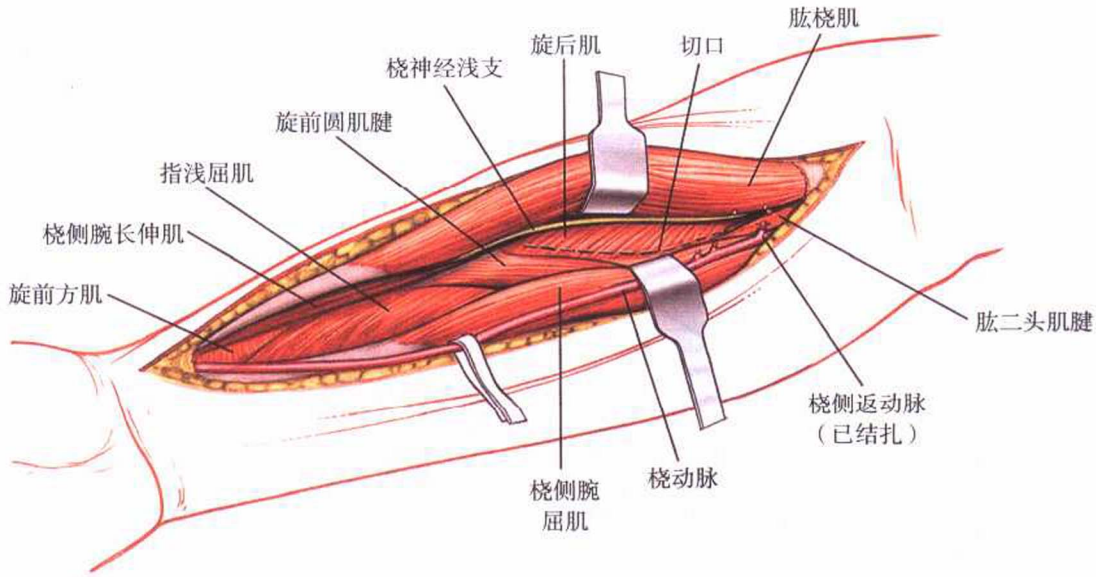


图 4–6　肱桡肌和桡侧腕屈肌的深面是旋后肌、旋前圆肌、指浅屈肌和最远端的旋前方肌。

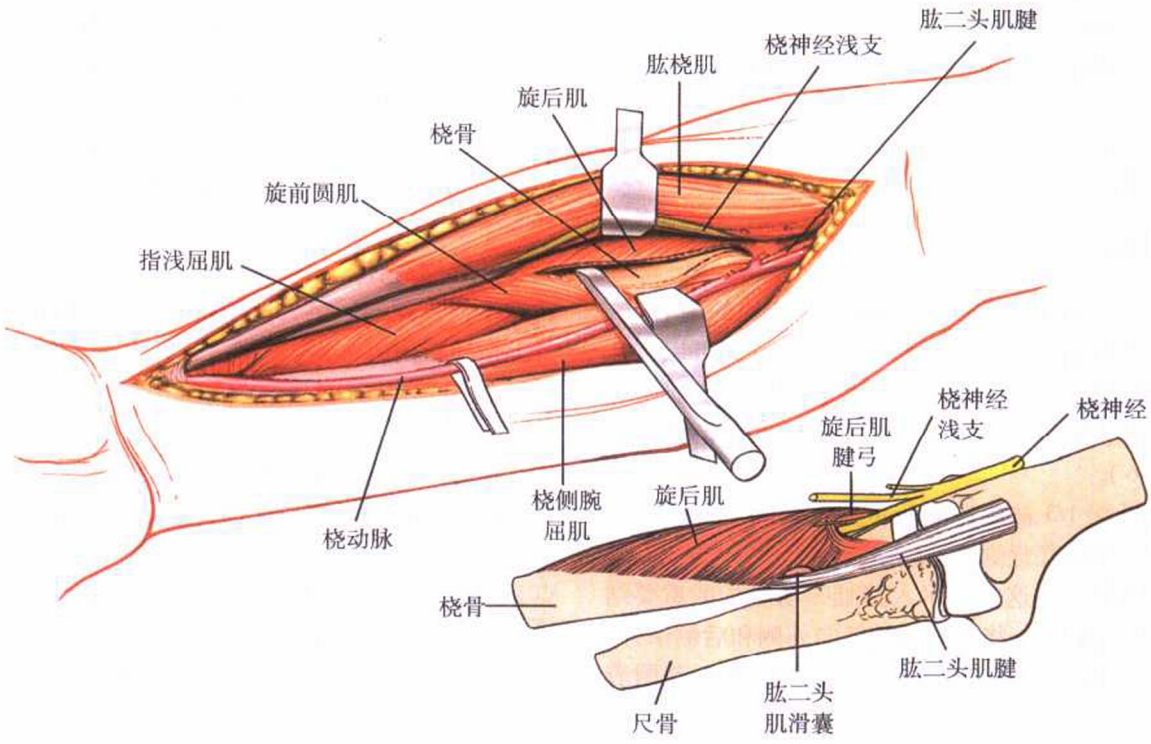


图 4–7 患者前臂旋后，切断旋后肌起点，将其牵向外侧，保留骨间后神经在肌肉内。桡神经穿过旋后肌腱弓进入旋后肌。向上旋转前臂使神经向外侧移位而远离手术视野。如果在肱二头肌腱外侧进入，找到位于肱二头肌腱和旋后肌之间的滑囊，则很容易确定旋后肌的起点。

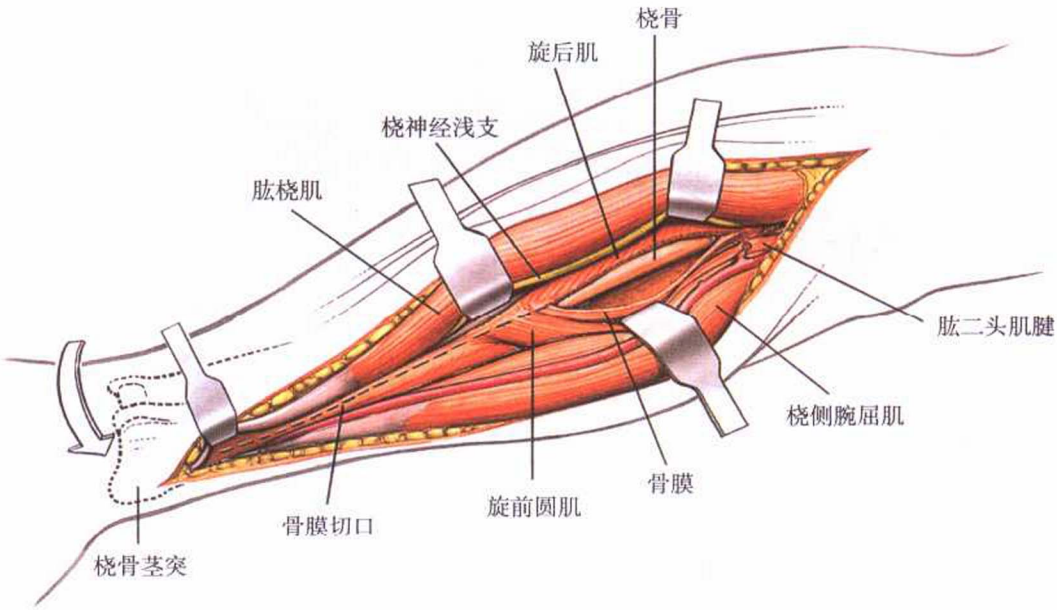


图 4–8 向下旋转前臂以显露旋前圆肌，沿桡骨外侧此肌的附着点把它切断。

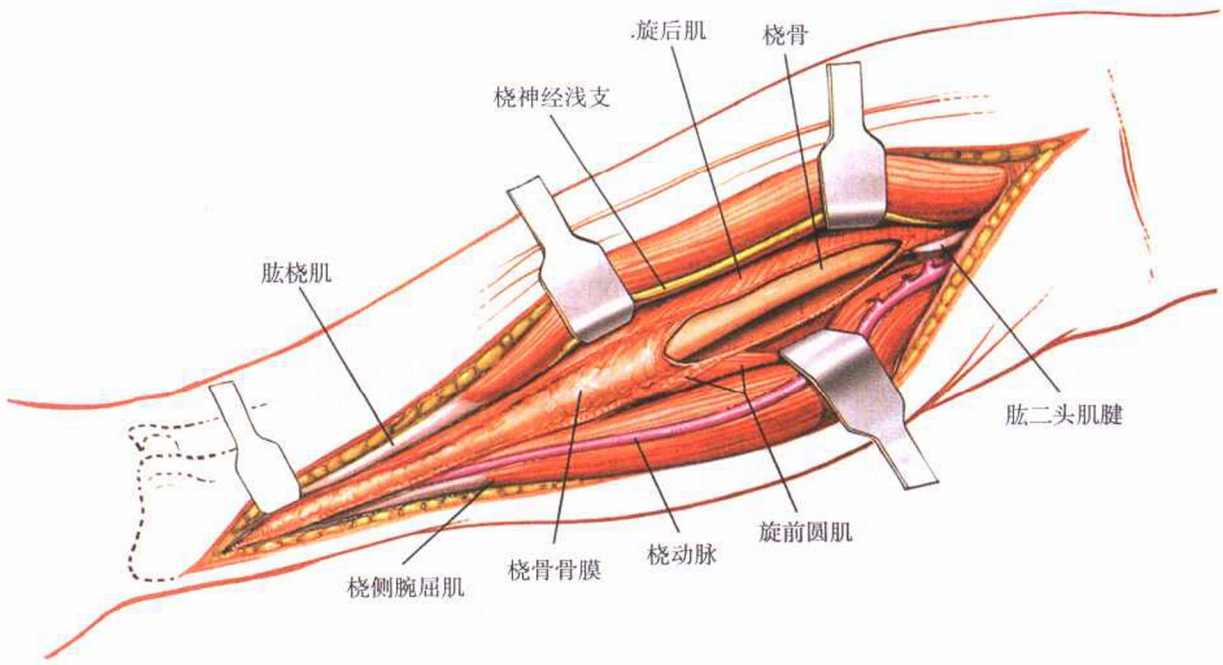


图 4–9 继续向远端显露桡骨，保持骨膜完整。

远端 1/3 部

拇长屈肌和旋前方肌均起自桡骨远端 1/3 的前面。要显露桡骨，需将前臂部分旋后，在拇长屈肌和旋前方肌的外侧切开桡骨的外侧骨膜。然后继续向远端分离，将两块肌肉向内侧牵拉，将它们从桡骨上剥离开（图 4–10）。

危险

神经

骨间后神经在旋后肌内围绕桡骨颈走行，因此最容易受损伤。确保安全的关键是正确地从桡骨旋后肌的止点处剥离下此肌肉。只有当前臂充分旋后，旋后肌的止点才能充分显露。一旦开始骨膜下剥离，骨间后神经就相对安全了，但过度牵拉仍可引起神经的功能性麻痹（见图 4–7、4–13）。

桡神经浅支在前臂走行于肱桡肌的深面，游离并向外侧牵开由 3 块肌肉组成的“三合一活动块”时容易受损（见图 4–5）。如果过度牵引，桡神经浅支也可发生功能性麻痹。因此术中牵拉神经时一定要小心，术前要告诉患者术后早期可能会出现桡神经浅支皮肤支配区暂时性的感觉异常。

血管

桡动脉在前臂中段于肱桡肌深面走行。桡骨前侧入路手术中在下述两种情况下容易损伤：

1. 游离肱桡肌时，要辨认和保护好桡动脉。上止血带后桡动脉会变得很细，但其两条伴行静脉是它最好的解剖标志（见图 4–5）。

2. 在切口近端，桡动脉走行在肱二头肌腱的内侧。为避免在该部损伤桡动脉，手术要在肱二头肌腱的外侧进行（见图 4–13）。

桡返动脉在肘关节下方起自桡动脉，进入肱桡肌之前分为前组和后组，分别走行于桡神经浅支的前面和后面。显露时要想游离桡动脉和桡神经浅支，必须结扎这些动脉支（见图 4–9、4–12）。

如何扩大切口

桡骨前侧入路能够显露桡骨全长，向远端延长可显露腕关节。尽管可以向近端延长到肘关节和肱骨的前外侧，但很少有情况需要作此延长。

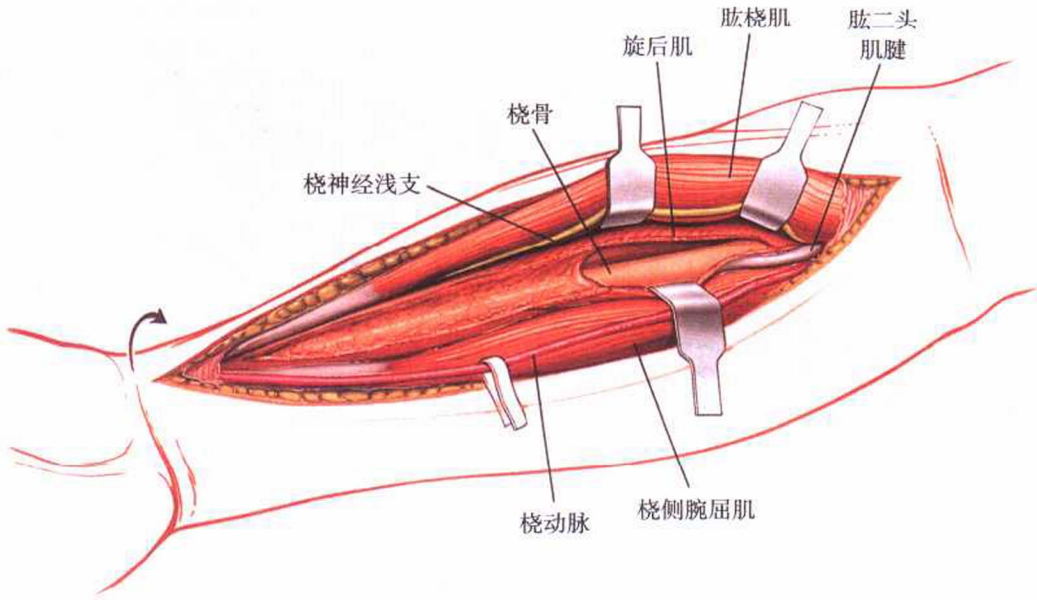


图 4–10 前臂部分旋后，将拇长屈肌和旋前方肌从桡骨上牵开，充分显露桡骨近端至远端。

前臂掌侧骨筋膜室的应用解剖

概述

肌肉

前臂掌侧肌肉由两组肌群组成：一组是肱桡肌、桡侧腕长伸肌及桡侧腕短伸肌组成的“三合一活动块”，构成前臂旋后时的外侧缘，由桡神经支配；另一组是屈肌–旋前肌肌群，组成前臂旋后时的内侧缘，由正中神经和尺神经支配。

屈肌–旋前肌肌群由浅、中、深 3 层组成。

在浅层，4 块肌肉起自肱骨内上髁的屈肌总起点，呈扇形在前臂向下走行。可以通过下面的方法很容易地记住它们的顺序和走行特点：将对侧手掌置于前臂掌侧，大鱼际对着肱骨内上髁，拇指代表旋前圆肌，食指代表桡侧腕屈肌，中指代表掌长肌，环指代表尺侧腕屈肌（图 4–11）。

中层包括指浅屈肌（图 4–12、4–13）。

深层包括指深屈肌、拇长屈肌和旋前方肌 3 块肌肉。第 4 层肌肉即旋后肌，对手术解剖十分重要，但它不是严格意义上的屈肌（图 4–14）。

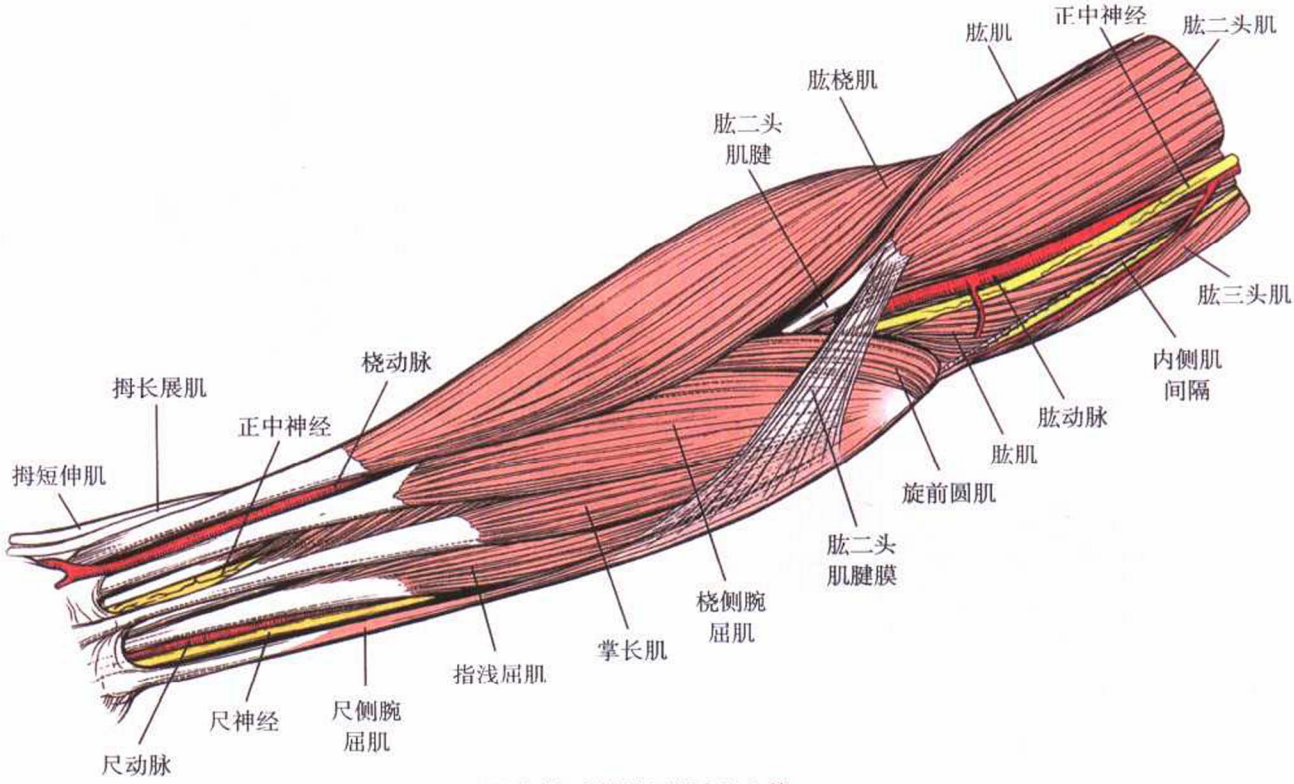


图 4–11 前臂浅层肌肉和血管。

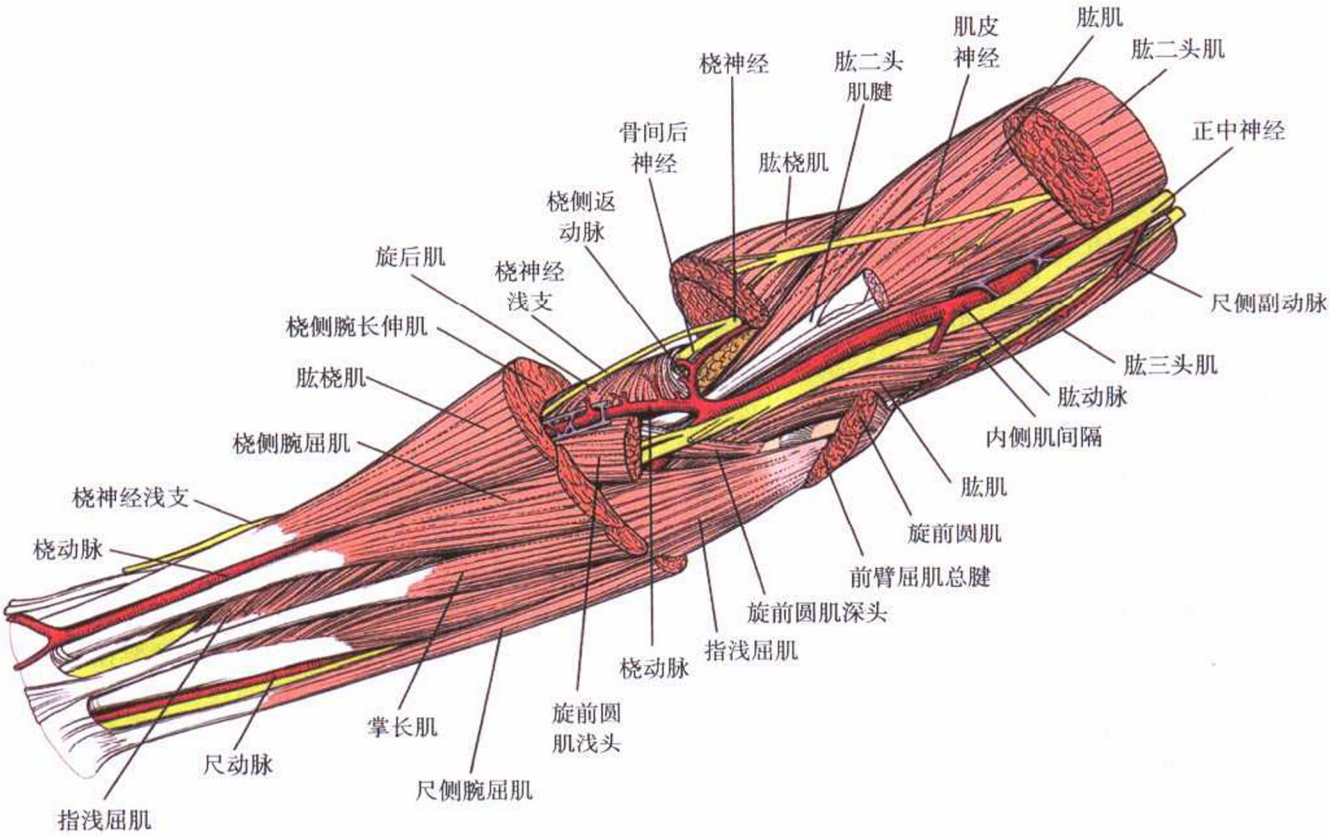


图 4–12 切开前臂浅层，显露血管和神经。正中神经穿过旋前圆肌两头之间。注意桡动脉和桡侧返动脉的分支。

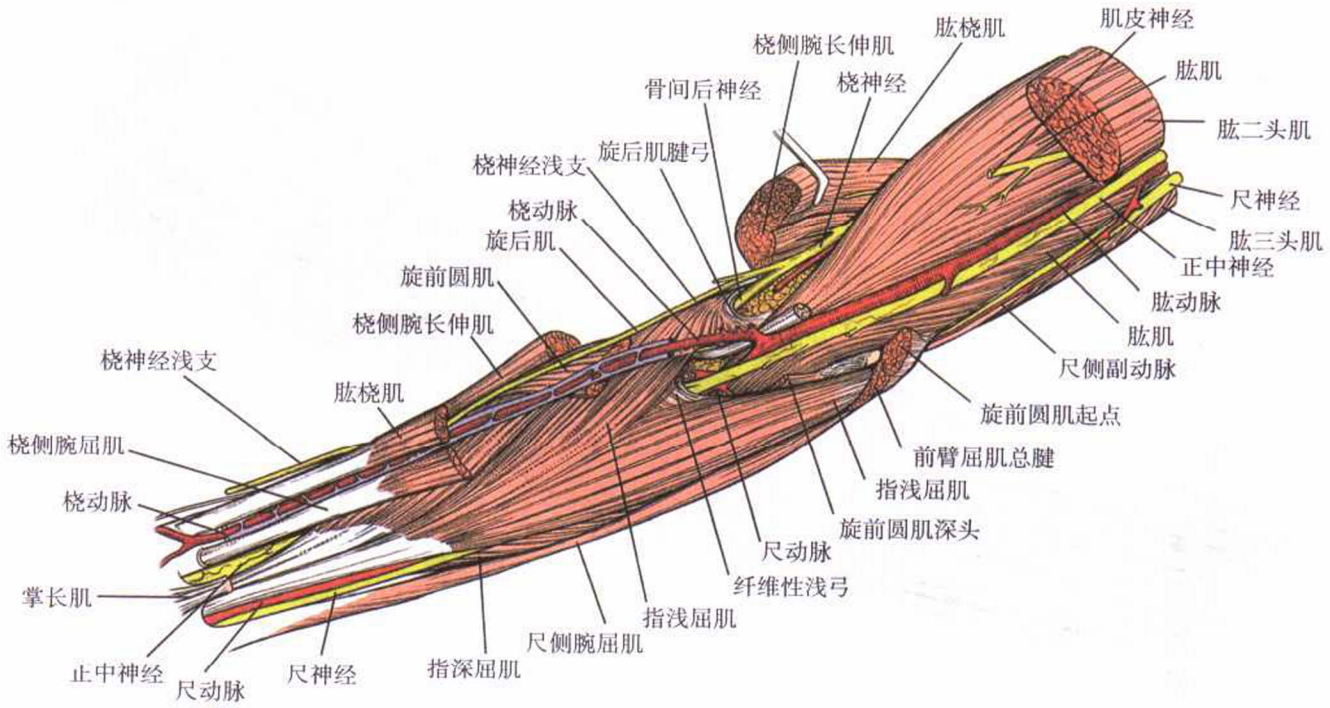


图 4–13 前臂中层结构及桡神经浅支。正中神经在切口近侧进入浅层结构下方。

桡侧腕屈肌 起点：肱骨内上髁屈肌腱总起点。 止点：第 2、3 掌骨基底。运动：屈腕关节，使腕关节向桡侧偏。 神经支配：正中神经。

前臂手术入路中解剖显露的关键是以下 3 个实用的神经间平面：

1. 桡神经和正中神经之间的界面：此界面在肱桡肌和桡侧腕屈肌、旋前圆肌之间，肱桡肌是桡神经支配的 3 块肌肉中最内侧的一块，桡侧腕屈肌及旋前圆肌是屈肌 – 旋前肌肌群浅层中最外侧的肌肉，由正中神经支配（见图 4–3）。

2. 正中神经和尺神经之间的界面：此界面在尺侧腕屈肌和指浅屈肌之间，前者由尺神经支配，后者是屈肌群中最内侧的肌肉，由正中神经支配（见图 5–29）。

3.尺神经和骨间后神经之间的界面：此界面在尺侧腕屈肌和尺侧腕伸肌之间，前者由尺神经支配，后者由骨间后神经支配（见图 4–19）。

第 1 个神经间平面用于桡骨前侧入路，第 2 个神经间平面用于在前臂显露尺神经，第 3 个神经间平面用于显露尺骨。

神经和血管

前臂掌侧骨筋膜室内的神经血管结构相对简单，前臂的结构框架可由其内的神经划分。桡神经浅支、尺神经和正中神经分别沿前臂的桡侧、尺侧和中部下行（见图 4–14）。在前臂的远端 1/2，桡动脉位于桡神经浅支的内侧（见图 4–13），尺动脉位于尺神经的外侧。

桡动脉和尺动脉都是通过前臂的动脉，是肱动脉的分支。由于肱动脉位于肘部掌侧的中央，正中神经位于其内侧，故尺动脉和正中神经必然要在前臂近端交叉。正中神经位于尺动脉的浅层，交叉点位于旋前圆肌的肌腹和肌腱交界处水平（见图 4–13）。骨间前神经（正中神经的一分支）和骨间前动脉（骨间总动脉的一分支，骨间总动脉又是尺动脉的一分支）也沿前臂的中部下行，但要比正中神经的层次深（见图 4–14）。

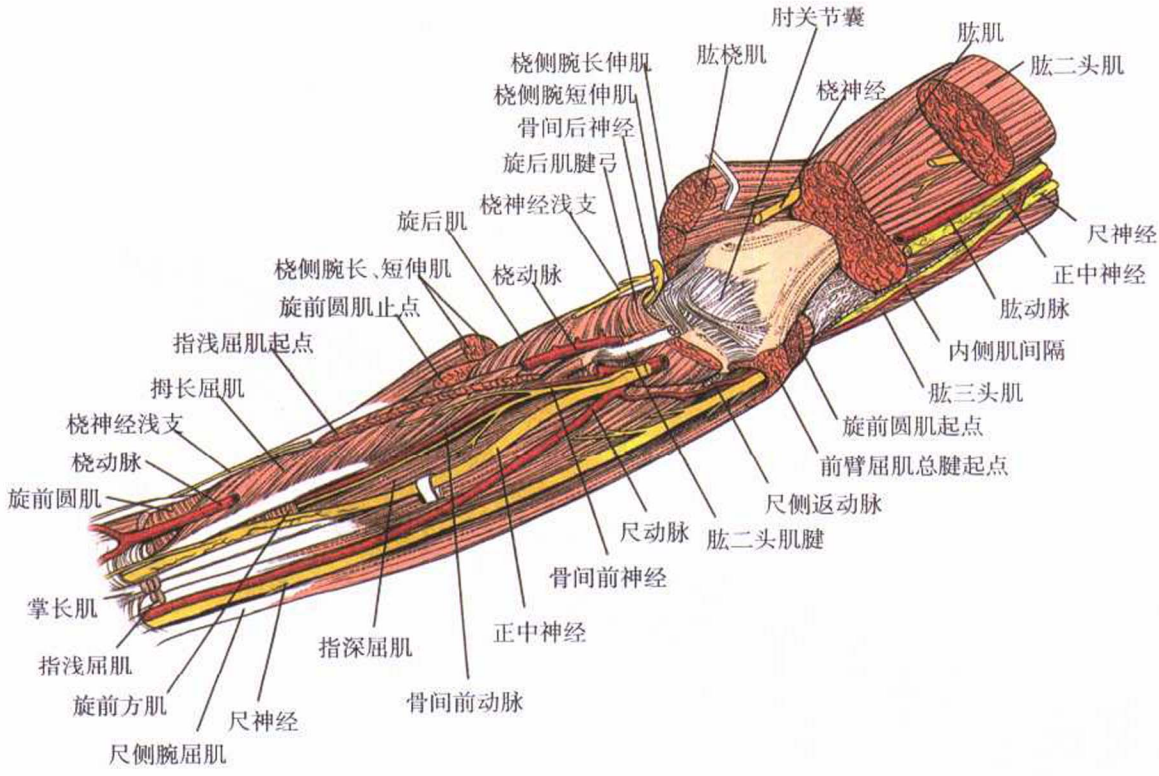


图 4–14 前臂深层结构。尺神经、尺动脉及正中神经在指深屈肌浅面。注意骨间前神经和动脉的位置。

切口

因为切口横向通过前臂的皮纹，因此手术瘢痕可能较大。将皮肤切口做成一些稍小的弯可使之接近前臂的皮纹，这样的切口可以降低皮肤愈合时的张力。

浅层显露

肌肉

浅层分离在“三合一活动块”（肱桡肌、桡侧腕长伸肌及桡侧腕短伸肌）与旋前圆肌（前臂近端）及桡侧腕屈肌（前臂远端）之间进行（见图 4–11）。

前臂桡侧的“三合一活动块”由桡神经支配，这 3 块肌肉的部分起点均起自肱骨外上髁的伸肌总腱起点（见图 4–13）。

前臂旋前时，肱桡肌有旋后作用，而当前臂旋后时，肱桡肌又有旋前作用。因此当桡骨远段骨折复位后，固定前臂于完全旋前或完全旋后位时，肱桡肌的力量可导致骨的畸形。这就是桡骨远段骨折要固定前臂于中立位的原因。

肱桡肌是人体唯一一块起于一骨远端（肱骨外上髁）而止于另一骨远端（桡骨茎突）的肌肉（图 4–15、4–16，见图 4–11）。

高位桡神经麻痹患者恢复过程中，桡侧腕长伸肌是能最早获得神经再支配的肌肉之一。如果让患者伸直腕关节就会出现桡偏，这是因为使腕关节尺偏的尺侧腕伸肌是由骨间后神经更远端的分支支配的。在临床和肌电图表现上，肱桡肌可出现神经再支配的征象，这可能是判断高位桡神经麻痹患者出现恢复的最好方法（见图 4–12、4–22）。

桡侧腕短伸肌可伸直腕关节，但它不能使腕关节桡偏或尺偏。“网球肘”常累及此肌。

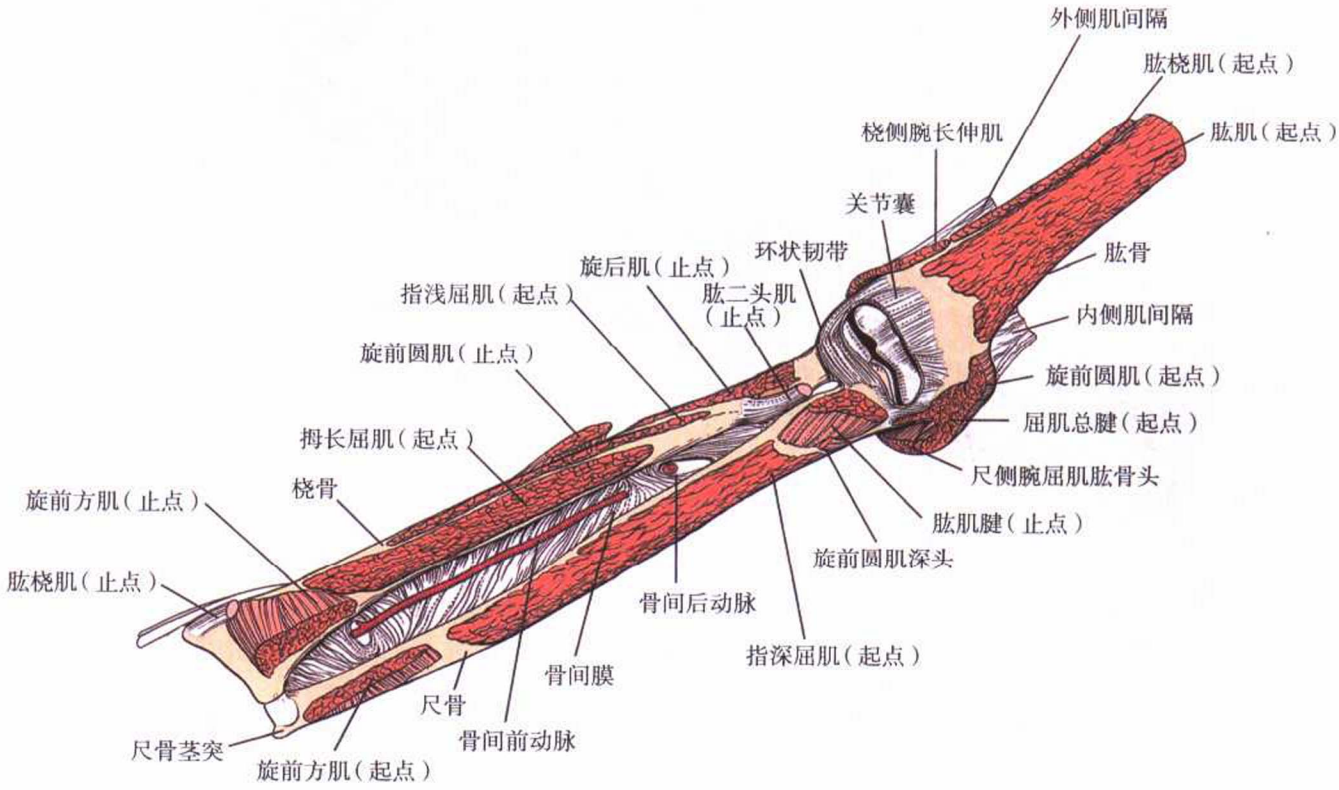


图 4–15 前臂肌肉的起点和止点。骨间前动脉位于骨间膜前方。

肱桡肌 起点：肱骨外上髁嵴上 2/3。止点：桡骨茎突。运动：屈肘关节，前臂旋前与旋后。神经支配：桡神经。

指浅屈肌 起点：肱骨内上髁，肘关节内侧韧带，尺骨冠突内侧缘，连接尺骨冠突和桡骨前斜线的纤维性腱弓。止点：中节指骨掌侧面。运动：屈曲近侧指间关节，掌指关节和腕关节。神经支配：正中神经。

拇长屈肌 起点：桡骨前面中部。止点：拇指远节指骨。运动：主要屈曲拇指。神经支配：骨间前神经。

旋前方肌 起点：尺骨掌侧面下 1/4。止点：桡骨外侧面下 1/4。运动：使前臂轻度旋前。神经支配：骨间前神经。

掌长肌 起点：肱骨屈肌总腱起点。止点：掌腱膜。运动：轻度屈腕。神经支配：正中神经。

指深屈肌 起点：尺骨前面上 3/4。 止点：远节指骨。运动：屈曲远侧指间关节，近侧指间关节，掌指关节和腕关节。神经支配：正中神经和尺神经。

尺侧腕屈肌 起点：有两个头。肱骨头起自肱骨内上髁屈肌总腱起点，尺骨头起自尺骨鹰嘴内侧缘和尺骨皮下缘的上 3/4。止点：钩骨和第 5 掌骨。运动：屈腕关节，使腕关节尺偏。神经支配：尺神经。

神经和血管

桡侧腕短伸肌起点处肌腱压迫骨间后神经可导致其麻痹，文献曾有这方面的报道。

浅层分离过程中，要保护好肱桡肌深面的两个结构：

1. 桡动脉在肘窝处起自肱动脉。在近端，该动脉位于肱二头肌腱内侧，位置较浅。桡动脉转变角度后向下走行，自上而下依次经过旋后肌、旋前圆肌、拇长屈肌起始部的表面，到达桡骨远端的前面，在此处可触及桡动脉搏动（见图 4–13）。

2. 桡神经浅支是前臂的感觉神经，它走行于前臂外侧，穿过旋后肌、旋前圆肌和指浅屈肌。前臂桡神经浅支受损可导致手背桡侧的感觉减退，但损伤所造成的最主要的问题不是感觉的缺失，而是疼痛性神经瘤。当桡神经浅支与桡动脉在一起走行时，前者位于后者的外侧（见图 4–13、4–32）。

深层显露

为使桡骨前面完全显露，必须从桡骨剥离 5 块肌肉，自近端向远端依次为：

1. 旋后肌。
2. 旋前圆肌。
3. 指浅屈肌。
4. 拇长屈肌。
5. 旋前方肌。

旋后肌的支配神经即骨间后神经，在进入该肌时，要穿过一个纤维性弓（见图 4–12、4–13），此弓为旋后肌腱弓，又称 Frohse 弓，是由旋后肌浅头增厚的边缘形成的。如果该神经在此部位受到压迫，可引起前臂、各手指的全部伸肌发生无力或麻痹，此病变可以是不完全性的。旋后肌腱弓部位的压迫是骨间后神经受压综合征的病因之一，可通过切开纤维性弓来缓解症状。它也是此区域局限性疼痛的一个原因，而此疼痛可以表现为顽固的“网球肘”症状（见图 4–13）。

支配旋前圆肌的正中神经在该肌起点的两个头之间进入前臂（见图 4–12）。当该肌尺骨头在位置、体积和质量上发生大的变异时，正中神经穿越该肌有时就会受到嵌压，发生旋前圆肌综合征。它的表现酷似腕管综合征，但其疼痛及感觉异常发生在前臂近端掌面。旋前圆肌收缩时可进一步压迫正中神经而引起症状。旋前圆肌综合征患者的拇指内在肌肌力减弱，而由骨间前神经支配的拇长屈肌、示指和中指指深屈肌及旋前方肌不受累（见图 4–12）。

正中神经行经指浅屈肌起点纤维弓的深面，一旦受到增厚纤维弓的压迫，可引起疼痛和正中神经麻痹（见图 4–13）。指浅屈肌肌纤维在腕关节上方移行为排列整齐的 4 条肌腱，在功能上它是 4 块独立的肌肉，能够独立地分别屈曲每个手指，这与指深屈肌的整体收缩是不同的。

要显露桡骨干的前部，有时需剥离指浅屈肌部分起始部（见图 4–13、4–15）。

拇长屈肌是拇指唯一的长屈肌，要显露桡骨干，必须将拇长屈肌在桡骨上的起始部剥离（见图 4–14、4–15）。

必须剥离旋前方肌的止点，才能显露桡骨远端 1/4（见图 4–15）。当前臂充分旋前时，旋前方肌是完全放松的。因此有些作者指出，桡骨远端骨折时，桡骨应被固定于旋前位置。但是，旋前方肌并不是桡骨远端致畸力量的唯一因素，因此关于桡骨远端骨折时最好的固定位置，仍然是一个有争议的问题（见图 4–16）。

危险

神经

骨间后神经是由桡神经分出的一条支配前臂背侧伸肌的运动神经。它在旋后肌起点的两个头之间穿过，可以与桡骨颈的骨膜直接接触。在此处它可能会被不正确放置的接骨板或拉钩挤压或损伤。从旋后肌穿出后，骨间后神经下行经过拇长展肌到达骨间膜，在骨间膜上继续下行至腕关节，发出一些感觉支。此神经支配起自伸肌总腱起点的肌肉及前臂伸肌间室深层的肌肉。

在显露桡骨干上 1/3 的所有手术入路中，骨间后神经往往容易受损伤。尽管手术时将旋后肌止点从骨膜下剥离可使骨间后神经得到保护，但当在桡骨干上 1/3 放置钢板时，要通过后方入路来辨认和保护此神经，所以对这种目前唯一可靠的保护方法仍存在争议（见图 4–32、4–33）。

正中神经在近端通常走行在旋前圆肌的两个头之间，而尺动脉则走行在两个头的深面。在旋前圆肌的远端，正中神经与尺动脉伴行，穿过指浅屈肌起始部纤维弓的深面，沿前臂屈肌在前臂的正中下行（见图 4–13、4–14）。

正中神经与指浅屈肌靠得很近，因此有时会被错误地认为是至示指的指浅屈肌的一条肌腱。区别二者的方法是沿着正中神经表面可找到正中动脉，后者来自骨间前动脉，是早期胎儿的轴动脉（见图 4–14）。

特殊解剖要点

在骨科手术中，掌长肌的主要用途是可用作移植和修复其他肌腱的材料，但在正常人群中有 10%掌长肌缺如，因此应在移植或修复手术前，在患者清醒的状态下检查有无此肌。方法是让患者将拇指和小指对在一起，同时使腕关节对抗阻力屈曲，此时即可在前臂摸到明显突出的掌长肌腱（见图 4–11）。

在腕部，正中神经紧贴掌长肌腱深面，对掌长肌缺如的患者可能将正中神经误认为是掌长肌腱（见图 4–11）。

指深屈肌在腕关节平面或在腕关节远端延续为 4 条肌腱，指深屈肌的收缩可引起所有 4 条肌腱的运动，因此指深屈肌是对握力起重要作用的肌肉。

正中神经进入前臂后不久即发出骨间前神经，二者位于旋前圆肌深头腱起始部的下方（见图 4–11、4–13）。在此处，骨间前神经如果受到压迫，可发生骨间前神经受压综合征，表现为拇长屈肌、示指和中指的指深屈肌以及旋前方肌发生麻痹。

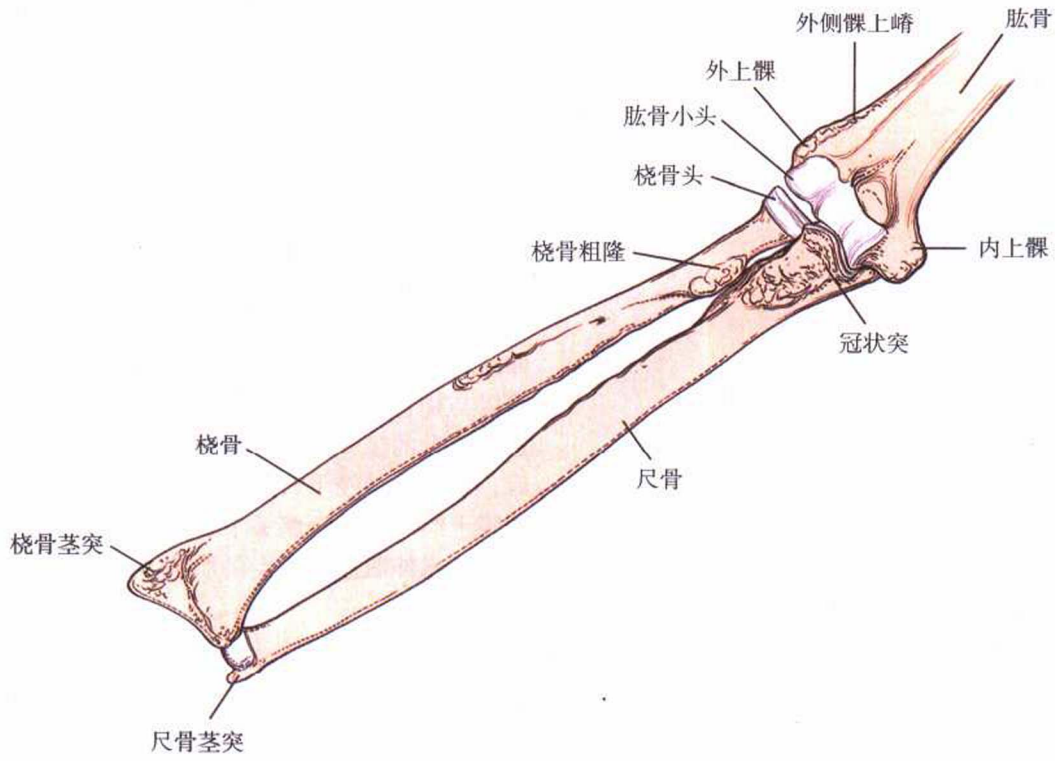


图 4–16 前臂骨

尺骨入路

前臂的所有手术入路以尺骨的显露最简单，可以显露其全长。神经间平面位于尺侧腕屈肌和尺侧腕伸肌之间，两肌均附着于尺骨皮下缘的腱膜，因而极易显露。

由于两肌共同附着于腱膜，所以在肌起点处很难分离它们，神经间平面也很难辨认，通常要在腱膜上分离开尺侧腕伸肌。

尺骨入路的适应证：

1. 尺骨骨折切开复位内固定术。
2. 尺骨延迟愈合或不愈合的植骨术。
3. 尺骨截骨术。
4. 尺骨慢性骨髓炎的手术治疗。
5. 先天性尺偏手的尺骨纤维基手术治疗。
6. 尺骨延长术（月骨缺血性坏死）。
7. 尺骨短缩术（桡骨远侧畸形愈合）。

患者体位

患者仰卧于手术台，前臂放在胸前，露出尺骨皮下缘。抬起前臂 3~5min 或使用软橡胶绷带驱血，然后给止血带充气（图 4–17）。

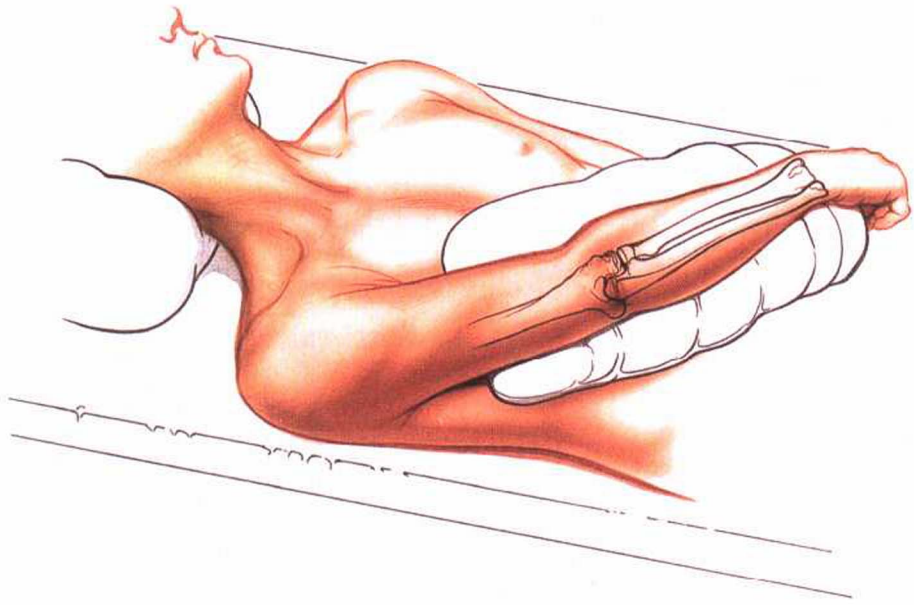


图 4–17　尺骨干入路的手术体位。

体表标志与切口

体表标志

在前臂沿尺骨极易摸到其尺骨皮下缘的全长，特别在尺骨的近端和远端 1/3 部。

切口

沿尺骨皮下缘作纵切口，其长度视需要而定。对于骨折病例，切口以骨折处为中心（图 4–18）。

神经间平面

神经间平面位于尺侧腕屈肌和尺侧腕伸肌之间，前者为尺神经支配，后者为骨间后神经支配（图 4–19）。

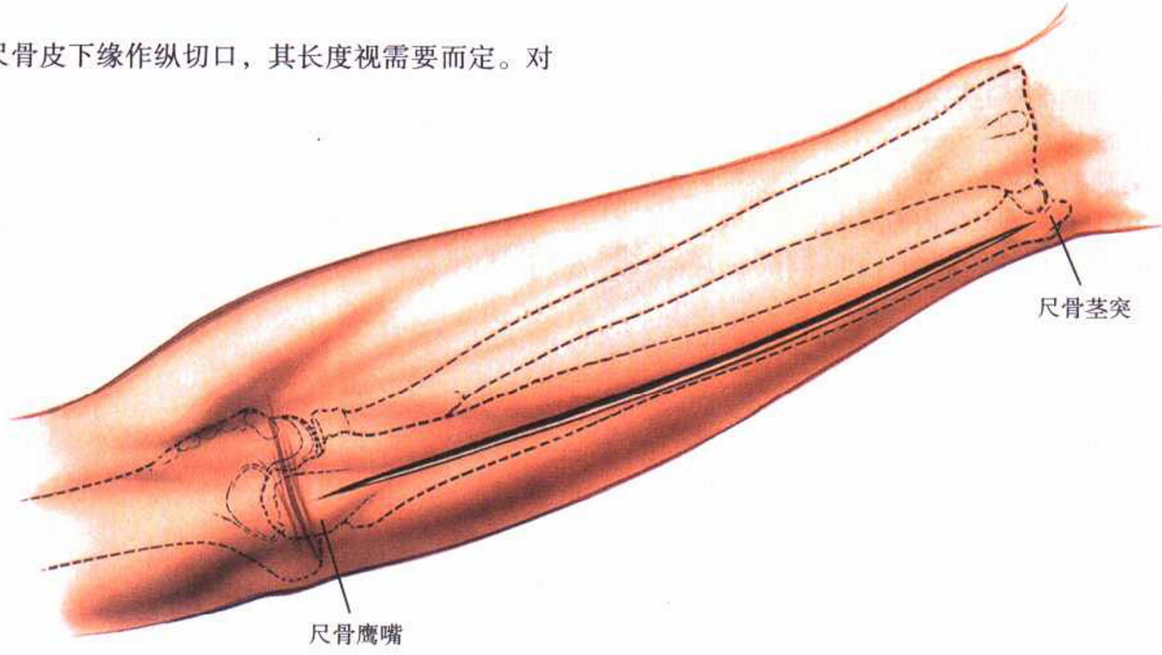


图 4–18 尺骨入路皮肤切口。在尺骨皮下缘上作纵行切口。

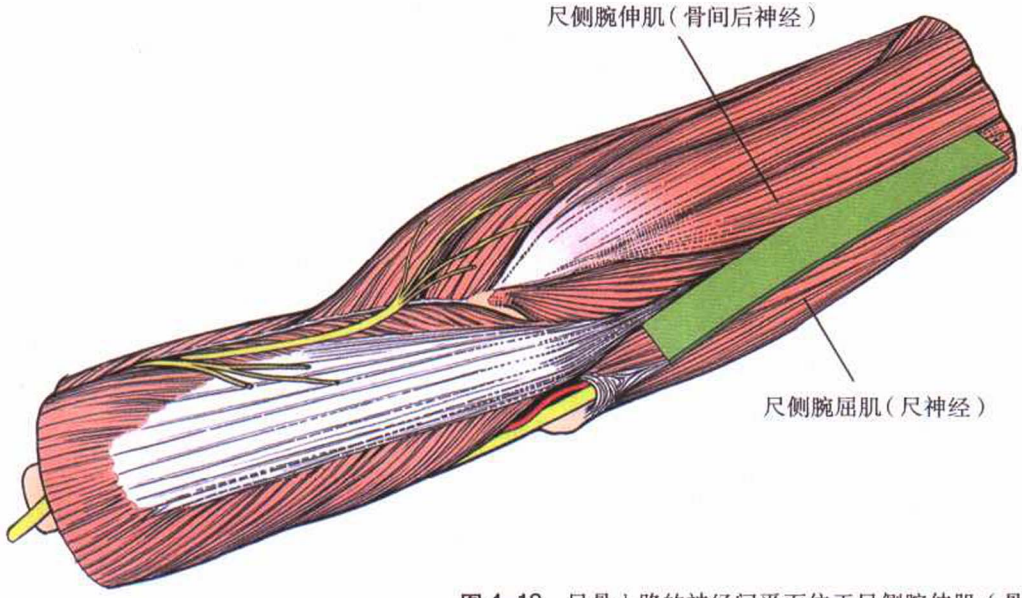


图 4–19 尺骨入路的神经间平面位于尺侧腕伸肌（骨间后神经）和尺侧腕屈肌（尺神经）之间。

浅层显露

自切口的远端半沿皮肤切口切开深筋膜，继续分离到尺骨的皮下缘（图 4–20）。尽管在尺骨的中 1/3 可以摸到其皮下缘，但常常需要切开尺侧腕伸肌纤维以充分显露尺骨。

在尺骨鹰嘴部，尺侧腕屈肌和肘后肌走行于分离平面。这仍然是神经间平面，因为肘后肌由桡神经支配，尺侧腕屈肌由尺神经支配。

深层显露

沿尺骨纵轴切开骨膜，在尺骨周围作骨膜下剥离，根据需要显露尺骨的伸侧或屈侧（图 4–21）。

在尺骨的近端 1/5，肱三头肌腱的部分止点需要切开以显露尺骨。止点肌腱十分长而宽阔，与鹰嘴皮下部分的骨膜相融合。

危险

神经

尺神经在尺侧腕屈肌深面、指深屈肌浅面下行，骨膜下剥离尺侧腕屈肌对尺神经来说是安全的。但是如果在肌肉内进行解剖，就容易损伤尺神经。因为在近端分离时最容易损伤尺神经，所以在剥离尺骨近端 1/5 的尺侧腕屈肌之前，要找到穿过该肌两头之间的尺神经（图 4–22）。

血管

尺动脉在尺神经的桡侧与其伴行，因此即便手术时不作尺侧腕屈肌的骨膜下剥离，它也易受损伤（图 4–21B）。

如何扩大切口

局部措施

上述方法可很好地显露尺骨全长，局部延长无意义。

延长措施

此入路向远端延长无意义。有时可经鹰嘴向上延长达上臂背侧，可以经鹰嘴截骨显露肘关节，或显露肱骨远端 2/3 的背面。

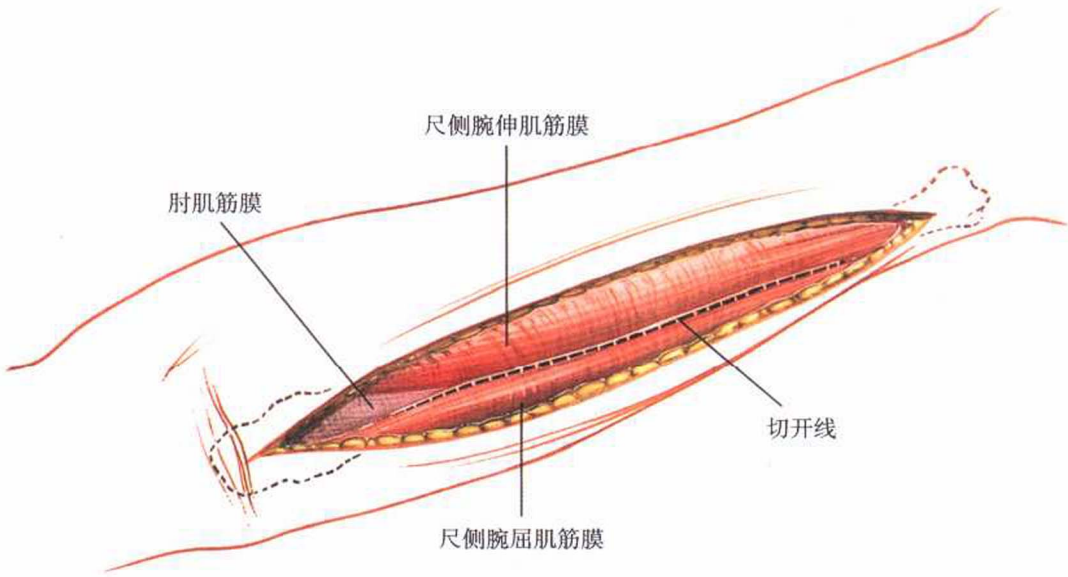


图 4–20　沿尺骨皮下缘纵行切开深筋膜。

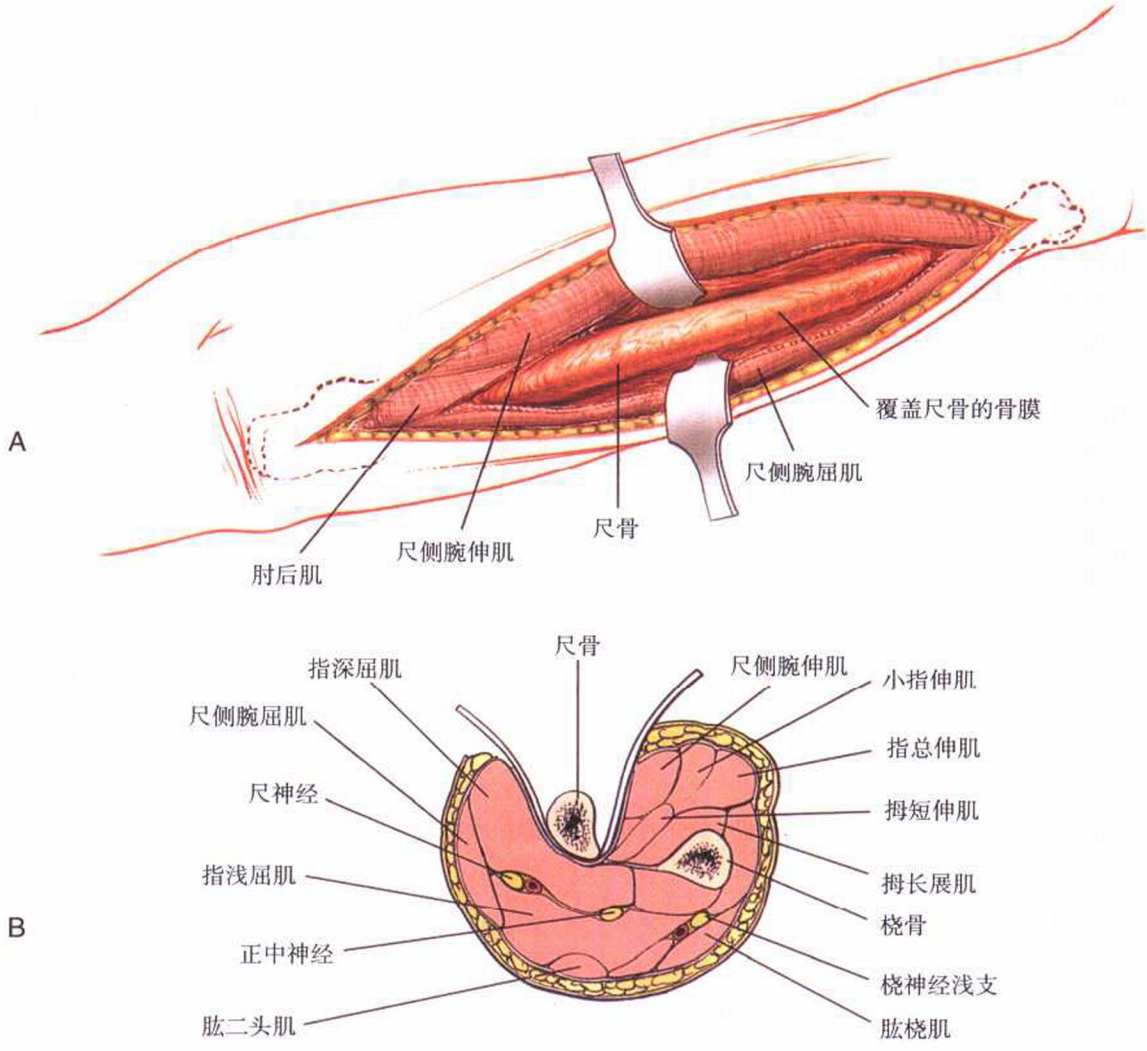


图 4–21 A. 在尺骨背面纵行向桡侧和尺侧掀起骨膜，显露尺骨背面；B. 沿尺骨作骨膜下剥离，尺骨周围的肌肉组织可保护重要的神经和血管。

尺骨入路的应用解剖

显露与危险

此入路是从尺侧腕屈肌（尺神经支配）与尺侧腕伸肌（骨间后神经支配）之间的间隙进入（见图 4–22）。

支配尺侧腕屈肌的尺神经肌支可以有效地固定尺神经，在行肘关节减压时可防止尺神经向远端过度移动。文献中曾有关于尺神经在此部位受到某些病变压迫的报道（见图 3–40）。

尺侧腕伸肌是受骨间后神经支配的各块肌肉中最内侧的一块，它构成由骨间后神经支配的肌肉与尺神经支配的肌肉之间形成的神经间平面的一个边缘，此神经间平面的最内侧为尺侧腕屈肌（见图 4–19）。

尺神经在指深屈肌和指浅屈肌之间及尺侧腕屈肌的深面，沿前臂内侧下行。在前臂部位，尺神经支配尺侧腕屈肌和指深屈肌尺侧半（见图 3–40、4–14）。

尺动脉是肱动脉的一条终支，分出后斜向下内，先行于指浅屈肌纤维弓的深面，此处它位于正中神经的深面，然后经旋前圆肌深头的深面进入前臂（见图 4–12~14）。在前臂远端 2/3 处，尺动脉在尺神经外侧，

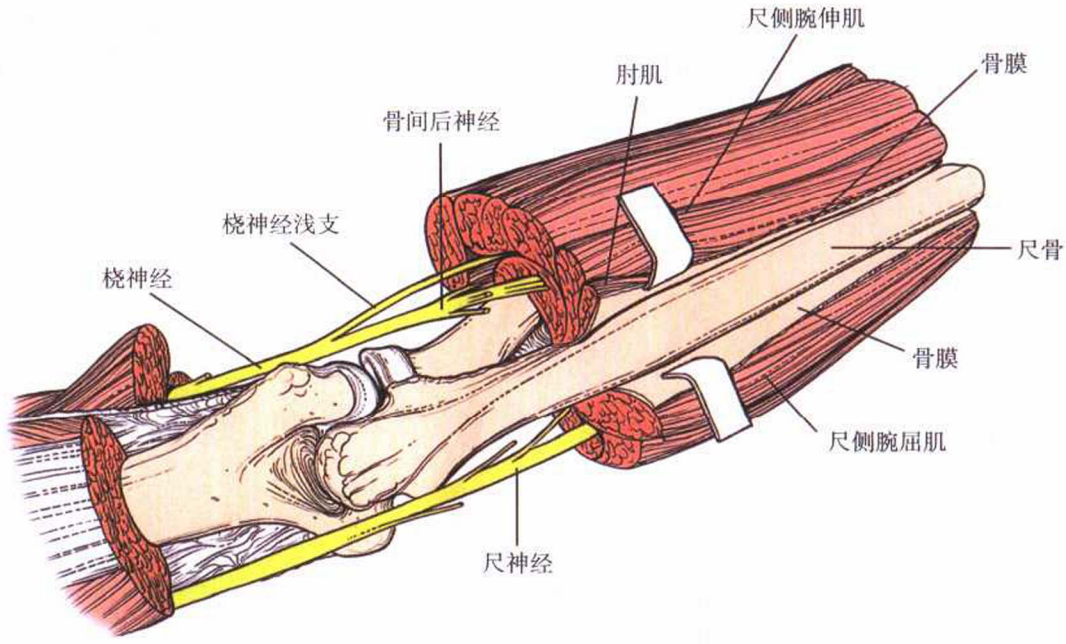


图 4–22　在尺骨最近端显露时尺神经容易受损伤。在尺骨近端 1/5 剥离肌肉时必须找到尺神经。

位于指深屈肌浅面和尺侧腕屈肌深面之间。尺动脉在前臂有一个大的分支即骨间总动脉，后者立即又分为骨间前动脉和骨间后动脉。骨间前动脉位于骨间膜前面，沿前臂中线下行。骨间后动脉穿过骨间膜，在前臂后部下行（见图 4–14）。

浅层显露时，假如切口偏向尺骨屈侧，尺神经和尺动脉都可能受到损伤。

桡骨后侧入路

桡骨后侧入路可以良好地显露桡骨干背侧的全长。手术时的原则是在显露桡骨干最上端部分之前要解剖出骨间后神经并将它牵开，使该神经在后续的整个手术过程中都处于直视之下，以免受到损伤。桡骨后侧入路的适应证如下：

1. 桡骨骨折切开复位内固定术（该入路可显露桡骨伸侧，即张力侧，如果可能的话，钢板应放置于桡骨张力侧）。

2. 桡骨骨折的延迟愈合或不愈合的手术治疗。

3. 骨间后神经卡压综合征或顽固性“网球肘”时的神经减压术，该入路可显露骨间后神经。

4. 桡骨截骨术。

5. 桡骨慢性骨髓炎的手术治疗。

6. 桡骨骨肿瘤的活检和治疗。

患者体位

体位有两种：

1. 仰卧，患肢放于上肢手术台上，前臂旋前，以便显露前臂伸侧骨筋膜室（图 4–23）。

2. 患肢前臂横放胸前，前臂旋后，以便显露前臂伸侧骨筋膜室。如果还要显露尺骨，此体位很方便通过另一切口到达尺骨。

这两种体位，均需抬起前臂 3~5min 或使用软橡胶绷带驱血，然后再应用止血带充气。

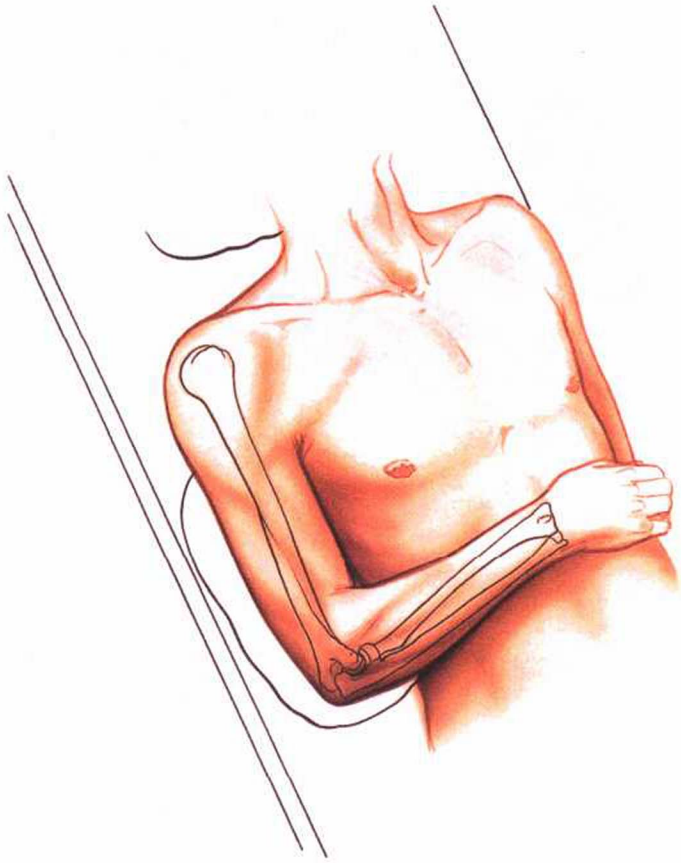


图 4–23 桡骨后侧入路的患者体位，将患者的上肢置于手术台上。

体表标志与切口

体表标志

肱骨外上髁 在肱骨远端、尺骨鹰嘴的外侧可摸到，这是一个明显的骨性标志，但有时比肱骨内上髁小而不易触清。

Lister 结节（桡骨背侧结节） 从桡骨茎突横过腕部背侧，约在桡侧 1/3 处可触及，它是一个小的纵向骨性隆起或结节。

切口

切口可为直线或略呈弧形，起自肱骨外上髁前，沿前臂背侧向下，止于腕部 Lister 结节尺侧的稍远端处（图 4–24）。

手术通常只需要其中某一部分切口，骨折病例要使切口的中点位于骨折部。

神经间平面

在近端，神经间平面位于桡侧腕短伸肌（桡神经支配）和指总伸肌（骨间后神经支配）之间（图 4–25），这些肌肉共同的腱膜是神经间平面的分界线。

在远端，神经间平面位于桡侧腕短伸肌（桡神经支配）和拇长伸肌（骨间后神经支配）之间。

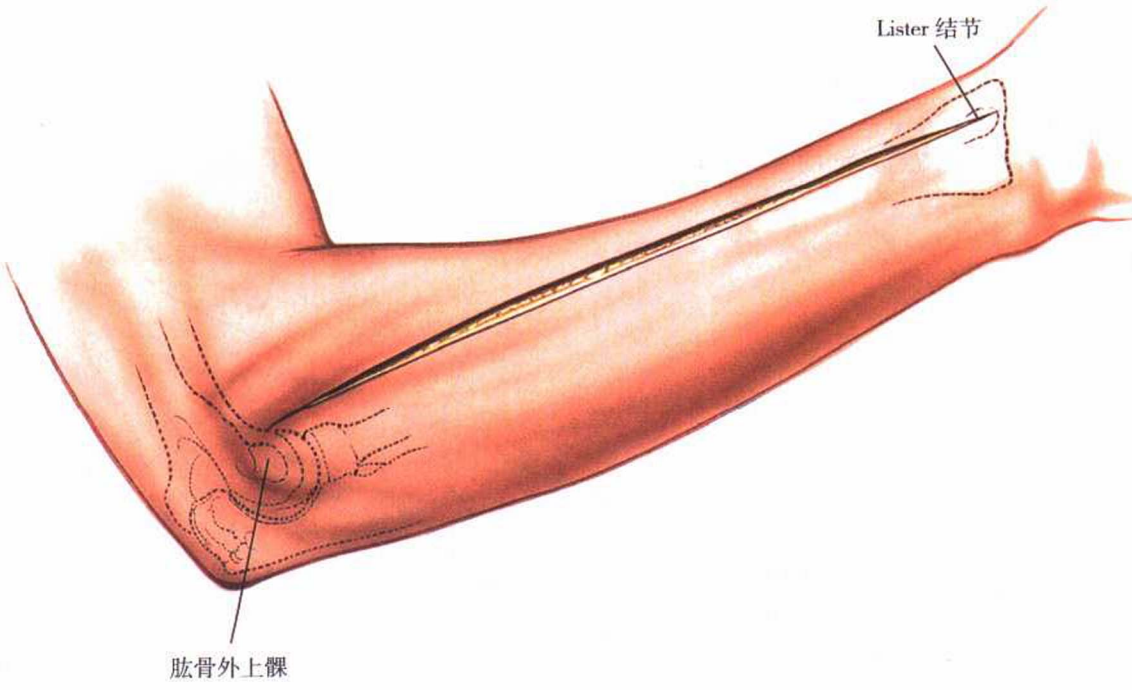


图 4–24 桡骨后侧入路的皮肤切口，切口自肱骨外上髁前面至腕部 Lister 结节尺侧的稍远端。

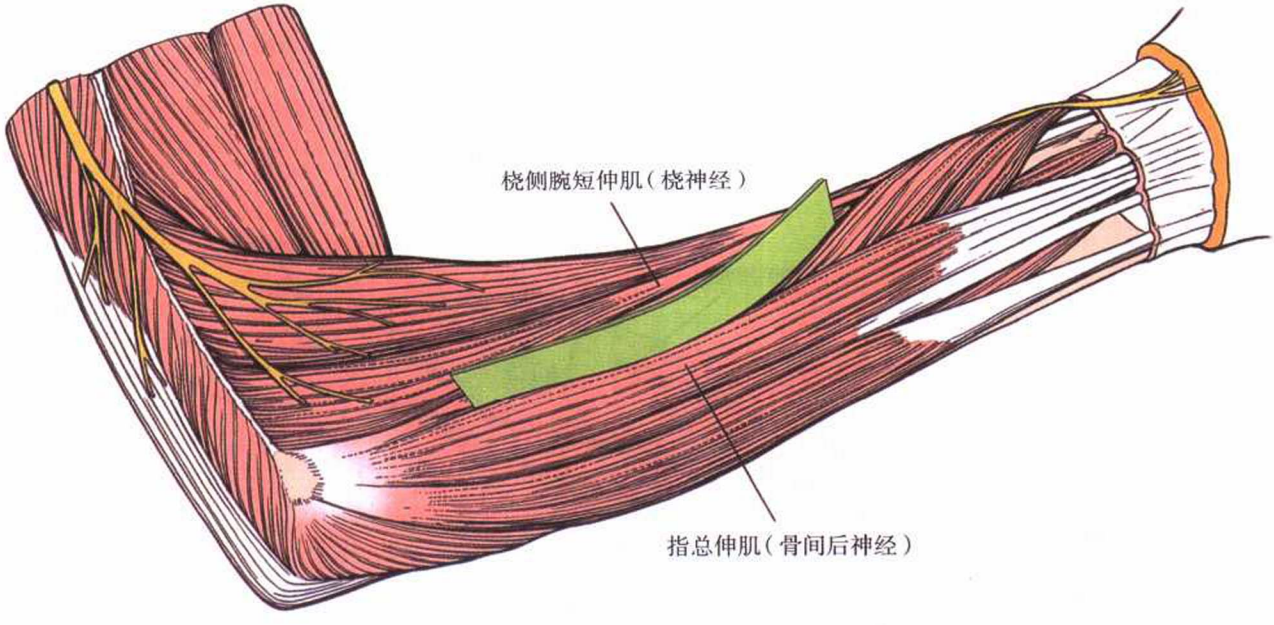


图 4–25 桡骨后侧入路的神经间平面，此平面位于桡侧腕短伸肌（桡神经）和指总伸肌（骨间后神经）之间。

浅层显露

沿皮肤切口切开深筋膜，辨认桡侧腕短伸肌和指总伸肌之间的肌间隙，该肌间隙在切口远端较明显，在此处可见拇长展肌和拇短伸肌位于两肌之间。桡侧腕短伸肌和指总伸肌在近端有共同的腱膜（图 4–26、4–27）。

向近端继续分离，分开桡侧腕短伸肌和指总伸肌之间的肌间隙以显露桡骨干上 1/3，后者被旋后肌所包裹。

在拇长展肌和拇短伸肌深面，辨认出桡侧腕短伸肌和拇长伸肌之间的肌间隙，分离此肌间隙，显露桡骨干的外侧缘（图 4–28、4–29）。

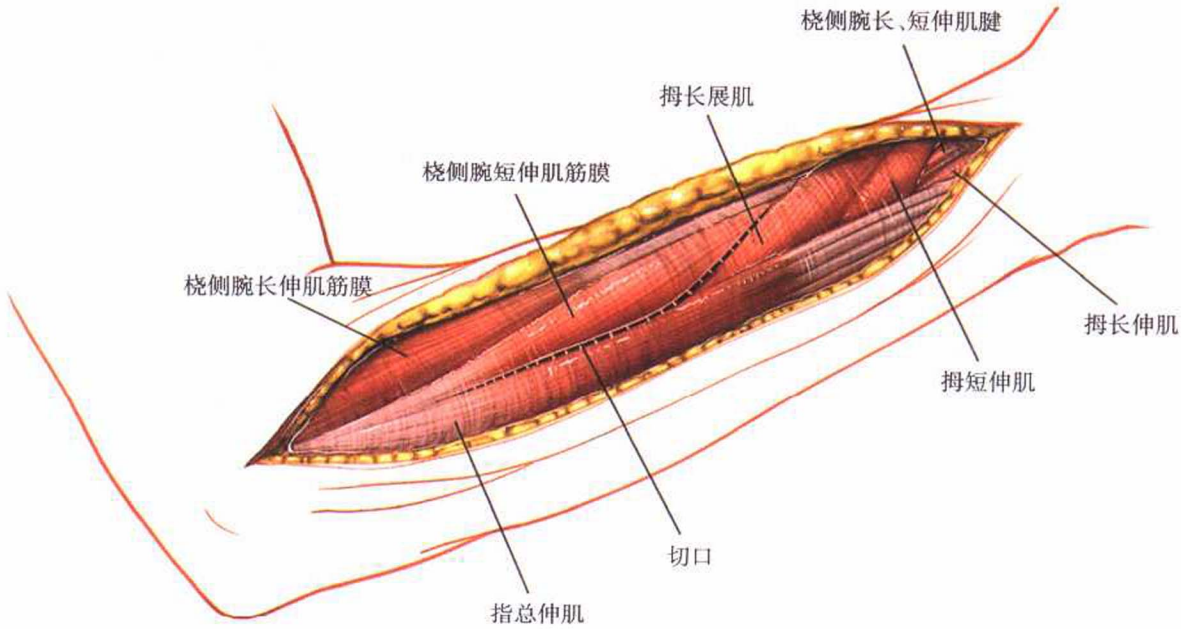


图 4–26 切开深筋膜，找到桡侧腕短伸肌和指总伸肌的肌间隙。在切口远端较易寻找。

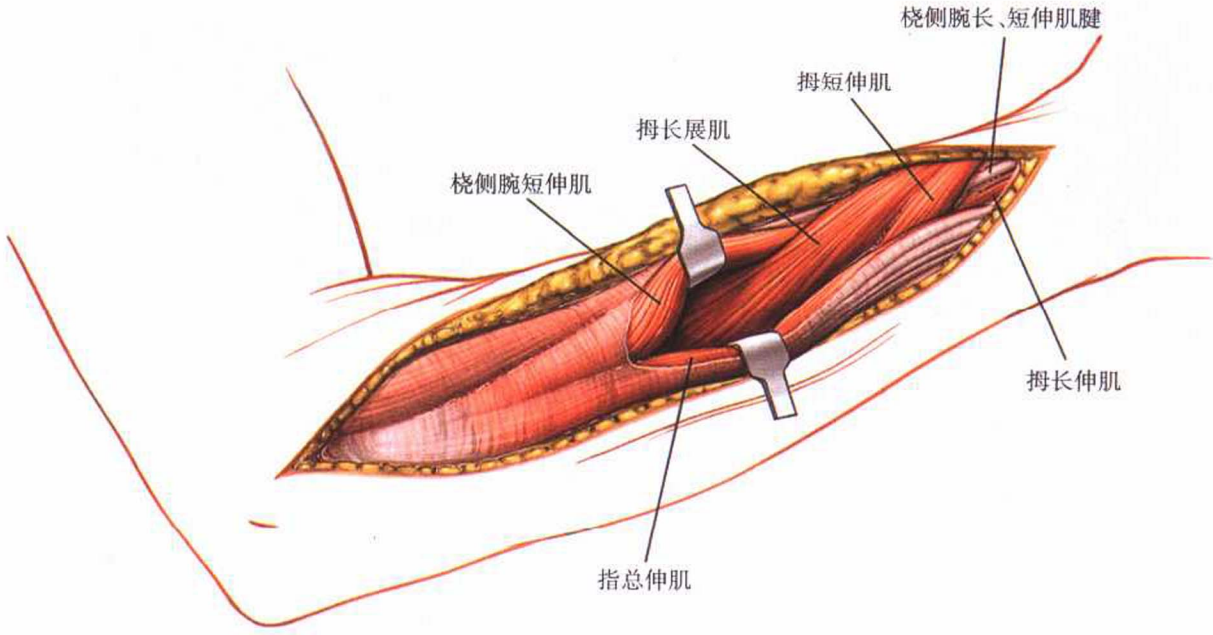


图 4–27 神经间平面位于桡侧腕短伸肌和指总伸肌之间。

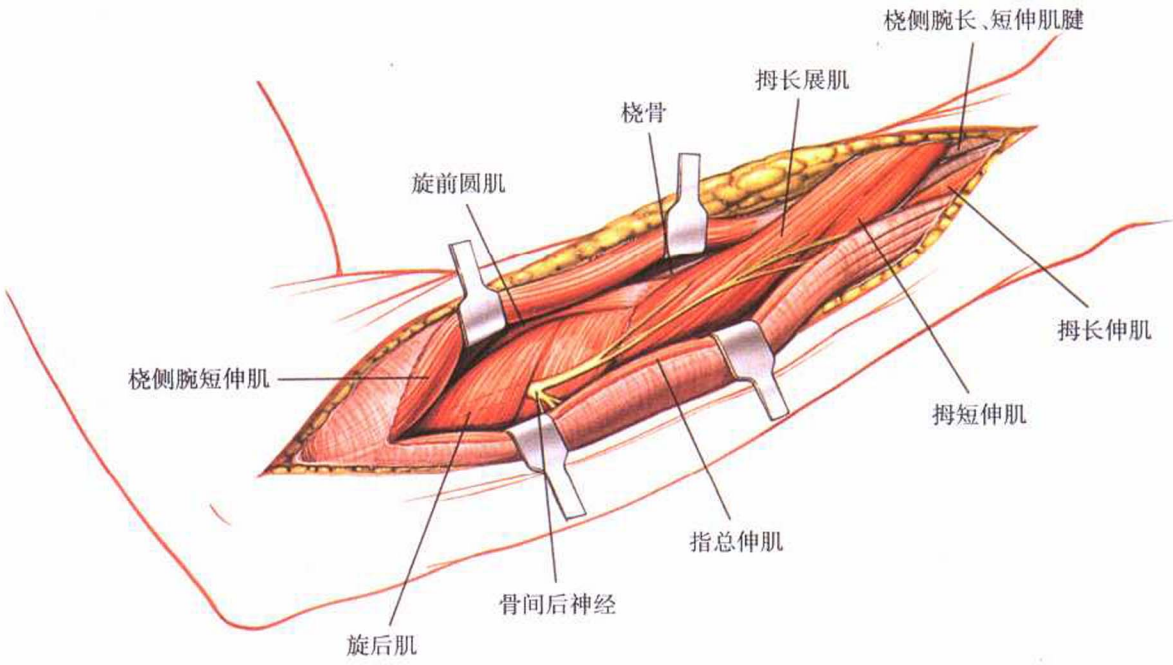


图 4–28 旋后肌位于桡侧腕短伸肌和拇长伸肌的深面。

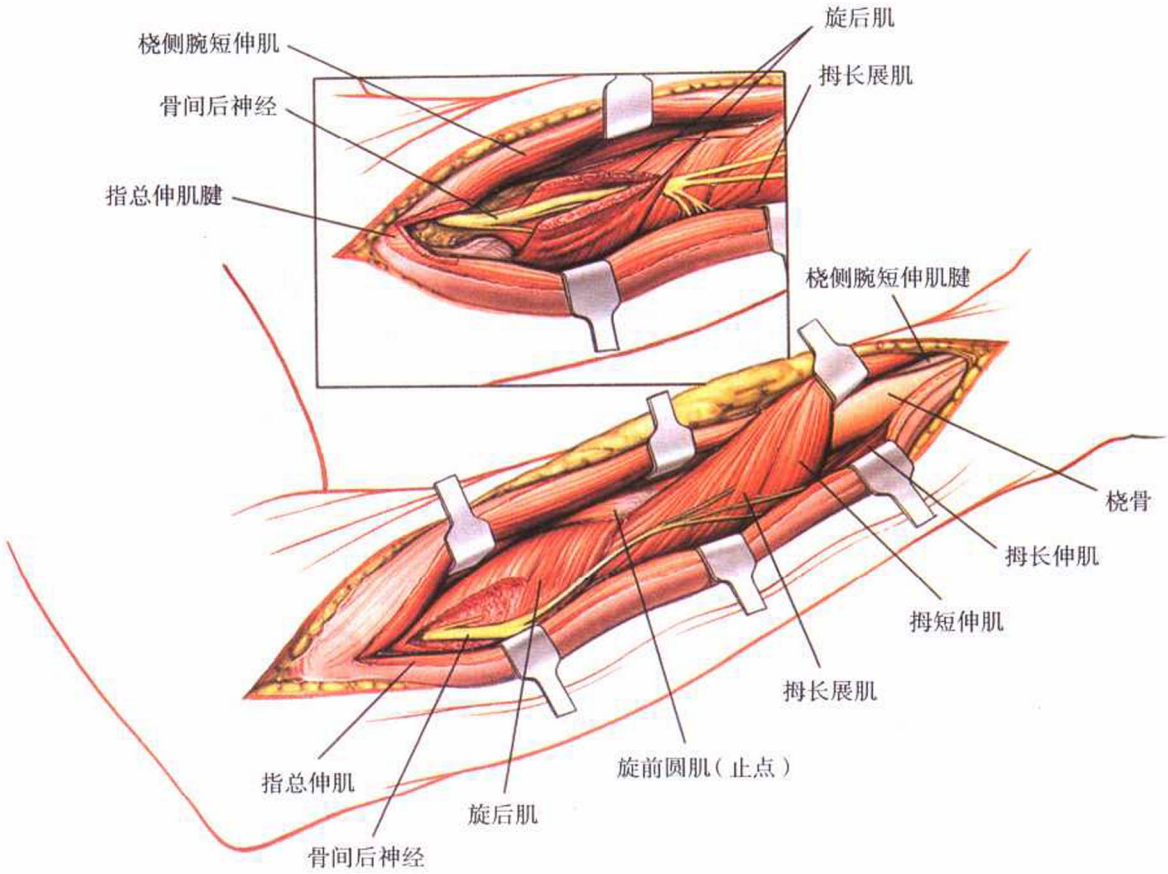


图 4–29 旋后肌覆盖桡骨上 1/3，骨间后神经穿过其间。要找到该神经穿过肌肉处并加以保护。在旋后肌内可见骨间后神经（见细部放大图）。

深层显露

近端 1/3 部

旋后肌覆盖在桡骨上 1/3 的背侧面，骨间后神经走行于此肌的浅、深两头之间，于该肌远端的近侧约 1cm 处穿出，并在此发出肌支，分别至伸腕、伸拇和伸指诸肌（见图 4–29）。

有两种识别和保护骨间后神经的方法：

1. 由近及远（见图 4–29 细部放大图）。从肱骨外上髁分离开桡侧腕短伸肌和部分桡侧腕长伸肌起点，将两肌肉向外拉开，然后在旋后肌近侧端的近侧触摸找到骨间后神经，从近及远在旋后肌中分离出该神经，小心保护好支配该肌肉本身的所有运动分支。

2. 由远及近（见图 4–29）。要辨别清楚骨间后神经从旋后肌中穿出，注意骨间后神经在旋后肌远端的近侧约 1cm 处穿出，由远及近在旋后肌内分离该神经，小心保护好神经的所有肌支。

识别出骨间后神经后，小心保护之，前臂充分旋后，使桡骨前侧进入视野。从桡骨前侧分离开旋后肌止点，作骨膜下剥离，显露桡骨干近端 1/3（图 4–30）。

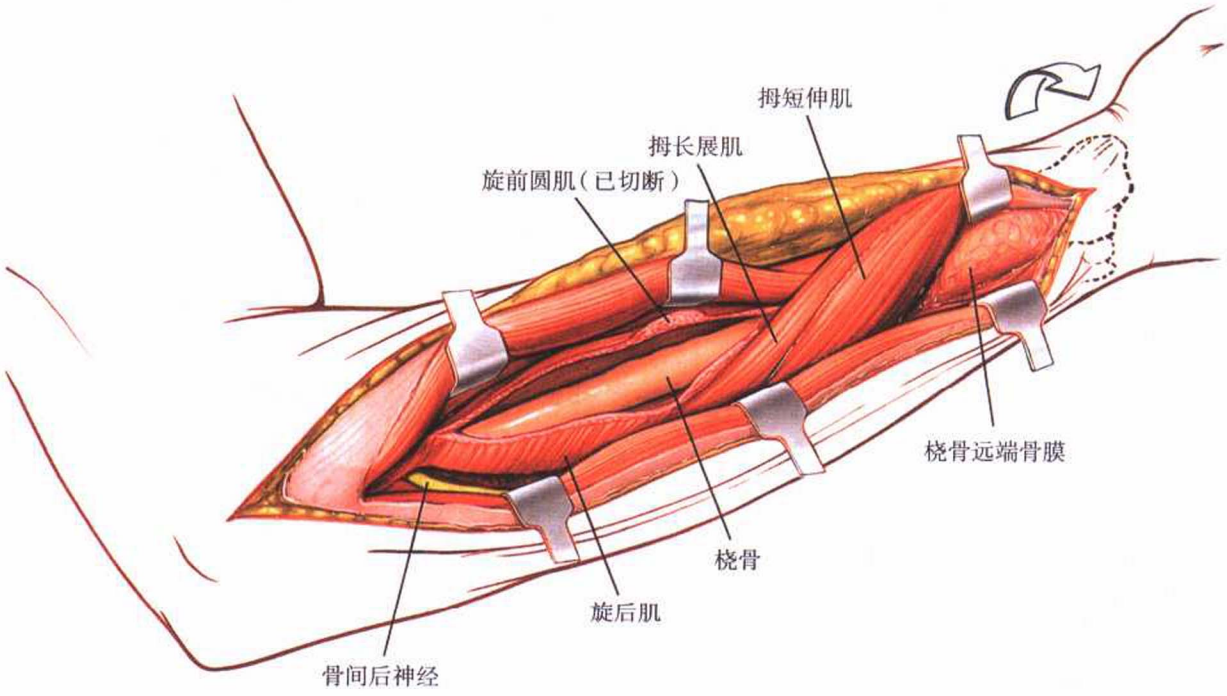


图 4–30 前臂充分旋后，在桡骨前方分离开旋后肌止点，使旋后肌起点进入切口，并使骨间后神经远离术野。在桡骨远端 1/3 分离桡侧腕短伸肌和拇长伸肌，桡骨外侧缘即可显露。

中 1/3 部

拇长展肌和拇短伸肌沿桡骨中 1/3 走向远端及桡侧，在此切口内斜跨过桡骨背侧。要想将拇长展肌及拇短伸肌牵离骨干，可沿其上下缘切开，这样就很容易将肌肉从桡骨上剥离下来。根据显露的要求，可将拇长展肌和拇短伸肌向近端或远端牵开（见图 4-30）。如果需要内固定，可将接骨板放置于这些肌肉下方。

远端 1/3 部

分开桡侧腕短伸肌和拇长伸肌的肌间隙，即可直接显露桡骨外侧缘（见图 4-30）。

危险

有两种方法保护骨间后神经，这是此入路的关键：

1. 识别清楚骨间后神经。有 25%的患者该神经在桡骨粗隆对侧与桡骨背侧紧贴，如果在桡骨背侧高位放置接骨板，可使它在接骨板下受压。桡骨骨折手术时在旋后肌内要仔细辨认和保护该神经，这是避免接骨板压迫神经的唯一方法（见图 4-29）。

2. 连同旋后肌一起保护骨间后神经。从桡骨前侧分离开旋后肌止点部，向桡侧牵开，神经仍在旋后肌内，这一方法常用于桡骨前入路以显露桡骨前面。桡骨后面的显露也可同样应用此法。但由于 1/4 患者骨间后神经和桡骨上端紧密相贴，所以最安全的方法还是在桡骨上分离开旋后肌之前，将此神经完全解剖出来（见图 4-30）。

如何扩大切口

局部措施

可在桡侧腕短伸肌和指总伸肌间的平面进行，从肱骨外上髁的伸肌共同起点上分离开桡侧腕短伸肌的起点。

延长措施

切口可向腕关节背侧延长（见第 5 章“腕关节背侧入路”），也可向肱骨外上髁延长（见第 2 章“肱骨远端外侧入路”一节），但临床很少需要这样做。

桡骨后侧入路的应用解剖

概述

前臂背侧有 12 块肌肉，分为 3 组如下：

1.“三合一活动块”（肱桡肌、桡侧腕长伸肌和桡侧腕短伸肌）走行在前臂的外侧缘，这 3 块肌肉均起自肱骨外侧髁上嵴与外上髁的连线上。

2. 浅层 4 块伸肌呈扇形起自肱骨外上髁，从前臂尺侧到桡侧依次为肘肌、尺侧腕伸肌、小指伸肌和指总伸肌（图 4-31、4-32）。在这层肌肉中有两个神经间平面：一个神经间平面在尺侧，位于尺侧腕伸肌（骨间后神经支配）和尺侧腕屈肌（尺神经支配）之间（见图 4-19）；另一个神经间平面在桡侧，位于桡侧腕短伸肌（桡神经支配）和指总伸肌（骨间后神经支配）之间（见图 4-25）。

3. 深层有 5 块肌肉。3 块肌肉（拇长展肌、拇短伸肌和拇长伸肌）支配拇指运动，它们从前臂尺侧斜形走行至桡侧，其中两块肌肉（拇长展肌和拇短伸肌）绕过桡骨背侧和外侧。剩余的两块肌肉是旋后肌和示指伸肌。

此区域的重要神经是骨间后神经（图 4-33），支配前臂伸侧筋膜室内的肌肉，这在手术中是重要的解剖结构。骨间后动脉是此筋膜室的唯一主要供血动脉。

体表标志与切口

体表标志

肱骨外上髁 恰好位于鹰嘴外侧，比内上髁小些，但外侧髁上线向上延伸的比内侧髁上线长，几乎到达三角肌粗隆。肱骨外上髁是前臂浅层伸肌的总起始点。桡侧腕短伸肌、指总伸肌、小指伸肌和尺侧腕伸肌共同起于一个融合的腱，该腱附着于外上髁前面。肱桡肌和桡侧腕长伸肌起于肱骨外上髁嵴（图 4-34）。

肱骨外上髁炎时，伸肌总起点有压痛，伸腕时产生抗阻痛是其特点。

骨间后神经在旋后肌腱弓处受压引起的综合征酷似肱骨外上髁炎，但前者的压痛发生在骨间后神经更远侧的径路上或在旋后肌腱弓的前方。有时这两种情况可发生于同一个患者。

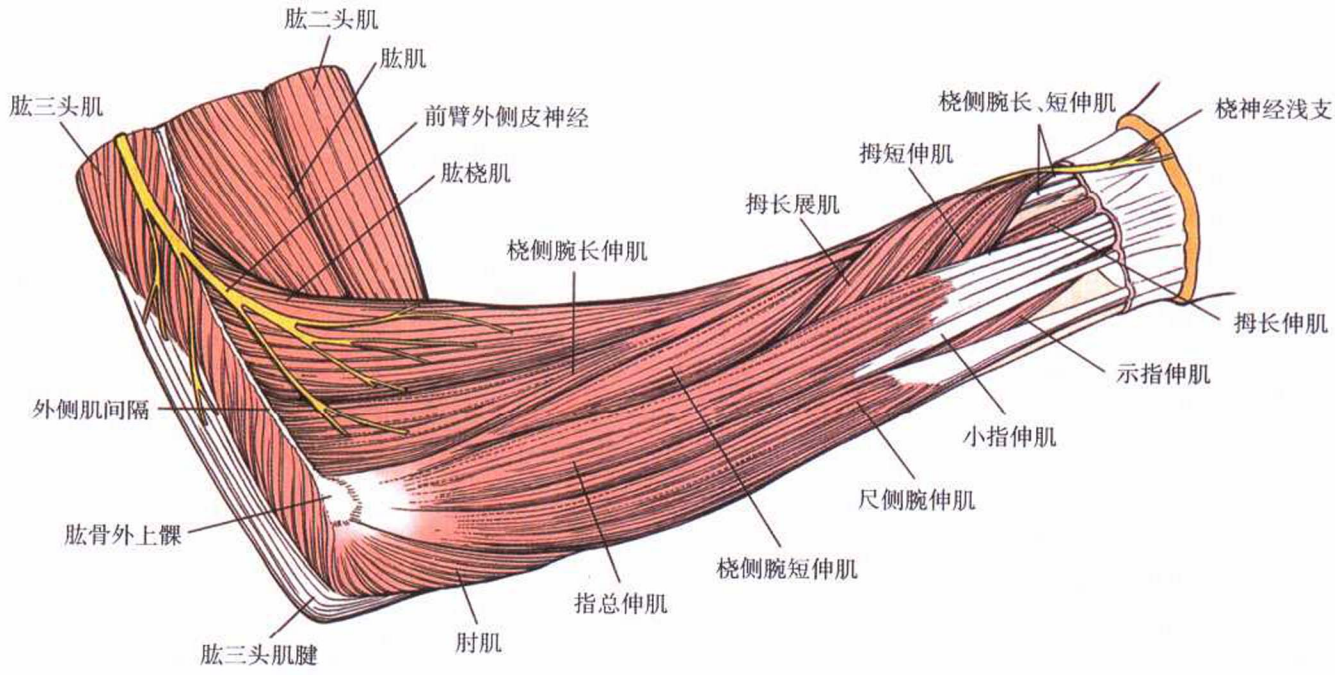


图 4–31 前臂背侧的浅层肌肉。

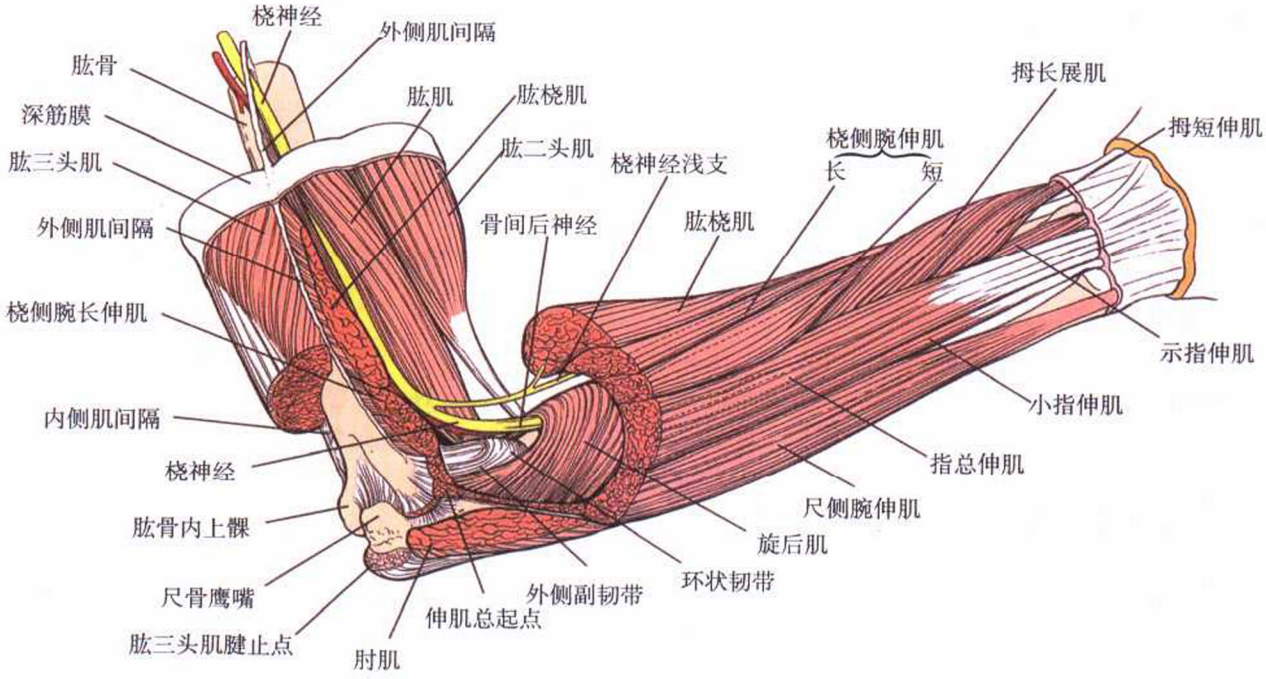


图 4–32 将前臂背侧浅层肌肉分开后可见骨间后神经经过旋后肌腱弓进入旋后肌及桡神经浅支的走行，后者为感觉支，不支配前臂肌肉的运动。

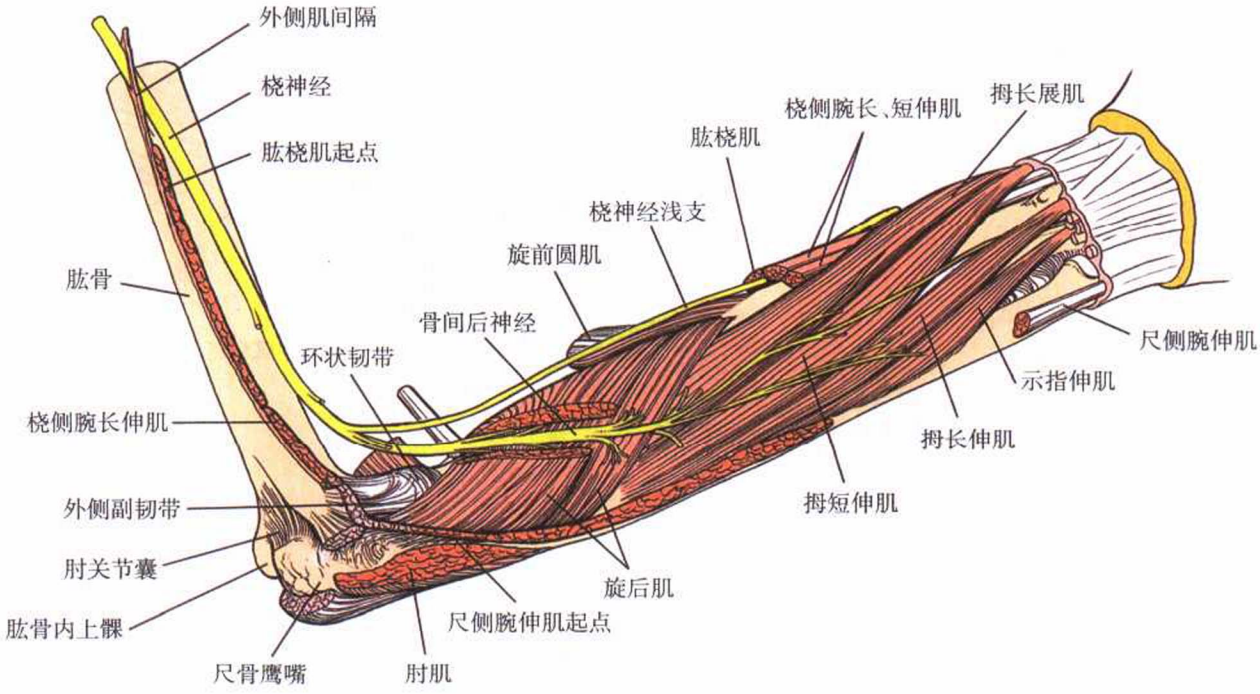


图 4–33 骨间后神经穿过旋后肌走向前臂支配该部肌群。

尺侧腕伸肌 起点：肱骨外上髁伸肌总腱起点及尺骨皮下缘（与尺侧腕屈肌有共同的起点）。止点：第 5 掌骨基底。运动：伸腕关节，使腕关节尺偏。神经支配：骨间后神经。

指总伸肌 起点：肱骨外上髁伸肌总腱起点。止点：伸指装置。运动：伸腕关节及手指。神经支配：骨间后神经。

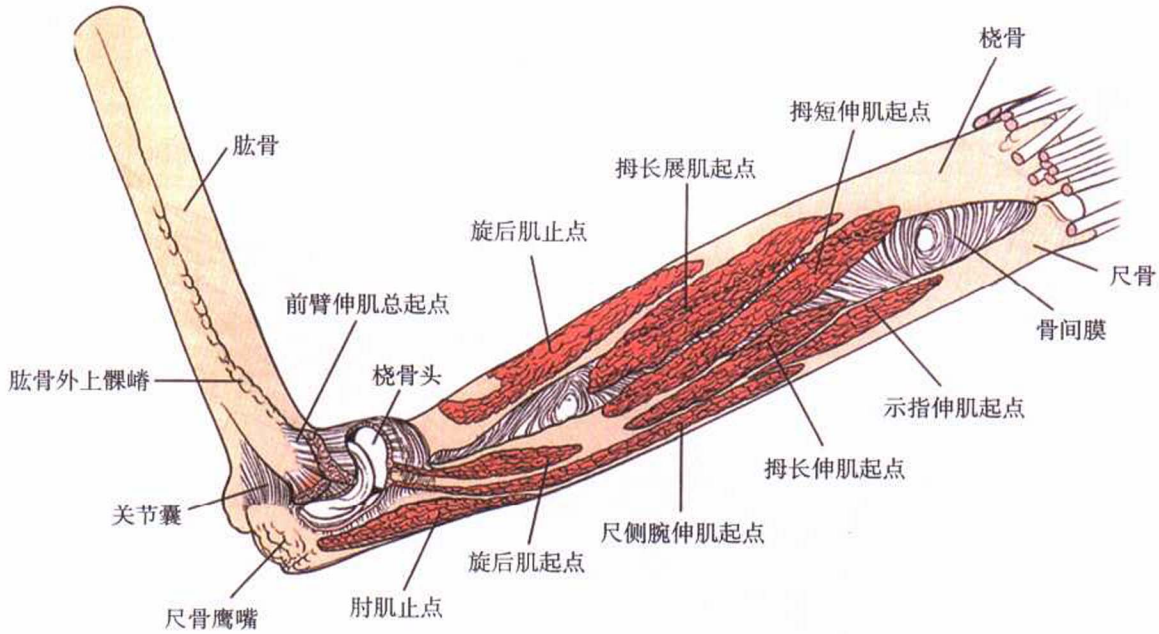


图 4–34 前臂背侧肌肉的起点和止点。

桡侧腕长伸肌 起点：肱骨外上髁嵴的下 1/3，前臂外侧肌间隔。止点：第 2 掌骨基底。运动：伸腕关节，使腕关节桡偏。神经支配：桡神经。

桡侧腕短伸肌 起点：肱骨外上髁伸肌总腱起点及肘关节桡侧副韧带。止点：第 3 掌骨基底。运动：伸腕关节，使腕关节桡偏。神经支配：桡神经。

旋后肌 起点：两个头，浅头：肱骨外上髁、肘关节外侧副韧带及尺骨旋后肌嵴；深头：尺骨旋后肌嵴和尺骨窝。止点：桡骨前面。运动：前臂旋后，轻度屈肘。神经支配：骨间后神经。

拇长伸肌 起点：尺骨中 1/3 的后面及骨间膜。止点：拇指远节指骨。运动：伸腕关节及拇指。神经支配：骨间后神经。

拇长展肌 起点：尺骨后面、骨间膜后面及桡骨后面中 1/3。止点：第 1 掌骨基底。运动：外展及伸拇指。神经支配：骨间后神经。

拇短伸肌 起点：桡骨后面及骨间膜。止点：拇指近节指骨基底。运动：伸拇指近侧指骨。神经支配：骨间后神经。

示指伸肌 起点：尺骨干后面及骨间膜。止点：通过指伸肌腱尺侧缘止于通往食指的伸肌装置。运动：伸示指。神经支配：骨间后神经。

小指伸肌 起点：肱骨外上髁伸肌总腱起点。止点：小指的伸肌装置。运动：伸小指。神经支配：骨间后神经。

切口

前臂后侧的纵行切口与皮褶线成 90°，常常留有一个范围较大的瘢痕。

浅层显露

浅层显露时，在切口的近端半，神经间平面位于桡侧腕短伸肌与指总伸肌之间；在切口的远端 1/3，神经间平面位于桡侧腕短伸肌与拇长伸肌之间（见图 4-31）。

深层显露

桡骨近端 1/3 的显露包括剥离旋后肌在桡骨上的止点，同时必须注意保护骨间后神经（见图 4-30）。

在桡骨中 1/3 显露时，必须将拇长展肌和拇短伸肌分离和牵开（见图 4-30）。

在桡骨远端 1/3 显露时，要从拇长伸肌与桡侧腕短伸肌之间的神经间平面进入。

桡骨近端 1/3 被旋后肌覆盖，骨间后神经在此进入前臂后筋膜室（见图 4-32、4-33）。可参见本章“桡骨前侧入路”一节来进一步了解旋后肌。

危险

神经

骨间后神经是前臂后筋膜室的运动神经，为桡神经的分支。此神经从旋后肌的两个头之间通过，并直接与桡骨颈接触，在此处它可能会被压在手术时错误放置的钢板下。自旋后肌穿出后，此神经跨过拇长展肌起点向远处走行到达骨间膜。然后沿骨间膜继续向远端走行抵腕关节水平而发出一些感觉支。骨间后神经支配起自伸肌总起点的肌肉和前臂伸侧筋膜室内的深层肌肉（见图 4-33）。

当进行深层显露时，要注意骨间后神经在桡骨干近端 1/3 的所有手术入路中均很容易受损伤。尽管该神经可通过骨膜下剥离旋后肌及其止点的方法得到保护，但是在桡骨干近端 1/3 放置钢板时唯一肯定的保护方法是通过后入路将神经完全解剖出来。

血管

骨间后动脉在前臂近端 2/3 沿骨间膜与骨间后神经伴行。它进入前臂伸侧骨筋膜室后，在尺骨和桡骨之间穿过骨间膜。然后它与骨间后神经一起向远端到达旋后肌深头的远端缘。

由于骨间后动脉细小，所以不易在腕关节处解剖出来。前臂后区的血供主要来自骨间前动脉的穿支，在该区通行的肌腱由边缘支供应。

虽然桡骨后侧入路会使骨间后动脉受损，但由于该动脉有良好的侧支循环，因此不致发生任何功能性障碍。

前臂后侧的骨解剖，可见图 4-35。

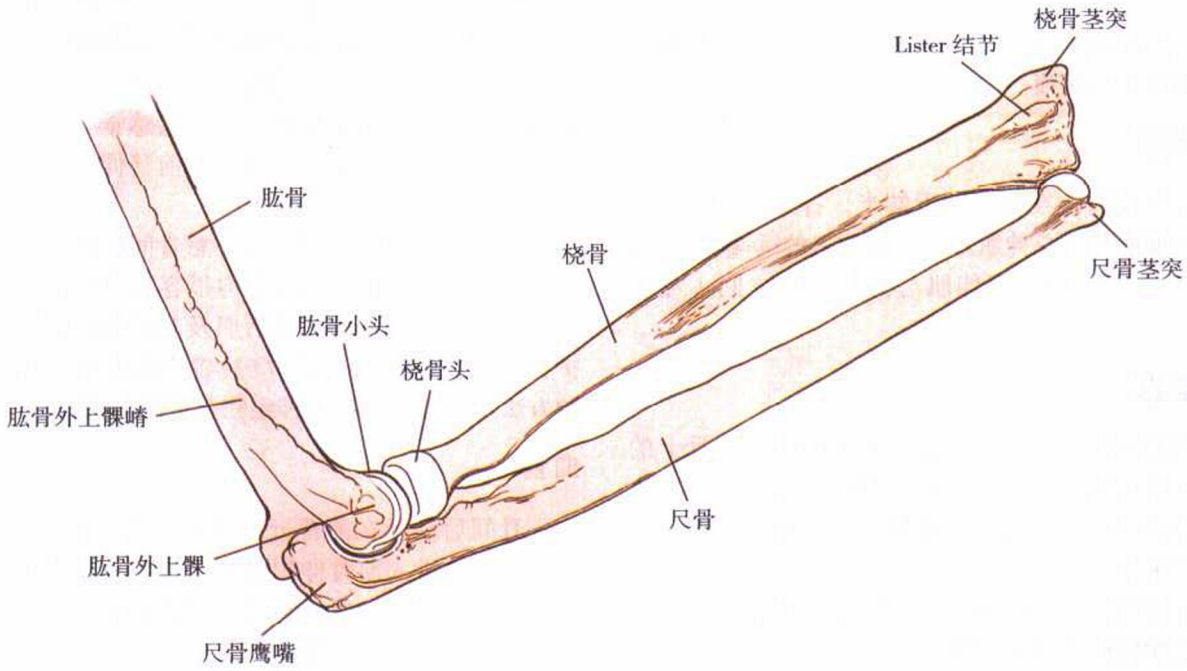
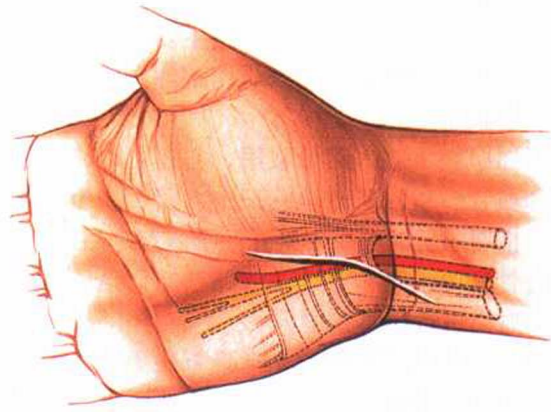


图 4–35 前臂背侧的骨。

（李其一译，于斌校）



第 5 章　腕关节和手

腕关节背侧入路
腕关节背侧入路的应用解剖
腕关节掌侧入路
腕部尺神经掌侧入路
腕关节掌侧入路的应用解剖
指屈肌腱掌侧入路
指屈肌腱鞘侧正中入路
指屈肌腱的应用解剖
舟骨掌侧入路
舟骨背外侧入路
手部脓肿的引流
手的解剖

本章介绍腕关节和手的7个手术入路：3个腕关节入路，2个屈肌腱入路，2个舟骨入路。

腕关节背侧入路主要用于治疗类风湿关节炎，显露腕关节各骨。腕关节掌侧入路主要用于显露腕管及其结构。腕关节每个入路的应用解剖在各入路的介绍之后分别叙述。

指屈肌腱掌侧入路最常用，它还可以充分显露指神经和血管。指屈肌腱鞘侧正中入路可用于治疗指骨骨折。指屈肌腱的应用解剖在两个入路之后进行讨论。

舟骨掌侧入路和背外侧入路一起讨论，并同时对舟骨的血供进行简要叙述。

手感染在临床常见。本章将叙述手感染的引流方法以及手感染引流的基本原则。需要手术治疗的手感染中，甲沟炎及脓性指头炎是最常见的。

本书将应用解剖与手术入路紧密结合在一起进行讨论。手的大部分伤口是由于外伤引起的，而不是计划好的切口。因此在处理可能是特殊外伤引起的手损伤时，对其解剖的简单回顾是重要的。尽管临床表现是正确诊断组织损伤的关键，但相应的解剖知识是必不可少的，这可以让我们想到更多的可能性及避免忽视明显的损伤。例如，手指损伤引起的动脉出血常与指神经损伤同时存在，因为指神经位于指动脉的掌侧。指动脉出血提示有指神经损伤的可能性，在临床上常表现为感觉减退而不是完全的感觉缺失，这常常在简单的查体过程中被忽视。

因此，本章最后一节讨论手的局部解剖，并把它放在独立的一节中讲述，而不是在每一入路分别叙述，这样可以为我们提供一个清晰而完整的手解剖结构。

腕关节背侧入路

腕关节背侧入路可很好地显露经过腕背的伸肌腱、腕关节和腕骨背面及中部掌骨近侧端的背面。其适应证如下：

1. 类风湿关节炎时的滑膜切除和伸肌腱修复术；腕关节背侧稳定性手术。
2. 腕关节融合术。
3. 桡骨远端的良性或恶性肿瘤切除术。
4. 某些桡骨远端骨折及腕骨骨折脱位的切开复位内固定手术：如掌骨背侧脱位、桡骨远端背侧关节内唇状骨折移位和经舟骨月骨周围脱位等。
5. 近排腕骨切除术。

患者体位

仰卧，前臂旋前置于上肢手术台上，使用软的橡胶绷带驱血，然后上止血带（图5-1）。

体表标志和切口

体表标志

桡骨茎突 即桡骨远端外侧最远的骨性突起。

尺骨茎突 在尺骨远端的背侧。

切口

在桡骨和尺骨茎突间的腕背正中作8 cm长的纵切口，切口起自腕关节近端3 cm，止于腕关节远侧5 cm。必要时可延长（图5-2）。

手背皮肤松弛，伸展性好，即使是垂直于腕背横纹的皮肤切口也不会引起腕关节的挛缩。

神经间平面

本入路无真正的神经间平面，因为桡侧腕长伸肌和桡侧腕短伸肌均由桡神经支配。此二肌均在切口近端接受神经支配，故两块肌肉间平面是安全的。

浅层显露

沿皮肤切口切开皮下脂肪，显露伸肌支持带，它覆盖腕背面6个间室内的伸肌腱（图5-3）。

深层显露

深层显露取决于手术种类。

全腕关节显露

切开位于第4间室内总指伸肌腱和示指固有伸肌腱表面的伸肌支持带，将肌腱向桡侧或尺侧牵开，即可显露出桡骨及腕关节囊（图5-4）。在桡骨及腕骨背侧纵行切开关节囊（图5-5）。继续在关节囊下（桡腕背侧韧带）向桡骨的桡侧和尺侧作分离，显露出整个桡骨远端和腕骨（图5-6、5-7）。

桡侧腕长、短伸肌腱分别止于第2、3掌骨基底

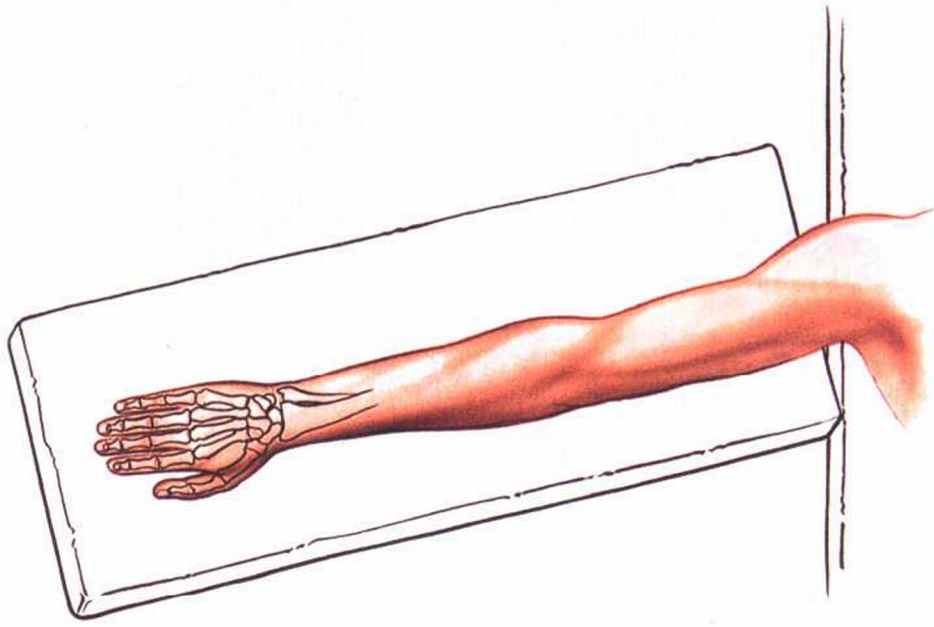


图 5-1 腕关节背侧入路体位，患者仰卧于手术台，前臂旋前置于一板上。

部，位于 Lister 结节桡侧的纤维管内，为充分显露腕骨背侧，需将它们牵向桡侧。

滑膜切除术

切开位于腕部第 2 间室内桡侧腕长、短伸肌腱表面的伸肌支持带，此间室位于 Lister 结节的桡侧。向尺侧再作锐性分离，切开支持带的尺侧缘，依次显露尺侧 4 个间室，然后向桡侧分离支持带桡侧，显露第 1 间室。保留伸肌支持带，术毕在伸肌腱下方将其缝合，以防止骨骼与肌腱摩擦，因为类风湿关节炎时，骨骼会变得粗糙不平（图 5-8）。

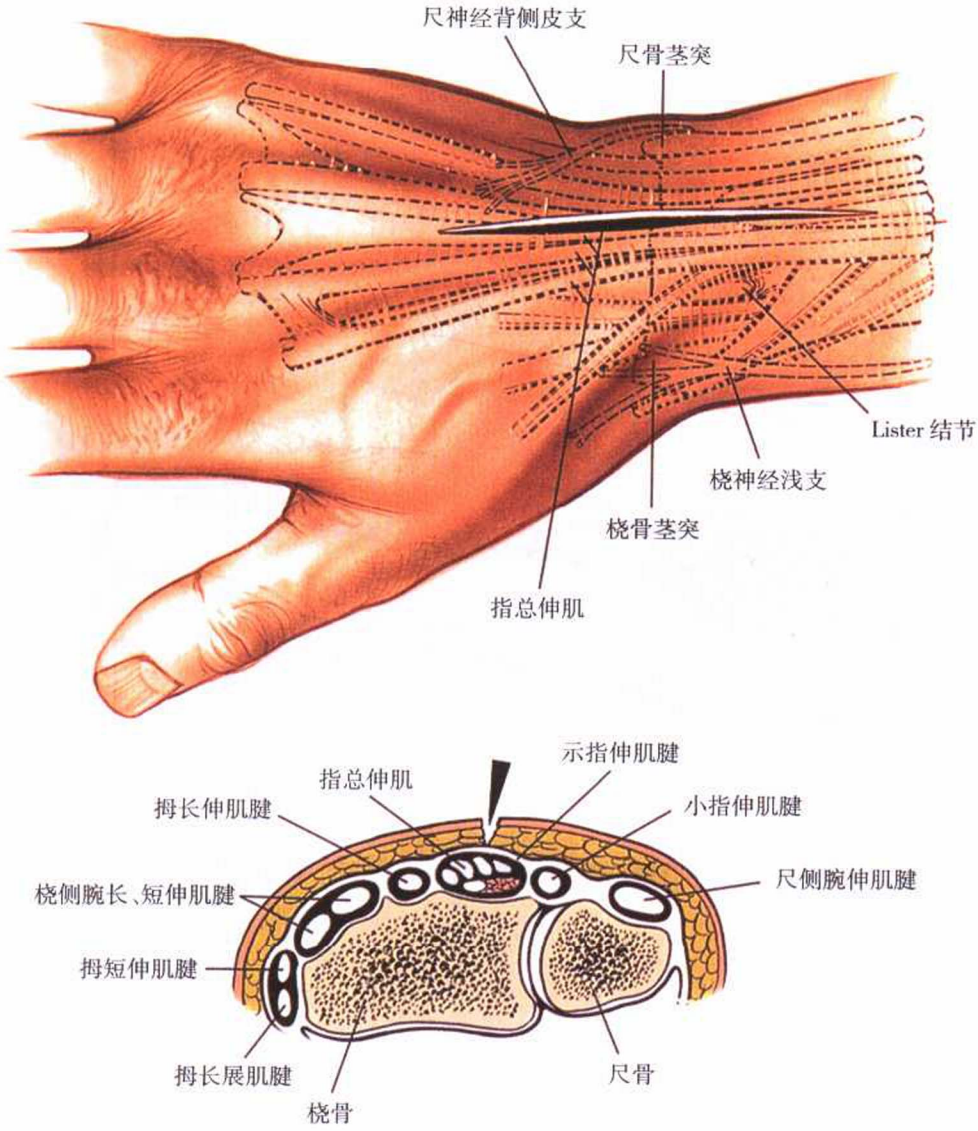


图 5-2 腕关节背侧入路的皮肤切口及桡骨远端横断面。

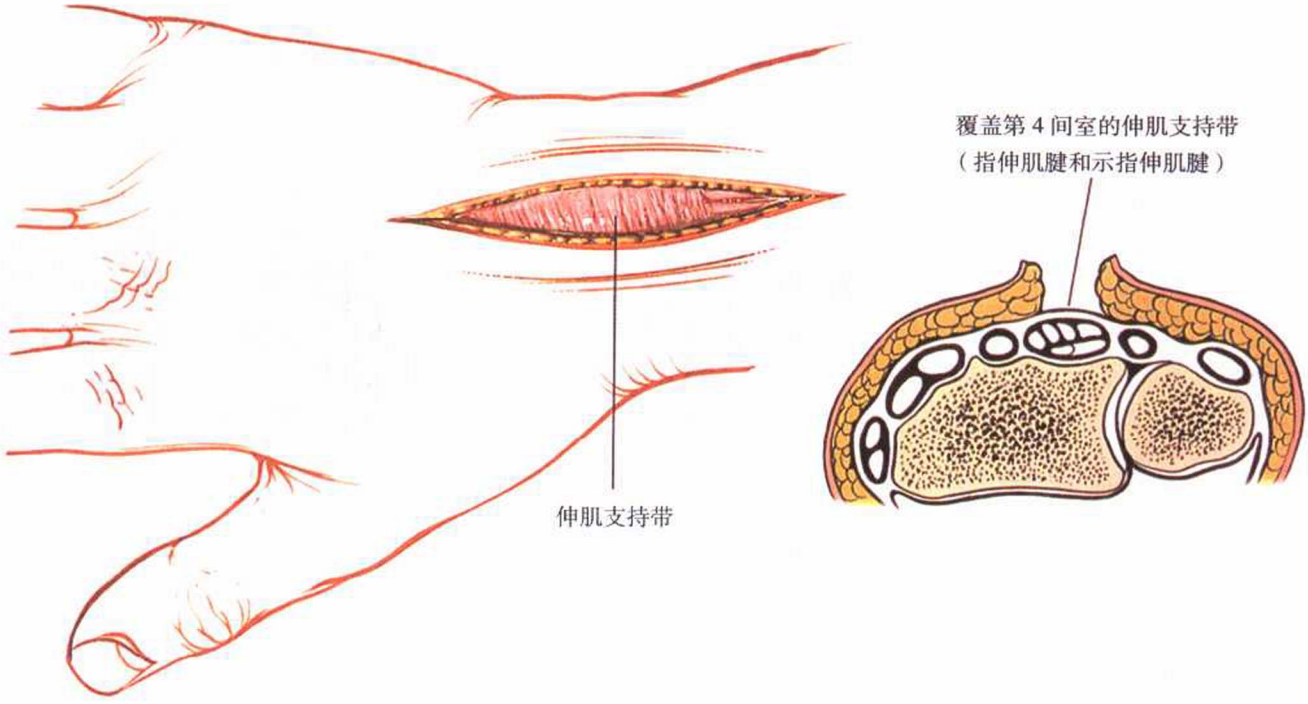


图 5–3 牵开皮瓣，显露切口深部的伸肌支持带。横断面示第 4 间室内的指总伸肌和示指伸肌腱。

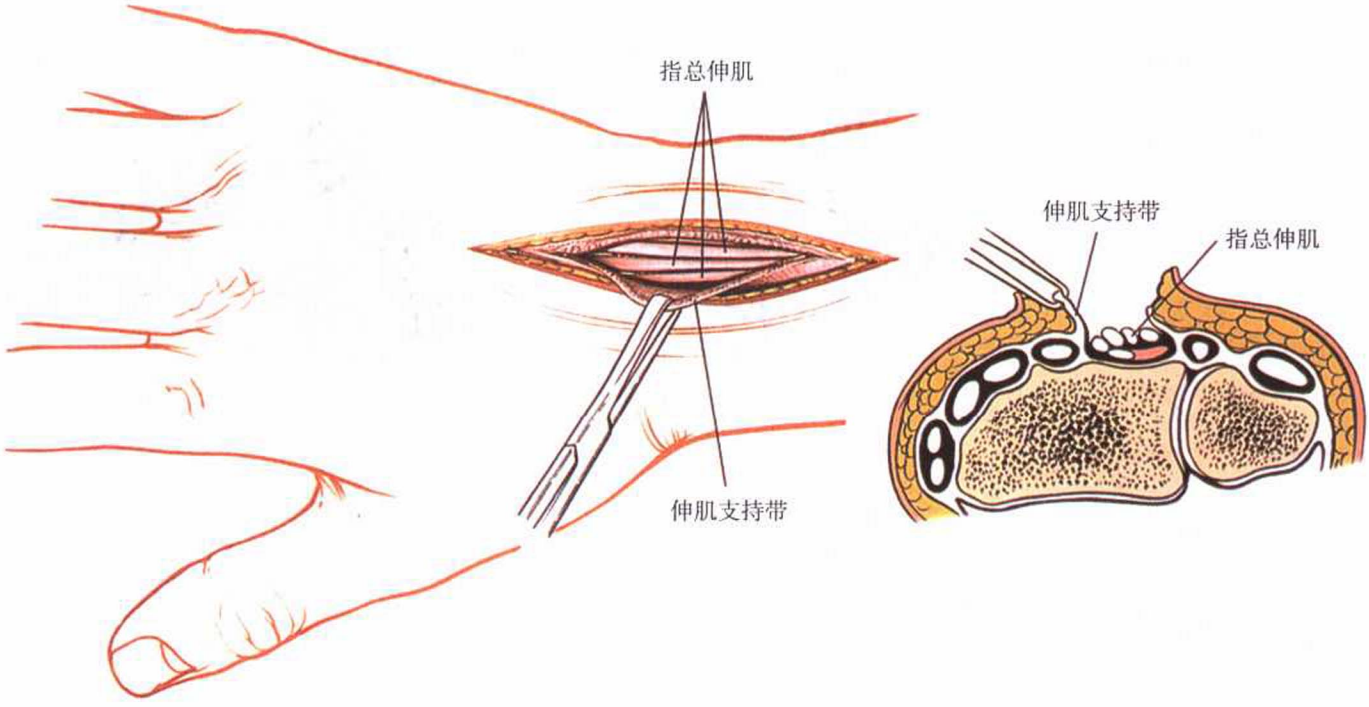


图 5–4 打开覆盖第 4 间室的伸肌支持带，显露指总伸肌。

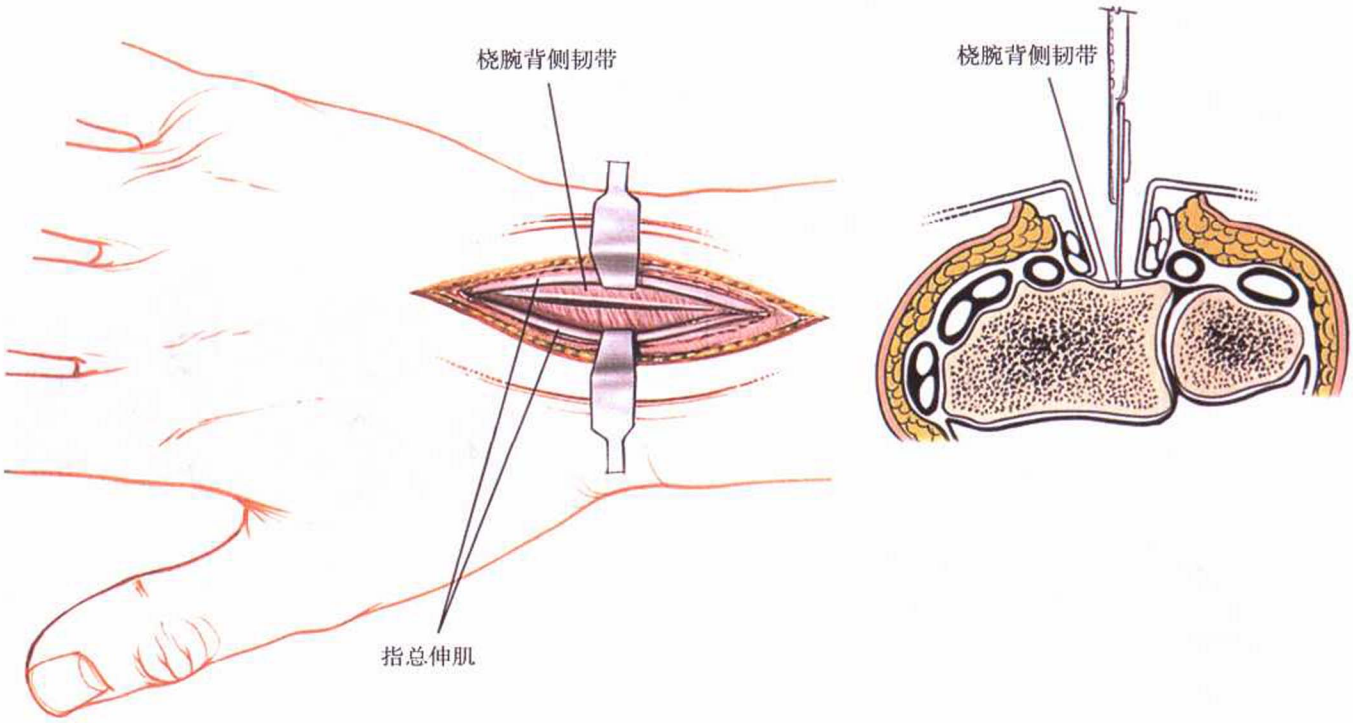


图 5–5 牵开指总伸肌和示指伸肌腱，显露桡腕背侧韧带及关节囊，并切开。

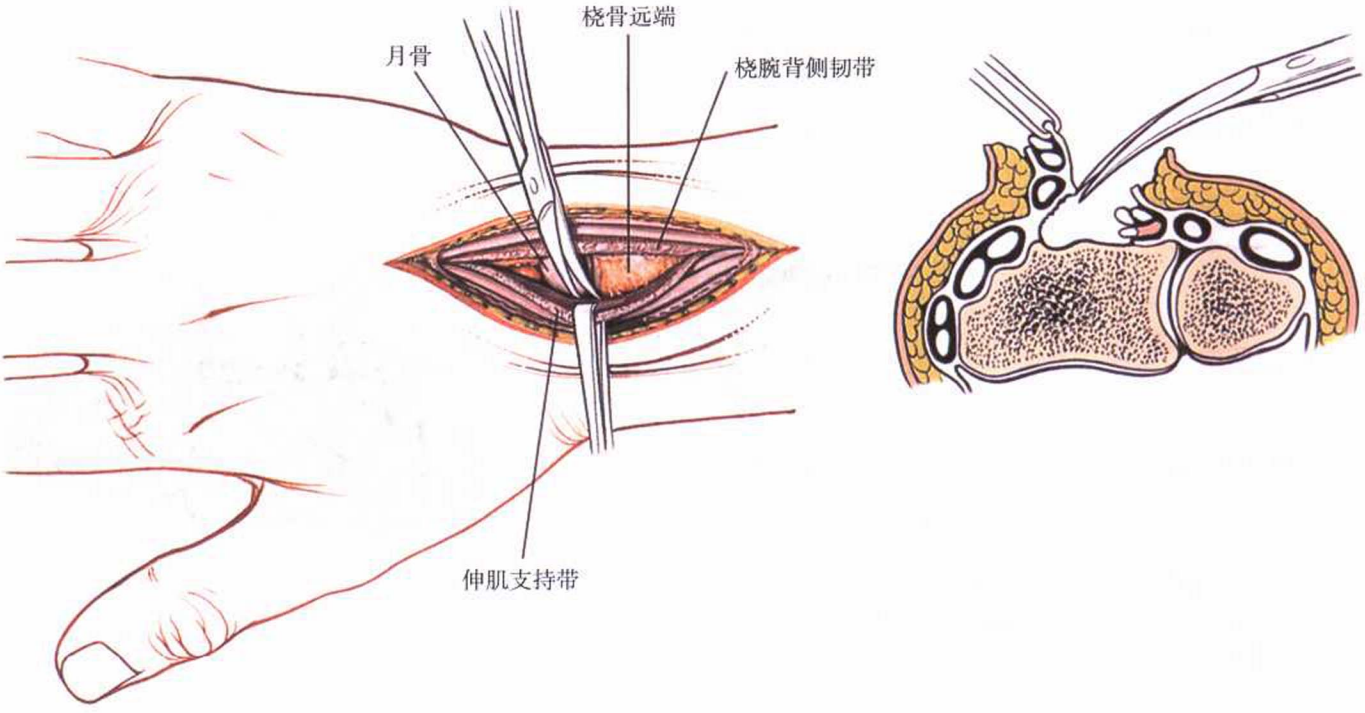


图 5–6 从桡骨背侧掀起桡腕背侧韧带和伸肌腱，充分显露桡骨背面。

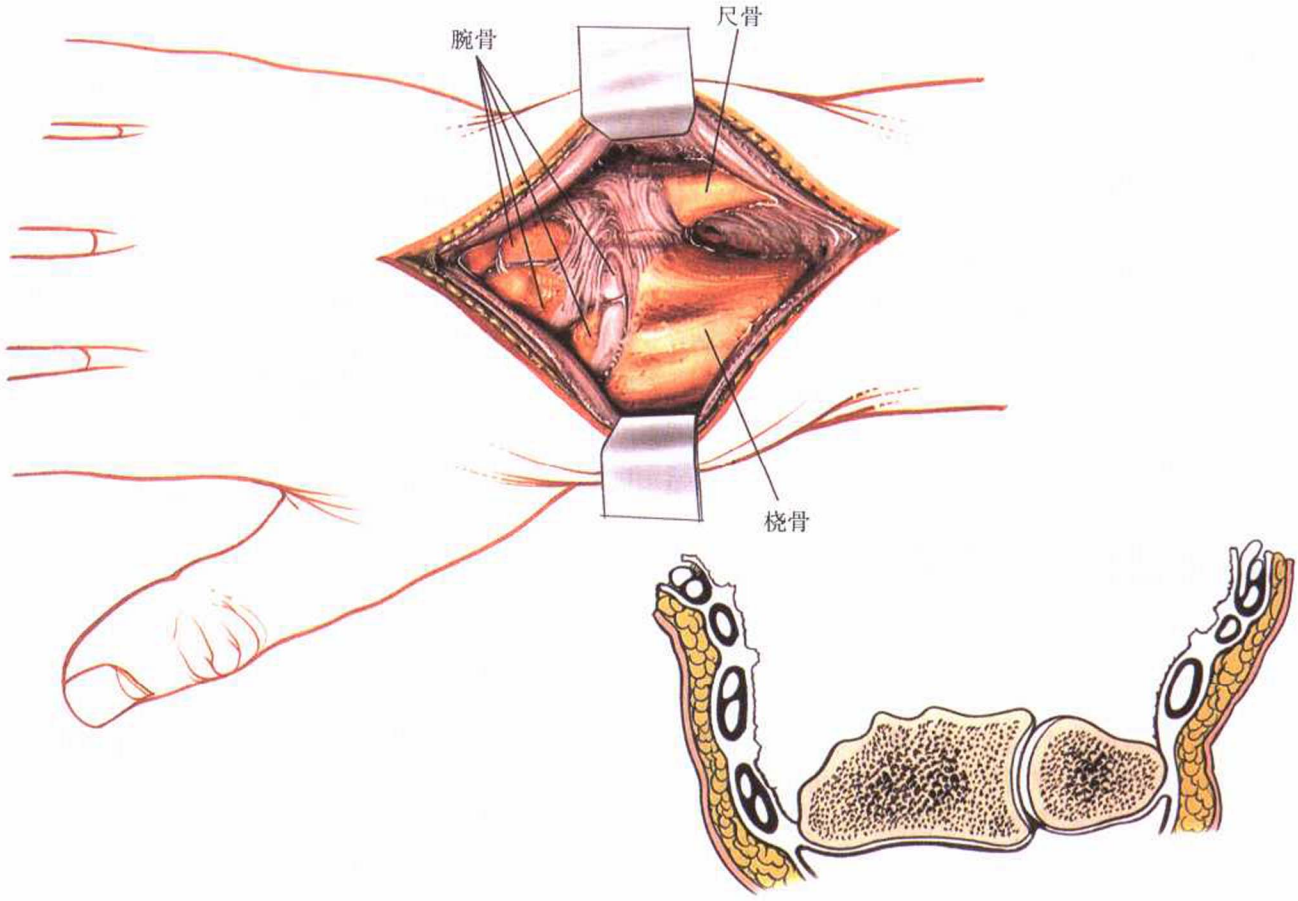


图 5–7 伸肌腱连同间室一起掀起，显露桡尺骨远端。

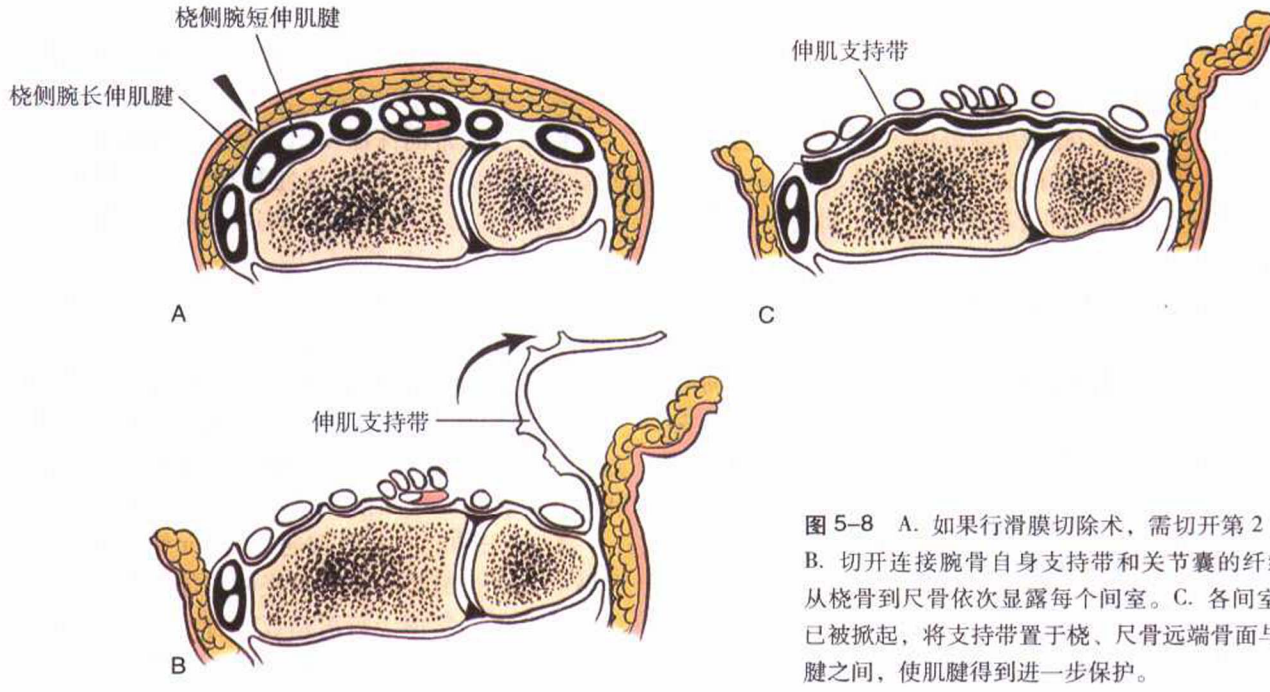


图 5–8 A. 如果行滑膜切除术，需切开第 2 间室。B. 切开连接腕骨自身支持带和关节囊的纤维隔，从桡骨到尺骨依次显露每个间室。C. 各间室的顶已被掀起，将支持带置于桡、尺骨远端骨面与伸肌腱之间，使肌腱得到进一步保护。

危险

神经

桡神经（桡神经浅支）在腕关节上方，经肱桡肌腱深面到达手背。皮肤切口位于尺神经皮支和桡神经皮支分布区皮肤之间。在脂肪内分离容易造成皮神经的损伤，因此在分别向桡侧和尺侧游离皮肤前，将切口向下延长至伸肌支持带，神经分支可受到厚脂肪层的保护（见图 5-9）。

切断皮神经会引起痛性神经瘤，但其导致的感觉缺失常常不明显。

血管

桡动脉在腕关节外侧经过，因此在腕关节水平保持骨膜下剥离，桡动脉就不易受到损伤。

如何扩大切口

因为此切口没有利用神经间平面，因此不能向近端延长以显露桡骨其他部分。但可牵开斜跨手术野的拇长展肌和拇短伸肌腱，以显露桡骨远端 1/2 的背面。

向远端延长切口并牵开伸肌腱可显露整个掌骨背面（实际上很少需要这样做）。此入路可充分显露腕关节和所有 6 个伸肌间室。

腕关节背侧入路的应用解剖

概述

腕关节的背面有 12 条肌腱经伸肌支持带的深面通过。伸肌支持带是前臂增厚的深筋膜。可防止肌腱弓弦样绷起。支持带的深面有纤维隔连着前臂骨，将伸肌通道分为 6 个间室，内容纳伸肌腱通过。手术时，为使每个间室都能打开，必须把这些纤维隔与支持带分开（图 5-9）。

体表标志与切口

体表标志

腕关节背侧有两个骨性标志。

桡骨茎突 位于桡骨远端外侧，它是肱桡肌止点。它的内侧部分与手舟骨构成关节（见图 5-12A）。如果腕部突然强力桡偏，桡骨茎突将撞击手舟骨，使其发生骨折（见图 5-12B）。

当手舟骨愈合失败或因腕关节炎而累及桡舟关节的桡侧缘时，桡骨茎突常需切除。

Lister 结节（桡骨背侧结节） 是桡骨远端背面的一个小的骨性突起，拇长伸肌腱以一定的角度绕过它的远端，然后以 45°角转向外侧到达拇指。当腕关节过度后伸时，第 3 掌骨基底与 Lister 结节靠得非常近，此时拇长伸肌腱可能被挤入其间，这可能就是某些人在发生桡骨远端微小骨折或无移位性骨折时，拇长伸肌腱发生迟发性断裂的原因。在原发性损伤时，肌腱虽然保持完整，但它的血供已经受损（见图 5-12C）。

切口

垂直于腕背横纹的纵行皮肤切口会引起广泛的瘢痕。但是手背皮肤松弛，即使是与腕背横纹呈直角的皮肤切口也不会引起腕关节的挛缩，因此腕关节挛缩很少发生。

浅层和深层显露

伸肌支持带是一条 2 cm 宽的狭窄的纤维带，斜横过腕部背面，它的桡侧附着在桡骨的前外侧缘，尺侧附着在豌豆骨和三角骨上（如果它附着在前臂尺桡骨上，旋前和旋后将不可能，因为它的纤维性组织不可能伸长 30%）。

伸肌支持带向深面发出数条纤维隔连于腕骨，将伸肌通道隔成 6 个骨纤维性管道供伸肌腱通过（图 5-10、5-11）。从桡侧到尺侧通过这 6 个间室的肌腱如下：

1. 拇长展肌和拇短伸肌。这些肌腱位于桡骨远端外侧，在伸肌支持带下方的骨纤维管内通过时可受到损伤或发生炎症，造成 de Quervain 病（狭窄性腱鞘炎）。

2. 桡侧腕长伸肌和桡侧腕短伸肌。这两条肌腱经过 Lister 结节的桡侧到达手背。桡侧腕长伸肌腱常被用于肌腱转位，这两条肌腱有不同的滑膜鞘。

3. 拇长伸肌。此肌腱通过 Lister 结节的尺侧到达手背。在骨折或类风湿关节炎时可能发生断裂。此肌腱在腕背侧的斜形走行可造成桡骨远端骨折钢板内固定后出现问题，肌腱在钢板表面的摩擦可对其产生刺

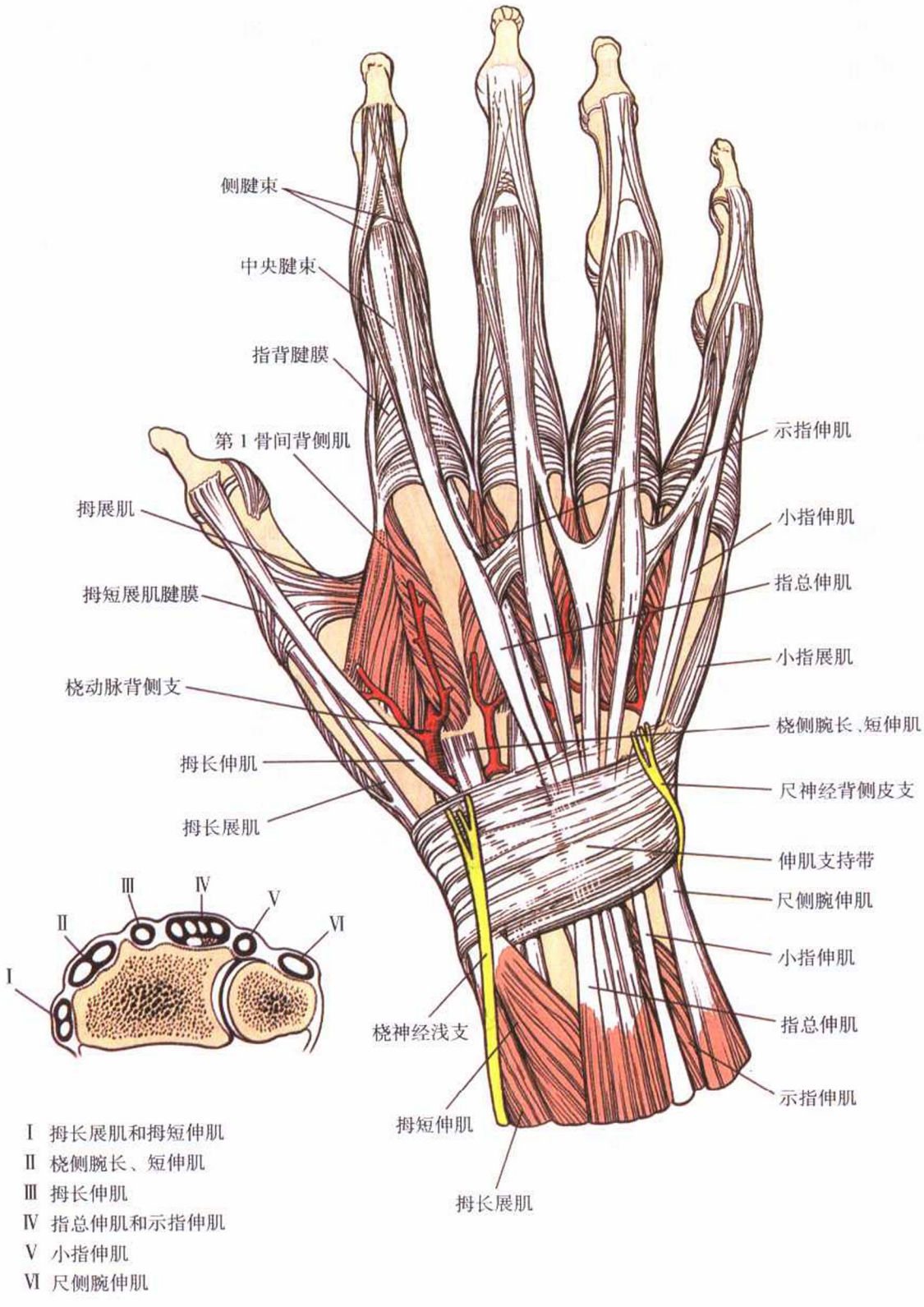


图 5-9 腕和手的背面。小图为前臂远端横断面。肌腱被分隔在前臂远端背面的 6 个间室内。

激甚至造成其断裂。相同的情况也可出现于其他伸肌腱，但程度更轻。

4. 指总伸肌和示指伸肌。示指伸肌腱也常被用于肌腱转位。

5. 小指伸肌。该肌腱覆盖于桡尺远侧关节面。

6. 尺侧腕伸肌。该肌腱在尺骨茎突基底部附近通过，有时被用于肌腱转位（见图 5–10、11）。

前臂远端、腕及手近端的骨背面显露，可见图 5–12。

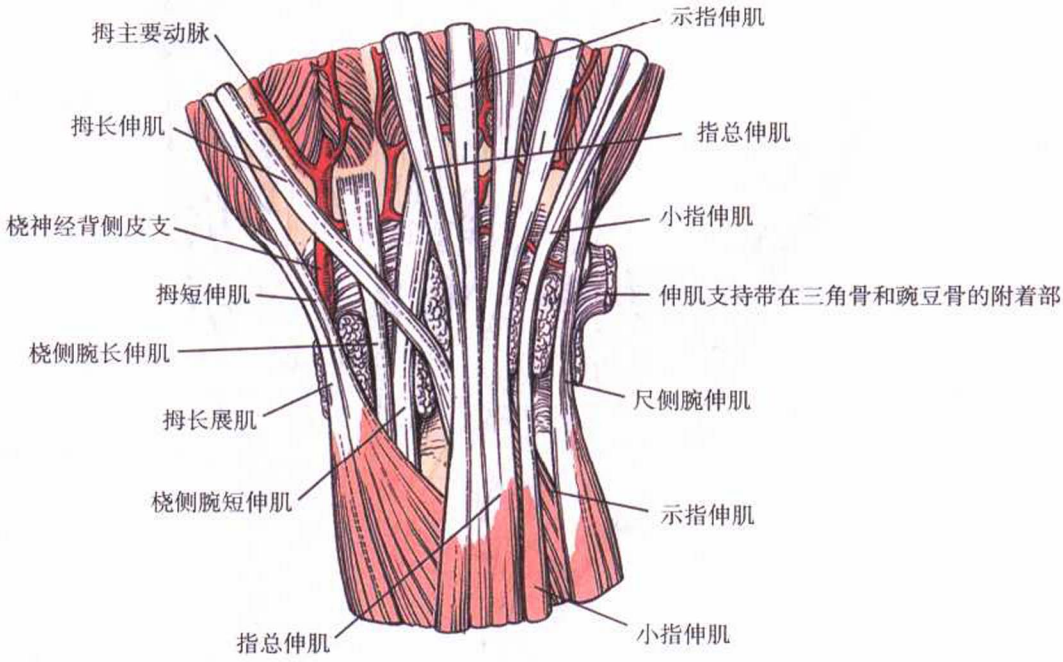


图 5–10 前臂远端背面解剖，切去伸肌支持带，保留间隔，支持带的尺侧止于三角骨和豌豆骨。

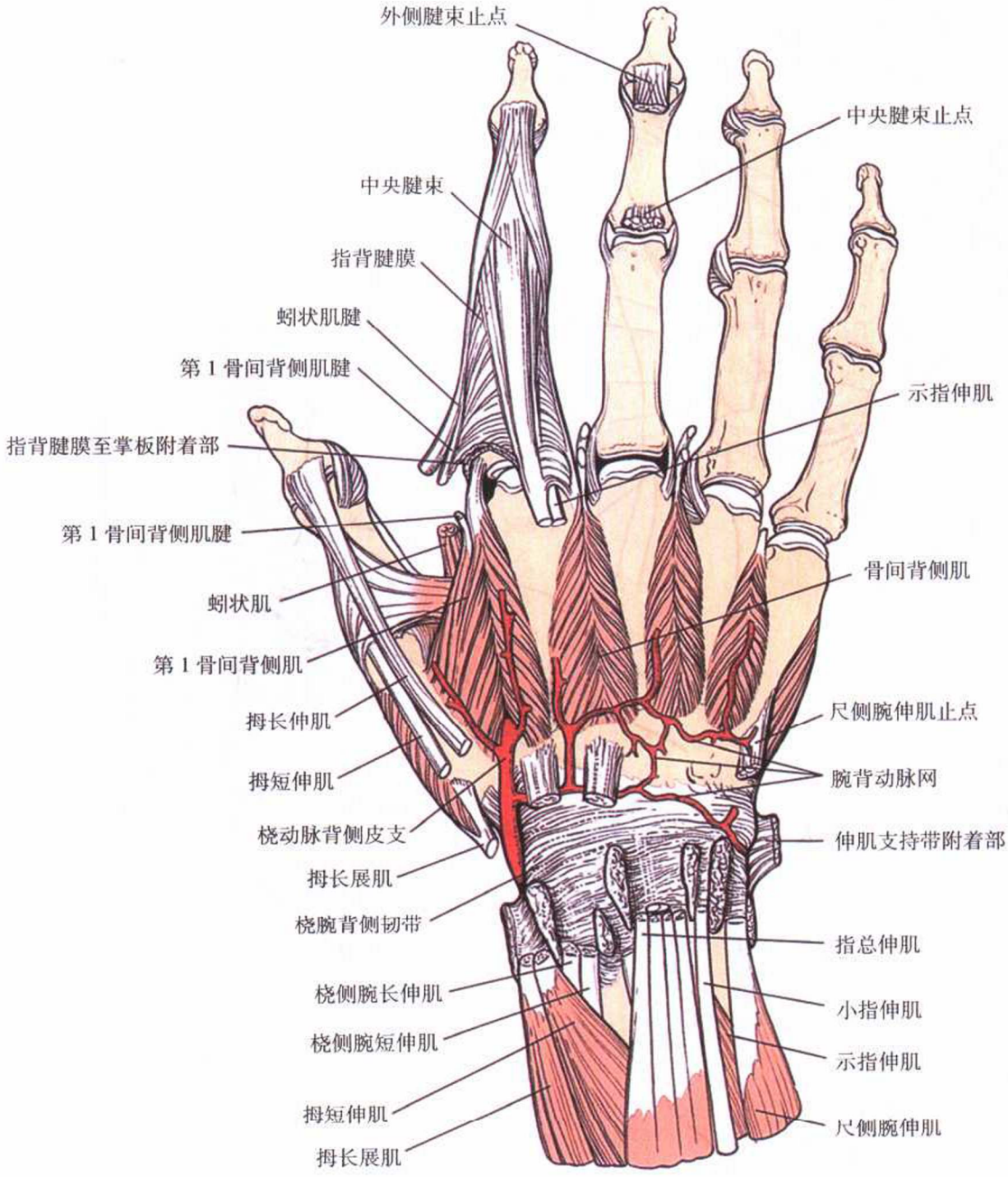


图 5–11 切去伸肌支持带，显露桡腕背侧韧带。可见桡动脉穿过第 1 骨间背侧肌加入腕背动脉网。注意示指的腱帽机制，其中有第 1 骨间背侧肌和第 1 蚓状肌的参与。

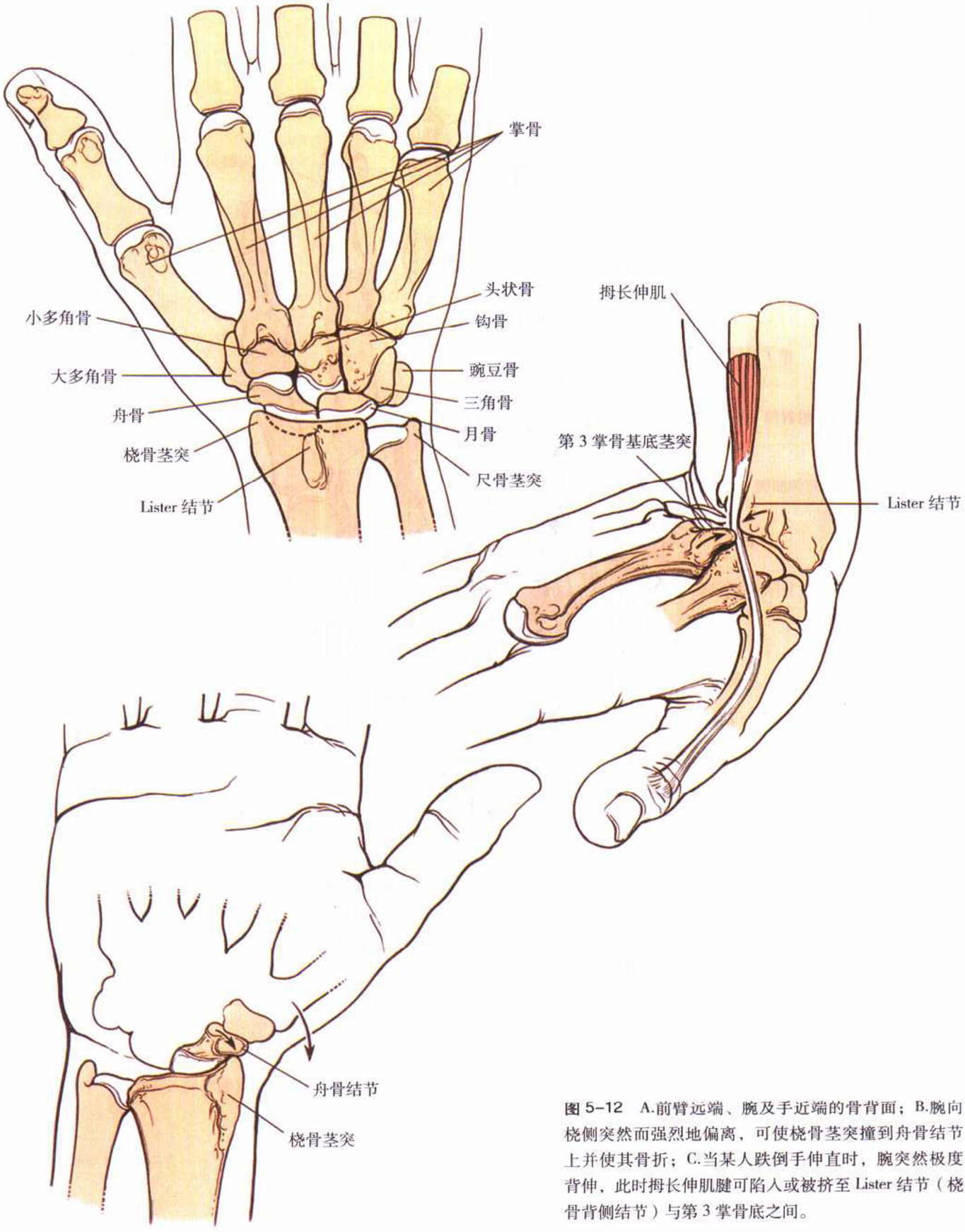


图 5-12 A.前臂远端、腕及手近端的骨背面；B.腕向桡侧突然而强烈地偏离，可使桡骨茎突撞到舟骨结节上并使其骨折；C.当某人跌倒手伸直时，腕突然极度背伸，此时拇长伸肌腱可陷入或被挤至 Lister 结节（桡骨背侧结节）与第 3 掌骨底之间。

腕关节掌侧入路

腕管内正中神经减压术是一种手部常见手术。腕管的手术入路依正中神经的肌支和掌皮支的解剖结构而定，两者的走行常有变异，必须避免在不了解解剖情况下盲目手术。减压术要彻底，并且要在直视下进行。此入路适应证如下：

1. 正中神经减压术。
2. 腕部屈肌腱的滑膜切除术。
3. 腕管内肿瘤切除术。
4. 腕管内肌腱、神经断裂的修复术。
5. 掌中间隙化脓性感染的引流。
6. 某些桡骨远端及腕骨骨折和脱位的切开复位内固定术，包括桡骨掌侧唇骨折。

患者体位

仰卧位。上肢置于上肢手术台上，前臂旋后，掌心向上。上止血带（图 5-13）。

体表标志与切口

体表标志

鱼际纹 围绕鱼际隆起的基底部走行。腕横纹横越腕关节。掌长肌腱平分腕部前面，其远端平分腕管前面。令患者屈腕捏指，在前臂远端极易摸到掌长肌腱。

切口

沿鱼际纹尺侧作切口，起自手掌的近端 1/3 附近，向近端弯曲，保持在鱼际纹尺侧，接近至腕横纹止。注意切口要避开鱼际纹，以免影响切口愈合。然后呈弧形沿向前臂尺侧，使切口不与腕横纹垂直（图 5-14）。

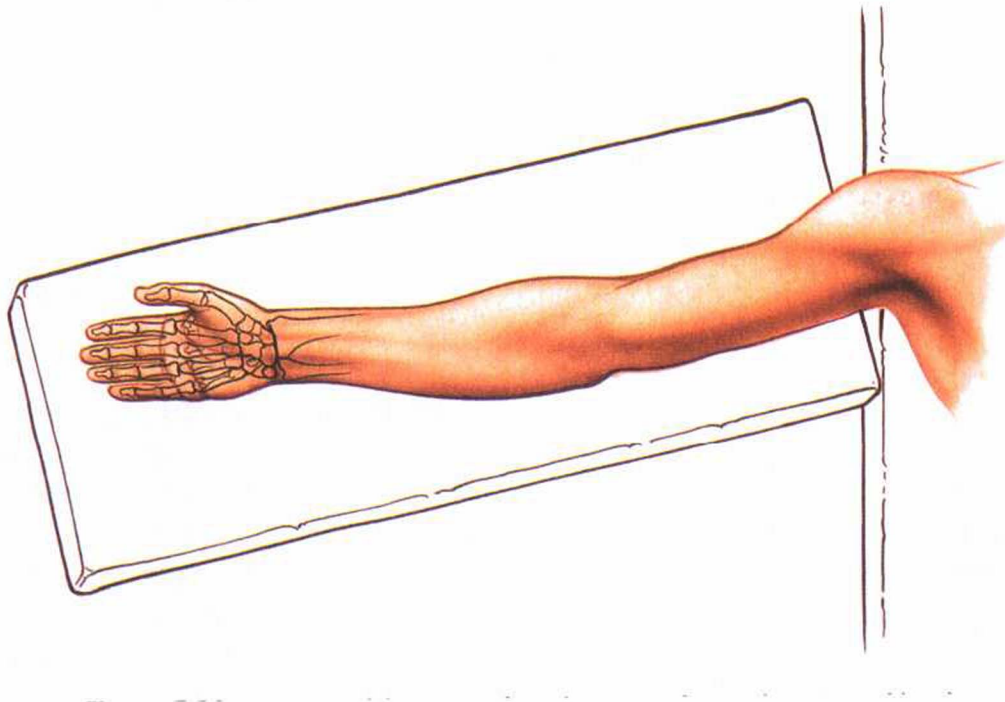


图 5-13 手和腕关节掌侧入路的体位。

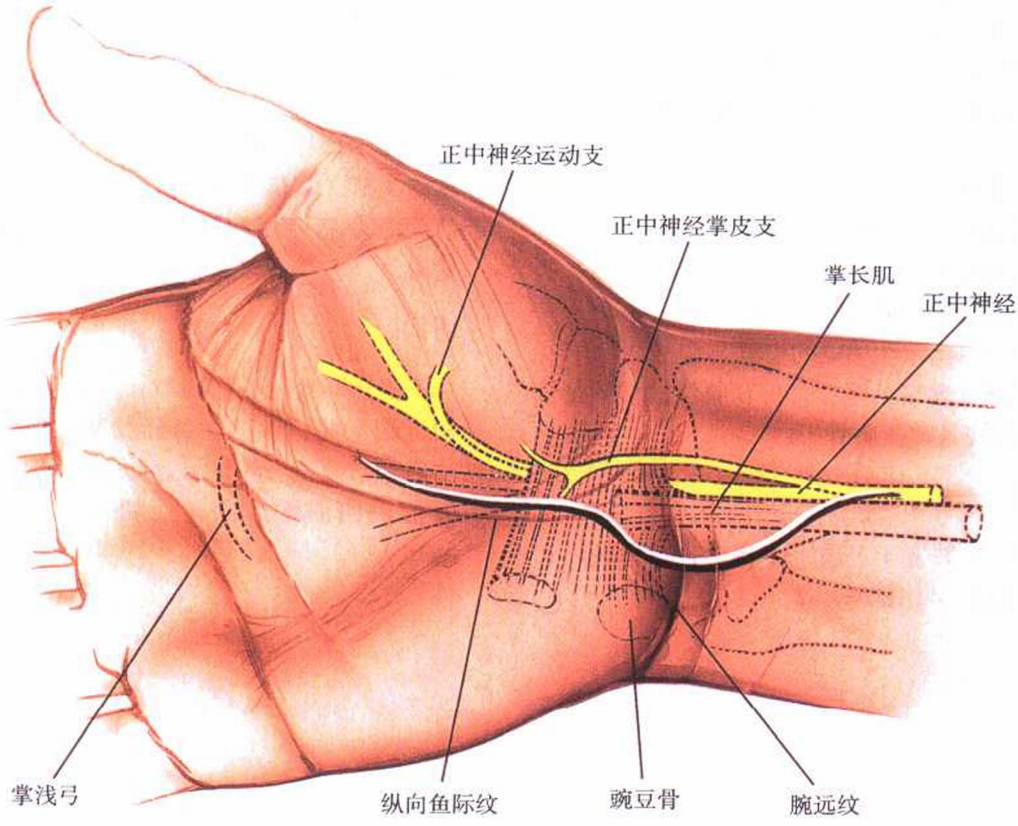


图 5–14 腕关节掌侧入路切口。切口在掌长肌腱尺侧，以保护正中神经掌皮支。

神经间平面

不存在神经间平面，此入路是真正的解剖入路，主要神经可清楚地解剖出来，予以保护。除了偶尔拇短展肌和掌短肌有些纤维越过中线需切断外，没有其他肌肉需要切断。

浅层显露

切开皮肤，牢记正中神经掌皮支通常位于桡侧腕屈肌腱尺侧，但走行也有一些变异，因而解剖时要格外小心，应特别注意正中神经的位置（见图 5–14）。切开脂肪层后可见浅层掌腱膜，沿皮肤切口将其切开。

向内侧牵开皮瓣，显露掌腱膜在屈肌支持带（腕横韧带）的附着处（图 5–15）。将掌长肌腱牵向尺侧，找到在掌长肌腱和桡侧腕屈肌腱之间的正中神经。正中神经的位置更靠近掌长肌腱（图 5–16）。

将钝的扁平的小金属压板伸入腕管内，置于屈肌支持带和正中神经之间（图 5–17），然后仔细切开屈肌支持带，刀子切在小金属压板上，可以避免损伤正中神经。为了防止支配鱼际肌的正中神经运动支受伤，要在正中神经的尺侧切开屈肌支持带，并且要完全切开（图 5–18）。

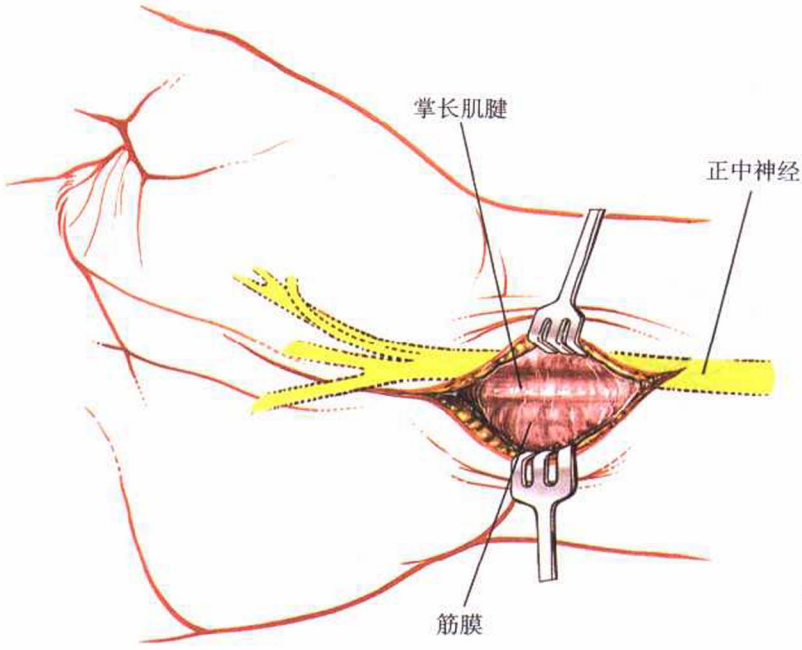


图 5–15 牵开皮肤切口，可见深筋膜和掌长肌腱。

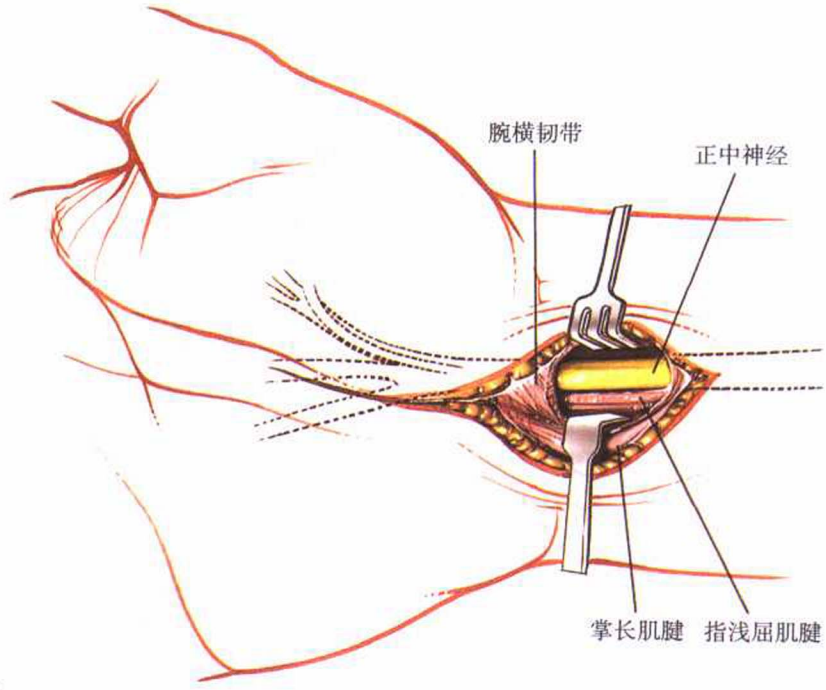


图 5–16 切开深筋膜，将掌长肌腱牵向尺侧，显露进入腕管的正中神经。

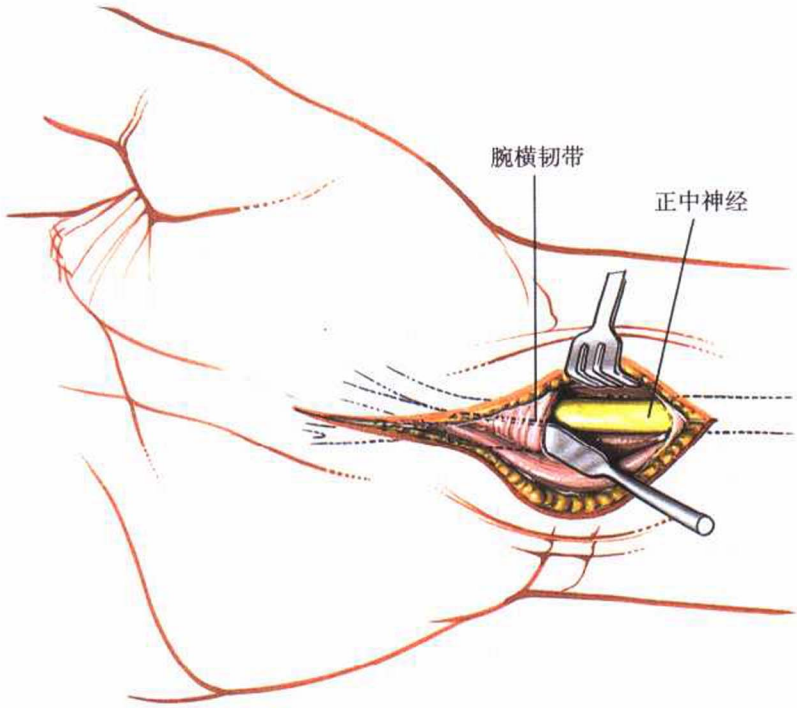


图 5-17 于腕横韧带下插入一压板，切开韧带时可保护正中神经。

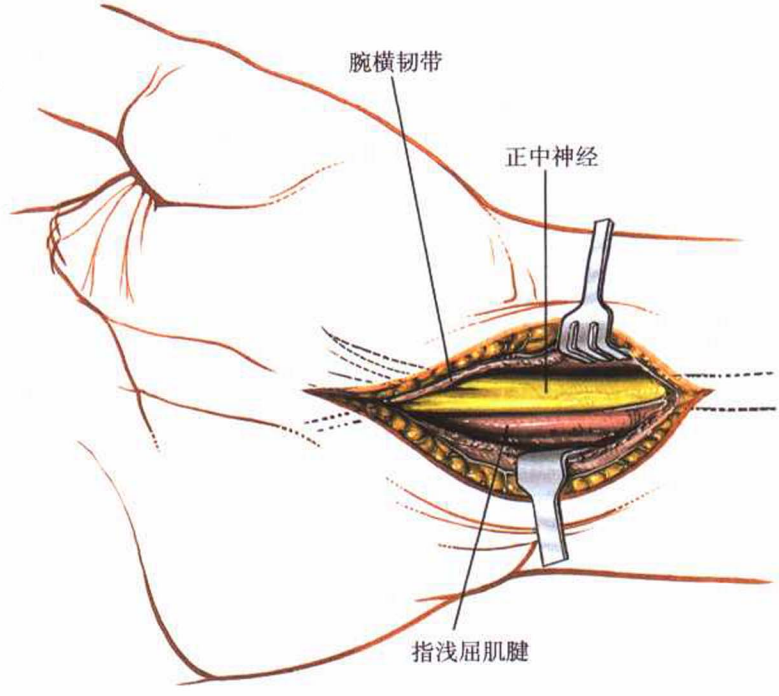


图 5-18 在正中神经尺侧切开腕横韧带，避免损伤其运动支。

深层显露

辨明正中神经运动支，它发自正中神经刚出腕管的前外侧，然后弯向桡侧并返行向近端，在拇短展肌和拇短屈肌之间进入鱼际肌群。有时运动支发自腕管内的正中神经，并穿过屈肌支持带，分布到鱼际肌。在这种罕见的情况下，在患者腕管综合征症状解除之前，其运动支必须减压（见图 5–18）。

一般情况下，很少需要显露腕关节的掌侧面，若需显露则可向桡侧牵开正中神经，这可避免运动支受到牵拉，并将屈肌腱拉离腕管（图 5–19）。纵向切开腕管基底，显露腕骨的掌侧面。向近端延长，可达腕关节和桡骨远端的掌侧面（图 5–20）。桡骨远端掌侧面最方便的入路是桡骨前入路的远端部分（见第 4 章）。

危险

神经

正中神经掌皮支在腕关节近侧 5cm 处发自正中神经，在穿过腕横韧带前，它沿着桡侧腕屈肌腱的尺侧下行。此神经受损的最大危险是皮肤切口不向前臂尺侧弯曲（见图 5–14）。

正中神经运动支在解剖上有不同的变异，如在正中神经的尺侧切开腕管，则可将神经损伤的危险性降到最低限度（见本章“腕关节掌侧入路的应用解剖”一节和图 5–32）。

血管

掌浅弓在手掌相当于拇指伸展开其末端的水平横行穿过。如盲目地向远端过度切开，此弓可能会受到损伤。如果在直视下小心切开屈肌支持带，则无此危险（见图 5–14、图 5–32）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 可用于显露正中神经。将切口向近端延长至前臂前侧中部（图 5–21）。切开掌长肌和桡侧腕屈肌之间的深筋膜，分别将桡侧腕屈肌牵向桡侧，

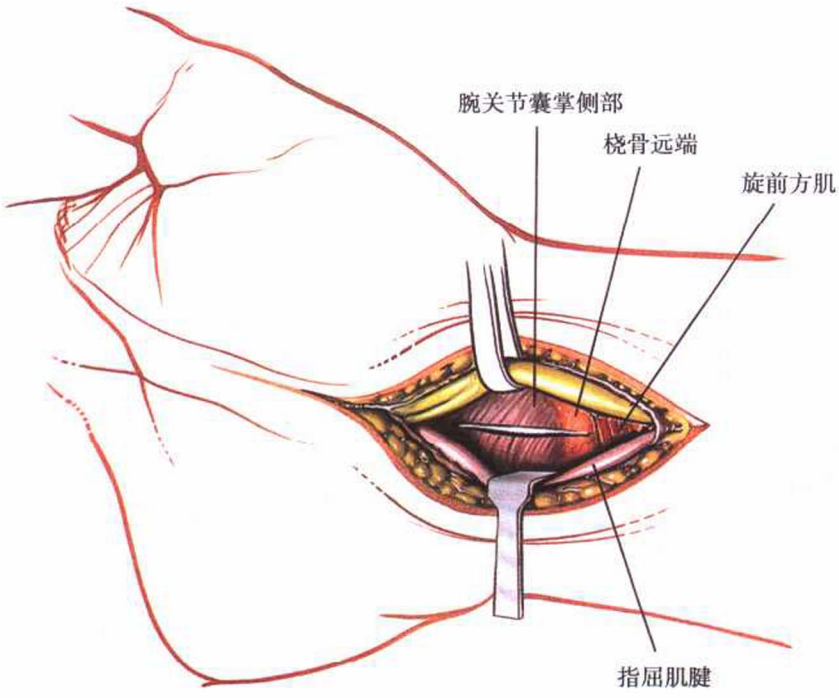


图 5–19 将正中神经牵向桡侧，屈肌腱牵向尺侧，显露桡骨远端和关节囊。切开关节囊，显露腕骨。

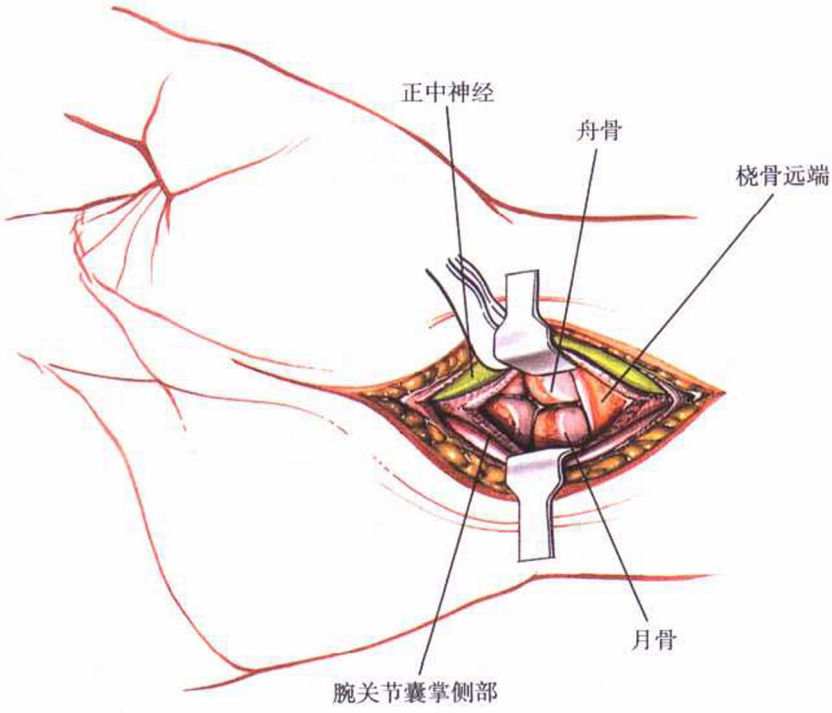


图 5–20 切开关节囊，显露腕骨。

掌长肌牵向尺侧，显露前臂远端 2/3 的指浅屈肌肌腹（图 5–22）。正中神经通过深筋膜附着于指浅屈肌的深面。因此牵开指浅屈肌，正中神经也一并被牵开（图 5–23）。

远端延长 皮肤切口可延长成掌侧“Z”形切口显露任一手指，可完全显露其掌侧结构（见本章“指屈肌腱掌侧入路”一节和图 5–38）。

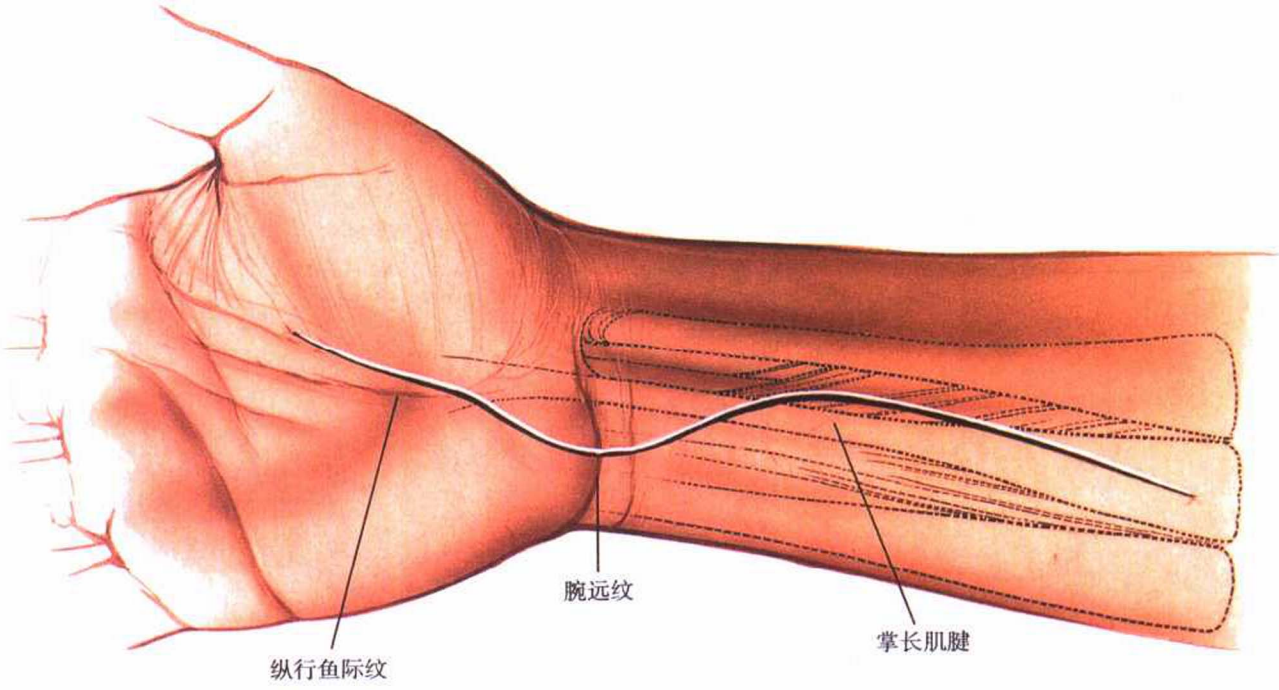


图 5–21 腕关节切口向近端延长，显露前臂远端和正中神经。

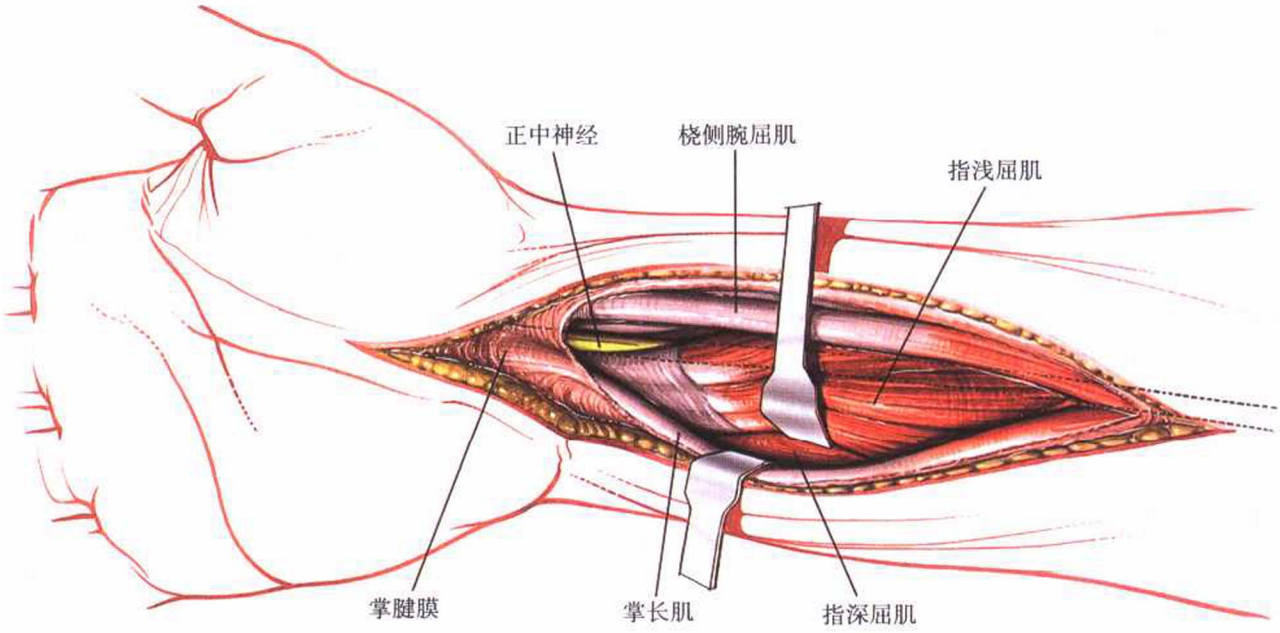


图 5–22 切开掌长肌和桡侧腕屈肌间的前臂筋膜，显露指浅屈肌及其肌腱。

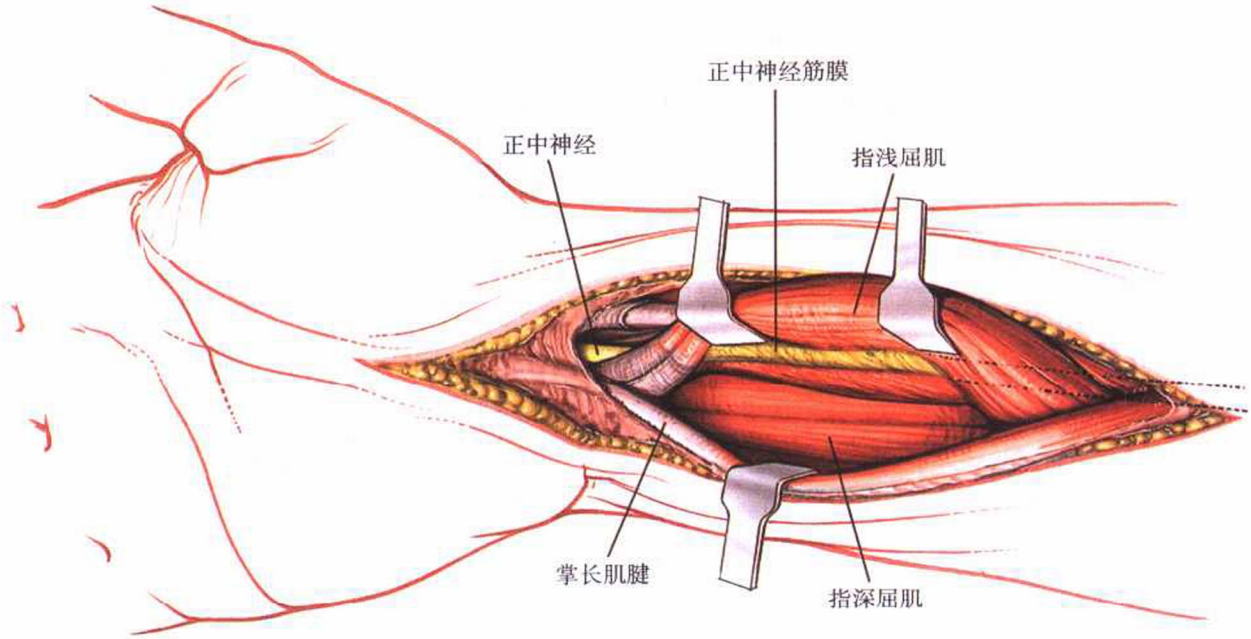


图 5–23 正中神经通过指浅屈肌后面的筋膜附着于指浅屈肌，翻转指浅屈肌时正中神经亦随之移动。

腕部尺神经掌侧入路

掌侧入路用于探查腕部尺神经，主要用于腕尺管内尺神经被嵌压时的减压，也常用于外伤时尺神经的探查。此入路向近端延长可显露整个前臂部的尺神经。

患者体位

将患者仰卧于手术台。患肢置于上肢手术台上，前臂旋后，手掌向上。用软的橡胶绷带驱血后上止血带（见图 5–13）。

体表标志和切口

体表标志

手掌尺侧的小鱼际隆起是较恒定的可触及的一组肌肉。腕掌侧皮肤横纹的下方是腕关节。

切口

在小鱼际肌桡侧缘作弧形切口，长 5~ 6cm，约呈 60°斜跨腕关节达前臂远端掌面（图 5–24）。

神经间平面

无神经间平面，是纯粹的解剖入路，分离出神经血管后应加以保护。

浅层显露

加深皮肤切口，在其近端找到尺侧腕屈肌腱（图 5–25），切开其桡侧的筋膜，将肌腱肌肉向尺侧牵开，显露尺神经和尺动脉（图 5–26）。

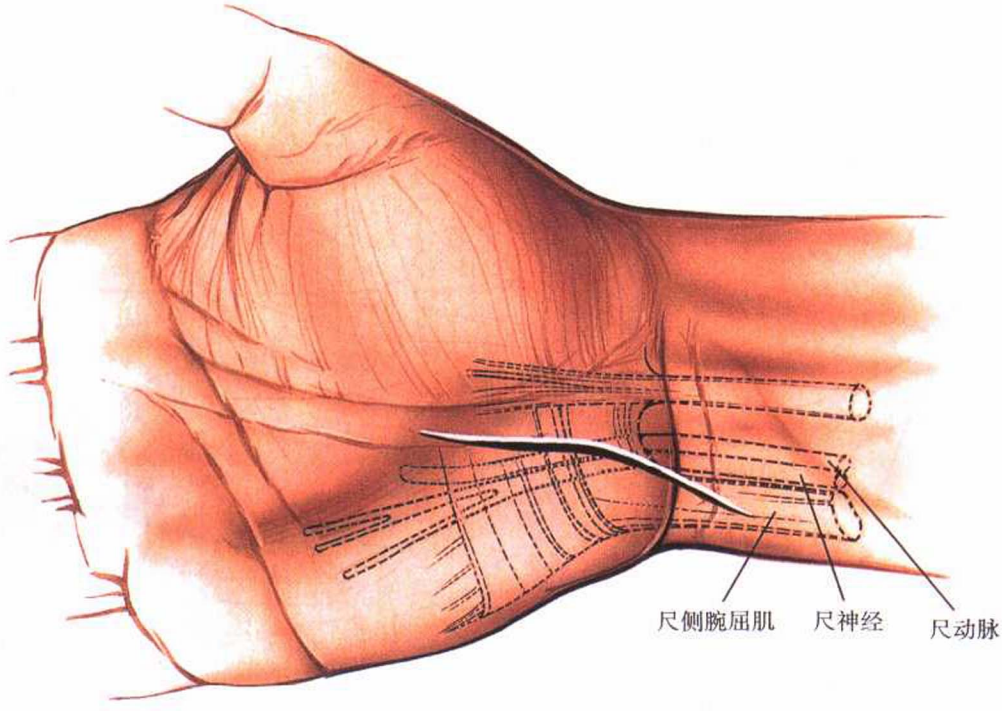


图 5–24 腕尺管内尺神经的显露切口。

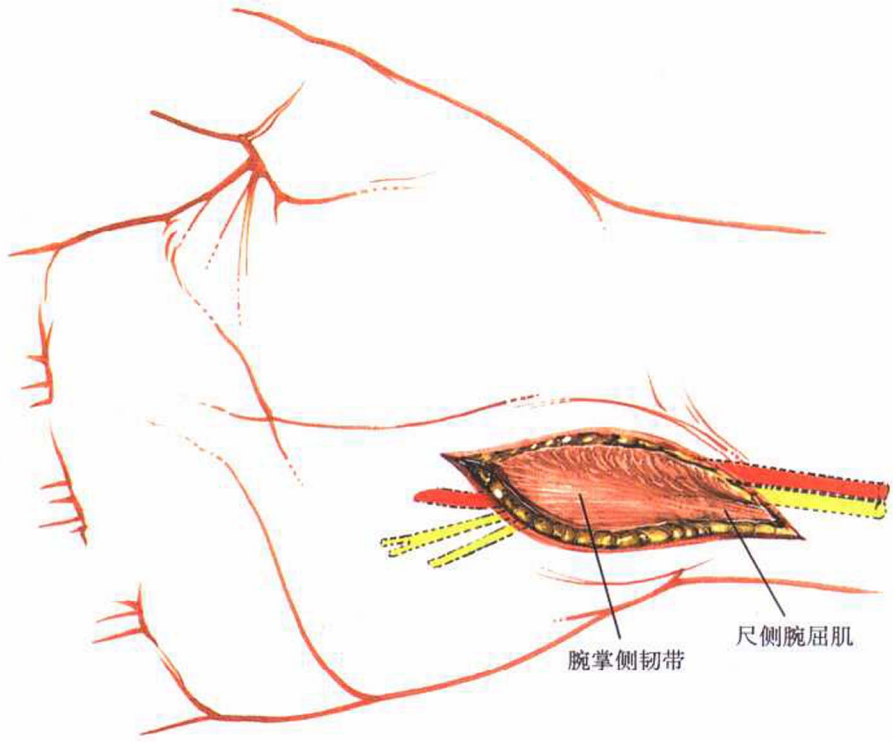


图 5–25 腕掌侧韧带是掌深筋膜和尺侧腕屈肌纤维的延续。

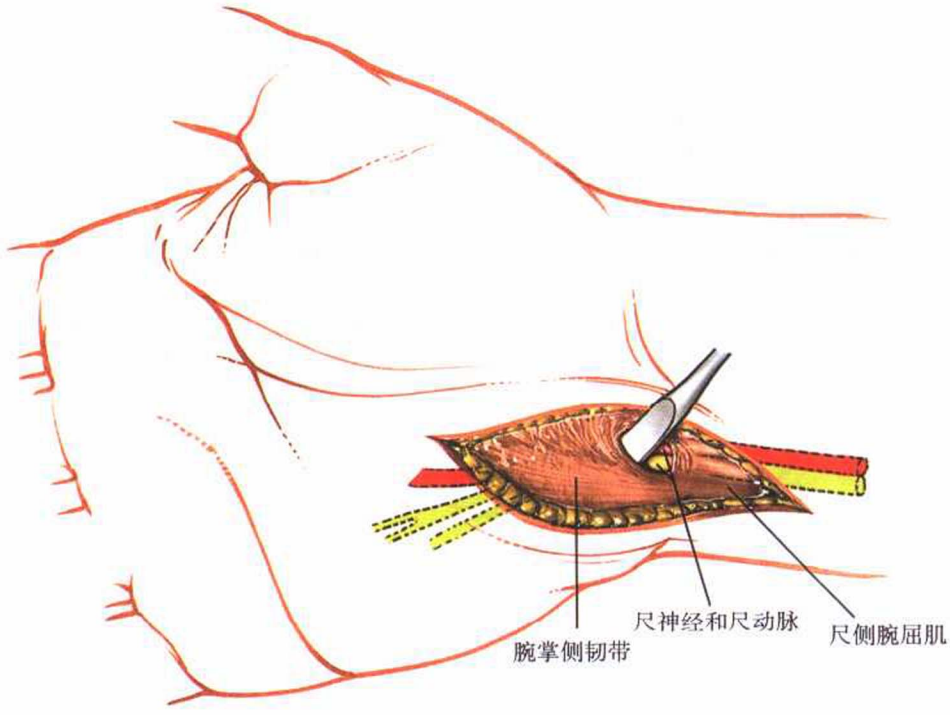


图 5–26 分离出腕掌侧韧带，在将其切断之前要注意保护尺神经。

深层显露

沿尺神经和尺动脉向远端分离，切开覆盖其表面的纤维组织，达腕掌侧韧带。显露时小心保护血管神经束。此时跨过腕关节的尺神经已显露，腕尺管已打开并减压（图 5–27）。

危险

神经

尺神经显露时在下述两种情况下易受损伤：

1. 浅层显露，为能牵开尺侧腕屈肌而在其桡侧切开筋膜时。

2. 深层显露，切开腕掌侧韧带时。

如果上述两步骤操作时多加注意，尺神经将不易受到损伤。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 向近端纵向延长切口，达前臂掌侧中部（图 5–28），顺皮肤切口切开深筋膜，找到尺侧腕屈肌。在尺侧腕屈肌（尺神经支配）的桡侧和指浅屈肌（正中神经支配）间进入，向尺侧牵开尺侧腕屈肌，即可显露尺神经。这一切口可显露直至肘关节平面的尺神经（图 5–29），在此它穿过尺侧腕屈肌的两个头之间。

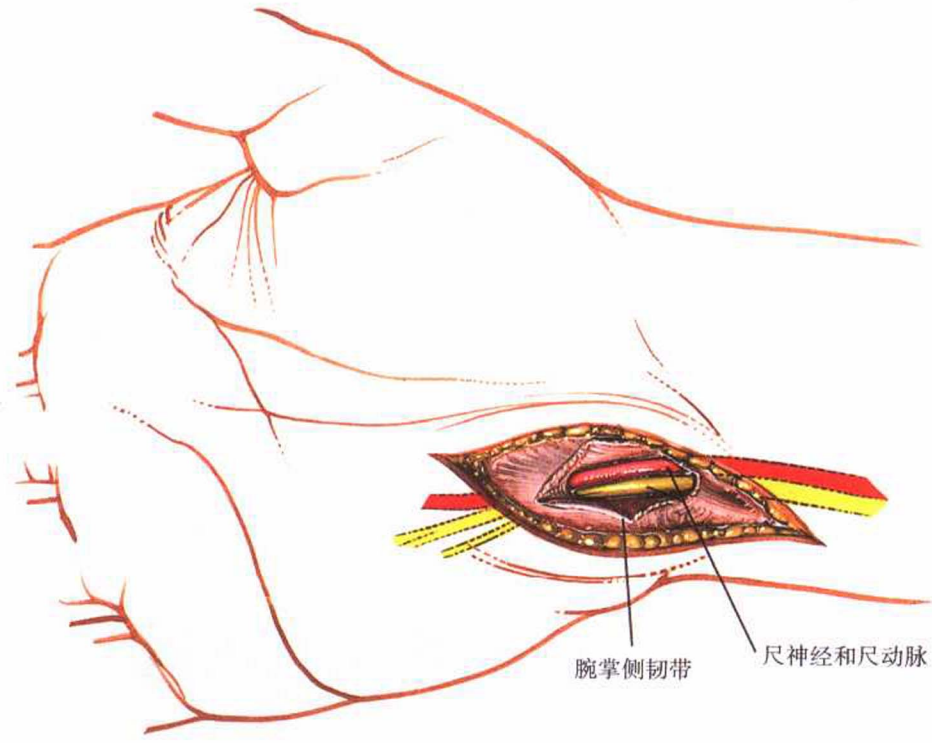


图 5–27 腕尺管已打开，显露出尺神经和尺动脉。

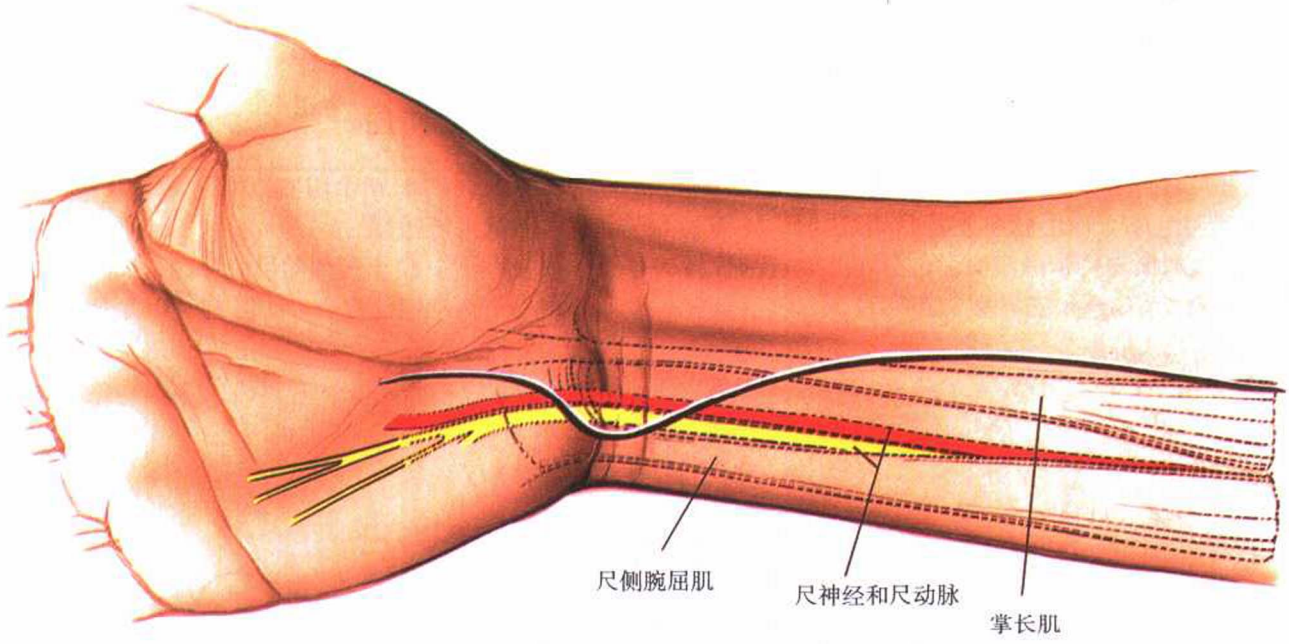


图 5–28 向前臂近端显露尺神经。

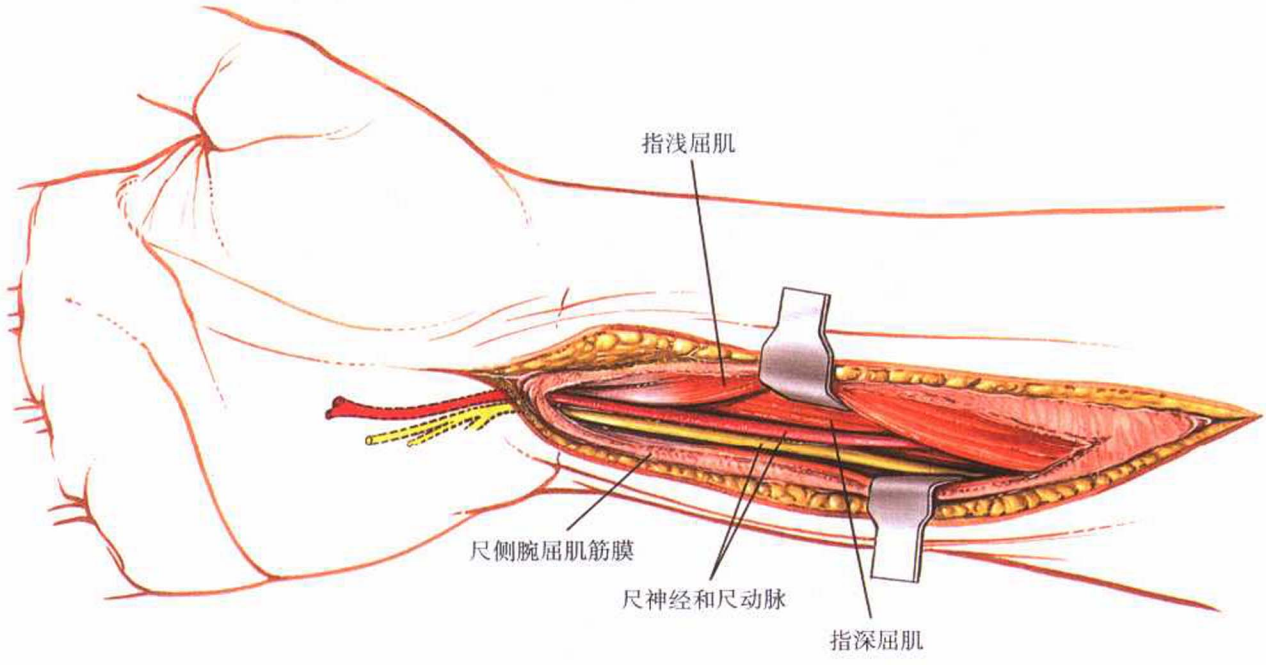


图 5–29 在尺侧腕屈肌和指浅屈肌之间加深切口，可见尺侧腕屈肌深面的尺神经。

腕关节掌侧入路的应用解剖

概述

腕管是腕骨掌侧的一个骨纤维管，其底由腕骨掌侧凹形表面组成，顶由屈肌支持带组成（图 5–30）。尺神经通过屈肌支持带的浅面，走行在其专有的骨纤维管即腕尺管（Guyon 管）内（图 5–31）。

体表标志和切口

屈肌支持带的 4 个附着点均可触及（见图 5–35 和图 5–36A），它们是：

1. 豌豆骨。位于腕部的尺侧缘，是尺侧腕屈肌的肌腱内一个可动性的籽骨。工匠有时用此骨将钉子打

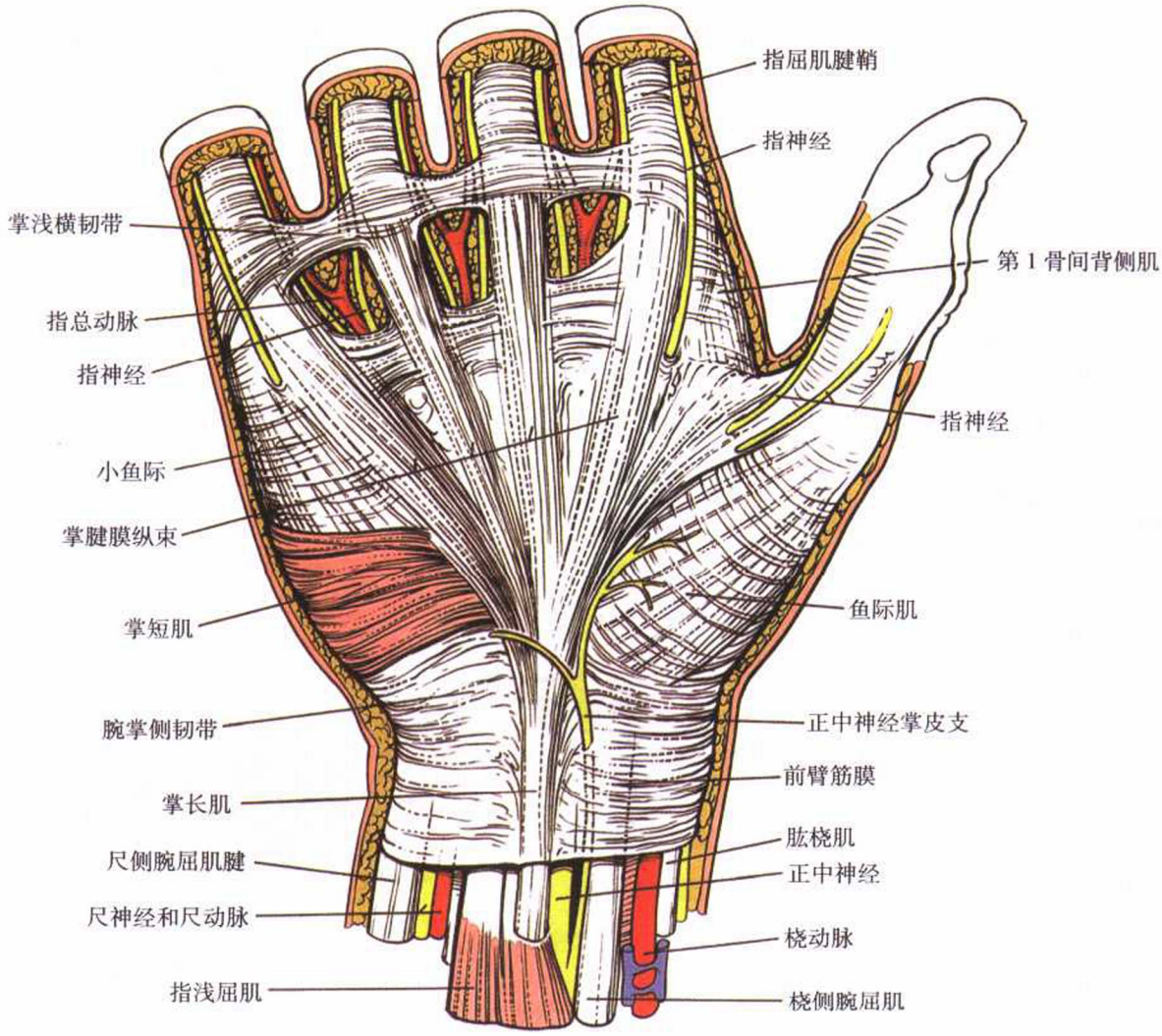


图 5–30 腕和掌部的浅层解剖。注意正中神经皮支的行径，掌长肌腱延续为掌腱膜纵束。

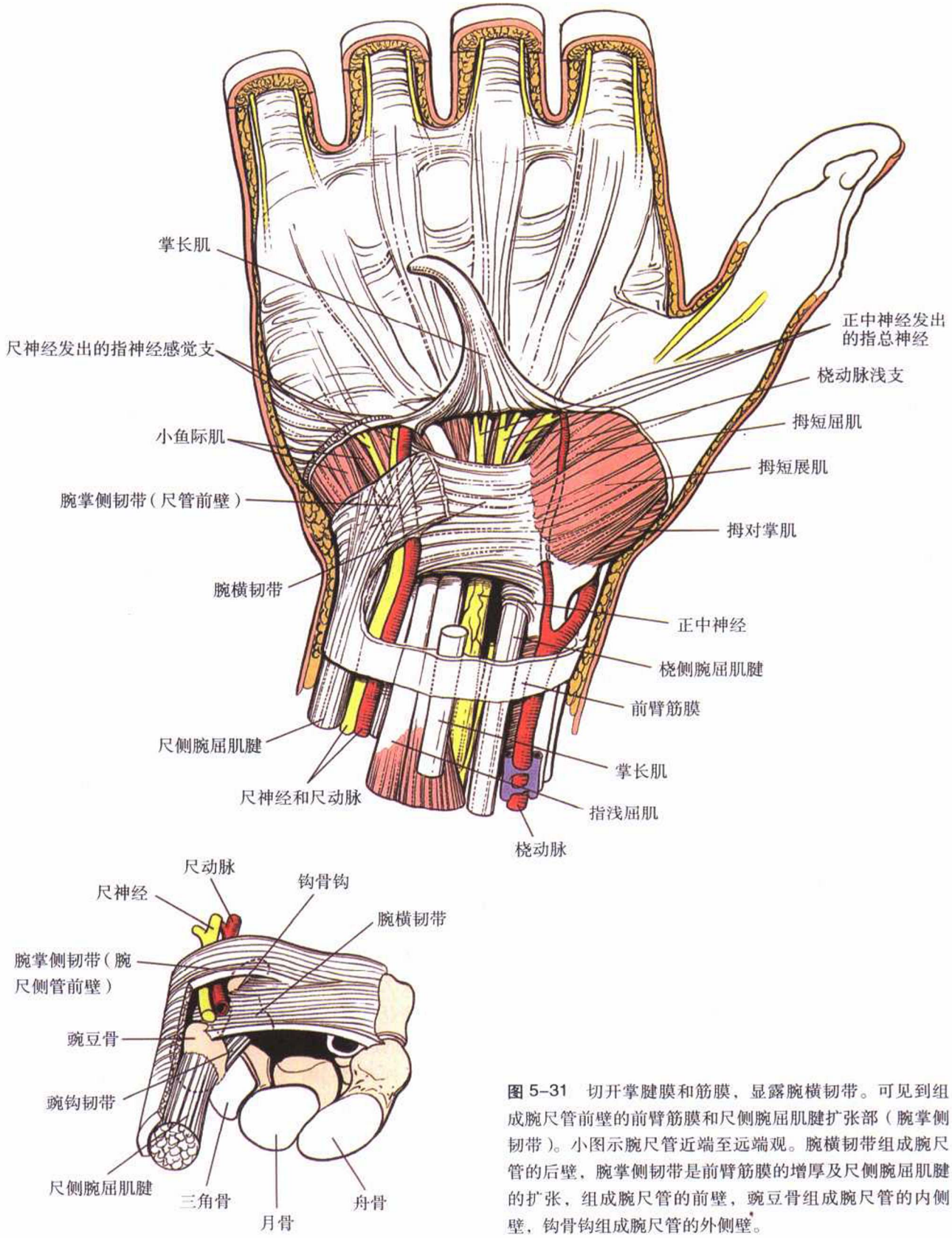


图 5–31 切开掌腱膜和筋膜，显露腕横韧带。可见到组成腕尺管前壁的前臂筋膜和尺侧腕屈肌腱扩张部（腕掌侧韧带）。小图示腕尺管近端至远端观。腕横韧带组成腕尺管的后壁，腕掌侧韧带是前臂筋膜的增厚及尺侧腕屈肌腱的扩张，组成腕尺管的前壁，豌豆骨组成腕尺管的内侧壁，钩骨钩组成腕尺管的外侧壁。

入软木或皮革中。因此在皮鞋匠中常发生豌豆骨的应力性骨折。

2. 钩骨钩。位于豌豆骨的稍远端偏桡侧。定位时，可将拇指指间关节放在豌豆骨上，拇指指尖对向拇指和示指间指蹼，拇指尖置于手掌，钩骨钩就正位于拇指下。由于钩骨钩埋藏于软组织层的深面，所以必须用力压才能触摸到它的大致轮廓。尺神经深支位于钩骨钩浅面，因此某些钩骨钩骨折可造成神经失用。

3. 大多角骨结节。大多角骨结节位于腕骨桡侧，与第 1 掌骨相关节。被动性活动大多角骨与第 1 掌骨之间的关节，识别出此关节，即可摸到大多角骨结节。大多角骨结节触摸起来好似大多角骨掌面上一个嵴状突起（见图 5-36A）。

4. 舟骨结节。此结节隆起较小，位于腕关节掌面的桡侧远端的远侧，不易触摸到（见图 5-35、图 5-36A）。

在桡侧，屈肌支持带通过大多角骨沟时与其也有附着，并覆盖此沟形成一个管，桡侧腕屈肌腱在止于 2、3 掌骨基底之前在此管内通过（见图 5-35、图 5-36A）。

浅层显露及危险

在屈肌支持带的表面有以下 3 个结构通过（见图 5-30）：

1. 掌长肌腱。掌长肌是一块不具有重要功能的退化肌肉，它的肌腱常被用作移植的材料。术前一定要确认其是否存在，因为在人群中有 10%此肌腱缺如。此肌腱也是向腕管内注射激素的解剖标志。让患者抗阻力屈腕，如果有掌长肌，则可以很容易触摸到它，同时也可触摸到较粗、偏桡侧的桡侧腕屈肌腱。二者之间的间隙即是向腕管内注射的部位，注射针在此处应该向背侧和远侧呈 45°角。同时要注意腕管是可扩张的，因此注射时如果遇到问题，针尖可能仍在屈肌支持带内或已插入到腕管内的肌腱内。注射针位置正确时注射时没有太大的阻力。

2. 正中神经的掌皮支。其走行主要有以下 4 种（见图 5-30）：

1）通常其在离腕部近侧 5cm 处由正中神经发出，沿桡侧腕屈肌腱尺侧走行，然后过屈肌支持带表面入掌。少见的情况是该神经在经过屈肌支持带表面时，被其部分纤维包围，而神经则从其自身形成的管道中通行。

其过屈肌支持带表面时分为内、外两个主要支（外侧支较粗大），二者均分布于手掌鱼际部的皮肤。

2）其次的情况是，正中神经直接发出内、外掌皮支，二者分别通过腕部。

3）正中神经在腕管内发出掌皮支，后者穿出屈肌支持带，分布于手掌鱼际部的皮肤。

4）正中神经的掌皮支缺如而被其他神经（桡神经、尺神经或肌皮神经）的分支代替。

前述的皮肤切口应避免切断神经，方法是朝尺侧方向斜跨前臂远端作弧形切口。然而必须牢记，正中神经的走行变化相当大。该神经如果受损，将形成疼痛性神经瘤，为此切忌在前臂远端掌面采用横切口（有报道此神经的压迫性病变，但很少见）。

3. 尺神经。在前臂远端掌面位于尺侧腕屈肌深面（见图 5-31）。尺动脉位于尺神经的桡侧。尺侧腕屈肌腱止于豌豆骨，然后通过韧带与豌豆骨、钩骨和第 5 掌骨相连接。在腕部近端，尺动脉与尺神经从尺侧腕屈肌深面浅出，通过屈肌支持带（腕横韧带）的表面入掌（见图 5-31）。

在此水平，尺动脉、尺神经和尺侧腕屈肌腱三者的排列位置是：动脉在外侧，神经居中，肌腱位于内侧，如以其开头的英文字母表示三者的位置则为“ANT”（动脉、神经、肌腱，见图 5-31）。

在腕部，神经最易受切割伤。当一个人不慎跌下穿过玻璃窗用腕部尺侧保护其面部时，常常使位于腕部尺侧缘的尺动脉、尺神经和尺侧腕屈肌腱三者同时受到切割伤。

当尺神经横过屈肌支持带时，与前臂深筋膜连续的腕掌侧韧带覆盖于该神经的表面，后者是一个坚韧的纤维结构。由此形成一个骨纤维管道（Guyon 管，腕尺管），该管有 4 个壁：后壁是屈肌支持带，内侧壁为豌豆骨，外侧壁为钩骨，前壁是腕掌侧韧带（前臂筋膜的远端，见图 5-31）。

尺神经绕过豌豆骨，分为深、浅两支：浅支支配掌短肌、小指及环指尺侧半的皮肤，深支支配除鱼际肌及桡侧两个蚓状肌之外的所有的手内在肌（图 5-32~36）。

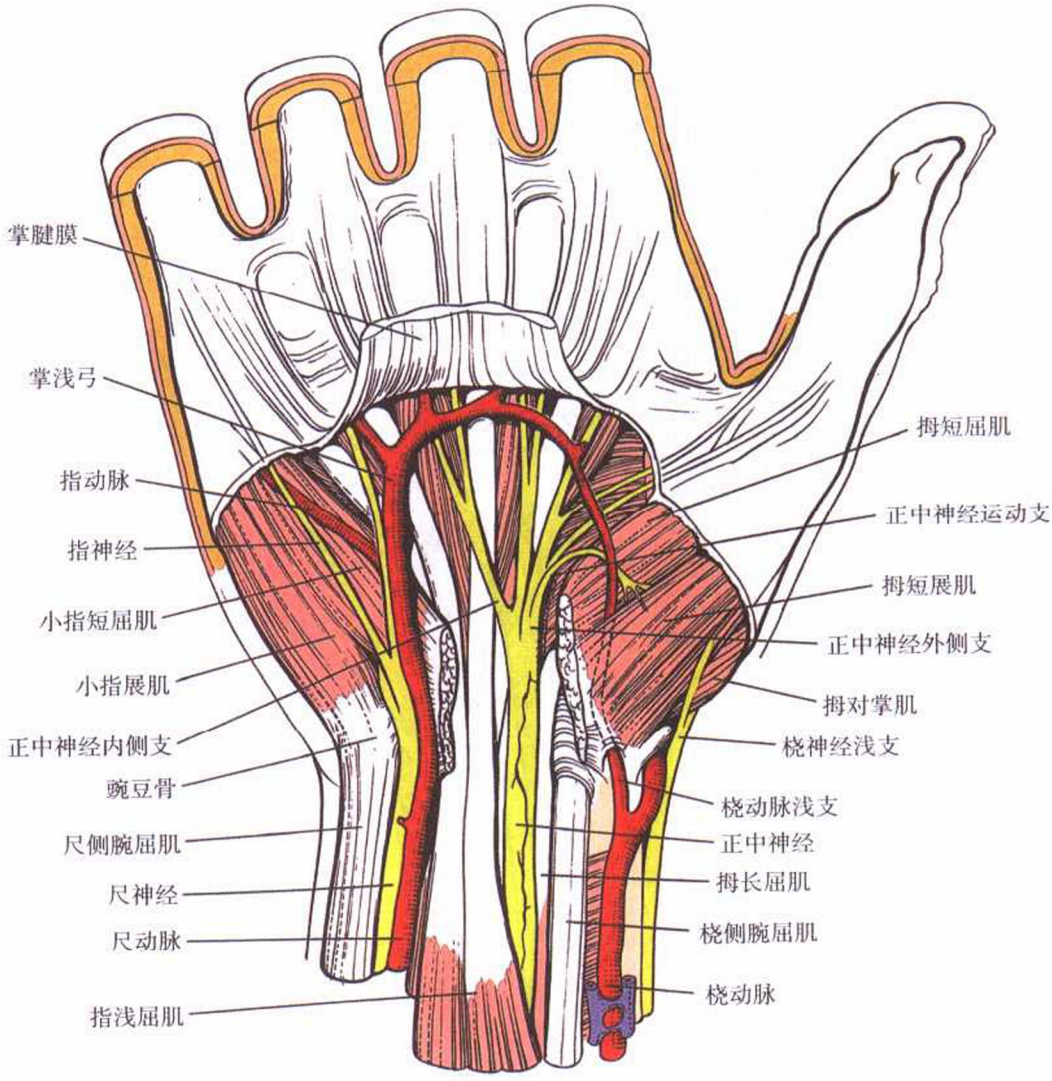


图 5–32 切除掌腱膜显露掌浅弓。腕横韧带也被切除，正中神经位于指深屈肌腱浅面，与指浅屈肌腱在一个平面。正中神经运动支进入鱼际肌，但其自正中神经发出的部位解剖变异很大。

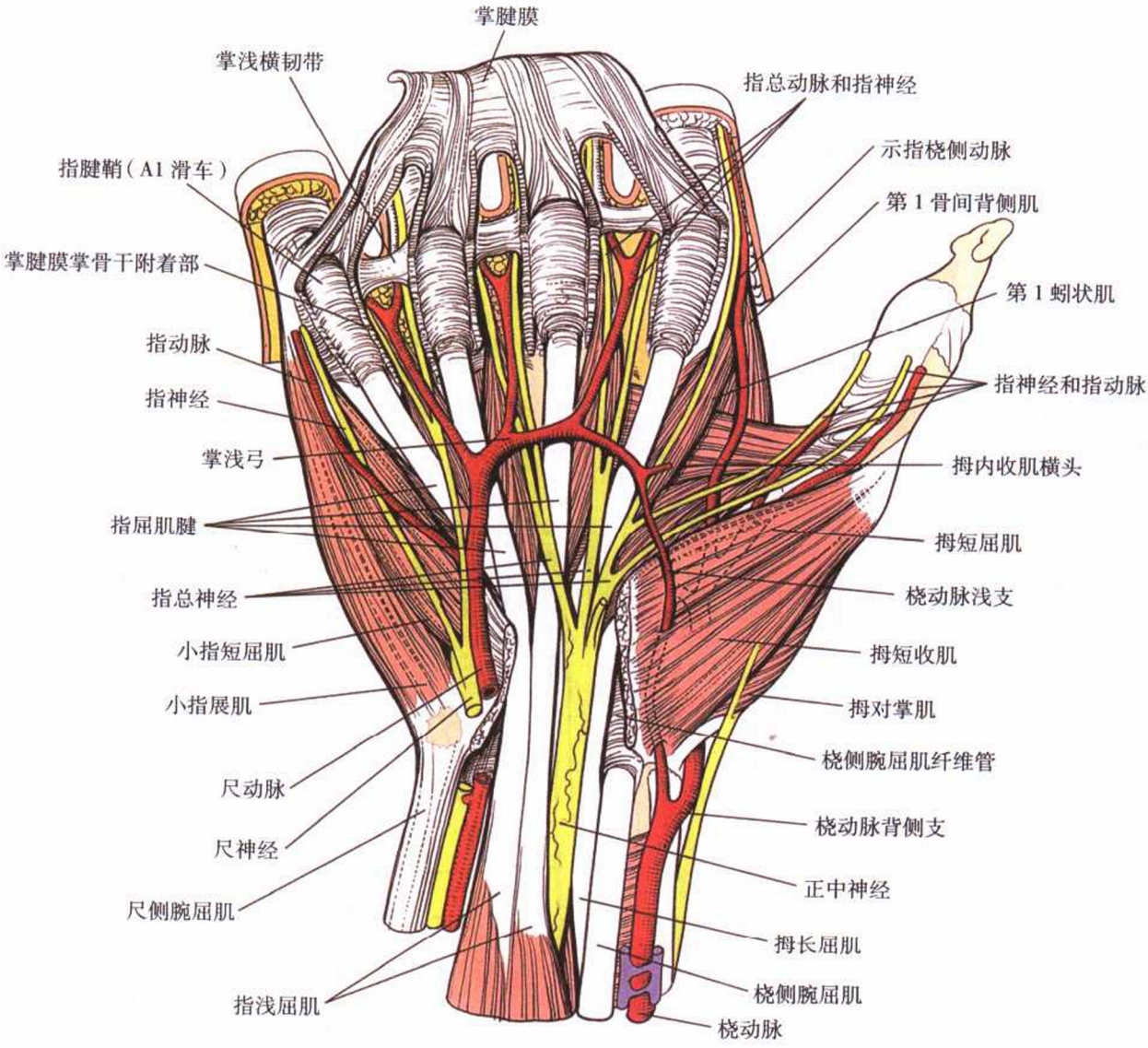


图 5-33 分离掌腱膜至其通向指屈肌腱鞘的附着点，并切开其深部在掌板和腕骨的附着点，显露指屈肌腱、指神经、掌浅弓、鱼际肌和小鱼际肌。指神经和血管走行在掌浅横韧带的深面。

拇短屈肌 起点：屈肌支持带。止点：拇指近节指骨桡侧缘。运动：屈拇指掌指关节。神经支配：正中神经运动支。

拇短展肌 起点：屈肌支持带和舟骨结节。止点：拇指近节指骨基底桡侧缘。运动：在掌指关节处外展拇指，旋转拇指近节指骨。神经支配：正中神经运动支。

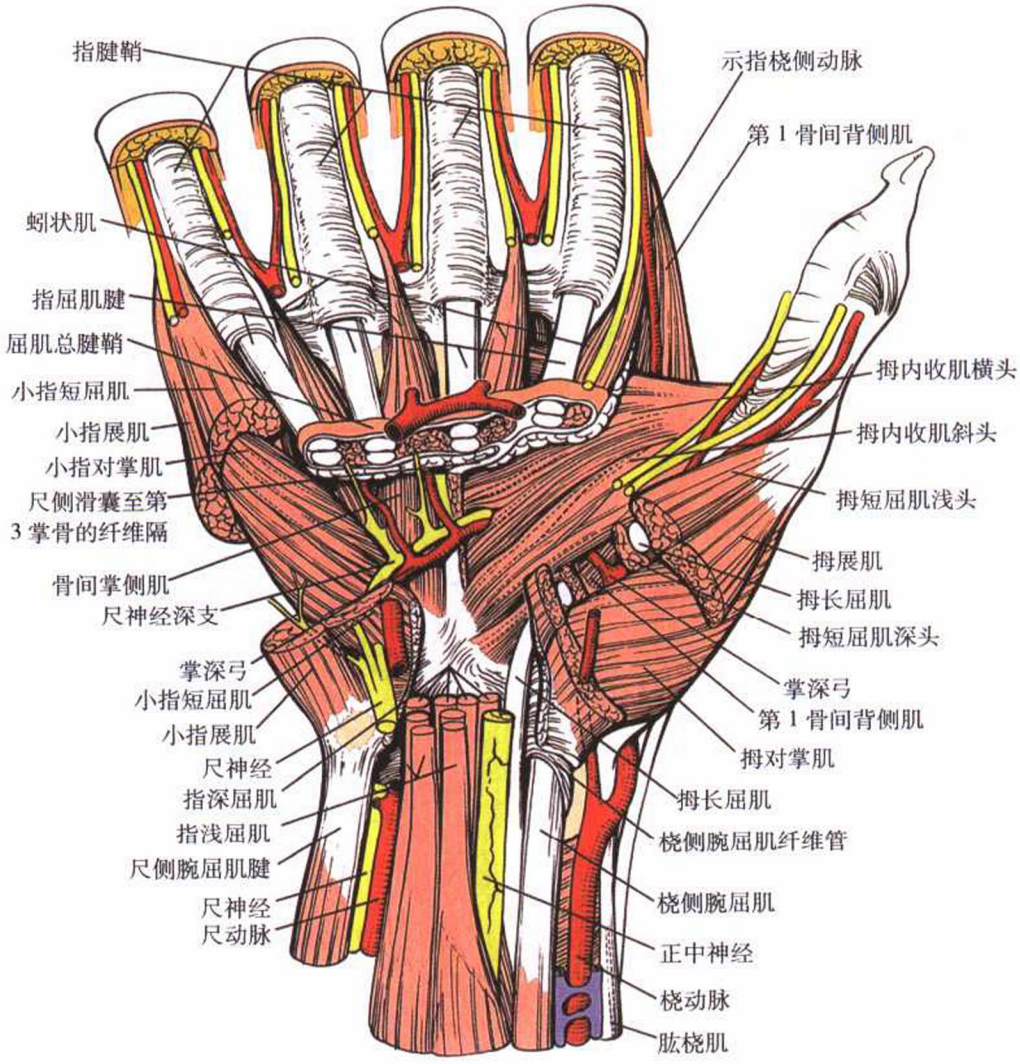


图 5–34 切除部分鱼际肌和小鱼际肌，以显示它们的层次。尺神经走在小指展肌和小指屈肌的两个起点之间，在鱼际区，拇长屈肌穿过拇短屈肌的两个头之间。切除部分手指长屈肌可显示它们的层次。掌浅弓在肌腱的浅面，掌深弓在肌腱的深面。在屈肌腱及其腱鞘深面、手的深部内在肌表面、小鱼际侧骨间肌、鱼际侧拇内收肌之间有潜在的间隙。屈肌腱鞘深面和第 3 掌骨之间的间隔将其分为两个间隙。在远端，切除掌浅横韧带，显示蚓状肌和指血管走行于掌深横韧带的浅面。

拇内收肌 起点：斜头起自第 2、3 掌骨基底、小多角骨及头状骨；横头起自第 3 掌骨掌面。止点：通过尺侧籽骨止于拇指近节指骨基底尺侧缘。运动：拇指内收、对掌。神经支配：尺神经深支。

拇对掌肌 起点：屈肌支持带。止点：拇指掌骨桡侧缘。运动：拇指掌骨对掌。神经支配：正中神经（运动支或返支）。

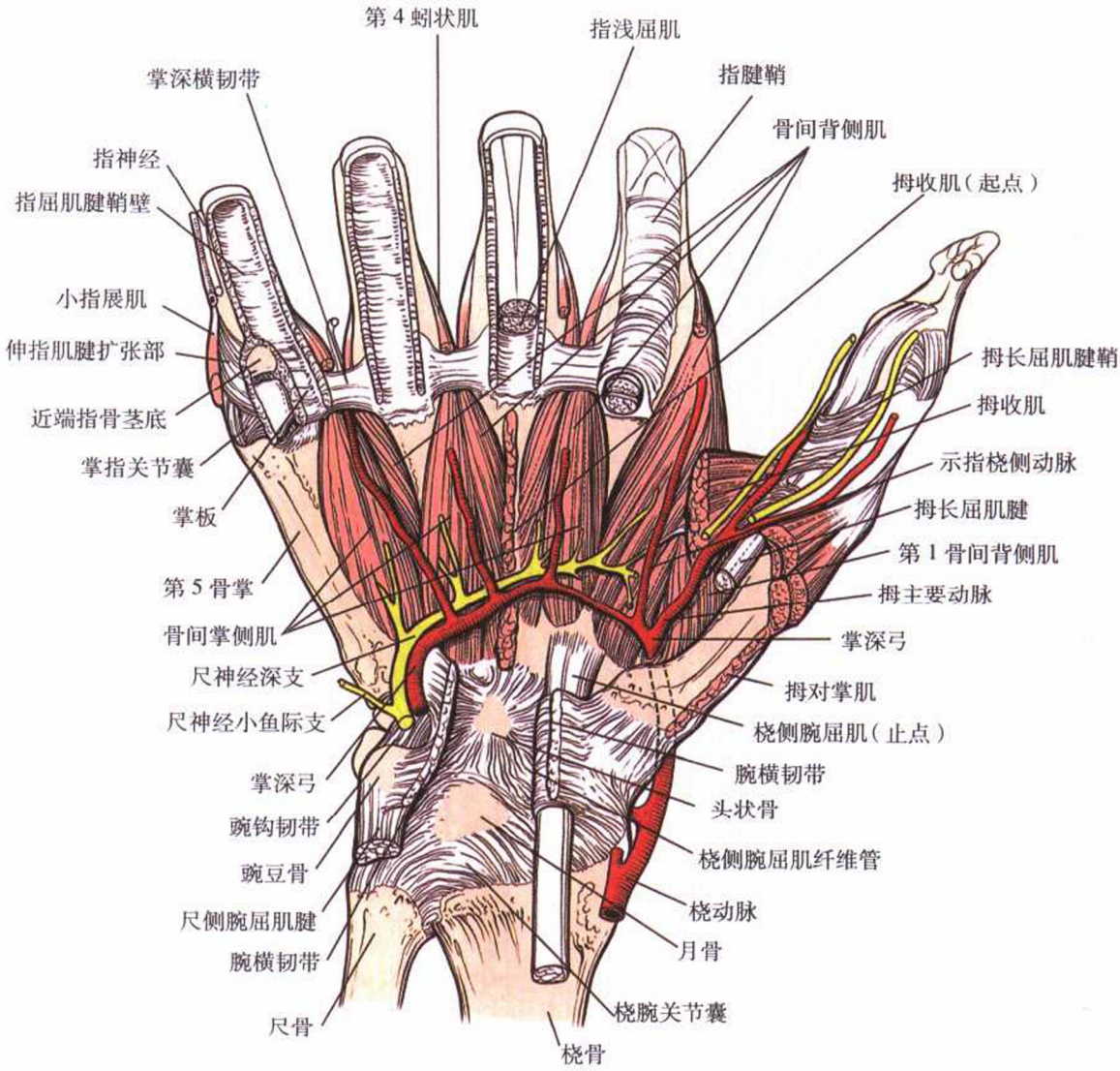


图 5–35 手掌最深层。掌深弓位于长的指屈肌腱深面及骨间肌浅面，它与尺神经深支（运动支）一起横穿手掌，神经支配所有骨间肌。在远端，骨间肌在掌深横韧带的深面。在第 5 掌骨可见掌深横韧带连于掌板。拇指滑车与指神经关系密切。

深层显露及危险

正中神经

在前臂远端掌侧面位于指浅屈肌深面，达腕部上方时，正中神经位于掌长肌腱与桡侧腕屈肌腱之间，位置表浅，通过腕管进入手掌（见图 5-31）。

在腕管内，正中神经位于指深屈肌腱和拇长屈肌的浅面。指浅屈肌腱位于该神经尺侧。在屈肌支持带远端缘，该神经分为两大支，即内侧支和外侧支（见图 5-32、图 5-33）。

1. 内侧支发出皮支到环指和中指的相对缘及中指和示指的相对缘。

2. 外侧支发出皮支到示指的桡侧缘和拇指的两侧缘。外侧支通常也发出运动支或返支（见图 5-32），后者是腕管减压手术时的关键性解剖标志及危险部位。

正中神经运动支支配鱼际肌，其走行变异较大，常见有 7 种：

1. 约 50%患者的返支于腕管远端桡侧起于正中神经桡侧掌面，弯向桡侧，并向上在拇短屈肌和拇短展肌之间进入鱼际肌群。

运动支的位置可从表面定出，即从中指和示指之间的指蹼间隙作一垂直线，另一条线从第 1 指蹼间隙桡侧缘连接到钩骨钩（Kaplan 基线）。以上两线的相交处即为正中神经返支起始部（见图 5-36B）。

2. 约 30%患者的运动支在腕管内起于正中神经前面，它与正中神经一起通过腕管，钩绕屈肌支持带的远端，在拇短屈肌和拇短展肌之间进入鱼际肌群。

3. 约 20%患者的运动支起自腕管内正中神经前面，向桡侧穿过屈肌支持带，在拇短屈肌和拇短展肌之间进入鱼际肌群。

4. 少见的变异：运动支起自正中神经尺侧缘，在腕管内横过正中神经，然后钩绕屈肌支持带的远端进入鱼际肌群；有的则穿过屈肌支持带并位于其浅面。

5. 另一少见的变异：运动支在腕管内起自正中神经前面，在屈肌支持带的远端，向桡侧呈钩状弯过屈肌支持带，然后几乎是横行通过支持带的远端进入鱼际肌群。

6. 罕见的变异（多个运动支）：正中神经分出两支运动支，它们的行径可以是上述中的任何一种。

7. 第三个少见的变异（正中神经高位分支）：正中神经于前臂高位分成内、外侧支。来源于外侧支的鱼际支按常见行径离开腕管，或在腕管桡侧穿过屈肌支持带离开腕管。

当手术需要显露正中神经运动支时，上述所有的变异都应考虑到。如果在正中神经的尺侧打开腕管，除运动支也位于正中神经尺侧的情况外，运动支应受到保护。非常罕见的运动支变异的患者，通常都有较大的掌短肌，手术时要特别注意。

指浅屈肌

在腕管内，至中指和环指的肌腱，走行在示指和小指肌腱的浅面。对于多发性肌腱断裂的患者，按照上述排列进行修复，可以得到正确的对合（见图 5-31）。

指深屈肌

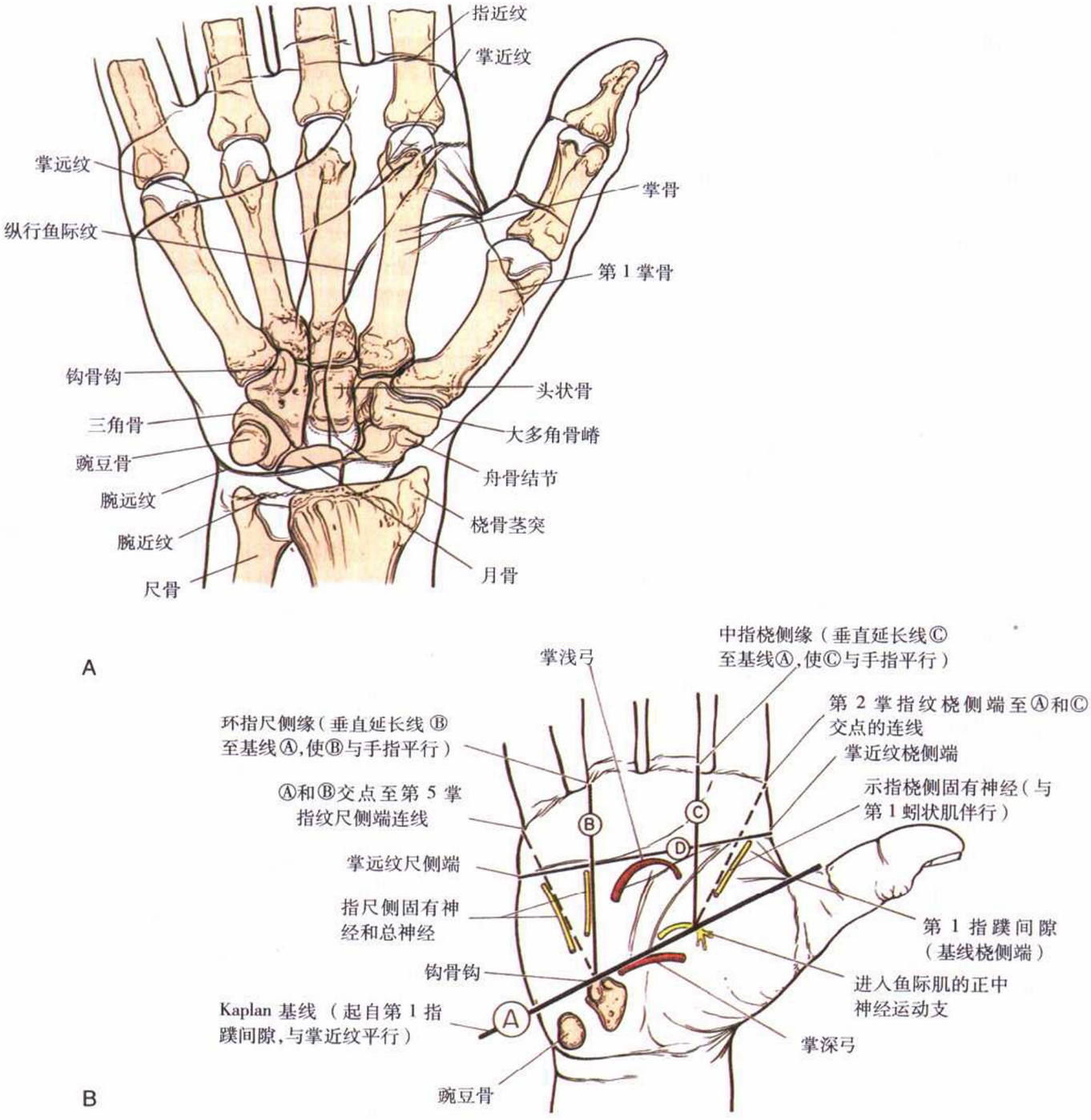
该肌肌腱位于指浅屈肌肌腱深面。至示指的肌腱是独立的，其余 3 指的肌腱在通过腕管时，仍有部分互相连在一起（见图 5-31）。

拇长屈肌

肌腱位于桡侧腕屈肌腱的深面。在腕管内，位于桡侧，其深度与指深屈肌腱相同（见图 5-31、5-34）。

桡侧腕屈肌

此肌不通过腕管，它穿过屈肌支持带，位于大多角骨沟内，止于第 2、3 掌骨底部（见图 5-35）。



1. 正中神经返支Ⓐ Ⓒ
2. 掌浅弓Ⓓ
3. 掌深弓Ⓐ
4. 示指桡侧固有神经——桡侧虚线
5. a. 指尺侧固有神经——尺侧虚线
   b. 指尺侧总神经
6. 钩骨钩Ⓐ+Ⓑ
7. 豌豆骨Ⓐ

图 5-36 A. 腕骨、近侧掌骨与腕皮纹的关系。掌骨颈在掌远纹水平，腕远纹自豌豆骨近端至舟骨结节近端，是腕掌侧韧带近端的体表标志。腕近纹在桡腕关节水平。B. Kaplan 基线。用于支配鱼际肌的正中神经运动支的定位。

指屈肌腱掌侧入路

此入路可理想地显露腱鞘内的指屈肌腱，也可充分显露手指两侧的神经血管束。皮肤切口能延长到手掌、腕关节掌侧和前臂掌侧。外伤时只要切口合适，可显露任何平面的组织，任何形状的皮肤创口都可设计在皮肤切口之中。适应证如下：

1. 指屈肌腱的探查和修复。
2. 指神经血管束的探查和修复。
3. 指屈肌腱腱鞘脓肿的引流。
4. 指屈肌腱鞘内肿瘤的切除。
5. 掌腱膜挛缩症时的掌腱膜切除术。

患者体位

仰卧，上肢外展位，置上肢于手术台上，调整手术台到合适的高度，一般右利手的术者喜欢坐在手术肢体的尺侧，驱血后上气性止血带，要保证有好的照明（见图 5–13）。

体表标志与切口

体表标志

皮肤横纹 手指掌面有 3 条主要的皮肤横纹：指远纹位于远端指间关节近端；指近纹位于近指间关节近端；掌指纹位于掌指关节远端。作掌侧“Z”字形切口时，要使切口在两个皮肤横纹间呈对角线（图 5–37）。

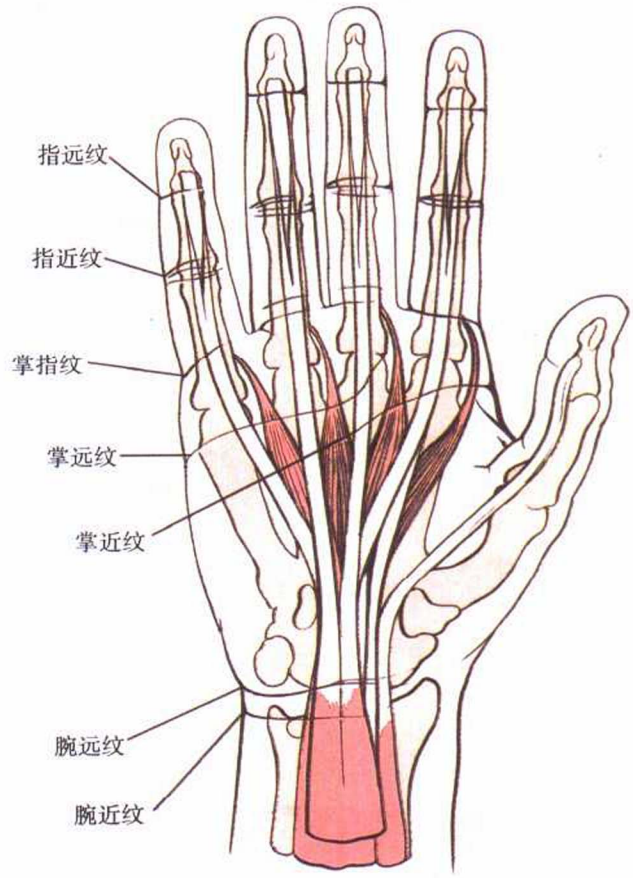


图 5–37 腕关节、手部肌腱与皮纹的关系。

切口

作切口前要用亚甲基蓝将皮肤切口的位置画出，“Z”形切口的夹角相互之间（或与皮肤横纹之间）约呈 90°。夹角如果小于 90°则有引起皮瓣角坏死的可能（图 5–38A）。皮瓣角的尖端不能过于靠近手指背侧，否则分离皮瓣尖时可能会损伤指血管神经束（图 5–38B）。当然，在设计“Z”形切口时，要将原有的外伤创口设计在内（图 5–39）。

神经间平面

无真正的神经间平面，切口区皮肤受正中神经和尺神经的双重支配，因此不会引起任何感觉障碍。

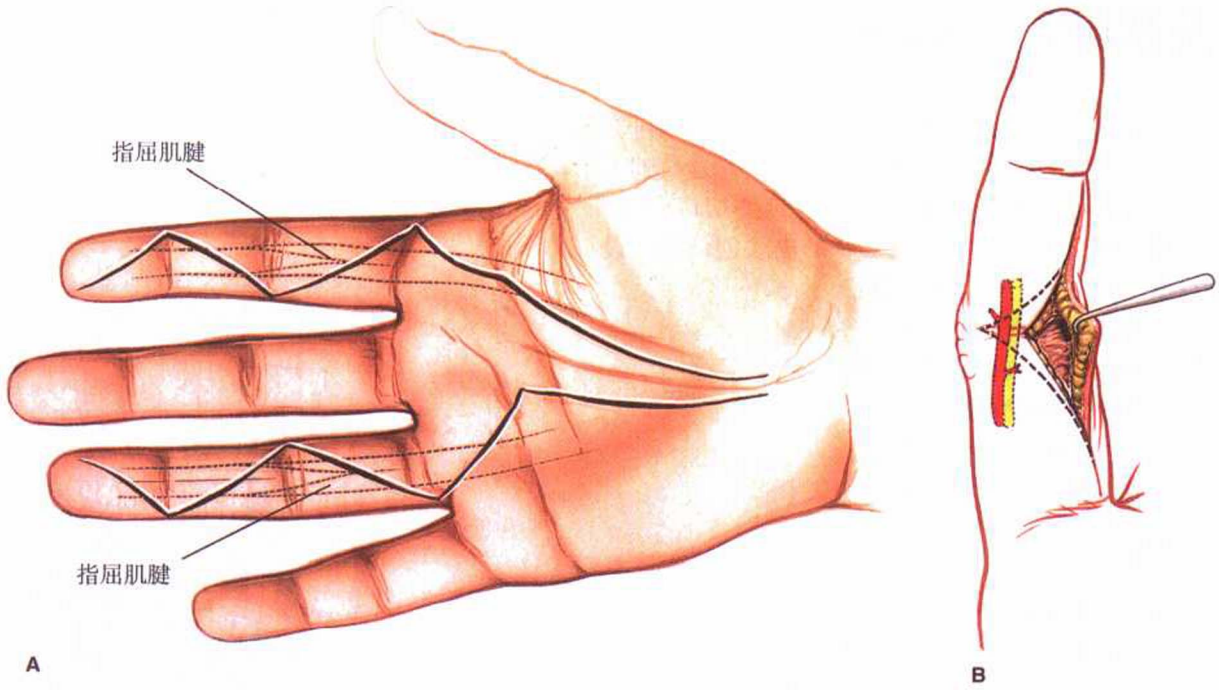


图 5-38 A.显露手掌和手指屈肌腱的“Z”形切口；B.切口如太靠内侧或外侧会损伤指神经血管束。

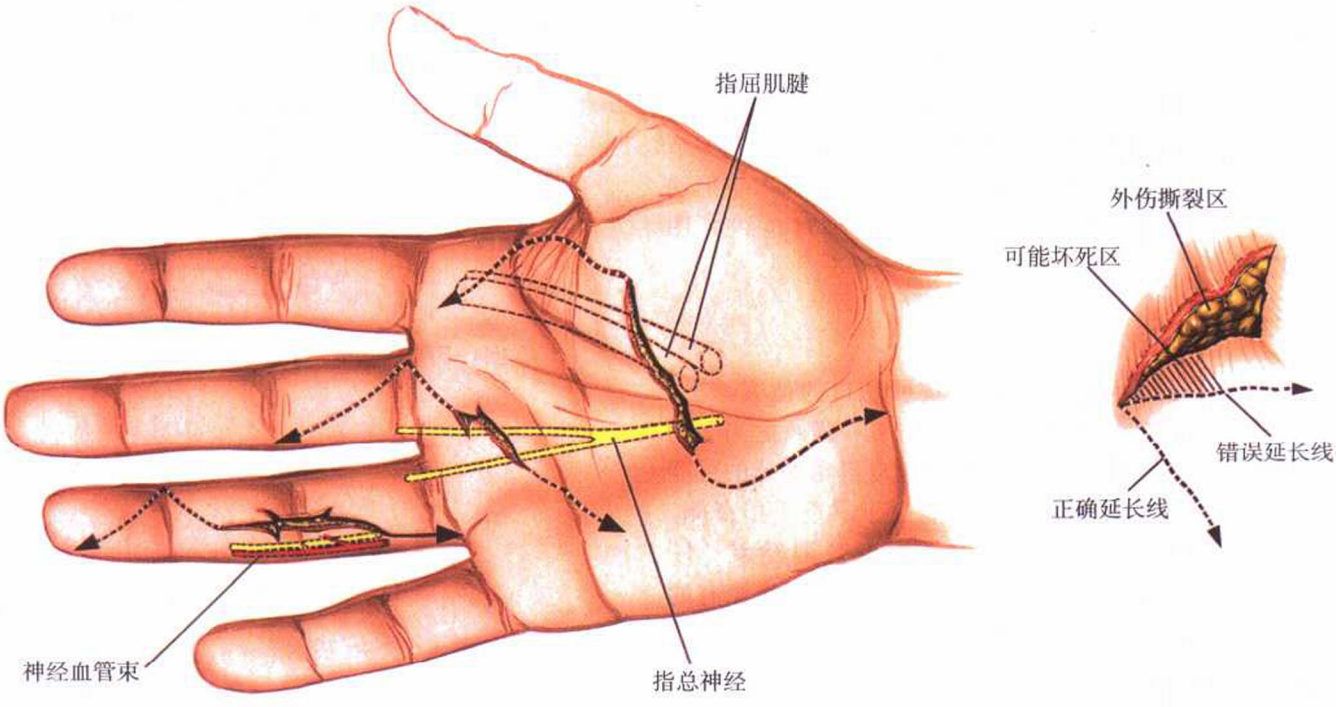


图 5-39 探查深部结构时，“Z”形切口要与原有创口相适应，使皮瓣呈 90°角，以防坏死（见小图）。

浅层显露

用皮肤拉钩拉起皮瓣角，掀起皮瓣时要包括皮下脂肪，在到达屈肌腱鞘水平之前不要广泛游离皮瓣，这种带脂肪的全层皮瓣能减少皮瓣坏死的危险（图5–40）。

深层显露

沿中线纵行切开皮下组织，显露指屈肌腱（图5–41）。肌腱位于纤维性腱鞘内。

在指屈肌腱鞘侧方，轻柔地分离皮下组织，以显露指神经和血管。指神经血管束在掌侧皮瓣内，有一薄层纤维组织（Grayson 韧带）覆盖，要打开这一层组织才能彻底显露出指神经血管束。最简单的方法是用小剪刀轻轻插入此层，沿指神经方向锐性剪开，这可最大限度地显露神经，而减少意外事故发生（图5–42，见图5–40）。

在屈肌腱鞘侧缘和指神经血管束之间切开，可以

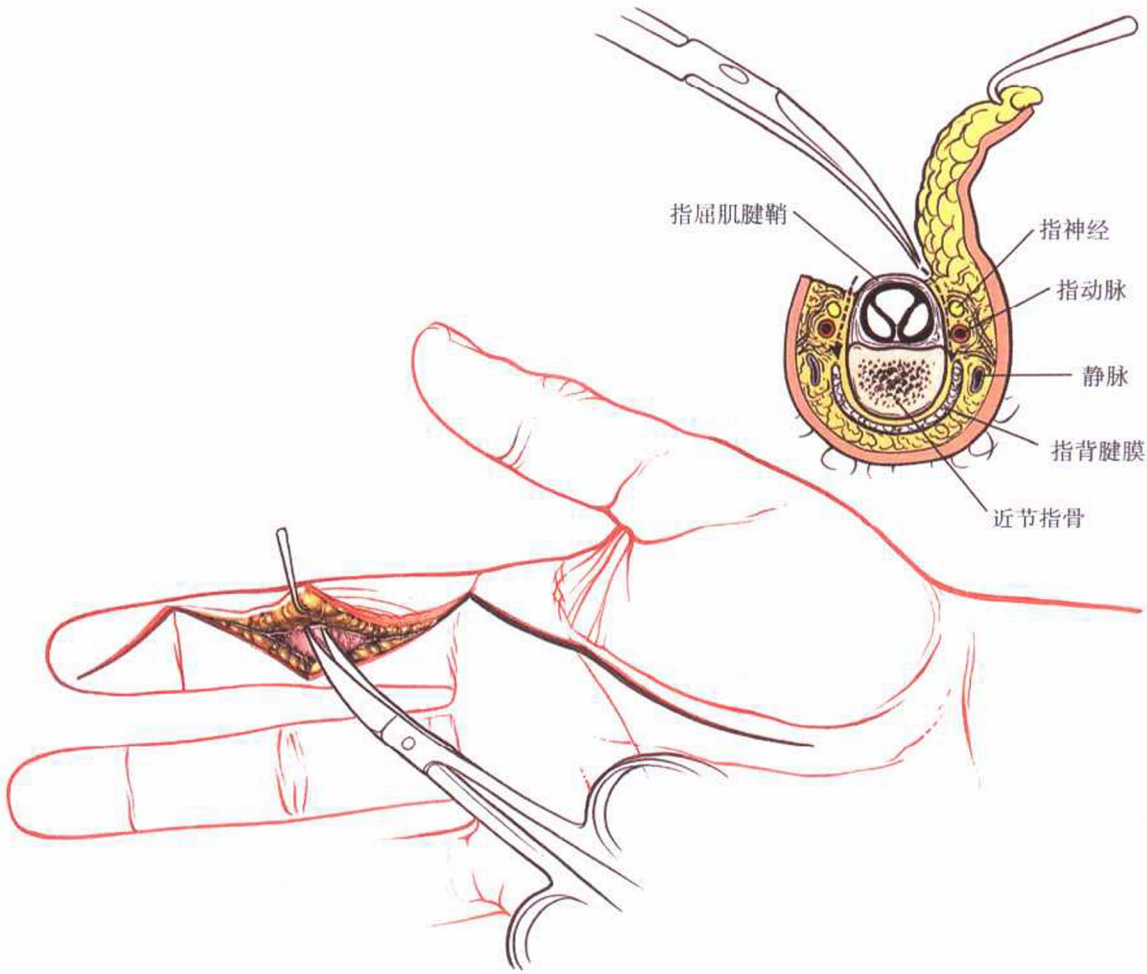


图 5–40　掀起皮瓣，尽可能贴近腱鞘分离，以防损伤侧方的血管神经束。

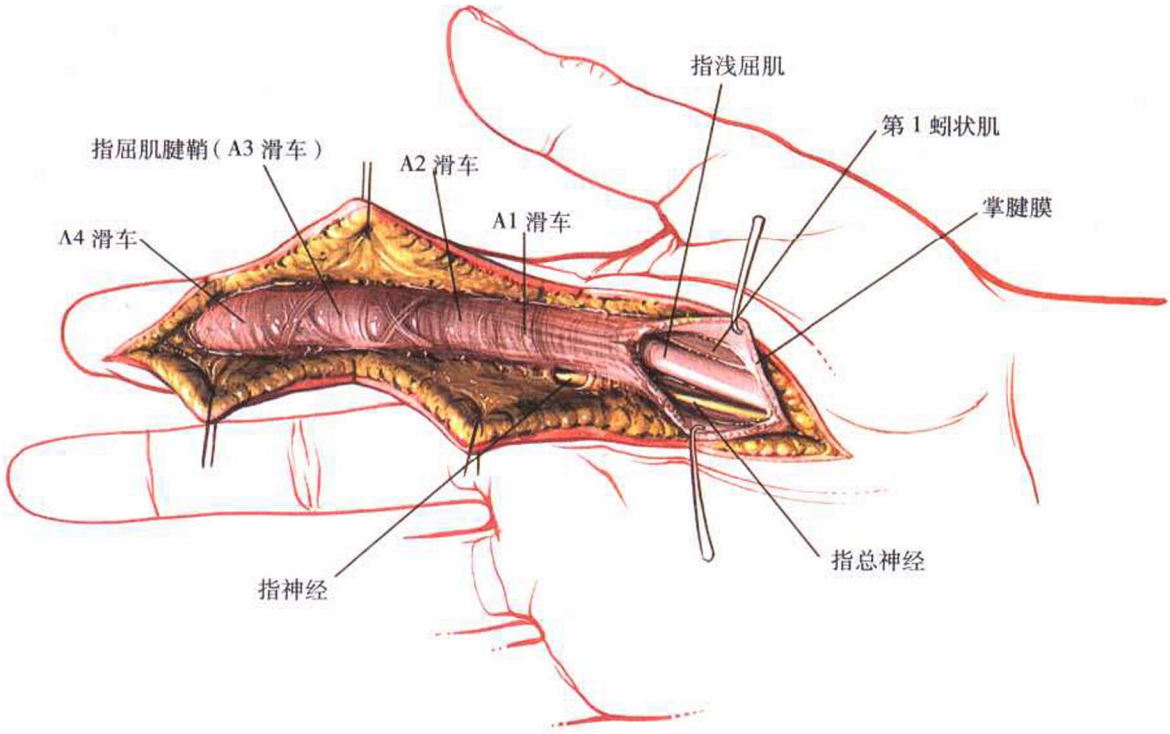


图 5–41 纵向显露指屈肌腱，指神经位于肌腱外侧，保留 A2 和 A4 滑车。

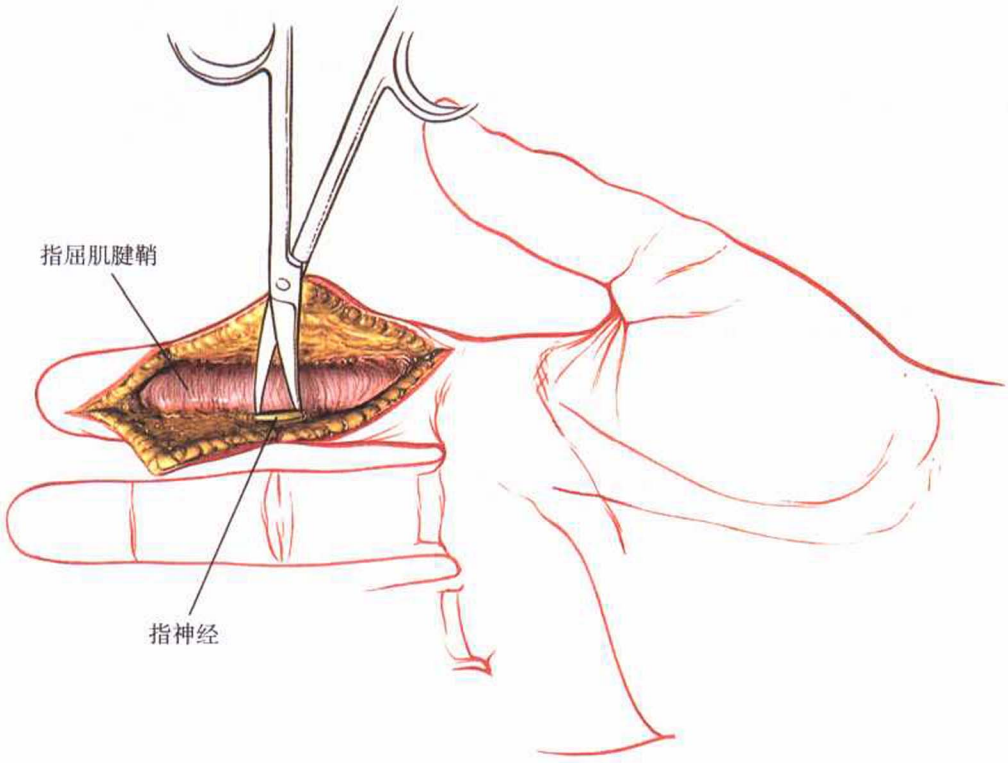


图 5–42 确认神经血管束并予以保护。

显露指骨，实际上很少需要显露得这么深，因为显露指骨用侧正中或背侧切口更为安全（图 5–43）。

切开屈肌腱鞘，牵开肌腱和在指骨掌侧切开它的骨膜，都会导致屈肌腱鞘粘连，后者可导致手指功能完全丧失，因此必须尽最大可能避免此情况的发生。

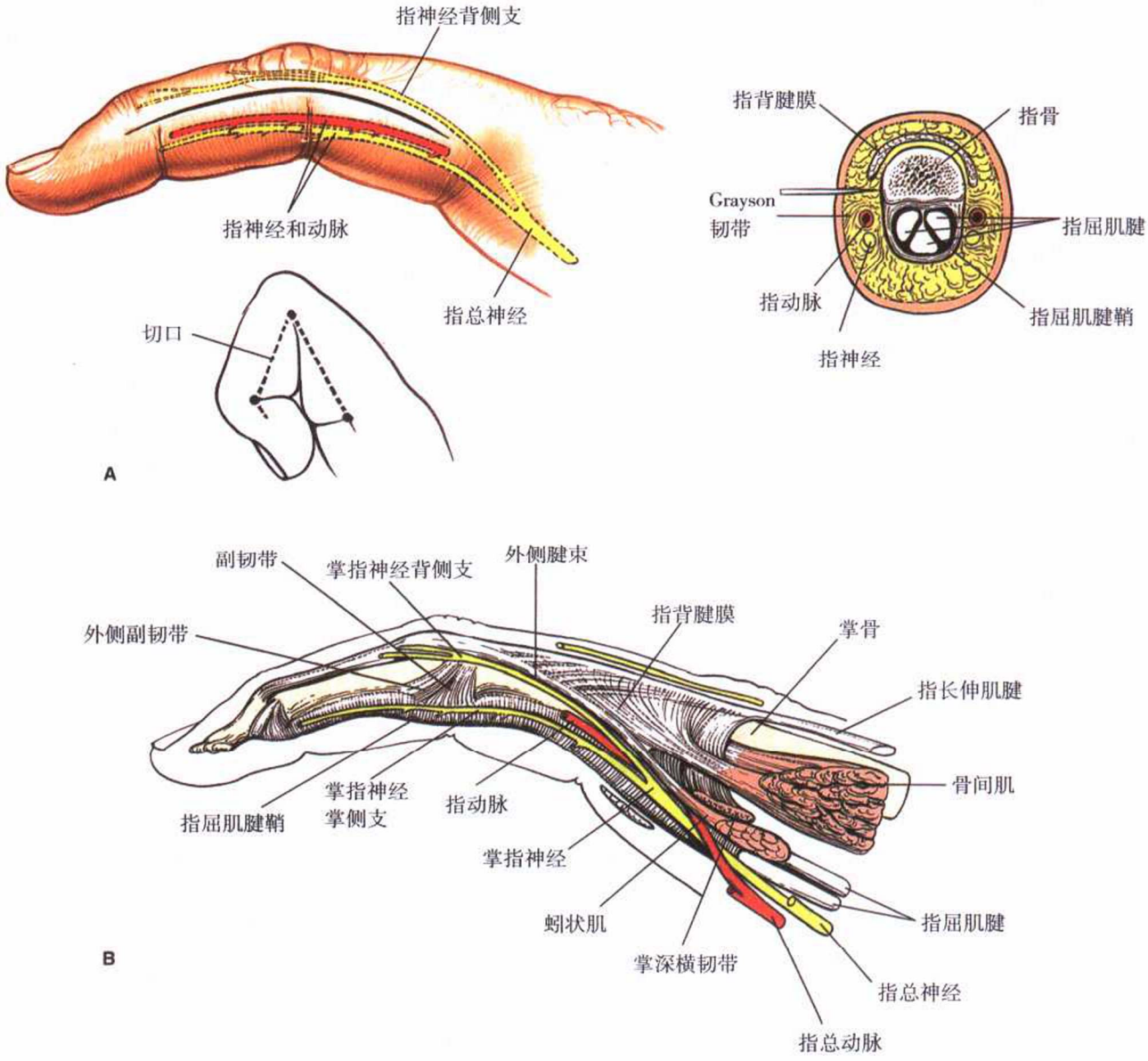


图 5–43 A. 手指侧正中入路的切口位于指固有神经掌侧支与背侧支之间，该神经行向手掌。也可在手指屈曲时作切口，连接指间横纹的背侧部分；B. 手指侧面观。注意指总神经分为掌、背侧支，注意神经掌侧区与指屈肌腱鞘的关系，骨间肌、蚓状肌止于腱帽。

危险

如果将皮瓣向指背游离过多，会损伤指神经和血管。

皮瓣不能被切成锐性尖角，缝合要细致，以利对合。皮瓣要有足够厚度，以防坏死（见图 5-39）。缝合前要松开止血带及充分止血。

如何扩大切口

近端延长

手指“Z”形切口可向近端延长至手掌，甚至可与鱼际纹平行的切口相连接，从而显露手掌结构、腕关节掌侧和前臂掌面。关键是皮肤切口不要与皮肤屈侧横纹呈 90°角，这样可以防止屈曲挛缩，并使皮瓣有较大的钝角（见图 5-39）。

指屈肌腱鞘侧正中入路

侧正中入路是显露指屈肌腱和指神经的常用方法。此入路可显露切口侧的神经血管束，缺点是切口难以向手掌延长。适应证如下：

1. 指骨骨折的切开复位和固定。
2. 指屈肌腱鞘和指屈肌腱的显露。
3. 指神经血管束的显露。

患者体位

仰卧，患肢置于上肢手术台上。需要好的照明及好的驱血止血带（见图 5-13）。

体表标志和切口

体表标志

指间横纹 近端和远端指间横纹是皮肤切口的重要标志，它们围绕手指的掌面及内外侧面，止于手指侧面的偏背侧。

如果手指肿胀或完全伸直位不能屈曲，指间皮肤横纹就可能消失，此时切口可选在手指侧方有皱纹的背侧皮肤与无皱纹的掌侧皮肤的交界处（见图 5-43）。

切口

手指侧方纵切口，起自近端指间横纹最背侧，向远端指间关节处延长，使切口通过屈曲皮纹最背侧，延长至指甲侧方。此切口实际上是偏向背外侧，而非真正的侧方（见图 5-43）。或者屈曲手指，在指间横纹最背侧之间作皮肤切口。

神经间平面

无真正的神经间平面，因为没有肌间隙。支配手指的神经主要有两条，即指背侧神经及指掌侧神经。切口位于指掌侧神经和指背侧神经之间，故不会引起明显感觉减退。

浅层显露

沿皮肤切口切开皮下组织，形成掌侧皮瓣。近端指间关节处的脂肪很薄，注意不要将关节切开。略向手指中间稍偏掌侧分离，使指神经血管束包括在指掌侧皮瓣内（图 5-44）。

深层显露

纵行切开指屈肌腱鞘，显露指屈肌腱（图 5-45）。在掌侧皮瓣内可显露出指神经血管束（图 5-46）。

危险

神经

指掌侧神经在皮肤切口和入路过于偏向掌侧时容易受损，所以切口要做在指间皮肤横纹末端的稍背侧，这样损伤神经的可能性大为减小（见图 5-43A）。

血管

指掌侧动脉与指神经伴行而靠近其近端，手术入路太靠掌侧，可能会损伤到它（见图 5-43）。

如何扩大切口

绕过腱鞘继续解剖，可显露对侧指血管神经束，但不如掌侧“Z”形切口清晰。

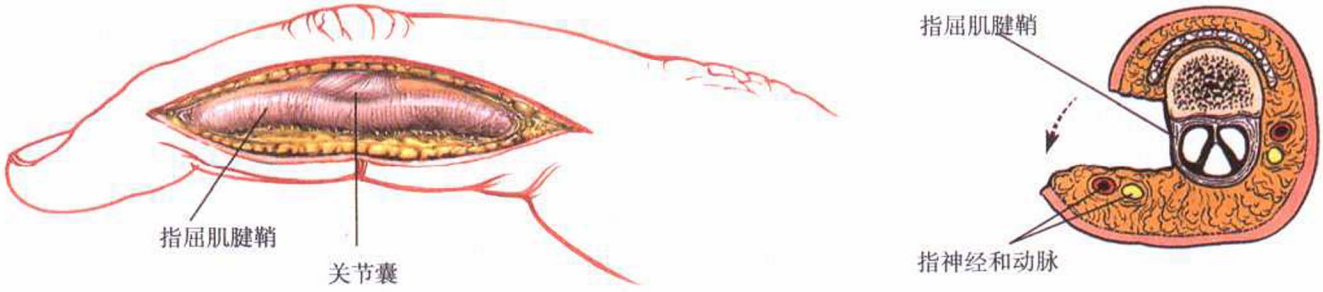


图 5–44 分离皮瓣至指屈肌腱鞘，将神经血管束包括在指掌侧皮瓣内。

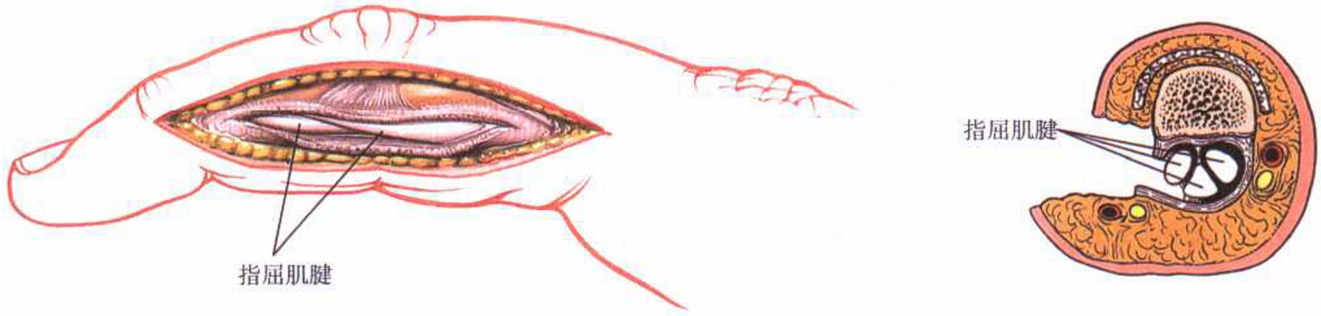


图 5–45 纵行切开腱鞘，显露指屈肌腱。

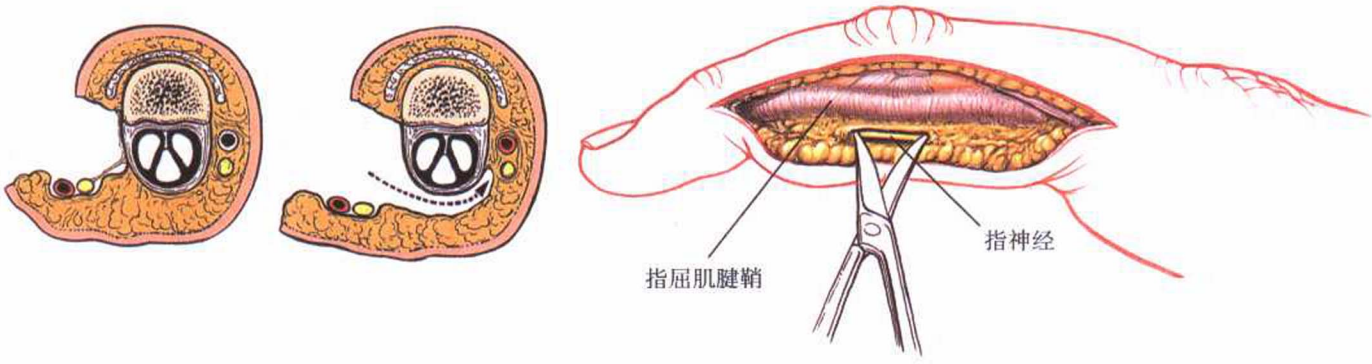


图 5–46 在指掌侧皮瓣内纵向解剖出神经血管束，仔细分离屈肌腱鞘，显露整个神经血管束的掌面。

指屈肌腱的应用解剖

本节只描述指屈肌腱的解剖。手掌的总体解剖见本章“腕关节掌侧入路的应用解剖”一节。

概述

指屈肌腱解剖是指屈肌腱损伤后治疗和预后的关键。指屈肌腱的解剖、病理和治疗之间的关系是人体内已被研究得最清楚的。熟悉指屈肌腱的有关结构、血液供应及其与周围血管神经等的毗邻关系，对于了解指屈肌腱损伤的发病和修复具有重要的指导意义。

指屈肌腱解剖结构包括 5 个区，各区之间被解剖标志分开。各区肌腱断裂后的处理方法各有不同。我们根据 Milford 从近端到远端即从第 5 区到第 1 区的顺序进行探讨（图 5-47）。

第 5 区

位于前臂远端前部，屈肌支持带和腕管的近端（见图 5-42）。有 9 条独立的肌腱走向手指。每个手指有两条肌腱，分别来自指浅屈肌和指深屈肌。拇指有一条来自拇长屈肌的长腱。

该区的肌腱不是被封闭在密闭的腕管内，而是被滑膜鞘包裹在前臂远端部。修复该区内的肌腱一般都会成功，通常都能恢复单独的屈指功能。

第 4 区

该区的肌腱通过腕管，所有肌腱被包裹在同一个滑膜鞘内贯穿腕管。

修复该区内的肌腱预后良好，但不如第 5 区，因为这些肌腱包围在骨纤维管内，修复时必须打开此管，手术后可能形成粘连。

第 3 区

该区为蚓状肌起始部。在指深屈肌腱通过手掌时，4 块蚓状肌各自起始于 4 条指深屈肌腱。第 1、2 蚓状肌都起于一个头，起自指深屈肌腱桡侧缘，走向示指和中指。第 3、4 蚓状肌起于两个头，各起自相邻两条指深屈肌腱的相对缘。蚓状肌肌腱沿掌指关节桡侧缘走行，止于指背腱膜。肌腱在手掌通过掌指关节中轴的掌侧，因此即使在这些肌腱伸指间关节时，仍具有屈掌指关节的作用（见图 5-34）。

该区内肌腱的断裂几乎无例外地都包括蚓状肌的损伤。大多数骨科医生都不主张修复蚓状肌，因为修复该肌肉可使张力增加，导致掌指关节形成固定性屈曲位，而且也限制了指间关节的屈曲，形成所谓“内在肌强势位”。

第 2 区

起自掌远纹止于中节指骨的中点。该区内，每个手指的两个肌腱共同走行在同一骨纤维鞘内。

此鞘起自掌骨头平面（掌远纹），直至远节指骨。此鞘附着在指骨深面，能防止肌腱变成弓弦形。

纤维性屈指腱鞘的增厚部位是恒定的（图 5-48）。它们作为滑车，约束着肌腱的滑动方向。滑车有两种类型：环形和“十”字形。环形滑车由一个纤维环组成，“十”字形滑车由两个交叉的纤维束组成。环形滑车的作用很像钓竿上的轮环。没有这个环，钓鱼线弯曲时就会脱离钓竿，变成所谓的弓弦形。在人体，就可使受伤手指丧失活动范围和力量。环形滑车包括以下几部分：

1. A1 滑车：覆盖于掌指关节，扳机指松解术时，要将它切开。

2. A2 滑车：覆盖于近节指骨的近侧端。如有可能，应保护 A2 滑车防止肌腱呈弓弦形。

3. A3 滑车：覆盖于近侧指间关节。

4. A4 滑车：大约位于中节指骨中央，必须保护它，以防止肌腱呈弓弦形。

“十”字形滑车对屈指功能不起关键作用。它包括以下几个部分：

1. C1 滑车：覆盖于近节指骨中央。

2. C2 滑车：覆盖于中节指骨近侧端。

3. C3 滑车：覆盖于中节指骨远侧端。

两条肌腱进入同一骨纤维鞘时，指浅屈肌腱一般走行在指深屈肌腱的浅面。在近节指骨处，指浅屈肌腱又分成两半，螺旋状环绕指深屈肌腱，在其深面，两半又重新会合并且部分交叉，然后在指深屈肌腱的深面两半结合成一条腱，最后附着于中节指骨基底部。因此指浅屈肌腱实际上是指深屈肌腱通行的底床的一部分。在指浅屈肌腱附着处的远端，指深屈肌腱终止于末节指骨基底部（见图 5-64）。在骨纤维鞘内，指

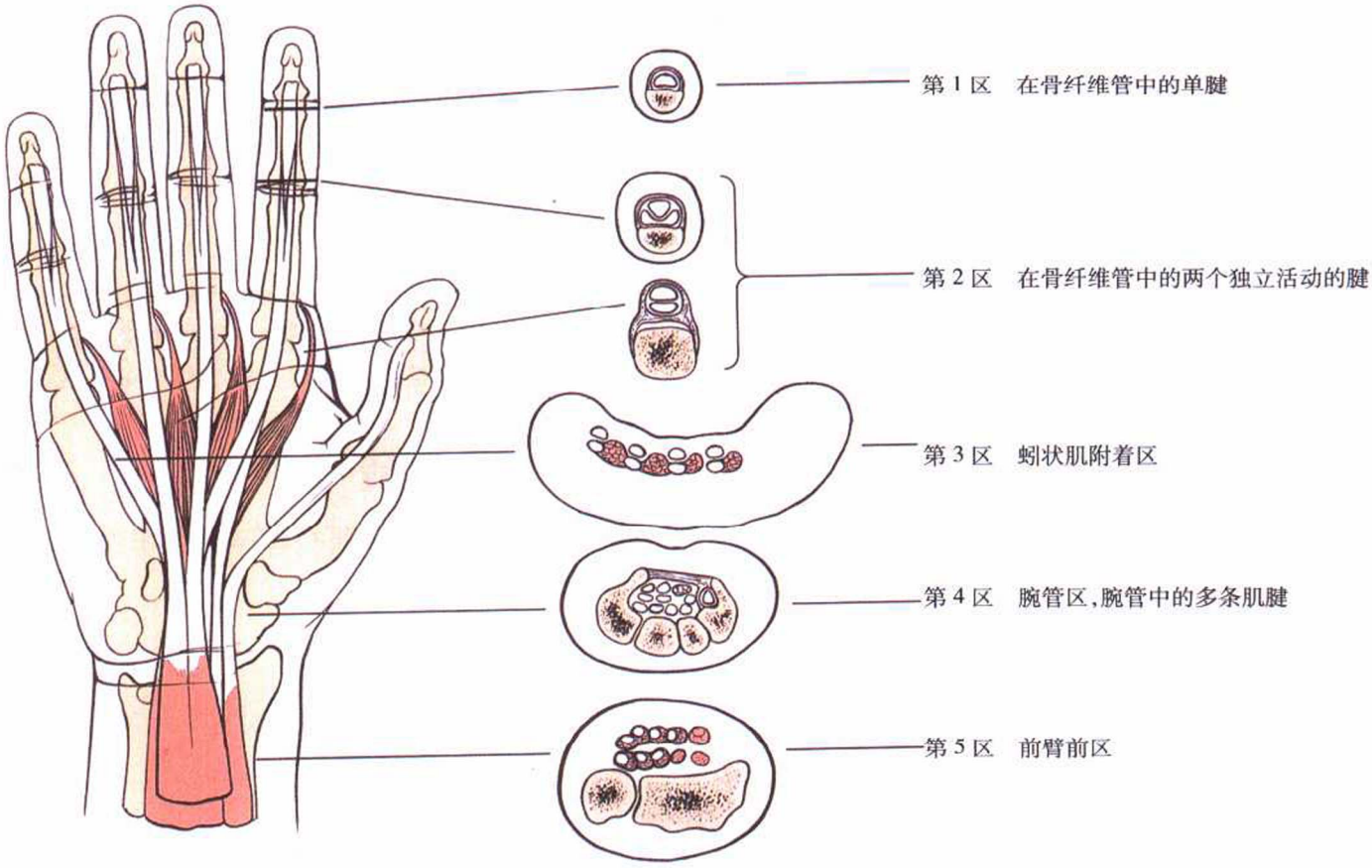


图 5–47 腕和手的 5 个区（Milford 分区法）。

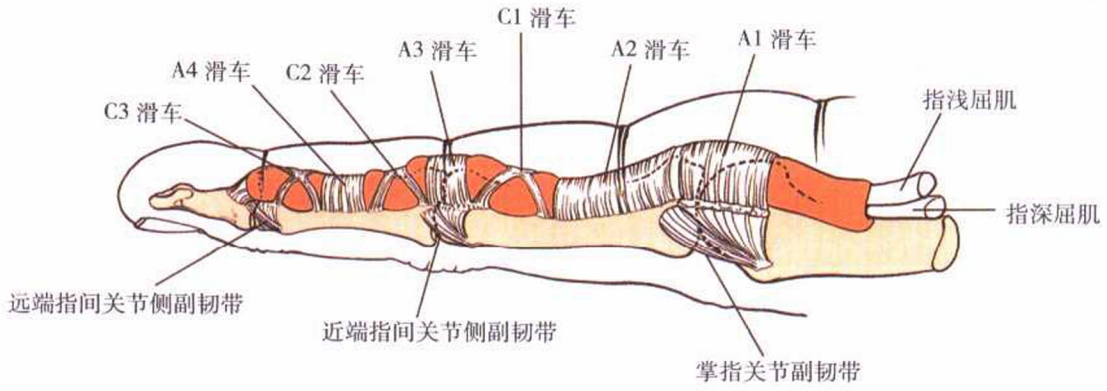


图 5–48 指屈肌腱鞘的环形和“十”字形韧带的侧面观，注意滑车与皮纹、关节线的关系。

屈肌腱的营养是由从腱纽进入到肌腱的血管供应（图 5–49）。

该区内的肌腱受伤后难以完全恢复，主要原因是指屈肌腱被封闭在一个不能扩张的骨纤维鞘内，而且各条肌腱必须互相辗转，才具有完整的功能。必须记住，两肌腱之间的任何粘连都能引起受伤手指的功能障碍。

该区内肌腱受伤后是各区中预后最差的。Bunnell 称之为“无人区”。

第 1 区

此区位于指浅屈肌腱止点的远端。指深屈肌腱虽然仍被紧紧围绕在骨纤维鞘中，但它却是单独走行的，所以该区内肌腱撕裂后，修复后其预后优于第 2 区，但仍不如 3、4、5 区。

指屈肌腱的血液供应

在纤维鞘内，指屈肌腱由双层滑膜包绕（见图

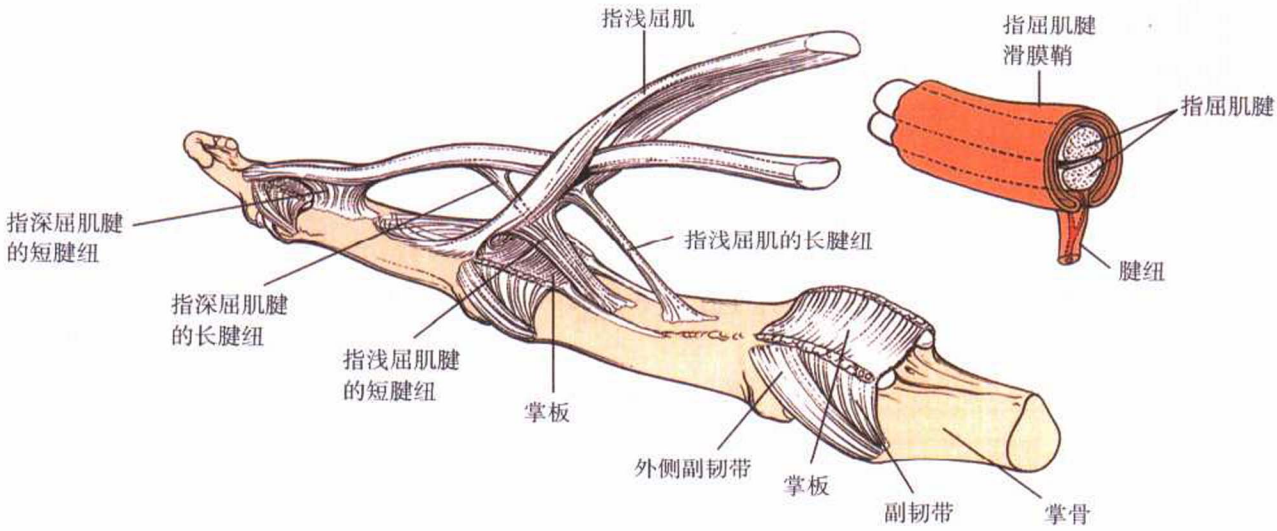


图 5–49 指屈肌腱血供主要来源于长腱纽和短腱纽，插图为腱纽与指屈肌腱滑膜鞘的关系。

5-49，小图）。起自指骨掌面的动脉供应每条肌腱的血液，这些血管都被腱纽（腱系膜）包绕。每条指屈肌腱的血液都由两个腱纽供应，即短腱纽和长腱纽，具体情况如下：

1. 指深屈肌腱

1）短腱纽走行于邻近指深屈肌腱远节指骨止点处。

2）长腱纽在近节指骨水平穿过指浅屈肌腱两半之间的肌腱。

2. 指浅屈肌腱

1）短腱纽走行于邻近指浅屈肌腱的中节指骨止点处。

2）长腱纽是一个双纽，从近节指骨掌面至指浅屈肌腱的两半。

在新鲜尸体材料上进行注射研究发现，上述的经典排列并非总是如此。中指或环指上的两条肌腱可能没有长腱纽。当此二指有长腱纽存在时，至指浅屈肌腱的长腱纽可能附着在指浅屈肌腱的一边或两边，而至指深屈肌腱的长腱纽则起自指浅屈肌腱止点的水平。

当显露骨纤维鞘内的指屈肌腱时，必须记住上述变异。手术时要保护腱纽，尽可能地保护肌腱的血液供应。

另一些注射研究还发现，指屈肌腱掌面大部分没有血管，它们的营养是由滑液供给的。因此肌腱掌面缝合一般不影响肌腱本身的血液供应。

体表标志和切口

手外科的首要标志是皮纹，它们附着于皮肤深筋膜上，手有 4 条主要皮纹：掌远纹大致相当于掌指关节掌面和 A1 滑车。掌指纹相当于 A2 滑车的平面。指近纹相当于近侧指间关节。鱼际纹显示出鱼际隆起的轮廓（见图 5-37、5-47、5-48）。

手指皮肤的神经支配有两个来源：掌面由指掌侧神经支配；背面由来自桡神经和尺神经的指背神经支配。此外，示指、中指及环指远端一个半指骨的背面由指掌侧神经的背支支配，拇指背面由桡神经支配，小指背面由尺神经支配。根据解剖学的结构分布，指屈肌腱鞘侧正中入路不会造成皮肤失神经支配（见图 5-43）。

舟骨掌侧入路

掌侧入路可充分显露手舟骨，还可避免影响近侧 1/2 骨端的背侧血供，损伤桡神经浅支。但有损伤靠近手术野的桡动脉的危险。此入路所留瘢痕要比背侧入路美观。适应证如下：

1. 舟骨骨不连的植骨术。

2. 舟骨近侧 1/3 切除术。

3. 桡骨茎突切除术，或与以上两项手术之一同时做。

4. 舟骨骨折切开复位内固定术。此时通常与舟骨背外侧入路联合应用。

患者体位

仰卧。患肢置上肢手术台上，前臂旋后，手掌向上，应用驱血绷带和止血带（见图 5-13）。

体表标志和切口

体表标志

在腕掌侧横纹远端掌侧摸到舟骨结节。

桡侧腕屈肌在腕关节水平位于掌长肌腱桡侧，在止于第 2、3 掌骨基底之前，紧靠桡动脉的尺侧跨过舟骨。

切口

作一直线或弧形切口，长 2~3cm。切口起自舟骨结节，沿桡侧腕屈肌腱与桡动脉之间向近端延长（图 5-50）。

神经间平面

无真正神经间平面，仅需牵开桡侧腕屈肌腱（正中神经支配）。

浅层显露

沿皮肤切口切开深筋膜，在切口桡侧找到桡动脉（图 5-51）。将桡动脉与外侧皮瓣一起牵向外侧。找到桡侧腕屈肌腱并向远端分离，切开其表面的屈肌支持带，将桡侧腕屈肌腱从屈肌支持带的管中游离出来并将其牵向内侧，腕关节桡侧掌面即可显露（图 5-52）。

深层显露

切开手舟骨上的腕关节囊，显示舟骨的远端 2/3 部分，手舟骨的前侧为非关节区。尽量背伸腕关节可显露手舟骨的近端 1/3 部分（图 5–53）。

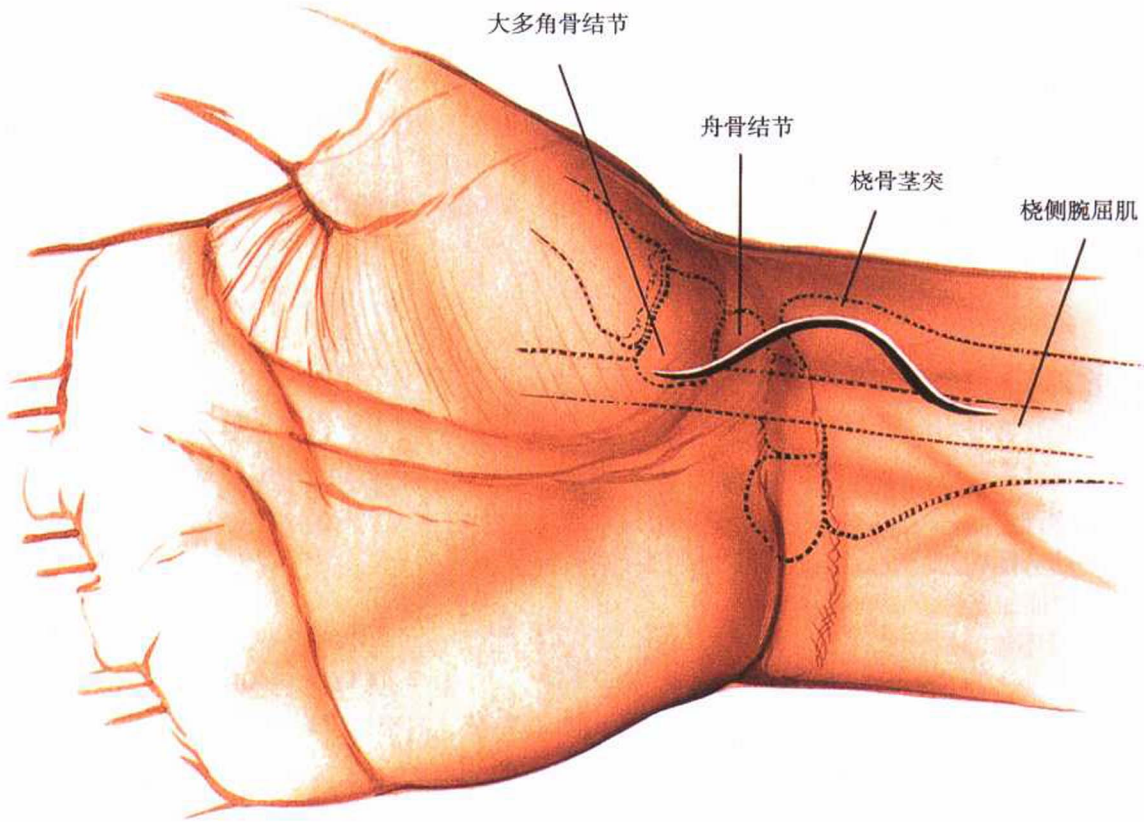


图 5–50 手舟骨掌侧入路切口。切口以舟骨结节为基点，向近端和远端延长，近端延长是在桡侧腕屈肌腱和桡动脉之间进行。

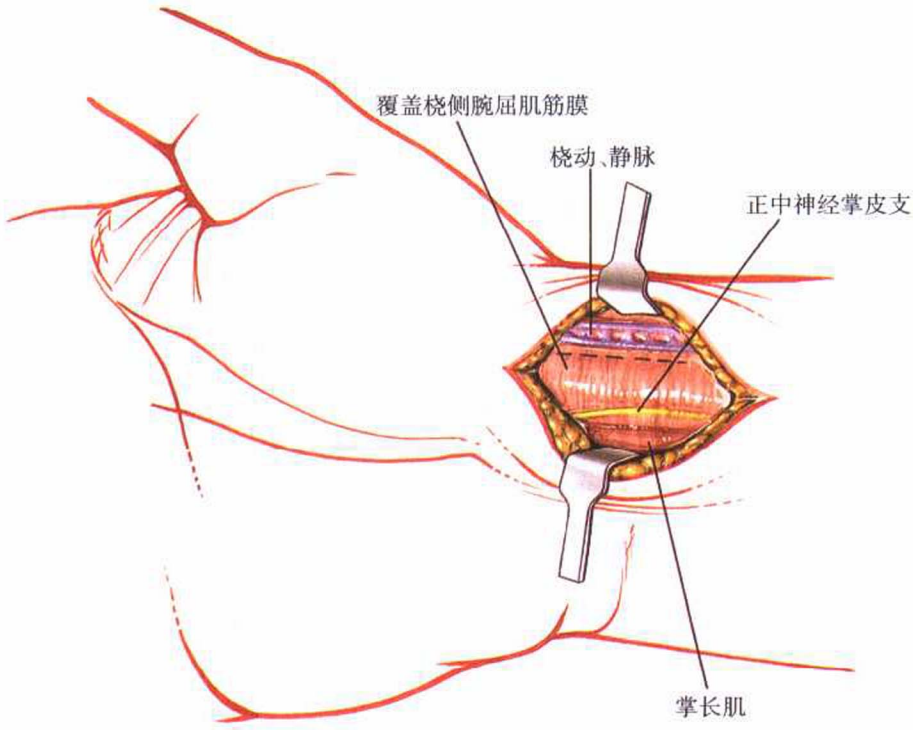


图 5–51 在桡动脉和桡侧腕屈肌之间切开深筋膜。

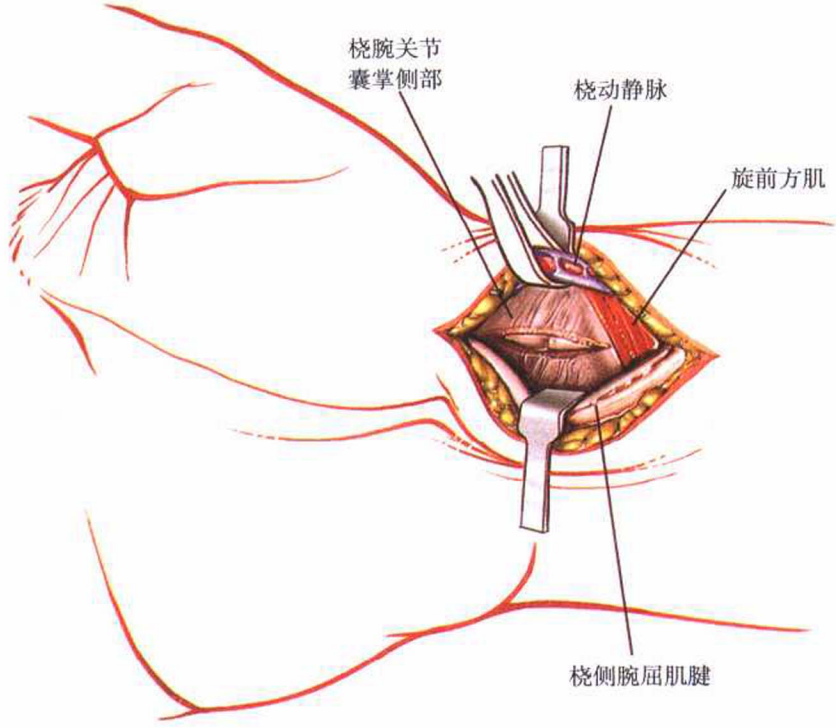


图 5–52 将桡动脉和皮瓣向外侧牵开，桡侧腕屈肌腱向内侧牵开，显露腕关节囊的桡侧掌面。

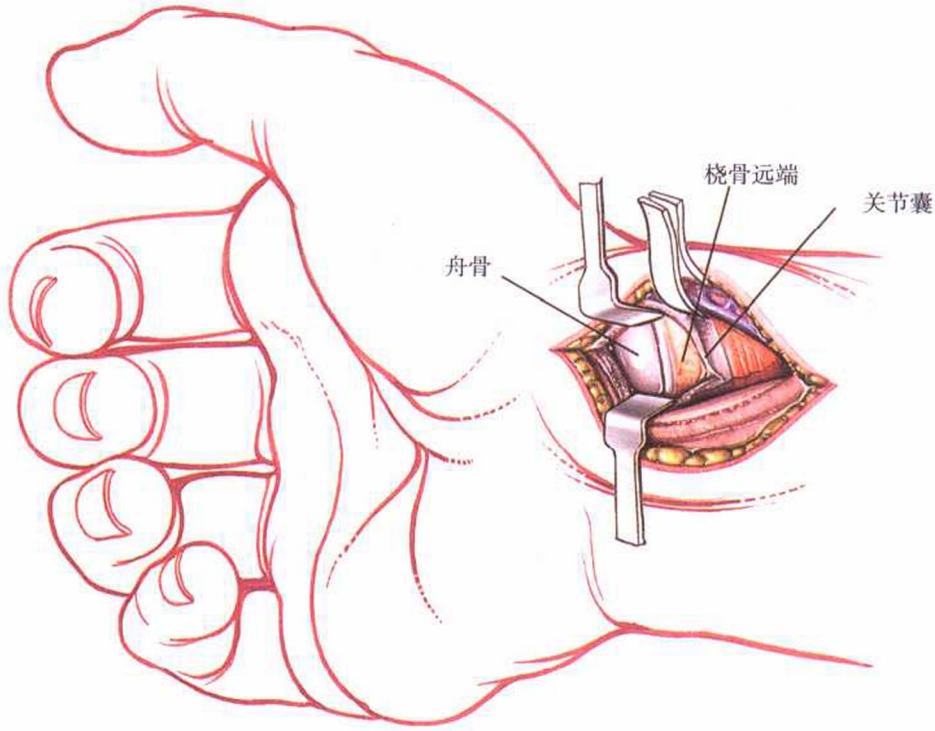


图 5–53 切开关节囊，背伸腕关节，显露手舟骨近端 1/3 关节面。

危险

血管

桡动脉位于切口的桡侧，在分离过程中随时可受到意外的损伤。因此在分离过程中应尽早找到它并加以保护。

此切口显露手舟骨的远端 2/3 较理想。

如何扩大切口

此切口可向近端有限度扩大。沿桡侧腕屈肌向近端延长皮肤切口，找到旋前方肌的远端缘，将其从骨面上剥离开，充分显露桡骨远端，可以在此处取骨作移植用。需要时也可用于桡骨茎突的切除。

极度背伸腕关节是显露舟骨的关键，可显露舟骨的近端极，这是大多数舟骨骨不连发生的部位。若不能完全确定骨折部位，可在手术部位放一不透 X 线的小物体作标记，行术中摄片。此入路可进行骨移植，但拧入螺钉需要舟骨掌侧和背侧的联合入路。

舟骨背外侧入路

此入路是一个显露舟骨的良好而安全的径路，其主要缺点是可能会损伤桡神经浅支，并可能会干扰舟骨背侧的血供。适应证如下：

1. 手舟骨骨不连时的植骨术。
2. 手舟骨骨不连的近端骨折块切除术。
3. 桡骨茎突切除术，与上述两种手术之一同时做。
4. 舟骨骨折切开复位内固定术，此时通常与舟骨掌侧入路联合应用。

患者体位

仰卧。患肢置于上肢手术台上，前臂旋前，露出腕关节的桡背侧面。驱血后上止血带（见图 5-1）。

体表标志和切口

体表标志

保持手在解剖位，可以在前臂外侧摸到桡骨茎突。术者将一个手指置于茎突上，并将前臂旋前。

“鼻烟窝”是桡骨茎突稍远端和背侧后下方的一个小凹陷，手舟骨位于“鼻烟窝”的底部，腕关节尺偏时，手舟骨从桡骨茎突下方滑出而可触及。桡动脉搏动可在手舟骨顶端的“鼻烟窝”底部摸到。

在“鼻烟窝”与掌指关节之间可摸到第 1 掌骨。

切口

作一微弯或“S”形切口，其中心位于“鼻烟窝”上，从第 1 掌骨基底开始，至“鼻烟窝”上 3cm 处（图 5-54）。

神经间平面

不存在真正的神经间平面，因手术分离是在拇长、短伸肌腱之间进行，两者皆由骨间后神经支配，神经分支已在切口近端进入肌肉，因此不会引起肌肉的失神经支配。

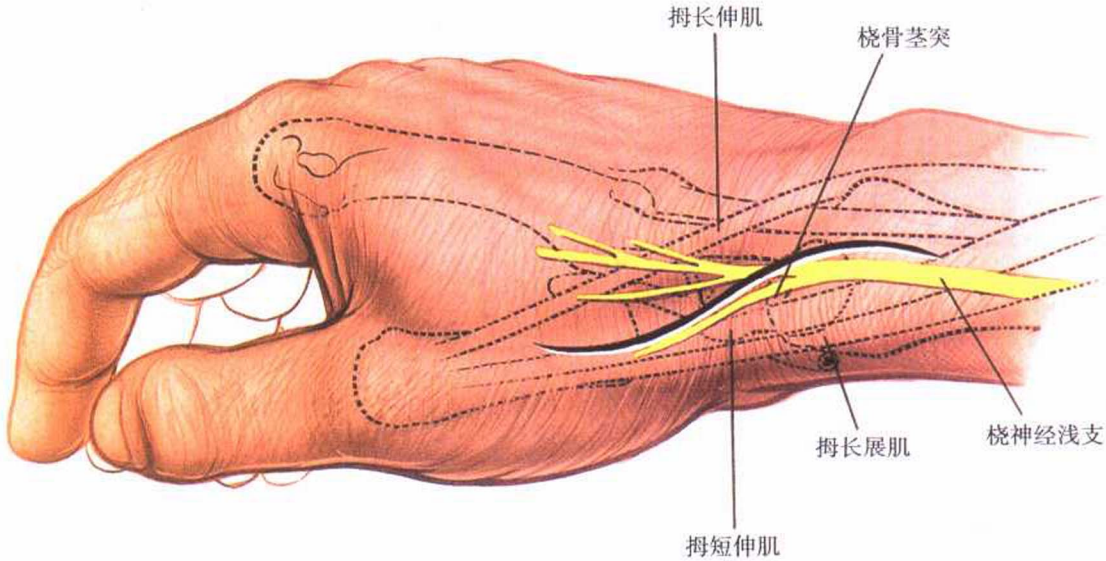


图 5-54 手舟骨背外侧入路是以“鼻烟窝”为中心作一“S”形切口，桡神经浅支在切口深面。

浅层显露

找到靠背侧的拇长伸肌和位于较掌侧的拇短伸肌（图 5–55）。只要牵拉肌腱观察拇指动作，即可确认。切开两肌腱间的筋膜，勿伤及拇长伸肌腱浅面的桡神经浅支（感觉支），桡神经在此水平常分成两支或更多分支。这些分支在拇长、短伸肌腱浅面越过时，其径路常有变异，在浅层显露时要注意它们的位置（见图 5–54、5–55）。

分开拇长、短伸肌腱，将拇长伸肌腱牵向背尺侧，拇短伸肌腱牵向掌侧，可见手舟骨表面的桡动脉穿越切口下（图 5–56）。找到腕背面的桡侧腕长伸肌腱，将其与拇长伸肌腱一并游离并牵向背尺侧，显露腕关节的背桡侧面。

深层显露

纵行切开腕关节囊（图 5–57），分别向掌侧及背侧牵开，显露桡骨远端和舟骨近侧端之间的关节面。桡动脉牵向桡侧，关节囊牵向掌侧。

使腕关节尺偏，从舟骨上分离关节囊，直至完全显露关节囊（图 5–58）。

危险

神经

桡神经浅支在此入路中易受到损伤，因为它直接位于拇长伸肌腱浅面，当游离该肌腱时易被切断。一旦损伤会引起痛性神经瘤和手背的感觉减退。

血管

手舟骨的血管及手术时的注意事项，参见图 5–59。

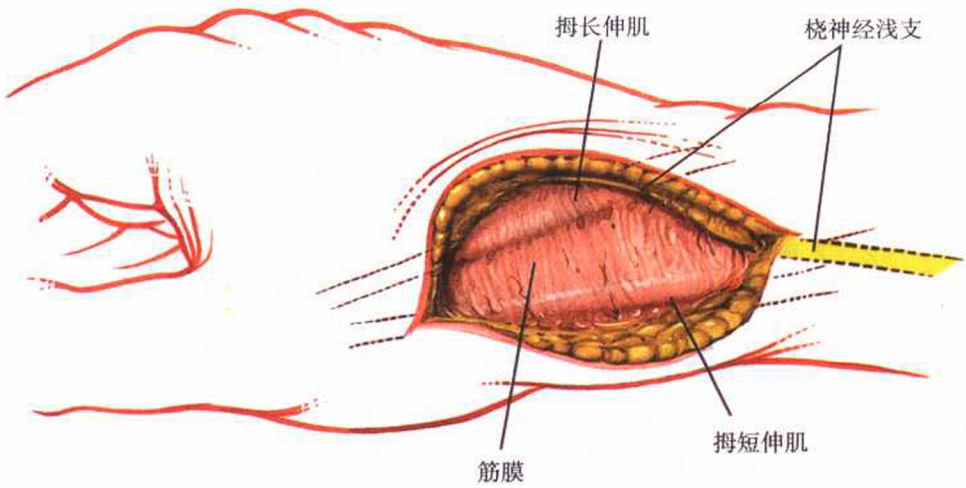


图 5–55 找到桡神经浅支，将其同皮肤一同牵开，在背侧的拇长伸肌腱和掌侧的拇短伸肌腱之间切开筋膜。

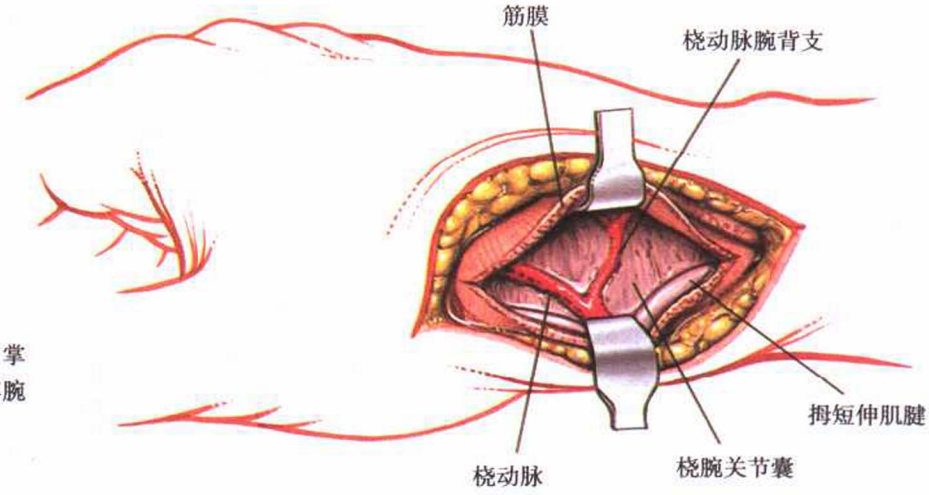


图 5–56 向背侧牵开拇长伸肌腱，向掌侧切开拇短伸肌腱，显露桡动脉及其腕背支并予以保护。

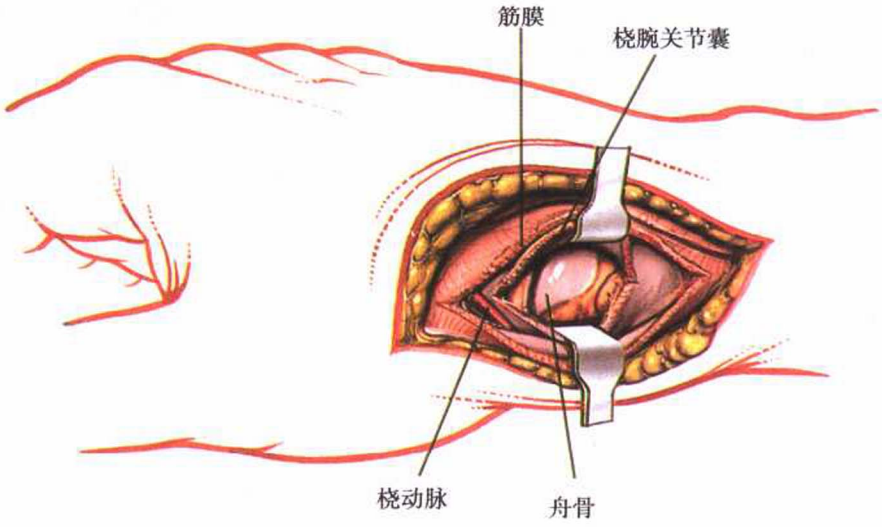


图 5–57 切开关节囊，显露手舟骨。

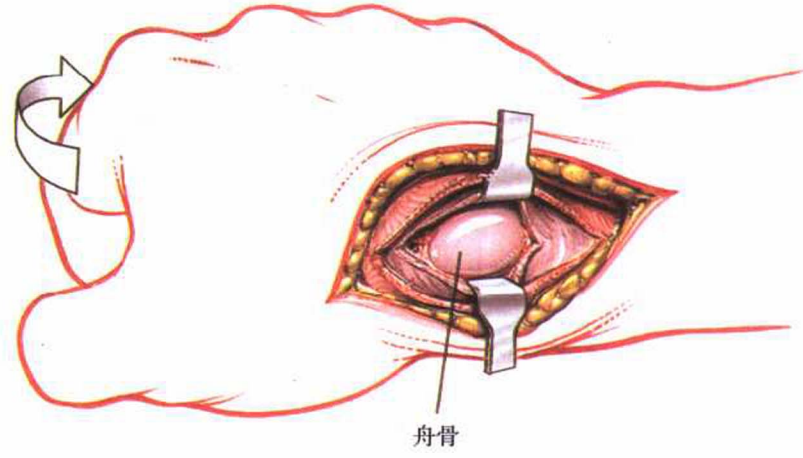


图 5–58 腕尺偏即可充分显露舟骨近端 1/3。

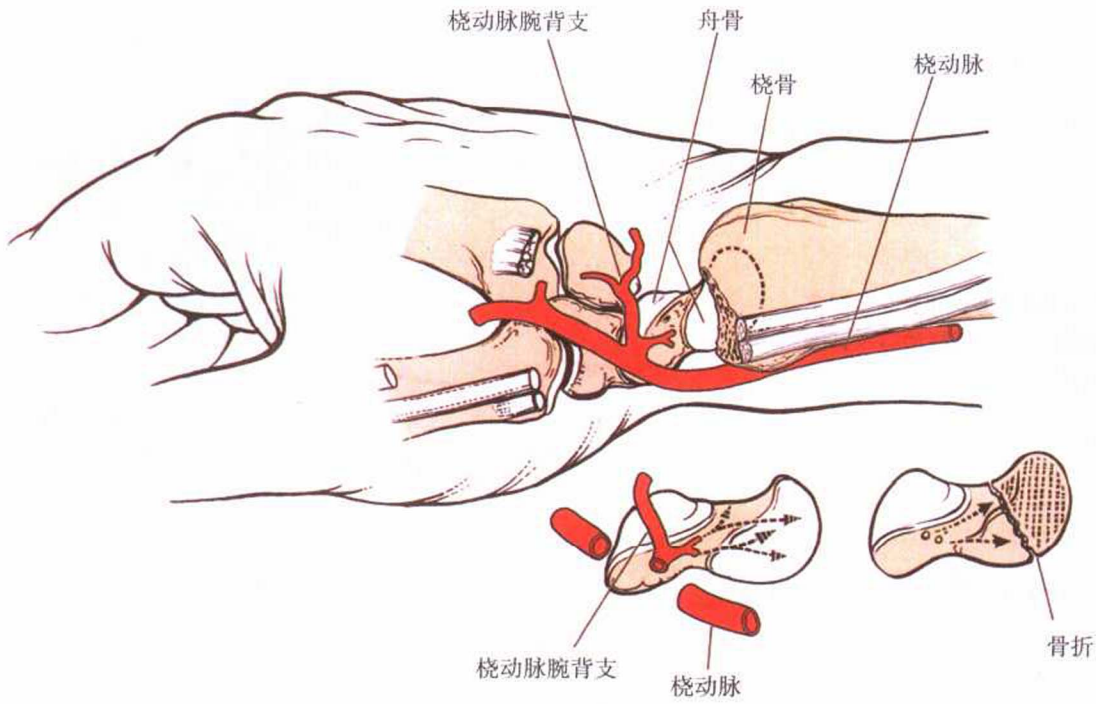


图 5–59 手舟骨血供，大部分血管由舟骨背侧进入。必须保护这些分支以防舟骨近端骨折块坏死。

手部脓肿的引流

手部感染是危害人类健康的一个重要原因，致使患者长期不能参加工作，并对手的功能产生永久性损害。当今，抗生素的应用和医疗保健措施的改进，大大地降低了手部感染的发病率，但是吸毒者静脉或皮下应用毒品的病例在增加，因此引起手部感染率的增高。

手部感染外科处理的关键如下：

1. 感染的正确定位。由于特定的解剖间室部位不同，每种感染都有其特殊的体征表现。

2. 手术时机的选择。手术引流时机的选择对疗效起重要作用。如果切开太早，可能会在蜂窝炎样组织上切开，引起感染的扩散。如果脓液积聚过久，特别是肌腱周围组织将导致周围结构不可逆的损害。

正确掌握手术时机较困难，脓肿的最重要体征是感染部位出现波动性包块，但手部感染的脓液一般较少，因而很难发现脓肿的存在。另外，脓液常位于含有脂肪的组织中，在身体体温下脂肪组织本身也具有一定的波动感，从而增加了脓肿诊断的复杂性。但是仍有一些征象提示脓肿存在：

1. 位于皮下的脓肿，易于看见。

2. 感染时间越长，形成脓肿的可能性越大，感染在 24 小时内不易形成脓肿。

3. 如果患者彻夜难眠，说明脓肿可能已经形成。

4. 手指轻轻被动伸直时，沿手指达手掌产生疼

痛，可能有腱鞘感染，应手术探查及引流。

最后一条是 Kanavel 所述的急性化脓性腱鞘炎的 4 个主要体征之一，其余 3 个主要体征如下：

1. 腱鞘周围肿胀。
2. 腱鞘部压痛。
3. 受感染手指的屈曲畸形。

尽管有如上征象，有时仍可能难以确定有无手部脓肿。如有怀疑，可将患肢抬高，静脉内滴注抗生素，并做手部湿热敷，密切随诊，如症状迅速消退，可免行手术。

手术注意事项

1. 可行全身麻醉或神经阻滞麻醉，不宜在感染灶局部做局部麻醉，否则可能引起感染沿筋膜扩散。

2. 患肢抬高 3min 后上气性止血带，不能用驱血带驱血，否则会因驱血的机械压迫而使炎症扩散。

3. 手部脓肿探查时，要有良好的照明，找到所有相关的神经血管束，并予以保护。

4. 手部与身体其他部位的脓肿引流不同，手部脓肿切开要采用适当的入路。

5. 切开引流后，敞开所有切口。

6. 术后用掌侧和 / 或背侧夹板，将手固定在功能位，掌指关节屈曲 80°及远、近指间关节屈曲 10°位。此位置时上述 3 组关节的侧副韧带长度最长，可避免固定后的屈曲挛缩。

7. 术后患肢抬高。继续静脉内应用抗生素，直至炎症征象开始消退，一旦炎症消退，立即开始积极的康复治疗，有可能要坚持数月之久。

下列手部易感染部位中，前 3 个部位的感染最常见：

1. 甲沟。
2. 指腹间隙（脓性指头炎）。
3. 指蹼间隙。
4. 腱鞘。
5. 手掌深部。
1）外侧（鱼际）间隙。
2）内侧（掌中）间隙。
6. 桡侧滑囊。
7. 尺侧滑囊。

以下分述各部位切开引流时的手术入路。

甲沟炎引流

甲沟炎是指甲皱襞的感染，在手部感染中最常见，大多由金黄色葡萄球菌引起。各种职业的人都可发病，理发师最常见，因为顾客剪碎的头发容易落在他的甲沟中。拔除指甲周围表皮上的倒刺可能是甲沟炎的最常见原因。

脓肿在角质层扩展的范围很容易看清。甲沟炎可发生在指甲一侧或两侧，有时可将整个甲周表皮顶起，甚至扩展到甲下。

患者体位

将患者仰卧于手术台，患肢置上肢手术台上（见图 5-13）。

切口

在甲旁皱襞一侧或两侧顶角处作一短纵切口（图 5-60A）。

神经间平面

此切口不涉及任何神经间平面，此区皮肤由皮神经呈重叠支配，切口不会引起皮肤失神经支配。

浅层显露

切开皮肤后，在甲基部掀起皮瓣，清除角质层表皮和指甲间的脓液，如脓液已延及甲下，切除一侧甲基或切除一半指甲，这取决于感染的范围和程度（见图 5-60B、C）。偶尔需在平行指甲旁的软组织上做切口引流脓液（见图 5-60D）。

危险

如甲床受损，新指甲上可形成一嵴致使指甲轻度畸形。

如何扩大切口

通常不能局部扩大或延长此切口。

指腹间隙感染（脓性指头炎）引流

远节指腹间隙感染是最需要切开引流的一种手部感染，常由指腹刺伤引起，而损伤本身并不严重。浅表感染引起皮肤坏死，早期常向指腹掌面破溃；较深的感染常引起手指末节指骨骨髓炎，即脓性指头炎。

根据感染深度的不同，有两种引流方法。

1. 如脓肿向末节指腹掌侧穿破，这也是常见的表现，常在指腹侧方作一小口，斜行进入脓腔。指腹正中切口会引起痛性瘢痕。

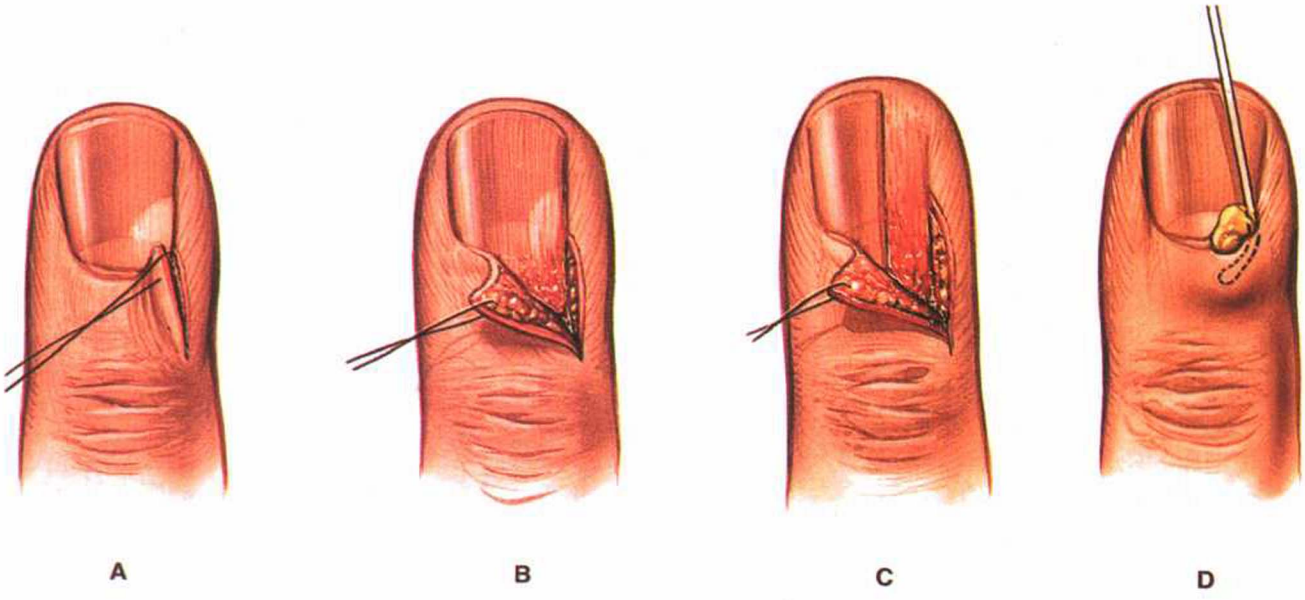


图 5-60 指甲基部切开排脓（甲沟炎）。

2. 如脓肿深在，则需行下述手术。

患者体位

仰卧。患肢置上肢手术台上。

切口

在末节手指侧方作一直切口，向远端延长到靠近指甲，切口近端不要超过远端指间关节，以防损伤指神经，产生痛性神经瘤，或是污染远端指间关节。

切口要做在指远纹末端的背侧之远端（图 5-61）。向远端延长时不能超过指甲的远端角。避免在拇指尺侧和示、中指桡侧作切口，否则会影响手指捏物。

神经间平面

无神经间平面，切口在指神经背侧皮支和掌侧分支之间。

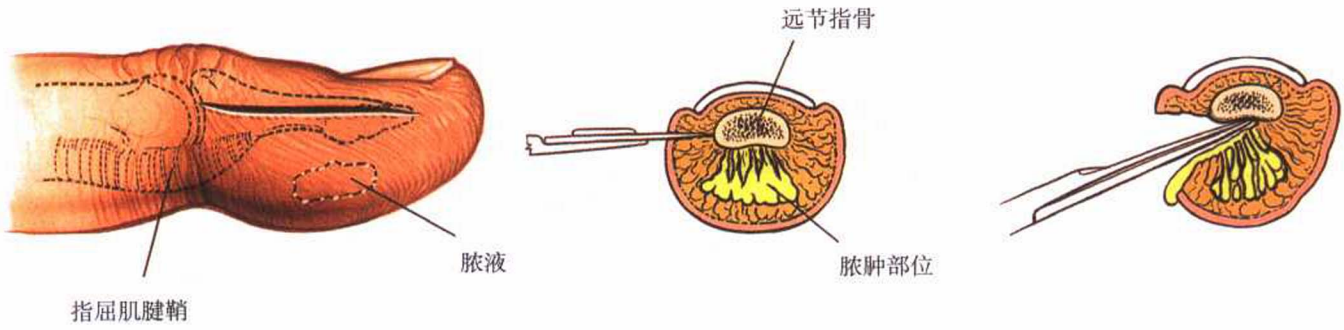


图 5-61 指腹间隙感染（脓性指头炎）切开引流，其间隔一定要切开，确保引流通畅。

浅层显露

末节指骨内有许多纤维间隔与手指掌侧皮肤相连，形成多个小腔，感染早期就能侵犯某些小腔。要想引流这些被感染的小腔，需向指腹横向加深切口，保持手术在末节指骨掌面进行，直达手指对侧，但不要切开对侧皮肤（见图 5-61）。用刀将纤维间隔从指骨上切下，近端只能到指远纹远端 1cm 处，否则会损伤屈肌腱鞘而引发腱鞘感染。

危险

神经 如切口太靠近近端，有可能损伤指神经而产生痛性神经瘤，但手指无明显的感觉过敏区。

肌肉和韧带 切口太偏近端会损伤指深屈肌腱的腱鞘。

特殊问题

纤维性间隔连接末节指骨和皮肤，构成许多小腔，脓肿引流时要将这些小腔完全切开，使引流通畅。如处理不当，深部脓肿的存在可导致指骨骨髓炎。

如何扩大切口

通常无法局部扩大或延长此切口。

指蹼间隙感染引流

4 个指蹼间隙感染中，单个间隙感染最常见。由于指蹼背侧比掌侧薄、脓肿易向背侧穿破，手背可出现大面积水肿，受累部位相邻两指分开间隙加大（图 5-62）。

所有的指蹼间隙通过蚓状肌管同手掌相通，因此指蹼间隙感染可通过蚓状肌管向上扩散到手掌。

患者体位

仰卧，患肢置上肢手术台上。全身麻醉、腋神经阻滞或臂丛阻滞后，抬高患肢 3min 后上气性止血带（见图 5-13）。

切口

距掌侧指蹼缘近侧约 5mm 处作一横向弧形切口（图 5-63）。

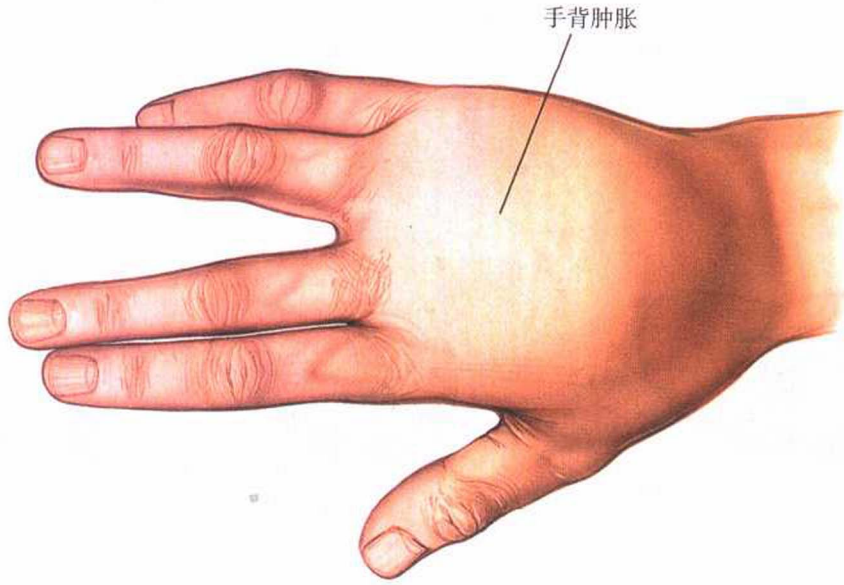


图 5-62 指蹼间隙感染，手背可出现大面积水肿，受累指蹼间隙的两个手指比正常分开的距离要大。

神经间平面

此入路无真正神经间平面。

浅层显露

沿切口小心钝性分离，逐渐加深切口，指血管神经束就在切口下方，分离过深就会损伤血管神经束，因为此分离是横向分离而不是纵向分离。脓腔常位于皮下，稍加分离即可到达脓腔。

危险

神经 双侧指神经就在横切口的两侧，易受损伤。但只要手术野无血，照明理想，器械精细，切口长度适当，指神经是不易受到损伤的。

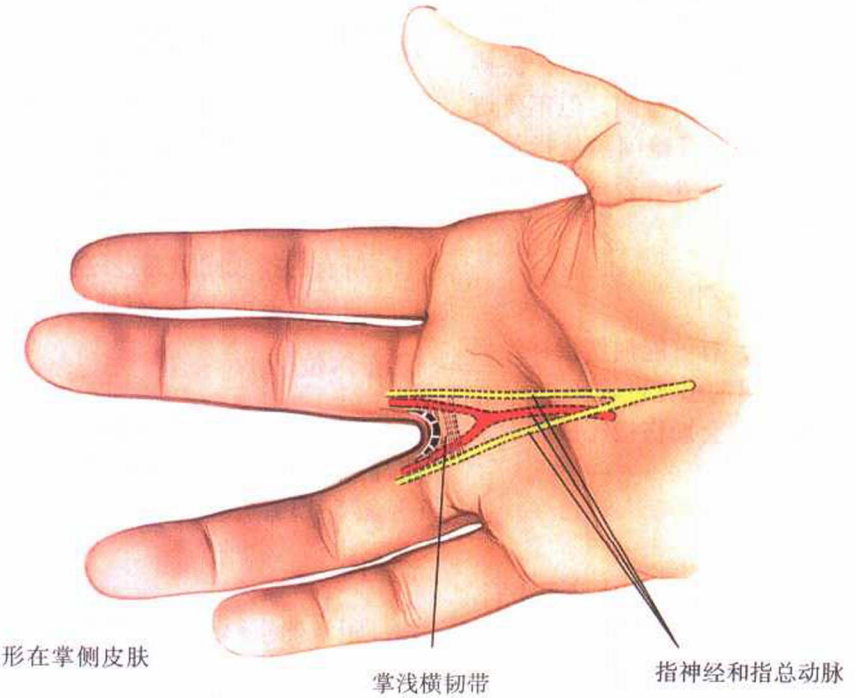


图 5-63 根据指蹼外形在掌侧皮肤上作横弧形切口。

纵切口虽可避免指神经血管束受损，但会引起瘢痕挛缩，影响指蹼间隙相邻两指的分开运动。因此要用横向皮肤切口。

如何扩大切口

此切口无法扩大，有人主张在指蹼背侧脓肿破溃处作第二切口以改善引流。

第 2~5 指指蹼间隙解剖

在第 2~5 指之间有 3 个指蹼，指蹼间隙特别长（约 2cm），从皮肤边缘伸展到掌指关节。间隙的结构包括掌浅、深横韧带，指神经和血管以及骨间肌腱和蚓状肌腱。在上述结构之间有疏松的纤维脂肪组织，此组织很容易受到感染并形成脓肿（图 5-64，见图 5-33）。

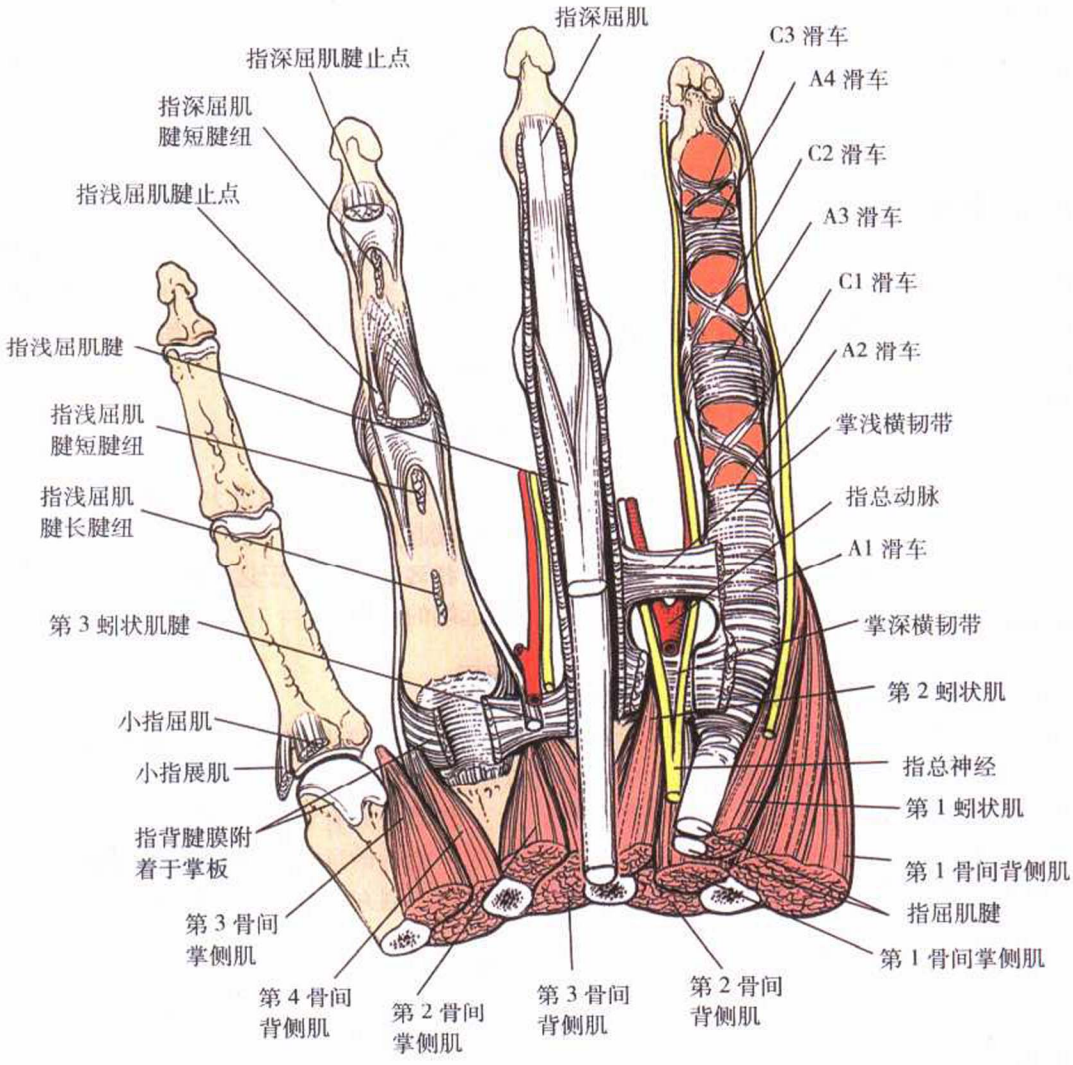


图 5-64　指蹼间隙解剖。指神经血管束在掌浅横韧带的深面，在掌深横韧带的浅面。蚓状肌同神经血管束一起走行在掌深横韧带的浅面，而骨间肌在掌深横韧带的深面。

指蹼间隙的重要解剖结构如下：

1. 掌浅横韧带（指蹼韧带）。该韧带直接位于手掌皮肤之下并支持着指蹼的游离缘。它经过指神经和血管的浅面（掌面），附着于掌腱膜。

2. 指神经和血管。这些结构直接位于掌浅横韧带的深面，神经位于动脉的掌面。

3. 蚓状肌腱。这些肌肉起始于手掌中部的4条指深屈肌腱。每条蚓状肌腱沿着掌指关节的桡侧缘终止于近节指骨背面的指背腱膜。指蹼间隙的感染能沿着蚓状肌腱向近端扩散并进入到手掌（见图5-66）。

4. 掌深横韧带。它是一条粗壮韧带，与掌指关节的掌板（掌侧韧带）相连接。它在掌浅横韧带近端3~4 cm。蚓状肌如同神经血管束一样，位于掌深横韧带的掌面（见图5-64）。

5. 骨间肌腱。骨间肌起始于掌骨，终止于覆盖在近节指骨背面的指背腱膜。骨间肌腱走行于掌深横韧带的背面，而蚓状肌腱行于掌深横韧带的掌面（见图5-64）。

拇指指蹼间隙解剖

拇指的活动程度远远超过其他手指，其活动度的增加反映出它的指蹼间隙有着独特的解剖学结构。间隙内无掌浅、掌深横韧带，而有两块肌肉填充，即拇内收肌横头和第1骨间背侧肌（见图5-33~35）。

拇内收肌

见本章“手的解剖”一节。

第1骨间背侧肌

该肌是所有骨间肌中最大的，它起自第1、2掌骨的邻接缘，行走于拇内收肌深面，终止于示指背面的指背腱膜。该肌是拇指指蹼间隙的主要构成。在临床上，嘱患者将拇指指蹼间隙分开，医生在此间隙上轻轻捏一下，就能查出患者该肌是否萎缩。同样检查方法也可查出尺神经是否受伤，因为第1骨间背侧肌是由尺神经支配（见图5-9）。

动脉

桡动脉在此有两个分支，即示指桡侧动脉和拇主要动脉，它们从拇指指蹼的两块肌肉之间通过。示指桡侧动脉走行于示指的桡侧缘，拇主要动脉分成两支拇指掌侧固有动脉，走向拇指两侧缘。手术入路必须选在拇指指蹼间隙的中央，避免损伤上述动脉（见图5-35）。

腱鞘感染引流

指屈肌腱鞘感染是手部感染中最严重的情况之一，常需急诊切开引流，因为如果炎症时间过长，将导致肌腱在鞘内纤维化而使手指活动受限。腱鞘感染可以由脓性指头炎扩散而来，也可由屈侧皮肤横纹处的刺伤引起。

临床诊断的依据是手指呈屈曲位，有明显肿胀及压痛，轻微主被动伸患指时会引起严重疼痛，据此可确定诊断。

手部表浅感染的及时诊断和处理，使腱鞘感染不像过去那样常见，但是一旦发生仍然是骨科的一种急症。

患者体位

仰卧，患肢置于上肢手术台上。需要用气性止血带，但不能驱血。全身麻醉或近端局部阻滞（臂丛阻滞或腋神经阻滞）下手术。良好的照明和精细的手术器械可使手部重要结构损伤减少到最低限度（见图5-13）。

体表标志

掌远纹 大约相当于掌指关节部位和指屈肌腱鞘的近端起始部。

指远纹 相当于远侧指间关节，位于指屈肌腱鞘的远端的近侧。

切口

于掌远纹近侧的受累屈肌腱皮肤上作一长1.5~2 cm的小横切口（图5-65）。

腱鞘内如有混浊液体时，常需作第二个切口，可在中节指骨的远端（在近端和远端指横纹背侧端连线上）作一侧方正中切口（见图5-65A）。

神经间平面

此人路无真正神经间平面。

侧正中切口正好位于指神经和背侧皮神经支配的皮肤之间。

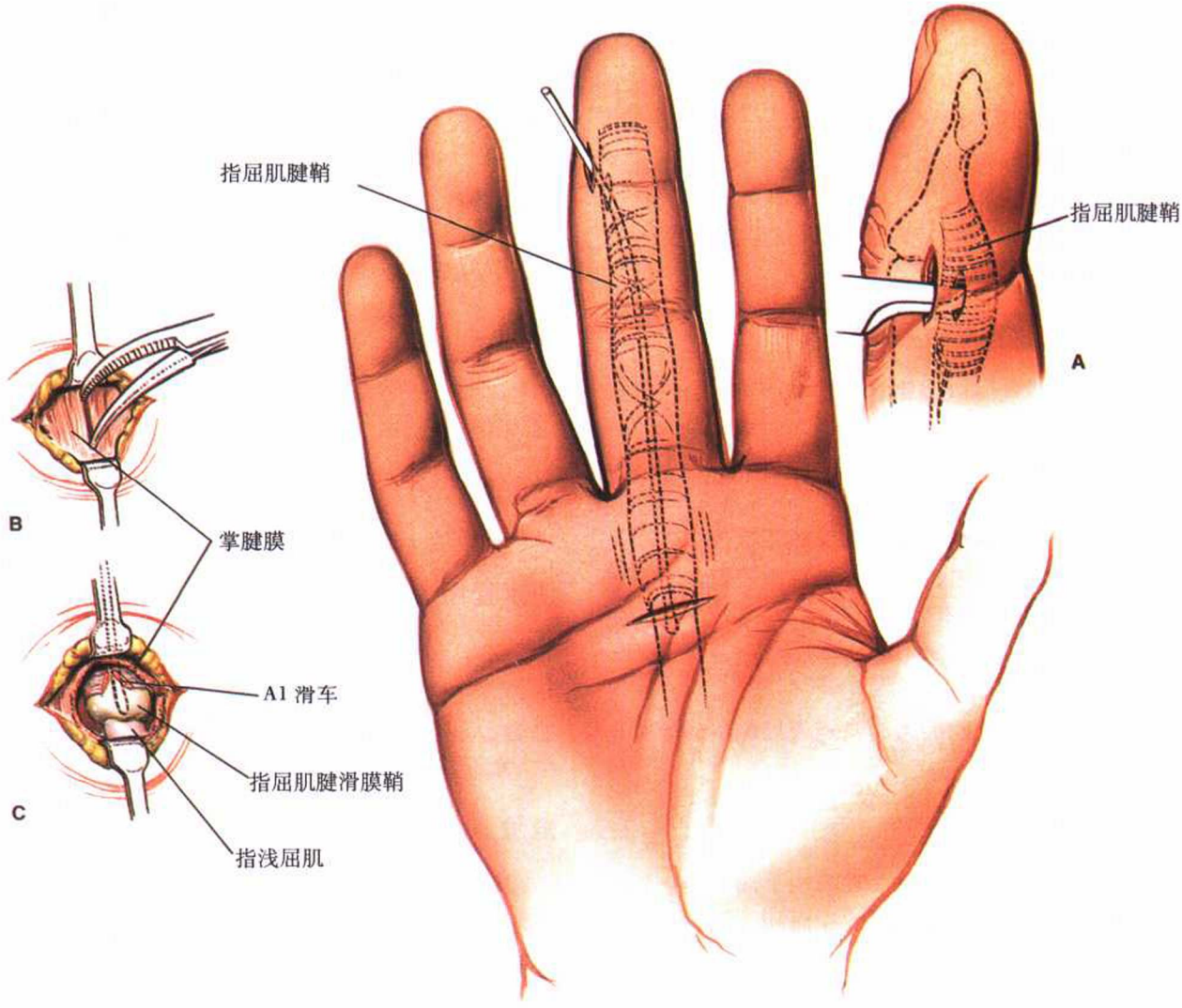


图 5–65 指屈肌腱鞘感染切口，先在感染屈肌腱的表面、掌远纹近端作一小横切口。A. 第 2 个切口作在中节指骨远端的侧正中部；B. 纵向分开掌腱膜纤维；C. 切开 A1 滑车，打开滑膜鞘。

浅层显露

用止血钳撑开的方法钝性分开纵行的掌腱膜纤维，分离的方向要与神经血管束平行而不要横跨神经血管束（见图 5-65B）。加深切口直到显露指屈肌腱鞘的近端，在此平面可以见到 A1 滑车。纵向切开 A1 滑车即可流出混浊液体，少数情况下可见脓液（见图 5-65C）。一旦出现上述情况，就要做第二切口并加深切口，到达背侧的指血管和神经。在中节指骨远端切开指屈肌腱鞘。

如果需要的话，这个第二切口可以用来进行彻底灌洗（见图 5-65A）。

危险

两个切口都有损伤指血管、神经的危险。手指上的切口过于靠近掌侧会危及指神经血管束；切口靠近指远、近纹背侧端的背侧是安全的（见图 5-65 和本章“指屈肌腱鞘侧正中入路”一节）。

手掌的皮肤切口与紧贴于掌腱膜深面的血管神经束呈直角，故易损伤之，但只要沿掌腱膜纤维方向钝性分离即可避免损伤神经。

如何扩大切口

此切口不能有效地扩大。桡侧或尺侧滑囊感染时要另作切口。

掌深间隙感染引流

掌深间隙感染后果严重，常影响手部功能。感染部位常位于指屈肌腱和蚓状肌的深面和掌骨、骨间肌和拇内收肌的浅面。

手掌中央有一纤维性中隔，起自中指屈肌腱周围筋膜，止于第 3 掌骨，称掌中隔，此隔将掌深间隔分成两个部分，外侧的称鱼际间隙，内侧的称掌中间隙。本书使用“外侧间隙”和“内侧间隙”两个概念，是因为“鱼际间隙”与鱼际肌本身所占的空间在概念上容易混淆（图 5-66，见图 5-34）。

内侧间隙感染可引起局部感染疼痛、压痛和掌部肿胀，中、环指主动活动受限，被动活动时可引起剧痛，手部肿胀得像充气的橡皮手套。

外侧间隙感染的症状体征与前者相似，所不同的是拇、示指活动障碍。

掌深间隙感染在手外科中极少见。但现在掌深间隙感染较常见，这是由于毒品滥用增多的缘故，与其他任何一种手部感染相比，它都更易伴随高热等全身症状。

内侧间隙感染引流

切口

在掌远纹的近端手部肿胀处做一带弧度的横切口，长度视需引流脓肿大小而定（图 5-67）。

神经间平面

此入路无真正神经间平面。

浅层显露

小心切开皮肤，切口横过指神经走行路径。在切口远端用钝性分离法打开手掌筋膜，找到环指指长屈肌腱，在其桡侧作钝性分离进入内侧间隙（图 5-68~70）。

危险

神经 支配环指、小指的指神经恰好位于掌腱膜下，并横至皮肤切口，只有充分解剖出这些指神经后才可横断掌腱膜（见图 5-69）。

血管 指动脉和指神经伴行，也有受损伤的危险，所以在切开掌腱膜前要找到它。

如何扩大切口

此切口只用作引流，不能有效地扩大。

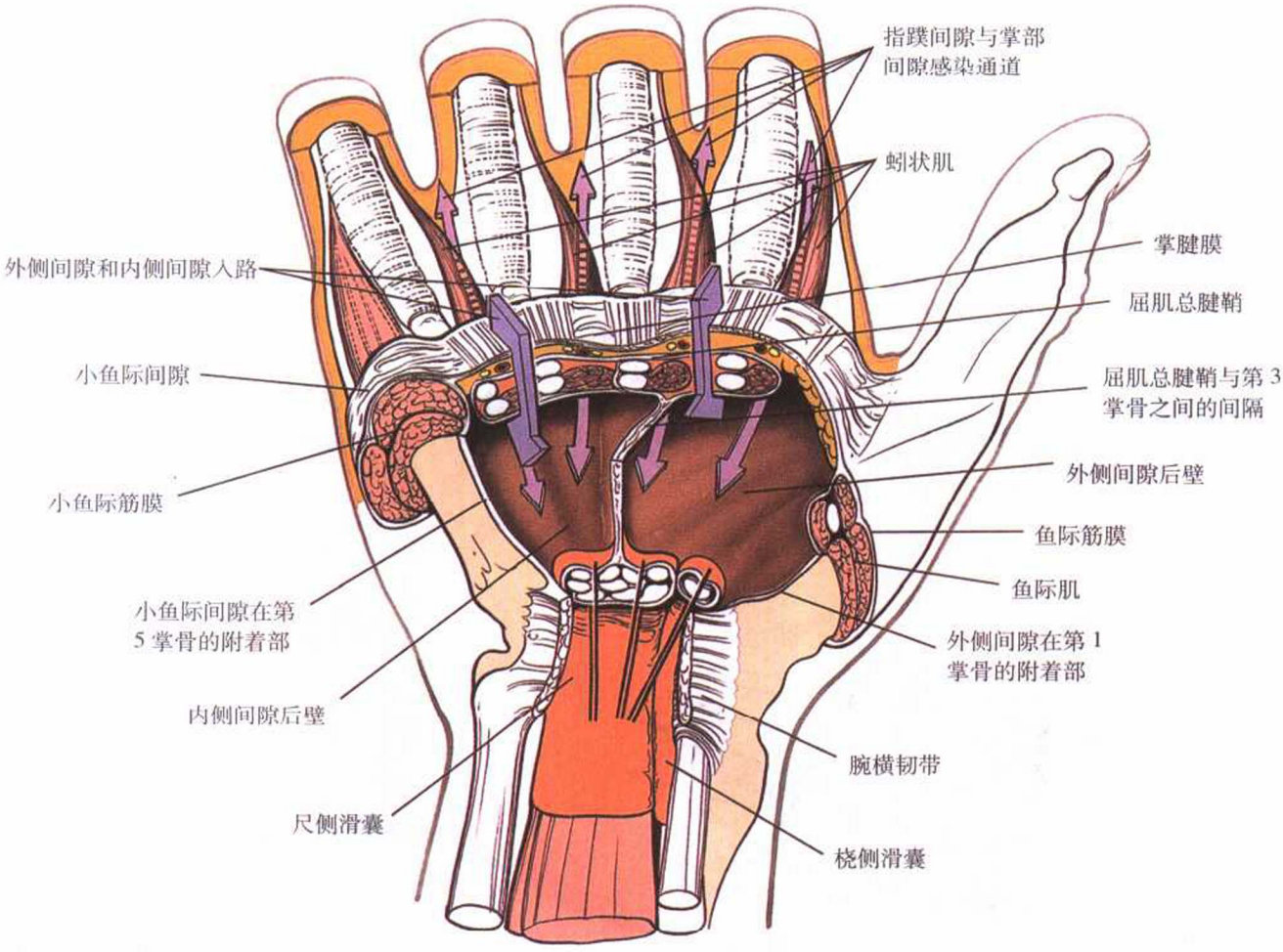


图 5-66 在手掌中央间室内指屈肌腱下面和骨间肌及拇内收肌上面之间有一个潜在间隙，这个深部间隙又被起自中指指屈肌腱周围结缔组织进入第 3 掌骨掌面的斜形间隔分为内侧间隙和外侧间隙。指蹼间隙感染可通过蚓状肌进入这两个间隙。

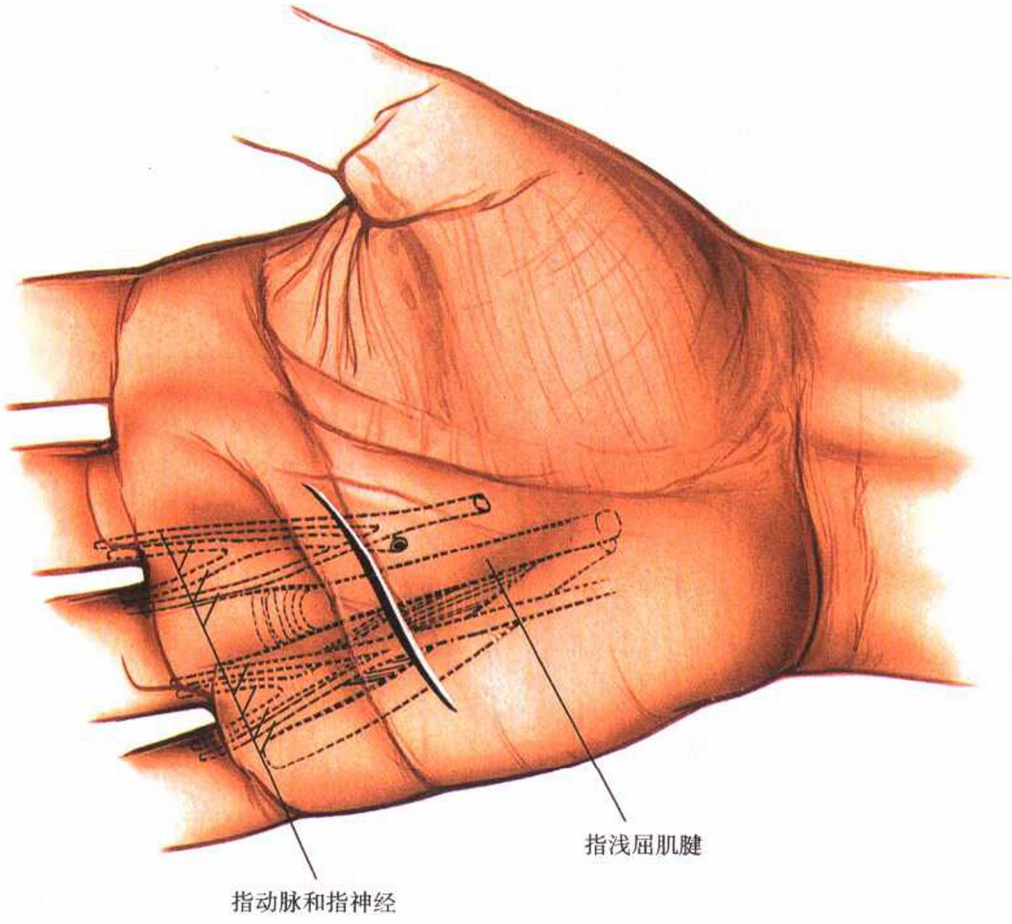


图 5–67 内侧间隙引流切口。

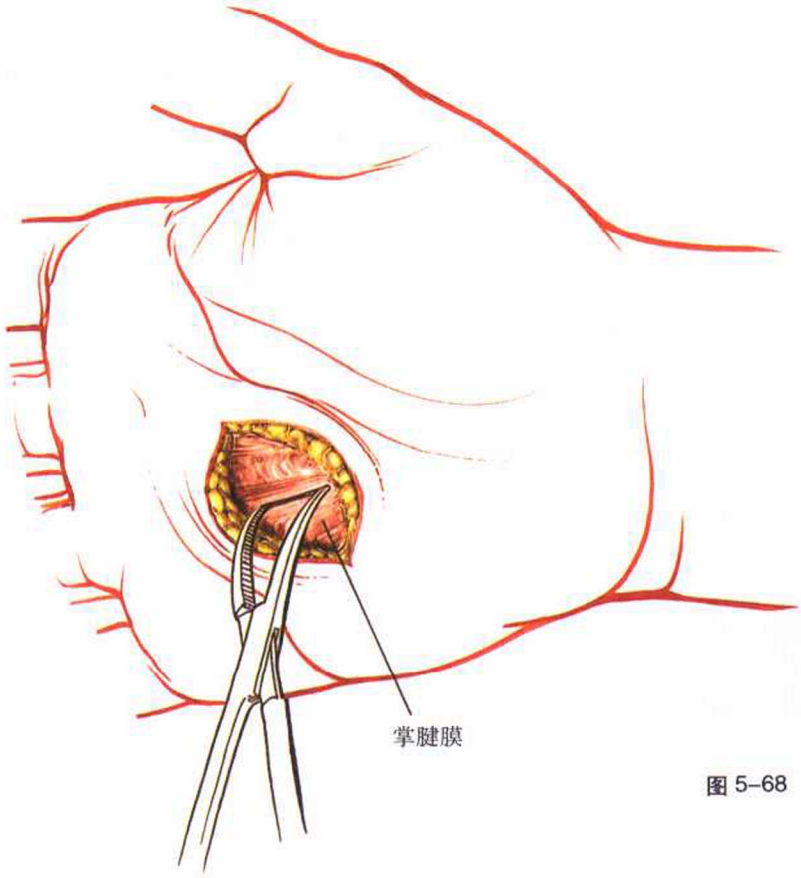


图 5–68 在切口远部作钝性分离，打开掌腱膜。

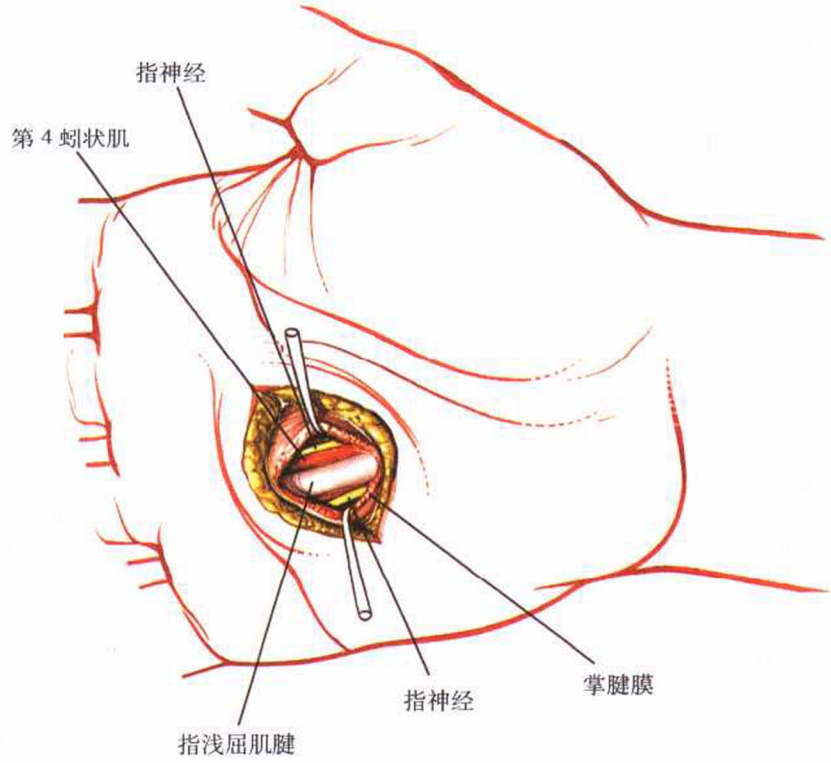


图 5–69 找到环指的屈肌腱，指神经血管束平行走在它的两侧，蚓状肌在指浅屈肌腱的桡侧。

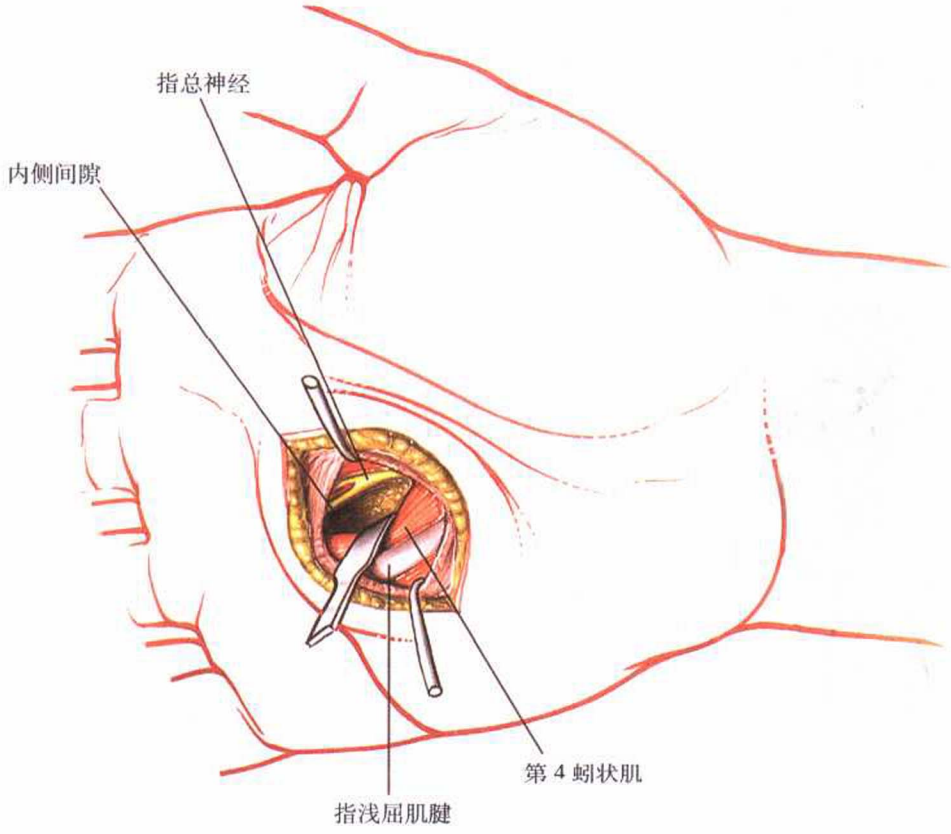


图 5-70 将蚓状肌及其内侧指浅屈肌腱牵向尺侧即可进入掌深间隙。

外侧间隙感染引流

切口

在鱼际纹的尺侧作一长约 4cm 的弧形皮肤切口（图 5-71）。

神经间平面

无神经间平面。

浅层显露

沿皮肤切口深入，分离并保护好分布到示指的指神经，再找到示指的指屈肌腱（图 5-72、5-73），在其深面作钝性分离即进入外侧间隙（图 5-74）。

危险

示指的指神经正好位于皮肤切口之下，切开掌腱膜时注意勿伤及它。

分布到鱼际肌的运动支，发自正中神经出腕管的深面，而后绕过屈肌支持带远端支配鱼际肌，然而运动支的发出部位常有变异，在切口近端需注意勿伤及此神经分支（见图 5-32）。

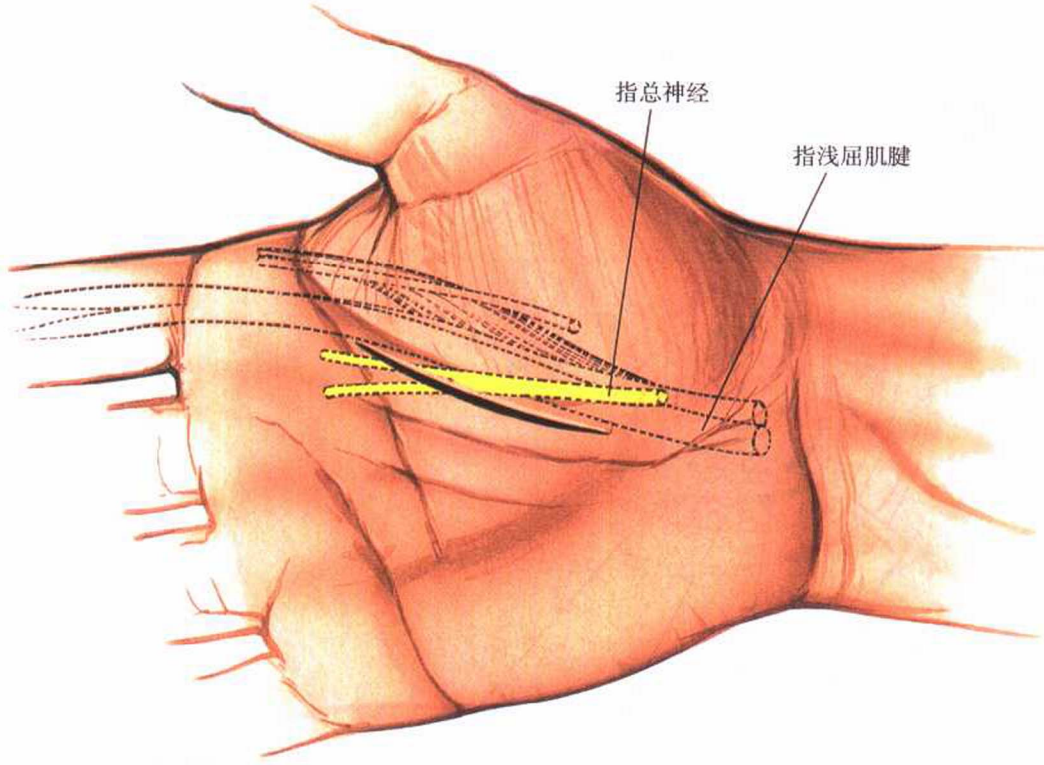


图 5–71 外侧间隙引流切口。

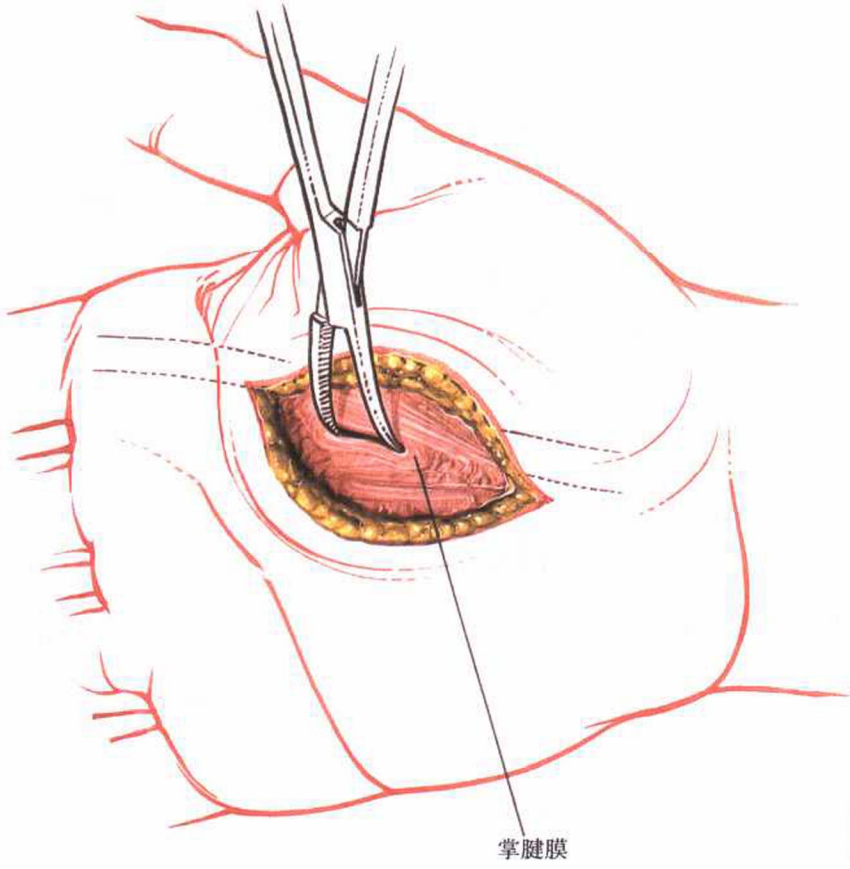


图 5–72 顺掌腱膜纤维方向分离示指屈肌腱部位的掌筋膜。

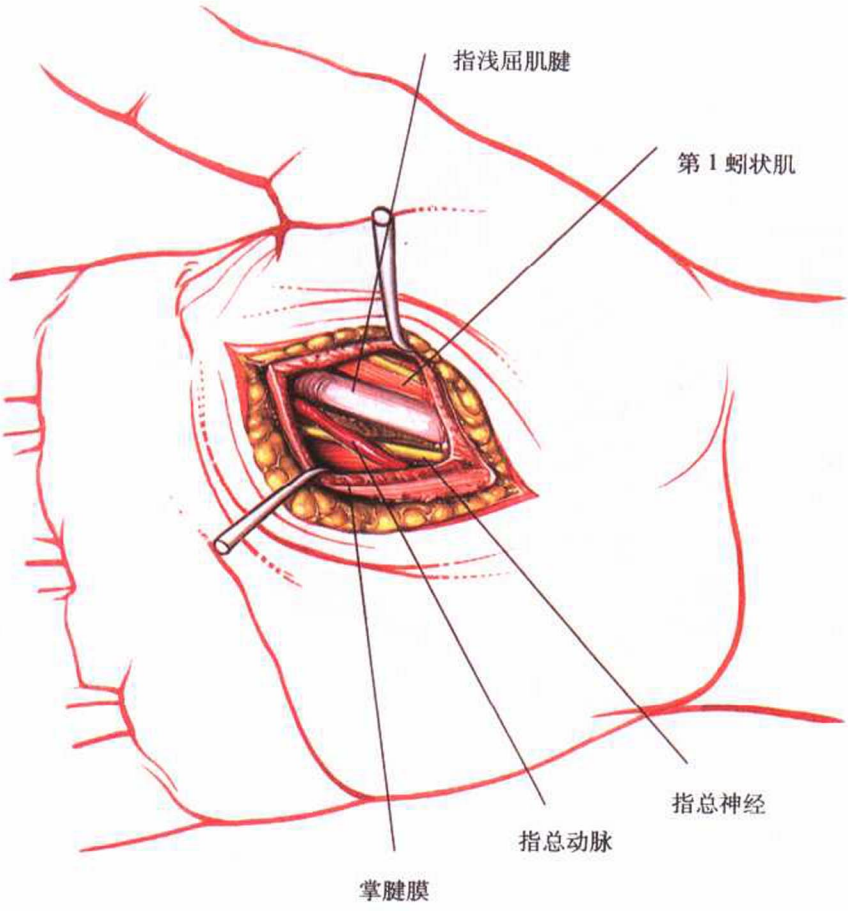


图 5–73 找到示指的指屈肌腱，指神经血管束位于其两侧，蚓状肌在桡侧。

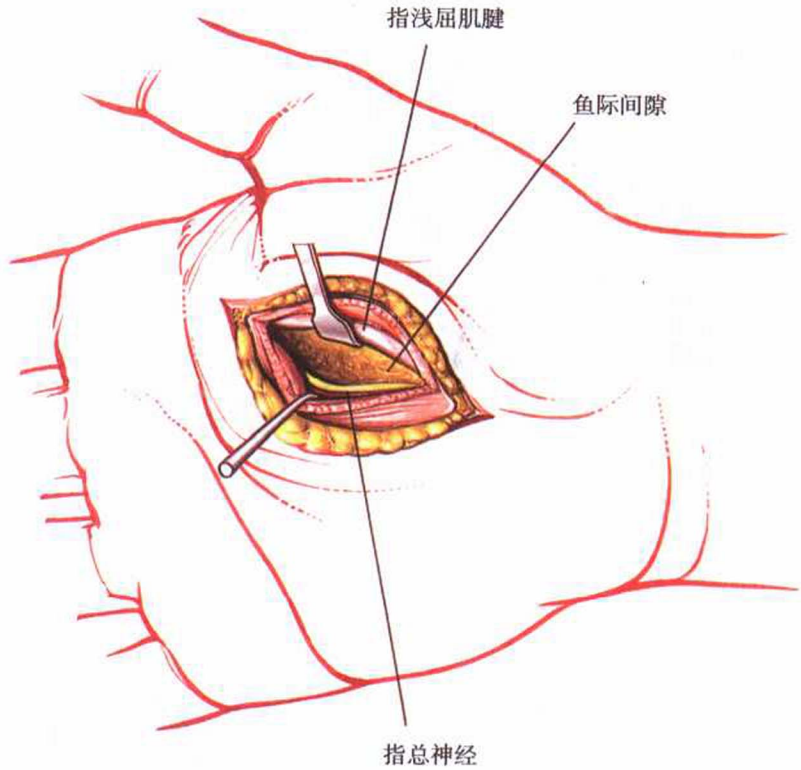


图 5–74 向桡侧牵开指屈肌腱和蚓状肌，钝性分离达外侧间隙。

掌深间隙的应用解剖

手掌被连接手掌皮肤和掌骨的纤维间隔分为几个间隙。有两个主要的间隔：鱼际间隔起自掌腱膜，止于第 1 掌骨，将鱼际的 3 块肌肉同掌中结构分开；小鱼际间隔起自掌腱膜尺侧缘，止于第 5 掌骨，将小鱼际的 3 块肌肉同掌中结构分开（见图 5-34、5-66）。

因此手掌被分为 3 个骨筋膜室，即外侧（鱼际）间室、内侧（小鱼际）间室和中央间室。

中央间室内主要含有各指的指长屈肌腱、拇内收肌腱、指神经血管、掌浅弓及掌深弓等。

掌深间隙是位于中央间室深层的潜在间隙，在指屈肌腱的深面，骨间肌和拇内收肌的浅面。它被附着于中指屈肌腱周围结缔组织与第 3 掌骨掌侧面之间斜向上的筋膜隔分成内外两个间隙，内侧为掌中间隙，外侧为鱼际间隙。此筋膜隔是临床上掌深间隙感染分为两个独立间隙感染的解剖基础。

外侧间隙（鱼际间隙）

通常含有第 1 蚓状肌和示指的长屈肌腱。第 1 指蹼间隙的感染可沿着蚓状肌蔓延到外侧间隙，但这是罕见的。外侧间隙感染可经第 1 指蹼间隙作引流，但这样的切开引流不如前面章节叙述过的方法彻底（见图 5-71~74）。

外侧间隙位于拇内收肌的前面。在拇内收肌后面和骨间肌前面还有第二个潜在间隙，但该潜在间隙的感染是很少见的。

内侧间隙（掌中间隙）

含有中指、环指、小指蚓状肌，它们沿着中指、环指、小指长屈肌腱走行，这些指屈肌腱形成内侧间隙的前界（掌面界），而骨间肌的第 3、4 掌骨形成它的后界（深界）。因此中指和环指之间或者环指和小指之间的指蹼间隙一旦发生感染后，从理论上讲，可以扩散到内侧间隙，引起内侧间隙感染（见图 5-66）。内侧间隙感染可通过上述两指蹼间隙作切开引流，但其效果不如直接引流好（见图 5-67~70）。

桡侧滑囊引流

拇长屈肌腱为一层滑膜鞘包绕，此鞘起自该腱止点处，向近端经过手掌和腕管到达前臂，止于屈肌支持带近侧缘近端，这一腱鞘的近端称为桡侧滑囊（图 5-75）。

此滑囊感染与手指腱鞘感染相似，主要依据临床表现作出诊断，拇指梭形肿胀，拇指主、被动活动时导致剧痛。

患者体位

仰卧，患肢置上肢手术台上。全身麻醉、腋神经阻滞或臂丛阻滞麻醉，应用气性止血带但不驱血，调节好照明（见图 5-12）。

体表标志

拇指指间横纹 它相当于指间关节部位，它恰好位于拇长屈肌腱鞘远端的近侧。

切口

需作两个切口才能彻底引流。首先在拇指近节指骨外侧、指间横纹末端背侧作一纵向切口（图 5-76），然后在鱼际肌内侧（防止损伤正中神经运动支）作第二个切口。也可以在腕关节掌面即桡侧滑囊的近端切开。

神经间平面

无神经间平面，手指上的皮肤切口位于指背侧神经和指掌侧神经支配区之间。

浅层显露

沿第一个皮肤切口加深，保持在拇指桡侧神经血管束的背侧进行，找到拇长屈肌腱鞘，在拇指末节肌腱止点近端切开腱鞘的滑膜引流。

向近端沿屈肌腱鞘插入一探子达腕关节掌面，在此处作一纵向小切口，显露探子尖。探子尖可在屈肌支持带近侧缘的近端或在腕管内。如果它在腕管内，则要切开屈肌支持带，注意避免损伤其下的正中神经及其运动支。这是在腕管桡侧显露正中神经的唯一情况。

在治疗腱鞘感染时，可在指屈肌腱鞘远端留置一小导管作灌洗（图 5-77）。

危险

拇指上的侧正中入路如太靠近掌侧，可能会损伤其桡侧指神经血管束。

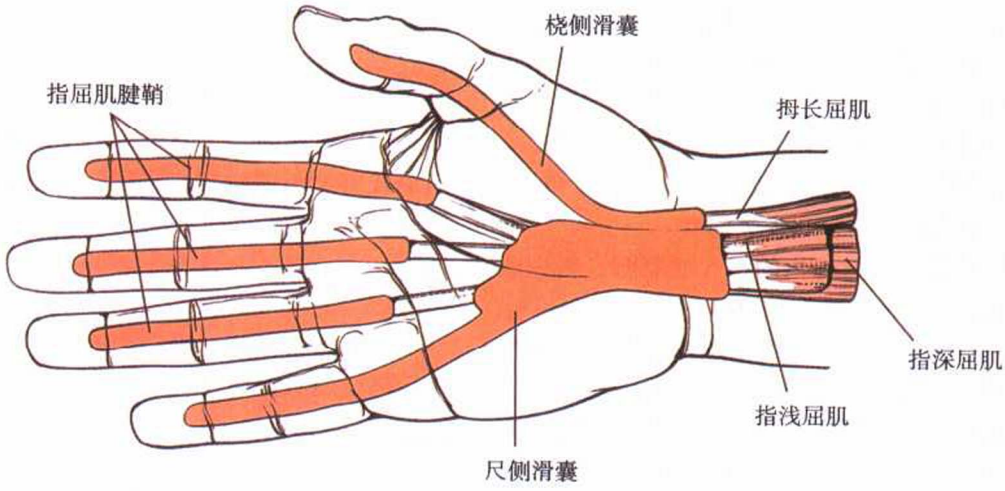


图 5–75 桡、尺侧滑囊和指滑膜鞘的解剖。

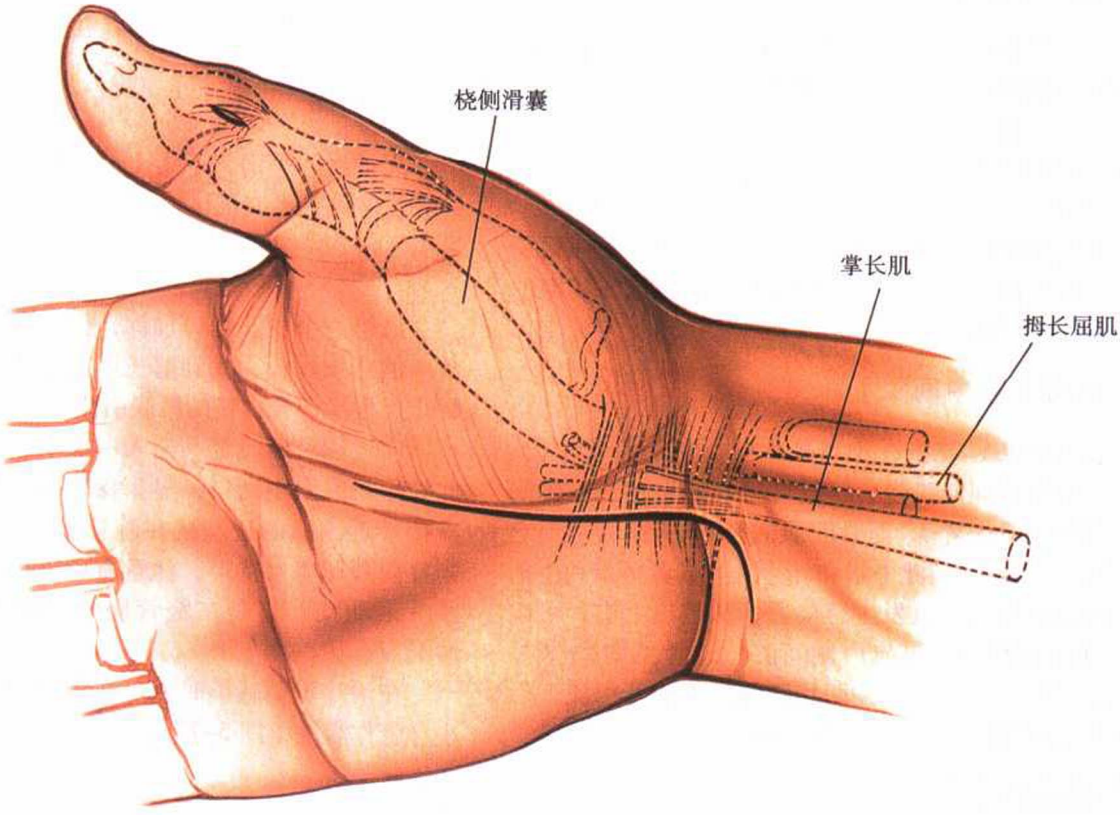


图 5–76 桡侧滑囊引流切口。充分引流需要两个切口。远端切口是在拇指指间横纹背侧拇指近节指骨外侧作一纵向小切口；近端切口沿腕部掌面鱼际纹内侧切开，向近端延长到桡侧滑囊底部。注意勿伤及正中神经及其鱼际支。

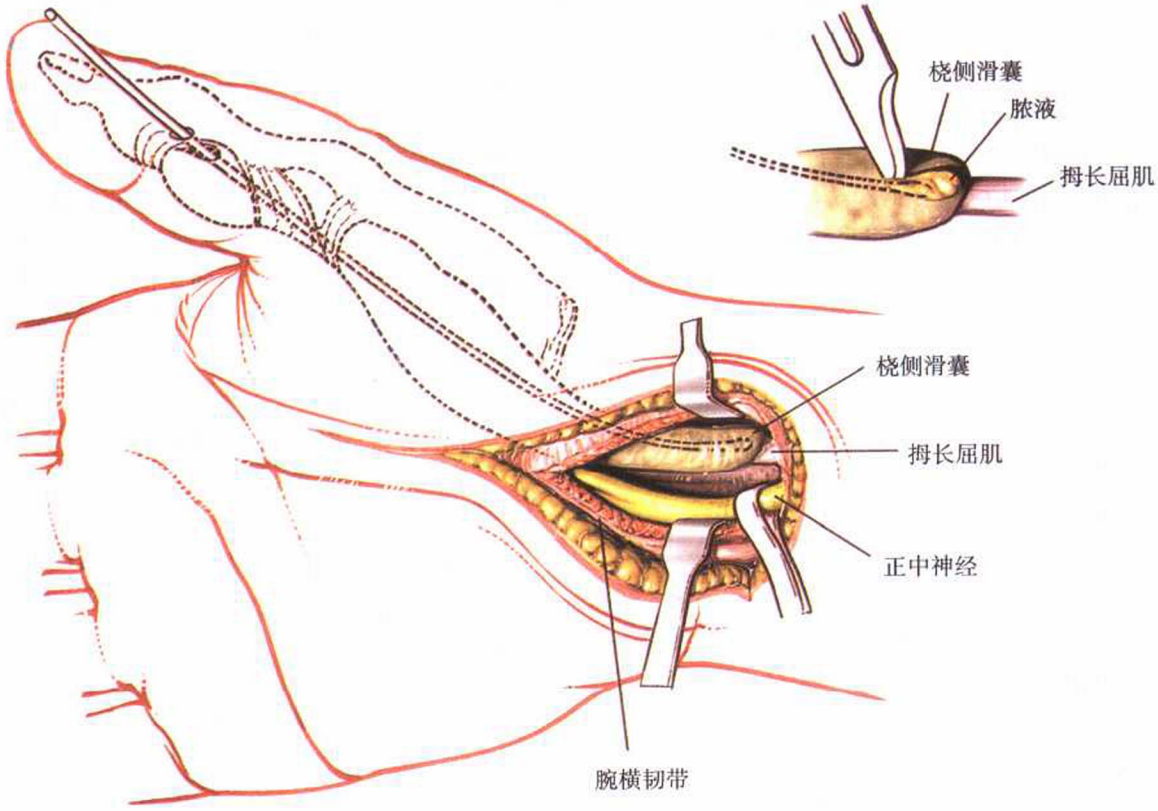


图 5–77 在拇长屈肌腱止点近端纵行切开腱鞘及其滑膜，引流脓液。然后沿腱鞘向近端插入一探子达腕部，在探子顶端再作一小的纵行切口，以利于充分引流。

特殊要点

不能在腕部探子顶端盲目切割，否则会损伤正中神经运动支或掌皮支（见本章“腕关节掌侧入路的应用解剖”一节）。

如何扩大切口

通常不能局部扩大或延长此切口。

尺侧滑囊引流

包绕小指屈肌腱的滑液鞘起自小指末节指深屈肌腱止点，向近端达腕部掌面的屈肌支持带近端缘的近侧。

示、中、环指屈肌腱在腕管内也被一层滑膜鞘包绕，滑膜囊远端扩张部终止于示、中、环指的蚓状肌起始部，称为尺侧滑囊（见图 5-75）。

小指的滑膜鞘感染可引起尺侧滑囊的感染。表现为小指腱鞘炎，主、被动活动时剧痛，其他手指伸直时疼痛可牵涉到手掌。

患者体位

仰卧，患肢置上肢手术台上。全身麻醉或近端局部阻滞（腋神经或臂丛阻滞）麻醉，应用气性止血带，但不驱血。

体表标志

小指指远纹 它相当于远指间关节平面，它恰好位于小指腱鞘远端缘的近侧。

切口

在小指中节远端的尺侧作小的正中切口（图 5-78 小图），此切口应在指远纹和指近纹背侧末端连线的背侧。第 2 个纵行切口在腕关节水平的小鱼际肌的外侧。

神经间平面

无神经间平面，手指上的皮肤切口位于指背侧神经和指掌侧神经支配区之间。

浅层显露

沿皮肤切口加深，手术保持在指神经血管束的背侧进行。找到小指屈肌腱鞘并纵行切开滑膜囊引流。沿肌腱插入探子达腕部掌侧，相当于屈肌支持带近缘的近侧。

小心纵行逐层切开探子尖上的皮肤。有些病例探子尖可能在腕管内，因此要小心切开屈肌支持带，避免损伤其下的正中神经。如果探子在前臂，要十分小心避免伤及尺神经和尺动脉，因为它们特别靠近小指的指浅屈肌腱（见图 5-78）。

如同处理其他腱鞘感染一样，要在远端切口内留置一个小导管，作持续或间断灌洗腱鞘之用。

危险

如果小指尺侧的皮肤切口太靠近掌侧，可能会伤及小指尺侧血管神经束。

如何扩大切口

通常不能局部扩大或延长此切口。

手的解剖

正常的手有两个特征改变可提示损伤：

1.自然的休息位。休息时掌指关节和指间关节呈轻度屈曲位。所有的手指均有不同程度的轻度旋转，这样在从示指到小指移动手指时，末节指骨的掌面更朝向拇指。了解各个手指不同的旋转度数是评价指骨或掌骨骨折移位的关键。手指屈曲度数从示指到小指逐渐增加，这是肌肉平衡的结果。如果有一个因素发生改变，那么手的休息位就会发生改变。急性创伤时，指屈肌腱断裂可表现为手指伸直。手异常的休息位常提示有肌腱损伤。

2. 肌肉平衡。这个概念也可应用于手的慢性损伤。如果患者有长期的尺神经病变，手内在肌瘫痪，手就会因为肌肉不平衡而发生变化。内在肌通常屈掌指关节而伸近端和远端指间关节，内在肌功能障碍会导致受累手指的掌指关节伸直及近端和远端指间关节屈曲，表现为尺神经爪形手。

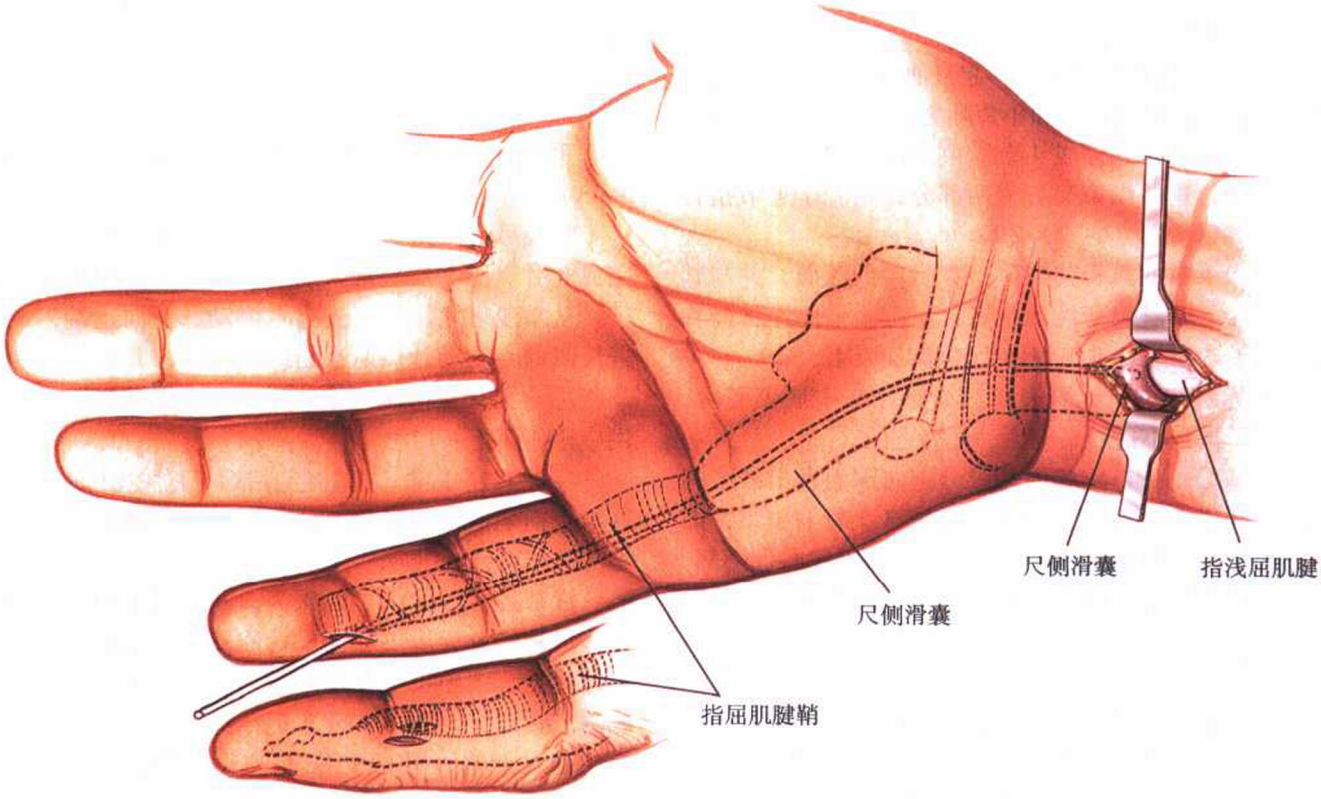


图 5–78 尺侧滑囊引流切口。在小指中节远端的尺侧作一短正中切口，在腕关节水平的小鱼际肌外侧面作第二个纵切口，由远及近放入一探子，在其顶端再作一切口，打开尺侧滑囊的近端。

手掌

皮肤

手掌及手指掌面的皮肤厚而坚韧，手掌表面有横纹，手指掌面有指纹。由于许多致密的纤维条索将皮肤与掌腱膜紧密相连，因此皮肤移动性差。纤维条索分隔皮下组织成无数小腔，可以承受较大压力。由于皮肤缺乏移动性，即使皮肤有很小创面或缺损也难以愈合，只能求助于整形手术，例如使用“V-Y”推进皮瓣或植皮。

手掌皮肤的血液供应非常充分，即使较长而基底在远端的皮瓣也多能成活。但在选择切口时，三角皮瓣尖端的夹角应大于 60°，可能的话，应避免选用基底在远端的皮瓣。

为避免屈曲挛缩，切口不应与皮肤横纹呈 90°交叉。在皮肤横纹上作切口可以避免屈曲挛缩，但若不翻转皮肤边缘，伤口不能对合良好，这就是许多切口

要求与皮肤横纹平行的原因。

掌腱膜

掌腱膜是手掌皮肤下致密的纤维性鞘（见图5-30），与掌长肌腱相延续，起自屈肌支持带的远侧缘向远端走行，覆盖鱼际和小鱼际之间的手掌中间区域。在手指基底部，它分成4个纵束走向第2~5指。在掌远纹水平，这些纵束又分为两部分，附着于近节指骨和屈指腱鞘基底（见图5-30）。

进入手掌的血管神经位于掌腱膜的深面，并与其紧密连接。掌腱膜挛缩的患者，掌腱膜增厚，神经和血管周围挛缩的纤维组织增生并将其包围。

鱼际肌和小鱼际肌表面的筋膜比掌中筋膜要薄，这是由拇指和小指的高度活动性决定的。

在掌腱膜的外侧和内侧缘分别向深面发出纤维间隔连接到第1、5掌骨，把手掌分成3个骨筋膜室，即鱼际间室、小鱼际间室和手掌间室。在手掌的远端部，也有深部纤维把掌腱膜与掌骨相连接（见图5-33）。

鱼际肌

鱼际肌包括拇短展肌、拇短屈肌及拇对掌肌3块短肌肉（见图5-33、5-34）。此3块肌肉均由正中神经的运动支支配，后者由拇短展肌和拇短屈肌之间进入。

拇短屈肌深头还接受来自尺神经的一支分支。在临床观察中，这种双重神经支配可以解释：当正中神经完全麻痹时，不会导致鱼际隆起的完全平坦，这是因为拇短屈肌庞大的深头没有萎缩的缘故。

拇指的3个短肌分两层排列：浅层为拇短展肌和拇短屈肌，展肌位于屈肌的桡侧；深层为拇对掌肌，该肌可使第1掌骨在鞍状关节面上对着大多角骨产生旋转。拇指和其他4指的对掌运动是人手超越猿手的主要优势结构之一。它是一个需要数块肌肉同时参加的复杂运动，表现为拇短展肌外展拇指，拇对掌肌旋转拇指，最后由拇短屈肌完成此动作。拇短展肌是鱼际中最重要的肌肉，正中神经麻痹可破坏对掌运动，结果人手就会变成通常熟知的“猿手”。

小鱼际肌

小鱼际肌包括小指展肌、小指屈肌和小指对掌肌3块肌肉。它们都由尺神经支配，同鱼际肌一样也分两层排列：浅层为小指展肌和小指屈肌，展肌位于屈肌的尺侧；深层为小指对掌肌。这些肌肉一同帮助加深手掌的凹度，小指具有很小但是真正的对掌运动，可与拇指相比（见图5-33、5-34）。

此外，掌短肌位于小鱼际隆起部的浅层，是唯一由尺神经浅支支配的一块肌肉。

神经和血管

手掌的第2层包括浅神经和血管（见图5-32、5-33）。

掌浅弓主要由尺动脉形成，桡动脉的掌浅支参与完成此弓。但掌浅支常常缺如，这样掌浅弓就不完全了。从掌浅弓发出的4支指掌侧动脉行向远端，最靠近尺侧的一支动脉供应小指的尺侧缘，其余3支为指掌侧总动脉，至指蹼间隙处分成两支指掌侧固有动脉供应相邻两指的相对缘。

要注意在手掌，指神经直接位于掌浅弓的深面，这与手指处的排列是相反的，拇指和示指的桡侧缘不是由掌浅弓分支供应。

指神经位于掌浅弓的深面，在屈肌支持带的远侧缘，尺神经分为浅支和深支。浅支支配尺侧一个半手指的感觉。正中神经在发出运动支至鱼际肌之后又分成两个感觉支，内侧支分布于环指、中指的桡侧缘和示指的尺侧缘；外侧支分布于示指的桡侧缘和整个拇指。

指屈肌腱

指屈肌腱组成手掌的第3层结构，指浅屈肌腱位于指深屈肌腱的表面。每条指深屈肌腱都有一块蚓状肌起始，蚓状肌沿着掌指关节的桡侧走行，止于手指近节指骨背面的指背腱膜。通常尺侧两块蚓状肌的起始部有两个头，起始于邻接两指深屈肌腱的相对缘，由尺神经支配。桡侧的两块蚓状肌则起始于一个屈肌腱，由正中神经支配。

掌深弓

掌深弓位于长的指屈肌腱深面，形成手掌的第4层（见图5-34、5-35）。此动脉弓由桡动脉的终支与尺动脉的掌深支组成。桡动脉的终支通过拇收肌的斜头与横头之间入手掌。与尺动脉掌深支伴行的是尺神经的深支，该深支在此发出肌支支配全部骨间肌。

手掌深层肌肉

骨间肌及拇内收肌位于手掌最深层（见图5-35）。骨间肌又分成掌侧和背侧两肌群。骨间背侧肌起

始部有两个头，起始于两个掌骨的邻接缘，止于近节指骨，因此它们能外展两侧手指，使其离开中指。

骨间掌侧肌有3块，都比较小，每块仅起自一个掌骨，止于近节指骨基底部，内收两侧手指，使其向中指靠拢。

骨间肌均由尺神经深支支配。骨间肌的功能可通过“PAD”和“DAB”两组英文字母来帮助记忆，即骨间掌侧肌（palmar interossei）主内收（*ad*duct），骨间背侧肌（dorsal interossei）主外展（*ab*duct）。

其他结构

尺神经深支和桡动脉的行径不属于手掌的分层范围，它们经过腕关节和手部时与其他解剖结构连接在一起。

桡动脉行于桡骨远端掌面，在拇长展肌腱和拇短伸肌腱深面到达手背，在“鼻烟窝”处，它位于手舟骨表面。然后，桡动脉穿过掌部深层结构，通过第1骨间背侧肌的两头之间，返回手的掌面。在此处，它又发出两分支，即示指桡侧动脉和拇主要动脉，各自供应示指和拇指。桡动脉的主干通过拇内收肌的两头之间，在掌部最深层肌肉的浅面，与尺动脉掌深支形成掌深弓。

尺神经在屈肌支持带的浅面，腕尺管（Guyon管）内进入手掌，尺神经在此处分为浅支和深支（见图5-31）。浅支发出指神经与掌浅弓处于同一层面。深支下行经过掌部各层，通过小指对掌肌两个头的起始部之间，到达骨间肌表面，与桡动脉处于同一层面。尺神经在此分支支配全部骨间肌、尺侧两块蚓状肌、拇内收肌两个头、3块小鱼际肌以及拇短屈肌的深头（见图5-34、5-35）。

手背

手背的解剖比手掌的解剖要简单得多。手背的皮肤较薄并且有较大的移动性，能允许手指向掌面屈曲。皮下组织内脂肪含量很少，却有丰富的静脉。手的静脉血经手背回流，否则由于握拳产生压力，将使回流受阻。手背皮肤的血供不如掌面皮肤好，因此蒂部位于手背远端的皮瓣，其成活率较低。

桡侧3个半手指的背面受桡神经浅支的终末分支支配，一直到手指中节的中部。而这些手指的末节则由正中神经发出的指掌侧神经分支支配。

尺侧1个半手指的背面受尺神经支配，手指的近端1个半指骨表面皮肤由尺神经的手背支支配，远端1个半指骨表面皮肤由尺神经发出的指掌侧神经分支支配。

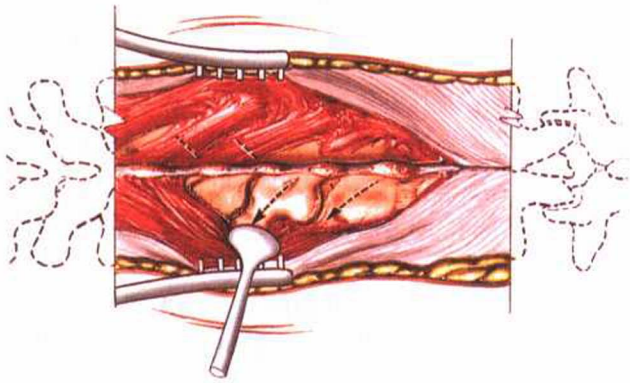
上述解剖特点的临床意义表明：当包括甲床在内的末节指骨手术时，可在指掌侧神经周围注射局部麻醉药来进行麻醉。

手背只有长的指伸肌腱，在掌指关节近侧，这些肌腱有3个斜形腱束彼此相连，当肌腱被切断时，这些斜形腱束能限制肌腱回缩。每条指伸肌腱在掌指关节的背面通过时，肌腱的最深部与关节囊的背面相连，肌腱变得更宽，然后分成3束，走行于近节指骨的背面。其中的中央腱束终止于中节指骨基底，而两侧的腱束为骨间肌和蚓状肌的肌腱所附着，并形成宽阔的伸肌腱膜或称腱帽，覆盖于掌骨头和近节指骨的近侧部，并且坚实地固定于掌指关节掌板两侧。每个腱帽都有两个骨间肌的一些止点附着，其余止点附着于近节指骨。每个手指的肌腱附着数量各不相同。蚓状肌的止点全部都附着于腱帽（见图5-9）。

在中节指骨背面，内在肌腱通过横行纤维（三角韧带）相互联结。指伸肌腱的两侧腱束沿中线外侧行走，终止于远节指骨基底部。蚓状肌和骨间肌从掌面行走，终止于伸肌腱膜，因此它们不仅能够外展和内收掌指关节，而且也能屈曲掌指关节和伸直远端与近端指间关节。这样，每个伸直的手指能够各自独立屈曲。

指伸肌腱的中央腱束和三角韧带断裂时，可导致近端指间关节屈曲畸形。指伸肌腱的两个侧束滑向近端指间关节掌面，屈曲该关节，使该关节在两个侧束之间形成如纽扣孔，因此该畸形通常称“纽扣孔”畸形。

（李其一译，于斌校）



第 6 章　脊柱

腰椎后侧入路
腰椎后侧入路的应用解剖
腰椎前侧（经腹膜）入路
腰椎前侧入路的应用解剖
腰椎前外侧（腹膜后）入路
颈椎后侧入路
颈椎后侧入路的应用解剖
C_1–C_2 椎间隙后侧入路
C_1–C_2 椎间隙后侧入路的应用解剖
颈椎前侧入路
颈椎前侧入路的应用解剖
胸椎后外侧（肋横突切除）入路
胸椎前侧（经胸腔）入路
脊柱侧弯的胸腰椎后侧入路
胸腰椎后侧入路的应用解剖
肋骨切除的胸廓后外侧入路

脊柱不同部位的解剖特点各不相同。颈椎椎体较轻，外形较小，活动度范围大；胸椎相对较大，由于与之相连的肋骨的原因，相对不活动；腰椎（尤其是下腰椎）的活动范围大于胸椎、但是小于颈椎。颈椎和腰椎是轴骨中活动度最大的部分，病变最常见于颈椎和腰椎；也是手术的最常见部位。

在治疗脊柱疾患时，如何通过手术显露达到脊柱的不同部位尤为重要。例如，椎体部分的感染、骨折和肿瘤通常需要前侧入路。对于脊柱而言，有多种多样的前侧入路，我们只介绍基本的手术入路，该入路可以显露脊柱前侧所有结构。

相对于前侧入路，后侧入路更为常用。后正中入路是其中最常用的入路，通过此入路，可以显露脊柱的所有后侧部分、脊髓和椎间盘等。

临床中，经常需要行脊柱融合手术，由于髂骨是最佳的取骨部位，因此本章最后介绍了与脊柱手术相关的髂骨前侧和后侧入路。

腰椎后侧入路

腰椎后侧入路在腰椎手术中最为常用，除了可以显露马尾和椎间盘外，还可以显露脊柱的后侧附件——棘突、椎板、关节突关节和椎弓根。手术入路通过中线，可以向近端或远端延长。

腰椎后侧入路主要应用于以下手术：

1. 突出椎间盘的摘除。
2. 神经根的探查。
3. 脊柱融合。
4. 肿瘤切除。

患者体位

腰椎后侧入路可以在以下两种体位显露：

1. 将患者置于俯卧位，长枕垫置于患者身体下，使患者腹部避免受压，以减少脊髓周围的静脉灌注，使之直接流入下腔静脉（图 6-1A）。

2. 将患者置于侧卧位，患侧在上。患者屈髋屈膝使脊柱前屈，以使棘突间隙增大。确认患者的病变节段在手术床的腰桥处，将手术床腰桥处摇起，使患者保持侧屈体位，以便使上方的椎间隙增宽。该体位的优点在于：手术医生可以坐位行手术；术中出血可以流向手术野之外（图 6-1B）。

对于上述两种手术体位，最好应用冷光源头灯照亮脊髓周围结构。

体表标志与切口

体表标志

棘突 易于触及。需要注意的是髂嵴最高点连线对应的是 L_4-L_5 椎间隙，这条线只是粗略估计手术切口位置。如果要准确定位，那么就需要在棘突上插一根针，然后摄 X 线片以定位，或者延长切口至骶骨以定位。

切口

沿棘突连线作后正中纵行切口，从病变上棘突延伸到病变下棘突，切口长度依据需要探查的节段而定（图 6-2）。

神经间平面

神经间平面位于两个椎旁肌（竖脊肌）之间，每一节段接受腰神经根后支的一个节段神经支配。

浅层显露及危险

切开皮肤后，逐层切开脂肪和筋膜层，直至棘突。用 Cobb 剥离器于骨膜下剥离椎旁肌（图 6-3），显露棘突、椎板及关节突关节。对年轻患者，棘突尖部是软骨骨骺，可以沿中线切开它，然后可以更容易地从骨膜下剥离椎旁肌（图 6-4）。

如果有继续向外侧显露的必要，可以自上关节突和下关节突上剥离关节突的关节囊，操作时由内向外剥离关节囊，经过下关节突的后方；继续到下关节突更外侧的乳突尖。如果必须要到横突，继续沿上关节突向外侧剥离，至横突（图 6-5）。

在关节突关节附近，两个横突之间的区域是供应椎旁肌的血管区域。当向外侧剥离时，这些血管的分支常常出血，用电烧灼这些血管可以止住这些出血。需要注意的是，腰神经的后主支与这些血管伴行。由于这些神经分支是节段性地支配相邻的椎旁肌，所以这些神经的损伤不会造成椎旁肌的完全失神经支配（见图 6-5）。

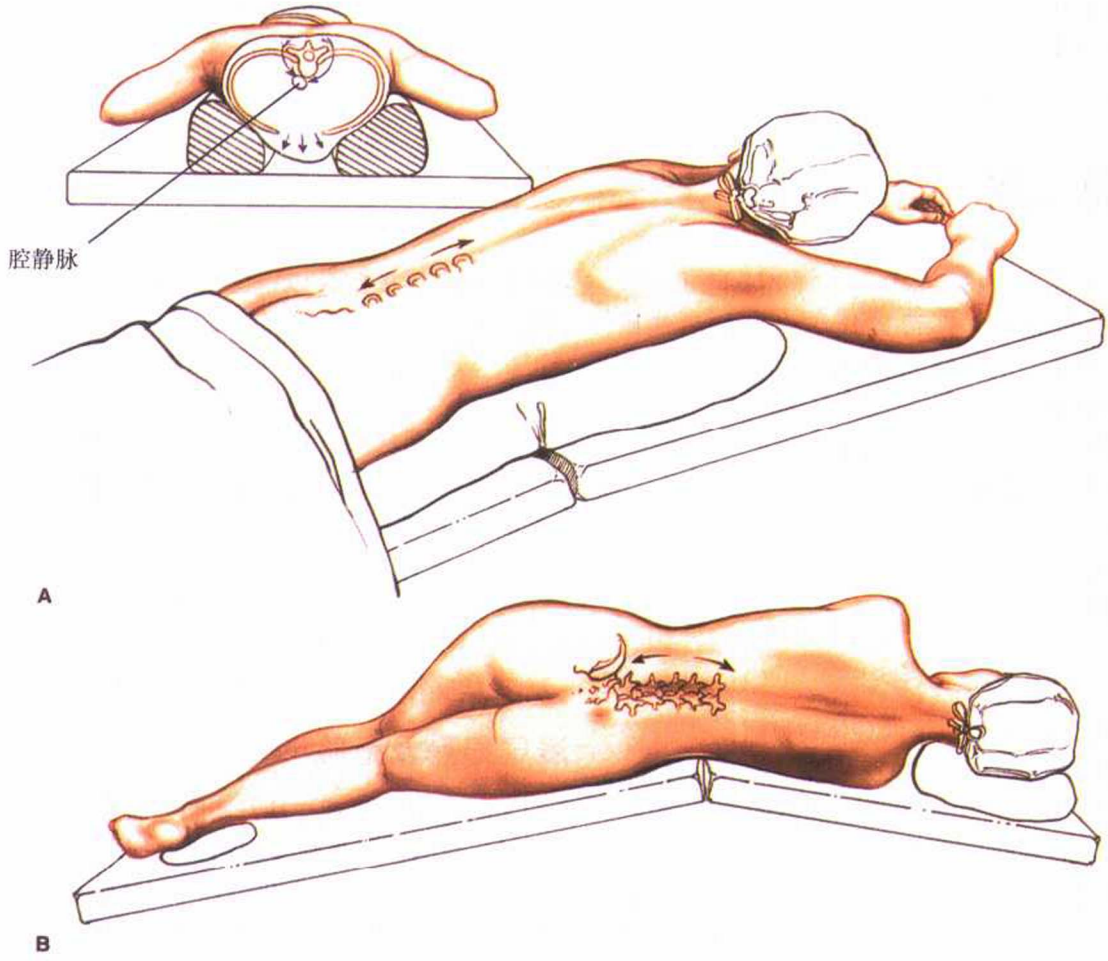


图 6-1 A. 腰椎后侧入路体位。B. 也可采用患侧在上的侧卧体位。

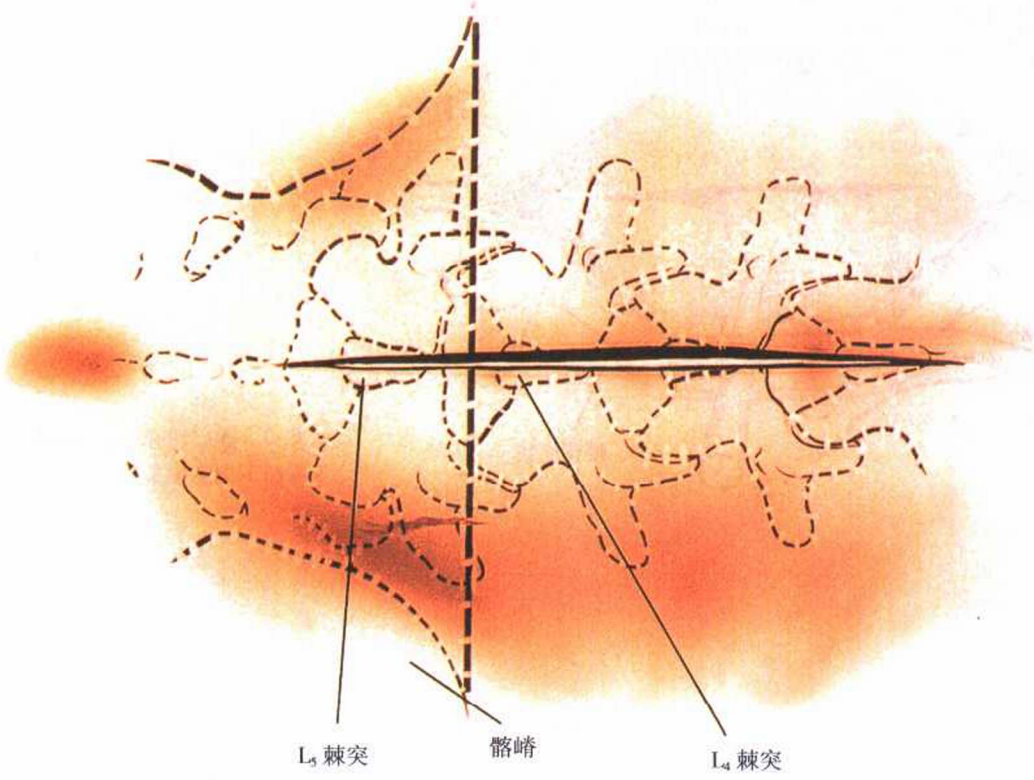


图 6–2 沿棘突连线作后正中纵行切口，髂嵴最高点连线对应的是 L_4–L_5 椎间隙。

深层显露及危险

用刮匙或尖剥离子切除下椎板上面的黄韧带止点。在黄韧带下，可见硬膜外脂肪和蓝白色硬膜。钝性剥离，仔细向下至椎管的前壁，向内侧牵开硬膜和神经根（图 6–6~10）。

必须仔细辨认每条神经根并予以保护。手术野向外显露越多，也就越容易辨认神经根，牵开它就可以显露椎间隙。如果需要显露的范围较大，那么可以切除所累积椎体的远端椎板。

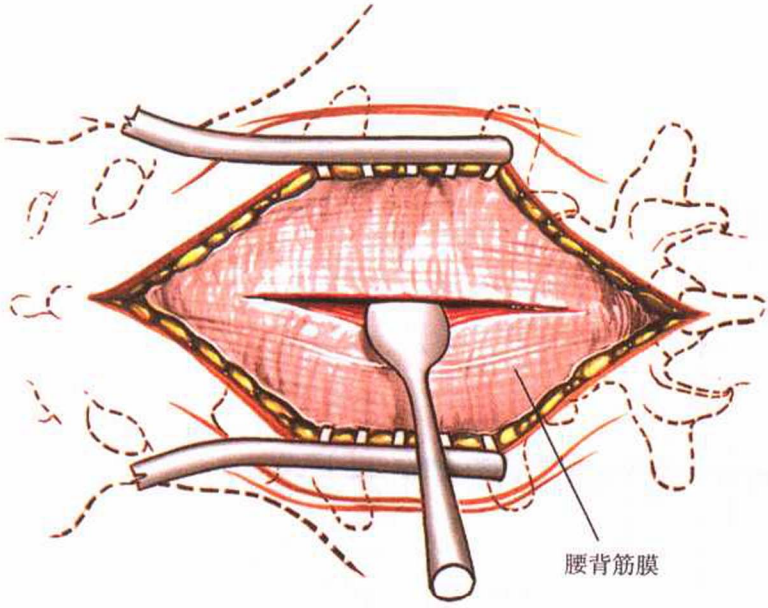


图 6-3 逐层切开脂肪和筋膜层，直至棘突。于骨膜下剥离椎旁肌。

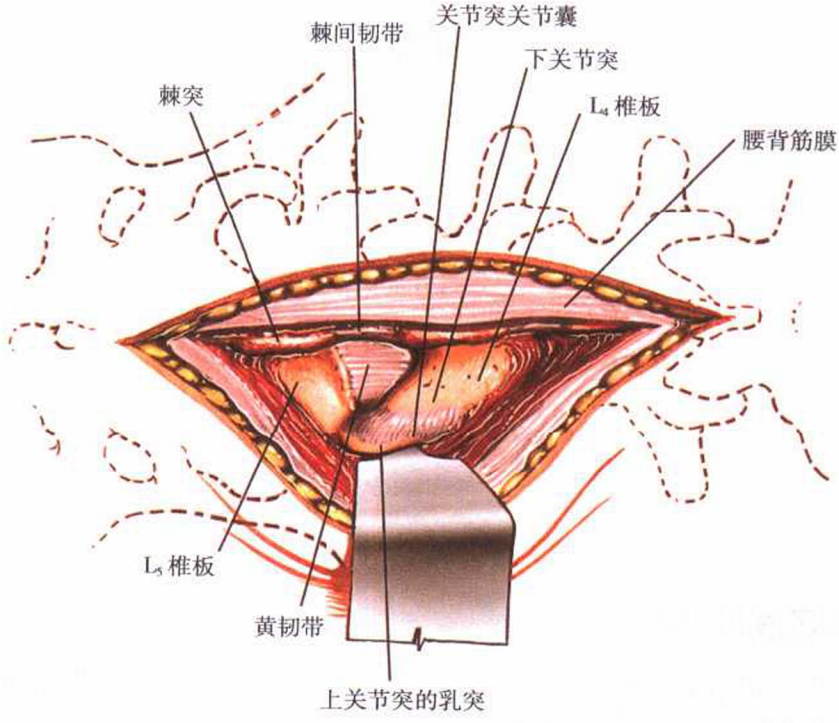


图 6-4 自棘突和椎板骨膜下剥离椎旁肌直至关节突关节。

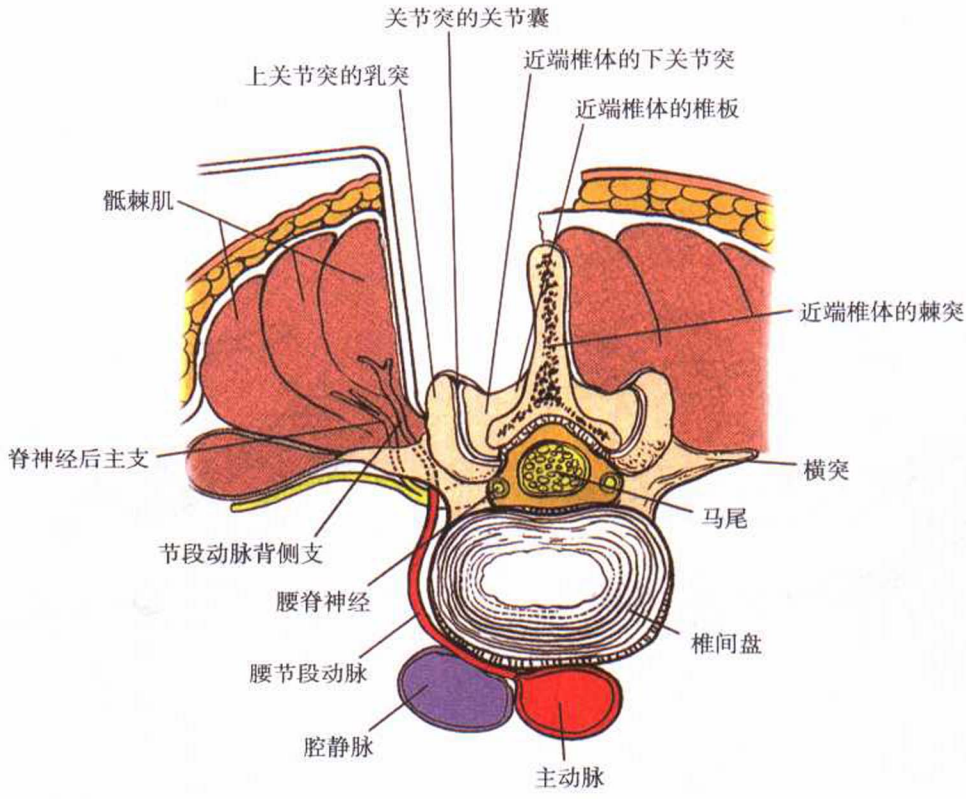


图 6-5 继续向外侧剥离，自上、下关节突剥离关节囊。将 Taylor 牵开器放在上关节突外侧，以此为支点以便更好地牵开椎旁肌。注意在剥离椎旁肌过程中勿损伤腰血管的分支，以免引起出血。

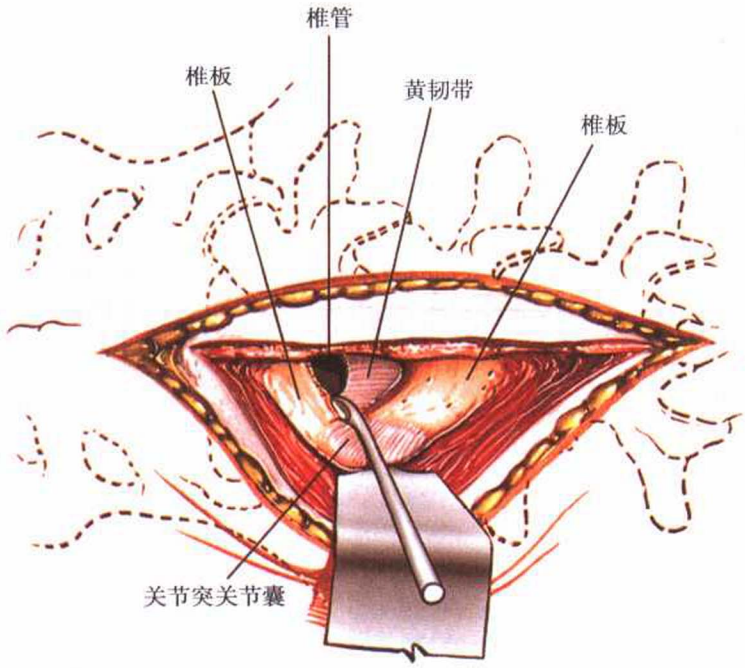
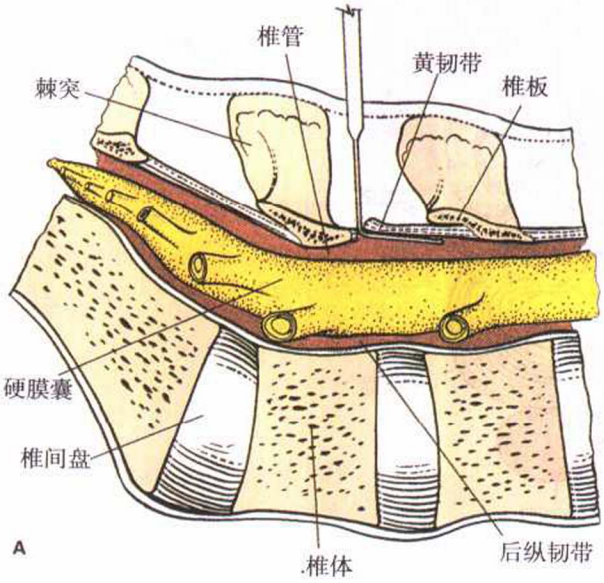
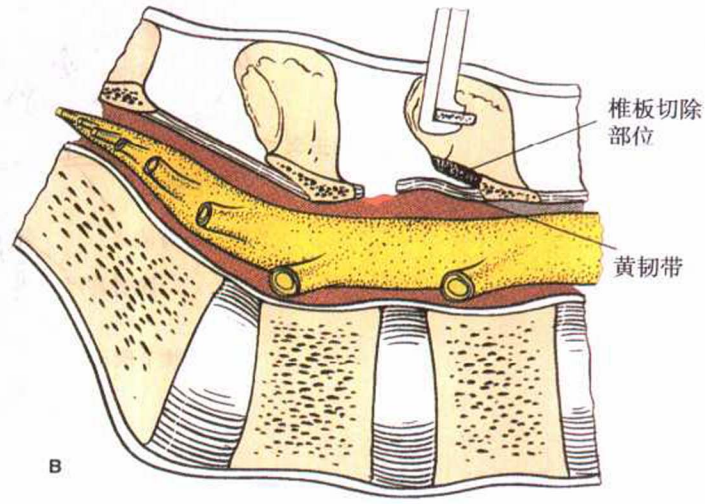


图 6-6 切断下方椎板上缘的黄韧带起点，去除黄韧带。





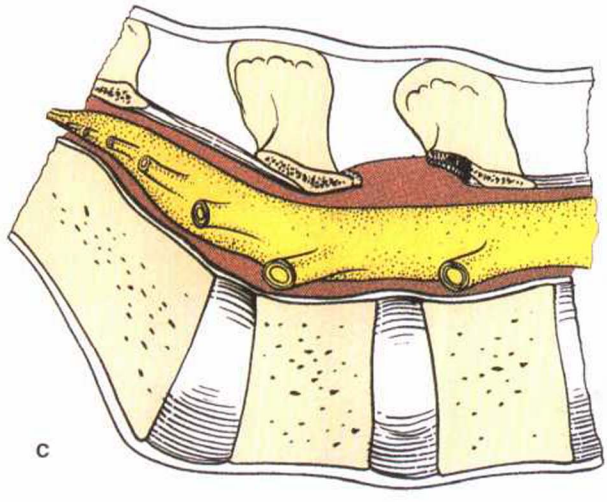


图 6-7 A. 在切开的黄韧带边缘插入钝性剥离子；B. 用 Kerrison 咬钳去除椎板的远端，注意黄韧带起于上椎板下表面的 1/2 处；C. 在椎板下面黄韧带的止点处，去除其抵止的椎板和残余黄韧带。

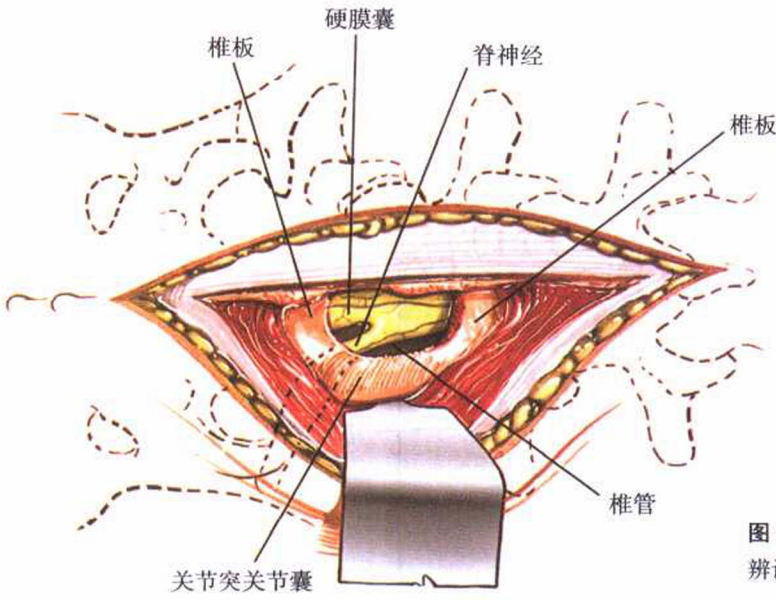


图 6-8 在黄韧带下，可见硬膜外脂肪和蓝白色硬膜。辨认神经根。注意覆盖硬膜表面的静脉。

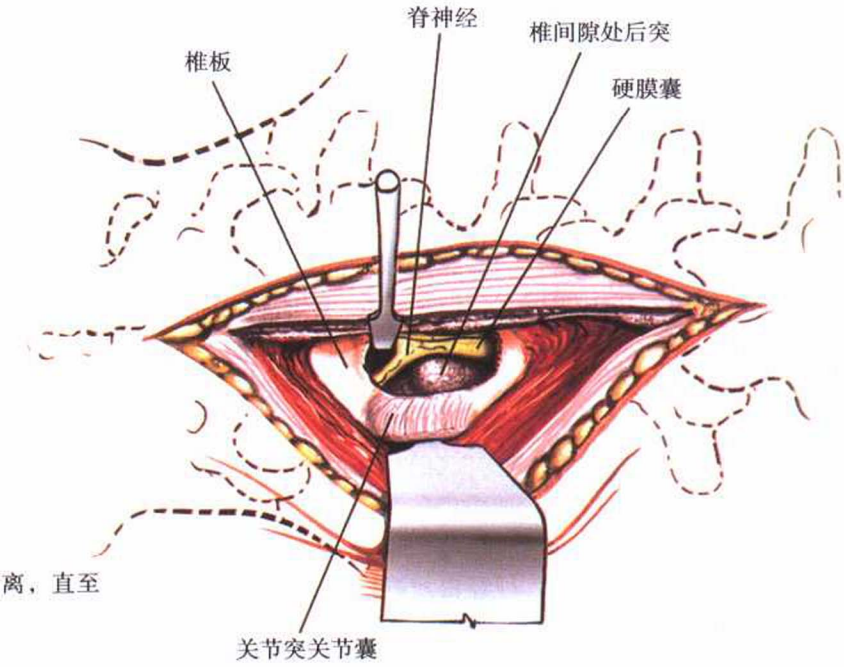


图 6-9 钝性剥离，仔细沿硬膜外侧向下剥离，直至椎管前壁。显露椎间隙的后侧。

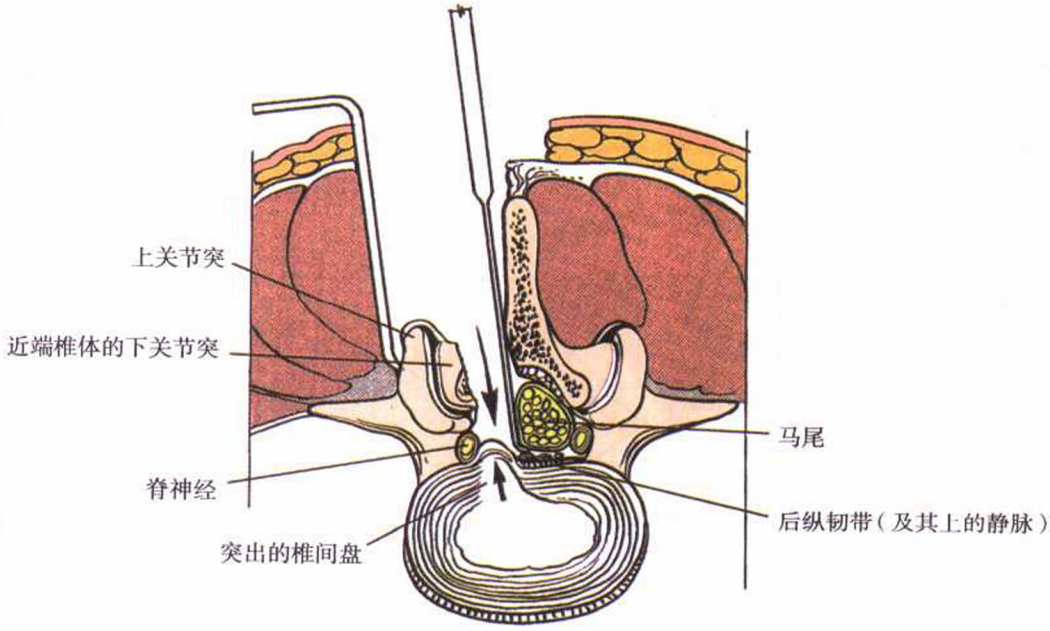


图 6–10 断面显示牵开硬膜囊，见突出髓核压迫神经根。

在钝性剥离显露椎间盘时，神经根和椎管前壁周围的静脉丛比较容易出血（见图 6–10）。当遇到此处的出血时，可以用凝血酶浸泡的明胶海绵或棉片填塞止血；也可以应用双极电凝止血，但须注意勿损伤周围的脊髓和神经根。如果操作时将器械穿过纤维环的前部，那么有可能损伤髂血管（见图 6–22）。

如何扩大切口

局部措施

1. 为更好地显露硬膜囊、神经根及椎间盘，可以去除部分下椎板的上缘和上椎板的下缘；也可以去除部分关节突关节。需要注意的是去除骨组织比过度拉开硬膜囊和神经根更安全。如果切口比较紧，可以继续剥离显露节段上方和下方的椎旁肌，使肌肉更容易拉开。

2. 如果需要显露脊柱后柱的其他结构，可以尽可能地向外侧剥离直至横突为止。完全的外侧剥离需要显露关节突关节和横突，这样有利于必要时行关节突关节融合和横突间融合（见图 6–5）。

延长措施

为延长显露范围，可以向近端或远端延长皮肤切口，然后剥离脊柱后方肌肉，延长切口可以从 C_1 至骶骨。

腰椎后侧入路的应用解剖

概述

腰椎的肌肉包括浅层和深层。浅层肌肉包括背阔肌，背阔肌是腋后壁的强有力肌肉，起于棘突，止于肱骨结节间沟。深层显露中比较重要的结构是椎旁肌，椎旁肌分为两层，浅层部分包括骶棘肌（竖脊肌），深层部分包括多裂肌和旋转肌（图 6–11）。

由于手术显露中将椎旁肌作为一个整体来剥离，因此这种层次并不明显。

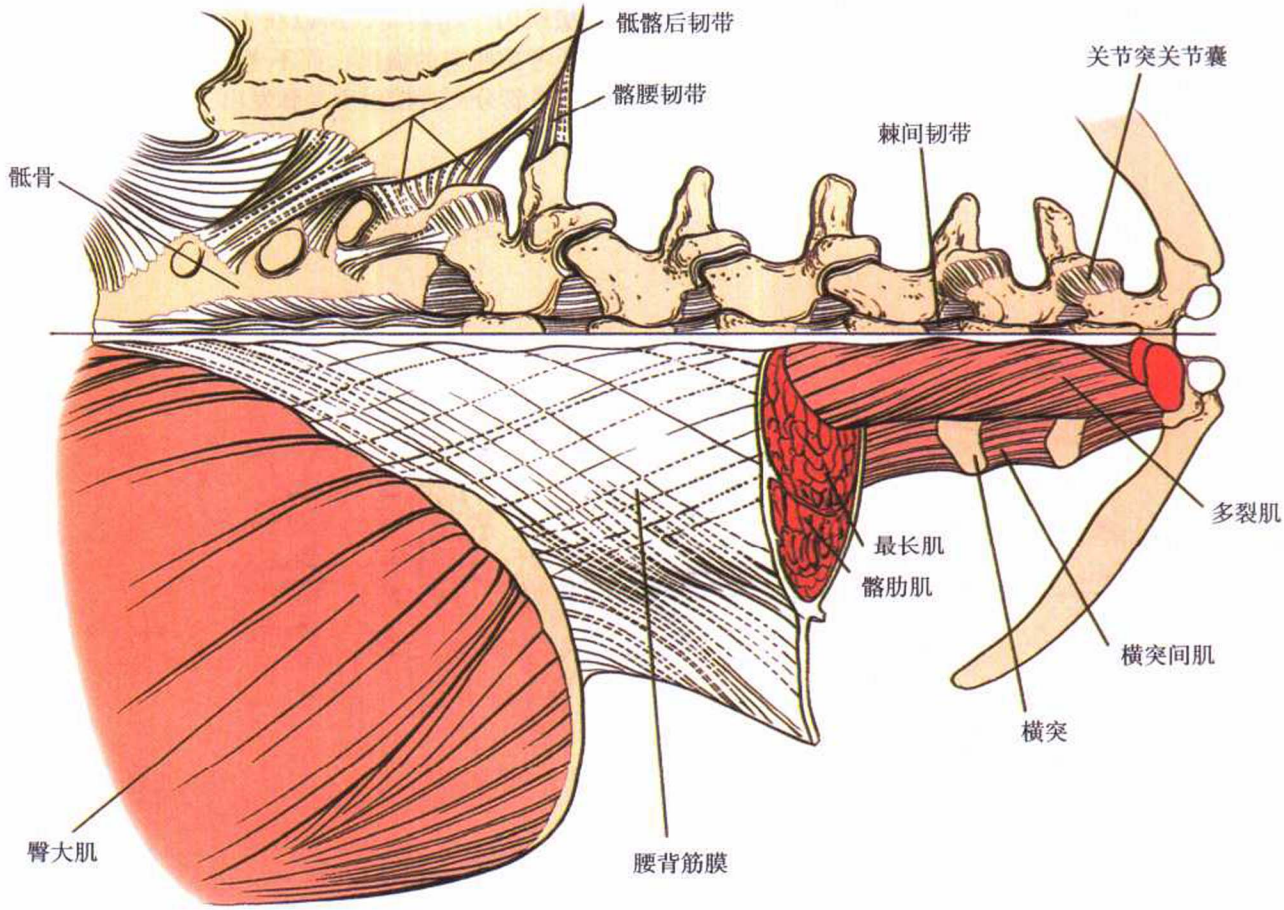


图 6–11 腰骶部肌肉。在腰椎，骶棘肌系统包括多裂肌、最长肌和髂肋肌。注意横突间肌位于更深层。注意骶髂后韧带。

体表标志与切口

体表标志

棘突 在腰椎，棘突比较厚。棘突的远端呈球状，略倾向远端。每一棘突分别分开两边的椎旁肌。发育未成熟的患者的棘突上覆盖软骨骨骺，在剥离时切开该层会使剥离更容易。

髂后上棘和髂嵴 较宽的髂骨嵴以 45°角度自后移向中线，由于其周围的肌肉多为起于或止于髂骨嵴，而没有肌肉穿过它，因此可以触及髂嵴的皮下边界。在臀部，可以触及并且能看到的臀凹位于髂后上棘之上。两侧髂后上棘的连线通过第 2 骶椎；两侧髂骨嵴最高点连线则通过 L_4–L_5 棘突间隙（图 6–12）。

切口

后正中切口沿棘突连线走行，由于在缝合后该处无张力，并且可以牢固地附着于其下的筋膜，因此愈合后瘢痕很小。无重要的皮神经通过中线。

浅层显露及危险

腰背筋膜和棘上韧带位于皮肤与棘突之间。腰背筋膜为基底较宽、相对较厚的白色鞘状组织，包绕骶棘肌，附着于棘突（见图 6–11）。向上与项部深筋膜相续；向内侧附于腰椎棘突及骶骨正中嵴之上；向下附于髂嵴和骶骨背面；向外侧与背阔肌和腹横肌腱膜相延续。

在棘突尖上有一条上下连续的棘上韧带，在胸、腰、骶部紧贴棘突末端，它使腰背筋膜与棘突紧密附着（图 6–13）。

进一步从骨面上剥离两层肌肉时，由于通常将这两层肌肉一起剥离，所以在手术中考虑手术解剖时，主要考虑肌肉的血供，而不考虑其具体结构。腰椎的节段血管分支直接由主动脉发出， 在每一椎体的腰部

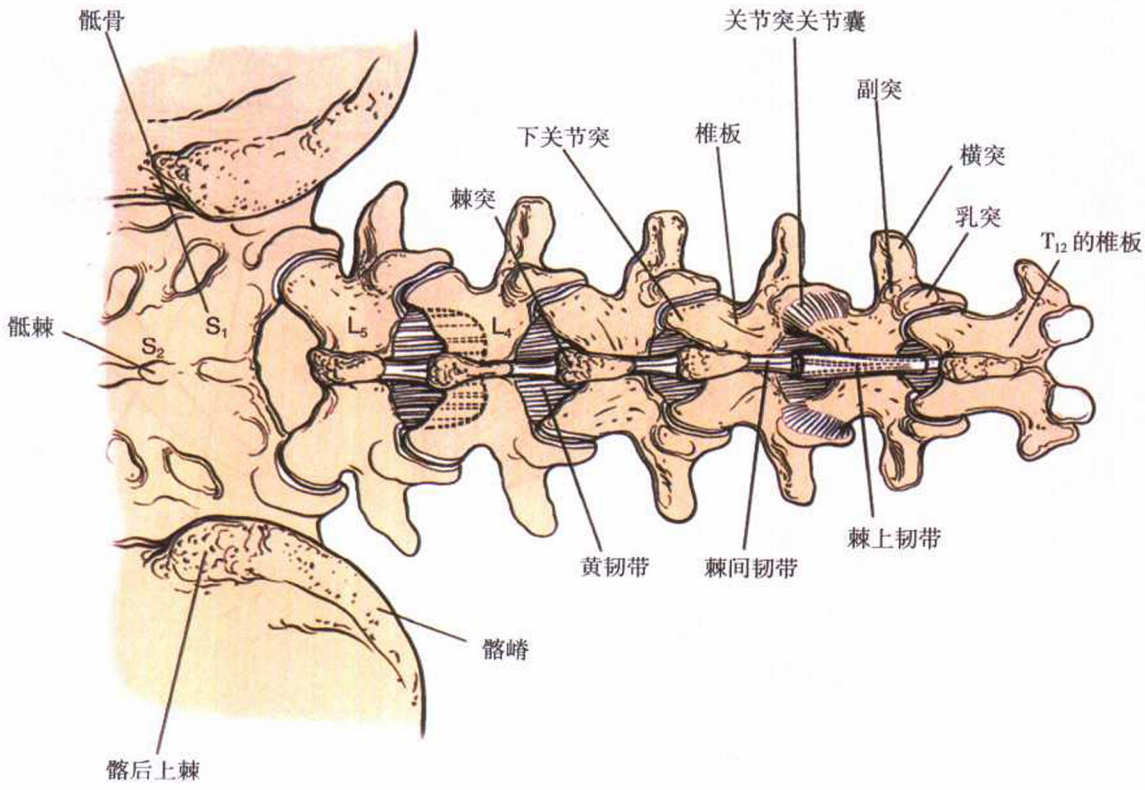


图 6–12 腰骶椎和骨盆后上部的骨性解剖。图中可以显示关节突关节囊、黄韧带和棘间韧带。两侧髂后上棘的连线通过第 2 骶椎；两侧髂骨嵴最高点连线则通过 L_4–L_5 棘突间隙。

绕行，然后上行，邻近椎弓根处分为两支，一支供应脊髓，另一支则继续直接向后供应椎旁肌。在手术显露过程中，这些血管常出现在横突间邻近关节突关节处（见图 6–12），在剥离过程中，该血管常常出血。此外，在椎旁肌中动脉分支常形成一血管网，因此在剥离过程中应尽可能靠近中线；没有血管穿越中线，中线处相对安全（图 6–14，见图 6–12）。

深层显露及危险

在深层显露中，黄韧带是最重要的结构，它由黄色弹性组织构成。起于下椎板的上缘，止于上椎板前面的 1/2 处的骨嵴上（见图 6–13）。两侧的黄韧带在中线汇合，但通常不结合在一起，在此部位可以较容易地进入黄韧带与硬膜囊间隙。由于黄韧带的起止点的解剖特点，以尖剥离子或刮匙从下椎板上缘去除黄韧带最为容易（见图 6–6）。

在深层显露中，主要应注意避免损伤硬膜囊。一旦进入黄韧带后，应将一薄的刮铲放于其下，避免造成硬膜囊的撕裂（见图 6–7A）。硬膜外静脉壁薄而易于破裂，术中硬膜外静脉出血往往造成术野不清，脊髓和神经根显露不清楚，如遇到此种情况，可以用棉片压迫止血或用双极电凝止血。

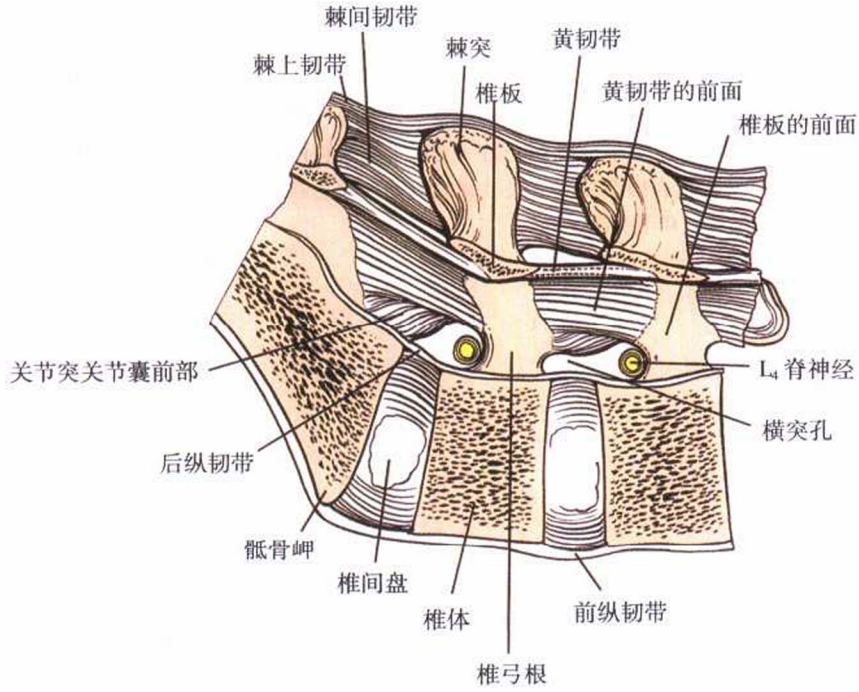


图 6–13 腰椎椎板的纵切面。注意黄韧带、棘上韧带和棘间韧带的起点与止点。神经根位于椎弓根下方。

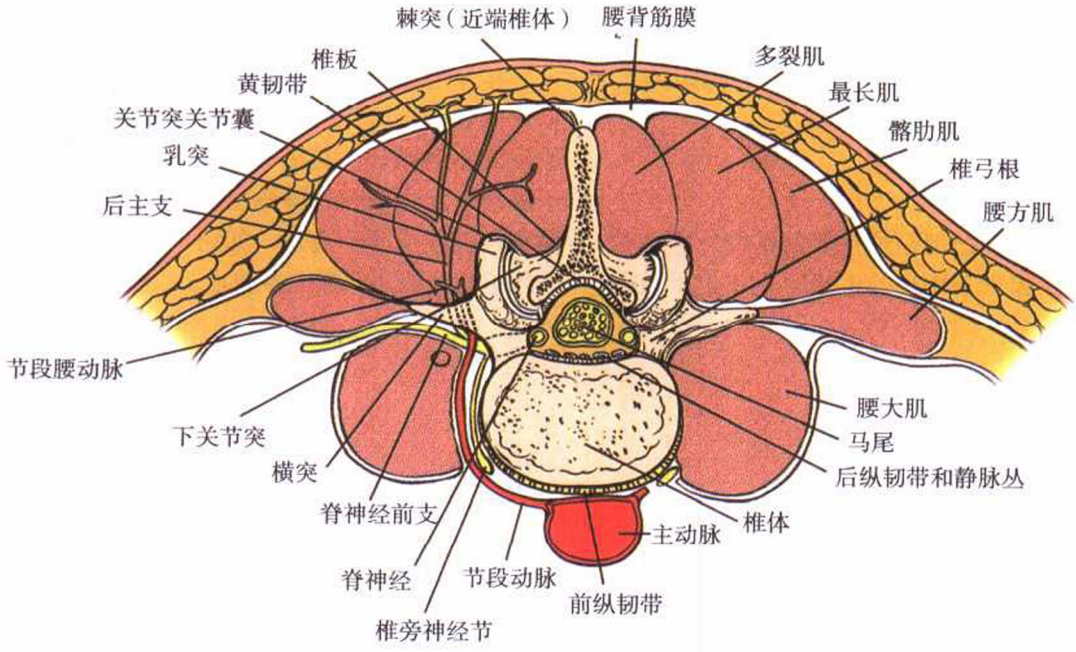


图 6-14 L_3–L_4 椎间隙横断面。腰椎的节段血管分支直接由主动脉发出，在每一椎体的腰部绕行，然后上行，邻近椎弓根处分为两支，一支供应脊髓，另一支则继续直接向后供应椎旁肌。在手术显露过程中，这些血管常出现在横突间邻近关节突关节处。注意腰血管的后主要分支和后支常出现在横突间靠近椎弓根和下关节突处。

腰椎前侧（经腹膜）入路

经腹膜腰椎前侧入路通常用于融合 L_5–S_1。虽然显露 L_4–L_5 椎间隙时需要游离部分大血管，但是该入路也可以用于 L_4–L_5 的椎间融合。虽然理论上该入路很简单，但是对于不熟悉此入路的骨科医生常常需要普通外科医生的帮助。

患者体位

将患者置于仰卧位（图 6-15），确认露出手术切口区域，一个是腹部切口区域，另一个是前部髂嵴取骨区域。插尿管保持尿液排空。为避免术后肠梗阻，术前从鼻腔插入胃管。应用弹力袜或机械性小腿刺激仪防止静脉血栓形成。

体表标志与切口

体表标志

通常，脐正对 L_3–L_4 椎间隙，但是其对应的位置也随患者的肥胖程度改变。

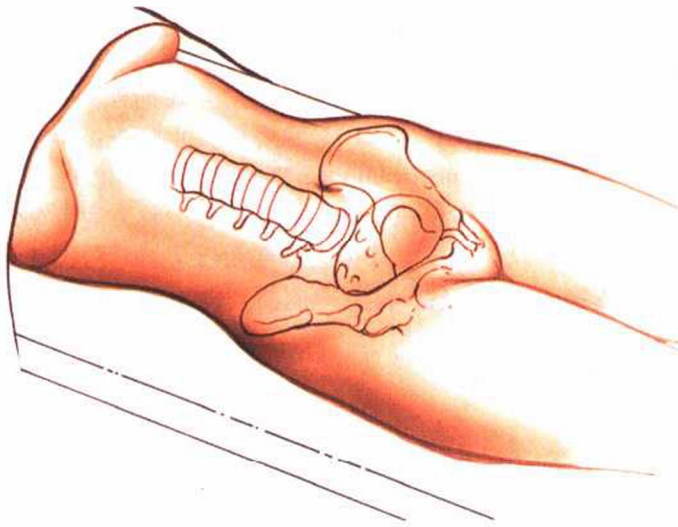


图 6-15 腰椎前侧（经腹膜）入路的患者体位。

通过耻骨联合上的脂肪隆起，触摸腹部最下端的耻骨联合。耻骨结节位于耻骨上界中线偏外，相对于耻骨联合表面而言，耻骨结节更易于触摸到。

切口

自脐下至耻骨联合上方作纵行正中切口，如需向上延长切口，可于脐的左侧作弧形切口绕过脐向上延长 2~3cm。体重较大的患者常需要延长切口（图 6-16）。

神经间平面

正中线位于两侧腹肌之间，受 T_7~T_{12} 肋间神经节段性支配，因此该切口可以延长至剑突和耻骨联合。

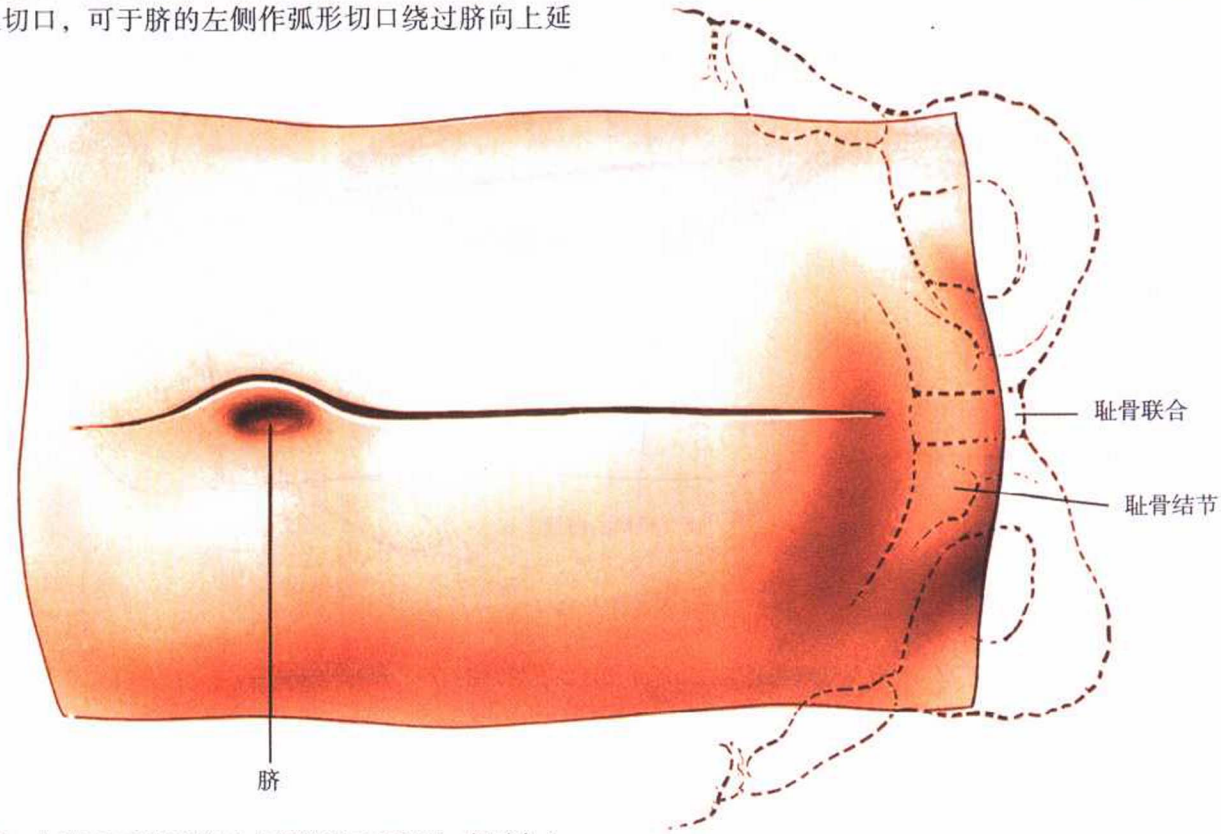


图 6-16 自脐下至耻骨联合上方作纵行正中切口，如需向上延长切口，可于脐的左侧作弧形切口。

浅层显露

切开脂肪至腹直肌鞘，纵行切开腹直肌鞘，显露两侧的腹直肌（图 6–17）。以手指分开两侧腹直肌显露腹膜（图 6–18）。用尖镊小心地夹起腹膜，确认无内脏被钳夹后，用手术刀切开腹膜（图 6–19）。向下延长切开腹膜，但是需要注意在切口下部勿损伤膀胱壁。术者将一只手放入腹腔以保护内脏，然后小心地在中线切开白线（分隔两侧腹直肌的纤维组织带，位于腹部的上 1/2），最后切开切口上 1/2 的腹膜，完成显露（图 6–20）。

深层显露

用 Balfour 自动撑开器将腹直肌牵向外侧，并将膀胱牵向远端（图 6–21）。常规行腹腔探查；将手术床置于 30° Trendelenburg 位置，将肠管小心地塞向头侧；将湿纱布卷压于其上防止肠管滑移，注意勿填塞过紧，以免造成血管损害。在女性患者，可以用 0 号线缝于子宫基底，然后牵向前方，并系在 Balfour 自动撑开器上。

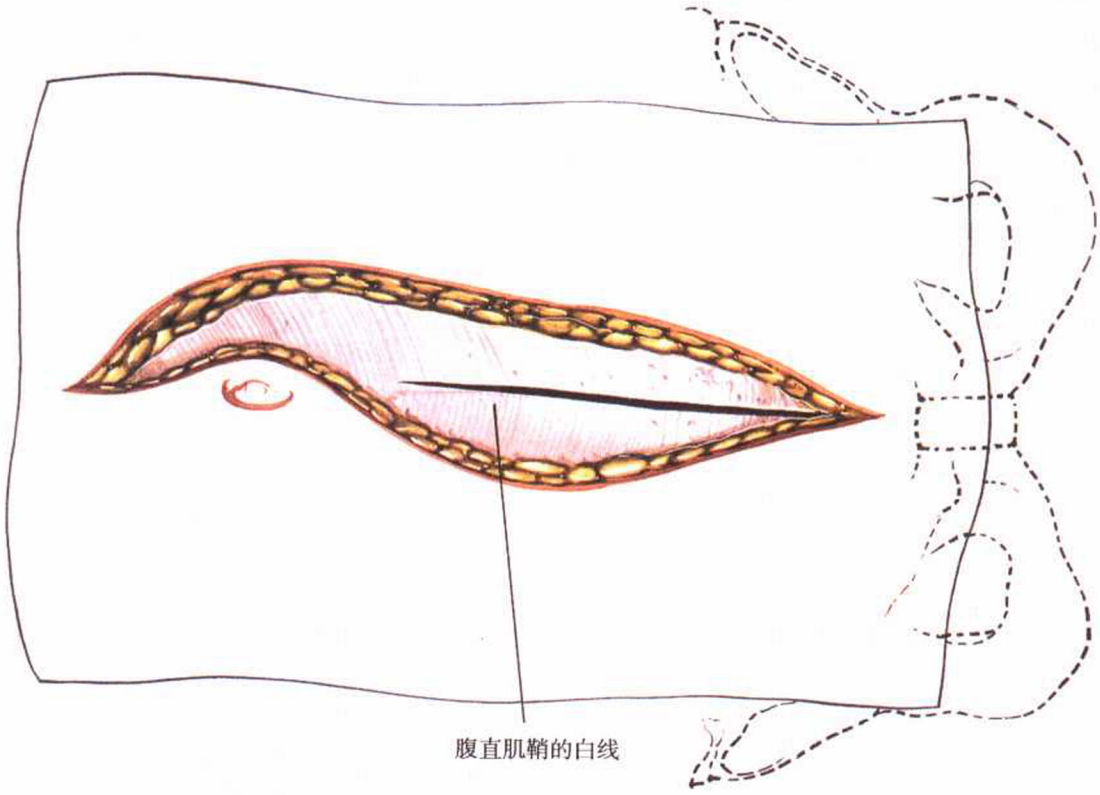


图 6–17 沿皮肤切线切开脂肪向深处到达腹直肌的筋膜鞘，纵行切开该鞘。

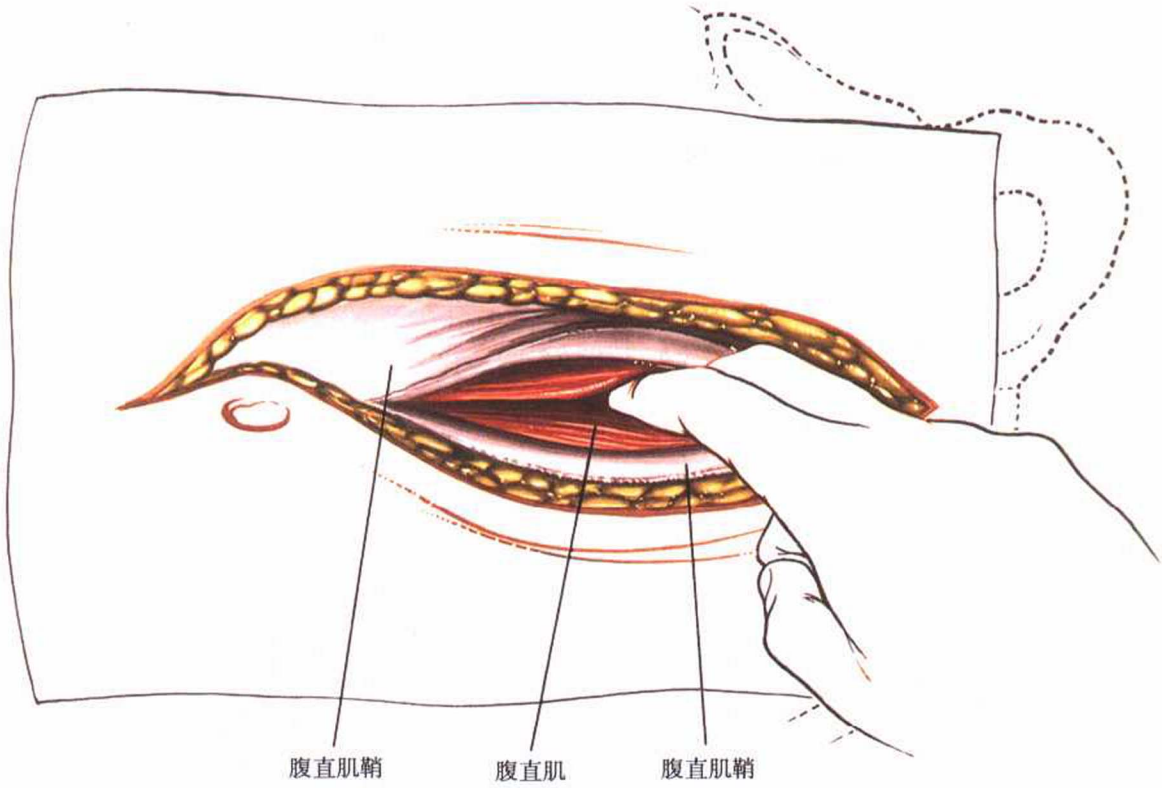


图 6–18 术者以手指分开中线处的腹直肌显露腹膜。

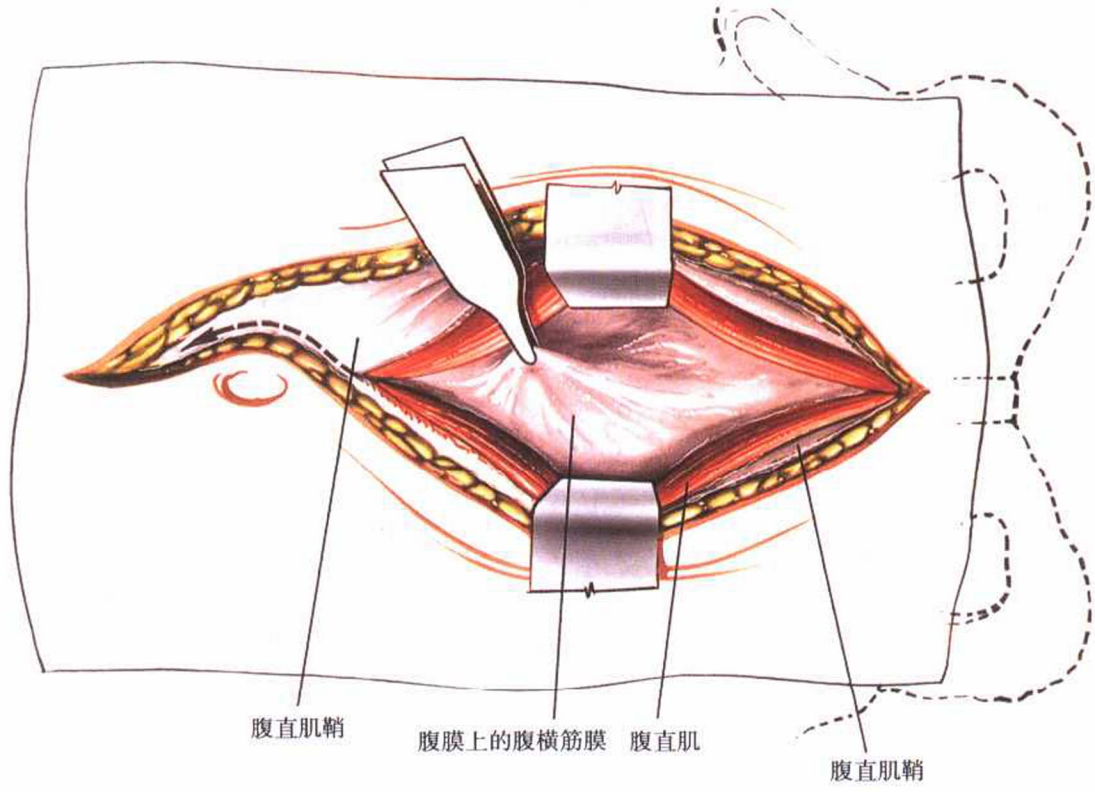


图 6–19 以尖镊夹起腹膜并切开。

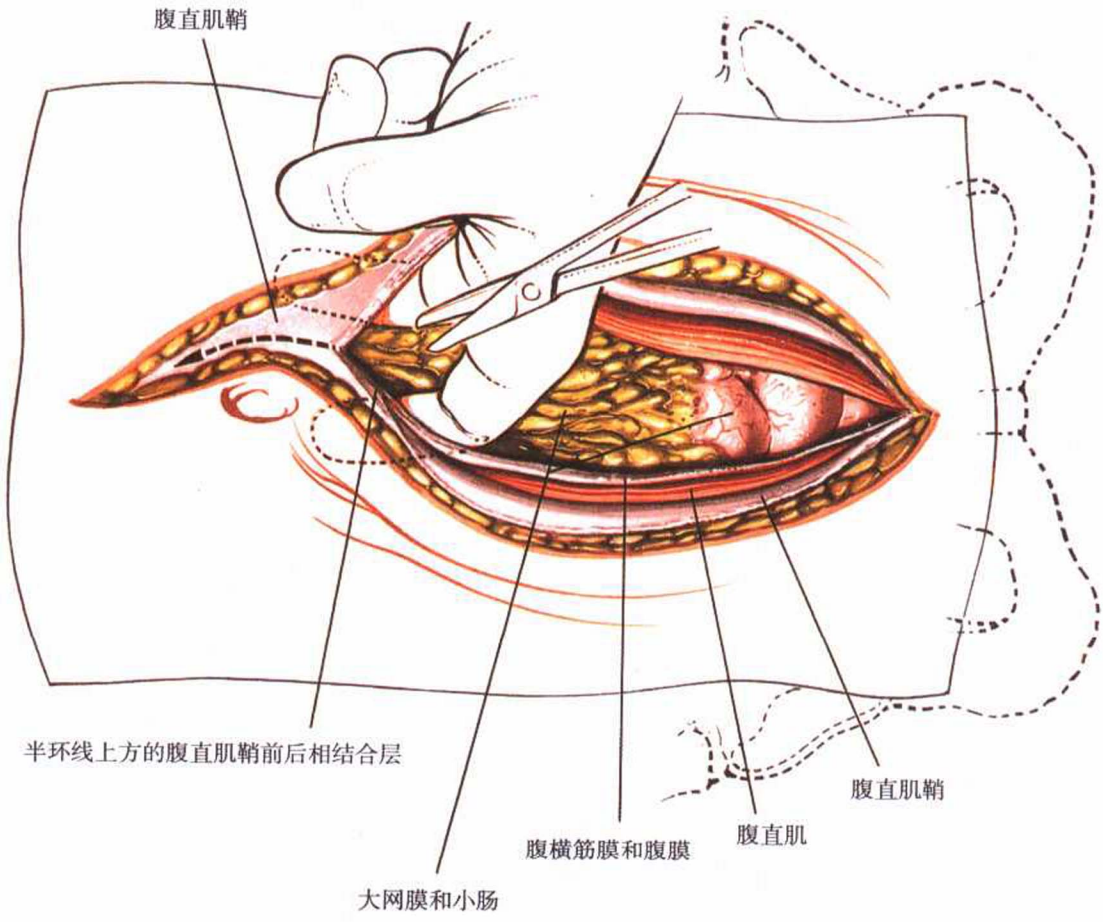


图 6-20 术者将一只手放入腹腔以保护内脏，然后小心地在中线切开白线延长切口的上 1/2。

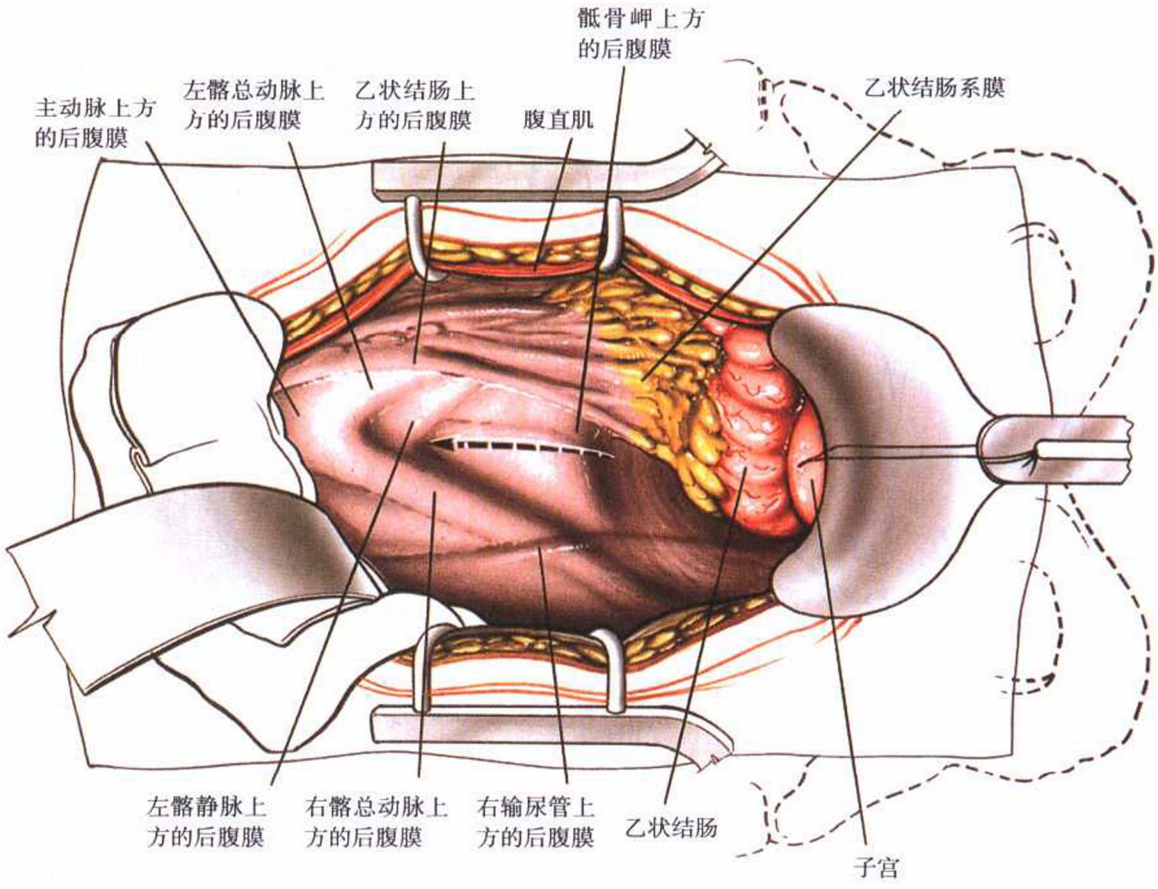


图 6–21 用自动撑开器牵开腹直肌，并拉开膀胱。仔细游离并向头侧牵开肠管，使肠管在腹腔中。观察骶骨岬和大血管分叉上的腹膜，沿中线纵行切开后腹膜。

用几毫升生理盐水浸润骶骨岬的前面组织，以使剥离更容易，也易于辨认骶前副交感神经。在 L_5–S_1 椎间隙处，沿中线纵行切开后腹膜。骶骨动脉沿骶骨前面向下走行，此动脉必须结扎。输尿管在手术切口外侧。

应保留任何可见的小神经纤维。触知 L_5–S_1 椎间隙的锐角或于 L_5–S_1 椎间隙插入金属标记物，然后摄 X 线片确认定位是否准确。L_5–S_1 椎间隙位于主动脉分叉之下，可以完全不游离任何大血管显露此椎间隙（图 6–22、6–23）。

L_4–L_5 椎间隙的手术需要更广泛的显露，除非血管分叉的位置高于 L_4–L_5 椎间隙，否则必须移动大血管。在乙状结肠底部小心切开腹膜，向上游离结肠，显露主动脉分叉、左侧髂总动脉和静脉以及左侧输尿管。辨认主动脉分叉以上的主动脉，在其左侧轻柔地钝性剥离。辨认第 4、5 腰动脉并予以结扎。至此，主动脉、腔静脉和左侧髂总动、静脉都被移至右侧，L_4–L_5 椎间隙完全显露。这种显露方法很难做到，据报道 L_4–L_5 椎间隙的前路显露的静脉血栓的发病率很高。注意勿损伤左侧输尿管，左侧输尿管在骶髂关节处跨过髂总动静脉。可能需要向外侧游离输尿管，但是为避免术后缺血性狭窄的危险，游离输尿管仅到必要的程度为止。

显露 L_4–L_5 椎间隙也可以采用其他方法。从下方

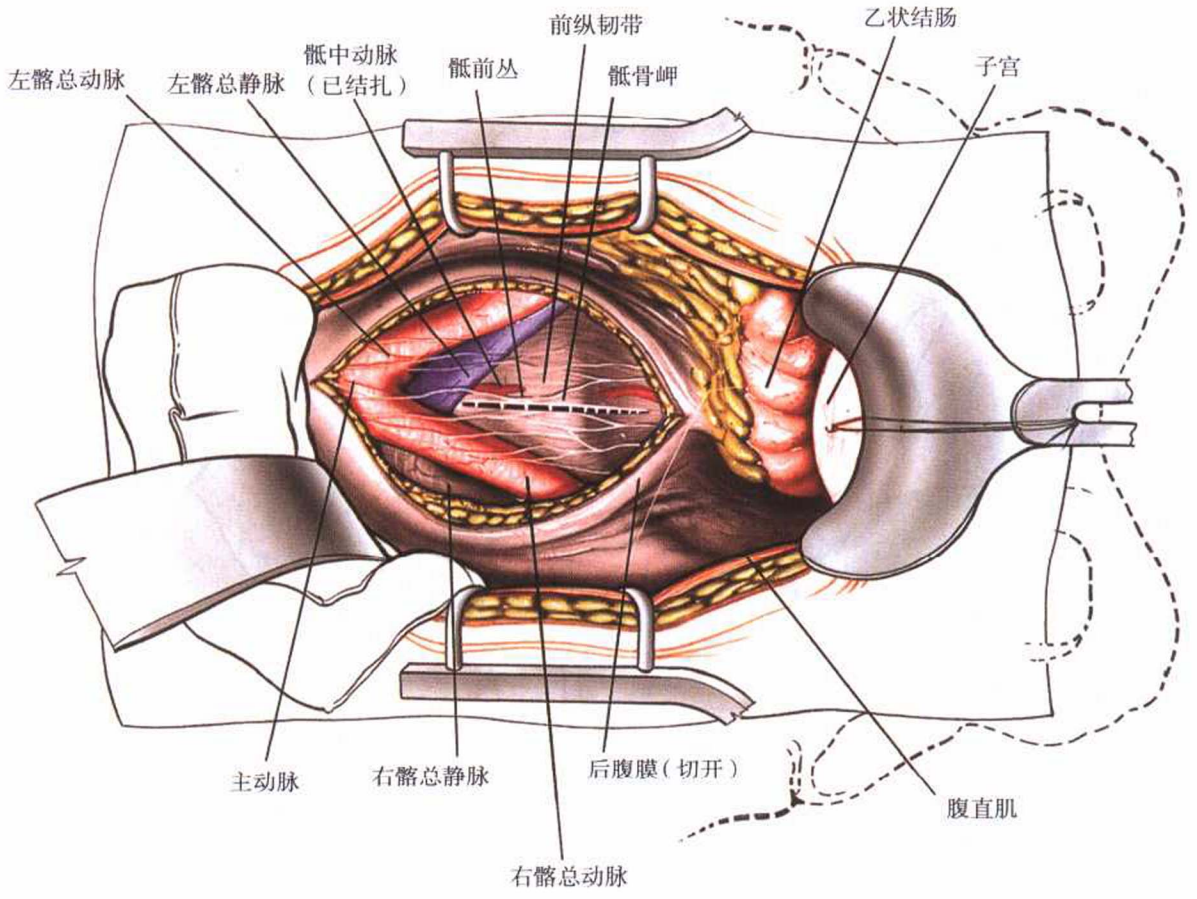


图 6–22 牵开后腹膜，显露主动脉分叉和腔静脉，结扎骶正中静脉。辨认骶骨岬和主动脉分叉表面的骶前副交感神经丛。

剥离至主动脉分叉顶部，以脐环分离左右髂总动脉，向头侧和外侧牵开这两条动脉，显露髂总静脉。于静脉汇合处剥离，分离左侧髂总静脉，轻轻牵开静脉，显露 L_4–L_5 椎间隙。最小限度牵开静脉防止损伤静脉内膜导致静脉血栓形成（见图 6–23）。

危险

神经

副交感神经骶前丛对于性功能十分重要，如果去除男性患者的全部骶前丛将导致逆行射精和阳痿。因此，在剥离骶前丛时，应以“花生米”剥离子小心剥离。骶骨前的切口应在中线，并且需要足够长度，以便游离这些神经时减少损伤。在骶前组织注射生理盐水有助于辨认和保护这些神经（见图 6–22、6–28）。

动脉与静脉

在 L_5–S_1 椎间隙区域，骶中动脉破裂会引起可怕的出血，因此必须结扎此条动脉（见图 6–22）。

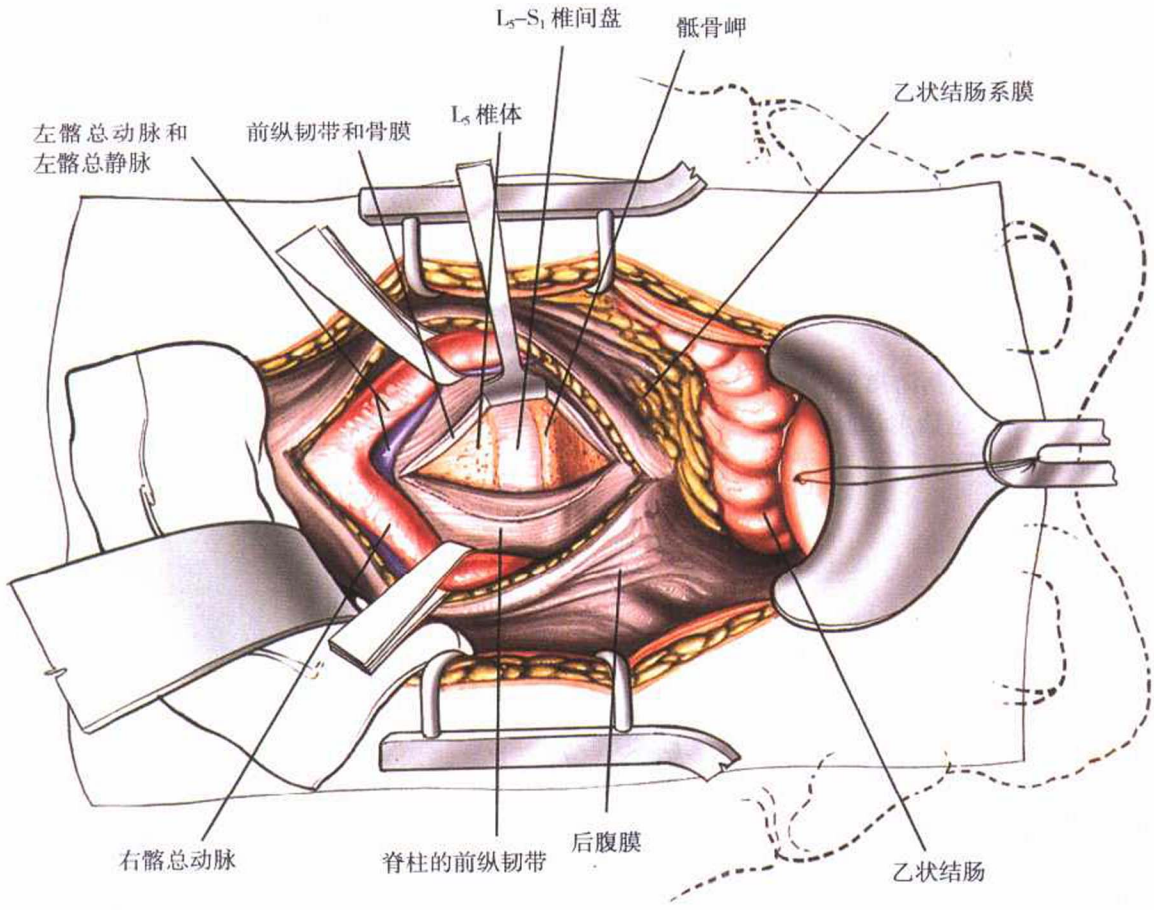


图 6–23 为进一步显露，游离大血管。骨膜下剥离显露 L_5–S_1 椎间隙。

主动脉和下腔静脉被腰椎血管固定在椎体的前表面，因此必须结扎并切断这些小血管，以便可以抬起大血管显露 L_4–L_5 椎间隙（见图 6–14）。仔细剥离这些小血管非常重要，如果直接紧贴动脉切断这些小血管，那么会在主动脉上出现漏洞，一旦出血，将难于控制。由于静脉比较脆且易于损伤，因此应小心剥离。静脉损伤可以导致静脉血栓，因此在剥离和牵开过程中，应最小程度地操作。

特殊结构

显露 L_4–L_5 椎间隙时，必须向外侧游离输尿管。用无齿镊轻轻夹住输尿管，可以看到输尿管的蠕动，通过这种方法，我们可以容易地辨认输尿管（见图 6–28）。

如何扩大切口

局部措施

将肠管小心地推开是充分显露骨盆的关键。仔细游离大血管是向上显露的关键（见图 6–21、6–23）。

延长措施

理论上，该切口可以向上延长至剑突，但是 L_4–L_5 以上的椎间隙在腰椎前路经腹膜外入路中显露更清楚。

腰椎前侧入路的应用解剖

概述

腰椎前侧入路显露包括 3 个剥离阶段。浅层剥离阶段包括切开皮肤和皮下组织直至肠管，白线位于皮肤下，为纤维组织，在上腹部易于辨认。在腹部下 1/2，切开白线可以显露腹直肌，此时可以用手指分离腹直肌，其下为腹直肌后鞘和腹膜。

中间阶段的解剖主要是关于肠管的解剖，本书中不赘述。

深层剥离阶段主要包括游离 L_4–L_5 和 L_5–S_1 前方的腹膜后结构。这些结构包括主动脉、腔静脉、髂总血管、腰动静脉和骶前丛等。

体表标志与切口

体表标志

脐 位于白线表层，通常在耻骨联合和胸骨下凹之间约 1/2 处，肥胖的人位置较低。

白线 在腹部中线上为一浅沟，自脐向上的白线较明显，分隔两侧腹直肌，切开白线即为腹膜。在脐以下，白线不甚明显，不分隔腹直肌。

耻骨联合 为人体中线两侧耻骨之间的关节，它为相对不动的关节（图 6–24）。

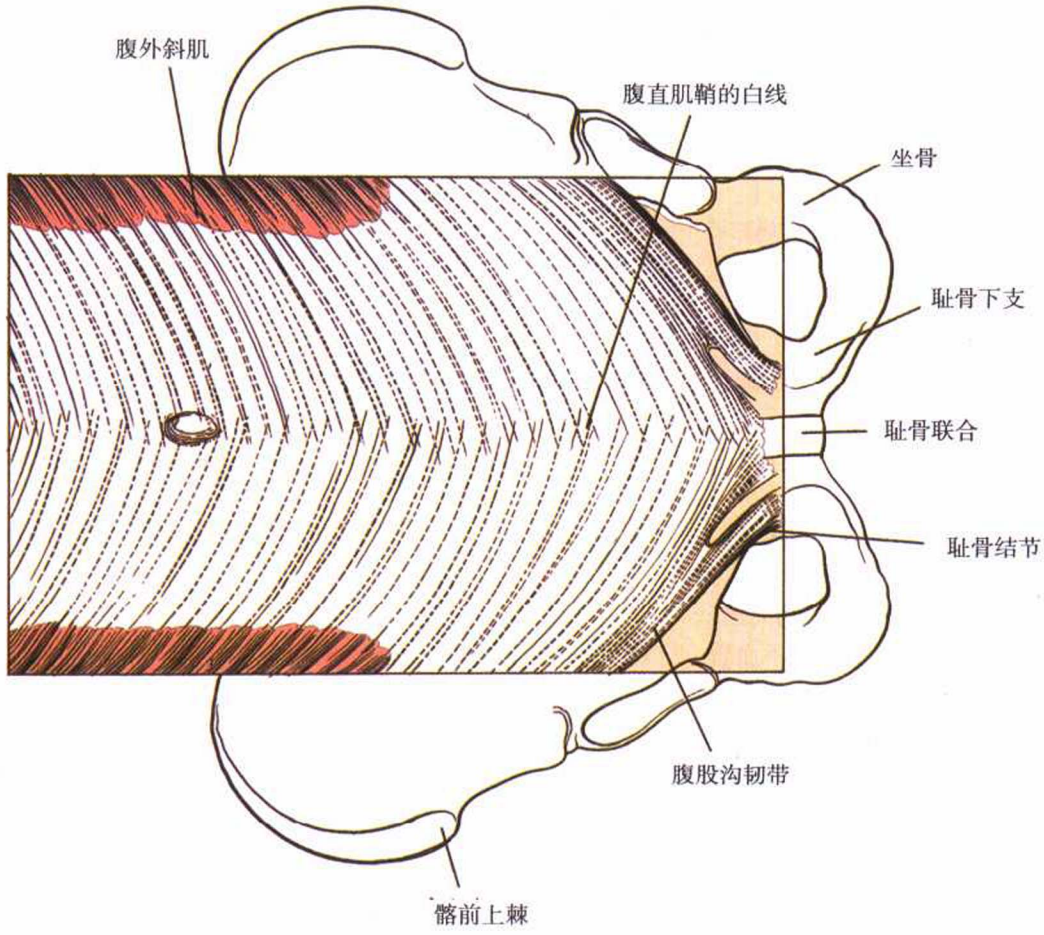


图 6–24 腹直肌远端表面观。注意腹外斜肌纤维在其外侧。

切口

中线纵切口弧形包绕脐部，由于皮肤活动度大而且和下方连接不紧密，通常瘢痕不明显，皮纹呈回纹状分布，“V”形的尖端位于中线。

腹前壁的神经支配起于剑突的 T_7 水平，止于紧靠腹股沟韧带上方的 T_{12} 水平，这些节段神经不交叉过中线，所以正中切口不会伤及任何主要的皮神经。

浅层显露及危险

腹直肌覆盖腹部全长，在腹部上 1/2 被白线分隔，腹直肌被一筋膜鞘包绕。在脐上，腹直肌鞘有 3 种成分：腹内斜肌腱膜分开包绕腹直肌；腹外斜肌腱膜经过腹直肌前方，形成前鞘的一部分；腹横筋膜的腱膜经过腹直肌的后方，形成后鞘。后鞘的下边为半环线（Douglas 弓状线）。在脐下，上述 3 个肌肉腱膜经过腹直肌前方，在后方为一薄层组织膜（图 6–25、6–26）。

腹直肌鞘和白线的解剖意味着在上腹部白线下即为腹膜，而下腹部白线下为腹直肌。这一特点决定了在下腹部开腹相对容易（图 6–27，见图 6–26）。

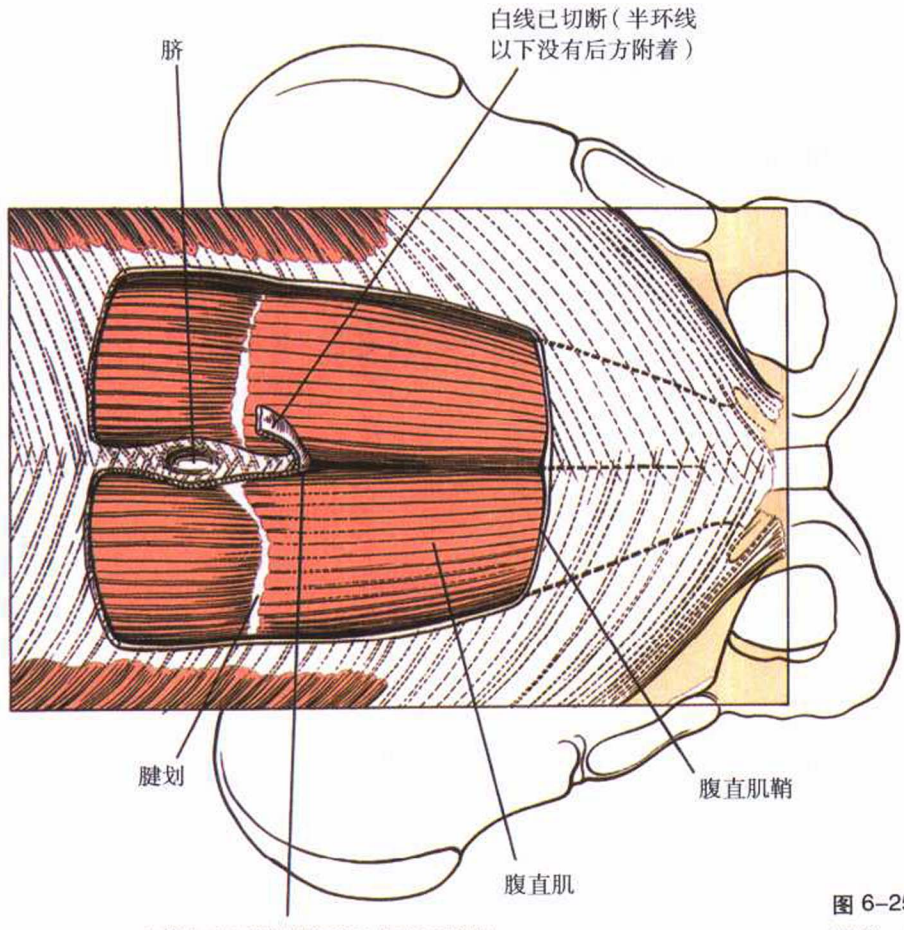


图 6–25 腹直肌前鞘切除后显露的腹直肌纤维。半环线远端的白线覆盖腹直肌纤维，但不分隔腹直肌。半环线近端的白线通过附着于腹直肌后鞘而分隔两侧腹直肌。

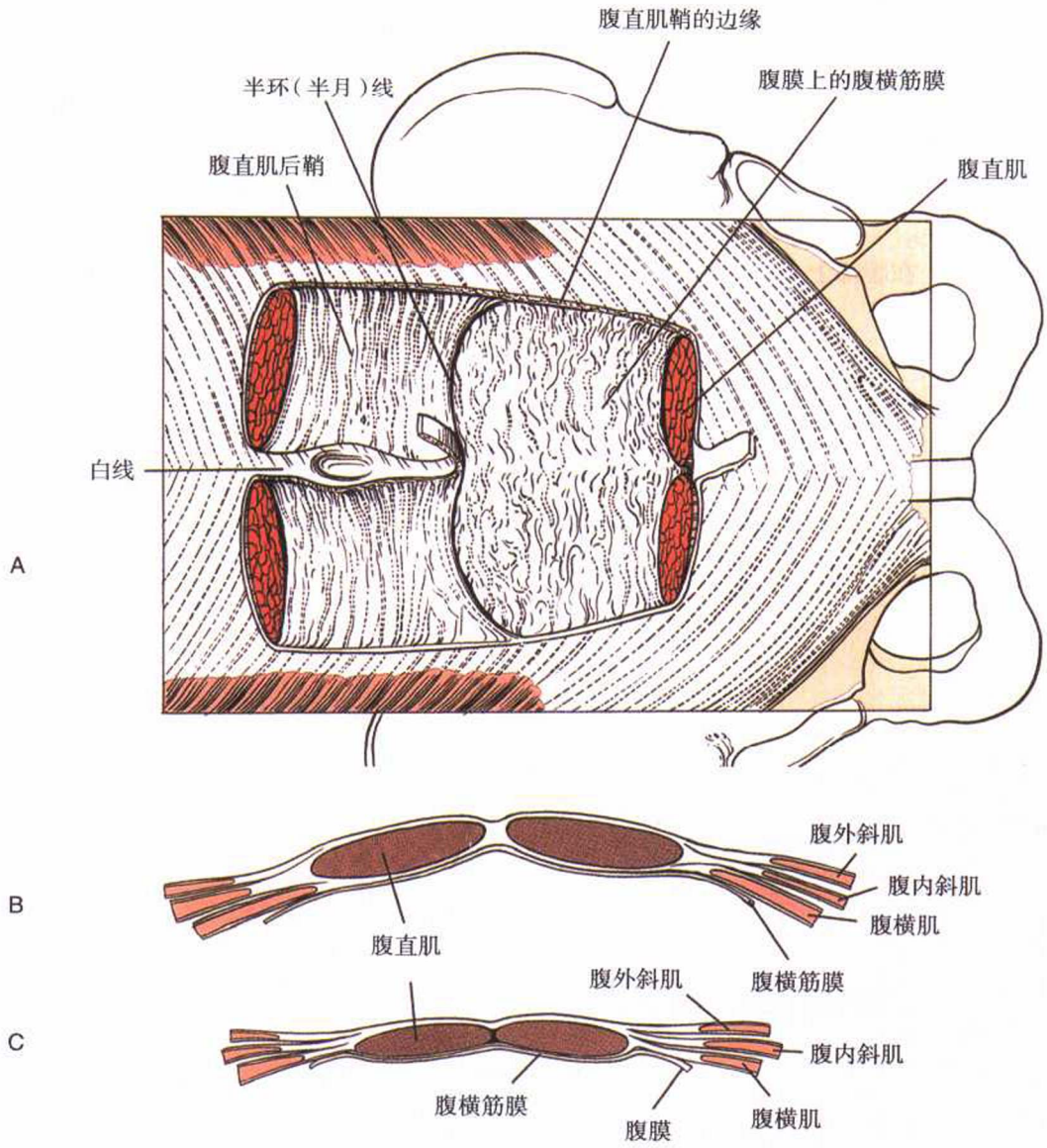


图 6-26 A. 切除腹直肌后，腹直肌后鞘止于脐的远端，它远端的边缘称为半环线。白线止于腹直肌后鞘，因而在半环线以上分隔腹直肌；B. 半环线以上的横断面。注意：腹直肌被腹直肌鞘包绕，白线分隔两侧腹直肌；C. 半环线以下横断面。腹直肌鞘仅存在于前方，后方为腹横筋膜和腹膜。

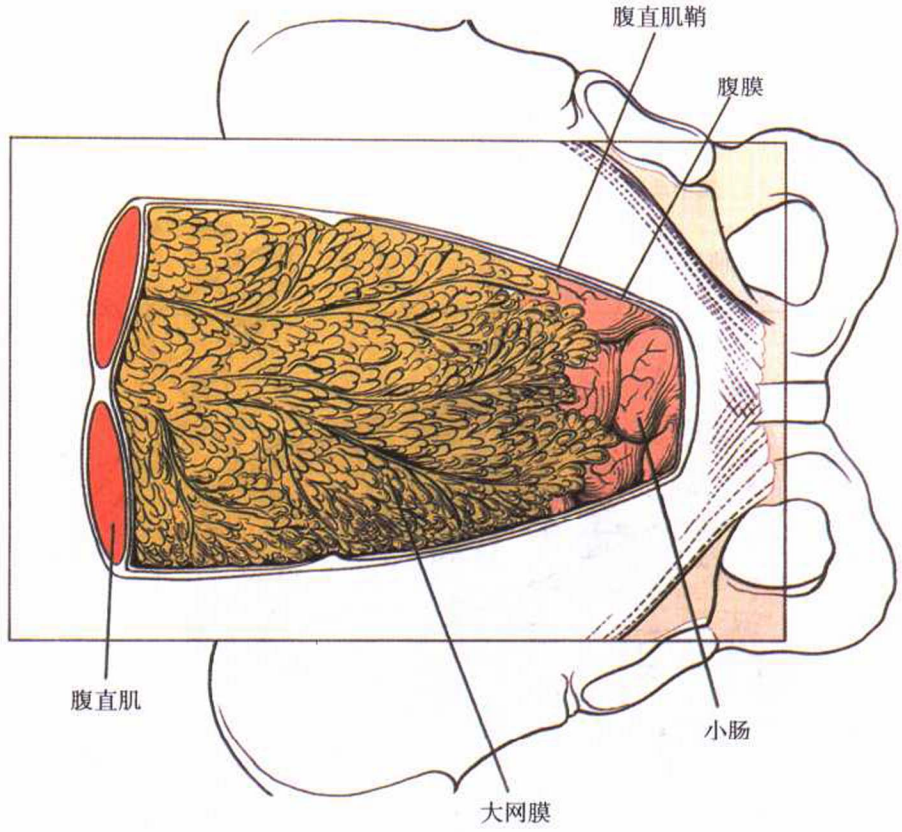


图 6–27 腹直肌后鞘去除后可见腹膜和腹腔内脏。

腹壁下动脉供应腹直肌下 1 / 2 的血液，该动脉位于肌肉与腹直肌后鞘之间，如果手术切口在腹部中线，该动脉可避免受损伤。如果在分离腹直肌时损伤该动脉，可予以结扎。

深层显露及危险

腰椎前路手术的深层显露包括自 L_4–L_5 椎体上游离主动脉和腔静脉。主动脉于 L_4 椎体前面分成左、右髂总动脉，在分叉以下，S_1 水平处，髂总动脉分为髂内动脉和髂外动脉，髂内血管在内侧（图 6–28）。

主动脉和腔静脉在下腰椎前方被腰血管牢固固定。显露时，必须游离这些血管以便可以移动主动脉和腔静脉（见图 6–14）。由于动脉结构易于剥离，且动脉壁厚于静脉壁，因此在选择切口时最好从左侧（动脉侧）进入。骶中动脉起于 L_4 水平的主动脉分叉处，沿中线走行，越过骶骨岬，向下进入骶骨凹（见图 6–28）。通常，L_5–S_1 椎间隙位于左、右髂总动脉构成的“V”形区域内，但是主动脉分叉的水平可有变异，少数情况下，需要游离左右髂总动脉来显露 L_5–S_1 椎间隙。

注意：左侧髂总静脉位于左侧髂总动脉下方，右侧髂总动脉位于右侧髂总静脉的下内方。因此在游离

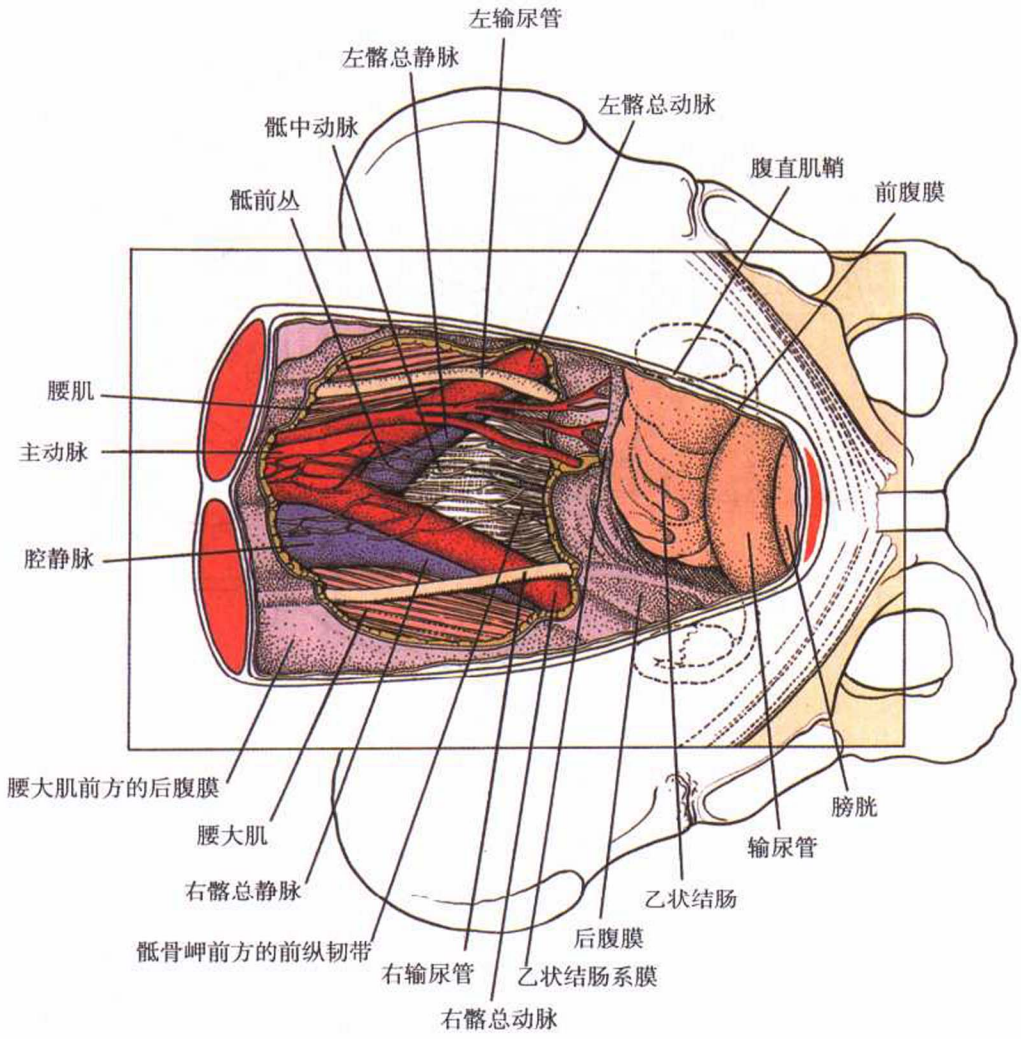


图 6-28 腹腔内脏牵向近端，后腹膜已被切除，显露主动脉分叉处、输尿管和骶前方副交感神经丛。

“V”形区域的左侧血管时，需要注意临近手术部位的血管是静脉，而不是动脉（图 6–29，见图 6–28）。

在骶前区域的副交感神经以弥散的丛状形式围绕在主动脉周围，自主动脉分叉向下，在后腹膜下沿骶骨前面走行。手术中应尽可能保护这些神经，以保留男性患者的性功能，预防逆行射精。由于骶前神经丛的这些功能，因此对于女性来说，该入路相对安全（见图 6–28、6–29）。

输尿管在腰大肌表面沿后腹壁向下走行，在骶髂关节前髂总动脉分叉处，输尿管被腹膜固定，位于 L_5–S_1 椎间隙显露切口的外侧，但显露 L_4–L_5 间隙时可能需要游离输尿管（图 6–30，见图 6–29）。

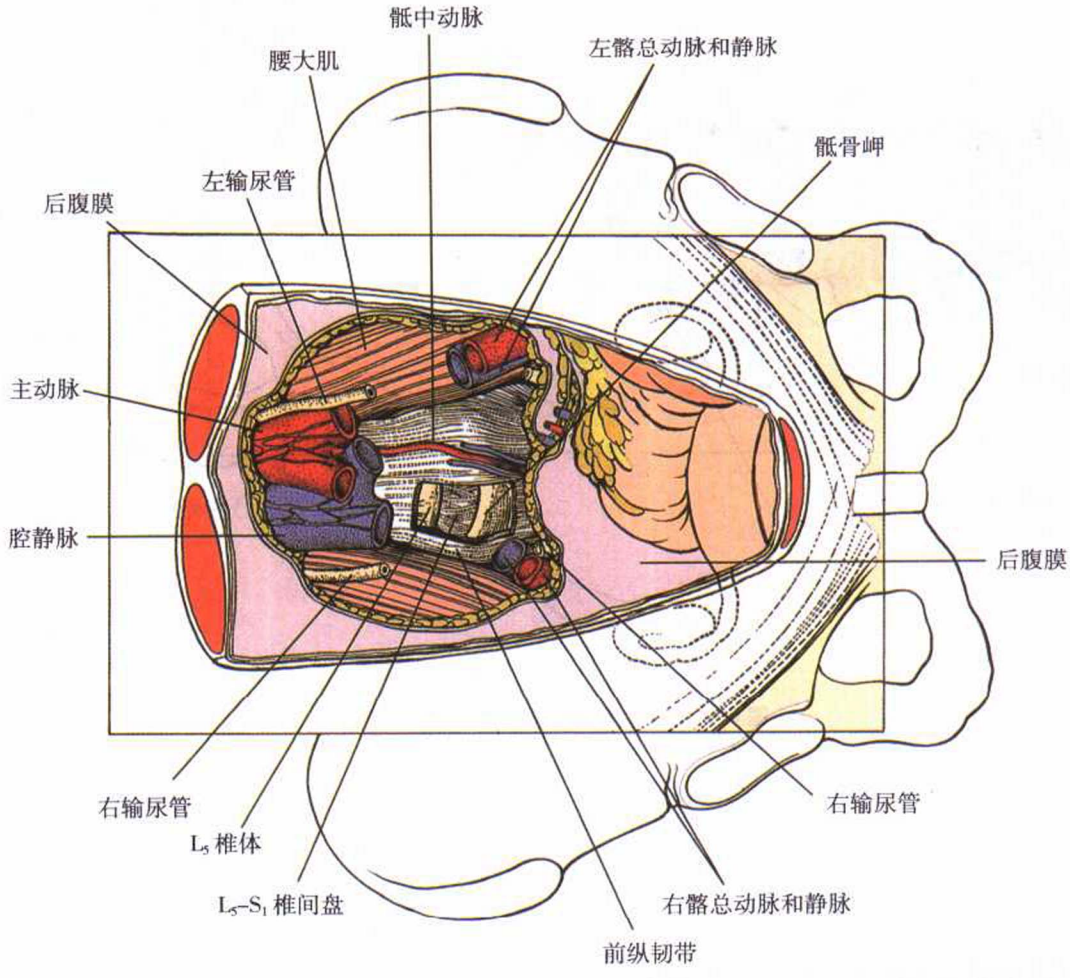


图 6–29 切除主要血管，显露 L_5–S_1 椎间隙、骶骨岬及其上的骶前神经丛。

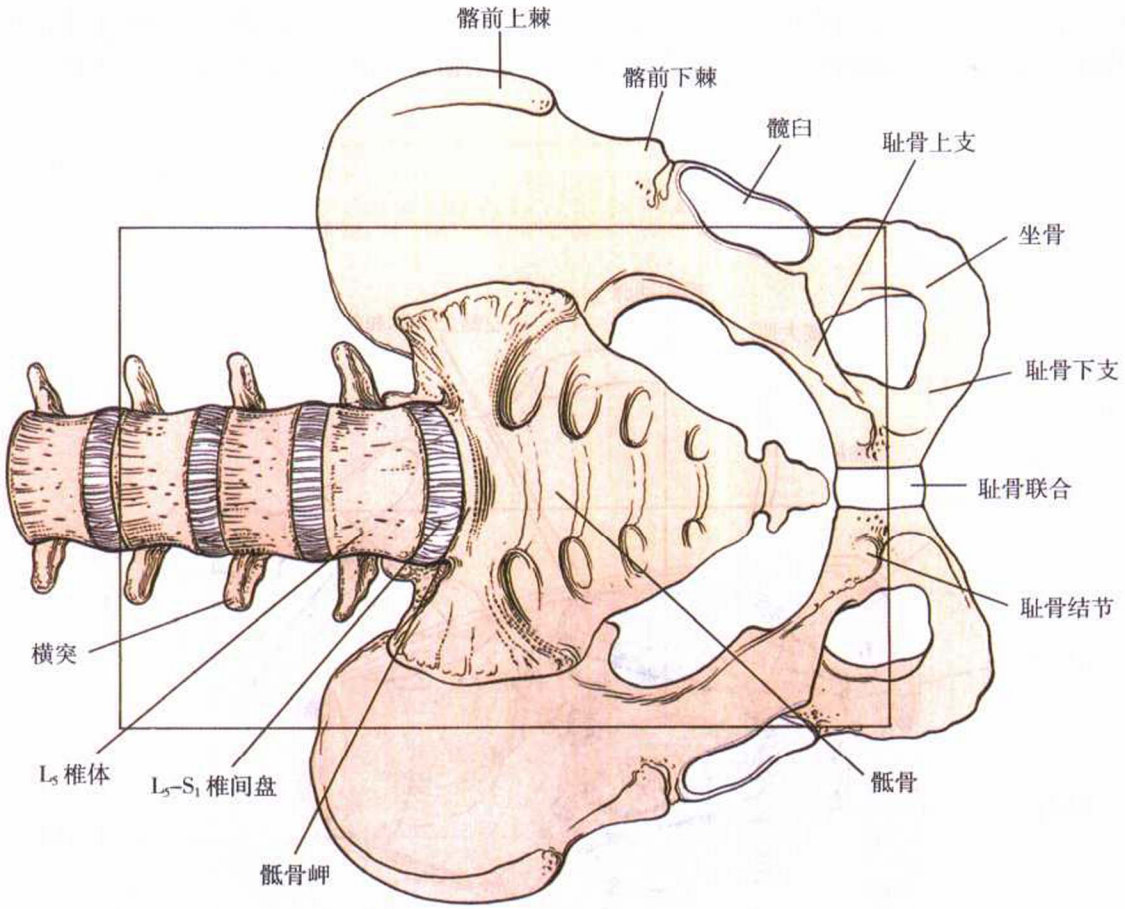


图 6–30 骨盆和腰骶段前面的骨性结构。

腰椎前外侧（腹膜后）入路

与经腹腔入路相比，经腹膜外显露腰椎前部有以下优点：第一，它可以显露 L_1 至骶骨的所有椎体，而经腹腔入路很难显露 L_4 水平以上的椎体；第二，可以利用此入路行感染的引流（如腰大肌脓肿），没有术后回肠炎的危险。由于腹膜外血管解剖的特点，因此利用此切口显露 L_5–S_1 椎间隙比较困难。

该入路可以用于以下情况：

1. 脊柱融合。
2. 腰大肌脓肿引流以及感染椎体病灶刮除。
3. 椎体部分或全部切除以及植骨。
4. 当穿刺活检不可能或比较危险时的椎体活检。

腹膜外入路主要用于普通外科显露交感神经链。

患者体位

将患者置于半侧卧位，患者身体背侧与水平面呈45°，背向术者。将沙袋置于患者肩部和髋部后侧，或采用肾桥形支具维持患者体位。该角度可以使腹腔内容物自然离开切口。也可以使患者仰卧位，然后将手术床水平倾斜45°，背离术者，该体位可以避免牵拉腰大肌（图6–31）。

对于多数手术，患者左侧在上，以便使主动脉侧在上，腔静脉侧在下。

体表标志与切口

体表标志

患侧可以触及第12肋和耻骨联合。在腹部中线旁5cm，可触及腹直肌外缘。

切口

自第12肋后1/2处向腹直肌作斜切口，止于腹直肌外缘、脐与耻骨联合连线中点处（图6–32）。

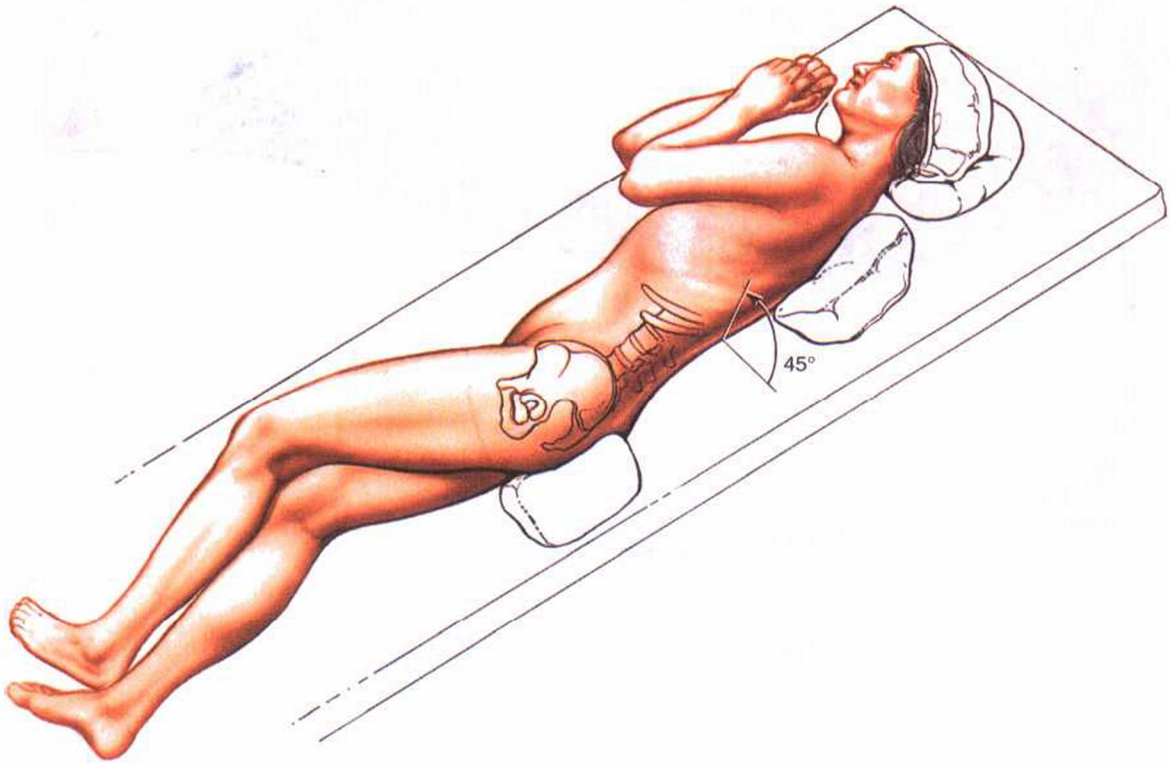


图6–31 将患者置于半侧卧位以显露腰椎腹膜外。

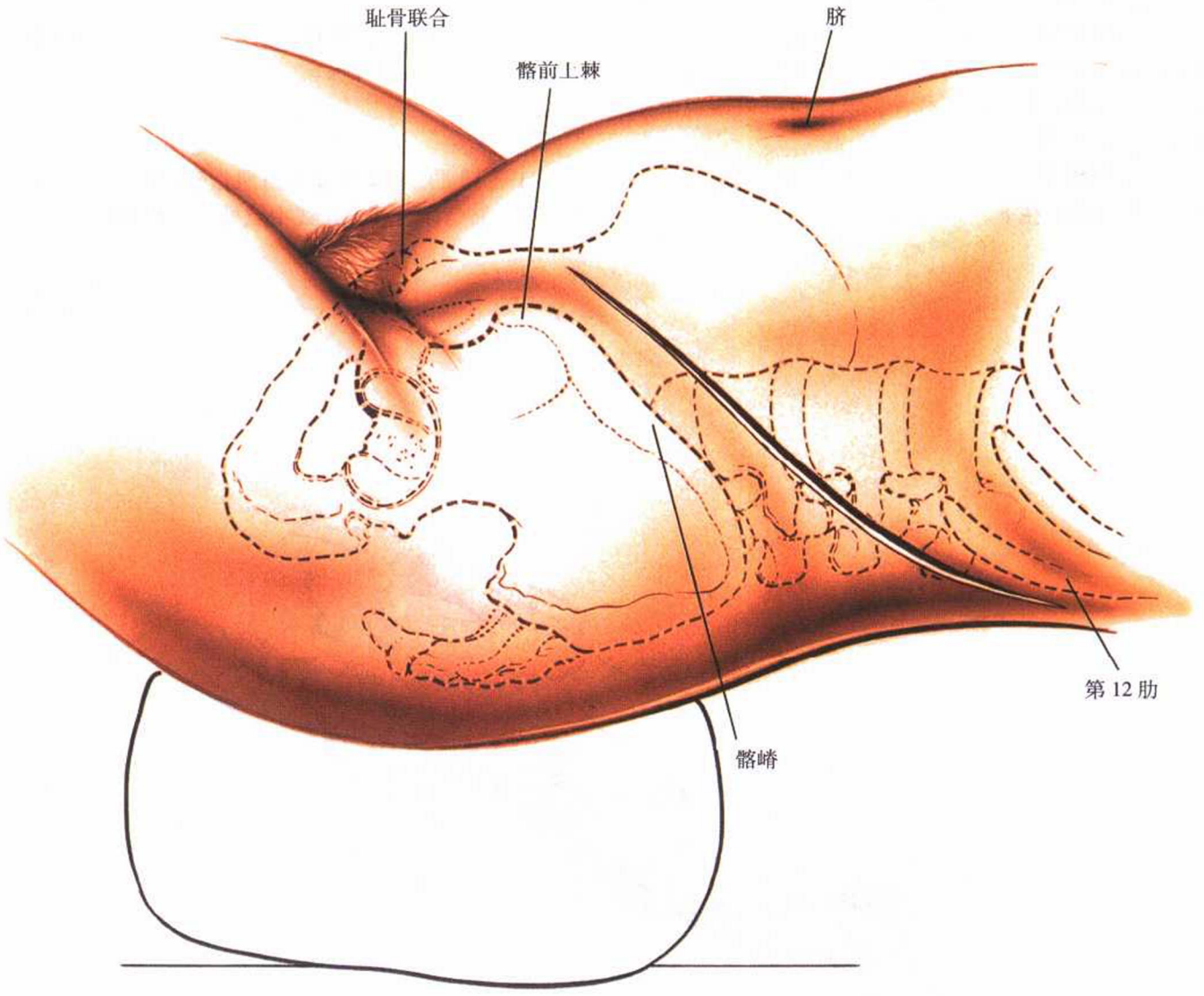


图 6–32 自第 12 肋后 1 / 2 处向腹直肌作斜切口。

神经间平面

该入路无神经间平面可以应用，腹壁的 3 块肌肉（腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌）被切口分割。由于上述 3 块肌肉神经支配呈节段性分布，因此术后无明显的失神经支配发生（图 6–33）。

浅层显露

切开皮下脂肪加深切口，显露腹外斜肌腱膜，沿肌纤维方向切开腹外斜肌，腹外斜肌肌纤维和切口同方向。腹外斜肌在脐水平以下很少有肌纤维（除少数肌肉发达的患者）。如果在此处发现肌纤维，应沿肌纤维方向切开（图 6–34）。

然后，垂直于腹内斜肌肌纤维方向分开，此操作可引起部分肌肉失神经支配，但是如果肌肉缝合恰当，可以避免术后发生疝（图 6–35）。在腹内斜肌下是腹横肌，同样沿皮肤切口方向切开此层肌肉，显露腹膜外间隙（图 6–36、6–37，见图 6–41 和 6–42）。

用手指沿腹膜外脂肪和腰大肌筋膜之间行钝性分离（图 6–38）。轻柔地剥离腹膜腔及内容物并牵向内侧（图 6–39）。根据手术需要显露左下或右上象限。

由于主动脉在左侧，所以常规脊柱融合的显露也多在左侧。以腹腔拉钩将腹腔内容物拉向右上象限。此时，附着于腹膜的输尿管一同被牵开。

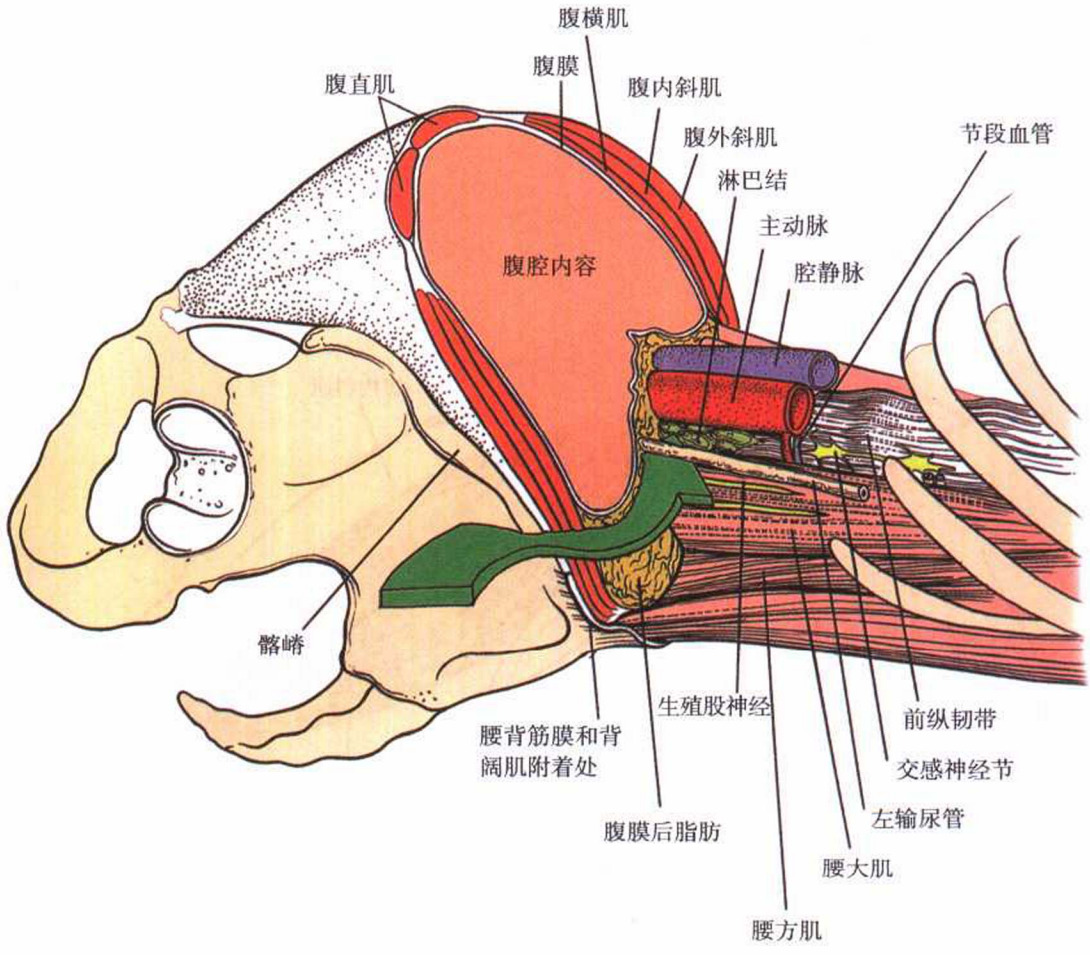


图 6–33 前腹壁肌肉和内脏已被切除，切除至髂嵴水平，箭头指向前方腹膜与后方腹膜外结构之间的手术途径。

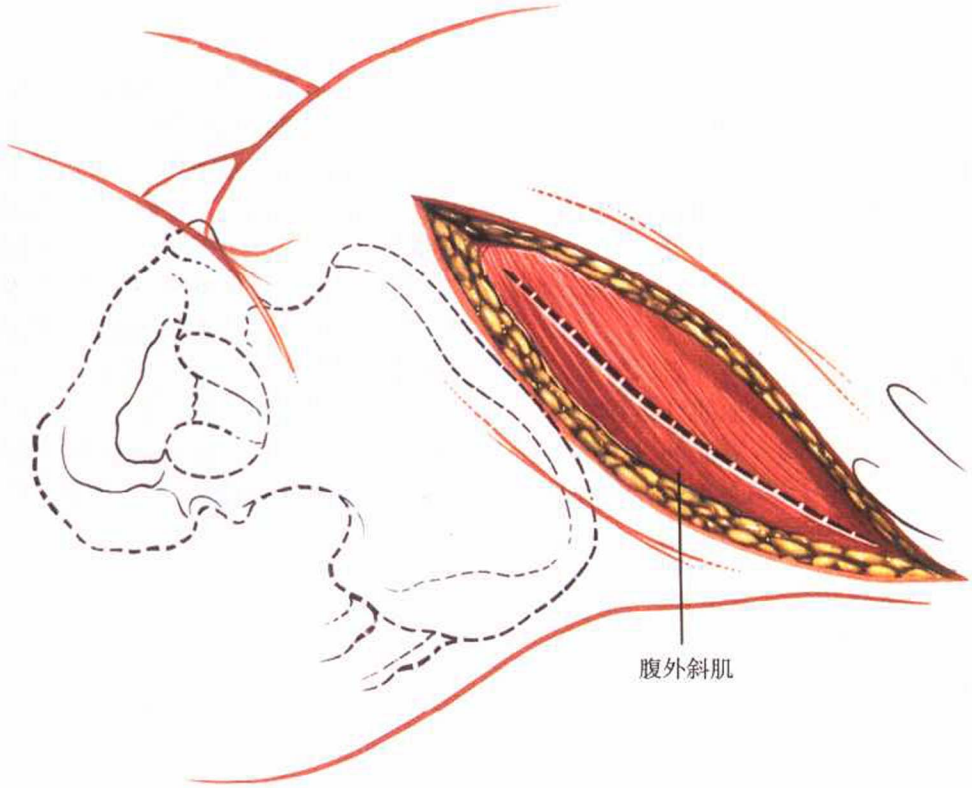


图 6-34 沿肌纤维和皮肤切口方向，切开腹外斜肌及其腱膜。

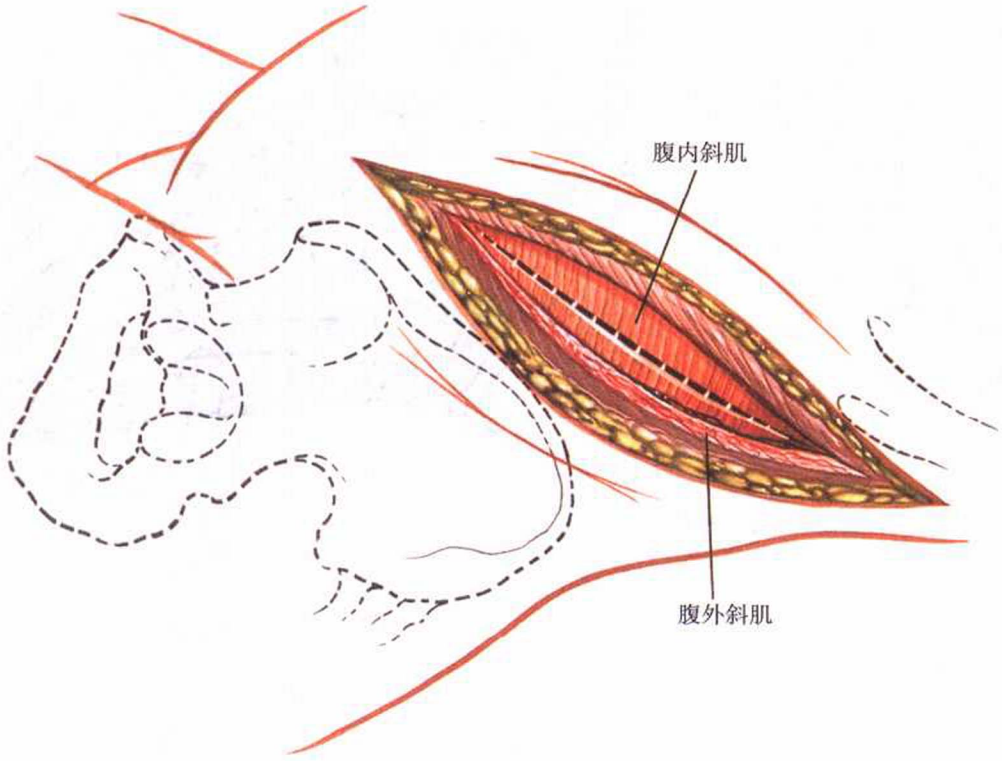


图 6-35 沿皮肤切口方向垂直于腹内斜肌肌纤维方向分开腹内斜肌。

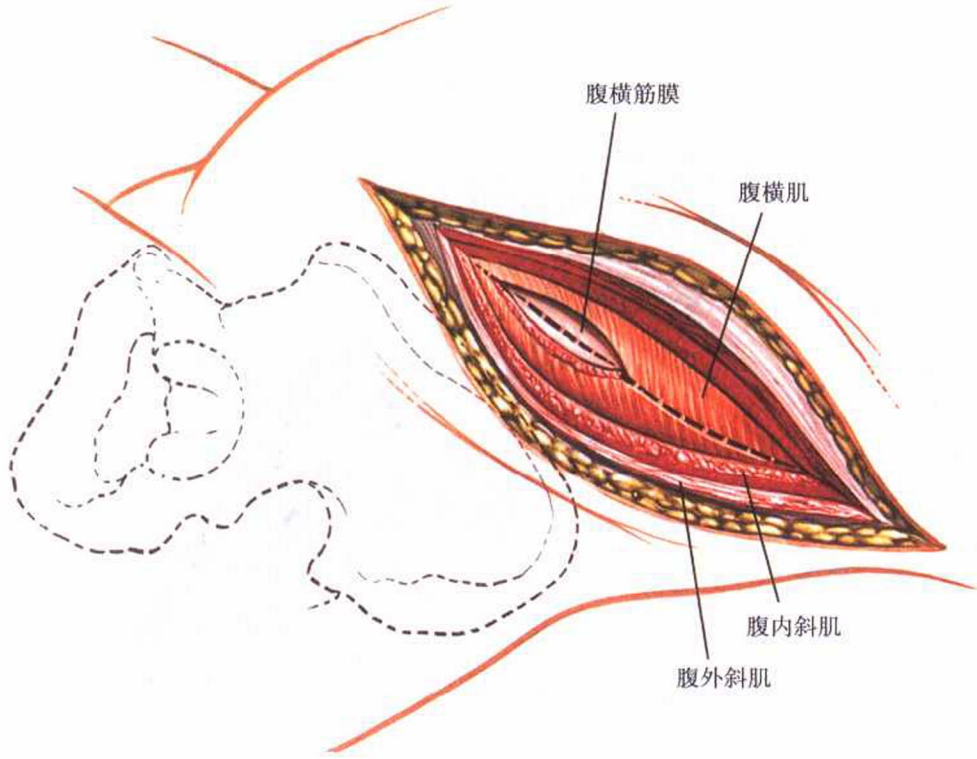


图 6–36　沿皮肤切口方向分开腹横肌。

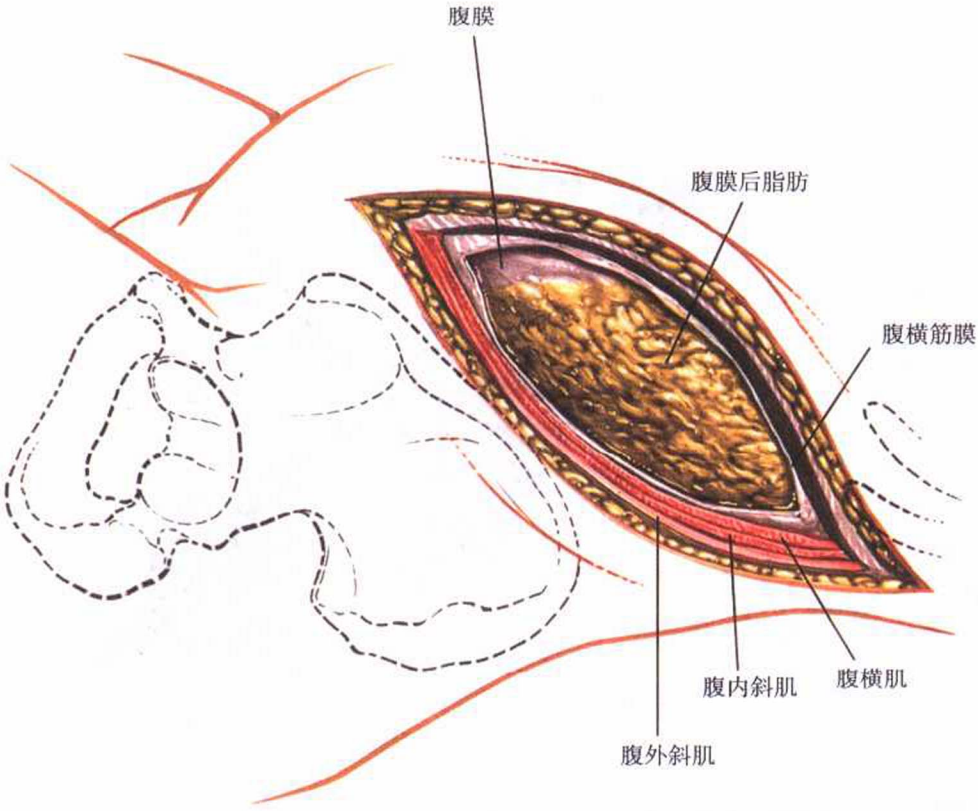


图 6–37　在切口前部，辨认腹膜及腹内容物，在切口后部，辨认腹膜外脂肪。

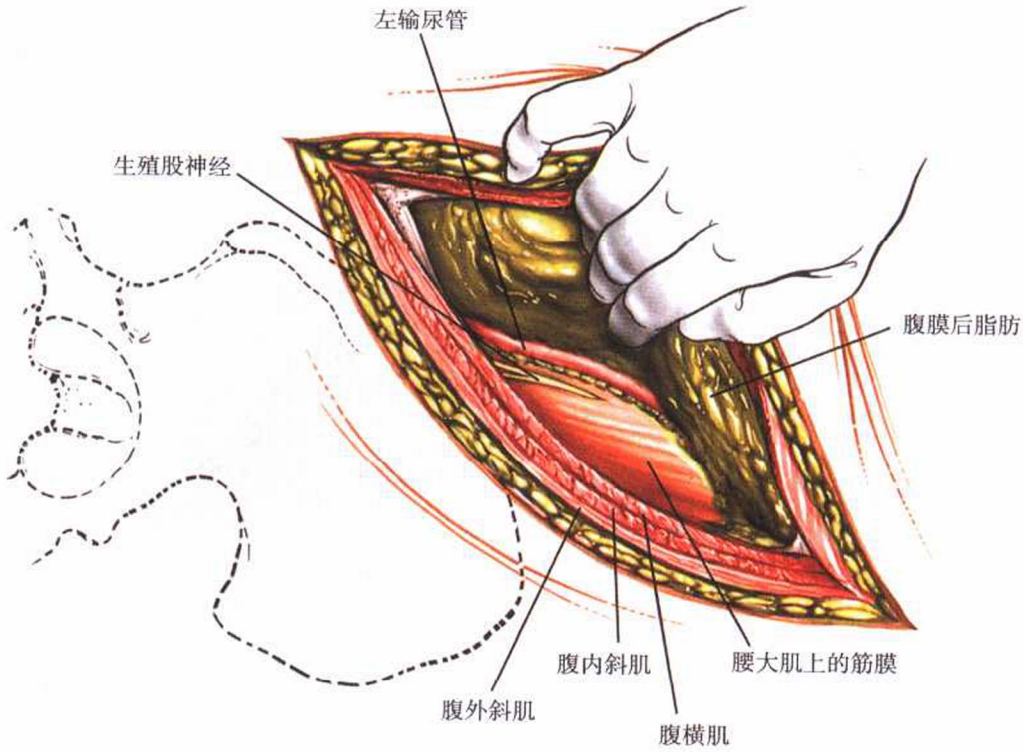


图 6–38 用手指沿腹膜外脂肪和腰大肌筋膜之间行钝性分离。

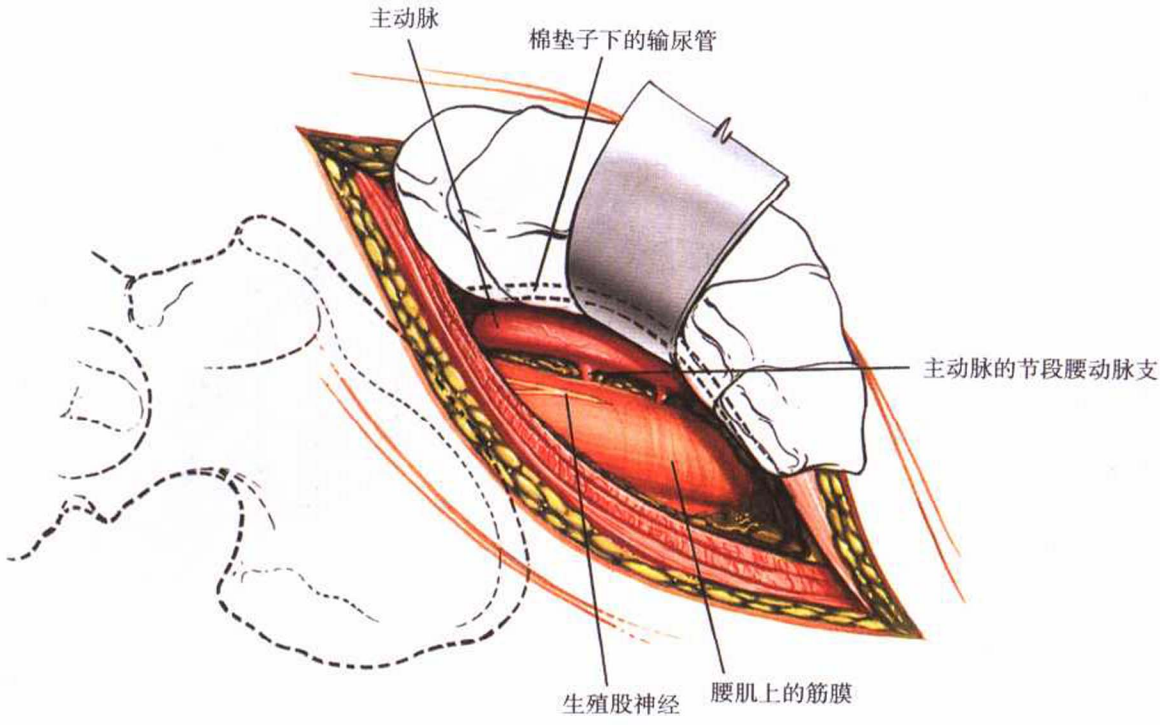


图 6–39 游离腹膜腔及内容物，向内侧牵开。

深层显露

辨认腰大肌筋膜，但不要进入腰大肌中。在此处，任何腰大肌脓肿都可以触及。如果发现腰大肌脓肿，应该用手指钝性分离从其侧方进入。用手指顺脓腔直达感染的椎间隙。如果没有腰大肌脓肿，则沿腰大肌表面向内侧达椎体的前外侧面。

主动脉和腔静脉被腰椎的节段动静脉拴系于腰椎椎体部，这些小血管必须要逐一辨认并结扎，以便使主动脉和腔静脉离开椎体，显露椎体前方。要确保这些腰椎节段血管不是贴近主动脉切断；如果结扎线滑脱，那么很难处理（图 6–40~43）。

将一根针插入受累椎体，摄 X 线片定位。

危险

神经

交感链位于椎体的外侧面，腰大肌的最内侧面。如果椎体前方的组织清理彻底，可以清楚地辨认交感链。

生殖股神经位于腰大肌的前内侧面，与筋膜相连。易于辨认，手术时应予以保留（见图 6–39、6–43）。

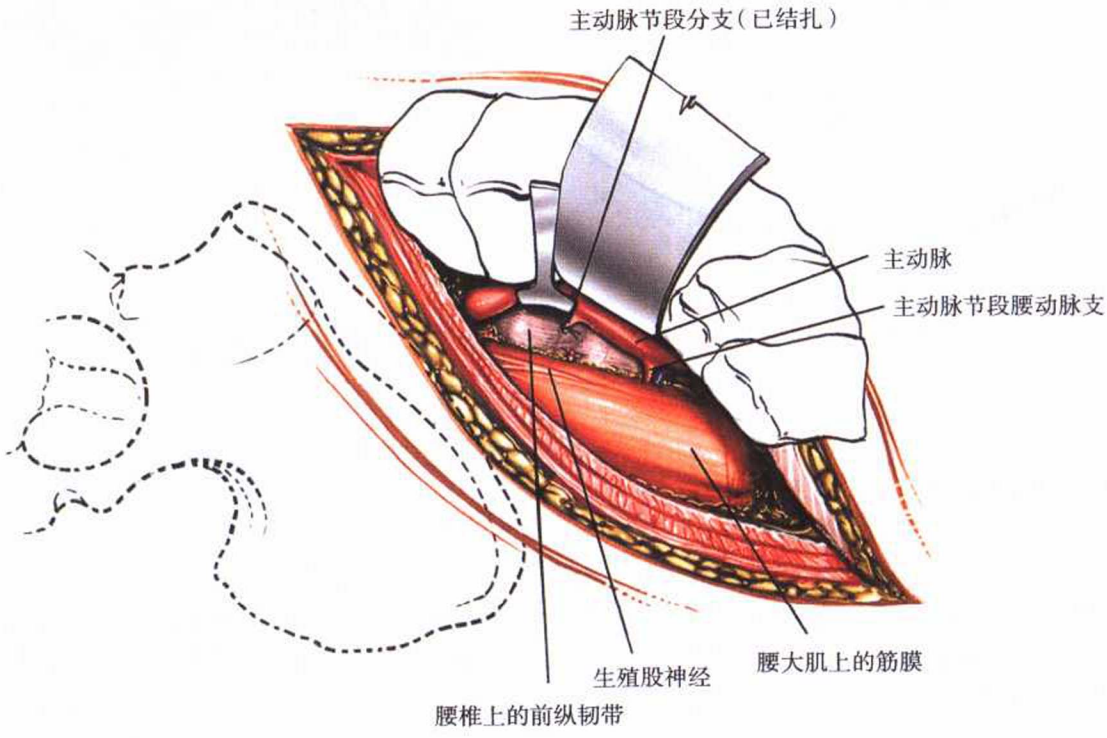


图 6–40　结扎腰椎节段血管（主动脉的节段分支），游离主动脉和腔静脉，达椎体前方。

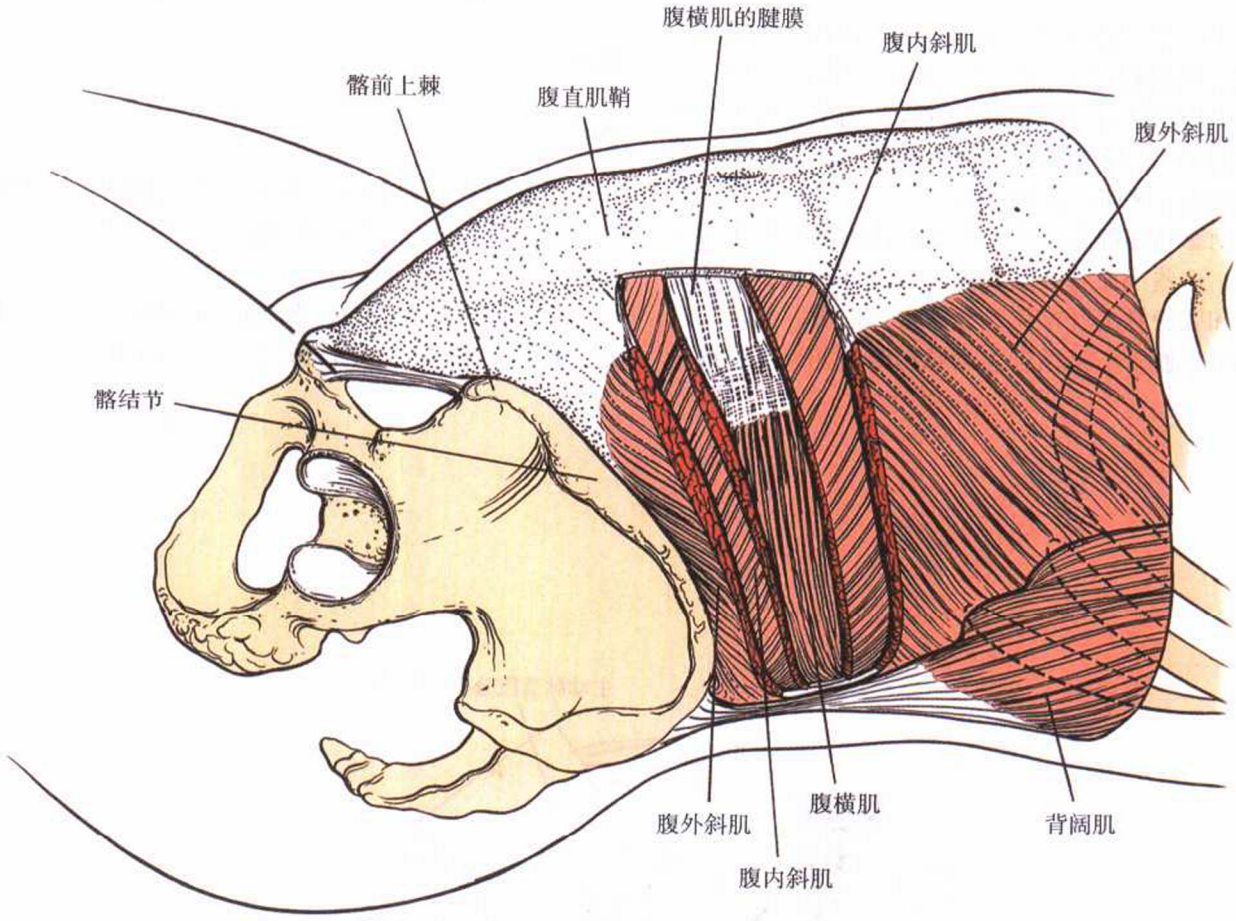


图 6–41 切断腹外斜肌和腹内斜肌，显露两者关系以及和腹横肌之间的关系。

血管

节段腰动、静脉必须结扎，否则容易引起大出血（见图 6–43）。

当切口位于右侧时，如果术中过度牵拉腹膜，那么可能损伤腔静脉，而位于左侧的主动脉结构较坚强，能耐受牵拉，这也是通常选择左侧入路的原因。

主动脉易于触摸，能触及搏动范围（见图 6–43）。

输尿管

输尿管在腹膜和腰大肌筋膜之间的内侧走行，由于输尿管不附着于腰大肌筋膜，而与腹膜疏松连接，因此在手术中可以将其与腹膜及内容物一起拉开。如果在术中辨认输尿管存在疑问，应轻轻敲击输尿管使其产生蠕动（见图 6–43）。

如何扩大切口

局部措施

胸腔切口撑开器自动撑开后，可以良好地显露切口近端与远端。使用胸腔切口撑开器可以良好地显露术野头侧和尾侧。如果仍然不能较好地显露病变椎体，那么可以切断背阔肌甚至是腰方肌继续向后剥离。

延长措施

此切口仅限于显露下腰椎。在此切口上方作平行切口可以显露上腰椎，但是该切口需要切除肋骨，并有损伤胸膜和肾脏的危险。除非骨科医生对此区域的解剖很熟悉，否则应请普通外科医生共同完成此手术。

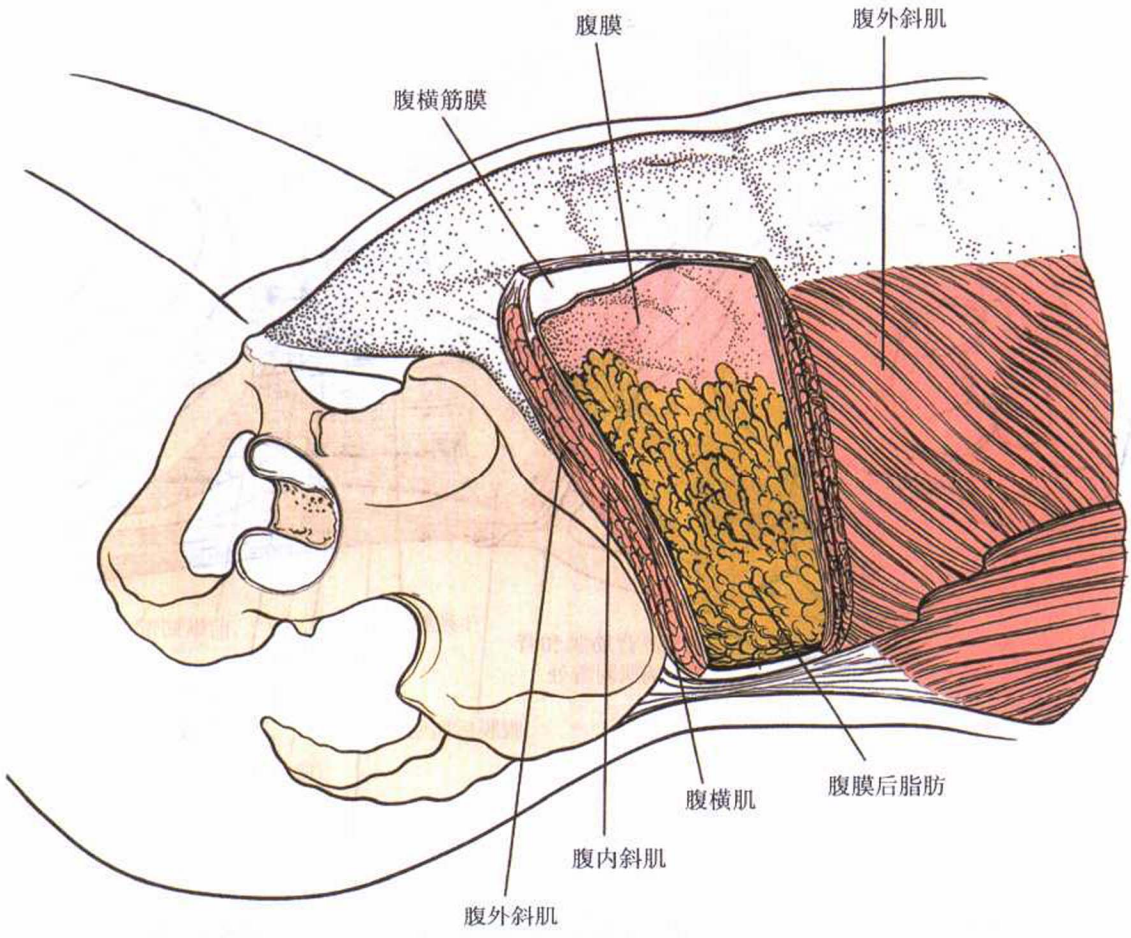


图 6–42　切除腹横肌显露腹膜和腹膜外脂肪。

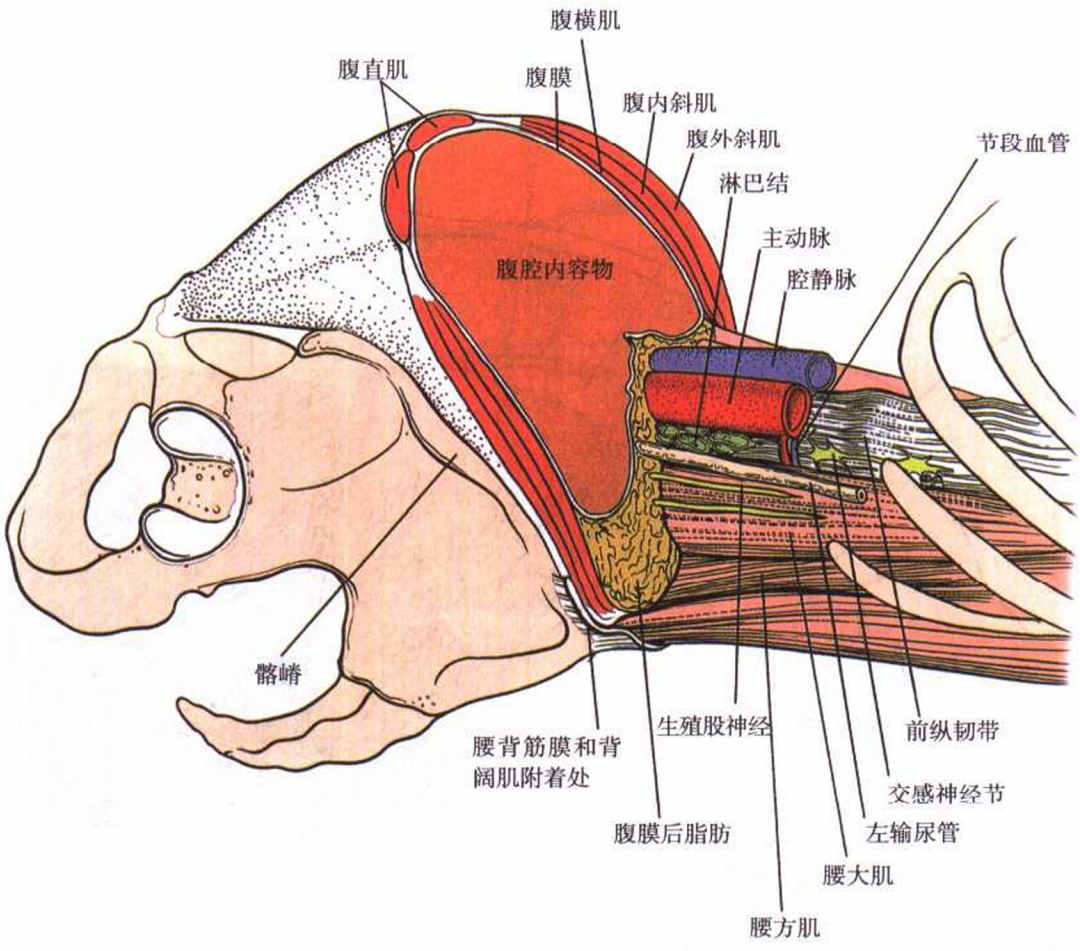


图 6–43 去除髂骨嵴近端的腹部肌肉和内脏，显露腹膜外结构。注意腰大肌和主动脉之间的间隙，该间隙可以显露交感链和椎体前部。

颈椎后侧入路

颈椎后正中入路是颈椎手术的最常用入路，可以快速、安全地显露颈椎后部，该入路常用于以下情况：

1. 颈椎后路融合。
2. 突出椎间盘切除。
3. 肿瘤治疗。
4. 关节突关节脱位的治疗。
5. 神经根探查。

患者体位

将患者置于俯卧位，头部屈曲以使棘突间隙张开。术中可用特殊头架或者垫圈环，使头部保持在中线位（图 6–44）。

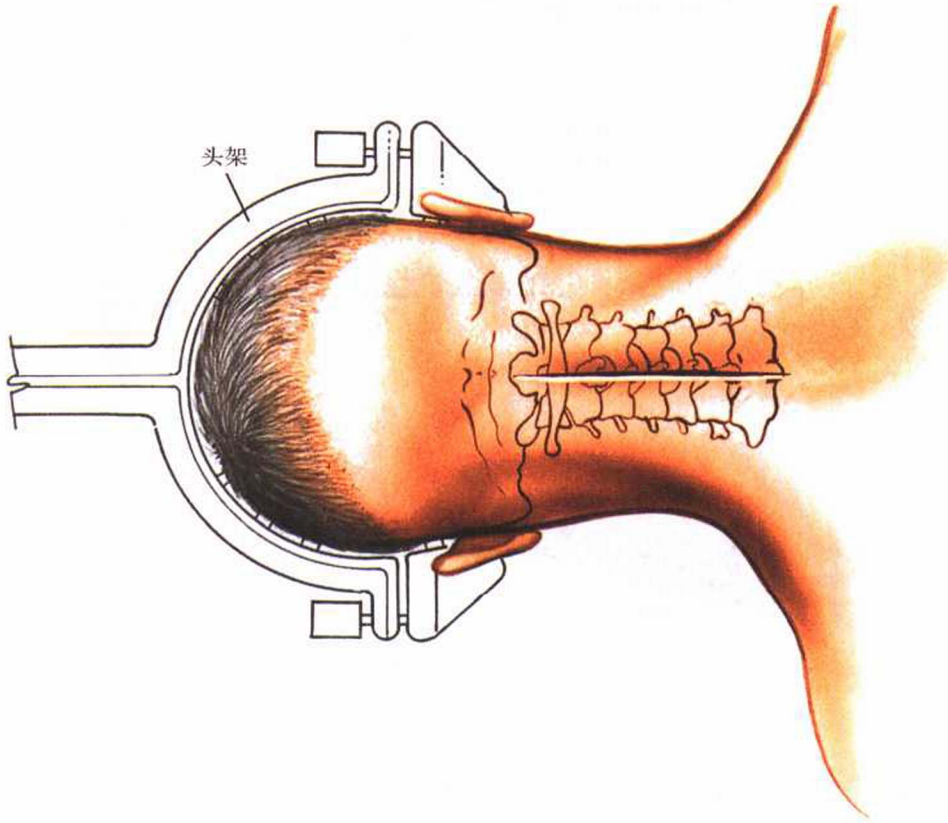


图 6-44 颈椎后路手术入路的患者体位。

此外，也可以使患者采用坐位，头部置于特殊头架上，该体位可以减少静脉出血，但是存在空气栓塞的风险。

术中照明也很重要，冷光源头灯有助于增加术野的清晰度。

体表标志与切口

体表标志

棘突是脊柱最明显的体表标志，C_2 棘突是最大的颈椎棘突之一，C_7 和 T_1 的棘突也相对较大，在手术中很难区分 C_7 和 T_1，此时可以采用 X 线片定位加以辨别，方法如下：在作切口前，将放射性标记物（如针头）插入病变棘突中，透视或摄片以准确定位。有时候，在 C_7 插入定位针也有助于定位。由于不同颈椎的关节突关节和椎间隙很小，所以在剥离时应在 X 线辅助下尽量减少不必要剥离。

切口

以定位针为切口中心，在颈后正中作一直切口（图 6-45）。注意：颈后部皮肤较厚，活动性较差，术后切口瘢痕较宽，但头发可以遮盖大部分瘢痕。

神经间平面

该入路的神经间平面在中线，位于两侧颈椎椎旁肌之间，左右两侧椎旁肌分别由左右颈神经根后支支配。

浅层显露

继续沿棘突切开，穿越中线的静脉丛可以引起少量出血，应电凝止血（图 6-46、6-47）。

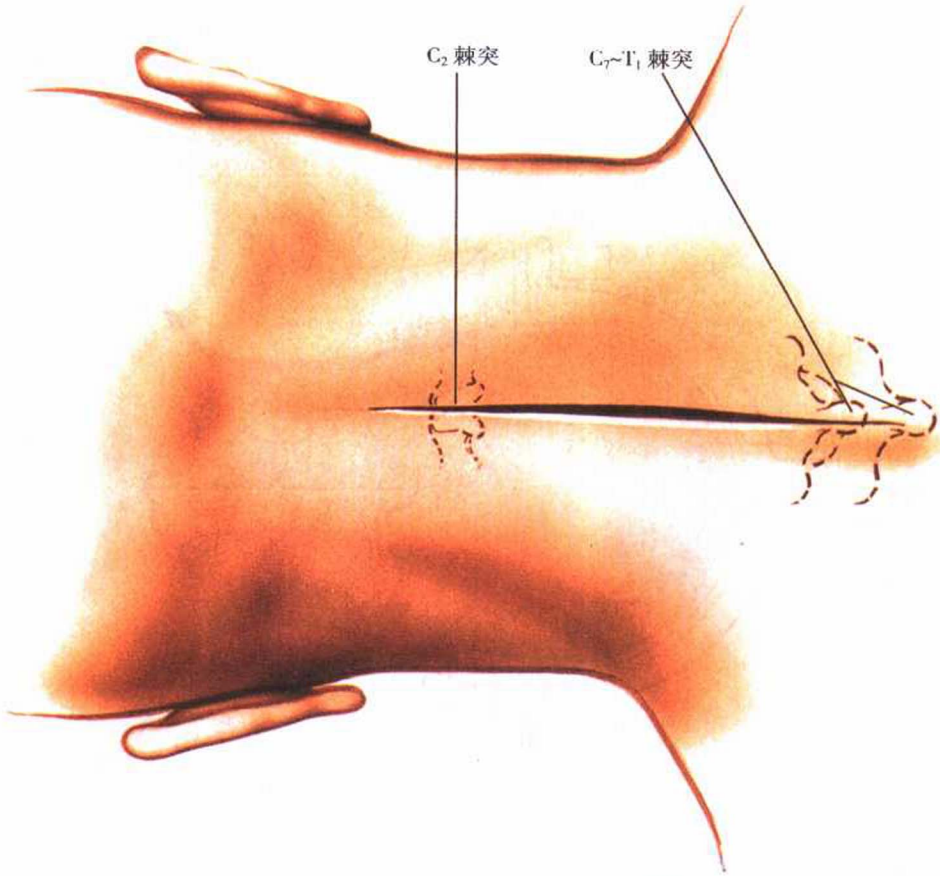


图 6–45 以病变水平为切口中心，在颈后正中作一直切口。

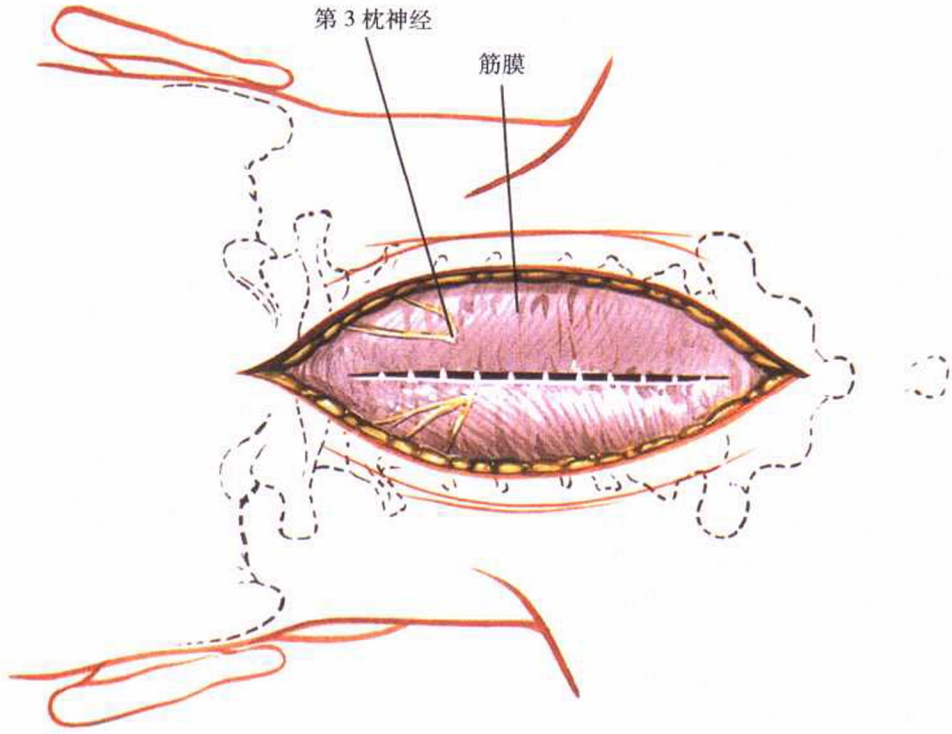


图 6–46 牵开皮肤，沿中线切开皮肤。注意第 3 枕神经的位置。

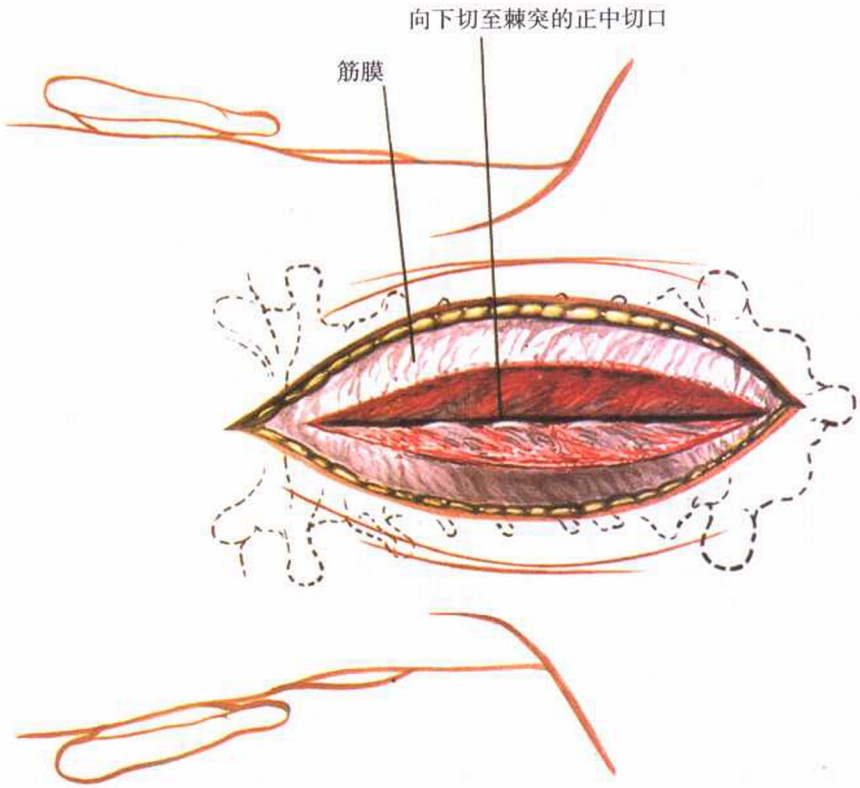


图 6–47 通过项韧带向下剥离至棘突。

视不同的手术需要，单侧或双侧骨膜下剥离颈椎椎旁肌（图 6–48），颈椎融合通常需双侧剥离，颈椎间盘摘除通常需单侧剥离。用 Cobb 剥离器可以最少伤害地剥离椎旁肌（图 6–48）。在剥离时，应尽量向外侧剥离，以显露椎板、关节突关节以及横突（图 6–49、6–50）。如果有必要，应电凝横突和接近关节突之间的节段动脉。

按上述方法剥离非常安全。如果剥离时偏离中线切进肌肉，那么会导致明显出血，此时需要迅速电凝止血。如果患者合并有明显的脊柱裂，沿中线剥离则有可能进入椎管而损伤脊髓。

深层显露

深层显露应首先辨认椎板间的黄韧带，然后用尖刀自下一椎体的椎板上缘切开黄韧带。于中线处用神经剥离子分开两侧黄韧带间隙，分离黄韧带与硬膜囊。部分或全部椎板切除后，可见硬膜外脂肪覆盖蓝白色硬膜。接着，轻轻地将脊髓向内侧牵开，辨认椎体的后部、椎间隙和突出的椎间盘（图 6–51、6–52）。有时，如损伤围绕在脊髓周围的硬膜外静脉，可以导致明显出血。该静脉出血可以发生在椎管的任何地方，如果脊髓前方与椎体后方之间的静脉出血将很难控制。

危险

神经

注意勿过度牵拉脊髓及其神经根。如果在椎板切除的过程中，内侧和外侧的骨组织去除足够多，那么显露就足够大，可以避免牵拉脊髓。术中应轻柔地牵拉神经根，以防止术后神经根粘连引起的拴系。有时需要切除关节突关节显露神经根。

颈神经根的后主支支配椎旁肌和覆于其上的皮肤感觉，手术中很少伤及。即使术中烧灼一个后支，椎旁肌和皮肤的神经支配非常丰富，也不会因失神经支配产生症状。

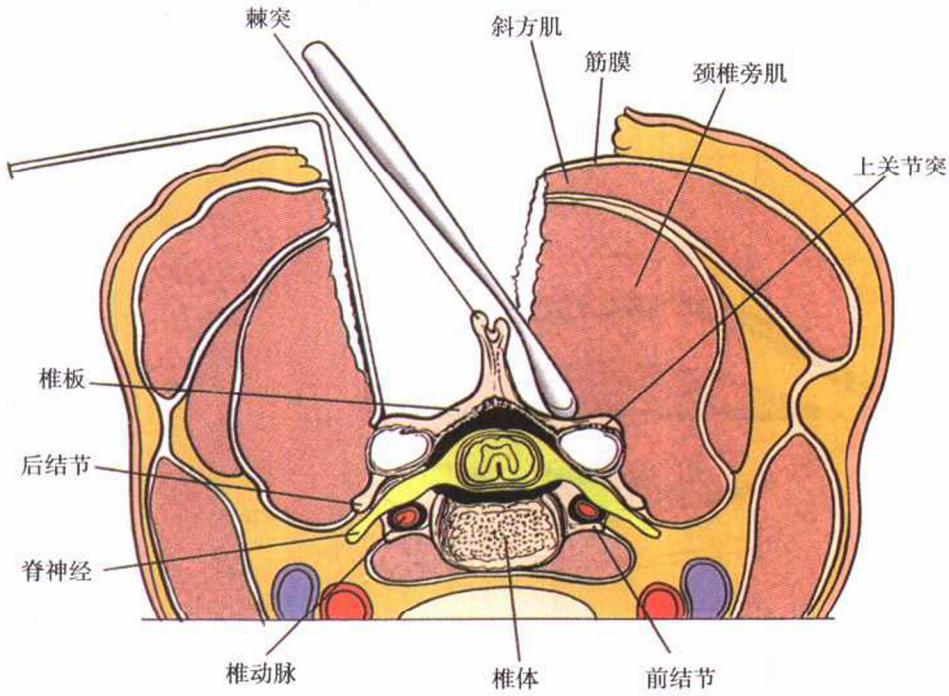


图 6–48 在颈椎后部单侧或双侧骨膜下剥离椎旁肌。注意：椎动脉位于后关节突关节的前方。

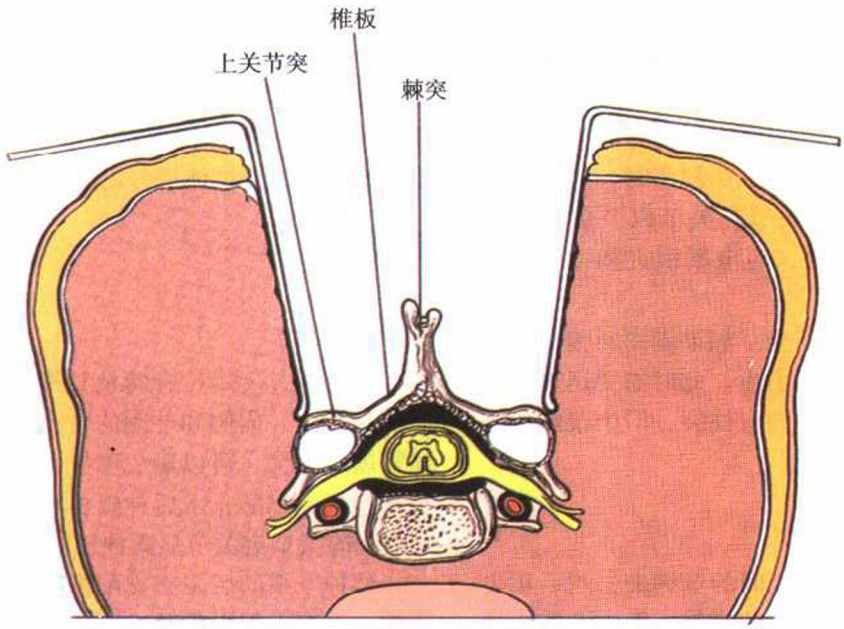


图 6–49 颈椎后部的双侧显露。

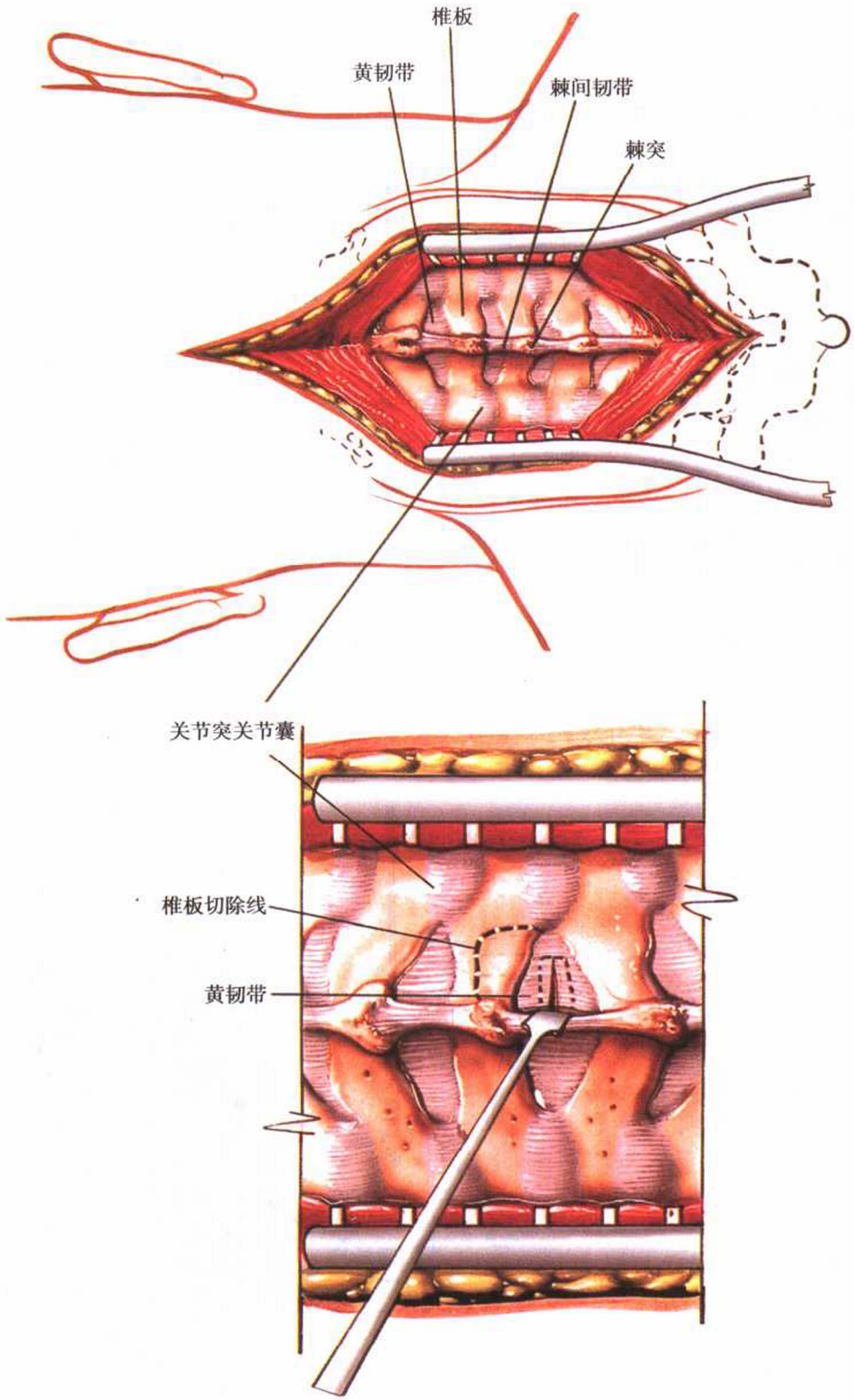


图 6–50 在剥离时，应尽量向外侧剥离，以显露椎板、关节突关节以及横突的起始部。辨认黄韧带并切除，扩大的手术野。

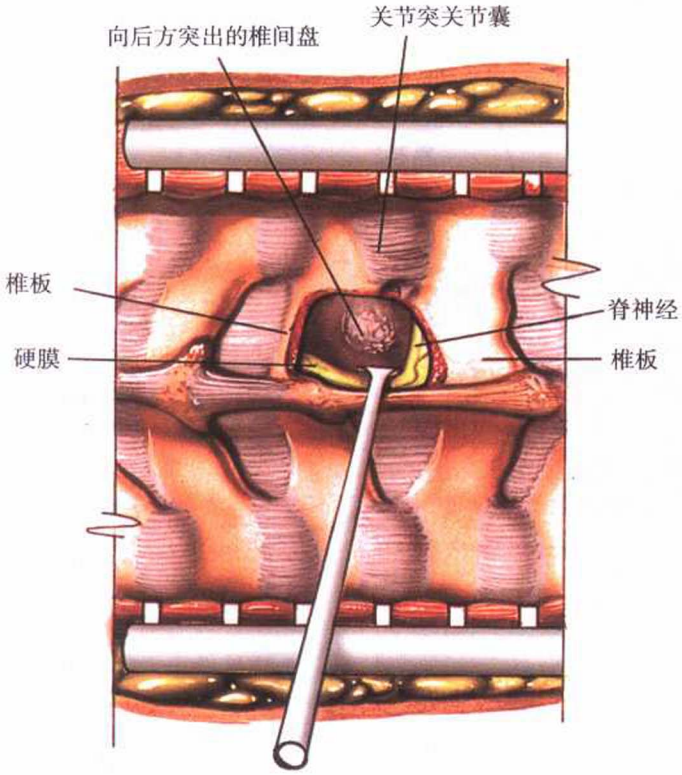


图 6–51 部分或全部切除椎板后，轻轻地将脊髓和神经根向内侧牵开，辨认椎体的后部。

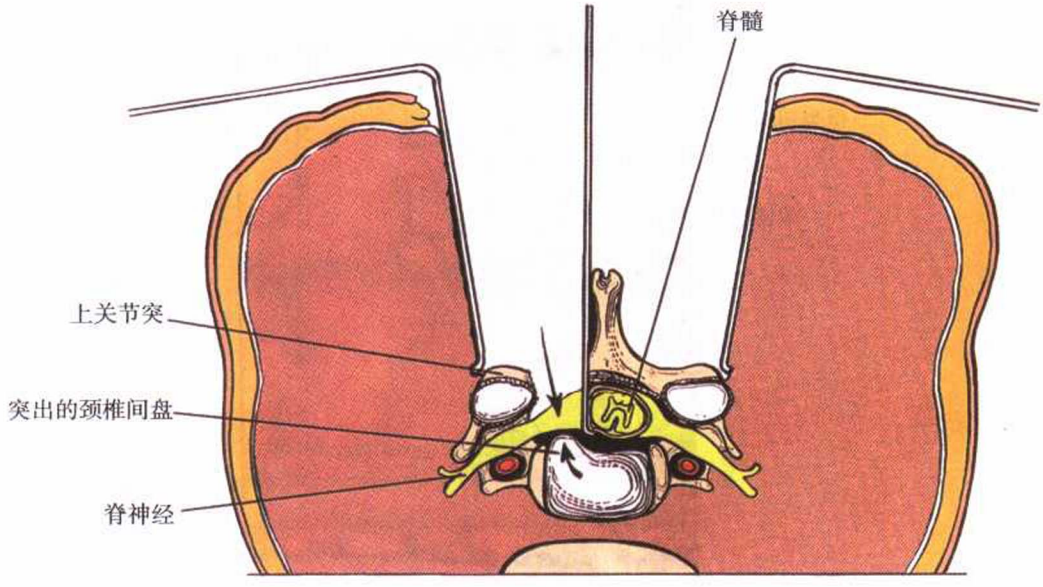


图 6–52 轻轻地将脊髓向内侧牵开，辨认椎间隙和可能突出的椎间盘。

血管

颈椎椎管内静脉丛丰富，而且其静脉壁很薄，受牵拉时很容易出血。常常需要用双极电凝烧灼出血点控制出血。

在显露过程中，如果将椎旁肌肉剥过关节突关节，则有可能切断或撕裂其节段血管。被牵开的肌肉通常收缩使少量出血停止，然而，如果术中见到撕裂的血管，应予以烧灼止血。由于颈椎后部肌肉的血供丰富，烧灼不会引起任何问题，反而会使术野更清晰。有时，棘突或椎板上滋养孔也会出血，此时可以用骨蜡填塞或直接用电凝烧灼止血。

椎动脉于横突孔的骨性通道中走行，即使剥离至横突表面，也不会损伤它。如果因感染、肿瘤或者创伤等造成横突破坏，此时需要注意千万不要进入横突孔（见图 6–48、6–56）。

颈椎后侧入路的应用解剖

概述

颈椎后部的肌肉呈纵向走行，血供呈节段性。虽然不必逐一了解每块颈椎后部肌肉，但是知道这些肌肉的分层还是有助于手术分离。由于该切口位于颈后正中线，因此它不会损伤任何重要结构，相对来说，该切口显露较安全。

体表标志与切口

体表标志

C_2~C_6 的棘突后部分叉，C_2 棘突是颈椎近端最大的棘突，C_3、C_4、C_5 的棘突相对较小。C_7 的棘突相对较厚，无分叉，棘突末端隆起。由于 C_7 棘突是远端颈椎最大的棘突，因此在体表易于触及（见图 6–57A）。

除 C_7 外，其他颈椎的棘突指向后、尾侧，为颈部肌肉的附着点。

切口

颈后的皮肤较厚，移动性小于颈前皮肤，颈后皮肤直接附着于其下的筋膜层。由于切口垂直于皮肤的张力线，因此易于形成较厚的瘢痕。但是，术后伤口通常愈合良好，而且颈后的头发可以遮盖住伤口，因此术后的美观问题不大。

浅层显露

项韧带为弹性纤维隔膜，起于枕骨部，止于 C_7 棘突，连接各个颈椎棘突，并分隔外侧的椎旁肌。在人类，项韧带是退化器官。在四足动物，由于需要项韧带支撑头部，所以比较发达。它与脊柱其余部分的棘上韧带同源。沿中线的项韧带剥离比较安全（见图 6–57B）。

颈椎椎旁肌分 3 层：最浅层为斜方肌，它起于上项线和颈椎各个棘突，斜方肌覆盖整个颈椎区域。在腰椎，与其相对应的肌肉为背阔肌，从根本上来说，它属于上肢肌肉（图 6–53）。

中间层为头夹肌，其相对较大而扁平，起于中线（C_7 和项韧带的下 1/2 和上 3 个胸椎棘突），止于枕骨（图 6–54）。

深层又分为 3 部分：浅部、中间部和深部。浅部由头半棘肌组成，紧邻头夹肌，相对较大，头半棘肌起于颈椎横突，止于枕骨。中间部为颈半棘肌，起于上方 5 或 6 个胸椎的横突，止于中线的棘突间隆起。深部由多裂肌和长短回旋肌组成（图 6–55）。

如何扩大切口

局部措施

如需扩大显露范围，可以延长切口，有时需要向近端或远端多剥离一个椎体。如需向外侧显露，可以将椎旁肌拉过关节突关节至横突，而不会引起损伤。有时，可显露双侧椎板，扩大椎板切除范围而改善脊髓和神经根显露。

延长措施

颈椎后正中切口易于延长。向近端可以延长（位于中线平面内）至颅骨的枕部，向远端可以延长至尾骨。

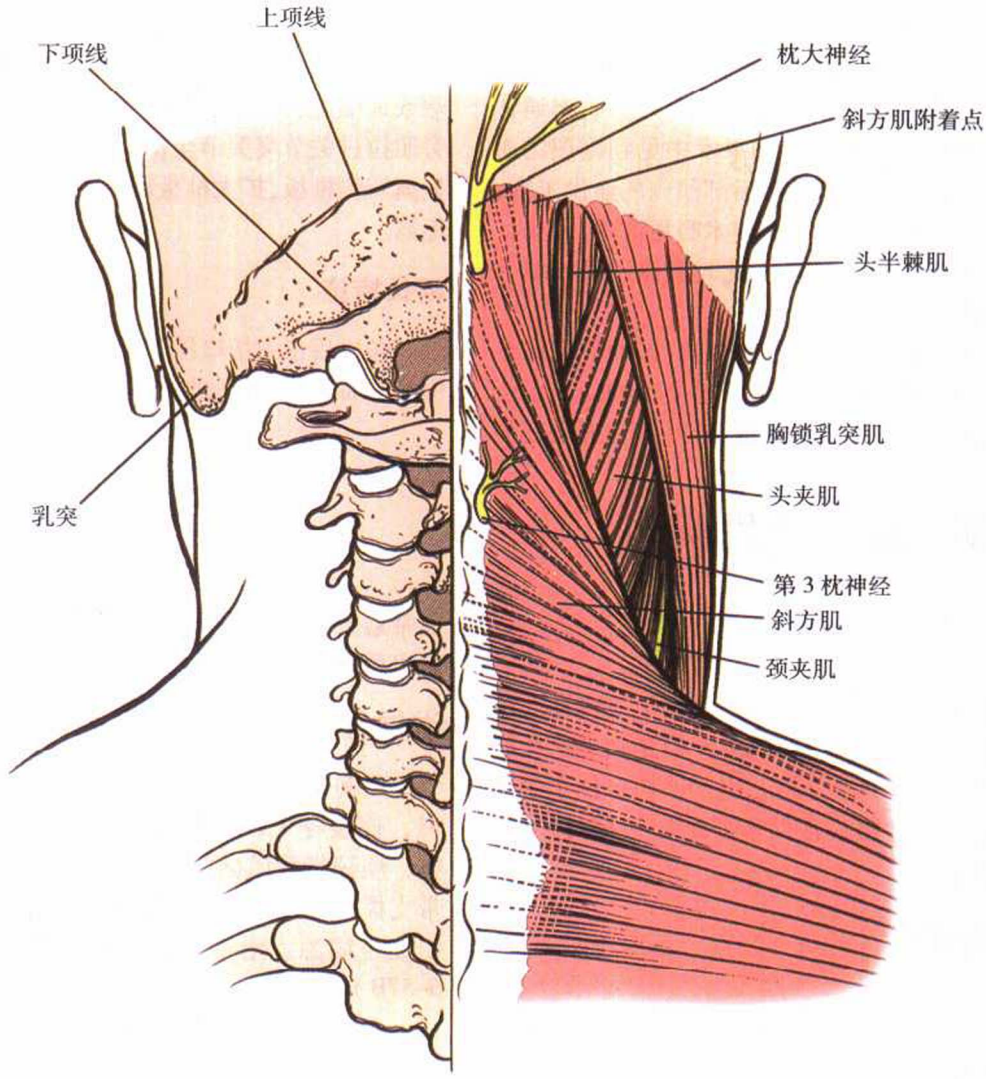


图 6–53 颈椎表层肌肉包括斜方肌和胸锁乳突肌。中层肌肉为头夹肌。

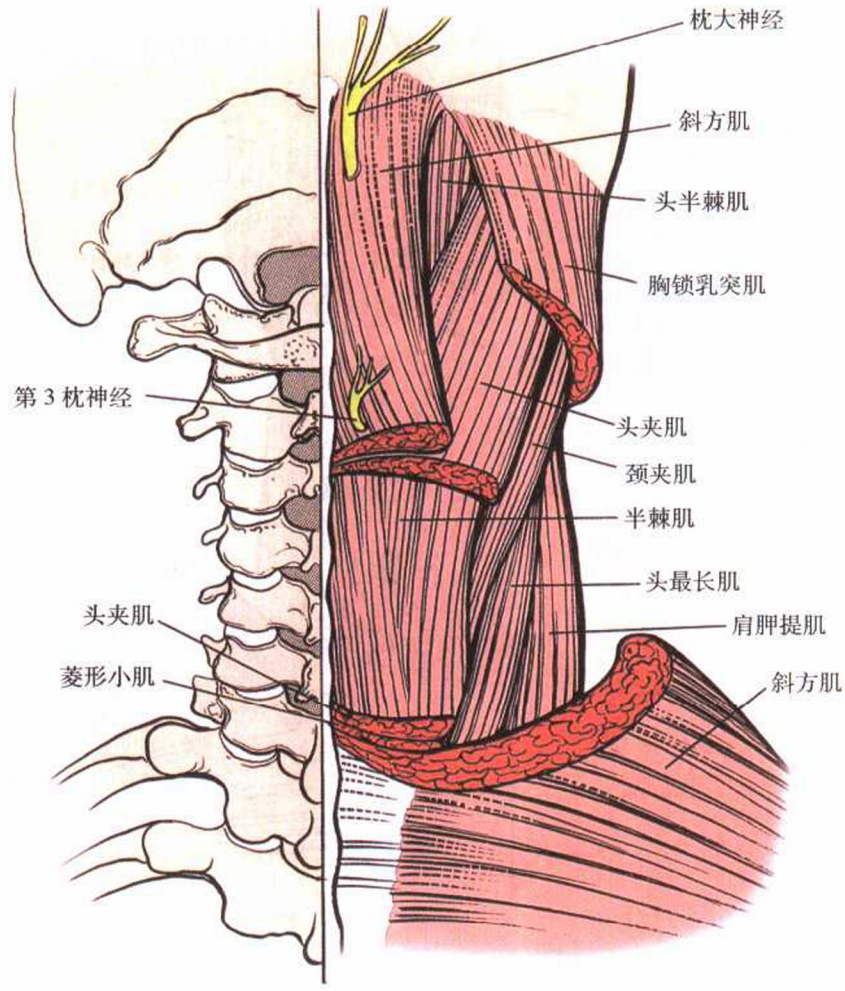


图 6–54 浅层切除后显露头夹肌，在其下为头半棘肌、头长肌、颈夹肌和外侧的肩胛提肌。

颈椎椎板自内向外呈 45°角。椎板外侧为关节囊完全包绕颈椎关节突关节。关节突关节呈额状面（图 6–57B、6–58）。

除非患者存在较大的脊柱裂，否则在剥离过程中椎管比较安全。用宽、扁的器械（例如 Cobb 剥离器）沿椎板横向剥离有助于保护椎管（见图 6–48）。

深层显露

同其他部位一样，黄韧带连接相邻两个椎体的椎板，在每一椎板间隙，黄韧带均成对分布，在中线可存在细小间隙。它们起于下位椎板上缘，止于上一椎体椎板前内面 1/3 处的小嵴。

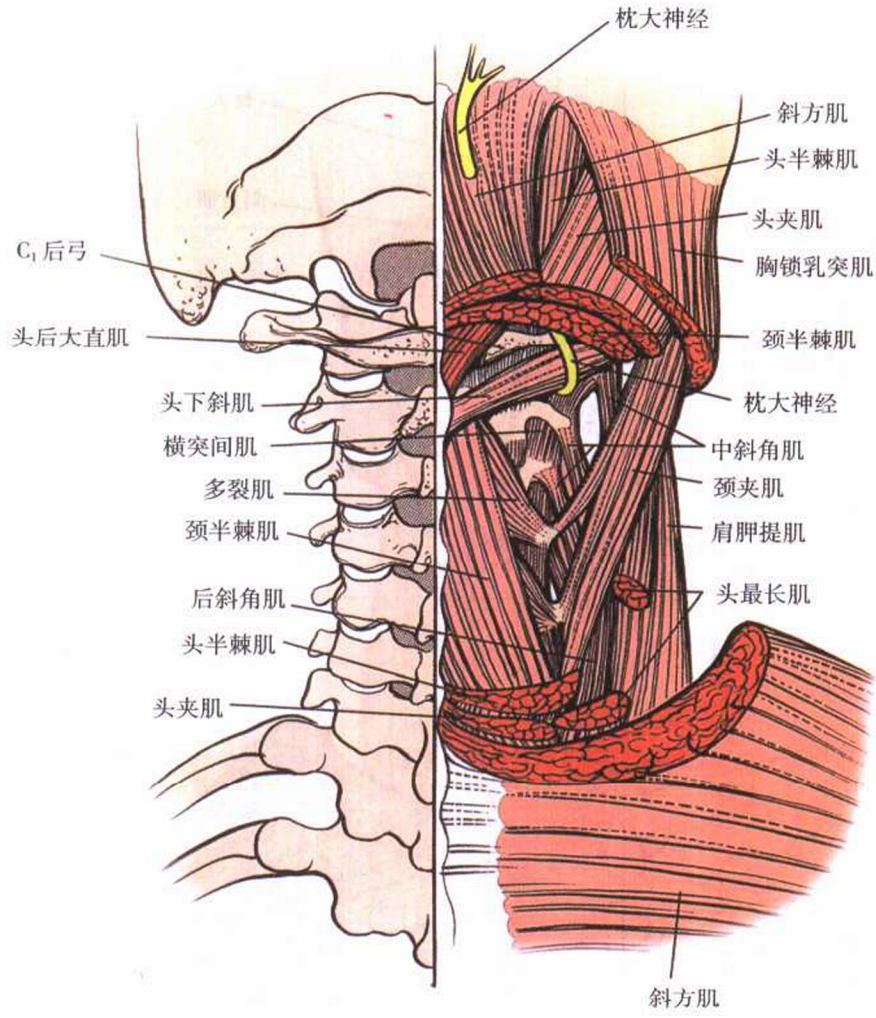


图 6–55 头半棘肌切除后显露深层的颈半棘肌和多裂肌。

每个黄韧带均从中线向外侧延伸至关节突关节囊。脊髓在黄韧带之下，因此在显露时要小心处理黄韧带，不能撕裂脊髓的覆盖组织（外层硬膜、蛛网膜、内层软脊膜）。如果必须要向内侧牵开脊髓来显露椎间隙，应小心牵开以免损伤其覆盖组织（见图 6–51）。

后纵韧带位于颈椎椎体的后表面，向下延展至整个椎管。后纵韧带止于每一椎体和椎间盘，在颈段最宽。在椎管底部、韧带的表面，存在大的椎静脉，组成没有瓣的静脉丛，如果出血，需要电凝止血。

在深层手术显露中，关键的血管结构是椎动脉。椎动脉在颈椎横突孔中向上走行。如果术中损伤横突孔后壁，则有可能损伤椎动脉，影响后脑的血供。如果横突存在病变，那么损伤椎动脉的危险增加。在剥离过程中，如果损伤椎动脉，不要试图修补它，而应该填塞压迫止血（图 6–56，见图 6–58）。

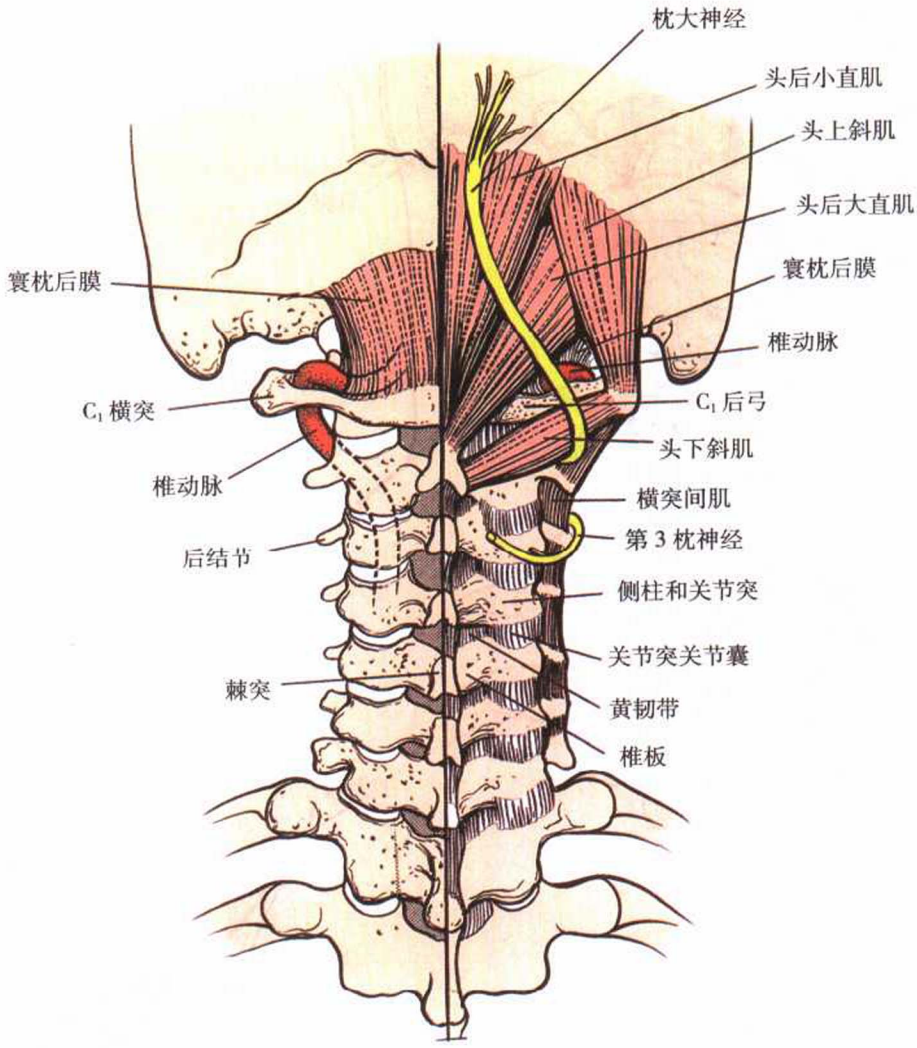


图 6–56 颈后三角的肌肉由头后小直肌和头后大直肌、头上斜肌、头下斜肌组成。注意：椎动脉在 C_1 上缘的位置，它位于中线外侧。在 C_1 远端，椎动脉位于横突孔中，关节突关节前方。

头后大直肌 起点：腱性，起自枢椎的棘突。止点：枕骨下项线的外侧部分和紧靠着该线的下方。作用：仰头和使其向同侧旋转。神经支配：枕下神经后主支的分支支配。

头后小直肌 起点：腱性，起自寰椎后弓的结节。止点：枕骨项线的内侧部分和线的下方表面，还有枕骨大孔（唯一起自 C_1 后弓的肌肉）。作用：仰头。神经支配：枕下神经后主支的分支支配。

头下斜肌 起点：起自枢椎棘突的尖。止点：寰椎横突的后下部分。作用：旋转寰椎、使头转向同侧。神经支配：枕大神经后主支的分支支配。

头上斜肌 起点：起自寰椎横突的上面的腱性纤维。止点：上下项线间的枕骨、头半棘肌的外侧。作用：仰头和将头侧屈。神经支配：枕大神经（第 1 颈神经）后主支的分支支配。

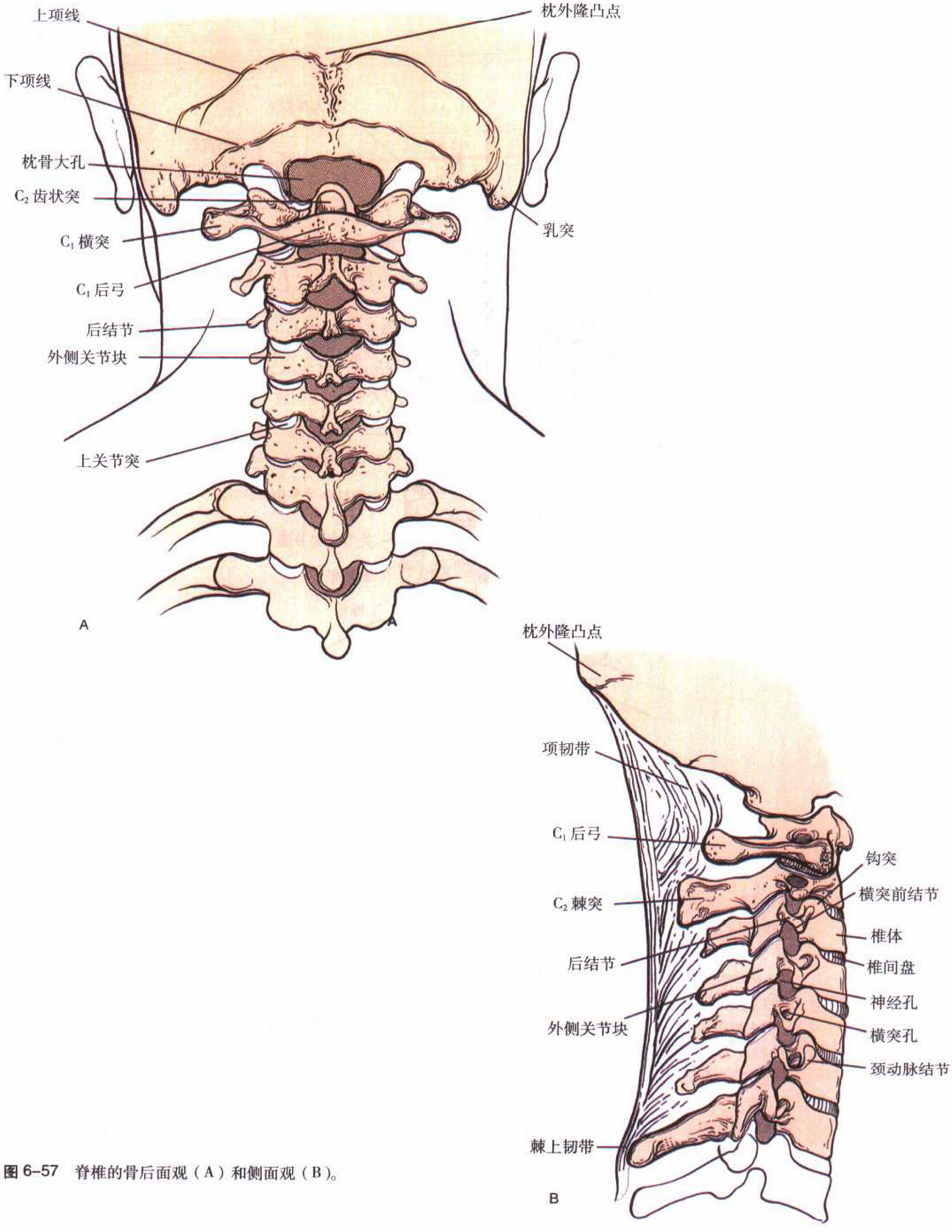


图 6-57 脊椎的骨后面观（A）和侧面观（B）。

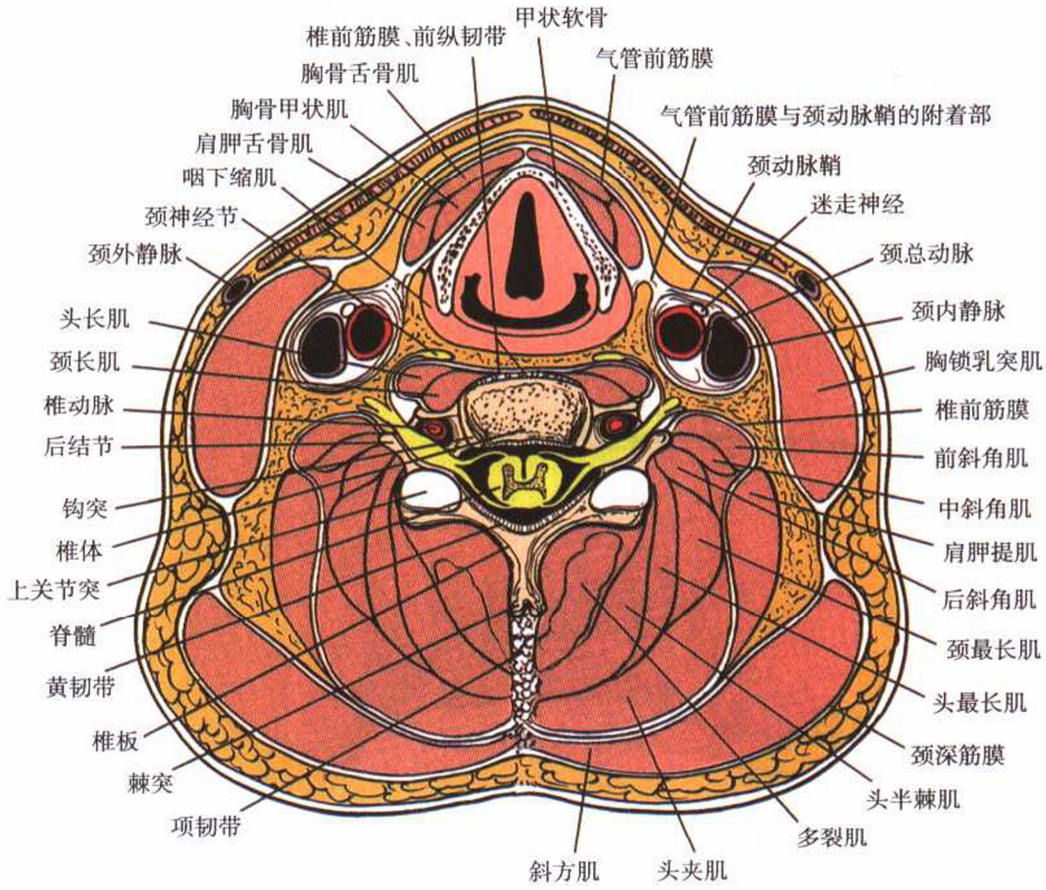


图 6–58 颈椎的横断面，注意椎动脉位于神经根前。

C_1–C_2 椎间隙后侧入路

C_1 和 C_2（即寰椎和枢椎）的后侧特殊入路与其他颈椎入路相仿，但因寰椎与枢椎的解剖和功能稍有不同，因此单独介绍此入路。此入路适用于下列情况：

1. 脊柱融合术。
2. 椎板切除减压术。
3. 肿瘤的治疗。

患者体位

患者俯卧位，头及颈屈曲以使枕骨与寰椎（C_1）弓之间分开（见图 6–44）。

体表标志与切口

体表标志

在颅骨正中线的上项线中点可触及枕外隆凸。虽然 C_2 棘突是颈椎中最大的棘突，但只能触到阻挡感，很难触及此棘突。C_1 根本就没有棘突，不能触及。

切口

自枕外隆凸向下沿后正中线作 6~8cm 长的切口（图 6–59）。

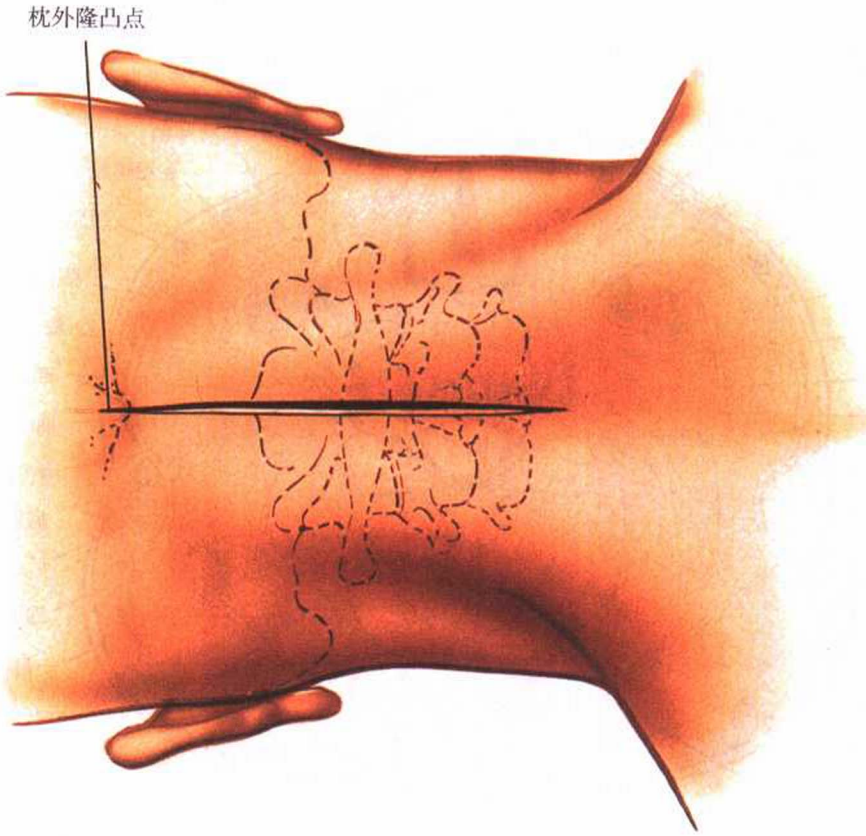


图 6-59 由枕外隆凸向下作一长 6~8cm 的切口。

神经间平面

正中线平面位于颈部椎旁肌之间，后者由左及右近端颈神经后支的分支所支配。该平面位于神经间并可以延长。

浅层显露

在颈部中线沿切口线切开筋膜及项韧带以加深切口，向下切至较大的 C_2 棘突上（图 6-60、6-61）。将筋膜切口向远端延长至 C_3 棘突，然后向近端延长到 C_1 后结节。继续向近端延长，向下切至枕外隆凸。

小心地将颈部椎旁肌从 C_1 和 C_2 后部剥开（图 6-62）。应用宽头的剥离器械（如 Cobb 剥离器），以免不慎进入椎管。注意 C_1 与 C_2 之间的关节突关节位置比 C_2 和 C_3 之间的关节突关节向前约 2.5cm。如有必要，则向上剥离到枕骨基底部，以显露 C_1 后弓的上缘（见图 6-62）。

深层显露

如有必要，可将 C_1、C_2 之间的黄韧带（寰枢后韧带）切除，并切除 C_1 与枕骨之间的寰枕后膜（图 6-63），但很少需要切除这些韧带。通常用不锈钢丝穿过 C_1 后弓下以便在此处固定植骨片时，仅需要分开这些膜就可以了。一旦这些韧带切除后，脊髓颈段的硬脊膜即被显露。

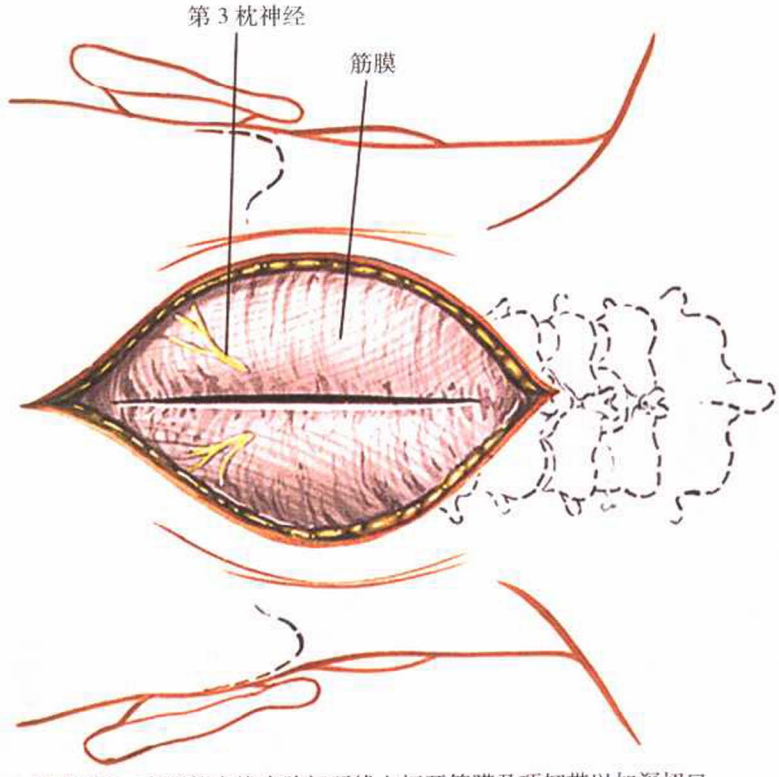


图 6-60 在颈部中线皮肤切开线上切开筋膜及项韧带以加深切口。

危险

神经

在非肿瘤的情况下，C_1–C_2 水平的硬脊膜与骨性椎管之间有相当大的缝隙，极少需要牵拉脊髓。牵拉脊髓是极危险的，因为过度牵拉可致呼吸麻痹而死亡；原则上根本不应牵拉脊髓。

有两根大的皮神经，即枕大神经（C_2）和第 3 枕神经（C_3），越过手术野（见图 6-53、6-56），这些由后支分出的神经支配后方头皮大片皮肤，它们在外侧的位置向上走行，中线分离不致将其损伤。向外侧分离时，应小心在骨膜下进行，以免伤及它们。

血管

椎动脉越过此手术野。它由寰椎横突孔穿出，紧靠在寰枕关节后方穿入寰枕后膜的外角。手术入路时椎动脉在此处易受损伤（见图 6-56）。

如何扩大切口

局部措施

向近端延长皮肤切口，将椎旁肌从颅骨上的附着处分离。

向远端延长切口，将肌肉从 C_3 后方的骨性成分上剥离下来。

延长措施

将切口向远侧延长。继续正中线入路显露其余颈椎的棘突。

理论上，此入路可向下延长到尾骨。

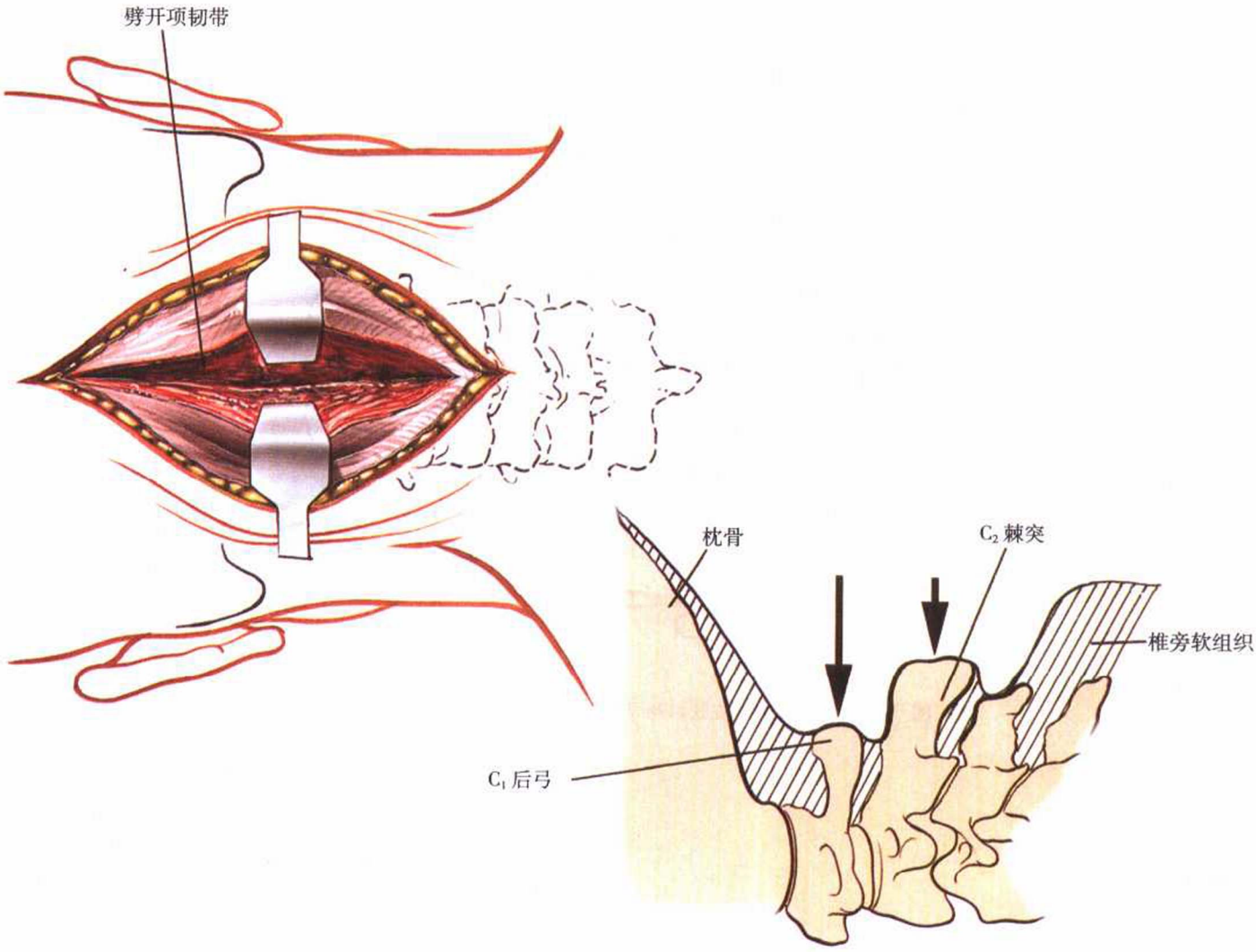


图 6–61 向下切开项韧带直到较大的 C_2 棘突。侧面观（插图）。注意 C_1 的后弓在 C_2 棘突的前方深处。

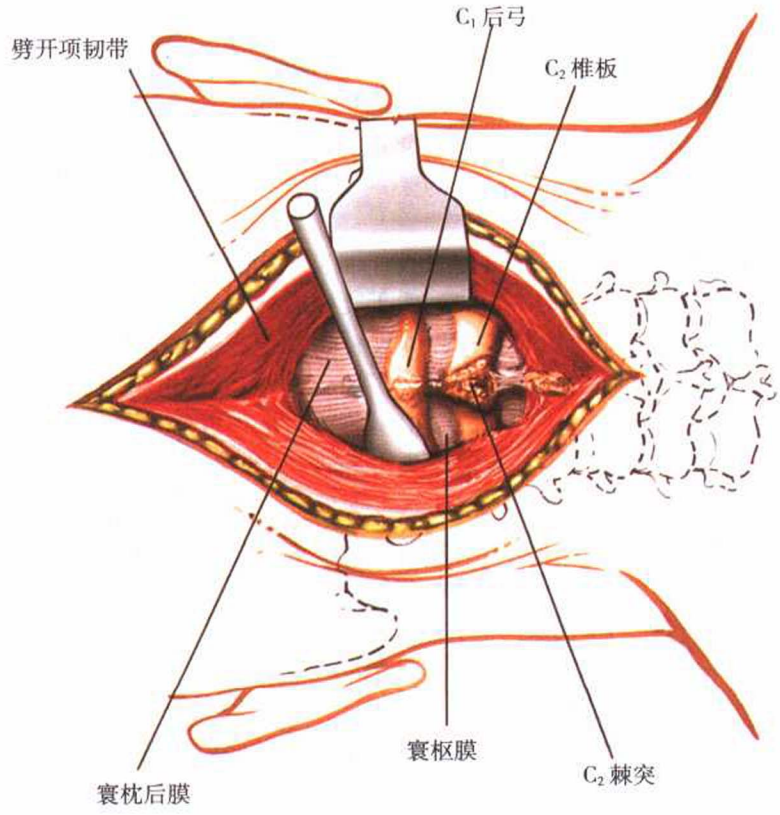


图 6-62 从 C_1 和 C_2 后方去除椎旁肌，向上剥离至枕骨基底部。

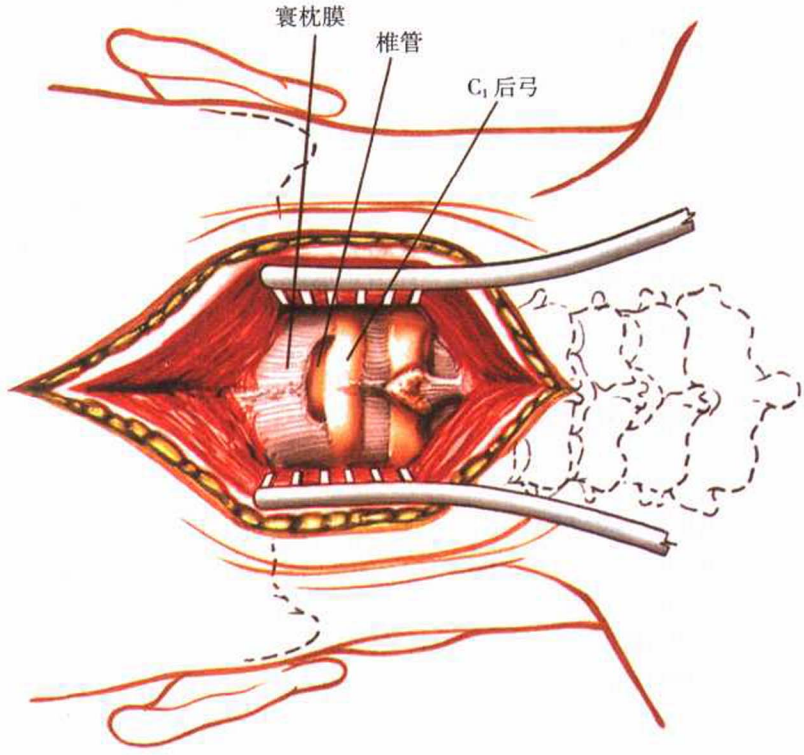


图 6-63 如果有必要，可以去除 C_1 和枕骨之间的寰枕后膜。

C_1–C_2 椎间隙后侧入路的应用解剖

概述

C_1 和 C_2 结构特殊，可允许颈椎进行极度的活动。和脊柱的其他部位一样，C_1 和 C_2 后面覆盖 3 层肌肉，外层为斜方肌，该肌是上肢肌肉，中间层为椎旁肌，在此处为头夹肌和头半棘肌。

该部位深层的解剖独特，出现了驱动这些关节独特运动的 4 对小肌肉。

该区域手术最大风险在于深层。椎动脉经过横突孔（也在深层），在显露过程中，不应该看到椎动脉，但是我们需要清楚它的解剖位置。

体表标志与切口

体表标志

C_2 棘突较大，呈球形且分叉，为颈半棘肌及多裂肌等附着。深层肌肉附着并止于其上，而寰椎几乎没有肌肉附着，这样寰椎可以围绕枕部旋转。C_2 的后方椎弓和椎板很厚，向上延伸至棘突，足以支持较大的棘突。

枕外隆凸为颅枕部中线上一个大的骨隆起，平分上项线，上项线由其向两侧伸展，上项线将头皮与项部肌肉止点部位相分开（见图 6–57）。

切口

由于血运丰富，该处皮肤愈合好。又因切口沿中线走行，所以该处切口张力小，且因为发际遮盖，所以切口不影响外观。

浅层显露

项韧带为中线纤维膜，从枕外隆凸延伸到第 7 颈椎棘突，深层附着于寰椎后结节及全部颈椎棘突。一隔膜由其前边界伸展；附着于寰椎的后结节和其余颈椎的棘突（见图 6–57B）。

浅层肌肉和中层肌肉包括斜方肌（浅层）和头夹肌，头夹肌覆盖头半棘肌和头最长肌（均在中层。见图 6–53、6–54）。头夹肌起于胸椎棘突，止于颅底，其深层为止于枢椎的颈半棘肌。分开这些肌肉即可见枕下三角的 4 块独特的肌肉：头后大、小直肌和头上、下斜肌。

深层显露

由于 C_1 没有棘突，因此需要更深的显露才能找到其后弓（见图 6–57B）。

寰枢膜和寰枕膜形成了脊髓后方剩余的覆盖，与黄韧带起源相同。C_1–C_2 的椎管相当宽阔，以允许过度的活动（见图 6–56）。

在枕下三角区外侧部有 2 条重要的皮神经进入：枕大神经（C_2 的后主支）和第 3 枕神经（C_3 的后主支，见图 6–53、6–56）。椎动脉是枕下三角区最重要的结构，它是供应后脑的主要血管，在颈部向上依次经过各横突孔。在寰椎水平，椎动脉穿出寰椎的横突孔后，在寰枕关节后方转向内侧，继穿寰枕后膜外侧角进入椎管。因此在分离寰枕膜时很容易伤及此动脉（见图 6–56）。

颈椎前侧入路

颈椎前侧入路可显露 C_3~T_1 前方的椎体，也可直接显露达此段的椎间隙和钩突。它常用于：

1. 切除突出的椎间盘。
2. 椎体间融合（见有关植骨的髂嵴前路章节）。
3. 切除钩突及椎体的前唇或后唇的骨赘。
4. 切除肿瘤并同时植骨。
5. 治疗颈椎椎体骨髓炎。
6. 颈椎椎体及椎间盘活检。
7. 脓肿的引流。

颈椎前路可危及最重要的结构为喉返神经。左喉返神经由左迷走神经在主动脉弓处分出，在颈部上行于气管与食管之间。右喉返神经绕右锁骨下动脉后，于颈部上行于气管之旁。在颈下部，它由下外侧走向上内侧，到达位于中线的气管，所以它在显露中比左侧稍易受伤。因此尽管一般情况下应按病变所在侧选择入路，但有些骨科医师仍乐于行左侧入路。

患者体位

患者平卧于手术台上，两肩胛骨间垫一小沙袋，以使颈部伸展。头转向对侧，以便手术侧颈部易于显露（图 6–64）。安装好头颅牵引装置以使术中需要时作牵引。将床头抬高 30°以减少静脉出血，并使颈部更容易显露。患者上肢置于其身旁。

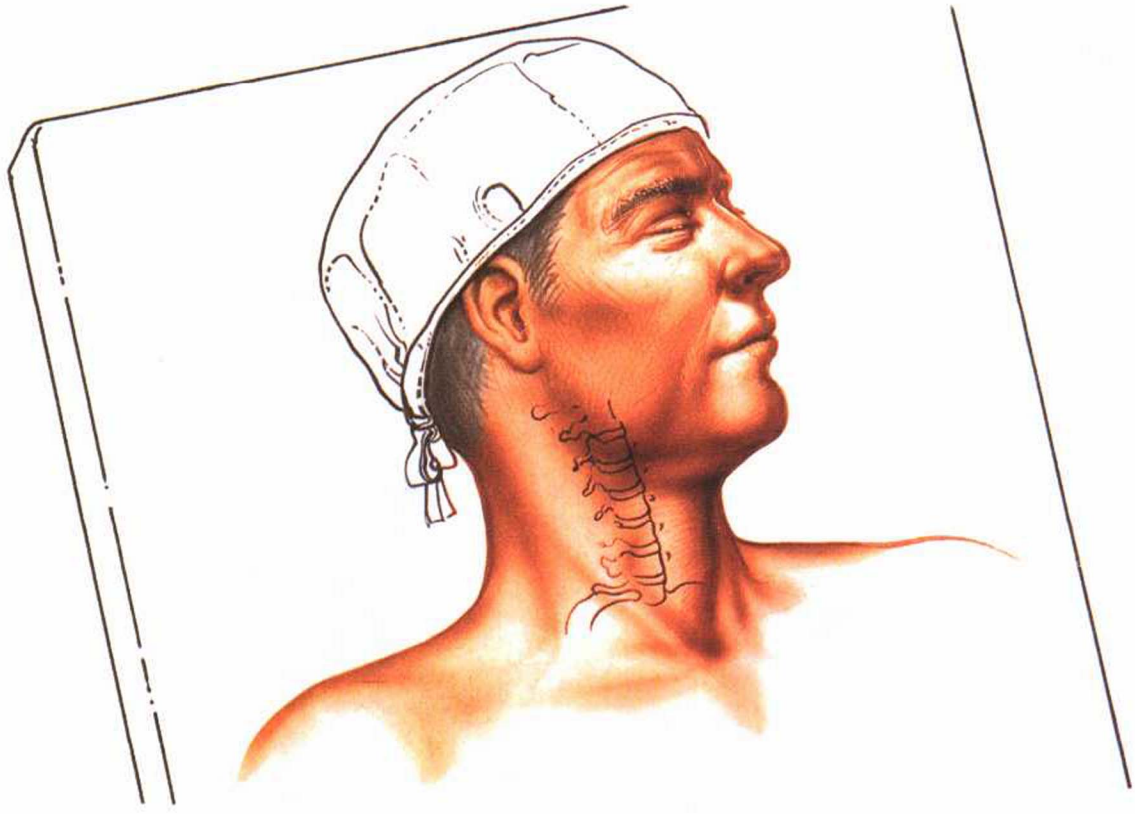


图 6–64 患者平卧于手术台上，两肩胛骨间垫一小沙袋，使其颈部伸展。将患者的头转向切口的对侧。

体表标志与切口

体表标志

在前正中线上有几处可触知的结构，有助于判断颈部椎体的平面。

1. 硬腭——寰椎椎弓。
2. 下颌骨下缘——C_2-C_3。
3. 舌骨——C_3。
4. 甲状软骨——C_4-C_5。
5. 环状软骨——C_6。
6. 颈动脉结节——C_6。

这些体表标志有助于确定切口的大致平面（图6-65，见图6-76）。

胸锁乳突肌：此为一斜行的肌肉，在颈正中线稍外侧处由乳突走行至胸骨。将患者头转向对侧，可使此肌较为隆起，将头部置于手术体位。

颈动脉：用手指放于胸锁乳突肌前缘，向后和向外侧按压，可触到颈动脉搏动。每次按压只能触摸一次搏动，以免引起短暂性缺血。

颈动脉结节（Chassaignac结节）：较深触诊C_6横突的前部，在颈动脉搏动旁可触及的大结节。

切口

如病变局限，在病变颈椎的相应水平作一沿皮纹切口。切口应从中线斜行延伸至胸锁乳突肌后缘。此切口愈合后外观极佳（见图6-65）。

神经间平面

浅层无神经间平面，但切开或分开颈阔肌不引起明显问题，此肌在颈的上部被面神经的分支支配。

在较深层，平面位于胸锁乳突肌（由副神经支配）和颈部带状肌（由第1~3颈神经前支支配）之间（见图6-68）。

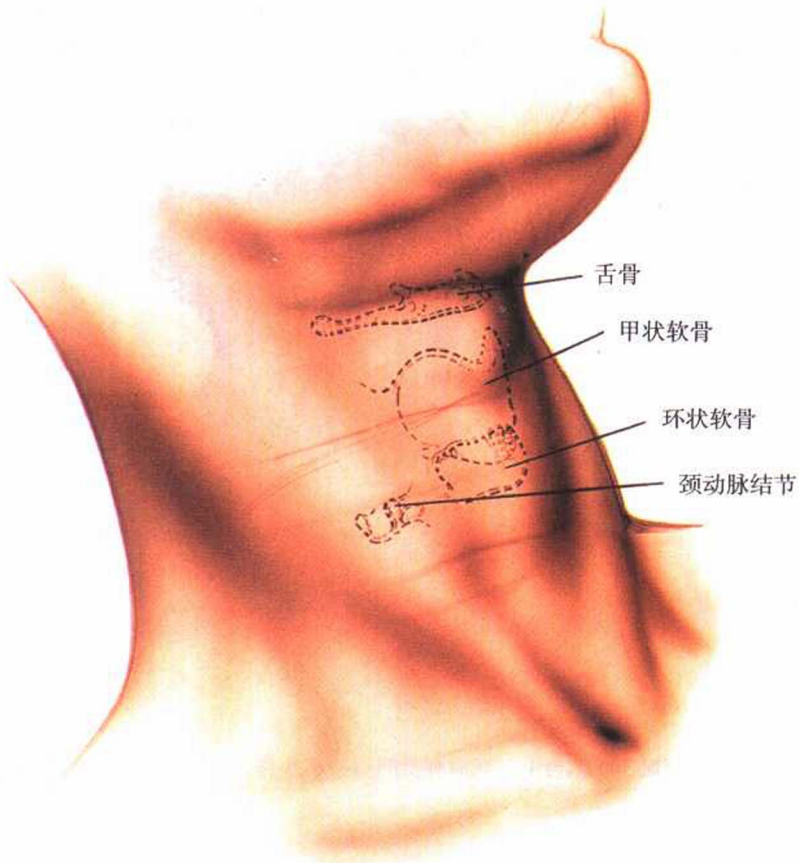


图6-65 在颈部病变的适当水平沿皮纹作一斜切口。

再向深层，平面位于左右颈长肌之间，该肌分别由第 2~7 颈神经的节段性分支支配（见图 6–70，横断面）。

浅层显露

皮肤及颈阔肌的血运非常丰富。正因如此，有些骨科医师在做皮肤切口之前，在此区注射肾上腺素稀释液。

沿皮肤切口切开颈阔肌表面的筋膜鞘（图 6–66）。然后用手指尖沿其纤维方向纵行分开颈阔肌。辨明胸锁乳突肌的前缘，并紧贴其前方切开颈深筋膜（图 6–67）。用手指将胸锁乳突肌轻轻向外侧牵开。将胸

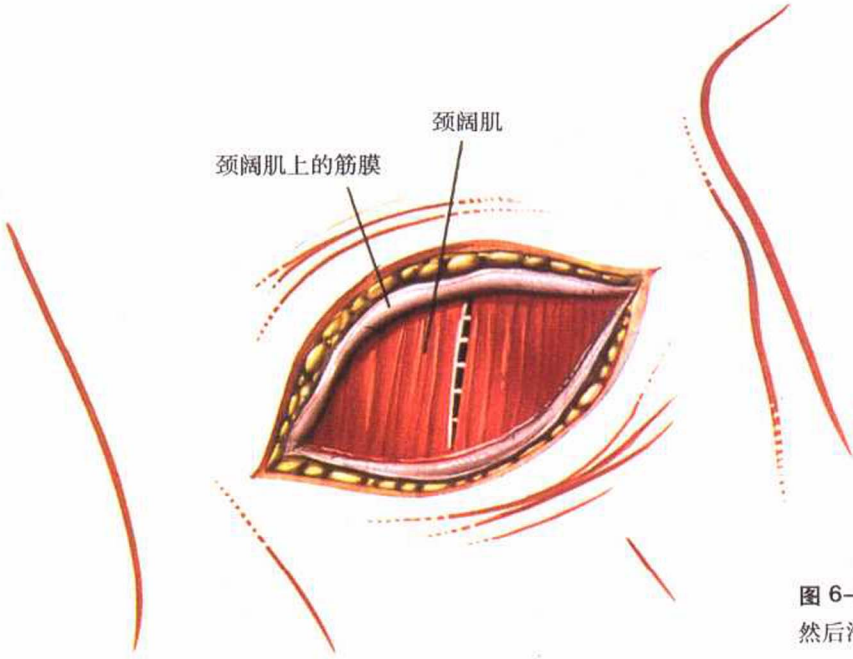


图 6–66 沿皮肤切口切开颈阔肌表面的筋膜鞘，然后沿其纤维方向纵行分开颈阔肌。

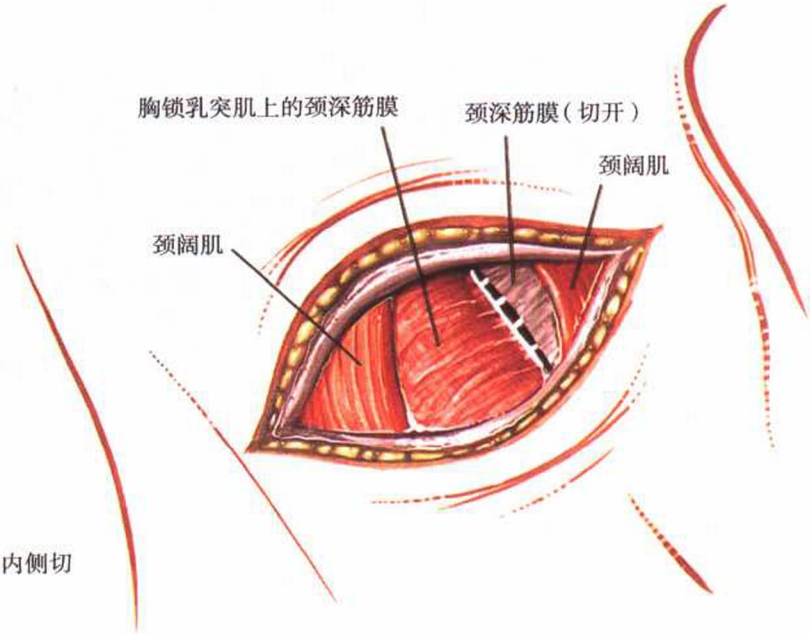


图 6–67 辨明胸锁乳突肌的前缘，并在其前方内侧切开筋膜。

骨舌骨肌及胸骨甲状肌连同气管及其后的食管一起牵向内侧。

颈动脉鞘包着颈总动脉、静脉和迷走神经，必要时现在可以显露（图 6-68）。

触知颈总动脉，在颈动脉鞘内缘与中线结构（甲状腺、气管和食管）之间找到界面，在颈动脉鞘内侧切开气管前筋膜。将颈动脉鞘及鞘内的结构连同胸锁乳突肌一并牵向外侧（图 6-69）。

有两支动脉连接颈动脉鞘和中线结构。这两根血管是甲状腺上动脉和甲状腺下动脉，它们在 C_3-C_4 水

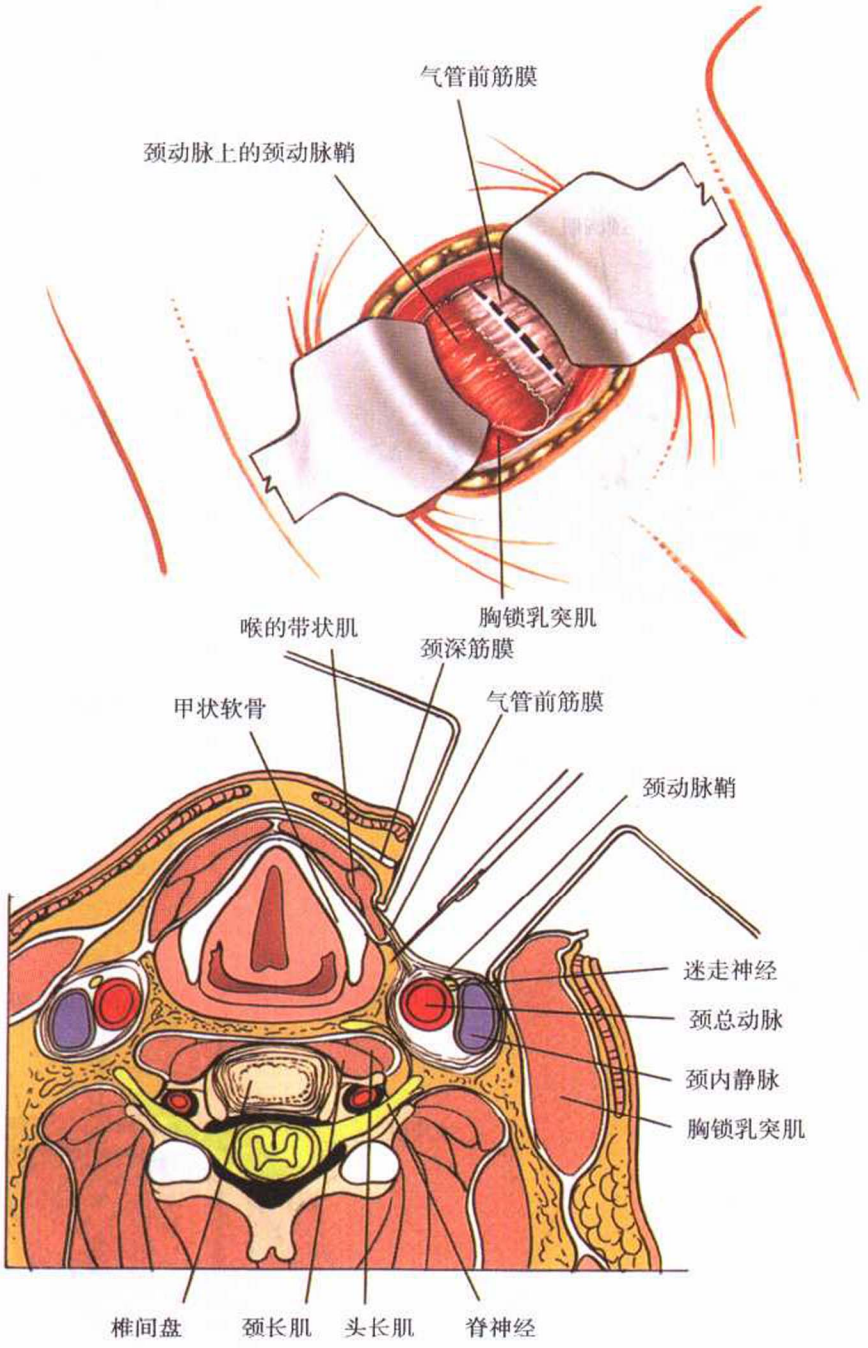


图 6-68 将胸锁乳突肌牵向外侧，带状肌和甲状腺结构牵向内侧。在颈动脉鞘内侧切开显露出来的气管前筋膜。下方为 C_3-C_5 横断面。将胸锁乳突肌牵向内侧，带状肌牵向内侧，紧靠颈动脉鞘内侧切开气管前筋膜。

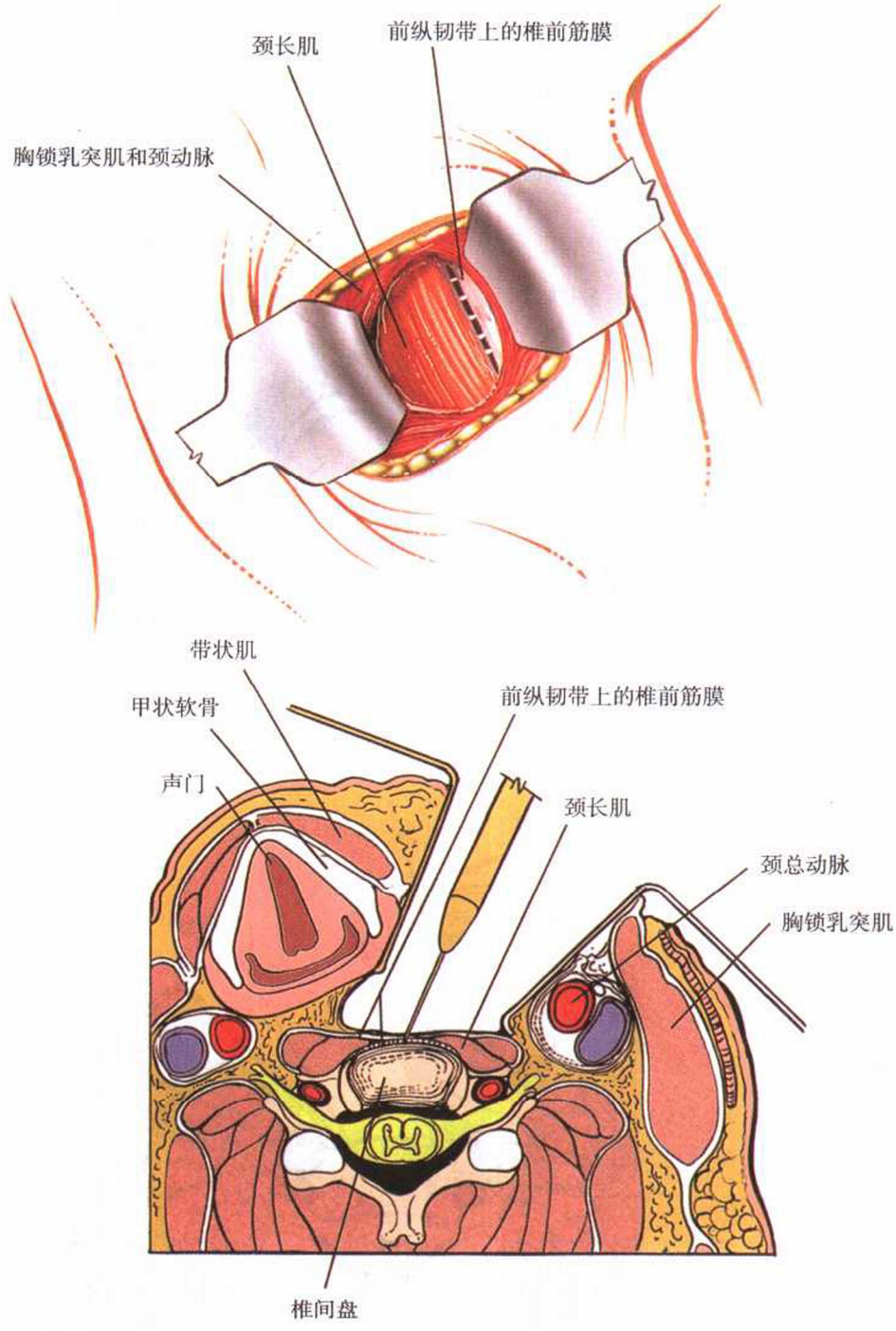


图 6–69 将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外侧，颈部带状肌、气管和食管牵向内侧，显露颈长肌及椎前筋膜。将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外侧，将带状肌和甲状腺结构牵向内侧，然后沿中线纵向切开颈长肌。

平以上可能会限制此界面的打开。偶尔可切断其中一支或将此两血管均切断以打开此界面。

此时，在已切开的气管前筋膜深处钝性分离拓展出一个界面，食管已牵离中线，在食管后方应小心向内侧拓展。

此时可见到被颈长肌及椎前筋膜覆盖着的颈椎。在中线处可见到白色闪光的前纵韧带。交感神经干位于颈长肌表面，正好在椎体的外侧（见图 6–69）。

深层显露

在准备显露的椎体上，用电刀在中线处纵行劈开颈长肌（见图 6–69 横断面图）。然后骨膜下剥离肌肉及前纵韧带，将每一部分分别向外侧牵开（牵至中线的左侧及右侧），以显露椎体的前面（图 6–70）。在适

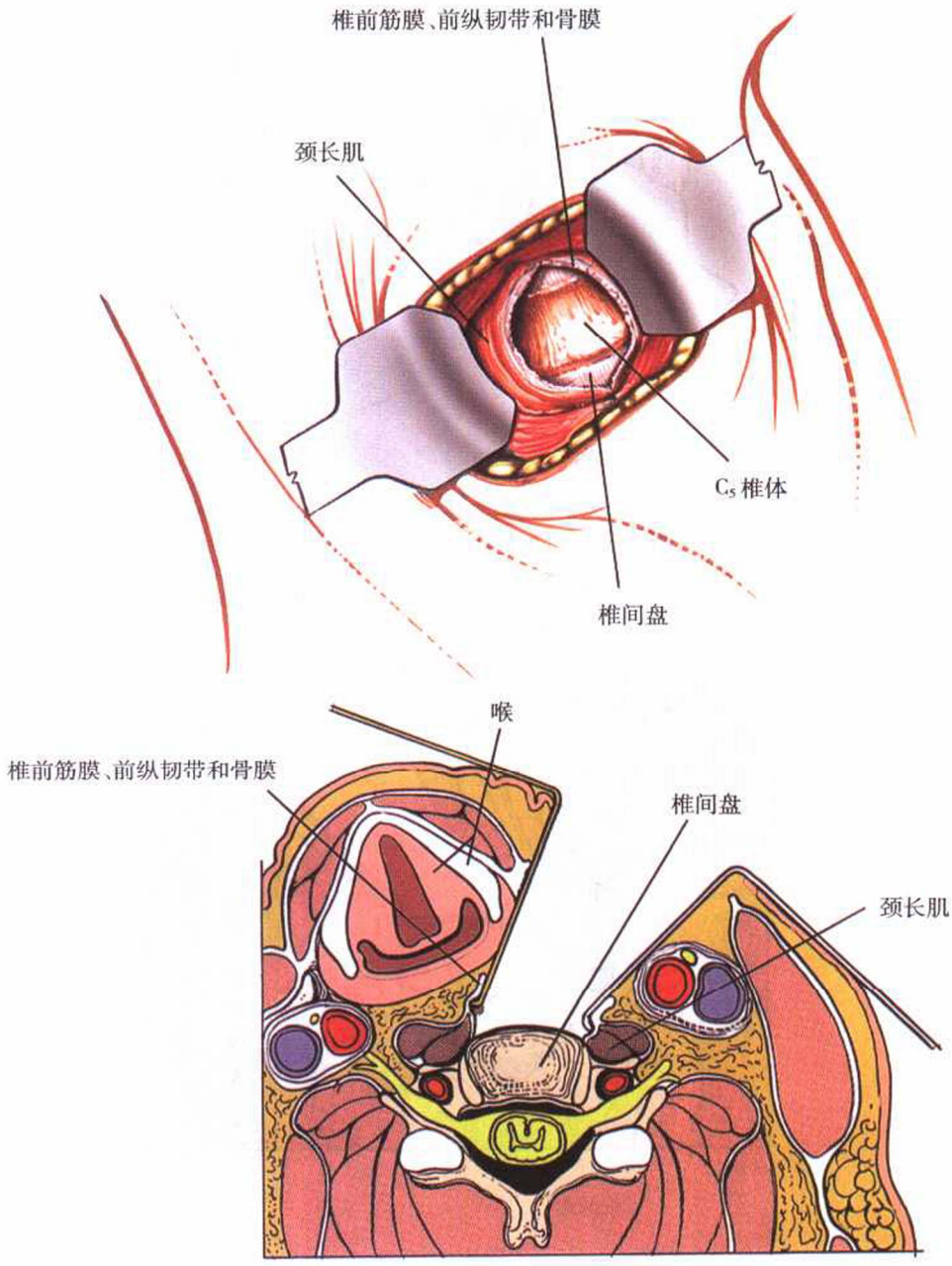


图 6–70 将颈长肌从椎体前方骨膜下剥离，将剥开处分别向外侧拉开。颈长肌分别牵向中线的左侧及右侧，以显露椎体的前面。

当的椎体中插入一枚针头标记，摄侧位 X 线片以准确地判定椎体平面。确认两个牵开器均置于两侧颈长肌之下，在扩大显露时注意保护喉返神经、气管及食管（图 6–71~75）。

危险

神经

在此入路的深层可能伤及喉返神经。将牵开器置于颈长肌内缘之下，可保护此神经（见图 6–73）。

交感神经及星状神经节可能被伤及或受到刺激，引起 Horner 综合征。应确保从中线作骨膜下剥离，这样可保护它们。应避免向外剥离到横突上（见图 6–74、6–69）。

血管

颈动脉鞘及其内容物被胸锁乳突肌前缘所保护。在此区不要使用自动拉钩，否则会伤及颈动脉鞘。如需进一步牵开，则用手拉的钝头拉钩（见图 6–68 横断面图、图 6–73）。

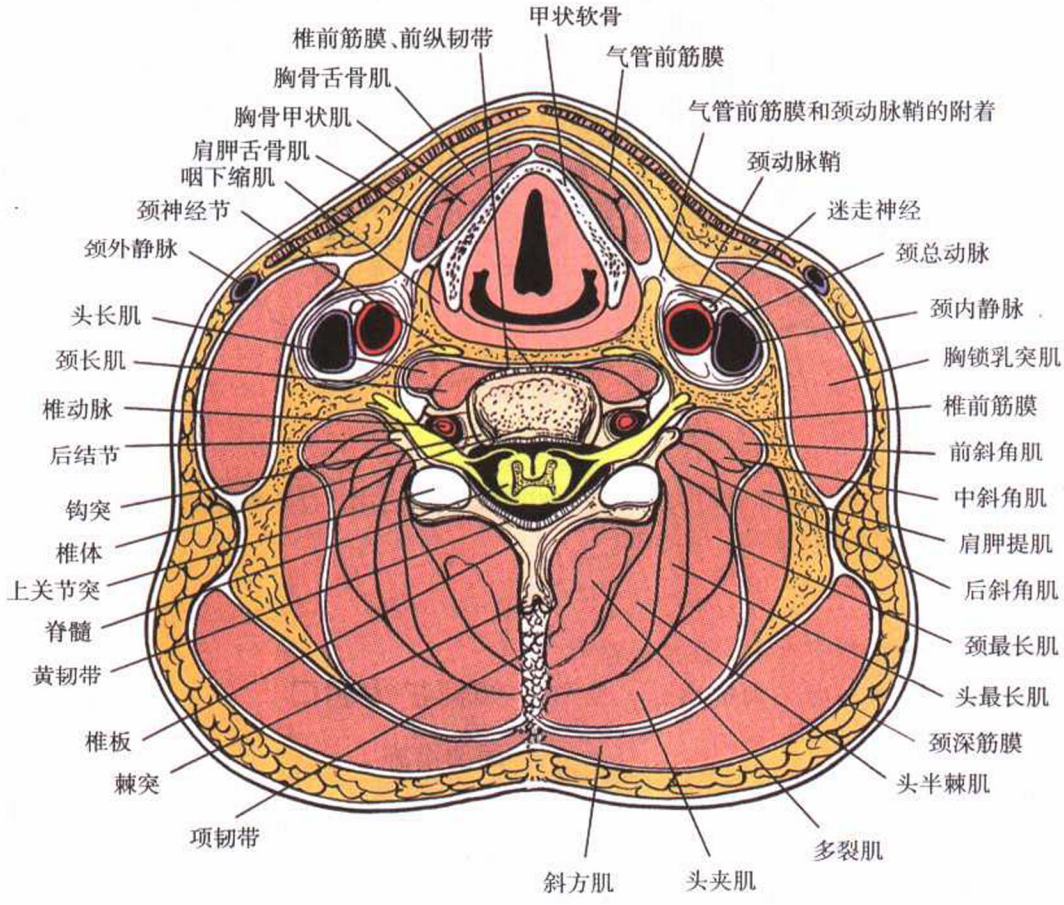


图 6–71 C_5 水平横断面。注意颈深筋膜、气管前筋膜和椎前筋膜；注意气管前筋膜和颈动脉鞘之间的关系。

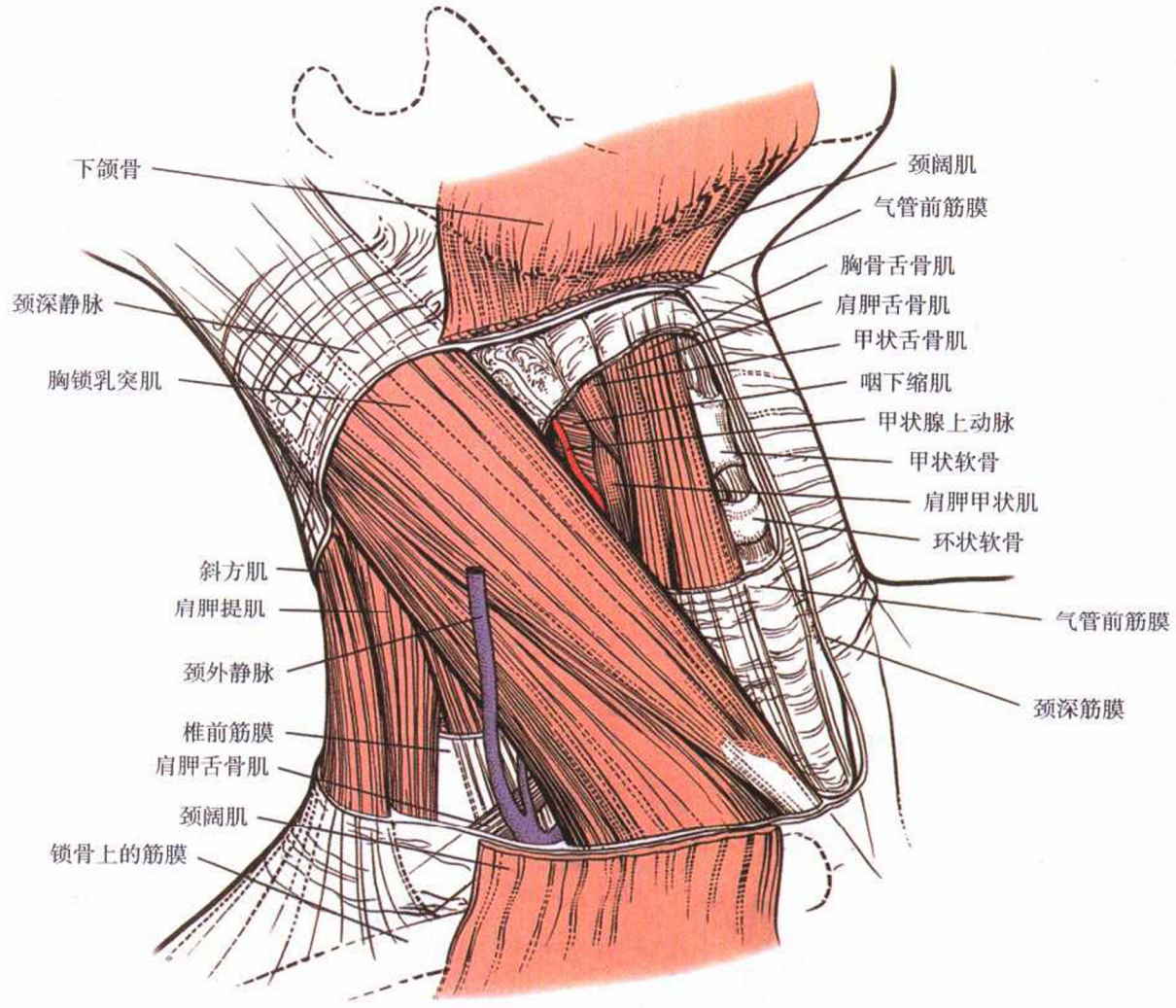


图 6–72 去除颈阔肌和颈深筋膜。注意：颈深筋膜（封套筋膜）包绕胸锁乳突肌，深层的气管前筋膜包绕带状肌和甲状腺结构。

椎动脉位于横突外侧的横突孔中。在此入路中，除非手术远离中线，否则不应见到椎动脉（见图 6–75、图 6–70 横断面图）。

在下颈椎入路中可见到甲状腺下动脉，如果不慎切断，断端可回缩至颈动脉鞘后面，难以寻找和结扎（见图 6–74）

特殊要点

拉钩安放不好会危及气管及食管。所用的牵开器除非置于颈长肌之下，否则就应该用手拉的钝头拉钩牵开（见图 6–70 横断面图）

如何扩大切口

局部措施

向外侧扩大此入路，可将颈长肌的起始部从椎体上作骨膜下剥开。小心勿太向外侧，以免伤及交感神经链。

延长措施

此入路不能延长。

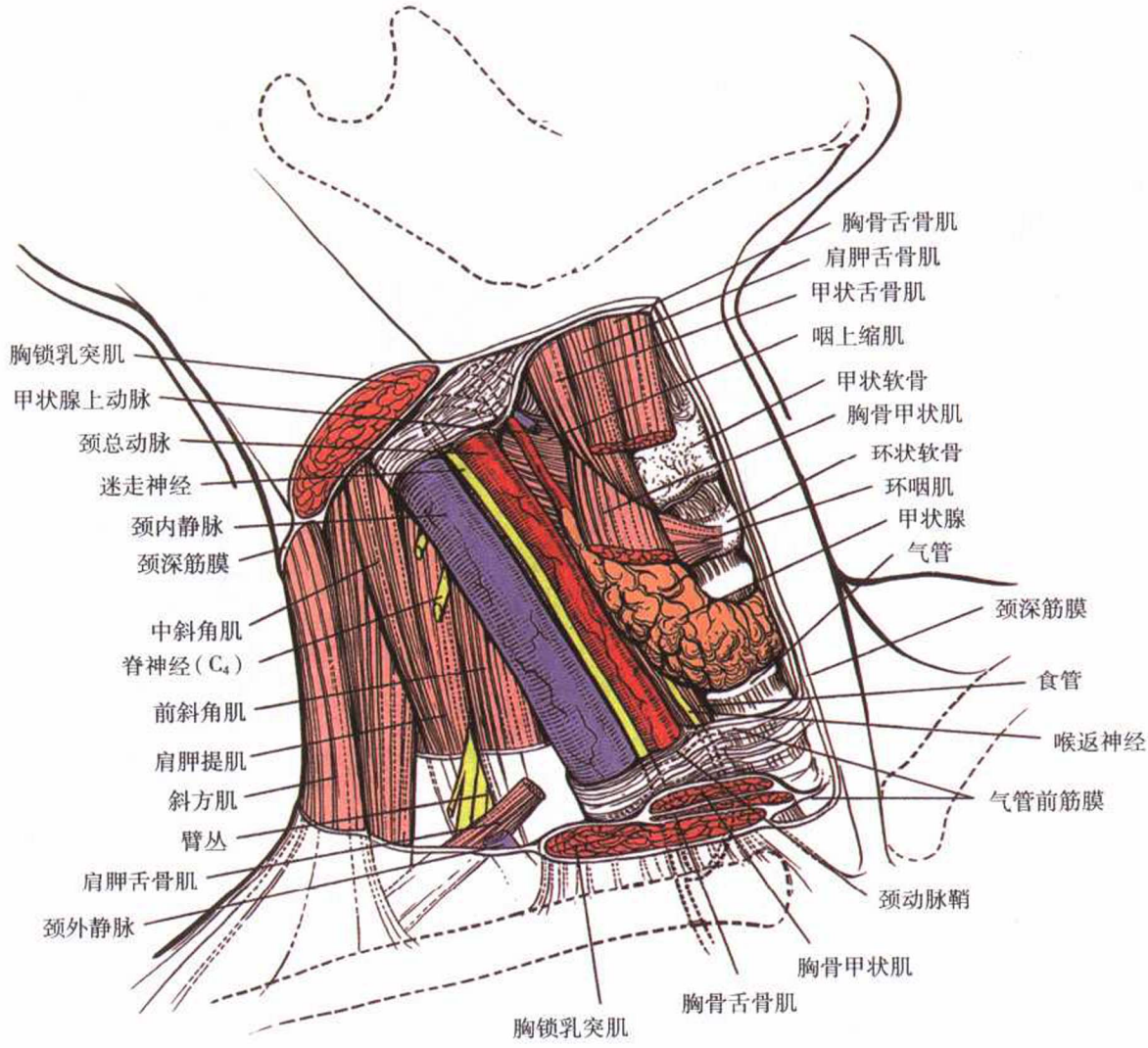


图 6–73 胸锁乳突肌、颈部带状肌和气管前筋膜已去除。显露出颈动脉鞘及其内容物。可见甲状腺、软骨和气管。注意喉返神经走行。

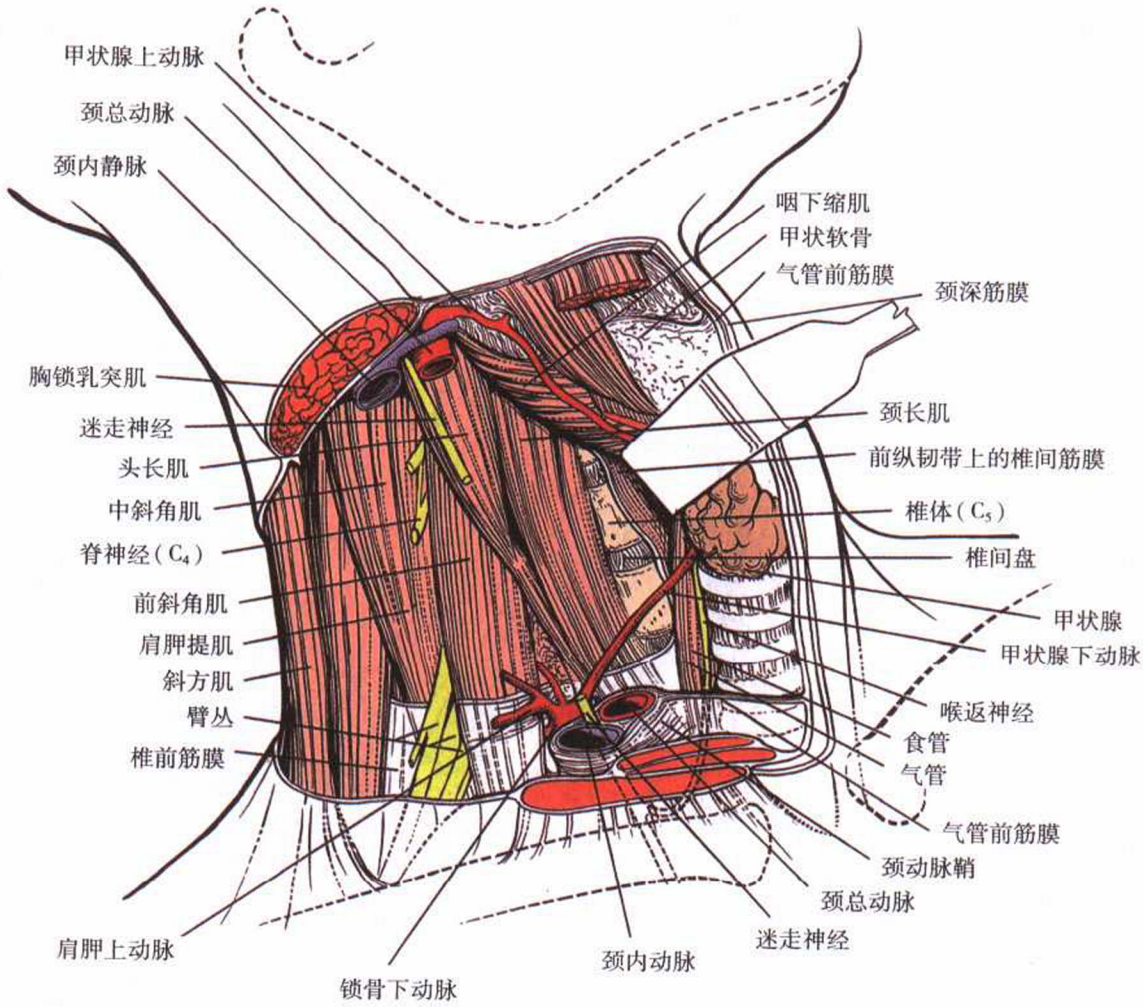


图 6–74 颈动脉鞘及其内容物已切除。喉及其相关结构向中线牵开。可见颈长肌、斜角肌和覆盖其上的椎前筋膜。交感链位于颈长肌外侧缘。注意喉返神经在气管和食管之间的位置。

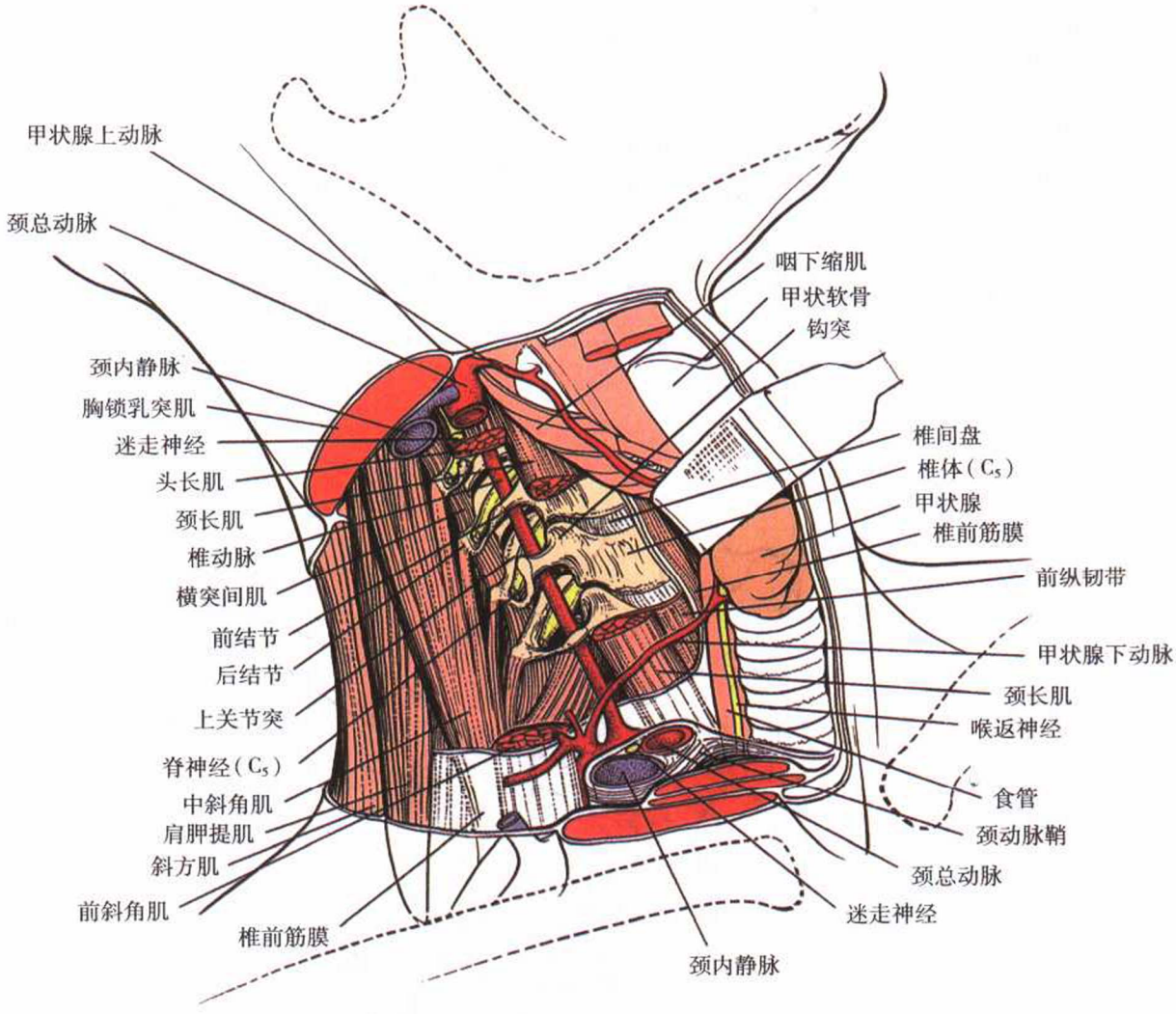


图 6–75 颈长肌、头长肌、前斜角肌已切除，显露椎体前部和横突。注意椎动脉在横突孔中走行，位于神经根前方。注意甲状腺上下动脉的走行。

颈椎前侧入路的应用解剖

概述

理解颈椎前路解剖的关键在于理解颈部的 3 层筋膜。最浅层是颈深筋膜的封套层，筋膜像围巾一样包绕颈部，但又分隔开胸锁乳突肌和斜方肌，并围住它们，向后连于项韧带。沿胸锁乳突肌前缘切开浅层，切开该层筋膜可以使胸锁乳突肌能牵向外侧，并和下面的带状肌分开，其表面唯一的结构是颈阔肌和颈外静脉，如果该静脉在术野中，可以安全地分开它（见图 6–71、6–72）。

下一筋膜层为气管前筋膜，它是在滑动面之间形成的一层，包绕颈部带状肌，并由舌骨向下至胸部（见图 6–72）。它重要的相邻关系是与颈动脉鞘的关系，颈动脉鞘内包有颈总动脉、颈内静脉及迷走神经。气管前筋膜在颈动脉鞘的外缘和颈动脉鞘相延续（见图 6–71、6–73）。因此，气管前筋膜在颈动脉鞘内缘必须分开，将颈动脉鞘拉向外侧，中线处结构拉向内侧。甲状腺上下动脉两组血管自颈动脉鞘穿过气管前筋膜进入中线。较少情况下，需要分离甲状腺血管以扩大显露（见图 6–74）。但与甲状腺上血管伴行的喉上神经必须保留。

深层筋膜为椎前筋膜。椎前筋膜为椎体肌肉前致密膜状结构，在其表面为交感干。大致位于颈椎横突上，椎前筋膜下分为左右颈长肌（见图 6–71、6–74）。

体表标志和切口

体表标志

颈动脉结节是 C_6 横突前结节的扩大部分，它大于其他颈椎结节（C_7 无前结节）且可以触及。C_6 的结节是前路手术的重要解剖标志（图 6–76）。

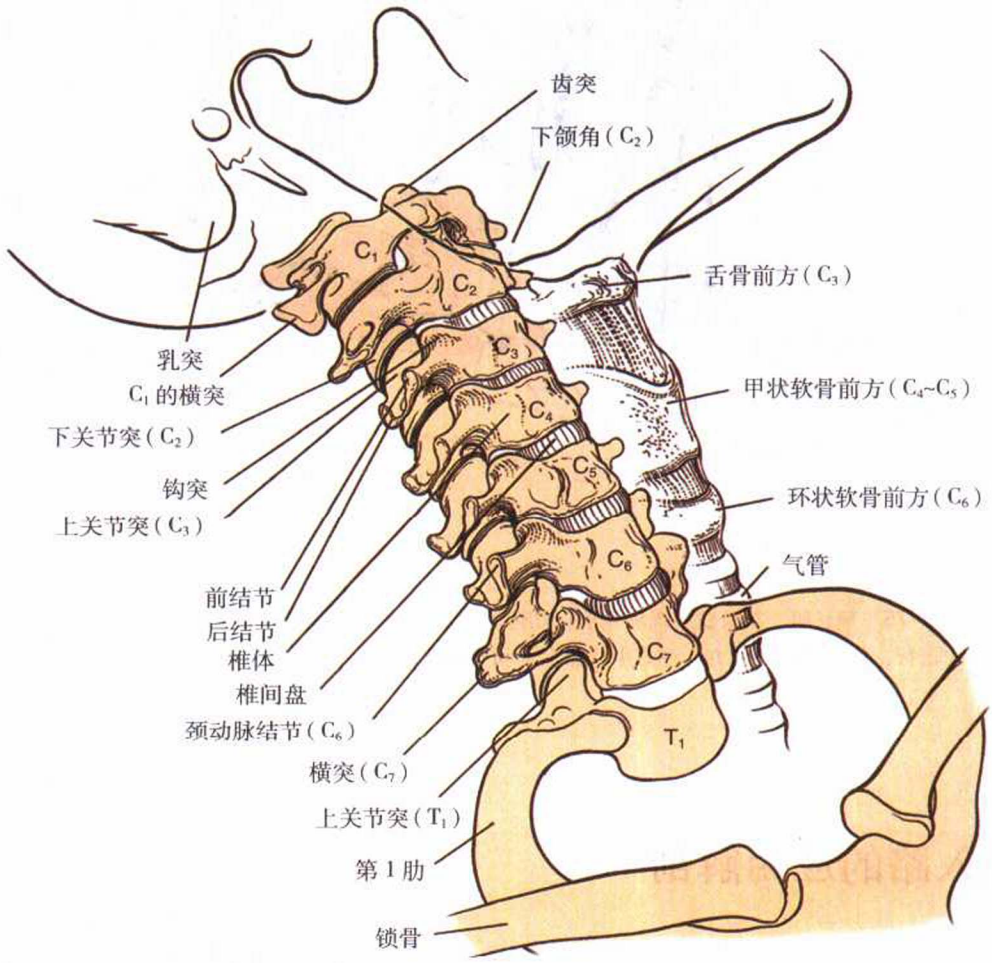


图 6–76 颈椎骨性解剖，前面观。

环状软骨在甲状软骨下且很容易触及，它是唯一完整的气管环，平对 C_6 椎体（见图 6-65、6-72）。

胸锁乳突肌在颈侧面从乳突斜向胸骨与锁骨走行，为筋膜所包绕，分开内侧筋膜才可以向外侧牵开肌肉。胸锁乳突肌的神经支配为副神经，从后侧和外侧面进入该肌肉。在内侧和前内侧剥离无神经损害的风险，如果剥离至该肌肉后缘，可能损伤副神经，影响胸锁乳突肌和斜方肌功能(见图 6-72)。

切口

理想的情况是皮肤切口与颈部皮肤纹理一致，由于皮纹向前、向下方横行，这使得沿皮纹切口有优点。颈部前侧皮肤较后方皮肤薄且易活动，由于颈部前侧皮下组织疏松且浅筋膜不与封套筋膜相连，所以颈部皮肤容易牵开，手术切口可以移动以满足手术的需要。

浅层显露及其危险

将颈阔肌沿其纤维走向分开，由于该肌肉的神经支配来源于面神经的分支，并且起于下颌骨区域，所以该肌肉很少见失神经支配。由于该肌肉无重要功能，在关闭切口时，仔细缝合它可以获得良好外观。

沿胸锁乳突肌前缘分离筋膜，显露颈动脉鞘(见图 6-68 横断面图)，颈动脉鞘内包有颈总动脉，该动脉在甲状软骨的上缘分为颈内动脉和颈外动脉，颈动脉鞘还包有颈内静脉及迷走神经（见图 6-73）。在进入颈动脉鞘与气管、食管之间的平面后，很容易通过钝性剥离拓展，但食管较脆弱，过度牵拉可以造成损伤。

深层显露及其危险

颈长肌位于 C_1~C_3 之间椎体的前面，两端窄、中间宽。必须从椎体上剥离开颈长肌方可显露椎体。剥离不会造成肌肉失神经支配，因为肌肉的神经支配是在后面行节段和侧方支配。颈交感干及神经节位于颈长肌的前外表面，必须避免损伤（见图 6-71、6-74）。

喉返神经

这两支喉返神经为迷走神经的分支。左侧喉返神经在颈动脉鞘内下降至胸内，绕主动脉弓上行于气管与食管之间沟中，支配咽喉。右侧喉返神经在颈动脉鞘内下降，绕右锁骨下动脉返回颈部，进入颈部的位置较左侧喉返神经高。此外，右侧喉返神经有时有变异，在较高水平离开颈动脉鞘，在甲状腺水平穿过术野（见图 6-73、6-74）。因此临床上常采用左侧入路。确保牵开器位于颈长肌的下方可避免伤及该神经。

胸椎后外侧（肋横突切除）入路

经典的胸椎后外侧入路是为引流胸椎结核性脓肿而设计的。其主要优点是不进入胸膜腔，在抗生素出现前进入胸腔是有生命危险的。此入路比正规的开胸入路显露为小，显露效果较差。对高危患者做有限的显露可能是最佳的。

它主要用于以下情况：

1.脓肿引流。

2.椎体活检。

3.椎体部分切除术。

4.有限的前路融合术。

5.胸段脊髓前外侧减压术。

患者体位

患者俯卧于手术台上，胸廓两侧纵向置放两个枕垫，以容许胸部扩张。手术区铺巾时要充分，以便向胸廓侧方扩大显露（见图 6-95）。

体表标志与切口

体表标志

触诊此区的棘突。如患者有驼背畸形，可用其作为手术的体表标志。术前将针头插入预计显露的棘突中摄侧位相定位。胸椎棘突长而细，并且与下位棘突重叠。准备显露的肋骨往往较为突起。

切口

在相应的棘突外侧约 8 cm 作一弧形切口，长度为 10~13 cm。切口以病变肋骨为中心（图 6-77）。

神经间平面

此入路中并无真正的神经间平面，分开斜方肌并且经椎旁肌进入。由于椎旁肌是节段性神经支配的，所以没有明显的失神经支配现象发生。斜方肌接受从较高处来的副神经的支配。

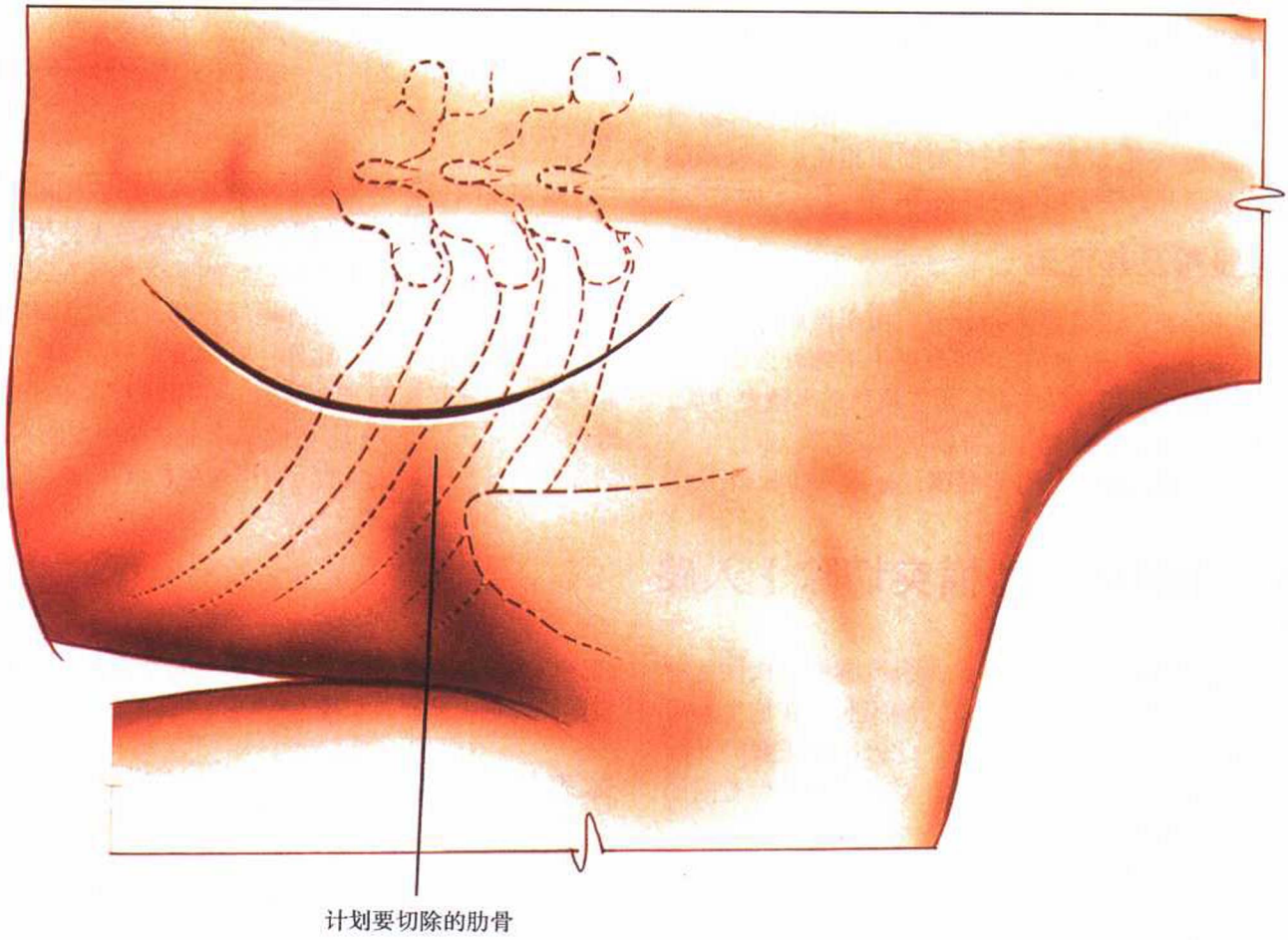


图 6–77 在相应的棘突外侧作一弧形切口，切口中心为病变椎体肋骨。

浅层显露

沿切口线切开皮下脂肪及筋膜，在靠近横突处顺斜方肌纤维切开该肌。在其深层为椎旁肌（图 6–78）。

在准备切除的肋骨后面一直切到骨质。切面常有较多出血，用电刀切开可减少出血（图 6–79）。

深层显露

用骨膜剥离器将显露的肋骨上所有的肌肉附着均作骨膜下剥离（图 6–80）。沿肋骨上缘向外侧剥离并沿肋骨下缘向内侧剥离。继续骨膜下剥离肋骨的前面。在离中线 6~8 cm 处剪断肋骨。然后将肋骨内段提起，

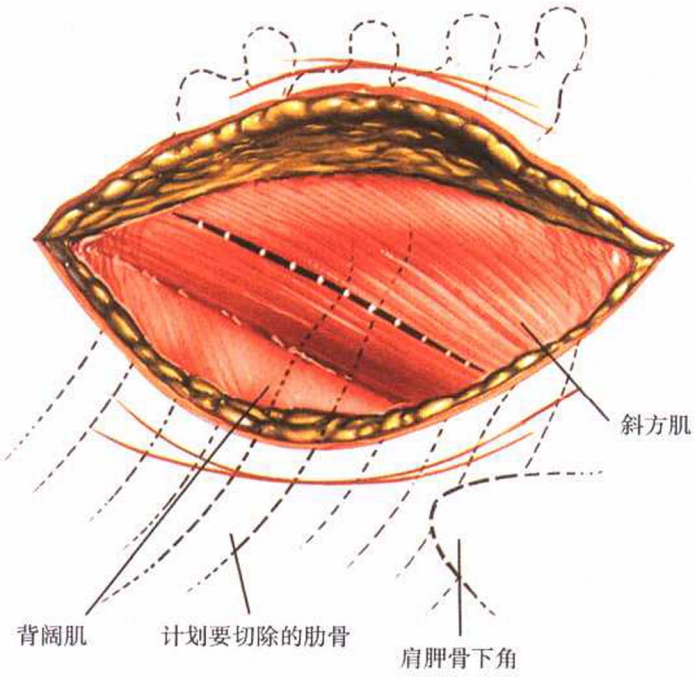


图 6–78 沿切口切开皮下脂肪及筋膜，沿斜方肌纤维切开该肌。

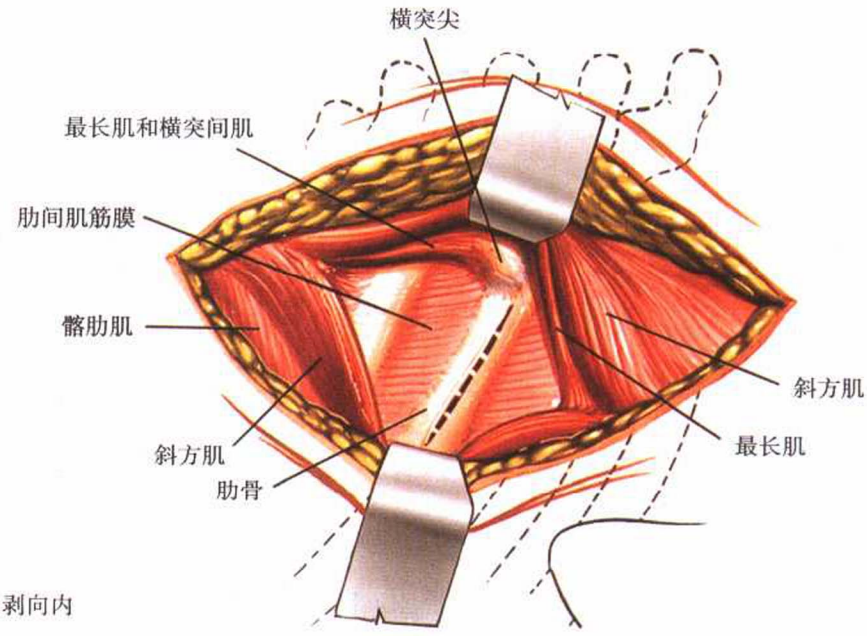


图 6–79 在准备切除的肋骨后面切开，将肌肉剥向内外侧至横突，沿肋骨表面切开骨膜。

并仔细切去所有残留的肌肉及肋横突韧带。将肋骨内段转动以完成此段的切除（图 6-81、6-82）。此时，手术野中可能由于脓腔被打开而涌出脓液。

去除横突上所有肌肉附着点，将横突在其与椎板及椎弓根交界处用咬骨钳咬除。去除横突后可获较宽广的显露（见图 6-82 横断面图）。

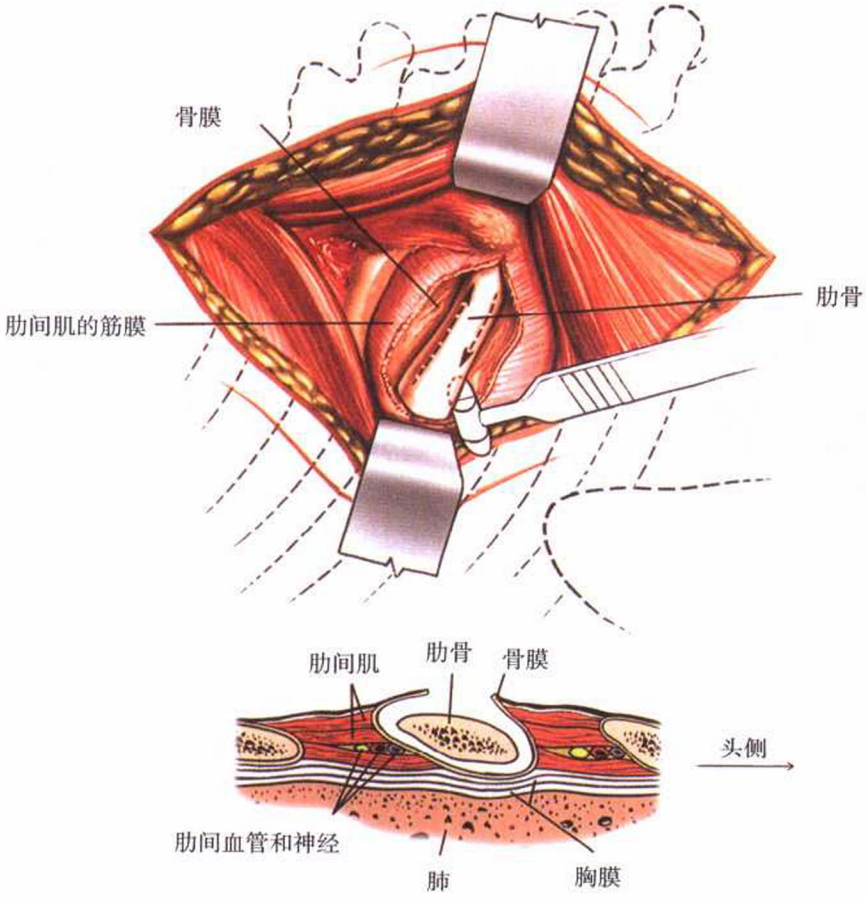


图 6-80 骨膜下剥离肋骨附着肌肉。

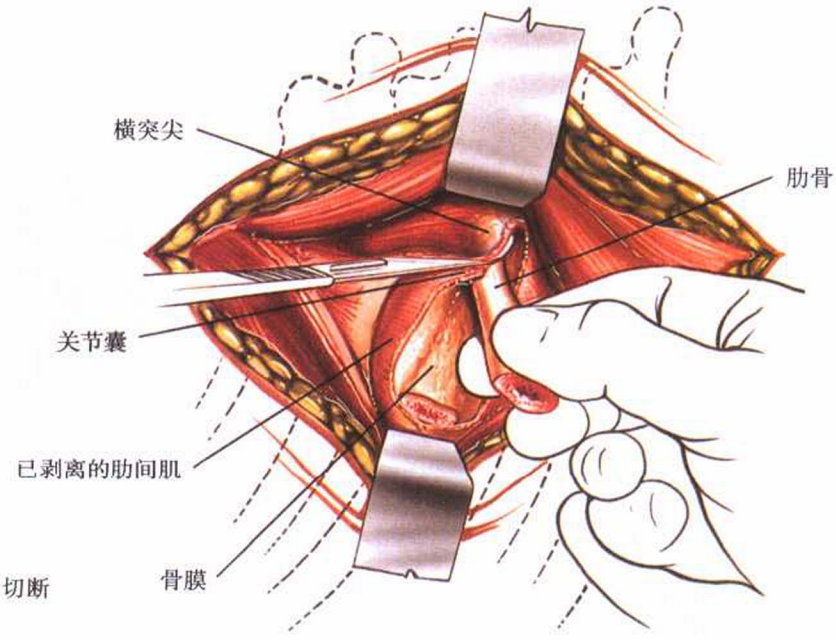


图 6-81 距中线 6~8 cm 处切断肋骨，抬起肋骨切断剩余的肌肉附着点和肋横突韧带。

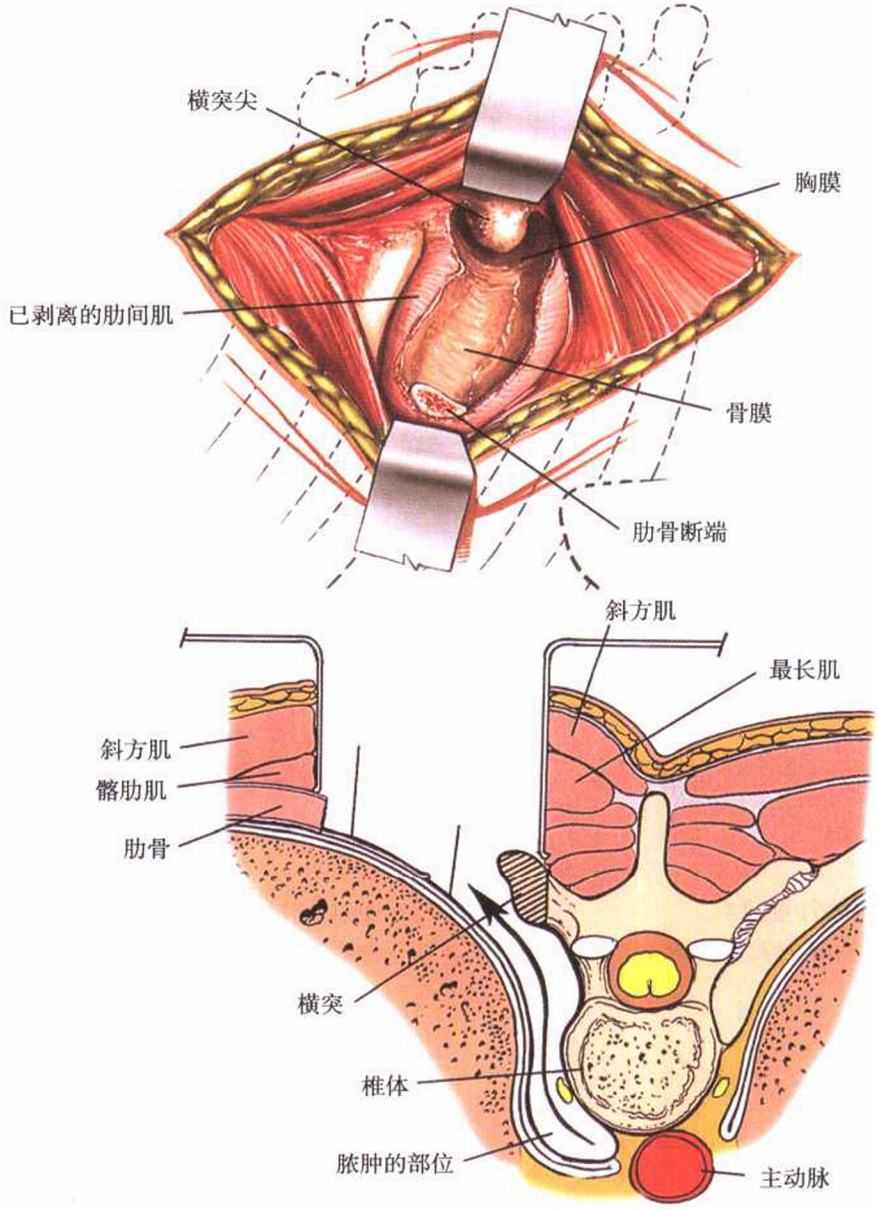


图 6–82 转动肋骨内侧端完成切除，并去除肋骨，此时已显露出脓腔。脓腔可能沿着椎体外侧和前侧分布。如果需要更广泛地显露，可以切除横突。

用手指触摸及钝性分离将壁层胸膜推离椎体，小心地进入胸膜后间隙。注意只有病变造成胸膜增厚时该平面才安全。要避免进入胸膜腔，小心地钝性分离是重要的。进入胸膜后间隙时，椎体及椎间隙即被显露。

危险

神经

如围绕椎体作广泛分离，有可能意外地进入椎管。如将硬脊膜损伤，应予缝闭，以免发生脑脊液漏。

血管

肋间动脉位于肋骨下缘，剥离肋骨时，易损伤节段性肋间动脉。如被伤及，应予结扎（见图 6-88）。

肺

在肺感染时，其表面的胸膜常增厚。在分离过程中，钝性地将胸膜从受累的椎体分离时，可减少伤及胸膜的机会。虽然如此，此入路仍可能引起气胸。如在手术中听到吸气声或见到胸膜上的裂口，则须在缝闭后接胸引管。

如何扩大切口

局部措施

假如肌肉太紧，可将椎旁肌沿横突方向上横行切开，以利牵开。

延长措施

此切口并不能广泛延伸，但可向头侧或尾侧扩大显露出邻近的肋骨及椎体。

胸椎前侧（经胸腔）入路

胸椎的经胸入路能对 T_2~T_{12} 胸椎体前方提供无可比拟的显露。虽然如此，这一入路很少被采用，主要因为其有危险性。有些骨科医师因不熟悉入路，往往需要与熟悉如何处理该部位危急情况的胸外科医师一同手术。

此入路可用于下列情况：

1. 感染，如胸椎结核的治疗。
2. 椎体融合术。
3. 因肿瘤而行椎体切除植骨重建术。
4. 脊柱侧弯的矫正（Dwyer 内固定技术）。
5. 胸椎后凸矫正。
6. 脊柱截骨术。
7. 脊髓前方减压术。
8. 活检术。

患者体位

患者侧卧于手术台上，用沙袋或肾托将其固定于侧卧位。将显露的手臂置于患者头上或飞机式夹板上，在其腋窝放一小沙袋以免腋动脉及静脉受压。在体位摆好后，触摸桡动脉搏动，并确定手臂无静脉淤滞。术者站于患者后侧（图 6-83）。

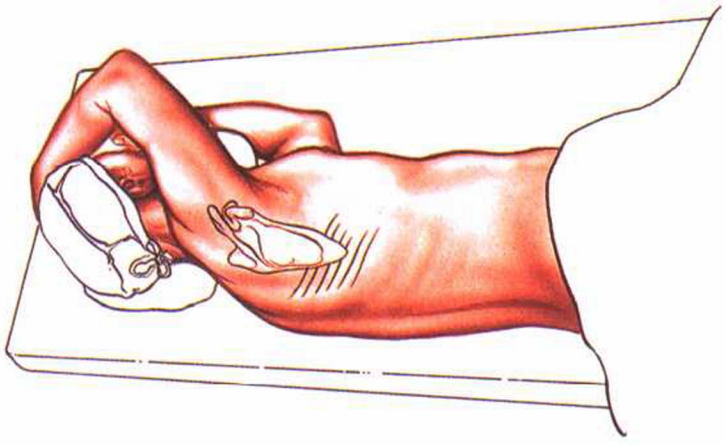


图 6-83 胸椎前路时将患者侧卧于手术台上，将要手术一侧的手臂置于患者头上。

虽然胸椎左侧或右侧均能显露，但以右侧显露更容易，因为右侧可以避开主动脉弓及主动脉。

体表标志与切口

体表标志

在患者侧卧位下触摸肩胛骨下角。记住肩胛骨是可移动的，肩胛骨下角的位置因人而异。触摸胸椎棘突，它们是细而长的。在前胸壁观察乳房下皱襞。

切口

切口起自肩胛骨下角下两横指，向前弧形切向乳房下皱襞。将切口朝向胸椎，向后、向上延伸，终止于肩胛骨内缘的中点及肩胛骨与脊柱之间的中点处。切口通常在第 7 或第 8 肋骨之上（图 6–84）。

浅层显露

沿皮肤切口在后方切开背阔肌（图 6–85）。再沿

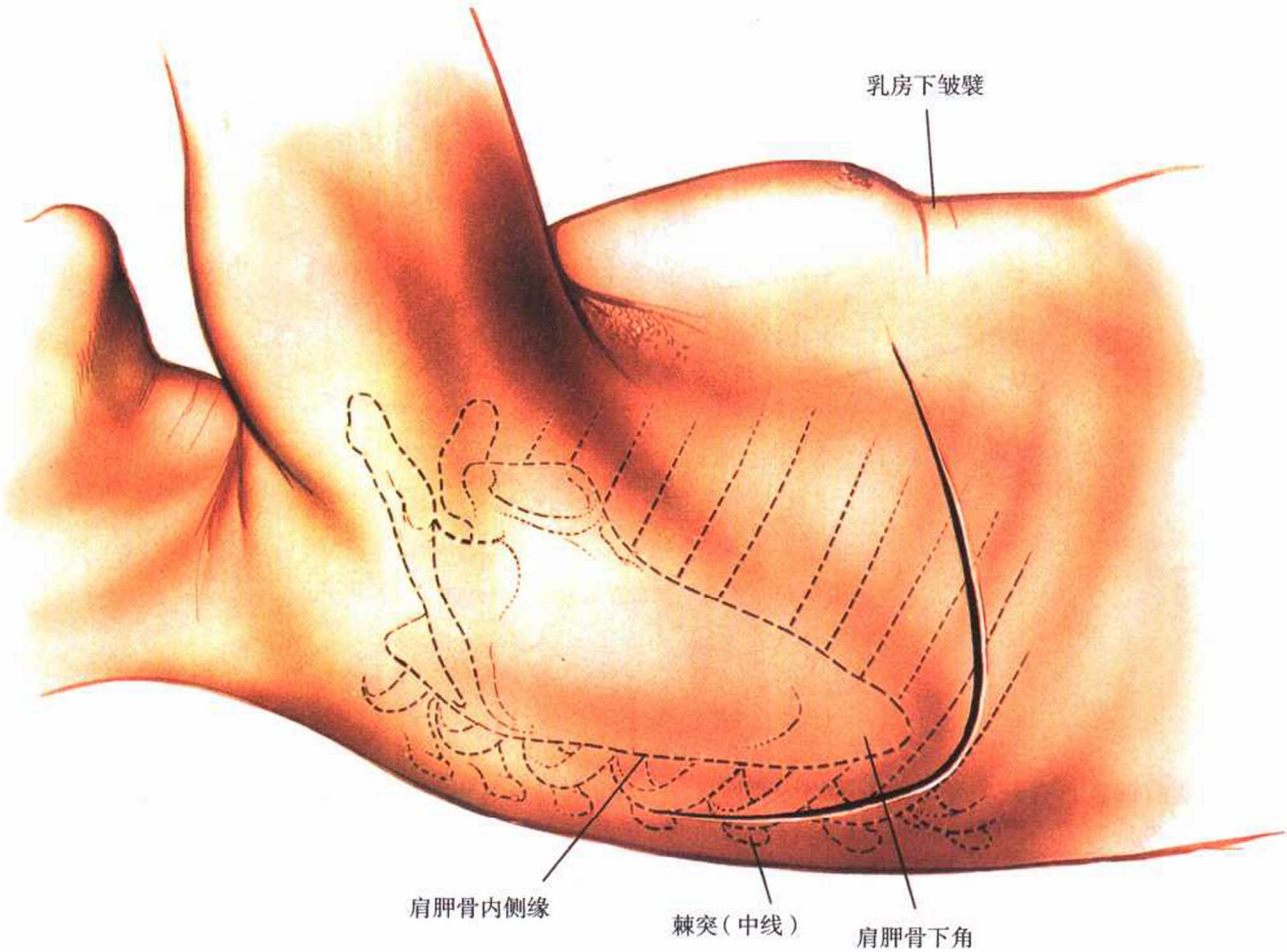


图 6–84 于肩胛下两横指开始切开，弧形切口向前朝向乳房下皱襞，将切口朝向胸椎，向后、向上延伸。切口通常在第 7 肋骨之上。

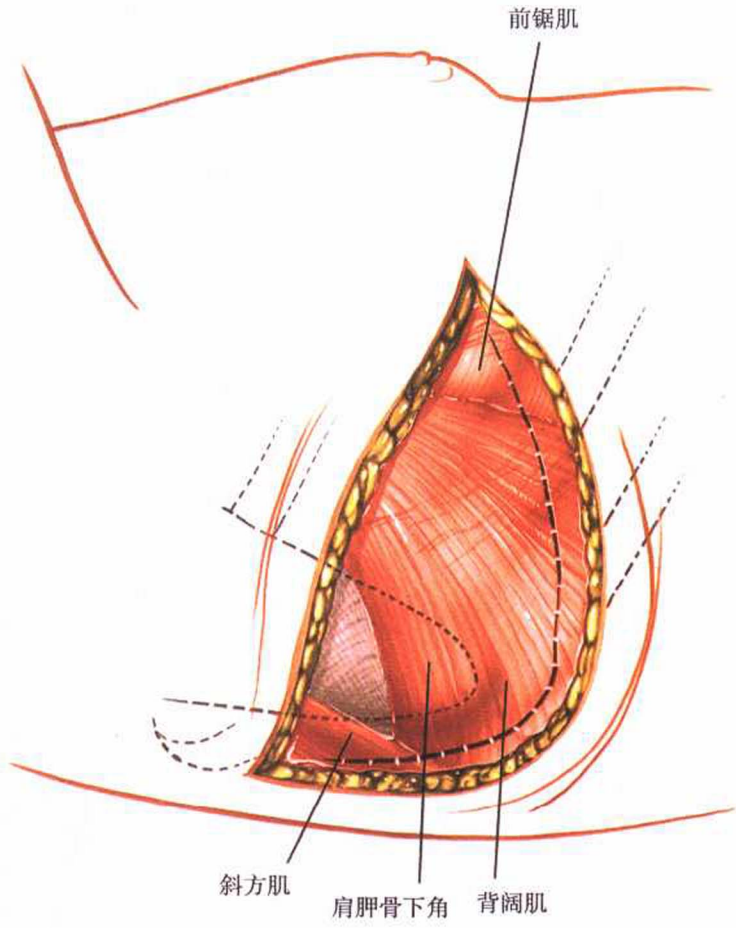


图 6–85 沿皮肤切口在后方切开背阔肌。

此切口切断前锯肌，直到肋骨（图 6–86）。这样可抬起肩胛骨并可向近端切开肌肉而显露其下方的肋骨（图 6–87）。很少有必要将更后侧的菱形肌切开。由于并非在肌肉间平面实施手术，所以有出血问题；可用电刀进行切割，以控制出血（见图 6–92、6–93）。

胸膜腔可经肋间隙或经由切除一根或更多的肋骨后进入。切除肋骨可获较佳的显露，并且切下的肋骨可用作植骨材料。

进入胸腔的平面取决于所需处理的病变平面。除非受累的胸椎位置很低（T_{10}~T_{12}）。否则就自第 5 肋间隙（在第 5 肋与第 6 肋之间）进入胸腔，因为肩胛骨很容易越过愈合处，并且不致引起摩擦。对在 T_{10}~T_{12} 的病变，经第 6 肋间隙进入胸腔，对下位胸椎可获较好的显露。但是在肩胛骨的活动活动范围内，肩胛骨可能跳过愈合处所形成的瘢痕，引起弹响。

采用肋间入路时，用电刀在肋骨上切割。切开肋骨上缘的骨膜，并沿此线进入胸膜腔。由肋骨上缘进入胸腔可避免损伤肋间神经及血管，它们位于肋骨的下缘（图 6–88，见图 6–87）。为了充分地显露，可将头侧或尾侧肋骨的所有肌肉附着处剥除，通常可采用骨膜剥离器或用电刀剥除第 5 肋上的肌肉，并尽量靠后侧切除肋骨的后 3/4（图 6–89）。

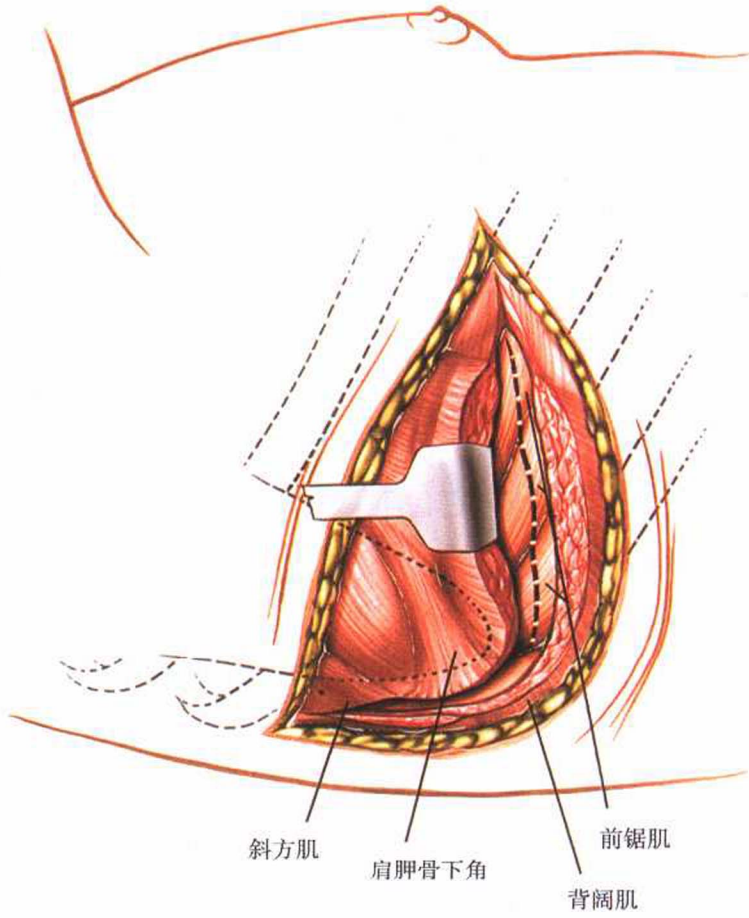


图 6–86 沿切口方向切开前锯肌，直到肋骨。

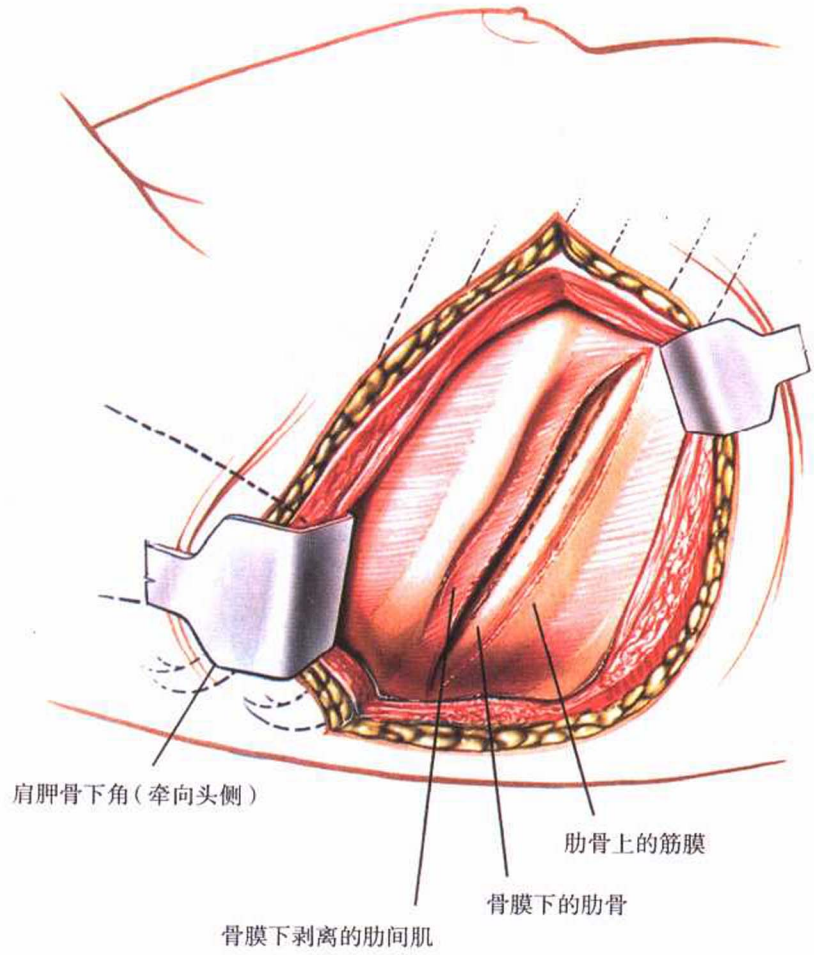


图 6–87 肩胛骨抬起并可向近端切开肌肉而显露其下方的肋骨，沿肋骨上缘切开骨膜。

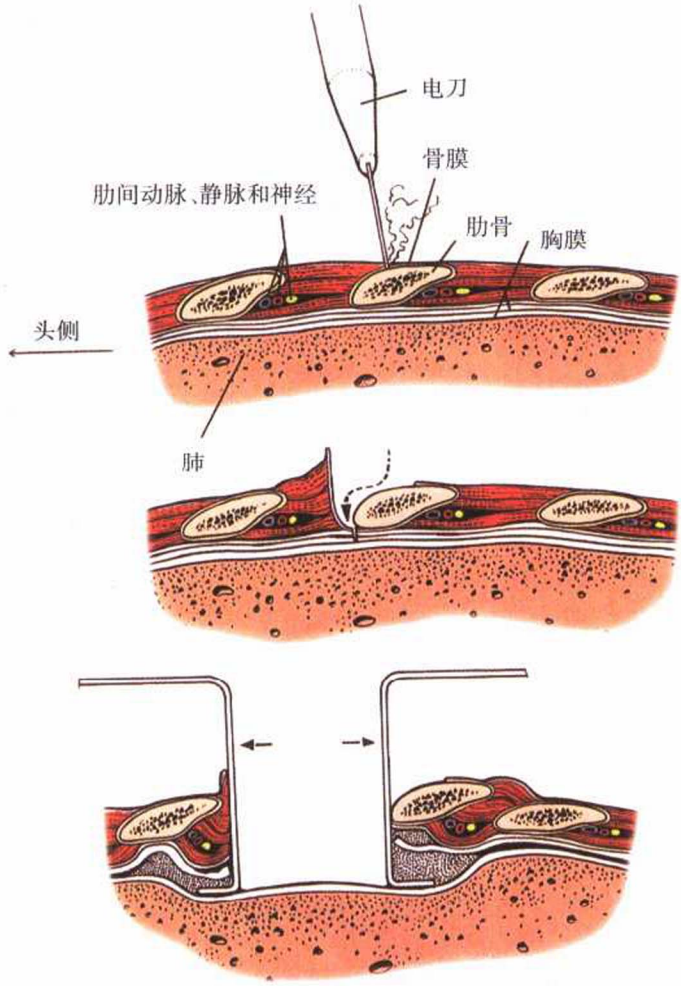


图 6–88 沿肋骨上缘切开胸膜进入胸膜腔。由肋骨上缘进入胸腔可避免损伤位于肋骨下缘的肋间神经及血管，放置肋骨撑开器撑开肋骨。

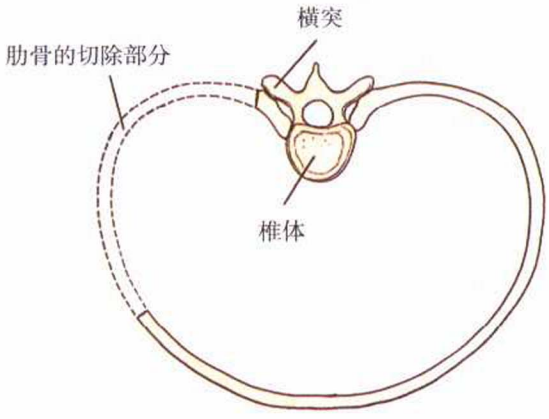


图 6–89 为更充分地显露，应尽量靠后侧切除肋骨的后 3/4。

不论用何种入路，均应置入肋骨撑开器将肋骨撑开；撑开时速度宜慢，以使肌肉得以适应。很少需要将椎旁肌切开。继续操作前，需切实止血，尤其是在切口后角。

深层显露

请麻醉师使肺萎陷。然后用湿纱布垫将肺保护好，轻轻地将其牵向前方。肺的下方为后纵隔。在椎体上触诊辨明预先插有粗胃管或食管听诊器的食管。这使得分辨食管更容易。在食管外侧切开胸膜，即可将食

管牵开，而显露椎体的前部（图 6–90）。食管用手指分离即易于推动；用两条烟卷引流条将其推离椎体前面。肋间血管越过手术野，可将一组或多组肋间血管结扎（图 6–91~93）。应避免不必要地过多结扎肋间血管，因为这些血管或多或少供应脊髓血运。如在靠近椎体处结扎邻近两组以上肋间血管，在极少情况下会发生脊髓缺血性损害。由右侧入路进达椎体，可避免同时结扎左侧及右侧的节段性肋间动脉。从右侧进达椎体比由左侧进达椎体时要推动主动脉的操作简单而安全（图 6–94B）。

危险

血管

肋间血管在此入路两个步骤中会受到伤害。最常伤害肋间血管的步骤是在切除肋骨时，因为肋间血管沿肋骨下缘走行；其次是在胸腔内显露椎体时，因为肋间血管横越椎体旁，需将其切断才能显露椎体，在切断肋间血管和牵开之前，必须先将其结扎（见图 6–88、6–94A）。

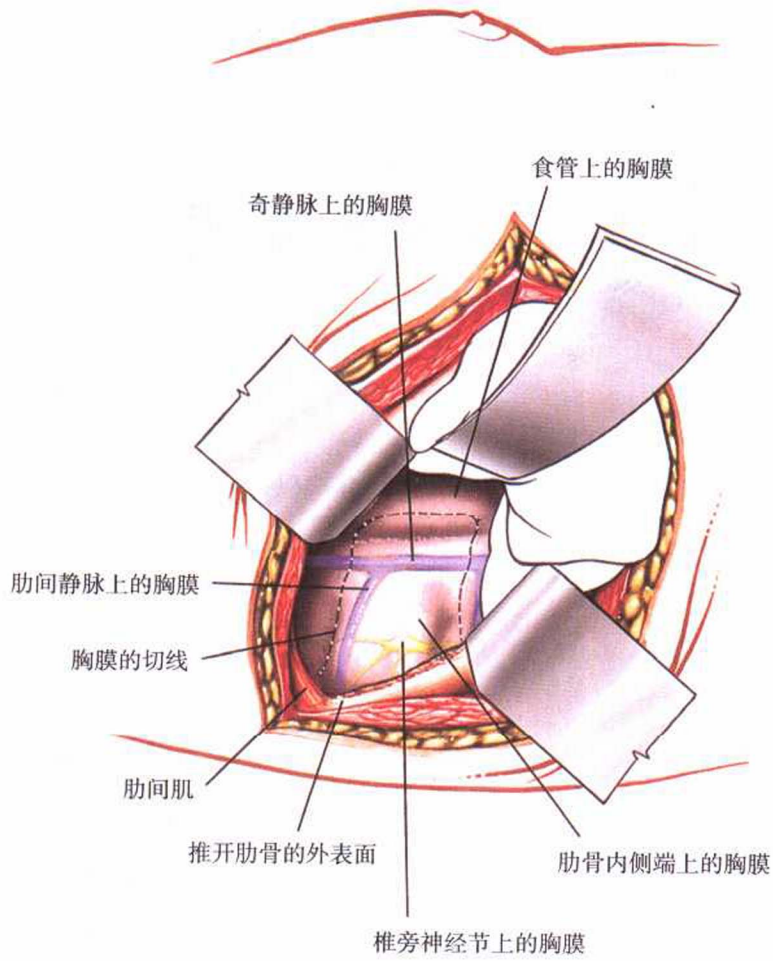


图 6–90 向前牵开萎陷的肺。辨明椎体前面的食管。在食管侧面切开胸膜，以便牵开食管。

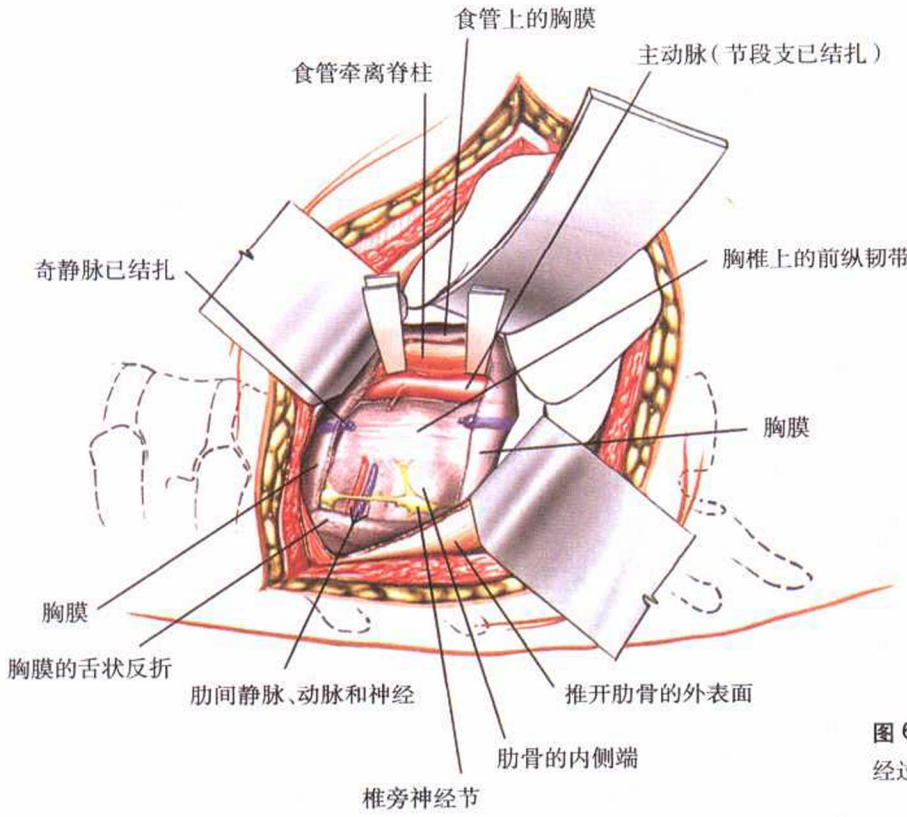


图 6–91 自脊柱前面游离并牵开食管，结扎经过手术野的肋间血管。

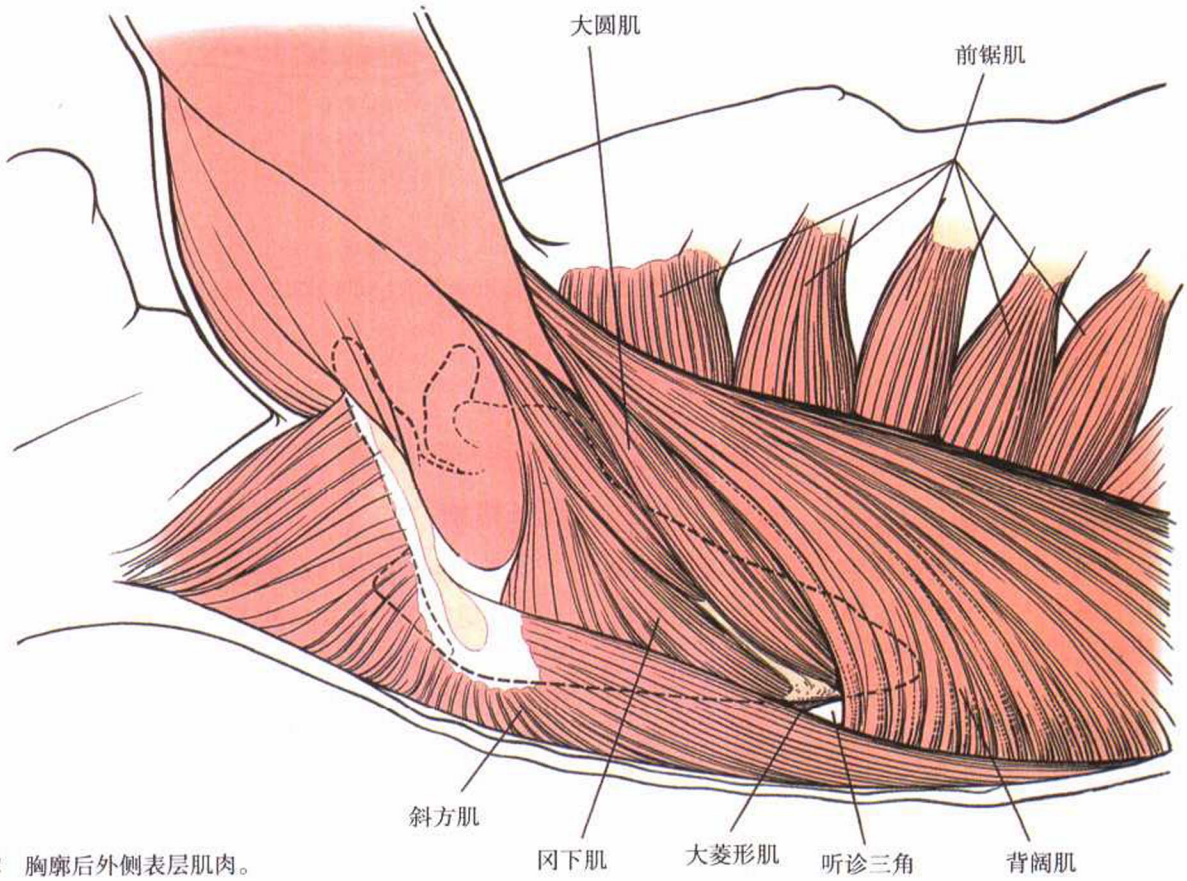


图 6–92 胸廓后外侧表层肌肉。

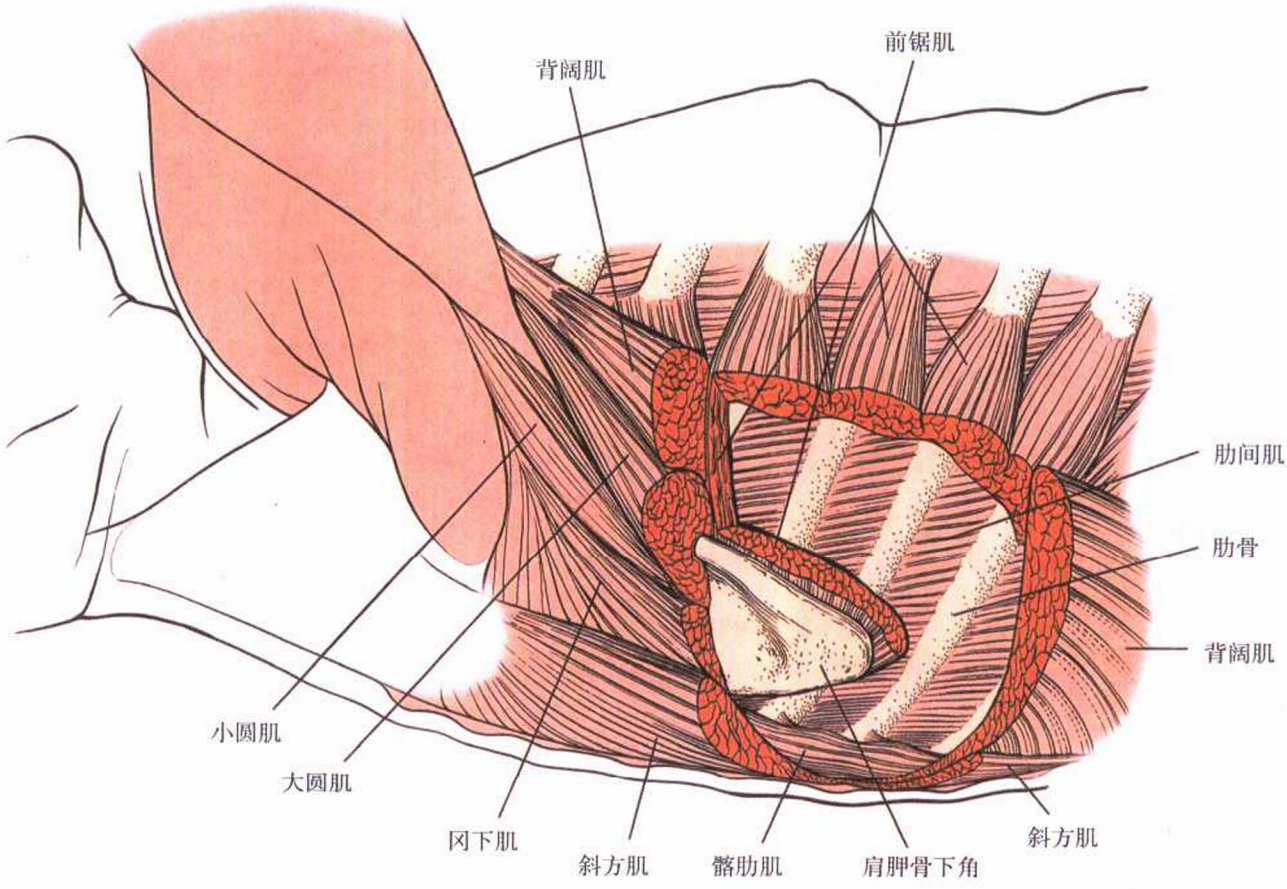


图 6-93 胸腔后壁表层肌肉（斜方肌、前锯肌、背阔肌和大圆肌）切除后显露肋骨和肋间肌。

肺

大约每 30 min 就需请麻醉师将肺扩张一次，以防术后发生微小肺不张。在关闭胸腔之前，应确证肺已完全扩张。在胸腔内使用锐利器械之前，应通知麻醉师，以免使肺过度充气或突然充气。

如何扩大切口

局部措施

如肋间切口不够大，可将切口下方的一根肋骨剥离出来并将其切除，然后使肋间隙进一步撑开。

延长措施

虽然此入路能很好地进达 T_2~T_{12} 椎体，但此切口不能广泛延长。在切口的下部，可能需要切除一部分膈肌来扩大显露。进行这一操作时，将弓状韧带从 L_1 横突上的起点离断。注意在此处施术时手术的危险性增大，因为可能要进入人体的两大体腔。关闭切口前应先将膈肌重新缝合。

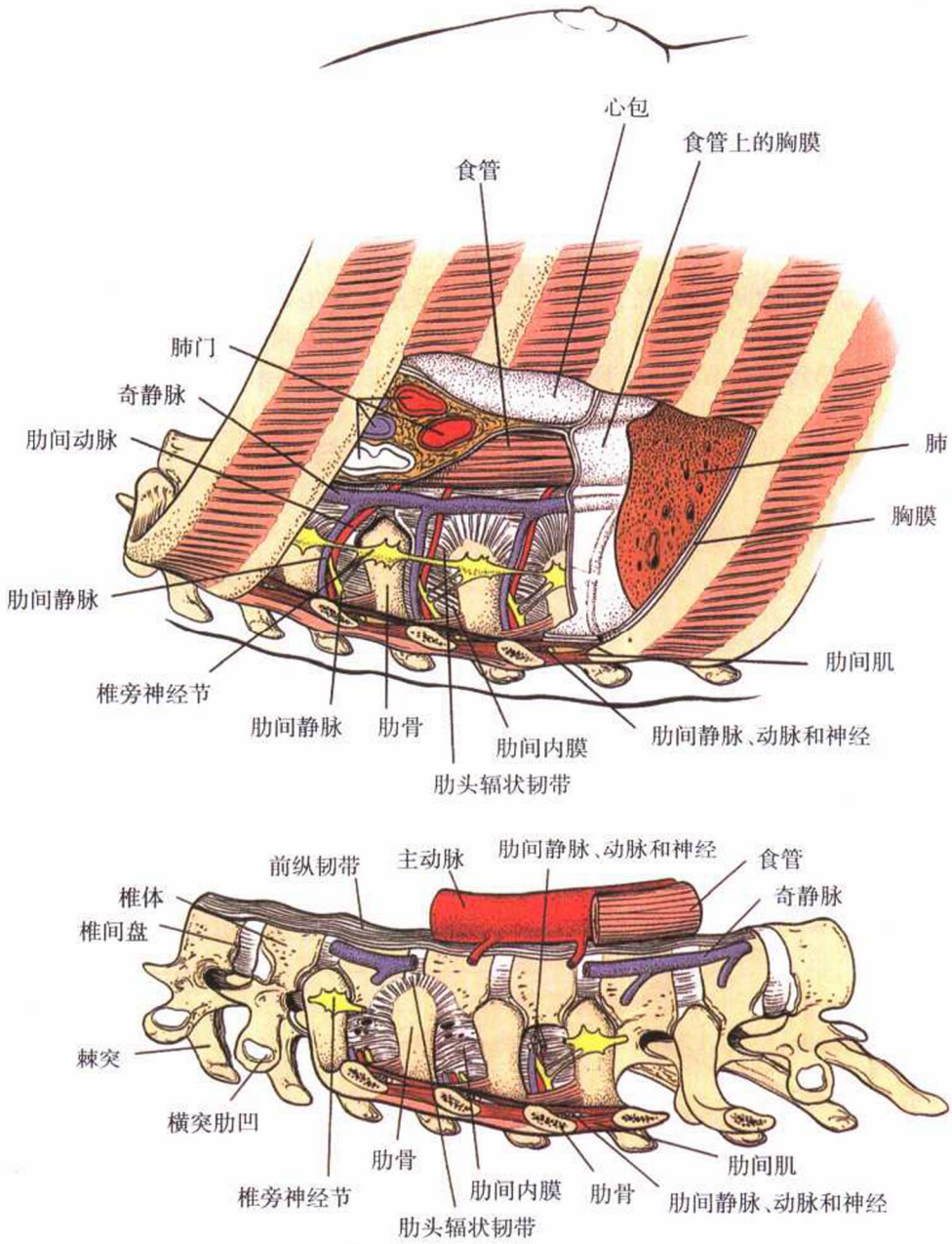


图 6-94 A. 肋骨和肺、胸膜切除后显露食管、奇静脉及肋间血管神经，注意交感链的位置。B. 胸椎前外侧结构。奇静脉和食管位于椎体上，必须游离奇静脉和食管以显露椎体。

脊柱侧弯的胸腰椎后侧入路

胸腰椎后侧入路是手术矫正脊柱侧弯时最常用的手术入路。此入路安全，可以避开重要结构并可在神经间平面中直至脊椎后部。

该入路常用于以下情况：

1. 脊柱侧弯手术（见肋骨切除及骨移植的髂嵴后侧入路有关章节）。
2. 脊柱后路融合术（长节段及短节段，见骨移植的髂嵴后侧入路有关章节）。
3. 脊柱后方肿瘤的切除。
4. 手术活检。
5. 脊柱骨折的稳定（见骨移植的髂嵴后侧入路有关章节）。

患者体位

患者俯卧位，两侧各垫枕垫，以使前胸壁离开手术台面而悬空，使胸廓可以扩张。枕垫应有足够的长度，要达到能垫起髂前上棘，使前腹壁也离开手术台而悬空，使无瓣膜的椎管内静脉丛的血液能回流到下腔静脉，以减少手术中出血（图 6–95）。

体表标志与切口

体表标志

臀裂和 C_7、T_1 棘突可用以标志正中线。臀裂的起

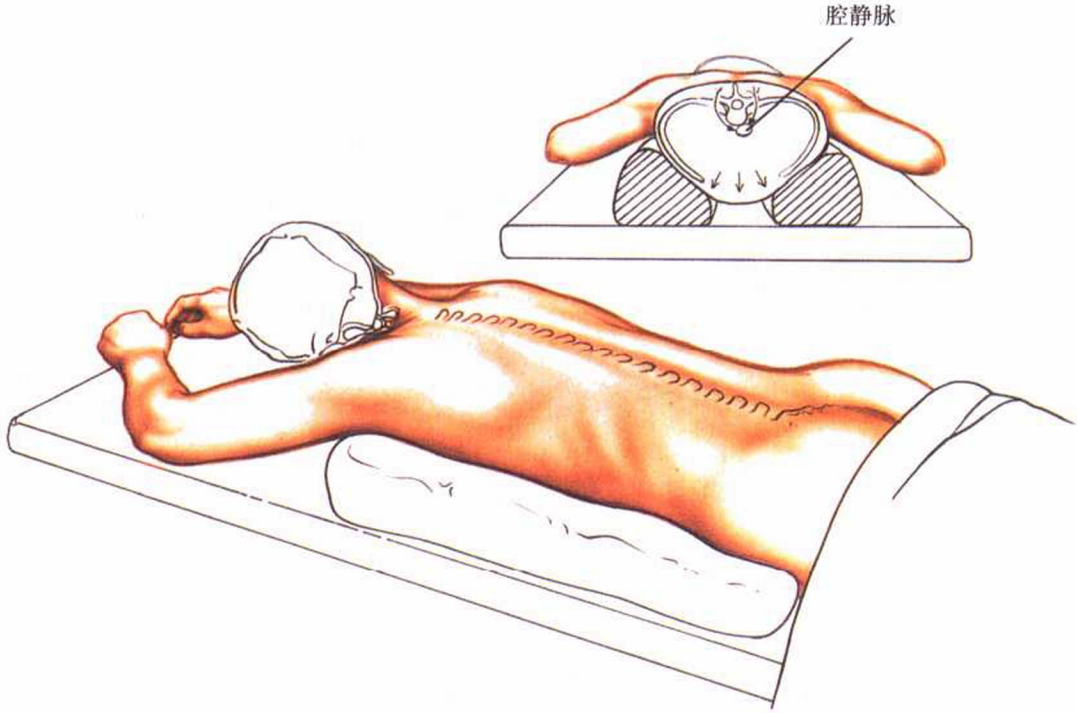


图 6–95 胸腰椎后路手术的患者体位，垫枕使腹壁离开手术台面而悬空，使椎管内静脉丛的血液能回流到腔静脉。

始点应该使用透明黏性膜粘贴一下，以便始终能看见。C_7 及 T_1 的棘突是下颈椎和上胸椎中最大的棘突。如从 C_7 棘突往下记数，可利用它们作为手术切口平面定位的标志。

切口

在需要手术的胸腰椎上作正中线直切口，用 C_7 和 T_1 的棘突及臀裂作标志。手术刀沿此两者间连线切开即为确实的正中线切口（图 6-96）。脊柱侧弯时棘突常有旋转而偏离正中线；尽管如此，为了美观，切口应沿正中线进行。

神经间平面

椎旁肌是受胸神经和腰神经后支节段性支配的。因为切口在后中线上，是真正的神经间平面，两侧的神经并不越过后中线。

浅层显露

触摸每个棘突，判定它们是否因脊柱侧凸旋转而偏离中线。继续向下分离到棘突的中央并将肌肉起点从棘突表面两侧剥离下来。在儿童，纵行劈开棘突的骨骺，用 Cobb 剥离器将其剥至棘突的两侧（图 6-97）。

深层显露

将椎旁肌从棘突及部分椎板上行骨膜下剥离（图 6-98）。在胸段沿着棘突、顺着肌纤维方向，从远端向近端方向操作。待椎旁肌已从棘突及椎板上剥开后，用自动牵开器将肌肉牵开（图 6-99）。

然后，仍用 Cobb 剥离器沿着从棘突根部到椎板上缘的方向上将短回旋肌剥离；再将椎板上的肌肉继续向外侧剥离直至横突（图 6-100、6-101）。

危险

后主支从横突间、靠近关节突关节处进入后侧。由于椎旁肌的神经支配有明显的互相重叠，缺失个别后支并无损害（见图 6-100B、6-105）。

节段性血管直接从主动脉发出，走行于横突间，

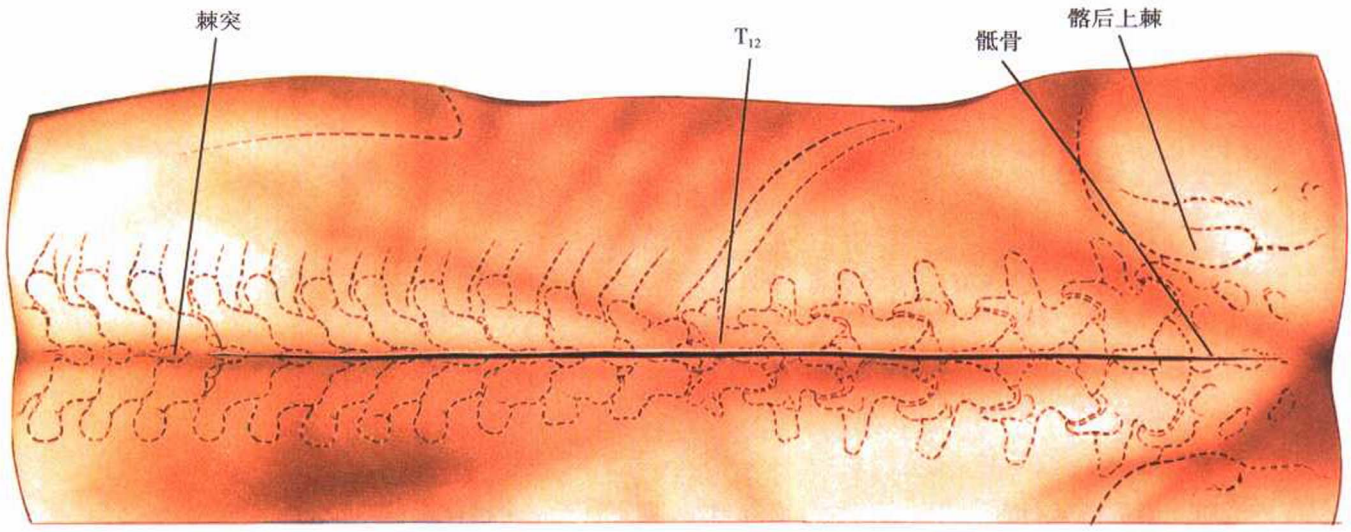


图 6-96 在需要手术的胸段和腰段脊柱作后正中直切口。

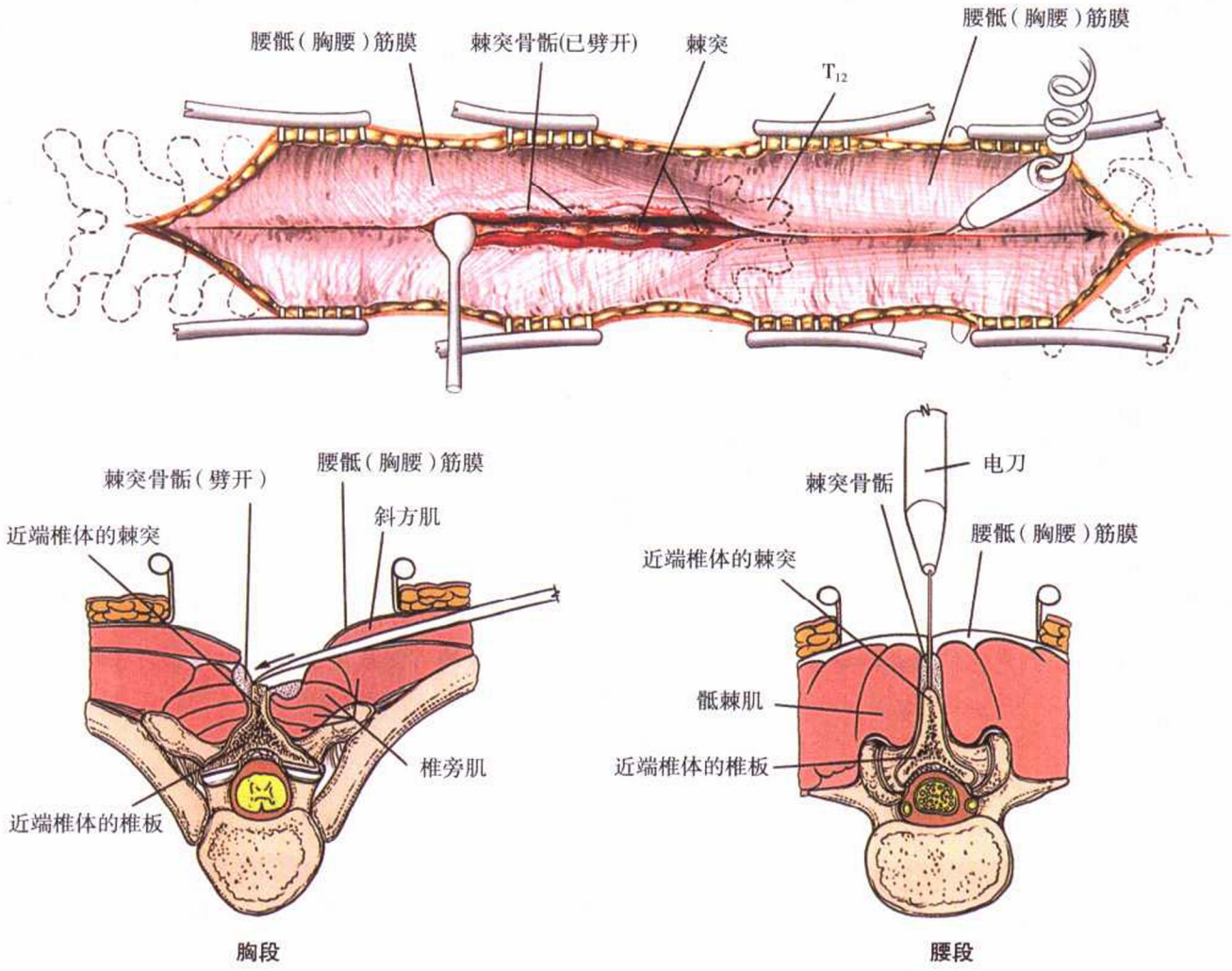


图 6–97 沿棘突的中央向下剥离。在儿童，纵行劈开棘突的骨骺，用 Cobb 剥离器将其剥至棘突的两侧（见小图）。

并供应椎旁肌。当从横突剥离肌肉时会出血，必须电凝止血。后主支和这些血管很接近（见图 6–100B、6–105）。

如何扩大切口

局部措施

如要加宽显露，采用自动牵开器并向外分离到横突尖端。如感到手术野太狭小，可随意将切口向上或向下延长一个椎体。

延长措施

此切口可延伸。用此切口可将整个脊柱从颈区到尾骨均剥离出来。因为并无神经越过身体正中线，所以受节段性神经支配的椎旁肌是安全的。

特殊要点

如要确定手术中的解剖位置，辨认第 12 肋骨，然

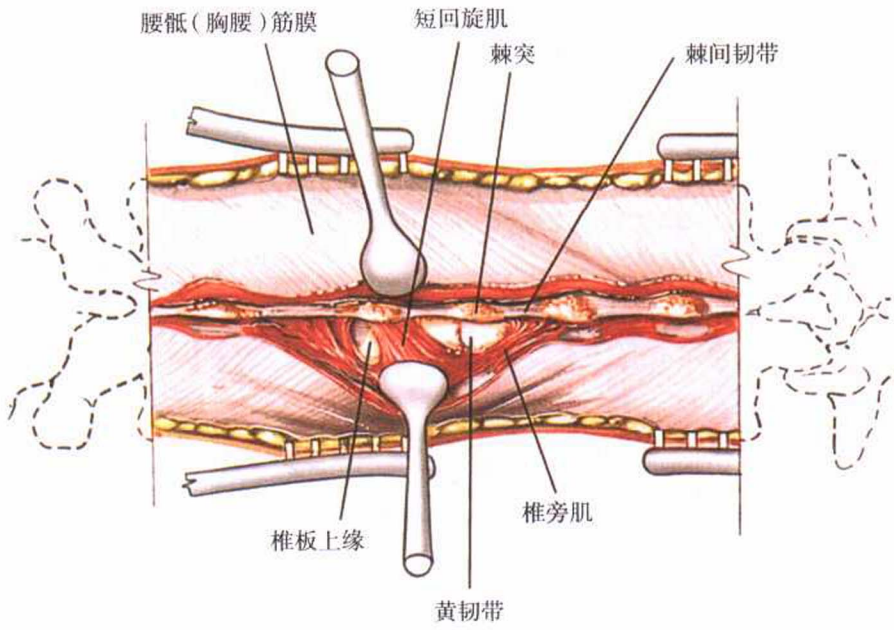
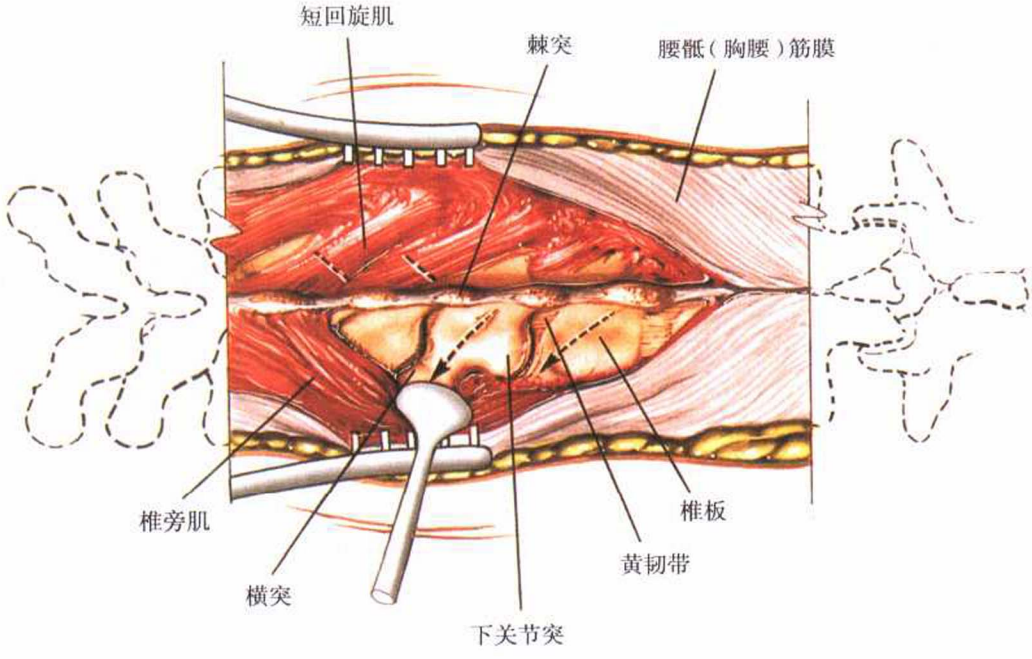
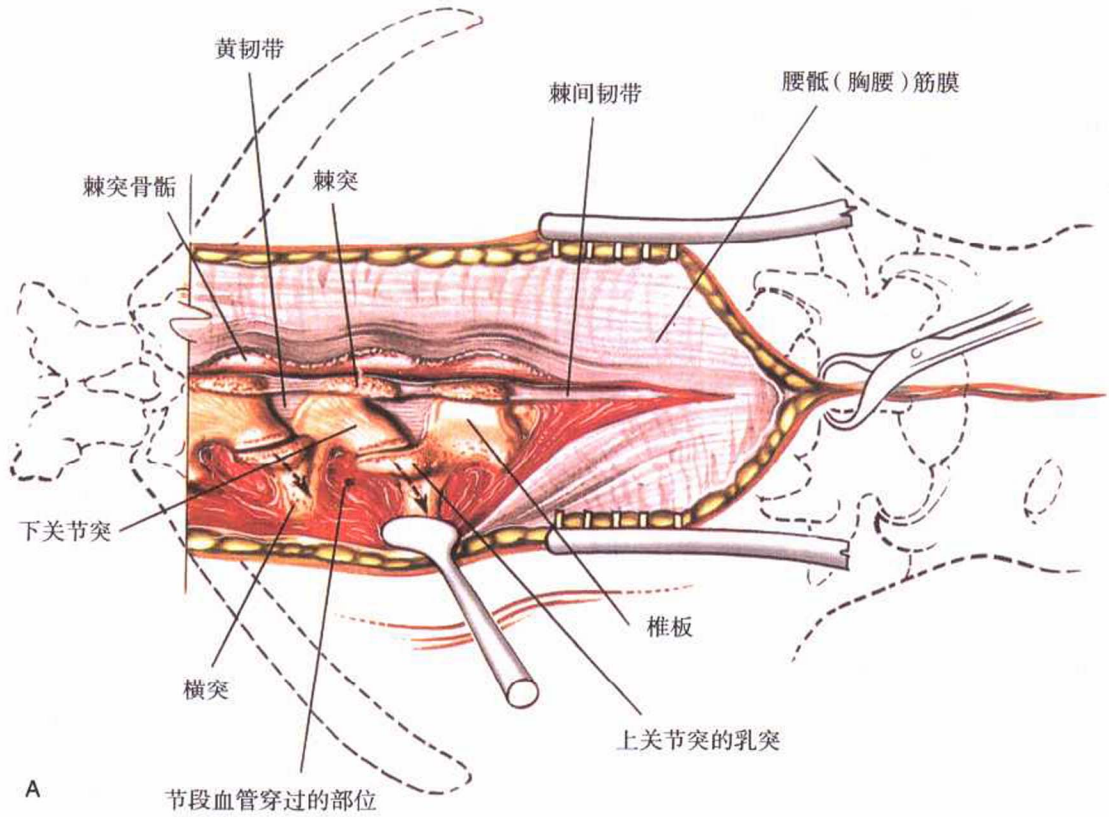


图 6-98 沿棘突和部分椎板表面骨膜下剥离椎旁肌。



胸段

图 6-99 在胸椎，沿着棘突、顺着肌纤维方向从远端向近端剥离。用 Cobb 剥离器自棘突根部和椎板上缘剥离短回旋肌。然后，自椎板向外侧剥离肌肉至横突。



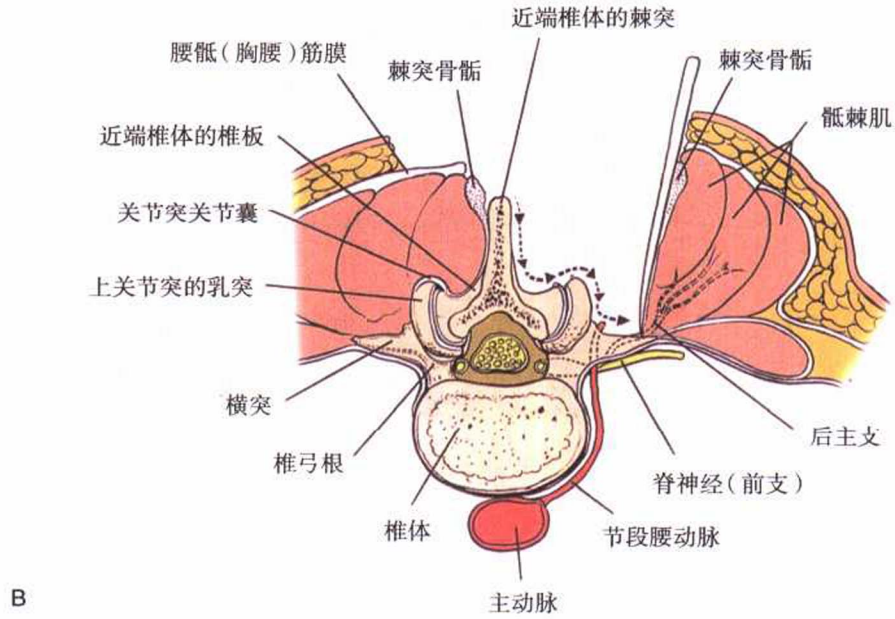


图 6–100 A. 在腰椎，自近端向远端剥离椎旁肌。自内侧向外侧去除关节囊。越过上关节突的乳突后向外侧和尾侧剥离至横突。随时准备电凝出现于横突间的节段血管。B. 注意横突在乳突的前方和尾端。

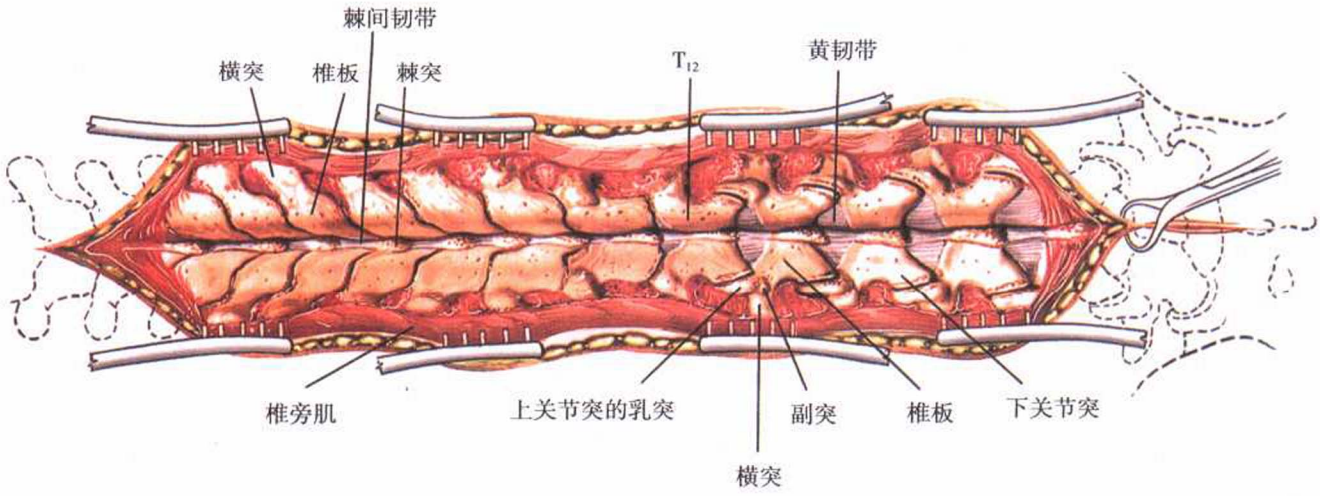


图 6–101 将椎旁肌从棘突、椎板和横突剥离完成后，以自动撑开器撑开。

后分离其下一个脊椎，找到 L_1 的横突。注意第 12 肋骨是可移动的浮肋，不附着于胸骨，而 L_1 的横突是十分固定的，对其施加推压力时并不移动。肋骨也比横突长，并且更加呈管状（见图 6–100）。在已找到第 12 肋骨后，辨明其附近关节突关节的情况。T_{12} 下关节突的小关节是腰椎关节突关节，处于矢状面上。而 T_{12} 上关节突为胸椎关节突关节，处于额状面上（见图 6–104）。辨认小关节的方向、第 12 肋骨及 L_1 横突即可确定手术的精确解剖位置。另外的方法是在腰段棘突中插入一枚注射针头而摄侧位 X 线片；或向远端分离到骶骨。

在腰段单个脊椎平面上，肌肉可由近侧向远侧或从远侧向近侧剥开。可用一把 1.2 cm 宽的骨刀结合 Cobb 剥离器从上下关节突关节剥离关节突关节囊，并继续向外侧剥离至横突（见图 6–100B）。

胸腰椎后侧入路的应用解剖

概述

胸腰段后方的肌肉分 3 层：

1. 浅层：上肢带肌，把上肢与脊柱相连。
2. 中层：呼吸辅助肌。
3. 深层：椎旁肌系统，背部的内在肌。

虽然在手术显露脊柱时，这些独特的层次关系不一定都能看到，但分层的概念有助于对解剖关系的理解。

浅层又可分为两层：表层由斜方肌和背阔肌组成，深层由大、小菱形肌组成。

中间层为上、下后锯肌，肌群较小，与脊柱相连。

深层包括骶棘肌（竖脊肌），和半棘肌、多裂肌和回旋肌组成的深斜行层。

浅层由周围神经支配；副神经支配斜方肌，C_5 来源的神经支配菱形肌，胸背神经支配背阔肌，中间剥

离不会影响上述神经支配。

中间层肌肉由脊髓前主支支配，也不受中间剥离的影响。

深层肌肉由胸腰段神经后支节段性支配，剥离时一般不会影响，但向外侧剥离过度时可能会部分失神经。

体表标志与切口

C_7 和 T_1 棘突是此区最大的棘突，后者比前者更大一些，它们指向正后方，轻度地向尾侧成角，易于触及，L_5 棘突也有轻度地向尾侧成角，也能触及，但很难和其他相同大的腰椎棘突相鉴别。两侧臀大肌隆起之间可很容易见一臀裂。

背部皮肤比胸部和腹部皮肤厚，由于切口的张力很小，愈合后瘢痕小，腰段皮肤因取髂骨常需皮下分离，胸段皮肤因需暴露肋骨而需要皮下剥离，但这两者愈合均好。只要皮肤连同厚的皮下脂肪组织一起就可防止切骨面的粘连，髂嵴或肋骨上不会发生皮肤的凹陷。

浅层显露

胸椎棘突尖端比腰椎棘突尖端小很多，但其上附着的肌肉较多，因此切口不能偏离中线。胸椎棘突有斜方肌和菱形肌附着，血供丰富，故此区切口出血活跃。腰椎及下位胸椎棘突为胸腰筋膜附着，血管相对较少，故切口出血较少(图 6-102)。如果患者侧凸伴有重度椎体旋转，凸侧的椎旁肌会聚在一起，翻转至凸侧棘突上，如果剥离过程中不慎切断肌肉将导致出血。

中层显露

深层肌包括浅、深两部分。浅部为纵行的骶棘肌（竖脊肌），该肌在腰部为 1 块，到胸部分为 3 块，由内侧到外侧依次为棘肌、最长肌和髂肋肌（见图 6-102、6-105）。

深层的深部又包括 3 层：浅表组、中间组和深组。浅表组为半棘肌（从起点到止点跨越 5 个节段的椎体），中间组为多裂肌（跨越 3 个节段的椎体），深组为回旋肌（跨越邻近节段的椎体，图 6-103、6-104，见图 6-102）。回旋肌从外侧向内侧方向，肌肉的远端更靠外侧，在胸部，肌肉和其止点的角度使得将该肌从尾侧向头侧方向切开剥离更为容易（见图 6-99、6-102~104）。此外，因为胸椎区的棘突较腰椎区的棘突角度更加朝下（腰椎区的棘突直立，几乎直接冲着椎体上），从远及近方向剥离棘突上的椎旁肌更加容易。最后，短回旋肌起于棘突的末端，很容易分离并向外侧剥离至横突（见图 6-99、6-104）。

应自远向近剥离横突肌肉，从 T_{12} 到 T_1 横突逐渐变大。

由于中间层的呼吸肌靠外，剥离时避开了这层肌肉。

剥离时可能损伤成对的胸、腰神经后支，特别是在后支存在的横突区剥离时。虽然一支或两支脊神经后支的损伤可能会使椎旁肌部分失去神经支配，但由于后支的节段性重叠分布，不会导致肌肉完全失神经。但如果每个水平过度向外侧牵拉或烧灼，可导致肌肉失神经支配。

在腰椎和胸椎，节段性血管直接发自主动脉，位于横突之间，邻近脊神经后支。这些血管为椎旁肌的主要血供，电凝不会引起血供的明显丢失。如果切断这些血管，需电凝止血或结扎，由于它们直接起于主动脉，术后可因血压而引起出血（图 6-105，见图 6-99、6-100B）。

深层显露

腰椎的关节突关节比胸椎的关节突关节大而且更加向后突出，腰椎关节突关节大的原因主要是关节突大和上关节突后方的乳突大，腰椎的关节突关节呈矢状位（见图 6-105B）。关节囊颜色发亮，通常发白，与椎板黄白相间的黄韧带相延续。胸椎关节小且不向后突出，更加扁平，位于额平面内(图 6-105A)。胸椎小关节易于受损，手术损伤后如不融合可导致创伤性关节炎（见图 6-100B）。

黄韧带起于下位椎体前缘向上止于上位椎板的下面，覆盖着硬膜外脂肪及蓝白色的硬膜，必须保护好硬膜，硬膜如有撕裂，必须修补闭合（见图 6-12、6-13）。

杯状的上关节突与腰神经根最近，上关节突内侧端的关节炎可以导致神经根在神经孔内受压，如果理解关节突关节与神经根的关系，则在椎间孔减压手术中神经根会安全。在准备切除上关节突内侧部分时，应注意保护与其接近的神经根（图 6-105B）。

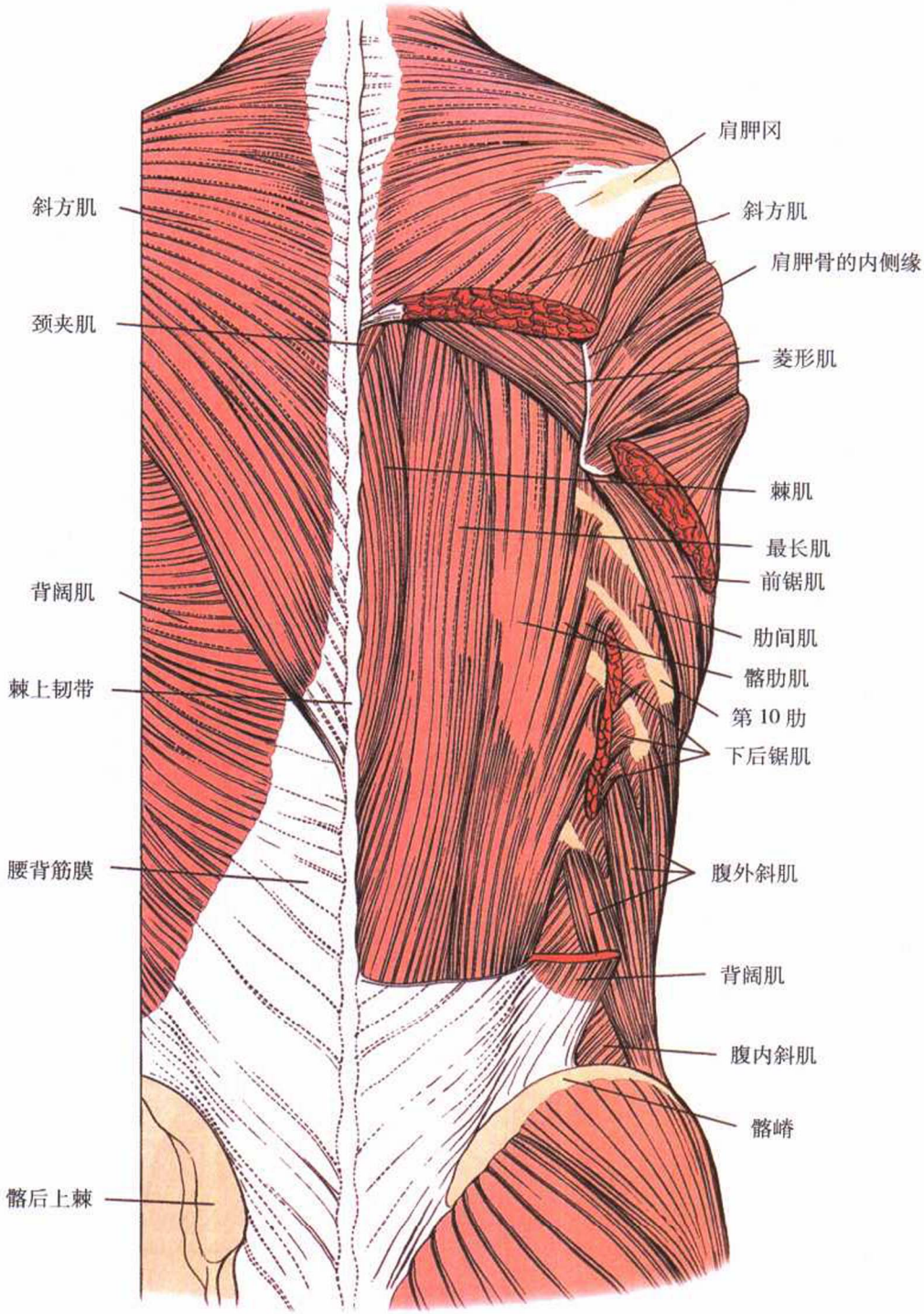


图 6–102 背部肌肉。可见最外层的斜方肌、背阔肌和腰背筋膜（左）。斜方肌和背阔肌切除后显露深层的骶棘肌，骶棘肌包括棘肌、最长肌和髂肋肌（右）。可见浅层大菱形肌的一部分止于肩胛骨内缘。

斜方肌 起点：起自除 C_1 外所有的颈椎棘突、所有胸椎（T_1~T_{12}）的棘突和上项线，通过项韧带间接附着于颈椎。止点：来自肌肉上 1/3 的上方纤维向外和向下覆盖于锁骨的外侧 1/3 的后方和其上面，中间纤维水平向外至相邻的肩峰的上面和肩胛冈的上唇。下方纤维向浅表和外侧下行，止于肩胛冈下唇的结节上。作用：稳定上肢带肌。神经支配：副神经，即第XI对脑神经。

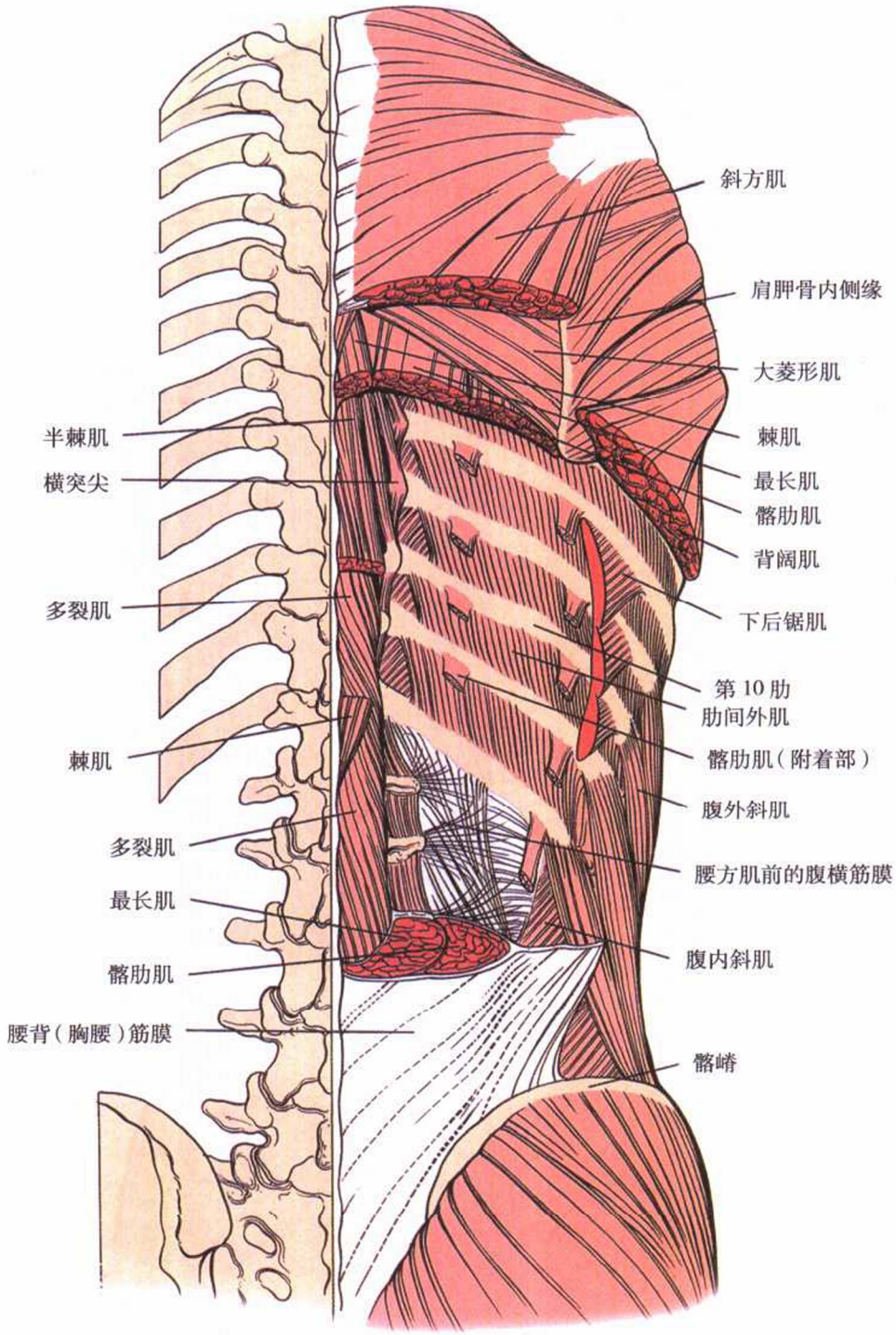


图 6-103 骶棘肌切除后显露深层的深部，包括半棘肌、多裂肌。注意横突间肌和髂肋肌在肋骨上的止点。

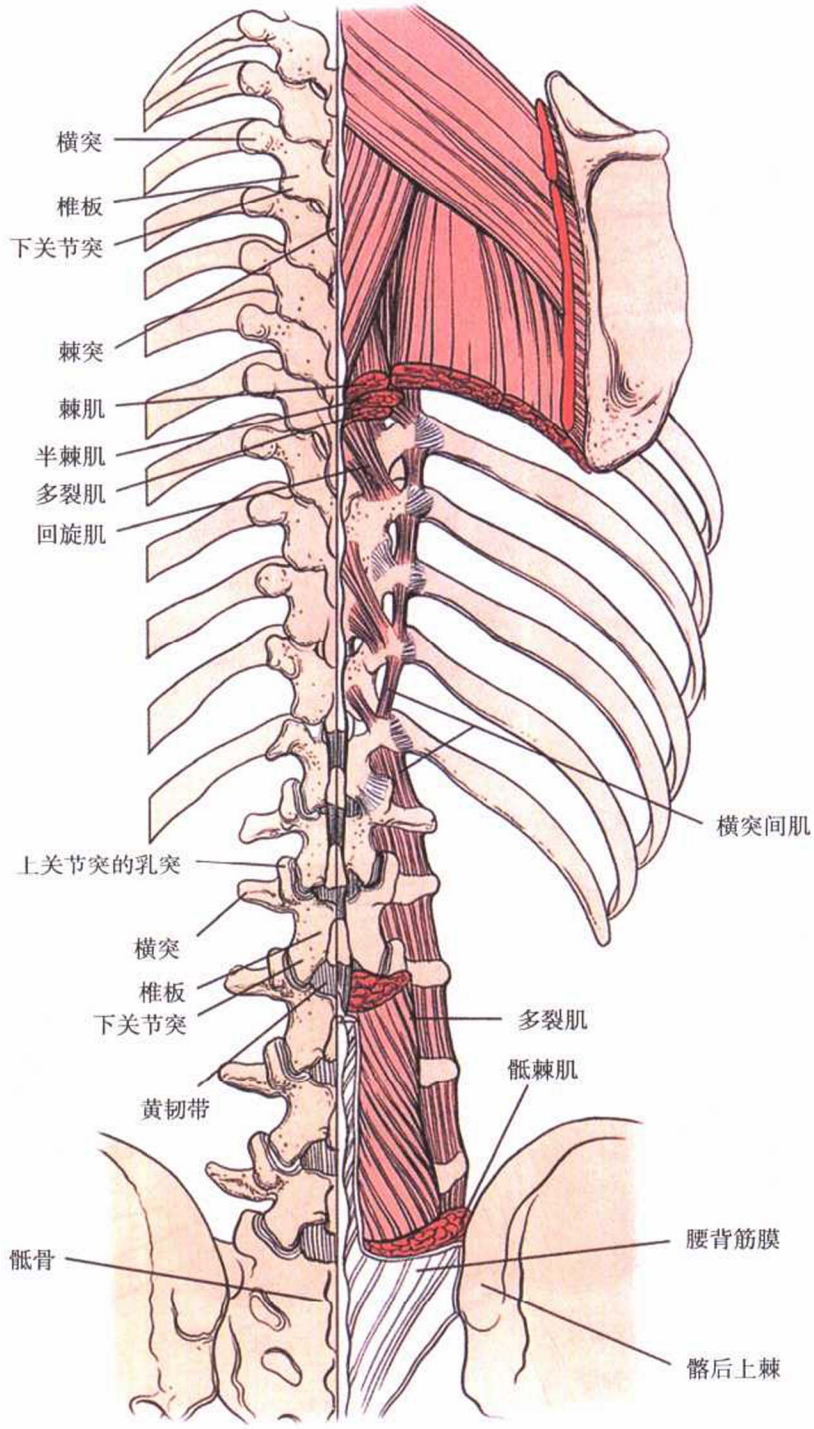


图 6–104 进一步切除肌肉，显露深层肌肉（例如短旋肌、横突间肌和棘突间肌）和关节突关节囊。

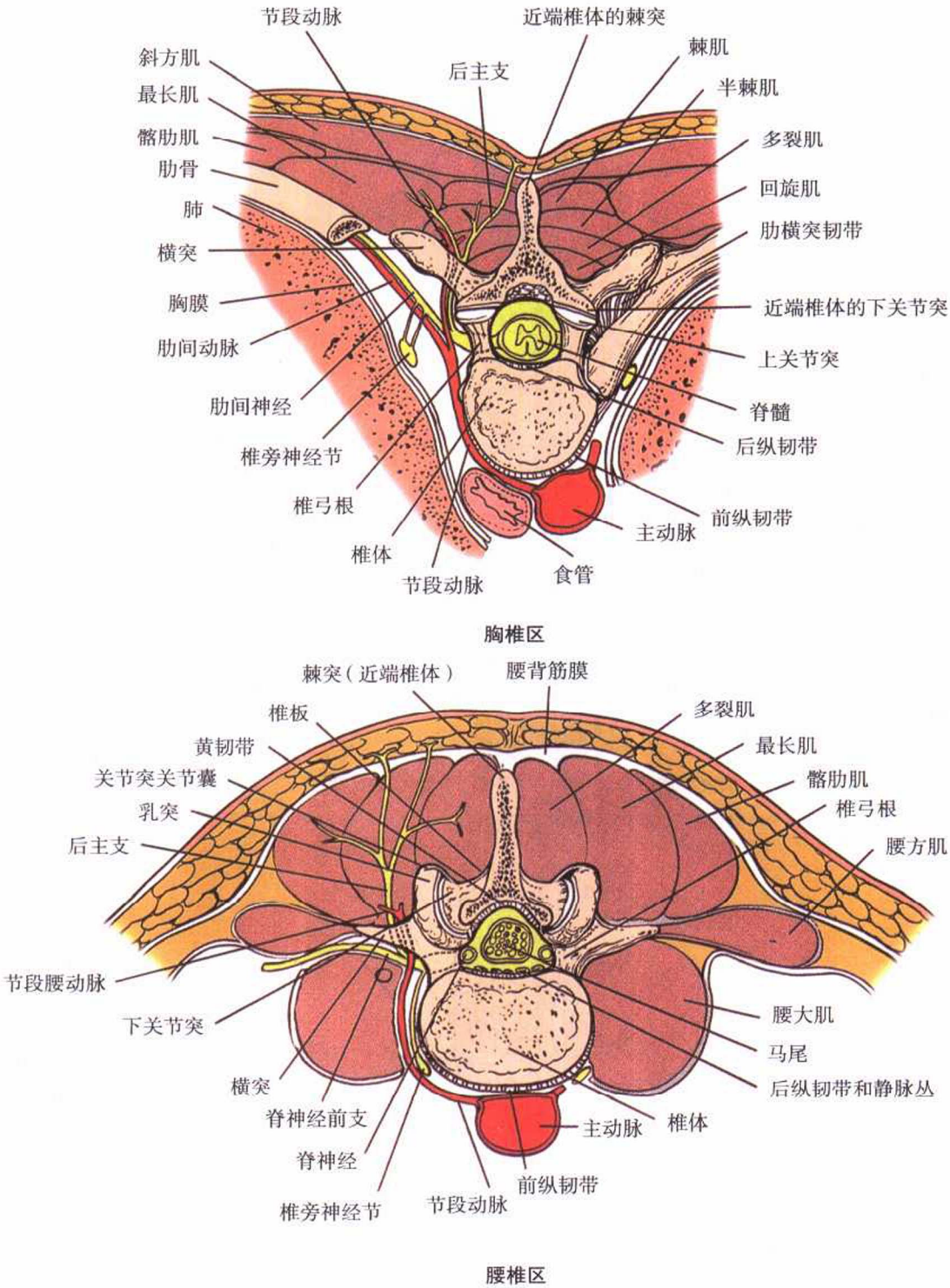


图 6-105 A. 通过胸椎平面的横断面。可见胸椎的浅层和深层以及它们的神经和血供；B. 通过腰椎平面的横断面。注意在此水平骶棘肌是一整块椎旁肌。注意杯状的上关节突的内侧端与腰神经根最接近。

肋骨切除的胸廓后外侧入路

在脊柱侧弯矫形手术完成之后，可能必须要将胸廓后外侧切除几根肋骨的一部分，以使得仍然突出的肋骨引起的隆凸变得平坦。

患者体位

患者俯卧于手术台，其身体两侧自髂前上棘到肩关节纵向置放枕垫，以使其胸部可以扩张（见图 6-95）

体表标志与切口

体表标志

最好的体表标志是隆凸的肋骨，通常在右后胸部。肋骨变形可产生“剃刀背”畸形。

切口

脊柱侧弯的标准切口，即正中线纵行切口，也可用于肋骨切除（见图 6-96）。

神经间平面

神经间平面位于斜方肌和背阔肌之间。斜方肌由副神经支配，背阔肌由胸长（胸背）神经支配。更深些的肌肉、竖脊肌的髂肋肌部分，是受节段性神经支配的，因而在将其纵行切开时，不至于失神经支配。

浅层显露

用拉钩将皮肤及皮下组织提起，将其与其深面的筋膜分离，并牵向外侧。分离以最凸起或顶椎处的肋骨为中心，向外侧扩展至少离正中线 12 cm，并向近端及远端延伸，显露所有的畸形肋骨（图 6-106）。

中层显露

斜方肌的纤维斜行向下走向正中线，直到 T_{12} 棘突。根据其圆钝的外侧游离缘即可识别。沿此外侧缘分离并将此肌牵向内侧。背阔肌内侧部的纤维及腱膜走向几乎与斜方肌相垂直，并被后者所覆盖；背阔肌起始于下位 6 个胸椎棘突及腰背筋膜。用电刀游离此肌并将其向外侧牵开（见图 6-106）。

深层显露

在牵开的斜方肌及背阔肌的深面为髂肋肌，后者为纵向肌，伴有扁平的腱，附着于肋骨下缘。在准备切除肋骨的每一畸形部上纵行切开髂肋肌，然后分离并沿肋骨走向将其向内侧及外侧牵开（图 6-107）。

在肋骨平面沿肋骨后面切开骨膜。用 Alexander 肋骨骨膜剥离器将切开的骨膜分别推倒肋骨的上缘及下缘。用剥离器的特殊端顺着肋间外肌和肋骨所构成的夹角从内侧到外侧将肋间肌由肋骨上缘剥离。然后，从外侧到内侧将肋间肌由肋骨下缘剥离，仍沿肋间外肌和肋骨所构成的夹角方向剥离，以免引起出血。保持剥离始终在骨膜下进行，可避开血管神经束，将后者与肋间肌一起从肋骨下缘游离（图 6-108）。

在继续进行操作前，请麻醉师暂停患者的呼吸，使脏层胸膜能离开肋骨，以尽量避免前方剥离时伤及胸膜。待肋骨被完全剥出后，即可开始将其切除。

危险

血管神经束位于肋骨下缘的血管神经沟内。除非保持骨膜下剥离，否则在切除肋骨时会不小心切断血管神经束，而不得不电凝肋间血管，引起节段性胸壁麻木（见图 6-108 小图）。

胸膜损伤可导致气胸。如发生气胸，则在手术室内，闭合伤口时立即放置一胸腔引流管。

正中线切口和肋骨切除切口相通有可能导致血胸，血液从脊柱融合区流入胸腔。如果这两个切口相通，则置入胸管引流。

皮肤可能与肋骨切除端相粘连，引起不美观的凹陷。为了预防这种现象，皮肤下宜留较厚的皮下层，并在缝合时将斜方肌筋膜缝合到背阔肌筋膜上。

如何扩大切口

局部措施

皮下再进一步向外侧、近侧及远端分离，以完全看清扭转的肋骨。

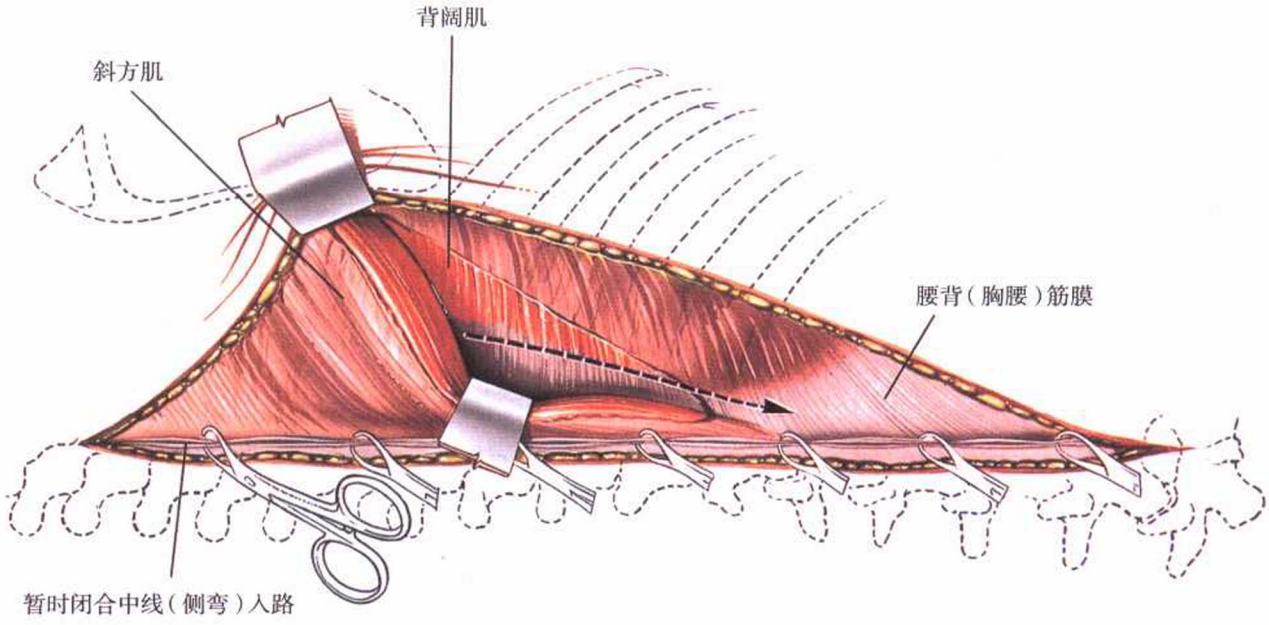


图 6–106 将圆钝的斜方肌外侧缘牵向内侧，显露薄的背阔肌内侧腱膜部分。垂直于纤维，切开背阔肌的内侧腱膜部分。

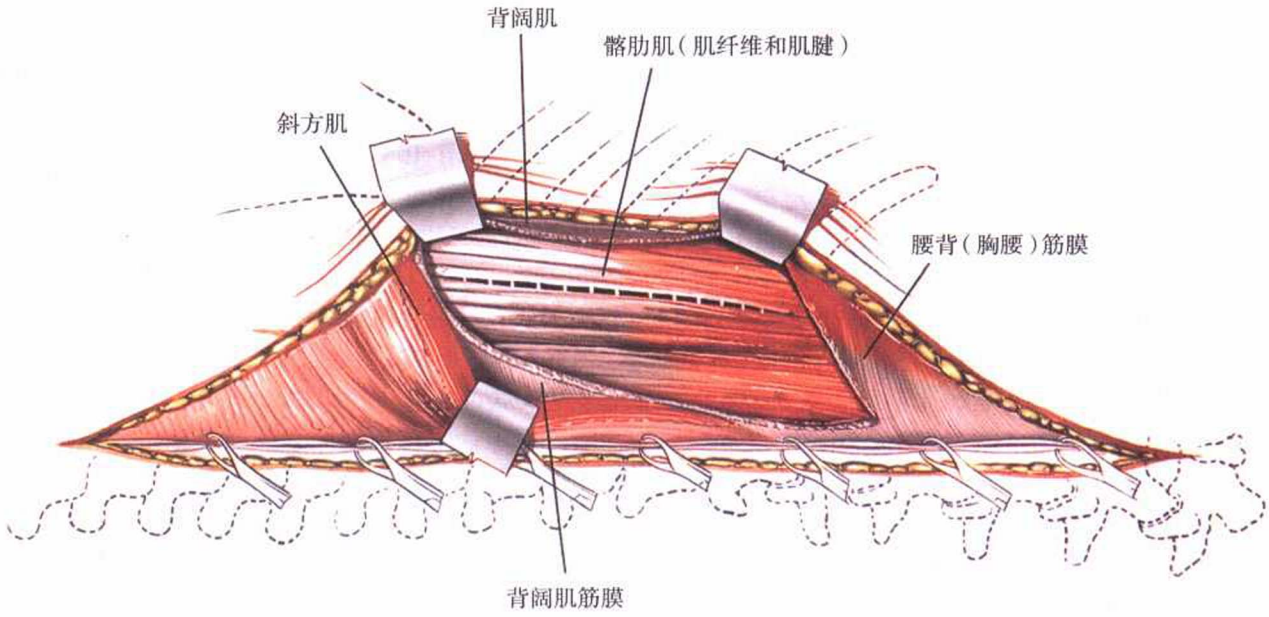


图 6–107 向内侧牵开斜方肌，向外侧牵开背阔肌显露下方的髂肋肌。平行肌纤维方向纵向切开髂肋肌。

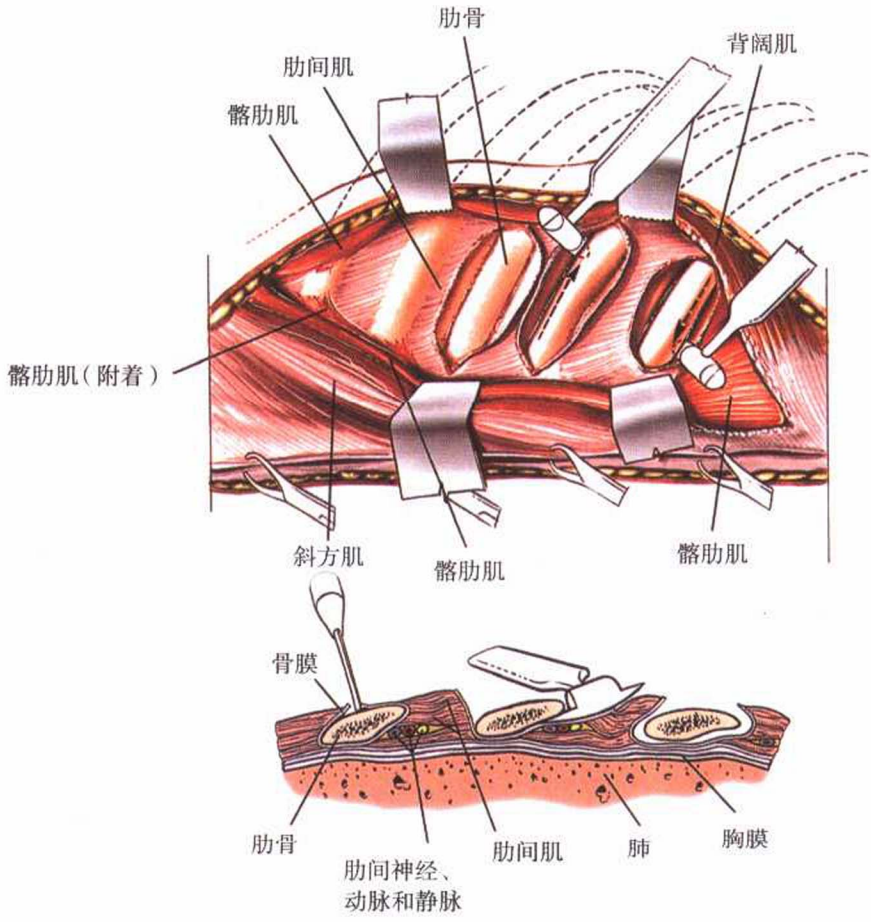


图 6–108 分离并从髂肋肌止点向内外侧牵开该肌，显露肋骨的后面。切开肋骨骨膜。向肋骨上或下缘剥离肋骨骨膜。用特殊的肋骨剥离器将肋间肌从肋骨的边缘和前方剥离下来。

偶尔，在近端的肋骨切除中，可能必须分离大菱形肌的下部，以便更完全地显露畸形的肋骨。向远端，有可能需要分开髂肋肌的肌腹，以及将该肌与竖脊肌分开。

延长措施

此切口不能延长，哪些肋骨需要切除取决于肋骨隆凸畸形的程度及范围。

特殊要点

当切除肋骨时，每一肋骨切除范围为自其最大畸形稍外侧处到最内端，但不切除肋骨头及肋骨颈。切除后残余的肋骨外侧部会向前坠下，从而减轻肋骨隆凸畸形，但肋骨的内侧部由于肋横韧带及肋椎韧带的固定保持于原位。这就是肋骨应该尽量靠内侧切除的原因。否则，肋骨的内侧端仍突出于后侧，畸形不消失。

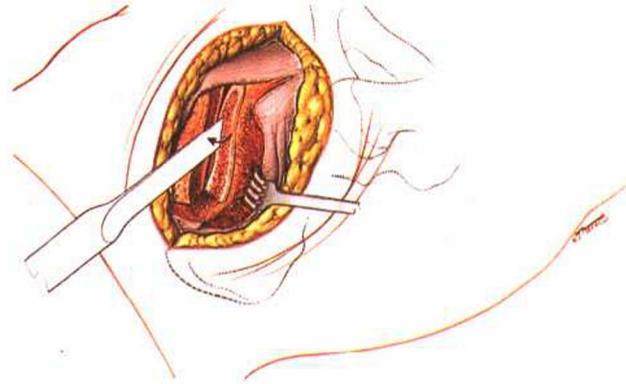
切除 4 根以上的肋骨可导致肺野交感性积液，如果发生这种情况，应置胸管引流。

在肋骨切除端涂以骨蜡，以防继续渗血。骨蜡并不妨碍肋骨的再生。

肋骨的切除部分可剪成小的火柴棍长的块，用作正中脊柱融合时的移植材料。

假如肋骨下的椎体也已扭转，切除肋骨不能明显减轻肋骨隆凸畸形。

（赵宇译，黄志峰校）



第 7 章　骨盆

植骨的髂嵴前侧入路
植骨的髂嵴后侧入路
耻骨联合前侧入路
骶髂关节前侧入路
骶髂关节后侧入路
骨性骨盆的应用解剖

骨性骨盆结构复杂并有韧带互相连接。它由两块髋骨构成，在前方通过耻骨联合彼此相关节，在后方通过骶髂关节和骶骨相关节。覆盖骨骼的肌肉和腹腔内容物可使手术显露复杂，但是由于髂嵴位于皮下，为手术显露提供了安全的途径。

本章介绍的5个骨盆入路都是经由皮下部分的。髂嵴前侧和后侧入路几乎总是用于植骨术。耻骨联合前侧入路、骶髂关节前侧和后侧入路极少使用，并且几乎总用于骨盆骨折的切开复位内固定。髋臼入路见于“髋关节和髋臼”一章。

植骨的髂嵴前侧入路

髂嵴前方是骨科手术取骨最常用的部位。髂嵴位于皮下，可以简便安全地由此取皮质骨或皮质松质骨用于包括脊柱在内的全身各处植骨。还可以在此取双面皮质骨用于骨骼重建，特别是用于头颈部位。脊柱侧弯手术行后方脊柱融合时通常从髂嵴后方取骨。

患者体位

将患者仰卧于手术台。由于取骨术常和其他手术同时进行，髂嵴处单独铺巾。长骨骨折行切开复位内固定时应常规准备该区域。取骨侧臀下垫以小沙袋使髂骨抬高并内旋有利于显露。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘位于皮下，易于触及，是最重要的体表标志。继续向后触诊可到达髂骨的最宽处髂粗隆，髂粗隆是髂骨前方的界线，髂骨前方的皮质松质骨含量是最大的。

切口

切口的长度取决于取骨量的多少。需要大量植骨时以髂粗隆为中心平行髂嵴作— 8 cm 长的切口（图 7-1）。

神经间平面

许多肌肉起于或附着于髂嵴，但不越过此嵴。因此髂嵴提供了一个真正的神经间平面。

阔筋膜张肌、臀小肌和臀中肌是从髂嵴前部取骨时最直接受影响的肌肉，因为它们均起于髂骨外部并且均由臀上神经支配。腹肌均直接起始于髂嵴并受节段神经的支配。

浅层显露

牵开皮肤，辨明髂嵴。剥离肌肉附着点前切开髂嵴。用刀向下切到髂嵴处（图 7-2）。儿童的髂嵴可能还是无血管的骨突。这种情况下切开髂嵴，用 Cobb 剥离器向内外方向剥离肌肉。成人没有骨突。

注意切口不要从骨突或髂嵴延伸至髂前上棘；否则腹股沟韧带的起点可能会被剥离，导致腹股沟疝的发生。

深层显露

可以从髂骨内面或外面剥离肌肉，开始用刀切至骨面上，严格贴着骨质按照骨的形状切（图 7-3）。髂骨在髂嵴下方显著变薄，锐性剥离时只有紧贴骨面才能避免误伤。分离到髂骨上后可以用 Cobb 剥离器等行钝性剥离，肌肉很容易从骨面上剥下。也可以在肌肉和骨面之间塞进一纱布，用钝性剥离器边推边剥离，纱布实际上像一组织扩张器，将肌肉从骨上剥下来，同时保护了软组织。可以从内外任何一面取皮质松质骨条，或大块取骨。掀起一小片皮质骨后可以单纯地取松质骨。注意松质骨在髂嵴皮下面正下方处含量最高。

危险

髂嵴和髂前上棘均应保持完整，以保持骨盆的正常外形。如将髂前上棘取下用作移植，腹股沟韧带会回缩，导致腹股沟疝。

如何扩大切口

局部措施

用一带尖的拉钩把臀肌从外板牵开或把髂肌从内

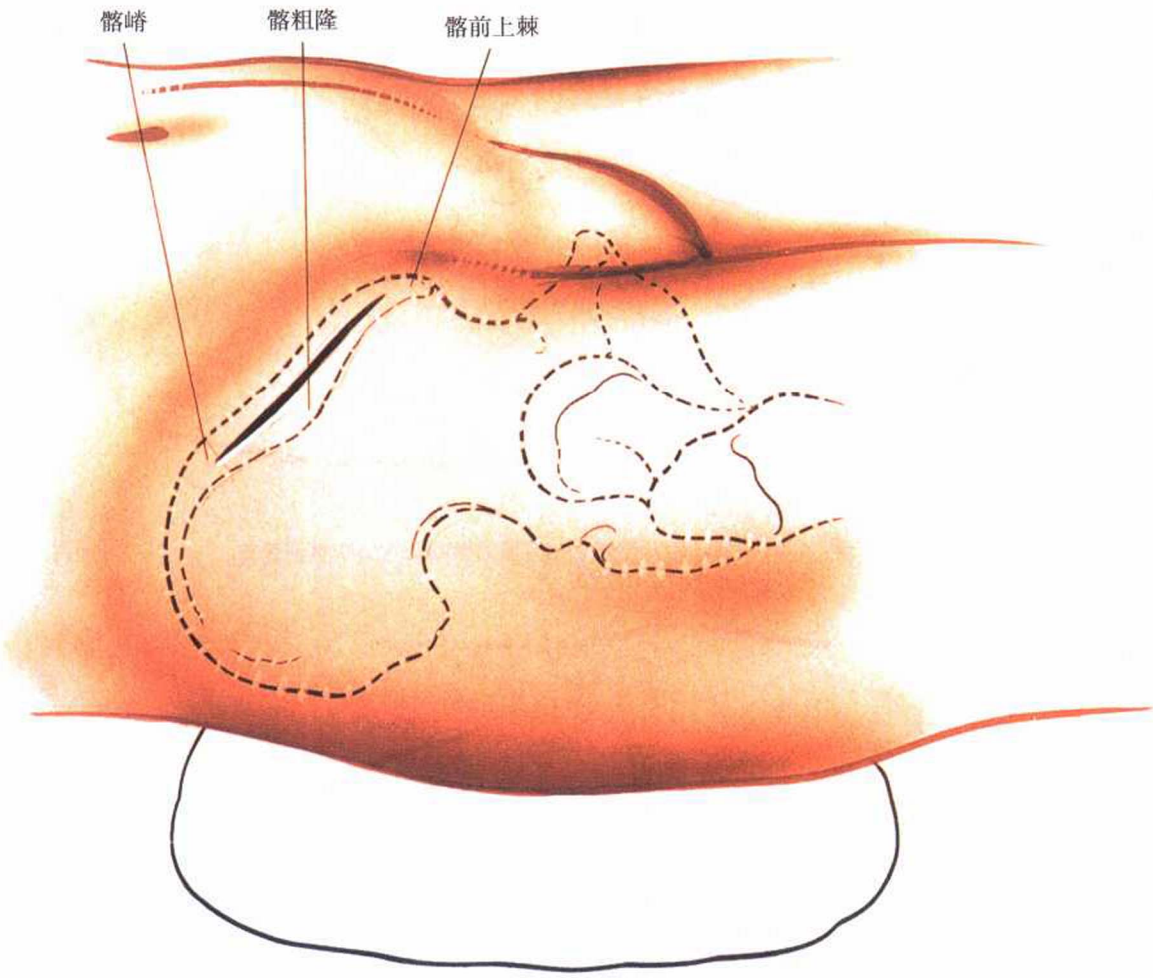


图 7–1 以髂粗隆为中心，作一平行于髂嵴的长约 8 cm 的切口。

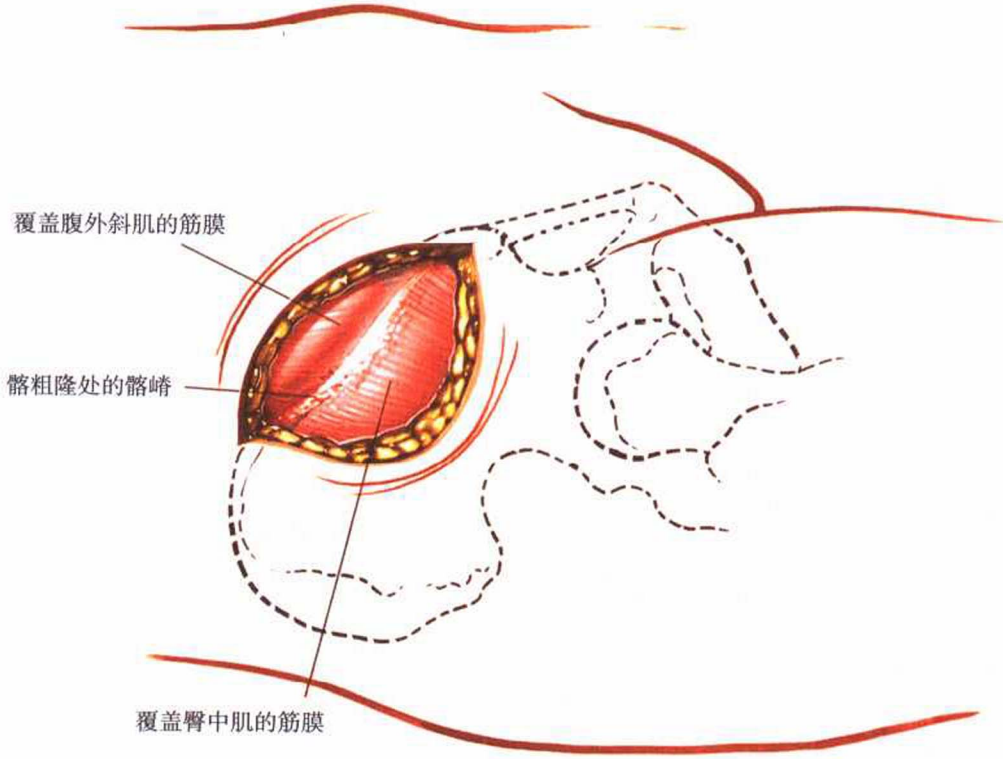


图 7-2 牵开皮肤，辨认髂嵴，切开覆盖髂嵴的软组织直到骨质。

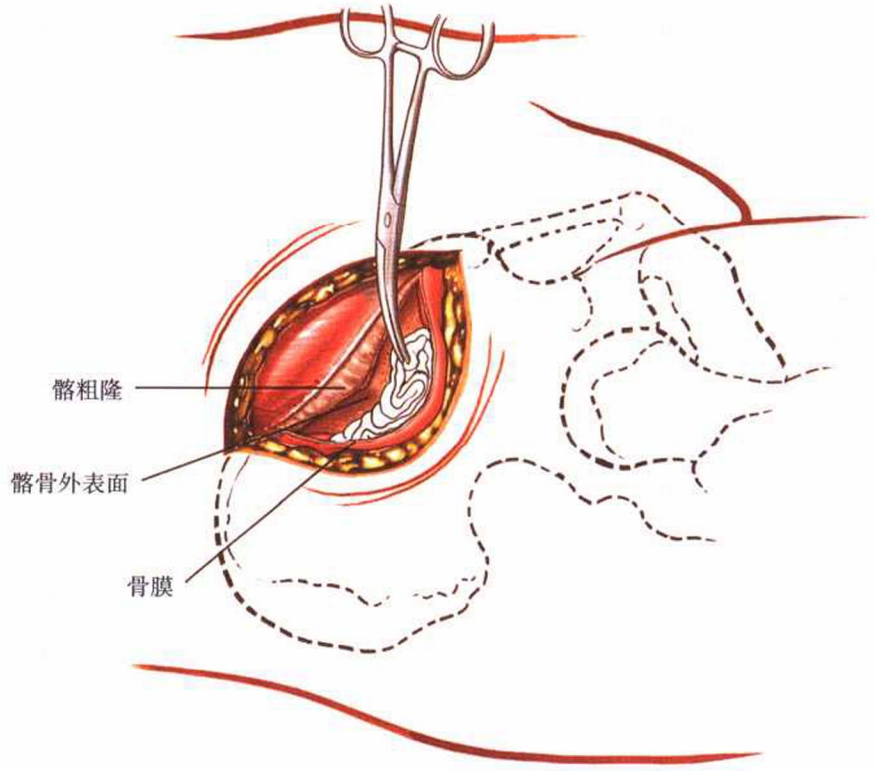


图 7-3 从髂骨外板沿骨膜下剥离臀中肌和臀小肌的起点。

板牵开。在拉钩和肌肉之间放置纱布止血并防止碎骨块掉进伤口内部，关闭伤口前注意取出纱布。切口可以向髂嵴侧延长并剥离更多的臀中肌或髂肌，以利更好地显露髂骨的内板或外板。

植骨的髂嵴后侧入路

脊柱后路手术中，融合区需要自体植骨时常从髂嵴后侧入路取骨。当然，所取皮质松质移植骨可用于全身任何部位骨骼系统融合或再融合。

患者体位

将患者俯卧置于手术台，纵向放置枕垫以支撑胸壁和骨盆，使胸壁和腹部扩张时离开手术台。铺巾时远端要足以露出臀裂的起始部和髂后上棘（见图6-77）。

体表标志与切口

体表标志

在臀上皮肤凹陷处可触及髂后上棘，位于皮下的髂嵴也能触及。

切口

过髂后上棘，沿髂嵴作8 cm长的斜切口（图7-4）。

在脊柱侧弯或腰椎手术时，可将正中切口向远端延伸到骶骨。然后将皮肤和厚厚的皮下脂肪组织瓣牵向外侧，Hibbs拉钩牵拉下，将皮瓣从腰背筋膜上分离下来，直至能触及并看到髂后上棘和髂嵴（见图7-4）。

神经间平面

起始于或终止于髂嵴的肌肉，并不越过髂嵴。因此，髂嵴外缘是真正的神经间平面。臀中肌、臀小肌和臀大肌起始于髂骨外面（臀中肌和臀小肌由臀上神经支配，臀大肌由臀下神经支配）。节段支配的椎旁肌如背阔肌一样，起于髂嵴，由近端的胸长神经支配，所以髂嵴切口不会导致肌肉失神经支配，即使切口有所偏离也是安全的。

延长措施

该切口可以作为髂股入路的延伸，但这不是真正的相关联，因为本章描述的该切口仅用来取骨。

浅层显露

分离皮下组织直至髂嵴。在儿童可见到白色的骨突，作为一无血管的平面，可沿髂嵴走向将其切开或劈开。成人骨突已骨化并与髂嵴融合，切口可直达髂嵴。

用Cobb剥离器将骨突和肌肉从髂嵴的内外侧推开，暴露髂骨的后部。

危险

神经

臀神经越过髂嵴，切口不超过髂后上棘前外侧8 cm即可避免神经损伤。该神经支配臀部区域的皮肤感觉，神经由L_1、L_2和L_3的后主支组成，如果有神经损伤对病人也没有严重的后果。

深层显露

将髂骨外侧面后部的肌肉完全剥离，即可获得足够大的移植骨。越过髂嵴到髂骨外板的过程中，必须小心地始终保持在骨膜下的层次中。在髂后上棘下方1.5 cm处可看到并触及隆起的臀后线，在此线之上作骨膜下剥离并到达另一侧。不要被此线误导进入肌肉。Taylor拉钩保持肌肉于外侧有助于显露。注意臀后线是臀大肌起点（后方）和臀中肌起点（前方）的分界线（图7-5）。

危险

神经

坐骨神经的走行靠近切口远端，深达坐骨切迹处，截骨时不易被伤及。但如果从髂后上棘画一条与手术台垂直的假想线，并保持在该线的近端操作，则完全可避开坐骨神经和坐骨切迹。如需切取较大的移植骨块，取骨前要先扪清坐骨切迹（见图7-5B）。

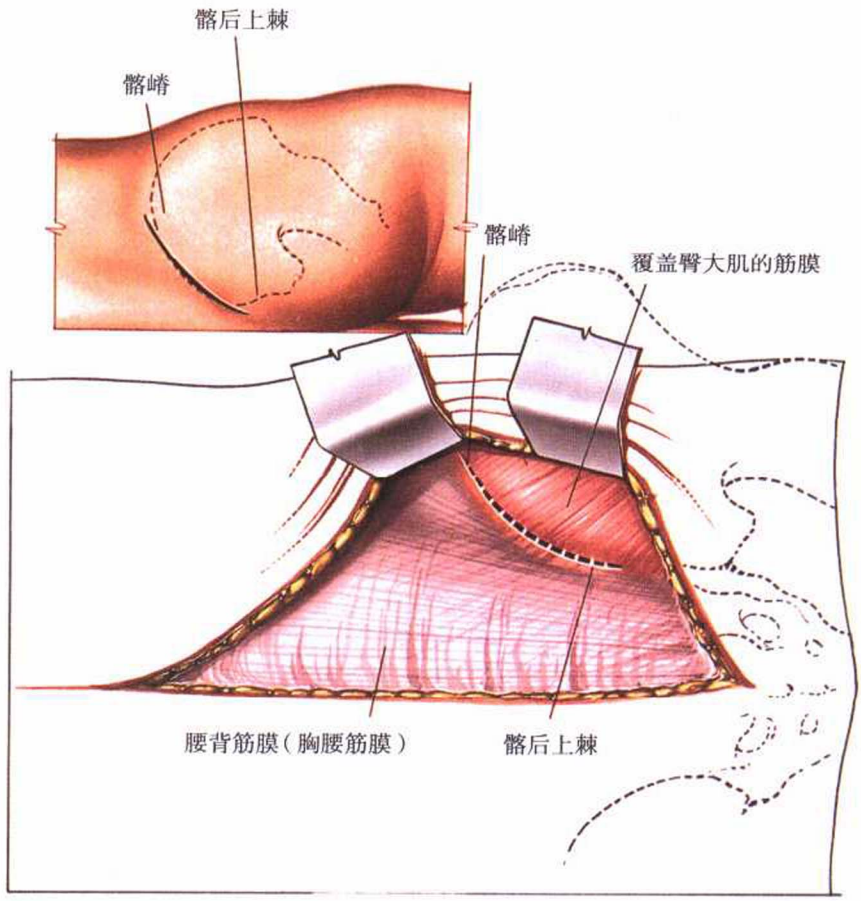


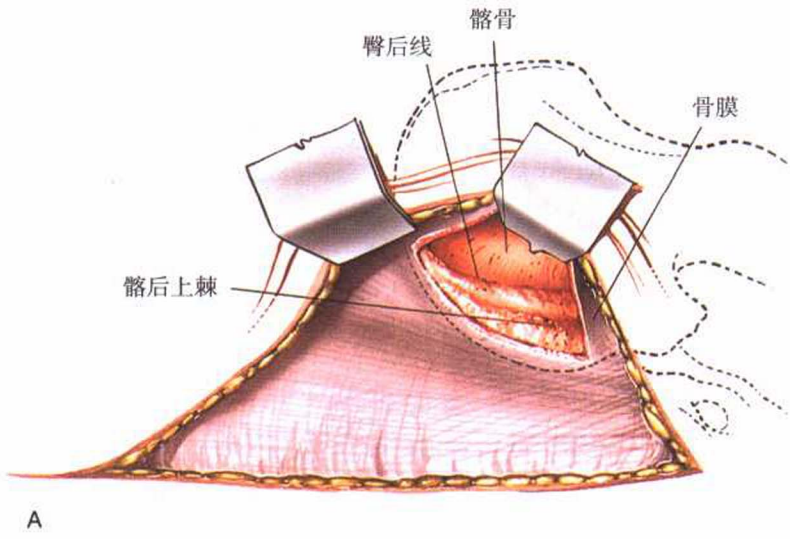
图 7–4 做腰椎手术时，把正中切口向远端延长，将皮肤向外侧牵开直至能触知并看到髂后上棘和髂嵴，切开髂嵴上覆盖的软组织直到骨质。沿髂嵴至髂后上棘作一 8 cm 长的切口（图）。

血管

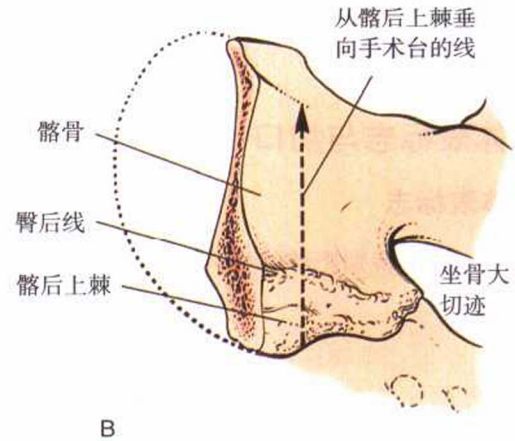
臀上血管是髂内动脉的分支，经坐骨切迹出骨盆，位于梨状肌近端和骨之间。如果取骨时太靠近坐骨切迹，可能切断此血管，且断端会缩回盆腔。由此该血管发出的供应髂嵴的滋养血管沿臀前线中部走行，此血管经滋养孔进入骨骼处可能会出血。取骨后用骨蜡涂于取骨面可以控制出血。

骨骼

避开坐骨切迹。如将构成坐骨切迹的厚骨质切断，则会影响骨盆的稳定性。在坐骨切迹近侧的假骨盆取骨不会影响骨盆的稳定性（见图 7–5B）。



A



B

图 7–5 A. 从骨膜下沿髂骨外侧面剥离肌肉。B. 在髂后上棘处沿髂骨外板剥离，可以看到并触及隆起的臀后线，骨面沿臀后线升高后又降低，不要因臀后线的方向误使剥离向外由骨进入肌肉。如果从髂后上棘画一条垂直于手术台的线并且在此线头侧剥离，就可以避免坐骨切迹处结构的损伤。

如何扩大切口

局部措施

将一带尖的直角 Taylor 拉钩置于骨上，将臀肌从骨上牵开增大显露。要进一步扩大显露，可延长髂嵴切口并从髂嵴外侧皮质上剥开更多的臀肌，避免在“匙孔”下操作。

延长措施

此切口不能延长。此入路是专门设计用来从髂骨后外侧皮质取骨的。也可以取内侧皮质，但取骨时注意不要完全将软组织从骨上剥下。

耻骨联合前侧入路

耻骨联合前侧入路是一直接的入路，几乎仅用于耻骨联合断裂时所行的切开复位和内固定。有时也用于肿瘤活检手术和慢性骨髓炎的治疗。

由于广泛的耻骨联合损伤常合并尿道的损伤，因此建议术前检查尿道。术前须插入导尿管，以防膨胀的膀胱严重地干扰手术入路。

患者体位

将患者仰卧于手术台。

体表标志与切口

体表标志

除非特别肥胖的病人，耻骨上支和耻骨结节一般易于触及。耻骨联合只有在断离时才能触及（为一间隙）。

切口

以耻骨联合上方 1 cm 为中心作一沿皮纹、长约 15 cm 的弧形切口（图 7-6）。应留置尿管。

神经间平面

这个入路没有神经间平面可以利用。尽管显露时要剥离腹直肌，但由于该肌是由节段神经支配的，所以不会导致失神经支配。

浅层显露

沿皮肤切口切开皮下脂肪直至腹直肌前鞘（图

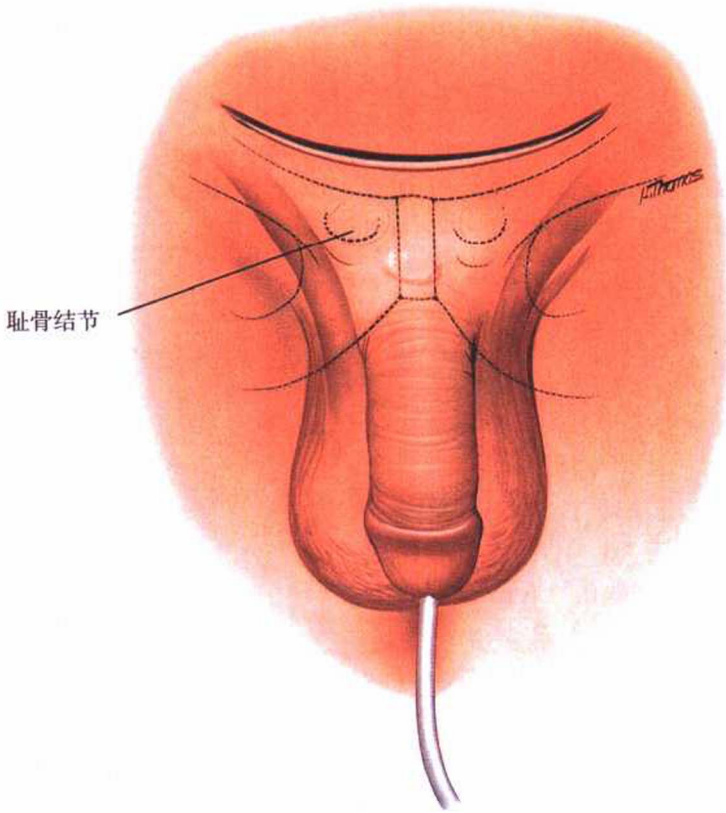


图 7-6 触及耻骨结节，沿皮纹方向以耻骨联合上方 1 cm 为中心作一弧形切口。

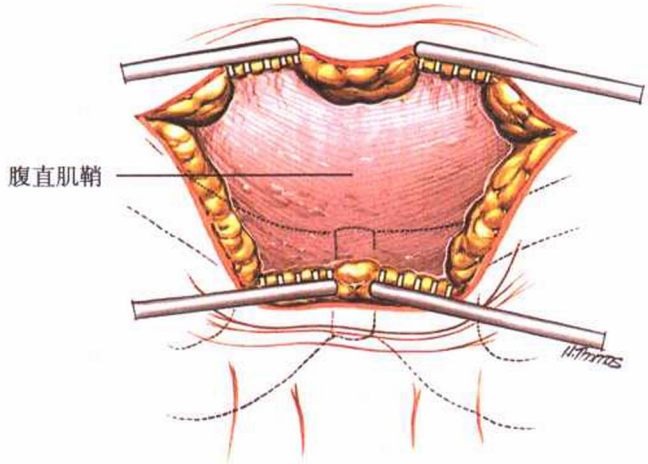


图 7-7 沿皮肤切口方向切开脂肪，牵开皮肤，显露腹直肌前鞘。

7-7）。腹壁上动静脉从切口下方向上穿越切口，必须仔细辨别、分离和结扎处理。然后在耻骨联合上方 1 cm 处横行分离腹直肌鞘，即可看到两条腹直肌（图 7-8）。耻骨联合分离时，其中一条已经从耻骨联合上剥离，把另一条肌肉从止点上方几厘米处切断。

深层显露

将腹直肌的切缘牵向上方显露耻骨联合和耻骨嵴（图 7-9）。如果需要到达联合的后方，用手指把膀胱轻轻推向后方。如果膀胱没有粘连，则易于操作。如果因外伤引起粘连，打开潜在的 Retzius 间隙则比较困难（图 7-10）。耻骨联合和耻骨上支就充分暴露了。

危险

膀胱

膀胱可能在受伤时已经被累及。这种情况下膀胱和耻骨后面可能已经粘连，这样在游离 Retzius 间隙时可能会引起膀胱撕裂。如果在膀胱损伤时需要内固定，最好和有经验的泌尿外科医师共同操作。

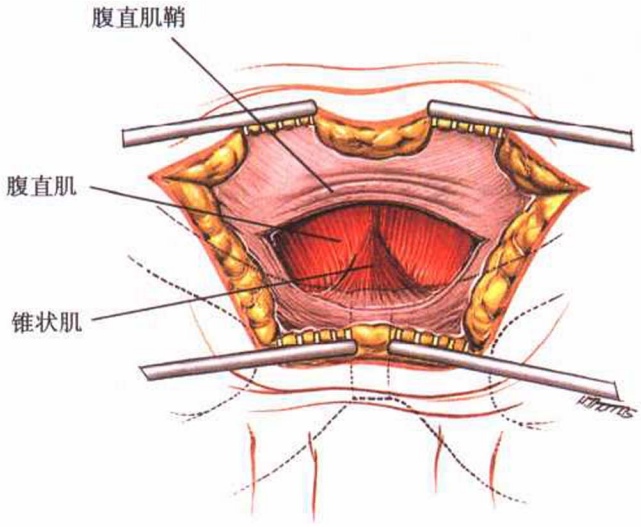


图 7-8 在耻骨联合上方 1 cm 横断腹直肌鞘，显露腹直肌和锥状肌。

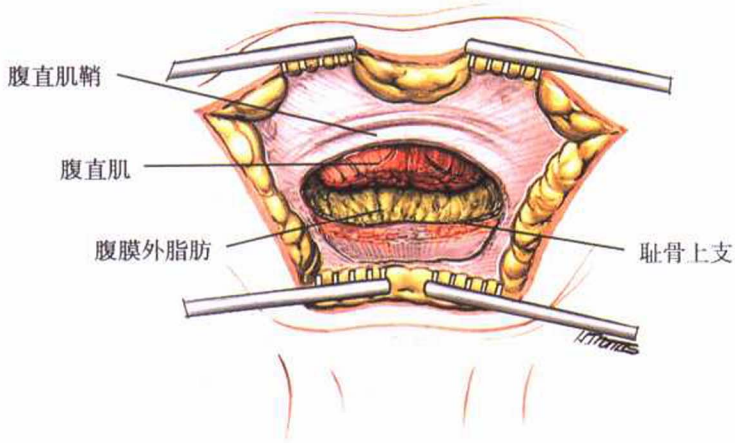


图 7-9 在腹直肌止点上方 1cm 处切断并把断端牵向上方，即可显露耻骨上支。

如何扩大切口

局部措施

由于肥胖病人这个区域的皮下脂肪组织丰富，有时需要向两边延长皮肤切口才能充分显露深层结构。

延长措施

切口可以向侧方延伸来暴露髋臼前柱和髂骨内壁，这种扩大的髂腹股沟入路将在第 8 章讨论。

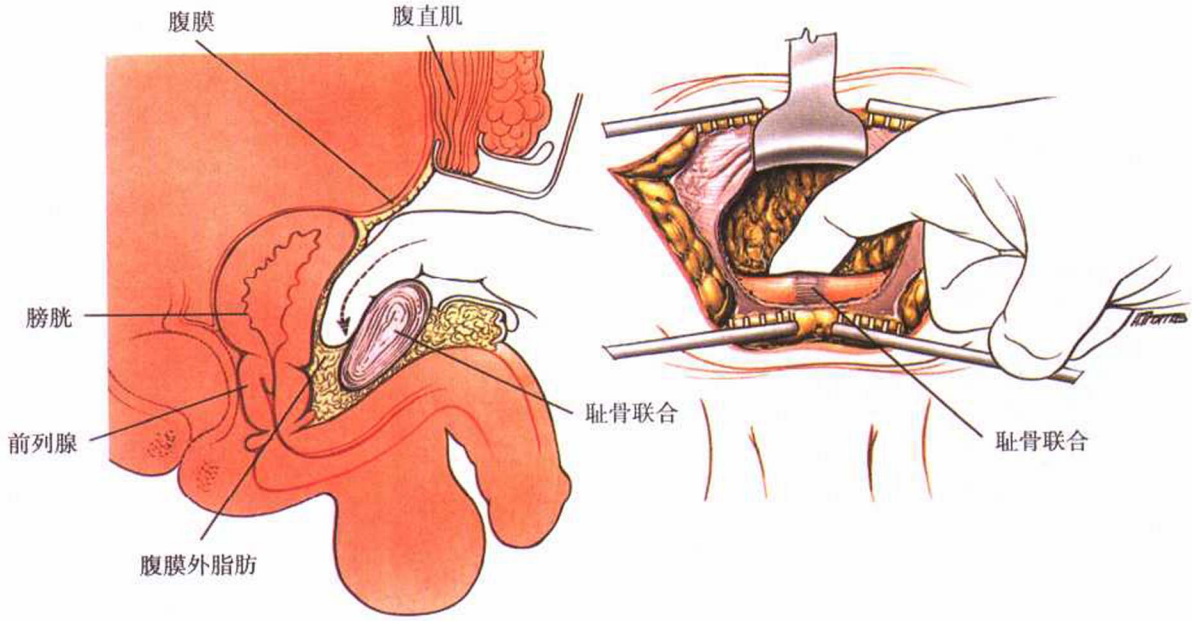


图 7-10 A. 用手指钝性分离耻骨联合后方的平面。B. 耻骨联合和耻骨上支已经显露。

骶髂关节前侧入路

前方入路可以安全可靠地显露骶髂关节，可以准确地安放钢板；还可以显露髂骨翼的内侧壁，进行髂骨骨折的固定。尽管骶髂关节是整个骨盆环最后方的结构之一，但有趣的是，前方入路反而比后方入路暴露得更充分，也更容易操作，这是由骶髂关节的形状决定的。从前方看，骶髂关节扁平且容易到达，而在后方则被髂骨翼所阻挡。

患者体位

将病人仰卧于手术台，术侧臀下放一大沙袋，使髂嵴朝向术者，对侧髂骨翼处放一床挡并使手术床向对侧倾斜 20°，可使骨盆内活动的内容物向对侧倾斜。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘和髂嵴的前 1/3 位于皮下，易于触及。

切口

从髂前上棘后方 7 cm 处（大致位于髂粗隆的水平）沿髂嵴作一长弧形切口，切口向前直到髂前上棘，继续向前向内沿腹股沟韧带延长切口 4~5 cm（图 7-11）。

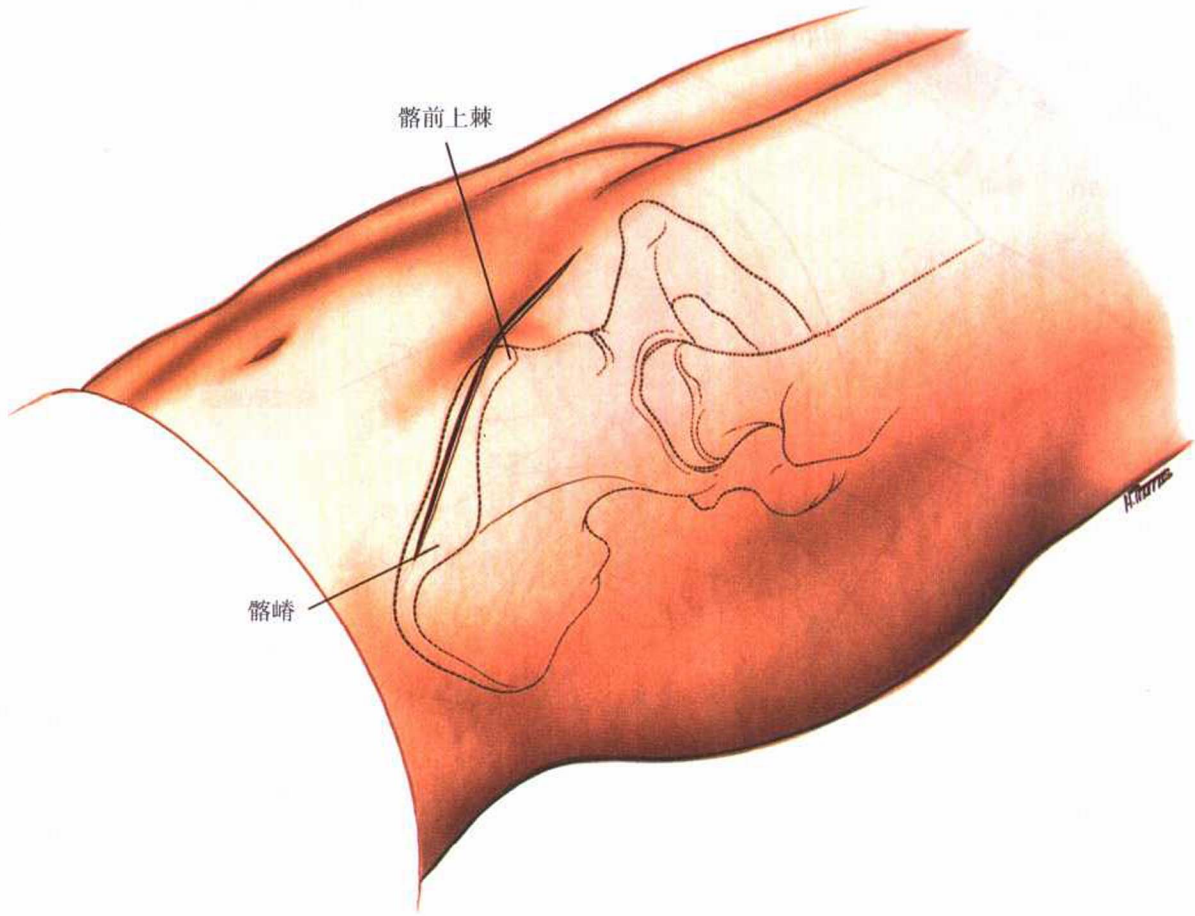


图 7-11　在髂嵴上方作一弧形切口，起于髂前上棘后方 7cm，沿腹股沟韧带的线向前向内走行 4~5 cm。

神经间平面

没有真正的神经间平面。入路中只需把肌肉从骨盆上剥离，因为从骨骼的皮下面进入，所以不会导致肌肉失神经支配。

浅层显露

分开皮下脂肪加深皮肤切口，显露附着于髂嵴外唇的深筋膜，深筋膜覆盖着臀肌和阔筋膜张肌。然后切开整个髂嵴前 1/3 的骨膜，把肌肉从骨盆的外壁轻轻剥下 1 cm，为便于重新固定，在髂嵴上预先钻孔。使用摆动锯，锯下外侧皮质和下面的松质骨（图 7-12）。然后用骨刀打断内侧皮质。这样连同髂前上棘就一起被分离下来了（图 7-13）。

深层显露

髂肌起于髂骨内壁，钝性分离髂肌。进一步向深层分离时，需要游离与腹股沟韧带外侧相连的髂前上嵴，分离部分阔筋膜张肌和缝匠肌的纤维，必须把这部分肌肉和骨骼推向内侧（图 7-14）。注意股外侧皮神经非常接近髂前上嵴，可能需要切断该神经。

严格保持骨膜下剥离，从骨盆内壁分开髂肌，显露下面的骶髂关节（见图 7-14）。需要剥离的距离实际上很短，剥离肌肉时营养血管会从骨盆内壁分离，

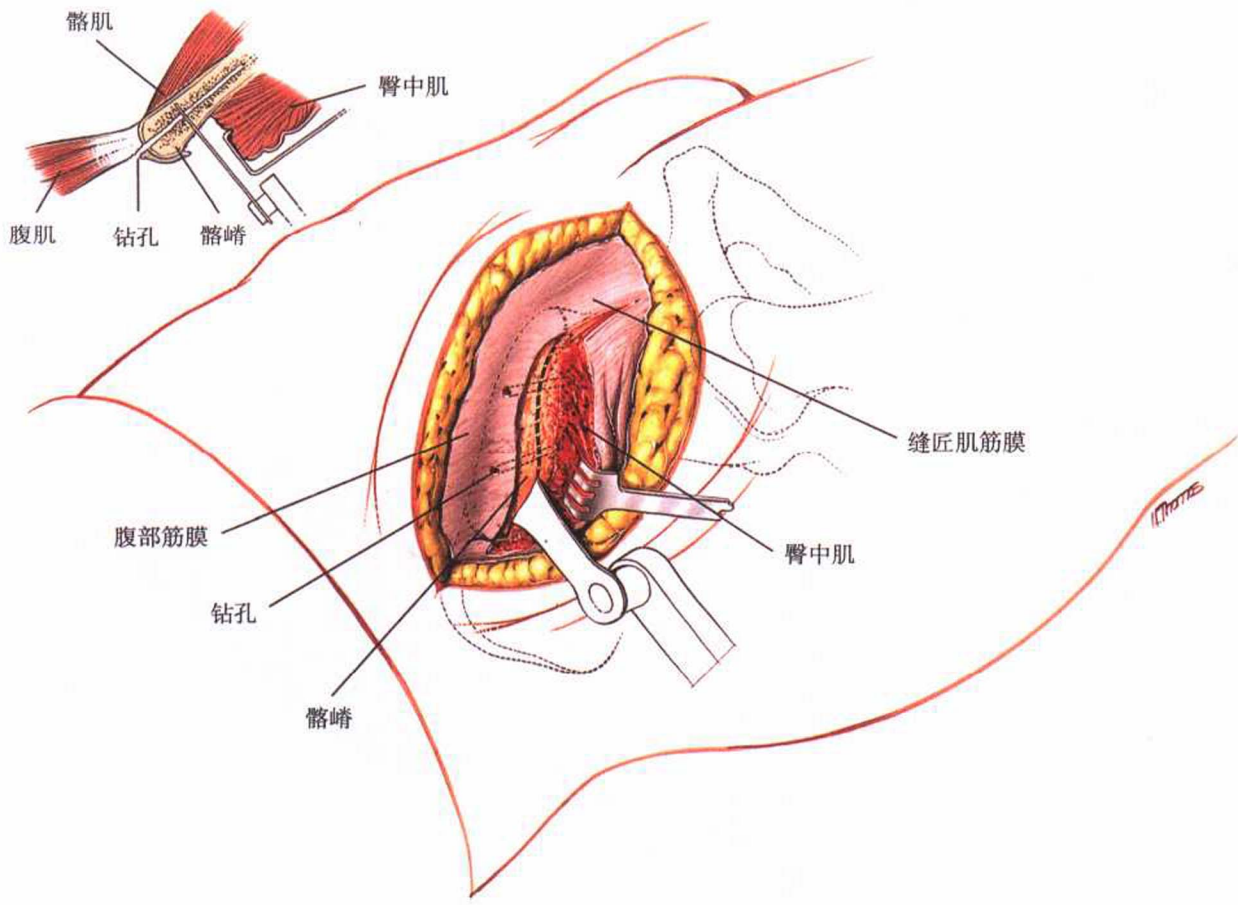


图 7-12 沿骨盆外侧壁分离肌肉。在髂嵴上预先钻孔。在髂嵴下方 1 cm 用摆动锯切开皮质。

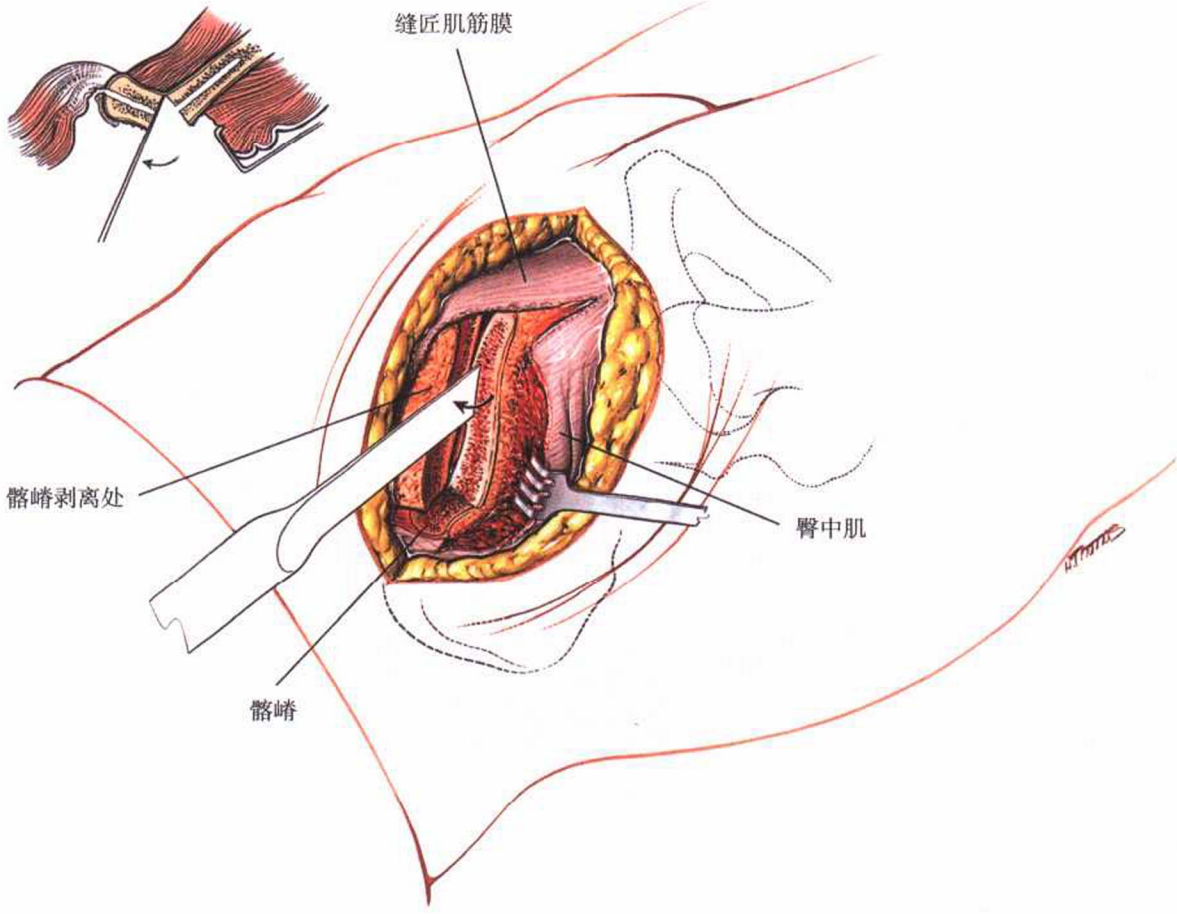


图 7–13　用骨刀切开内侧皮质完成截骨。

可以通过骨蜡止血。连同一大的骨块一起游离髂肌，有助于闭合切口时用螺钉准确地再固定附着，恢复肌肉的解剖位置，其下不留死腔。

危险

神经

游离髂前上嵴时可能会切断股外侧皮神经，导致股外侧皮肤感觉麻木。

骶神经根

骶神经根在骶孔处可能会被损伤，所以剥离时向内侧不能越过骶孔。这个入路中通常不需要暴露骶神经根，如果二期手术则损伤的可能性增大。内侧安放尖拉钩如 Homan 拉钩时必须十分小心，不要插入骶孔中。骶神经根还可能被安放在骶髂关节前面的钢板内侧端挤压。精细的术前准备有助于了解骶骨上可以打多少孔而不伤及骶神经根。

血管

相对较大的营养血管常会被从骶骨内壁剥离下来，可以通过加压或骨蜡止血。

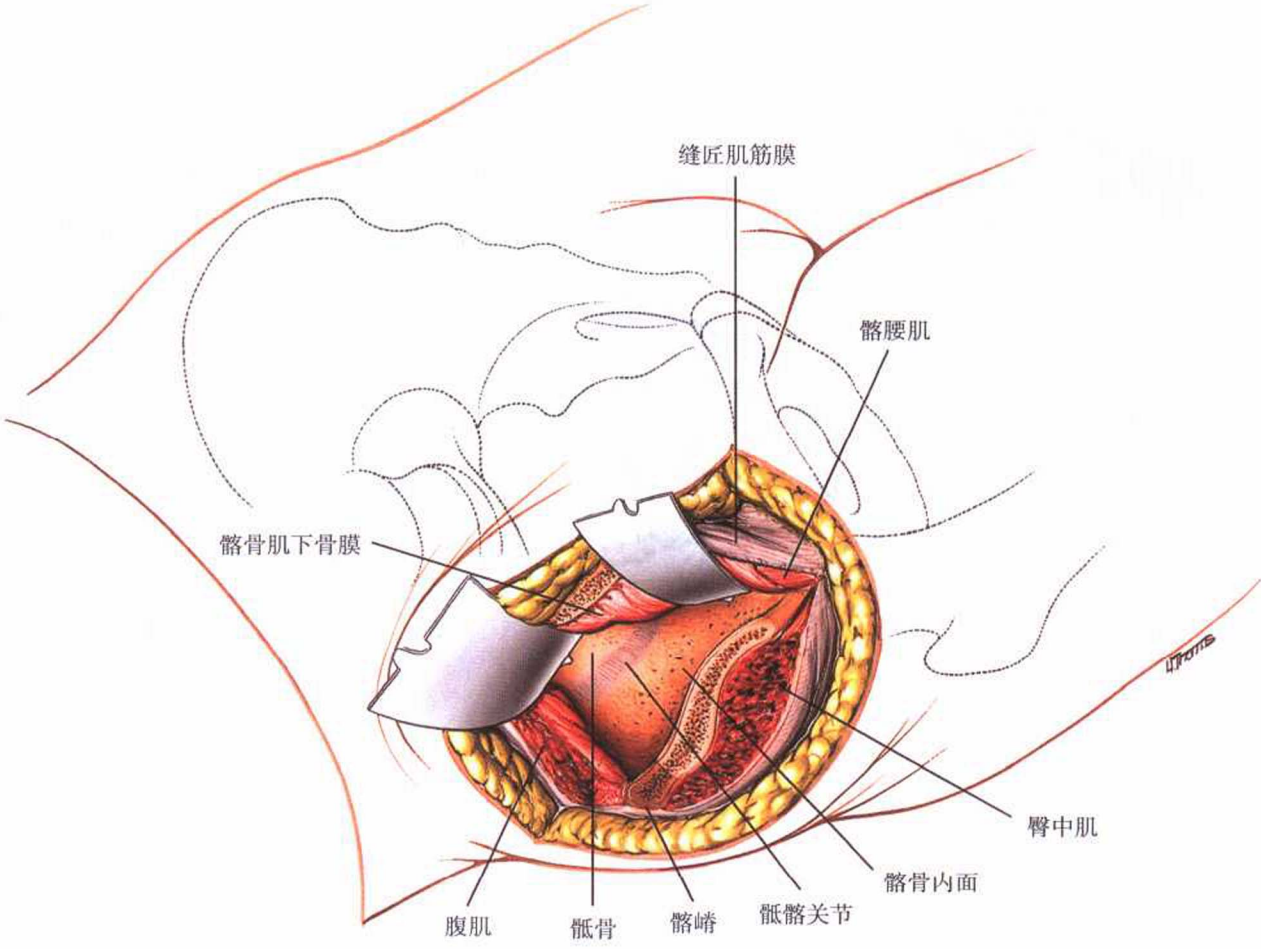


图 7–14 从骨盆内侧壁分离髂肌，显露位于下方的髋髂关节。

如何扩大切口

局部措施

有趣的是，充分暴露位置靠后的髋髂关节的关键是充分的前方分离。腹股沟韧带的外侧和附着在其上的髂前上棘必须充分游离，以便看清髋髂关节。

延长措施

该切口可以扩大成为广泛的髂腹股沟入路以暴露髋臼前柱，这将在第 8 章讨论。

髋髂关节后侧入路

髋髂关节后侧入路是一个简单安全的入路，不会损伤重要的结构。它的用途包括髋髂关节分离时切开复位内固定、髋髂关节附近髂骨骨折的切开复位内固定和髋髂关节及周围骨骼感染的治疗。

由于髋髂关节的形状特殊并且有髋神经根从骶孔穿出，对固定这类骨折的技术要求很高。术前一定要在骨模型上练习螺钉的旋转方向。术中必须使用“C”形臂进行两个平面的透视以确保螺钉的位置正确。如

果术者可以使用计算机辅助手术，也可以保证螺钉使用的安全。

患者体位

将病人俯卧于手术台，纵向放置软垫支撑胸壁和骨盆，软垫使胸壁和腹部扩张时离开手术台。铺巾时要格外小心，避免肛区污染手术野。

体表标志与切口

触及髂嵴后皮下缘，其末端为髂后上棘。

切口

跨过髂嵴后方作一弧形切口，始于髂后上棘的远端和外侧各 3 cm，延伸到髂后上棘并沿髂嵴走行至其最高点（图 7–15）。

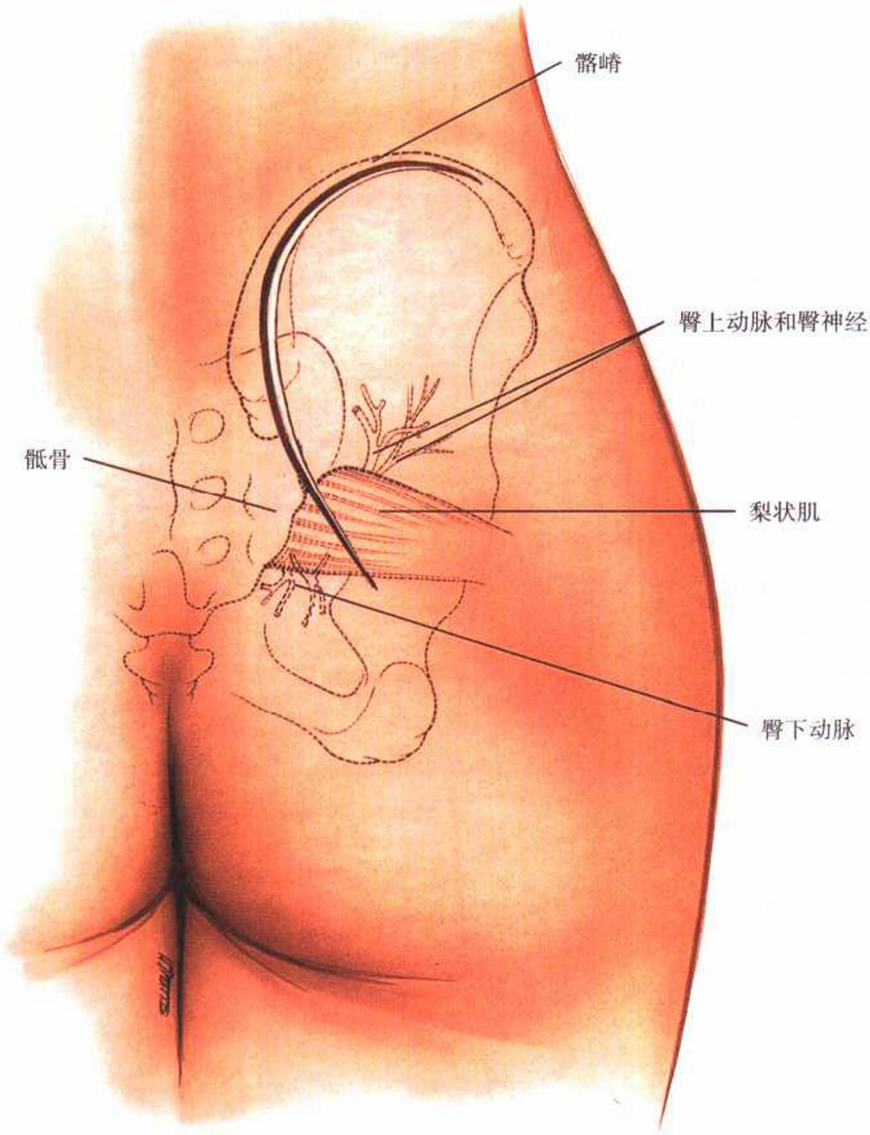


图 7–15　从髂后上棘远端和外侧 3 cm 开始作弧形切口，经过髂后上棘，沿髂嵴到其最高点处。

神经间平面

没有神经间平面可供利用。臀大肌和臀中肌都必须从起点处剥离，但它们各自的神经血管束均易于保护。

浅层显露

沿皮肤切口分离皮下组织。在前方可能不得不切断小的皮神经（臀上神经），但对临床影响小。延长切口直到髂嵴皮下外缘，显露覆盖着臀大肌的深筋膜。将臀大肌的起点从髂嵴上剥离并小心翻到下外方（图7–16）。有两个重要的结构从深层穿过臀大肌：其一是臀下动脉的分支，随同梨状肌经坐骨大切迹穿出骨盆并穿过臀大肌；其次是臀下神经，在梨状肌下面穿出坐骨大切迹并支配臀大肌。由于必须保留这两个重要结构，对臀大肌下面的游离是有限的。翻转臀大肌后，即可看到穿出坐骨大切迹的臀中肌和梨状肌。

深层显露

从髂骨外板轻轻抬起臀中肌，抬起时不能过度，因为该肌下面连着神经血管束——臀上神经和血管（图7–17）。创伤时，常见骶髂关节的分离或骨折，但是复位极为困难。要评价和复位可在坐骨大切迹处分离梨状肌的部分起点，伸入一个手指可以触及骶髂关节的前面，如果已经复位了则会感到很平滑（图7–18）。

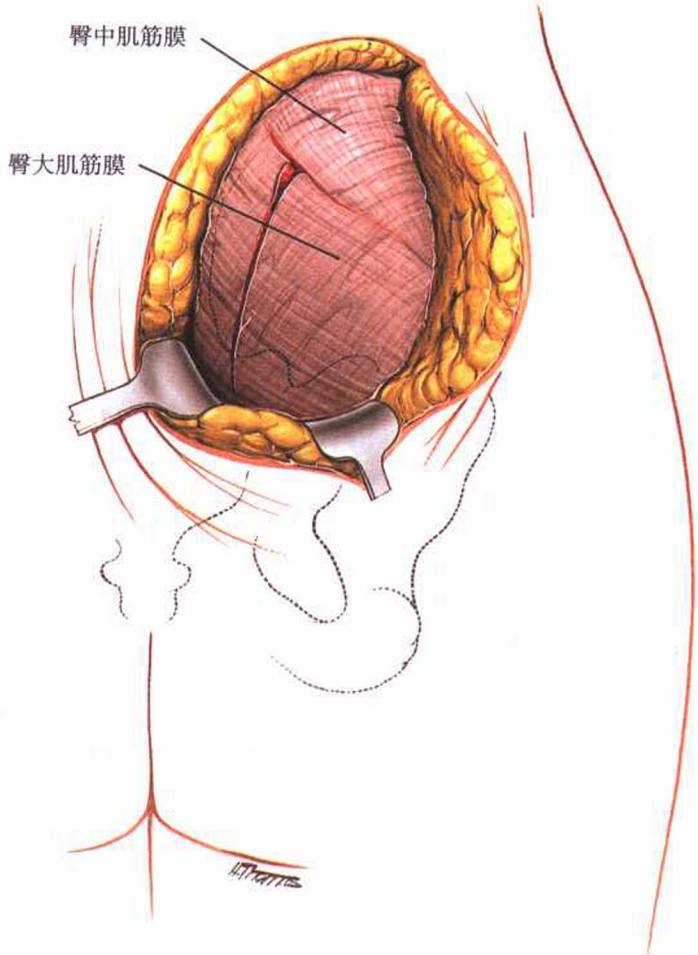


图 7–16 牵开皮瓣，分离皮下脂肪，显露覆盖臀大肌和臀中肌的筋膜。

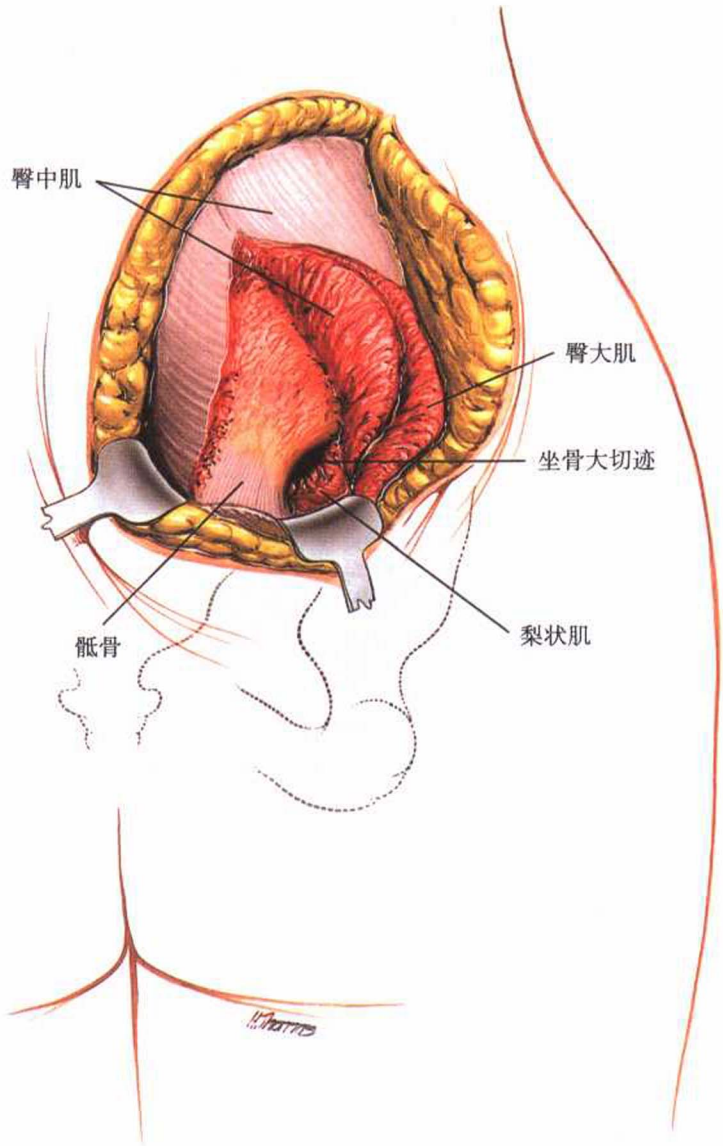


图 7–17　从骨盆外侧壁翻转臀大肌和臀中肌。

危险

神经

臀下神经进入臀大肌的深面，过分牵拉肌肉可造成神经牵拉伤。

臀上神经也进入臀中肌的深面，限制了肌肉向前方的牵拉，从而限制了髂骨外板的暴露。过度牵拉肌肉可造成臀上神经损伤。

手术切口分离不会伤及骶神经根，但经过骶髂关节的螺钉可能会造成其损伤。必须用 X 线透视控制螺钉的方向。

血管

臀上和臀下动脉的分支与其相应的神经伴行，也易于损伤。

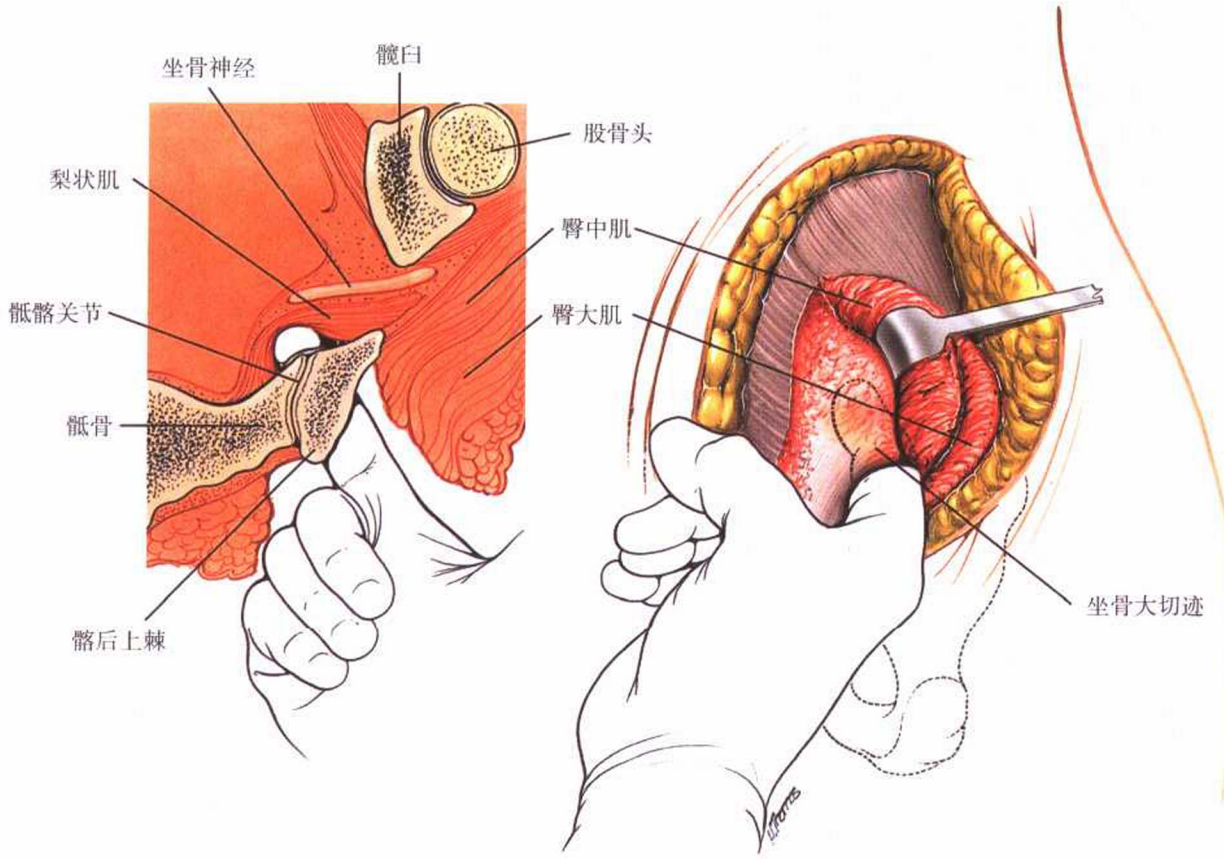


图 7-18 部分剥离梨状肌的起点，从坐骨大切迹伸入一个手指，从前面触摸骶髂关节。

如何扩大切口

局部措施

局部无法扩大切口。

延长措施

将皮肤切口向前延长，把臀中肌和臀小肌从髂骨外板分离，可以更广泛地暴露和处理髂骨翼和髂骨的骨折。

骨性骨盆的应用解剖

概述

本章介绍的手术入路都是通过骨的皮下部分进入，所以显露是通过剥离覆盖骨表面的肌肉组织实现的，剥离时要严格于骨膜下进行，只有这样才能保证入路时不伤及重要的结构，确保入路安全。但必须广泛剥离的时候术野会变差。所以这类入路的暴露范围是有限的，它们无法延长，只能显露部分骨骼。如果要显露髋臼，必须通过改良的髋关节入路，这将在下一章讨论。

髋骨的两个表浅部分可以用于入路。腹外斜肌和腹横肌起于髂嵴。髂骨翼夹于两肌肉的中间，臀肌和阔筋膜张肌位于外面，髂肌位于内面。耻骨结节和耻骨上支的上面有腹直肌的附着点，显露骨结构的上面前要先行剥离腹直肌。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘是腹股沟韧带和缝匠肌的止点。髂嵴的前 1/3 是腹外斜肌、腹横肌和阔筋膜张肌的起点。

髂嵴后方易于触及，是腹外斜肌的起点，髂后上棘的标记是其上方的皮肤小凹。连接这些小凹的线在 S_2 水平通过骶髂关节。耻骨结节是腹股沟韧带的内侧附着点，也是耻骨体的最外侧部分。

切口

上述所有切口都大致平行于臀裂。手术瘢痕宽且不美观，但由于有衣服的遮盖，对病人的影响不大。

浅层显露

在所有的入路中，浅层显露指分离到骨浅层的显露。在髂嵴仅包括分离上面的脂肪组织。在耻骨联合处，必须分开腹直肌鞘。腹直肌鞘来源于腹前壁的所有 3 块肌肉，是坚韧的纤维组织，它在前方覆盖腹直肌，易于修补（见图 7-8）。

深层显露

从髂嵴的前 1/3 可以在内侧和外侧两个面安全剥离肌肉，但在髂嵴的后 1/3 只能从外侧剥离。

分离髂骨外板时需要剥离阔筋膜张肌的起点，覆盖该肌肉的一层厚的筋膜组织，该筋膜与覆盖臀大肌的筋膜相连。阔筋膜张肌或臀大肌及其筋膜可以看作臀部解剖的外层（图 7-19）。这和肩部三角肌的位置相类似。这些结构的深层是起源于髂骨外板的臀中肌和臀小肌。这些结构可以完全从髂骨上剥离以显露髂骨翼。这时必须意识到，到达髋关节前还有股直肌，从而使暴露范围受到限制。

髂肌起源于髂骨内板，可以从骨骼上安全剥离，显露真性骨盆的边缘。

骶髂关节是一个非常特殊的关节。它是一个真正的滑膜关节，但很难演示出它的任何活动。关节的前方和后方有许多韧带起加强作用。从前方看，骶髂关节和剥离平面是垂直的。从后方看，该关节被后方的髂嵴所覆盖，因此和剥离平面是斜面相交的。在准备使用螺钉固定关节时要充分考虑到这种特殊的结构特点。

与此相反，耻骨联合不是滑膜关节，而是一个继发的软骨性关节。剥离腹直肌的止点后很容易到达该关节。耻骨联合的后面是一个充满疏松组织的潜在腔隙，称作 Retzius 间隙。腔隙位于耻骨联合和膀胱之间，由此间隙可以经耻骨内面到达骨盆底的肌肉，但是这种入路极少应用。

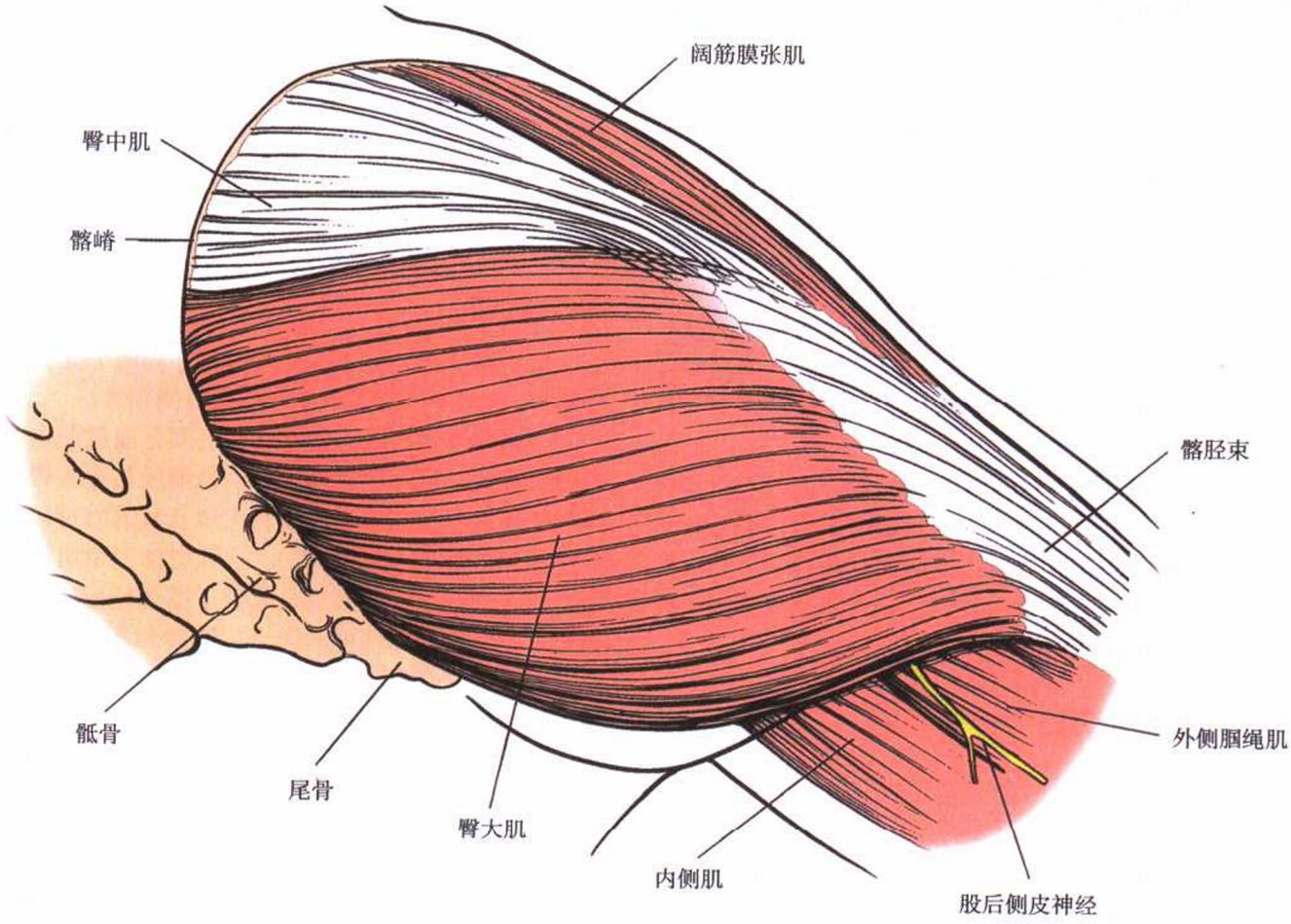
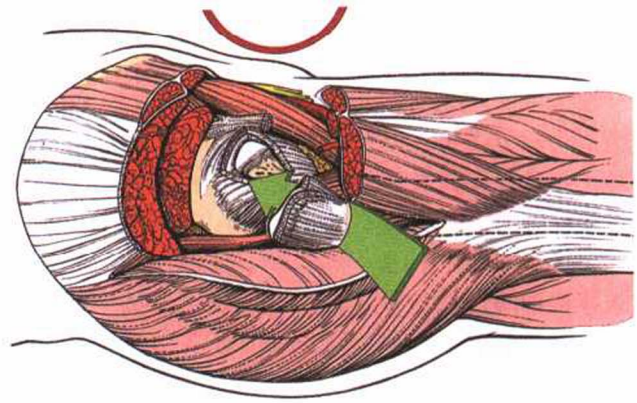


图 7-19 髋关节后侧入路的表层肌肉结构以臀大肌为主。

臀大肌 起点：包括髂骨臀后线及其上方和后方的骨质，骶骨下方的后面和尾骨侧面，覆盖臀中肌的筋膜。止点：止于阔筋膜的髂胫束和臀肌粗隆。作用：伸展和外旋大腿。神经支配：臀下神经。

（黄志峰译，丁立祥校）



第 8 章　髋关节和髋臼

髋关节前侧入路
髋臼前侧入路
髋关节前外侧入路
髋关节前侧、前外侧入路的应用解剖
髋关节外侧入路
髋臼髂腹股沟入路
髋臼髂腹股沟入路的应用解剖
髋关节后侧入路
髋臼后侧入路
髋关节、髋臼后侧入路的应用解剖
髋关节内侧入路
髋关节内侧入路的应用解剖

髋关节

髋关节手术是骨科最常见的手术之一。全髋关节置换术治疗髋关节退行性疾病给成千上万的患者生活带来了革命性的变化。髋关节入路还可应用于半髋关节置换、肿瘤手术和髋关节周围感染的治疗。

显露全髋有 4 种基本的入路。前侧入路虽然在全髋关节置换时应用较少，但在显露髋关节的同时可以很好地显露骨盆。前外侧入路是全髋关节置换最常用的入路，根据假体的不同设计可有几种变化，本书介绍标准的前外侧入路，建议读者在进行某一特定的关节置换时参考设计者的原始文献。后侧入路广泛用于半髋关节置换和全髋关节置换，大概是最常应用的髋关节入路，它允许两人操作而且安全有效。内侧入路较少应用，主要用于小转子和周围骨组织的病变治疗手术。

这 4 种入路利用关节周围的肌间隙进行显露。（图 8–1）。前侧入路应用的是缝匠肌和阔筋膜张肌之

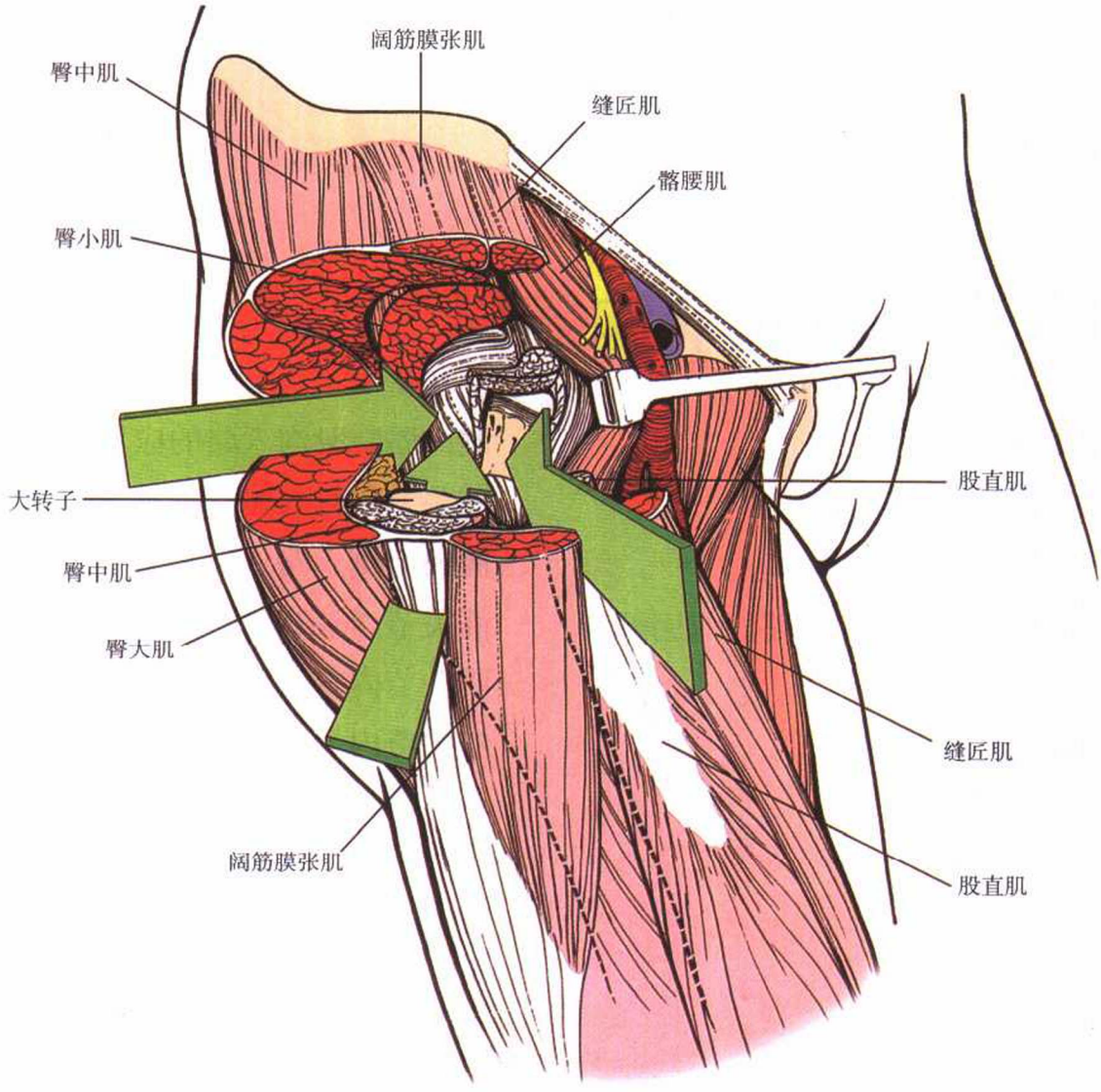


图 8–1 髋关节前侧、前外侧和后侧入路的肌间隙。

间的间隙；前外侧入路应用的是阔筋膜张肌和臀中肌之间的间隙；后侧入路则是通过臀中肌和臀大肌之间或是劈开臀大肌；内侧入路经由长收肌和股薄肌间隙

为加强对入路的描述，本书安排了 3 个解剖系列。因为前侧入路和前外侧入路共同之处很多，一并描述。后侧入路和内侧入路的后面都安排了相关的解剖内容介绍。

髋臼

髋臼入路是骨科医生面对的最为复杂且技术性最强的手术入路。主要应用于髋臼骨折的重建。由于每种入路对于髋臼的显露范围有限，对于特定的骨折类型选择正确的入路极其重要（图 8–2）。正确评估骨折

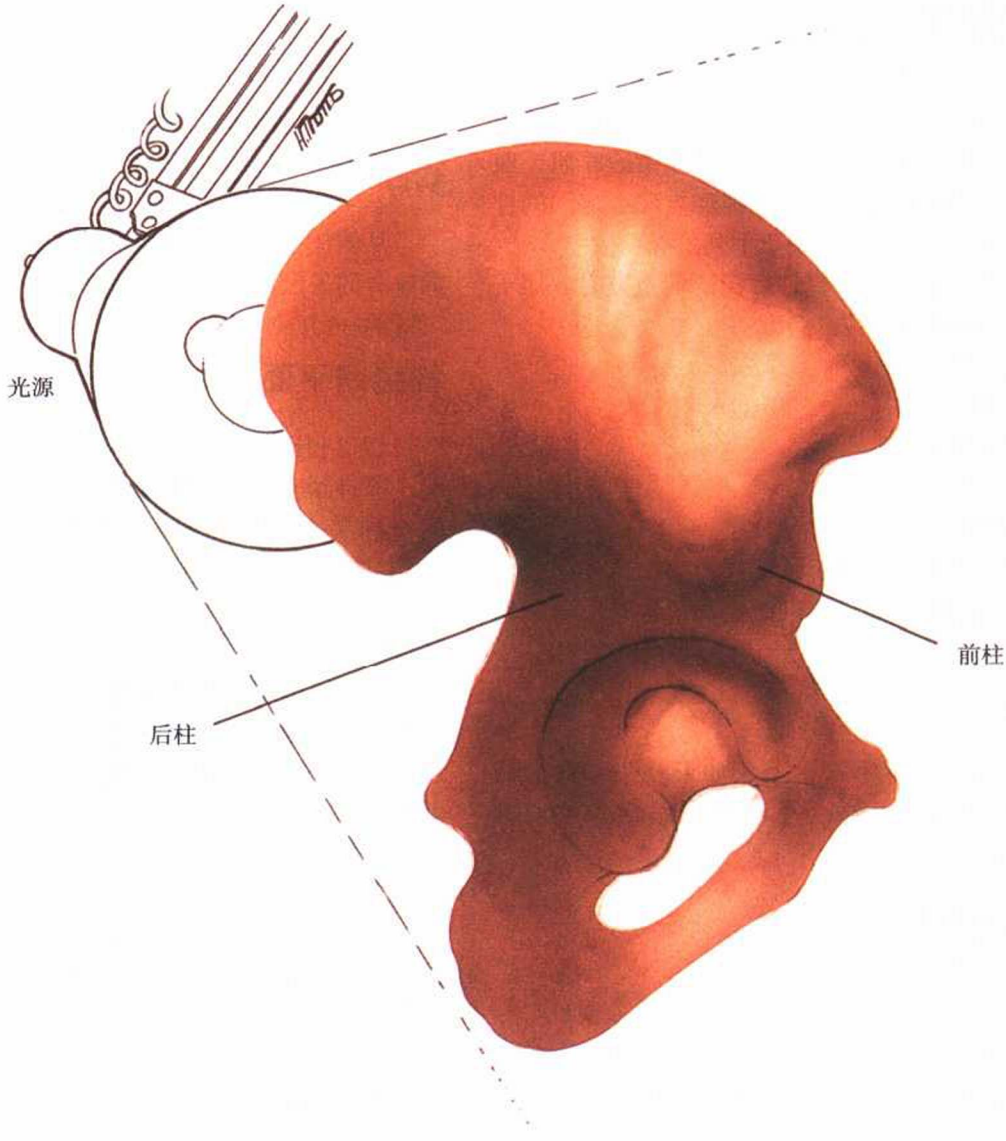


图 8–2 要理解髋臼前柱和后柱的解剖，可把半骨盆对着光源。由于前后柱骨质厚，髂骨中央骨质薄，二者形成鲜明的对比。

的情况，需要对包括 CT 在内的影像学资料进行准确判断。

髋臼前侧入路可以显露前柱和髋臼前唇。扩大切口可以有限显露后柱，该切口无法显露髋臼的内壁（见图 8-19）。

髋臼髂腹股沟入路用于显露前柱和髋臼内壁，还可显露从骶髂关节到耻骨联合的骨盆内壁，该入路无法显露后柱和髋臼后唇（见图 8-49）。

髋臼后侧入路用于显露后柱、后唇和髋臼穹隆，对髋臼前柱显露有限，无法显露髋臼内壁（见图 8-73）。

由于每种入路只能显露髋臼的有限部位，复杂的骨折可能需要一种以上的入路。

髋臼骨折绝大多数由极度暴力引起，组织挫伤往往严重，无法辨认肌肉层次；骨折本身也难于控制和复位，需要特殊的器械来解剖复位和内固定。髋臼骨折的发病率低，也很少需要急诊手术。对骨折解剖的理解非常困难，手术难度很大。髋臼能否重建很大程度上取决于骨折能否解剖复位。鉴于上述原因，髋臼骨折的手术应尽可能由大型医疗中心的有经验的骨科医生来操作。

髋关节前侧入路

髋关节前侧入路又称 Smith-Petersen 入路，该入路可以安全显露髋关节和髂骨。入路经由缝匠肌（股神经支配）和阔筋膜张肌（臀上神经支配）之间的神经间平面穿过关节外肌层。用于下列情况：

1. 脱位的股骨头位于真性髋臼的前上方时，用于先天性髋脱位的切开复位。
2. 滑膜活检术。
3. 关节内融合。
4. 全髋关节置换。
5. 半髋关节置换。
6. 肿瘤切除，特别是骨盆肿瘤。
7. 入路的上部分可用于骨盆截骨。

使用该入路时，如果不广泛剥离肌肉，对于髋臼的显露不如其他入路。

患者体位

患者仰卧于外科手术台上，如果要进行骨盆截骨，需在患侧骨盆下垫一小沙袋使患侧骨盆前倾（图8-3）。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘位于皮下，在瘦的患者易于触及，肥胖患者由于脂肪覆盖不易扪清。用拇指从骨嵴下方向上最易触及。

髂嵴位于皮下，是多块肌肉的起止点，由于这些肌肉都不跨过髂嵴，因此仍可触及（图 8-4）。

切口

从髂嵴前半部至髂前上棘作一纵行切口，然后转向髋骨的外侧面，从髂前上棘垂直向远端延伸 8~10cm（见图 8-4）。

神经间平面

切口利用了两个神经间平面：浅层平面位于缝匠肌（股神经支配）和阔筋膜张肌（臀上神经支配）之间；深层平面位于股直肌（股神经支配）和臀中肌（臀上神经支配）之间（图 8-5A，B）。

浅层显露

外旋下肢使缝匠肌紧张并易于辨认，用手扪清阔筋膜张肌和缝匠肌之间的间隙（图 8-6）。紧邻髂前上棘处由于筋膜覆盖难以辨别，两者间隙最明显处在髂前上棘下方 5~7cm 处。用剪刀在肌间隙处仔细向下分离皮下脂肪。股外侧皮神经紧邻肌间隙穿出深筋膜，要避免损伤（图 8-7）。

紧贴阔筋膜张肌内侧缘切开深筋膜。由于神经在缝匠肌筋膜上走行，显露时为避免伤及神经应在阔筋膜张肌腱鞘内进行。把缝匠肌牵向内上方，阔筋膜张肌牵向外下方（图 8-8）。

剥离阔筋膜张肌在髂骨上的起点扩大神经间平面。旋股外动脉的升支在髂前上棘下方通过该间隙，必须予以结扎或电凝止血。

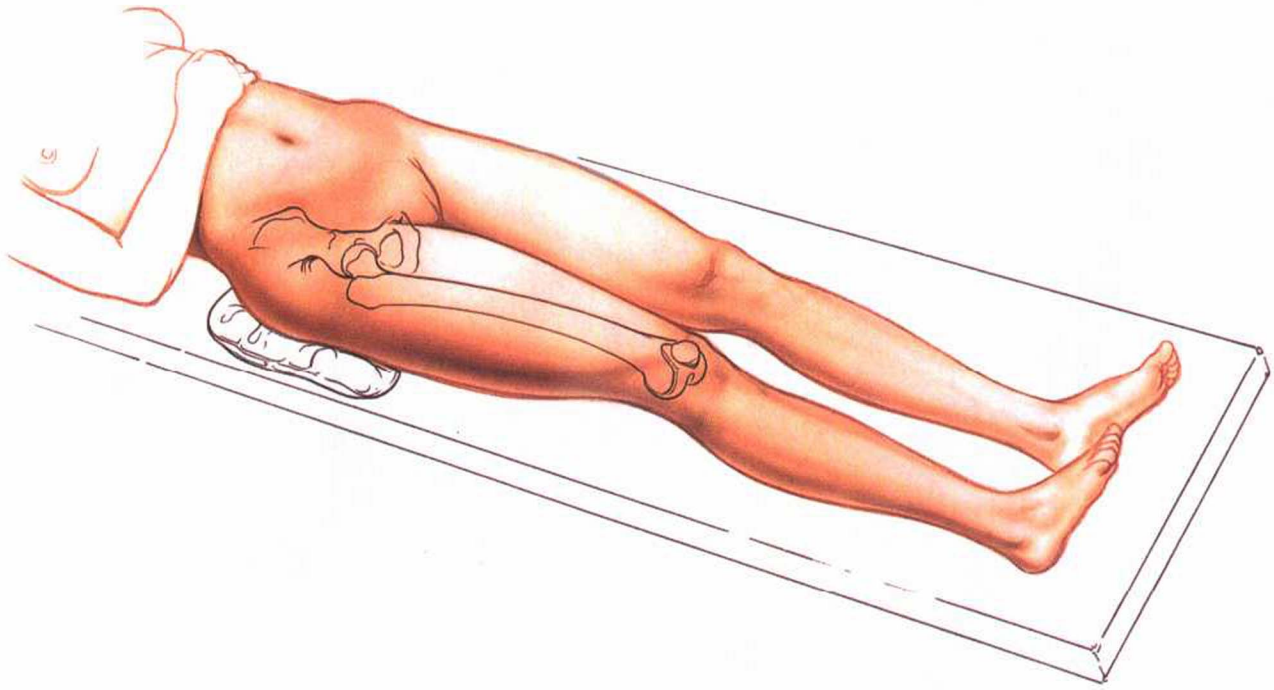


图 8–3 髋关节前侧入路的患者体位。

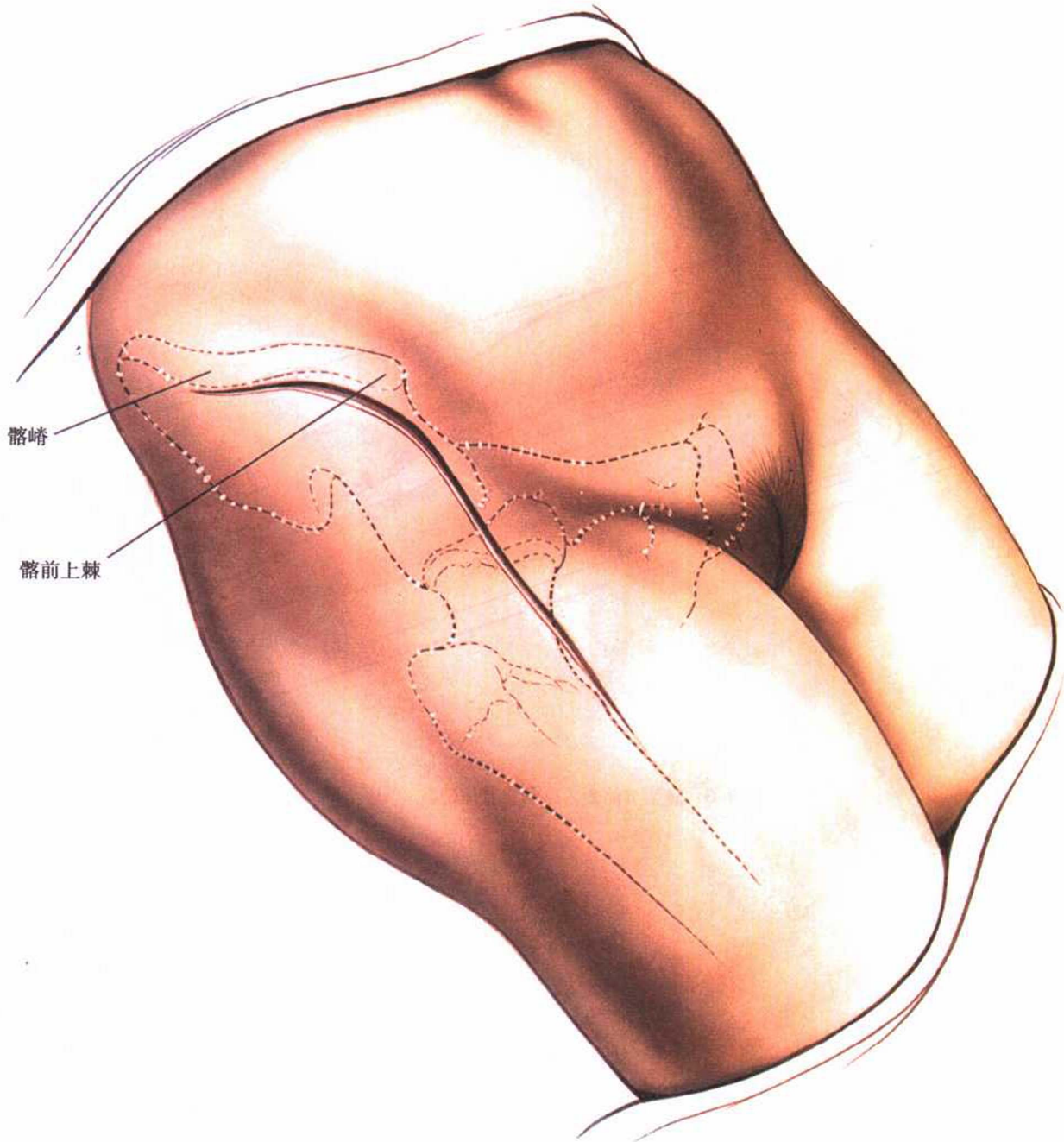


图 8–4 沿髂嵴前半部分向髂前上棘方向作纵切口，并沿股骨向远端延长 8~10 cm。

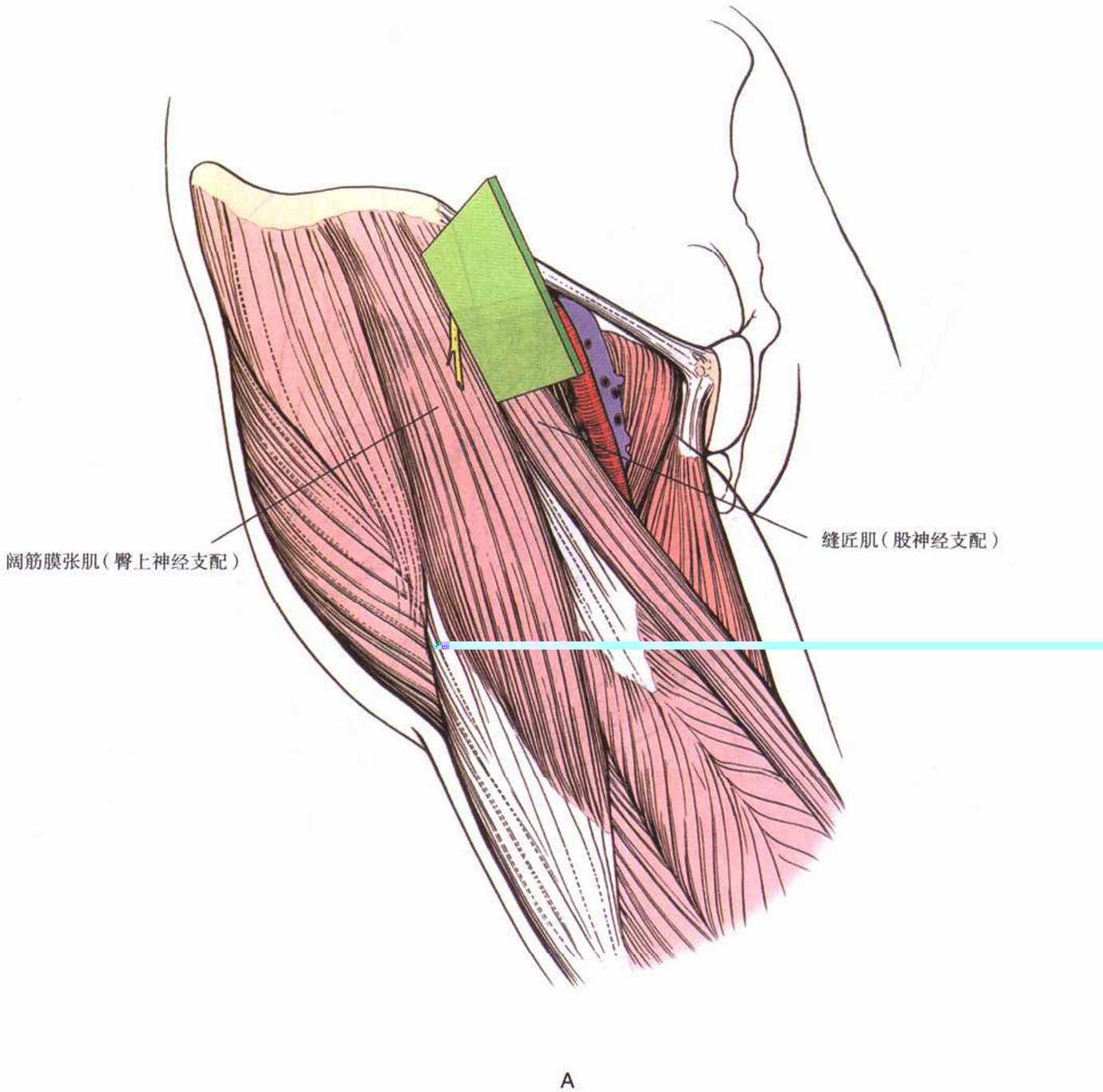


图 8–5 A. 神经间平面位于缝匠肌（股神经支配）和阔筋膜张肌（臀上神经支配）之间。

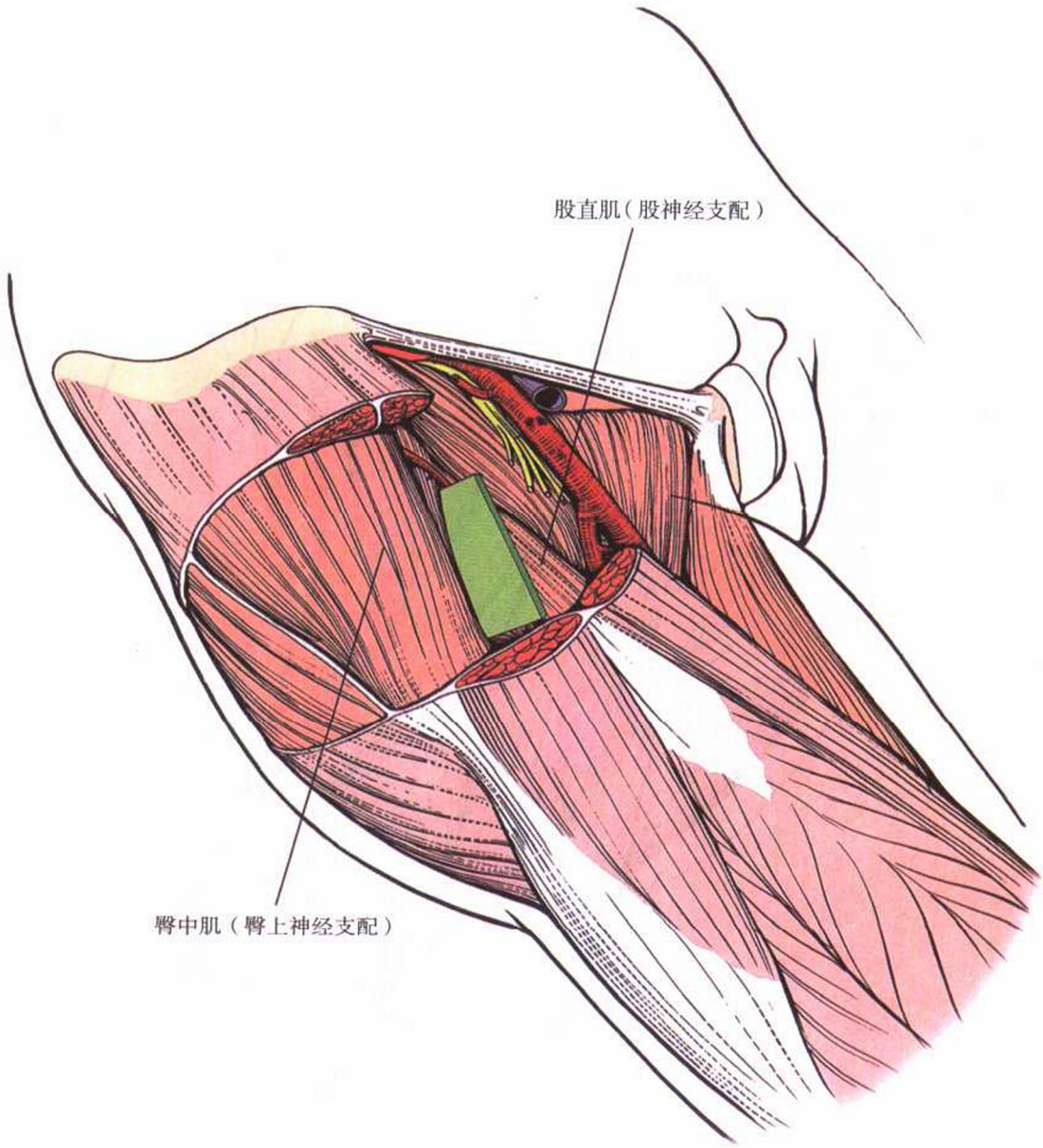


图 8–5（续） B. 深层神经间平面位于股直肌（股神经支配）和臀中肌（臀上神经支配）之间。

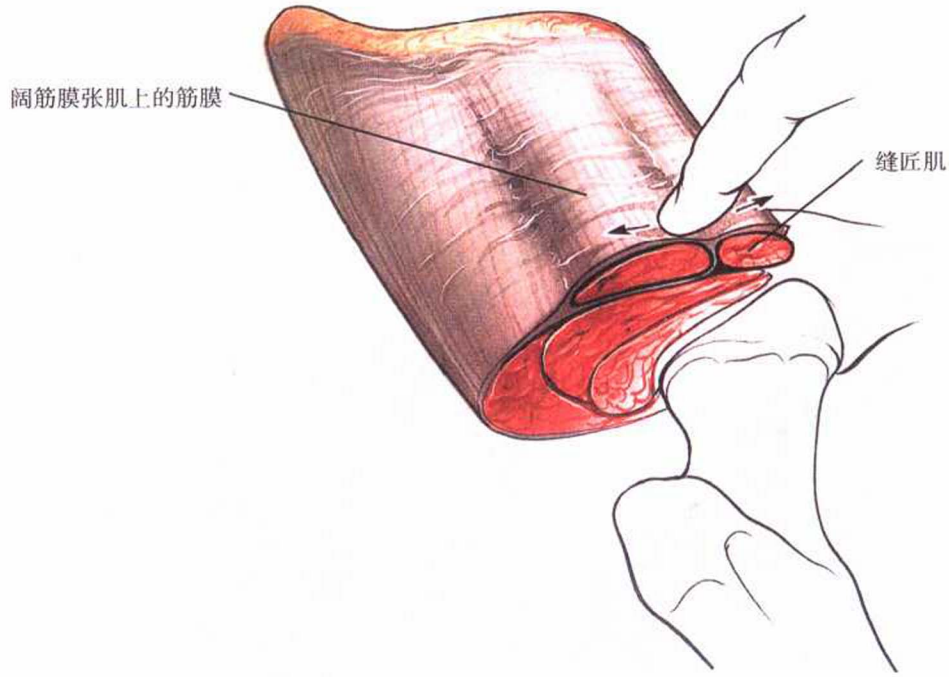


图 8–6 通过触摸辨认阔筋膜张肌和缝匠肌之间的间隙。

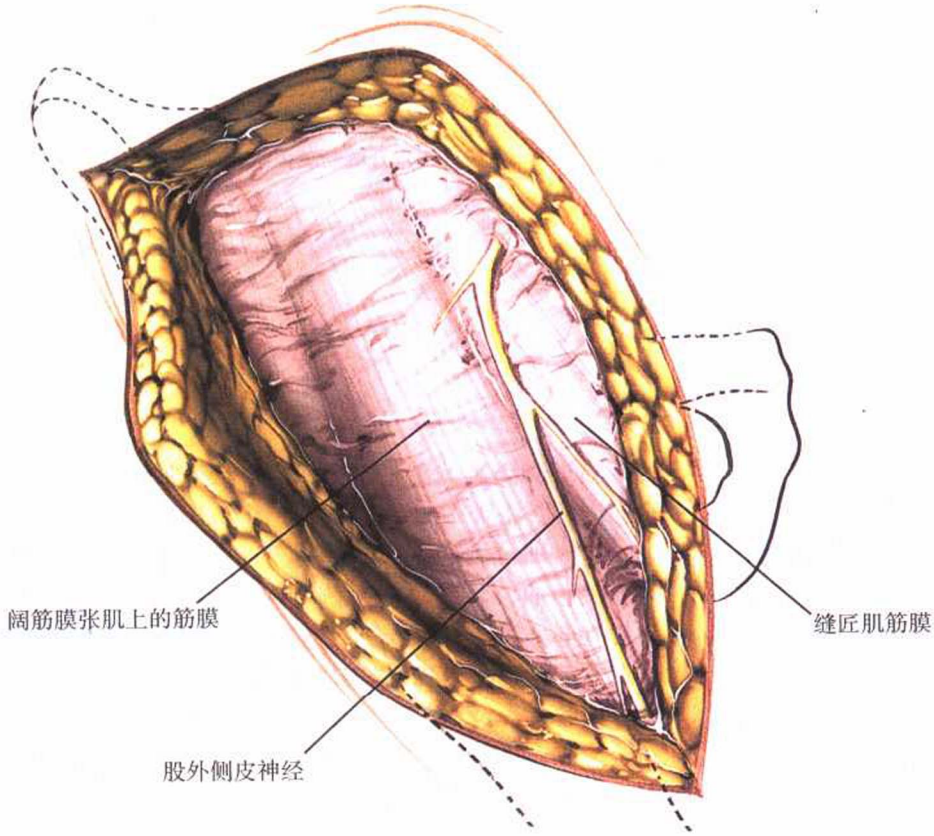


图 8–7 股外侧皮神经在阔筋膜张肌和缝匠肌之间的肌间隙附近穿出深筋膜。

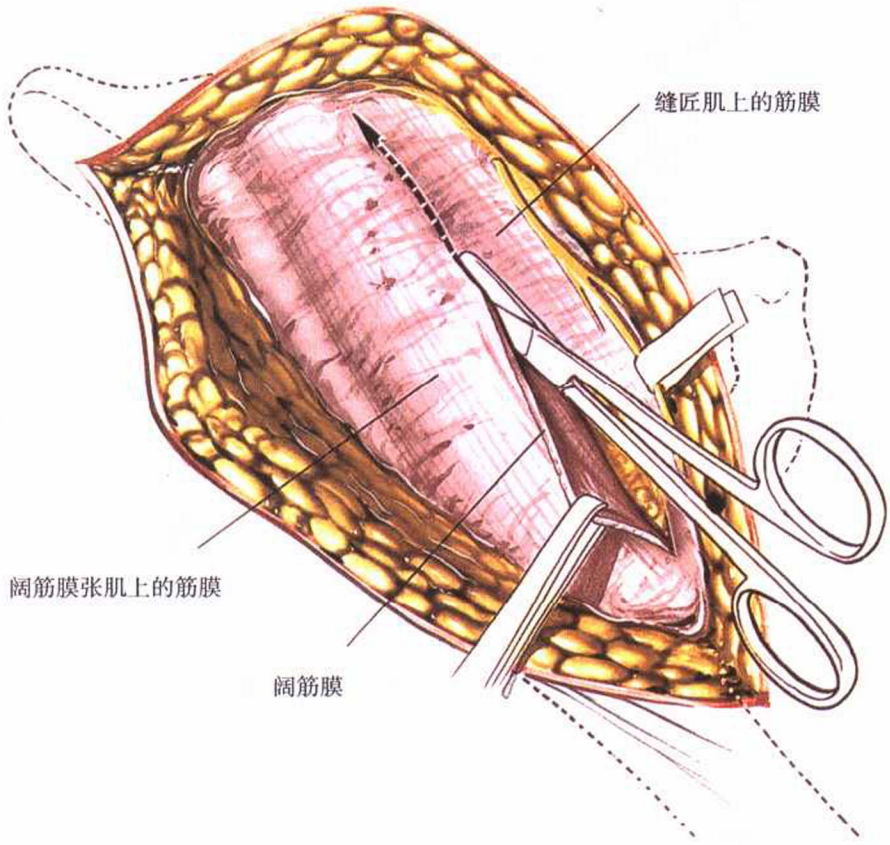


图 8-8 沿阔筋膜张肌内侧切开深筋膜，向内上牵开缝匠肌，向外下牵开阔筋膜张肌。

深层显露

牵开阔筋膜张肌和缝匠肌即可显露髋关节深部的两块肌肉（图 8-9）：股直肌（股神经支配）和臀中肌（臀上神经支配）。

股直肌有两个头：直头从髂前下棘发出，反折头起自髋臼上唇。反折头有部分纤维起自髋关节前方关节囊，由于和关节囊关系紧密，分离二者比较困难。

如果辨别股直肌和臀中肌间隙有困难，可通过股动脉来识别，股动脉搏动位于肌间隙的内侧。如果在搏动附近剥离则偏离了平面，剥离股直肌的两个头并牵向内侧，将臀中肌牵向外侧（图 8-10）。

这时即可看到髋关节关节囊。内下方是走向小粗隆的髂腰肌，将其牵向内侧（图 8-11、8-12）。髂腰肌常有部分肌纤维附着于下方关节囊，必须予以分离。外下方即是股外侧肌覆盖下的股骨干。

内收并充分外旋下肢使关节囊紧张，钝性分离并确认关节囊。根据手术需要纵行或“T”形切开关节囊（图 8-13）。切开后外旋下肢使髋关节脱位（图 8-14）。

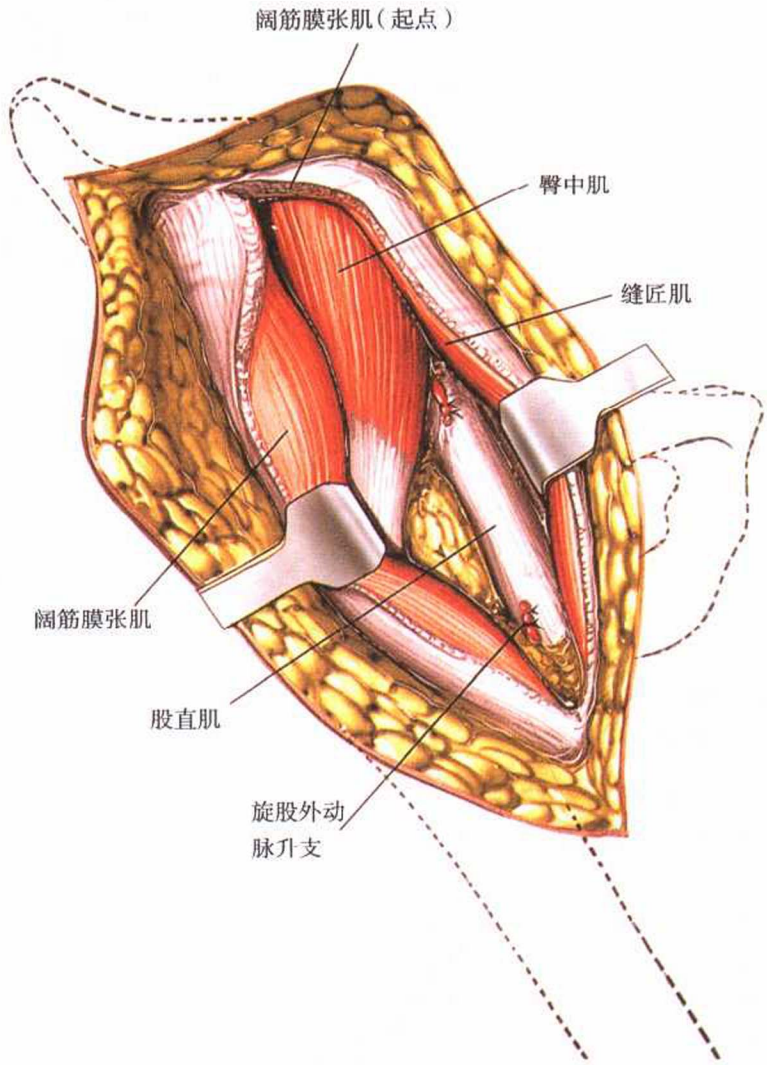


图 8–9 深层肌肉，包括股直肌和臀中肌，已经可以看到。旋股外动脉的升支必须予以结扎。

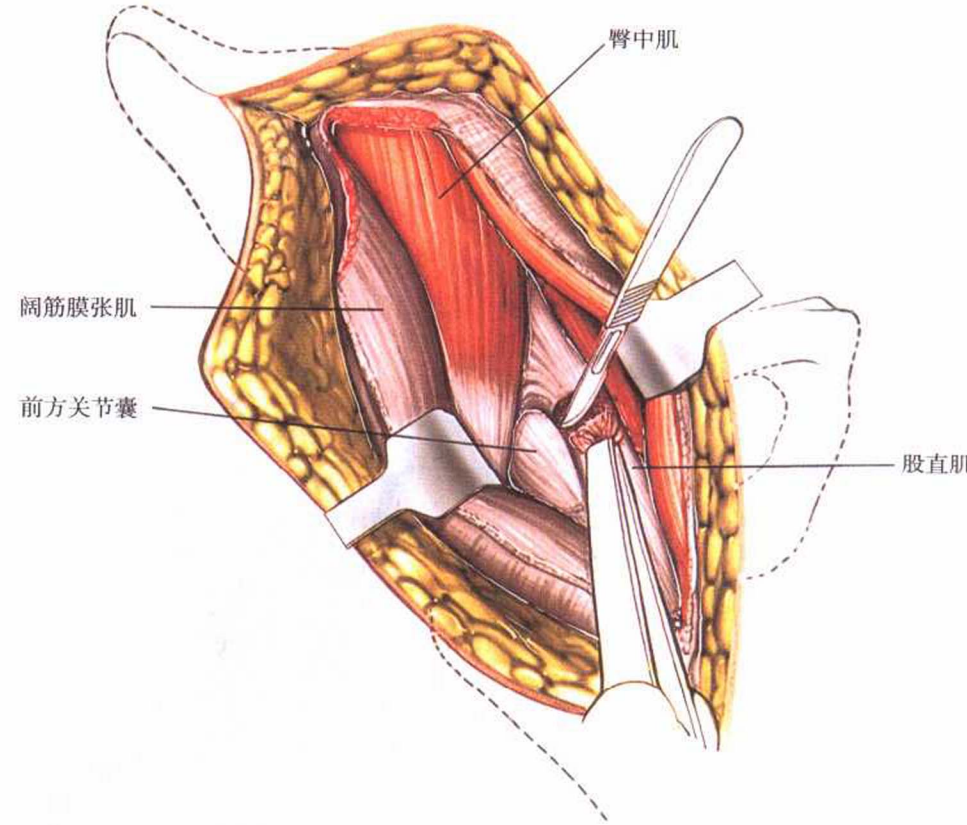


图 8-10 分别从髂前下棘和髋臼上唇分离股直肌的两个起点。

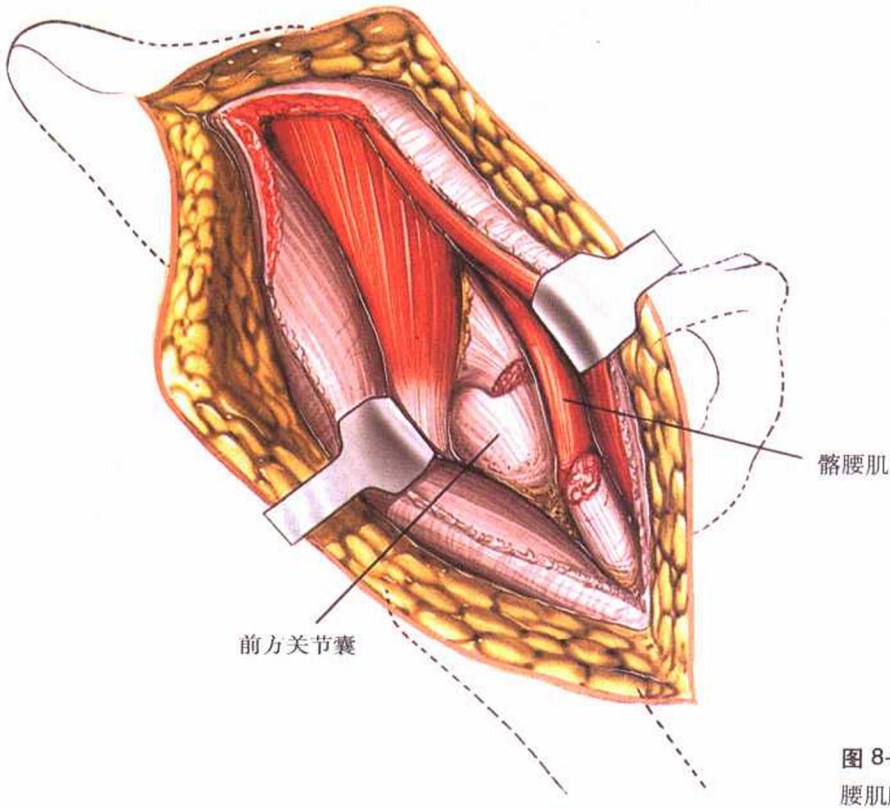


图 8-11 髋关节囊已经部分显露。将髂腰肌腱牵向内侧。

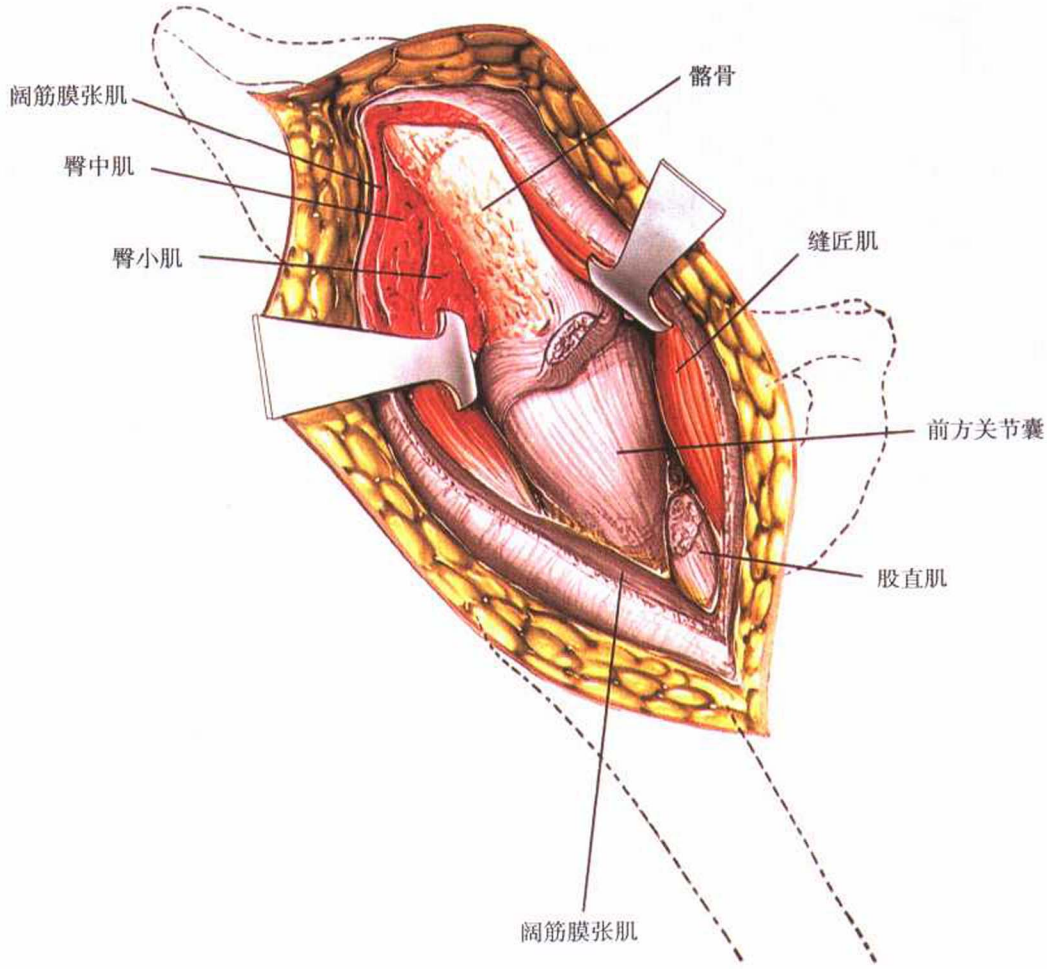


图 8–12 关节囊已经完全显露。如果需要进一步显露，可从髂嵴上剥离肌肉。

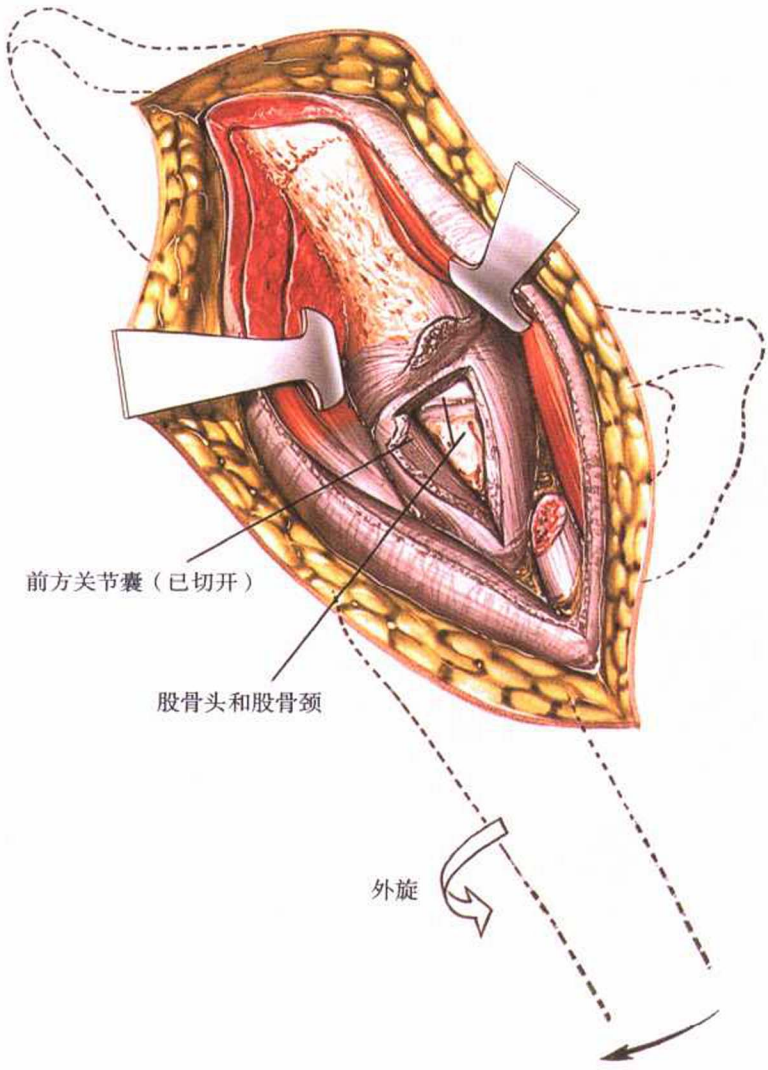


图 8-13 切开髋关节囊。

危险

神经

股外侧皮神经在髂前上棘下方 2.5cm 处走行于缝匠肌表面、后方或肌间至股部，一般经过肌肉表面。切开阔筋膜张肌和缝匠肌之间的筋膜时必须保护该神经。切断神经可导致痛性神经瘤形成和股外侧感觉减退（图 8-15，见图 8-6）。

股神经位于股三角内，几乎处于髋关节的前方。由于神经位于股直肌很靠内侧处，如果不是解剖入路严重偏向缝匠肌和股直肌侧，则没有危险。如果在分离深层时难于定位，可根据股动脉搏动定位。在股三角内，股动脉位于股神经内侧（图 8-16、8-17、8-18）。

血管

旋股外动脉的升支经过手术野，走行在阔筋膜张肌和缝匠肌之间平面的近侧。分离该平面时要结扎该动脉或电凝止血(见图 8-9、8-16 和 8-17）。

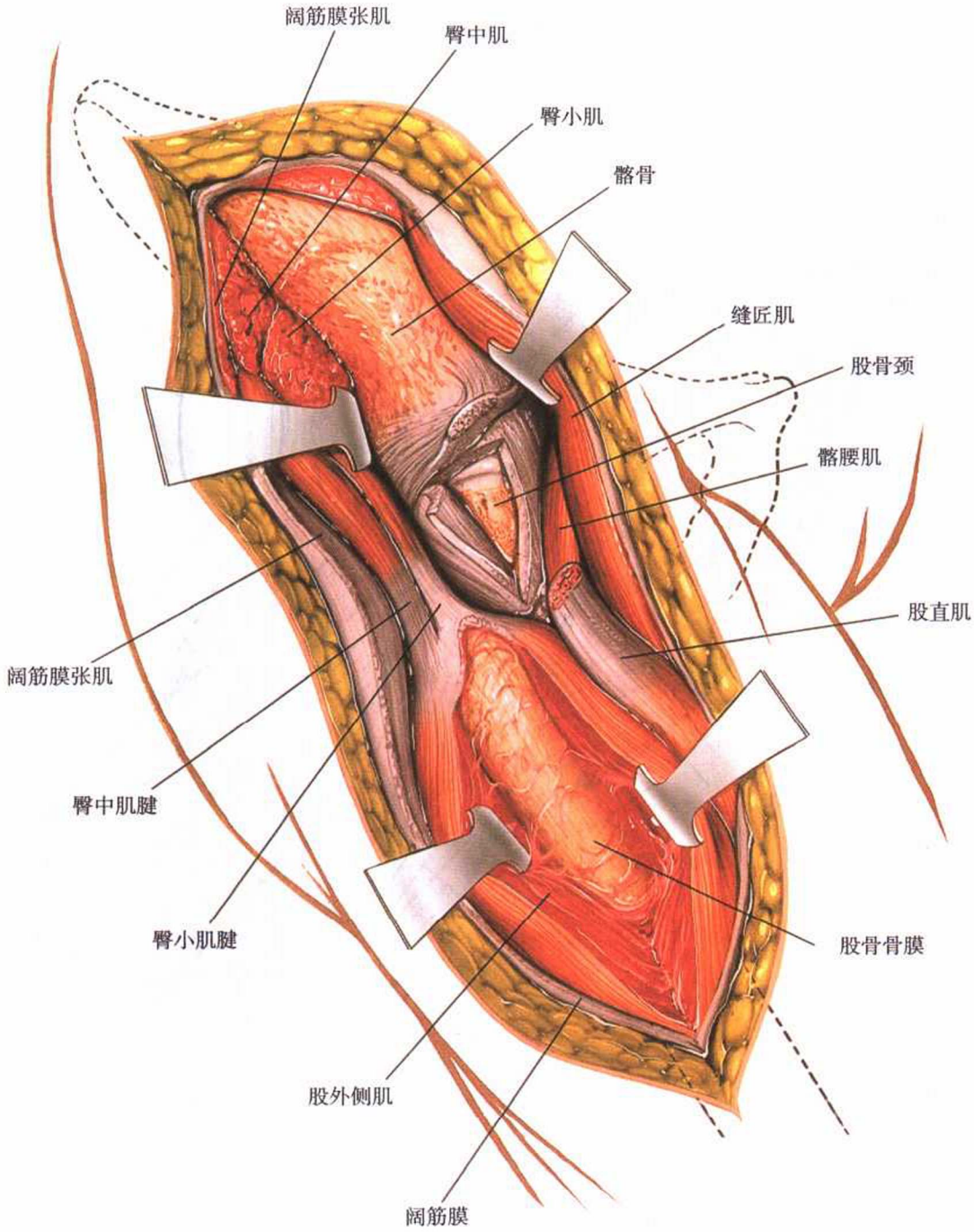


图 8–14 向近端延长切口显露髂骨，向远端延长切口显露位于股外侧肌和股直肌之间的股骨前面。要显露股骨侧面则可能要剥开肌纤维。

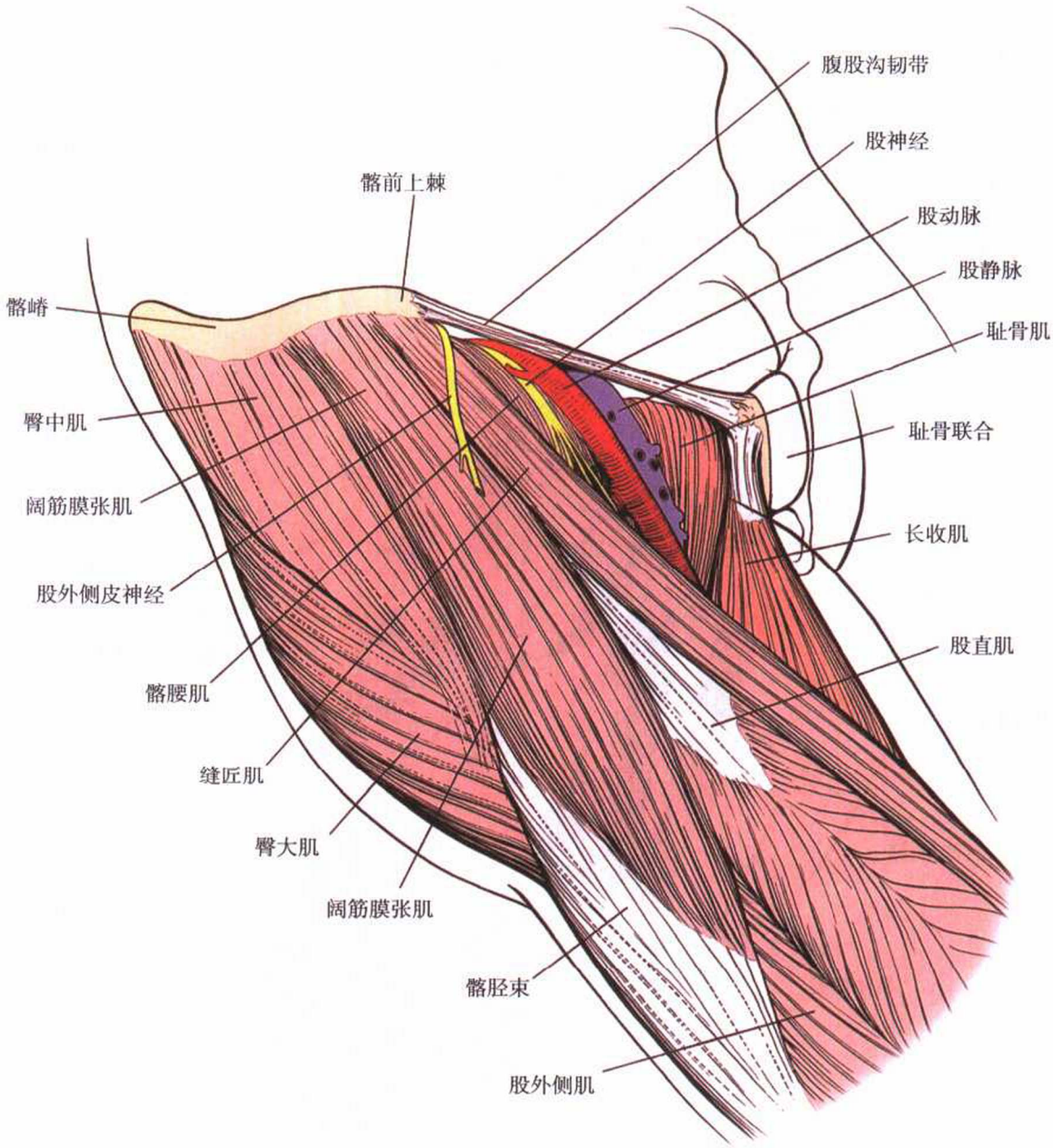


图 8–15 髋关节前方浅层肌肉，包括股三角及其内容物。

缝匠肌 起点：髂前上棘和髂骨切迹上半部分。 止点：胫骨皮下面上端。 作用：屈髋屈膝并外旋髋关节。 神经支配：股神经（L_2~L_4）。

阔筋膜张肌 起点：髂前上棘和髂骨结节之间的髂嵴外面。止点：通过髂胫束止于胫骨的 Gerdy 结节。作用：维持膝关节伸直位时的稳定和髋的伸展。神经支配：臀上神经。

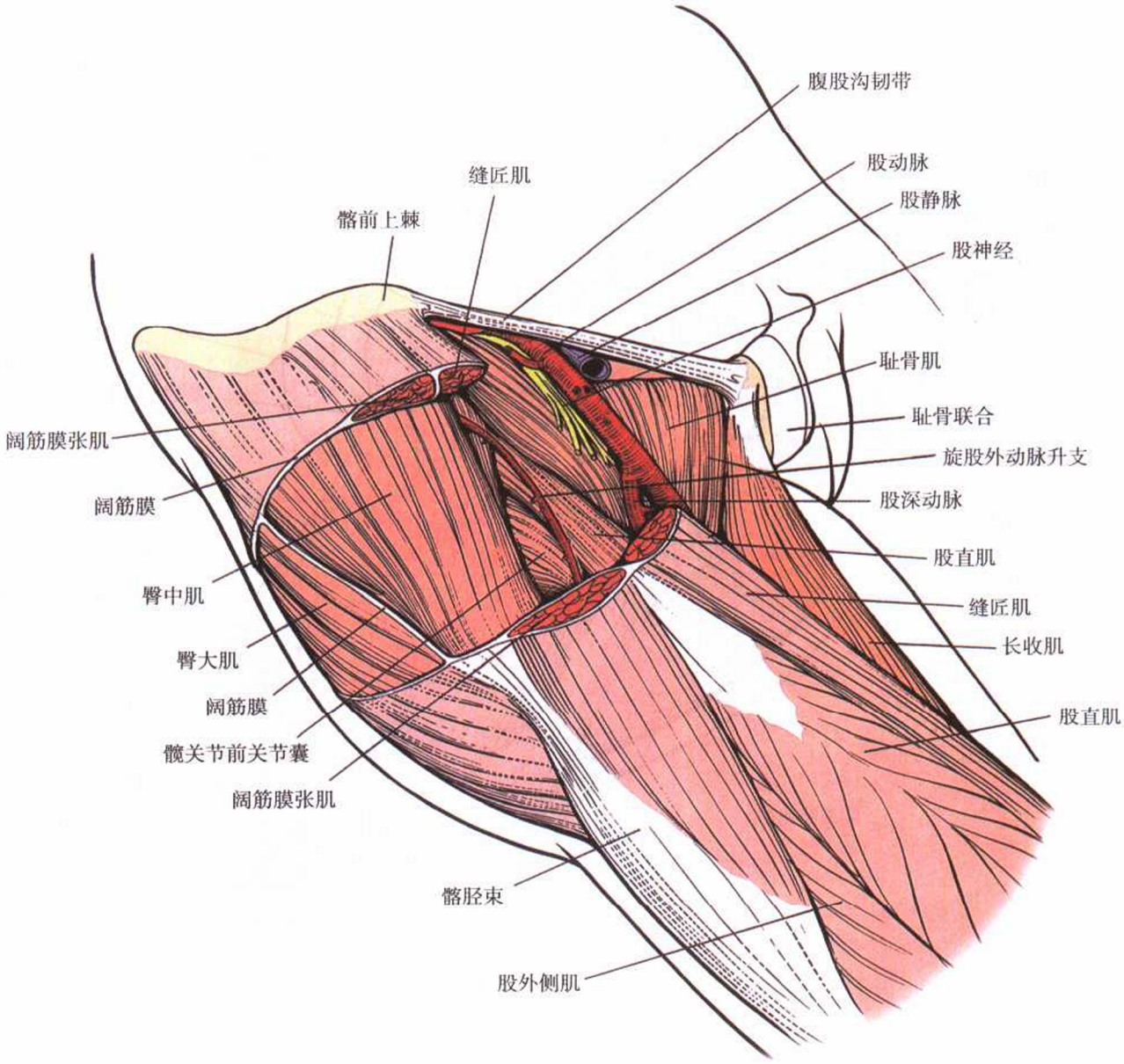


图 8–16 髋关节前方的阔筋膜张肌、缝匠肌和阔筋膜已经切除，显露出臀中肌、股直肌和旋股外动脉的升支，上述两肌肉之间可以看到关节囊。注意内侧髂腰肌和股直肌之间的关系。

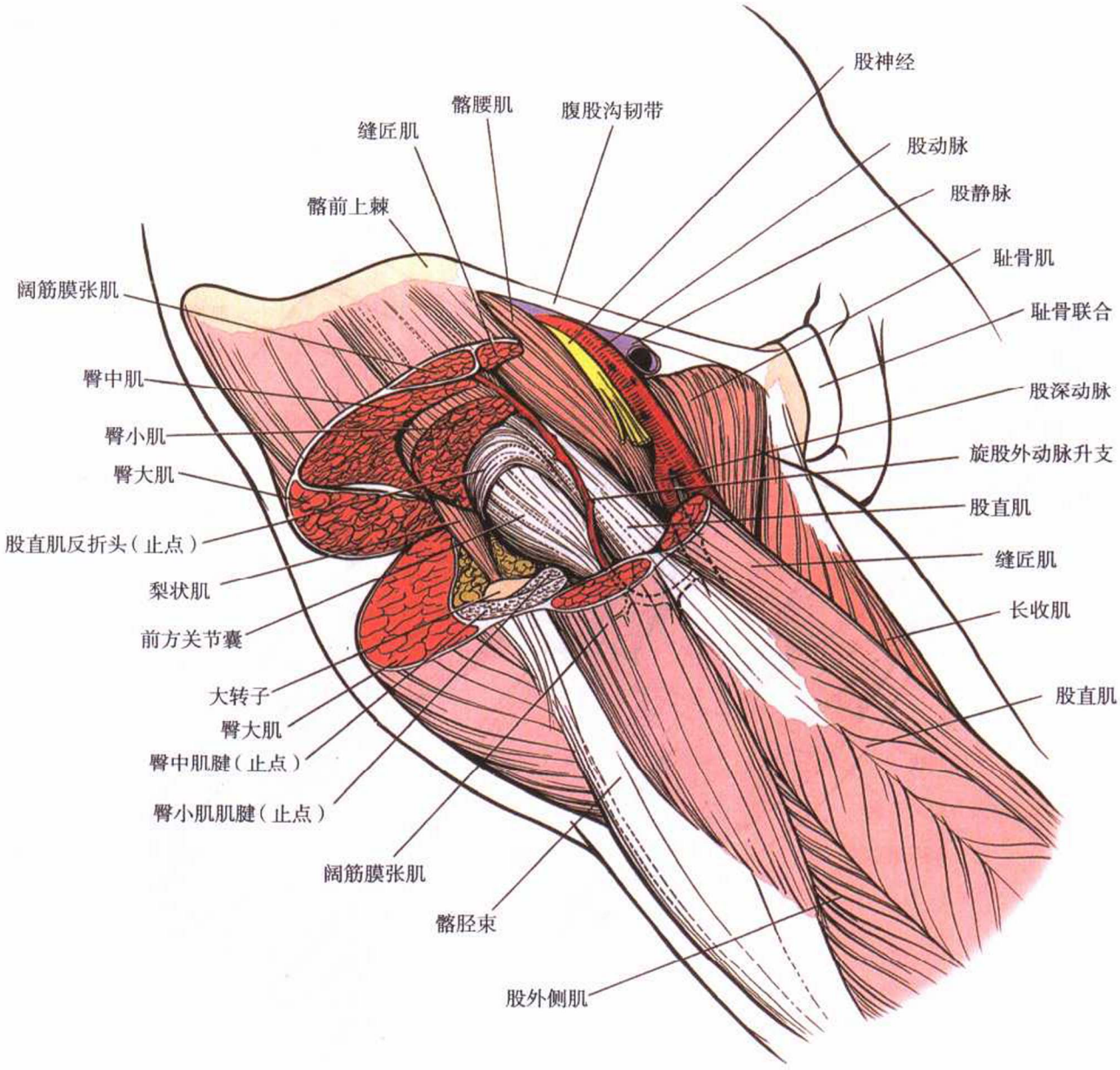


图 8–17 臀大肌、臀中肌和臀小肌已经切除，显露出髋关节囊和股直肌反折头。

如何扩大切口

局部措施

浅层显露 剥离阔筋膜张肌和缝匠肌的起点。

深层显露 把臀中肌和臀小肌从髂骨外板钝性分离（骨盆截骨时的必需步骤）。髂骨粗糙面可用明胶海绵止血，单个出血点用骨蜡止血。再没有其他方式可以止血。

延长措施

可以从髂骨向后延长切口，理论上可以从此处取骨植骨，但实际上很少应用。

向远端延长切口时，沿股骨前外侧延长皮肤切口。

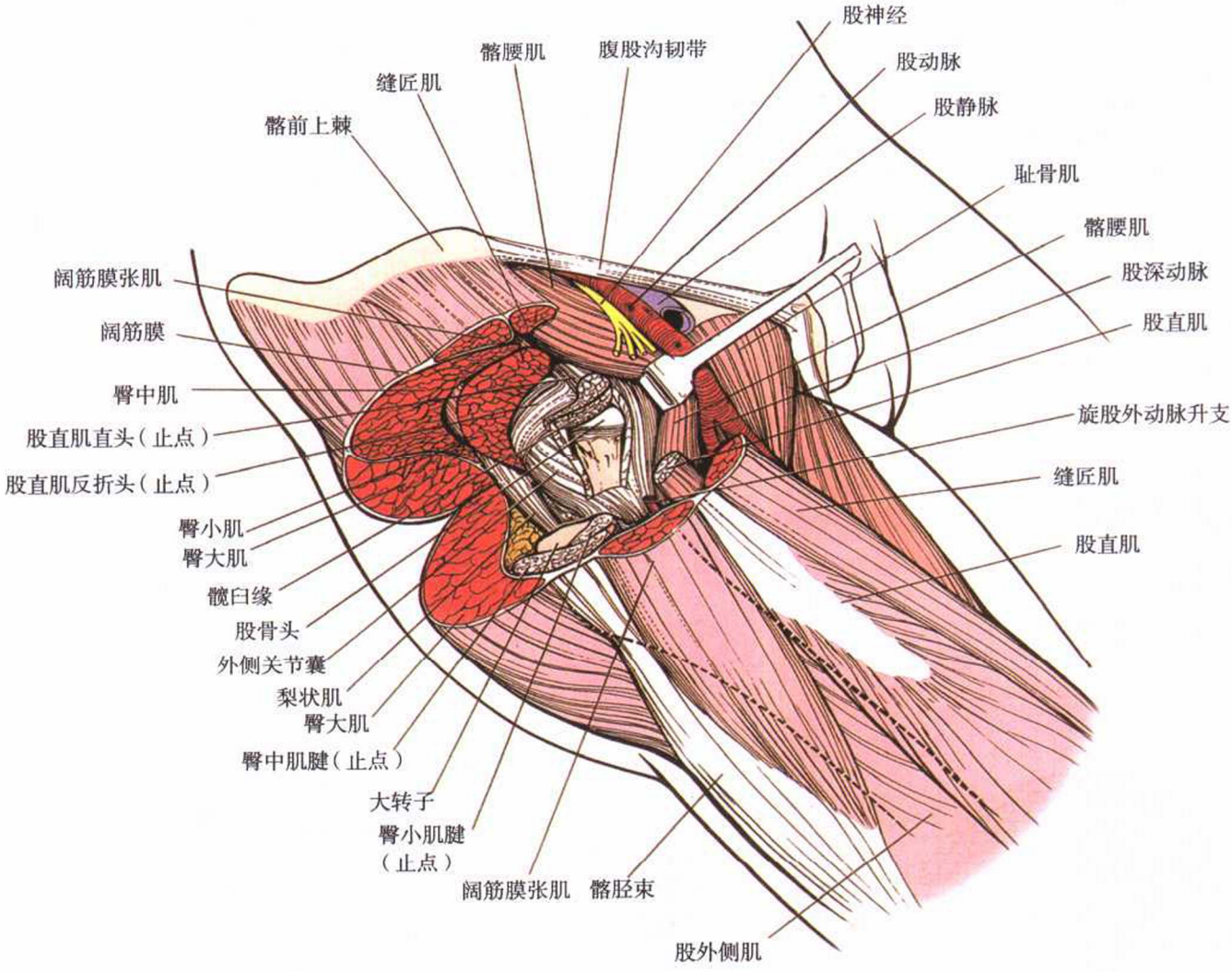


图 8–18 髂腰肌腱牵向内侧，切除股直肌，切开关节囊显露关节。

沿皮肤切口切开阔筋膜，下面是股外侧肌和股直肌的间隙。沿肌间隙分开，要显露股骨前面必须分离肌纤维。扩大切口后可以很好地显露股骨干（见图 8–14）。

延长该切口可以在髋关节水平显露骨盆的内外两个面，以便进行骨盆截骨。在股直肌反折头起点处仔细剥离以显露髂骨的外面。沿骨面钝性剥离直至坐骨切迹。为保护通过切迹的坐骨神经，剥离时一定要紧贴骨面。把股直肌的直头从髂前上棘上剥离，同样从骨盆内面紧贴骨质仔细掀起髂肌。用钝的器械钝性分离直至坐骨切迹，此时两侧的剥离器应在切迹处汇合。剥离器牵开可以在髋臼上缘水平看到骨盆的完整厚度，这时就可以准确截骨了。

髋臼前侧入路

髋臼前侧入路，又称扩展髂股入路，可以很好地显露几乎所有的前柱骨折（图 8–19）。还可应用于髋臼横行骨折的显露。另外由于该入路还能很好地显露部分后柱，因此还可用于双柱骨折的治疗。就像其他髋臼入路一样，该操作技术要求高，初学者最好先在尸体标本上进行实践。该入路需要大量剥离软组织并有引起臀肌坏死的危险，正因为这个原因，现在髋臼重建手术中已经很少应用该入路。大部分骨折类型可以使用两切口技术，即从后侧切口和髂腹股沟切口到达髋臼。

患者体位

同髋关节前侧入路。

体表标志与切口

体表标志

同髋关节前侧入路。

切口

皮肤切口。把髋关节前侧入路的切口近端沿髂嵴向后延长 5cm，远端沿股骨外侧延长 5cm。

神经间平面

同髋关节前侧入路。

浅层显露

同髋关节前侧入路。

深层显露

钝性分离臀中肌的起点，从骨面向后掀起（图 8–20）。在这个平面上，同时将臀小肌从髂骨外板上剥下来。根据骨折显露的需要决定向后剥离的程度。

把臀肌止点从大转子上剥离下来以显露后柱，可以用刀切开止点或行大转子截骨，大转子截骨可以保

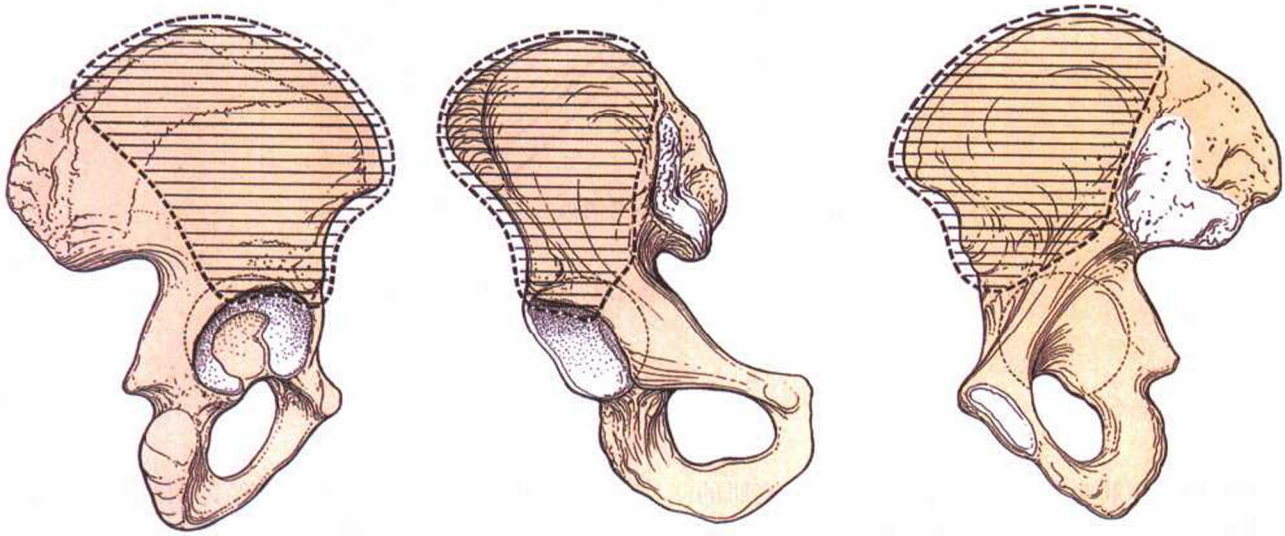


图 8–19 髋臼前侧入路可以显露前柱和髋臼前唇，并能显露局限的后柱。

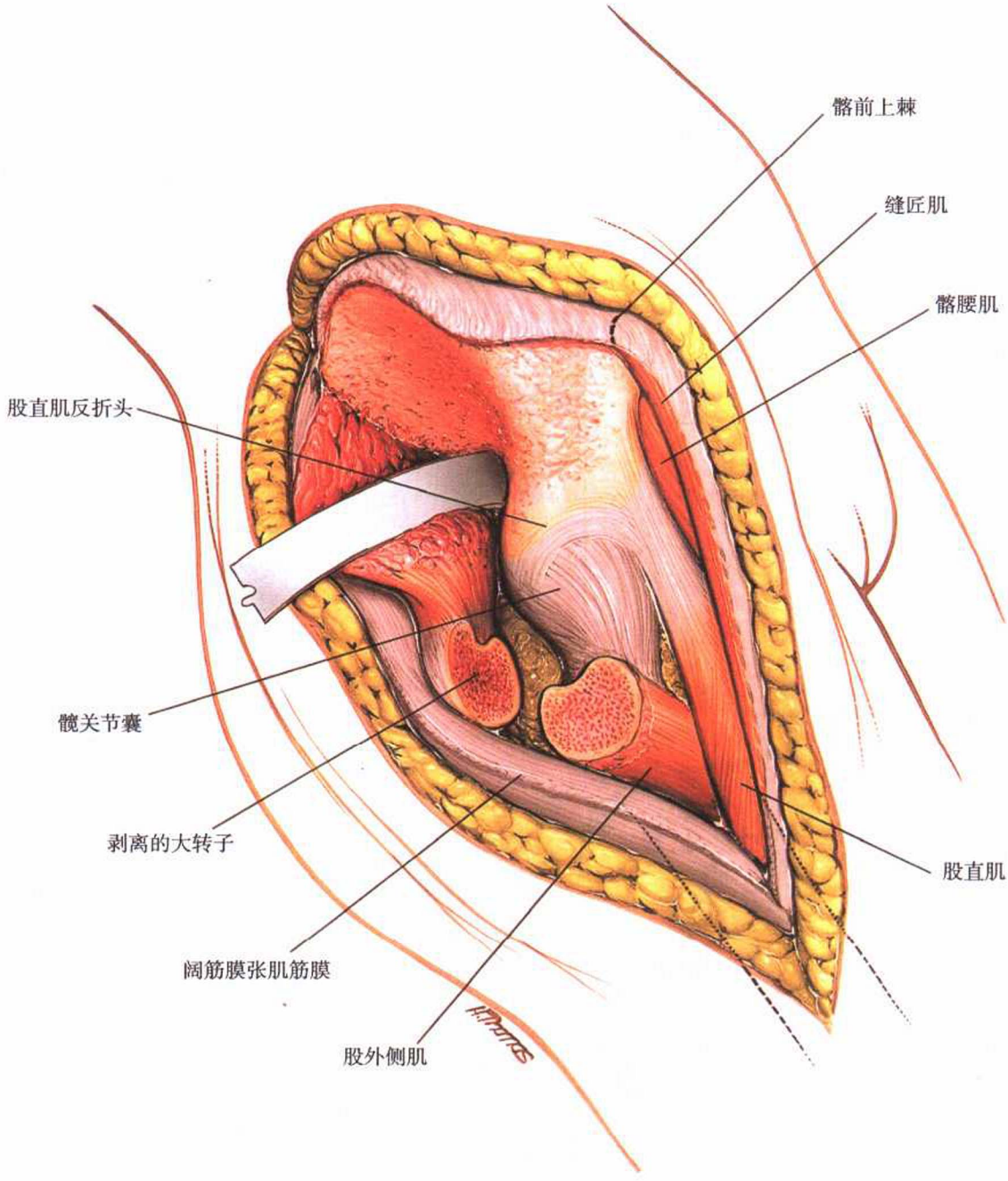


图 8–20 把臀中肌从起点钝性剥离。行大转子截骨，从骨盆外面掀起臀肌显露后柱。

持肌肉止点。这时一定要注意臀中肌和臀小肌内的神经血管束（臀上神经和动脉），它们穿过坐骨大切迹，保护血管可避免大块肌肉坏死，必须确保任何时间血管都没有张力且没有血栓发生。这时部分髋臼后柱和髂嵴外侧面就显露清楚了（见图 8–20）。

如果要显露髂骨的内面，把腹肌的起点从髂嵴上掀起，并骨膜下钝性剥离髂肌，可以显露髂骨内面直至骶髂关节（图 8–21、8–22）。

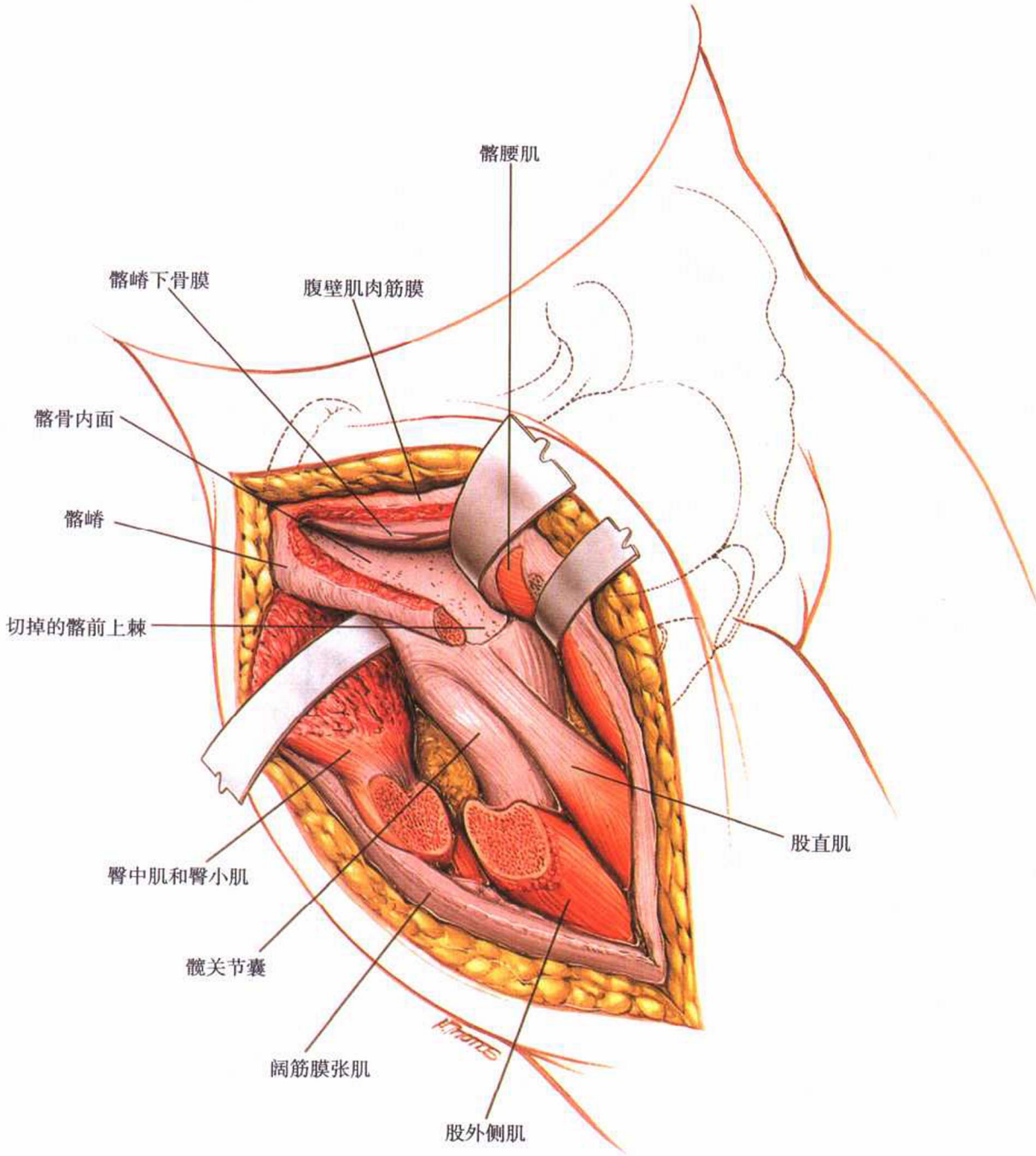


图 8–21 从髂嵴上分离下腹肌的起点，掀起下方的髂肌，显露骨盆内面。

危险

同髋关节前侧入路。

其他危险

血管

臀上动静脉形成供应臀中肌和臀小肌的神经血管束，在坐骨大切迹出口处最易损伤。由于臀肌的起止点都被剥离，保护神经血管束避免肌肉坏死尤其重要。

如何扩大切口

沿股骨外侧向远端延长皮肤切口（见图 8-14），劈开下方的股外侧肌，可以显露整个股骨干的前外侧面。切口近端不能有效延长。

髋关节前外侧入路

髋关节前外侧入路是全髋关节置换最常用的入路。使用该入路可以清楚地显露髋臼并且在股骨干扩髓时保证安全。Watson-Jones 最早推广使用该入路，后来 Charnley、Harris 和 Müller 又对其加以改良。入路通过阔筋膜张肌和臀中肌之间的平面。为了保证股骨干扩髓时髋关节能内收，有时部分或完全切除外展肌群，这样髋臼就能更加完全显露出来（图 8-23）。

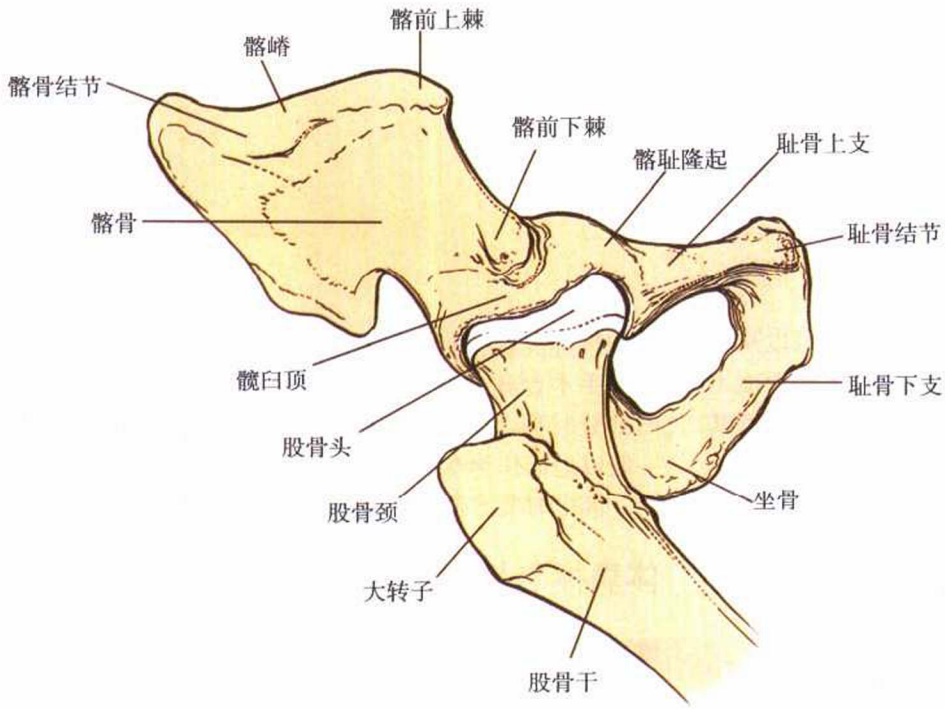


图 8-22 髋关节的骨骼。

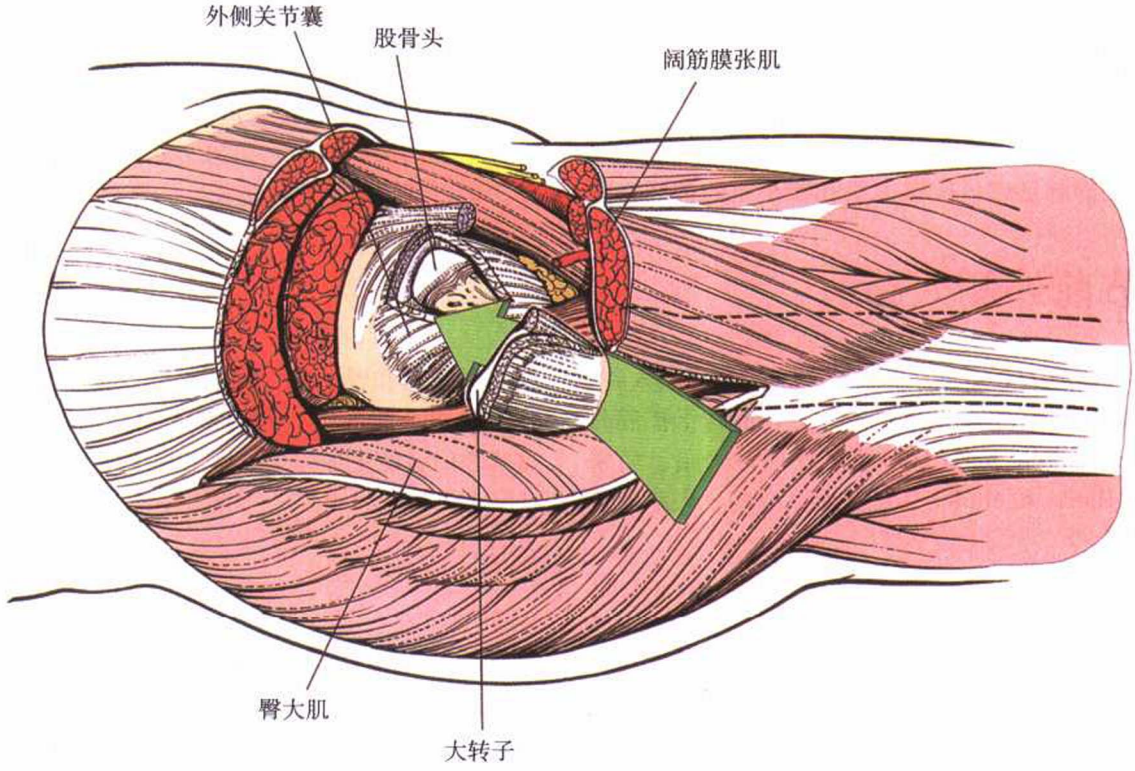


图 8-23 髋关节前外侧入路。

松解外展肌群可以通过大转子截骨，也可以从大转子上切断臀中肌的前部和臀小肌。两种方法看似不同，其实目的是一样的，所有前外侧入路所利用的其实都是阔筋膜张肌和臀中肌之间的平面。

髋关节前外侧入路可用于下列手术：

1. 全髋关节置换。
2. 半髋关节置换。
3. 股骨颈骨折切开复位内固定。
4. 髋关节滑膜活检。
5. 股骨颈活检。

患者体位

患者仰卧于外科手术台上，身体偏向手术台一边使患臀悬空。患者躺平后将手术台斜向术者的对侧，这使臀部皮肤和脂肪后垂，离开手术平面，便于切口抬离手术台和铺巾。不论处于何种体位，安置假体髋臼部分时都必须考虑到骨盆的位置，因为髋臼导向器一般以地面作为参照（图 8-24）。

铺巾时要方便术中肢体的活动。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘位于皮下，一般易于触及，但肥胖患者由于有一层厚脂肪的覆盖不易扪清，这时可用拇指从骨突起由下向上触诊。

大转子是位于股骨干和股骨颈之间的向上向后的骨性突起（见图 8-12）。

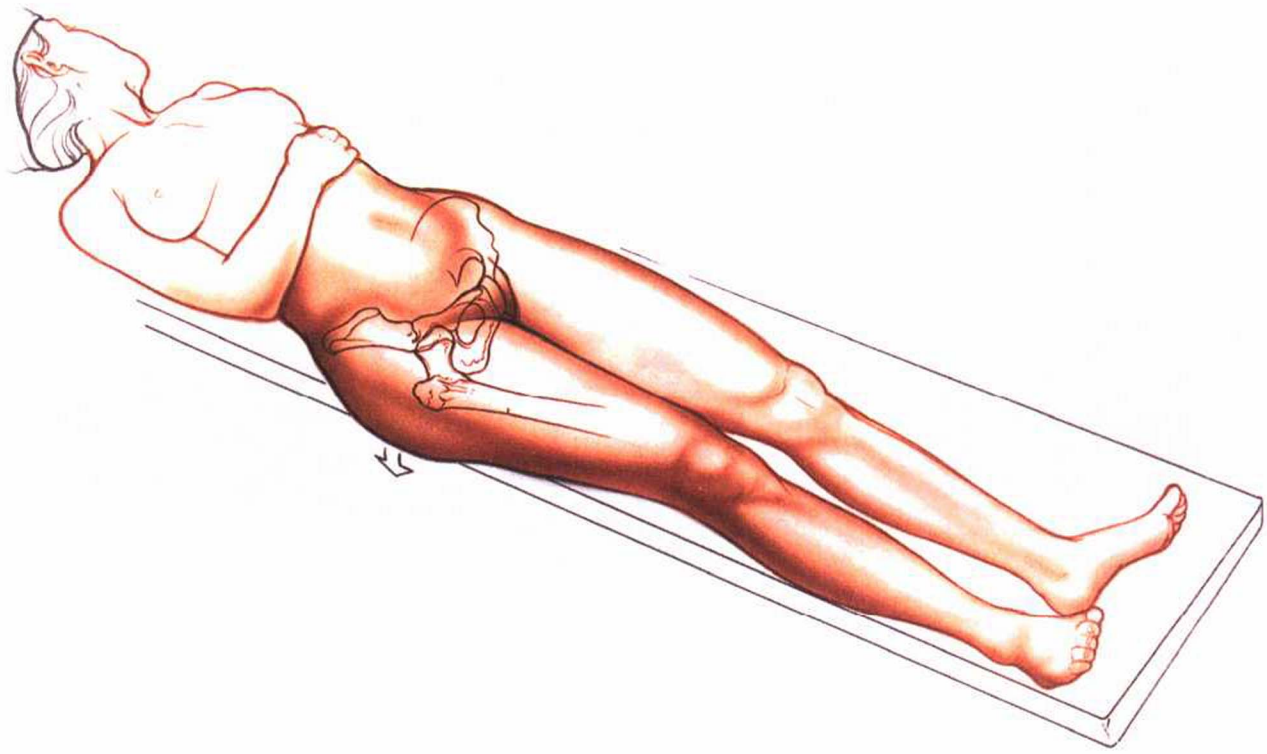


图 8-24 髋关节前外侧入路时患者的体位，大转子置于手术床边，使臀部、皮肤和脂肪垂向后方，离开手术平面。

股骨干为股外侧可以触知的股外侧肌内的抵抗（见图 8-12）。

股外侧肌粗隆是大转子和股骨干之间的骨质突起线，从近到远易于触及，在肥胖的患者不能触及。

切口

屈髋 30°并内收越过对侧膝关节，使大转子放松，阔筋膜张肌移向前方。以大转子尖端为中心作 15cm 长的直切口。切口通过大转子的后方 1/3 延伸至股骨干（图 8-25）。

注意肢体位置的重要性，实际上在所有的髋关节入路都要注意肢体的位置。屈曲、内收并外旋肢体使前方关节囊紧张。关节囊本身容易分离，放松关节囊前方的结构以便于在它们和关节囊之间拓展出平面。这个体位还可使神经血管束前移，减少了术中损伤的风险。

神经间平面

由于臀中肌和阔筋膜张肌共同由臀上神经支配，所以该入路没有真正的神经间平面。然而由于臀上神经在接近阔筋膜张肌的髂嵴起点处进入该肌，因此只要在分离阔筋膜张肌和臀中肌之间的平面时不要高至髂嵴的起点处即可免于伤及神经（见图 8-23）。

浅层显露

沿皮肤切口切开脂肪至深筋膜，用纱布把皮下脂肪从阔筋膜上推开至大转子后缘。在此处切开阔筋膜，进入下方的滑囊（图 8-26）。沿阔筋膜纤维走行的方

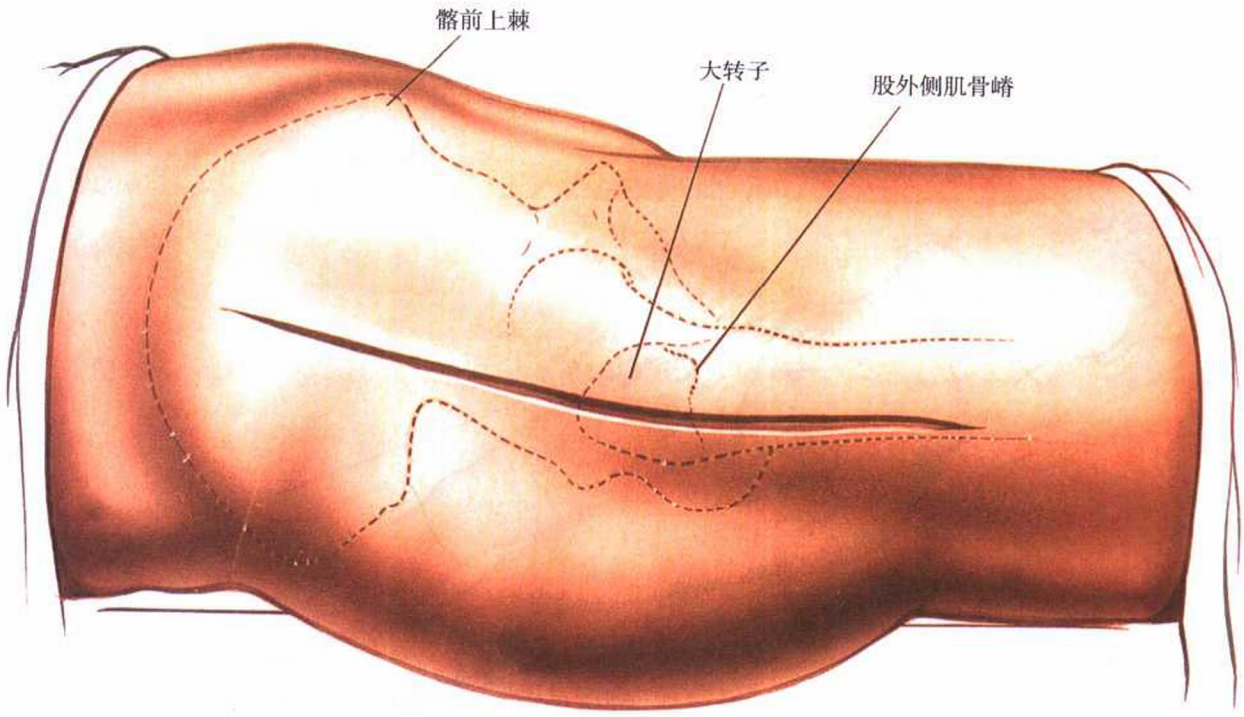


图 8-25 髋关节前外侧入路切口。

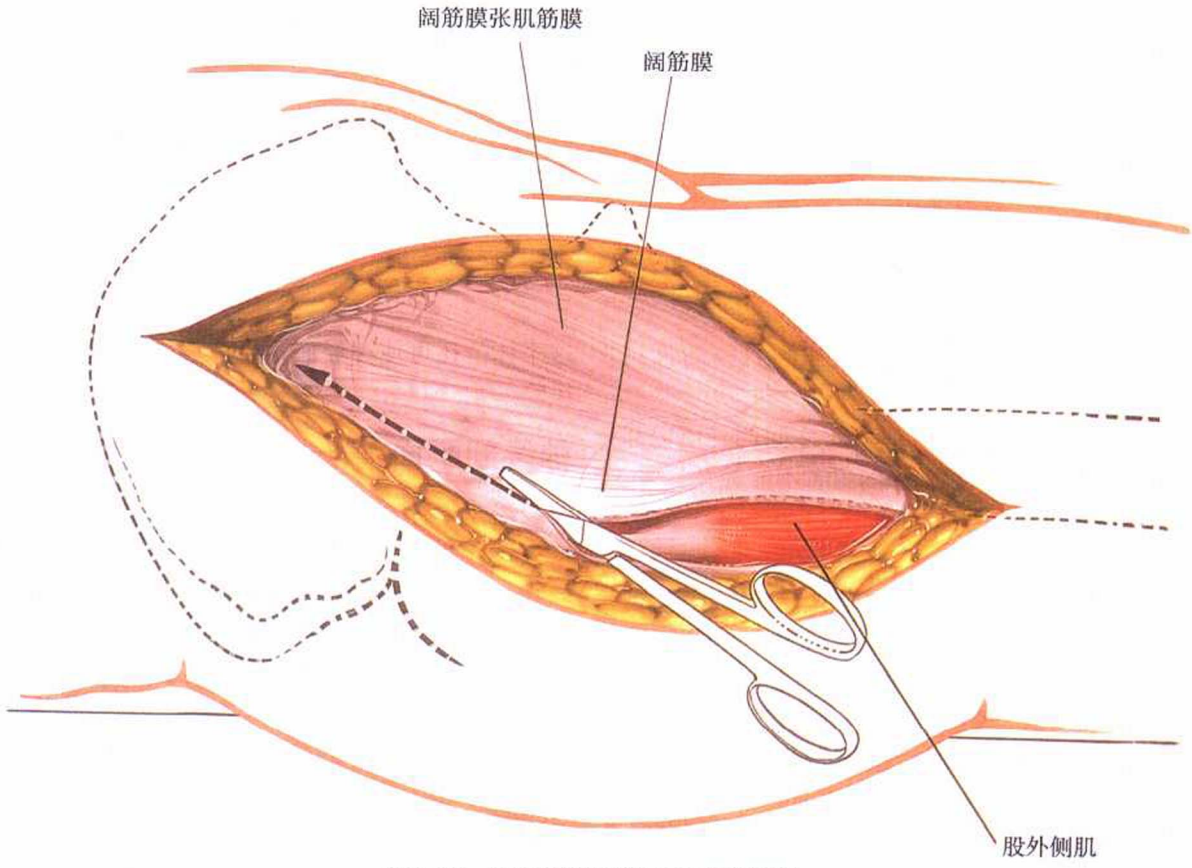


图 8-26 切开阔筋膜张肌后面的阔筋膜。

向向上前方分开，指向髂前上棘方向。最后，把切口向远端、轻度向前切开，显露股外侧肌。让助手用组织钳将筋膜瓣拉向前方。分离臀中肌起于该筋膜瓣深面的少数肌纤维，并确定阔筋膜张肌（助手向前牵引着）和臀中肌之间的间隙，最好用手指钝性分离。两肌肉间的一些经过间隙的血管，是间隙的标志，需要结扎处理（图 8–27）。

然后，用直角拉钩向近侧和外侧牵开臀中肌和臀小肌，显露覆盖股骨颈的关节囊上缘（图 8–28）。

充分外旋髋关节使关节囊紧张。辨认股外侧肌在外侧嵴上的起点，用电刀切开，向下翻开约 1cm，下面即是股骨颈干交界处关节囊的前面。钝性分离关节囊，牵开脂肪垫，由于脂肪垫可以减少术后瘢痕和粘连的形成，所以即使影响视野也应该保留（图 8–29）。

深层显露

深层显露包括分开部分或所有外展肌群并分离股骨颈关节囊以外的组织，直至可在髋臼前缘安放合适的拉钩。

有两种技术可以通过对抗外展肌群并使股骨后移来提高髋臼的显露程度，还可以使下肢内收，便于股骨干扩髓和将假体柄安装于股骨干内。根据假体的不

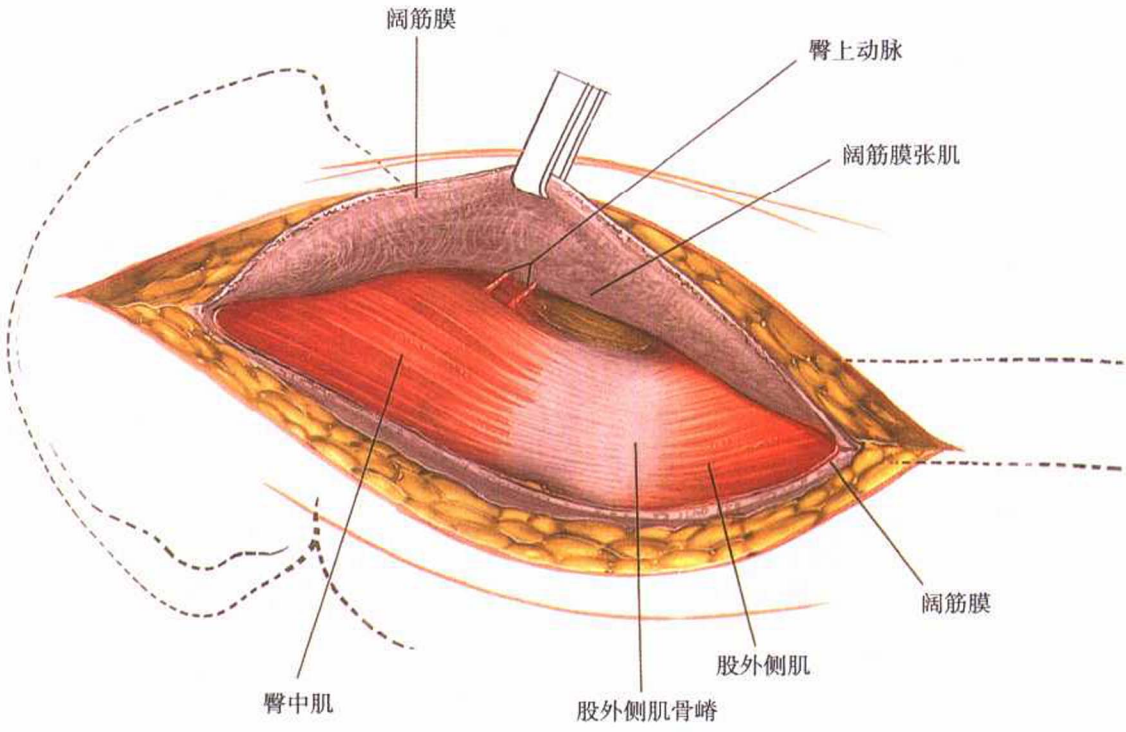


图 8–27 向前牵开阔筋膜及其包绕的阔筋膜张肌，显露臀中肌和通过阔筋膜张肌、臀中肌之间的血管。

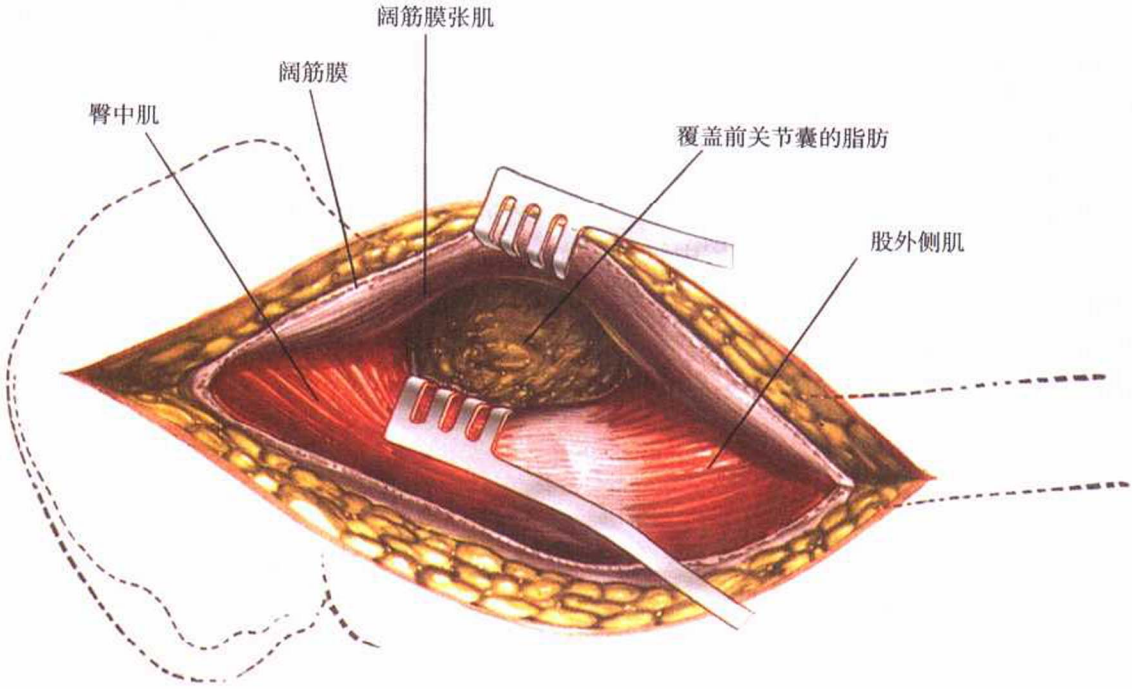


图 8-28 向后牵开臀中肌，向前牵开阔筋膜张肌，显露关节囊外的脂肪层。

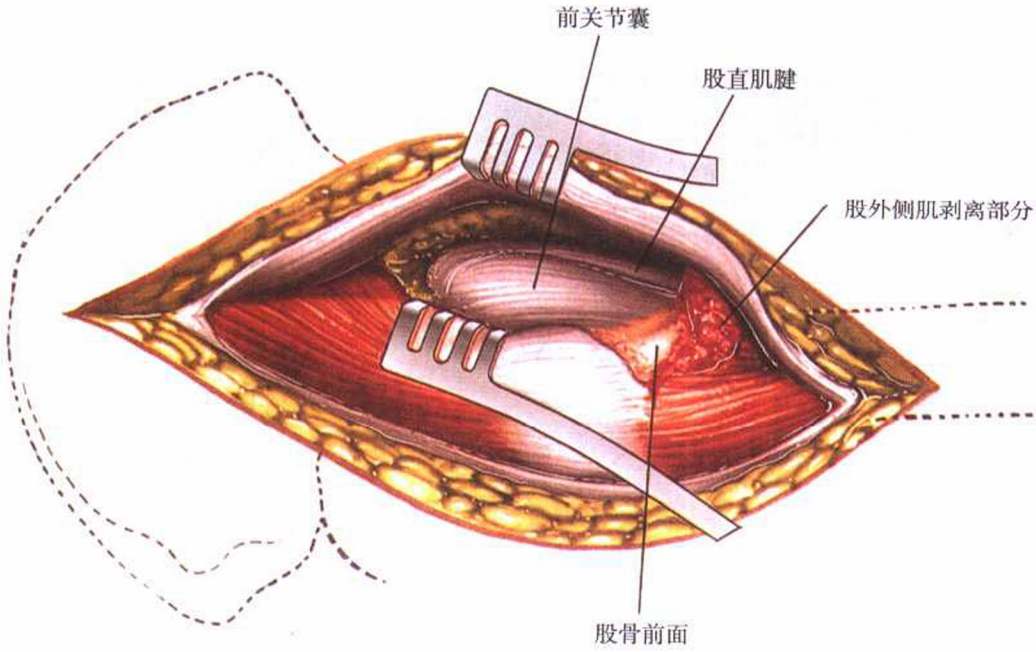


图 8-29 钝性剥离脂肪垫，显露前关节囊和股直肌腱。

同选择相应的技术方法。

1. 大转子截骨。大转子截骨可以充分游离臀中肌和臀小肌，从而在股骨干扩髓时充分显露股骨干。沿股骨外缘由远及近触及股外侧肌的骨嵴。用摆动锯或线锯进行大转子截骨，连同附着的臀中肌和臀小肌翻向上方。截骨面基底应在股外侧肌骨嵴基底水平。截骨面上端可在关节囊内或囊外，截骨厚度根据选用假体的不同可有很大的差异。截骨时可以经过互相垂直的两个面，截骨后大转子的外观如同瑞士牧人小屋的斜屋顶。这种形状加大了骨与骨之间的接触面，并且在固定后比单平面直地截骨更加牢靠。

截骨后把大转子翻转到上方，从后面松解包括梨状肌在内的软组织使截骨块完全游离（图 8–30、8–31）。

2. 部分分离外展肌群。在臀中肌紧靠大转子止点上方的前部分留置缝线，从大转子上切断止点前部分。辨认臀小肌在大转子前方的粗大白色腱性止点并切断。需要剥离的臀中肌部分因人而异（图 8–32）。对于肌肉不发达的消瘦患者，甚至可以完全保留臀中肌的附着点。

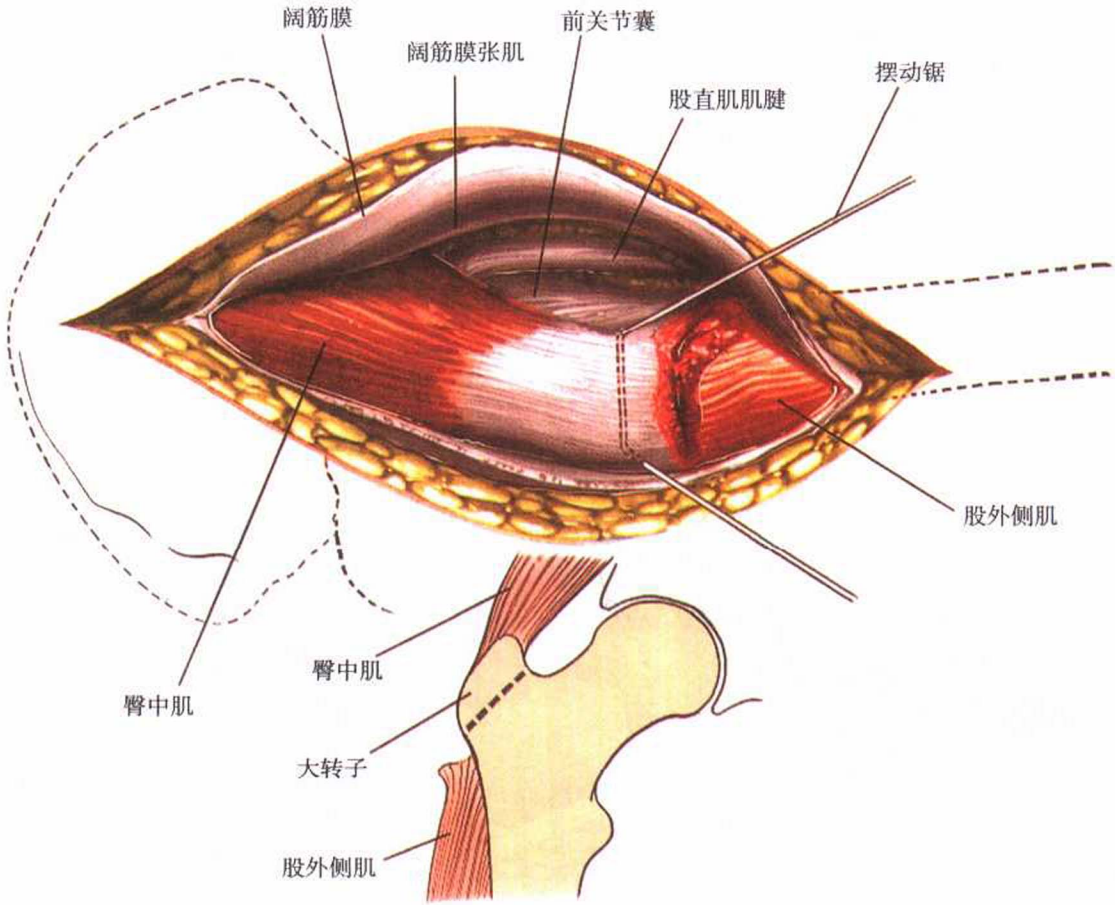


图 8–30　大转子截骨。

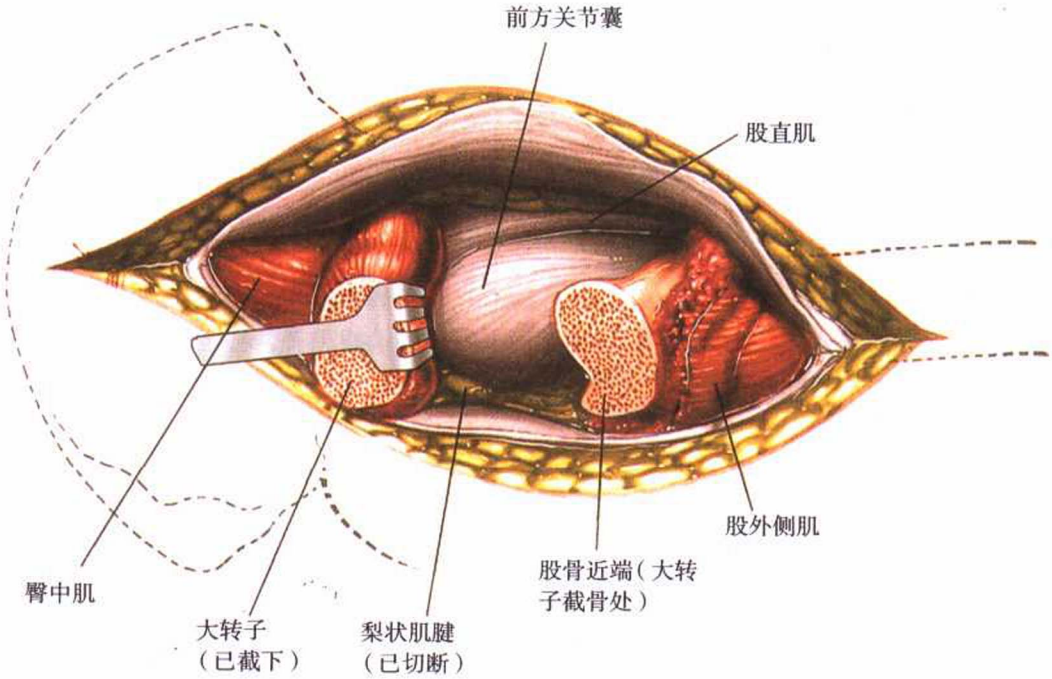


图 8–31 将截下的大转子连同附着的臀中肌翻向上方显露关节囊。

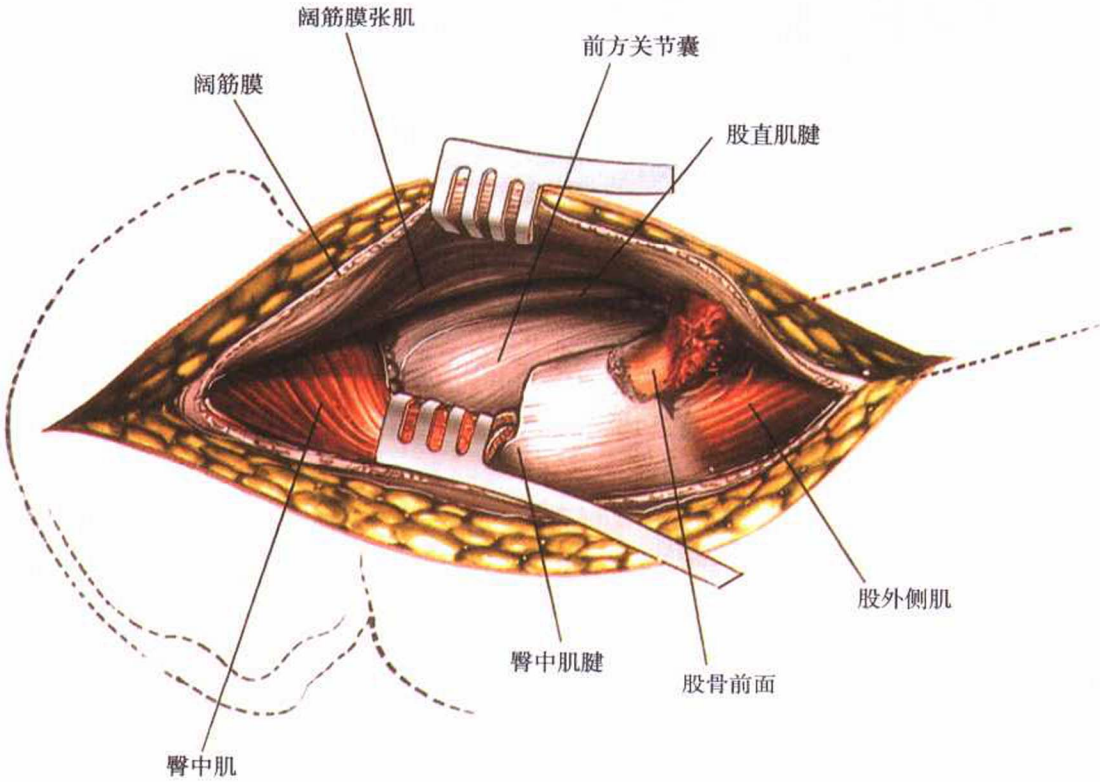


图 8–32 也可以通过大转子前方部分切除臀中肌腱来显露关节囊。

沿股骨颈和股骨头向上钝性分离前方关节囊。从关节囊上剥离股直肌的反折头，显露髋臼前缘（图8-33）。屈曲髋关节使股直肌放松，很容易打开该界面，屈髋还可使股神经和血管放松并远离手术野。掀起关节囊上的部分髂腰肌腱。由于股直肌和髂腰肌都有部分纤维起于关节囊，所以和关节囊之间的界面并不清楚。

在髋臼前缘放置一个 Homan 拉钩。由于神经血管束位于髂腰肌的前方，在分离和安放拉钩时都要确保位于股直肌和髂腰肌的下方。如果不能找到髂腰肌和关节囊之间的界面，切开关节囊，在股骨头周围安放拉钩以便更好地显露髋关节。

纵行切开前方关节囊，尽可能地切断关节囊止于髋臼的附着，使切口呈“T”形，然后在股骨颈基底横行切开关节囊使切口由“T”形变成“H”形（图8-34）。充分切开关节囊后外旋髋关节使之脱位（图8-35）。

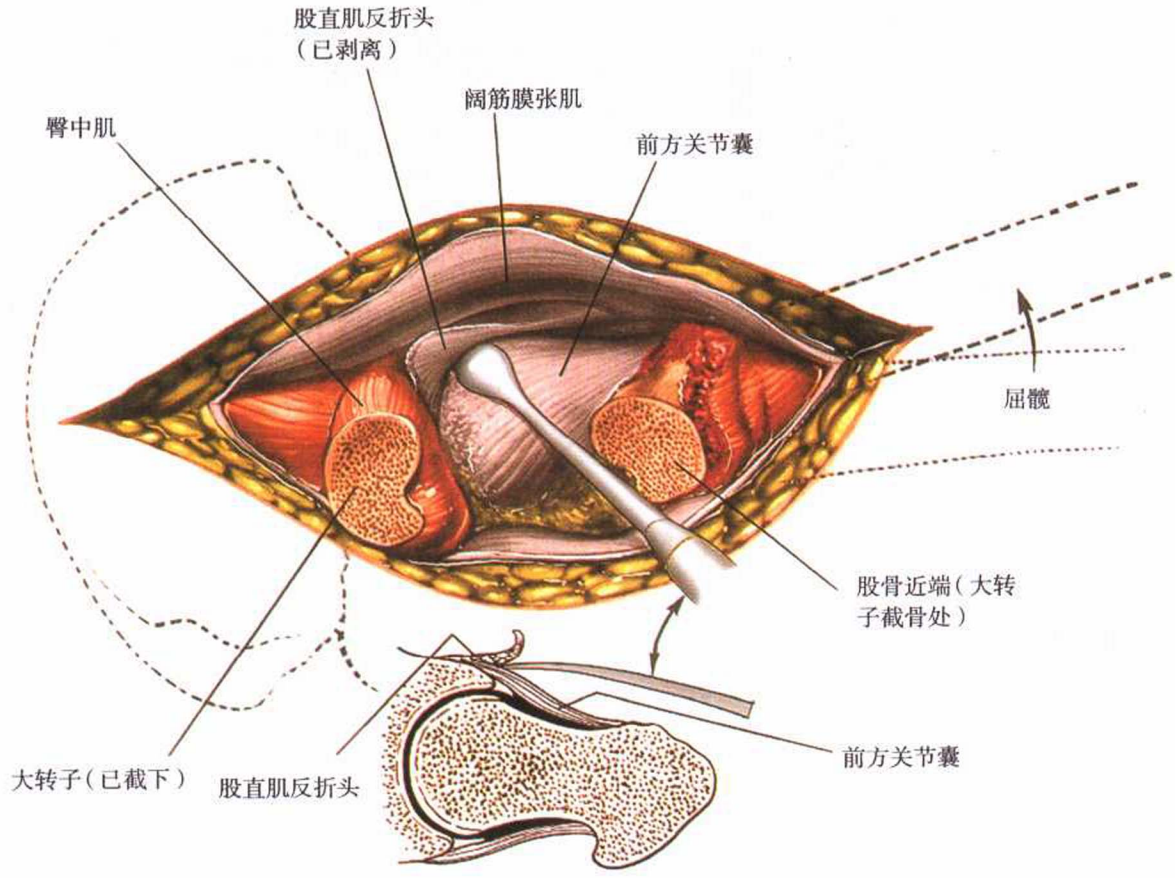


图 8-33　从关节囊前方翻起股直肌的反折头。

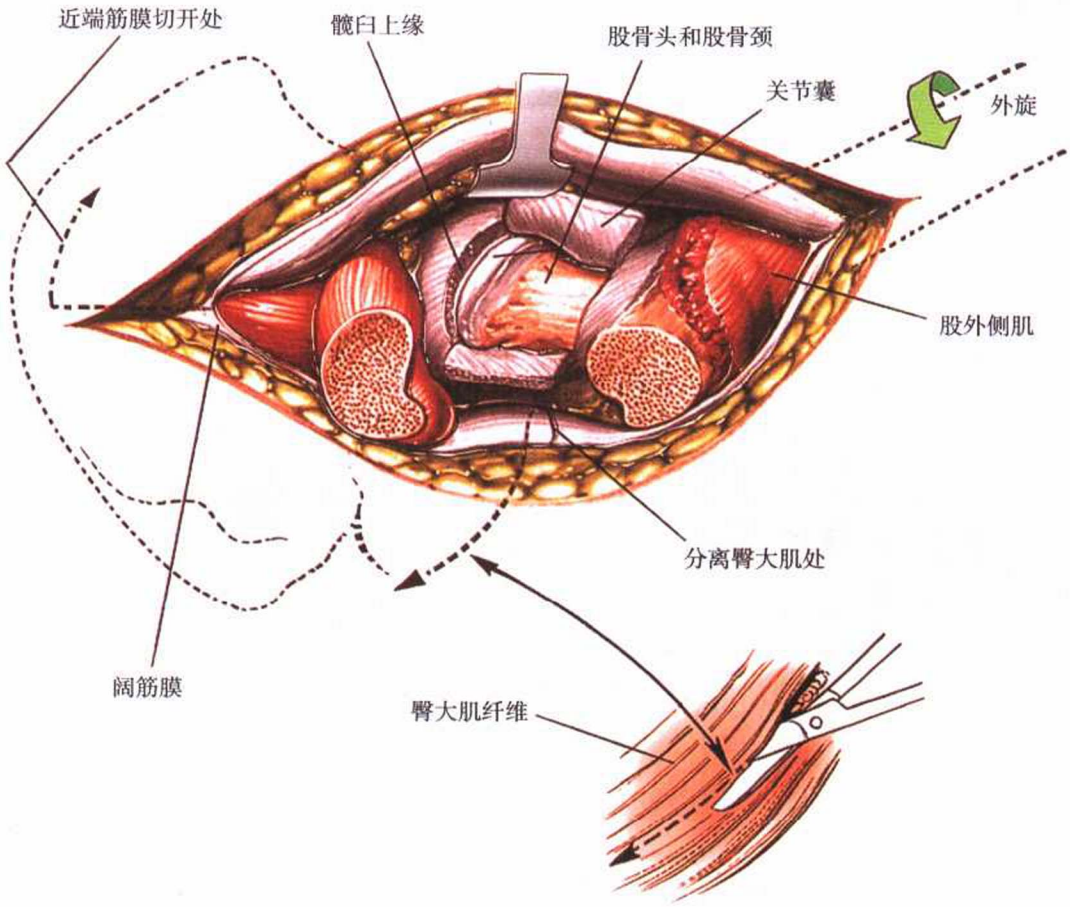


图 8-34 切开前方关节囊显露股骨头、股骨颈和髋臼缘。如果需要进一步显露近端，沿髂嵴向前切开阔筋膜。为便于脱位，切开阔筋膜和臀大肌纤维。

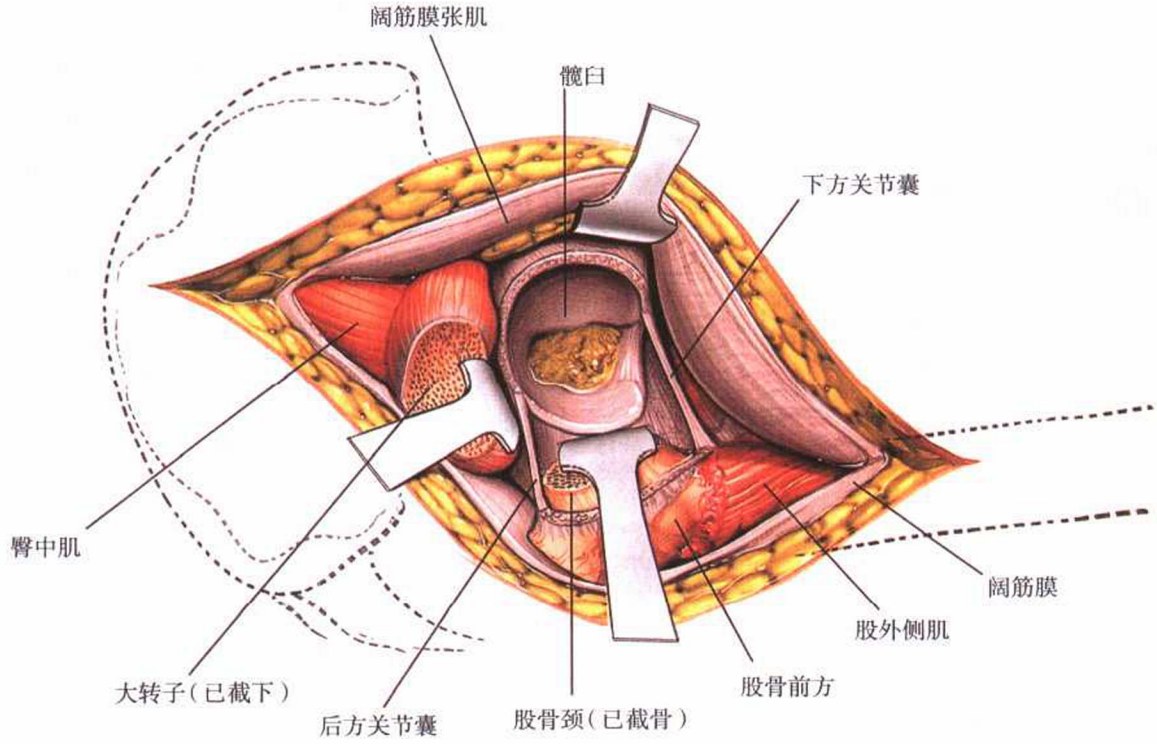


图 8–35 股骨头脱位并截下，髋臼周围放置 3~4 个 Homan 拉钩以便充分显露髋臼。

危险

神经

股神经是股三角神经血管束中最外侧的结构，因而最靠近术野，也最容易损伤。常见的问题是由于髋关节前方结构的过分向内侧牵引导致的压迫性神经麻痹。有时神经也可被置入髂腰肌中的拉钩直接损伤（见图 8–38、8–39）。

血管

股动脉和静脉可被安放不当的髋臼拉钩损伤，拉钩尖端穿透髂腰肌，刺破肌肉表面的血管。避免这一情况的方法是在安放拉钩时使拉钩紧贴骨质，中间不留有任何软组织。前方拉钩放置的正确位置在右髋关节的 1 点钟处，左髋关节的 11 点钟方向。屈髋30°有利于寻找股直肌和前方关节囊之间的正确平面。

股深动脉位于髂腰肌上、股动脉深面，有时也可被拉钩损伤。

股骨干骨折

髋关节脱位时可以引起股骨干骨折，所以脱位前要充分松解关节囊。脱位关节时，用撬剥器（如 Watson–Jones 撬剥器）将股骨头撬出髋臼，此时助手轻柔地外旋股骨。操作时助手的力臂很大，如果旋转股骨的力量过大，可导致股骨干螺旋形骨折。

对于髋臼严重内陷的患者，有时需要对有骨赘的髋臼缘进行截骨才能脱位。

如果脱位时感到费力，安全的办法是对股骨颈进行两次截骨，先切除 1cm 厚的骨质，然后用取头器取出股骨头（已游离了）。

完全内收、外旋股骨干进行股骨扩髓时也可导致

股骨干骨折。为便于术者操作，股骨干必须内收。如果阔筋膜切开时位置过于靠前，将会限制股骨内收，这时助手的过分暴力会导致股骨干骨折。这就是最初要在大转子后方切开阔筋膜的原因。如果阔筋膜阻碍股骨的内收，最安全的办法是沿着臀大肌纤维的方向切开阔筋膜（见图 8-34）。

如何扩大切口

局部措施

浅层显露时切开的阔筋膜的后瓣有时会紧贴大转子，使股骨扩髓时内收和髋关节脱位困难。这时可沿着臀大肌的走行方向向后、向上斜行切开阔筋膜张肌的后瓣（见图 8-34）。

如果向前牵开阔筋膜张肌困难，在接近髂骨起点处用剪刀沿肌肉前面切开筋膜（见图 8-34）。也可沿股骨干向远端切开。在实际应用时很少需要这种操作。

显露髋臼的关键是正确放置拉钩。不同的入路需要不同的拉钩，但是紧贴髋臼缘骨质安放 3~4 个 Homan 拉钩即可提供充分的显露空间（见图 8-35）。

延长措施

沿股骨外侧向下延长皮肤切口，沿皮肤切口切开深筋膜，劈开股外侧肌显露股骨干的外侧面。通过延长切口可以显露股骨的全长。在股骨颈骨折切开复位内固定时通常需要向远端延长切口（图 8-36）。

不能向切口近端有效延长。

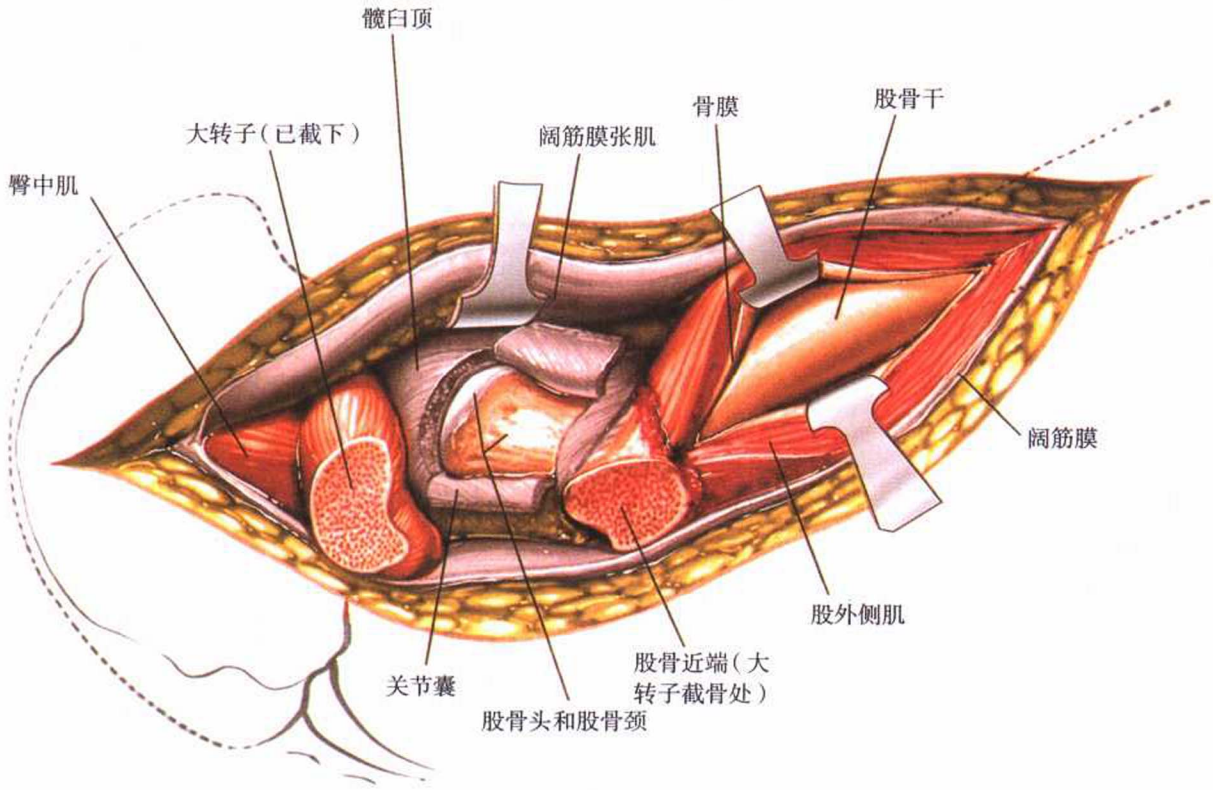


图 8-36 沿股外侧向下延伸切口，切口深筋膜，沿肌纤维方向劈开股外侧肌，到达股骨侧方。

髋关节前侧、前外侧入路的应用解剖

概述

阔筋膜覆盖髋关节周围所有大腿的肌肉和腘绳肌。在髋关节手术中，其重要性在于它和 3 块肌肉的关系：缝匠肌、阔筋膜张肌和臀大肌。阔筋膜覆盖缝匠肌，并分出浅层和深层纤维分别包绕臀大肌和阔筋膜张肌（图 8–37）。从髂嵴侧面看，外覆盖层似乎包括阔筋膜及其包绕的肌肉。缝匠肌位于前方。臀中肌起自髂嵴外板，被阔筋膜所覆盖而非包绕（图 8–38）。

髋关节前外侧入路的关键是阔筋膜张肌和臀中肌的关系。阔筋膜张肌位置表浅，起自髂嵴外板的前方。臀中肌起自髂嵴外板前后臀线之间。两条肌肉的起点几乎是连续的，但是阔筋膜张肌比臀中肌位置更加表浅和靠前（图 8–39）。

阔筋膜张肌止于髂胫束，髂胫束为大腿深筋膜的增厚部分，而臀中肌止于大转子的前外方。这样，从肌肉起点到止点的走行过程中，阔筋膜张肌相对于臀中肌的位置更加浅表（见图 8–38、39）。

要进入阔筋膜张肌和臀中肌之间的肌间平面，在阔筋膜张肌的后缘切开阔筋膜并把切缘拉向前方。由

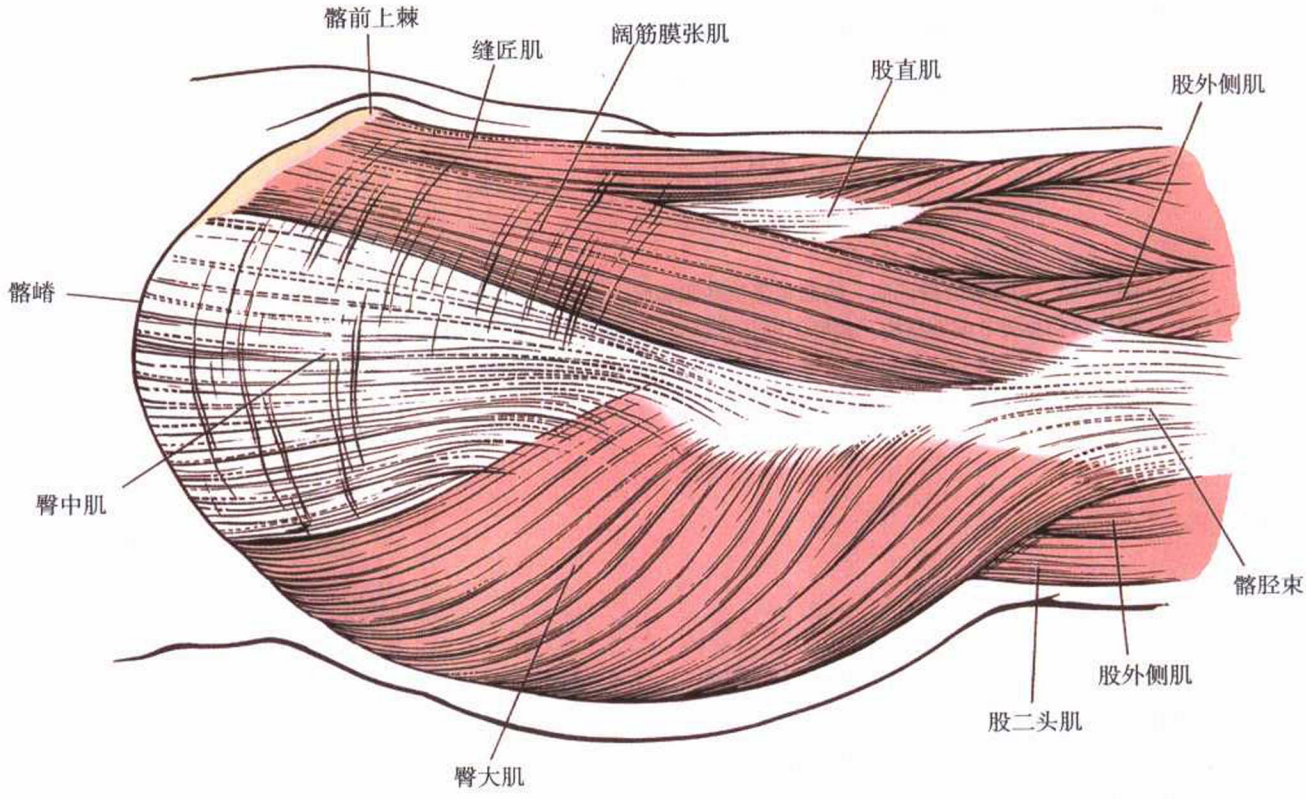


图 8–37　髋关节侧方浅层肌肉。

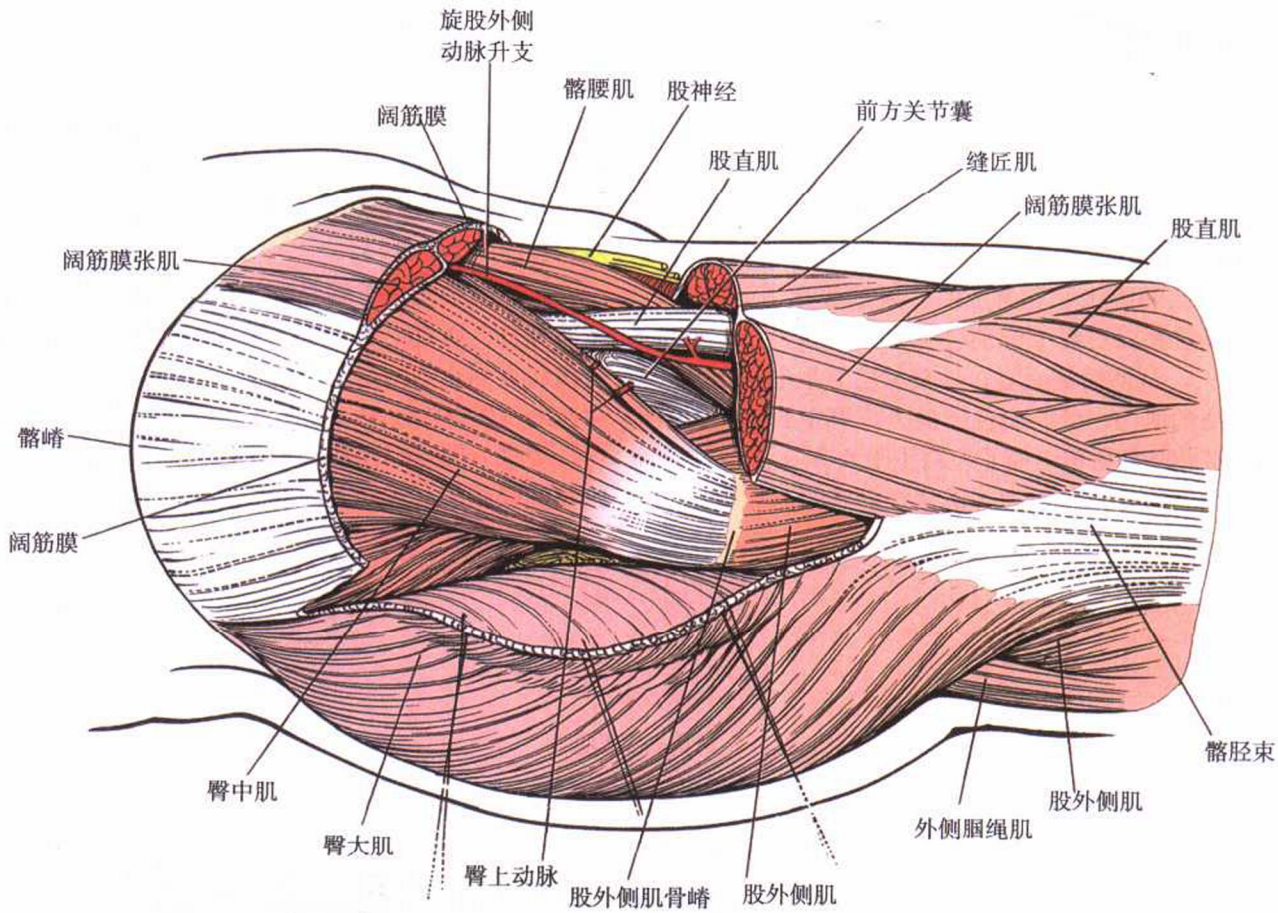


图 8–38 切除部分缝匠肌、阔筋膜张肌和阔筋膜，并把臀大肌的前面部分牵向后方，显露臀中肌和髋关节前方结构。阔筋膜劈开并包裹阔筋膜张肌，但仅仅覆盖臀中肌。

臀中肌 起点：臀前线和臀后线之间，髂骨外面及其筋膜。止点：大转子外面。 作用：外展和内旋髋关节。神经支配：臀上神经。

于阔筋膜张肌实际上被阔筋膜所包绕，所以肌肉和筋膜一起被牵向前方（见图 8–38）。

所有的前外侧入路都利用这一肌间平面到达股骨颈，然后沿关节囊向内显露髋臼前缘。这一入路中的主要变化是如何剥离外展肌来内收股骨以便扩髓和如何向后牵开股骨颈以充分显露髋臼。

前侧入路更加直接：必须分离两个明显的肌肉平面。外层是缝匠肌（股神经支配）和阔筋膜张肌（臀上神经支配，见图 8–15），它们形成了真正的神经间平面。两肌肉间有股外侧皮神经和旋股外动脉的上升支，在分离时必须注意避免损伤（见图 8–15、8–16）。

深层包括股直肌（股神经支配）和臀中肌（臀上神经支配）。它们之间也是一个神经间平面；进入该平面比较困难，因为股直肌的短头部分起自前方关节囊，而髂腰肌的部分纤维止于关节囊的前方（见图 8–16、8–17）。

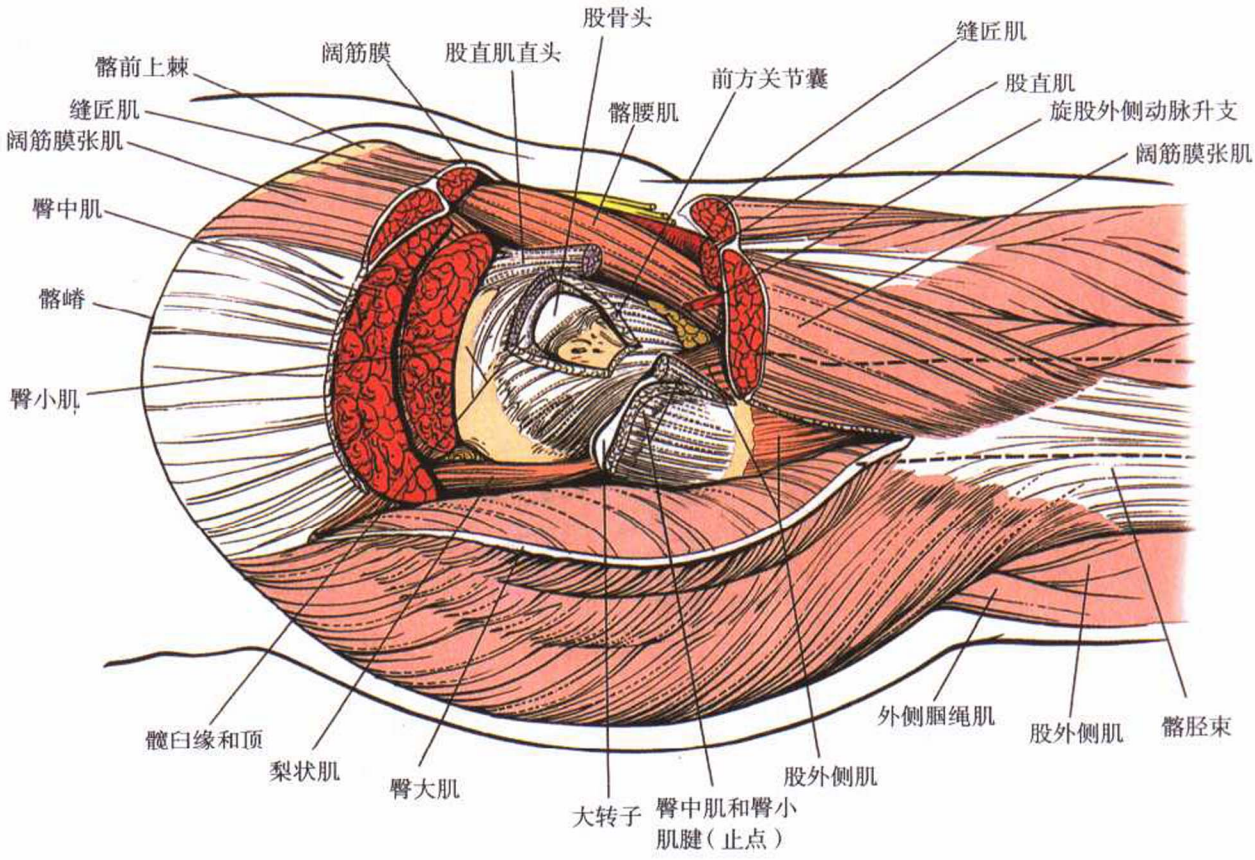


图 8–39 臀中肌、臀小肌和股直肌已经部分切除，显露至关节囊的肌层。切除部分关节囊显露髋臼和股骨头、股骨颈。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘是两个重要结构的附着点，即缝匠肌的起点和腹股沟韧带的侧方附着点。由于靠近股外侧皮神经，髂前上棘很少作为取骨区。

髂嵴前 1/3 是下面 3 块肌肉的起点：

1. 腹外斜肌是腹前壁肌肉的最外层，它起自髂嵴前半的外侧带。

2. 腹内斜肌是腹前壁肌肉的中间层，它起自髂嵴前半的中间带。

3. 阔筋膜张肌起自髂嵴前半的外唇。

前侧入路中要剥离的是阔筋膜张肌的起点，但并不剥离腹外斜肌和腹内斜肌的起点。

大转子是股骨近端的张力性隆起，是臀中肌和臀小肌的止点。

股外侧肌骨嵴的形成部分是由于股外侧肌生长过程中腱膜的牵拉作用，部分是由于股骨干大转子骨骺的融合（图 8–40，见图 8–38）。

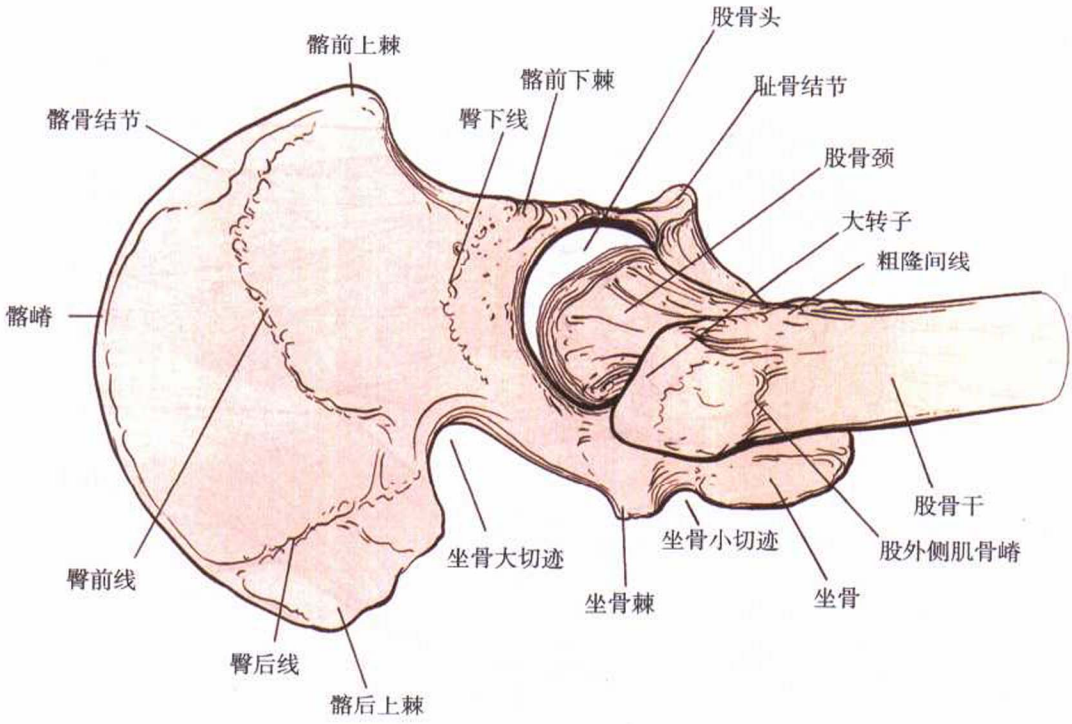


图 8–40 髋关节和骨盆侧面骨骼结构。

切口

作前方和前外侧切口时都不考虑皮纹的方向，但瘢痕一般不大并可被衣服遮盖。

浅层显露及危险

两个入路利用的平面都涉及阔筋膜张肌。前侧入路通过其前方，前外侧入路通过其后方（图 8–41）。

前侧入路

阔筋膜张肌和缝匠肌沿髂嵴的前端几乎从连续的起点发出，并排而行。这两块肌肉在髂前上棘下分开很短的一段距离，股直肌自两肌间隙穿出（见图 8–15）。

阔筋膜张肌自身为三角形，横断面上，其起点处出奇的薄，仅在止于髂胫束前变厚。它的功能很难确定，因为更大的臀大肌也止于髂胫束，对于脊髓灰质炎的患者，应切断髂胫束来行髋关节屈曲和外展挛缩的松解。

有证据提示阔筋膜张肌在单腿站立姿势中作用重要，例如等车排对时，肌肉可能维持了伸膝和髋的稳定。

阔筋膜张肌的肌肉纤维较臀中肌纤细，但尽管存在这种纤维差别，分辨这两块肌肉间的平面仍很难。

缝匠肌是人体中最长的肌肉，跨越髋关节和膝关节。肌肉中的纤维也是人体中最长的，这使得缝匠肌很薄弱，但却具有异常的收缩性。

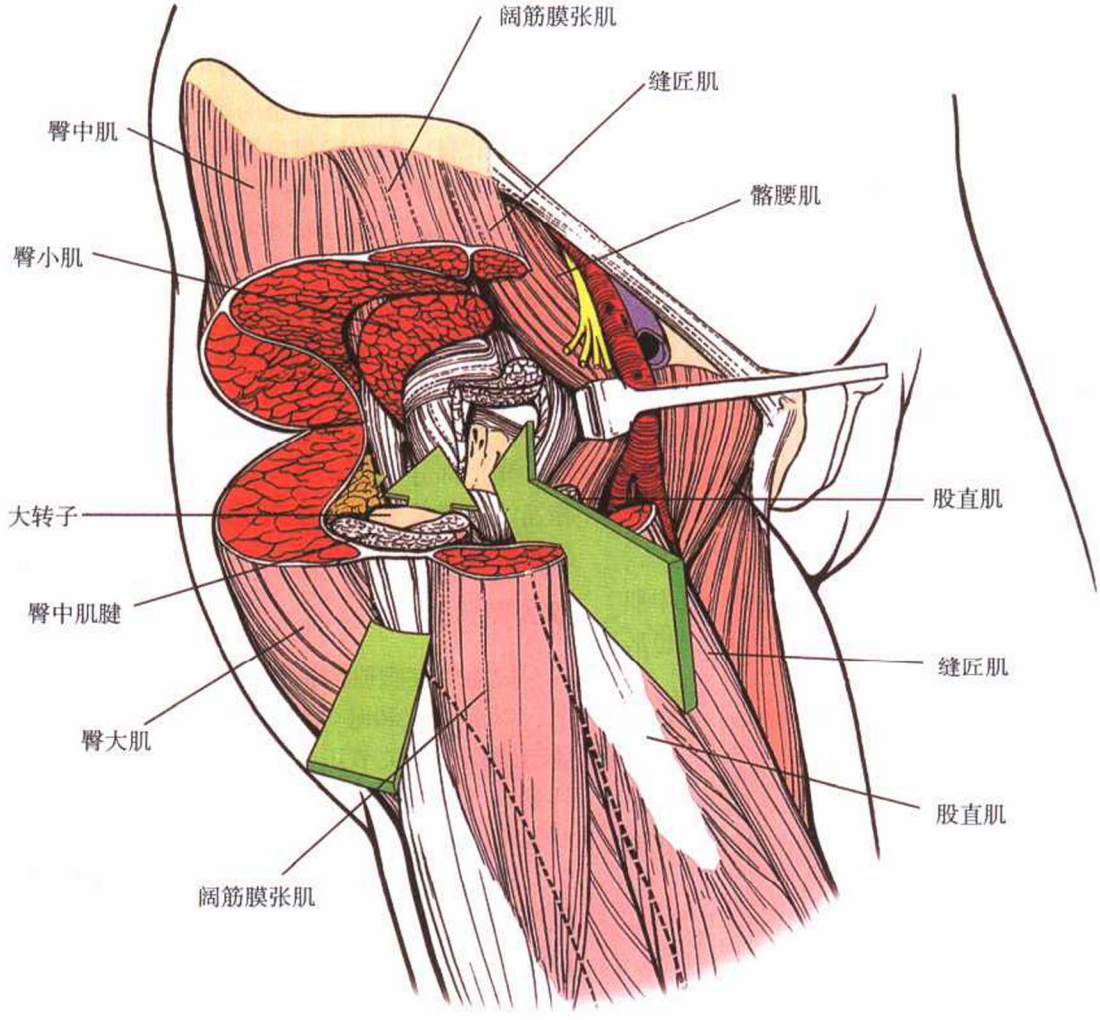


图 8–41 髋关节前侧和前外侧入路，显示肌肉边缘。

有两个结构经过阔筋膜张肌和缝匠肌之间的平面，这使得前路的浅层显露变复杂了。

1. 旋股外侧动脉升支是个相对较大的动脉，常需要结扎，它是围绕大腿行走的血管之一（见本章“髋关节前侧入路”一节）。这是一种罕见的血管经过神经间平面的情况（见图 8–16、8–17）。

2. 股外侧皮神经起自腰丛，偶尔起自腰神经。然后在髂肌的表面下行穿过骨盆，在腹股沟韧带下方髂前上棘和腹股沟韧带中点之间进入大腿内。该神经紧靠髂前上棘的内下侧穿出阔筋膜，其路径有很大变异，如可以围绕或穿过缝匠肌（见图 8–15）。

有股外侧皮神经压迫综合征（感觉异常性股痛）的报道，尤其是发生在神经走行于腹股沟韧带后和神经穿出阔筋膜处。表现为大腿外侧疼痛性感觉障碍，可以通过神经减压来缓解。偶尔，因神经可在髂肌表面受压，则减压可能需要延伸至骨盆。

前外侧入路

由于臀中肌的起点相对较浅而止点较深，所以它的走行经由深浅两个平面（见图 8-37~39）。在前侧入路中，臀中肌看起来是髋关节周围的深层肌肉，而在前外侧入路中，其位置要表浅得多。

为了避免在前外侧入路手术中造成困惑，关于臀中肌有两点需要注意。一是臀中肌的纤维通常起自阔筋膜的深层，这意味着要掀起筋膜瓣显露臀中肌的前缘时，必须把肌纤维从筋膜层深面剥离下来。尽管阔筋膜包绕阔筋膜张肌并覆盖臀中肌，但在很多情况下阔筋膜其实是臀中肌起点的一部分。第二，在大转子的上方经常有一薄层筋膜覆盖在臀中肌的外面。要掀起臀中肌的前缘必须切断这层筋膜，否则无法掀起，因为这层筋膜和覆盖大转子的筋膜层相连。

臀中肌是髋关节周围力量最大的外展肌。臀中肌麻痹引起 Trendelenburg 步态，即在步行过程中，患肢负重时髋关节呈内收位。

在臀中肌的前面和大转子的前面之间有一滑囊，滑囊炎时引起疼痛。

臀上神经经过臀中肌和阔筋膜张肌之间的平面，如果切口延伸至骨盆时必须切断该神经。阔筋膜张肌去神经是否有临床意义尚不明确。

深层显露及危险

深层显露中最困难的可能就是分离关节囊及其周围的结构，因为经过关节囊的每块肌肉都发出一些纤维到关节囊。

前侧入路

深层肌肉包括股直肌和臀中肌，股直肌有两个头，都必须分离。直头起自髂前下棘，反折头起自髋臼上缘和关节囊。臀中肌起自髂骨外板，中臀线和后臀线之间。尽管两肌之间的肌间平面易于寻找和分离，但由于股直肌部分起自前方关节囊，因此股直肌不易分离（见图 8-16~18）。

髂腰肌占据手术野的下内方，必须牵向内侧以显露前方关节囊。髂腰肌直接经过关节囊，发出部分纤维止于关节囊（见图 8-18）。

髂腰肌腱其实是腰大肌和髂肌两块肌肉的肌腱。髂耻囊把部分肌腱和关节囊分开，滑囊可以和关节囊相通。在髋关节退行性病变时，滑囊常闭塞，髂腰肌腱和关节囊前内侧粘连。

前外侧入路

股血管在腹股沟韧带下方进入股部，位于腰大肌上，髂前上棘和耻骨结节之间，腹股沟韧带的中点。股动脉位于髋关节正前方的腰肌内。股神经在动脉的外侧，股静脉在动脉的内侧（这种序列可以记为“VAN”——静脉、动脉、神经）。

正确安放在髋臼前唇的拉钩不会伤及上述结构，但持续用力地牵引可能会造成股神经（在三者中位置最靠外）麻痹。

拉钩如果安放得过于靠前而非直接置于骨质上，可能会刺入腰肌内，并损伤位于股三角内的血管神经结构。避免这种并发症的方法在于使拉钩紧靠髋臼边缘骨质并位于股直肌反折头和髂腰肌的下方。

髋关节外侧入路

直接外侧入路（或经臀入路）可为全髋关节置换提供良好的显露，该入路避免了大转子截骨。由于臀中肌的大部分保持完好，术后患者可以早期活动。但是因为没有截骨的缘故，显露的宽度不如前外侧入路，经此入路行全髋关节翻修术困难。

患者体位

患者平卧于手术台，大转子置于床边，使臀部肌肉和脂肪垂向后方，以免干扰术野（图 8-24）。

体表标志与切口

体表标志

由下向上触及髂前上棘。从侧面触及大转子，沿大转子向下可以感觉到股骨的阻挡。

切口

切口起于大转子尖端上方 5cm，纵行向下经过大转子尖端中心，再沿股骨干向远端延长约 8cm（见图 8-42）。

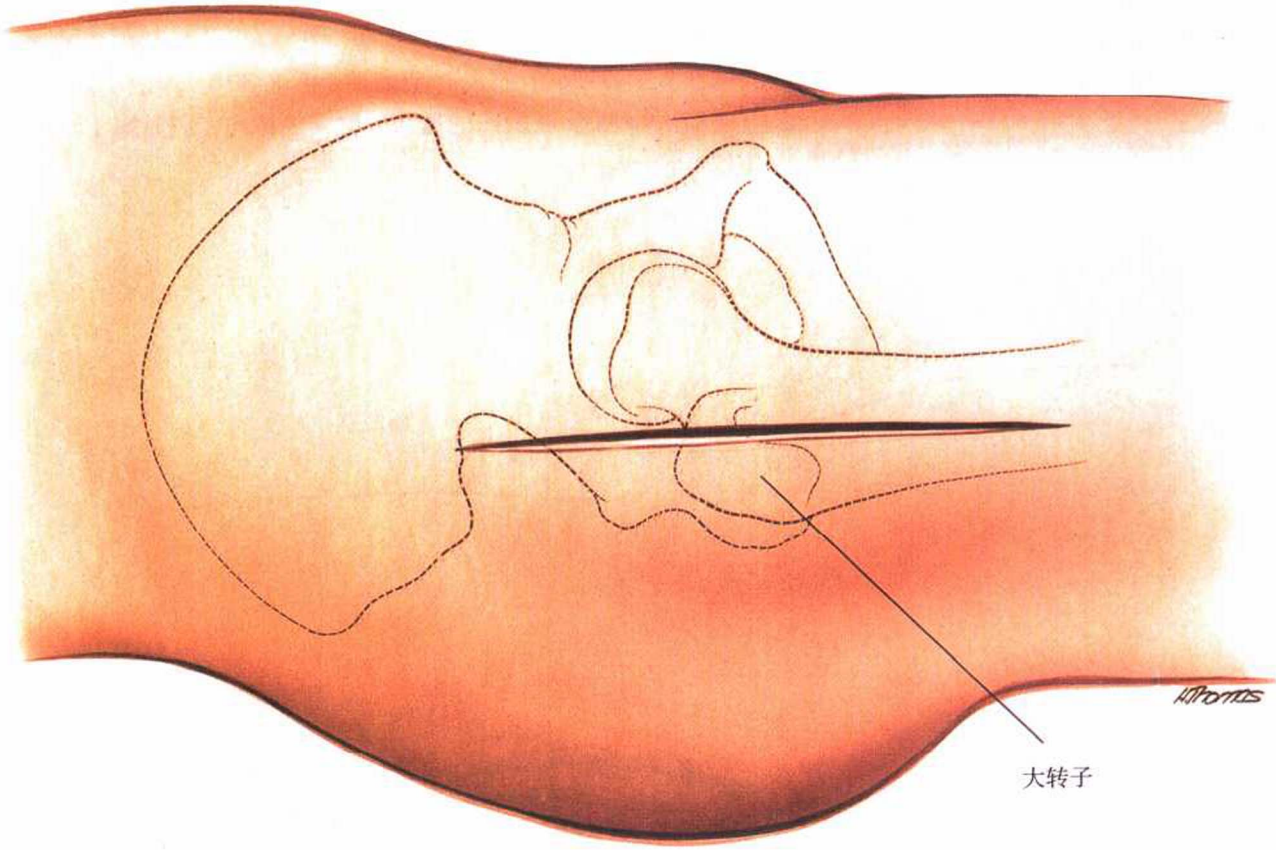


图 8–42 沿股骨干方向以大转子尖端为中心作一纵切口。

神经间平面

该入路没有真正的神经间平面。从臀上神经支配臀中肌处的远端沿肌纤维方向劈开臀中肌。从股神经支配股外侧肌处的外侧沿肌纤维方向劈开股外侧肌。

浅层显露

沿皮肤切口切开皮下脂肪和深筋膜。牵开深筋膜的切缘把阔筋膜张肌牵向前方，臀大肌牵向后方。锐性分离臀中肌附着于该筋膜深面的肌纤维。显露出股外侧肌和臀中肌（图 8–43）。

深层显露

从大转子中点开始沿臀中肌肌纤维方向分离，分离时不要超过大转子上缘 3cm，以免伤及臀上神经的分支。分开覆盖大转子基底外侧缘的股外侧肌。然后掀起由臀中肌前部、臀小肌和股外侧肌前部组成的前瓣（图 8–44）。从大转子上锐性分离肌层或掀起一个小骨片，沿骨表面直至股骨颈延续前瓣的显露，直至充分显露前方关节囊。分离臀小肌在大转子前部的止点（图 8–45）。作纵“T”形切口切开关节囊（图 8–46），行股骨颈截骨（图 8–47），用取头器取出股骨头。在髋臼的适当位置安放拉钩完成显露（图 8–48）。

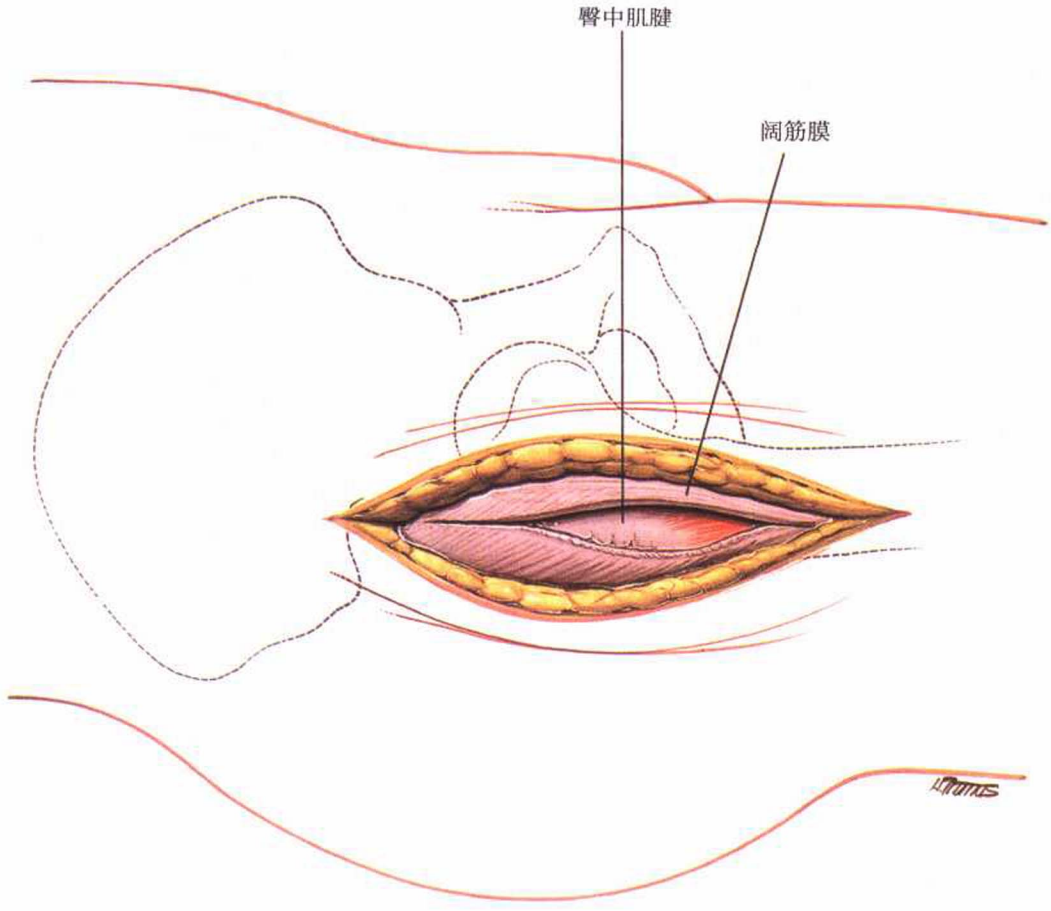


图 8–43 沿皮肤切口方向切开深筋膜，牵开筋膜边缘拉开阔筋膜张肌。

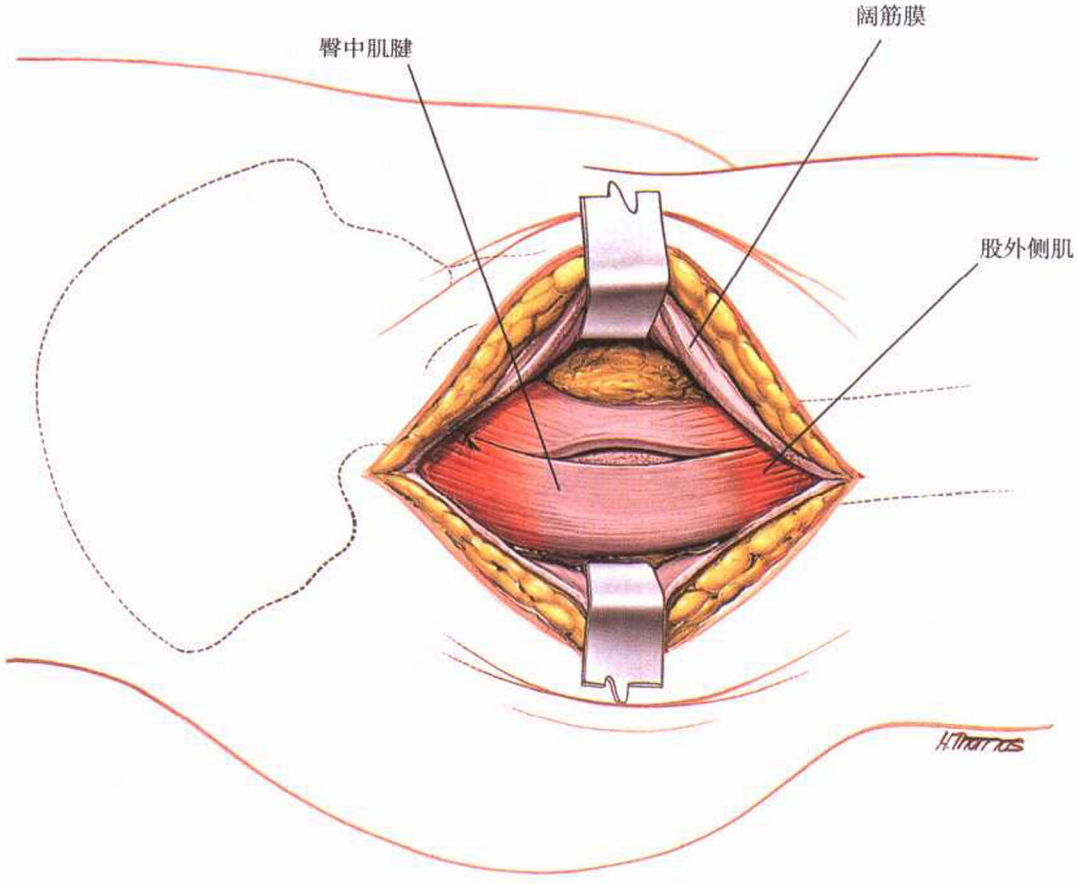


图 8–44 在大转子尖端上方分离臀中肌，在大转子侧面向远端延伸分离 2 cm 的股外侧肌。

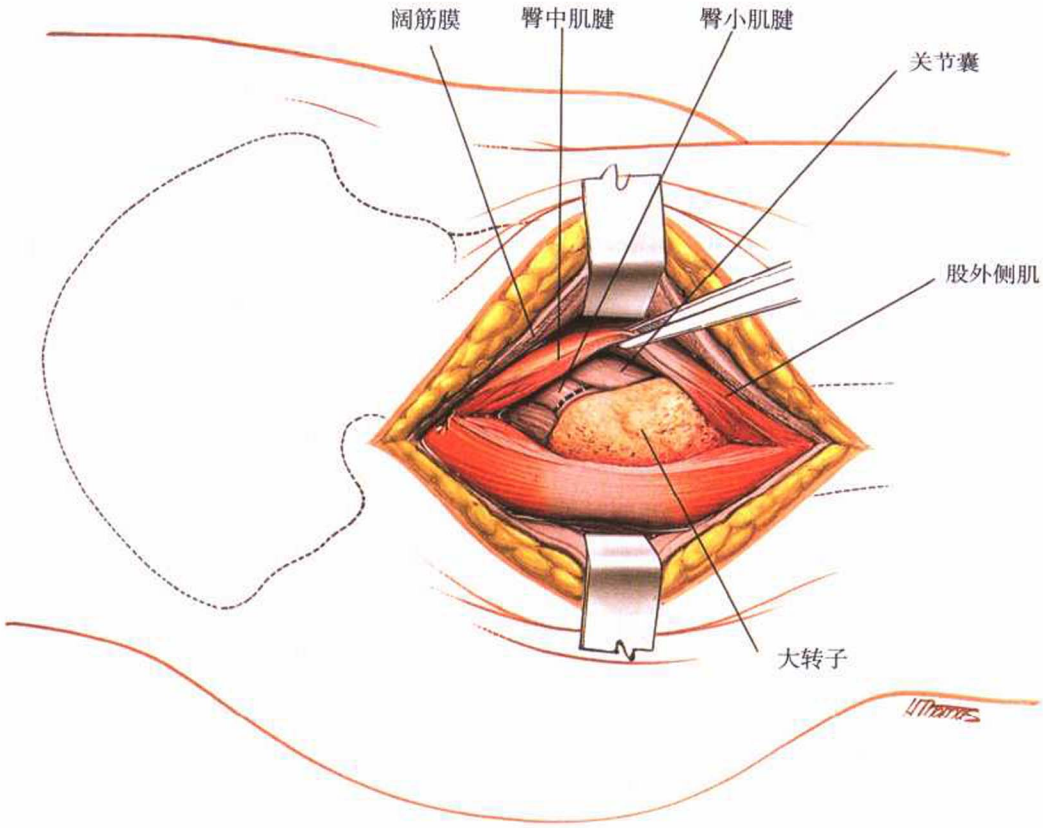


图 8–45 分离前瓣，分开臀小肌腱，显露关节囊前方。

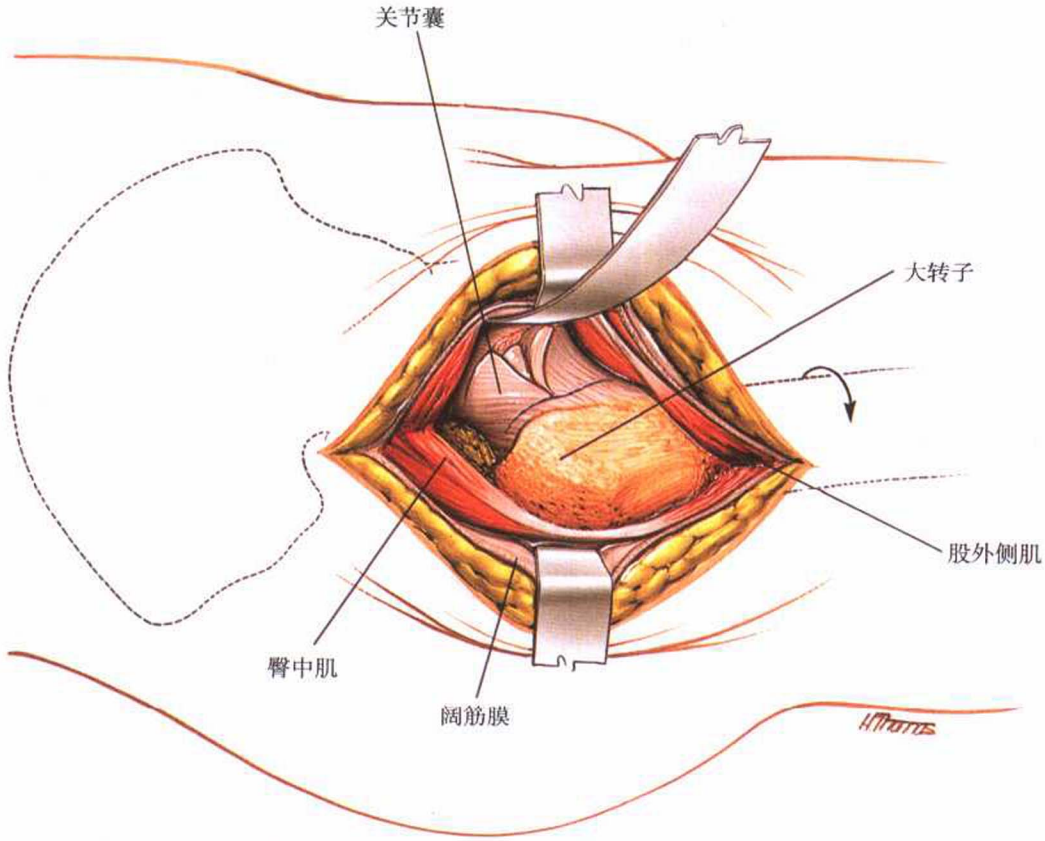


图 8–46 作纵行“T”形切口进入关节囊。

危险

神经

臀上神经在大转子上方 3~5 cm 处走行于臀中肌和臀小肌之间。向近端过度分离可能会对神经造成切割伤或牵拉伤，因此分离臀中肌时在分离止点的上端应留置缝线，以免术中造成分离点上延（见图 8–44）。

股神经是大腿神经血管束中最外侧的结构，拉钩位置不当可以造成损伤。前方拉钩必须严格安放于髋臼骨质上而不能置于髂腰肌里面。

血管

股动脉和股静脉也容易被安放不当的拉钩损伤。

分离股外侧肌时会切断旋股外动脉的横行分支，入路时必须电凝该动脉。

如何扩大切口

延长措施

该入路易于向远端延长。沿股外侧肌的方向向远端分离可以显露股骨干（见第 9 章“股骨后外侧入路”一节）。切口不能向近端延长。

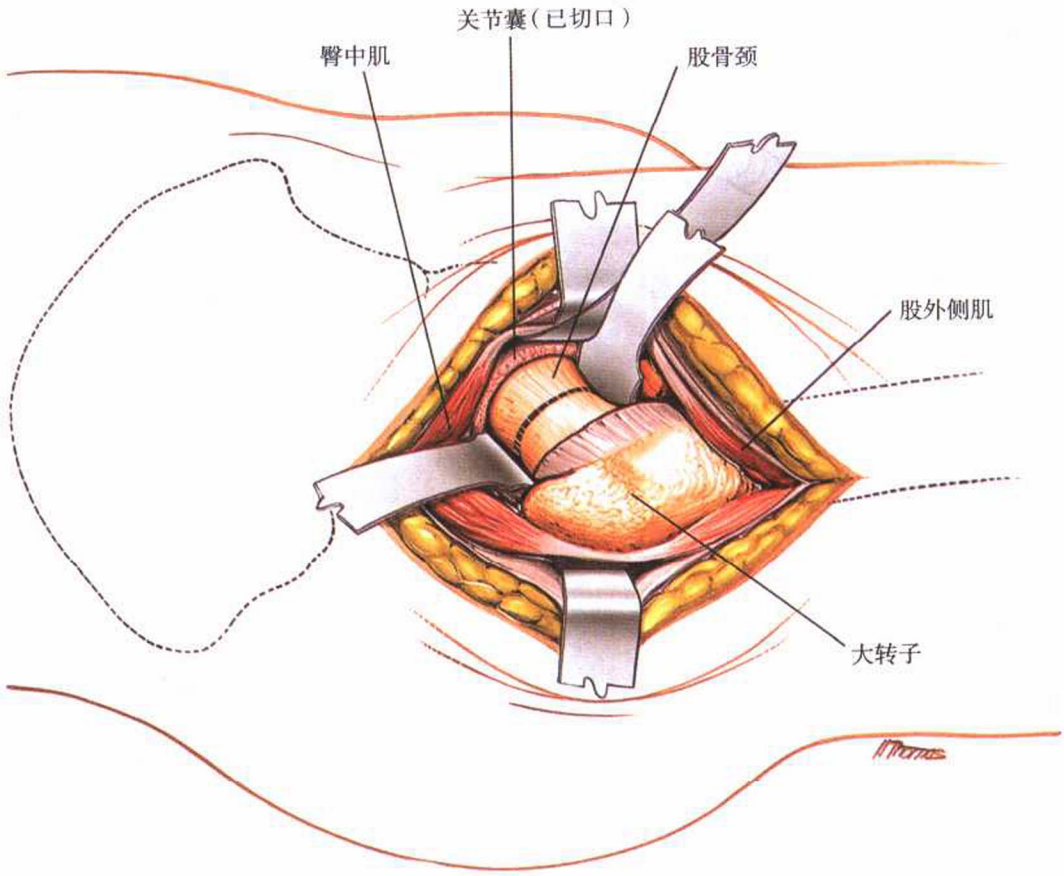


图 8–47　用摆动锯进行股骨颈截骨。

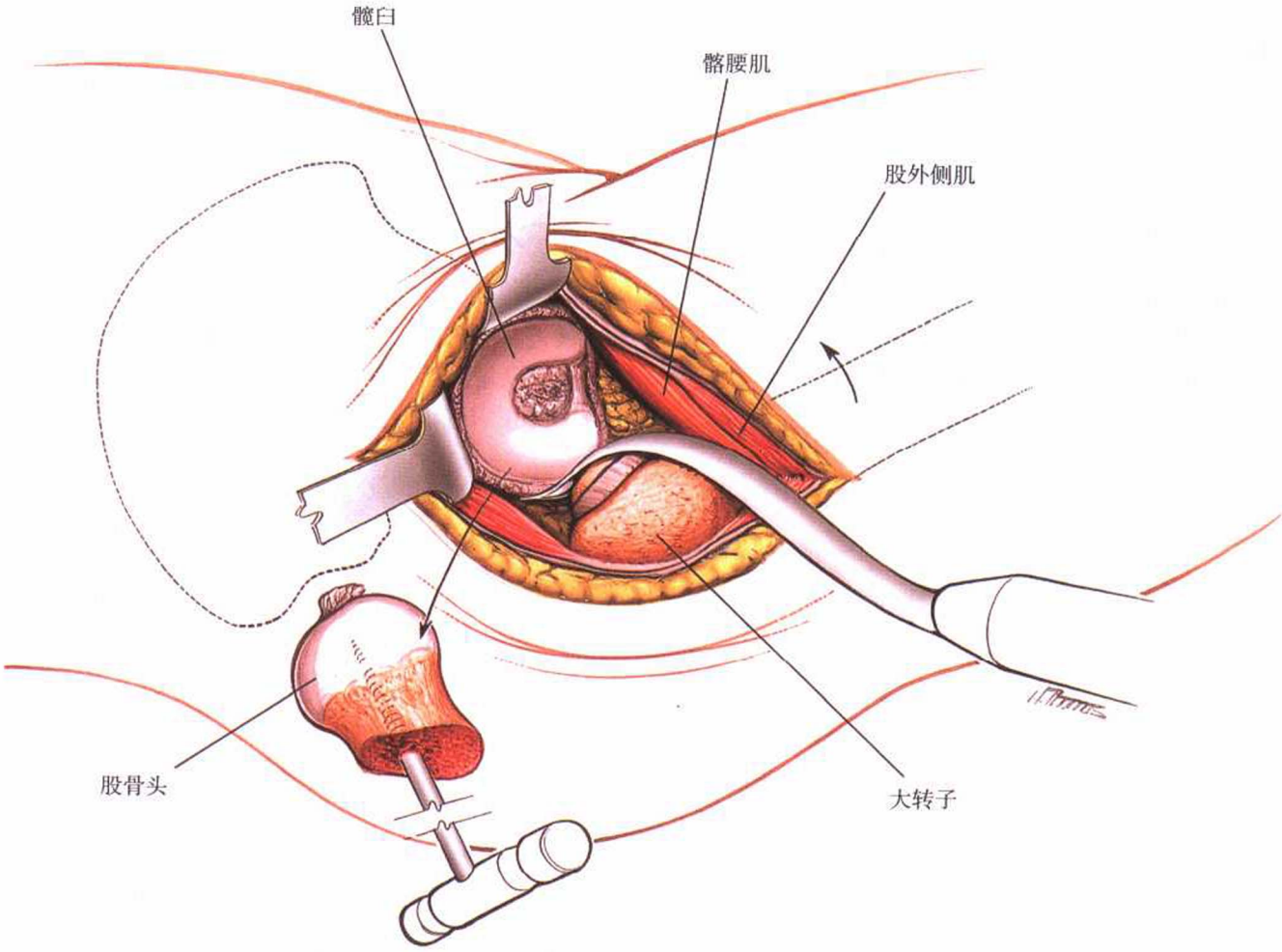


图 8–48 取出股骨头，用合适的拉钩显露髋臼。

髋臼髂腹股沟入路

髂腹股沟入路可以显露从骶髂关节到耻骨联合的骨盆的内面（图 8–49）。该入路可以显露髋臼的前面和内面，因而适于髋臼前柱骨折的显露。分离时要解剖和游离出股血管和神经，男性患者还要游离出精索，女性患者游离出圆韧带。由于骨科医生不常使用这个入路，建议和普通外科医生共同操作。另外，手术前最好在尸体标本上练习。

患者体位

患者平卧于手术台，大转子置于床边，使臀部肌肉和脂肪垂向后方，从而避开手术野。置导尿管以免充盈的膀胱影响显露。

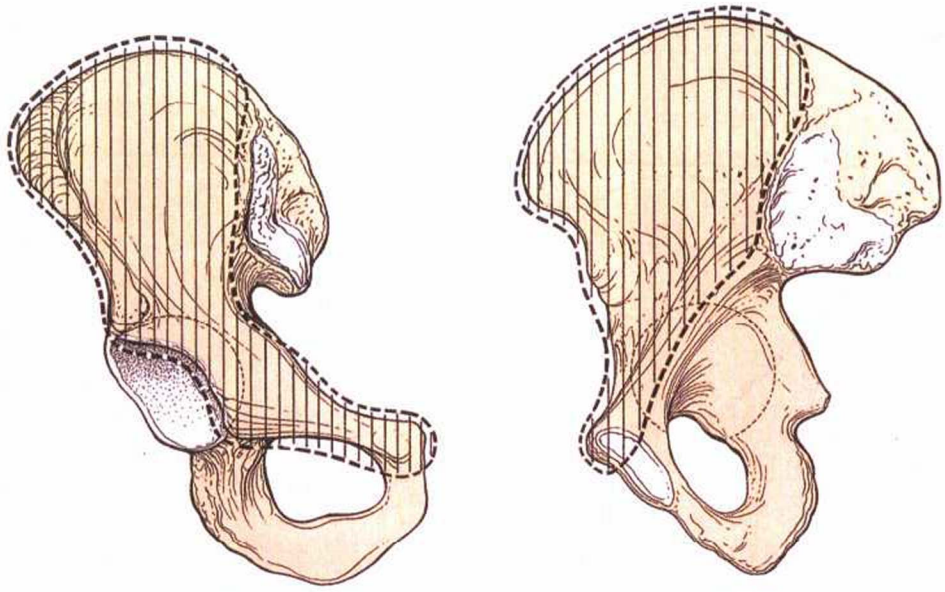


图 8–49 髂腹股沟入路显露前柱和髋臼内侧，同时也可显露从骶髂关节到耻骨联合的骨盆内面。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘 由下向上移动手指可触及髂前上棘。

耻骨结节 手指置于大转子上，沿腹股沟向内移动，斜向下方至触及耻骨结节。

切口

从髂前上棘上方 5 cm 开始作弧形切口，向内侧延伸经过耻骨结节上方 1 cm 处止于中线（图 8–50）。

神经间平面

没有真正的神经间平面。分离主要是从骨盆内面掀起肌肉、神经和血管等。

浅层显露

向下分离皮下脂肪，显露腹外斜肌腱膜（图 8–51）。可在切口外缘见到股外侧皮神经，大部分情况下需要分离该神经。从腹股沟管浅环处开始沿纤维方向分离腹外斜肌的腱膜至髂前上棘（图 8–52）。分离后在男性患者可以显露精索，女性患者可以显露圆韧带，仔细分离这些结构并用吊带牵开（图 8–53）。继续向内侧分离切开腹直肌的前鞘，显露下方的腹直肌。从髂骨内壁分离髂肌，开始锐性分离，进入骨盆后采用钝性分离。

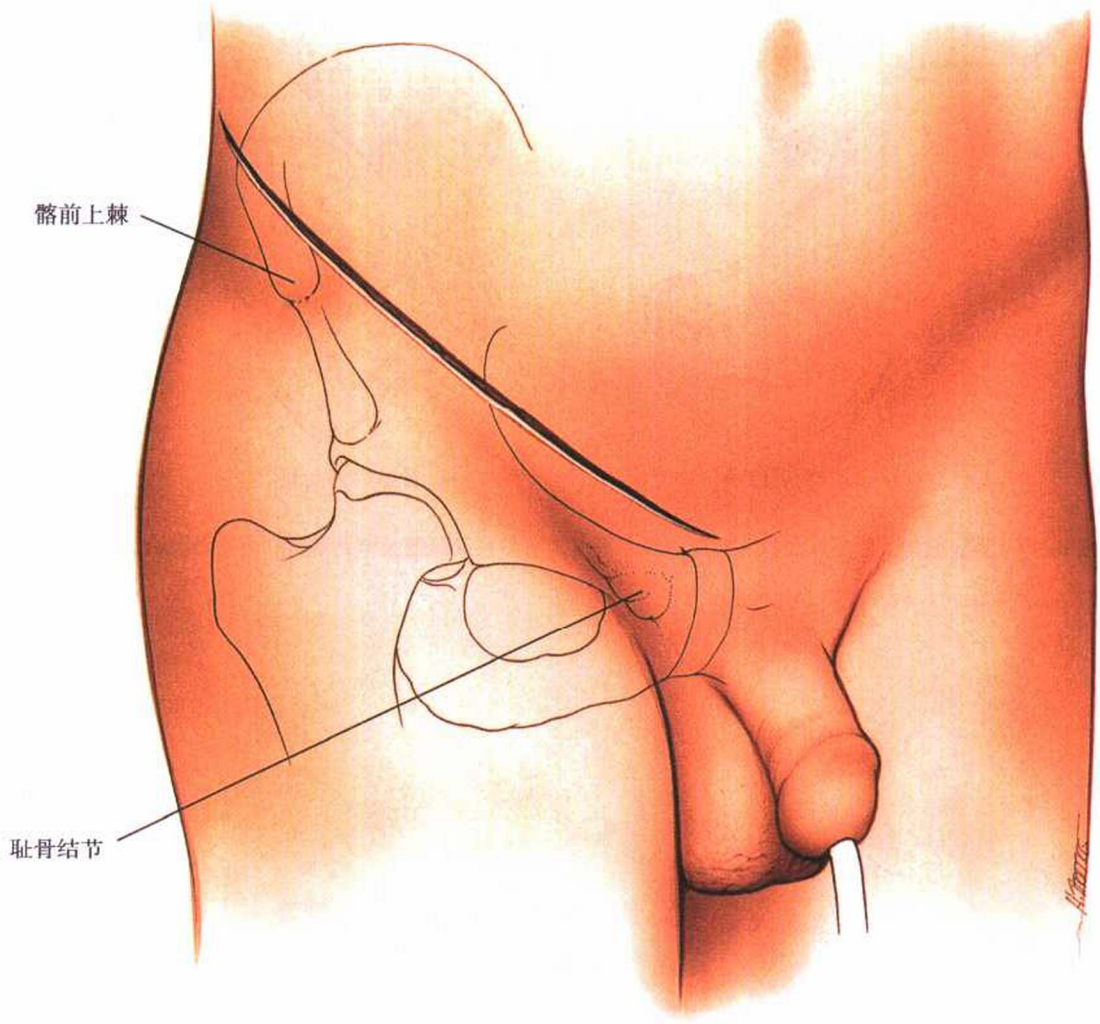


图 8–50 从髂前上棘上方 5 cm 处开始向前作弧形切口，向内侧延伸切口，经过耻骨结节上方，止于中线。

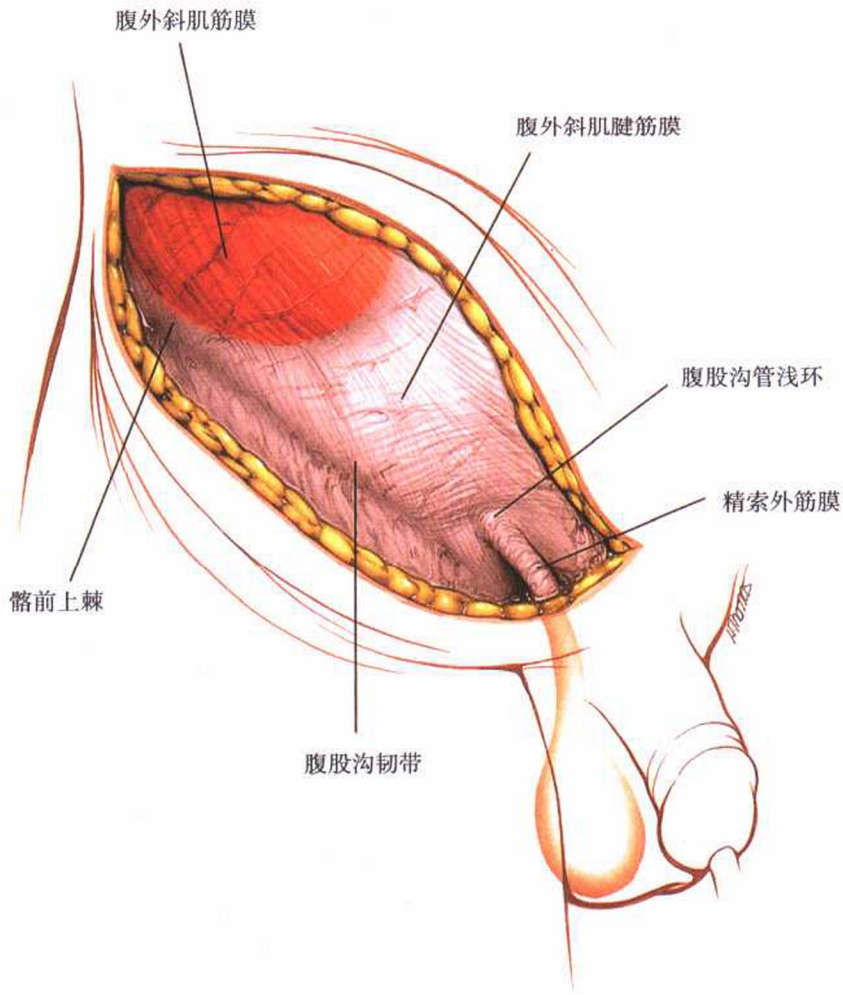


图 8–51 沿皮肤切口分离皮下脂肪，显露腹外斜肌腱膜。

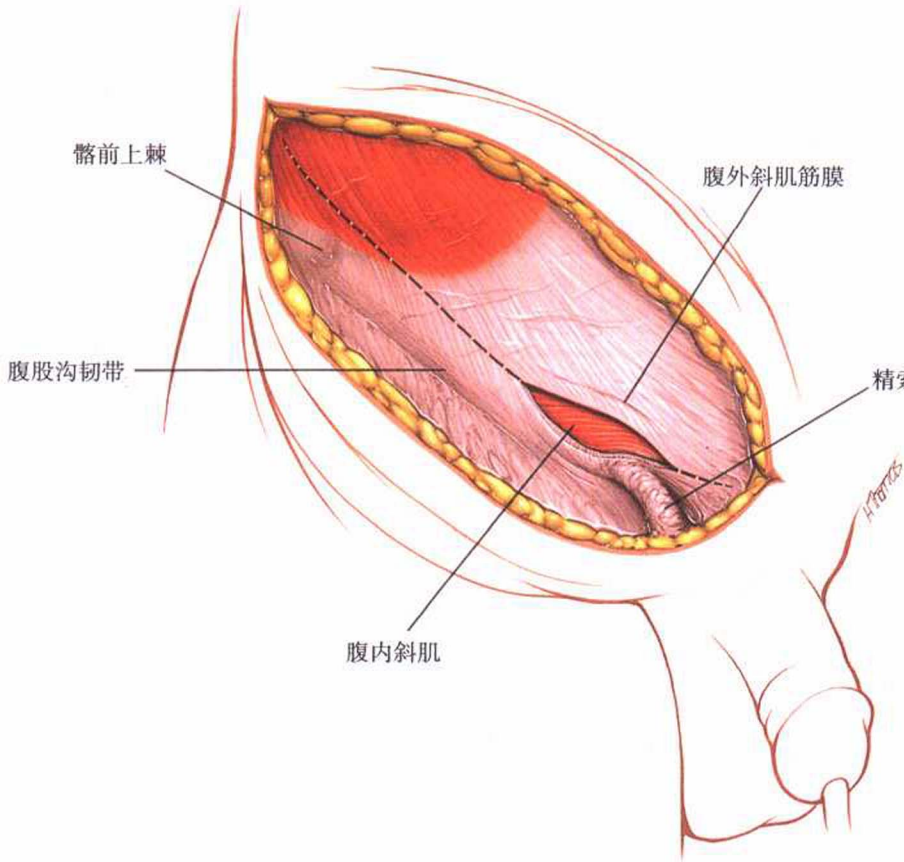


图 8-52 从腹股沟管浅环到髂前上棘之间分离腹外斜肌腱膜。

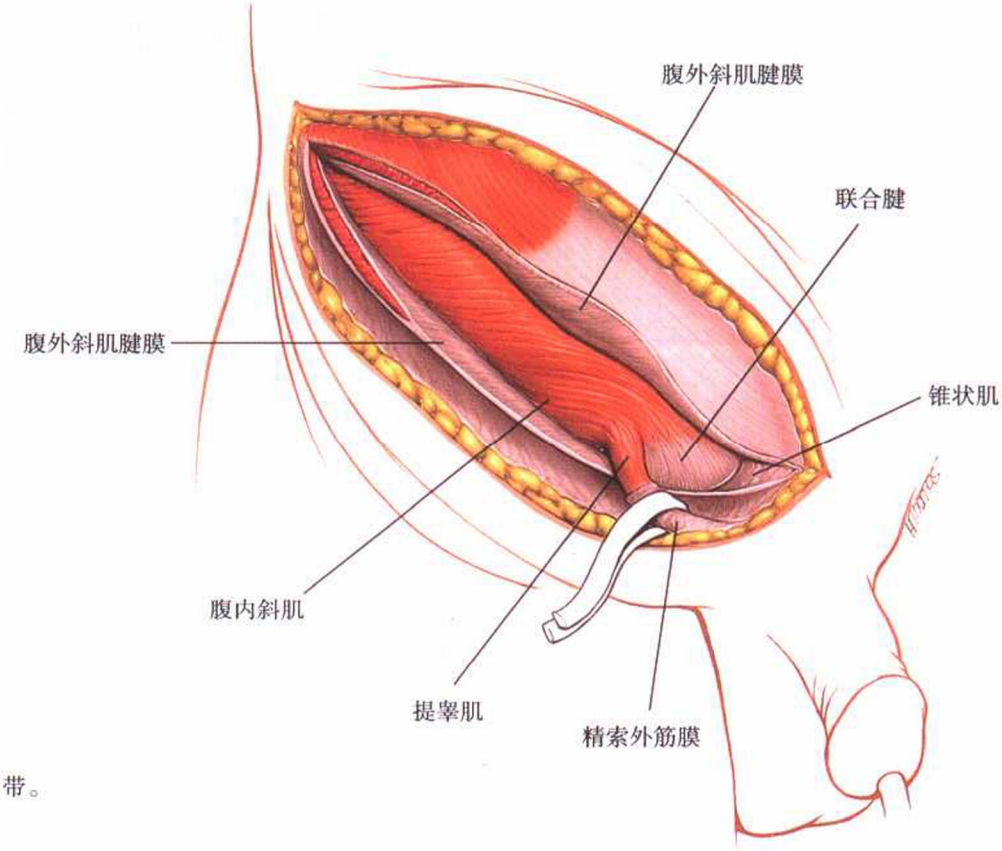


图 8-53 游离精索或圆韧带并吊带。腹股沟管的后壁已经显露。

深层显露

于腹直肌在耻骨联合止点的近端 1cm 处切开腹直肌。钝性分离在耻骨联合后方和膀胱之间拓展间隙。很容易用一个手指拓展出该间隙（Retzius 间隙）。

切开构成腹股沟管后壁的腹内斜肌和腹横肌（图 8–54）。当接近腹股沟管深环时要小心，腹壁下动脉在腹股沟管深环的内侧通过后壁，必须在此处结扎处理。分离起自腹股沟韧带外侧的腹横肌和腹内斜肌的肌纤维（图 8–55）。

这时腹膜和腹膜外脂肪即显露出来。用纱布团把腹膜推向上方显露股血管、股神经和髂腰肌腱（图 8–56）。分离股动脉鞘和股血管并用橡皮片保护，用另一橡皮片保护髂腰肌腱，肌腱上方即股神经（图 8–57）。把上述组织牵向内侧或外侧，显露下面的髋臼内侧面和耻骨上支（图 8–58）。

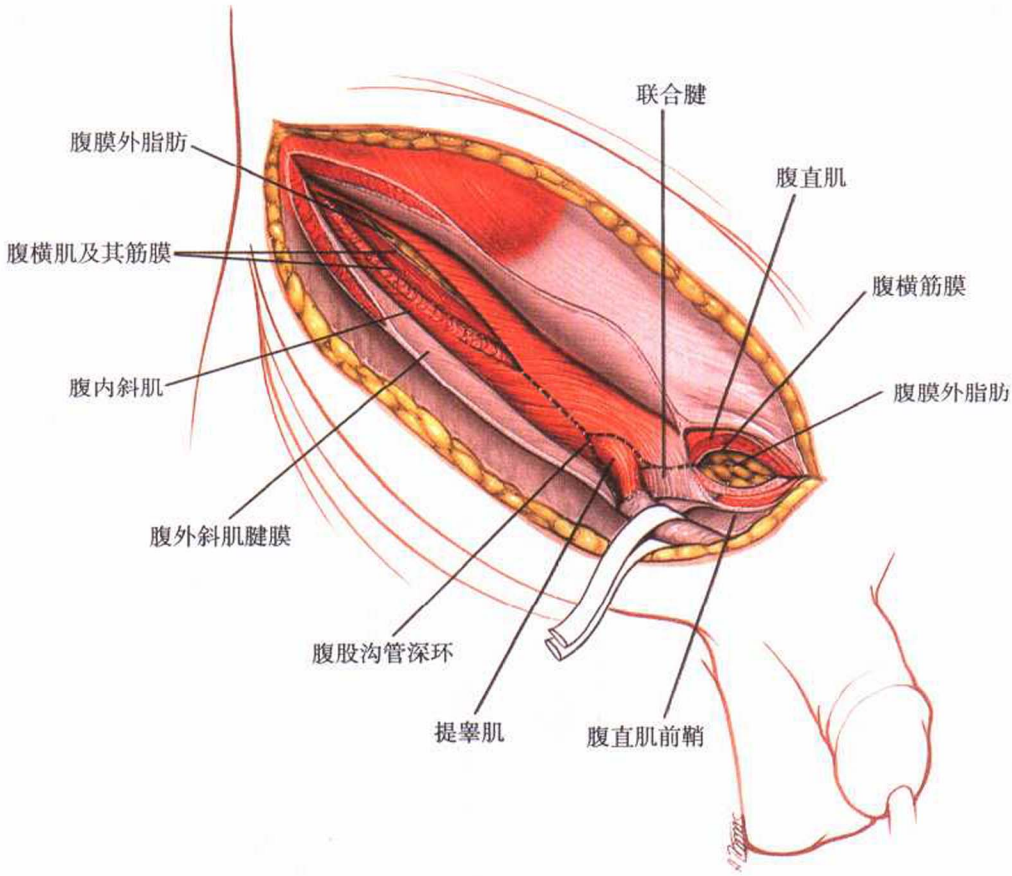


图 8–54 从腹直肌在耻骨联合上的止点近端 1cm 处剥离，分开形成腹股沟管后壁的肌肉。

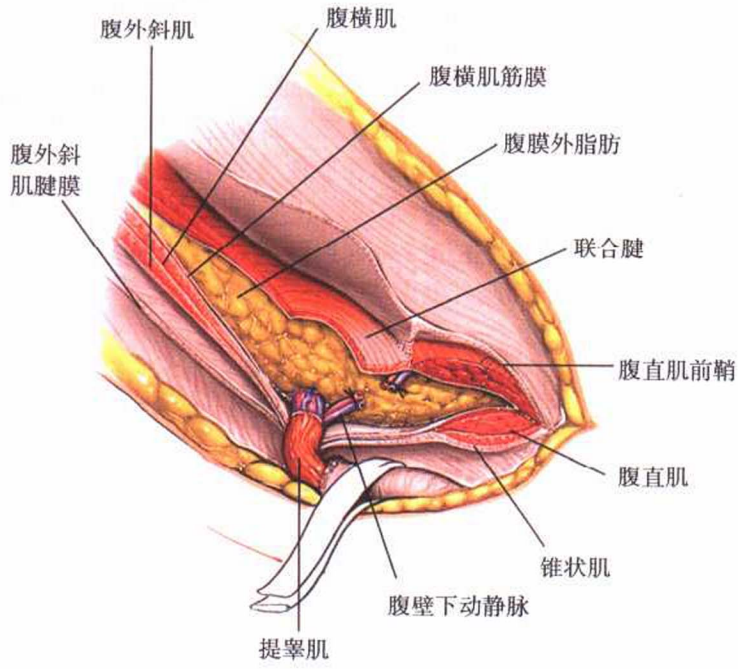


图 8–55 分离并结扎腹壁下血管，完成腹股沟管后壁肌肉的分离。

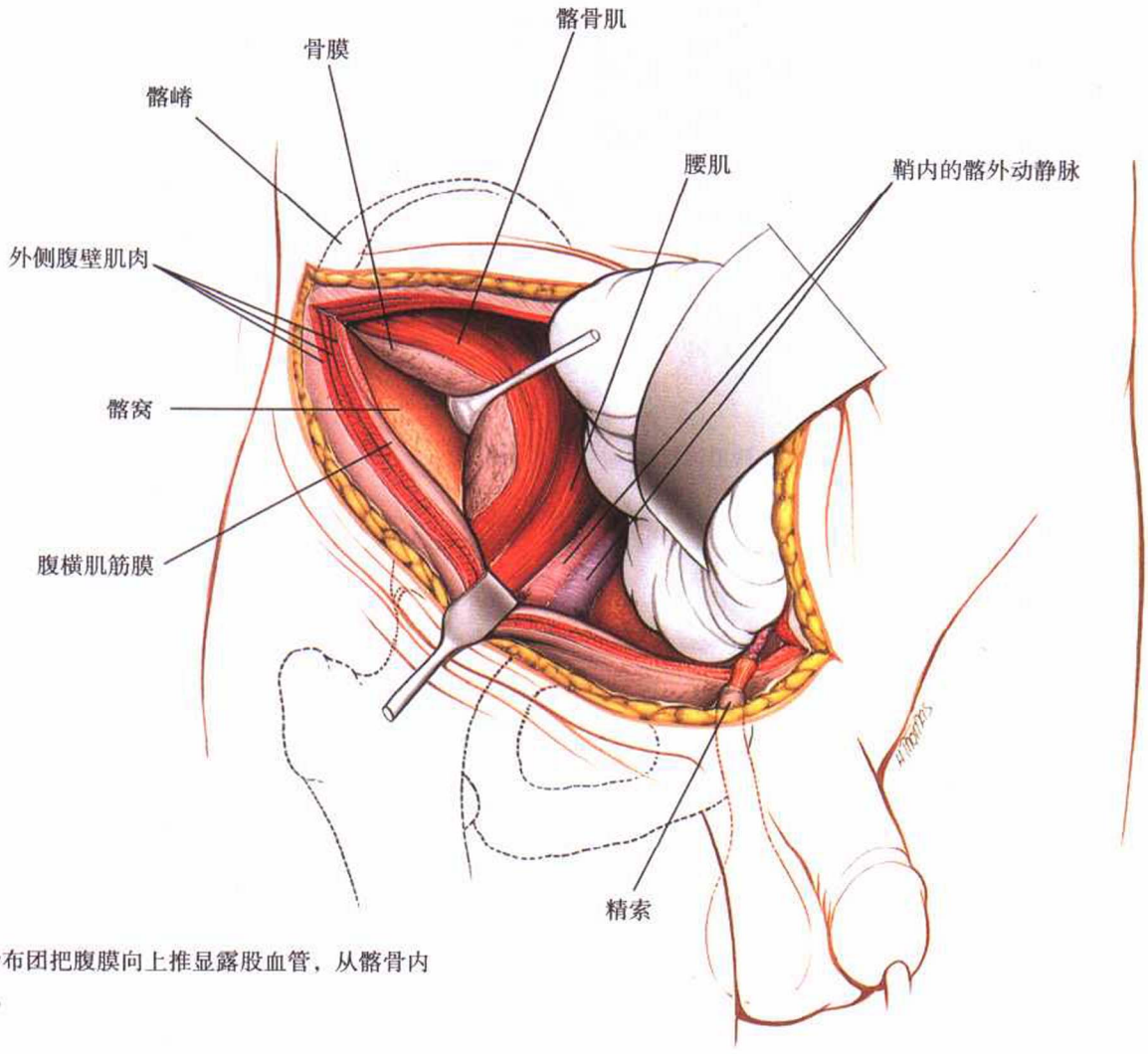


图 8–56 用纱布团把腹膜向上推显露股血管，从髂骨内壁游离髂骨肌。

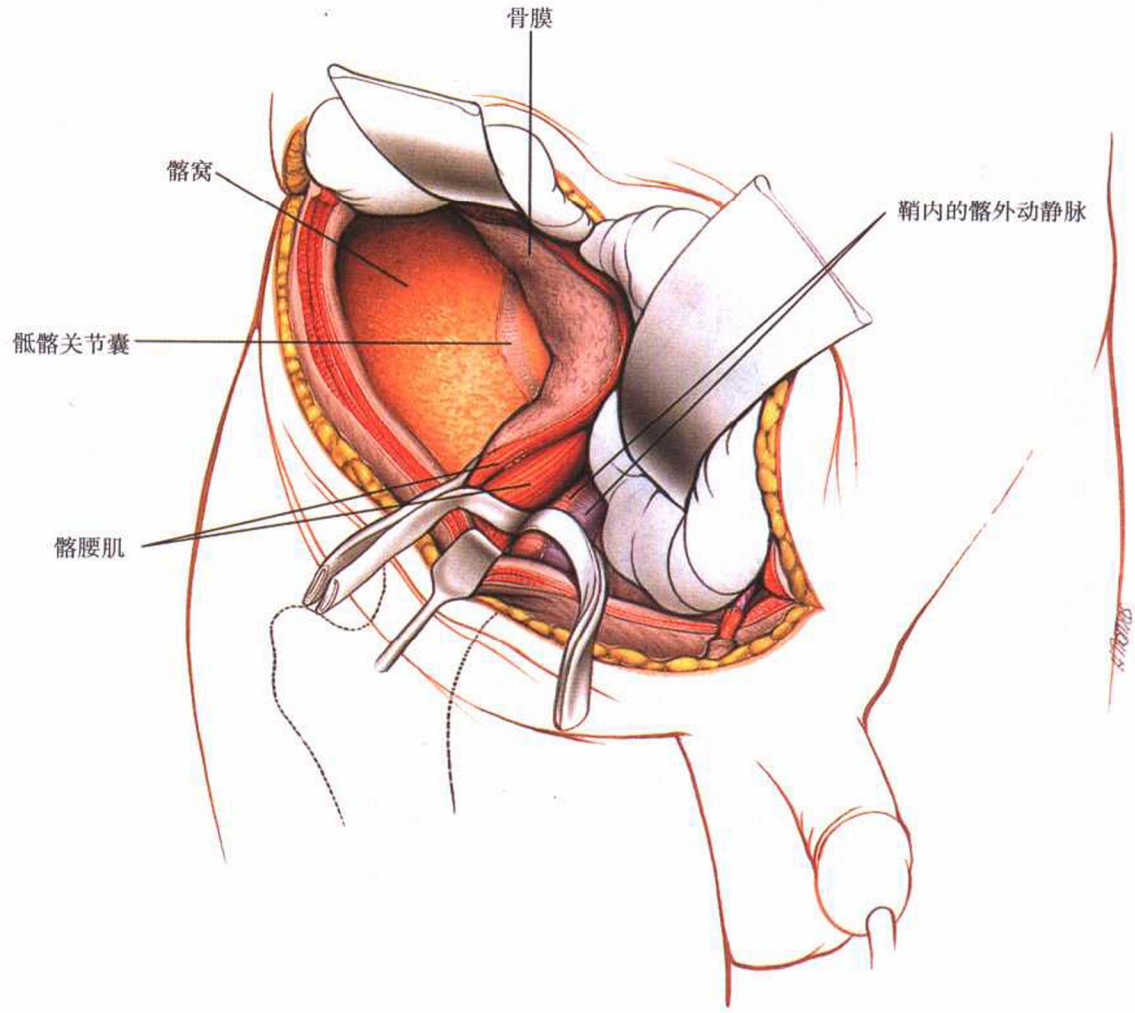


图 8–57 继续从髂骨内壁剥离髂骨肌，显露髋髂关节。股鞘用吊带保护。

危险

神经

股神经走行于腹股沟管下方，髂腰肌上方。注意避免暴力牵拉，因为牵拉该神经会引起股四头肌麻痹。

分离髂前上棘周围时几乎总会遇到股外侧皮神经。如果不影响显露，尽量牵开神经。切断神经会导致股外侧皮肤麻木。

血管

股血管通过腹股沟韧带下方时被漏斗形的股鞘包绕。分离时应游离股鞘并用吊带牵开，而不是分别游离股动脉和股静脉。牵拉时应轻柔以避免深静脉血栓形成。股鞘内有股动脉和股静脉，股静脉内侧的空间是股管，股管内有淋巴管，但同时也形成了使股静脉可以扩张的死腔。该间隙也是形成股疝的所在，游离该结构时应该记住这一点。

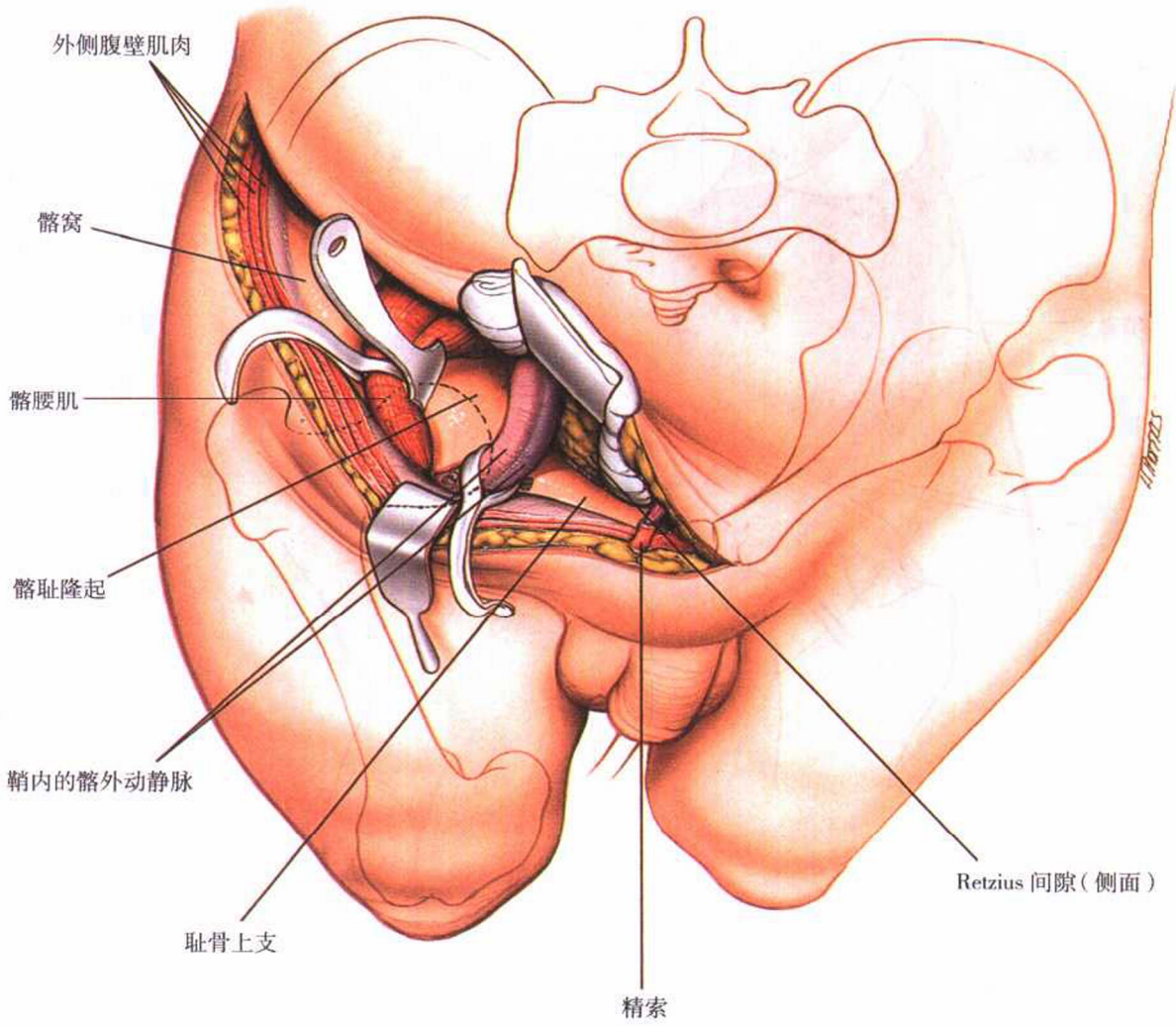


图 8–58 向内或外牵开髂腰肌和股动脉鞘，显露髋臼内侧面、耻骨上支和骶髂关节周围的髂骨内面。

腹壁下动脉在术野内通过腹股沟管深环内侧，必须结扎才能显露深层结构。分离入路的内侧时可能会损伤腹壁下静脉。损伤通常是静脉侧壁的挫伤，常引起严重的出血，需要修补缺损的静脉壁止血。

其他危险

精索内有输精管和睾丸动脉。尽管容易游离，但在显露和关闭切口时要轻柔操作以免造成睾丸的缺血损伤。

膀胱易于从耻骨联合后方分离。在骨盆前柱下方骨折时要注意骨折可能已经导致膀胱破裂和粘连。

如何扩大切口

延长措施

切口可以向近端扩大以显露骶髂关节。沿髂嵴向后方延长皮肤切口。锐性分离至骨质。从髂骨内面钝性分离髂骨肌的起点，向内侧牵开显露髂骨内壁和骶髂关节（见图 8–58）。

切口不能向远端延长。

髋臼髂腹股沟入路的应用解剖

概述

该入路的应用解剖可以简单地分为两部分：

1. 外侧和后侧至髂前上棘。解剖包括分离由髂嵴起始或终止的肌肉和髂骨内壁的骨膜下分离。

2. 内侧和前侧至髂前上棘。此入路的应用解剖是腹股沟管及其相关结构。由于此区域的病理几乎均与疝有关，包括腹股沟疝和股疝，对骨科医生而言是一个不熟悉的地方，因此有潜在的危险性。

体表标志与切口

体表标志

髂前上棘部位附着两个重要结构，它是缝匠肌的起点和腹股沟韧带的外侧附着点。

髂嵴的前 1/3 作为以下 3 块肌肉的起点。

1. 腹外斜肌组成前腹壁肌肉的外层，它起于髂嵴前半的外带。

2. 腹内斜肌组成前腹壁肌肉的中层，它起于髂嵴前半的中带。

3. 阔筋膜张肌起于髂嵴前半的外唇。

耻骨结节不易触及，因为其上方在男性覆盖有精索，而女性覆盖有圆韧带。

切口

这条曲线切口大致沿皮纹走向。广泛地分离可能遗留相当大的瘢痕，但衣服几乎总能将瘢痕遮盖住。

浅层显露及危险

解剖过程包括腹外斜肌和腹直肌前鞘筋膜的分离。腹壁肌肉外层的腹外斜肌起自第 8 肋骨下缘，它的肌性纤维止于髂嵴的前半，而它至髂前上棘则呈现为腱膜。腱膜附着于耻骨结节，内侧与对面的外斜肌筋膜组成腹直肌鞘的前层，因此分离外斜肌纤维与切开腹直肌鞘前层均在同一平面。此肌肉在髂前上棘和耻骨结节之间下缘游离，此游离缘称为腹股沟韧带。此腱膜沿自身卷回形成一个沟，此沟的游离边缘是内斜肌和腹横肌的部分起点。

就在耻骨结节上方，此筋膜有一个缺口，允许男性的精索与女性的圆韧带通过，此缺口即腹股沟管浅环（图 8-59）。分离外斜肌筋膜，打开腹股沟管，此为由腹股沟深环至浅环的斜形肌内的裂口，其中包含男性的精索或女性的圆韧带（图 8-60）。

腹直肌被封闭在一个筋膜鞘内。然而在此入路的区域内，筋膜的后层相对显露不足。腹直肌肌鞘的前层还接收一些从腹内斜肌和腹横肌来的组织。

精索包含输精管及与之伴行的动脉和睾丸动静脉。当这些结构穿出腹壁，它们穿过的每层组织均将其包绕（图 8-61）。腹横筋膜包绕精索的薄层组织称为精索内筋膜。穿过腹横肌和腹内斜肌，精索携带少许肌束下降，称为提睾肌。当其在腹股沟管浅环穿过腹外斜肌时包绕一薄层称为精索外筋膜。女性的圆韧带也被覆此 3 层筋膜。在浅层显露时，精索或圆韧带在腹股沟管内均能容易地移动。

深层显露及危险

一旦精索被移开，即可见腹股沟管后壁。在腹股沟管外半侧，腹外斜肌筋膜反折的游离缘为腹内斜肌和腹横肌肌纤维的起点。这些肌纤维在精索上方呈弓形跨过，并融合为一个共同的腱，附着于精索后面的耻骨嵴。因此在腹股沟管内半，其后壁由此联合腱组成，此腱将被切开以见到其下的结构。精索在腹腔的出口穿过腹股沟管深环进入腹股沟管。腹股沟管深环的外侧，腹内斜肌和腹横肌的纤维起于腹股沟韧带，也必须分开（见图 8-61）。沿腹股沟管深环内侧走行的腹壁下动脉通常需要结扎。在这些肌肉的深面为一薄层腹横筋膜、腹膜外脂肪和最后的腹膜（图 8-62）。

完全分离破坏了腹股沟管的解剖结构。逐层仔细修复所有这些结构对预防腹股沟疝的发生很重要。

股神经、股动脉、股静脉以及腰大肌和髂肌从腹部经腹股沟韧带下方穿行至大腿（图 8-63）。髂肌起于中空的髂窝，在腹股沟韧带外侧下方穿行至大腿。腰肌起于腰椎的前面，在腹股沟韧带中部下方穿行至大腿。在这两个肌肉之间有股神经向下穿行至大腿，该神经与髂腰肌密切相关，应随肌肉一起移动以避免过度牵拉。神经的内侧有股动静脉进入大腿。当这些

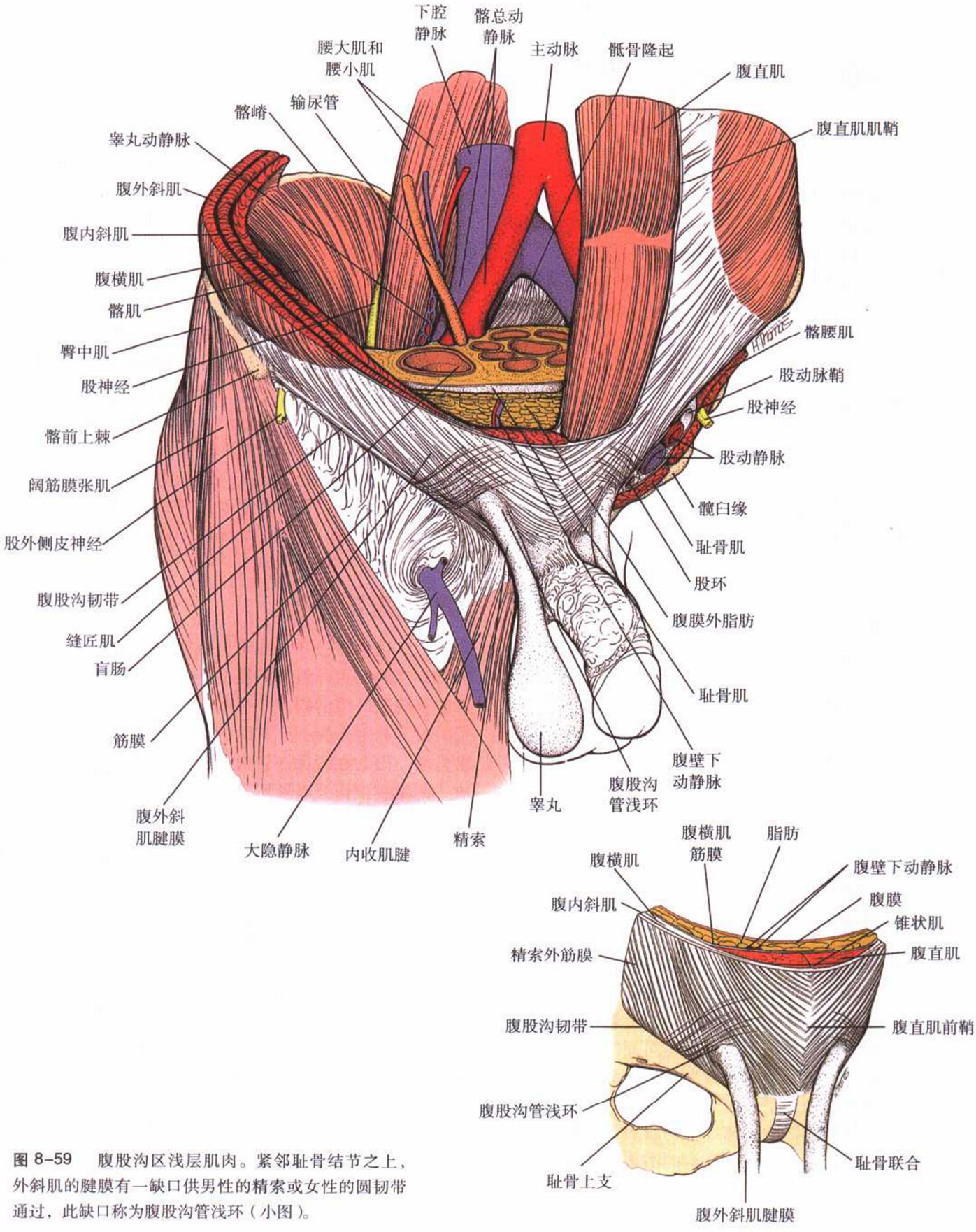


图 8–59 腹股沟区浅层肌肉。紧邻耻骨结节之上，外斜肌的腱膜有一缺口供男性的精索或女性的圆韧带通过，此缺口称为腹股沟管浅环（小图）。

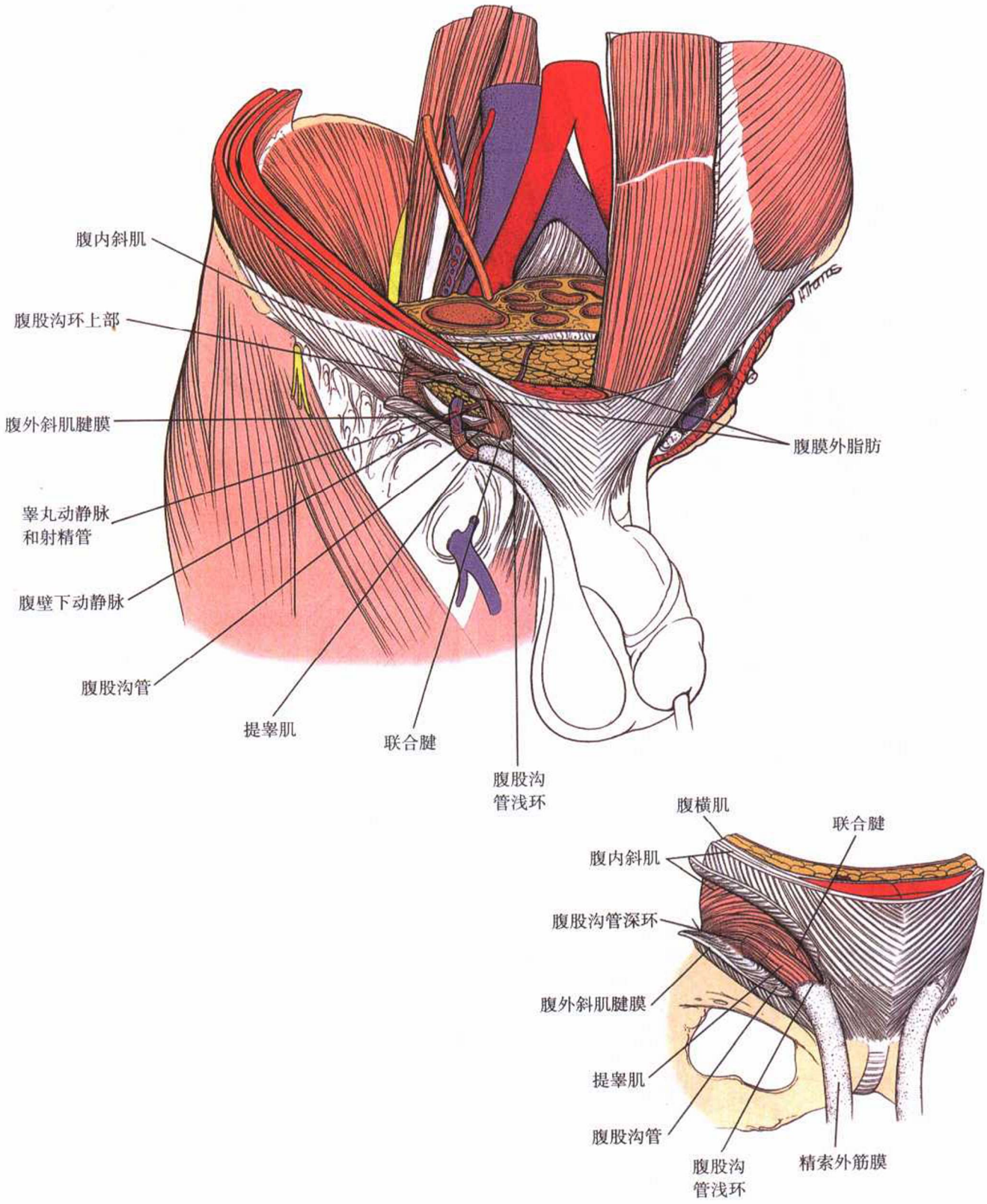


图 8–60 切断腹外斜肌打开腹股沟管。显露的精索被提睾肌包绕，此肌来源于内斜肌（小图）。

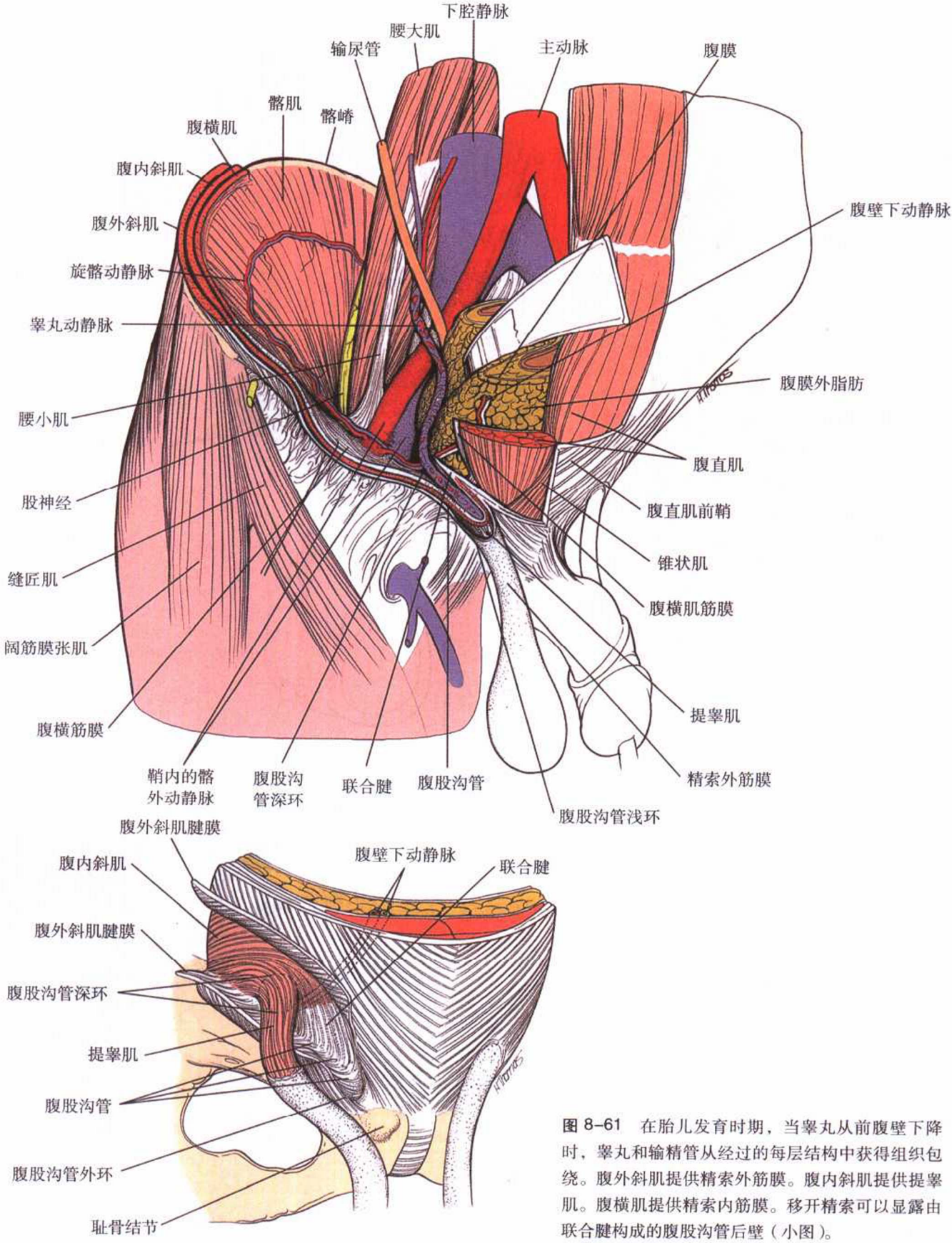


图 8-61 在胎儿发育时期，当睾丸从前腹壁下降时，睾丸和输精管从经过的每层结构中获得组织包绕。腹外斜肌提供精索外筋膜。腹内斜肌提供提睾肌。腹横肌提供精索内筋膜。移开精索可以显露由联合腱构成的腹股沟管后壁（小图）。

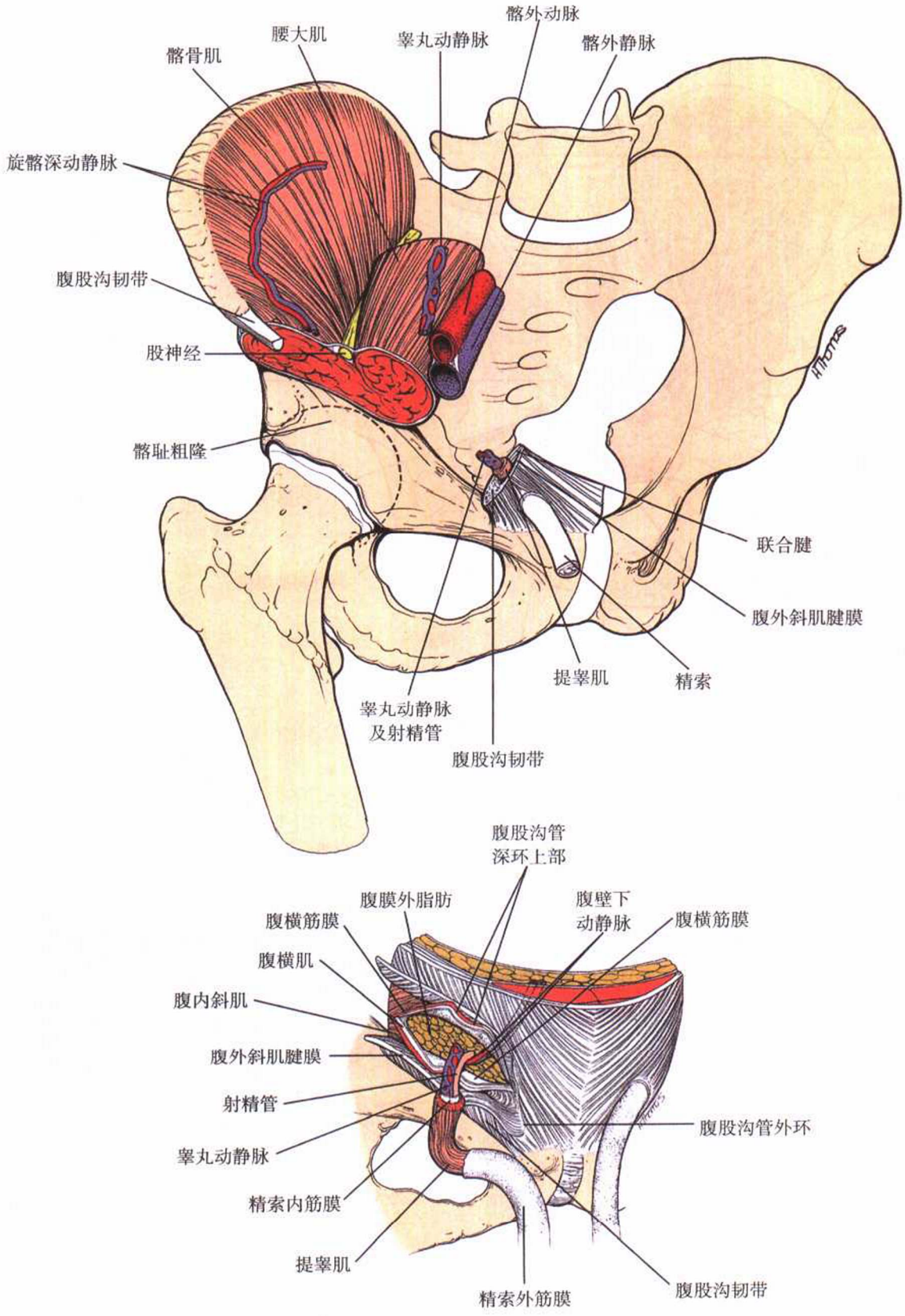


图 8–62 切开腹股沟管后壁显露腹膜外脂肪。

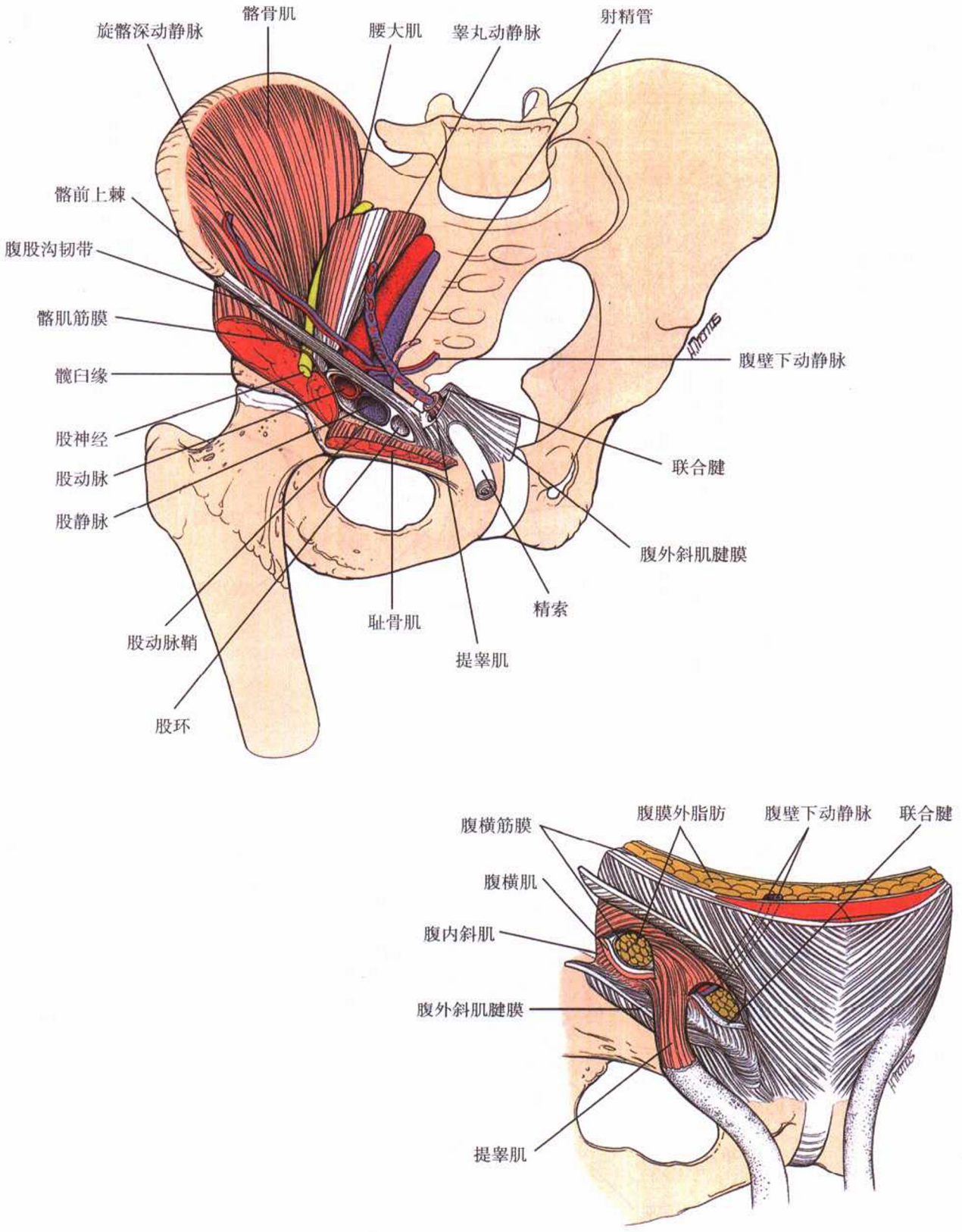


图 8-63 腹股沟韧带的深面走行股神经、股血管和髂腰肌。腹股沟深环的内侧有腹壁下血管（小图）。

血管离开腹壁，它们由腹膜外筋膜延伸的一层筋膜包绕，这就是股鞘。除动静脉外，股鞘内还有一个腔隙，位于静脉的内侧，称为股管。此处为淋巴管的通路，当下肢静脉回流增加时，可使静脉扩张。

然而，这里也是股疝的位置。因为股动静脉被封闭在一个共同的筋膜鞘内，它们应一起被移动。单独移动静脉会使其损伤，进而导致血栓形成。

膀胱与耻骨由耻骨后隙（Retzius 间隙）分开，内有极薄的组织、膀胱和男性的前列腺。前列腺可轻易地于耻骨后面移动。然而在骨折的病例，此处可能有病理性粘连，应非常小心以免意外地导致膀胱破裂。充盈的膀胱使得手术操作无法安全接近此区域，故术前留置导尿管是非常重要的（图 8-64）。

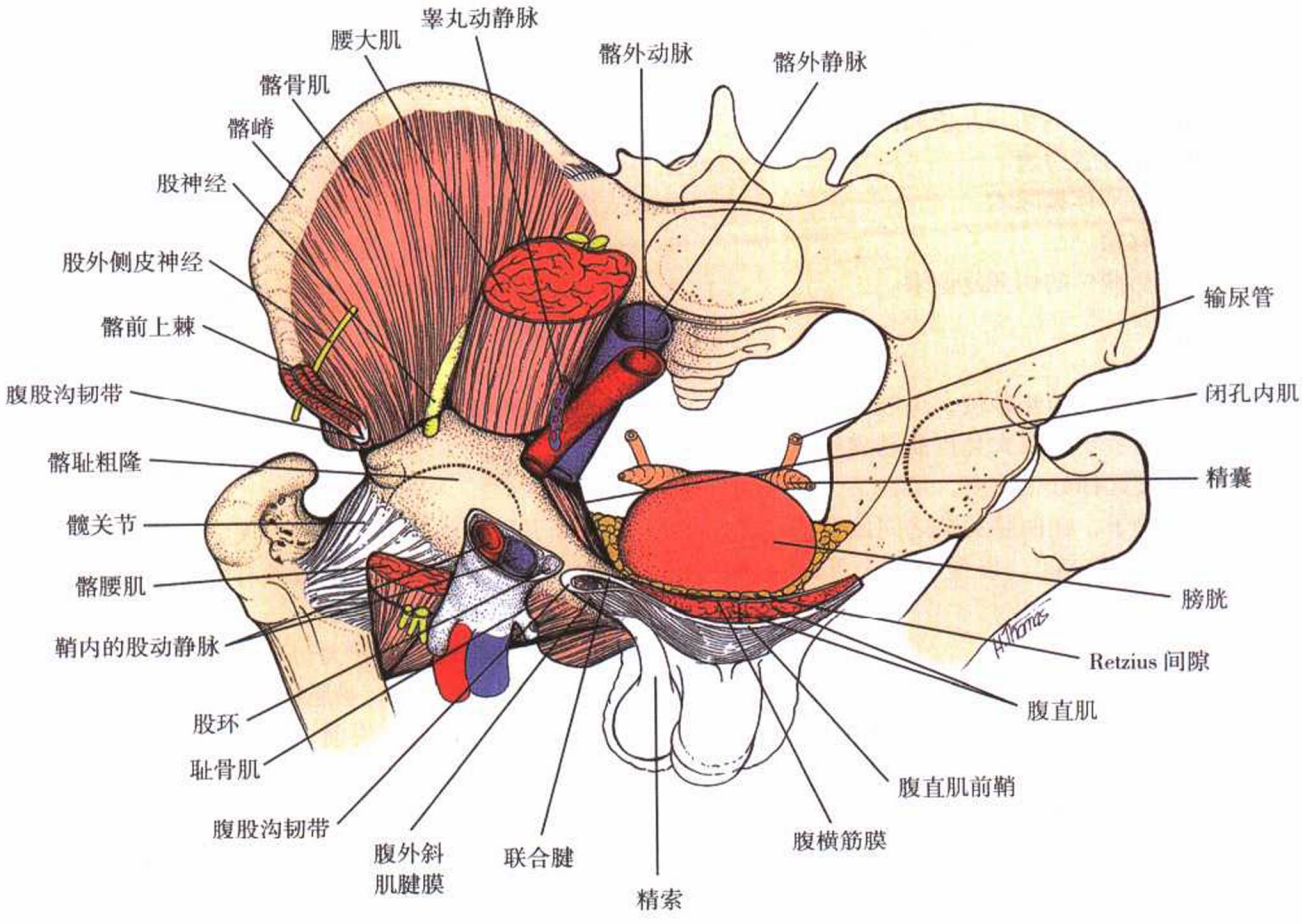


图 8-64 切断髂腰肌和股鞘可以显露髋臼的内侧面。只有小心移开膀胱才能显露耻骨上支的内侧面。

髋关节后侧入路

后侧入路在显露髋关节的方法中是最普通和实用的。由于 Moore 的宣传普及，它通常被称为“南方入路”。

所有后侧入路都可以方便、安全、快速地达到髋关节，并且只需要一个助手。因为其不受髋关节外展机制的干扰，从而避免了术后短期的外展肌力丧失。后侧入路可以清晰显示股骨干，适用于股骨部件需要置换的病例。

其用途包括如下：

1. 半关节成形术。
2. 全髋置换术，包括翻修手术。
3. 髋臼后方骨折的切开复位和内固定术。
4. 髋部脓肿置管引流。
5. 髋关节游离体摘除术。
6. 带蒂骨移植。
7. 髋关节后脱位的切开复位术。

患者体位

将患者置于真正的侧卧位，患肢朝上。由于大多数接受手术的患者年龄较大且皮肤易损伤，保护下肢和骨盆的骨性突起部分很重要，可在下方下肢的外踝和膝关节放置垫子，在两膝关节之间放置一枕头。下肢铺巾留有自由的空间，以便在术中可以活动（图 8-65）。

体表标志与切口

体表标志

仔细触诊大腿外侧的大转子。它的后缘较前侧和外侧表浅，故较易触及（见图 8-29）。

切口

沿大转子后面中线作一 10~15 cm 的弧形切口。从大转子后面的后上方 6~8 cm 开始作切口。从此点到大转子后面切口部分是沿着臀大肌肌纤维走向。使切口弯曲穿过臀部，经过大转子后面，然后沿股骨干向下（图 8-66A）。如果你屈曲髋关节 90°，经过大转子的后方作一纵向直切口，当下肢伸直时，切口就会弯成为一条 Moore 型切口。最终的切口是弯曲的，10~15 cm 长，大转子后面为其中点。

神经间平面

此入路没有真正的神经间平面。但是臀大肌被沿其纤维走向分开，这不会引起明显的失神经，因其接受的神经支配在切开内侧较远处（图 8-67）。

浅层显露

切开股骨外侧的阔筋膜张肌，显露出股外侧肌。沿皮肤切口的方向延长筋膜的切口，钝性分离臀大肌的纤维（图 8-66B）。（臀大肌上覆盖的筋膜厚度变异很大，年龄较大者筋膜十分薄弱。）

臀大肌的血供来自臀上动脉和臀下动脉，动脉进入肌肉的深部并向外发出分支，酷似自行车轮的辐条，因此分开肌肉则不可避免地穿过一个血管平面。除动脉出血之外，静脉出血也必须提前考虑。如果钝性分离时轻柔地分离肌肉，你也许可以在血管被拉伸和撕裂之前，发现、电凝和切断穿行的血管。很显然，血管在被拉伸而撕裂后将缩回肌肉内，更难以止血。

深层显露

牵开劈开的臀大肌纤维和大腿的深部筋膜。其下是髋关节的后外侧面，仍覆盖有附着于股骨后外侧面上部的外旋短肌（图 8-68）。

坐骨神经通过坐骨大切迹离开骨盆，在大腿后面下行，经过外旋短肌，被脂肪组织包裹。该神经在臀大肌附着股骨处下方消失前，穿过闭孔内肌、两块孖肌和股方肌。你可以找到位于外旋短肌之上的神经，并能容易地触及。不要为看见神经而刻意分离，这可能会导致其周围脂肪内的血管不必要的出血（图 8-69）。

内旋髋关节使外旋短肌紧张（使其更加突出），将手术野进一步远离坐骨神经（图 8-70A、B）。

就在梨状肌和闭孔内肌止于大转子之前，在肌肉内置缝线。在近股骨止点处切断肌肉并向后反折，将其盖在坐骨神经上以在其后的过程中保护神经（图 8-70C）。股方肌上部可能也要完全切断以便显露关节囊的后面，但是此肌肉包含起自旋股外侧动脉的有麻烦的血管，通常应该单独留下该血管不管。

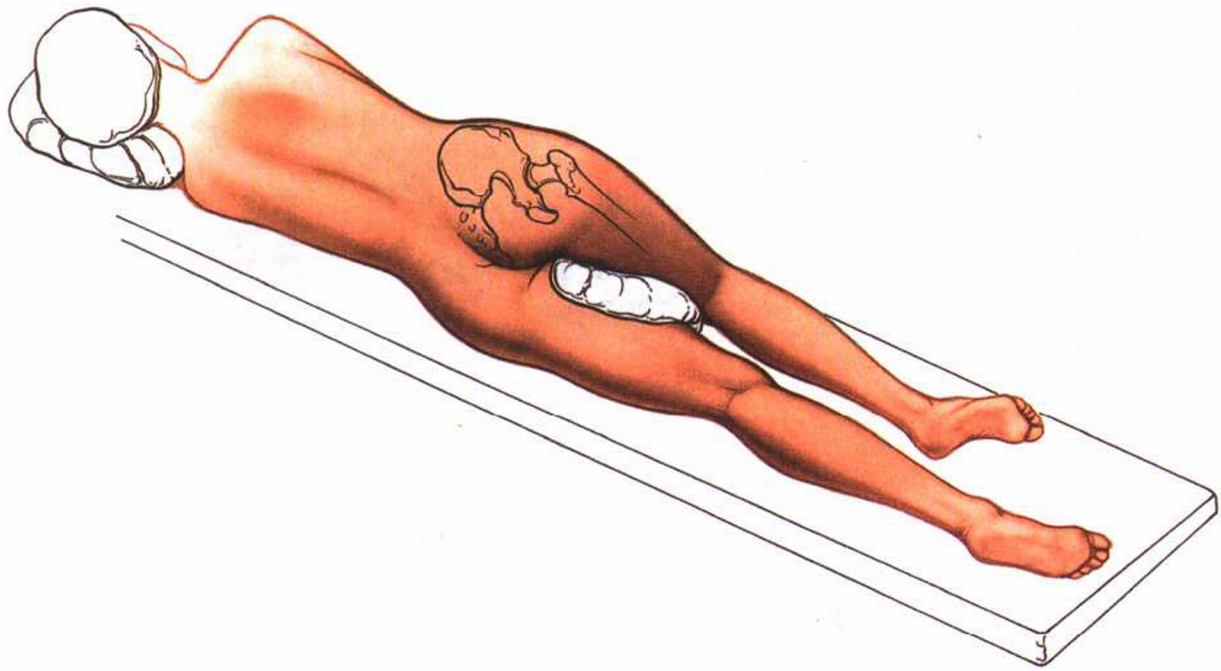


图 8–65　髋关节后侧入路患者在手术台上的位置。

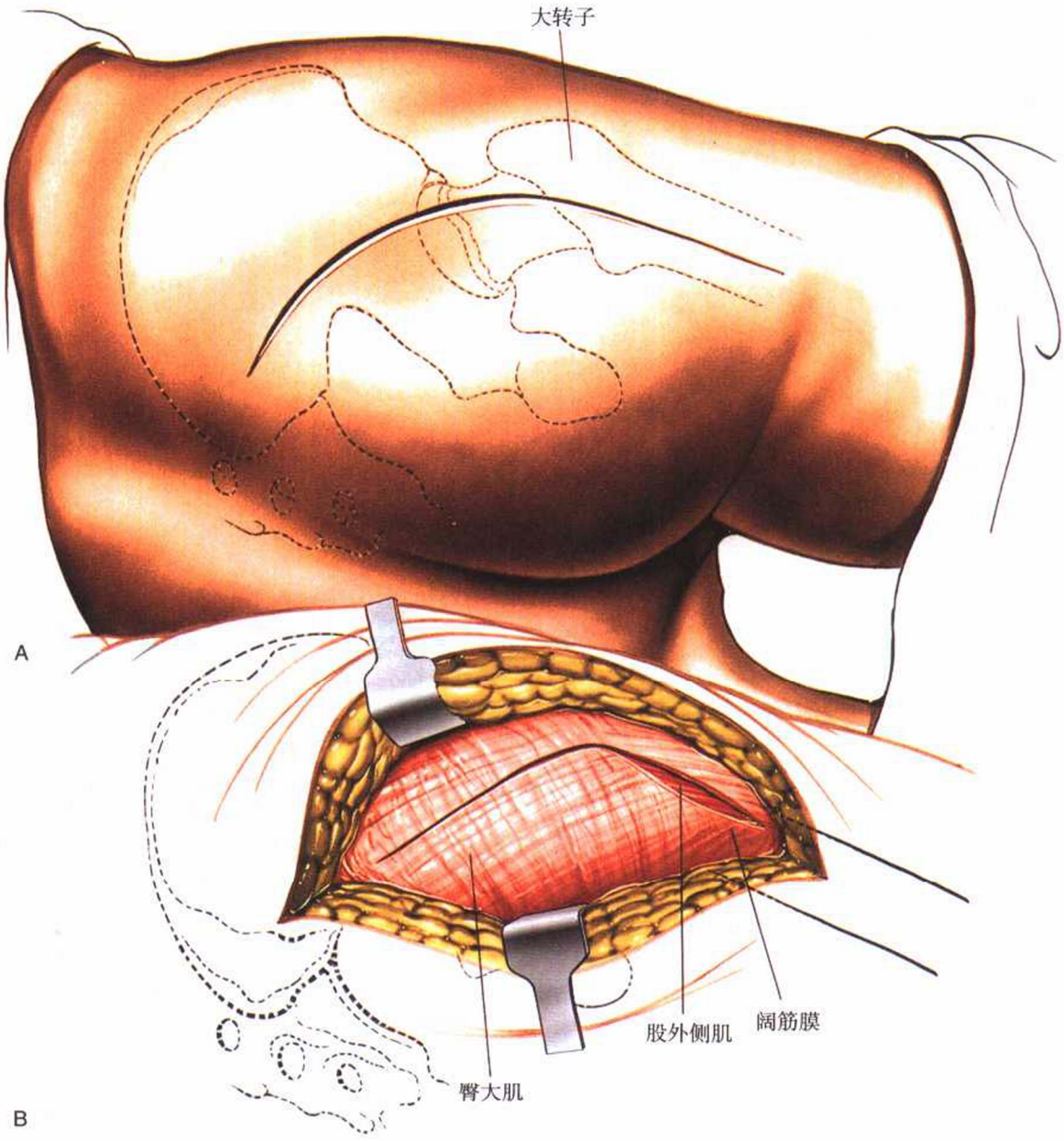


图 8–66 A. 髋关节后侧入路的皮肤切口。B. 切开阔筋膜。

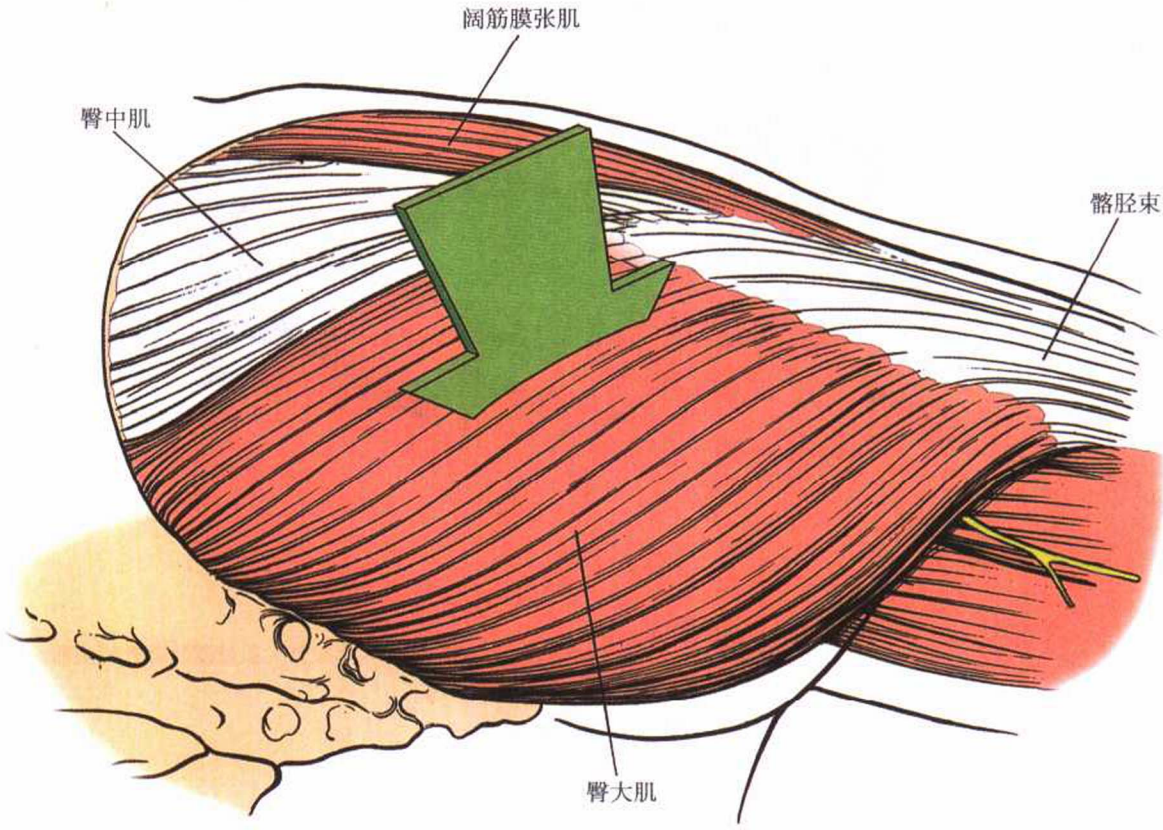


图 8–67 此处无真正的神经间平面。劈开臀大肌纤维的过程不会导致该肌肉有明显的失神经支配。

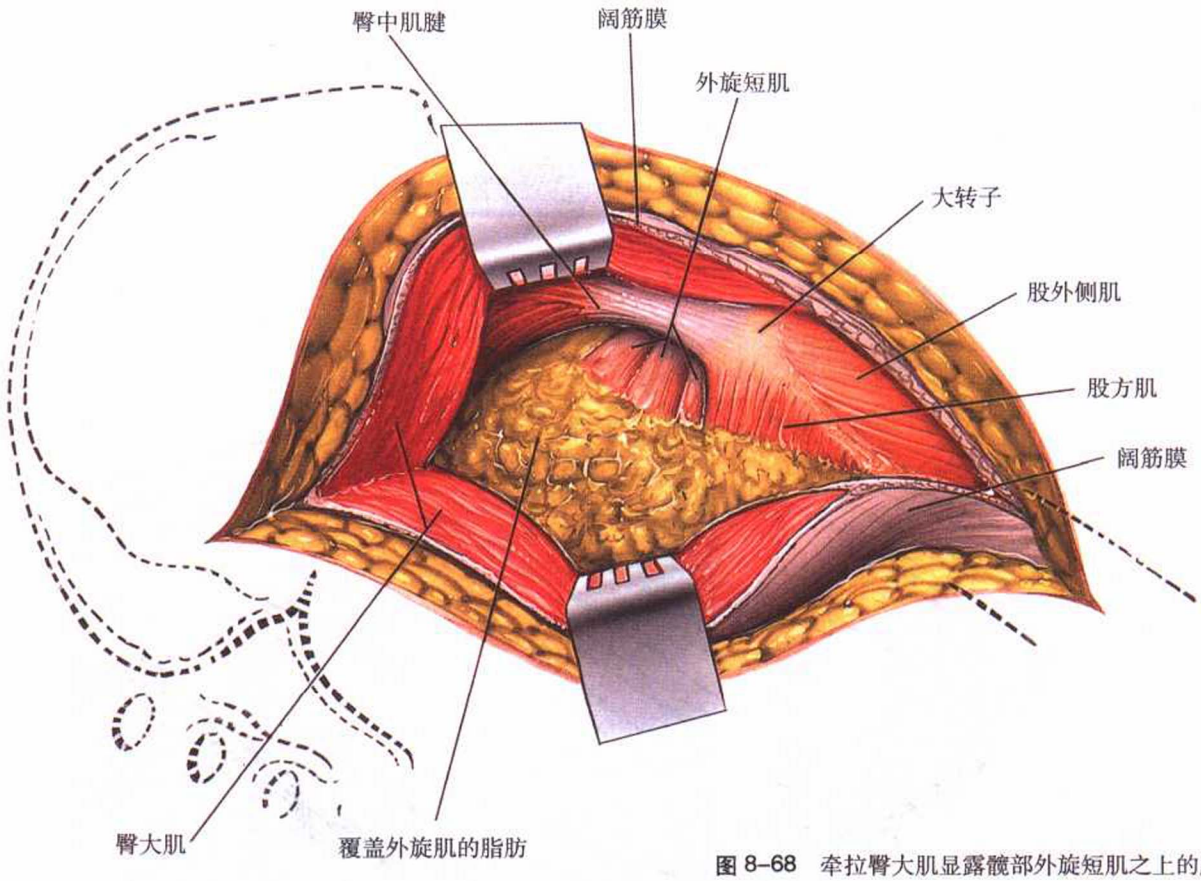


图 8-68 牵拉臀大肌显露髋部外旋短肌之上的脂肪层。

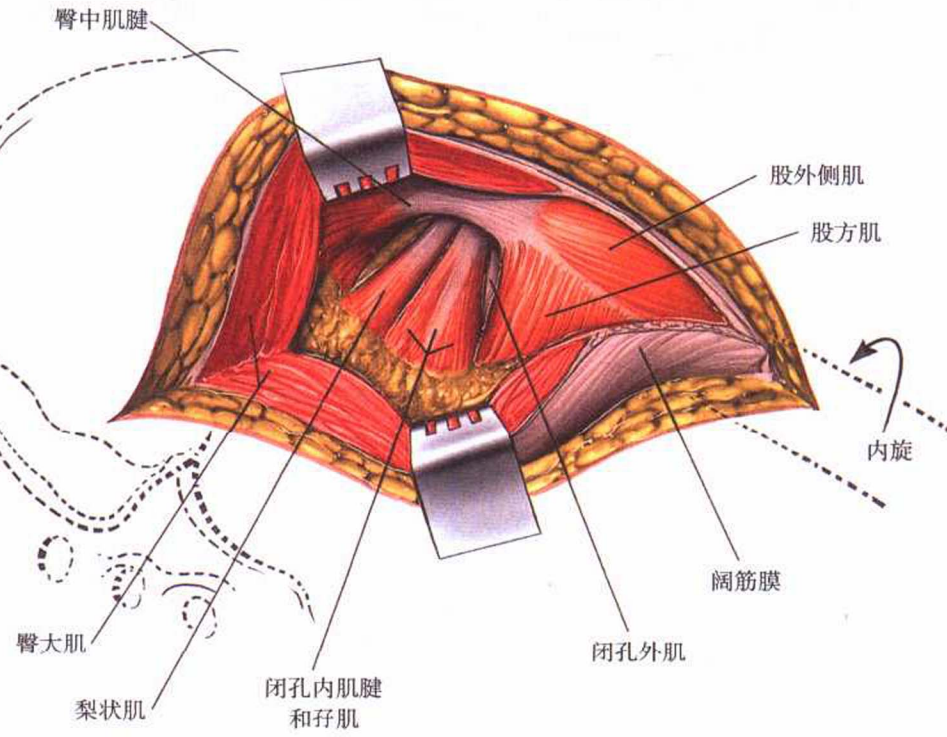


图 8-69 向内后方推开脂肪,显露短回旋肌的止点。注意坐骨神经看不到，它藏在脂肪组织内。将你的牵引器置于脂肪组织浅层的臀大肌实质内。

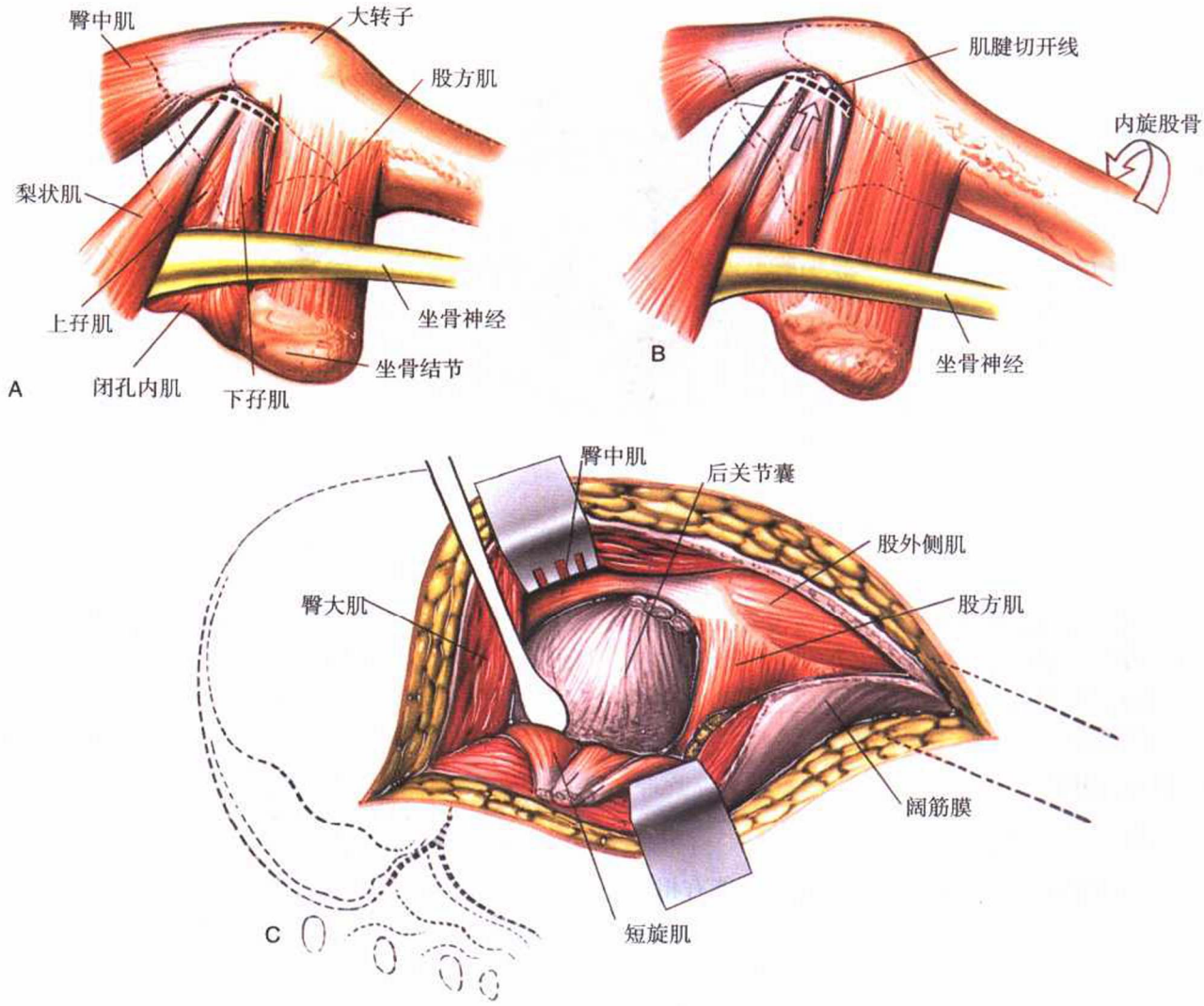


图 8–70 A、B. 内旋股骨使髋部短回旋肌的止点尽量向外以尽可能远离坐骨神经。C. 在短回旋肌近股骨的止点处切断并向后反折，将其盖在坐骨神经上以保护神经。

髋关节囊的后面现已完全显露。髋关节囊可沿纵向或“T”形切口切开。关节囊切开后内旋可使髋关节脱位（图 8–71）。后方关节囊切开术将显露股骨头和股骨颈。

危险

神经

此入路极少显露或横断坐骨神经，然而有时会有严重的并发症。在使用自动保护的牵开器分离臀大肌时，如果其刀口后缘压迫神经，则可能引起神经损伤。始终保持牵引器在回旋肌的切开面，这些肌肉将保护神经。

坐骨神经有时在骨盆内分支为胫神经和腓总神经；有时在此入路可能会显露这两条“坐骨神经”。如果已确认为坐骨神经，但看起来比较小，则应寻找坐骨神经的另一个分支；如果它被忽略了，是很危险的。

血管

臀下动脉在梨状肌下面离开骨盆。它向头侧延伸供应臀大肌的深部。分离臀大肌时其分支不可避免地被切断；如果你仔细分离，你能在它们被撕裂之前认出并凝结之。

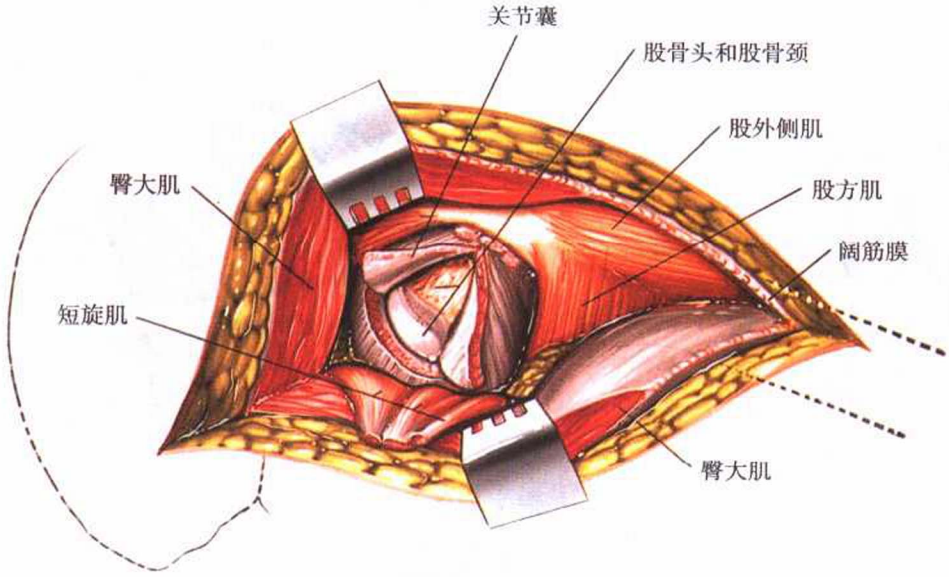


图 8-71 切开关节后囊显露股骨头和股骨颈。

动脉的主干从梨状肌下缘的下面穿出，故在骨盆骨折累及坐骨大切迹时易受损伤。如果它缩回骨盆内并出血活跃，翻转患者为仰卧位，开腹并结扎出血动脉——髂内动脉。

如何扩大切口

局部措施

1. 扩大皮肤切口。肥胖的患者在臀部可能有相当厚的皮下组织，限制了深部的显露；延长皮肤切口并皮下解剖，可以弥补这个问题。

2. 向上、下扩展筋膜的切口。

3. 分开股方肌的上部。由于肌肉内含有麻烦的血管，应在距其止点 1cm 处分开，以便容易止血。在肌肉转位和某些股骨颈骨折骨不连的治疗中，其丰富的血供是非常有用的（图 8-72）。

4. 从臀大肌的股骨止点处切断以增加股骨颈和股

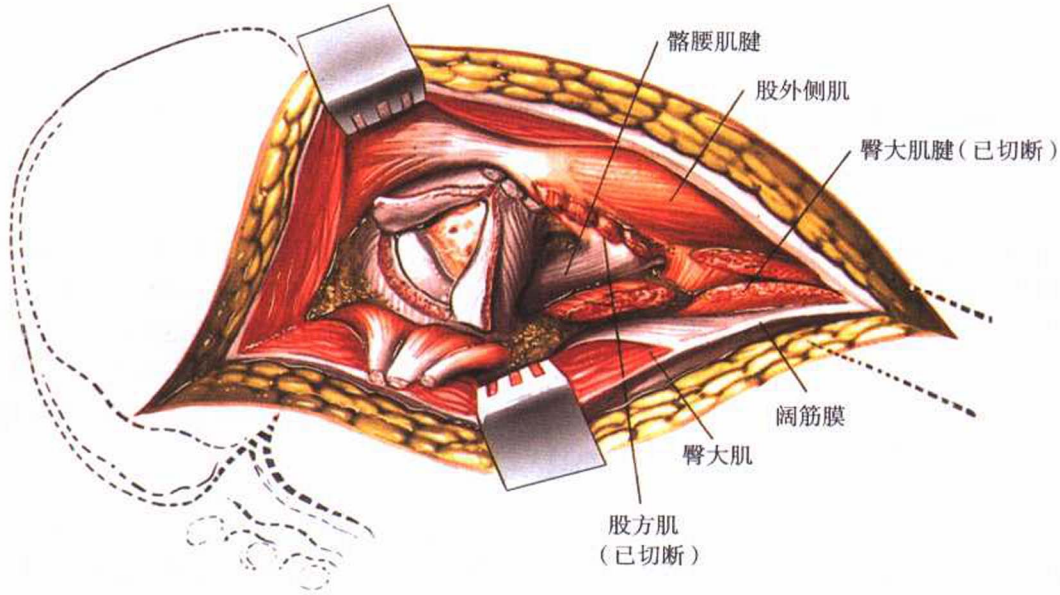


图 8-72 切断股方肌和臀大肌的腱性止点以获得更多显露。

骨干的显露程度。这种策略在全关节置换术，特别是关节置换翻修术中极为有用。如果你切开肌腱，像前外侧入路一样在髋臼边缘放置髋臼拉钩。只要拉钩牢固地固定于骨质上且不压伤髋臼边缘软组织，就不会损伤任何重要的结构（见图 8–72）。

髋臼后侧入路

后侧入路可以到达髋臼的后壁及其后柱（图 8–73）。它是所有髋臼入路中最容易的，通常不会遇到过多的失血。此入路不能达到前柱。它适用于以下骨折的复位和固定：

1. 髋臼后唇的骨折。
2. 后柱的骨折。
3. 后唇和后柱的骨折。
4. 单纯横向骨折。

患者体位

有两种可选体位。如果后侧入路是用于后唇和(或)后柱的骨折，将患者置于侧卧位。这种姿势可以应用骨牵引辅助牵拉回缩的股骨头。此种情况下，在股骨的下端横穿一骨针。如果你使用骨骼牵引器，应确保膝关节处于完全屈曲以减少牵引器损伤坐骨神经的危险性。

此外，如果入路是用于横向骨折病例，将患者置于俯卧位（图 8–74）。在股骨下端横穿一骨针，如果应用骨牵引，应屈曲膝关节以减少坐骨神经牵引伤的危险。

患者处于侧卧位时，横向髋臼骨折病例股骨头会有一个自然向内移动的趋势。因此外侧位手术时，使得这些骨折的复位较为困难。这种姿势时骨折的复位只有在助手将股骨头提起离开髋臼时才可进行。应用俯卧位的姿势可使横向骨折的复位更容易。

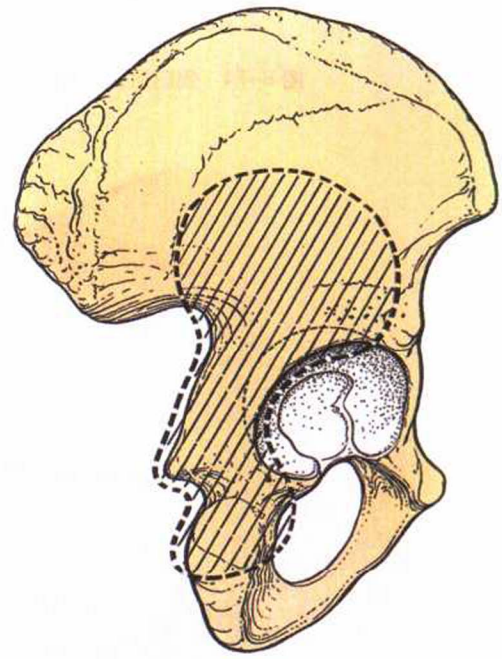
体表标志与切口

体表标志

触诊大腿外侧的大转子。注意其后缘较前缘易触及。

切口

以大转子为中心，作一纵向切口，从髂嵴下至大转子尖端以下 10 cm（图 8–75）。



骨盆外侧面观

图 8–73 后侧入路至髋臼可以达到髋臼的后柱、后唇和穹顶部。

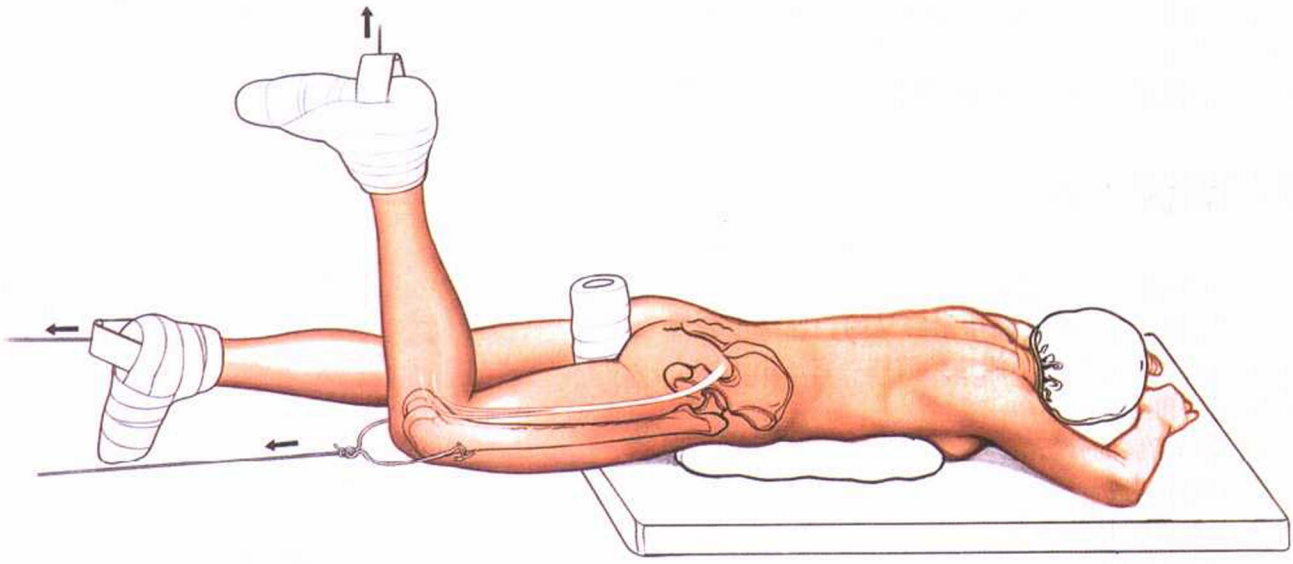


图 8–74 髋臼后侧入路时患者的姿势。注意膝关节屈曲位以避免牵拉坐骨神经。

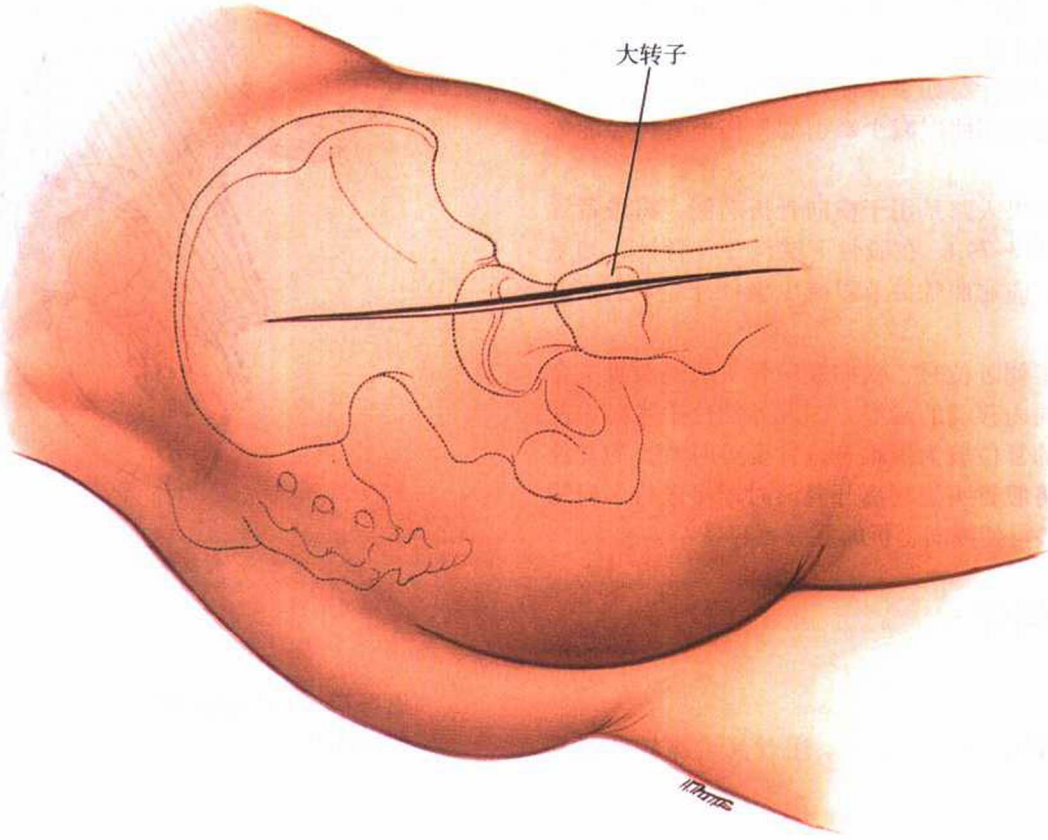


图 8–75 以大转子为中心作一纵向切口，从髂嵴下至大转子尖端以下 10 cm。

神经间平面

此入路没有一个真正的神经间平面。但是臀大肌被沿其纤维走向分开，这不会引起明显的失神经，因其接受的神经支配在远离切开处的近端。

浅层显露

穿过皮下脂肪加深切口，在伤口的下半沿皮肤切口的方向切开阔筋膜，将此切口沿臀大肌的前缘向上延长（图 8–76）。牵引筋膜的分离缘以显露髋部的梨状肌和外旋短肌（图 8–77）。

内旋大腿拉伸外旋短肌和梨状肌，并在这些肌肉止于股骨处切断（图 8–78）。此时即可显露髋关节后囊。外伤病例中，关节囊常会被撕裂或分离。

深层显露

此阶段髋臼后唇的骨折能够完全显露并固定。如果你需要显露更广泛的后柱，可行大转子截骨术。从后向前截断大转子，移除 5mm 大小的一骨块。此骨应上端附有臀肌、下端附有股外侧肌。移动此骨片及其附着肌肉至股骨前方，以增加后柱的显露程度（图 8–79）。此转子的骨块关闭时可用螺钉轻易地重新附

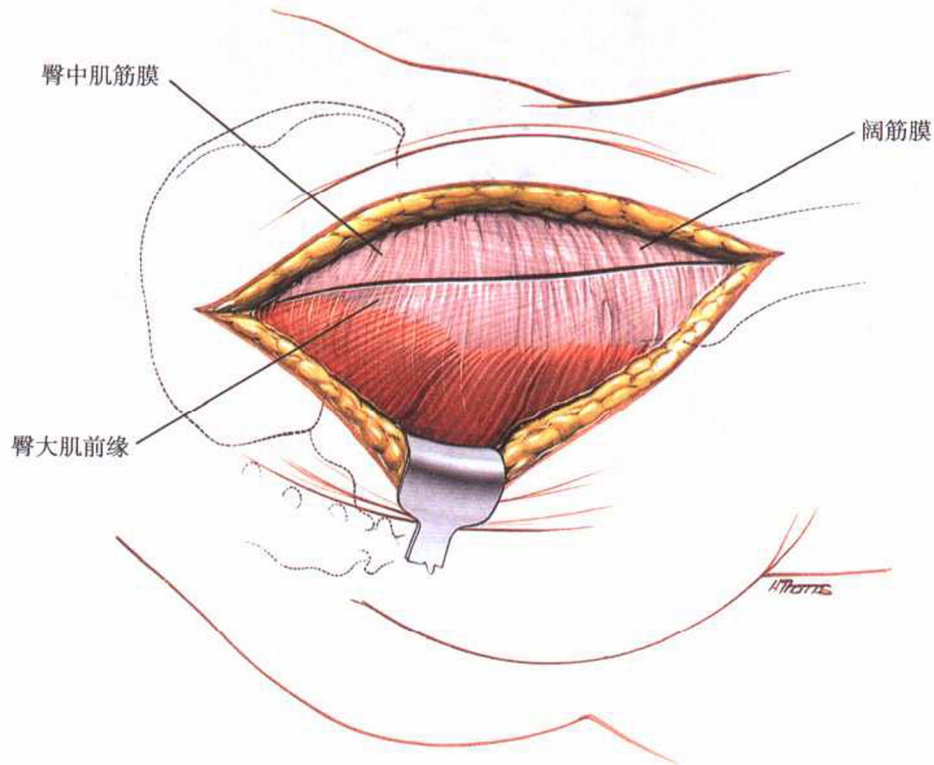


图 8–76　沿皮肤切口切开阔筋膜。沿臀大肌上缘延长切口。

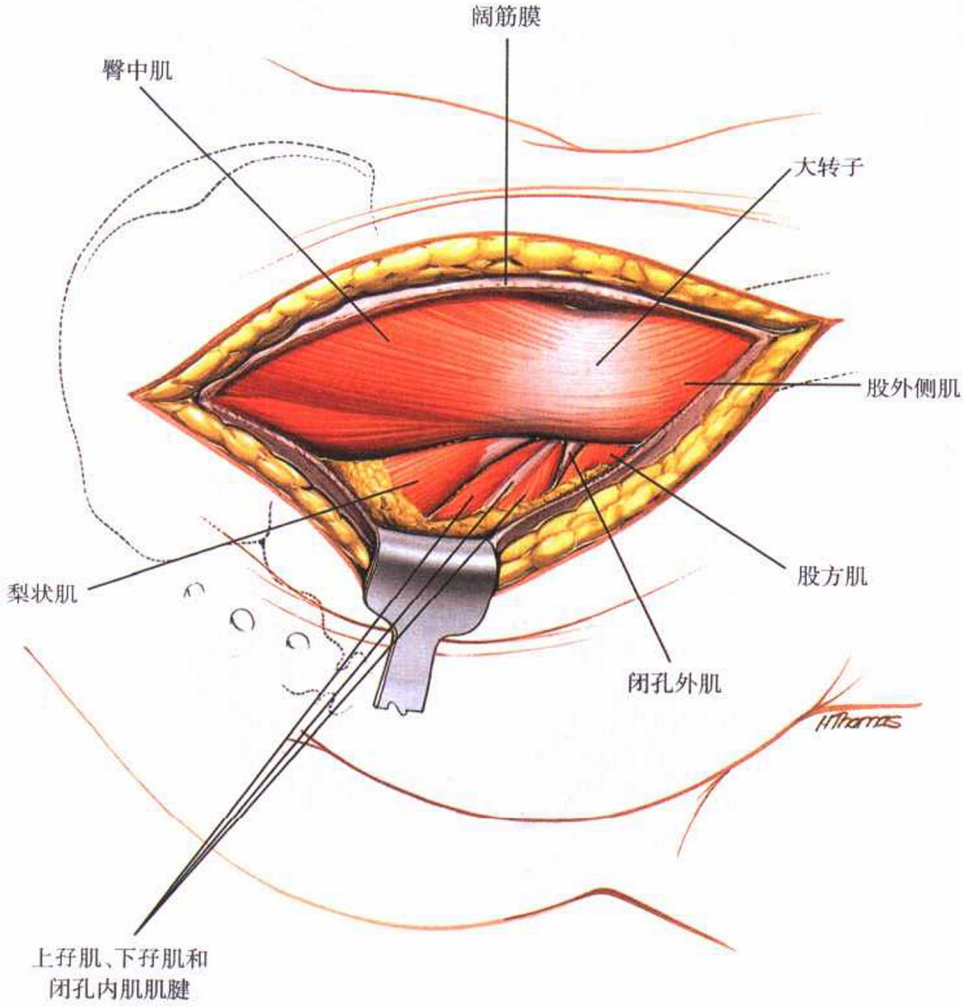


图 8–77 牵拉筋膜的分离缘以显露髋部的梨状肌和外旋短肌。

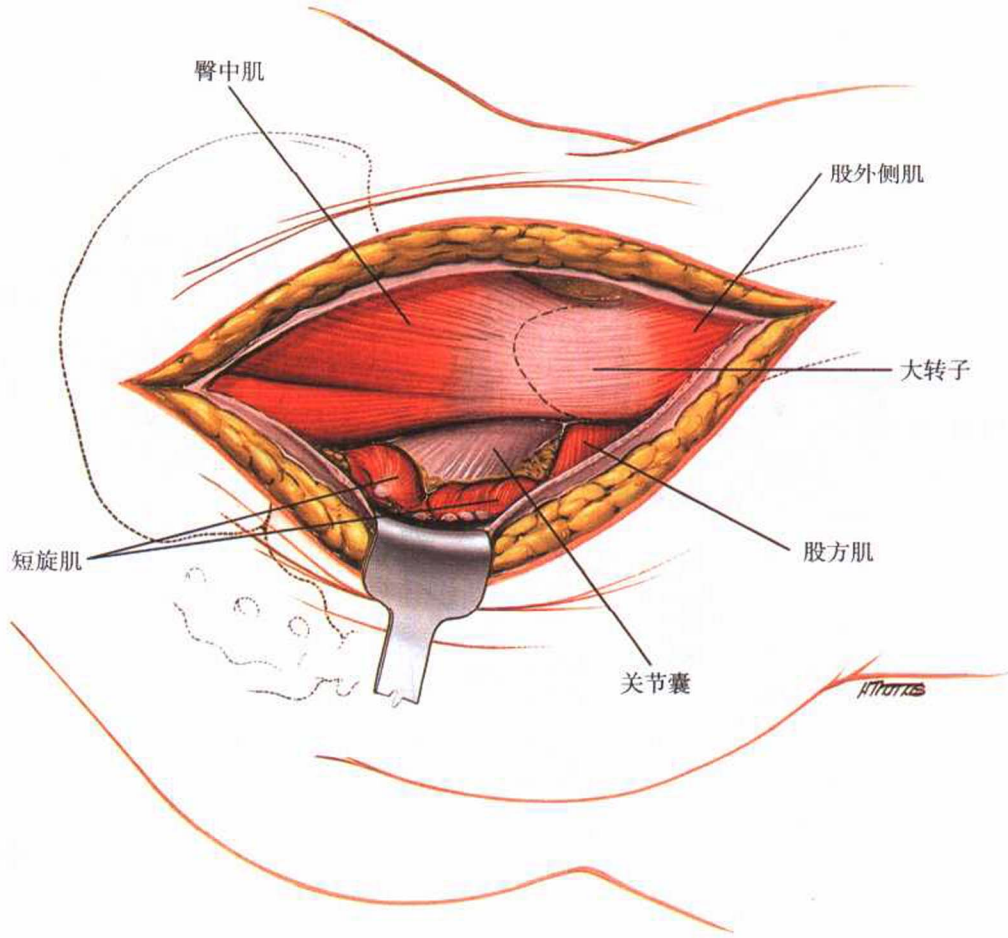


图 8–78 在股骨止点处切断外旋短肌和梨状肌。

着。注意在髋臼手术中转子截骨术与异位骨的形成有关。

危险

神经

坐骨神经通常在最初的外伤中即被挫伤。整个手术过程中必须十分小心，以免过于用力牵拉神经。已切断的外旋肌可以保护神经免受直接外伤，但是神经仍可因为回旋肌的传递作用而遭受间接外伤。如果骨折手术中采用持续牵引，则会伤及神经。术者必须确保患者膝关节屈曲以避免神经过度牵拉。

血管

臀下动脉在梨状肌下离开骨盆。此血管可能被最初的骨折损伤或者在手术的分离过程中损伤。如果动脉被横断，它将缩回至骨盆内并活跃出血。可直接加压控制出血，然后将患者翻转至仰卧位。如果动脉已经缩回至骨盆内，对血管的控制只能靠由腹膜后入路结扎髂外动脉。

臀上动脉及神经在梨状肌上离开骨盆，并进入臀中肌深面。这种附着，限制了肌肉向上牵拉的程度，并妨碍手术操作达到髂嵴。

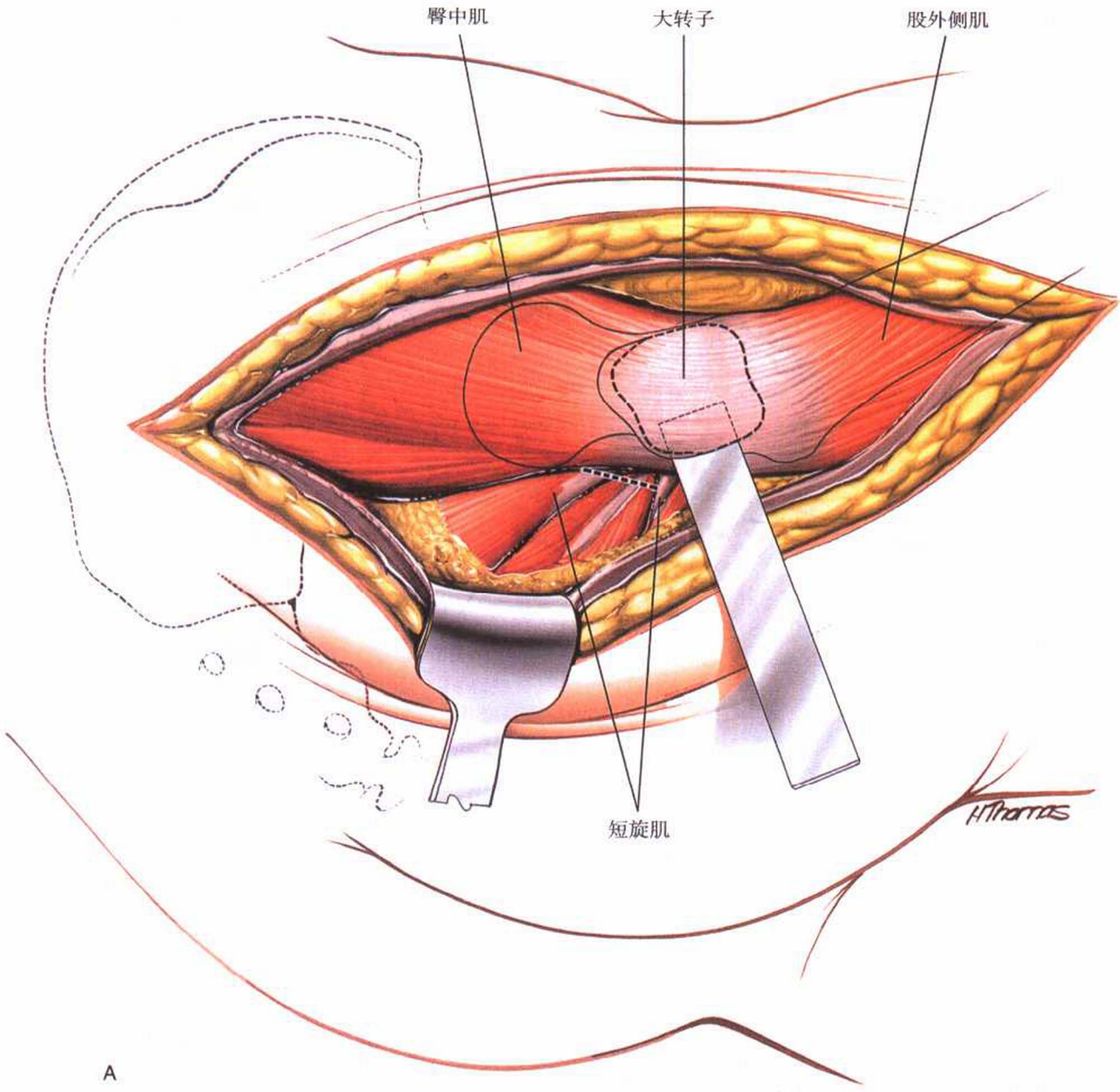


图 8-79 A. 从大转子上抬起一块骨片，保留臀中肌的附着和股外侧肌的完整。

如何扩大切口

局部措施

由于完整的股骨头的存在，髋臼的内面总是很难显现。除使用纵向股骨牵引外，还要应用特殊的股骨头牵引器将股骨头部分脱位，由此可使髋臼的穹顶显示得更清晰。内固定使用的螺钉可能穿透关节，所以关节内面得到良好的显露是极为重要的。

延长措施

皮肤切口可向远端延伸至膝关节水平。可从外侧肌间隔上劈开或提起股外侧肌，以显露全部股骨干的外侧面。

此显露不能用于向近端的延伸。

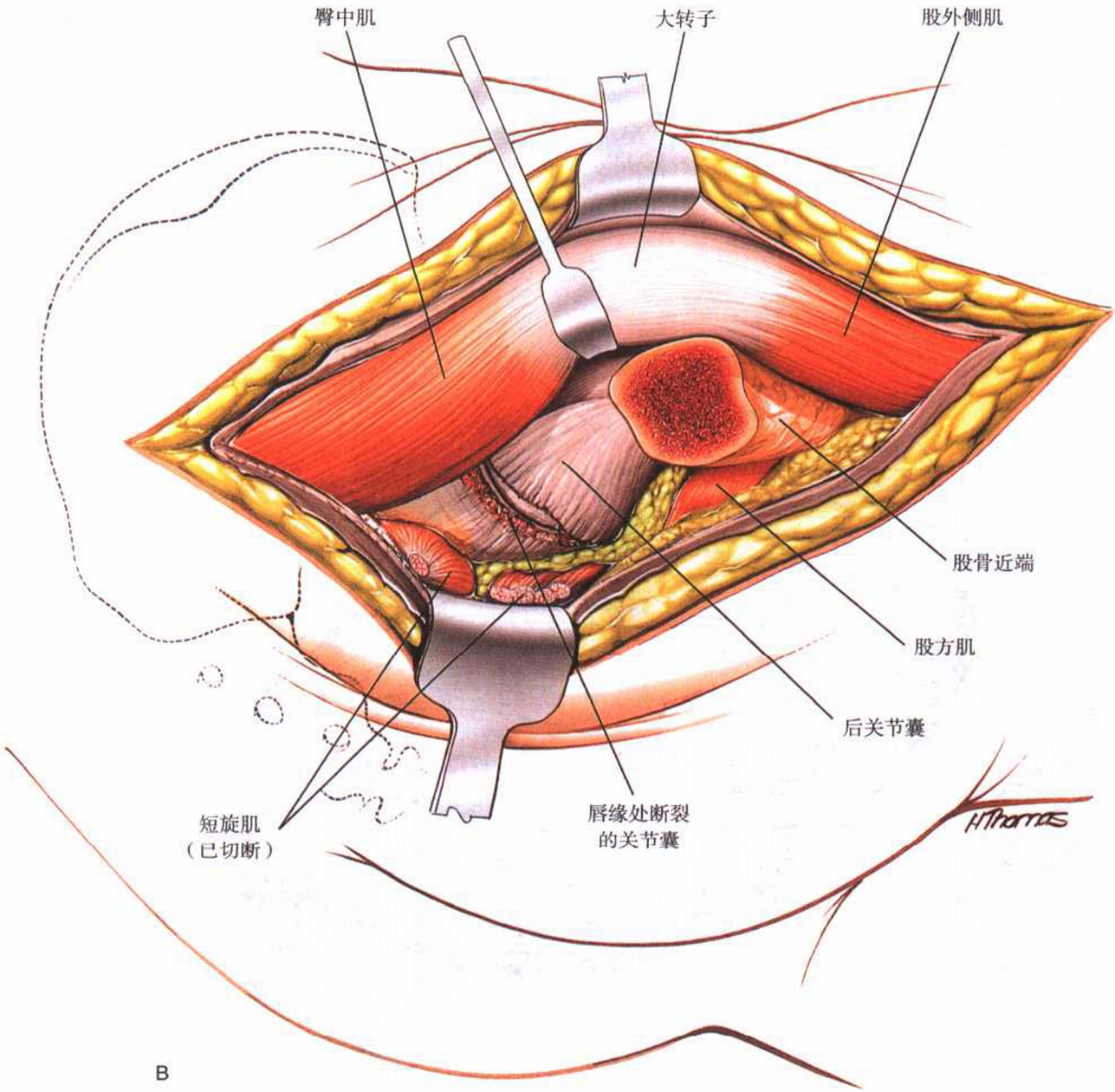


图 8–79（续） B. 向前牵拉骨条至其肌肉附着点。

髋关节、髋臼后侧入路的应用解剖

概述

髋关节后面覆盖的肌肉形成了两个鞘或两层。外层由臀大肌组成；内层包含髋关节的外旋短肌、梨状肌、上孖肌、闭孔内肌、下孖肌和股方肌。坐骨神经在此两层间垂直向下穿过手术野（图 8–80、8–81、8–82）。

臀大肌位于臀部内其他结构之上，像一本书的封面，它部分止于髂胫束，部分止于股骨臀肌粗隆。但再向前为阔筋膜张肌，该肌也止于髂胫束。臀大肌、阔筋膜（覆盖臀中肌）和阔筋膜张肌共同形成一个连续的纤维肌鞘，即髋部肌肉系统的外层（见图 8–80）。就像 Henry 所描述的，此层可以被看作是“骨盆三角肌”——像三角肌覆盖着肩关节一样，它覆盖

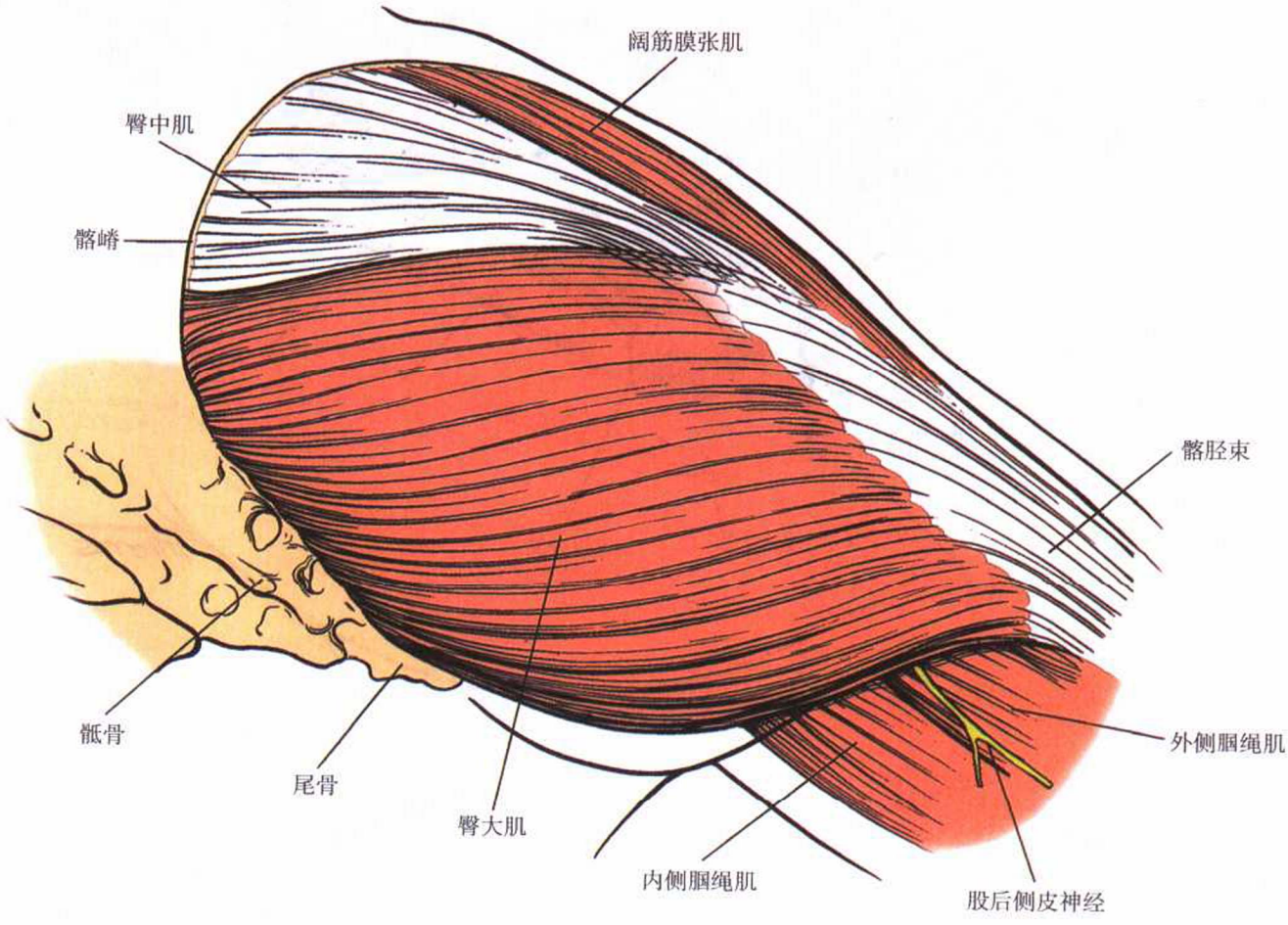


图 8–80 髋关节后侧入路的浅层肌肉。主要显露的是臀大肌。

臀大肌 起点：起自髂骨的臀后线及紧靠该区域上下的骨质，骶骨下半部分的后面和尾骨的侧方，以及覆盖臀中肌的筋膜。止点：阔筋膜的髂胫束和臀肌粗隆。作用：伸展和外旋大腿。神经支配：臀下神经。

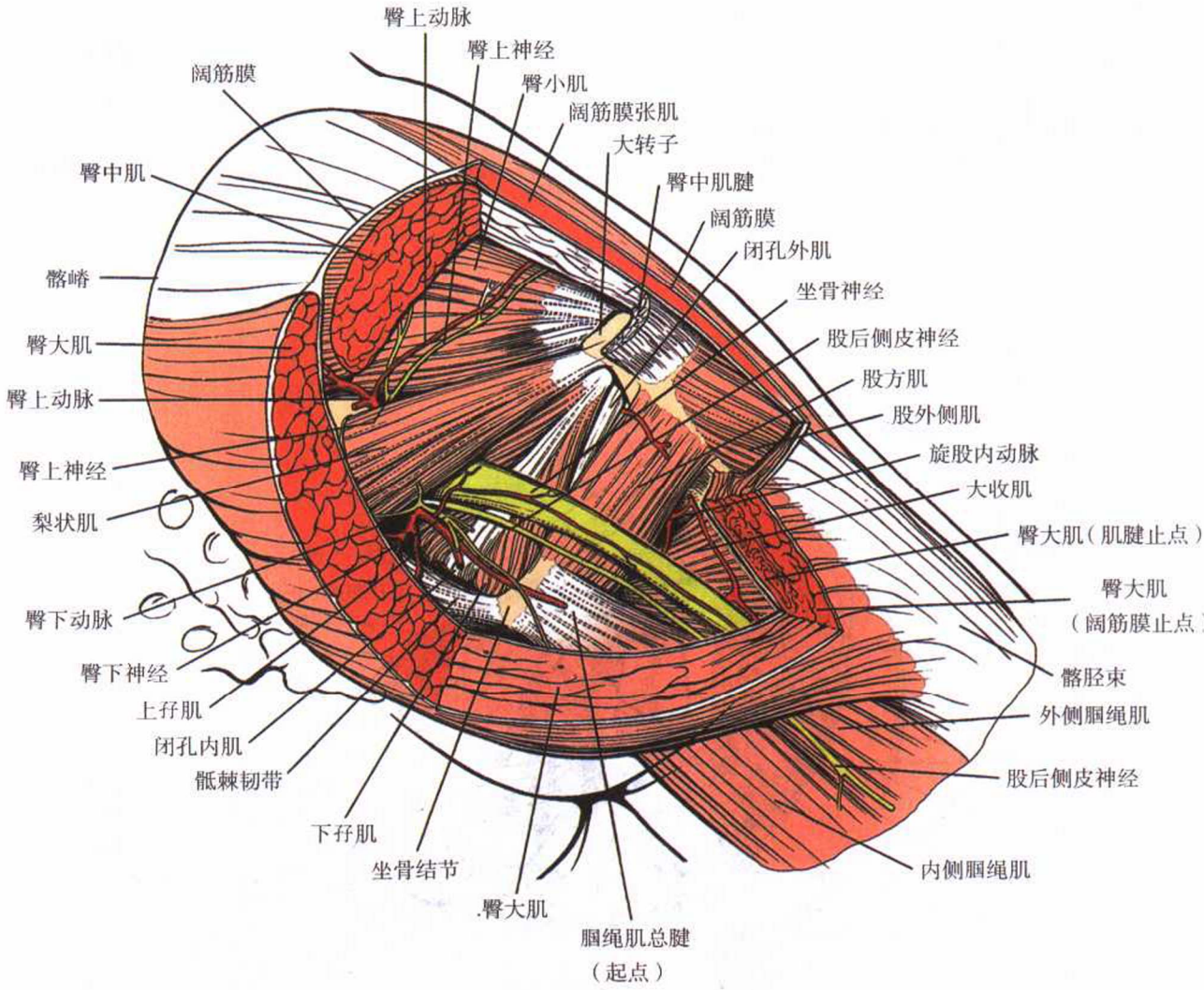


图 8–81 臀大肌和臀中肌已经切除以显露臀小肌、梨状肌和短回旋肌。注意神经血管结构与梨状肌的关系。

臀小肌 起点：起自髂骨外侧面，臀前线和臀下线之间。止点：通过放射至关节囊的肌腱止于大转子前缘的压迹。作用：内旋和外展大腿。神经支配：臀上神经。

梨状肌 起点：起自 S_{2-4} 的前面，骶前孔外侧缘。止点：通过圆韧带止于大转子的上缘。作用：外旋和外展大腿。神经支配：第 1、2 骶神经的分支。

闭孔内肌 起点：起自骨盆前外侧壁的内面和闭孔大部的表面。止点：止于大转子转子窝上方的内面。作用：外旋大腿。神经支配：发自骶丛的任何神经。

股方肌 起点：起自坐骨结节外缘的上半部分。止点：止于方肌线的上部，该线从转子间嵴垂直向下延伸。作用：外旋大腿。神经支配：骶丛的分支。

着髋关节。

外层可由多个不同的点进入，每个点决定一种后侧入路方式。最合理的分离是 Marcy-Fletcher 入路，位于臀大肌前缘、臀大肌（臀下神经支配）和臀中肌之间，此入路使用了一个真正的神经间平面。

其他更靠后侧的入路（如 Moore 入路和 Osborne 入路）需要分离臀大肌纤维。虽然它们没有在一个神经间平面内手术，但比 Marcy-Fletcher 入路更受欢迎，主要因为它们提供了极好的髋关节显露。

体表标志与切口

体表标志

大转子是髋部周围最容易触及的骨性标志，皮肤切口以其为中点，它的后面肌肉相对较少，它的前面和外侧面附着有阔筋膜张肌和臀中肌、臀小肌，故较难触及。

大转子起于股骨颈和股骨干的连接处，从该处再向

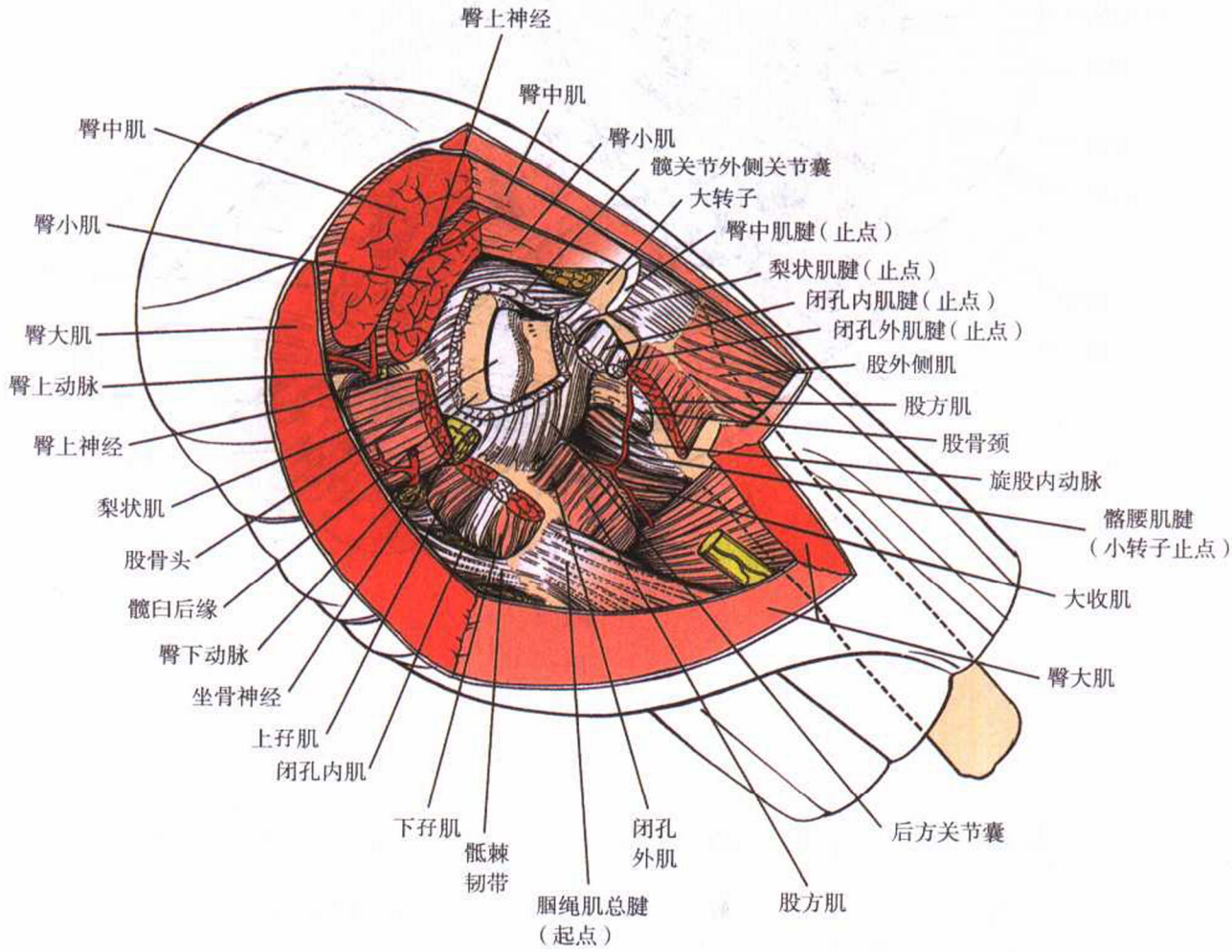


图 8-82 臀小肌、梨状肌和短回旋肌已经切除以打开髋关节后面。

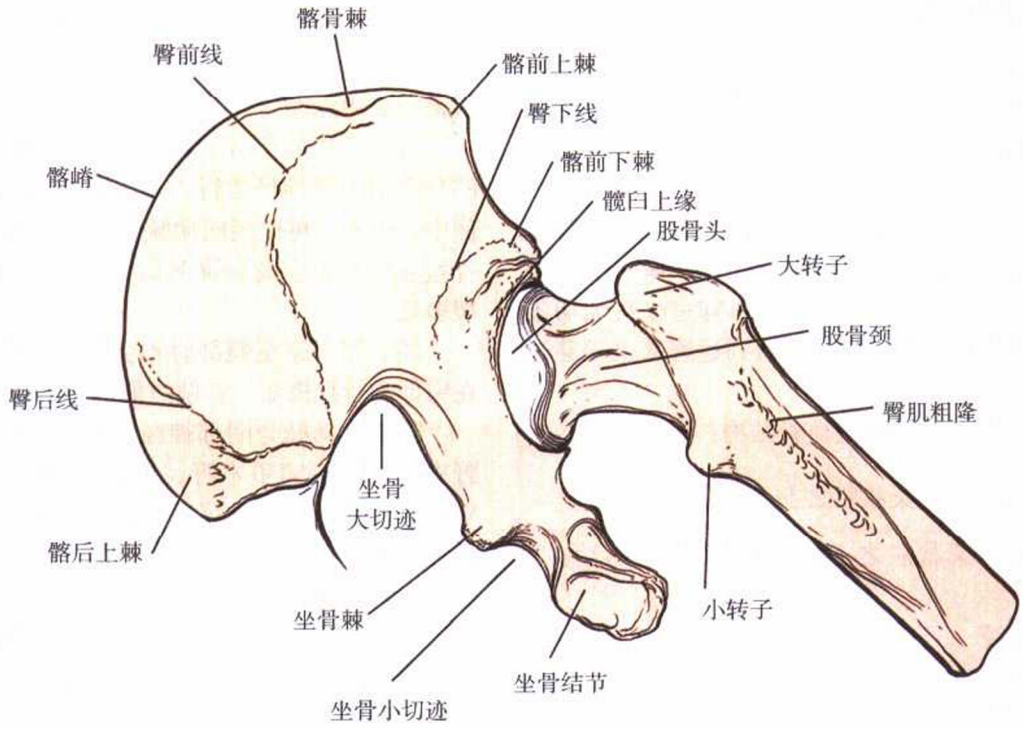


图 8–83 髋部和骨盆骨骼的后面观。

上、向后突起（图 8–83）。以下 5 块肌肉止于大转子：

1. 臀中肌有一个宽阔的止点附着在大转子的外侧，此止点下面的骨质被髂胫束的起始部分覆盖。在髂胫束和大转子相对裸露部分的骨质之间有一个囊，该囊有时是感染存在的部位。此囊可能是细菌（过去多为结核杆菌）感染的部位。

2. 臀小肌附着于大转子的前面，此腱在前外侧入路中须被分离（见图 8–81）。

3. 梨状肌通过肌腱止于大转子上缘的中部，它的止点是向股骨内插入某种类型髓内针的手术标志。最简单的进入股骨干髓腔的路线就是紧邻其内侧的骨上钻孔（见图 8–81）。

4. 闭孔外肌腱紧靠着梨状肌止点之下的是大转子窝，此深窝是闭孔外肌腱附着的标志（见图 8–81）。

5. 闭孔内肌腱和上下孖肌均止于大转子的上缘，位于梨状肌止点的后面（见图 8–81）。

切口

切口的上部几乎与皮纹的走向成 90°，但所遗留的瘢痕一般能被衣服遮盖。大多数经此入路手术的患者为老年人，一般不会形成过度增生的瘢痕组织，并能愈合为一条良好的线性瘢痕。

浅层显露及其危险

浅部分离包括外层肌肉的分离，劈开体内最大的肌肉——臀大肌的纤维。臀大肌的纤维极粗，斜着向下向外走行跨越臀部。肌肉的支配神经是臀下神经，神经从梨状肌下缘的下面穿出骨盆并立即沿着肌肉内侧的起点进入肌肉的深面。神经在那里发出分支进入肌肉。近臀大肌外侧止点分离不会明显地使肌肉失神经支配，因为其主要的神经支配在最内侧劈开处的较远处通过（见图 8–80）。

在正常行走和站立不动时臀大肌处于静止状态；它在爬楼梯或从坐位起立时才起作用。正常行走时的伸髋动作中，起主要作用的是腘绳肌腱而不是臀大肌。

深层显露及其危险

深部解剖包括切开部分内层肌肉（髋部的外旋短肌）以显露髋后方关节囊（见图 8-82）。内层由 5 块肌肉构成：梨状肌、上孖肌、闭孔内肌、下孖肌和股方肌。

辨清梨状肌与其上通过结构之间的关系是理解此区域神经血管解剖的关键（见图 8-81）。所有的神经血管结构都是从梨状肌的上方或下方穿过坐骨大切迹出骨盆进入臀部的，梨状肌出骨盆到达臀部也是穿过此切迹。

以下是 10 个关键的神经血管结构：

1. 臀上神经
2. 臀上动脉

} 梨状肌之上

（它们是从梨状肌之上通过的结构，因此称为“上”。）

3. 臀下神经
4. 臀下动脉
5. 阴部神经
6. 阴部内动脉
7. 至闭孔内肌的神经
8. 坐骨神经
9. 股后皮神经
10. 至股方肌的神经

} 梨状肌之下

臀上神经在梨状肌之上出骨盆。它从臀中肌后缘的后面穿过，走行于臀中肌和臀小肌之间，支配此二肌，之后发出纤维至阔筋膜张肌。

臀上动脉是髂内动脉最大的分支，在梨状肌上缘之上进入骨盆，并与神经伴行，供应臀中肌和臀小肌，并发出营养血管沿臀线至髂骨。自髂骨后方取较大移植骨时可能导致营养血管出血。臀上动脉也发出分支供应其上覆盖的臀大肌，形成该肌肉双重动脉血供的一部分。

在骨盆骨折病例，尤其累及坐骨大切迹时，会损伤臀上动脉。如果臀上动脉缩回到骨盆内，必须经腹膜外入路进盆腔结扎其供血动脉——髂内动脉才能止血。骨盆骨折时，选择性血管造影可以辅助诊断臀上动脉是否破裂。在动脉造影时，可以通过诊断插管直接栓塞出血动脉，以避免行骨盆探查。如果行转子截骨术、采用前侧或后侧入路至髋臼、臀上血管必须保持完整，以避免臀中肌和臀小肌坏死。因为在这些入路上此二肌的起止点均要切断。如果髋臼的骨折包括坐骨大切迹移位骨折，术前的血管造影可以提示这些结构的神经血管蒂是否完整。

臀下神经从梨状肌下缘的下面到达臀部，旋即进入臀大肌的深面。

与臀下神经伴行的臀下动脉供应臀大肌。它发出的分支沿坐骨神经走行，是下肢的轴向动脉。少数病例中，手术时可以用此动脉作为寻找坐骨神经的向导。骨盆骨折时也会撕裂臀下动脉，但是不如臀上动脉撕裂多见。

经后侧入路至髋部时不会遇到阴部神经，因为其在臀部的行程极短。它绕过骶棘韧带后进入会阴。

阴部内动脉与阴部神经伴行。在后侧入路的手术野中此动脉远离手术野，但是也有其被损伤的报道。坐骨棘局部压迫通常可以止血，如果不能止血或动脉已经回缩，可能需要经耻骨后隙（Retzius 间隙）的腹膜外入路结扎上级主干。

至闭孔内肌的神经由梨状肌下缘的后面一出现即进入该肌肉。此神经也支配上孖肌。

由腰骶神经丛（L_4、L_5、S_1、S_2、S_3）神经根组成的粗大的坐骨神经，在梨状肌下缘之下进入臀部，就在臀下与阴部神经血管的外侧。它通常由脂肪包裹，在看到之前经常先被触及。它与伴行动脉垂直向下穿过臀部，位于内层肌袖的外旋短肌——闭孔内肌、上下孖肌和股方肌之上。再远处，它进入股二头肌深部（前面），并在视野中消失，位于大收肌之上。

在后侧入路中只要你注意它的位置，坐骨神经是安全的。如果被固定于筋膜边缘的自动拉钩的后面卡住，神经可能会损伤。如果在人工股骨头向髋臼内复位时没有保护神经，也会使其损伤。

坐骨神经的胫骨部分支配大腿内除股二头肌短头以外的所有腘绳肌和大收肌的大腿伸肌部分。其所有的分支均起自神经的内侧。因此在大腿内分离坐骨神经周围结构时，应始终在外（安全）侧，外侧仅发出一分支支配股二头肌短头，即使其神经支配损伤，此肌肉的损伤也极少引起临床症状（见图 8-81）。

腓总神经和胫神经是坐骨神经的终末支，支配膝以下所有肌肉。此外，它们（和其他坐骨神经分支）还支配足底、足背（除内侧面以外）和小腿后侧和外侧的皮肤。坐骨神经在髋关节水平的损伤会致胫神经

和腓总神经损伤，导致膝以下对称性弛缓性瘫，并伴有腘绳肌瘫痪。坐骨神经的完全损伤十分罕见，多数情况下损伤好像只影响胫神经或者腓总神经的成分。因此，无论损伤哪一水平，神经系统查体都可能不尽一致。

髋关节后侧入路术后确实会发生腓总神经的麻痹。问题是如何区分究竟是手术部位神经损伤还是术后常规护理中出现的因神经绕过腓骨头而造成的受压迫。鉴别诊断可以做股二头肌短头的肌电图，它是大腿内唯一被坐骨神经的腓总神经分支支配的肌肉。骨盆或髋关节水平的损伤可导致此肌肉失神经支配，它不受腓骨头水平损伤的影响。

髋关节部位坐骨神经的横断只有20%是由神经纤维组成。其余80%是由结缔组织构成。此区域的神经修复通常不能成功，因为束对束的连接是很难完成的。

股后皮神经（大腿后皮神经）支配大腿后面的大片皮肤。此神经实际上与坐骨神经同行，直至坐骨神经进入股二头肌深面。股后皮神经接着行至腘绳肌表面、阔筋膜的深面，发出多个皮支。

股方肌的神经在坐骨神经的后面出骨盆，并在坐骨神经经过闭孔内肌肌腱和上下孖肌时在其深面并与之伴行。此后神经深入股方肌并到达其前方，它还发出肌肉支至下孖肌。

闭孔内肌

闭孔内肌是少数含有直角转弯的肌肉之一；它围着坐骨的坐骨小切迹弯曲。此肌肉有3个肌腱，并在其止点处被上、下孖肌所加强。

股方肌

股方肌是方形的，即有4个边。其横向走行的纤维是很好的外科标志。此肌肉有丰富的血供。在其止点的下缘有十字吻合，该十字吻合由第一穿支动脉的升支、臀下动脉的降支和旋股内外侧动脉的横支组成（见图8-81）。

该肌肉的血供可以用于再通无血管的股骨颈和股骨头的血液供应。此操作中，取下股骨的方形结节，使股方肌的肌肉止点保持完整。构成的肌骨瓣能向上翻转，使骨块可以插到骨折的部位。

髋关节内侧入路

Ludloff描述的内侧入路，最初是为屈曲、外展和外旋的髋部手术设计的，用于先天性髋关节脱位的某些类型所致的各种畸形。

内侧入路有以下用途：

1. 先天性髋关节脱位的切开复位术。此入路可以清晰的显露妨碍髋关节复位的腰大肌腱。
2. 股骨颈下份和股骨干近段内侧面肿物的活检和治疗。
3. 腰肌松解术。
4. 闭孔神经切断术。

入路的上部可用于闭孔神经切断术。如果神经切断联合收肌松解术，只需在腹股沟处横向或纵向切一小口，该切口能在收肌靠近骨盆的起点处将其切断，此区域出血较少。

患者体位

患者仰卧于手术台上，并将患侧髋部屈曲、外展及外旋。在屈曲畸形的病例中，也许无法做到，此时的姿势通常由医生决定。将患侧的足底贴在对侧膝关节的内侧面（图8-84）。

体表标志与切口

体表标志

在大腿内侧触及长收肌，沿其向上至其在耻骨的起点，在耻骨嵴与耻骨联合的成角内。长收肌是收肌肌群内唯一容易触及的肌肉。

将手指固定在大转子上，沿股骨沟褶皱向内及斜下方移动大拇指，直到触及耻骨结节。它们与大转子尖处于同一水平面。

切口

在大腿内侧作一纵向切口，以耻骨结节下3cm为起点。切口沿大收肌下行。其长度由需要显露的股骨长度决定（图8-85）。

神经间平面

浅层显露不需要利用神经间平面，因为长收肌和

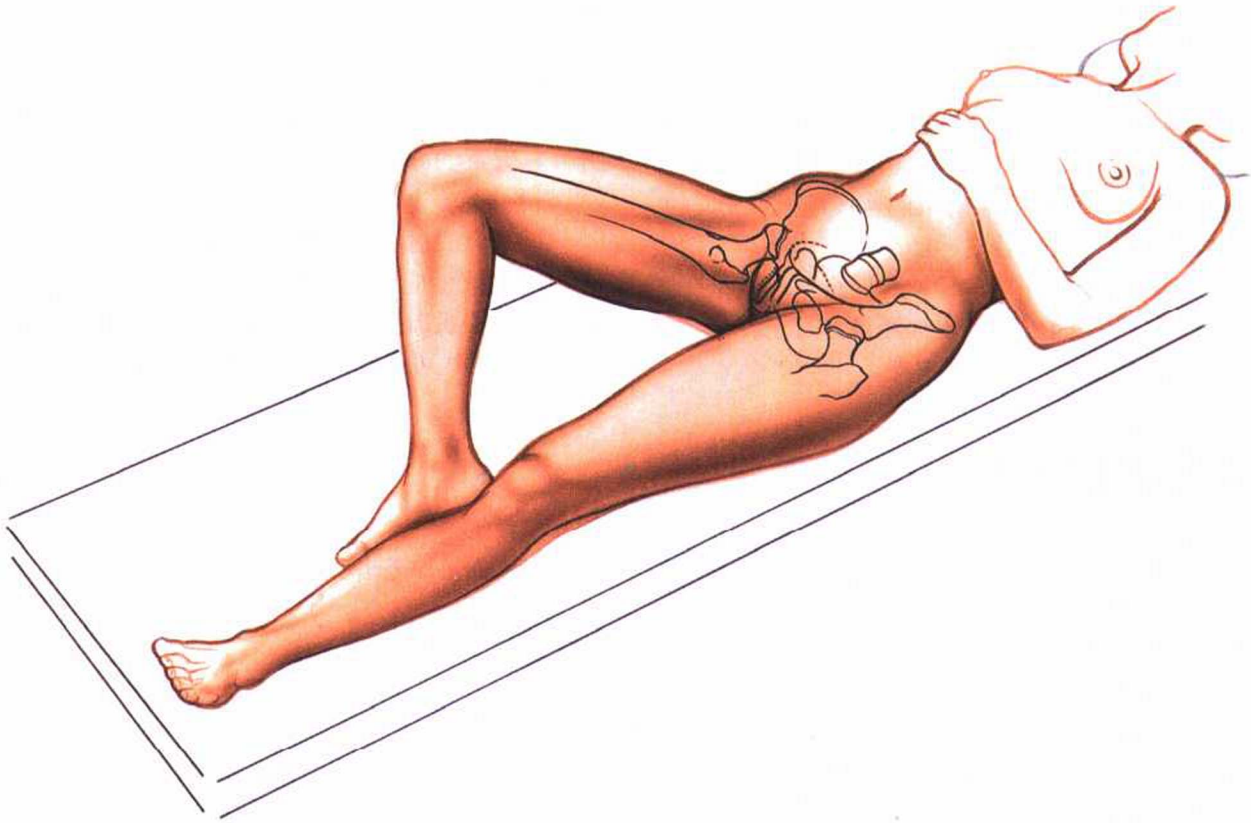


图 8-84 髋关节内侧入路患者在手术台上的体位。

股薄肌的神经支配均来源于闭孔神经的前支。在此平面内的分离仍然是安全的；此二肌均在分离的近端接受各自的神经支配（图 8–86）。

再深处的分离平面位于短收肌和大收肌之间。短收肌由闭孔神经的前支支配。大收肌受两个神经支配：其收肌部分由闭孔神经的后支支配，坐骨部分由坐骨神经的胫神经部分支配。故此二肌构成了一个神经间平面的边界（见图 8–89）。

浅层显露

浅层显露开始于拓展股薄肌和长收肌之间的平面。与收肌群的其他肌间平面一样，此平面可用带着手套的手指直接分离（图 8–87A）。

深层显露

继续沿短收肌和大收肌之间的间隔分离，直至在伤口的底部触及小转子。尽量保护肌肉收肌部分的神经支配——闭孔神经的后支，以保留大收肌的伸髋功能（见本节“危险”部分）。放置一个窄拉钩（如骨尖钩）于小转子的上下，以分离腰肌腱。

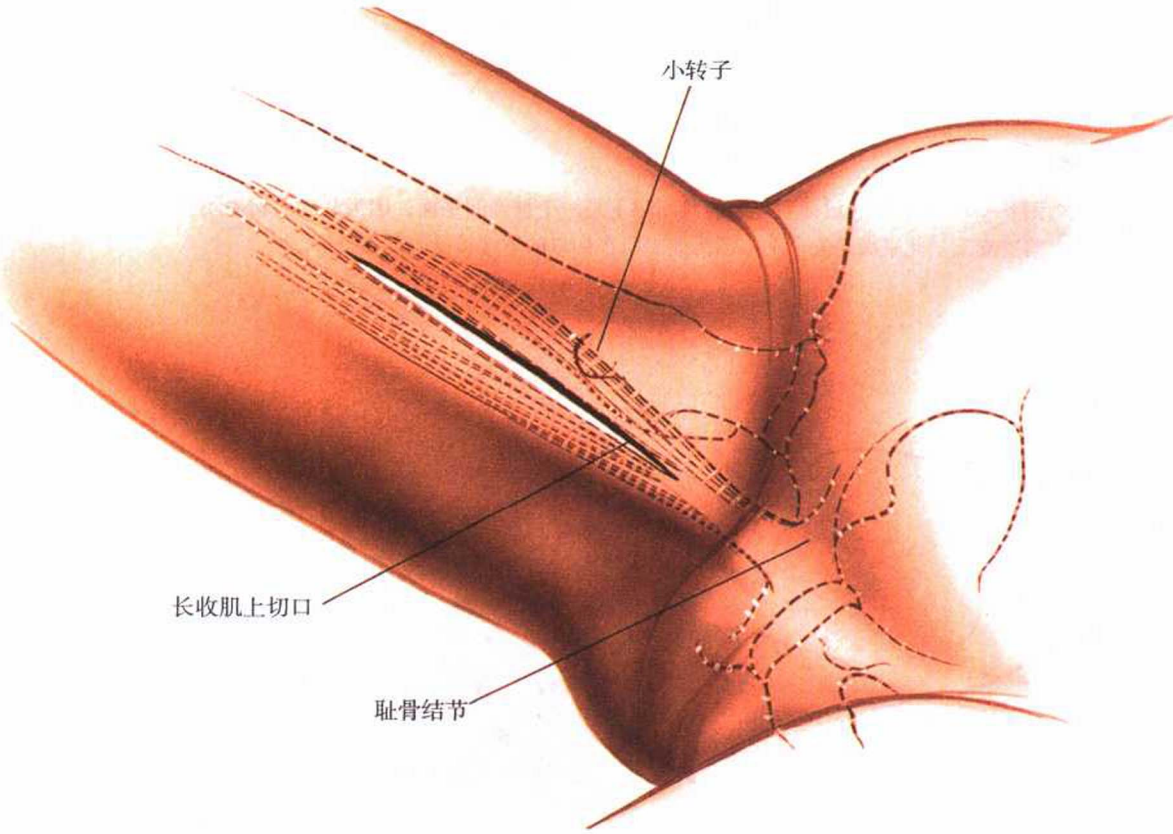


图 8–85 内侧入路至髋部的切口。

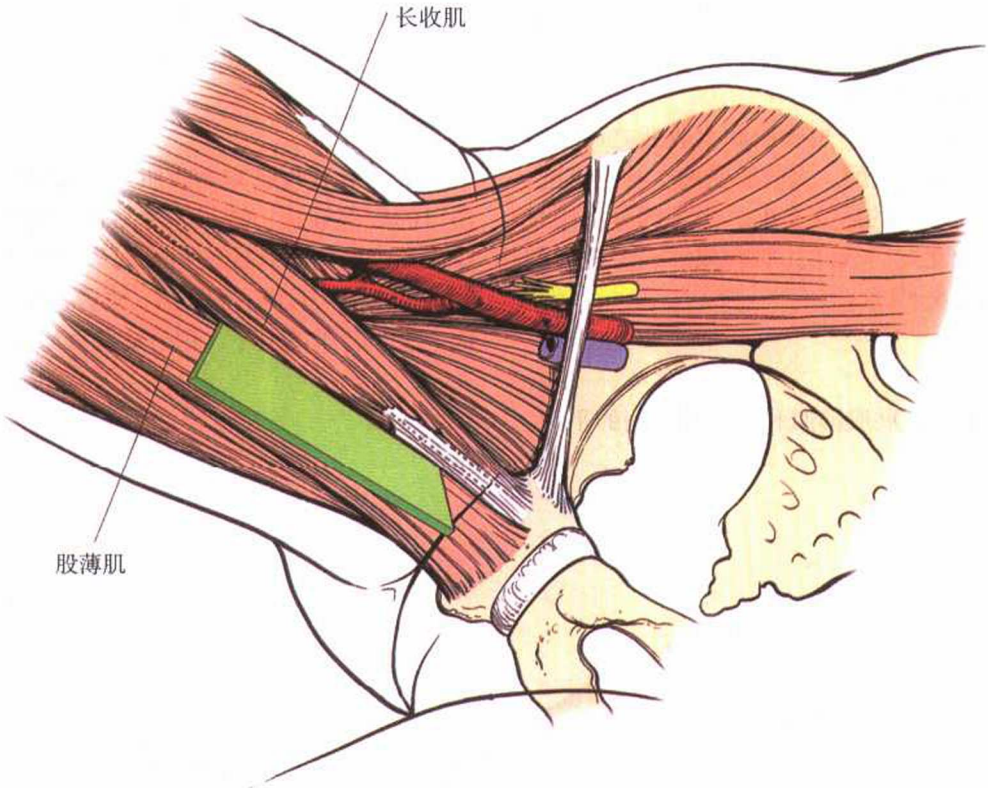


图 8–86 长收肌和股薄肌之间的肌间隙不是一个神经间平面，因为此二肌均由闭孔神经的前支支配。此平面是安全的，因为此二肌在切口的近端接受其神经支配。

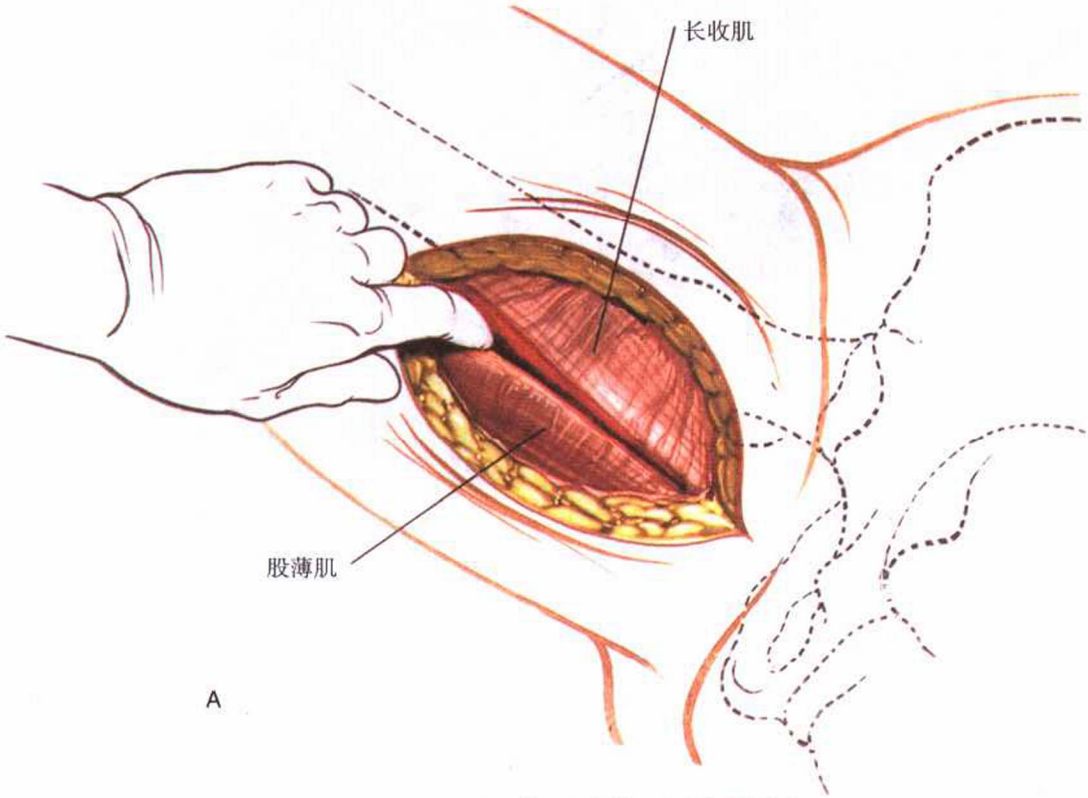


图 8–87 A. 在股薄肌和长收肌之间拓展平面。

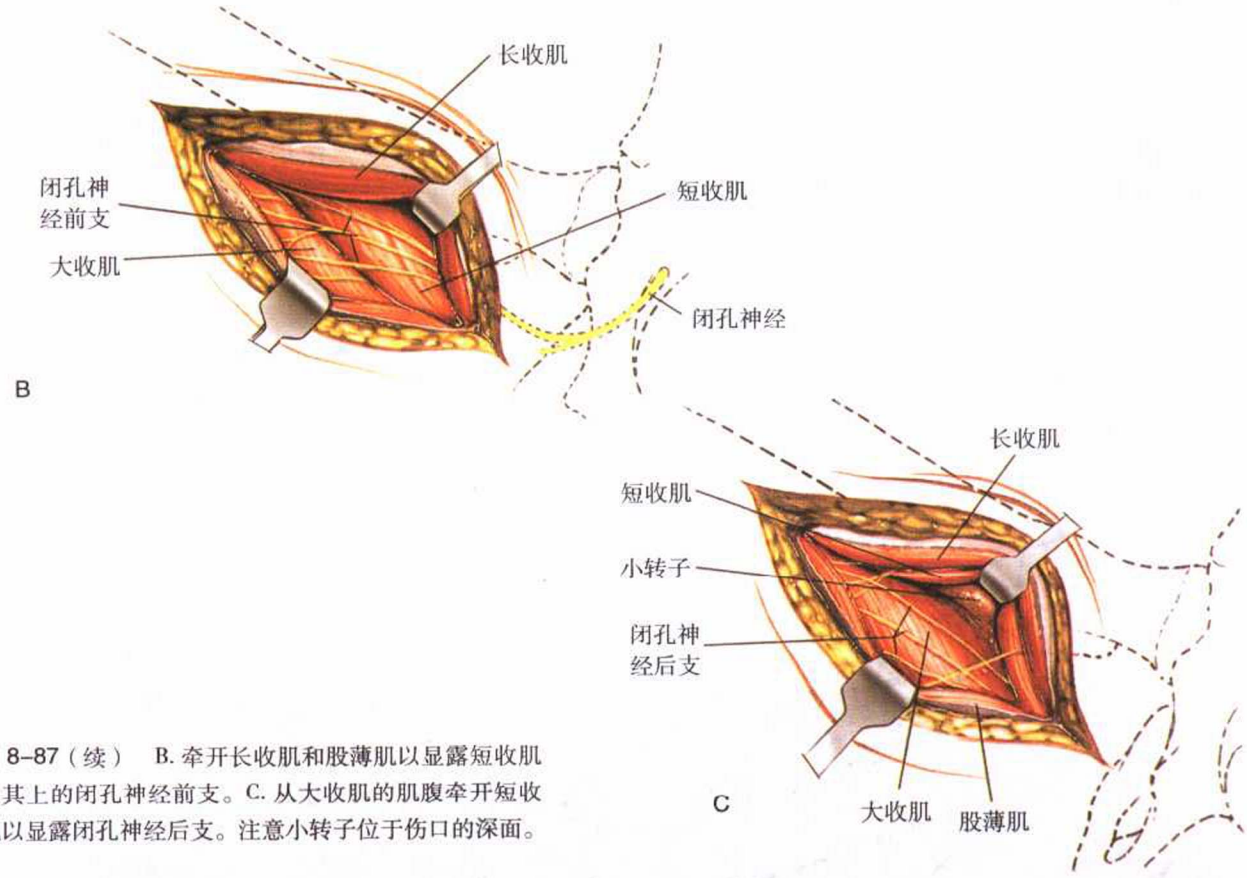


图 8–87（续） B. 牵开长收肌和股薄肌以显露短收肌及其上的闭孔神经前支。C. 从大收肌的肌腹牵开短收肌以显露闭孔神经后支。注意小转子位于伤口的深面。

危险

神经

闭孔神经前支位于闭孔外肌的顶部，在大腿内侧沿长、短收肌之间下行，并由薄层组织缚于收肌之上。它支配大腿的长、短收肌和股薄肌（图 8–87B）。

闭孔神经后支位于闭孔外肌内，其在出骨盆前支配该肌肉。此后神经沿大腿在大收肌之上和短收肌之下下行；它支配大收肌的收肌部分（图 8–87C）。

多数情况下，此入路是为切断以上神经以解除肌痉挛状态而特别设计的。如果不是用于此目的，则要避免切断神经（见图 8–88）。

血管

旋股内侧动脉（见第 9 章“大腿的应用解剖”一节）从腰肌腱远端的内侧绕行。如果试图切断腰肌却没有分离肌腱，并在直视下切开是很危险的，尤其是对于儿童病例（见图 8–89）。

如何扩大切口

局部措施

到达股骨并切断腰肌与髂肌的止点后，可以采取钝性分离显露小转子远端约 5 cm 长的股骨干。

延长措施

此种显露几乎从来不用延长的方法进行扩大。

髋关节内侧入路的应用解剖

概述

此入路的解剖就是对大腿收肌室的解剖。由于收肌全部起自关节本身的水平之下，故它们均不覆盖髋关节。

大腿的收肌室包含 3 层肌肉，闭孔神经的两个分支分别在每两个肌层之间穿行。浅层包括长收肌和股薄肌；中层为短收肌；深层为大收肌（见图 8-88、8-89）。

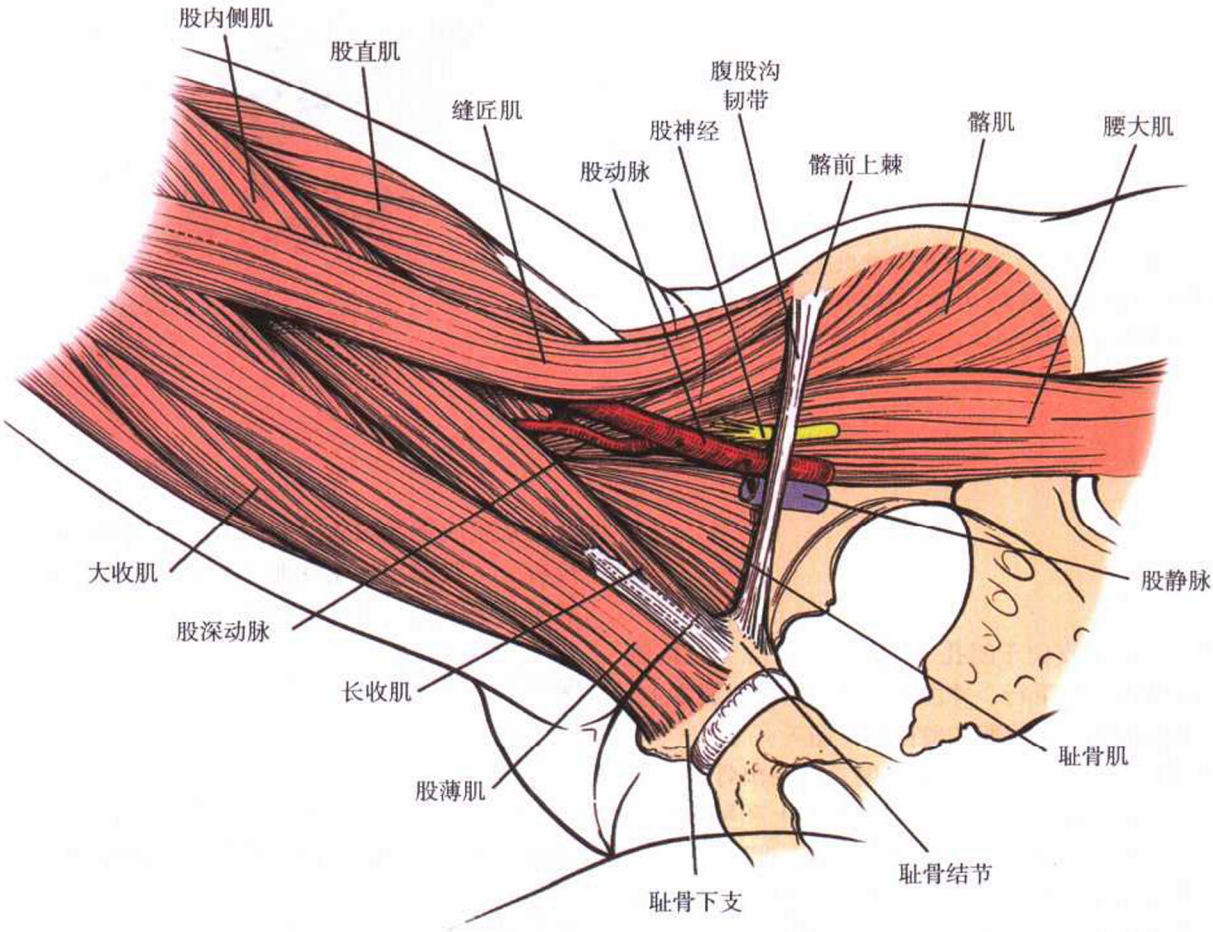


图 8-88 髋关节内侧入路的解剖结构。大腿呈外展、轻度屈曲和外旋位。浅层显露的平面位于长收肌和股薄肌之间。

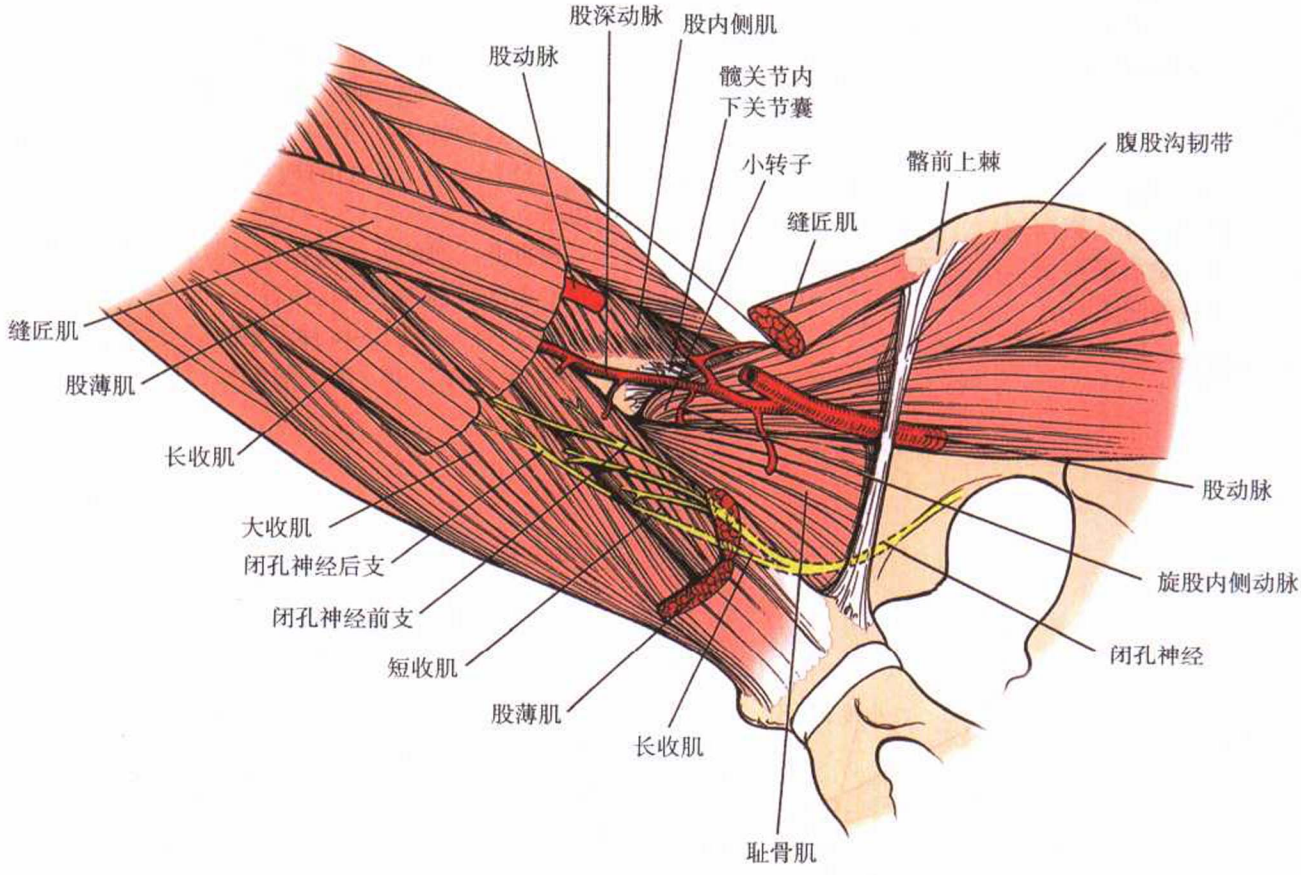


图 8-89 髋内侧入路的肌肉层。在短收肌和大收肌之间分离。股薄肌、长收肌和缝匠肌已经切除以显露大腿内侧的深部结构。注意闭孔神经前后支与长短收肌之间的关系。注意旋股内侧动脉与腰肌腱的止点很接近。

腰大肌 起点：腰椎横突和椎体的前面及相应的椎间盘。止点：股骨小转子。作用：髋的屈肌和下肢固定时腰椎的屈肌。神经支配：来自 L_2、L_3 的节段神经。

髂肌 起点：髂窝的上 2/3、髂嵴的内唇、骶髂关节的前面和腰骶韧带、髂腰韧带。止点：和腰肌一起通过总腱止于股骨小转子。作用：屈髋，下肢固定时前倾骨盆。神经支配：股神经（L_2~L_4）。

体表标志与切口

体表标志

长收肌是收肌群内唯一一个腱性起点容易触及的肌肉。其结构已经在浅层显露中有详细的描述。

耻骨结节是耻骨体最外侧的部分。由于容易触及，它是腹股沟韧带内侧附着点的标志（图 8-90）。

切口

斜跨皮纹的纵向切口，向下在内侧经过大腿的前方。在腹股沟作一横向切口，用于收肌的松解，切口与皮纹平行愈合后遗留最小的瘢痕。精确缝合深筋膜可减小难看的凹陷瘢痕。

浅层显露

此入路走行于长收肌和股薄肌之间。此二肌均由闭孔神经的前支支配，但是神经从其近耻骨的起点处进入肌肉，这样肌间平面就可供手术使用（见图 8-88）。

股薄肌又长又薄，内含平行走行的长纤维。它的腱膜是起自耻骨的一薄层腱性纤维，处于一前后平面内。

长收肌起点为坚固的肌腱，故其常发生撕脱性骨折。在过度使用髋部收肌的人，如骑马者，此起点可能骨化，这种骨化称为“骑士骨”。钙化和骨化同样也见于足球运动员，它们的损害可引起慢性疼痛和功能的丧失。

根据此二肌的大小及相对“薄弱”，很难理解为什么它们曾经被称为“护花使者”。

闭孔神经来自 L_2~L_4 神经根的前支。此神经在闭孔切迹内分为前支和后支。前支穿过闭孔外肌的上缘，

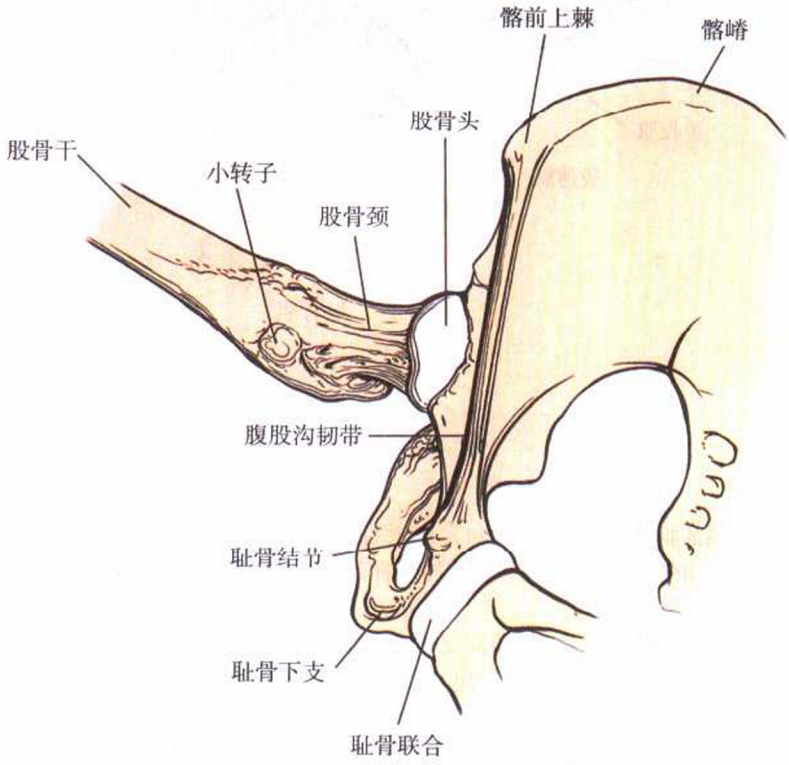


图 8-90 髋部内侧入路的骨骼结构。

沿大腿内侧下行，位于长收肌的后面、短收肌的前面。其发出感觉纤维分布于髋关节。

由收肌痉挛所致的髋部外展挛缩病例中，此神经通常被切断。为找到神经，首先确定长、短收肌之间的间隙，此点可用于切断神经。此神经位于短收肌的前面，并由薄层蜂窝组织包裹缚于肌肉上。在此，它可能分为 3~4 束。因此在行闭孔神经前支切除术时，尽可能向近端分离神经束，以免遗漏从高处而来的分支。

前支分出膝关节内侧的皮支，这可能是髋关节疼痛经常牵涉到膝关节的原因，尤其是股骨上端骨骺滑移的病例。引起膝关节内部牵涉痛的另一个原因通常源于卵巢，现认为主要由于卵巢疾病直接刺激闭孔神经所致，因为此神经在盆腔内行走时与卵巢相邻。

深层显露

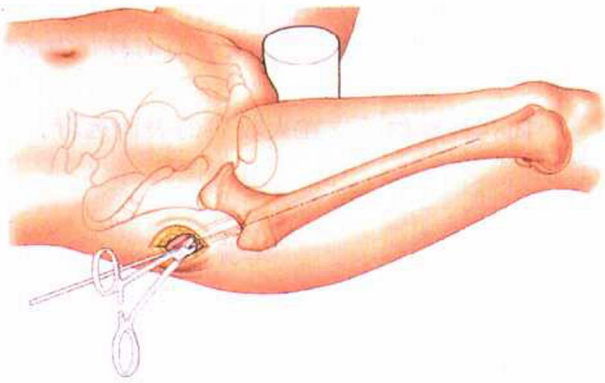
深层显露使用的肌间隙位于短收肌和大收肌之间（见图 8-90）。

短收肌沿大腿下行，夹在闭孔神经的前后支之间。

某些动物的大收肌止于胫骨。人类膝内侧浅表韧带被认为是大收肌肌腱的退化，有时被归为第 4 条腘绳肌。

闭孔神经的后支在大收肌的表面远行，并支配该肌。

（黄志峰译，丁立祥校）



第 9 章　股骨

股骨外侧入路
股骨后外侧入路
股骨远端 2/3 的前内侧入路
股骨后侧入路
大腿的应用解剖
近端股骨的微小切口入路

股骨手术相当常见，股骨近端的外侧入路用来治疗数量增长中的股骨转子间骨折患者，这一入路也是骨科手术最常使用的入路。

4 种基本的手术入路为外侧、后外侧、前外侧和前内侧入路，这 4 种入路都需要贯穿股四头肌，仅后外侧入路使用神经间平面，由于支配股四头肌的股神经在大腿近端分支，从而允许向更远端进行肌肉分离而不会发生肌肉的失神经支配，因此所有入路相对来说都是直的。后侧入路限于探查坐骨神经和由于皮肤问题不能接受更前侧入路的情况。

股骨干骨折现在大部分常常采用闭合技术植入髓内针来治疗，股骨近端微小入路髓内针植入技术也有描述。

由于主要的血管结构沿大腿由前向后螺旋下降，描述完手术入路后，在本章有一节单独讨论大腿的解剖，具体到每一入路的独特解剖特征。

股骨外侧入路

外侧入路是显露股骨上 1/3 最常使用的切口，它也可以向下延长显露整个股骨。虽然这一入路显露相当快速而且比较容易，但它需要劈开股外侧肌，在这一过程中由于血管断裂造成的出血可能使手术有些费劲，但很少会危及生命。

下列情况可以使用外侧入路：

1. 转子间骨折切开复位和内固定（这也是该入路最常使用的情况）。
2. 股骨头下骨折或股骨上端骨骺滑移的内固定治疗。
3. 转子下或转子间截骨术。
4. 股骨干骨折和股骨髁上骨折的切开复位和内固定。
5. 髋关节的关节外关节融合术。
6. 股骨慢性骨髓炎的治疗。
7. 股骨肿瘤的活检和治疗。

患者体位

股骨转子骨折或转子下骨折患者应仰卧于骨科手术台上，这样在手术时可以对骨折进行操作或控制。要使用的骨科手术台应可以进行包括应用影像增强器在内的所有操作（图 9-1）。将下肢内旋 15°以消除股骨颈正常的自然前倾，这样使股骨的外侧面成为真正侧位。

对于股骨干的手术则采用侧卧位，将患者置于侧卧位，患肢在上方。注意垫好下方肢体的骨性突起部分以免造成皮肤压迫性坏死。在两下肢间放置枕头，垫好手术侧肢体膝关节的内侧面和内踝。

体表标志与切口

体表标志

大转子的后缘相对来说缺乏组织包被，用手指触摸到它并移向前方和近端，触摸到大转子的尖部。

在大腿外侧触摸到有抵抗感的线即为股骨干。

切口

作一纵行切口，自大转子中心上方开始，沿大腿外侧股骨的外侧面向下延长，切口的长度随不同手术要求而异（图 9-2）。

神经间平面

因为分离时劈开受股神经支配的股外侧肌，故没有神经间平面或肌肉间平面。肌肉在大腿上方接受其神经支配，因此向远端劈开肌肉并不会造成失神经支配。

浅层显露

沿皮肤切口切开大腿阔筋膜层。在切口的上端，可能需要沿其肌纤维方向劈开阔筋膜张肌的远端部分以显露股外侧肌（图 9-3）。大约 1/3 的患者由于其阔筋膜张肌向远端延伸超过大转子，因此需要这样劈开阔筋膜张肌的远端部分。

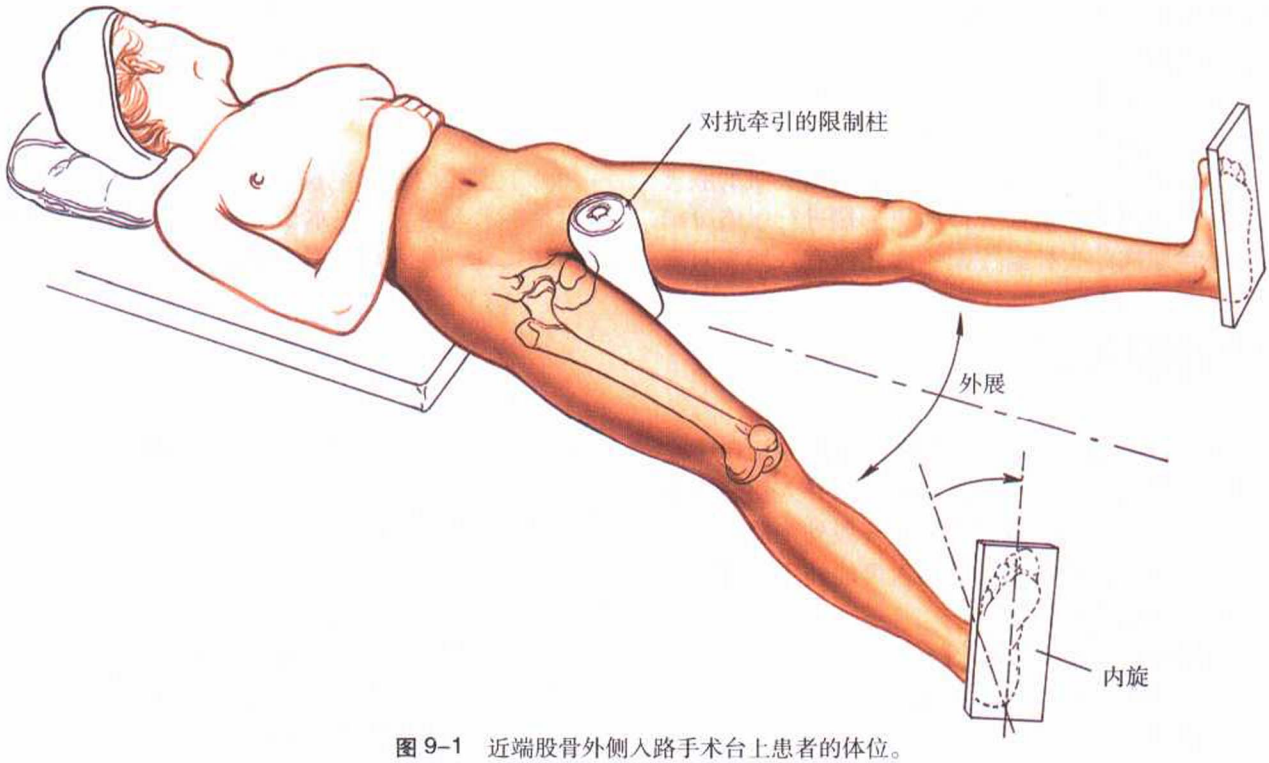


图 9-1 近端股骨外侧入路手术台上患者的体位。

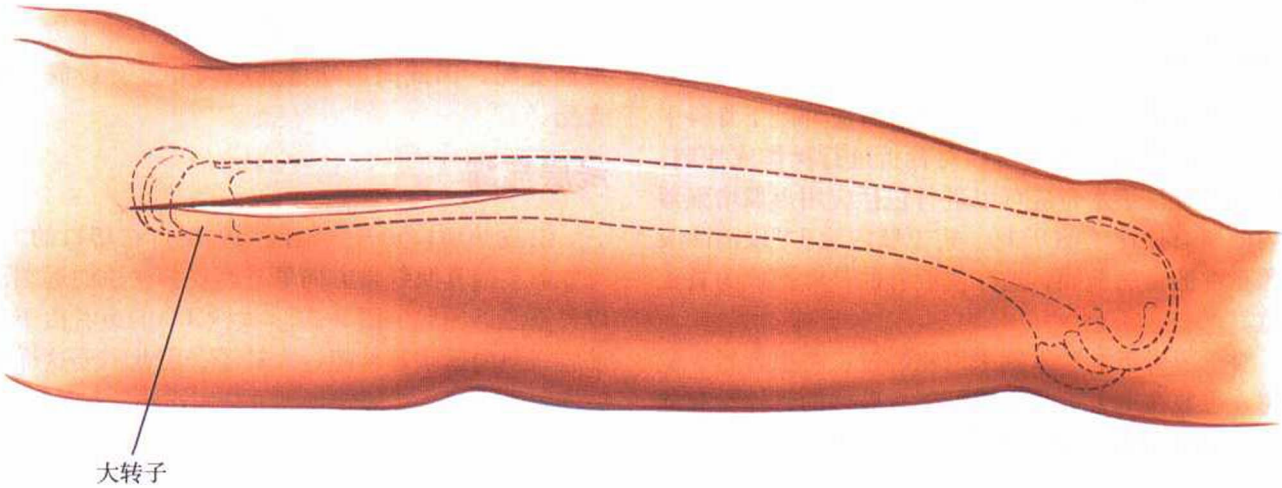


图 9-2 股骨近端外侧入路切口。

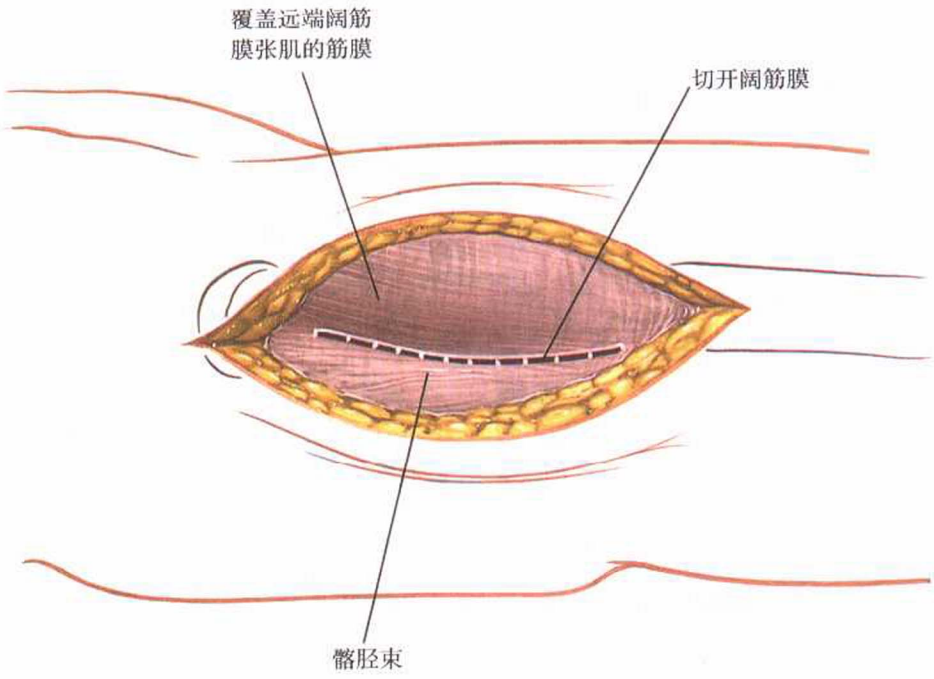


图 9–3 阔筋膜切口同皮肤切口一致。

深层显露

仔细切开覆盖股外侧肌的筋膜（图 9–4），用 Homan 或 Bennett 拉钩牵开肌肉，将拉钩的尖置于股骨干的前方，然后在同一间隙插入另一拉钩，向下至股骨干，手法操作第 2 个拉钩，将它移到股骨下方，将这两个拉钩拉开，使股外侧肌沿肌纤维方向分开（图 9–5）。

继续钝性分离劈开肌肉，随着进一步分离，穿过这一区域的几根血管会显露出来，如果有可能，在钝性分离导致撕裂这些血管之前将这些血管电凝掉。

股外侧肌劈开后就可以显露其下方的股骨外侧面。

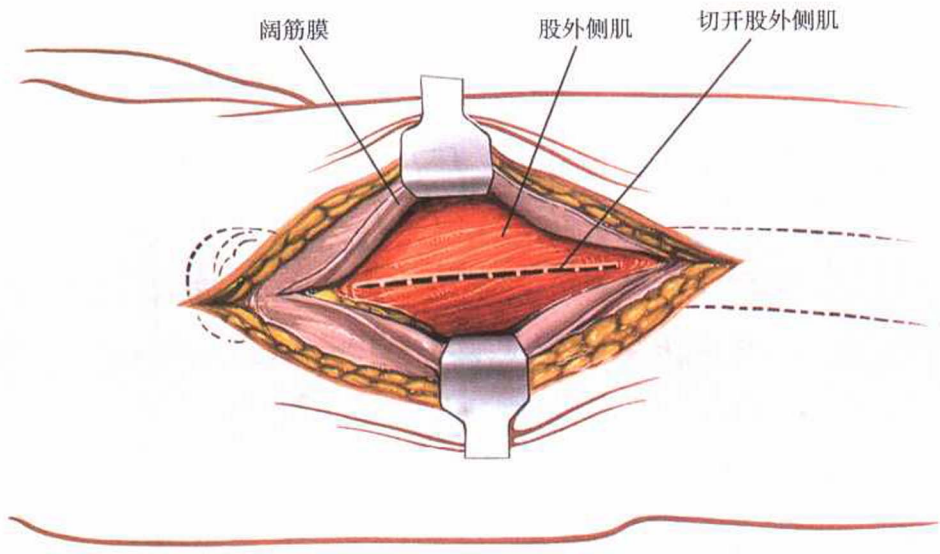


图 9–4 切开覆盖股外侧肌的筋膜。

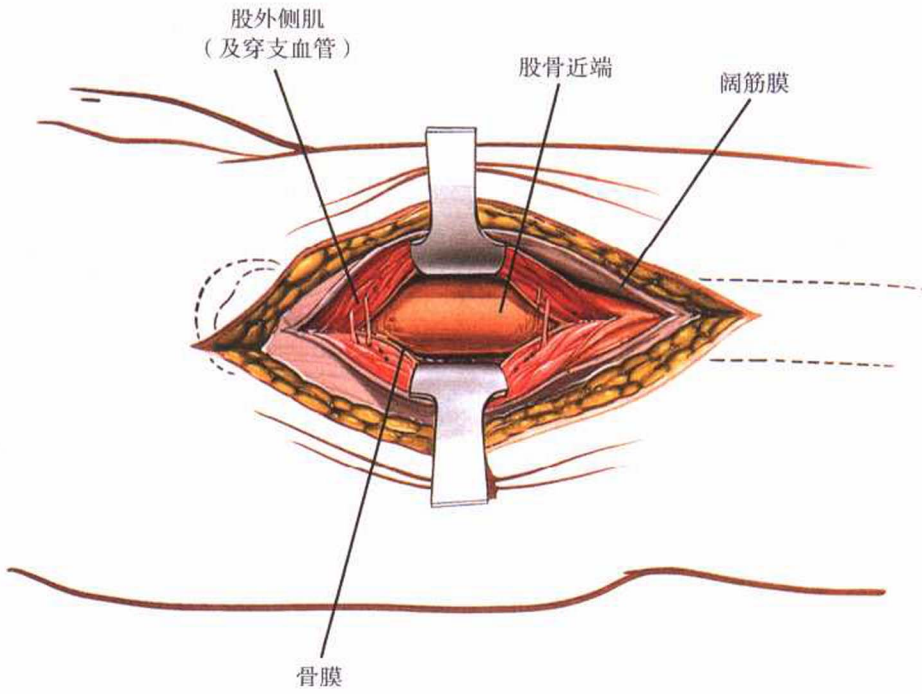


图 9-5 劈开股外侧肌的肌纤维，紧握两个 Homan 拉钩向下插向股骨干，分开拉钩，劈开股外侧肌，进行骨膜下显露。

危险

血管

很多股深动脉的穿支横穿过股外侧肌（见图 9-31）。该入路会损伤它们，应进行结扎或电凝。通过使用钝性器械轻柔地劈开肌肉比用刀子直接切开能够更容易辨认出这些动脉分支。

如何扩大切口

延长措施

该入路对于显露股骨近端 1/3，内固定治疗髋关节骨折最有用，它可向远端延长到膝关节，从而允许显露股骨干外侧面的全长，以进行所有类型股骨骨折的切开复位和固定（图 9-6，见图 9-34、9-35）。

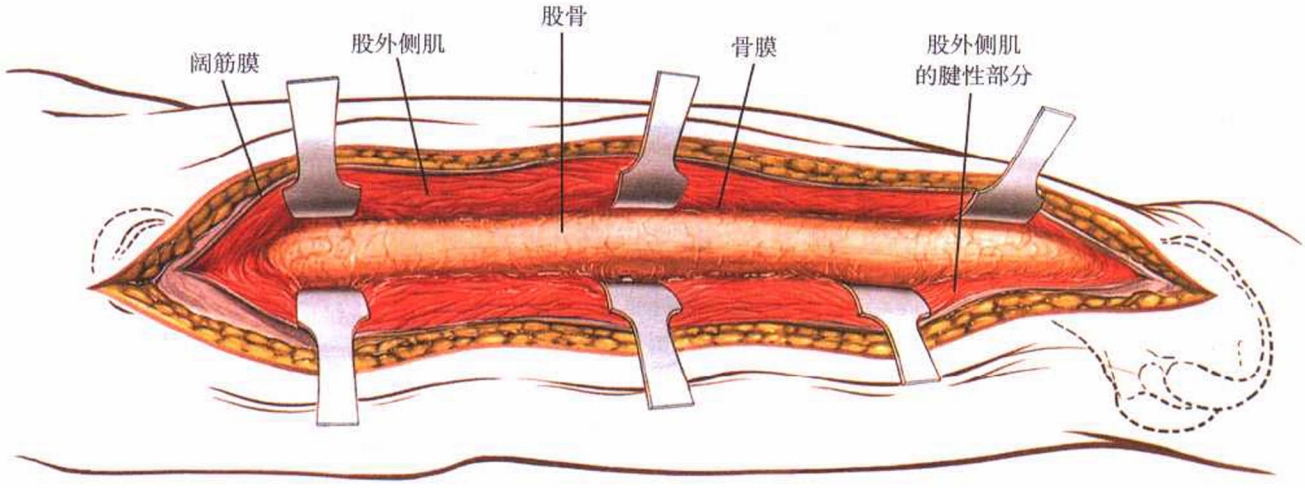


图 9-6 切口可以向远端延长以显露股骨干的全长。

股骨后外侧入路

后外侧入路可以显露股骨的全长，由于它是沿着外侧肌间隔走行，因此它不影响股四头肌。虽然其他外侧入路需要劈开股外侧肌或股中间肌，但是后外侧入路的术后功能同其他入路相比并没有显著的差异，原因可能是股外侧肌部分起源于外侧肌间隔。由于这一原因，手术仍需要分离一部分肌肉起点，因此该入路并不是真正位于肌肉间平面。

外侧肌间隔在股骨干近端位于其后方，肌间隔在其远端覆盖股骨干的中央，因此后外侧入路对于显露股骨的远端 1/3 更理想。对于更近端的显露，股外侧肌越丰满，越需要向前方牵开，手术显露越困难。

下列情况可以应用后外侧入路：

1. 股骨骨折，尤其是髁上骨折的切开复位和钢板固定。
2. 股骨干骨折的开放髓内针植入。
3. 股骨骨折不愈合的治疗。
4. 股骨截骨术（此方法很少在股骨干区域进行）。
5. 慢性或急性骨髓炎的治疗。
6. 骨肿瘤的活检或治疗。

患者体位

患者仰卧于手术台上，患侧臀下垫沙袋以将臀部抬高，并将患侧下肢内旋，从而使患侧大腿的后外侧面离开手术台（图 9–7）。

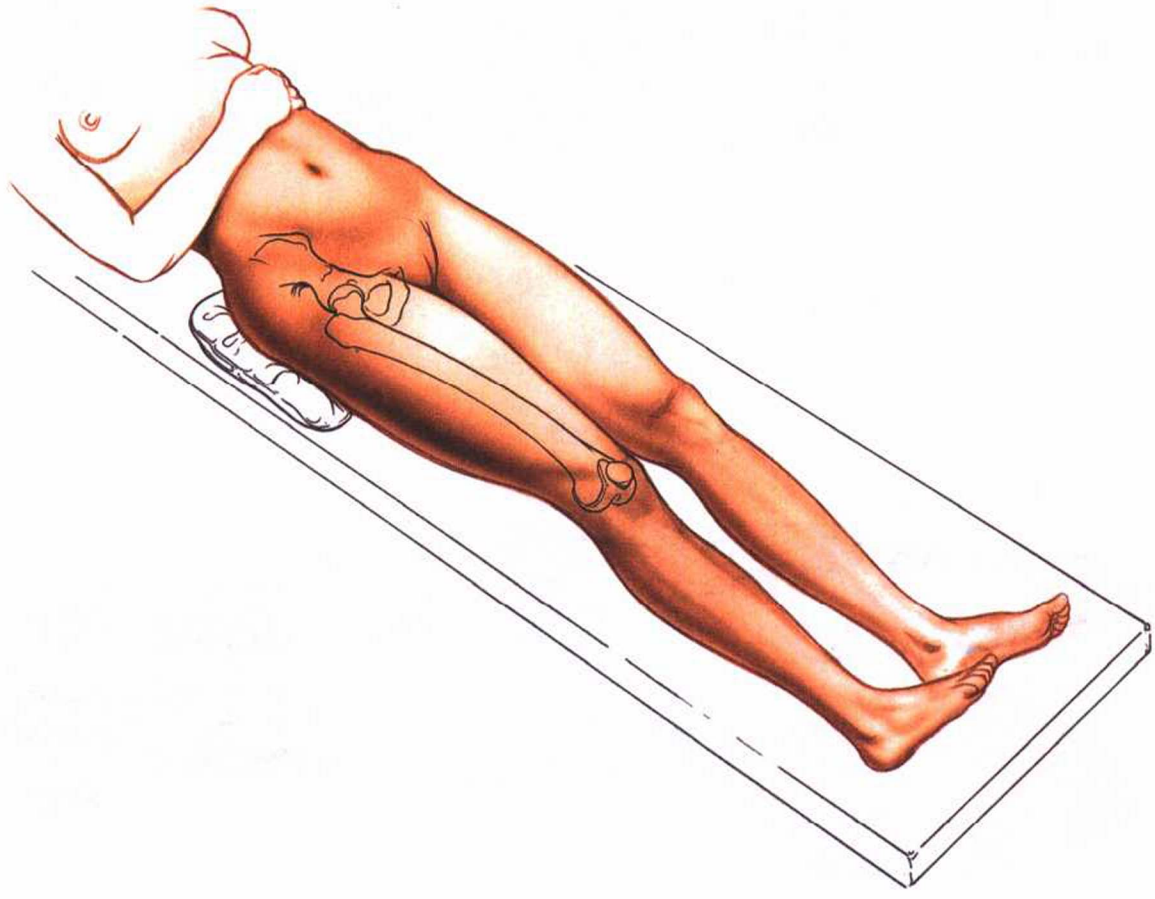


图 9–7 股骨后外侧入路患者在手术台上的体位。

体表标志与切口

体表标志

在膝关节外侧面触摸股骨外上髁，外上髁实际上是外侧髁向外的展开部分。向上方移动，注意在外上髁以上并不能触摸到股骨。

切口

沿大腿后外侧面做一个纵行切口，切口的远端部分位于股骨外上髁，沿股骨干的后部向近端延长。切口的确切长度取决于所要实施的手术类型（图 9–8）。

神经间平面

该入路位于股外侧肌（股神经支配）和外侧肌间隔之间，外侧肌间隔覆盖着腘绳肌（坐骨神经支配，图 9–9）。

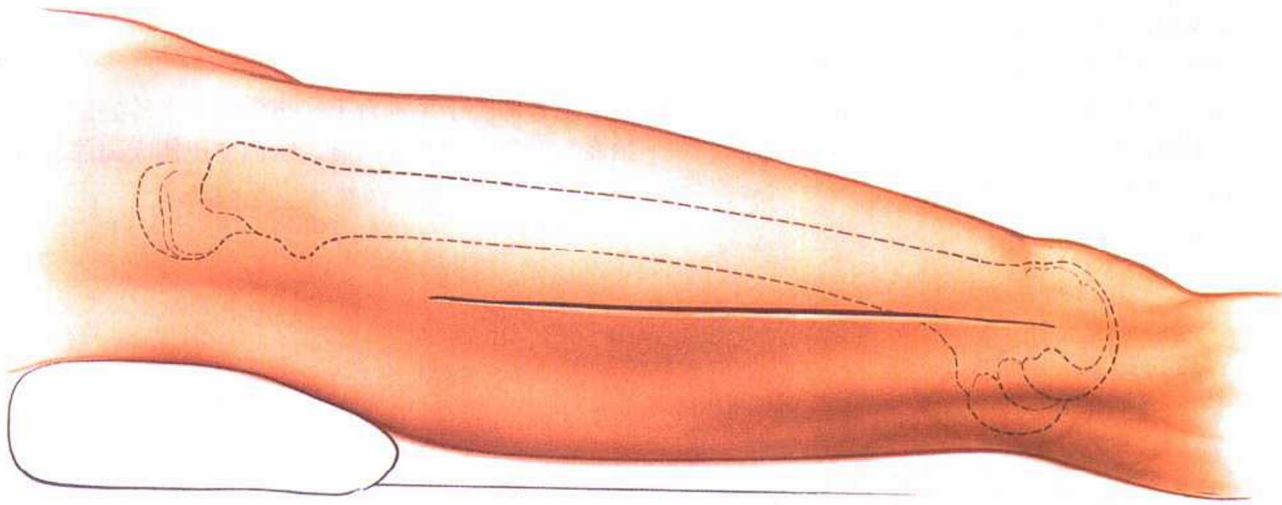


图 9–8 大腿后外侧入路切口。

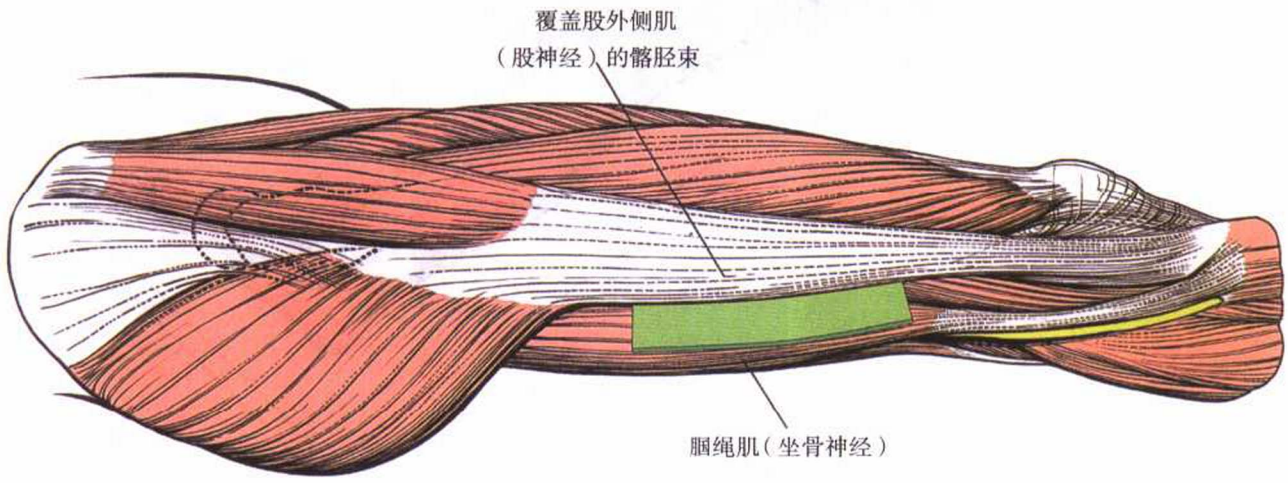


图 9–9 股外侧肌（股神经）和腘绳肌（坐骨神经）之间的神经间平面。

浅层显露

沿大腿深筋膜纤维方向和皮肤切口切开（图 9–10）。

深层显露

在阔筋膜下找到股外侧肌（图 9–11），沿着肌肉向后显露至外侧肌间隔，然后向前翻转肌肉，在肌肉和肌间隔之间分离。

大量的穿动脉分支穿过这一间隔供应肌肉，一定要将它们结扎或电凝（图 9–12）。

沿着外侧肌间隔和股外侧肌之间的平面继续分离，剥离起那些起源于肌间隔的股外侧肌部分，直到股骨粗线（图 9–13）。在该粗线处纵行切开骨膜，骨膜下

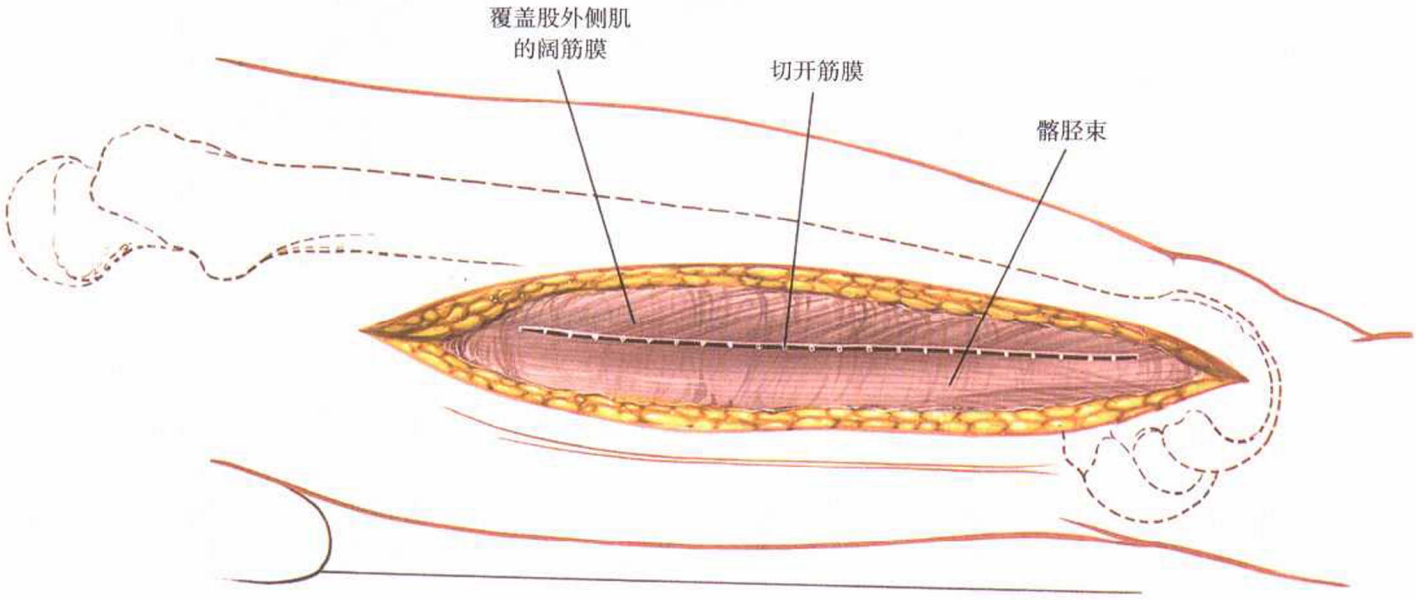


图 9–10　沿大腿筋膜纤维方向和皮肤切口切开。

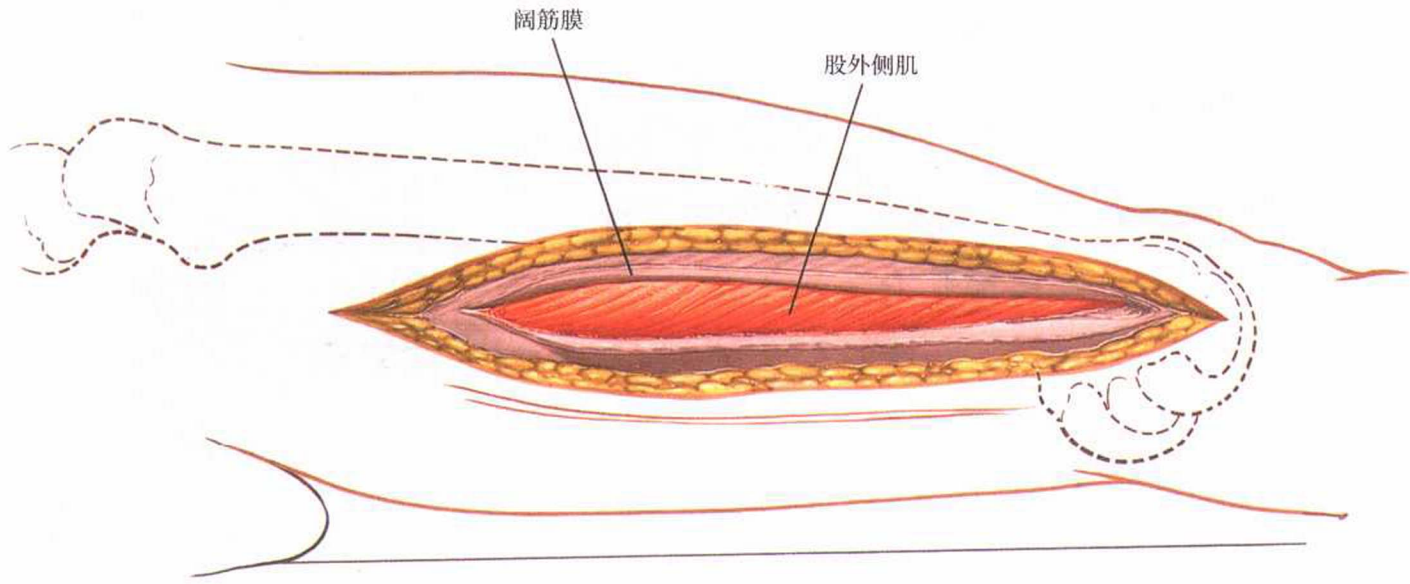


图 9–11　在切开的阔筋膜下方找到股外侧肌。

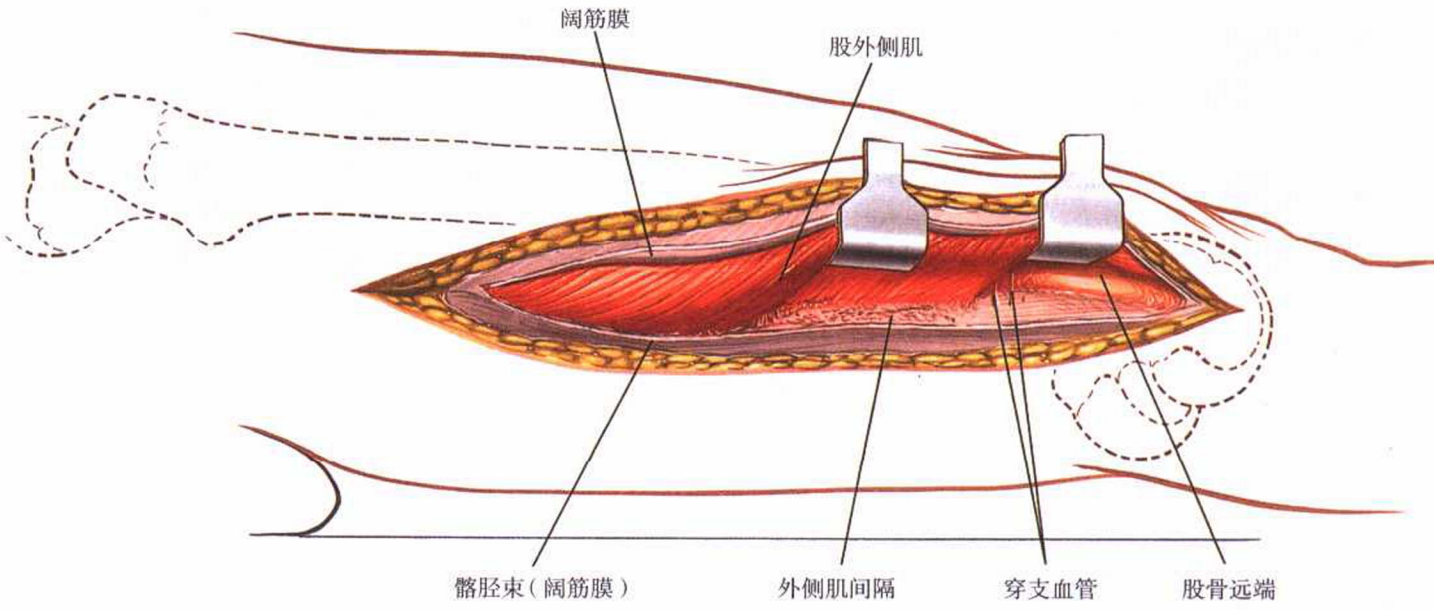


图 9–12 向前掀起股外侧肌，从肌间隔上分开此肌肉。

分离，通常需要锐性分离将肌肉从股骨粗线上分离开（图 9–14）。

在股骨远端 1/3 可以很容易地在股外侧肌和外侧肌间隔之间进行分离，在向近端移动时，肌肉变厚，向前掀起肌肉显露股骨干变得比较困难。在股骨干前面放置一个 Homan 拉钩或 Bennett 拉钩，向前掀起肌肉来帮助显露过程。外侧肌间隔上放置的拉钩可以帮助打开这一间隙，并有助于近端的分离。

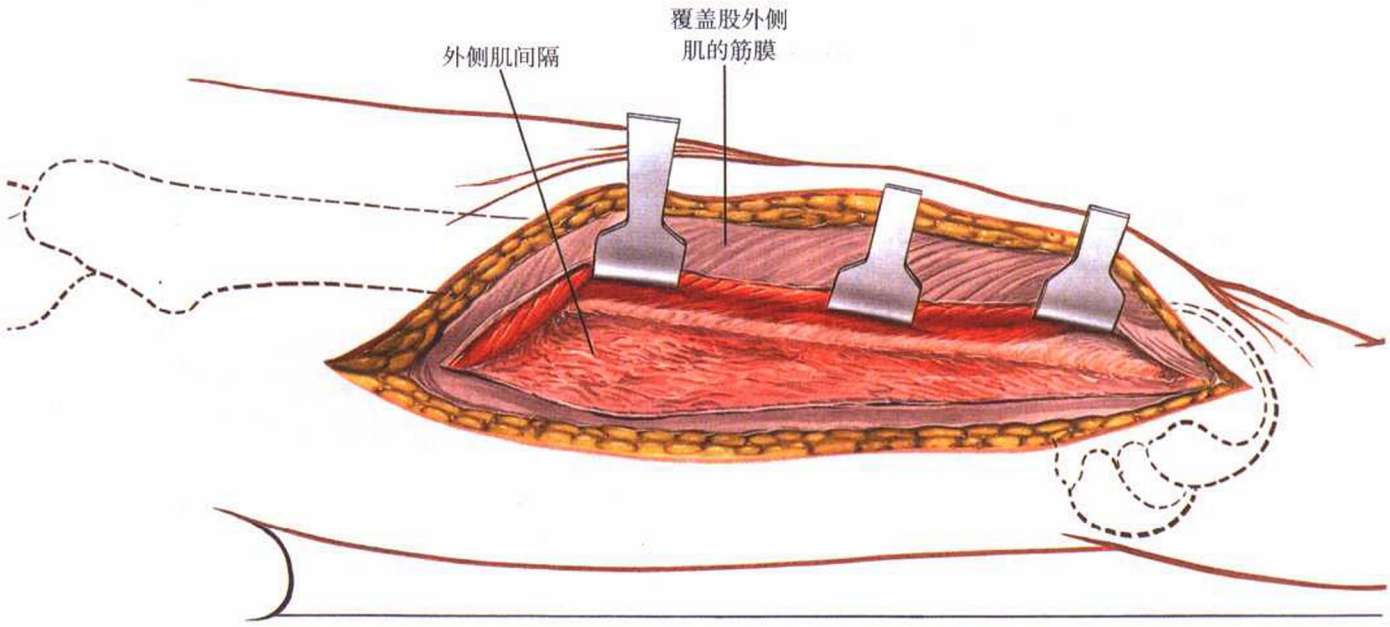


图 9–13 剥离那些起源于肌间隔的股外侧肌部分，直到股骨和粗线，然后纵行切开骨膜。

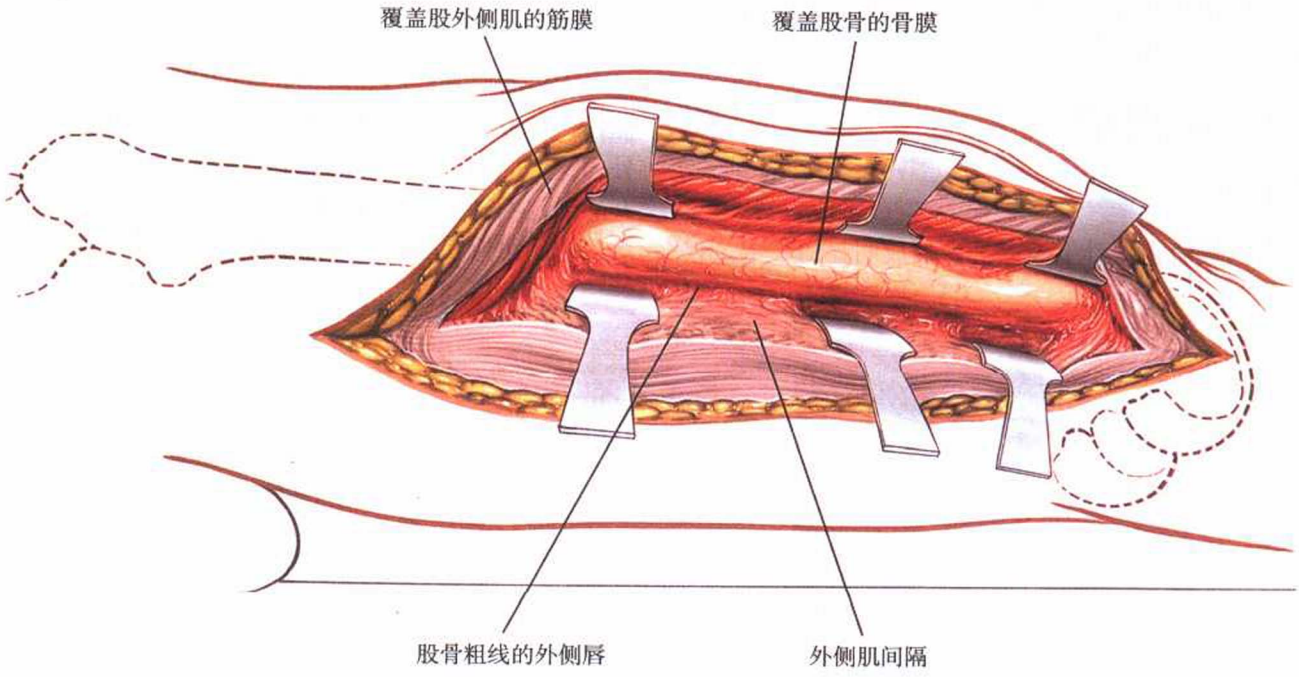


图 9–14 显露股骨干。

危险

血管

穿动脉（股深动脉的分支）穿过外侧肌间隔供应股外侧肌，剥离过程中这些动脉一定要逐一结扎或电凝掉。如果它们和外侧肌间隔被一起撕裂，由于它们向后回缩至外侧肌间隔后，出血可能难于控制（见图 9–35）。

膝上外侧动静脉在股骨外侧髁顶端穿过股骨的外侧面，在显露股骨时这些血管也需要进行结扎。

如何扩大切口

延长措施

这一切口的主要价值在于它可显露股骨的远端 2/3，但它也可以向上延长到大转子，从而可以显露整个股骨干。注意在上方，臀大肌腱位于肌间隔后方。

该入路可以很容易地延长成为显露膝关节的外侧髌旁入路，这样可以准确地看清整个远端股骨。延长切口可以用于股骨远端关节内骨折的复位和固定。

股骨远端 2/3 的前内侧入路

前内侧入路可以很好地显露股骨的远端 2/3 和膝关节，它可应用于下列情况：

1. 股骨远端骨折的切开复位和内固定，尤其是那些延伸到膝关节的骨折（主要适应证）。
2. 股骨干骨折的切开复位和内固定。
3. 慢性骨髓炎的治疗。
4. 骨肿瘤的活检和治疗。
5. 股四头肌成形术。

患者体位

患者仰卧于手术台上，下肢消毒铺巾以允许它可以自由移动（图 9–15）。

体表标志与切口

体表标志

股内侧肌在髌骨上极向上内形成明显的膨出，仅其下部可以明显地看到和触摸到。许多膝关节疾病患者股内侧肌可以快速发生萎缩，因此可能难于发现。

切口

在股直肌和股内侧肌之间的间隔上，大腿的前内侧作一长 10~15 cm 的纵行切口。除了股内侧肌的轮廓外，这一间隔没有特殊的标志。如果膝关节一定要切开的话，可沿着髌骨的内侧缘向膝关节的关节线延伸。切口的确切长度取决于所要处理的病变（图 9–16）。

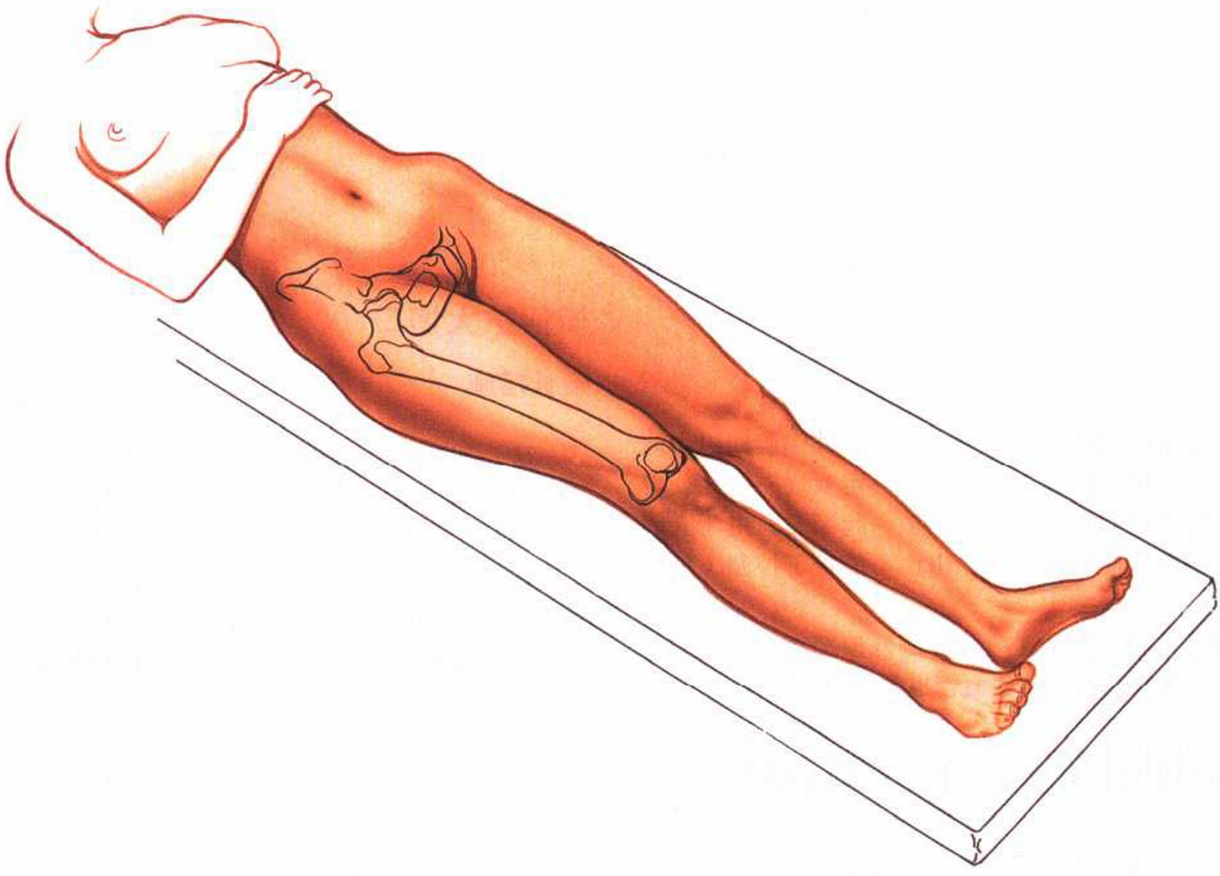


图 9–15 股骨前内侧入路患者在手术台上的体位。

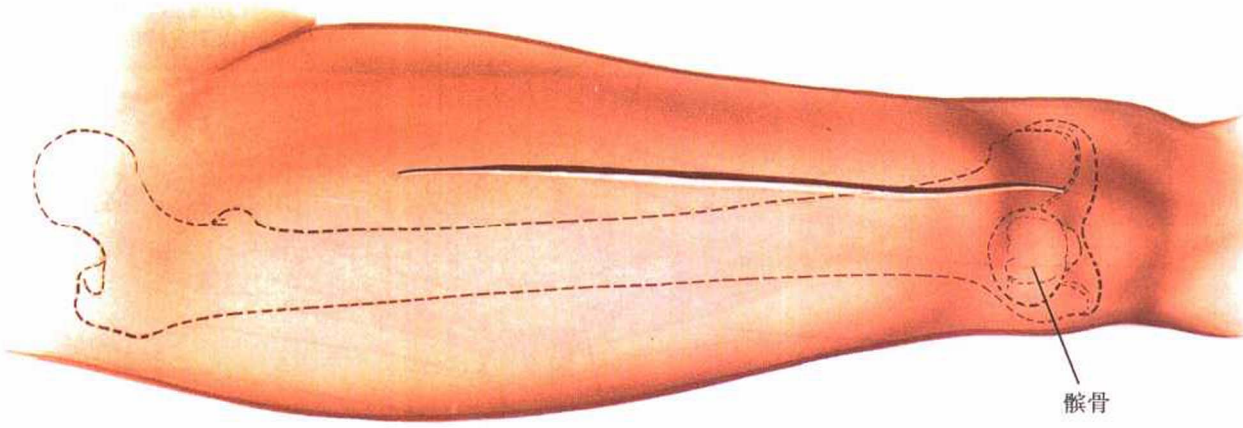


图 9–16 大腿前内侧入路的切口。

神经间平面

没有神经间平面，可沿着股直肌和股内侧肌之间（两者皆由股神经支配）向下分离。但可以安全地使用肌肉间平面来显露股骨的远端 2/3，因为这两块肌肉都是在大腿的上方接受其神经支配。

浅层显露

沿着皮肤切口切开阔筋膜（深筋膜），辨认股内侧肌和股直肌之间的间隙（图 9–17）。向外侧牵开股直肌进一步扩展这一平面（图 9–18）。

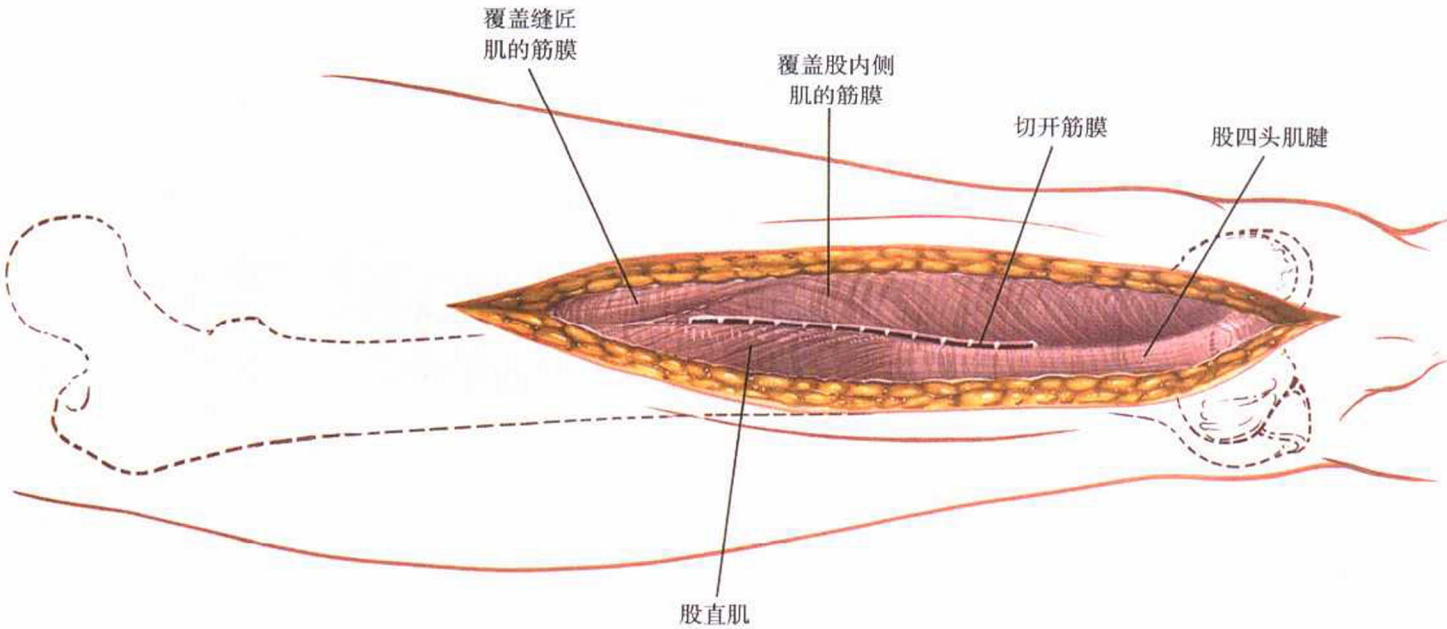


图 9–17 沿皮肤切口切开阔筋膜，辨认股内侧肌和股直肌之间的间隙。

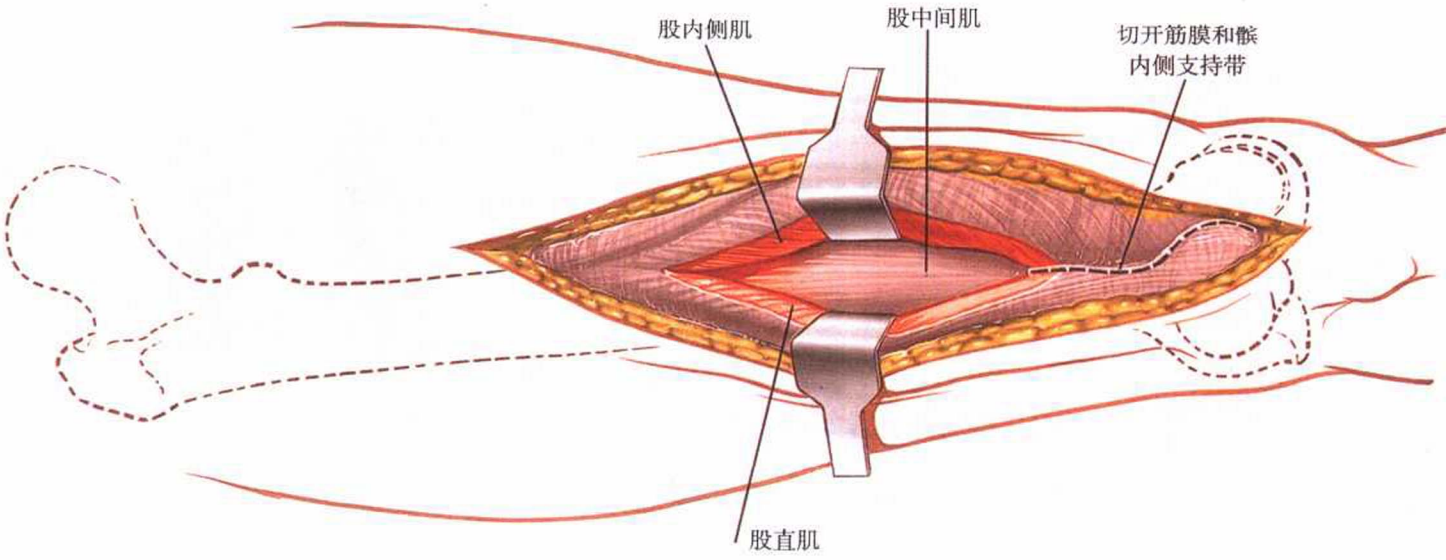


图 9–18 向外侧牵开股直肌，在股内侧肌和股直肌之间进一步扩展这一平面。开始做髌骨旁切口切到关节囊。

深层显露

从远端开始，沿皮肤切口方向通过切开髌内侧支持带切开膝关节的关节囊（见图 9–18）。继续向近端切开，在股四头肌腱内侧边界将其劈开，沿这一层面锐性分离，停留于股四头肌腱内，并保留一小肌腱套，股内侧肌附着于其上。这样保留了这些肌纤维的止点，就可以很容易地缝合它们。如果股内侧肌已经从股四头肌腱上剥离下来，就很难再重新找到止点，肌肉的功能就会受到影响。接着继续在股内侧肌和股直肌之间的间隙内向近端扩展以显露股中间肌，沿其肌纤维方向劈开股中间肌；在其正下方是股骨干，股骨干外被骨膜。纵行切开骨膜，继续在骨膜下平面分离达到股骨表面（图 9–19、9–20）。

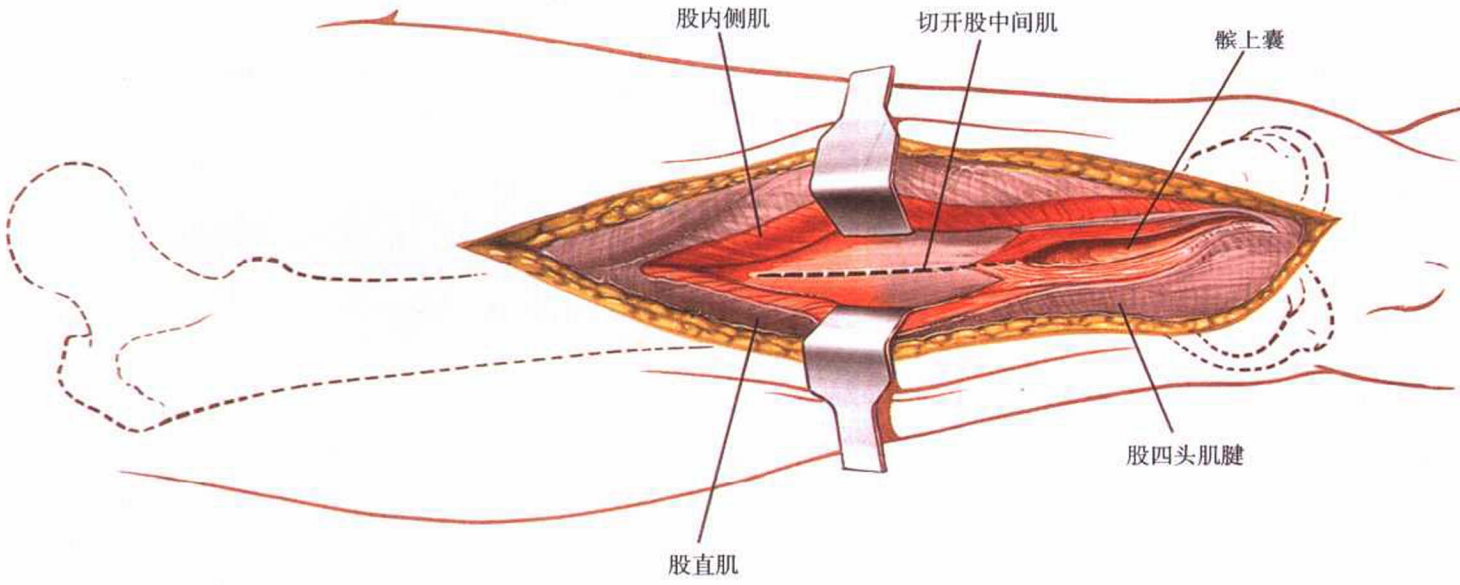


图 9–19 继续将髌旁切口向近端延长，切开关节囊和髌上区域。将切口切入到股内侧肌内。

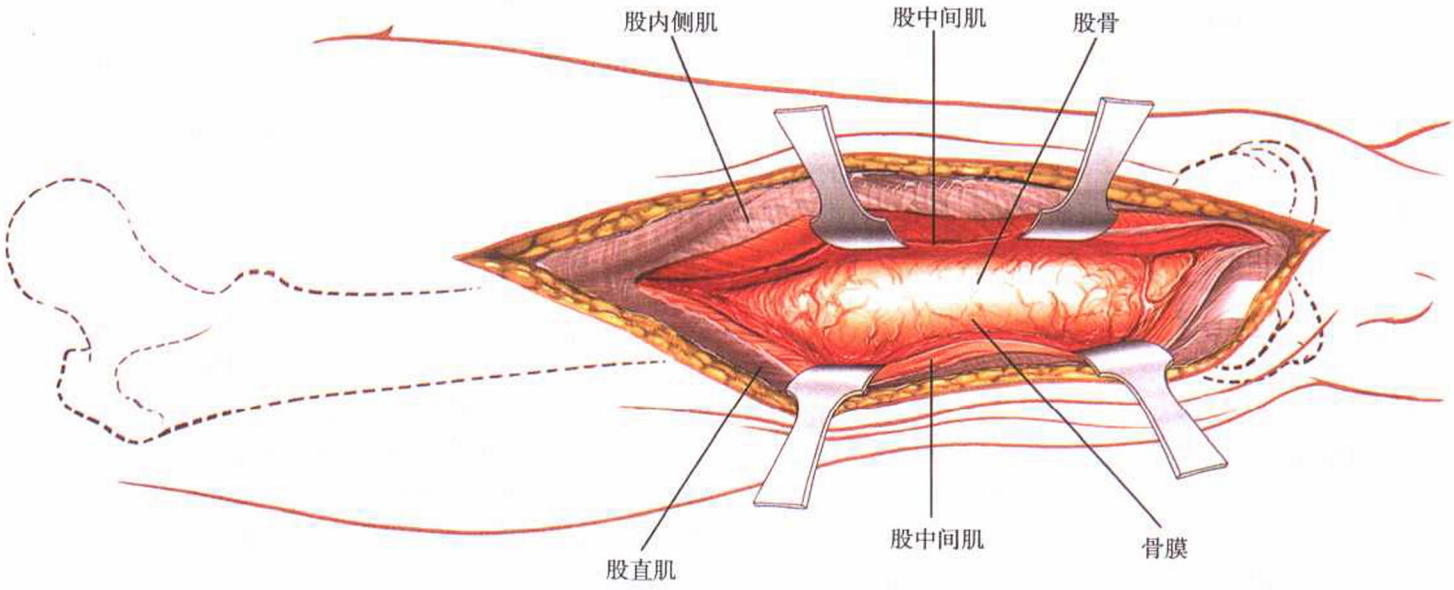


图 9–20 纵行切开股骨骨膜，通过骨膜下分离显露股骨远端。

危险

血管

膝上内侧动脉正好在膝关节上方穿过手术野，缠绕股骨的下端。虽然它看起来很小，但一定要结扎或电凝掉以免形成血肿（见图 10–43）。

肌肉和韧带

股内侧肌最下方的纤维直接止于髌骨的内侧边，它们的主要作用是稳定髌骨，防止外侧半脱位（见图 9–32）。采用这一入路时，这些肌肉的纤维附着部无一例外地都要切断，除非保留一小的股四头肌腱套在该肌肉上。在关闭伤口时一定要仔细修复切口，以预防髌骨外侧半脱位的发生。

如何扩大切口

延长措施

向上延长 这一入路可以沿着股直肌和股内侧肌之间的间隙进行延长。在延长深层显露时，继续劈开股中间肌。切口延长可以更好地显露股骨远端 2/3。但在更上方，有股动脉、股静脉和股神经进入切口；因此股骨的上 1/3 部分最好采用外侧入路来显露。

向下延长 将皮肤切口向下延长，并向外侧弯曲以保证它正好在胫骨结节下方终止。沿皮肤切口方向切开内侧支持带，使髌骨活动度更大，并使髌骨向外侧半脱位以完全显露整个膝关节。注意在这一操作时要小心不要将股四头肌肌腱从其止点上撕脱下来（见第 10 章“内侧髌旁入路”一节）。

股骨后侧入路

患者由于局部皮肤问题无法接受更前侧的入路时，后侧入路很有用，这一入路可以显露股骨的中间 3/5，也可以显露坐骨神经。虽然这一入路很少施行，但它可用于下列情况：

1. 股骨不愈合感染病例的治疗。
2. 慢性骨髓炎的治疗。
3. 骨肿瘤的活检和治疗。
4. 坐骨神经的探查。

这一入路不常用，因为手术在股二头肌近端 1/2 位于其外侧，而在股二头肌远端 1/2 则位于其内侧，这是股骨的后面和坐骨神经的相对关系造成的。

患者体位

患者俯卧于手术台上，用纵行的枕头或厚的泡沫垫垫好骨盆和胸部，以保证腹部和胸部可以自由活动而不影响通气（图 9–21）。

体表标志与切口

体表标志

臀部的臀沟清晰可见。

切口

在大腿后面正中线上作一直的纵行切口，长约 20cm，切口的近端应止于臀沟下缘，切口长度因手术需要而异（图 9–22）。

神经间平面

解剖的平面位于外侧肌间隔和股二头肌（坐骨神经支配）之间（图 9–23）。外侧肌间隔覆盖股外侧肌（股神经支配）。

浅层显露

沿皮肤切口或在其外侧切开大腿的深筋膜，注意不要损伤股后皮神经，它在深筋膜下方股二头肌和半腱肌之间的沟内纵向走行（大致与筋膜切口方向一致，图 9–24）。通过在伤口的近端触摸找到股二头肌的外侧边界，然后在股二头肌和股外侧肌之间扩展这一平面，股外侧肌为外侧肌间隔所覆盖（图 9–25）。

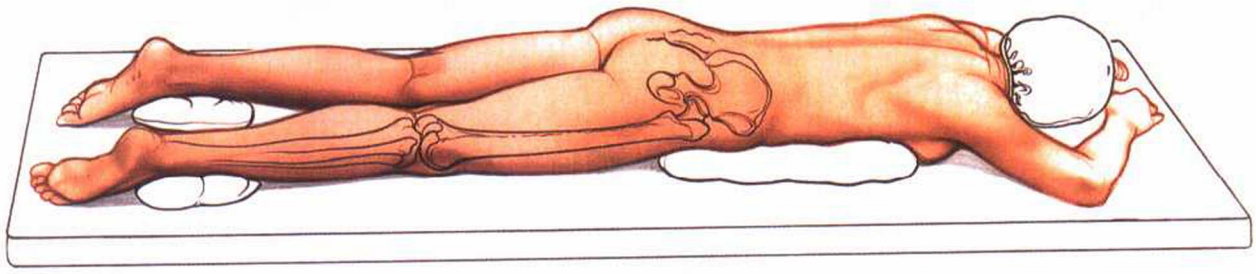


图 9–21 股骨后侧入路患者在手术台上的体位。

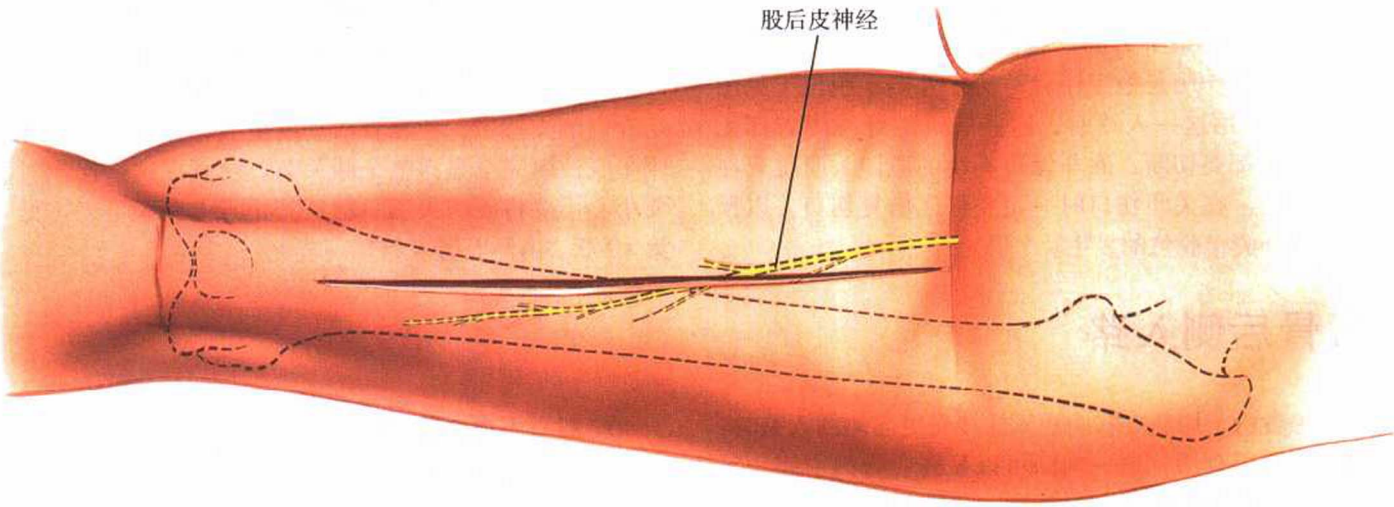


图 9–22 在大腿后面正中线上做一直的纵行切口。

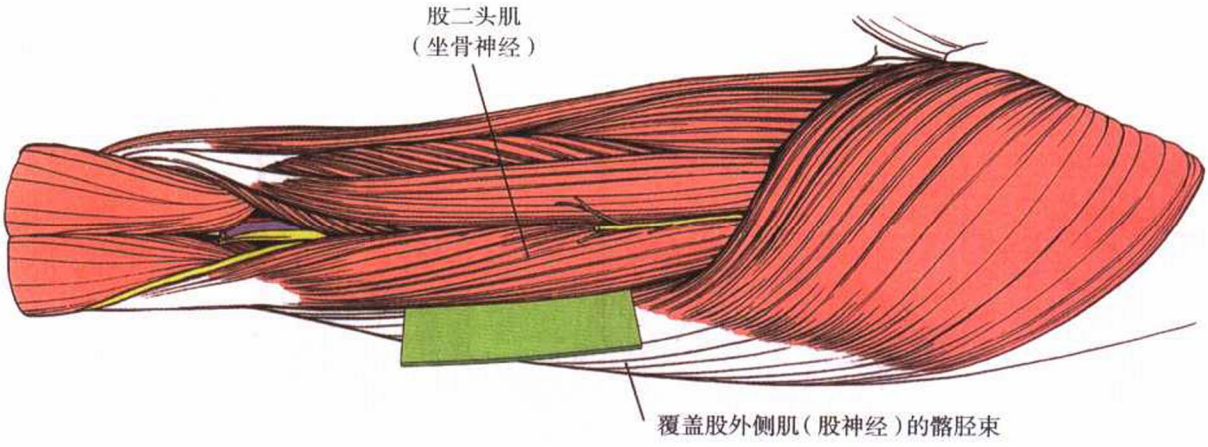


图 9-23　位于股外侧肌（股神经支配）和股二头肌（坐骨神经支配）之间的神经间平面。

深层显露

从近端开始，向内侧牵开股二头肌的长头，向外侧牵开外侧肌间隔，用手指扩展这一平面（见图 9-25）。辨认股二头肌短头，它起源于股骨粗线的外侧唇。通过锐性分离将其起点从股骨上分离下来，将其向内侧翻转以显露股骨的后面（图 9-26）。

在伤口的远端 1/2，向外侧牵开股二头肌的长头以显露坐骨神经（图 9-27），向外侧轻柔地牵开坐骨神经以显露股骨的后面，其上外被骨膜（图 9-28），纵行切开骨膜（图 9-29，见图 9-28）。

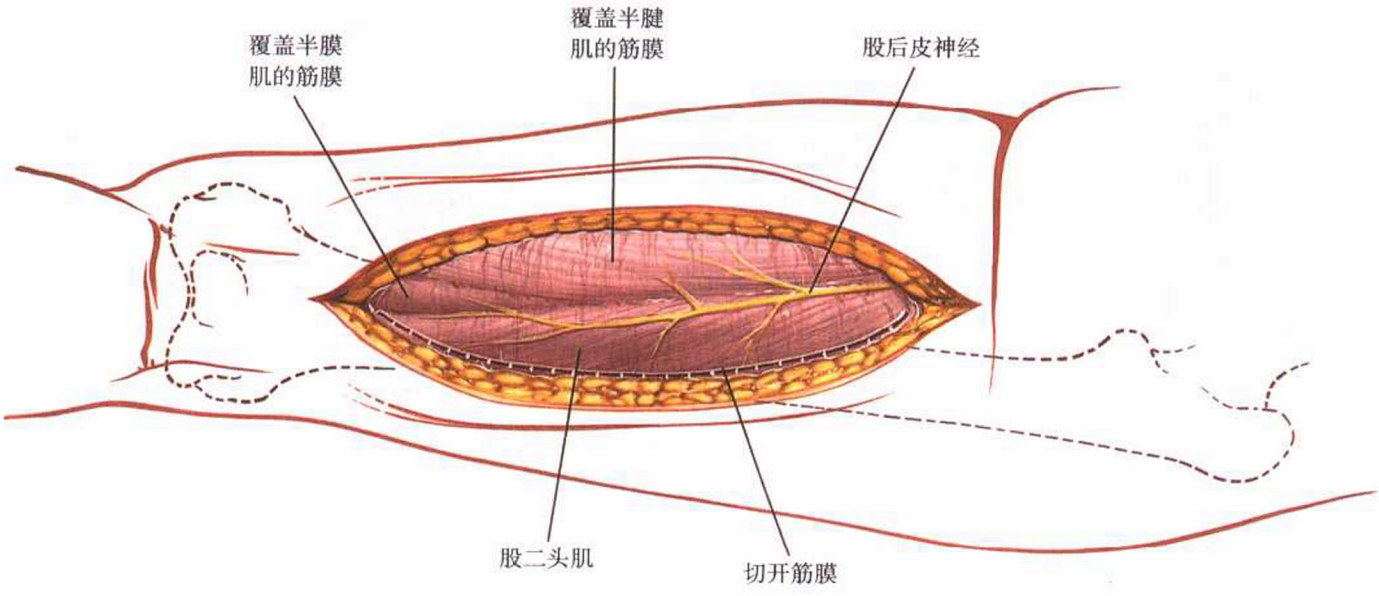


图 9-24　顺皮肤切口或略在其外侧切开大腿的深筋膜，注意不要损伤股后皮神经。

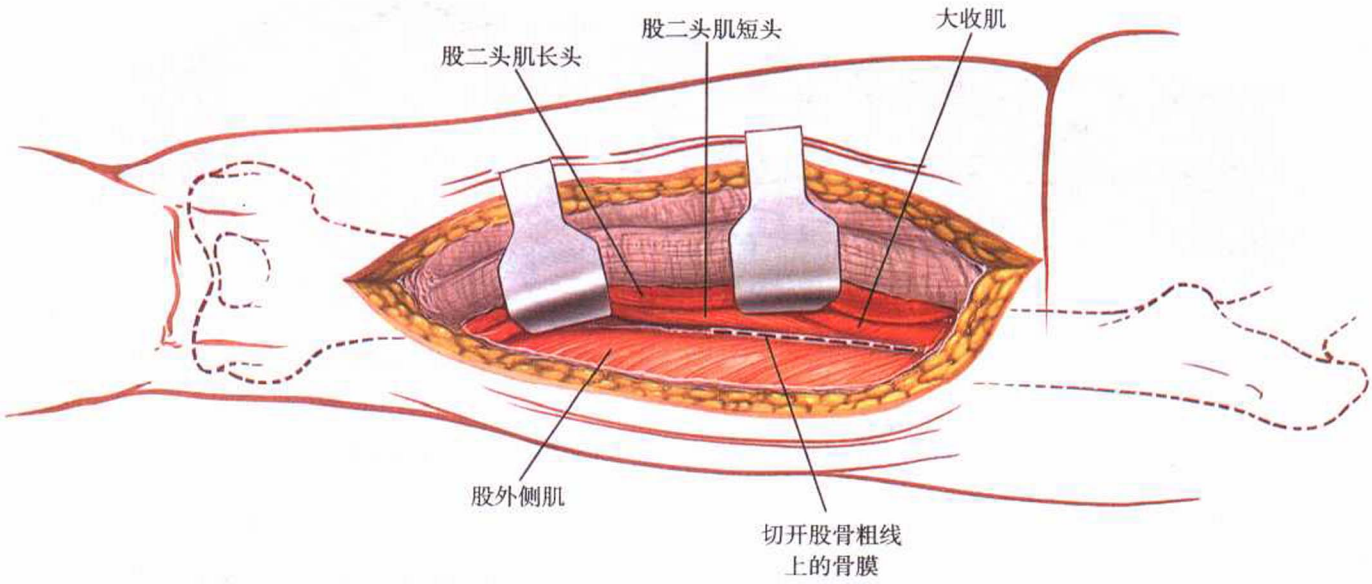


图 9–25 辨认股二头肌的外侧边界；在股二头肌和股外侧肌之间扩展这一平面。

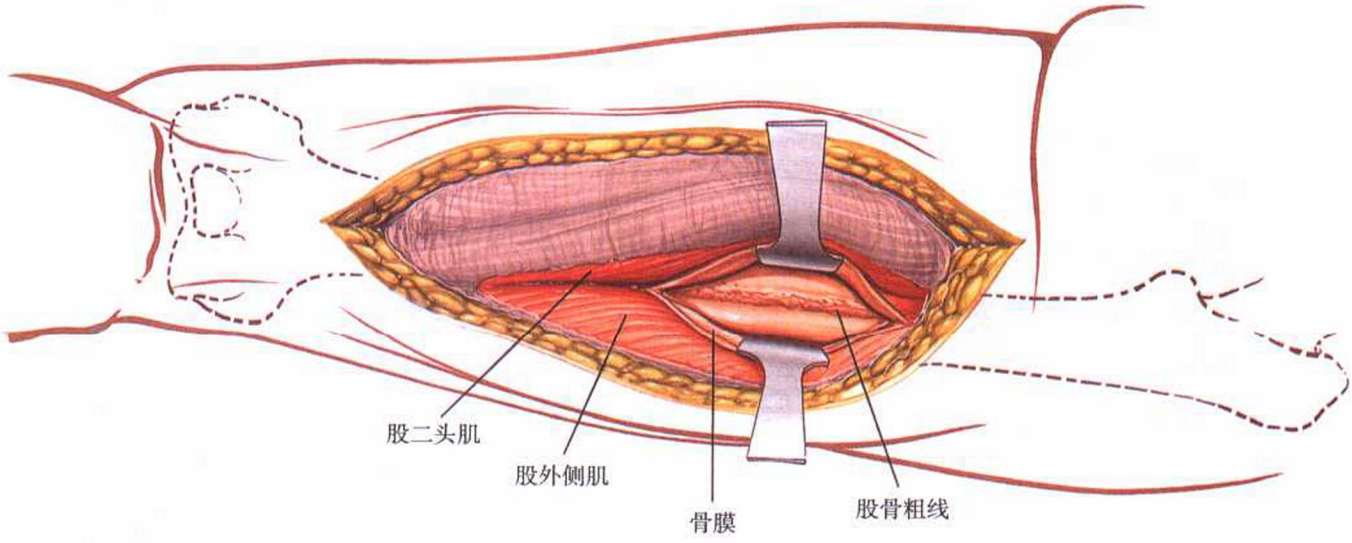


图 9–26 通过锐性分离将股二头肌的起点从股骨上分离开，将其向内侧翻转以显露股骨的后面。

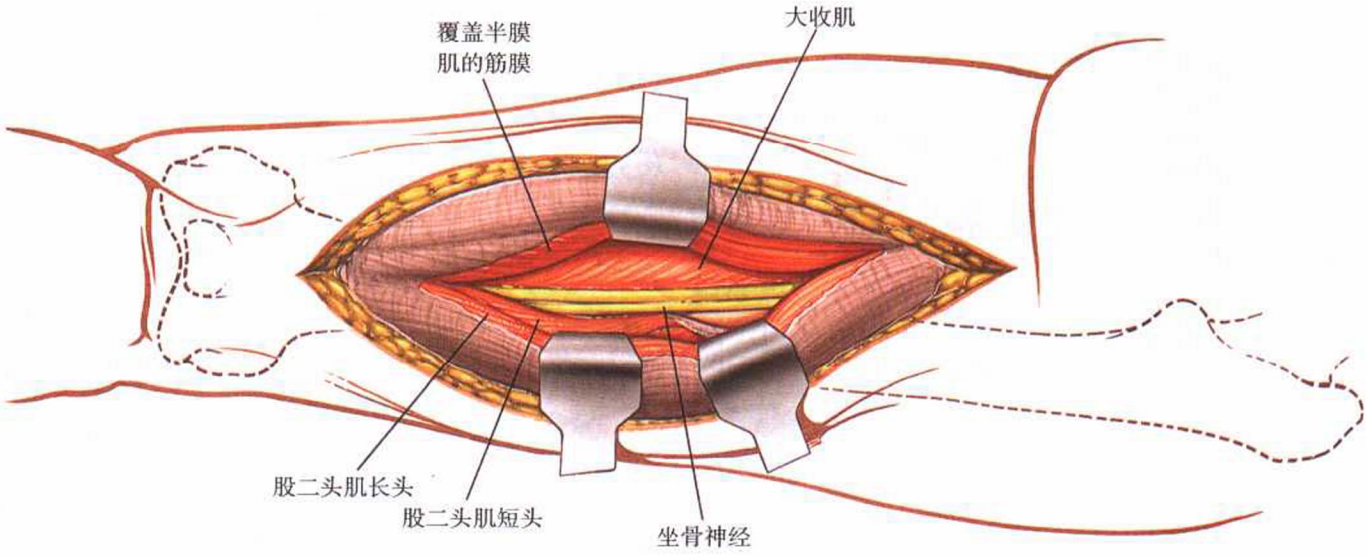


图 9–27 向外侧牵开股二头肌的长头以显露坐骨神经。

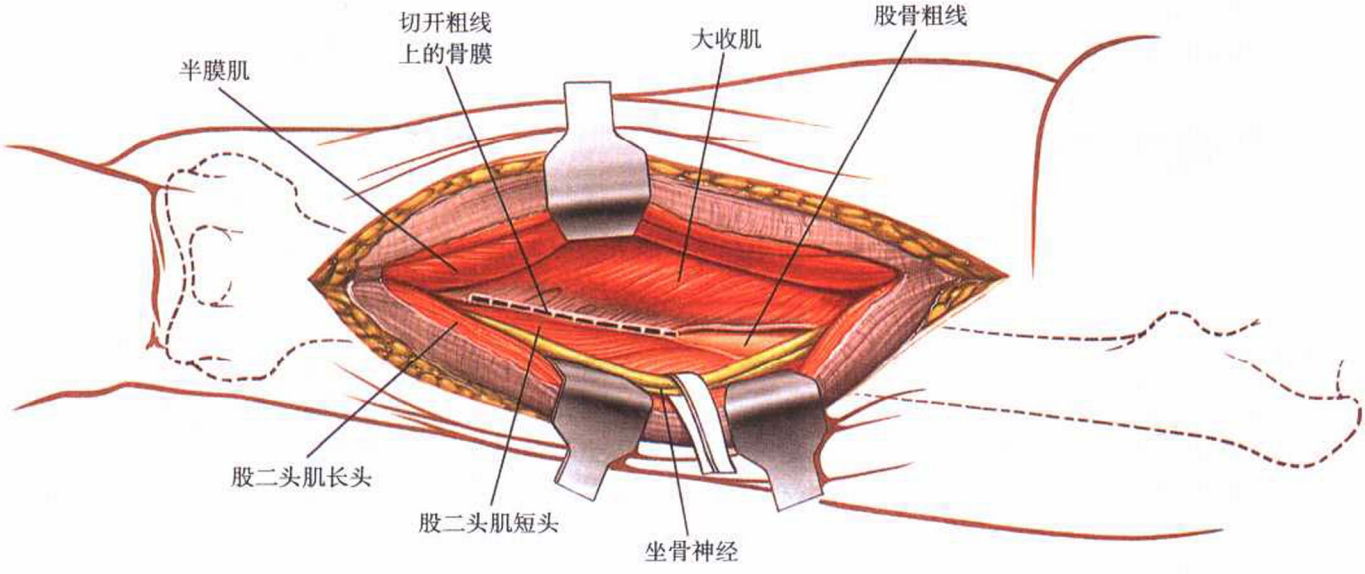


图 9–28 向外侧牵开坐骨神经以显露股骨的后面，切开骨膜。

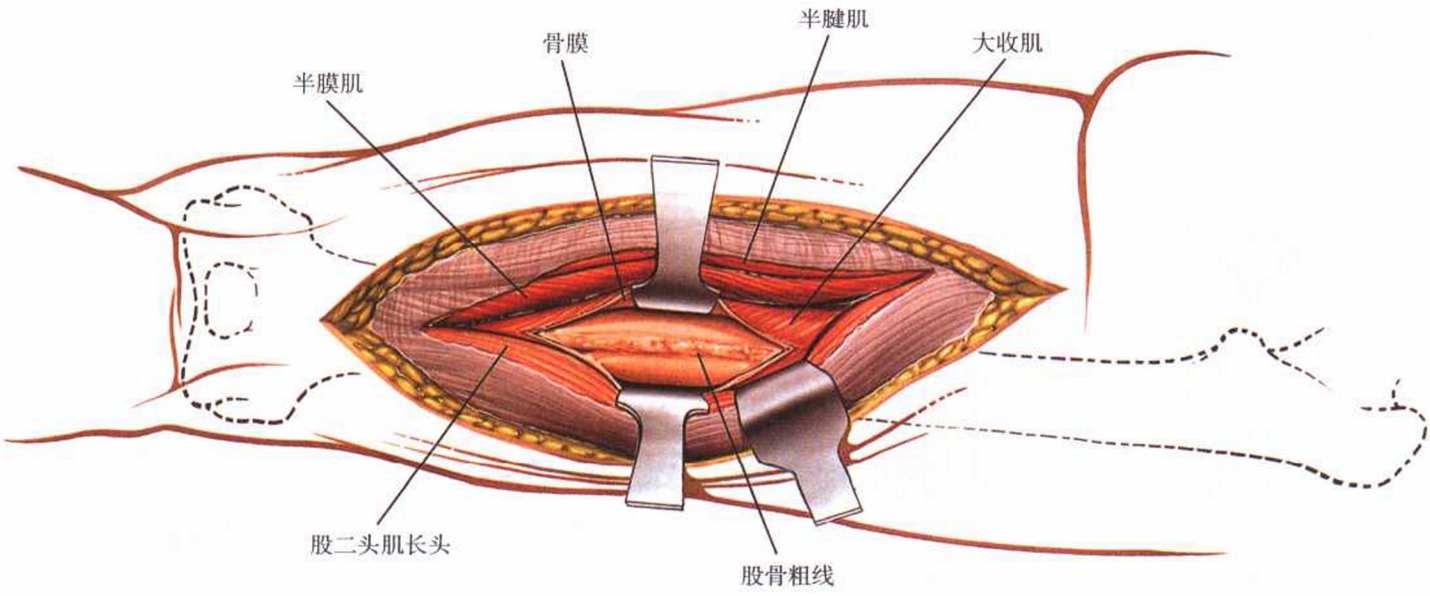


图 9-29 骨膜下分离显露股骨的后面。

危险

神经

坐骨神经在后方间隔内走行于大腿的后部，由于其在切口的上部位于股二头肌的内侧，所以只要维持在正确的肌肉间平面内进行近端的显露，坐骨神经就不会受到损伤。在远端则一定要找到坐骨神经，并且不能对其过度牵拉（见图 9-36）。

股二头肌的神经分支源于坐骨神经，在大腿上方股二头肌的内侧进入到股二头肌。由于是在外侧的安全区内进行切开，在近端不会损伤该神经。

如何扩大切口

向上或向下延长这一切口都没有使用价值，它的价值仅在于显露股骨干的中间 3/5。

大腿的应用解剖

概述

肌肉群

大腿有 3 组主要的肌肉群（图 9-30~32）。

1. 髋内收肌群由闭孔神经支配，位于大腿内侧，大收肌可内收髋和伸髋，它受闭孔神经和坐骨神经双重支配。

2. 伸膝肌群由股神经支配，位于大腿前方。

3. 屈膝肌群（同时也能伸髋），由坐骨神经支配，位于大腿后方。

伸膝肌群通过薄的内侧肌间隔同髋内收肌群分隔开，通过坚韧的外侧肌间隔同屈膝肌群分隔开。内收肌群和屈肌群之间无肌间隔分隔。

神经

有 3 条大的神经沿大腿走行，闭孔神经起源于腰丛（L_{2-4}），在内收肌群中走行，支配这些肌肉。

坐骨神经，起于腰骶丛（L_{4-5}，S_{1-3}），位于大腿的后方，支配腘绳肌和大收肌的伸肌部分。向深层走行于股二头肌的长头，位于大收肌表面，至股二头肌内侧，然后随这些肌肉穿出坐骨结节走向腓骨头（见图 9-36）。

股神经，是腰丛的一个分支，在进入大腿后即迅速发出分支支配所有的伸膝肌（图 9-33）。

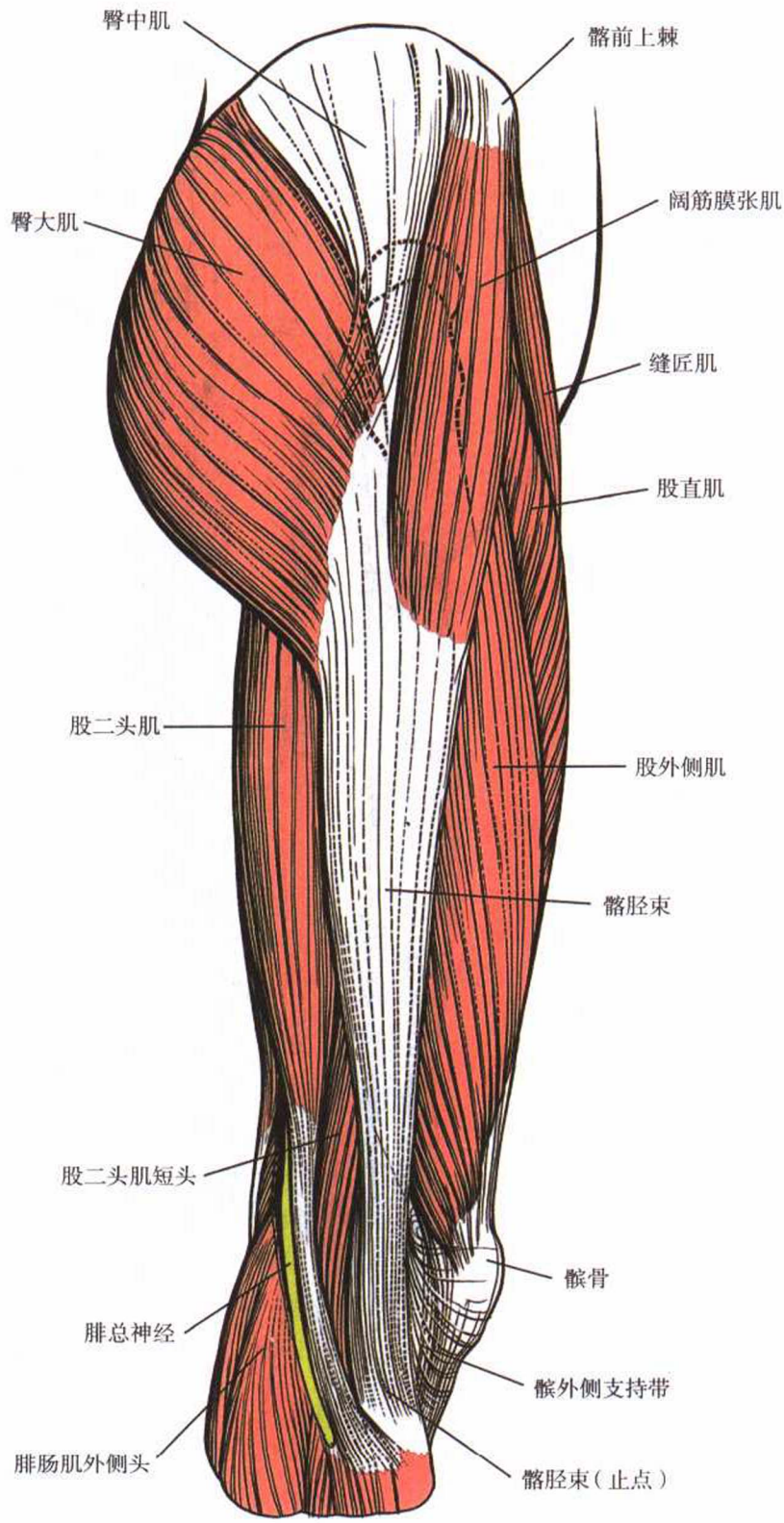


图 9–30 大腿外侧的浅表肌肉，髂胫束在近端覆盖股外侧肌。

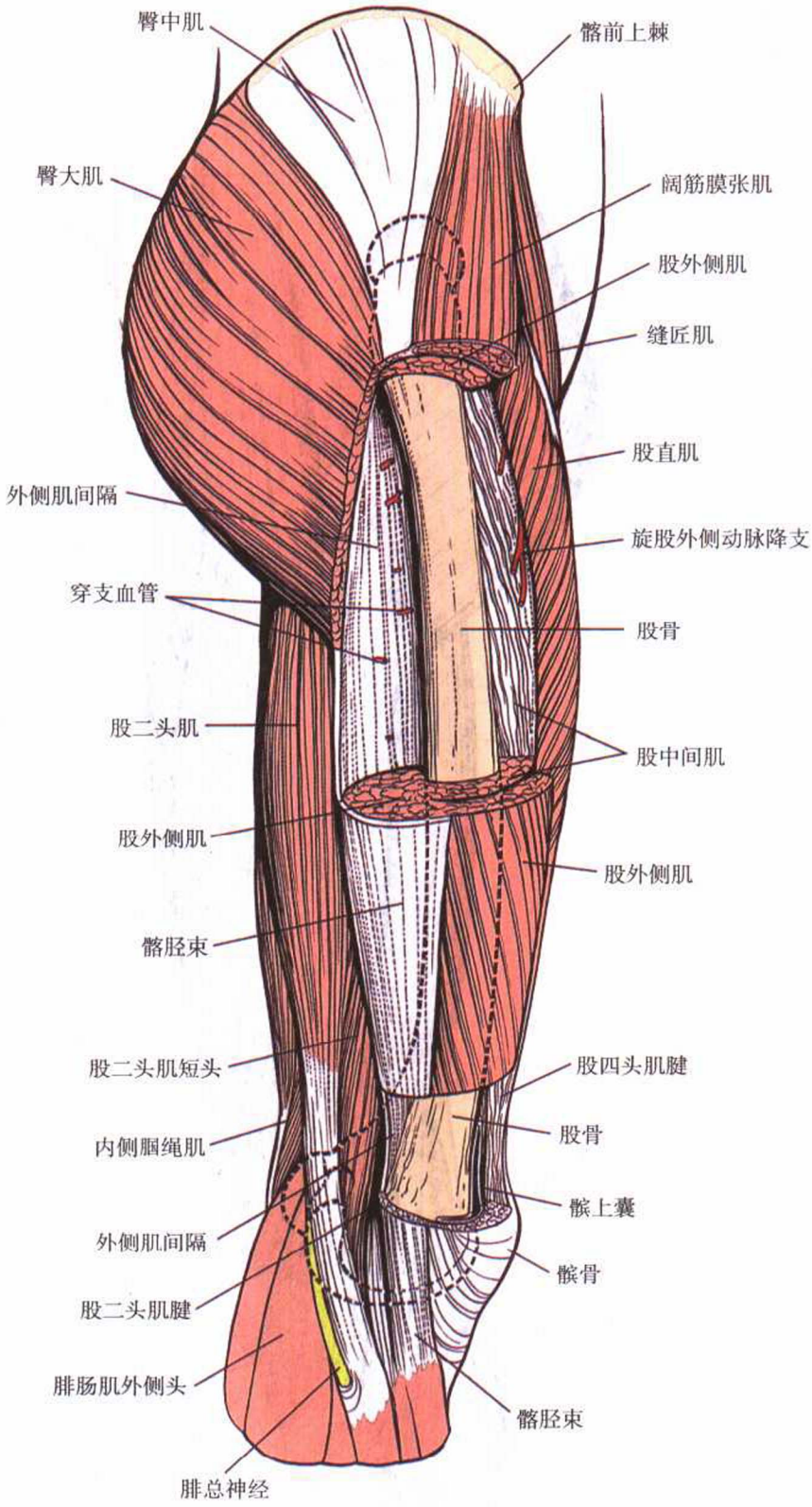


图 9-31 阔筋膜张肌、股外侧肌、一部分已被切断的股中间肌，显露股骨和外侧肌间隔，注意穿过肌间隔的穿支血管及向后突出的股外侧肌。

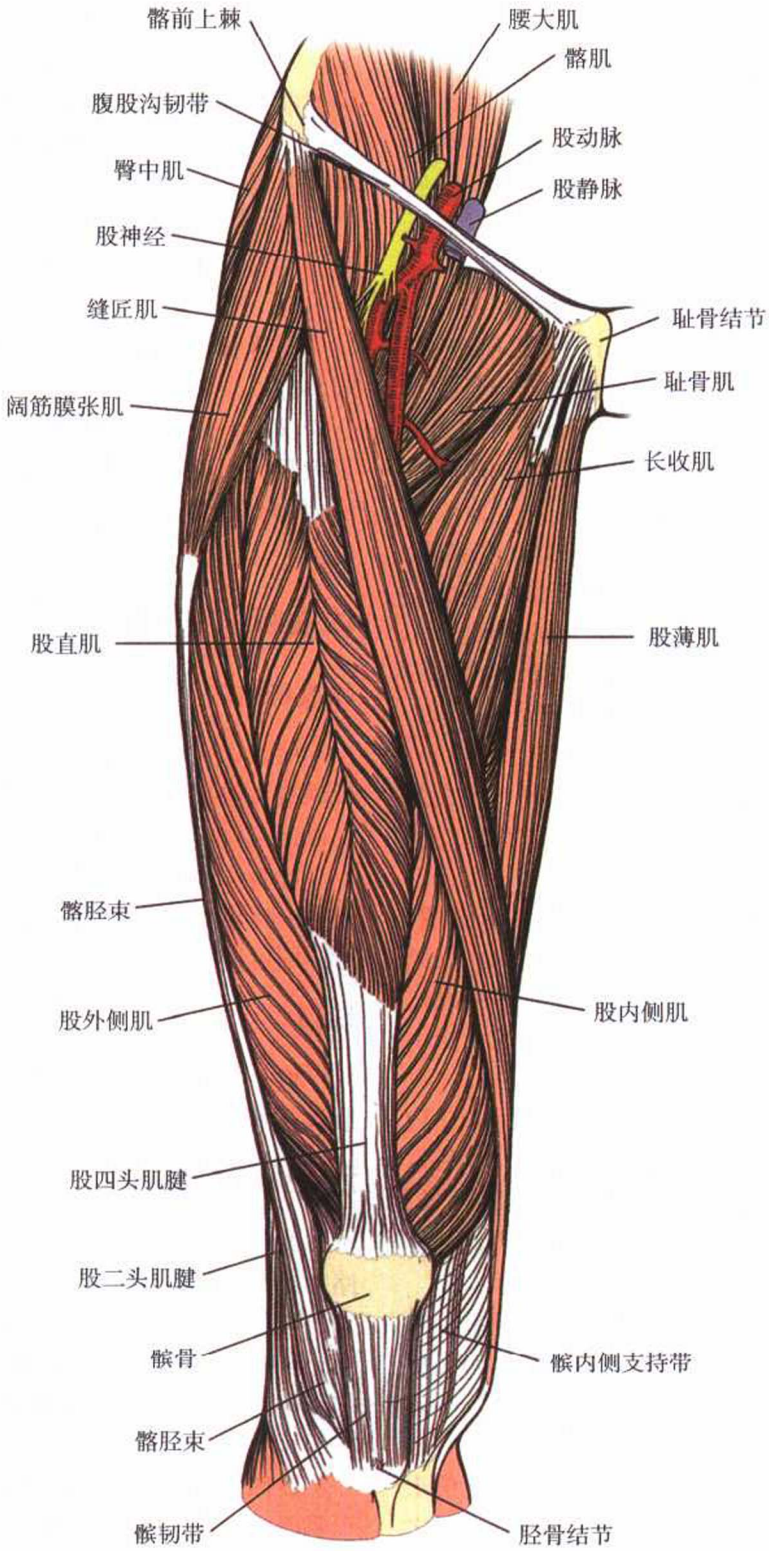


图 9–32 大腿前面的浅表肌肉。

股直肌 起点：反折头起于髋臼正上方和髋关节的前关节囊；直头起于髂前下棘。止点：髌骨的上界，胫骨结节。作用：强有力的伸膝运动和弱的屈髋运动。神经支配：股神经（L_2~L_4）。

血管

股动脉是经过大腿全程的动脉，它的主要分支——股深动脉是大腿肌肉的主要血供来源。在股动脉于股三角内发出股深动脉后，它不再发出供应大腿的其他主要分支（图 9-34）。

股动脉是在腹股沟韧带中点下方进入大腿的，此处正好位于股骨头上方，因此股动脉搏动处是股骨头的体表标志，然后股动脉向远侧走行于髂腰肌表面，在缝匠肌下方，股三角的底消失，动脉走行于长收肌表面。在此处，股动脉位于缝匠肌下 Hunter 管的凹窝内，Hunter 管在大腿的伸肌筋膜室和内收肌筋膜室之间走行，顶为厚的筋膜层和缝匠肌，后壁为内收肌（上方为长收肌，下方为大收肌），前壁为股内侧肌。伴随动脉走行于此管内的是隐神经（源于股神经的皮支）、股静脉，在上方 1/2 为支配股内侧肌的神经。

股动脉最后在膝上一手掌处穿过大收肌，在进入大腿后筋膜室之前加入腘窝处的坐骨神经，在那儿，它位于坐骨神经的深层和内侧（见图 9-36）。

在股三角处，股动脉位于股静脉的外侧，但在腘窝处又位于其内侧，这可能是在胎儿发育过程中肢体旋转的结果。

股动脉同股骨的关系也有变化：在股动脉上端，它位于股骨前方；在其中间部分位于股骨内侧；在其下端又位于股骨后方。这些变化不仅影响手术入路选择，同时也影响用于牵引和使用外固定设备的骨牵引针的植入。

股深动脉供应大腿的肌肉，它在股三角内起于股动脉，很快离开其侧方而走行于股动脉后方，然后这两条动脉穿出股三角。股深动脉走行于长收肌后方，而股动脉则走行于其前方，从而长收肌像三明治一样被夹于这两条动脉中间（图 9-35，见图 9-34）。

股深动脉的 4 条穿支向后穿过大腿的内侧室，它们同旋股内侧动脉一样环绕股骨，穿过外侧肌间隔后又再次进入前室。在采用股骨的后外侧入路时，一定要在此处将其结扎（见图 9-34）。

旋股内侧动脉走行于髂腰肌和耻骨肌之间，位于长收肌的上界。在那儿，它环绕股四头肌和大收肌之间的间隙，并发出分支，升支沿股四头肌上界走行，在髋部后侧入路时，如果将其切断，可能会引起比较麻烦的出血。水平支在股四头肌和大收肌之间走行，构成十字形吻合的一支（见图 9-34）。

旋股外侧动脉走行于股直肌外侧，出现在前外侧入路的上端部分，它在那儿发出 3 个分支：

1. 升支，在缝匠肌和阔筋膜张肌之间的肌间隙内向髂前上棘走行。在髋部前方入路时需将其结扎。

2. 横支，继续环绕股骨并加入到旋股内侧动脉的横支，构成十字形吻合。

3. 降支，沿股中间肌和股外侧肌之间的间隙内走行，在股骨的前外侧入路时会遇到此动脉（见图 9-34）。

隐静脉在背侧静脉弓内侧端起于踝背，走行于内踝前方（在切开静脉内插管时会遇到此静脉），然后走行于膝后，沿大腿内侧螺旋向前汇入股静脉。隐静脉是大腿的主要表浅静脉，尽管它常常是普通外科手术所要操作的目标，但它对矫形外科医生来说重要性不大。

体表标志与切口

体表标志

股骨的大部分被肌肉包被于深层，仅大转子和股骨髁容易触摸到。股骨有自然的前弓，这对于髓内针的设计很重要。

股骨干和股骨颈之间的角存在着变异，通常约为 130°，股骨颈相对于股骨干有 15°的前倾，在股骨颈内行内固定针时要将这些角度牢记在心。

切口

取平行于皮纹的大腿纵行切口，这样形成的瘢痕通常在外观上可以接受。

浅层和深层显露

股骨的 4 种入路都要穿过伸膝肌筋膜室（后侧入路穿过腘绳肌筋膜室，将单独讨论）。

伸膝肌筋膜室包括一个单一肌肉，起于 4 个头，通过伸膝装置止于胫骨结节，这一肌肉即股四头肌，它是体内最大的肌肉，受股神经支配（图 9-36，见图 9-32~34）。

股四头肌群内不同的肌肉成分收缩并不相同。由于肌肉之间的滑动对肌肉的功能非常重要，因此任何穿透肌肉的切口都可能对其工作效率产生影响。由于在股四头肌远端 1/3 同股骨前面之间无附着成分，因此股四头肌远端 1/3 部分可在股骨前面自由滑动。

股四头肌的 4 个头如下：

1. 股直肌。股直肌呈双羽状结构，就像箭的羽毛

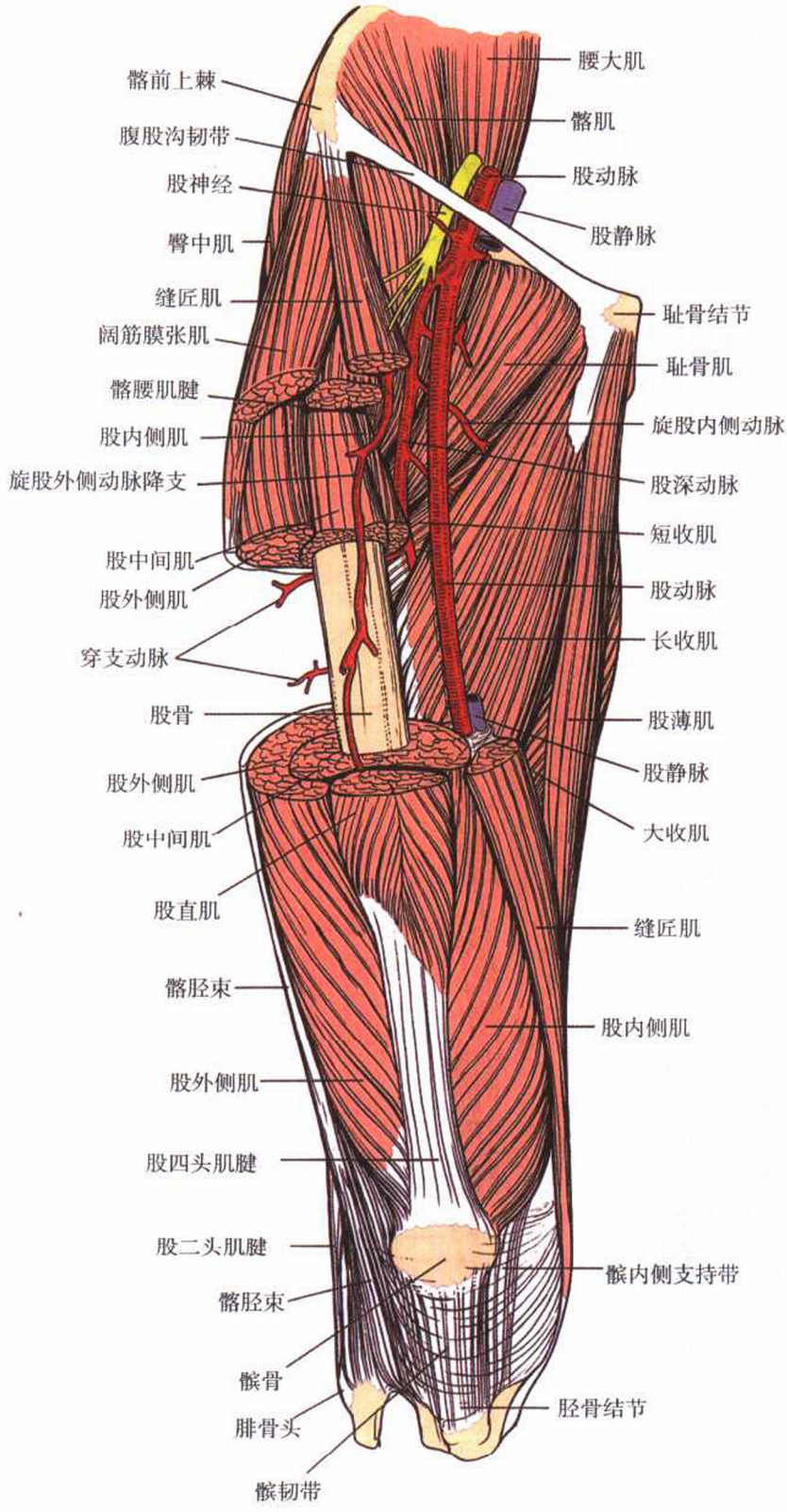


图 9–33 缝匠肌、股直肌、阔筋膜张肌、股外侧肌和股中间肌都被切断，以显露股动脉和股深动脉的走行；注意这些动脉同股四头肌和内收肌之间的关系。

股外侧肌 起点：转子间线的上 1/2、股外侧肌缘、粗线外侧唇和股骨外侧髁上线的上 2/3。也起自外侧肌间隔。止点：髌骨的外侧界和胫骨结节。作用：伸膝。神经支配：股神经（L_{2-4}）。

股中间肌 起点：股骨干上 2/3 的前面和外侧面。止点：胫骨结节。作用：伸膝。神经支配：股神经（L_{2-4}）。

股内侧肌 起点：粗线内侧唇和股骨的螺旋线。止点：胫骨结节和髌骨内侧边界。作用：伸膝。神经支配：股神经（L_{2-4}）。

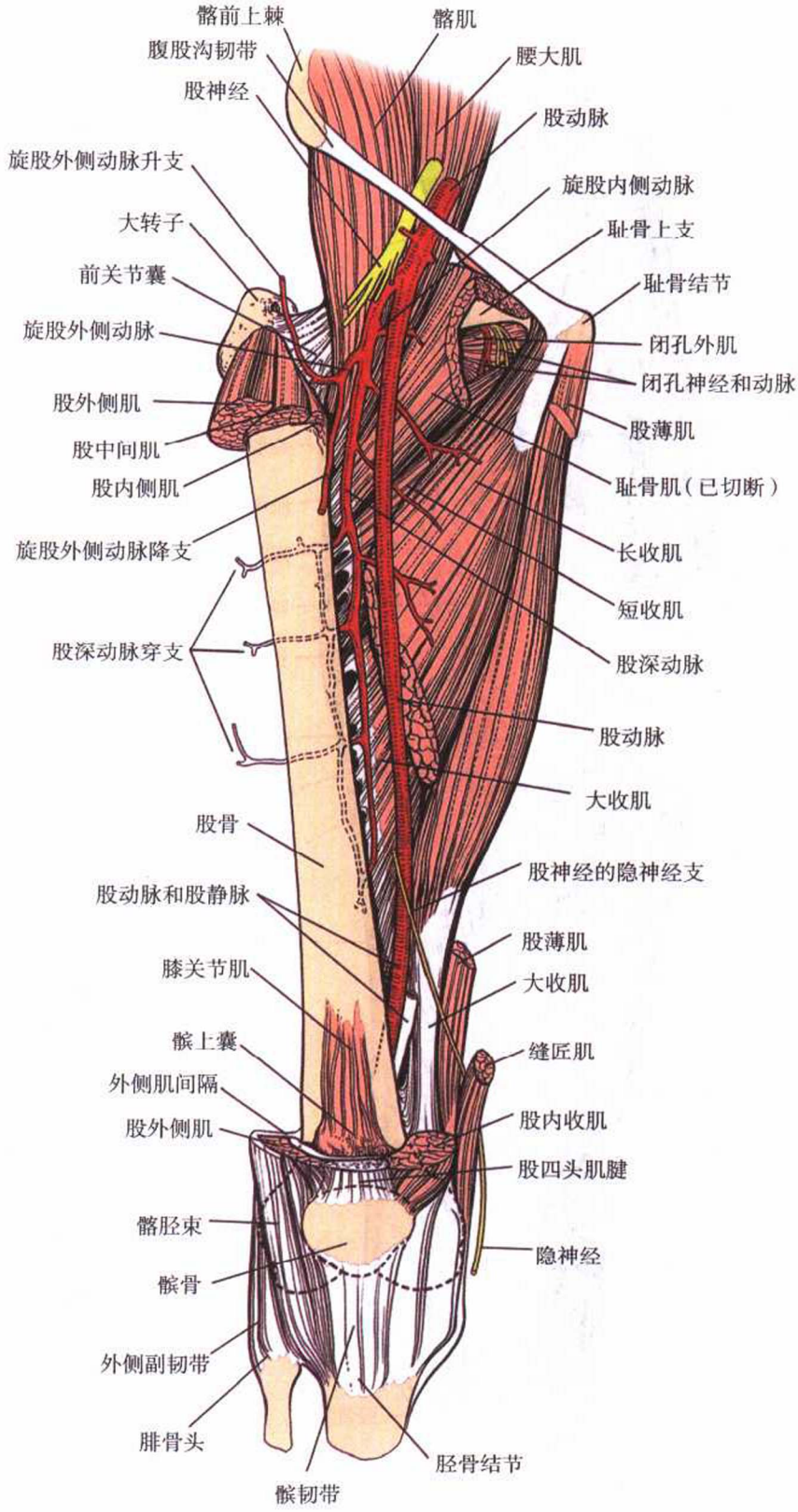


图 9-34 股动脉和股深动脉的全部走行，注意股深动脉的穿支，注意长收肌已经被切断，以显露位于其后方的股深动脉的走行。

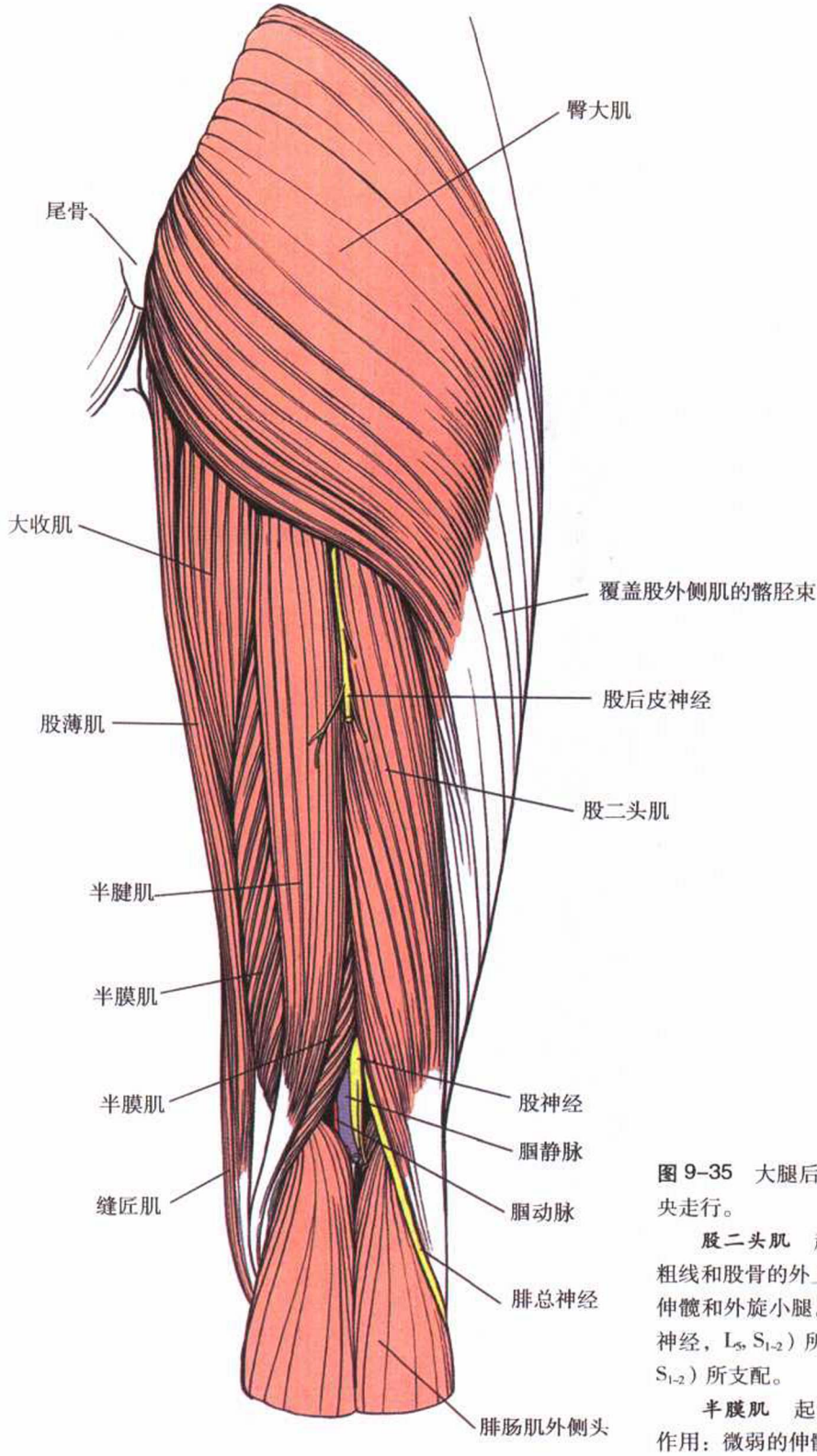


图 9–35 大腿后侧的表浅肌肉，注意股后皮神经的中央走行。

股二头肌 起点：长头起于坐骨结节，短头起于粗线和股骨的外上髁线。止点：腓骨头。作用：屈膝、伸髋和外旋小腿。神经支配：长头为坐骨神经（胫骨神经，L_5, S_{1-2}）所支配，短头为坐骨神经（腓总神经，S_{1-2}）所支配。

半膜肌 起点：坐骨结节。止点：股骨内侧髁。作用：微弱的伸髋、屈膝和内旋小腿作用。神经支配：胫神经（L_5, S_{1-2}）。

半腱肌 起点：坐骨结节（更常起于股二头肌）。止点：胫骨的皮下表面。作用：屈膝、伸髋和内旋小腿。神经支配：胫神经（L_5, S_{1-2}）。

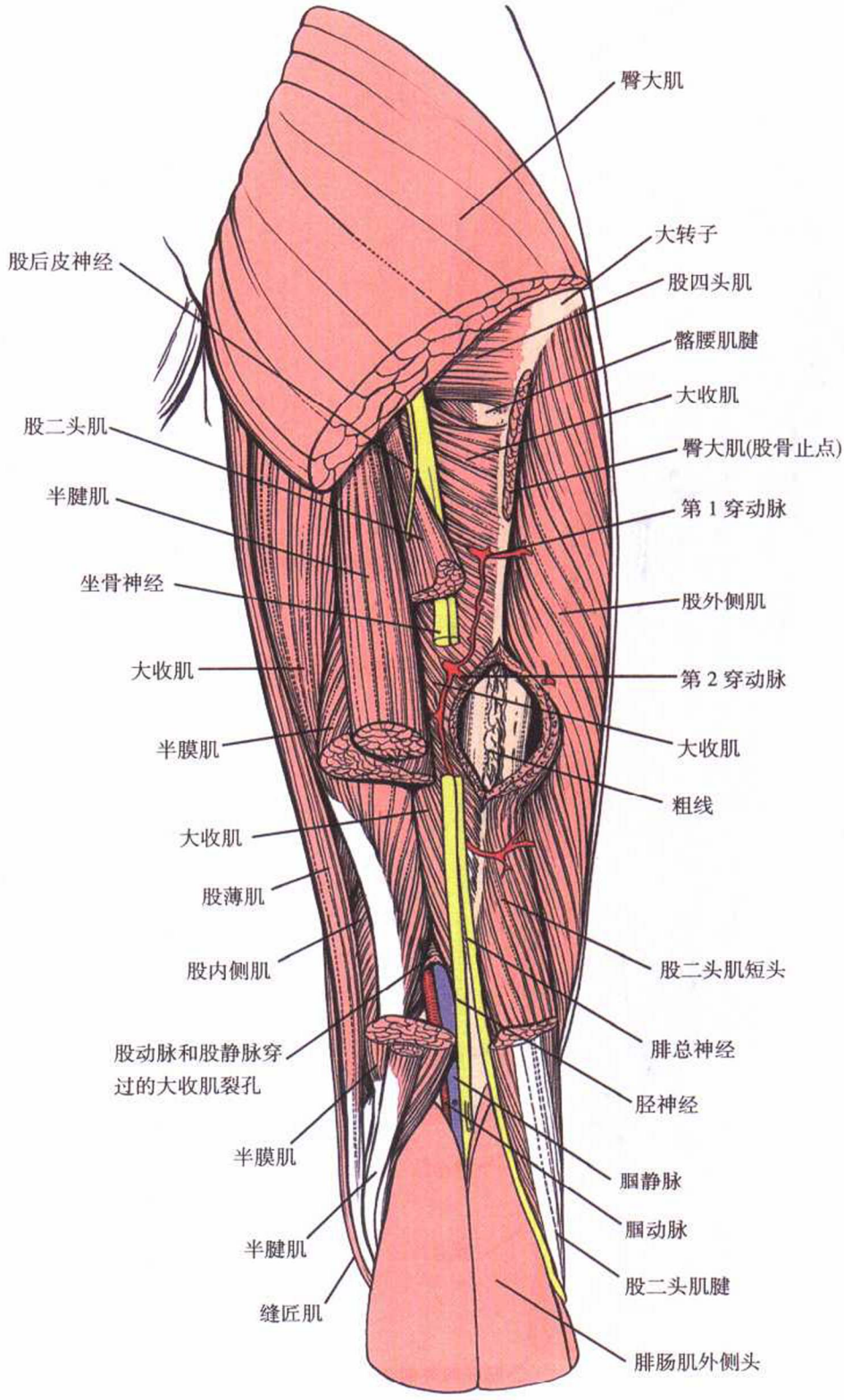


图 9–36 坐骨神经的走行和粗线的解剖位置。臀大肌和腘绳肌被切断。

一样，它是股四头肌内唯一越过髋关节和膝关节两个关节的肌肉成分，它在股中间肌表面沿大腿下降。由于在股直肌下有厚的筋膜层，因此它可以在股中间肌上滑动。由于其起点非常接近髋关节，在髋臼上缘，显露髋部前面和骨盆的内壁和外壁时，需将股直肌的两个头都分离开。

2. 股外侧肌。外侧肌间隔同股外侧肌之间的平面很难确定，在分离时会有出血，这主要是由于肌肉部分起源于肌间隔本身。顺着外侧肌间隔和此肌肉之间的平面可在股骨粗线处（肌肉的起点）到达股骨的后面，而不会到达股骨的外侧。在股骨的远端 1/3 处，该平面很容易确定，而且非常有用。

在运动时，股外侧肌在股中间肌表面滑动，同股直肌一样，股外侧肌的深层表面也覆盖有厚的筋膜。

3. 股中间肌。股中间肌包被股骨干上 2/3 的前面和外面，构成股四头肌的最深层。在股骨的大部分入路中，这一肌肉都需要劈开。

4. 股内侧肌。股内侧肌由股神经的最大分支支配，这一分支包含很多本体感觉纤维。当创伤影响到膝关节时，附着于髌骨的股内侧肌的肌纤维会很快失去张力，这可能是由于股内侧肌神经介导的神经肌肉反射所造成的。这些肌肉纤维的萎缩可能会产生主观上不稳定的感觉，在肌肉容积恢复正常之前会持续存在，所以在任何膝关节损伤的治疗中，股内侧肌的康复非常重要。

股内侧肌的最下方纤维止于髌骨，并将髌骨向内侧牵拉，它们对在屈膝时预防髌骨的外侧半脱位很重要。

股骨的后侧入路应用解剖

股骨后侧入路需要切开大腿后室（见图 8-39、8-40）。该入路的要点在于要理解坐骨神经的解剖及其同股二头肌的关系。

坐骨神经沿大腿近乎呈直线垂直下行，股二头肌由内向外成角越过大腿后方，构成跨越坐骨神经的一座“桥”，因此坐骨神经在大腿近端位于股二头肌下方，在大腿远端位于其外侧。故此，在显露股骨后方近端 1/2 时，应将股二头肌连同坐骨神经一起牵向内侧，并对坐骨神经加以保护。对于更远端的显露，需要将股二头肌向外侧牵拉，坐骨神经一定也要同时和肌肉一起牵拉开。如果需要更广泛地显露股骨的全长，需要分离开股二头肌长头；肌肉的远端 1/2 和股二头肌短头，并同坐骨神经一起向内侧牵拉。

3 条腘绳肌起于坐骨，向下走行于大腿的后室，3 条肌肉均穿越髋关节和膝关节两个关节，其作用均是伸髋和屈膝，腘绳肌由坐骨神经分支支配。

半膜肌

半膜肌的附着极大地加强了膝后侧和后内侧关节囊（见第 10 章“膝关节内侧入路的应用解剖”一节），此肌肉可以同半腱肌腱一起移位到股骨外侧髁的前面，用于矫正多种神经病变时髋关节的内旋畸形，只有在罕见情况下才应用这一技术。

半腱肌

正如其名，半腱肌有相对其肌腹大小来说非常长的肌腱成分，此肌腱至少有 13cm 长，在多种手术方法中涉及。对于复发性脱位病例，将其附着于胫骨后可有肌腱剩余，甚至可通过在髌骨钻孔后附着于胫骨，它也可用于后交叉韧带和前交叉韧带的重建，在这种手术中，将肌腱在肌肉肌腱交界处从肌肉上分离下来，将其穿过股骨，这样它可模拟丧失交叉韧带的功能，另外，它也可用于膝关节内侧副韧带撕裂病例，以加强韧带的力量。

近端股骨的微小切口入路

近端股骨的微小切口入路用于植入髓内针，用于下列疾病的治疗：

1. 股骨干急性骨折。
2. 股骨干病理性骨折。
3. 股骨干骨折延迟愈合和不愈合。

股骨髓内针植入点由 X 线片确定，它取决于髓内针的设计和股骨近端个体的解剖。大多数髓内针在前后位平面上是直的。应确保将髓内针置于骨内，使其在前后位相和侧位相上均正好在髓腔的线上。术前应用覆于 X 线片的模板可准确计算髓内针的入点。同这一入点最近的解剖标志是梨状窝，但由于并不是所有患者的梨状窝均在两个平面且都位于髓腔线上，因此它并不能可靠地用于所有病例。另外，由于上面覆盖着肌肉，梨状窝无法触摸到。

对于在前后位平面上呈直线的髓内针来说，皮肤切口、髓内针在骨表面的入点和股骨髓腔都在一直线上。

一些髓内针在其上端有一定角度，需要通过大转子的尖来植入，植入这些髓内针时，皮肤切口要直接位于大转子尖上方。

患者体位

植入股骨髓内针时，可采用两种体位，仰卧位更容易控制骨折复位和髓内针的远端锁定（图 9-37）；侧卧位时更容易达到股骨近端髓内针的入点。

仰卧位

将患者仰卧位置于牵引床上。通过股骨髁上骨牵引针或牵引靴来进行牵引。围绕牵引柱，将患肢尽可能地内收，以便解剖上能够通过臀部外侧皮肤进入股骨的上端。向外侧屈曲患者的躯干以远离手术侧。屈曲和外展对侧髋关节并屈膝，将小腿置于支架上（见图 9-37、9-38A），确保前后和侧方 X 线影像足以看到髓内针的入点和骨折区，在手术前一定要保证骨折已复位或可复位。虽然可能会比较费时，但在手术开始前获得高质量的 X 线影像非常重要，否则在手术时可能会为获得高质量的图像而花费力气。术前花 5min 可以节省你 2h 的手术时间。

在股骨干近端骨折，由于腰大肌和外展肌群没有对抗的牵拉，骨折近端可能会屈曲和外展。移位的股骨近端骨折单独通过牵引无法复位，要想控制近端骨折块常需要在近端骨折块内经皮插入骨圆针，以允许进行手法操作。

对于非常肥胖的患者，仰卧位无法成功地植入髓内针（图 9-38）。

侧卧位

将患者侧卧位置于牵引床上，患肢向上。通过远端髁上牵引针或石膏靴对股骨进行牵引。通过牵引柱对抗来内收患肢。屈曲对侧肢体的髋关节和膝关节，注意垫好下方肢体的骨性突起部分，以免压坏皮肤。确保能获得足够的固定针入点和骨折区的前后位和侧位 X 线影像。在开始手术之前要保证骨折已复位或能够复位。股骨近端骨折需要辅助形式的复位（插入骨圆针，参看上述的仰卧位方法）。

侧卧位比仰卧位更容易达到股骨近端，因为此体位可以允许更多地内收患肢，而这对肥胖患者特别有用。对于极度肥胖的患者，即使采用这种体位，也可能无法成功植入髓内针，对这样的患者最好采用逆行髓内针技术来治疗，髓内针入点位于髁间窝。

体表标志与切口

体表标志

大转子是从股骨干和股骨颈交界处向上和向后伸出的大块骨质（见图 8-40）。

髂前上棘是能够触摸到的髂嵴前缘（见图 8-40）。

股骨干为大腿外侧透过股外侧肌可感触到的抵抗。

切口

有两种技术可用于正确的切口选择。

放射影像技术 在大腿外侧透过股外侧肌能触摸到股骨干，用标记笔在皮肤上画一条线来标记股骨干的外侧（图 9-39）。由于在侧位相上股骨呈向前的弓形，因此这条线是弯的。将这条轻度弯曲的线向近端延伸到大转子尖，向上延伸至髂嵴水平（图 9-40）。

在大腿前方放置一个长导针，如扩髓导针，在影像监控下确保在前后位相上导针位于髓腔的中央（图 9-41）。

拿一长的动脉血管钳沿皮肤上的标记线向近端移动，用影像增强器在前后位平面上观测这一器械（见图 9-41）。当血管钳尖端的图像同导针图像相交时，在皮肤上作一个标记（见图 9-41），这一皮肤标记将成为皮肤切口的中心。通过这一切口和股骨上正确的入点来插入导针，这样可以使导针在前后位相和侧位相上完美地位于髓腔的中央。

如果是肥胖患者和(或)无法内收患肢，那么入点就会高于髂嵴水平（见图 9-38B），很明显这样的入点毫无用处。如果是这种情况，可通过一个更近端的切口，使用弧形的内固定方法来替代。

标记技术 透过股外侧肌触摸到股骨干，用标记笔在大腿外侧皮肤划一条曲线，标记出股骨干（见图 9-39），并将此线向近端延伸越过大转子尖，向后方轻度弯曲。

触摸到髂前上棘，从髂嵴划一条到臀部的垂线，切口中线位于这两条线的交点（图 9-42）。

取以皮肤标记为中心的纵行切口，切口的大小取决于所需要使用髓内针的种类，在近端锁定装配架远离髓内针时，可通过 3cm 切口植入髓内针。近端装配架紧邻髓内针时则需要一个长的皮肤切口（长达 7cm）。

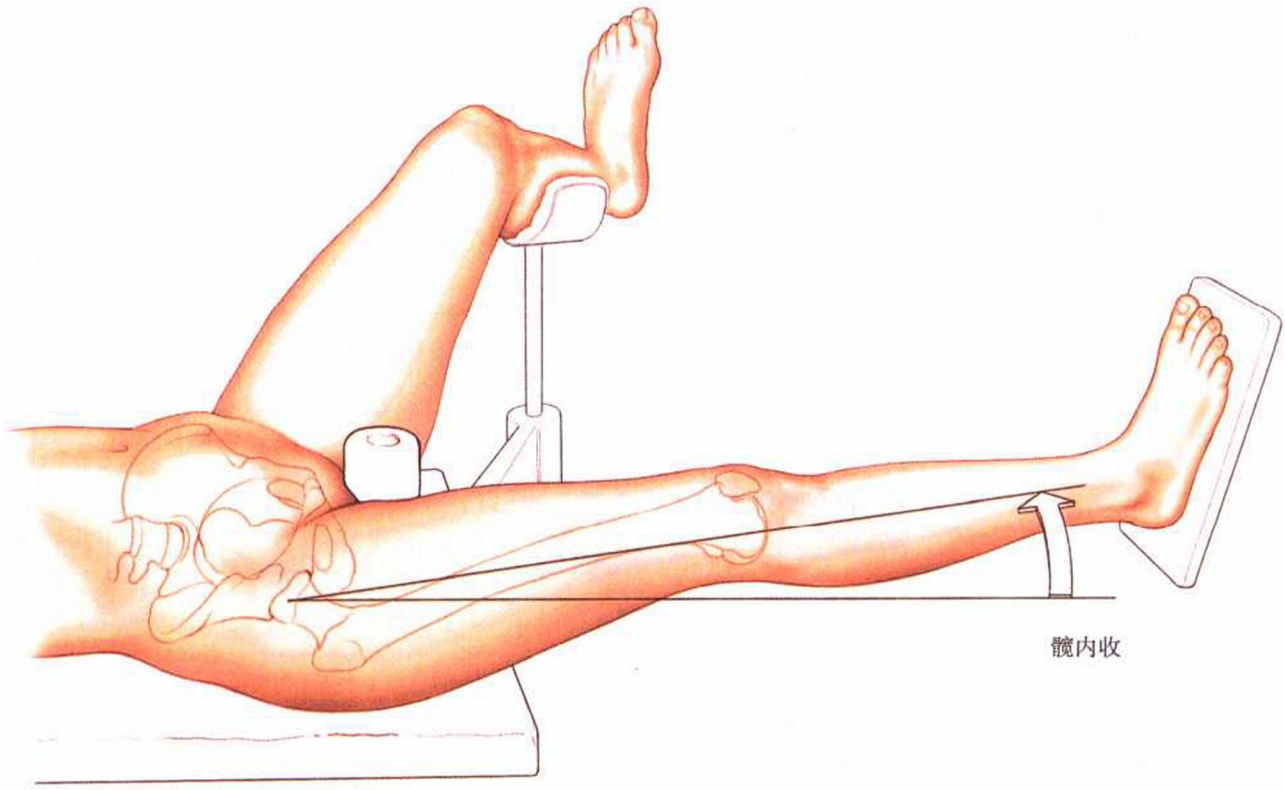
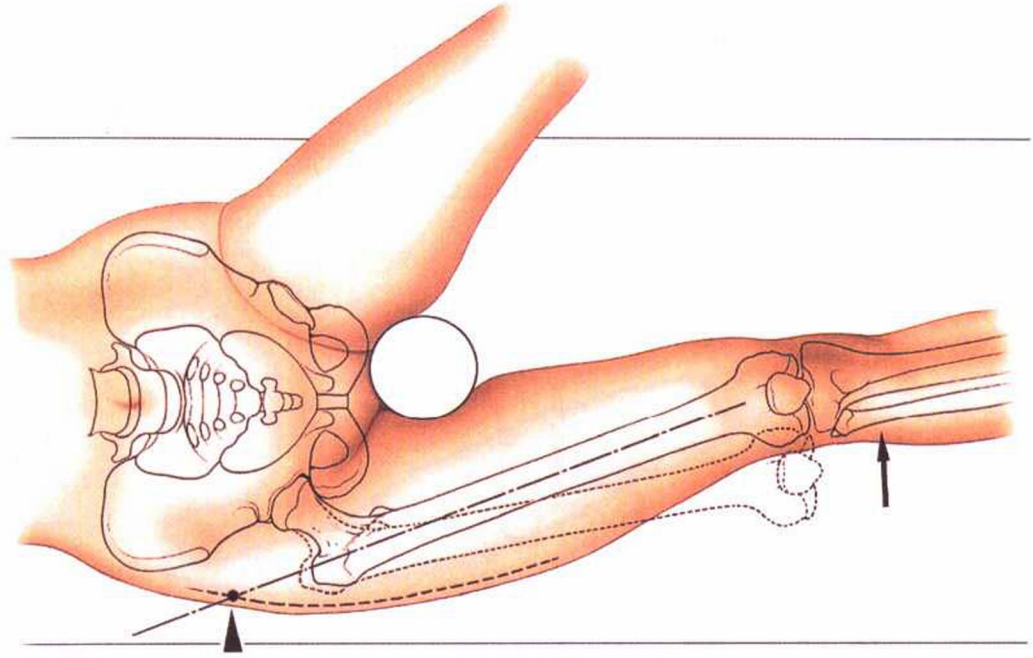
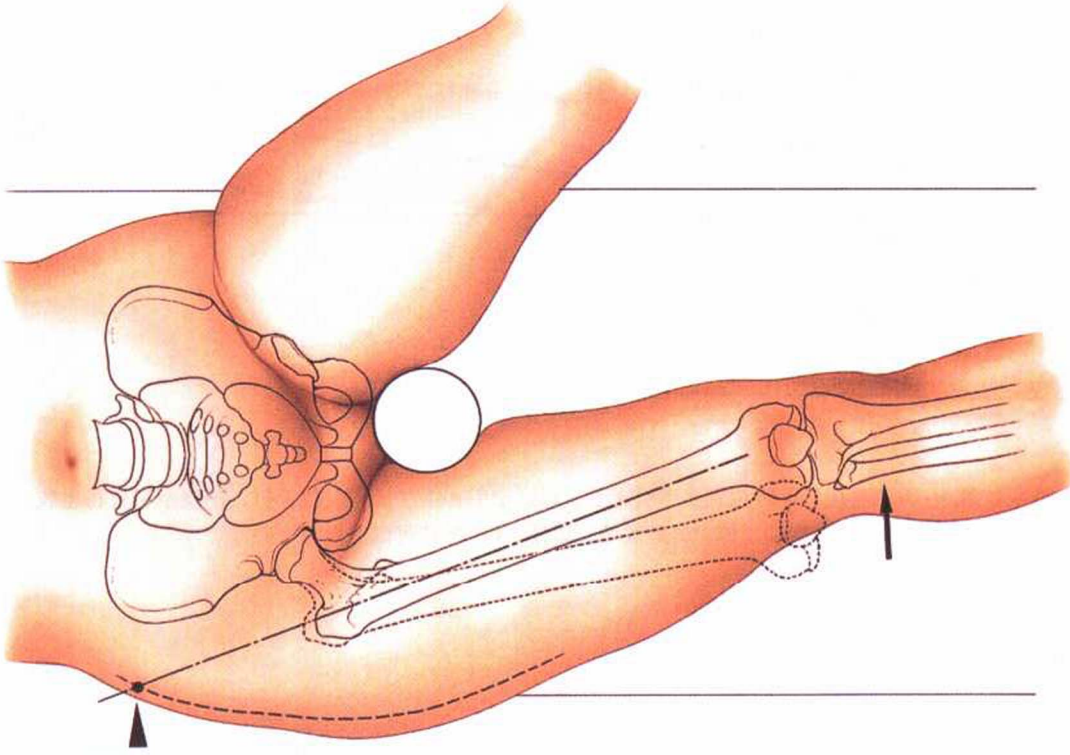


图 9–37 将患者仰卧位置于牵引床上，通过牵引和手法操作复位骨折，围绕牵引柱将患肢尽可能内收，外展和屈曲对侧髋关节，以使“C”形臂可以透视整个股骨。



A



B

图 9-38 A. 内收小腿，使皮肤切口向远端移动。B. 对于肥胖患者，采用仰卧位不可能植入髓内针。注意：即使最大程度地内收，理想的切口仍然高于髂嵴。

神经间平面

此处无神经间平面或肌间平面。

分离时要劈开臀大肌和臀中肌的肌纤维，但不会使它们失去神经支配。

浅层显露

顺皮肤切口切开臀大肌表面的皮下脂肪和筋膜。用弯钳顺臀大肌肌纤维方向分开约 3cm。

深层显露

用长的弯钳继续向远端分离开臀中肌的肌纤维直到股骨近端。小心地用手指作为钝性分离器来确认大转子内侧面常常很有帮助。在分离好的股骨近端植入标记导针（或棒），通过前后位及侧位 X 线监测调整导针的位置直到导针入点位置正确为止。导针必须在前后位及侧位平面上均在髓腔的线上（图 9–43、9–44）。

进入股骨近端的确切技术因髓内针的不同而异。一定要参考适当的文献以保证器械的正确使用。

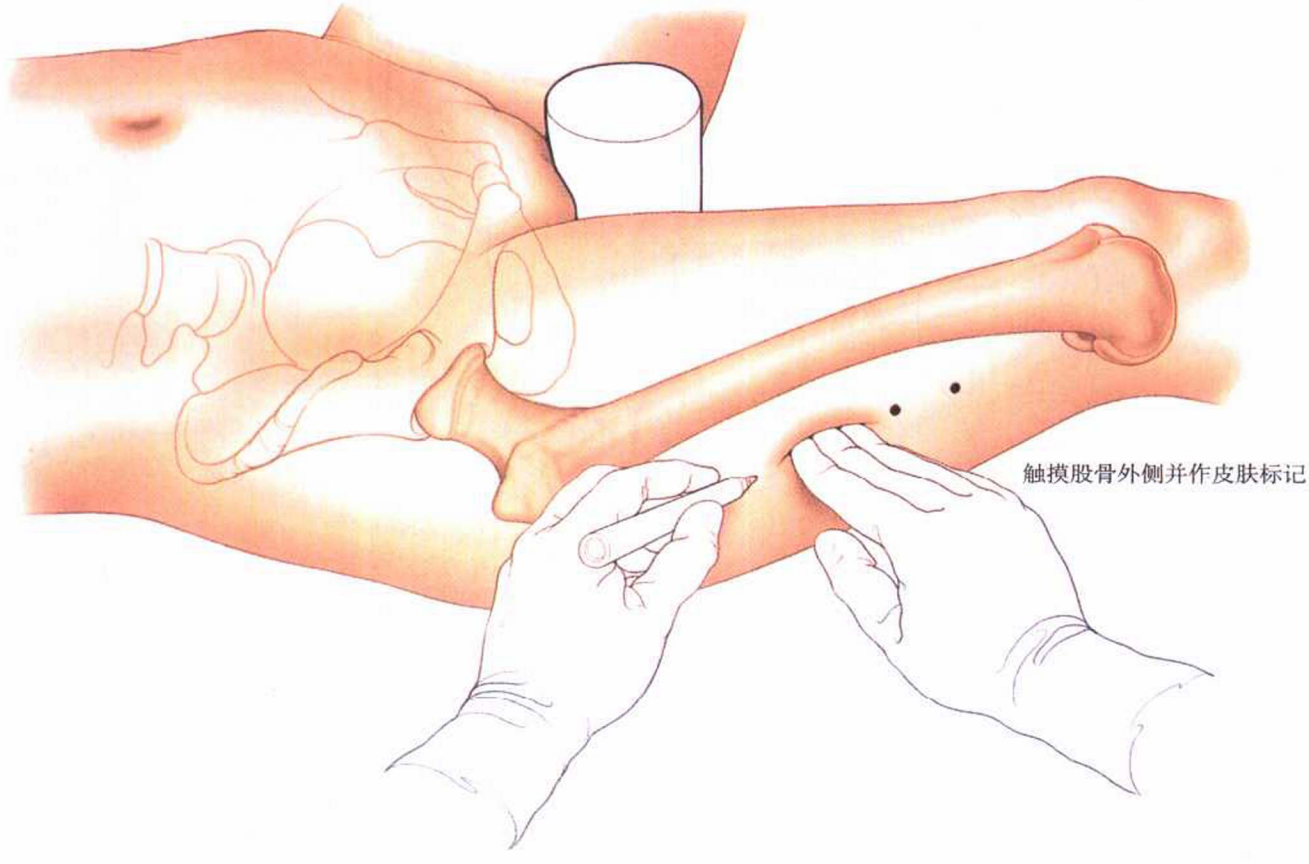


图 9–39 在大腿外侧透过股外侧肌能触摸到股骨干，用标记笔在皮肤上画一条线来标记股骨干，注意这条线是弯的。

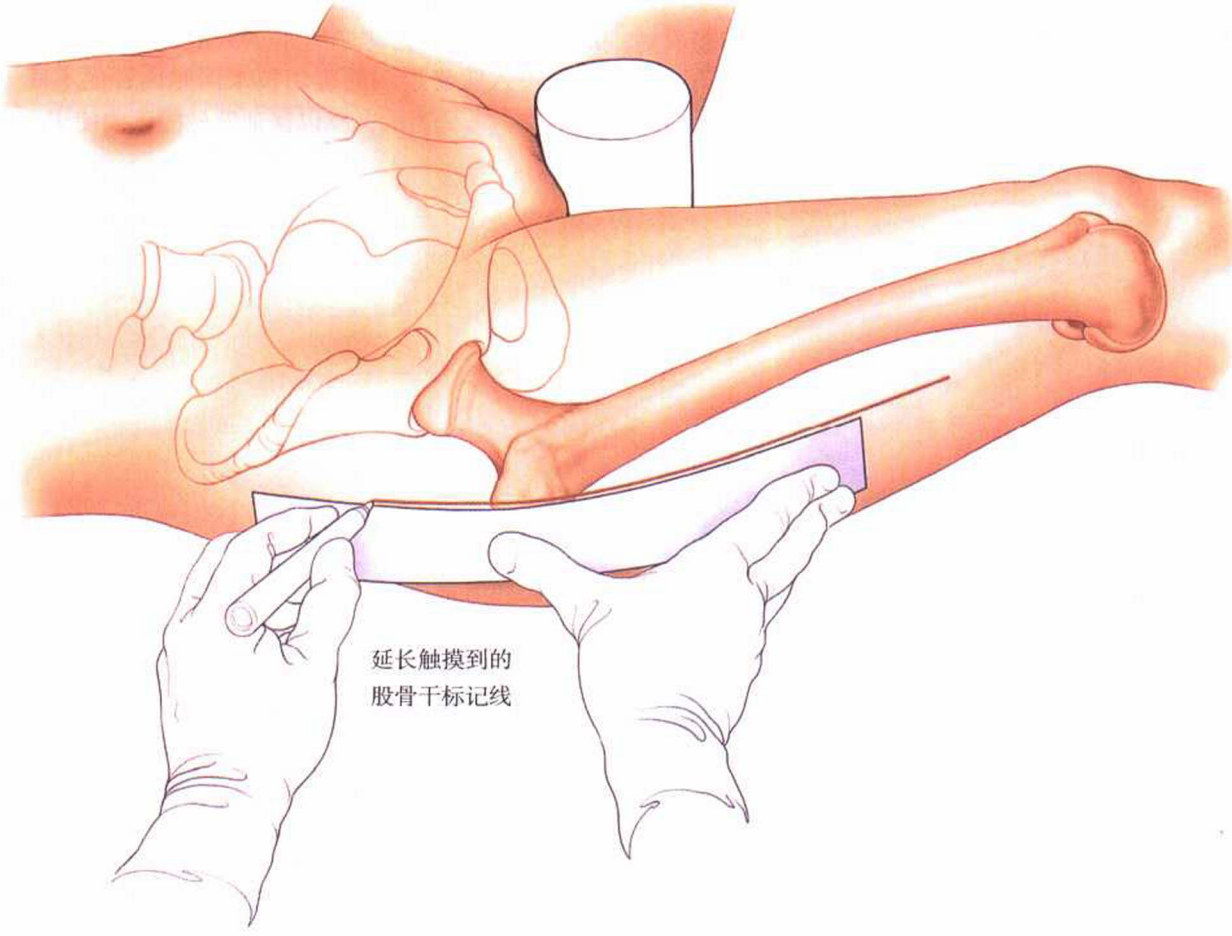


图 9–40 将标记线延伸超过大转子尖，达髂前上棘水平。

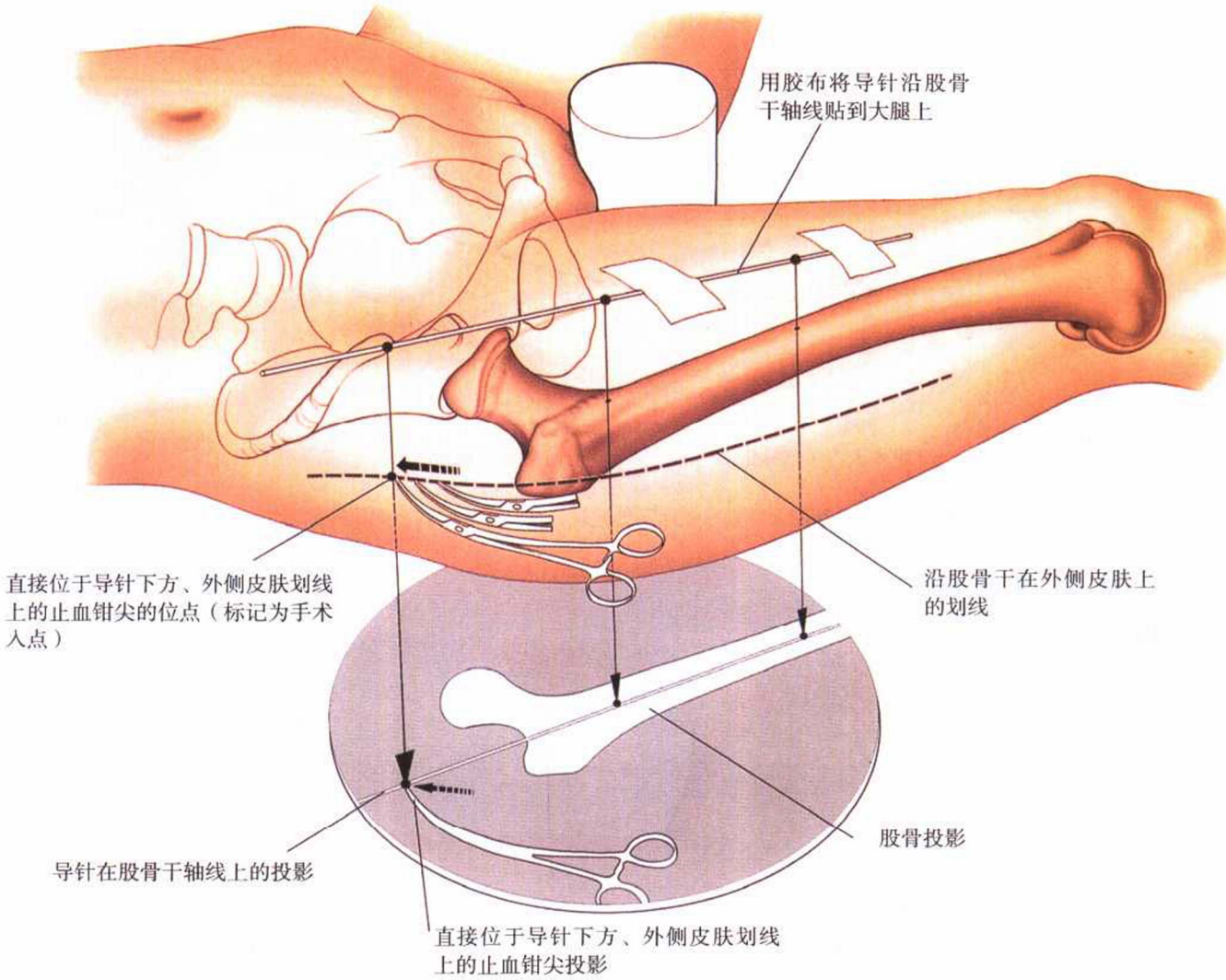


图 9–41 在大腿前面放置一个长的导针，在影像增强器监控下摆放导针，以使其图像位于股骨髓腔的中央。拿一把长的动脉血管钳沿大腿侧面标记线向近端移动。当血管钳的图像与导针图像一致时，做好皮肤标记。

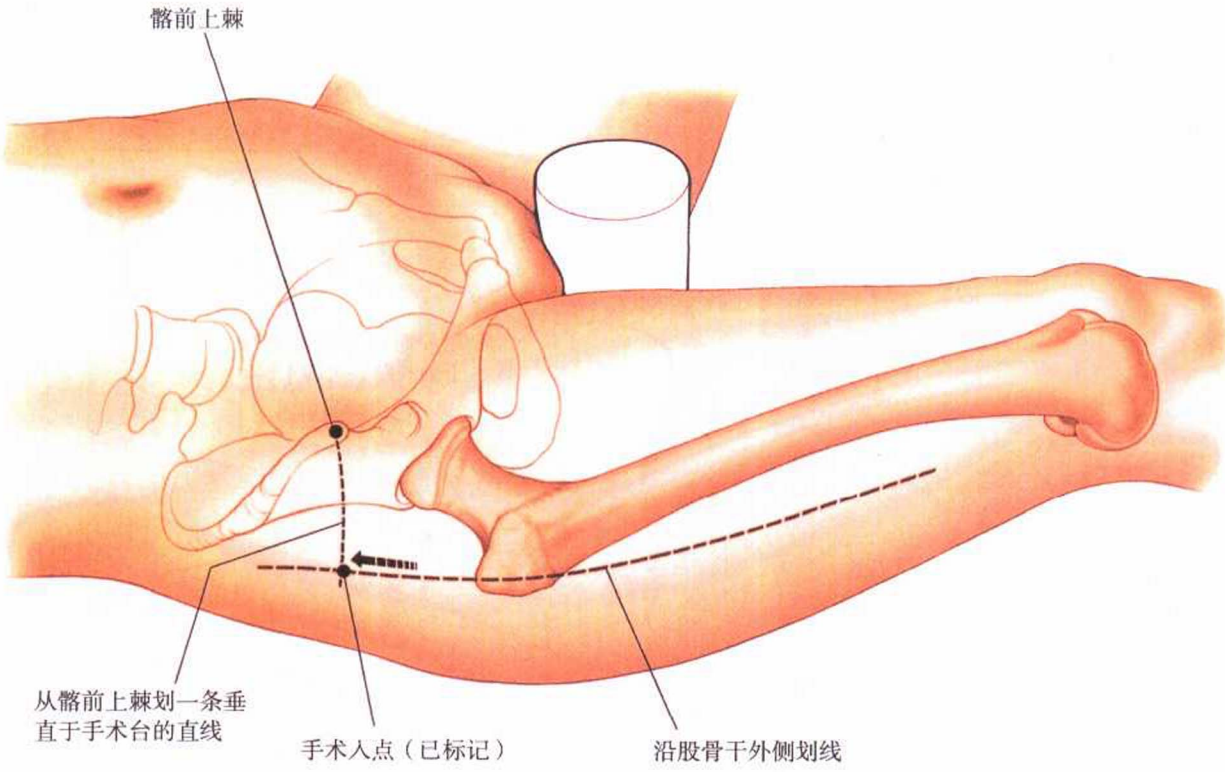


图 9–42 标记技术。从髂前上棘划一条向下的垂线，在这条线同前面大腿外侧划线的交点处做皮肤标记。

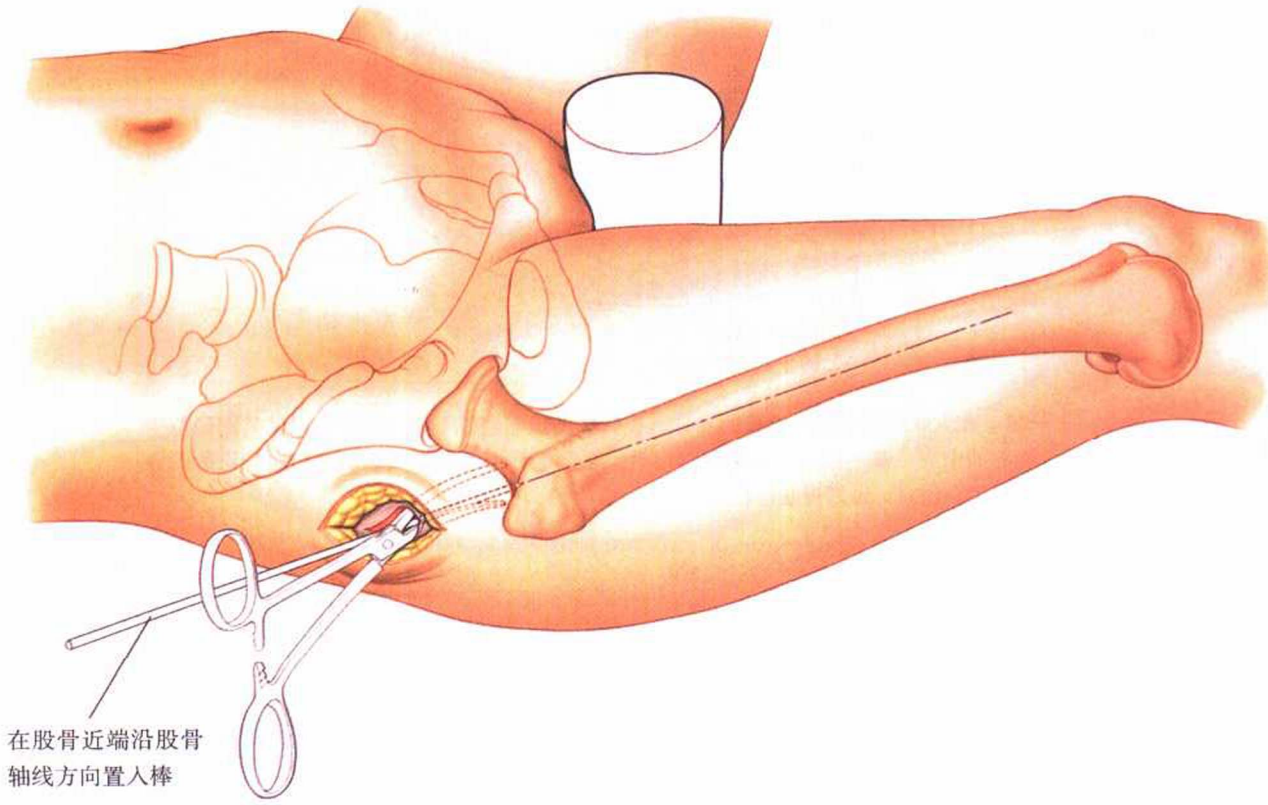


图 9–43 顺皮肤切口分开臀大肌，分开臀中肌，拓深切口直到股骨。

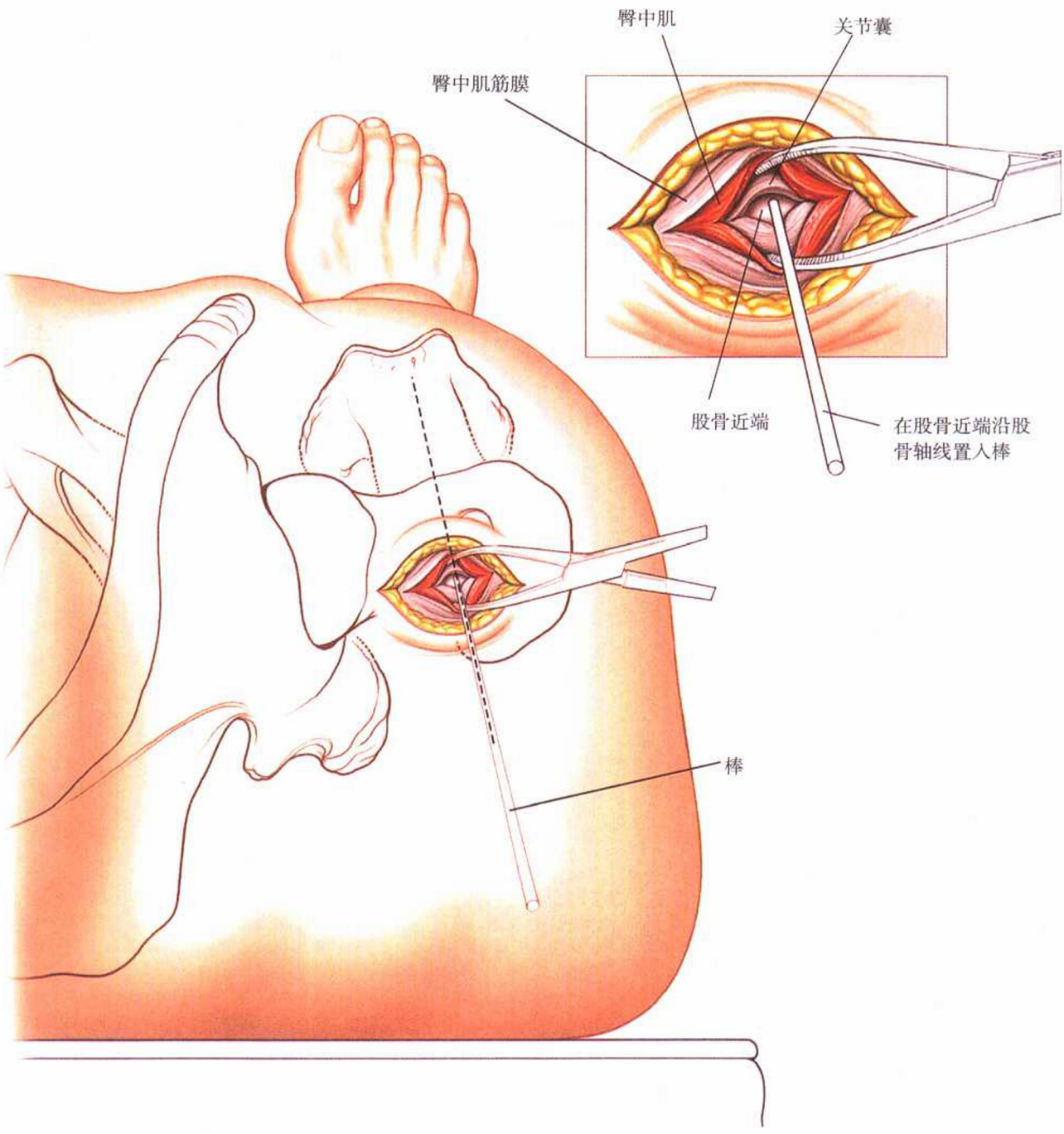


图 9-44 在股骨近端内植入导针（或棒），应用“C”形臂在前后位和侧位平面检查它的位置。

危险

骨性畸形

股骨髓内针入点不正确有潜在危险。

常常发生入点太偏外侧的情况，此时如果使用的是硬性髓内针的话，骨折区会产生内翻畸形。外侧入点在植入髓内针时会发生股骨内侧皮质的医源性骨折。

入点太偏内侧可造成股骨颈的医源性骨折，通常是垂直的颈基底骨折。偶尔内侧入点也可损伤股骨头的血运，造成缺血性坏死。

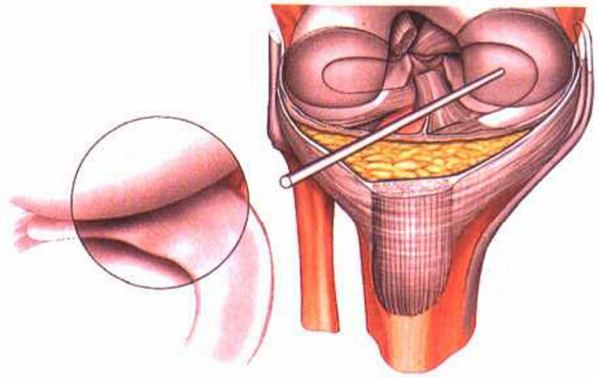
神经

臀上神经在大转子尖上方 3~5cm 处由后向前穿过臀中肌。如果内收股骨，在植入髓内针时不会损伤到此神经。但是如果使用逆行髓内针技术，股骨没有必要外展时，则可能会损伤此神经。

如何扩大切口

这一切口向近端或远端扩大都没有太大的用处，因为它使用的不是神经间平面。

（于斌译，丁立祥校）



第 10 章　膝关节

膝关节镜入路
膝关节镜探查
内侧髌旁入路
内侧半月板切除入路
膝关节内侧入路及其支持结构
膝关节内侧入路的应用解剖
外侧半月板切除入路
膝关节外侧入路及其支持结构
膝关节外侧入路的应用解剖
膝关节后侧入路
膝关节后侧入路的应用解剖
股骨远端外侧入路

膝关节是含有滑液的铰链关节，由强有力的肌肉和韧带支持和稳定。它的3面（前方、内侧和外侧）浅表，膝关节的入路相对直截了当。因为膝关节4个面中有3个仅由皮肤和支持带覆盖，所以该关节是关节镜手术理想的关节，关节腔大也有助于膝关节镜检查。关节镜入路已很大程度替代了手术切开入路来处理半月板病变、前十字韧带重建和游离体的摘除。

本章描述了两种可完全探查膝关节的关节镜入路。膝关节镜手术的基本原则参见第1章“肩关节镜入路”一节（见图1-60~62）。

本章还描述了7种切开的入路。这些入路对于关节镜不能达到的地方非常有用，同时对于合并开放伤口的膝关节创伤的处理也很重要。因为下肢的主要神经血管结构均经过关节的后方，后侧入路主要用来探查这些结构。

内侧髌旁入路：能用来进行各种手术,膝关节切开最常用切口的长度取决于要治疗的病变；完全切开时，该入路完美地显露整个关节，适用于全膝关节置换术。

内侧半月板切除入路：应用十分有限，关节镜手术的引入限制了该入路的应用。

膝关节内侧入路：很容易到达膝的内侧支持结构。因为该切口轻度向后，且该入路有弯曲的特点，可以形成一个皮瓣来更好地看清关节的后内侧角。

在描述完这些入路后，用单独一节描述膝内侧的解剖。

外侧半月板切除入路：提供了足够的显露，但它的应用很有限。

膝关节外侧入路：用来行膝外侧支持结构的韧带重建。

在这两个入路概述完后进行膝外侧解剖的描述。

股骨远端外侧入路：是内侧髌旁切口的辅助入路，用来修复前交叉韧带断裂。该入路从后方进入髁间切迹，可行前交叉韧带撕裂远端重植或移植物的植入。常用来联合膝的前内侧入路。

膝关节后侧入路：很少实施，仅用于神经血管结构的修复。入路描述完后介绍它的解剖。

膝关节镜入路

膝关节是大的非限制性铰链关节，常被描述为皮下的关节，它的前内侧和前外侧覆盖着大部分纤维组织构成的髌骨支持带和关节囊（见图10-40、10-54）。通过这些覆盖物的切口很安全，不会危及重要结构。

膝关节镜已很大程度取代了如下开放手术：

1. 半月板切除或修复。
2. 游离体摘除术。
3. 前交叉韧带重建。
4. 滑膜活检。
5. 滑膜切除术。
6. 早期膝骨关节炎清理术，包括微骨折。
7. 剥脱性骨软骨炎的治疗。

膝关节镜外科描述了很多关节镜入口。

前外侧入口是用于诊断为目的最常用的入口之一，它几乎总是和前内侧入口联合应用。这些入路的联合，使关节镜可以同时应用关节镜器械。通常关节镜通过前外侧入口置入，器械从前内侧入口置入。但是，任何一个入口均可用于这两个目的。本节描述这两个入路。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，大腿中段应用衬垫好的止血带，肢体驱血，止血带充气。去掉手术台的末端（图10-1，见图10-9、10-41）。下肢准备和铺单，要求手术时能控制膝关节。于止血带周围应用关节镜架，可使医生对膝施以外翻和外旋力，帮助进入内侧室。但架会使膝置成“8”字位（将受累下肢的外踝置于对侧大腿上，见图10-8、10-42）更加困难，该位置允许进入膝的外侧室。如果手术助手给予合适的力量，可不必应用架子。

体表标志和切口

外侧

屈曲和伸直膝关节，用术者的拇指触摸外侧关节线。将拇指移向中线，可以感到髌韧带外侧边的阻力。屈曲膝至90°，将示指置于髌韧带的外侧边和外侧关节间隙间的凹陷内，该部位称为“软点”。距示指端大约5mm、关节线上1~1.5cm处行一8mm横行刺口（图10-2）。

内侧

移动手指至触及内侧关节线和髌韧带内侧缘。将手指置于内侧软点，关节线上大约1.5cm处行一8mm

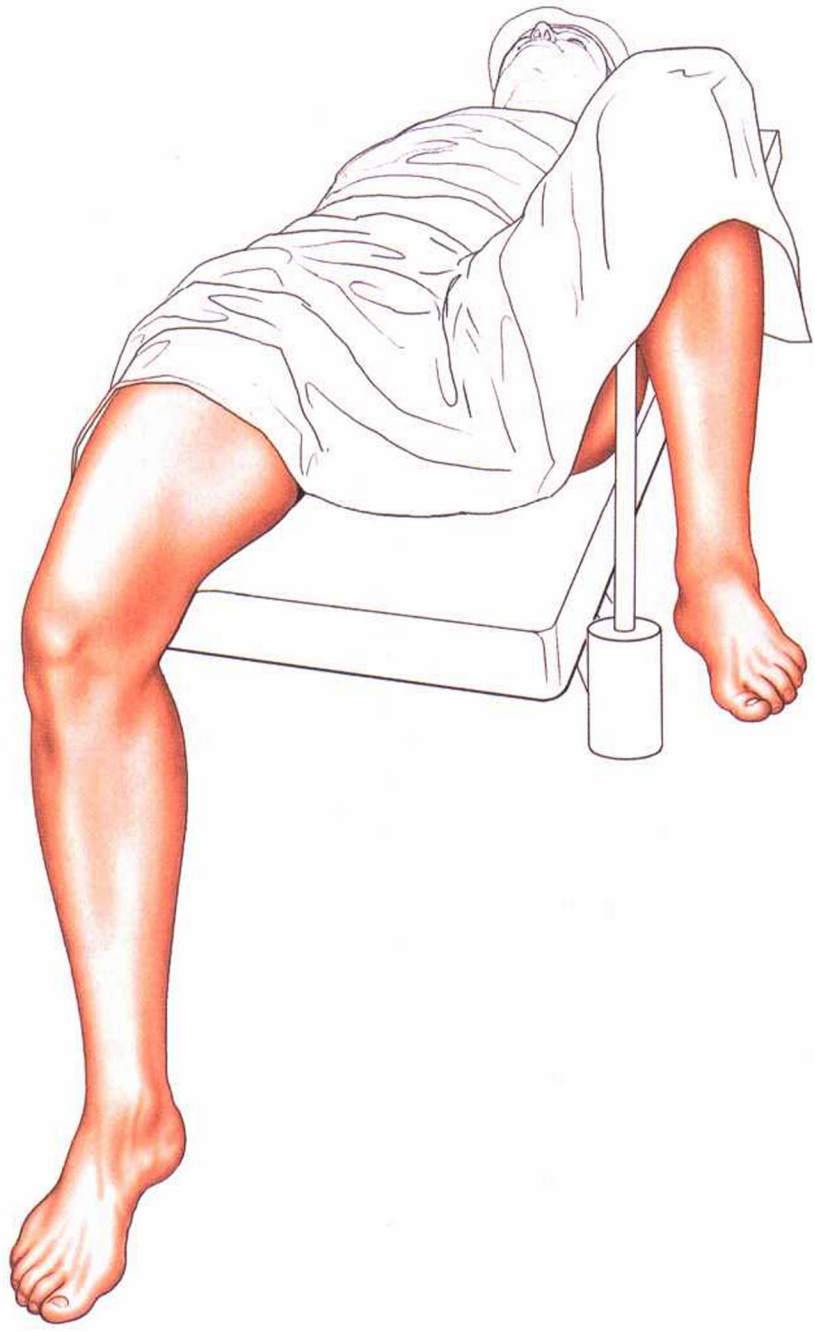


图 10–1 将患者仰卧于手术台上。去掉手术台的末端，这样可以在手术中控制膝关节。

切口。注意因为外侧胫骨平台较内侧平台略低，外侧切口应较内侧略低（见图 10–2）。

神经间平面

这些外科入路的切口由内侧和外侧髌骨支持带和关节囊组成，在这些入路中没有神经间平面。这些区域内没有重要的神经。

显露

膝关节屈曲 90°，用尖刀片加深前外侧皮肤切口。

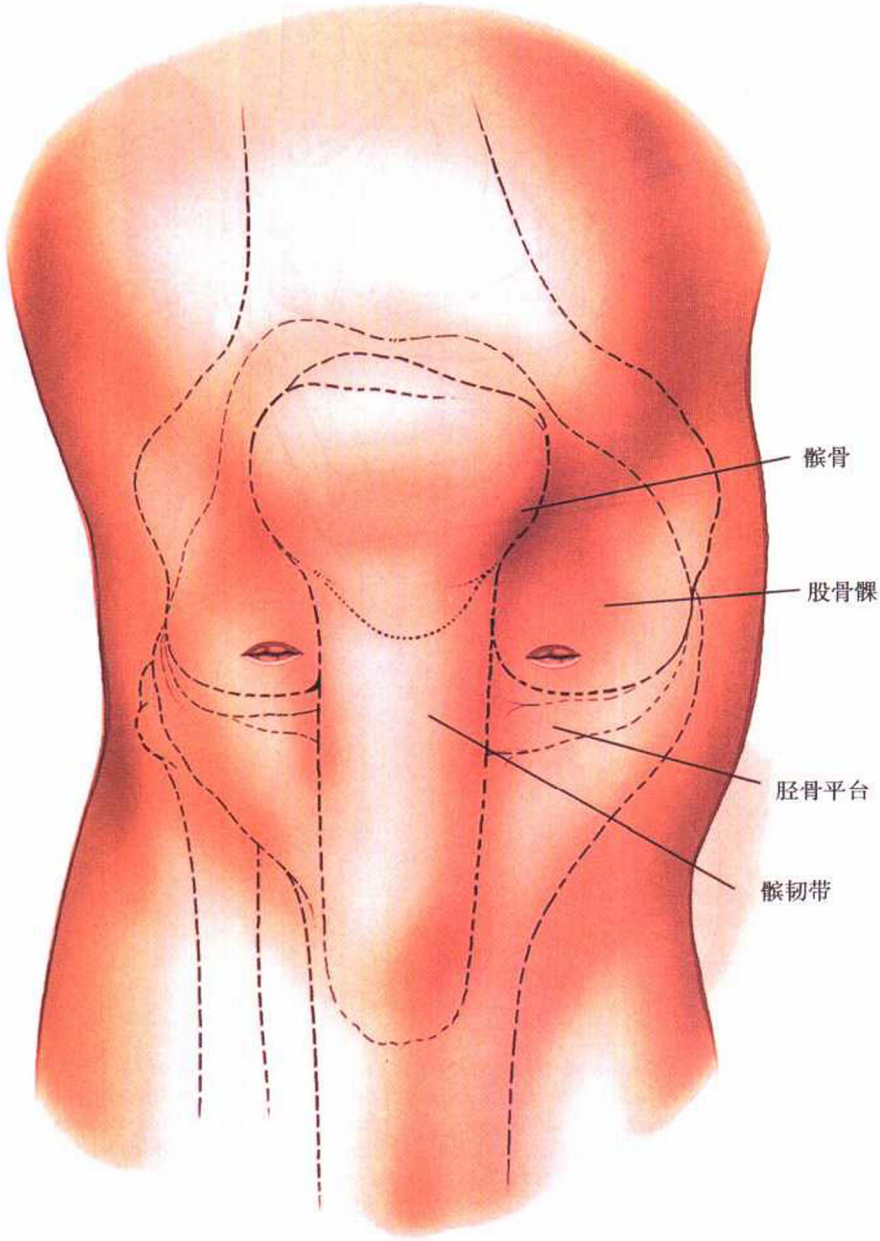


图 10–2 外侧切口：于关节线外侧上 1~1.5cm 行 8mm 的横行刺口。内侧切口：于关节线内侧上约 1.5cm 行 8mm 的横行刺口。

切开支持带，当突然有突破感时撤出刀片，置入关节镜鞘和钝的套针。将鞘和套针推入膝的前外侧入口，注意不要碰撞到下方的股骨；然后小心伸直患膝，同时将关节镜鞘向上移至髌上囊，取出套针。插入 30° 关节镜。为避免热损伤滑膜，开光源前，先打开冲洗液。

膝关节镜探查

尽管术前 MRI 检查能有助于发现膝内病变，但关节镜探查必须确保检查膝内所有部位，而不仅仅是假定病变的部位。

关节镜探查的顺序

先在髌上囊置一 30°关节镜（图 10–3，视图 1）。关节镜应能很容易地活动，允许检查髌上囊所有的部位，注意检查滑膜和有无游离体。

保持膝关节完全伸直，将关节镜后退至髌股关节，旋转镜子来检查股骨和髌骨的关节面（见图 10–3，视图 2）。向内和外侧推动髌骨有助于这个步骤的顺利进行。

保持腿伸直，将关节镜的尖滑进膝的外侧隐窝或沟中，镜子在股骨外侧面和外侧关节囊之间经过（见图 10–3，视图 3）。观察股骨的外侧面，确保你看到了腘肌的止点（见图 10–3，视图 4）。腘肌裂孔是游离体常见的存在隐窝。

保持膝完全伸直，将关节镜插入膝的外侧区域，观察外侧半月板的前部分（图 10–4，视图 5）。将镜子向内侧移动，并且旋转镜子以便能看到后方。这可使你看到股骨内侧隐窝或沟（图 10–4，视图 6）。

向后撤回镜子至膝的中央，轻柔屈曲膝关节至 90°，使关节镜的尖进入膝的内侧室。观察内侧股骨髁和内侧胫骨平台的关节软骨，同时也观察内侧半月板和半月板的边缘（图 10–5，视图 7）。对膝关节施以外翻和外旋的力，旋转镜子以便看到外侧，这样可检查内侧半月板的后角（图 10–6，视图 8）。

将镜子向后撤回至髁间切迹的部位，观察前后交叉韧带（图 10–7，视图 9）。

关节镜保持在髁间切迹的部位，屈曲膝关节至刚超过 90°，外展髋关节，将手术侧的外踝置于对侧膝的前面（见图 10–42），这称为“8”字位置，可允许关节镜检查整个外侧室（图 10–8）。观察股骨外侧髁和外侧胫骨平台的关节软骨。在其入点处检查外侧半月板（见图 10–8，视图 10）。

通过前内侧入口插入关节镜钩以便检查半月板的下面和评估交叉韧带的完整性。在关节镜视野的指引下用关节镜钩触摸这些结构。

危险

关节软骨

关节镜手术中有两个步骤可能会损伤关节软骨：切开或用力插入关节镜时。仔细切开不会发生这种情况。记住在膝关节内操作关节镜时，如果遇到了阻力，那肯定就是损伤了关节软骨。内侧方的切口偏后时，如果盲目操作可能很容易损伤内侧股骨髁的关节软骨。所以，如果需要内外侧切口偏后切开时，推荐在关节镜指引下切开。膝关节内应用关节镜一时的疏忽会造成关节长期的磨损。

半月板

手术刀可以损伤半月板，或者如果切口太靠近关节线，关节镜也可损伤半月板。

如何扩大切口

局部措施

膝关节的控制是成功看清关节所有入口的关键。为达到检查膝关节的全部结构的目的，应施以外翻外旋之力，以便达到膝内侧室的后方。你也需要施以内翻内旋的力来检查膝的外侧区。要记住你使用的镜子是 30°的。改变镜子的方向将明显改变你所得到的视野（见图 1–60~62），这点在检查膝内侧室的后 1/3 时最重要。

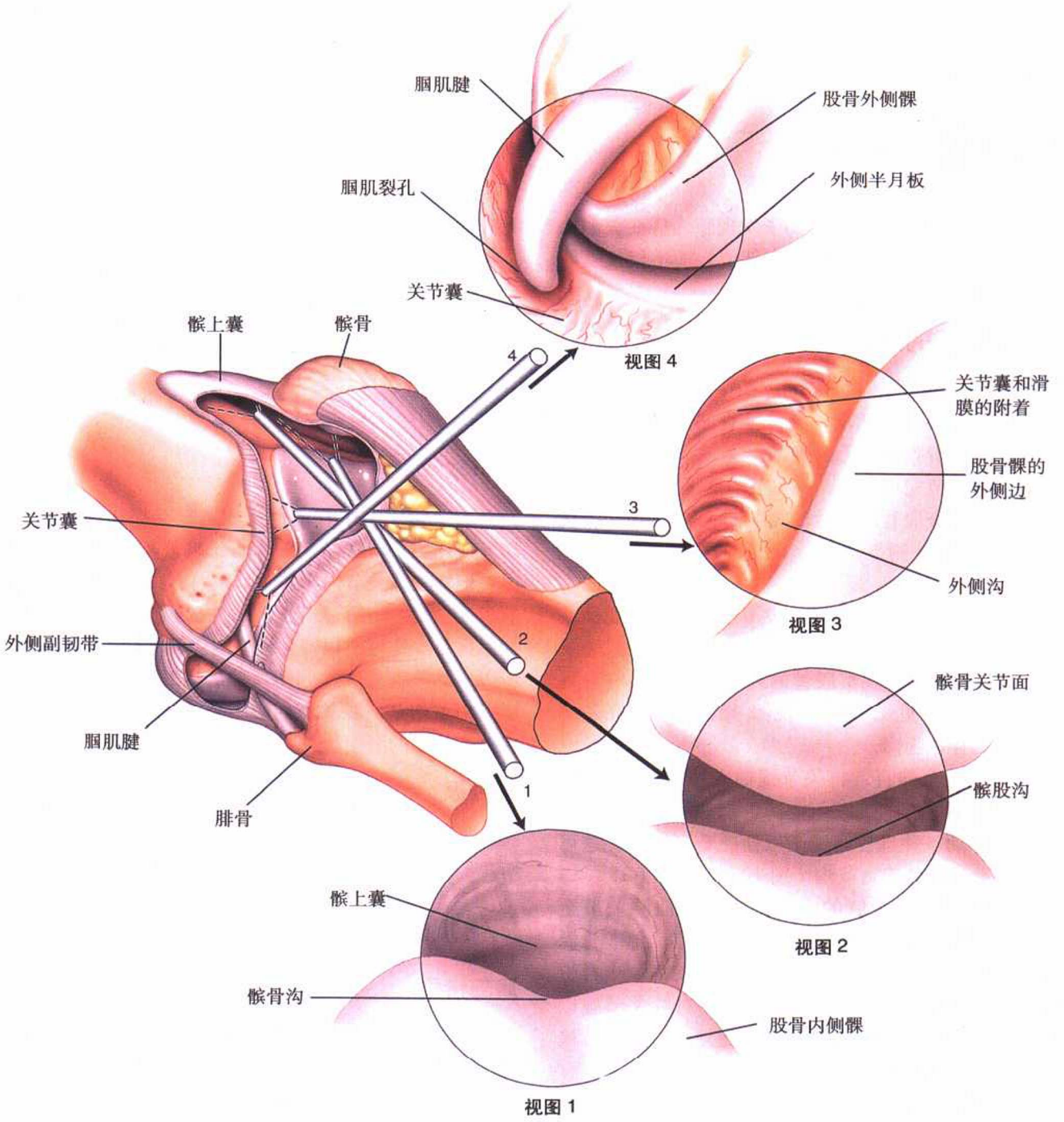


图 10–3 视图 1： 从髌上囊置入关节镜，观察滑膜，检查有无游离体。视图 2： 撤回关节镜至髌股关节。要观察整个关节，应将镜子向两个方向旋转，且将髌骨向内外侧移动。视图 3： 将镜子滑入膝的外侧隐窝，观察股骨外侧髁的外侧面。视图 4： 将镜子进入外侧沟，以便查看腘肌的止点。

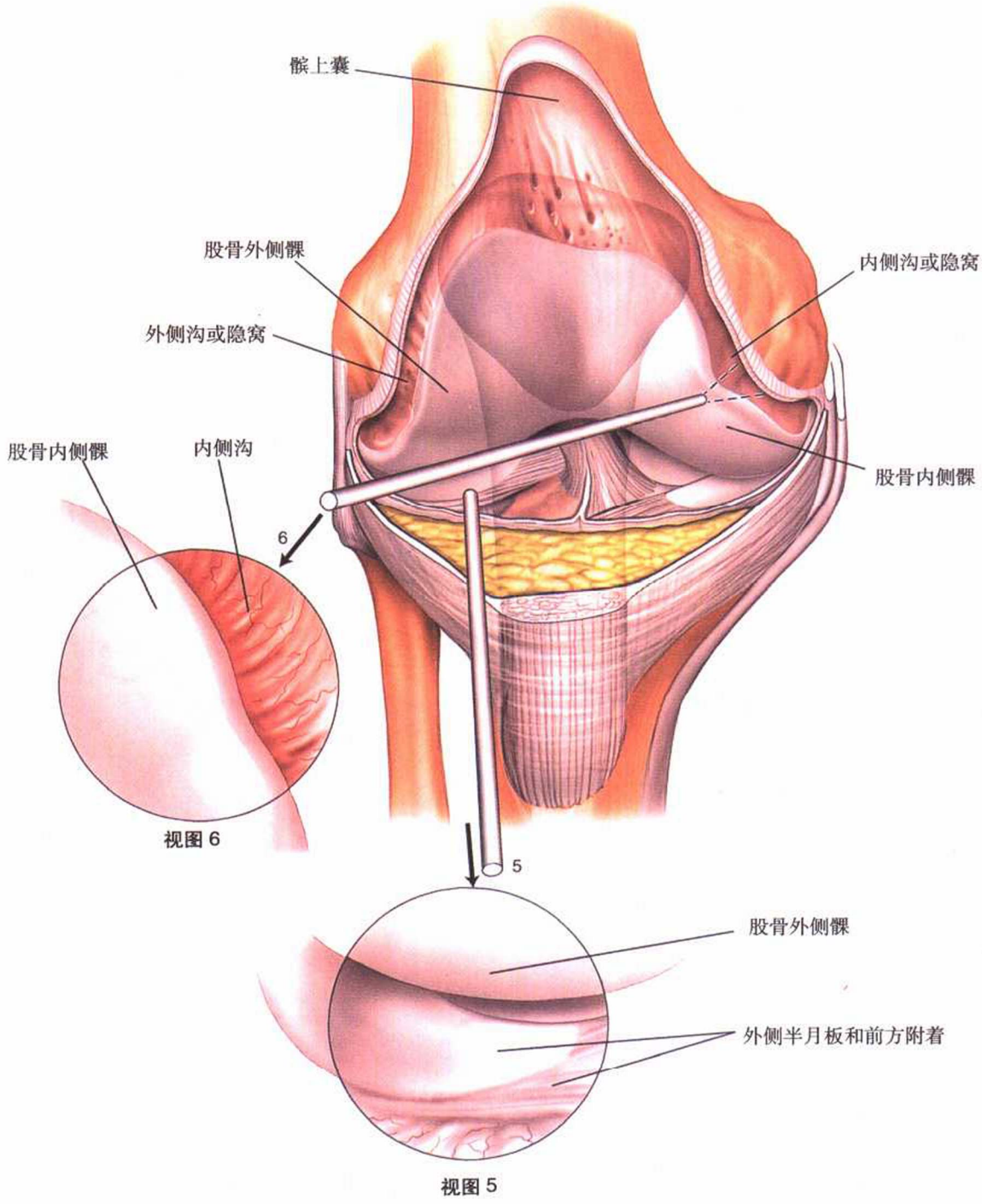


图 10–4 视图 5：完全伸直膝关节，将关节镜插入膝的外侧区域，观察外侧半月板的前角和外侧股骨髁的前部。视图 6：将关节镜向内侧移动，且旋转镜子看后方，观察内侧股骨隐窝。

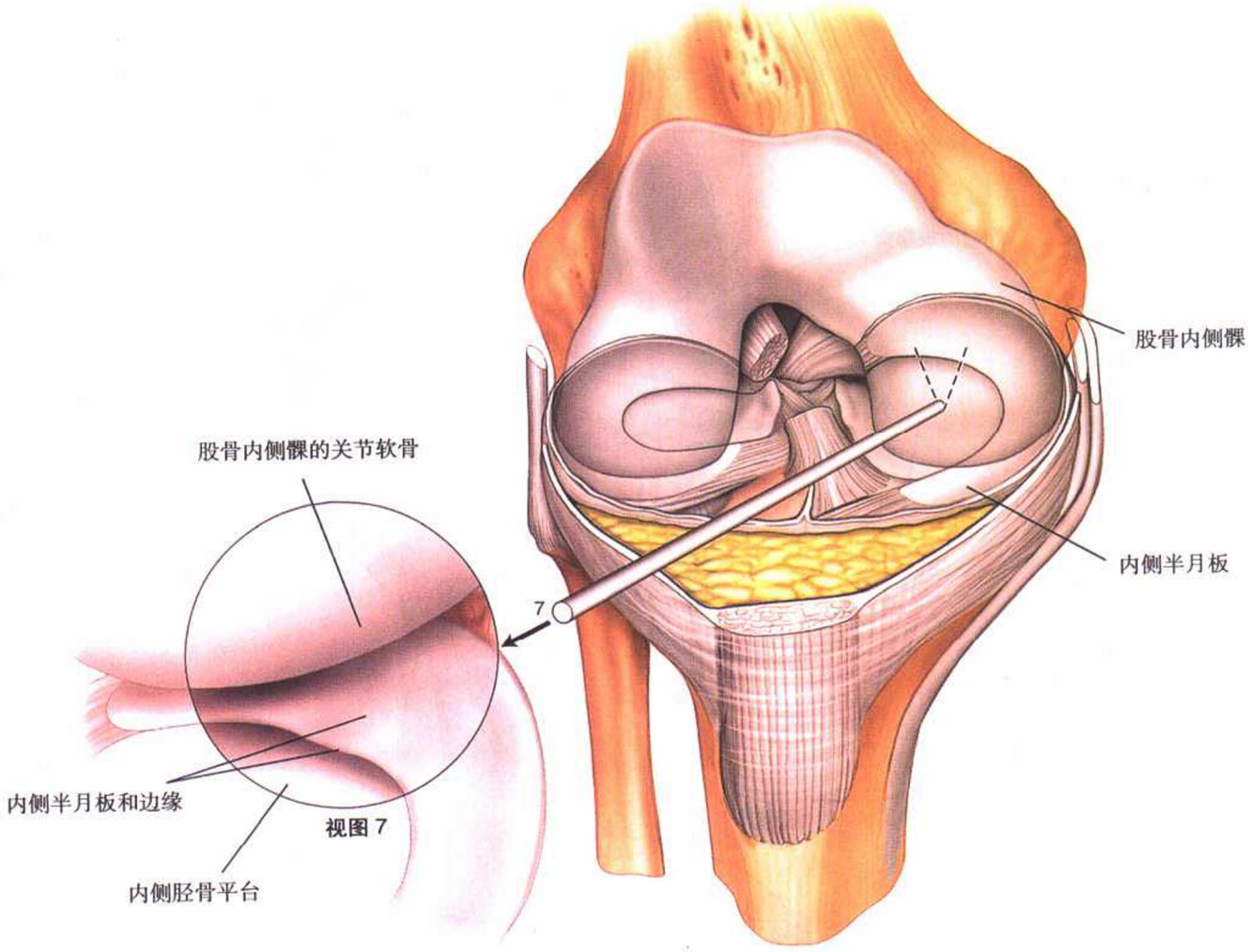


图 10–5 视图 7：将关节镜撤回至关节的中央，然后屈曲膝关节以便允许关节镜进入内侧室。观察内侧半月板的边缘、股骨内侧髁和内侧胫骨平台。

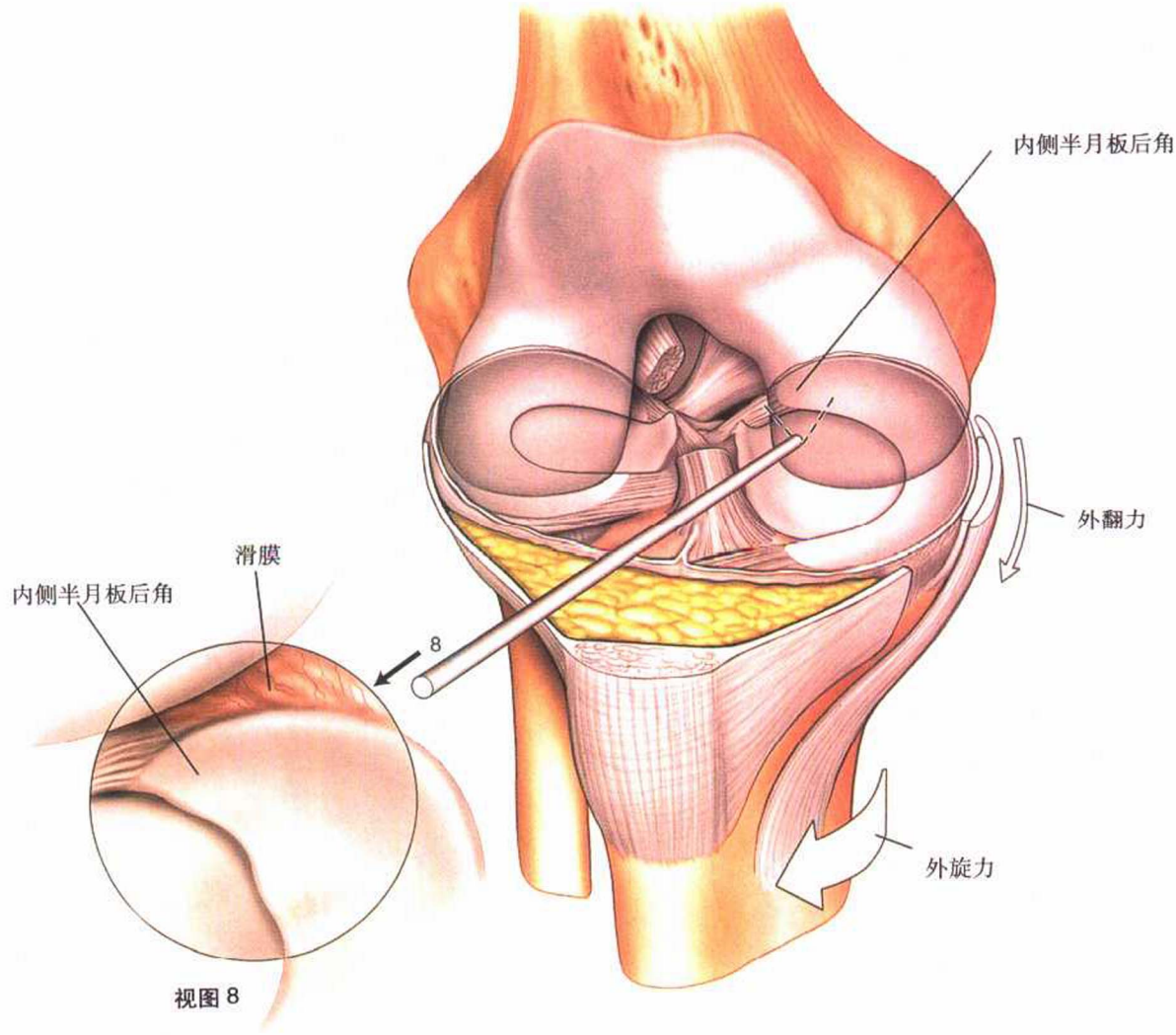


图 10–6 视图 8：对膝关节施以外翻、外旋的力，旋转镜子以便能看到外侧。观察内侧半月板的后角。

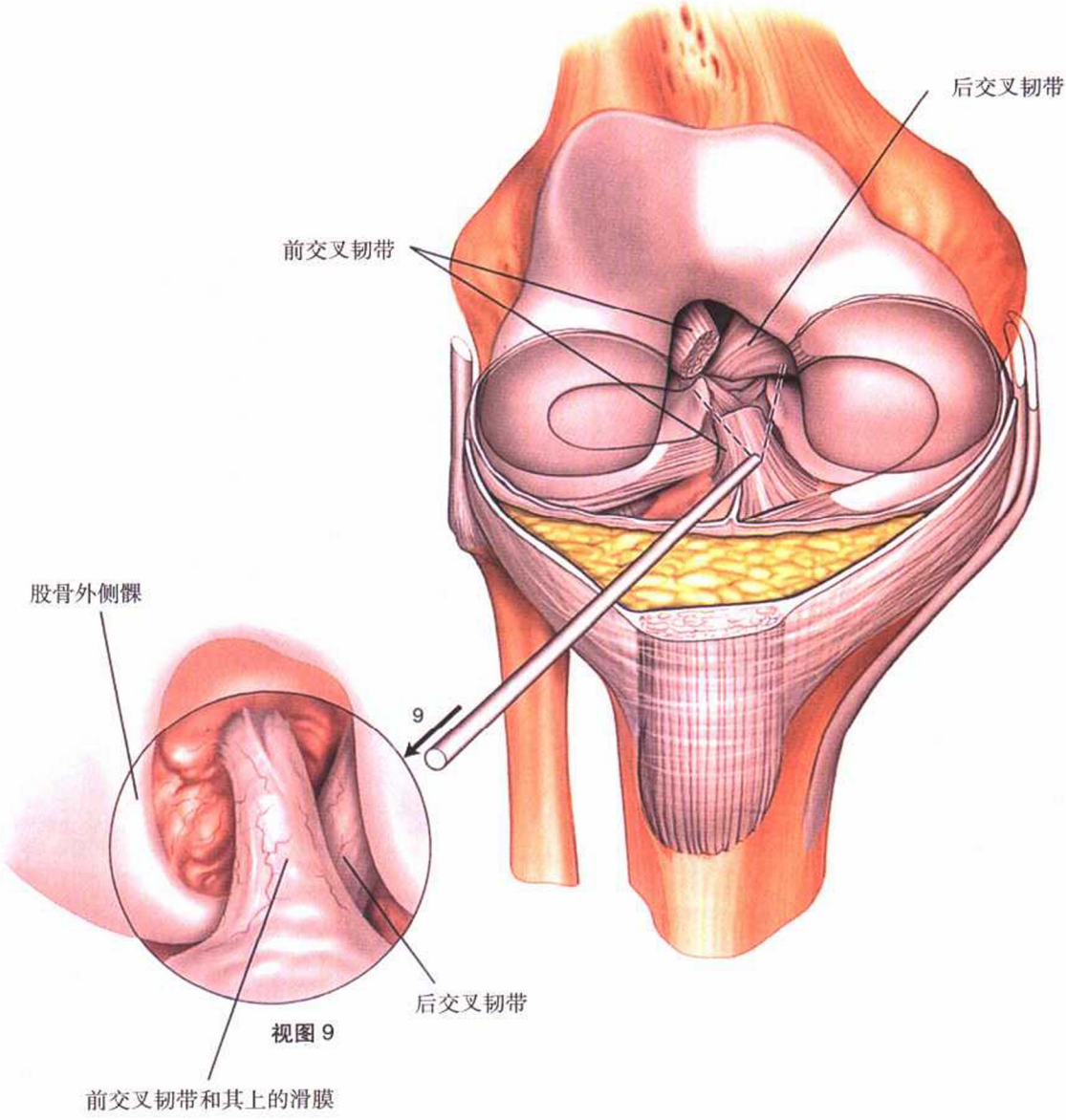


图 10–7 视图 9：将关节镜撤至髁间切迹，以便观察交叉韧带。

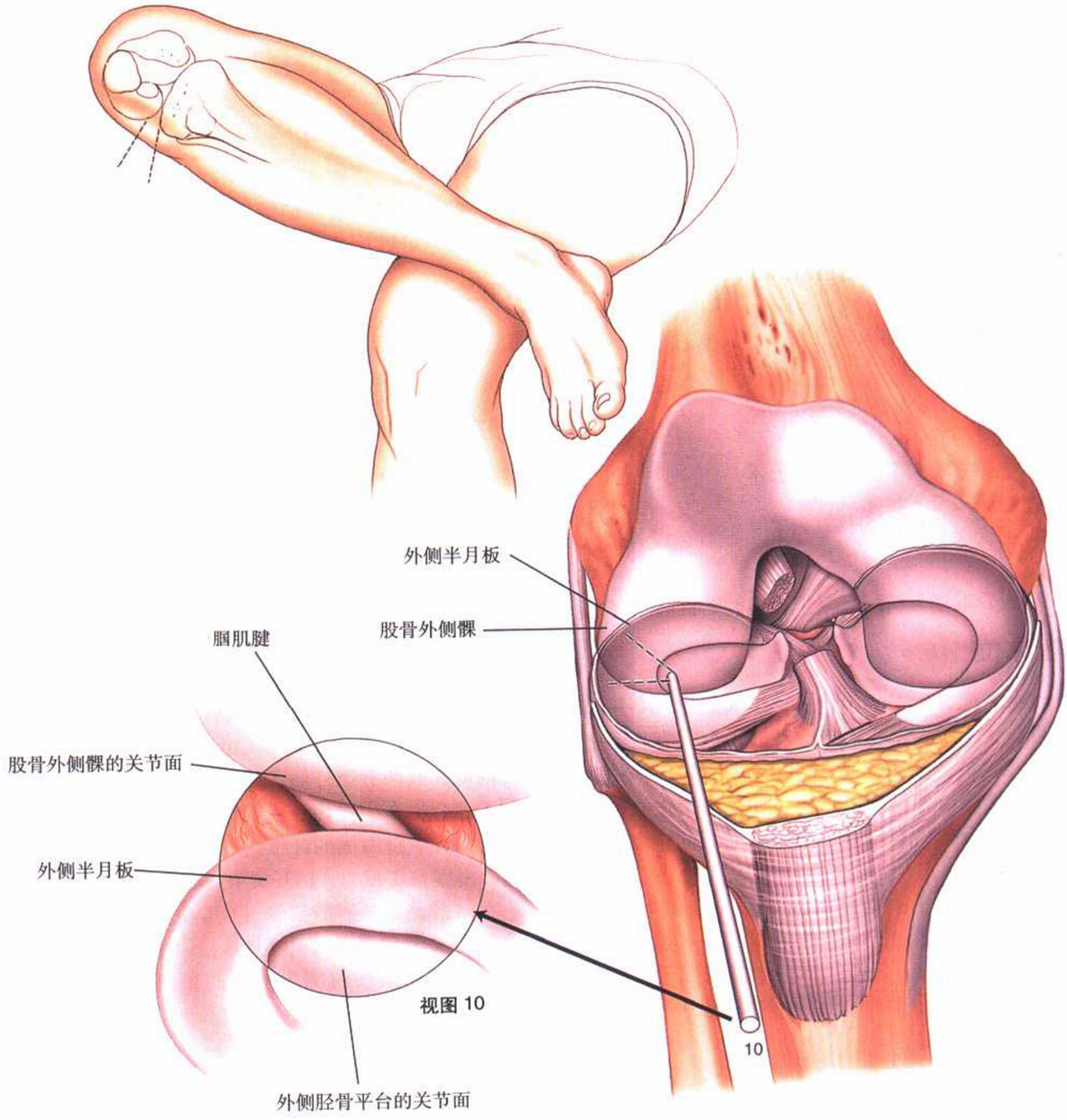


图 10-8 在髋的上方，屈曲膝至 90°，将手术侧的外踝置于对侧膝的前方（“8”字位置）。视图 10：经关节镜进至膝的外侧室，观察整个外侧半月板。

内侧髌旁入路

内侧髌旁入路是膝关节手术广为使用的入路。延伸至其全长，可很好地显露该处大多数结构。切口的一部分可以用来显露髌上囊、髌骨和关节的内侧。如果采用中线纵行直的皮肤切口，联合关节囊内侧髌旁入路，该切口的显露足以行全膝关节置换术。

内侧髌旁入路的应用包括如下：

1. 滑膜切除术。
2. 内侧半月板切除术。
3. 游离体摘除术。
4. 韧带重建术。
5. 髌骨切除术。
6. 化脓性膝关节炎切开引流术。
7. 全膝关节置换术。
8. 前交叉韧带修复术（见有关股骨远端外侧入路部分）。
9. 股骨远端骨折切开复位和内侧钢板内固定术。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，该入路用或不用止血带皆可。手术时不用止血带会耗时，但很容易识别手术切开浅表的出血点。如果用止血带，关闭切口前，应去除止血带以便行切口止血。如果使用止血带，则用橡皮带或抬高肢体 5min 来驱血；然后向止血带充气（图 10-9）。

将一沙袋置于手术台上，使其在屈曲膝关节 90° 时能支撑足跟。这个沙袋在关节置换手术时可帮助维持膝关节于屈曲位。将一手术台固定物置于大腿上部的外侧以防止膝屈曲时下肢下垂为外展位。

体表标志和切口

体表标志

触摸髌骨。沿髌韧带下移手指，该韧带起于髌骨的下边，可触及其止于胫骨结节。

切口

作一纵行直的中线切口，由髌骨上极上 5cm 开始，延伸至胫骨结节以下水平（图 10-10）。

神经间平面

该入路中没有神经间平面，即使切口向上延伸入股内侧肌和股直肌间的肌间平面，也没有神经间平面。这些肌肉都由切口近端高位的股神经支配，对于膝关节手术来说，该平面安全。

浅层显露

沿皮肤切口线分开皮下组织，彻底止血。做一内侧皮瓣来显露股四头肌腱、髌骨内侧缘和髌腱内侧缘。切开关节囊，进入关节腔。由髌骨内侧开始，注意髌骨内侧和股四头肌外侧各保留一小条关节囊组织，以利于缝合。在中线切开股四头肌腱，进入髌上囊。最后，切开髌腱内侧的纤维组织结束关节囊切口。关节囊和滑膜密切相关，切开关节囊时肯定会切开滑膜。

根据手术显露需要牵开脂肪垫，或切除脂肪垫。除非是关节置换的手术切口，不然接近关节线时应小心，不要损伤内侧半月板前角的附着点（图 10-10~12）。

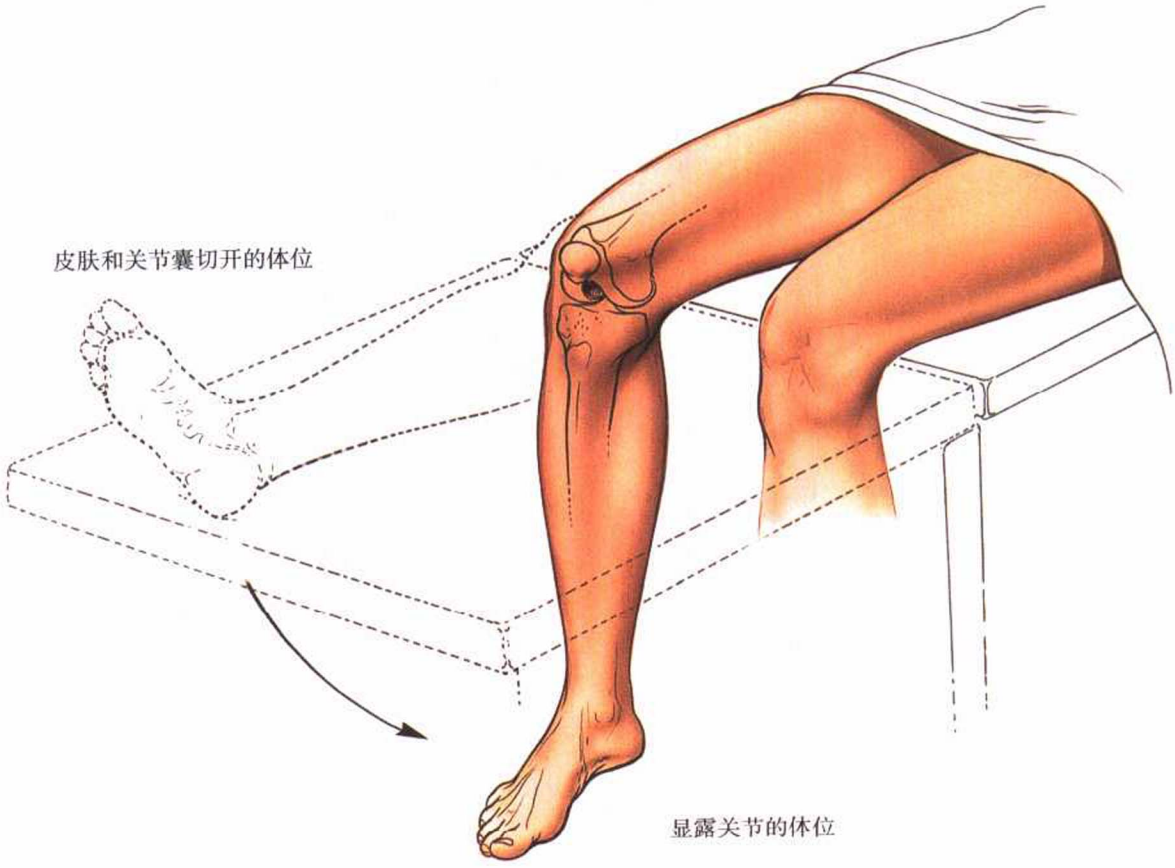


图 10–9 内侧髌旁入路的患者体位。开始时直腿位置，然后屈曲膝关节行深层切开。

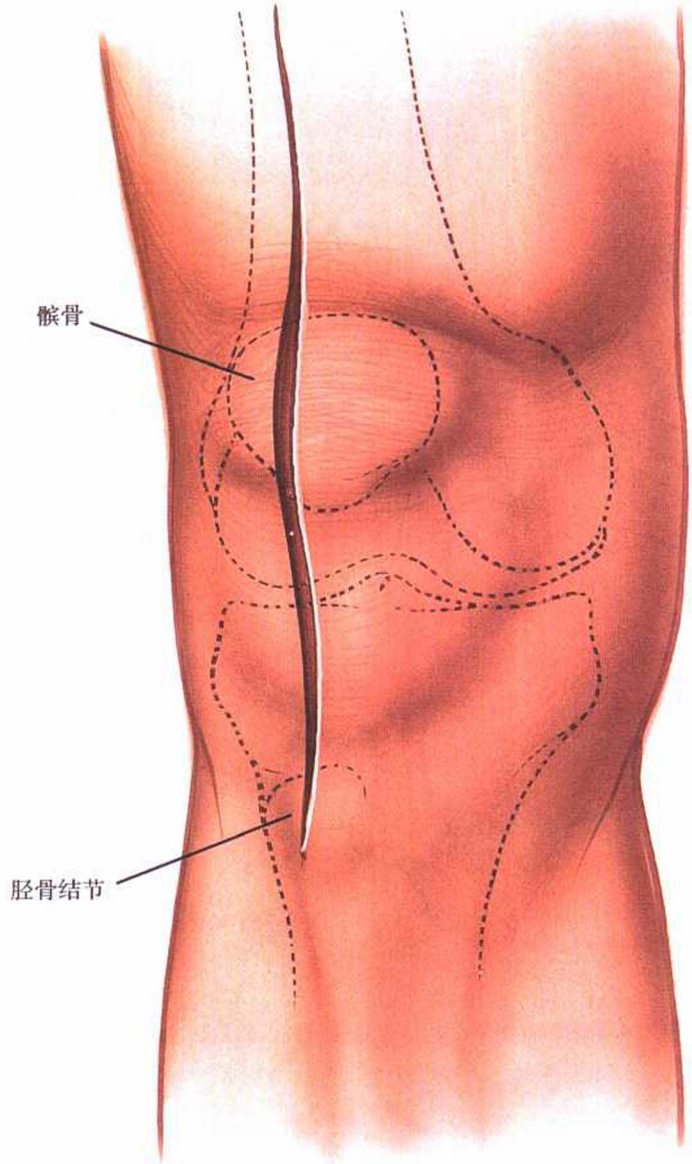


图 10–10 作一直的纵行中线切口。

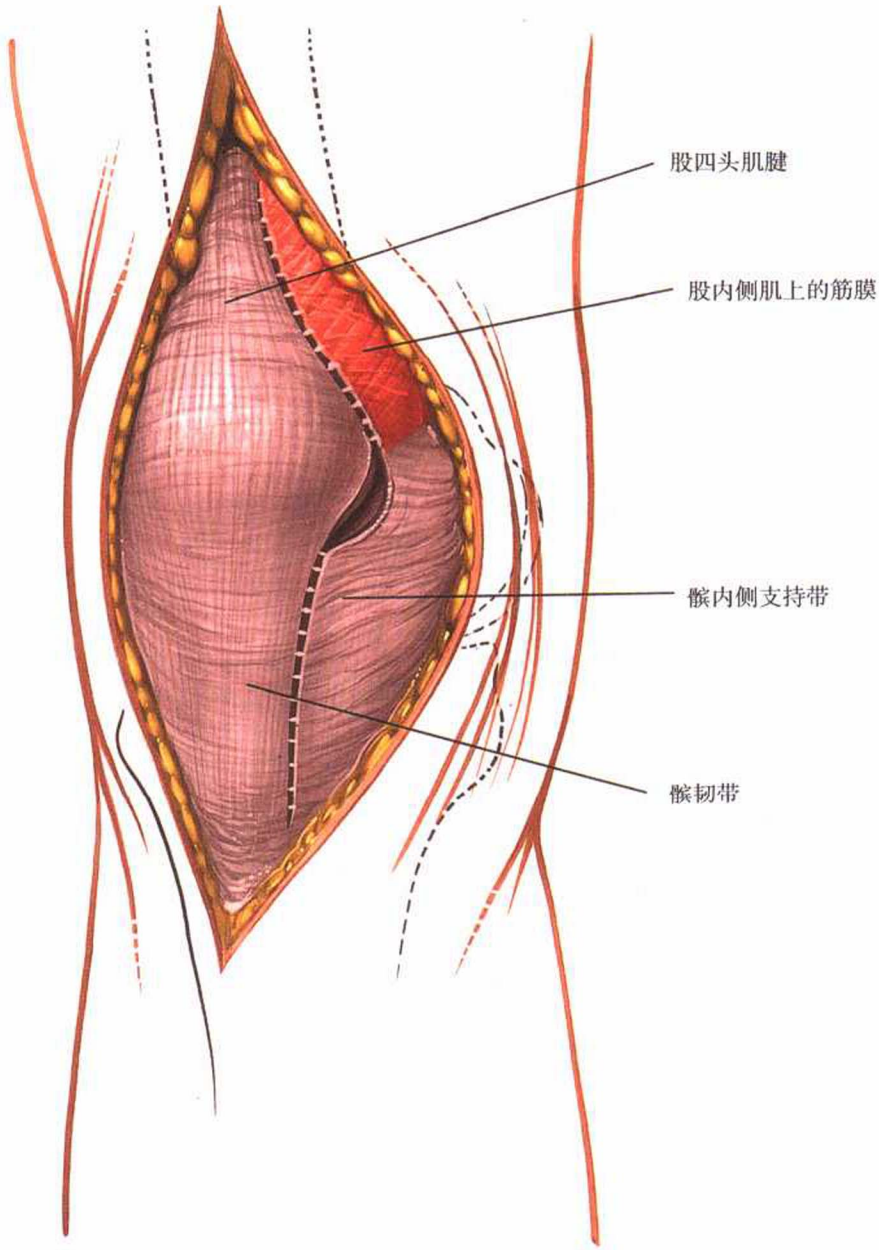


图 10–11　切开内侧髌旁关节囊。

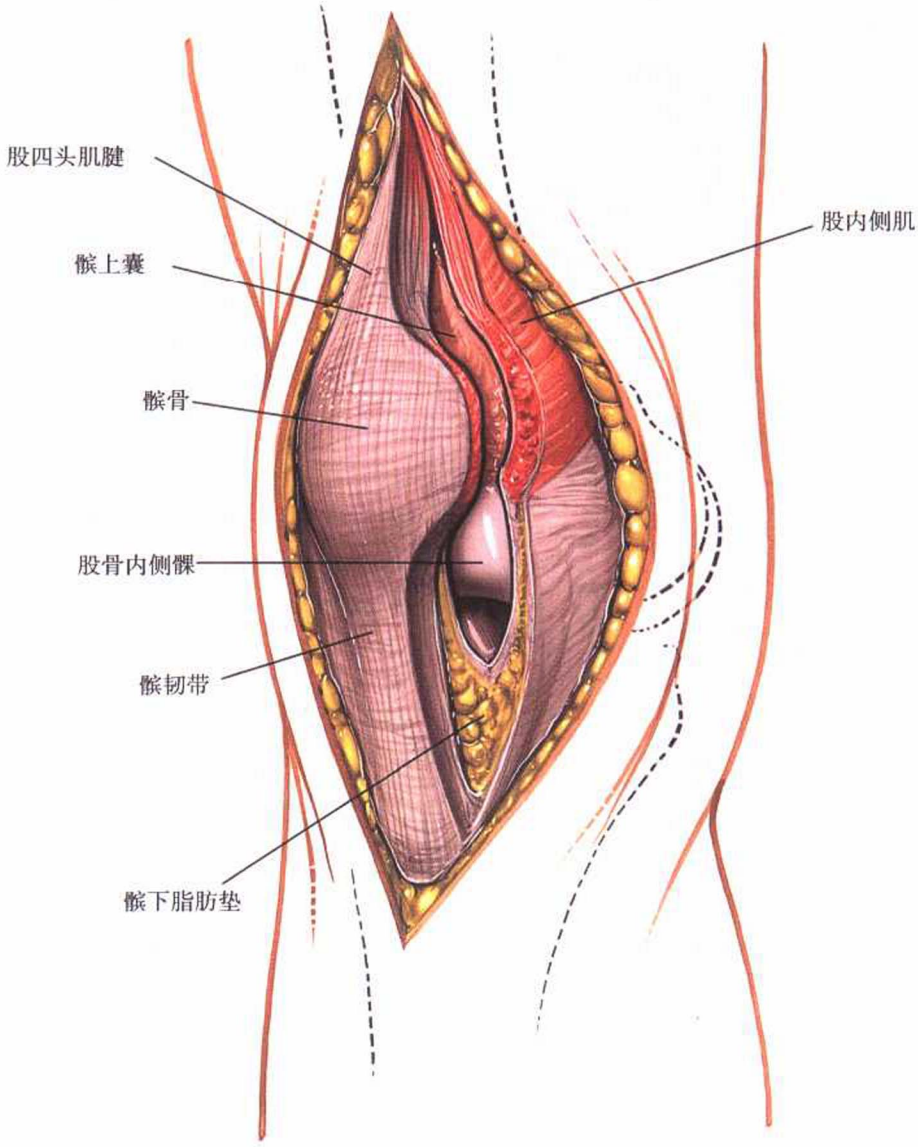


图 10–12 沿髌韧带和股四头肌腱切开关节囊延续切口，进入关节囊。

深层显露

使髌骨向外侧脱位，并旋转 180°,然后屈膝至 90°（图 10–13,见图 10–9）。髌骨脱位时，尽量避免将髌韧带从胫骨止点上撕脱下来，因为将撕脱的髌韧带重新固定于胫骨的止点上十分困难。如果髌骨脱位困难,可通过股直肌和股内侧肌间隙向上延长皮肤切口，增加活动度。继续向深部切开，紧靠股四头肌腱内侧边的外侧进一步劈开股四头肌腱（见图 10–13）。

对于罕见的髌骨仍不能脱位者，可小心将髌韧带连同其下方的骨一起移开。骨块有助于重新固定（图 10–14）。注意很多膝关节置换的胫骨假体合并有中央栓，不能用螺钉来重新固定骨块。这种情况下，可采用“U”形钉来固定。

髌骨脱位后，膝关节完全屈曲，该切口提供了对整个膝关节最大程度的显露。

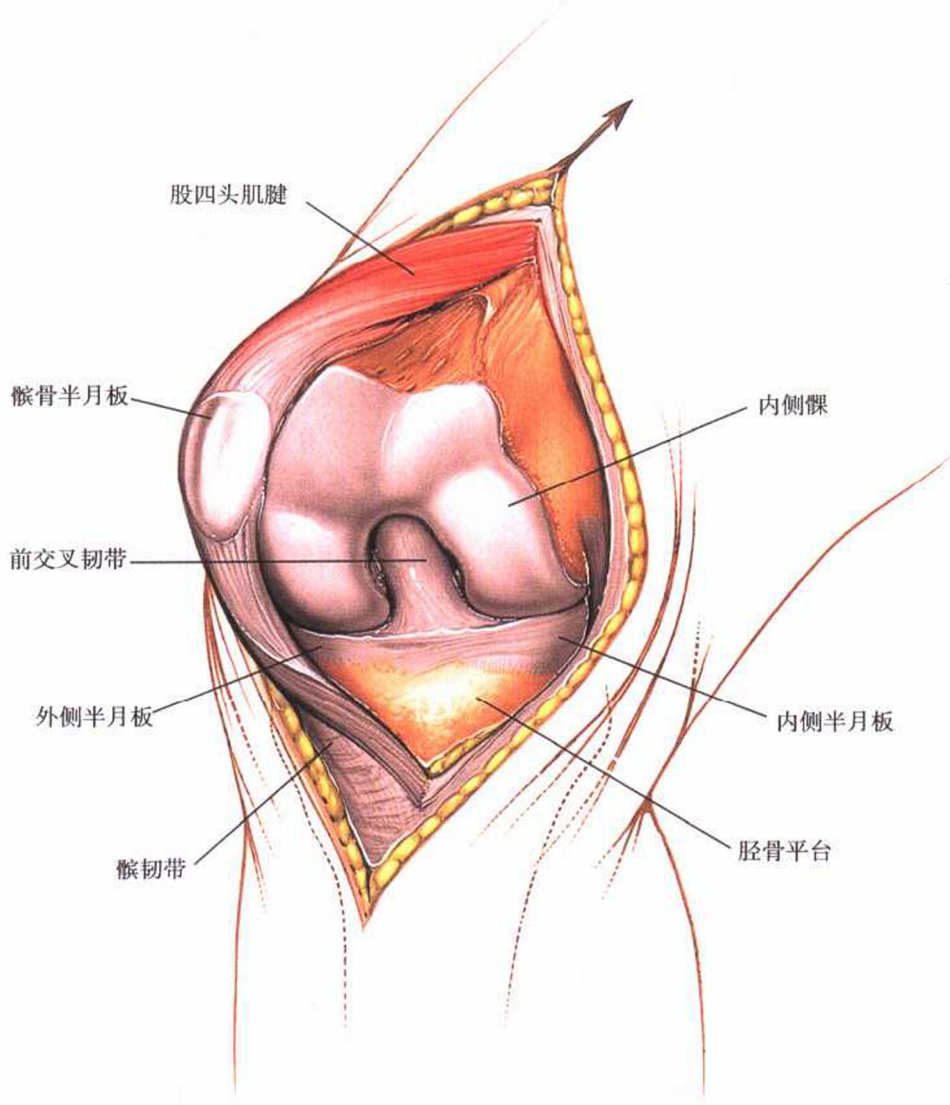


图 10–13 髌骨向外侧脱位，屈膝至 90°。

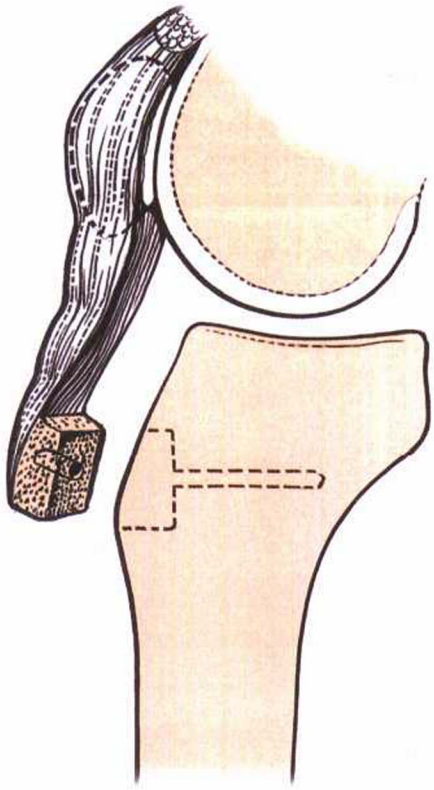


图 10–14 将髌韧带止点连同下方的骨块一起移开。

危险

神经

该入路常会切断隐神经的髌下支。切断该神经最大的危险是术后形成神经瘤。但因为一般感觉缺失不会困扰患者，如果切断了，可不必修补。相反，可以进一步切除它，将断端埋入脂肪中。这样可减少疼痛性神经瘤的形成（见图 10–32、10–35）。

肌肉和韧带

如果髌韧带从其胫骨的止点上撕下来，很难再重新固定回去。

如何扩大切口

局部措施

向上延长 在股直肌和股内侧肌之间延长切口，然后，劈开下面的股中间肌来显露股骨远端 2/3，止于大腿远端 1/3；再向近端延长会累及股神经的分支，导致部分失神经支配（见第 9 章“股骨远端 2/3 的前内侧入路”一节）。

向下延长 游离髌韧带胫骨附着处的上部，或连同下方的骨块一起，将髌韧带去除，这种延长在处理膝关节内复杂的骨折时可能有用（见股骨远端外侧入路在交叉韧带修复的联合应用）。

内侧半月板切除入路

内侧半月板切除入路是膝关节手术常规的切口，变化很大，包括几种切口位置的选择和不同的患者体位。有些医生提倡关节线上皮肤横切口，这尽管限制了对关节的视野，但对半月板的显露更好。另一些医生更喜欢纵行切口或斜切口，可以对关节内如交叉韧带等其他结构提供更好的视野。尽管关节镜手术的开展显著地减少了该入路的应用，但它仍然是很有用的切口。

前内侧入路的应用包括如下：

1. 内侧半月板切除。
2. 部分半月板切除。
3. 游离体摘除术。
4. 异物取出术。
5. 股骨内侧髁骨软骨炎的治疗。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上。患侧大腿下置一沙袋，注意沙袋不要直接置于腘窝下，可能会因靠着股骨和胫骨的背侧而压迫腘动脉和后方的关节囊，在切除后 1/3 半月板时会增加引起意外损伤的风险（图 10–15）。去掉手术台的末端，以便膝关节屈曲能超过 90°。

该体位需要良好的照明，这样术中就能看到半月板。必须不断调节光线保持其直接照入切口的深部。头灯是最理想的光源。

抬高肢体 2~5min 来驱血或使用软橡皮绷带驱血，然后应用止血带。

体表标志和切口

体表标志

因为切口很容易过高，所以必须辨明内侧关节线。屈伸膝关节明确触及关节线。

确定髌骨的内下角。

切口

切口起于髌骨的内下角，向后下方成角，止于关节线下 1cm。切口再向下可能会切断隐神经的髌下支，因该神经横过小腿的上部（图 10–16）。

神经间平面

因该入路深部切口经过内侧髌支持带和关节囊，故该入路没有神经间平面。

浅层显露

沿皮肤切口向深部切开直到关节囊的前内侧，真正的关节囊被髌内侧支持带所加强（图 10–17）。沿皮肤切口切开关节囊，同时皮肤切口线也和关节囊方向一致（图 10–18）。

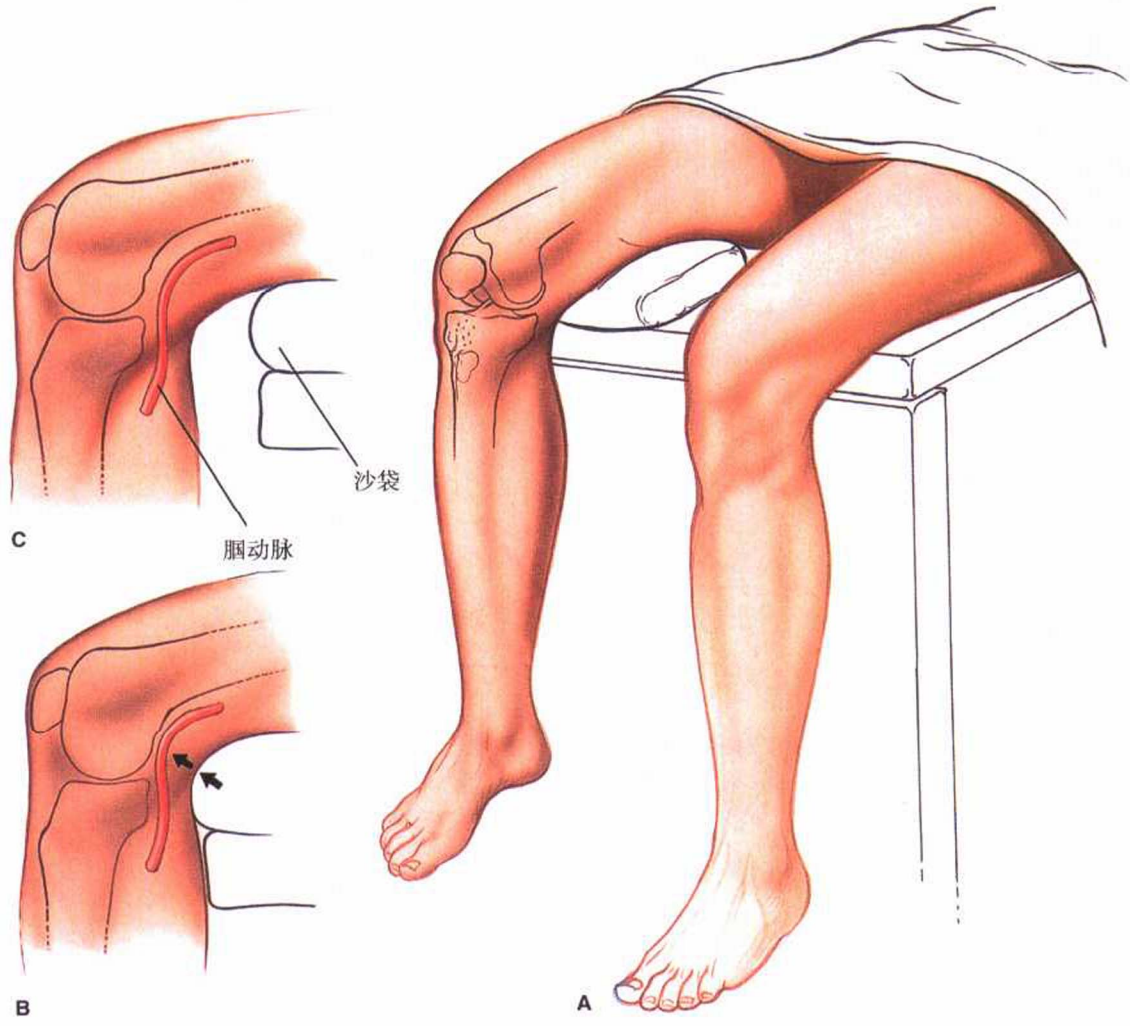


图 10–15 A. 内侧半月板切除手术患者的体位。B. 沙袋安放不正确，将腘动脉推向后方的关节囊。C. 沙袋正确安置于患侧大腿下。

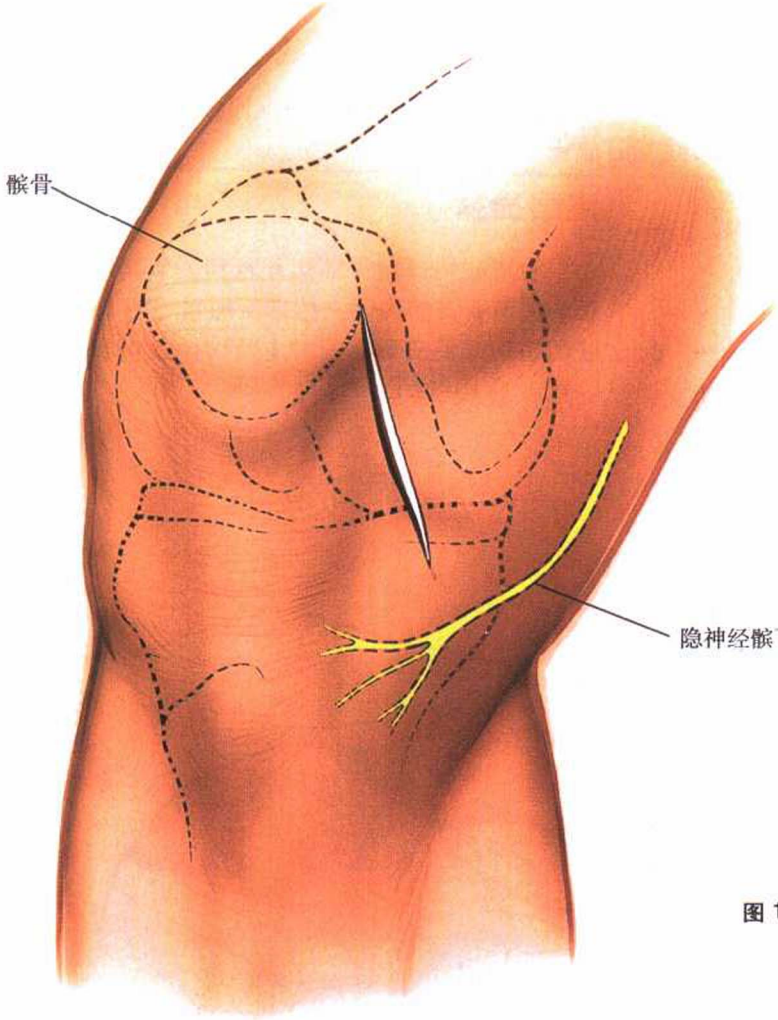


图 10–16 内侧半月板切除前内侧入路的切口。

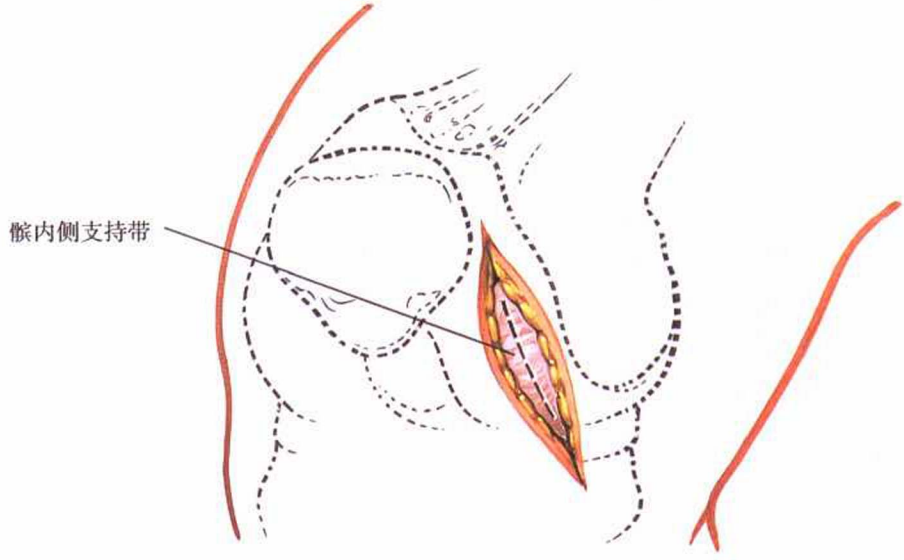


图 10–17 向下切开至关节囊的前内侧面。

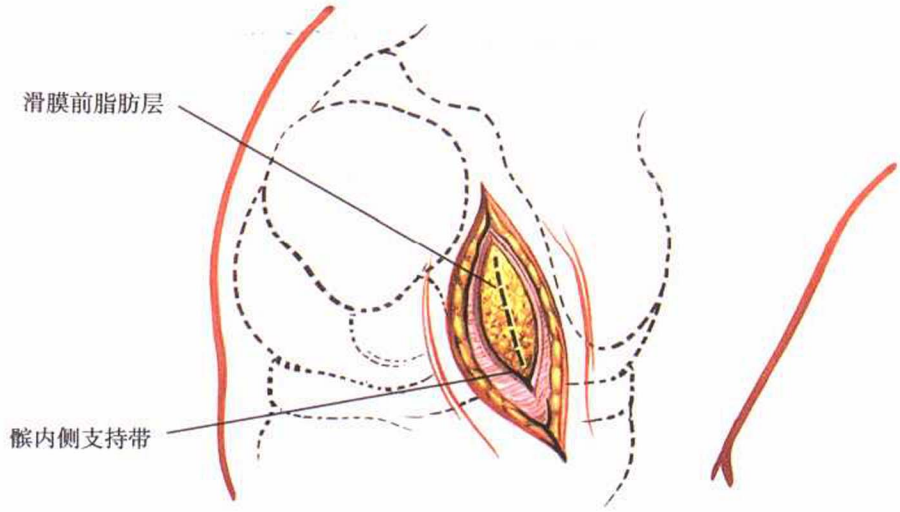


图 10–18 沿皮肤切口切开关节囊，显露滑膜外脂肪。

深层显露

在关节线上较高的位置切开滑膜和滑膜外脂肪，进入关节的前内侧区（图 10–19）。关节线上打开关节囊避免了损伤滑膜内脂肪垫、内侧半月板和冠状韧带（图 10–20、10–21）。

危险

神经

如果切口向下超过关节线 1cm，就可能损伤到隐神经的髌下支（见图 10–16）。

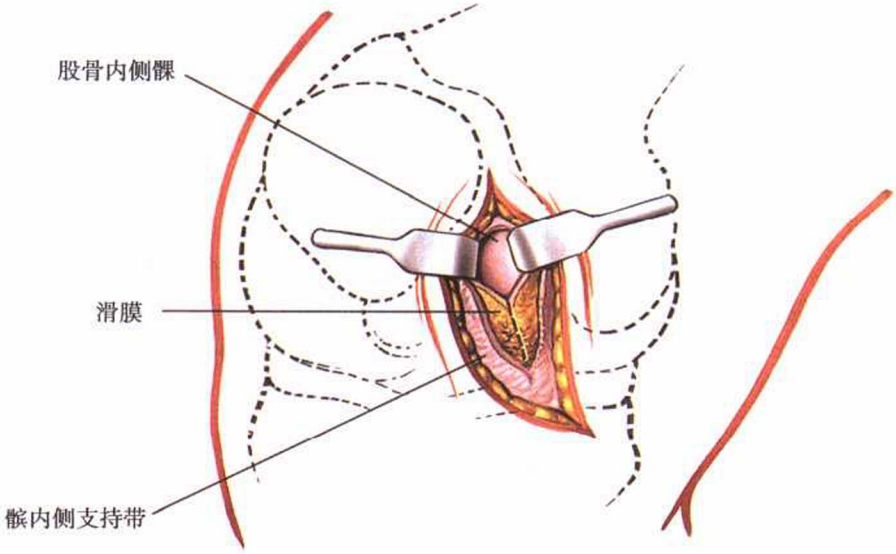


图 10–19 切开滑膜进入关节。

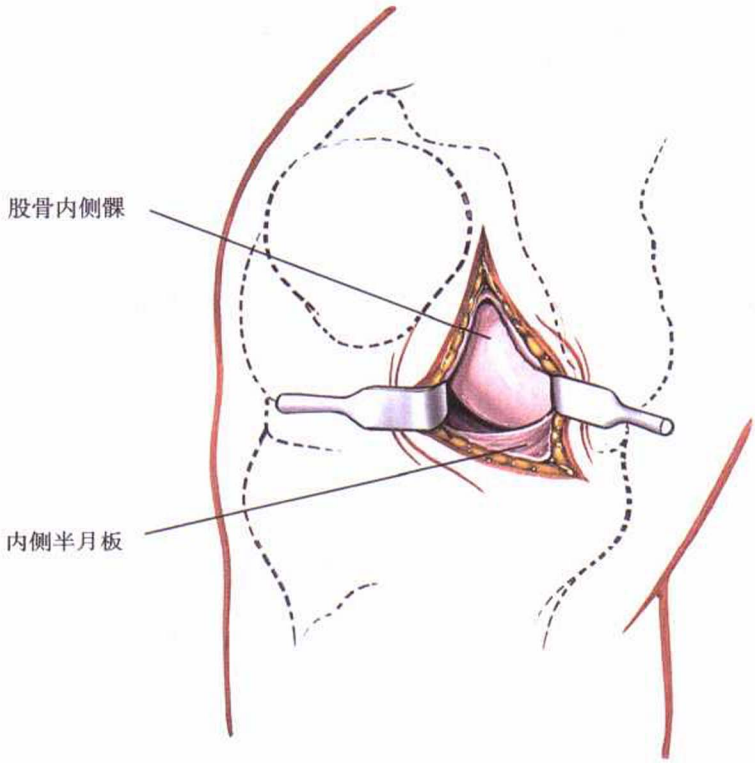


图 10-20 切开关节囊和滑膜至关节线，防止损伤半月板和滑膜脂肪垫。

血管

因为腘动脉紧靠在后关节囊的后方，任何后方关节囊的损伤都可能损伤该动脉。膝关节屈曲时，后方关节囊背离胫骨和股骨，和腘动脉靠在一起。无论如何也不要在腘窝下直接置一沙袋，这样就阻止了关节囊向后移动（见图 10-15B、C）。

肌肉和韧带

冠状韧带（内侧深部韧带的半月板胫骨成分）连接了半月板周边部和关节囊及胫骨，如果在关节线处切开滑膜，就可能损伤冠状韧带（见图 10-33、10-34）。

如果切口靠后，可能损伤内侧浅表韧带（胫骨侧副韧带），因其由股骨内上髁行至胫骨鹅足下的止点（见图 10-27、10-28）。

特殊结构

脂肪垫占据膝关节前方不等的空间，不应损伤脂肪垫，损伤后可以产生关节内粘连，理论上可能会干扰髌骨的血供（见图 10-12）。

切开滑膜时可能意外地损伤内侧半月板，除非由关节线上较高的位置进入关节。

如何扩大切口

局部措施

三方面因素可以提高该入路的显露：

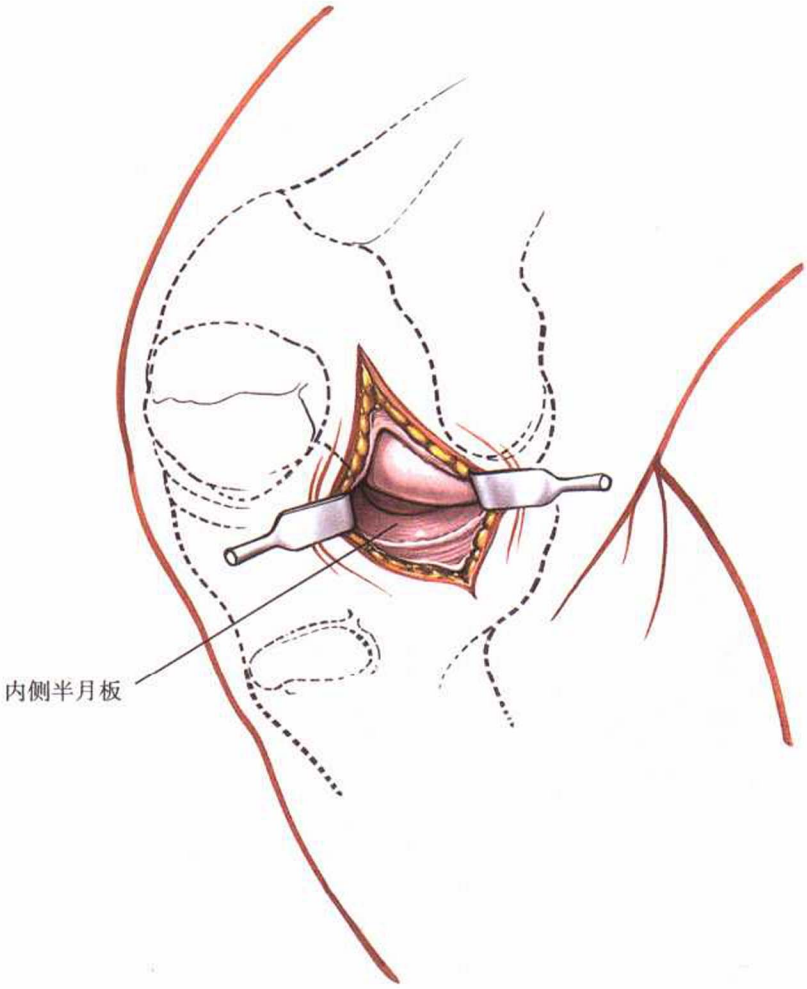


图 10–21 屈曲膝关节，用拉钩进一步显露半月板。

1. 牵开。必须小心放置和重置拉钩，以确保最大程度地显露关节内结构。

2. 灯光位置。灯光应直接照入伤口内，通常从手术医生的肩部照入伤口，必须不断重新调节，头灯的使用极有价值。

3. 外侧应力可以打开关节的内侧面。屈曲膝关节可允许更好地达到关节的内后方。但如果必须查看内侧半月板的后角，将下肢置于完全伸直位并应用牵开和外侧应力，可以获得更好的视野。

延长措施

向后延长 切口向后延长会因内侧浅表韧带而受限，内侧浅表韧带紧靠股骨中点的前方经过关节。要想达到关节的后半部分，必须从韧带后方另行一切口。

向关节内插入一钝的器械，在关节水平，沿内侧关节囊的内面慢慢向后推。推动器械时可以感觉到内侧浅表韧带的存在；在膝关节内它感觉起来像器械尖下一坚硬的结构，器械向后通过后，会有一种抵抗落空感，该部位正好位于内侧浅表韧带的后方（图 10–22）。在该部位行第 2 个纵行的切口，切开皮肤和膝关节囊（图 10–23）。

向上延长 沿髌骨的内侧缘向上延续切开皮肤来延长切口。然后沿相同的切口线切开髌内侧支持带和下方的关节囊，到达髌骨的背后。进一步向上延伸显露髌上囊，髌上囊是膝关节游离体常见的部位。

切口可以进一步向近端延长，进入股内侧肌和股直肌间的肌平面，显露股骨的远端 2/3。

向下延长 向下延长会切断隐神经的髌下支，不推荐向下延长。

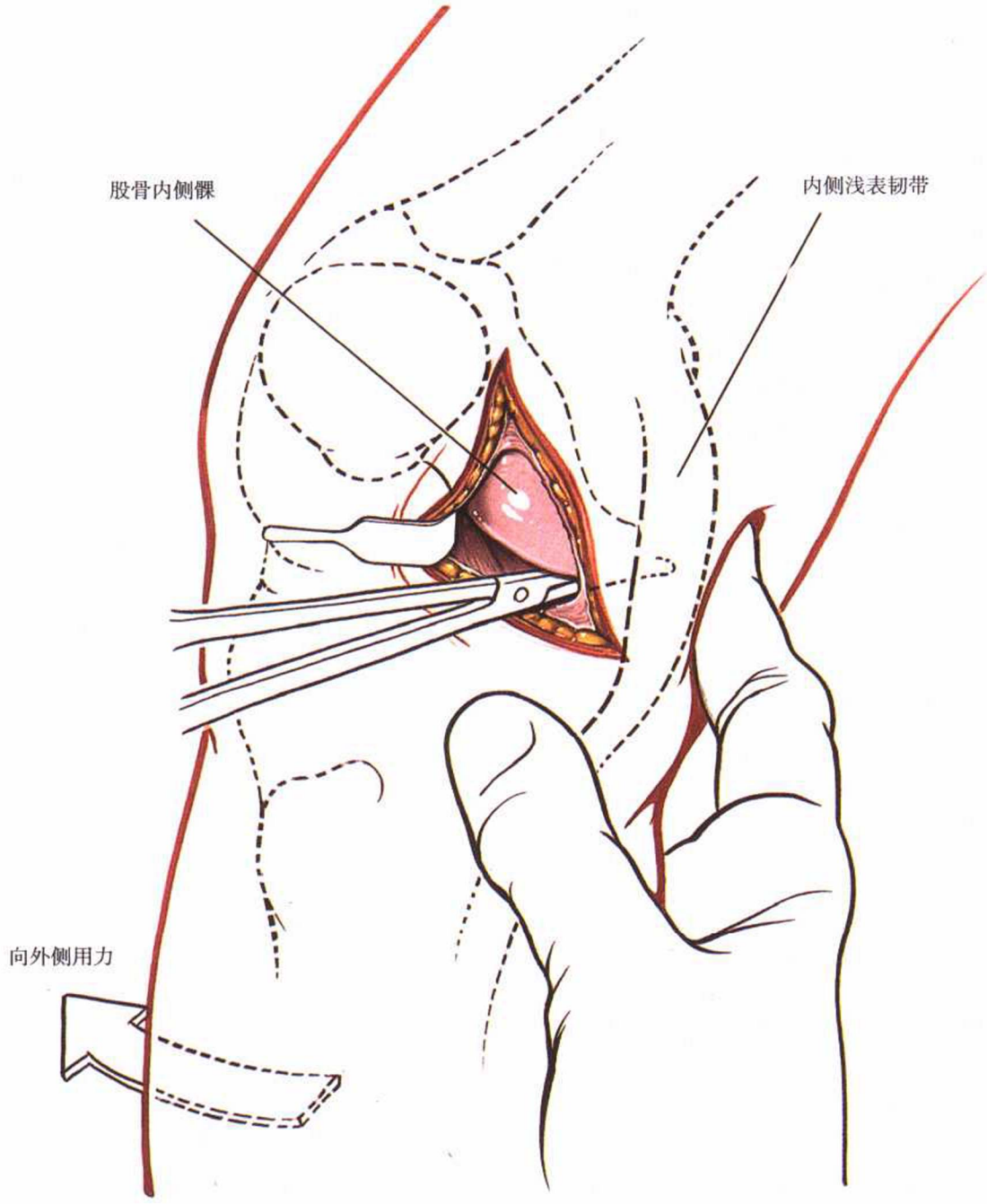


图 10–22 向关节内插入一钝的器械，沿内侧关节囊向后推，直到向后感觉到器械位于皮下。

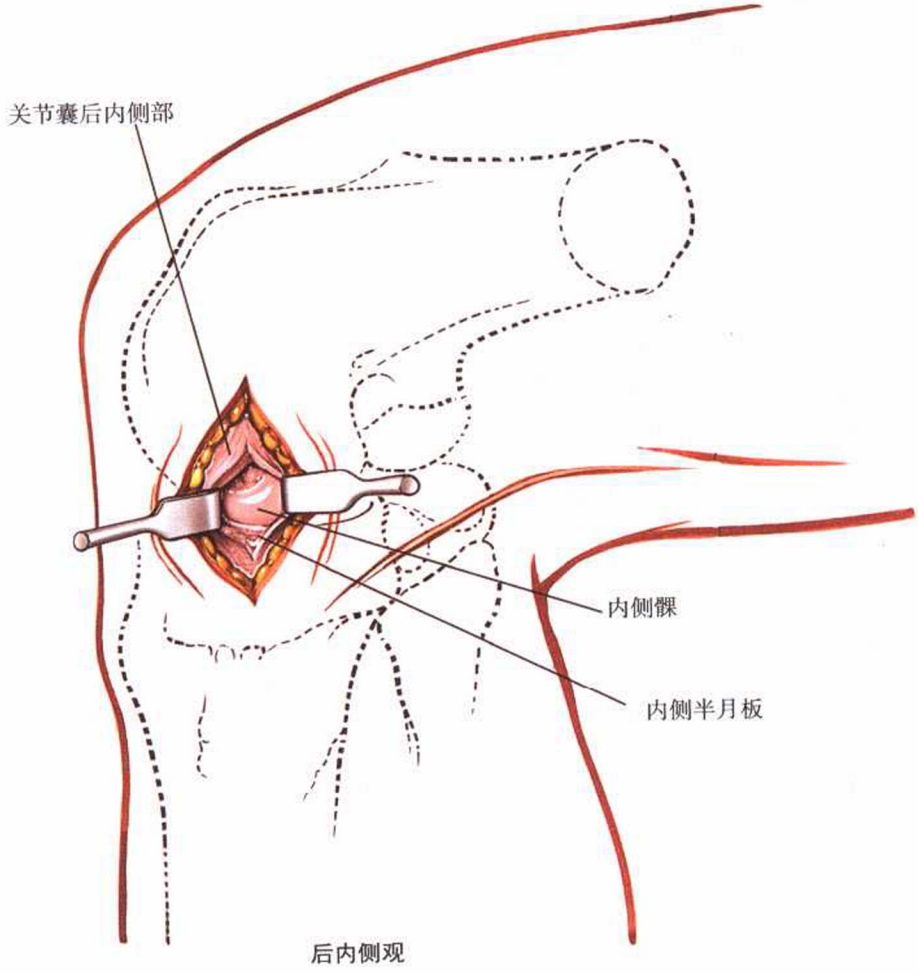


图 10–23　行第 2 个纵行后侧切口，进入关节的内后方。

膝关节内侧入路及其支持结构

膝关节内侧入路最大程度地提供了膝内侧韧带结构的显露。虽然主要用它来显露和治疗内侧浅表（侧副）韧带和内侧关节囊的损伤，该入路也可用来行内侧半月板切除合并韧带修复和用来修复前交叉韧带撕裂（见股骨远端外侧入路的相关部分）。

患者体位

将患者仰卧于手术台上屈曲患膝至 60°，外展和外旋患侧髋关节，将足置于对侧胫部上。肢体驱血后应用止血带。采用不同的大腿支架以便更容易地维持这个位置（图 10–24）。

体表标志和切口

体表标志

股骨内侧髁的内侧面可以触及收肌结节。它位于髁的后方，股内侧肌和腘绳肌之间的自然凹陷的远端。

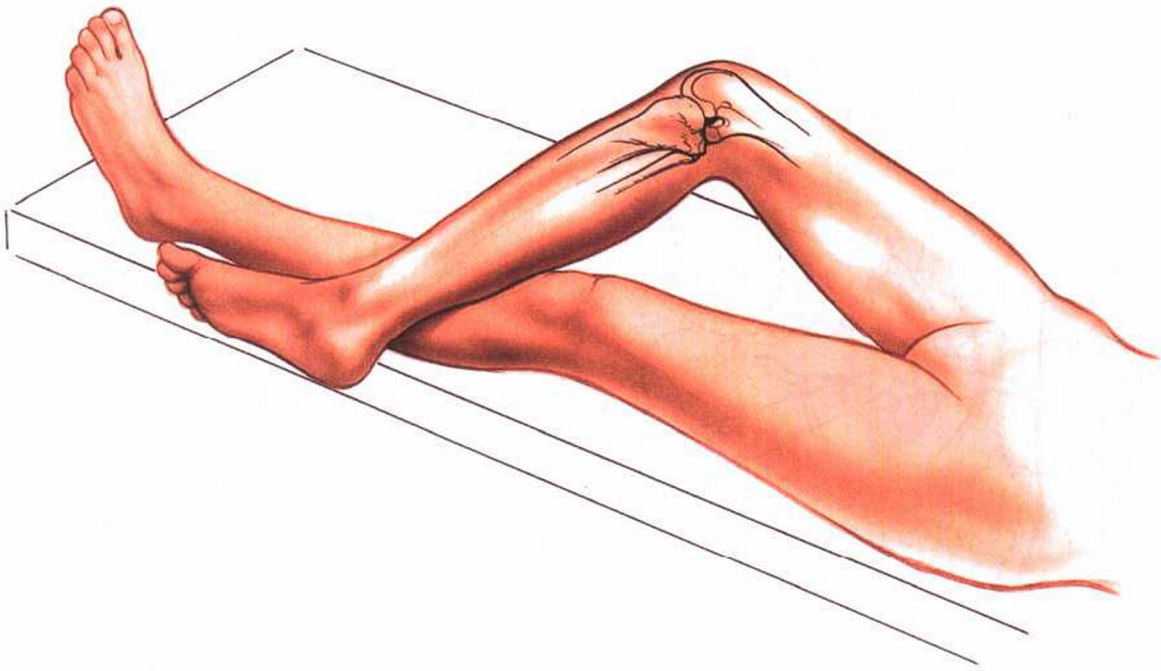


图 10–24 膝关节内侧入路的体位。

切口

行一长的弧形切口，起自股骨收肌结节近端 2cm，向前下弯，止于胫骨前内侧关节线下 6cm 处，切口中央的走行和髌骨内侧缘相平行，大约在髌骨内侧缘内侧 3cm 处（图 10–25）。

神经间平面

该入路没有真正的神经间平面。因为神经在膝关节的水平于腘窝内通过入路后方，切开很安全。唯一可能损伤的是隐神经及其分支。

浅层显露

抬起皮瓣显露筋膜，显露应从前方的中线至后方的膝内后角（图 10–26）。

隐神经髌下支横行经过手术野，需切断该神经；但是，隐神经主干本身应予以保护，该神经从股薄肌和缝匠肌之间潜出，切口后内侧方的大隐静脉也必须予以保护。隐神经髌下支应该切断，并且将断端埋于脂肪内来减少形成疼痛性神经瘤的可能。

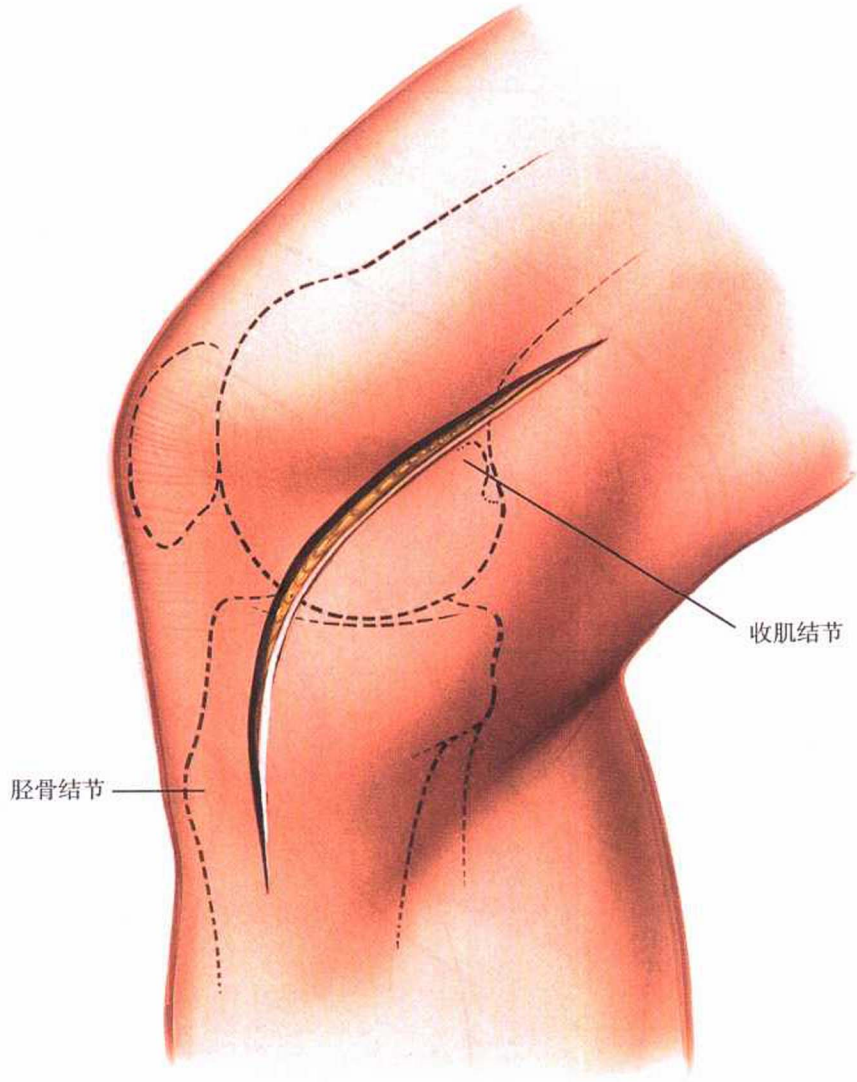
深层显露

切开膝内的深层结构，包括切开覆盖其上的各层，可以从内侧浅表韧带（内侧副韧带）的前方或后方切开。这些切口分别从膝内侧的前方或后方进入关节。

内侧浅表韧带的前方

用前方入路显露内侧浅表韧带、内侧半月板的前方部分和交叉韧带。

沿缝匠肌前缘，顺着肌纤维的方向切开筋膜，从缝匠肌的胫骨皮下面的附着处开始，向近端延伸至关节线上 5cm（见图 10–26）。缝匠肌的前缘在膝关节水



内侧观

图 10–25 行一长的弧形切口。切口中央的走行和髌骨内侧缘平行，且位于其内侧大约 3cm 处。

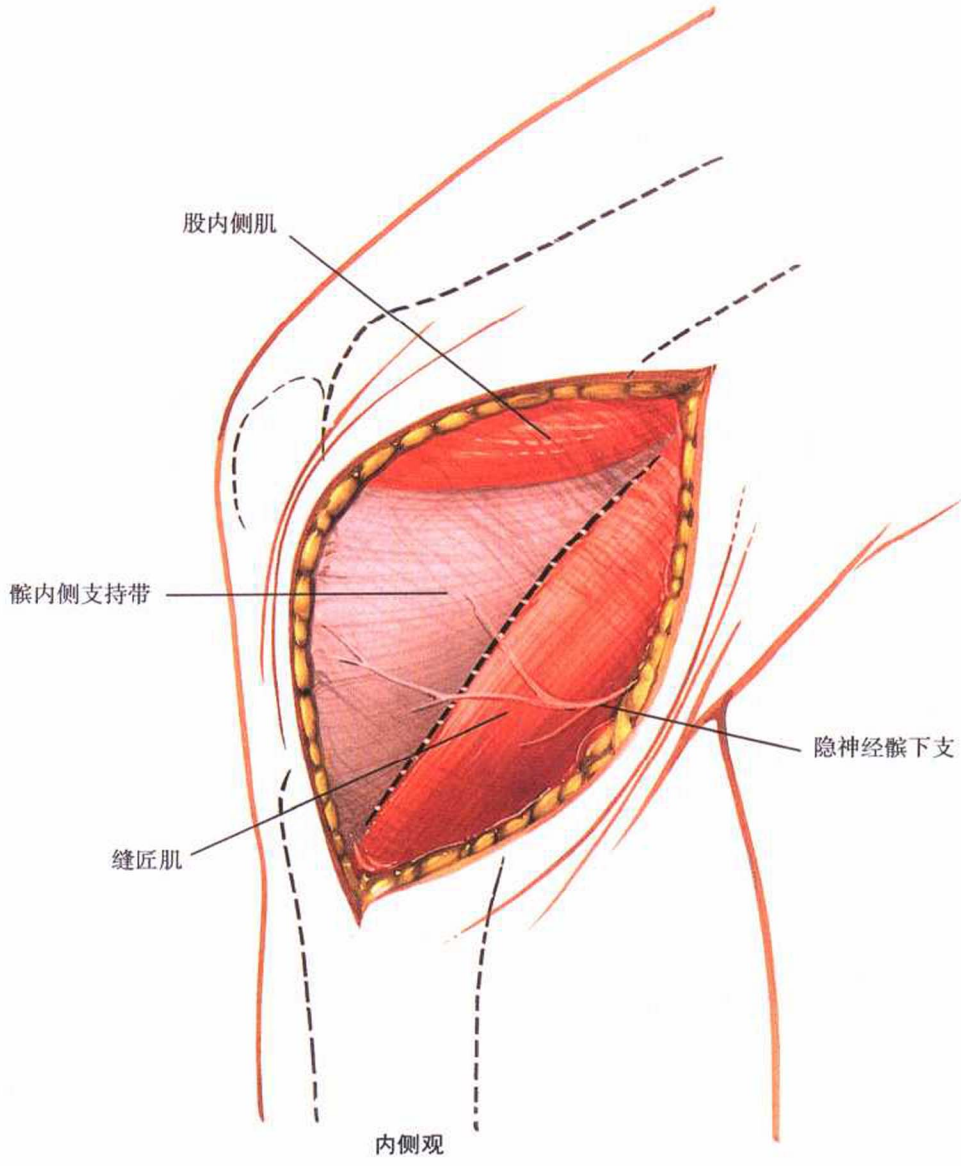


图 10–26 牵开皮瓣显露膝的筋膜，注意隐神经髌下支横行经过手术野，沿缝匠肌前缘切开筋膜。

平很难辨认，因此应从肌肉的胫骨止点或伤口的近端查找。然后，进一步屈曲膝关节以便将缝匠肌牵向后方。显露鹅足的其他两个成分——半膜肌和股薄肌，它们位于缝匠肌的下后方（图 10–27）。

向后牵开所有 3 块肌肉，显露内侧浅表韧带的胫骨止点，内侧浅表韧带位于缝匠肌前缘的深面和远端。注意韧带止点位于关节线下 6~7cm，不要靠近它（图 10–28）。将浅表韧带轻轻牵开显露其损伤的部位，也可将膝关节向外用力，这样可以使韧带断裂的部位更明显地显露出来。

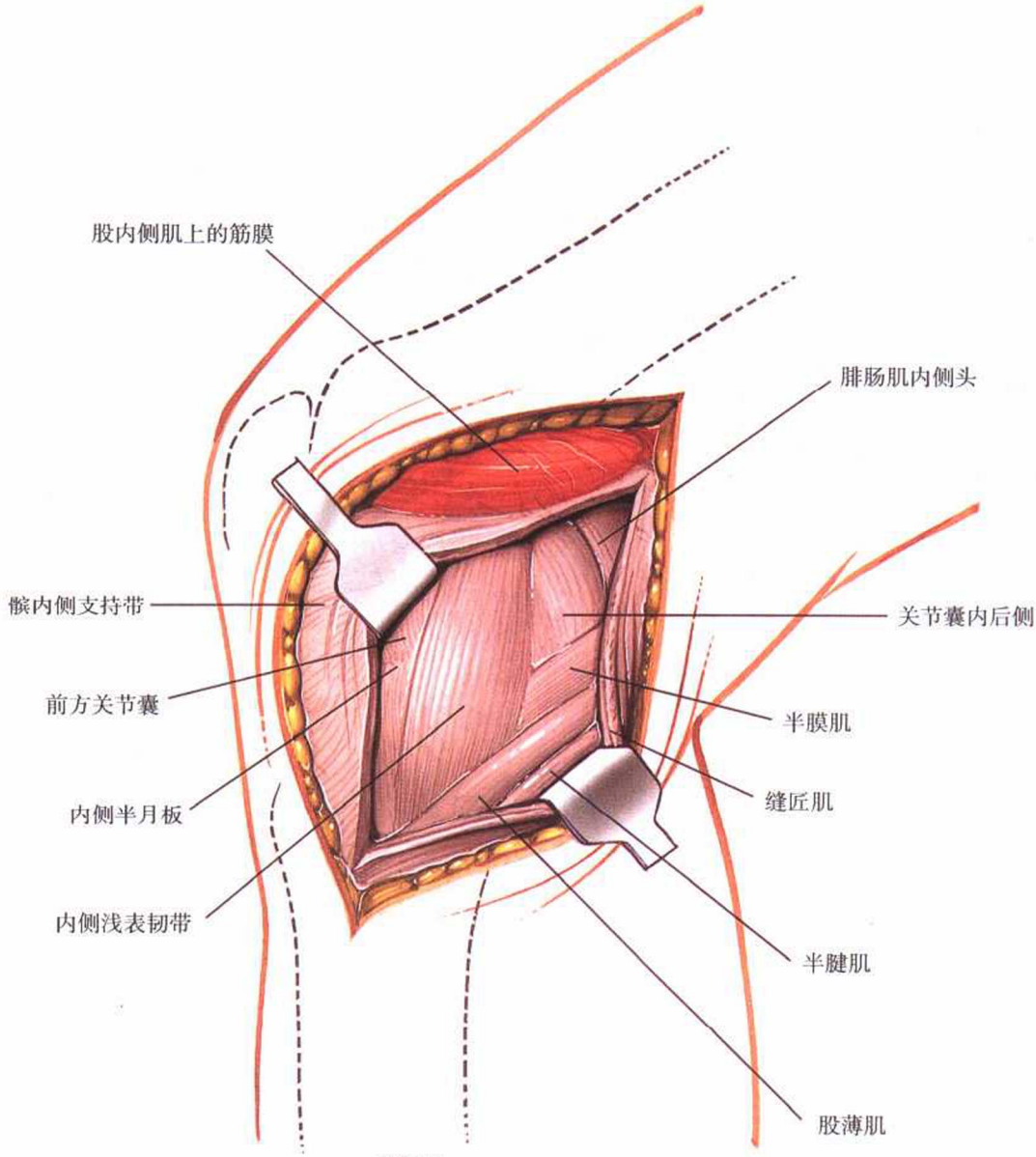


图 10–27 屈曲膝关节，且向后牵开缝匠肌显露鹅足的其他成分。

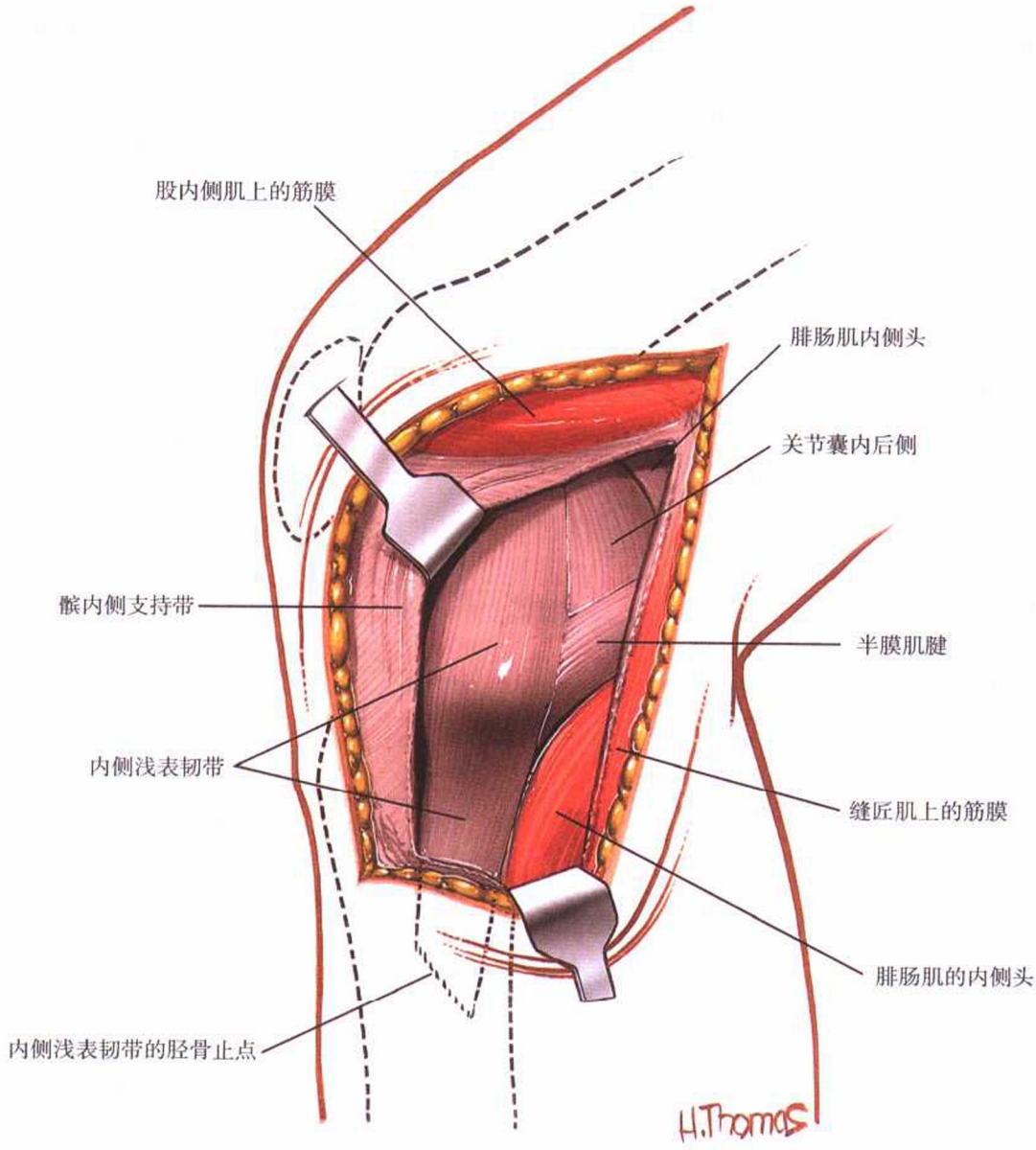


图 10–28 向后牵开所有的 3 块肌肉（缝匠肌、半腱肌和股薄肌），显露内侧浅表韧带的胫骨止点。

内侧髌旁行一纵行切口进入前方关节囊内。避免损伤下方的内侧半月板，切口开始于关节线上较高的位置，向下小心切开（图 10–29）。

内侧浅表韧带的后方

后方入路显露半月板的后 1/3 和膝的后内角。

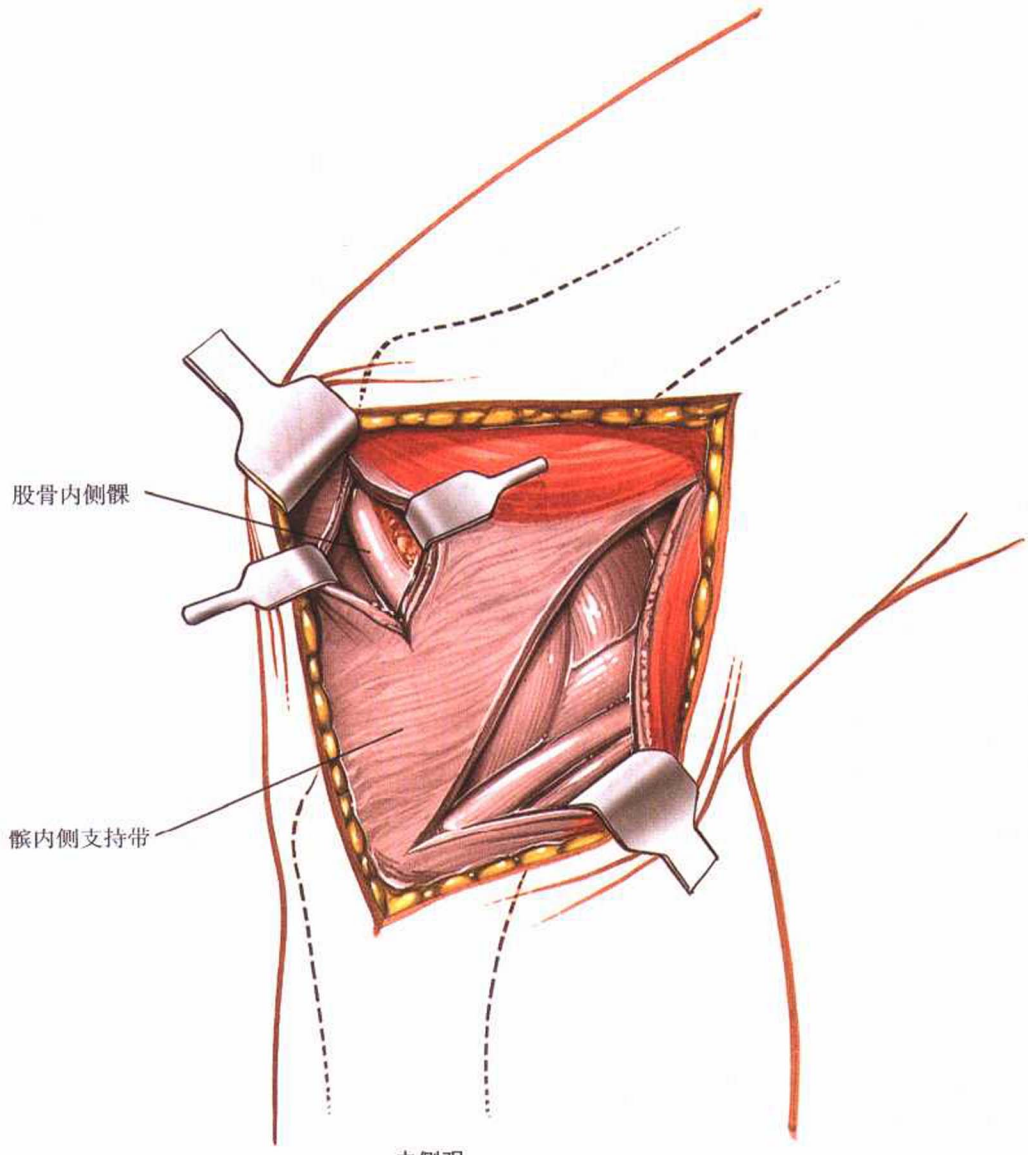


图 10–29 作一髌旁内侧纵行切口，进入前关节囊内。

同前侧入路切口切开缝匠肌的前缘（见图 10–26），将缝匠肌、半腱肌和股薄肌一起向后牵开（图 10–30）。假如有关节囊后内侧的损伤，则常可以看到股骨内侧髁的后方，从关节囊内后撕裂处可以看到股骨内侧髁下方的半月板。如果关节囊完整，将腓肠肌的内侧头和半膜肌分开来显露关节的后内侧角，虽然这两块肌肉均由胫神经支配，但切开该肌肉间隙是安全的，因为半膜肌远离切口近端接受神经支配，

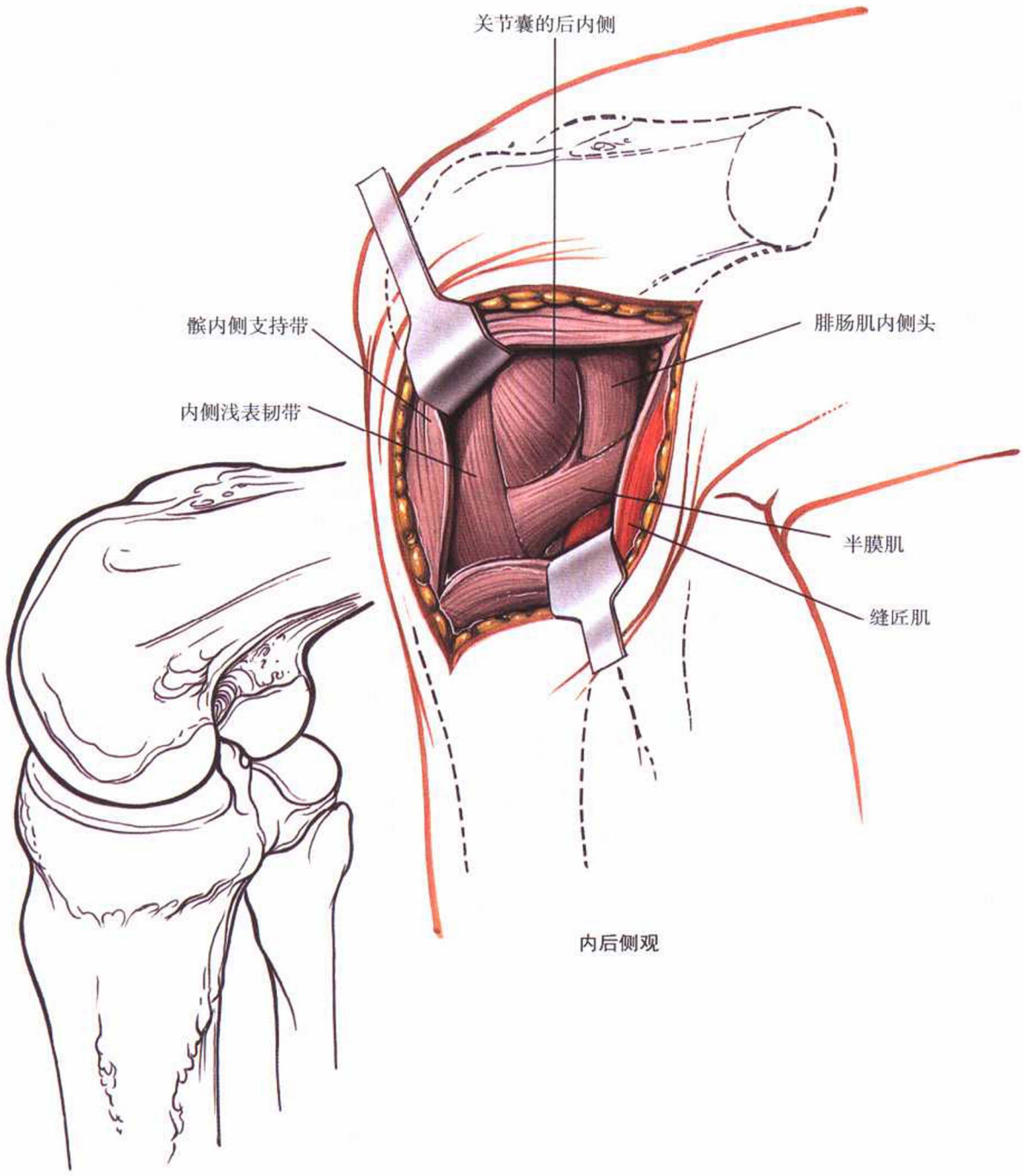


图 10–30 向后牵开缝匠肌、半腱肌和股薄肌来显露关节的内后角。左图显示膝关节的定位。

腓肠肌远离切口远端接受神经支配。

最后，用钝性剥离将腓肠肌的内侧头从膝关节囊后方分离至近中线（图 10–31）。完全显露关节囊的后内侧角来探查损伤。内侧浅表韧带（胫侧副韧带）后方另行一关节切开切口来探查或治疗关节内后或关节周围的病变（见图 10–31）。也可以修复关节的后内侧角。

危险

神经

隐神经髌下支的断端应埋于脂肪中以防止术后神

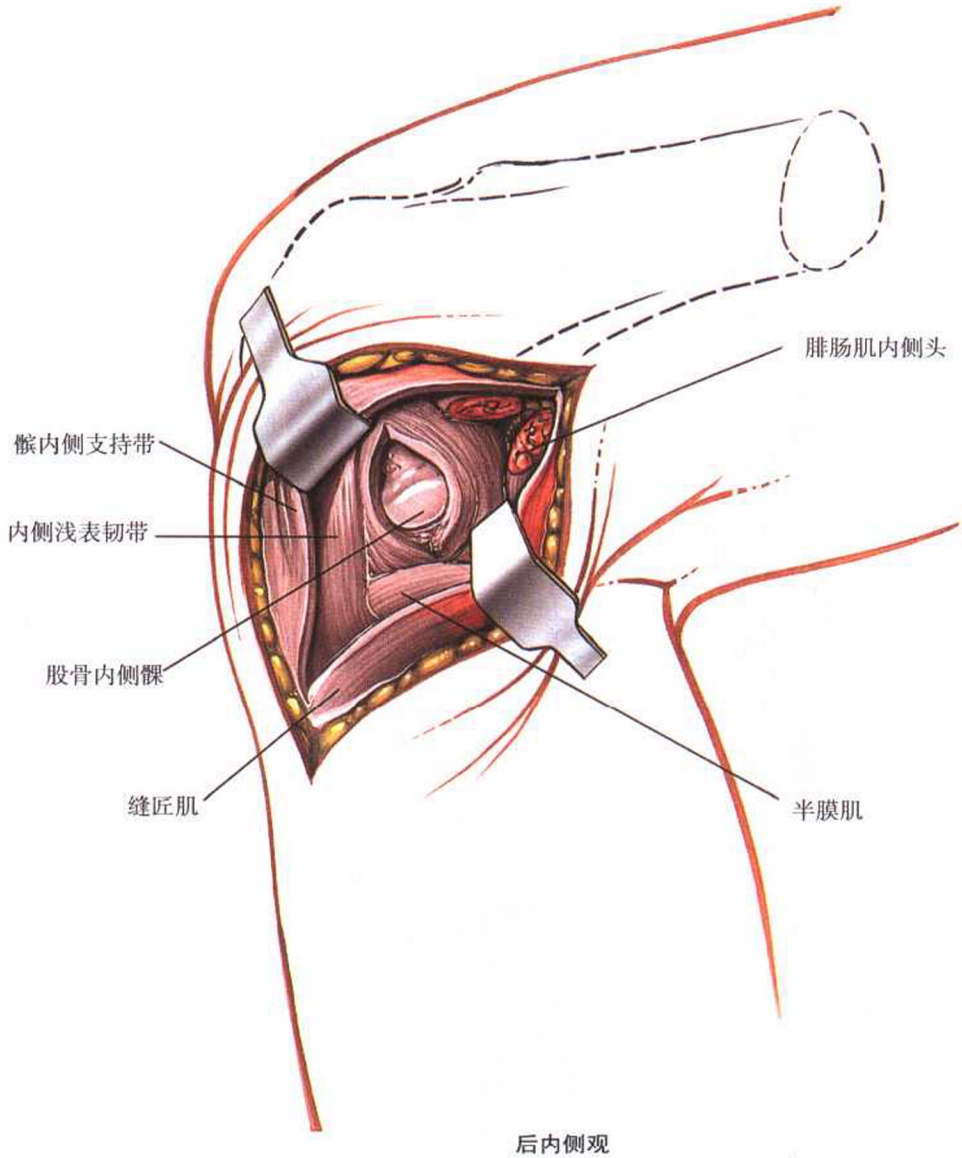


图 10–31 首先分离腓肠肌和关节囊的内后侧来显露膝关节的内后角，然后将一胫侧副韧带后方的关节囊切开。

经瘤的形成。

隐神经从股薄肌和缝匠肌之间潜出，且和隐静脉伴行，它涉及足非负重区的感觉，应予以保护（图 10–32，见图 10–33）。

血管

隐静脉出现在切开浅层的后角，因其将来可能用于血管手术，应予以保护（见图 10–33）。

膝下内侧动脉围绕胫骨的上端走行，从后关节囊分离腓肠肌的内侧肌腹时可能会损伤该动脉：该动脉损伤时往往不易引起注意，只有在闭合伤口和松开止血带时才能发现（见图 10–38、10–39）。

腘动脉位于膝关节的中线，紧靠后关节囊，和腓肠肌的内侧头相邻，从关节囊分离腓肠肌时注意避免

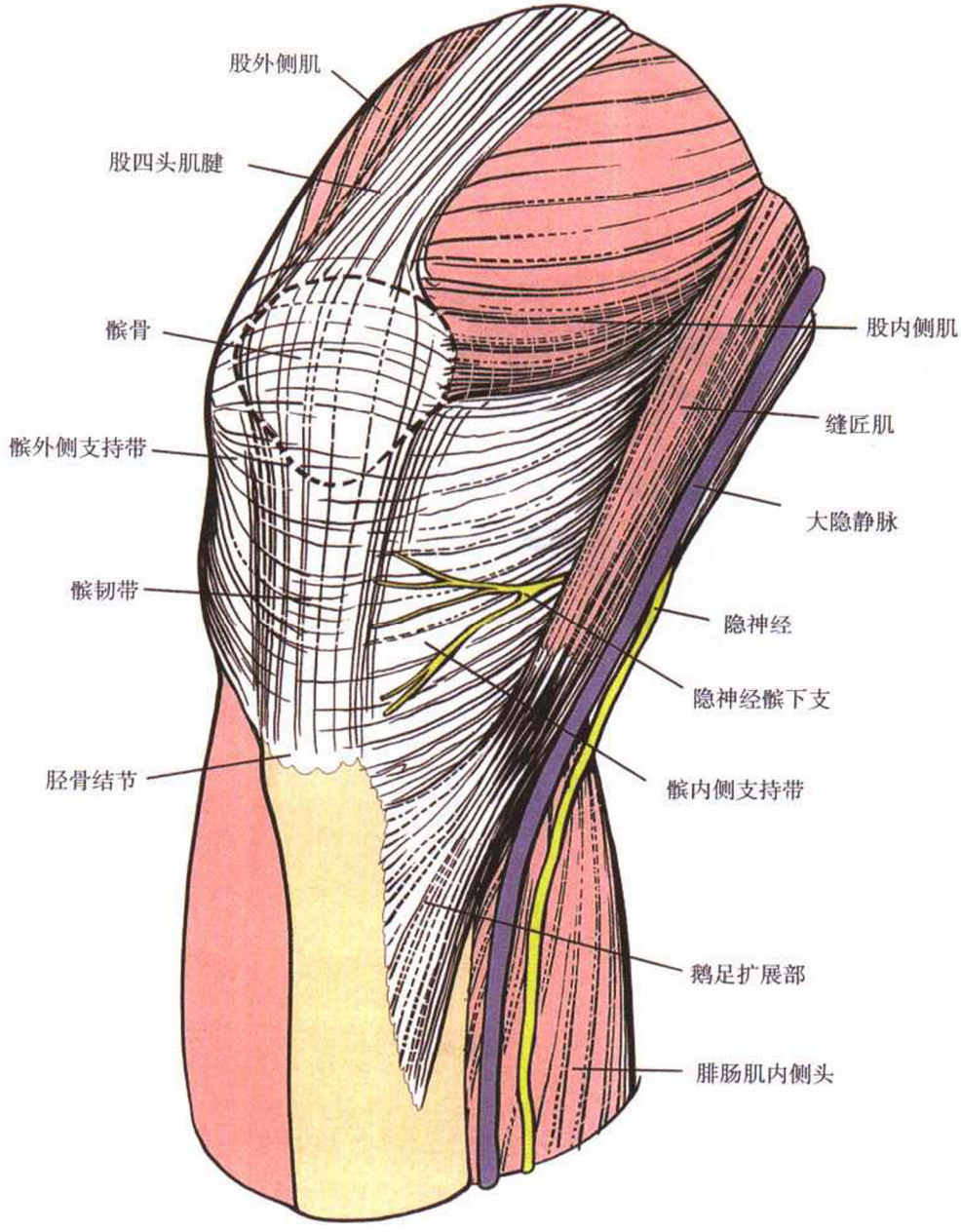


图 10–32 膝关节前内侧面的外层。

损伤该血管（见图 10–58、10–61）。

其他危险

术后皮瓣下发生血肿可以引起皮肤的坏死，因此该入路大的皮瓣应很好地给予引流。

如何扩大切口

该切口已经很广泛了，可以显露膝关节的所有结构，不需向任何方向再延长。修复前交叉韧带时，参见有关股骨远端外侧入路的描述。

膝关节内侧入路的应用解剖

概述

正如 Warren 和 Marshall 所指出的，膝内侧的韧带仅仅是“组织层面内的混合”，它们在不同点处相互混合，要定义每一层很困难，尤其是存在创伤时，出血和水肿使这个问题更复杂了。正因为这个原因，对膝内侧正常解剖和支持结构的理解很重要。

本节分别从 3 个独立的层面描述膝内侧，这样对膝内侧解剖的理解更加容易。膝关节入路通过切开这些相应的层面而由外向里进入关节。

外层

外层由大腿深筋膜近端的延续组成，它包绕着缝匠肌。缝匠肌的纤维在止于胫骨之前，与筋膜层相混合。

在前方，外层与来自股内侧肌的纤维组织相混合形成髌内侧支持带。在后方，外层与覆盖腓肠肌和腘窝顶的深筋膜相延续（图 10–33，见图 10–32）。

中层

中层由内侧浅表韧带（胫侧或内侧副韧带）组成，该韧带上方刚好附着在股骨收肌结节的下方，该韧带为四边形，向下行并在止于膝关节下 6~7 cm 处的胫骨皮下缘时，该韧带散开，该韧带位于膝关节旋转轴的后方（图 10–34、10–35）。

在内侧浅表韧带上方，从中层发出的纤维组织行至髌骨内侧形成髌股内侧韧带（见图 10–35）。

内侧浅表韧带的后方，中层的纤维组织和真正的关节囊（深层）和半膜肌腱相融合（图 10–36、10–37）。

半膜肌向下经过腘窝止于胫骨内侧髁的后方，来自该肌腱的 3 个纤维组织扩展部加强了膝关节的支持结构。其中一个扩展部是坚强的腘斜韧带，该韧带经过腘窝，向上和外侧延伸止于股骨外侧髁（图 10–38）。半膜肌的另一个腱扩展部沿胫骨平台内侧面和内侧浅表韧带深部向前止于骨的止点（图 10–39），扩展部位于关节囊下方附着处的下方（位于深层）。第 3 个为薄的扩展部，延续于腘肌的筋膜（见图 10–38）。这些肌肉的止点对动态稳定膝关节很重要。一旦损伤了膝关节的后内侧角，应尽可能将其置于原来的解剖位置。

半腱肌和股薄肌在膝支持结构的浅表层和中层之间行走，在缝匠肌腱（位于外层）的深面止于胫骨，成为外层的一部分（见图 10–35、10–36）。

深层

深层由关节囊本身组成，附着于胫骨和股骨关节面边缘的上下方。在前方，真正的关节囊覆盖于脂肪垫上，并不是内侧支持带的一部分覆盖于脂肪垫上。

膝关节内侧的深层仅有一个部位是厚的：内侧深部韧带，它由股骨内侧髁到内侧半月板。内侧深部韧带位于内侧浅表韧带的深层，并和其分开。此外，深层将半月板固定于胫骨（冠状韧带），这导致半月板的活动受限，这可能是半月板撕裂发生的因素之一（见图 10–35、10–39）。

切口

皮纹走行大致上横过膝关节，因此切口越向横行，产生的瘢痕就越美观。纵行切口，如髌旁内侧入路的切口常留下宽且明显的瘢痕，尤其是对年轻的妇女这很令人沮丧。

浅层和深层显露

3 层解剖模式提供了膝关节内侧逐层显露的入路，与解剖相吻合。

膝关节及其支持结构的内侧显露

A. 前方关节切开

1. 于缝匠肌前切开外层，显露中层和深层（见图 10–33）。

2. 向后牵开缝匠肌，显露下方位于浅层和中层之间的两个结构：半腱肌和股薄肌（见图 10–36）。

3. 牵开鹅足所有的 3 块肌肉，显露中层——内侧浅表韧带（见图 10–36）。

4. 通过髌内侧支持带垂直切开，显露下方薄的关节囊——深层（见图 10–36）。

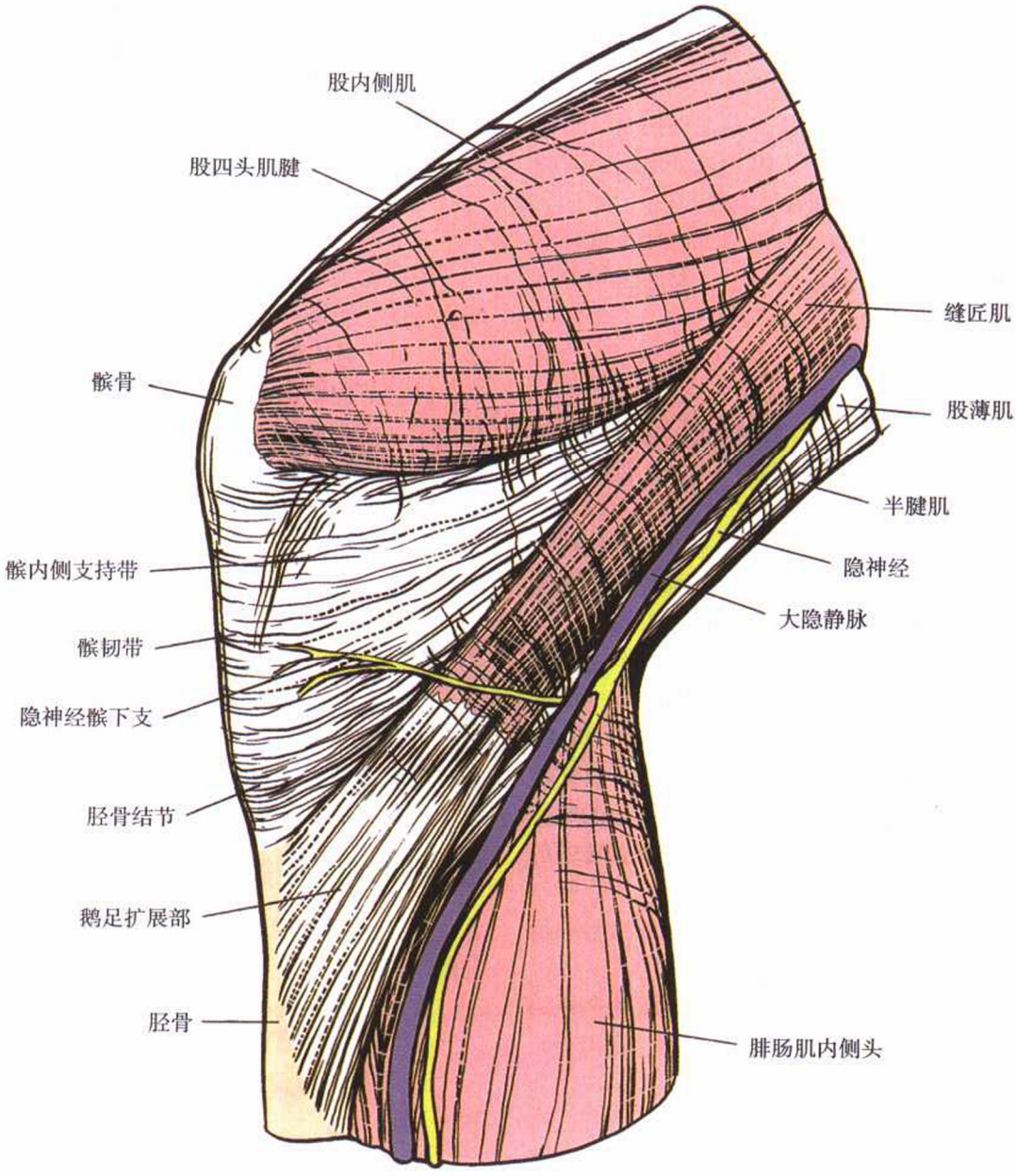


图 10–33 膝关节内侧面的浅层由缝匠肌、大腿的筋膜和髌内侧支持带组成。

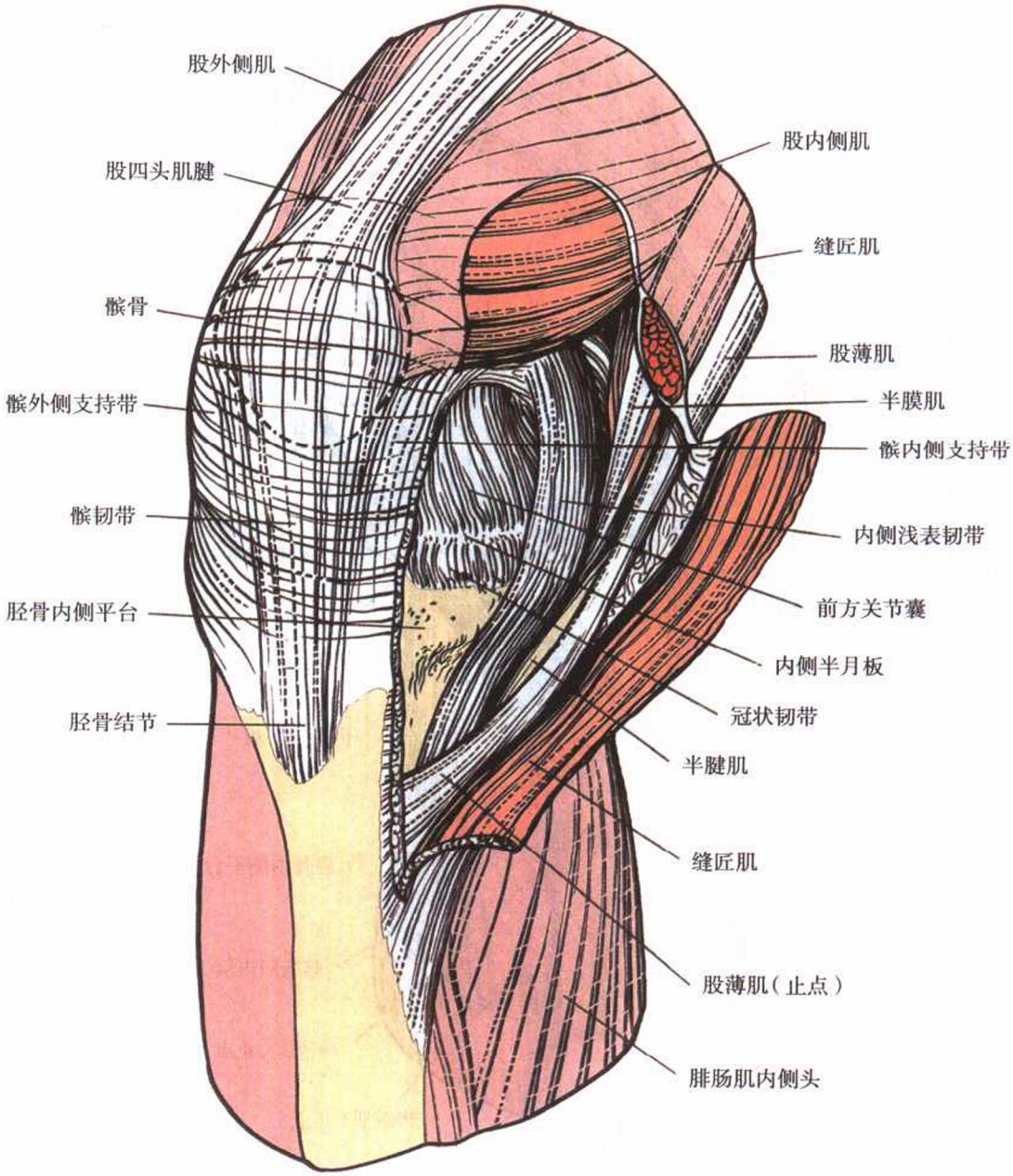


图 10–34 缝匠肌和髌内侧支持带（外层）已经切开，显示中层的内侧浅表韧带。真正的关节囊（深层）也显露出来了。

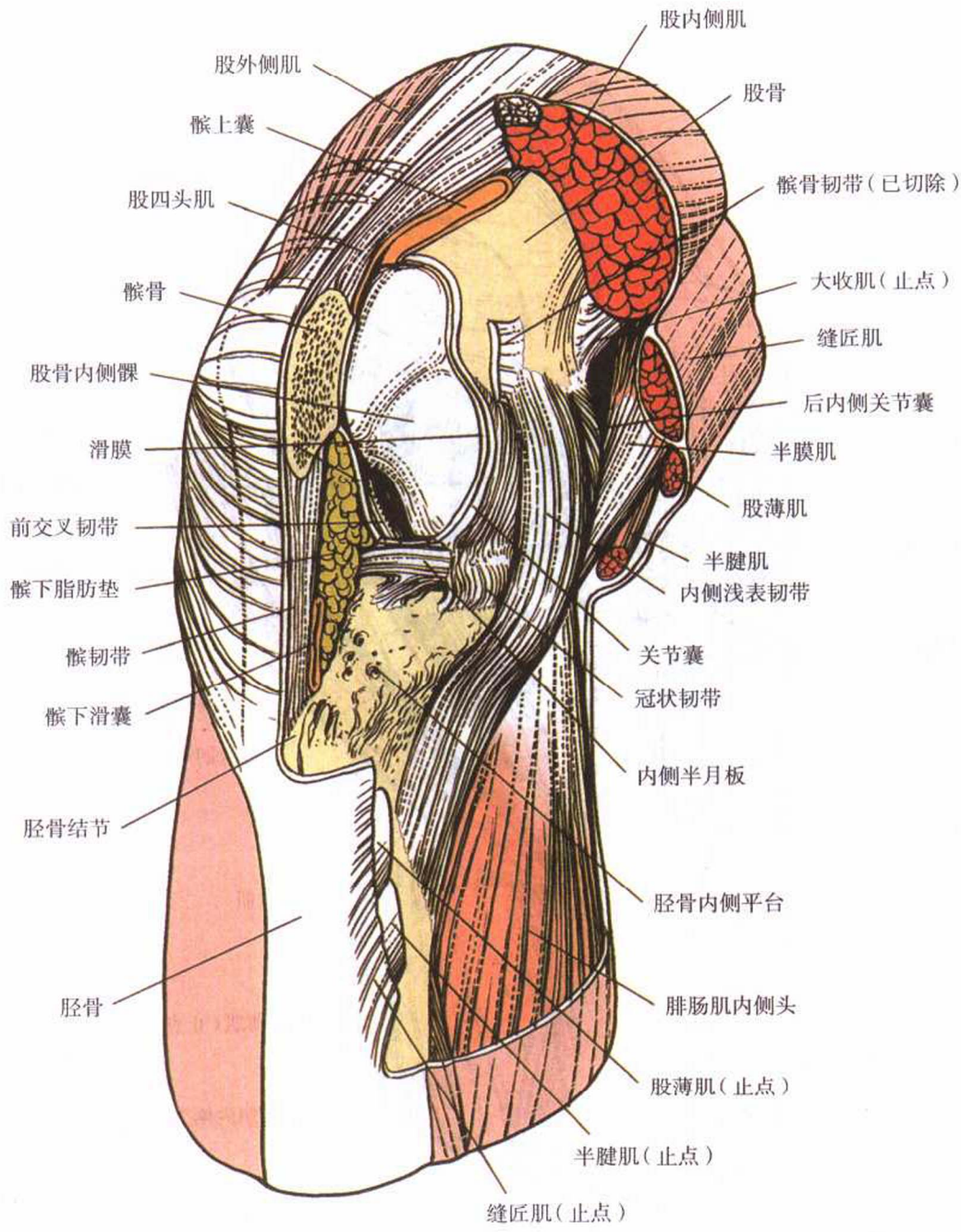


图 10–35 膝关节腔，所有的浅表结构已去除。

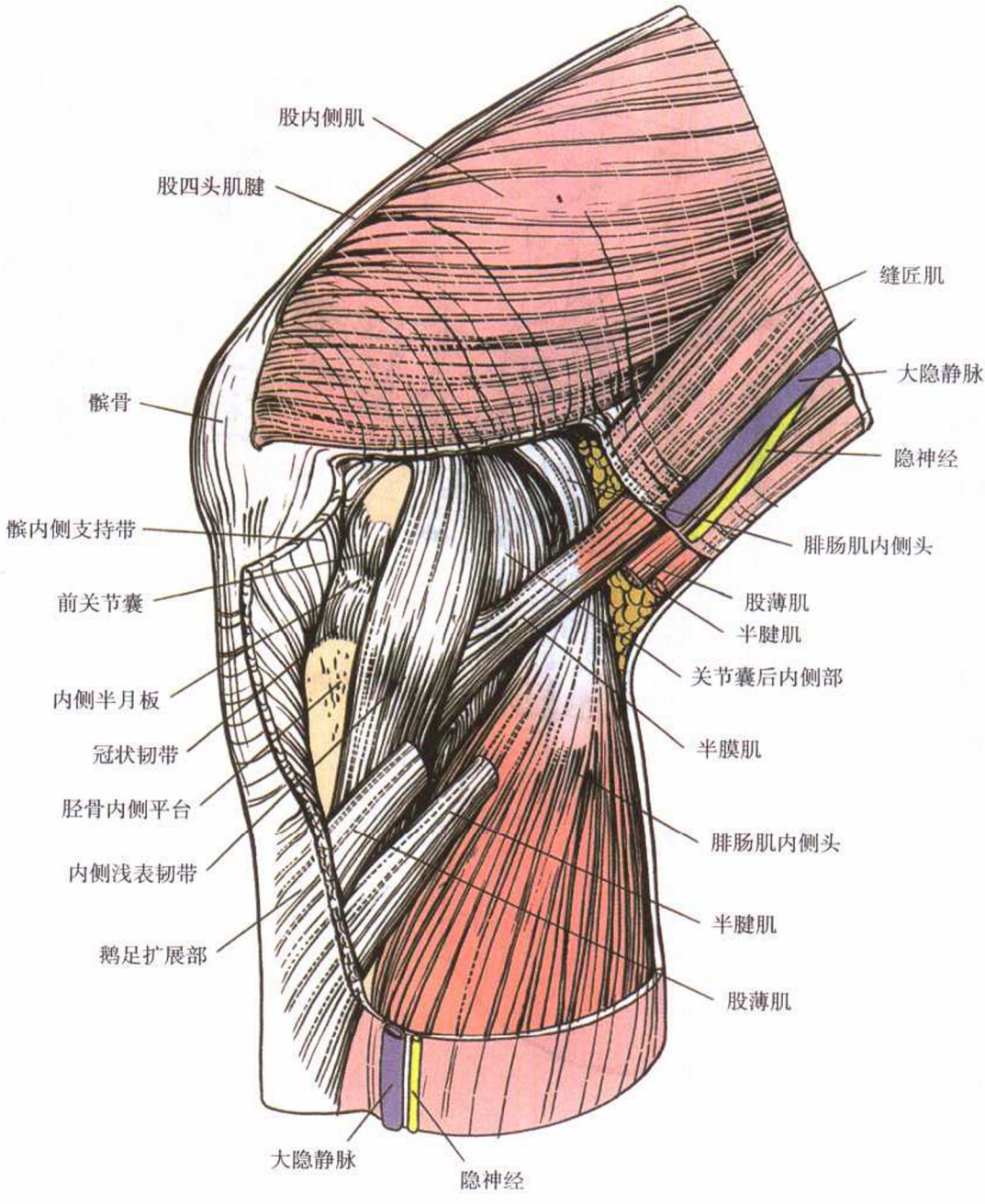


图 10–36 外层已切除，显示出由内侧浅表韧带组成的中间层。在浅层和中层之间有半腱肌和股薄肌通过，可见内侧深部韧带（股骨半月板韧带）的深层。内侧浅表韧带前方真正的关节囊也显露出来。

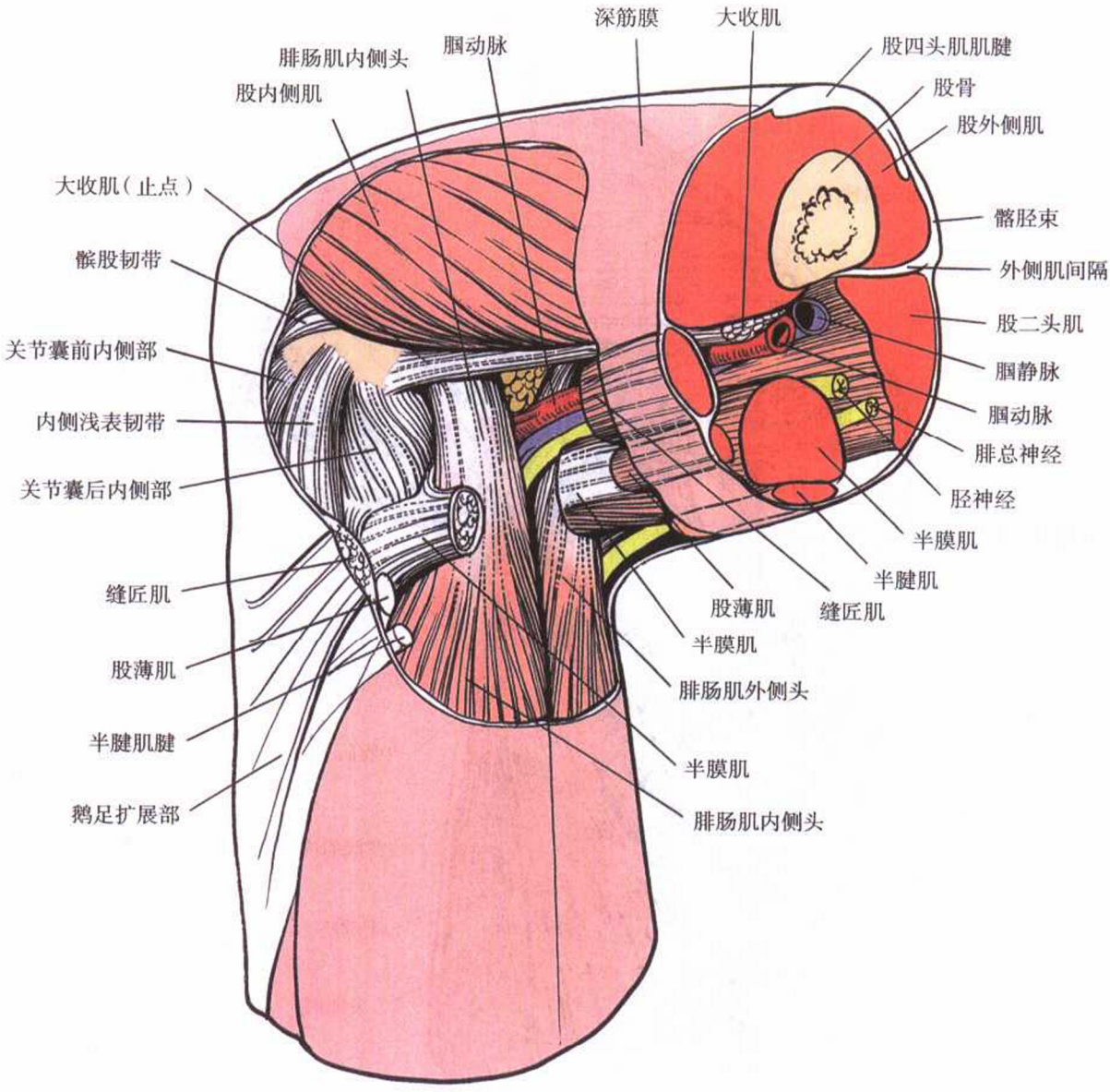
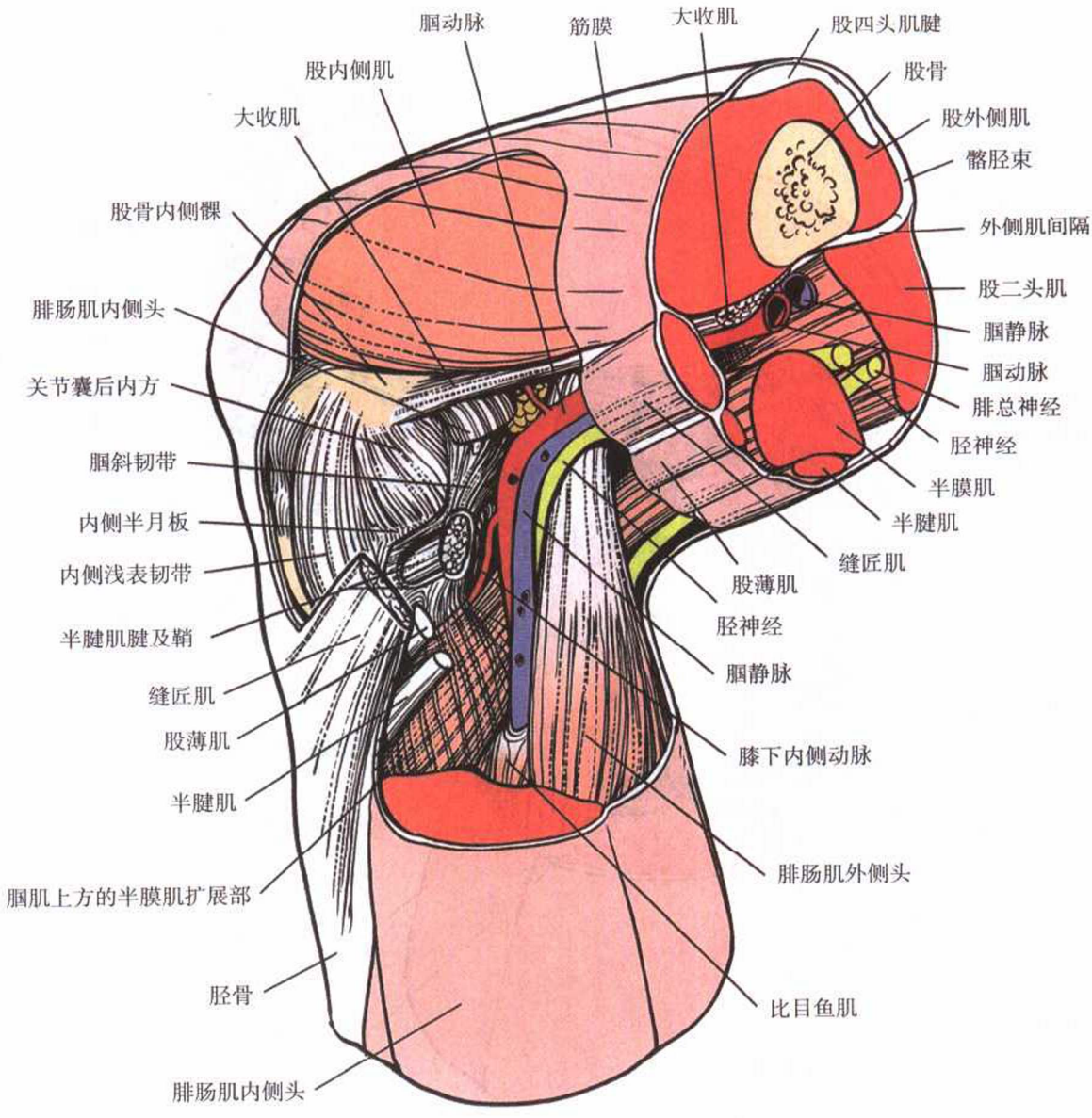
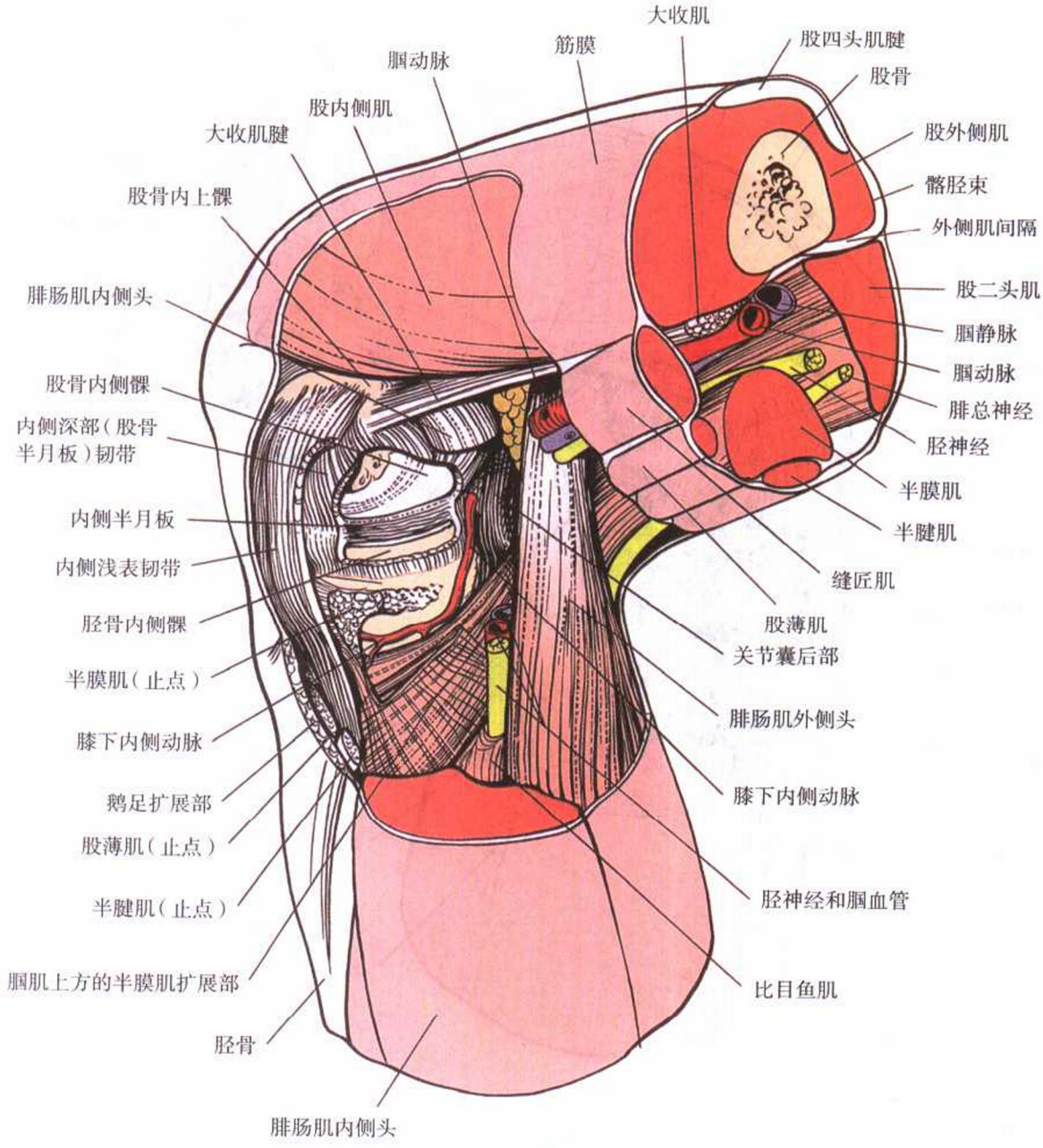


图 10–37 膝关节更靠后内侧的视野。缝匠肌、外侧深筋膜、股薄肌、半腱肌和半膜肌已切除，显示内侧浅表韧带（中层）、关节囊后内侧（深层）和腓肠肌的内侧头。



后内侧观

图 10–38　腓肠肌内侧头已经切除，显示半膜肌的 3 个扩展部。



后内侧观

图 10–39 内侧浅表韧带（中层）的后方已经切除，显示真正的关节囊和其增厚的内侧深部韧带（股骨半月板韧带和冠状韧带）。关节囊的后内侧已经切除，显示出关节的角。可见到半膜肌的止点和其扩展部的一部分。

5. 切开该处关节囊，可进入关节前半部分的内部结构。

B. 后方关节切开

1. 于缝匠肌的前方切开外层（且向后牵开该肌、半腱肌和股薄肌），显露内侧浅表韧带（见图 10–37）。

2. 进一步向后牵开，直到可以看到关节的后内角。表面由来自半膜肌（中层）的纤维组成，该纤维和真正的关节囊相混合（深层，见图 10–38）。

3. 腓肠肌的内侧头覆盖关节囊的内后方，该头可以从关节囊上向后反折，以便向后扩大显露（见图 10–37、10–39）。

4. 于内侧浅表韧带后方行关节囊切开，包括一起切开深层和中层，显露关节囊后半侧内的结构（图 10–40，见图 10–39）。

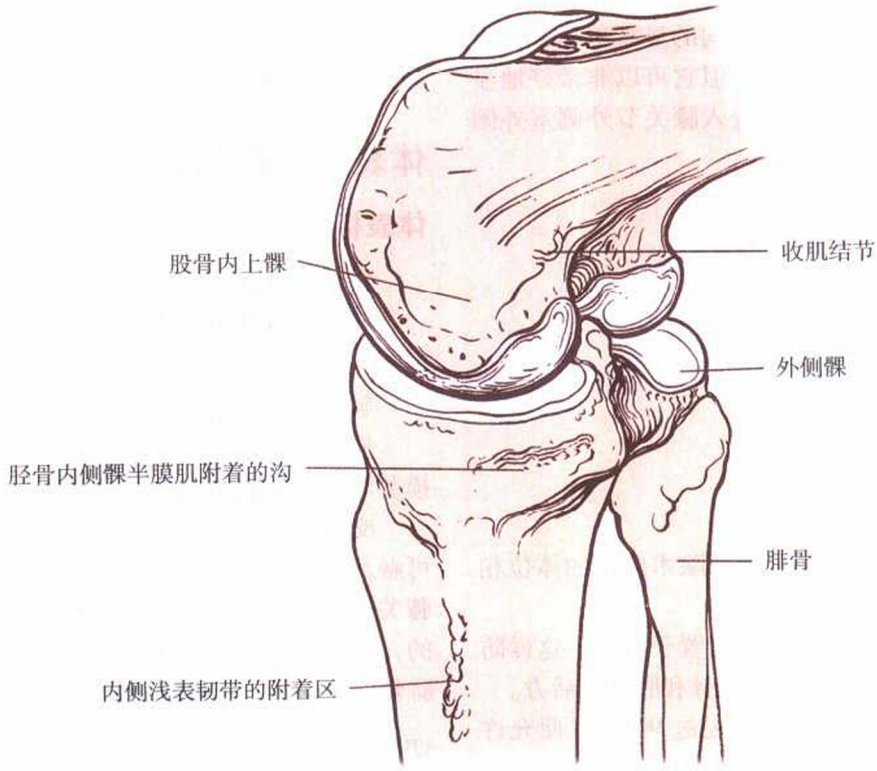


图 10–40 膝关节后内侧面的骨结构。

内侧半月板切除的入路

1. 切开髌内侧支持带，显露真正的关节囊，该部位的关节囊很薄。

2. 和滑膜一起切开真正的关节囊后，可以进入关节的前内侧（见图 10-34、10-35）。

膝关节的内侧髌旁入路 关节筋膜的切开和内侧半月板入路相同。

特殊解剖要点

缝匠肌、半腱肌和股薄肌这 3 块肌肉止于胫骨皮下面的上部。每块肌肉有不同的神经支配：缝匠肌由股神经支配、半腱肌由坐骨神经支配、股薄肌由闭孔神经支配。此外，每块肌肉均经过髋和膝关节。

这 3 块肌肉的运动可以被其他更强有力肌肉所重复，在它们骨盆的起点处，这 3 块肌肉附着于骨盆上 3 个最大分开的点上：髂前上棘（缝匠肌）、坐骨结节（半腱肌）和耻骨下支（股薄肌）。由于这样的起点和止点，这些肌肉的排列对于将骨盆稳定于下肢上非常理想。

缝匠肌、半腱肌和股薄肌在称为鹅足的点上止于胫骨的皮下面。一起活动时，它们不仅可以屈曲膝关节，也可内旋胫骨。

外侧半月板切除入路

外侧半月板切除可以通过多种入路实施，纵行切口和斜行切口对于关节内其他结构的显露更佳，虽然横行切口只能有限显露膝关节，但它可以非常好地显露半月板本身。所有的切口均进入膝关节外侧室外侧浅表韧带的前方。

该入路的指征如下：

1. 外侧半月板部分和全部切除。
2. 游离体的摘除。
3. 异物的取出。
4. 股骨外侧髁骨软骨炎的治疗。

患者体位

手术台屈曲位

手术台屈曲位和内侧半月板切除术应用的体位相同，有两点很重要。

1. 沙袋必须置于大腿下，不能置于膝下，这样防止将腘动脉和后方关节囊压迫于股骨和胫骨的后方。

2. 膝关节应可以自由地屈曲超过 90°，以便允许最大程度地进入关节的后方（图 10-41）。

交腿位

将患者仰卧于手术床，将手术床远端去掉使患者膝关节可以屈曲，然后将患侧小腿置于对侧大腿上，屈曲膝关节，外展和外旋髋关节。现在，将手术床置于 45° Trendelenburg 位，使膝关节的外侧处于术者视线水平。最后将手术台头部屈起来以防止患者向后滑移（图 10-42）。

对于这两个体位，下肢的驱血都可抬高患肢 2min 或应用软的橡皮绷带驱血，然后止血带充气。

体表标志和切口

体表标志

可以触及股骨外侧髁光滑的表面，向下到关节线。

腓骨头和胫骨结节处于相同水平，从股骨外上髁向下一拇指向后经过关节线即可触及腓骨头。

触及髌骨的外侧缘。

屈曲和伸直膝关节来触及外侧关节线；用拇指触摸关节铰链区能感到股骨和胫骨的活动。

交叉患者的腿，使其踝关节置于对侧膝上，这样可触及外侧浅表韧带（腓侧副韧带或外侧副韧带）。当膝关节屈曲至 90°且髋外展和外旋时，髂胫束是放松的，且可使外侧浅表韧带很容易分离出来。该韧带从腓骨头至外侧股骨髁间拉紧，而离开关节。

切口

所有围绕膝关节的切口中，对于半月板切除和其他关节内手术来说，如果有必要，斜行切口的机动性最大。切口起自髌骨的外下角，向下和向后大约 5 cm，切口应位于外侧浅表韧带前方相当一段的距离处。外侧浅表韧带位于腓骨头垂直向上至股骨外侧髁的连线上（图 10-43A）。

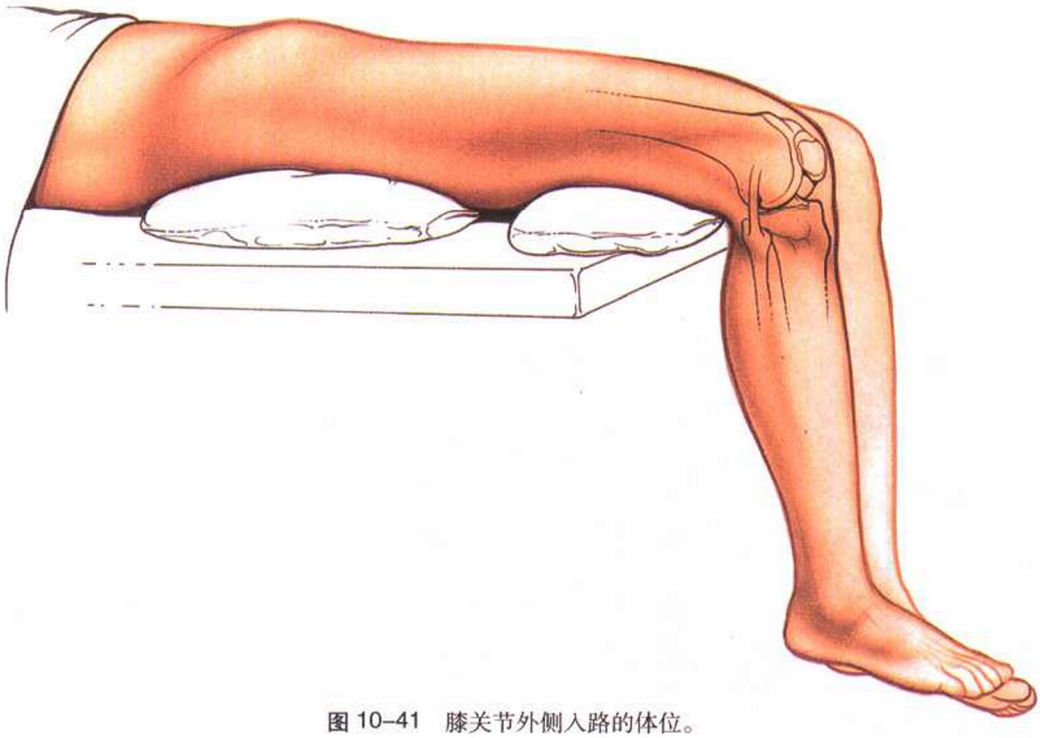


图 10–41　膝关节外侧入路的体位。

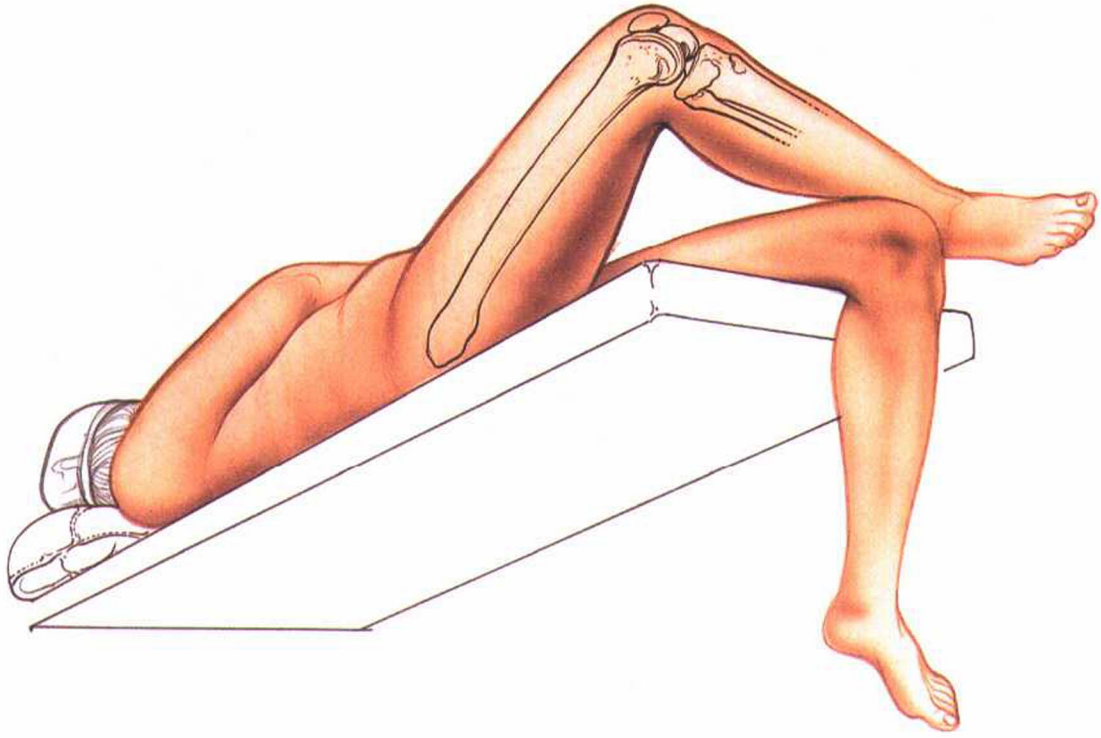


图 10–42　患者仰卧于手术台，去掉手术台的末端使膝关节屈曲。交叉腿的位置可直接进入关节的外侧。

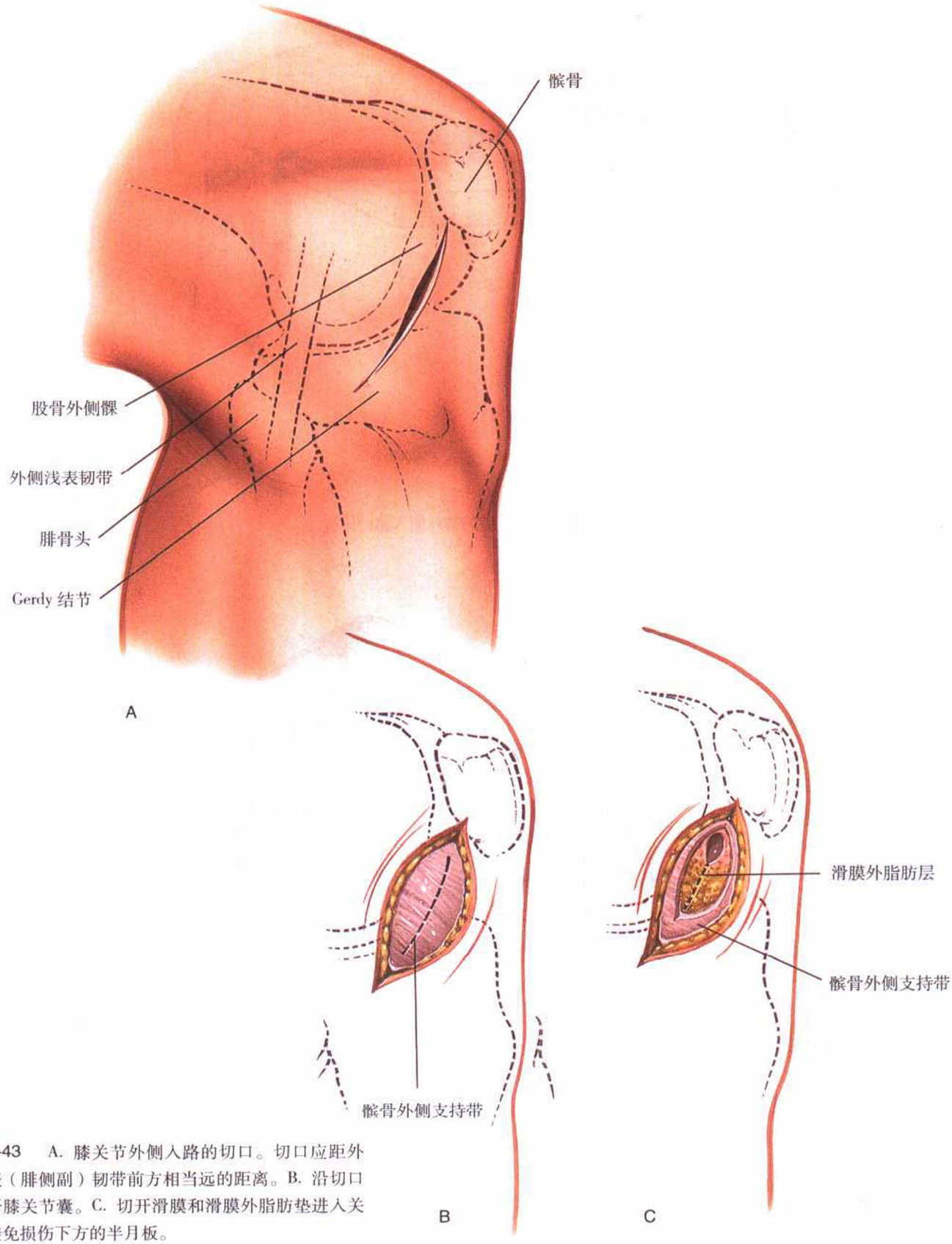


图 10–43 A. 膝关节外侧入路的切口。切口应距外侧浅表（腓侧副）韧带前方相当远的距离。B. 沿切口线切开膝关节囊。C. 切开滑膜和滑膜外脂肪垫进入关节，避免损伤下方的半月板。

神经间平面

该入路主要切开髌骨外侧支持带和关节囊，该入路中没有神经间平面，该部位或附近没有重要神经。

浅层显露

沿切口线切开膝关节囊的前外侧方（图 10–43B）。

深层显露

沿切线切开滑膜和滑膜外脂肪，打开关节的前外侧方。切口由关节线上相当高的位置开始，仔细向下切开避免损伤下方的半月板（图 10–43C、10–44）。

危险

血管

膝下外侧动脉围绕胫骨上端走行，动脉和外侧半月板边缘附着部相毗邻；在切除半月板时，如果沿着关节囊分离半月板可能会损伤该动脉，导致术后关节广泛血肿。在外侧半月板切除入路中，该动脉没有危险（见图 10–50）。

肌肉和韧带

在该切口中，外侧浅表韧带（腓侧副韧带）限制了切口向后延伸，如果该韧带切断了，并且没有进行修复，这可能会影响外侧的稳定性。该韧带的位置可由腓骨头到股骨外侧髁的连线推测出来（见图 10–50）。

特殊问题

如果过于靠近关节线切开滑膜，可能会损伤外侧半月板。

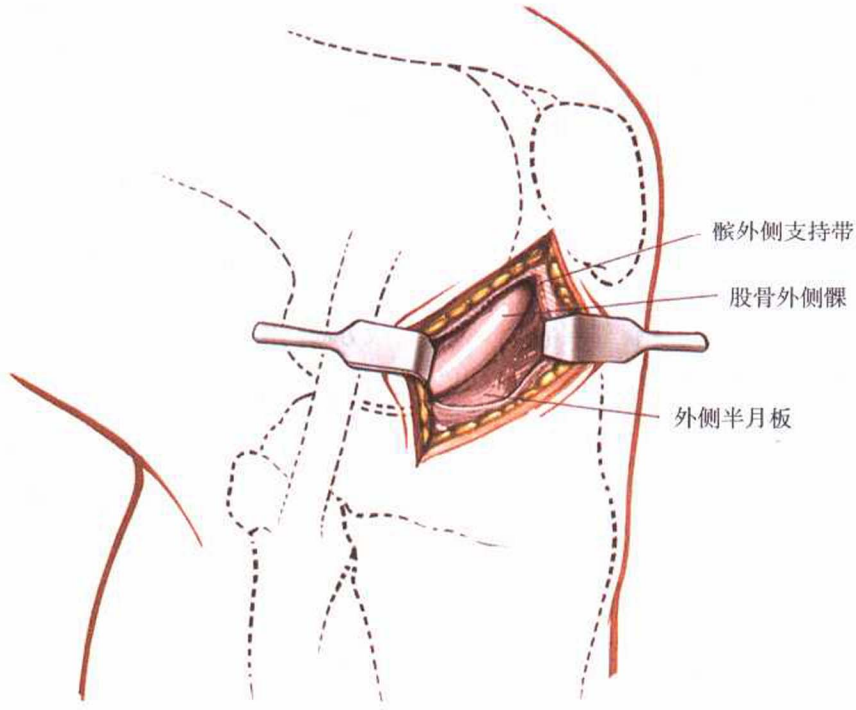


图 10–44　显露半月板，置入拉钩以便最大程度地显露关节。

如何扩大切口

局部措施

因为切开的结构相对固定，并且很难牵开这些结构，因此这个特殊的切口限制了关节内的视野。该切口可以不用延长而通过3种方法提高显露程度：

1. 牵开。应经常调整拉钩以便获得最佳的视野。

2. 关节的体位。向内的应力使关节向外张开（交腿体位的优点之一），该体位自动产生一个向内的应力。将关节屈曲，以便允许更好地进入关节外后方。但如果必须要看到关节的正后方时，最佳的视野可以通过将膝关节置于伸直位，应用牵开和向内的应力。

3. 光线。应经常调整光线的方向，以便能照到伤口的深部。外侧半月板切除时应用头灯较理想。

延长措施

向后延长 因有外侧浅表韧带存在，切口不能向后延长。

向上延长 沿髌骨的外侧缘切开皮肤和髌外侧支持带，向上延长切口，这样可更大程度地进入髌骨的后方。向上延长切口，切开股外侧肌和外侧肌间隔间的平面，进一步扩大切口。延长该切口变成为股骨后外侧切口，理论上可以延长切口至大转子（见第9章“股骨后外侧入路”一节）。

该入路在治疗股骨髁上骨折合并关节内成分骨折时非常有用。

向下延长 垂直向下切开皮肤，于胫骨结节外侧、距胫骨皮下缘大约1 cm处沿小腿垂直向下来延长切口。切开髌外侧支持带，然后小心从胫骨外侧缘游离起部分胫前肌的起点，这样可以进入胫骨的上1/3，且关节内也看得很清晰。

该扩展入路可以用于行胫骨外侧平台骨折的内固定。对于这些骨折，胫骨外侧髁关节面良好的视野尤为重要，可以解剖重建关节面。

膝关节外侧入路及其支持结构

外侧入路可以显露膝关节外侧的所有支持结构，延长该切口可以于关节内行前方和后方的探查。

正常情况下，对于任何一个单切口的手术，仅需要该入路的一部分。该入路主要用于对韧带损伤的评价，韧带损伤是内侧较常见的病变，因为外侧应力较内侧应力更常见。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，患侧臀部下垫以沙袋。该体位向内旋转下肢，可更好地显露膝关节的外侧方。屈曲膝关节至90°。抬高下肢3~5min或应用软的橡皮绷带驱血，然后止血带充气（见图10-41）。

体表标志和切口

体表标志

可触及髌骨的外侧缘和外侧关节线。

Gerdy结节（胫骨外侧结节）为一胫骨外侧髁前面光滑圆形的突起，此处标志着髂胫束的下止点。紧靠髌韧带外侧可以触及该结节。

切口

长的弧形切口可以显露膝关节外侧所有的结构。该切口起自髌骨中部水平、髌骨外侧3cm处，继续屈曲膝关节的情况下向下延长切口，至胫骨Gerdy结节上方、关节线以远处4~5 cm。将切口上端弯向股骨轴线方向结束切口（图10-45）。

神经间平面

切口行于髂胫束和股二头肌之间的平面。髂胫束是臀大肌和阔筋膜张肌这两块肌肉的筋膜腱，均由臀上神经支配，股二头肌由坐骨神经支配。虽然髂胫束自身没有神经支配，但它和股二头肌之间的平面因髂胫束肌肉的起源问题，应认为是有神经间平面的（图10-46）。

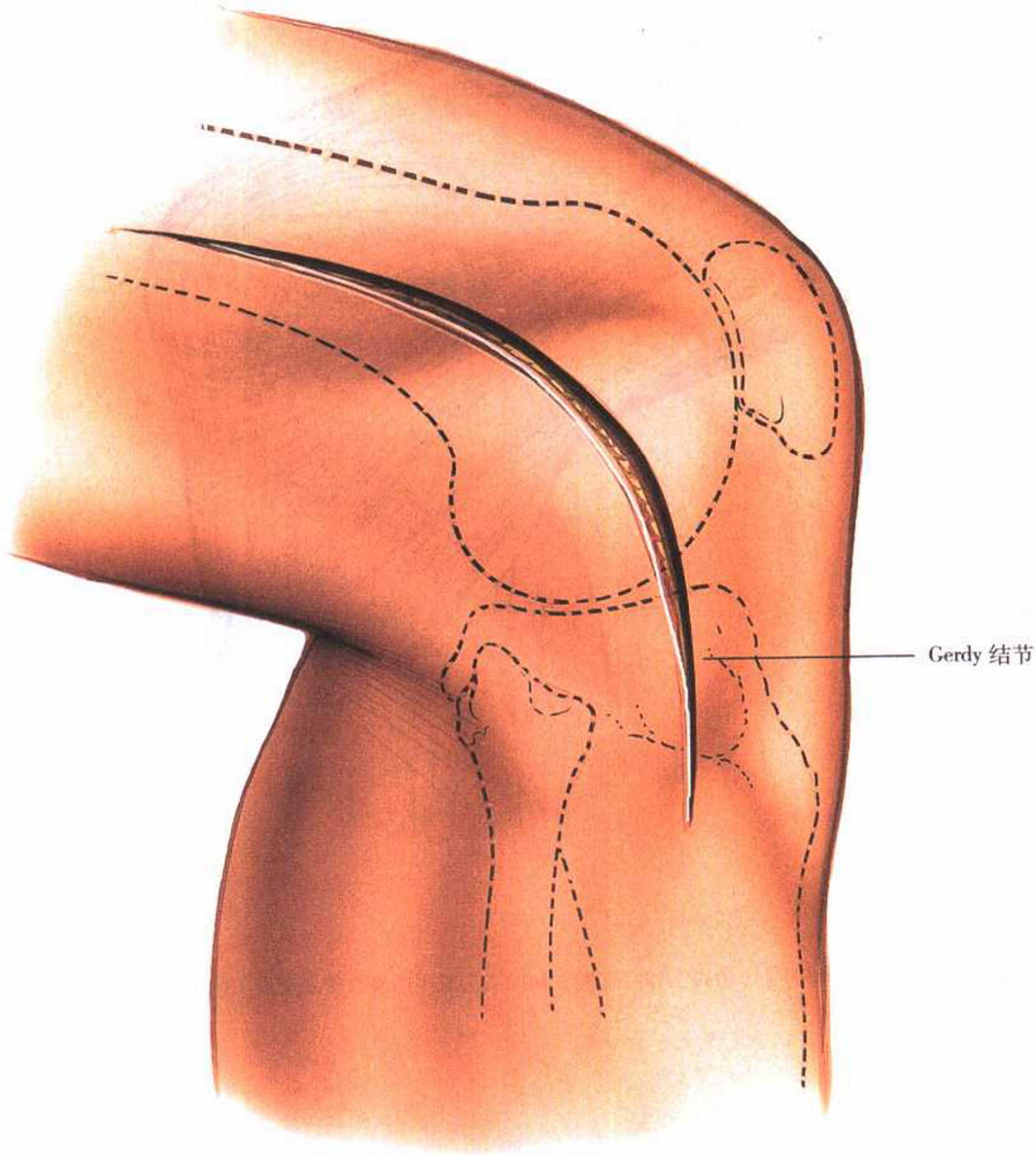


图 10–45 膝关节外侧入路的切口。切口应在膝关节屈曲时进行。

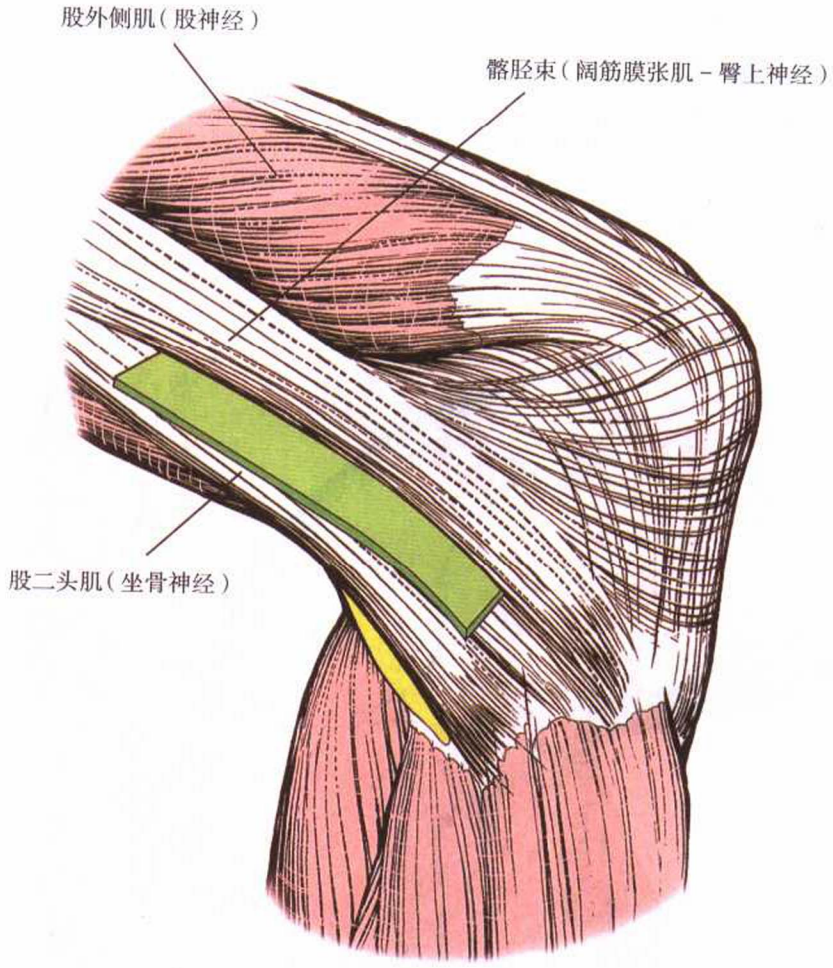


图 10–46 髂胫束（由臀上神经支配）和股二头肌（由坐骨神经支配）间的神经间平面。

浅层显露

广泛游离皮瓣，下方有两个主要的结构：向下延长附着于胫骨前外侧缘和 Gerdy 结节的髂胫束，向下和向前延长止于腓骨头的股二头肌。这两个结构在施加有力的内向应力时可以从起点撕脱。

在髂胫束和股二头肌腱间切开筋膜，注意避免损伤股二头肌后缘的腓总神经（图 10–47）。向前牵开髂胫束，向后牵开股二头肌（腓神经支配）显露自股骨外侧髁至腓骨头的外侧浅表韧带（腓侧副韧带），同时关节囊的后角也可以显露出来（图 10–48）。

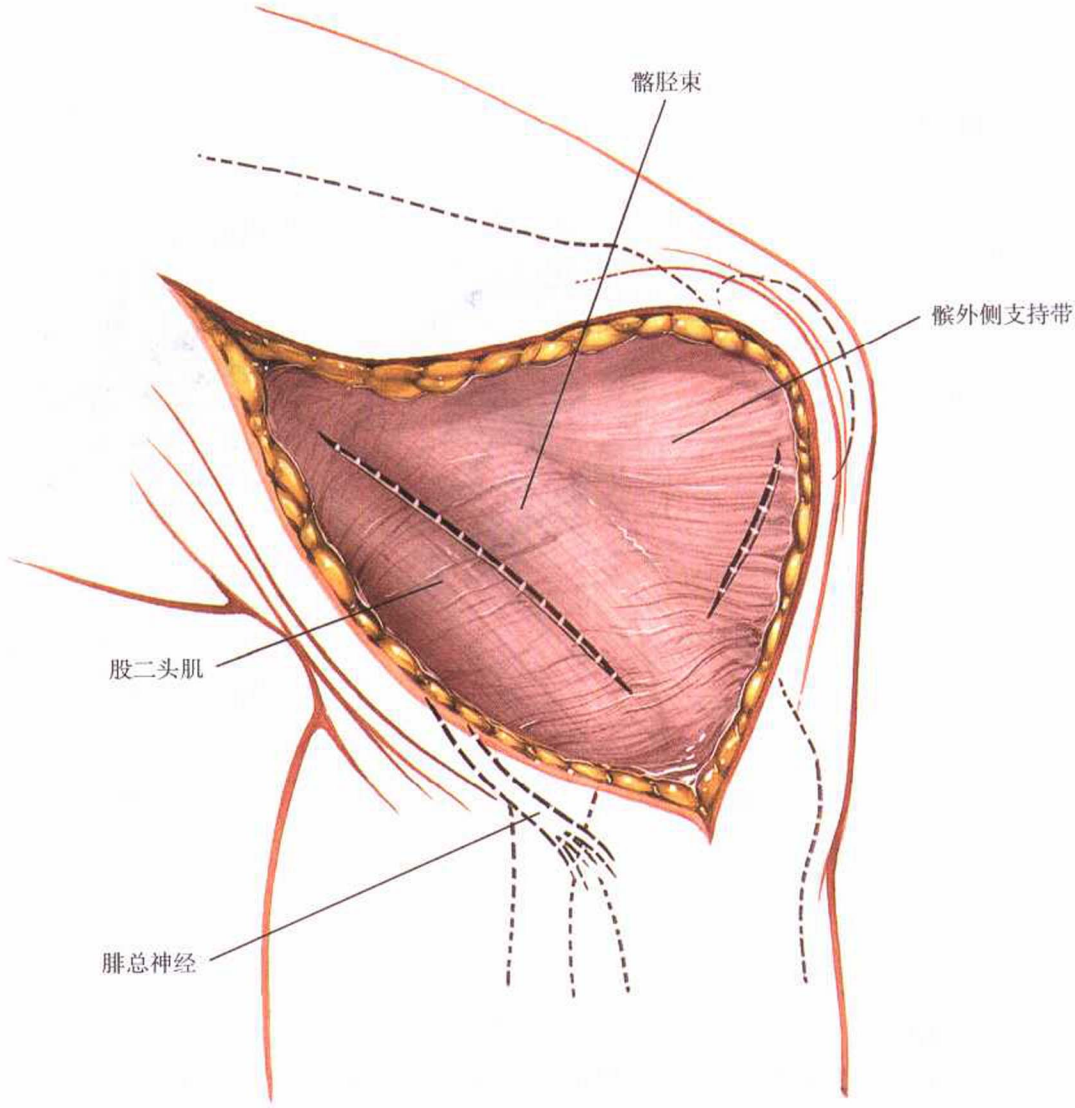


图 10–47 于髂胫束和股二头肌间切开筋膜，显露外侧浅表韧带（腓侧副）韧带和关节后方复合体。在前方行一单独的筋膜切口，产生髌旁外侧入路。

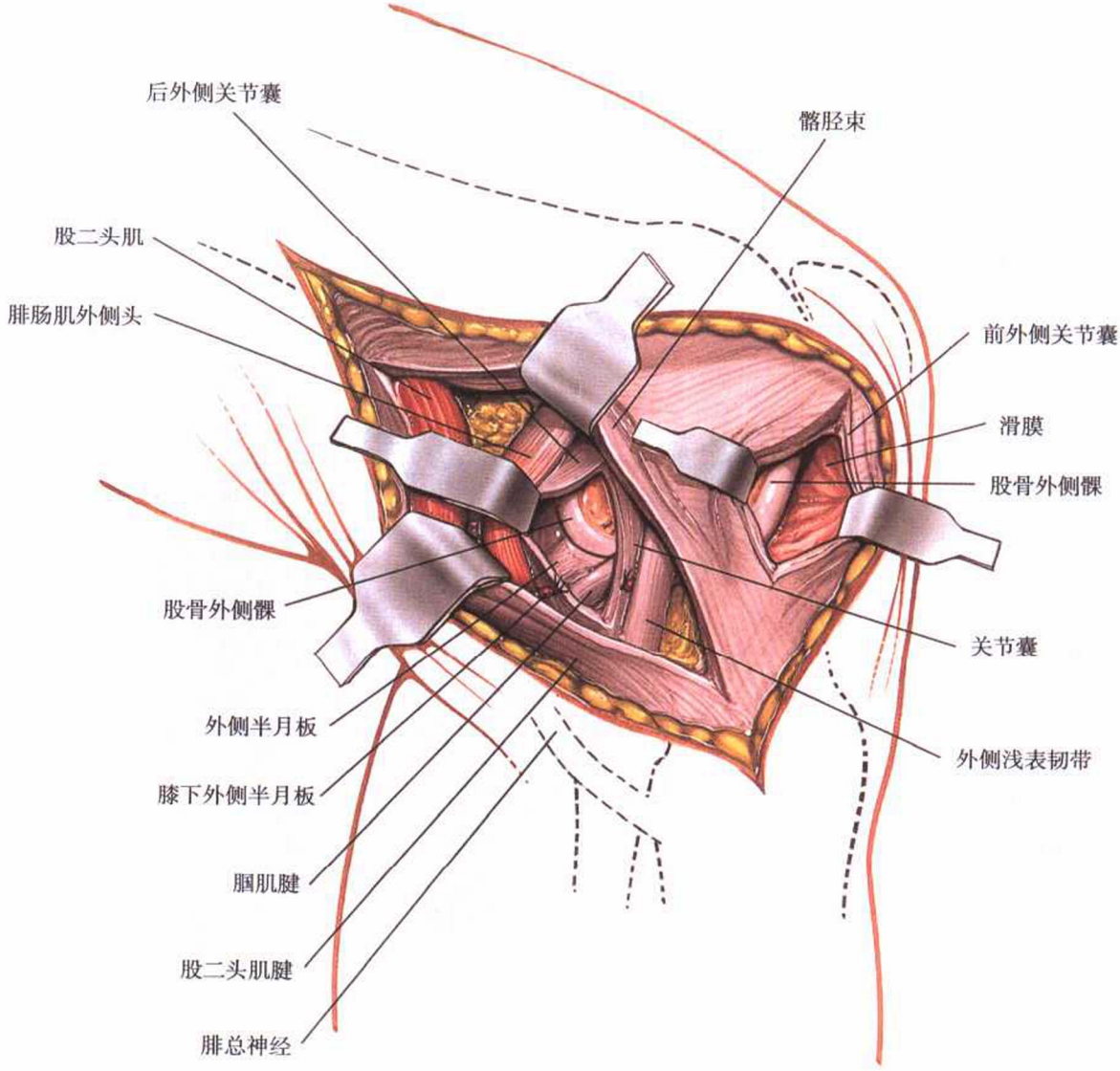


图 10–48 对于膝前外侧标准的入路，于外侧浅表韧带的前方作一切口，切开进入关节囊。要进入关节的后方，向前牵开髂胫束和向后牵开股二头肌，显露外侧浅表韧带和关节的外后方。向后切开关节囊至韧带处，显露关节的内容。

深层显露

从外侧浅表韧带的前方或后方进入关节（见图 10–48）。

前方关节切开术

切开外侧半月板前的关节囊，探查整个外侧半月板。在筋膜上做一单独的切开，形成一髌旁入路。从关节线上 2cm 开始切开关节，避免切伤半月板（见图 10–47）。

后方关节切开术

要探查外侧半月板的后角，应找到股骨外侧髁后方腓肠肌外侧头的起点处，在它和关节囊的后外侧角之间切开。外侧膝上动脉在这个区域内，必须将它结扎或电凝。

注意腘肌通过位于关节囊内的肌腱而止于股骨，膝关节的后外侧角可以被腘肌及其肌腱所掩盖，对于创伤的患者，该部位可能已经分离开了。

关节囊上纵行切开，由关节线上开始切开，避免

损伤半月板或腘肌腱。切开关节囊后方时必须小心避免损伤腘肌腱，腘肌腱位于半月板外侧。关节切开后可以探查外侧浅表韧带后方的外侧室的后部（见图10–48）。

危险

神经

腓总神经在该入路中最容易受累，它位于股二头肌腱的后缘，如果要切开膝关节外侧支持结构，必须尽早在该入路中找到该神经，因其很容易损伤，因此必须予以保护。任何神经的损伤应从近端辨认，且从正常区向异常区追踪（图10–49）。

血管

膝上外侧动脉行于腓肠肌外侧头和后外侧关节囊之间，完全显露关节角时应予以结扎（图10–50）。如果该血管结扎不结实，可引起术后明显血肿，因此推荐关闭切口前松开止血带。

肌肉和韧带

腘肌腱因其止于半月板和股骨后方之前行于关节内，有损伤的危险。切开关节囊后半部分时应避免损伤该肌腱（见图10–50）。

特殊问题

如果切开关节太靠近关节线，可引起外侧半月板或冠状韧带的意外损伤。

如何扩大切口

局部措施

上述的入路可提供膝关节外侧结构的全部视野，再扩大没有意义。

延长措施

该入路不能有效地延长。

膝关节外侧入路的应用解剖

概述

膝外侧的支持结构分为3层，因为病理状况下解剖可能会变形，因此探查前应对正常的解剖清楚明了。

外层

外层延续于大腿的深筋膜（见图10–49），髂胫束为阔筋膜张肌和臀大肌的筋膜腱，在大腿深筋膜中为增厚的部分，它的纤维纵向走行。

该束止于胫骨外侧髁前方称为Gerdy结节的光滑面上，它也发出纤维至下肢的深筋膜并加强髌外侧支持带。严重膝关节内向应力造成的损伤中，髂胫束的止点可能受损。当伸直膝关节时，髂胫束移至旋转轴的前方，并且保持伸直。膝关节屈至90°时，它移至旋转轴的后方，这种和旋转轴变化的关系可能是前交叉韧带撕裂轴移试验机制中的一个特点。

股二头肌是外层的一部分，像内侧的缝匠肌一样被深筋膜所包裹。

髌外侧支持带主要来自股外侧肌表面覆盖的筋膜，为一坚强的结构。

中层

外侧浅表韧带（腓侧副韧带）从股骨外侧髁行向腓骨头。膝下外侧血管在此韧带和关节囊间走行，因为该韧带附着于旋转轴后的股骨髁，膝伸直时韧带紧张。韧带损伤时，因关节外侧其他支持韧带的存在，尤其是髂胫束的存在，所以术后的功能问题不严重（图10–51）。

深层

深层组成膝关节真正的关节囊，纤维组织附着于紧靠关节面的上下方。有两个结构和关节囊相伴随：

1. 腘肌起自其在比目鱼肌线上方、胫骨腘面的起点，它的肌腱位于关节囊内，附着于股骨外侧髁和外侧半月板的后方。

2. 外侧短韧带（外侧深韧带）为真正膝关节囊的增厚部分，此韧带发育不良，它从股骨外侧髁到腓骨头，行于外侧浅表韧带的下方。与内侧韧带不同，外侧韧带不附着于半月板，这就是外侧半月板较其内侧对应的半月板能更自由地活动的原因（见图10–50）。

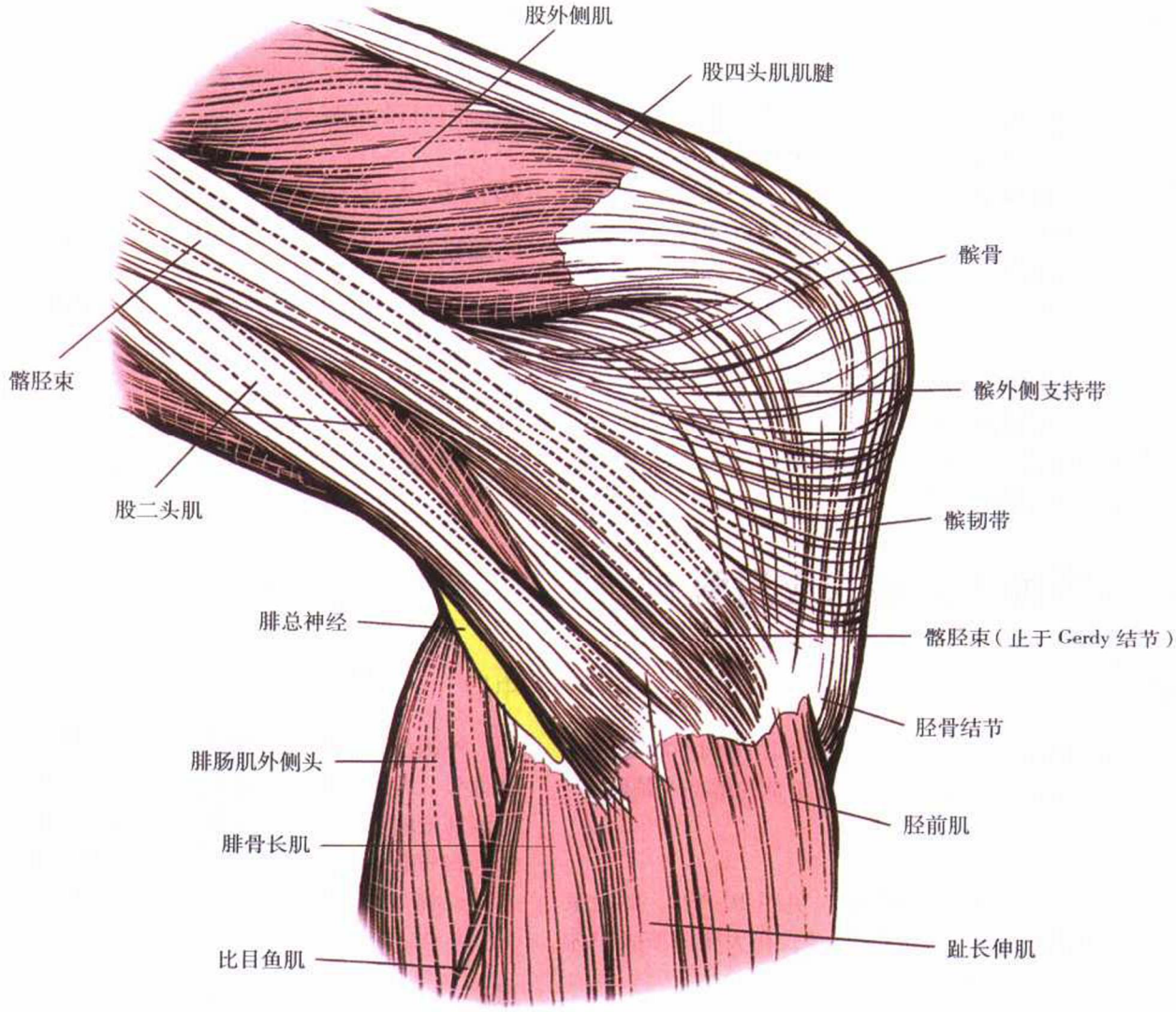


图 10–49 膝关节外层的轻微前外侧观。髌外侧支持带、股二头肌和髂胫束组成了外层。

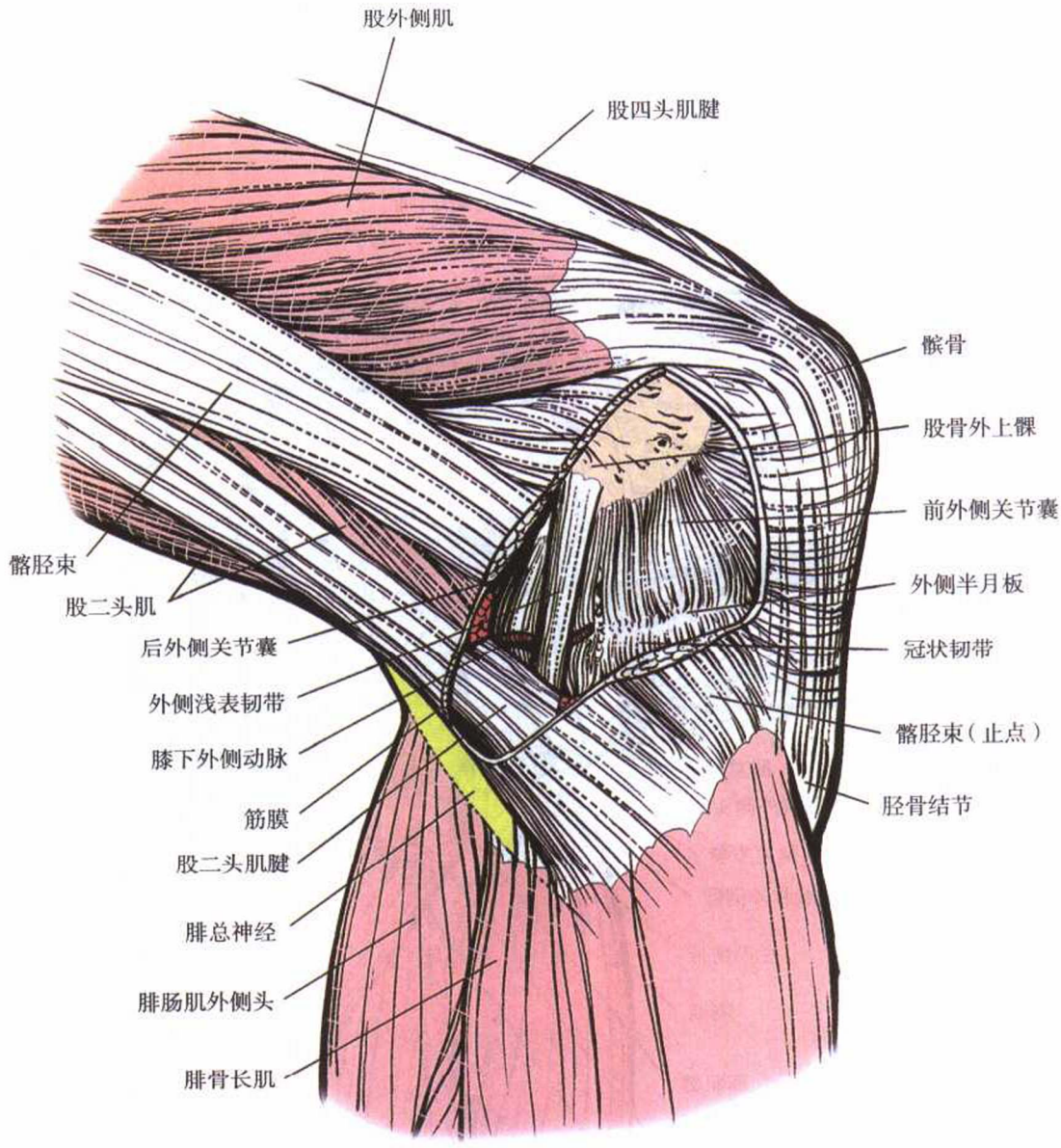


图 10–50 髌外侧支持带、髂胫束和深筋膜（外层）已经切除，显露出外侧浅表韧带（中层）和关节囊（深层）。注意膝下外侧动脉沿关节线行于中层和深层之间。

体表标志和切口

斜行或纵行皮肤切口几乎垂直经过皮纹处，可导致宽的瘢痕。

浅层和深层显露

外侧半月切除的入路

1. 切开浅层和深层，切除髌外侧支持带（见图 10–51）。

2. 在这个部位，真正的关节囊很薄，将其和滑膜切开进入关节表面。

膝关节及其支持结构的外侧显露

1. 在股二头肌和髂胫束之间切开表层（见图 10–51）。

2. 在外侧中层的外侧浅表韧带前方或后方切开关节（见图 10–50）。

3. 在外侧浅表韧带前方或后方切开关节囊（深层），不要损伤腘肌腱，该肌腱位于外侧半月板的外缘和关节囊之间（见图 10–50）。

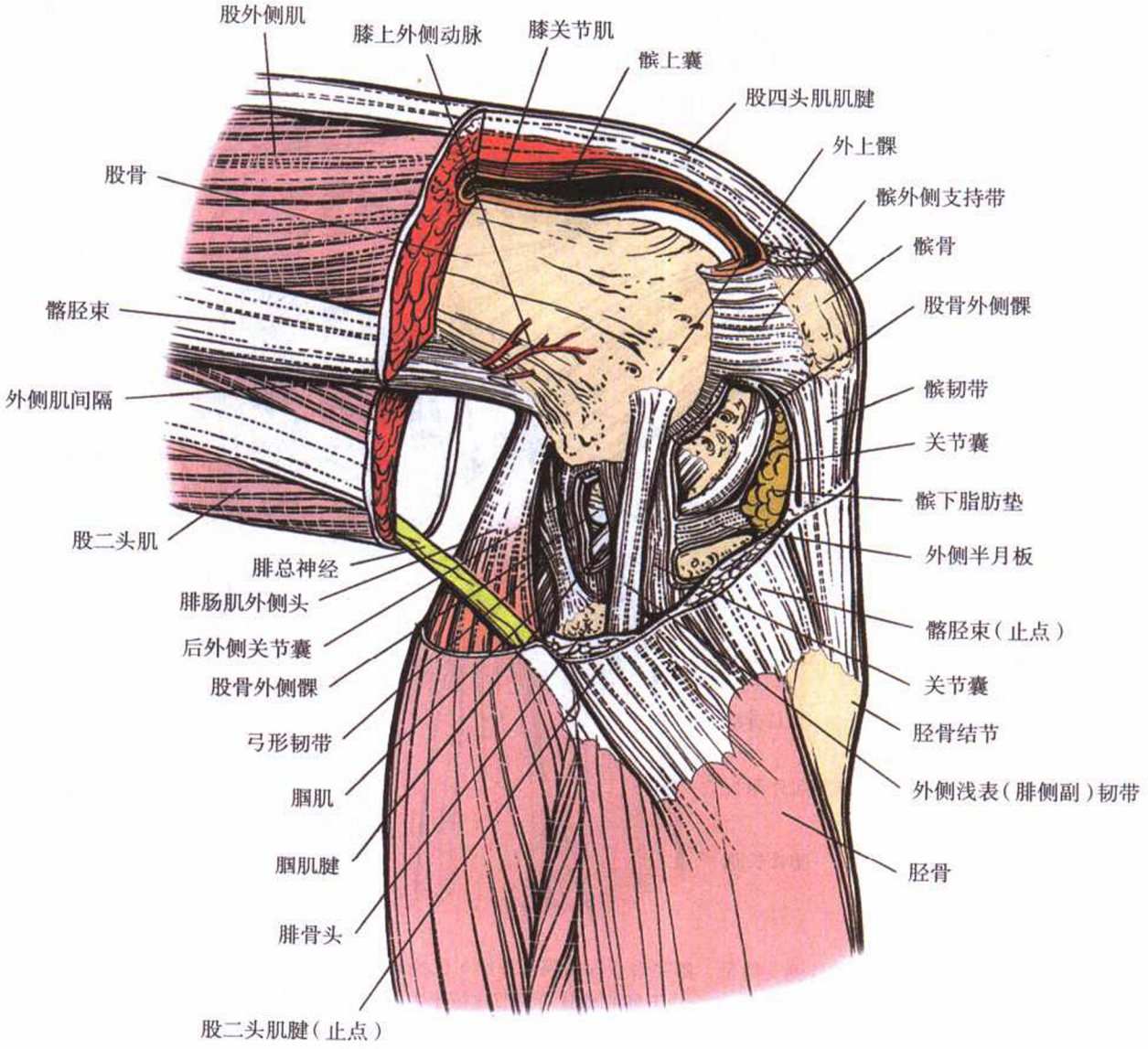


图 10–51 膝关节真正的外侧观。股二头肌、髂胫束和股外侧肌已经切除，显露出深层，外侧浅表韧带前后方的关节囊已经切除，注意腘肌间和外侧半月板。

膝关节后侧入路

后侧入路主要是神经血管的入路。因内外侧入路均能提供后方关节囊良好的显露，对于骨科来说很少需要该入路。它在以下情况应用：

1. 膝后神经血管结构损伤时修复。
2. 后交叉韧带胫骨止点处的撕脱骨折的修复。
3. 腓肠肌头挛缩的退缩术。
4. 腘绳肌腱的延长。
5. Baker 囊肿和其他腘窝囊肿的切除术。
6. 进入膝关节后方的关节囊。

患者体位

将患者俯卧置于手术台上，除血管修复外，所有手术均应用止血带（图 10–52）。

体表标志和切口

体表标志

于股骨后方，刚好在内外侧髁上可触及腓肠肌的两个头，它们不如刚好在它们上方的腘绳肌那样容易触及。

于腘窝内侧缘触及半膜肌和半腱肌。半腱肌感觉起来为圆形；半膜肌在深层，保持着肌性至止点。

切口

行一轻度弧形的切口。在股二头肌上方外侧开始，切口斜向经过腘窝，于腓肠肌内侧头转向下，向下延续切口至小腿（图 10–53）。

神经间平面

该切口中没有真正的平面，切口通过切开腘窝的深筋膜而显露腘窝的内容，分离开形成腘窝边界的 3 块肌肉。

浅层显露

将皮瓣连同下方皮下脂肪一起牵开，应用止血带之前，如果下肢没有完全驱血则可以辨认出静脉。静脉外侧走行的为腓肠内侧皮神经，小隐静脉可用来作为查找神经的标志，而神经作为切开腘窝的标志。神经为胫神经的分支，于小腿深筋膜的下方延续至小腿（图 10–54，见图 10–57）。

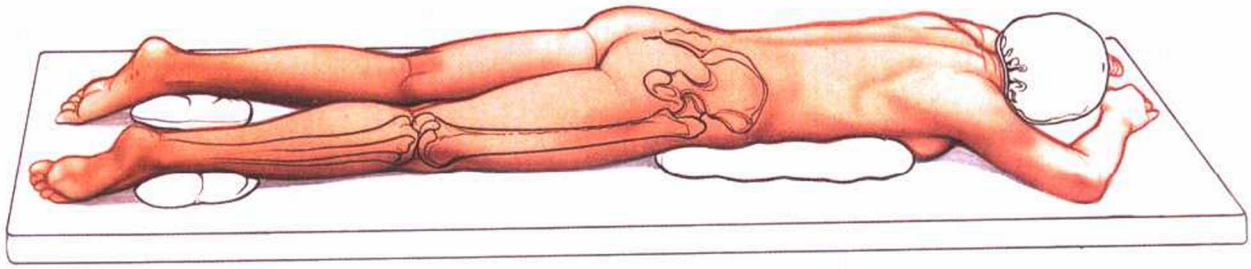


图 10–52　膝关节后侧入路患者手术台上的体位。

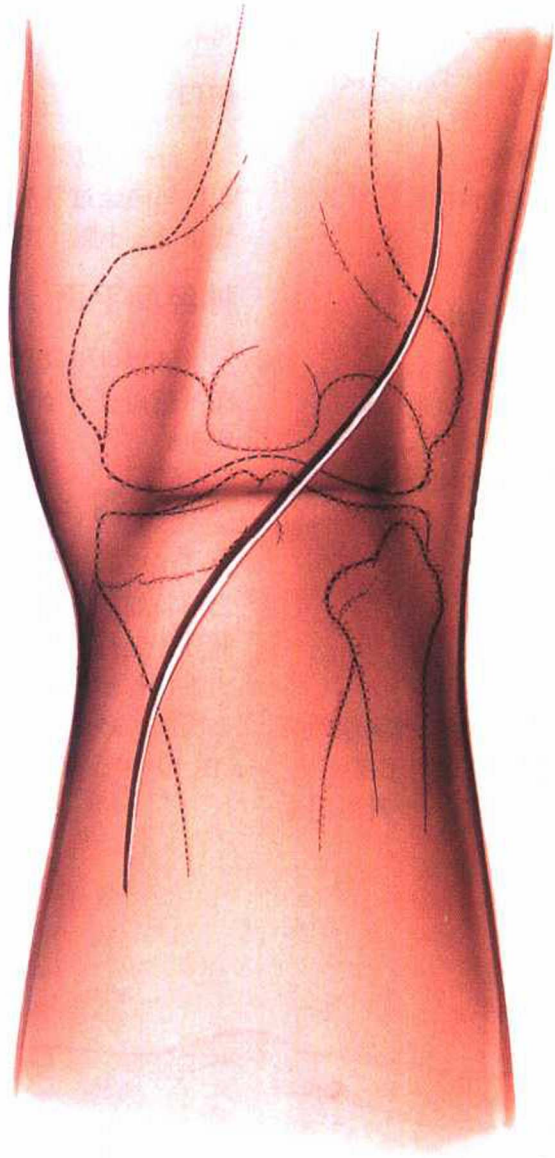


图 10-53 腘窝上行一弧形的切口，在股二头肌上方外侧开始，斜向经过腘窝，在腓肠肌内侧头上转向下方。

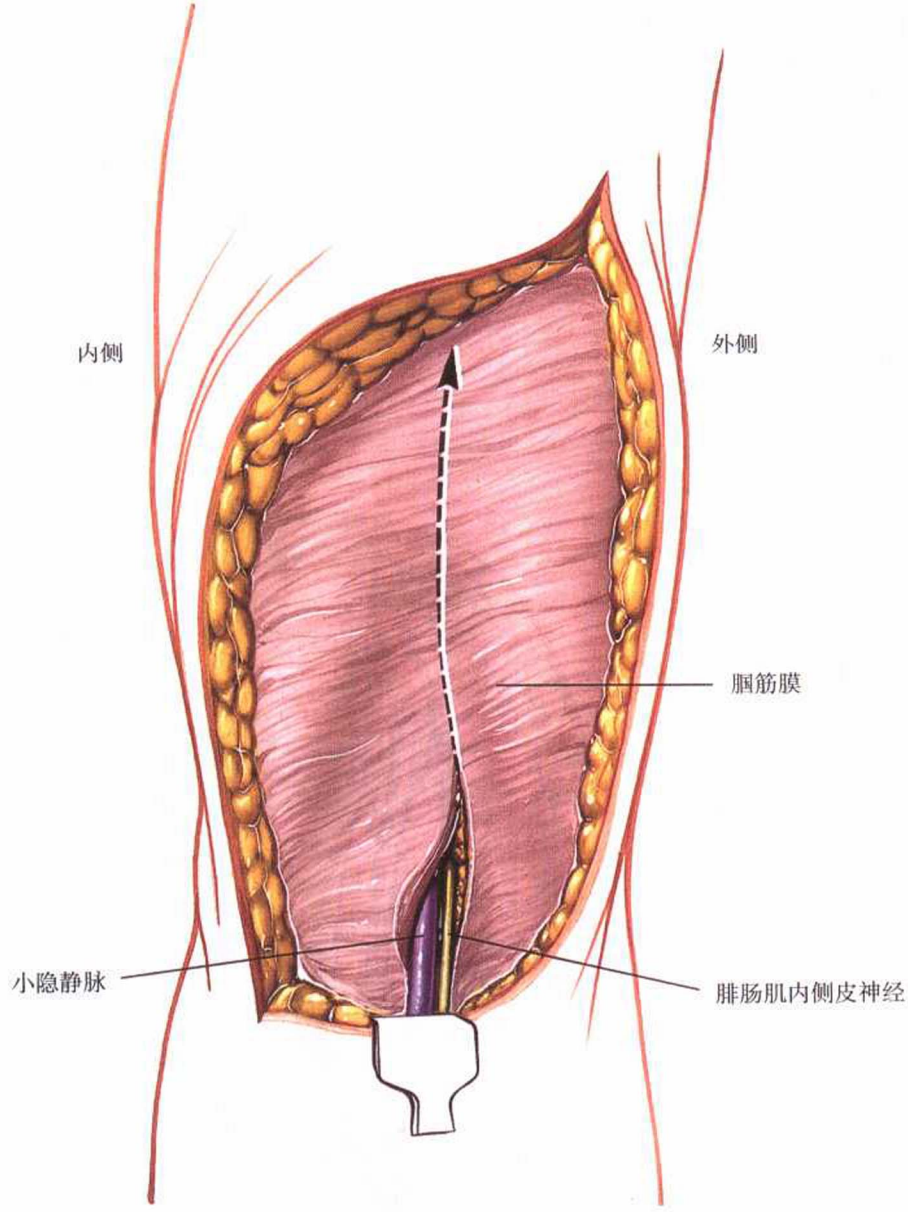


图 10–54 牵开皮瓣，辨认小隐静脉，该静脉于小腿中线向上行走，静脉的侧方是腓肠内侧皮神经，紧靠小隐静脉内侧切开腘筋膜。

紧靠小隐静脉内侧切开腘窝的筋膜，逆行向近端追踪腓肠内侧皮神经至其在胫神经的发出处。追踪胫神经，扩大腘窝的上角（图 10–55）。

腘窝的上角由内侧的半膜肌和外侧的股二头肌组成。大致在这个部位，腓总神经和胫神经分开。因腓总神经沿股二头肌后缘走行，由近及远游离出腓总神经（图 10–56，见图 10–59）。

现在，转向腘动脉和腘静脉，它们位于胫神经深部的内侧（图 10–57）。腘动脉围绕膝关节有 5 个分支：两个膝上动脉、两个膝下动脉和一个膝中动脉。如果要移动腘动脉，可能要结扎上述分支的 1 支或更多支（见图 10–60）。

腘静脉从下方进入腘窝时位于腘动脉的内侧，然后静脉弯曲，在腘窝内靠在动脉的正后方。在膝关节以上，它移至动脉的后外方。移动这个结构时千万要小心，内膜损伤可能会引起血栓。

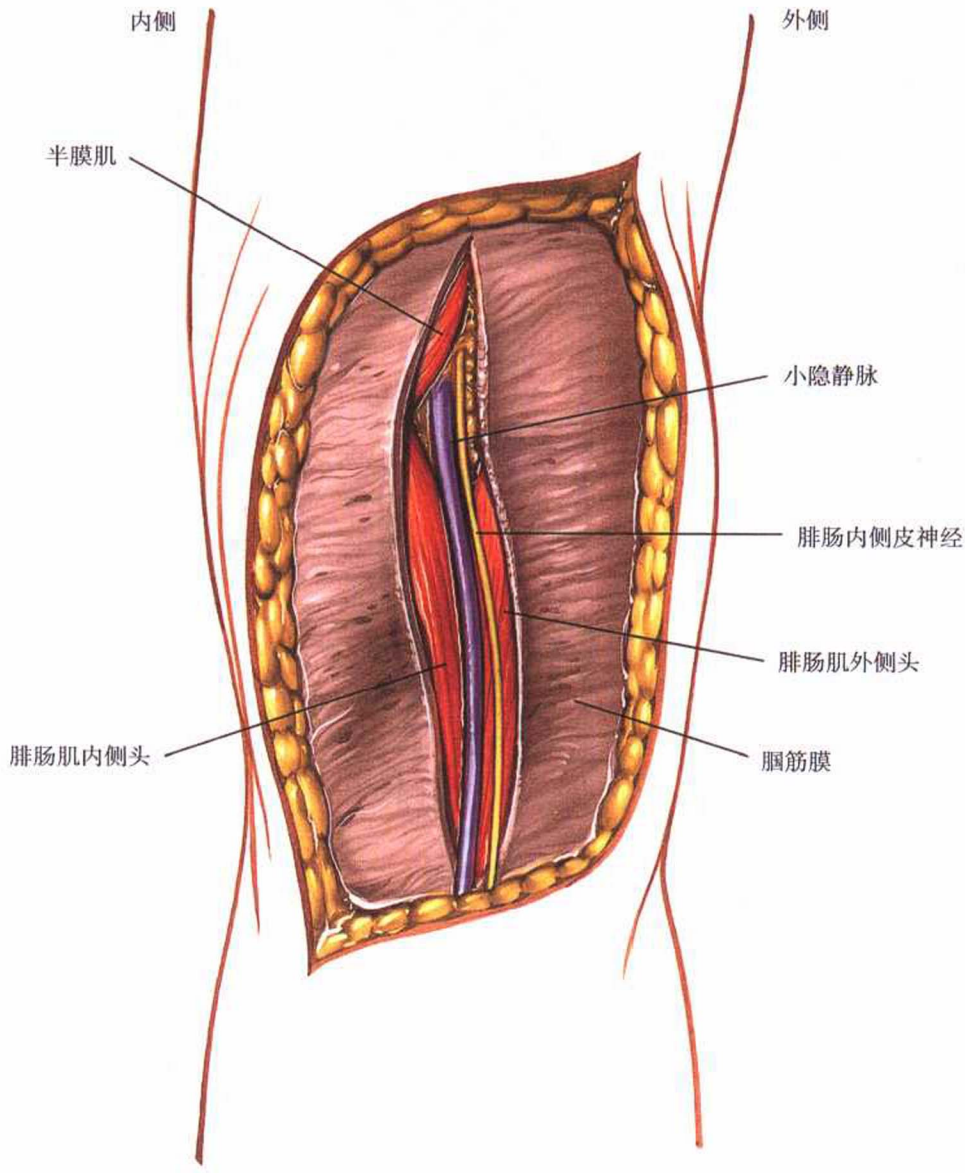


图 10–55 切开腘筋膜，向近端逆行追踪腓肠内侧皮神经至其在胫神经的发出处。

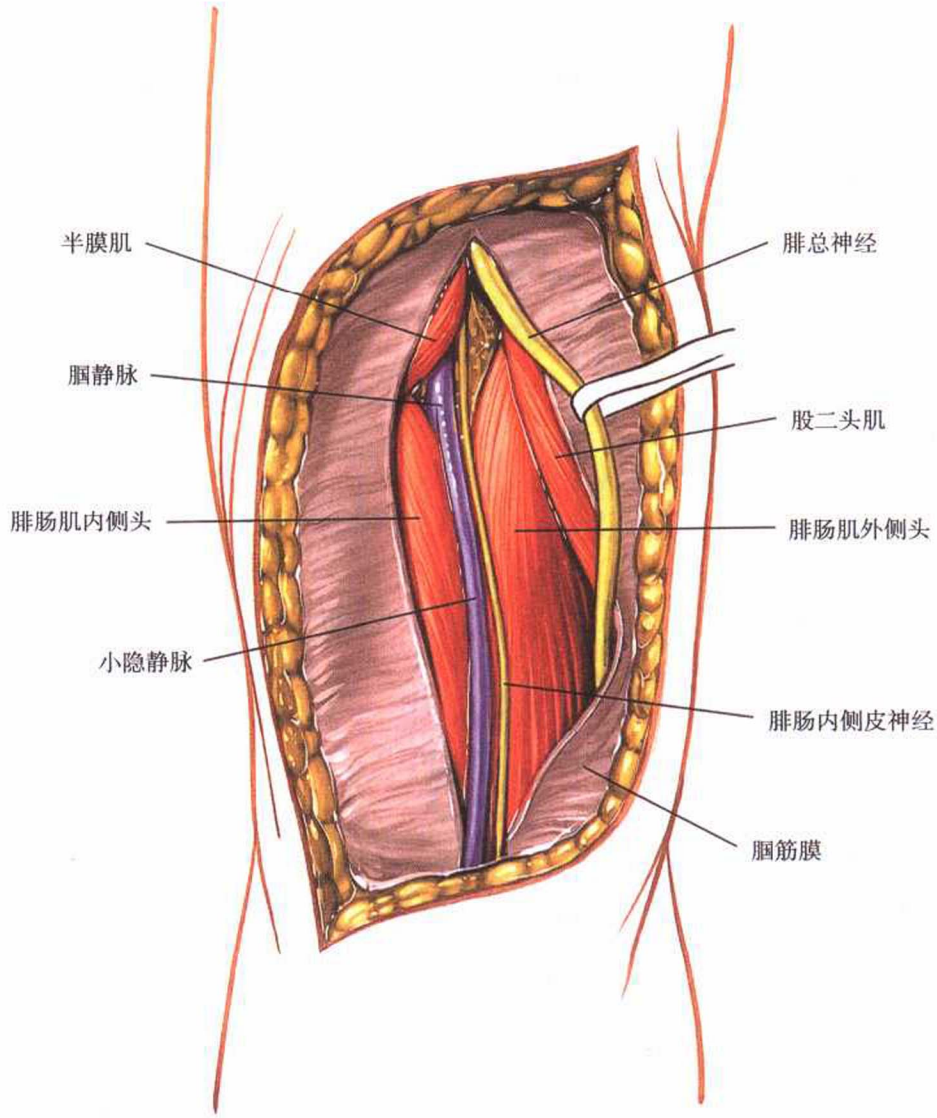


图 10–56 因腓总神经沿股二头肌后缘走行，由近及远游离出腓总神经。

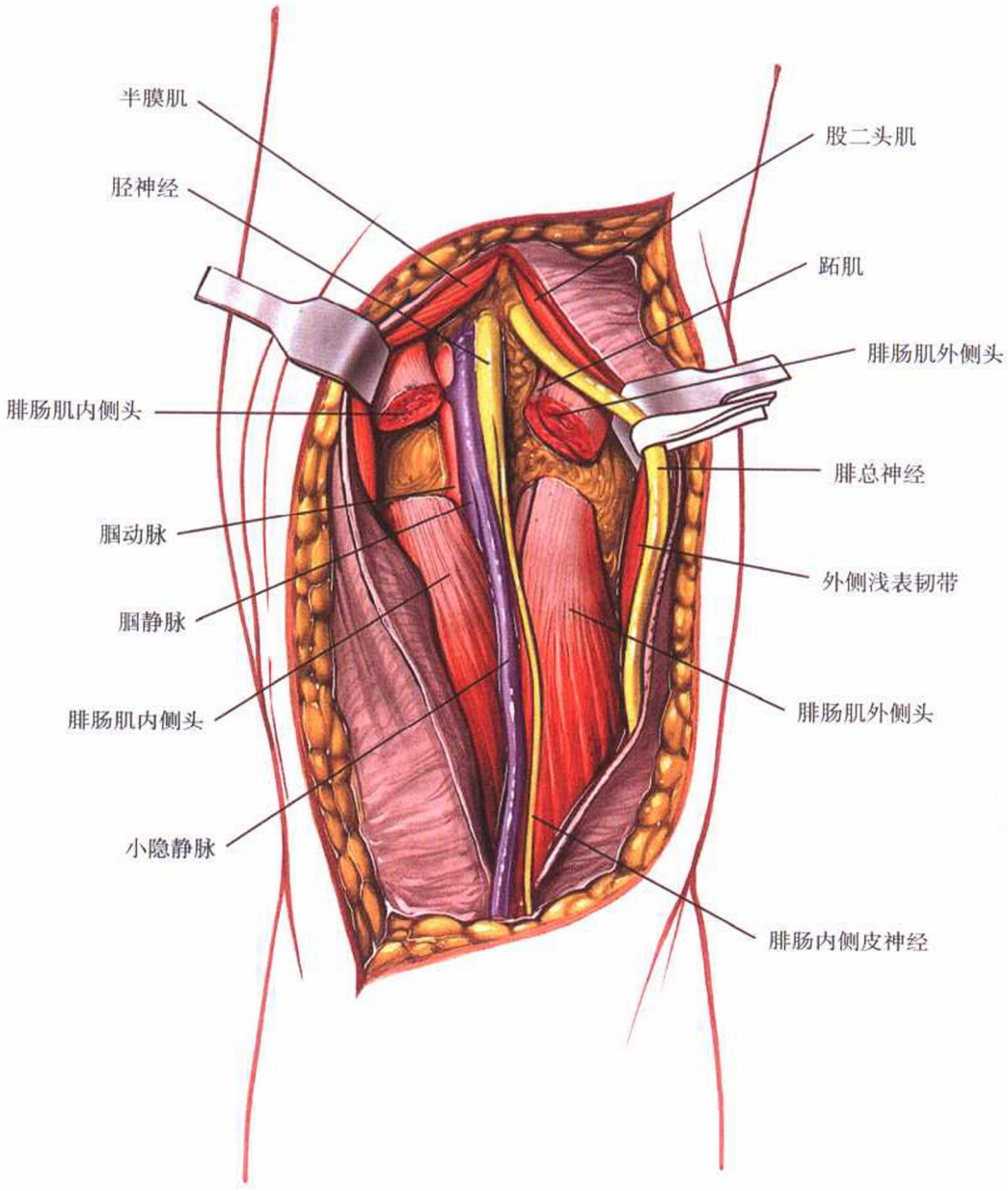


图 10–57 腘静脉从下方进入腘窝时位于腘动脉的内侧，然后在腘窝内弯曲靠向动脉的正后方。

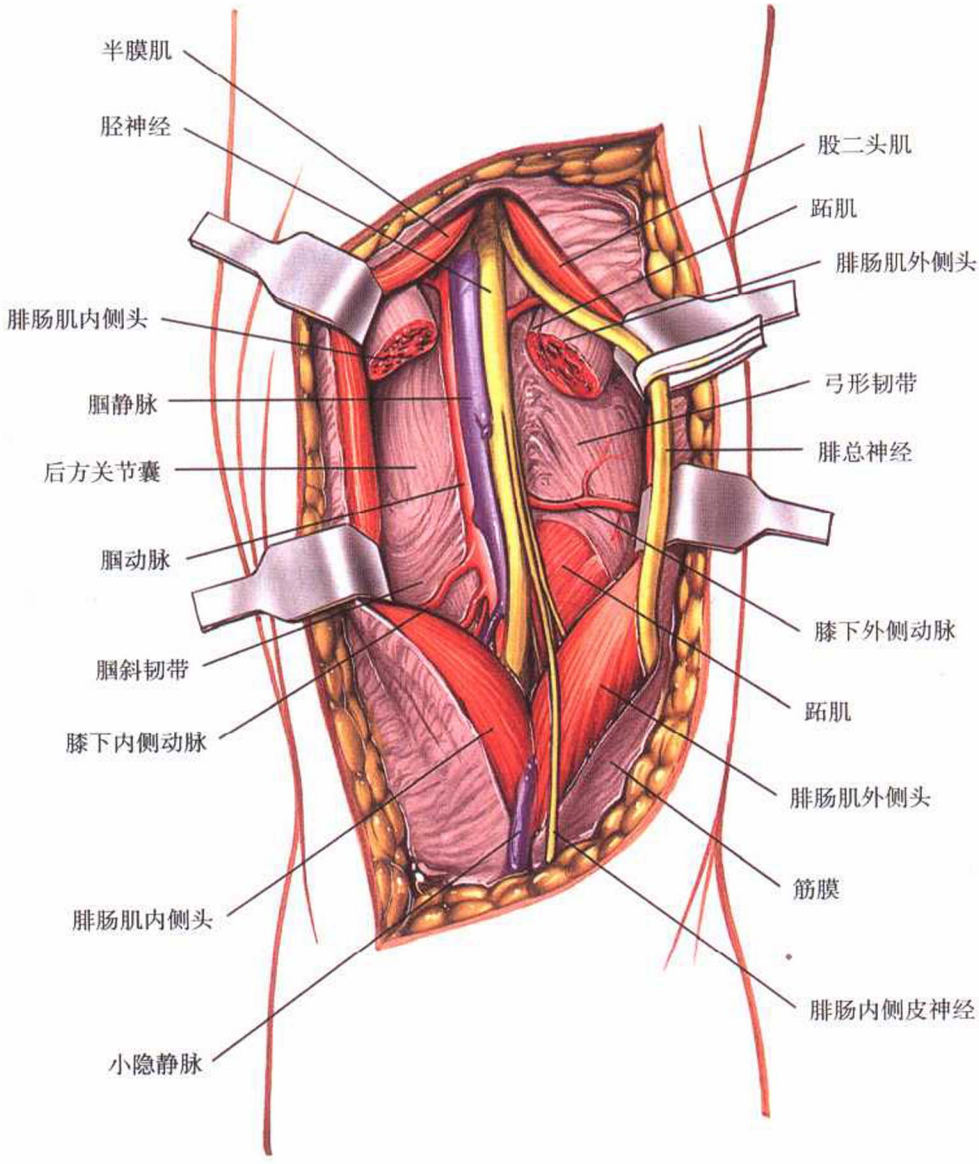


图 10–58 牵开组成腘窝边界的肌肉，显露后关节囊的不同部分。将腓肠肌内侧头在股骨后方的腱性起点游离开，将腓肠肌外侧头的起点从股骨外侧髁游离开，显露关节囊的后外侧角。

深层显露

牵开形成腘窝边界的肌肉，显露后关节囊的各个部位。如果有必要，有两种方法可更大程度地显露关节：

1. 后内侧关节囊。 将腓肠肌内侧头的腱性起点从股骨上游离开，向外侧和下方牵开内侧头，将血管和神经推开达到关节的后内侧角，现在的显露和膝内侧入路向后延伸得到的显露相同（图 10–58，见图 10–57）。

2. 关节的后外侧角。 从股骨外侧髁游离腓肠肌外侧头的起点，扩大它和股二头肌之间的间隙，产生和膝外侧入路相同的显露（见图 10–57、10–58）。

注意在处理膝关节后内侧和后外侧角的病变方面，后侧入路并不比外侧和内侧入路好。该入路应主要用于探查腘窝内的结构和后交叉韧带胫骨止点撕裂的重固定。

危险

神经

腓肠内侧皮神经位于小隐静脉的外侧，其在小腿深筋膜下行走可能会受损。因此沿小腿深筋膜内侧切开静脉将不会伤及神经。如果切断了腓肠内侧皮神经，可能会产生有疼痛症状的神经瘤，但导致的麻木往往不明显（图 10–59，见图 10–54）。

腘窝内的胫神经可能会受损，在这个水平的神经损伤可产生所有足趾和足屈肌的麻痹（图 10–60，见图 10–58）。

腓总神经也易在腘窝部受损，这个水平的神经损伤可产生足伸肌和外翻肌的麻痹（见图 10–58、10–59）。

血管

小隐静脉需要结扎，这个操作不复杂。

深部切开时，腘血管可能会损伤，产生足和小腿的缺血（见图 10–58）。

如何扩大切口

局部措施

描述的这个显露足以看清腘窝内的所有结构。牵开腘窝部肌肉提高视野，游离腓肠肌一侧或两侧头来显露膝关节囊。

向下延长切口来显露腘动脉 3 个分支，在这个部位，胫前动脉穿过小腿骨间膜上端进入小腿伸肌筋膜室，这种情况下很难移动该动脉；在这些区域血管吻合也相当困难。

膝关节后侧入路的应用解剖

概述

膝关节后侧入路的应用解剖就是腘窝的应用解剖。

腘窝在尸体上为菱形，在活着的患者中，菱形的下“V”形（腓肠肌两个头间的间隙）直到这两个头相互分开才能出现。

腘窝的上边界内侧与半膜肌和半腱肌毗邻，外侧和股二头肌相比邻，下边界为腓肠肌的两个头，腘窝的顶为腘筋膜，由膝支持结构的外层形成。底为股骨远端的后面、后关节囊和腘肌，腘肌覆盖于近端胫骨上（见图 10–59）。

切口

皮肤的皮纹几乎横行经过膝关节的后方。因此描述的弧形切口和这些皮纹线有不同的变化关系，产生的瘢痕通常在美学上可以接受。

切口经过膝后方主要的屈肌褶皱，但因切口在这个水平几乎和皮纹平行，伤口愈合后不会发生膝关节屈曲挛缩。

浅层显露

浅层显露包括腘窝顶的切开，以小腿的小隐静脉和腓肠内侧皮神经作为指引。

腘窝的顶由腘筋膜和膝的部分外层组成，腘筋膜为大腿深筋膜的延续。有两个主要结构穿过腘筋膜，成为腘窝解剖的基础：

1. 小隐静脉起于足，行于外踝的后方，进入小腿的后方，大体上沿小腿的中线行进，在和腘静脉汇合前穿过腘筋膜。

2. 腓肠内侧皮神经也在深筋膜下沿小腿的中线行

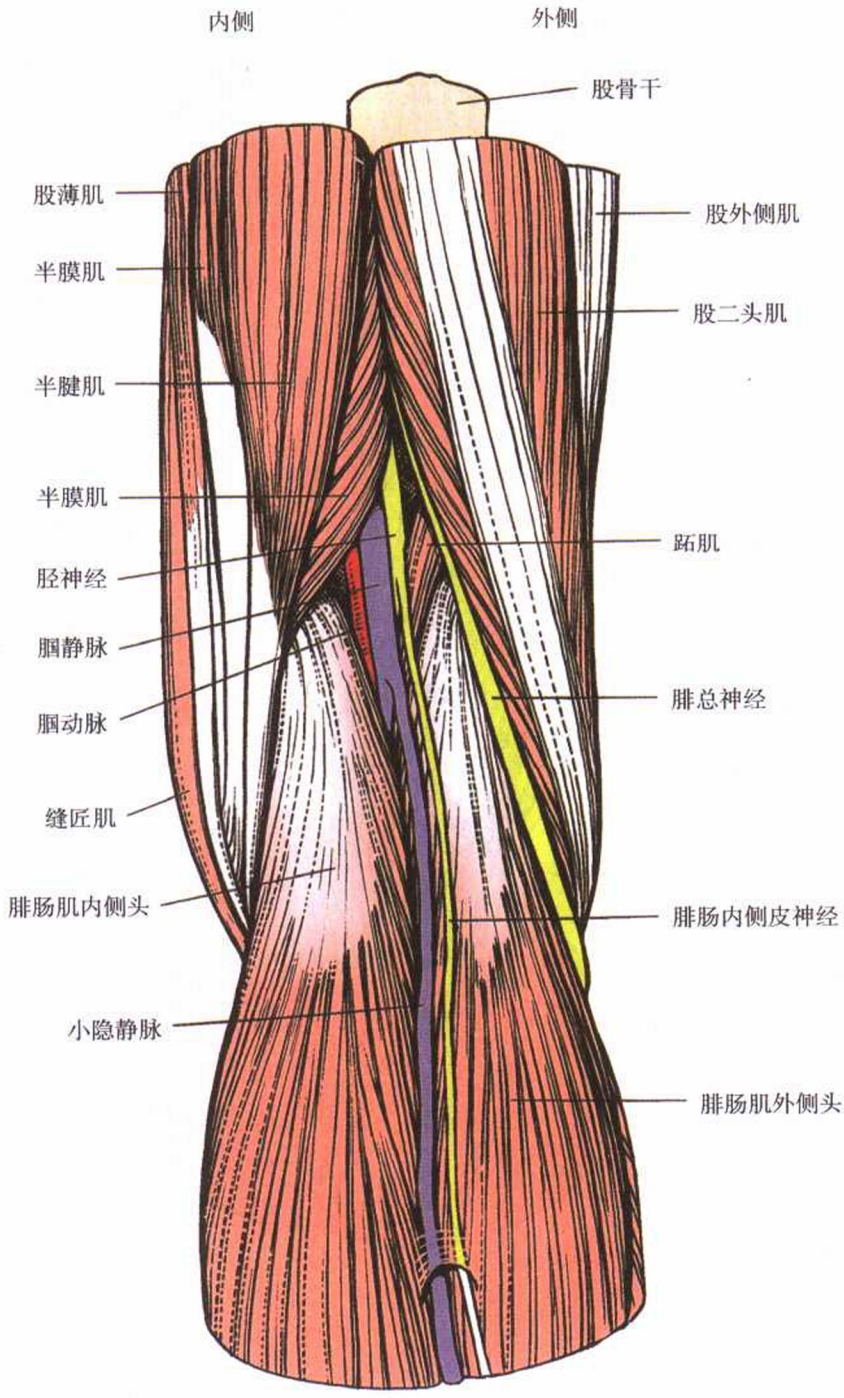


图 10–59 膝关节浅表结构观。注意位于中央的小（短）隐静脉和腓肠内侧皮神经。

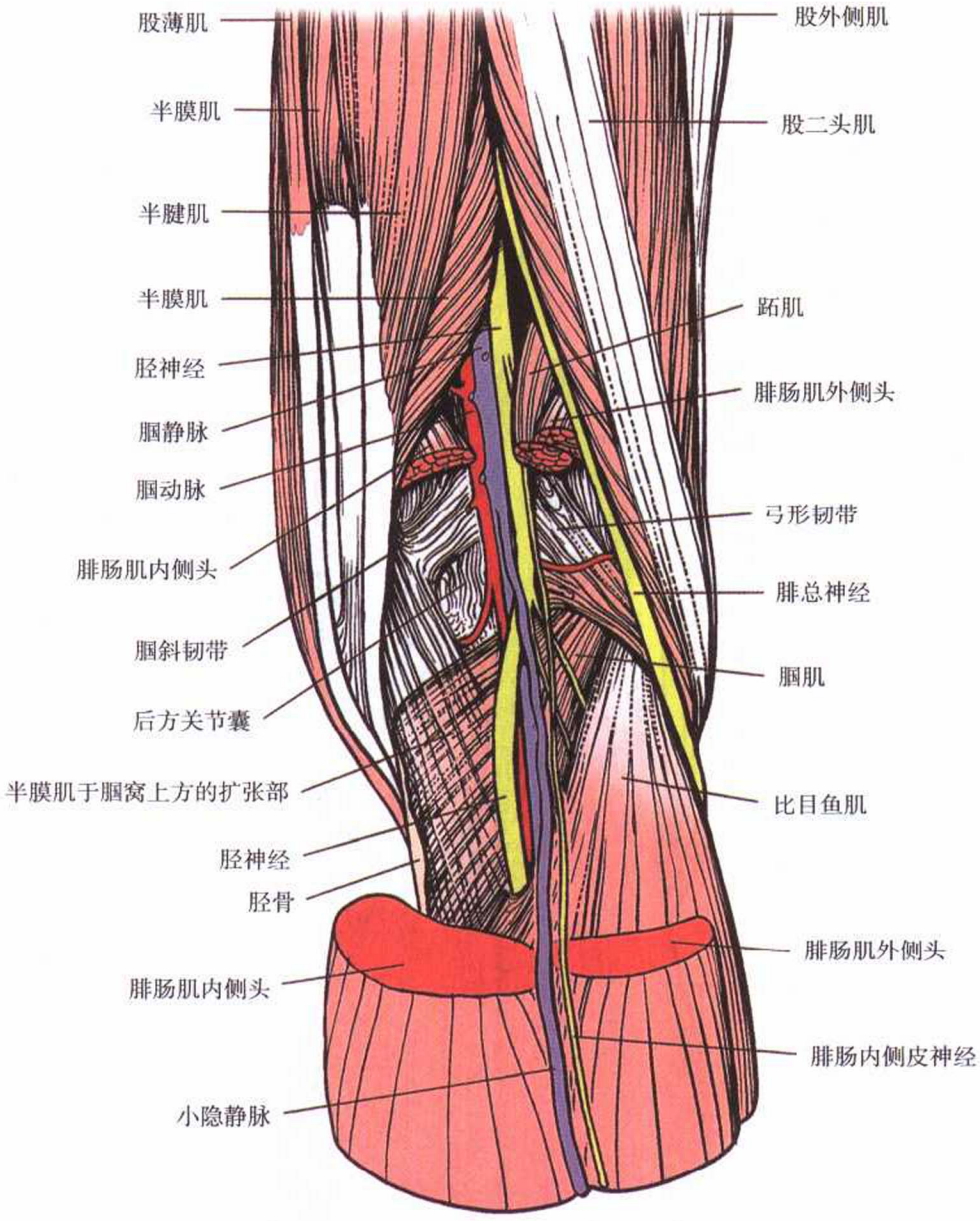


图 10–60 腓肠肌和跖肌已经切除，显露腘窝部的神经血管束。

进，紧靠小隐静脉外侧，该神经是胫神经的一个分支，支配小腿后方的皮肤，支配的区域大小不定。

熟悉这两个结构的位置将很容易找到胫神经（见图 10-59）。

胫神经为坐骨神经的延续，进入腘窝前位于腘动脉的外侧。然后，在腘窝的中点，胫神经越过动脉至其内侧一起离开腘窝。胫神经垂直向下经过腘窝，发出分支到跖肌、腓肠肌、比目鱼肌和腘肌。它唯一的皮支腓肠神经在外科神经移植中很受关注。胫神经在腓肠肌的两个头之间离开腘窝。胫神经麻痹影响足趾和踝的跖屈（见图 10-60）。

腓总神经斜向下经过腘窝，向外侧行进至股二头肌腱的内侧。它潜入腓骨长肌内，通常位于一个纤维弓下，环绕腓骨之前腓总神经可在此处被卡压。因为患者自然躺下时下肢外旋，腓骨头经常和床相接触，神经可发生压迫性麻痹。因为这个原因，当患者置于手术台上，处于腓骨头和手术台可能有接触的体位时，腓骨头下置一垫子非常重要。腓总神经在腓骨长肌实质内分为腓浅神经和腓深神经。腓总神经麻痹影响足的所有伸肌和外翻肌（见图 10-23、10-25 和 10-26）。

血管结构在腘窝的深处。腘动脉在股骨内侧进入腘窝后，斜行经过腘窝，它直接位于膝关节囊的后方，分为终末支、胫后支、胫前支和腓肠肌后方的腓动脉。在腘窝内，它分出 5 个分支：

两支膝上动脉围绕股骨的下端。在膝后外侧入路中，外侧动脉需要结扎。如果必须要将腓肠肌内侧头从股骨上游离下来以便显露膝关节的后内角时，内侧动脉应该结扎。

膝中动脉在膝部向前行进，供应交叉韧带。因此，交叉韧带的创伤撕裂常合并活跃的关节内出血，表现为创伤后即刻的渗血。动脉紧紧地将它的主干固定于关节囊的后方，正因为这个原因，创伤或手术时膝关节脱位很容易引起它的损伤，从内侧或外侧入路切开膝后方结构时也可损伤该动脉。屈曲膝关节，使关节囊从股骨和胫骨的后方离开，这样可避免损伤该动脉。

两支膝下动脉（内侧和外侧）环绕胫骨的上端，行经内侧和外侧浅表韧带。在外侧半月板切除时，外侧动脉是最常见损伤的结构；它正好行于关节线水平，因此如果过于靠近外侧游离半月板容易损伤该动脉（见图 10-60）。

腘静脉位于腘动脉和胫神经之间。小隐静脉穿透腘筋膜在腘窝内汇入腘静脉。

深层显露

深层显露包括牵开，有时包括游离腘窝的边界。这些边界包括半膜肌和半腱肌形成上内侧界，股二头肌形成上外侧界，腓肠肌内侧头形成下内侧界和腓肠肌外侧头形成下外侧界（见图 10-60）。有关这些肌肉更多的信息参见第 9 章“大腿的应用解剖”一节和第 11 章“胫骨后外侧入路”一节。

腘窝的底由腘肌构成，腘肌是体内少有的几块起点比止点还远的肌肉之一。其肌腱经过弓形韧带下方后外侧关节囊的间隙进入关节（图 10-61、10-62）。

腘肌可使膝由完全伸直（扣锁）位置而“解锁”，它也可将股骨外侧髁向后拽向胫骨、将外侧半月板向后拽，防止半月板在胫骨和股骨之间卡住。外侧胫骨平台突起圆滑的后方允许其进行这个动作。

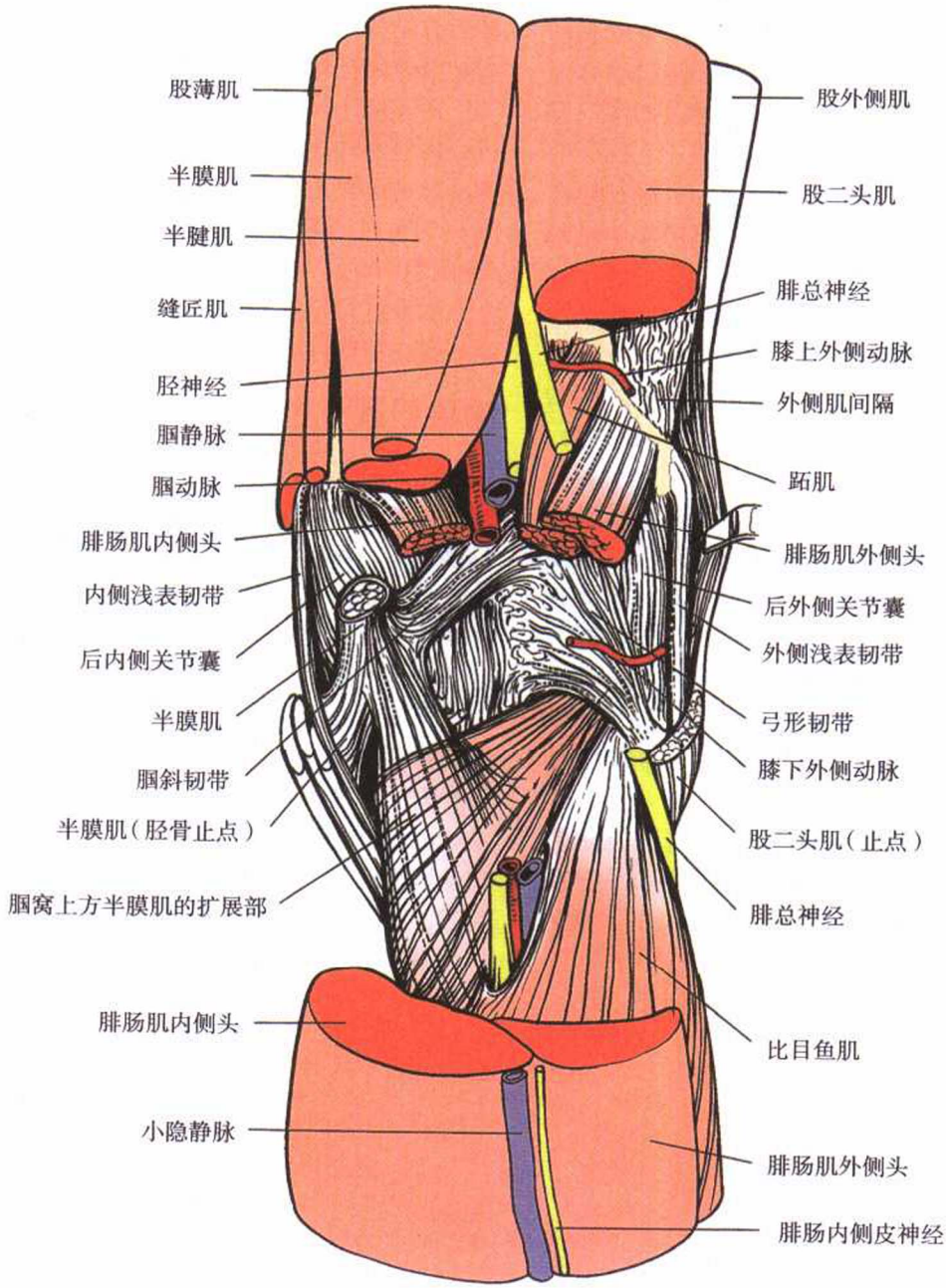


图 10-61 内外侧腘绳肌腱和神经血管束已经切除，显露膝后方关节囊。注意半膜肌肌鞘的 3 个扩展部。

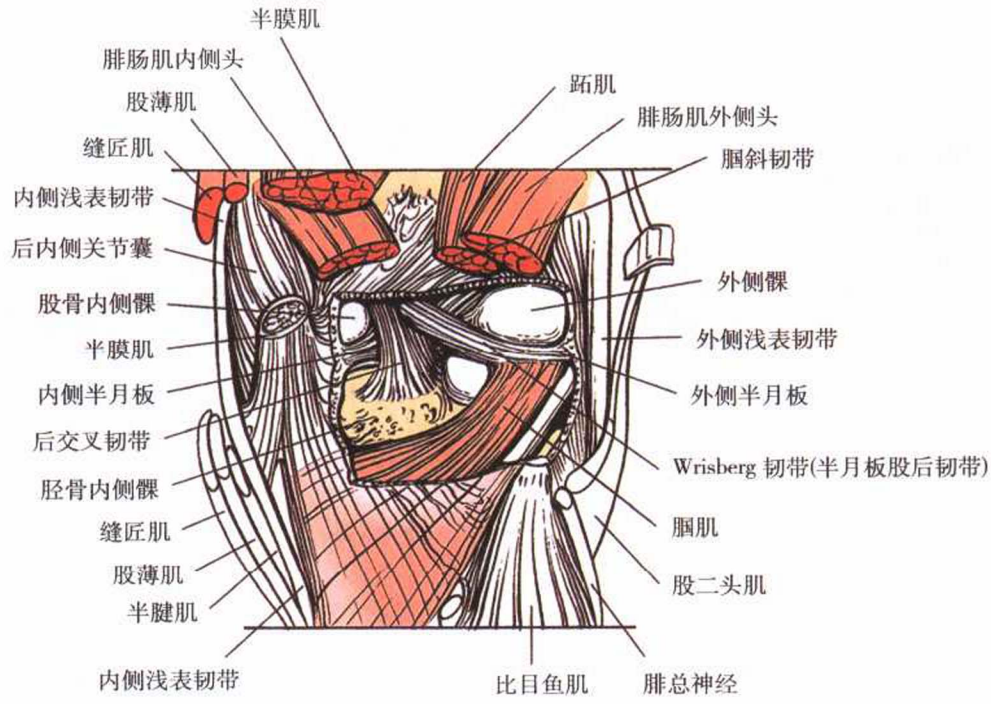


图 10–62 膝后方关节囊已经切除，显露膝后方关节内结构，注意后交叉韧带和腘肌。

腘肌 起点：比目肌线上胫骨的腘面。止点：股骨外上髁和外侧半月板的后面。作用：在胫骨上向外旋转股骨。神经支配：胫神经。

股骨远端外侧入路

股骨远端外侧入路联合内侧髌旁入路，用于修复或重建前交叉韧带（见本章“内侧髌旁入路”一节）。因此不单独采用该入路。该入路越过股骨外侧髁后方的顶，显露髁间窝的后方。

股骨远端外侧入路也可进入外侧髁的外侧，因此也能够在髁上钻孔（如果必要时）来重新固定前交叉韧带或前交叉替代物的股骨端。

患者体位

将患者仰卧于手术台上，大腿下垫一软垫以便膝关节能置于屈曲 30°位。患者大腿置一止血带，止血带充气前应用压迫绷带或延长抬起时间来驱血（图 10–63）。

体表标志和切口

体表标志

因股骨外侧髁从股骨干上张开来，故可以触及外侧股骨髁的后外侧边。

注意髂胫束和股二头肌之间的相交处。

切口

行一 10 cm 长的切口，平行且越过股二头肌和髂胫束之间的切迹处。远端，切口止于股骨髁张开处（图 10–64）。

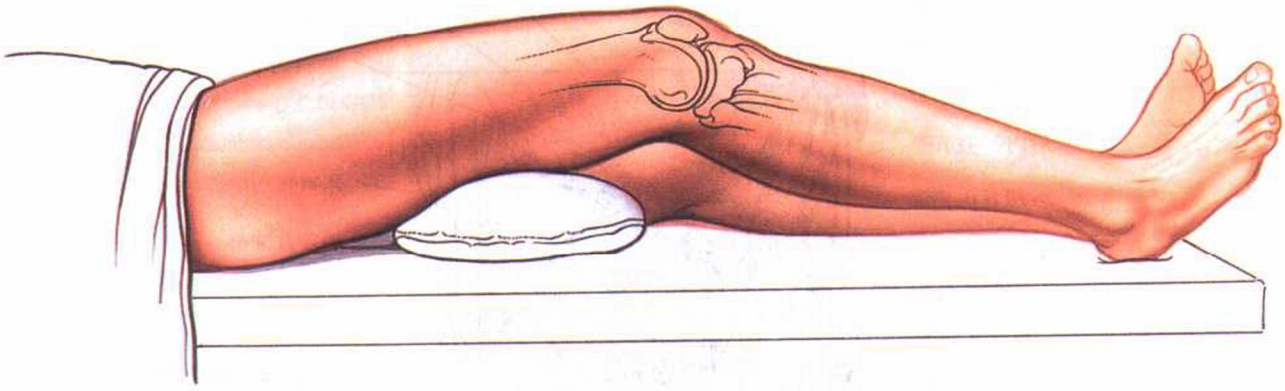


图 10–63 股骨远端外侧入路的患者体位。

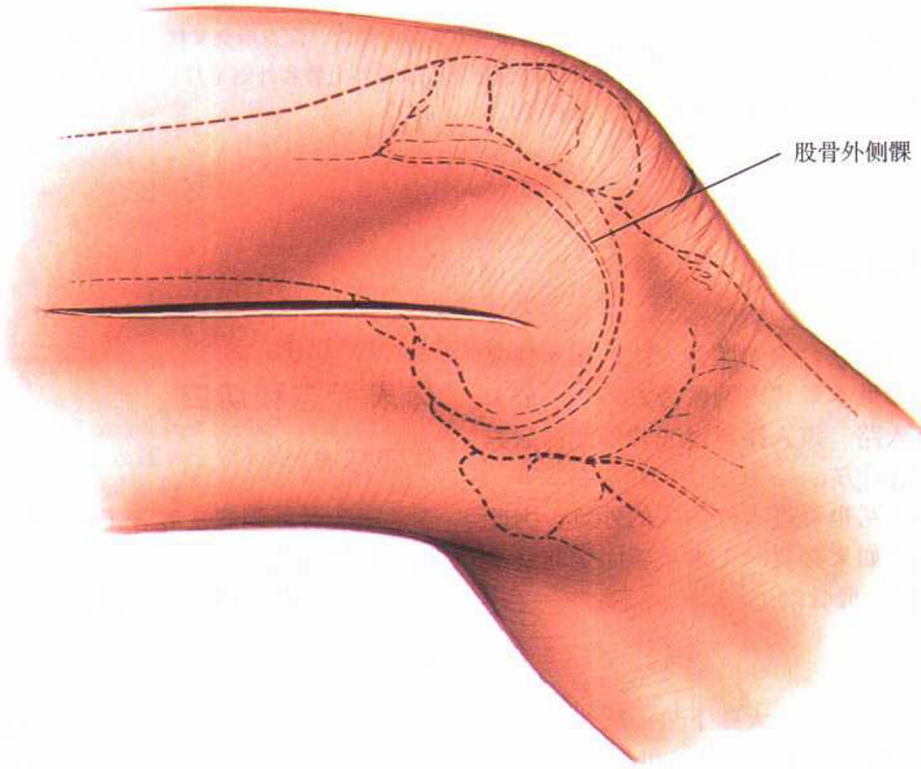


图 10–64 行一 10 cm 长的切口，平行且越过股二头肌和髂胫束之间的切迹。

神经间平面

该入路应用了股外侧肌（股神经支配）和股二头肌（坐骨神经支配，见图 10–50）之间的神经间平面。

浅层显露

紧靠外侧肌间隔前，沿皮肤切线切开髂胫束。切口较皮肤切口轻度向前（图 10–65）。

深层显露

在肌间隔前辨认股外侧肌，将其向前、内侧牵开，肌肉下有膝上外侧动脉；必须将其结扎（图 10–66、10–67）。应用电刀切开股骨干和髁连接处的骨膜。在股骨外侧髁的后外方穿过一小的夹钳或小的 Cobb 起子，保持在骨膜下的平面。在股骨外侧髁的顶部上方小心向远端和内侧切开，直到器械可以感觉到进入髁间窝（图 10–68）。紧贴着骨将器械的尖向前推进，直到在膝部可以看到器械尖，如前内侧切口所见（髌旁内侧，图 10–69）。

危险

血管和神经

如果手术平面偏向股二头肌的后侧，可能会损伤

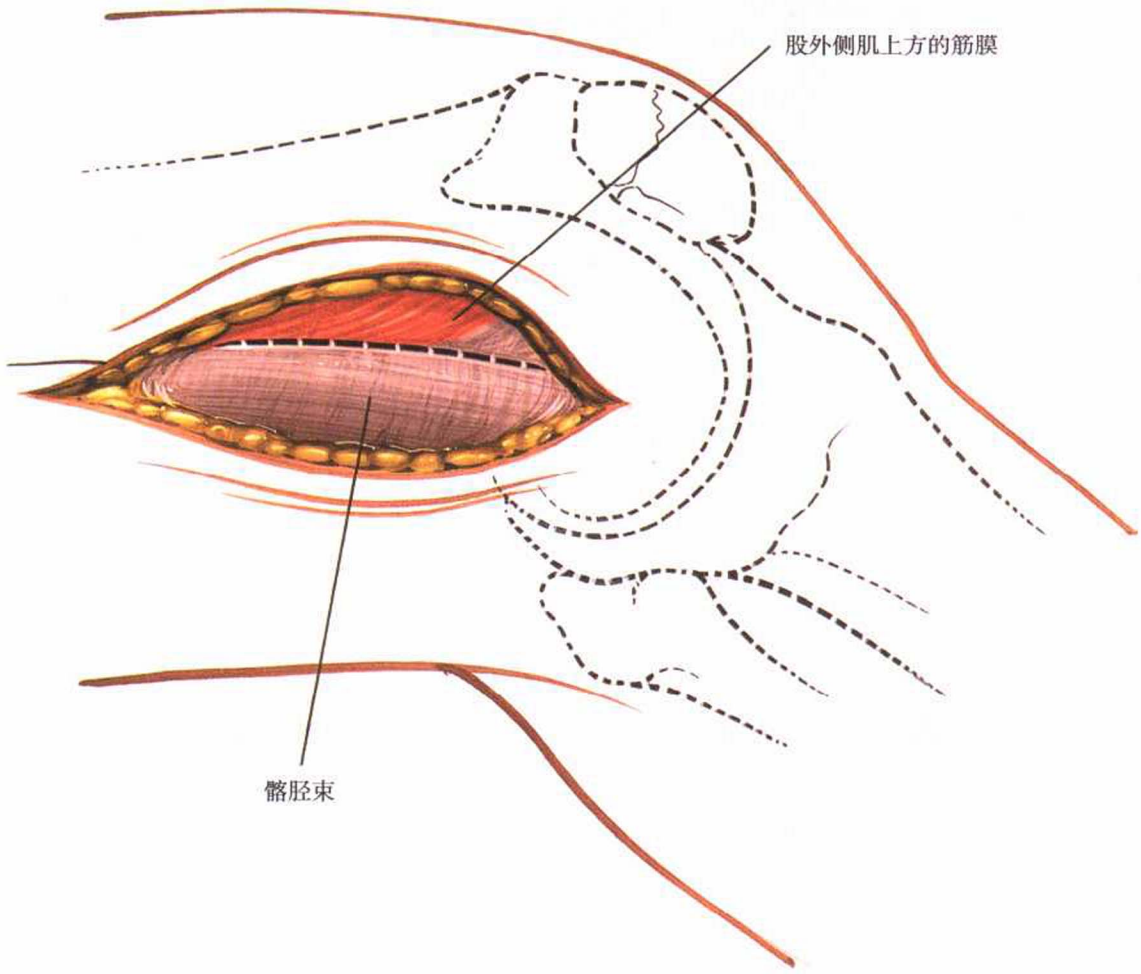


图 10–65　紧靠外侧肌间隔前，沿皮肤切线切开髂胫束。

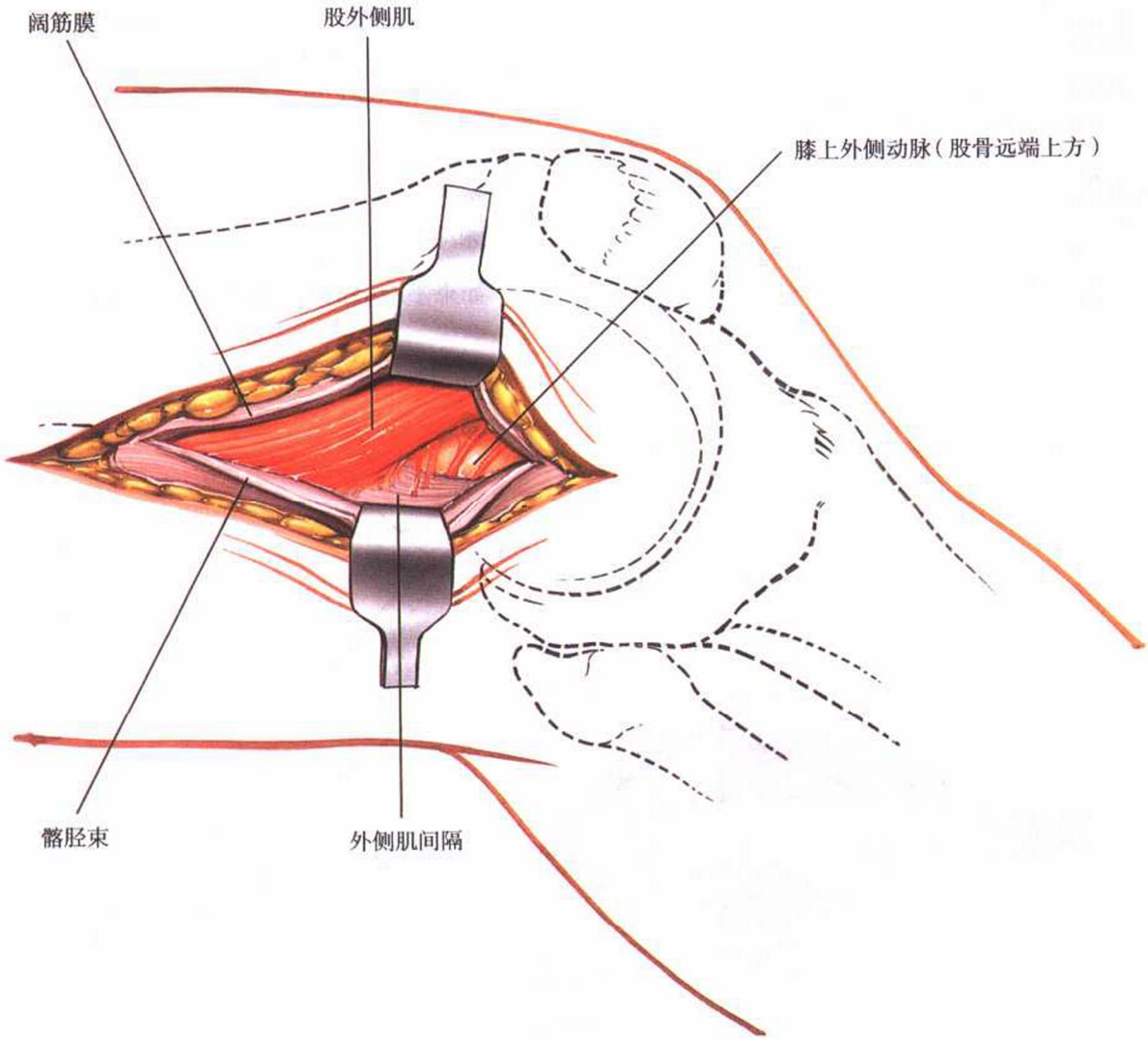


图 10-66 将肌间隔前方的股外侧肌牵向前内侧，辨认膝上外侧动脉。

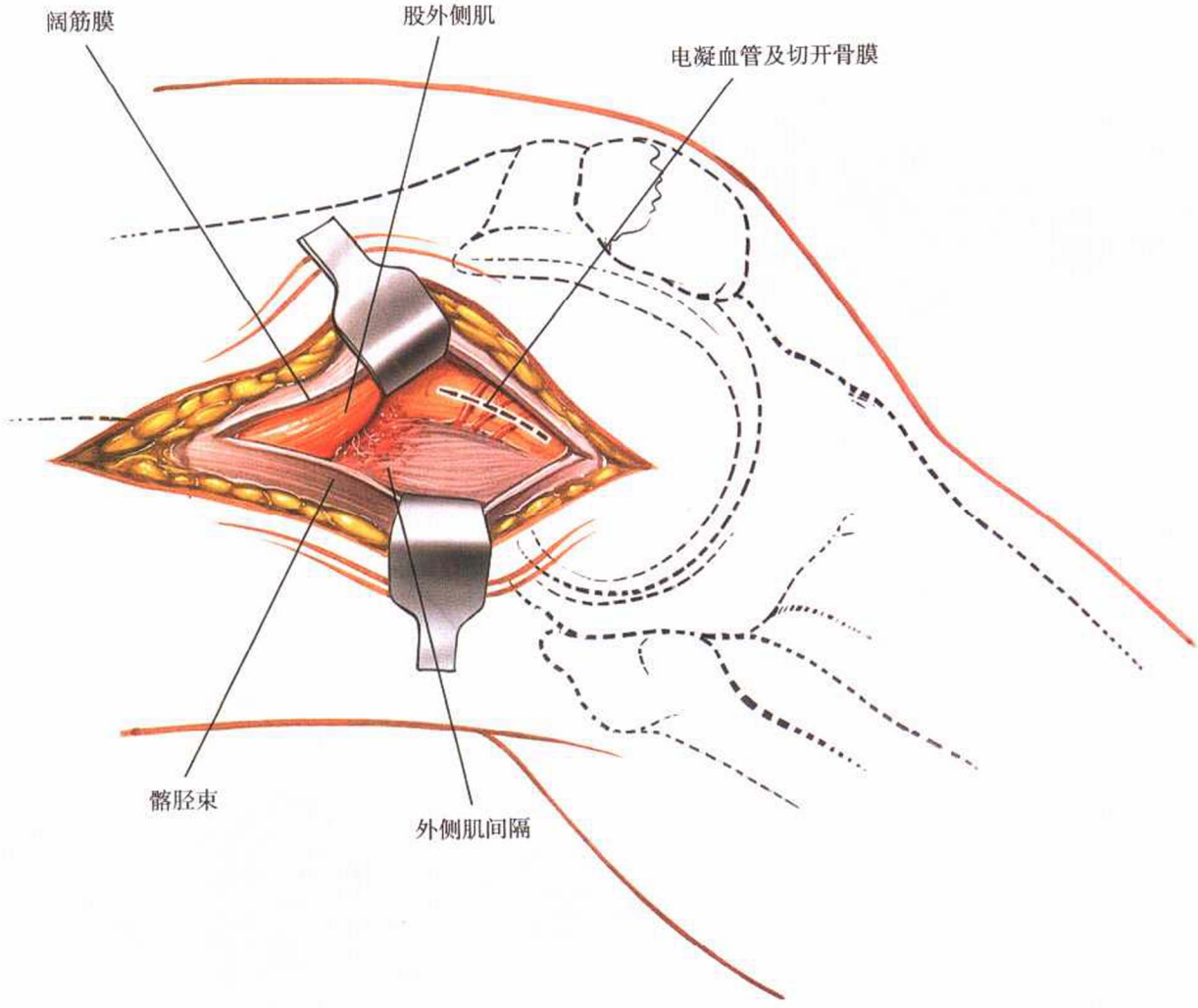


图 10–67　进一步牵开肌肉，结扎膝上外侧动脉，在股骨干和髁交界部切开骨膜。

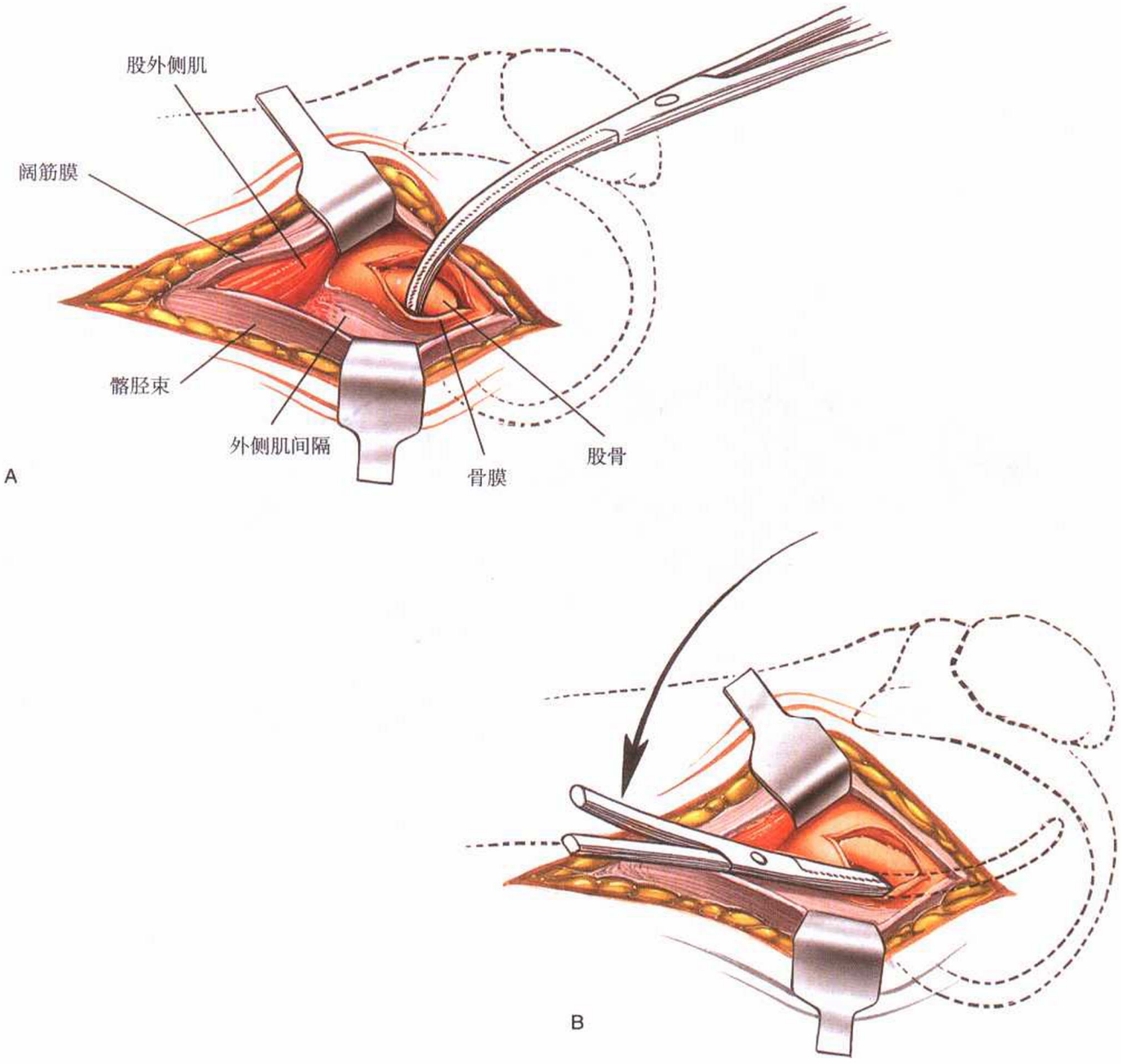


图 10-68 A. 自股骨外侧髁后外侧缘的骨膜下插入一小的器械。B. 越过股骨外侧髁顶部继续向远端和内侧推进器械，直到能感到器械进入了髁间窝。

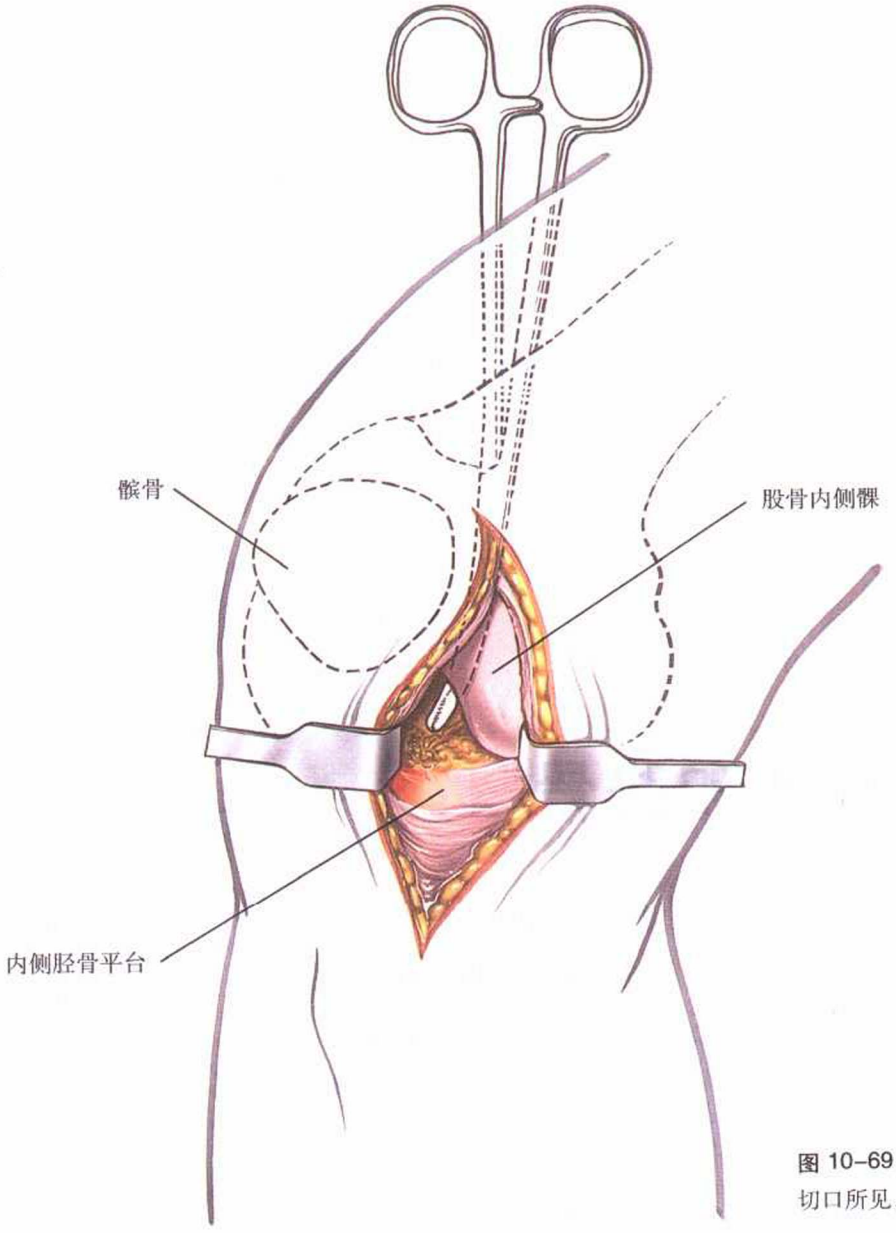


图 10–69 将器械的尖部向前推进，直到如同前内侧切口所见，能在膝内看到器械尖部。

腓神经。

膝上外侧动脉必须结扎，否则它可能引起术后大的血肿。

如果手术平面不能维持在骨膜下，腘动脉可能会损伤。一旦感觉到了髁间窝，屈曲膝关节至 90°以便使腘动脉和关节囊一起向后方下垂开。

如何扩大切口

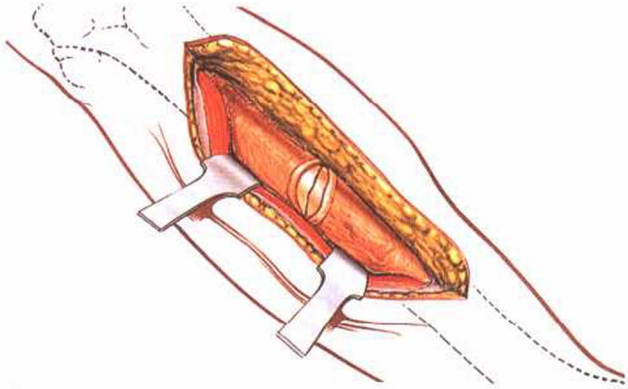
局部措施

用直角拉钩将股外侧肌用力牵向膝中线。

延长措施

该切口非常有伸展性。它可以尽可能远地向远端或近端延长（见第 9 章“股骨外侧入路”一节）。此外，该切口向更近端延长可以用来行髂胫筋膜移植。

（丁立祥译，李其一校）



第 11 章　胫骨和腓骨

胫骨前侧入路
胫骨前外侧入路
胫骨后外侧入路
腓骨入路
小腿的应用解剖
近端胫骨的微小切口入路

胫骨和腓骨长度大致相当，但其结构及功能并不相同。胫骨较大，承受行走时的大部分应力，并且有一个宽广而且容易触及的皮下面；腓骨较细，在踝关节的稳定上起重要作用，除其末端外，周围都由肌肉所包绕。腓骨的手术入路比胫骨更复杂，因为它骨质深在，并且其上 1/3 有腓总神经缠绕。

胫骨主要有 3 种手术入路，前侧入路应用最多，因为这一入路很容易达到骨的皮下面。前外侧和后外侧入路很少应用，但在由于皮肤破损无法应用前侧入路来进行植骨治疗骨折不愈合的病例，这两种入路可挽救患肢。

胫骨干骨折大部分是通过植入髓内针来治疗的，近端胫骨的微小切口入路就是用于该技术。

腓骨入路传统上是可扩展的，应用在腓浅神经支配的肌肉（腓骨肌）和那些由胫神经支配的肌肉（屈肌群）之间的神经间平面来扩展。虽然这一入路可显露整个腓骨，但很少需要这一入路来显露整个腓骨。

由于这些入路的手术解剖有重叠，我们将把这些解剖区域作为一个整体来考虑。

胫骨前侧入路

前侧入路可很容易地安全到达胫骨内侧（皮下）和外侧（伸肌）面，它用于以下手术：

1. 胫骨骨折切开复位和内固定。
2. 骨折延迟愈合或不愈合的植骨治疗。
3. 电刺激仪的植入。
4. 骨髓炎患者切除死骨或碟形手术。
5. 肿瘤的切除和活检。
6. 截骨。

胫骨皮下面置入钢板时，钢板应正确地置于骨的内侧（张力侧），在该位置钢板也更容易塑形。但一些医生更喜欢在外侧面使用钢板以避免皮下置放钢板可能出现的问题。

对于胫骨推荐使用前侧入路，除非皮肤有瘢痕或有引流窦道存在。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，可以使用止血带，但在这一入路应用于开放切口同时还要探查时不应使用止血带。如果使用止血带，可抬高患肢 3~5min 来驱血，然后将止血带充气（图 11-1）。

体表标志与切口

体表标志

胫骨干在横切面上大致呈三角形，它有 3 个缘——前缘、内侧缘和骨间（后外侧）缘，这些边界确定了 3 个独特的表面：前缘和内侧缘之间的内侧皮下面；前缘和骨间缘之间的外侧（伸肌）面；内侧缘和骨间(后外侧)缘之间的后（屈肌）面。前缘和内侧缘及皮下面很容易触摸到。

切口

在小腿前面平行于胫骨前缘并在其外侧 1 cm 作一纵行切口，此处皮肤血运较差，切口的长度取决于所采用技术的要求。相对于强力牵开皮缘来说，采用一个长的切口反而更安全。胫骨可沿其整个长度来显露（图 11-2）。

神经间平面

该入路无神经间平面，事实上是在骨膜下分离，并不影响伸肌筋膜室的神经支配。

浅层显露

掀起皮瓣，显露胫骨的皮下面，大隐静脉位于小腿的内侧，在掀起内侧皮瓣时一定要保护好大隐静脉（图 11-3）。

深层显露

通过这一切口可达胫骨的两个面。

皮下（内侧）面

胫骨骨膜对于骨折区主要血运已经受影响的骨质，可以提供很少但非常重要的血供来源，因此骨膜剥离必须尽量地少，尤其是不能剥离游离骨片的骨膜，否则这一骨质会完全缺血。

显露骨时，在胫骨皮下面中央纵行切开骨膜，向

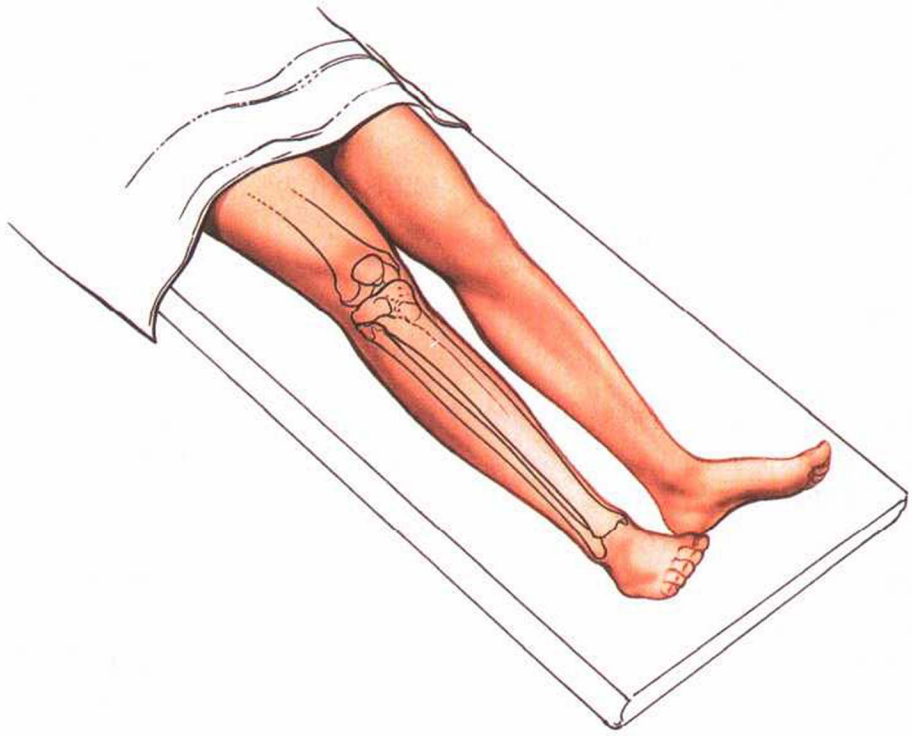


图 11–1 胫骨前侧入路患者的体位。

前向后翻开它，仅显露必要的骨质（图 11–4）。注意鹅足在上方止于胫骨的皮下面。如果需要显露这部分骨质，应将鹅足分离下来，但这种情况很少见。

外侧（伸肌）面

在胫骨前缘上纵行切开骨膜，骨膜下翻起胫骨前肌，向外侧牵开以显露骨的外侧面，胫骨前肌是唯一起源于胫骨外侧面的肌肉，彻底游离此肌肉显露外侧面（见图 11–4、11–21）。

危险

血管

大隐静脉沿小腿的内侧上行，在浅层显露时更容易受到损伤，如果可能应尽量保留以用于以后进行血管手术（见图 11–21）。

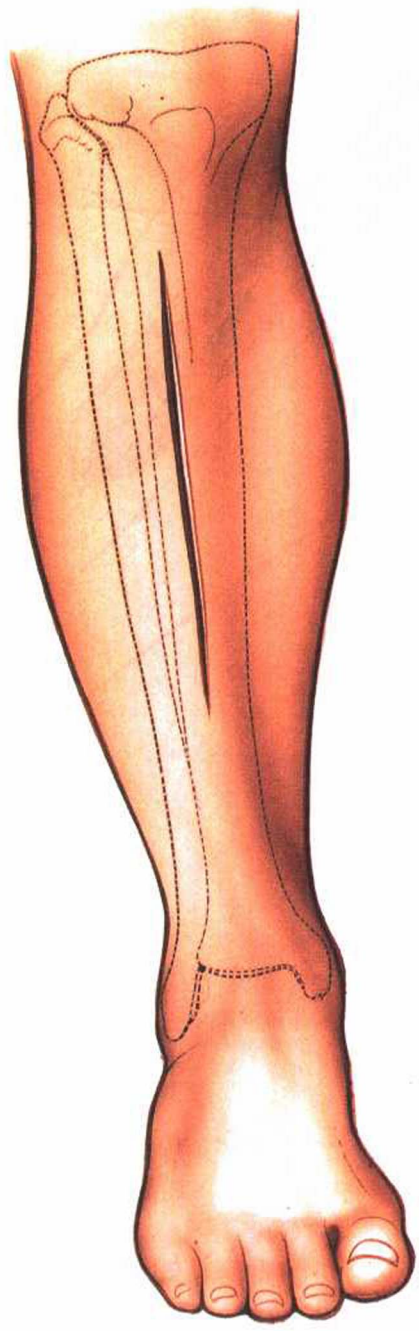


图 11-2 在小腿前面作一纵行切口。

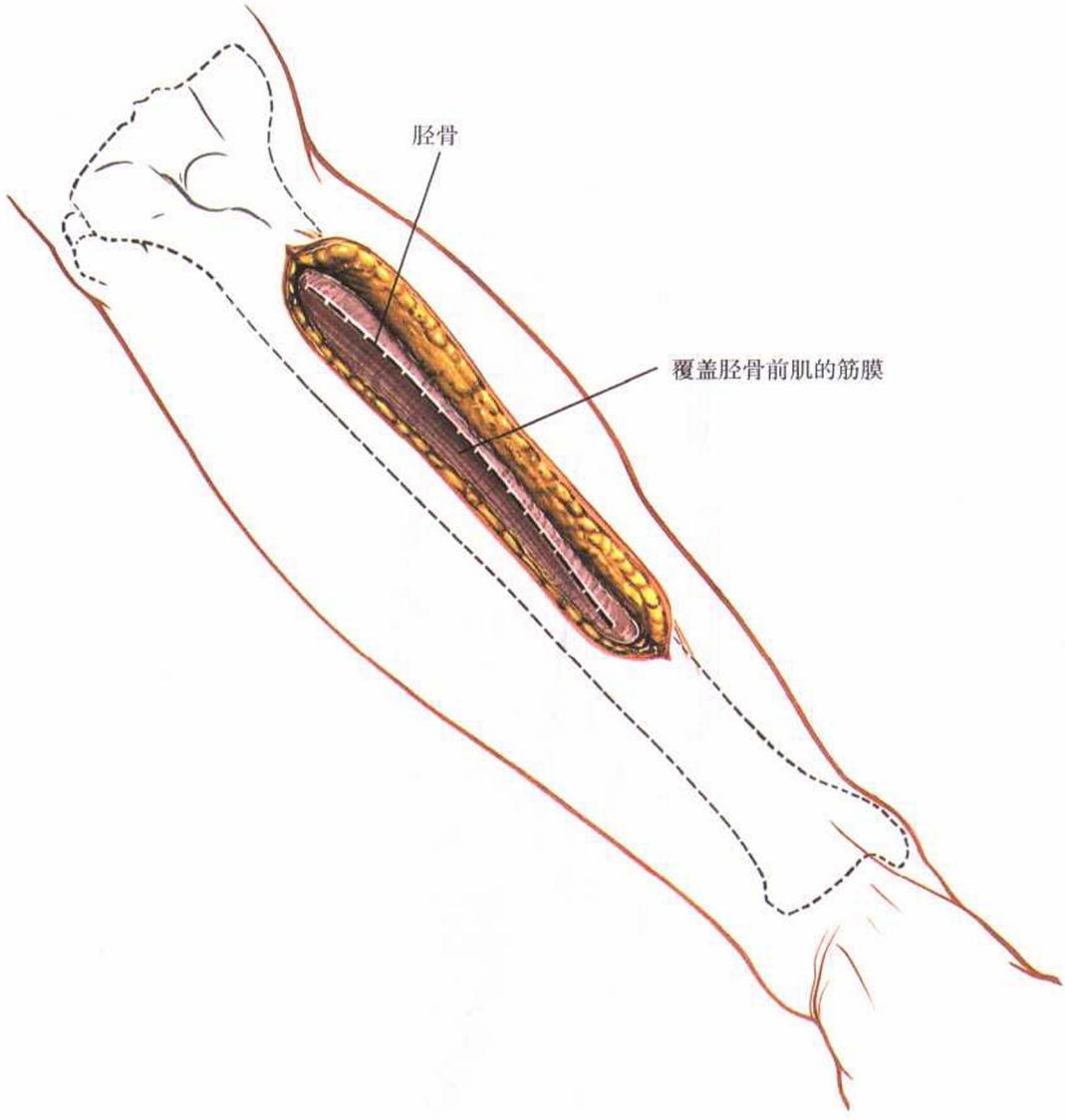


图 11-3 掀起覆盖胫骨前肌内侧部分和胫骨内侧皮下面上的皮瓣，在显露胫骨的外侧面时于胫骨前肌的内侧缘切开深筋膜。

特殊手术要点

手术后皮瓣一定要仔细地闭合以免发生胫骨感染。虽然胫骨的纵行切口愈合良好，但横行切口和不规则切口则愈合很差，尤其是在老年患者。胫骨下 1/3 处皮肤非常薄，此处伤口愈合较差，慢性静脉功能不全患者更是这样。

采用该入路治疗骨折时要尽可能减少从骨上剥离软组织，如果骨质失去血运，即使有再好的复位和内固定也不会愈合。通过仔细正确地使用复位钳，除了特别小的骨片外，通常都可以保留骨质上附着的软组织。

如何扩大切口

局部措施

皮肤切口的大小决定显露的范围；如果必要，整个胫骨的皮下面都可显露。

从前侧入路要达到胫骨的后面需要围绕内侧缘继续向后进行骨膜下分离。在近端将趾长屈肌自骨膜下

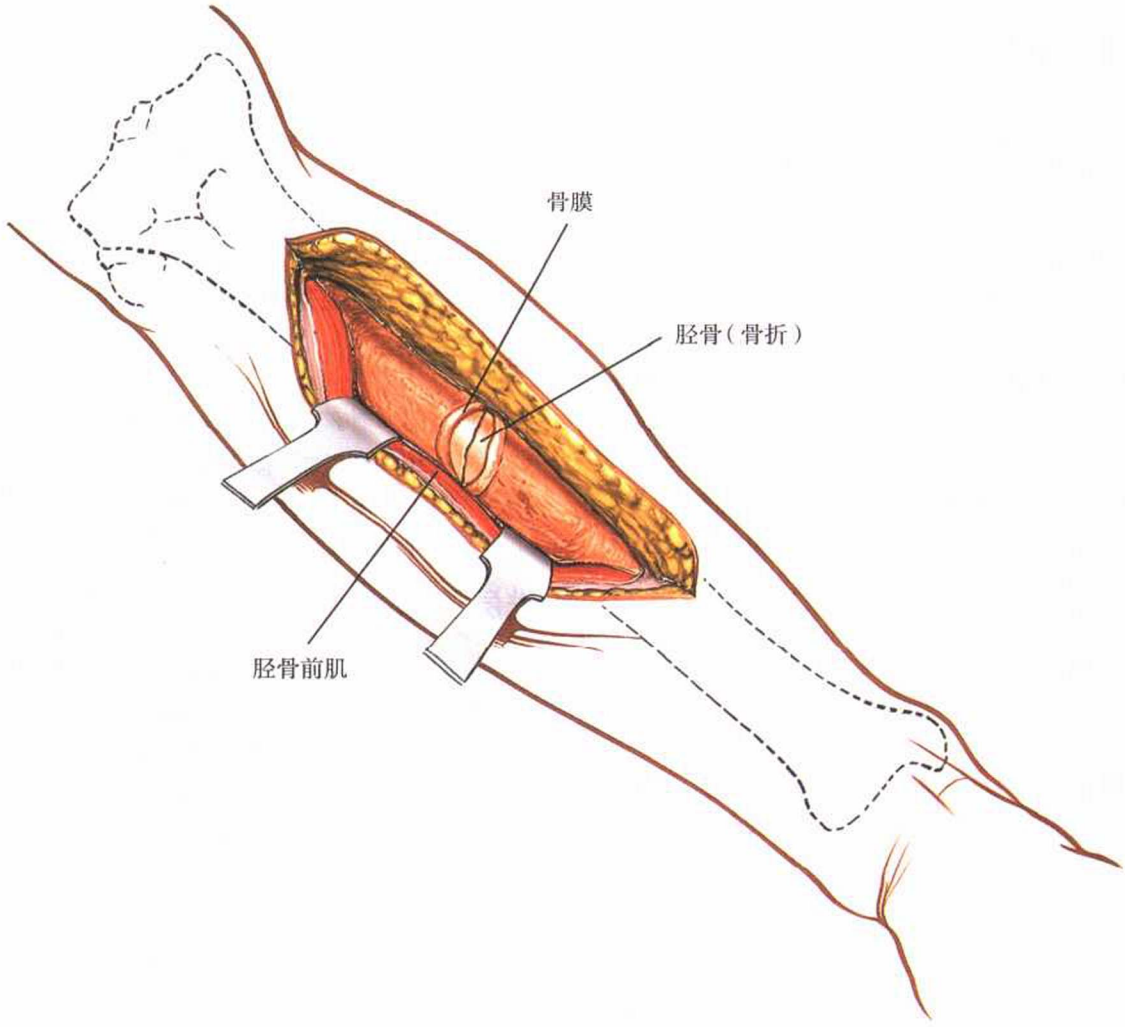


图 11–4 将胫骨前肌从胫骨的外侧面上掀起，切开骨膜；仅在必要时才掀起它。

从胫骨面剥离出来，在远端剥离出胫骨后肌。该手术可显露胫骨的后面，但它并不能像后外侧入路显露得那样彻底。该手术仅在采用前侧入路进行内固定置入植骨块时才有用。

延长措施

近端延长 在要向近端延长切口时，沿着髌骨的内侧继续切开皮肤，继续向深层切开髌内侧支持带，显露膝关节和髌骨（详细内容见第 10 章“内侧髌旁入路”一节）。另外，也可以沿着髌骨的外侧向近端延长切口，向深层切开髌外侧支持带显露膝关节的外侧筋膜室。

远端延长 如果要向远端延长切口，在足后部内侧弧形切开，向深层切开可以显露经过内踝后侧的所有结构，继续这一切口可达中足和前足（详细内容可见第 12 章“内踝前方、后方入路”一节）。

胫骨前外侧入路

当覆盖胫骨皮下面的皮肤不适宜直接采用前侧入路时，可选用前外侧入路来显露胫骨中 2/3，该入路最常用于治疗感染性胫骨不愈合，其应用包括：

1. 胫骨的前外侧植骨。
2. 胫骨腓骨前植骨（交叉胫腓植骨）。

这一入路技术上比较简单，因为它仅能有限地显露胫骨，对于骨折内固定来说这一入路通常是不够的。

患者体位

患者侧卧，患侧在上，保护下方肢体的骨性突起，以免发生压疮。可以通过抬高患肢 5 min 或使用压力绷带来进行驱血，然后将止血带充气。

体表标志与切口

体表标志

在肢体的远端 1/3 触摸到腓骨的皮下面，同时也可触摸到近端的腓骨头。

切口

以胫骨的病变处为中心，沿腓骨干作一纵行切口。切口的长度取决于所要显露的胫骨的长度。注意所显露的胫骨的长度明显短于腓骨切口的长度（图 11–5）。

神经间平面

在浅层，神经间平面位于腓骨短肌（腓浅神经支配）和趾长伸肌（腓深神经支配）之间。在深层，神经间平面位于胫骨后肌（胫神经支配）和踝及足的伸肌（腓深神经支配）之间。骨间膜将这些肌肉分隔开。

浅层显露

将切口向深层显露，注意不要损伤可能出现在伤口后面的小隐静脉。顺皮肤切口方向切开筋膜，找到下面的腓骨肌（图 11–6）。扩展腓骨短肌前面和趾长伸肌之间的平面进入到腓骨的前外侧面（图 11–7）。保护好腓浅神经，它位于腓骨短肌表面。

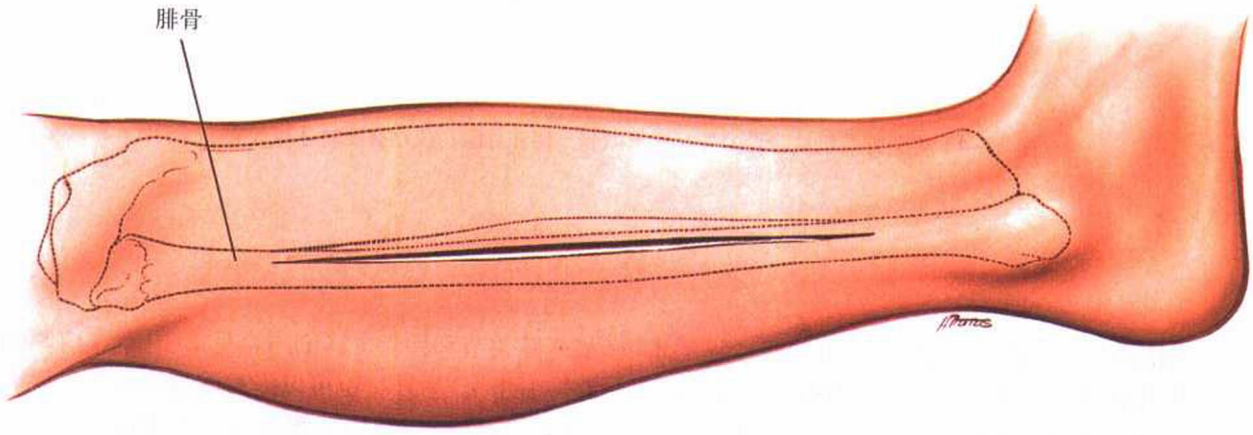


图 11–5 以骨折区为中心作一纵行切口。

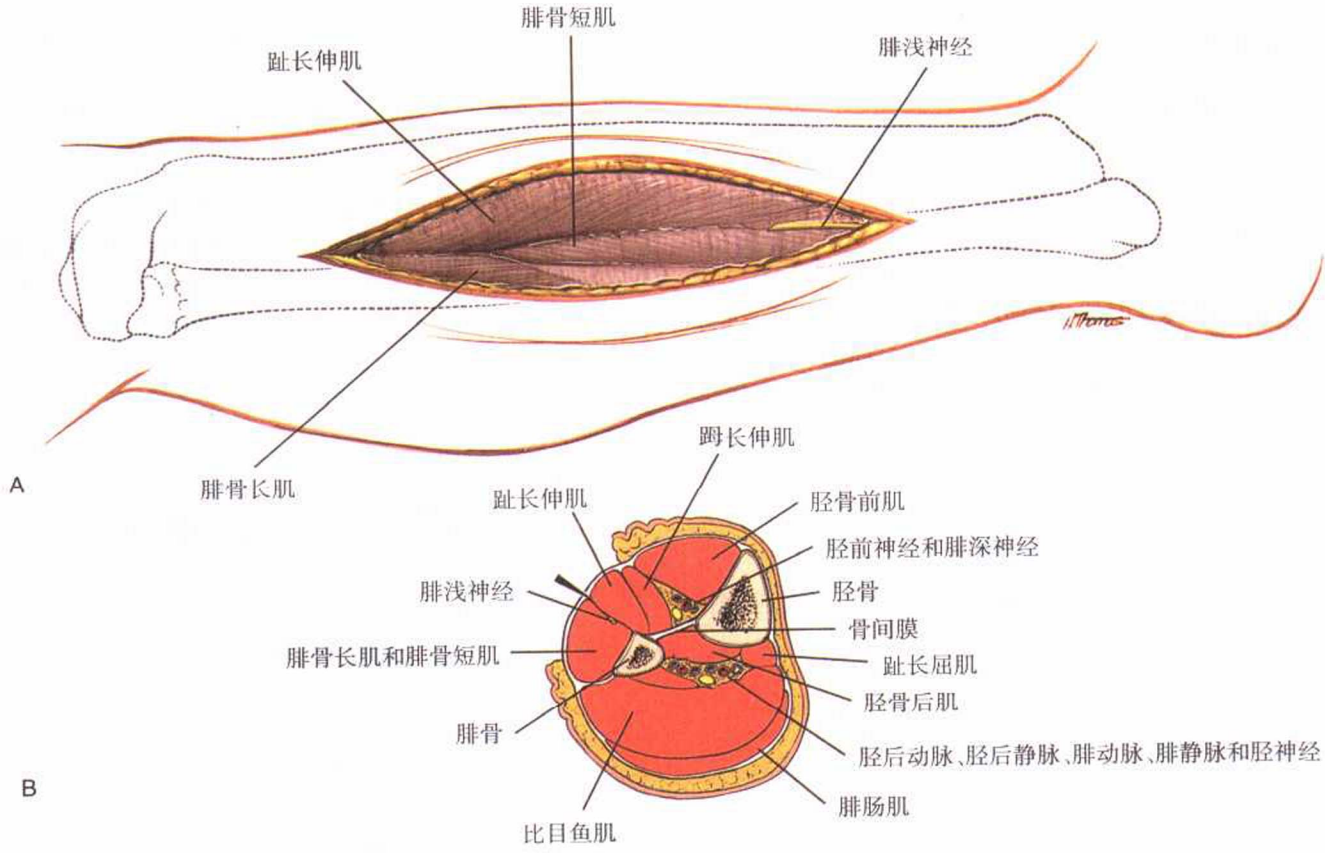


图 11–6 A. 找到腓骨肌和小隐静脉。B. 找到腓骨短肌和趾长伸肌之间的平面。

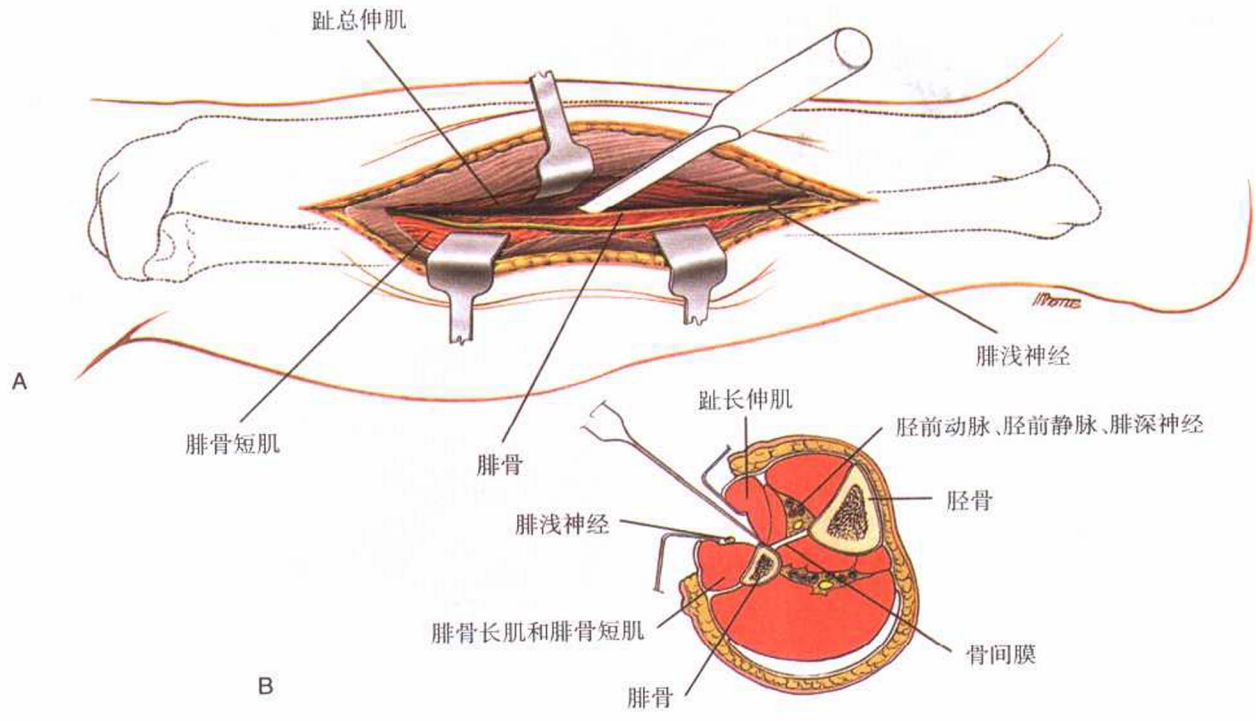


图 11–7 A. 由远端向近端方向扩展腓骨短肌和趾长伸肌之间的平面。B. 注意腓浅神经位于腓骨短肌表面。

深层显露

用钝性器械将伸肌群轻轻地从骨间膜的前面分离开，顺着骨间膜的前面到达胫骨的外侧缘（图 11–8）。由于该入路大多数情况下是用于创伤患者，因此这一平面常常难于显露。一定要确保在骨间膜表面进行分离，走向前侧可损伤前侧的神经血管束。显露胫骨的后外侧角。将必要的肌肉成分从胫骨的外侧面上轻轻剥离开，分离开胫骨前肌的部分起点。同所有的胫骨入路一样，要尽量少的分离软组织以免发生骨质缺血。

危险

血管与神经

后侧皮瓣内的小隐静脉可能会损伤（见图 11–6A）。

腓浅神经在小腿内沿腓骨或外侧室内走行，在小腿的上 1/3 发出所有的运动分支，因此该入路在这一水平仅是感觉支。确认并保护好此神经以免足背发生麻木（见图 11–7B）。

胫前动脉和腓深神经在前室内沿小腿下行，位于骨间膜前侧。因此只要手术平面在骨间膜表面进行而不向前侧移动，那么在到达胫骨的骨膜之前就不会发生损伤。

如何扩大切口

局部措施

切口越长，充分显露所需牵开的组织就越少。

延长措施

这一切口很难向近端或远端延长。

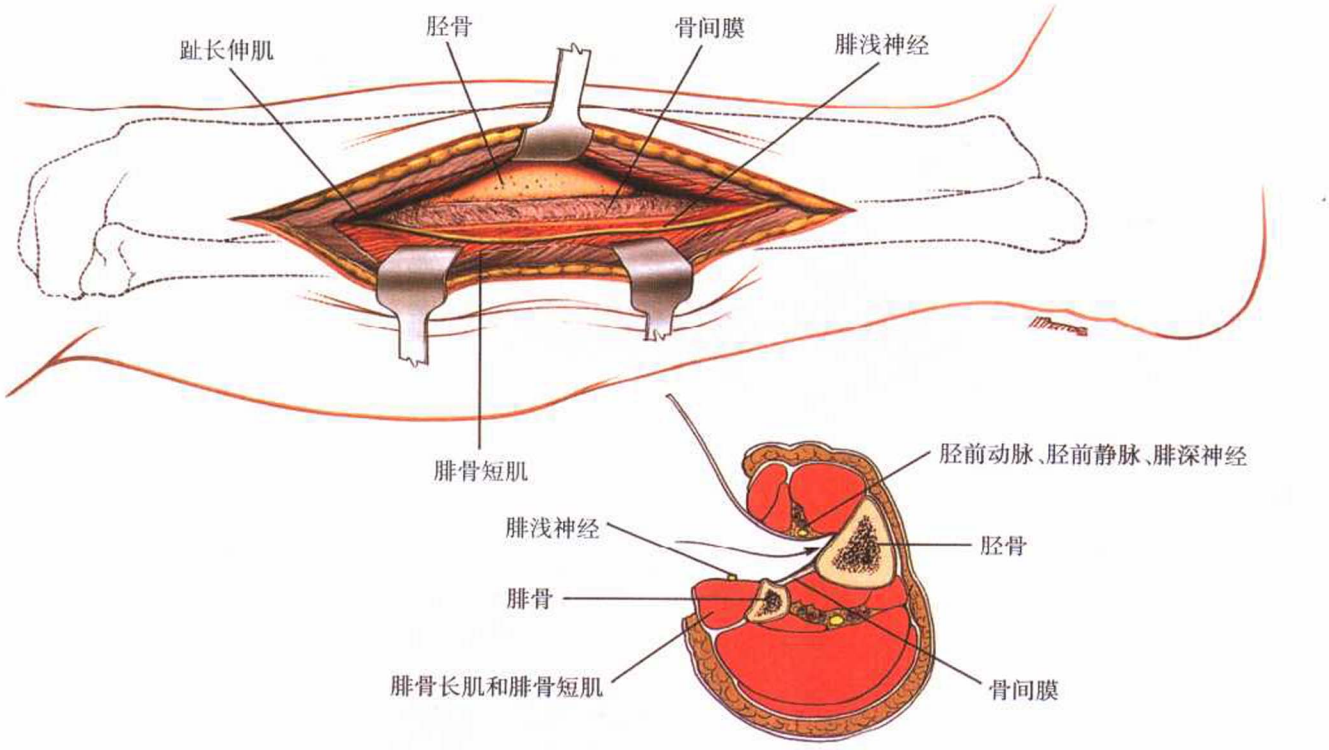


图 11–8 将伸肌群从骨间膜的前面分离开，以显露胫骨的后外侧角。

胫骨后外侧入路

当覆盖胫骨皮下面的皮肤严重瘢痕化或存在感染时，可以选用胫骨的后外侧入路显露胫骨中 2/3 处。

这一入路手术对医生技术要求比较高，它适合于下列情况：

1. 骨折的内固定治疗。
2. 骨折延迟愈合或不愈合的处理，包括植骨。

这一入路还可以显露腓骨中段的后面。

患者体位

患者侧卧，患侧在上。保护下方小腿的骨性突起以免发生压疮。抬高患肢 5 min 驱血，然后使用止血带（图 11–9）。

体表标志与切口

体表标志

腓肠肌的外侧边界在小腿很容易触摸到。

切口

沿腓肠肌的外侧边界作一个纵行切口，切口的长度取决于所需要显露的骨的长度（图 11–10）。

神经间平面

神经间平面位于腓肠肌、比目鱼肌、趾长屈肌

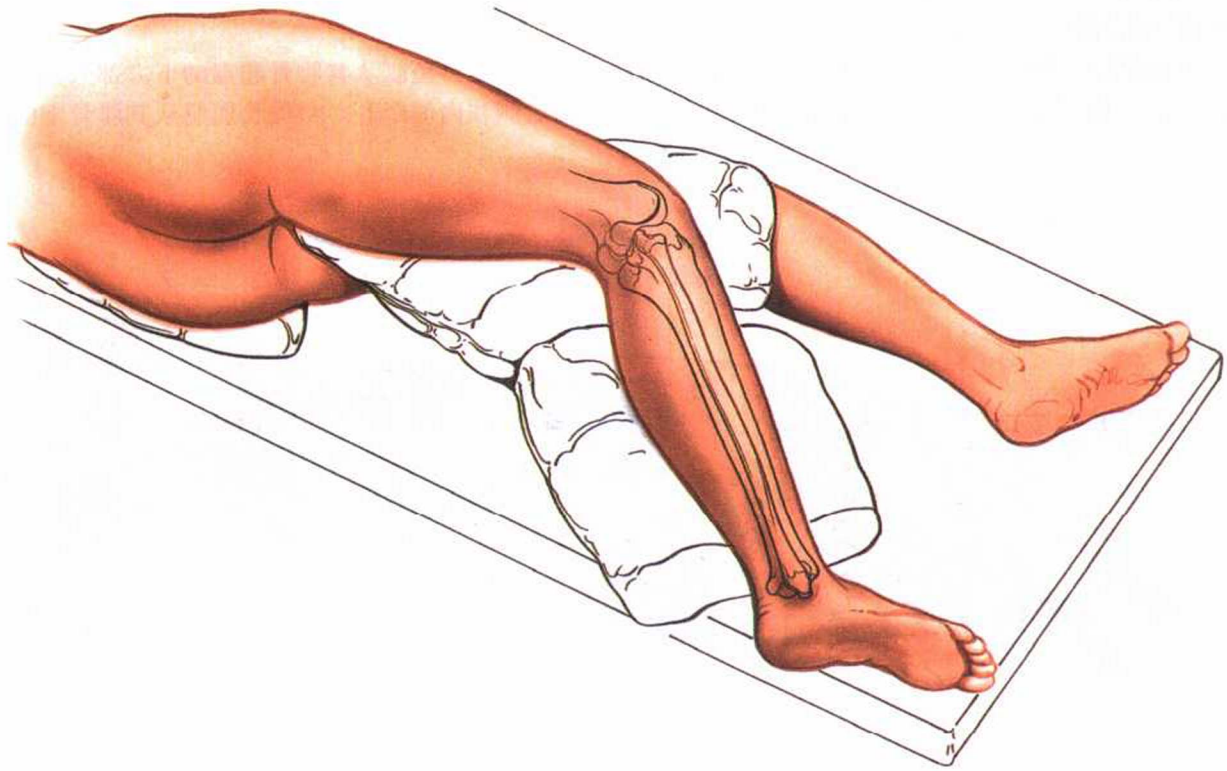


图 11–9　胫骨后外侧入路患者的体位。

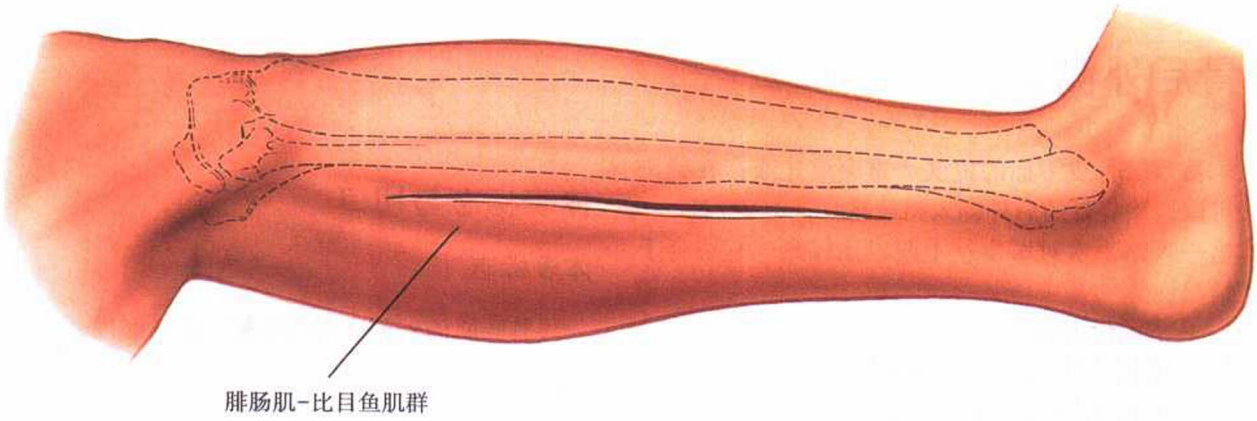


图 11-10 腓肠肌外侧边界切口。

（全部由胫神经支配）和腓骨肌（腓浅神经支配）之间，位于后侧和外侧肌肉筋膜室之间（图 11-11）。

浅层显露

翻起皮瓣，注意不要损伤从外踝后侧上行到小腿后外侧的小隐静脉。顺着皮肤切口切开筋膜，找到位于后侧的腓肠肌外侧头、比目鱼肌和前侧腓骨长短肌之间的平面。腓动脉的肌支位于切口近端腓骨短肌内，可能需要结扎（图 11-12）。

找到比目鱼肌的外侧边界，并同腓肠肌一起将其向内侧和后侧牵开，在下方就是起源于腓骨后面的趾长屈肌（图 11-13）。

深层显露

将比目鱼肌从其腓骨起点的下方部分分离开，并向后侧和内侧牵开。将趾长屈肌从其腓骨上的起点分

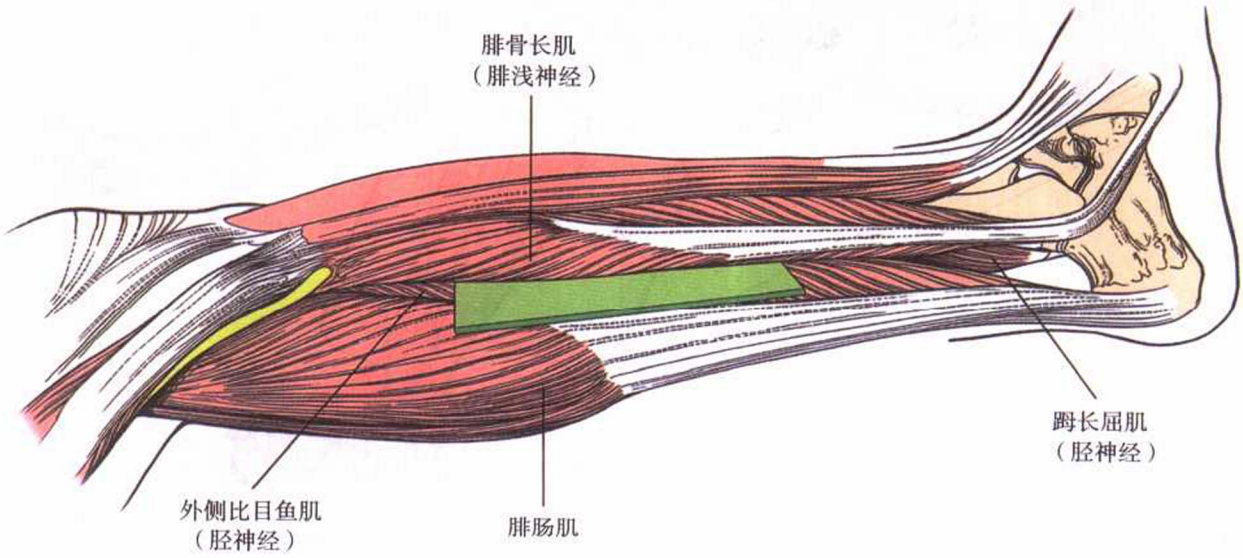


图 11-11 神经间平面位于腓肠肌、比目鱼肌、趾长屈肌腱（全部由胫神经支配）和腓骨肌（腓浅神经支配）之间。

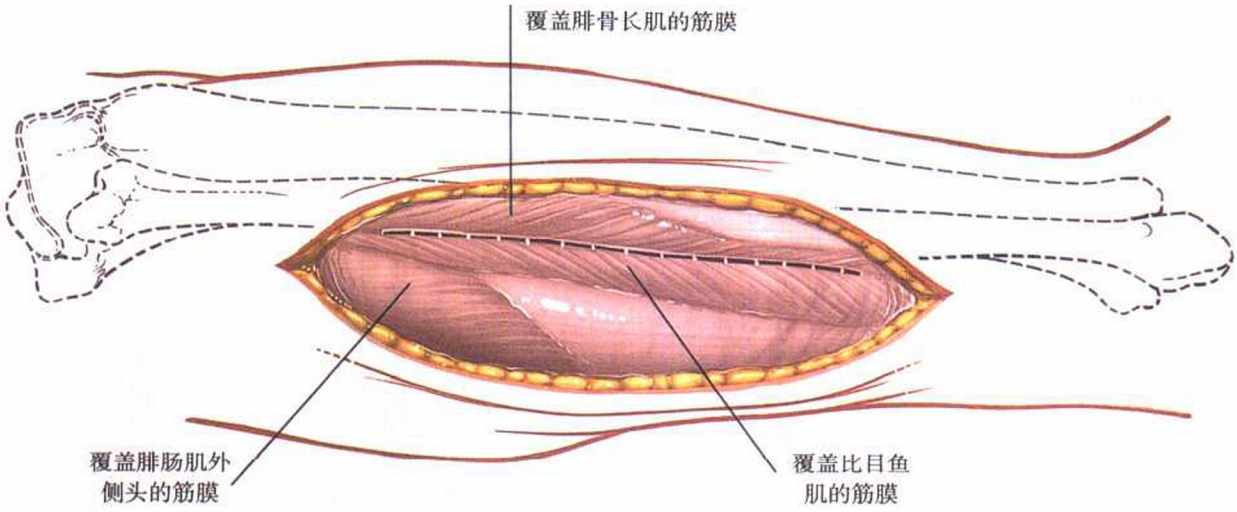
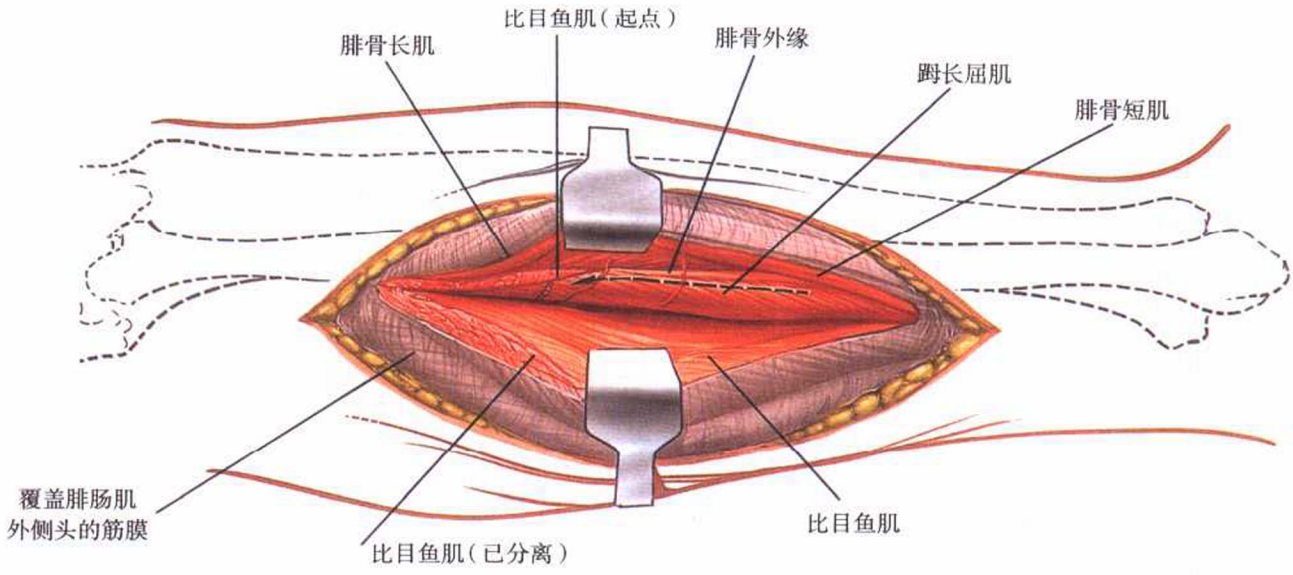


图 11–12 翻起皮瓣，顺着皮肤切口切开筋膜，找到位于后侧腓肠肌、比目鱼肌和前侧腓骨长短肌之间的平面。



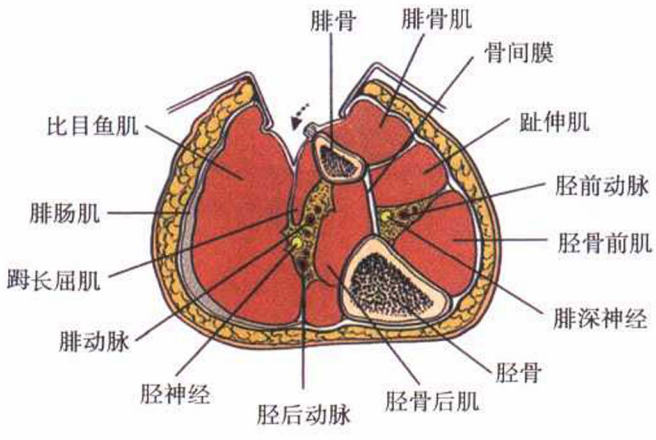


图 11–13 将比目鱼肌从其腓骨起点上分离开，并同腓肠肌一起将其向内侧和后侧牵开，向前牵开腓骨肌。将趾长屈肌从其腓骨起点上分离开。在后侧腓肠肌 – 比目鱼肌肌肉群和前侧腓骨肌之间拓展平面（横切面）。注意腓骨后面的趾长屈肌。

离开，并向后侧和内侧牵开（图 11–14，见图 11–13）。继续向内侧游离经过骨间膜，分离开起源于骨间膜的胫骨后肌纤维。胫后动脉和胫神经位于分离平面的后侧，通过体积较大的胫骨后肌和趾长屈肌将其分离开（图 11–15）。顺着骨间膜到达胫骨的外侧缘，骨膜下分离开起源于其后面的肌肉，显露其后面（图 11–16）。

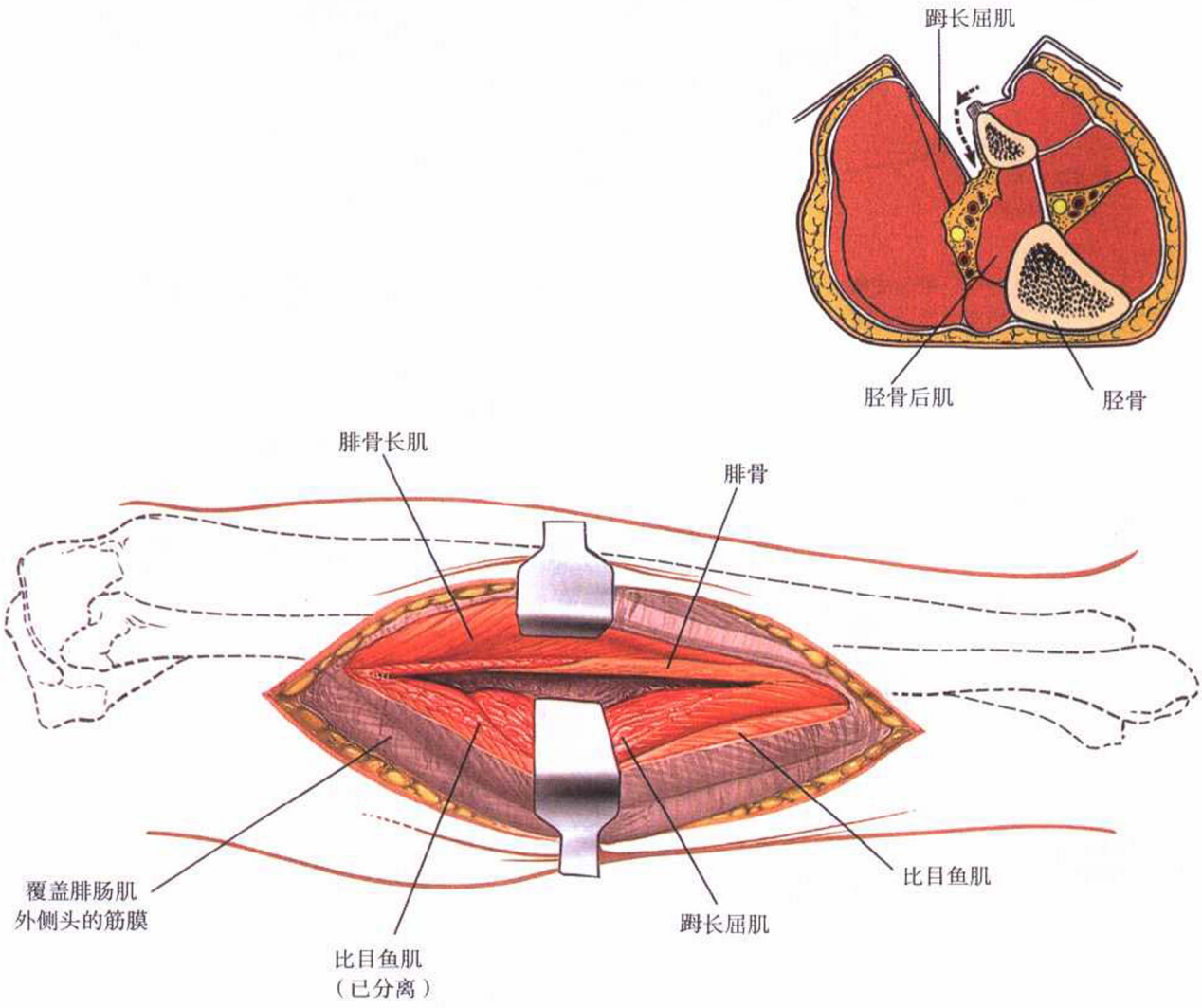


图 11–14 将趾长屈肌从其腓骨上的起点分离开，并向后侧和内侧牵开。继续在腓骨后面向后分离，沿腓骨表面将趾长屈肌从其腓骨上的起点分离开（横切面），将其向内侧牵开。

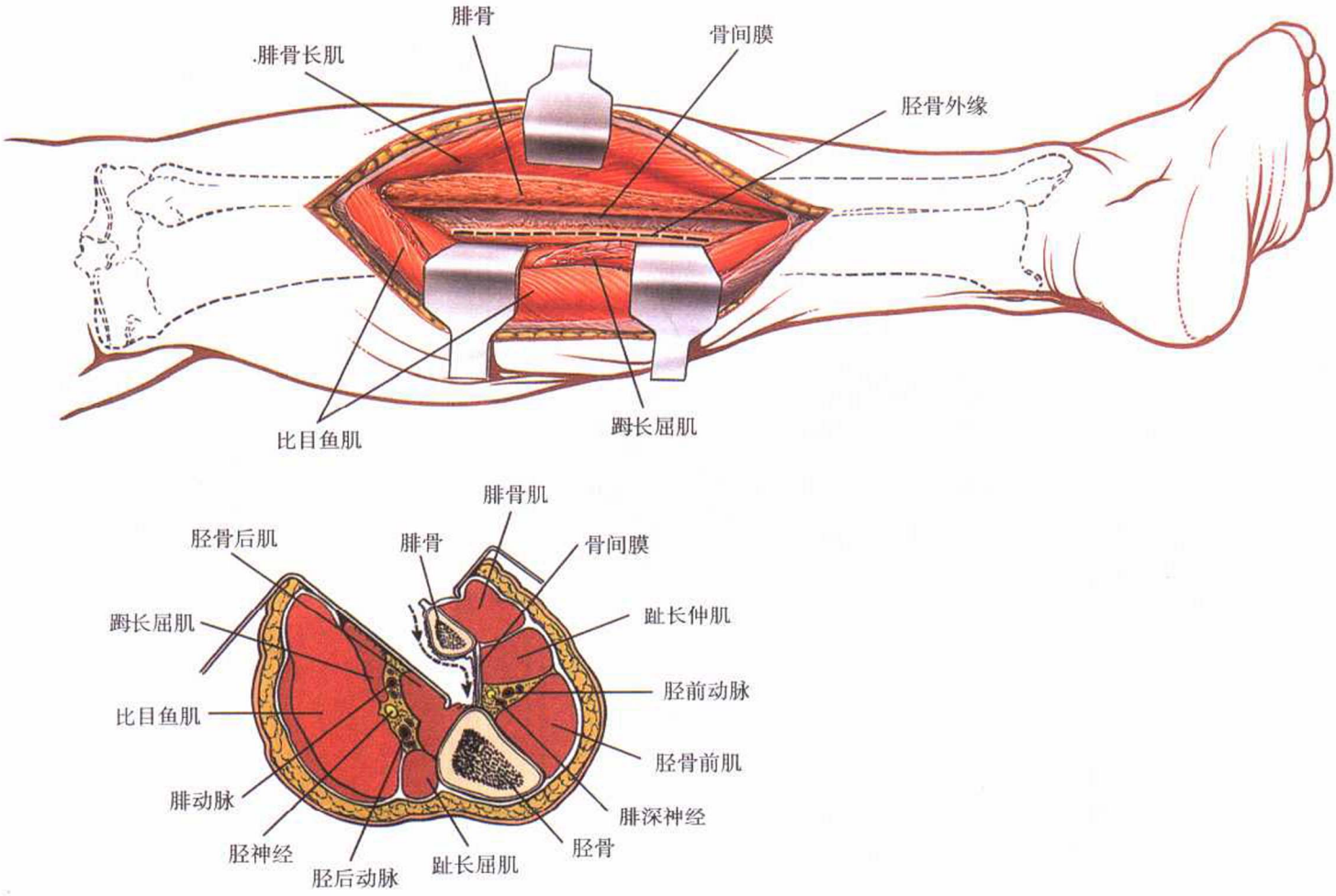


图 11–15 继续向内侧分离经过骨间膜，分离开起源于骨间膜的胫骨后肌纤维。经过骨间膜继续分离直到可以看到胫骨的后面。在胫骨的外侧缘切开骨膜。继续向后分离经过腓骨和骨间膜直到胫骨的外侧（横切面）。注意通过体积较大的胫骨后肌使神经血管结构得到保护。

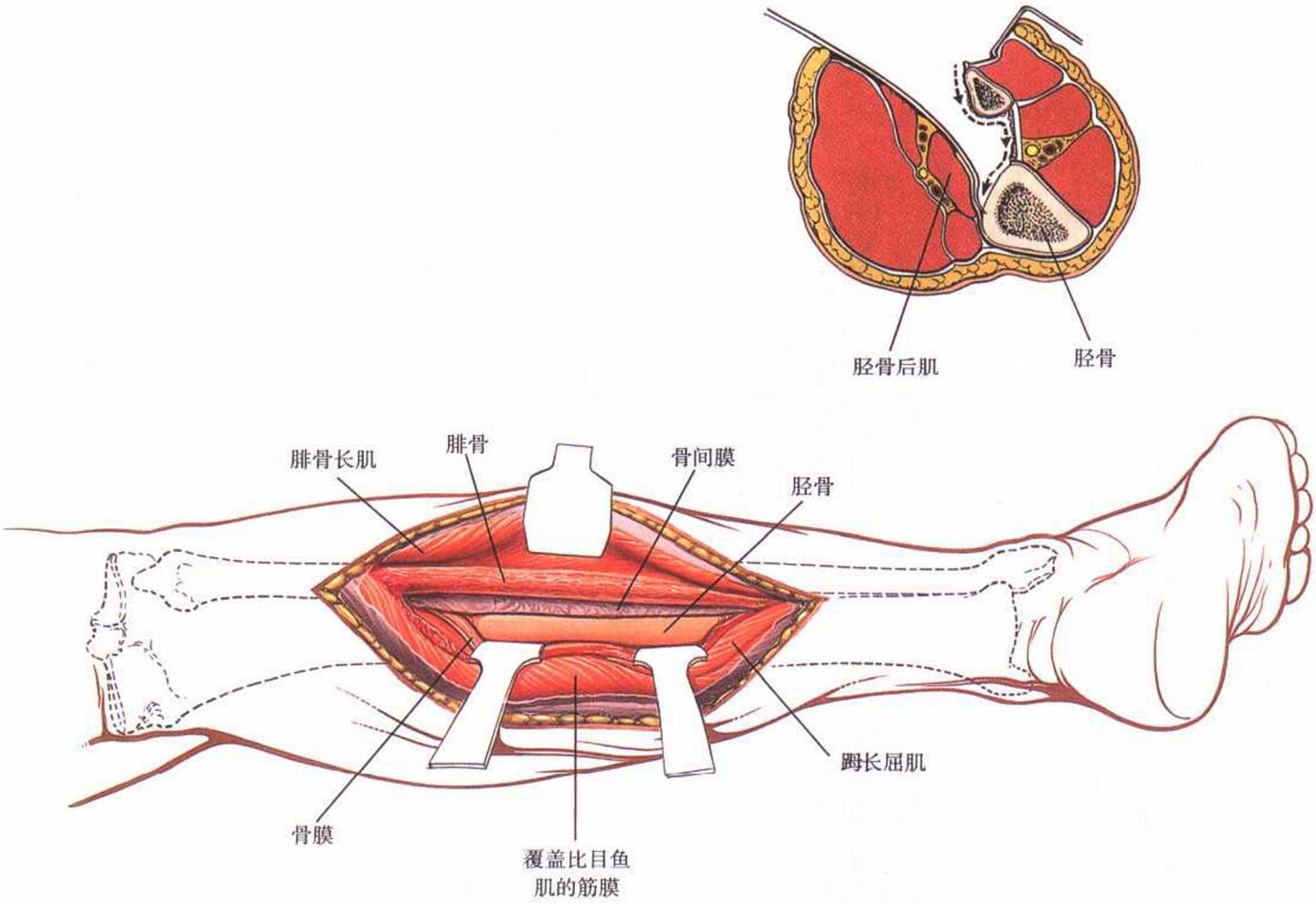


图 11–16 骨膜下分离起源于胫骨后面的肌肉，骨膜下显露胫骨的后缘（横切面）。分离开的胫骨后肌保护了神经血管结构。

危险

血管

游离皮瓣时可损伤小隐静脉，尽管这一静脉应尽可能保留，但必要时也可将其结扎，并不影响小腿的静脉回流。

腓动脉分支穿过腓肠肌和腓骨短肌之间的肌间平面，应将它们结扎或电凝掉以减少术后的出血（见图 11–27）。

只要保持在骨间膜平面内进行手术操作而不到踇长屈肌和胫骨后肌后侧的平面，胫后动脉和胫神经就不会受到损伤（见图 11–27）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 该入路无法延长到胫骨的近端 1/4。此处胫骨的后面覆盖着胭肌、更表浅的胫后动脉和胫神经，从而使手术分离很困难。

远端延长 该入路如果皮肤切口在外踝的后面和跟腱之间向远端延长，能和踝关节后侧入路相延续。

腓骨入路

腓骨入路采用经典的可延长显露，可达到腓骨的所有部分，它可应用于以下情况：

1. 胫骨截骨时切除部分腓骨或胫骨不愈合治疗的一部分。
2. 切除腓骨对小腿所有 4 个筋膜室进行减压。
3. 肿瘤切除。
4. 骨髓炎切除。
5. 腓骨骨折的切开复位和内固定治疗。
6. 去除植骨块。

虽然整个腓骨都可以充分显露，但对于任何一种操作来说，通常仅需要该入路的一部分。

患者体位

患者侧卧于手术台上，患肢在上，垫好另一侧腿的骨性突起部分以免发生压疮。通过抬高患肢 3~5 min 驱血，然后使用止血带（见图 11–9）。另外，如果该入路同时联合了胫骨的手术入路，也可以将患者仰卧于手术台上。在患侧肢体的臀部垫一个沙袋可将小腿内旋，从而在腓骨手术入路时，可以更好地显露小腿的外侧面。然后去除沙袋，小腿自然地向外旋，从而可以到达胫骨。

体表标志和切口

体表标志

腓骨头在股骨外侧髁下方 2~3cm 处很容易摸到。因为腓总神经绕过腓骨颈，可以用手指将其滚动。腓骨的下 1/4 位于皮下。

切口

取线性皮肤切口，恰位于腓骨后侧，起点位于外踝，向近端延伸到腓骨头水平。继续顺股二头肌腱向上向后延长切口，达腓骨头上一手掌宽水平。注意在腓骨颈处走行于皮下的腓总神经，如果皮肤切口太深则可以被切断。切口的长度取决于所需显露的骨的长度（图 11–17）。

神经间平面

神经间平面位于腓骨肌（腓浅神经支配）和屈肌群（胫神经支配）之间（见图 11–11）。

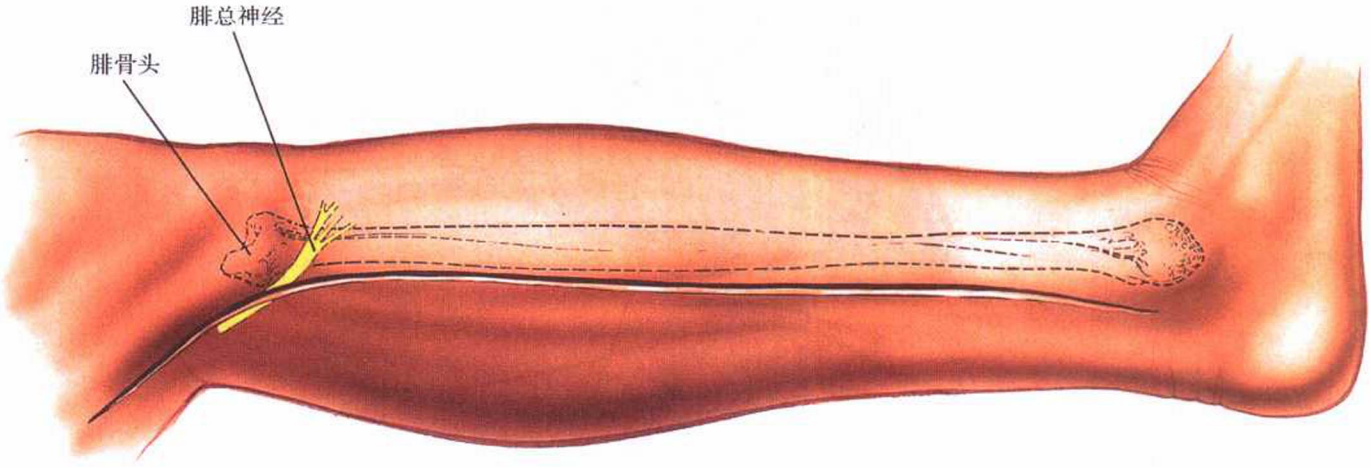


图 11–17　取长的线性皮肤切口，恰位于腓骨后侧。

浅层显露

为了显露腓骨头和腓骨颈，在近端开始顺皮肤切口切开深筋膜，注意不要切断下方的腓总神经。找到股二头肌的后缘，它在止于腓骨头之前向下经过膝关节。在股二头肌后找到腓总神经并沿其走行游离好，顺其在腓骨颈水平的缠绕处追踪它（图 11–18）。切开包绕神经的腓长肌，在腓骨颈后的沟内游离神经，然后用一条折皱的橡皮引流条轻柔地将此神经向前牵拉跨过腓骨头，辨认并保护该神经的所有分支（图 11–19）。

在腓骨肌和比目鱼肌之间拓展平面，将腓总神经向前牵开，顺着这一裂开的平面纵行切开腓骨骨膜，向下直到腓骨（图 11–20）。

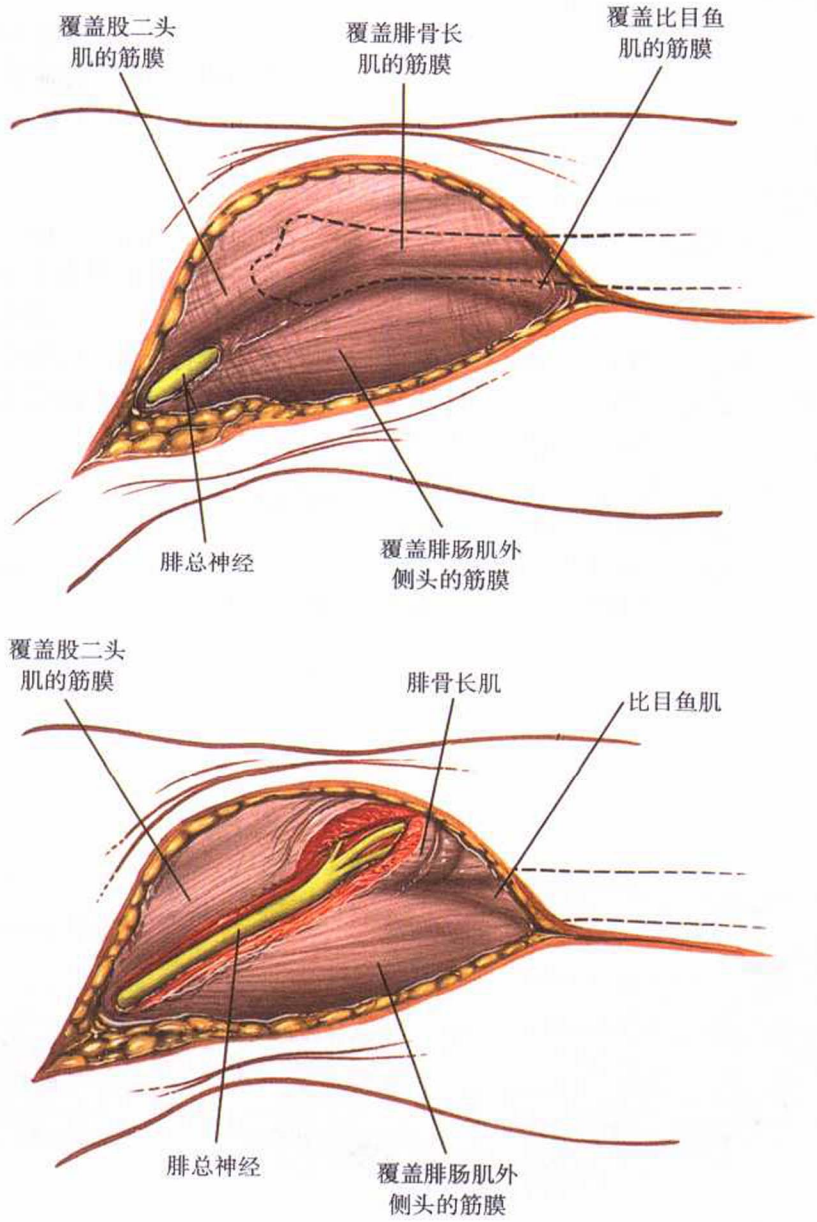


图 11–18 A. 沿股二头肌的后侧边界，在切口的近端显露腓总神经。B. 继续向远端显露腓总神经，该神经在腓长肌内缠绕腓骨颈。

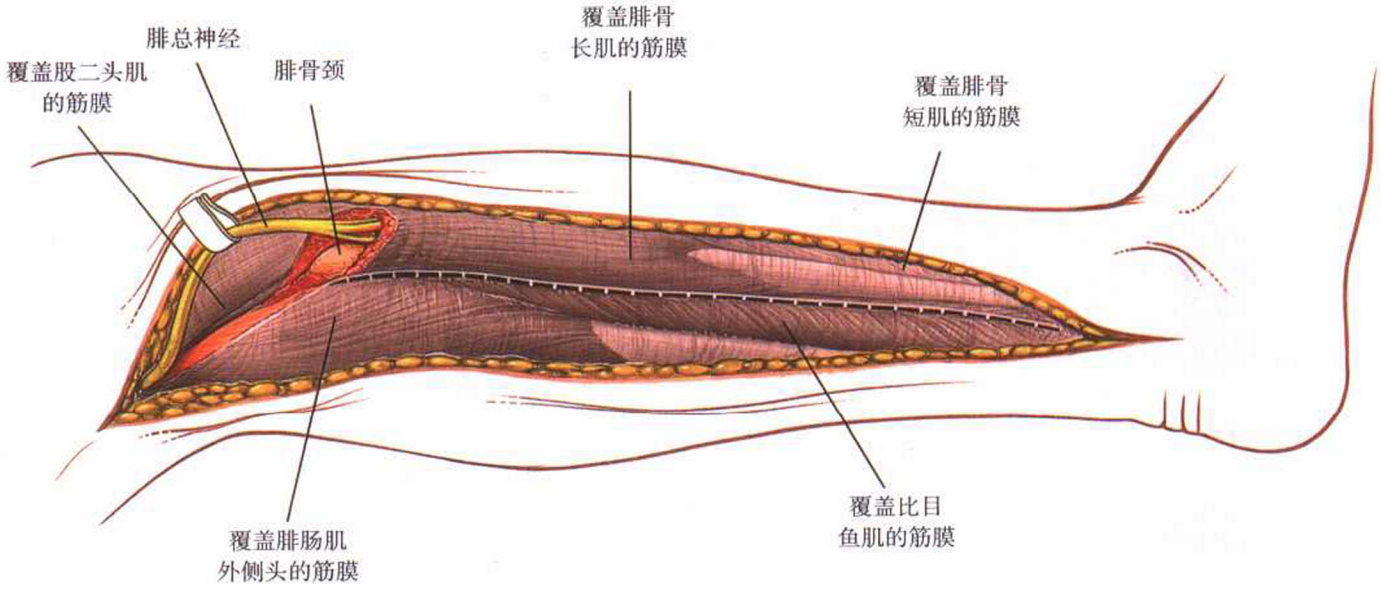


图 11–19 向前牵开腓神经，在腓骨肌和比目鱼肌肌肉之间切开筋膜。

深层显露

剥离腓骨上的肌肉，所有起源于腓骨的肌肉都有向远端走行到足和踝的纤维。因此，为了干净地剥离开它们，必须从远端向近端分离。大多数肌肉起源于骨膜或筋膜，可以将它们剥离开。而直接起源于骨的肌肉难于剥离，通常需要将其切断（图 11–21，横切面图）。

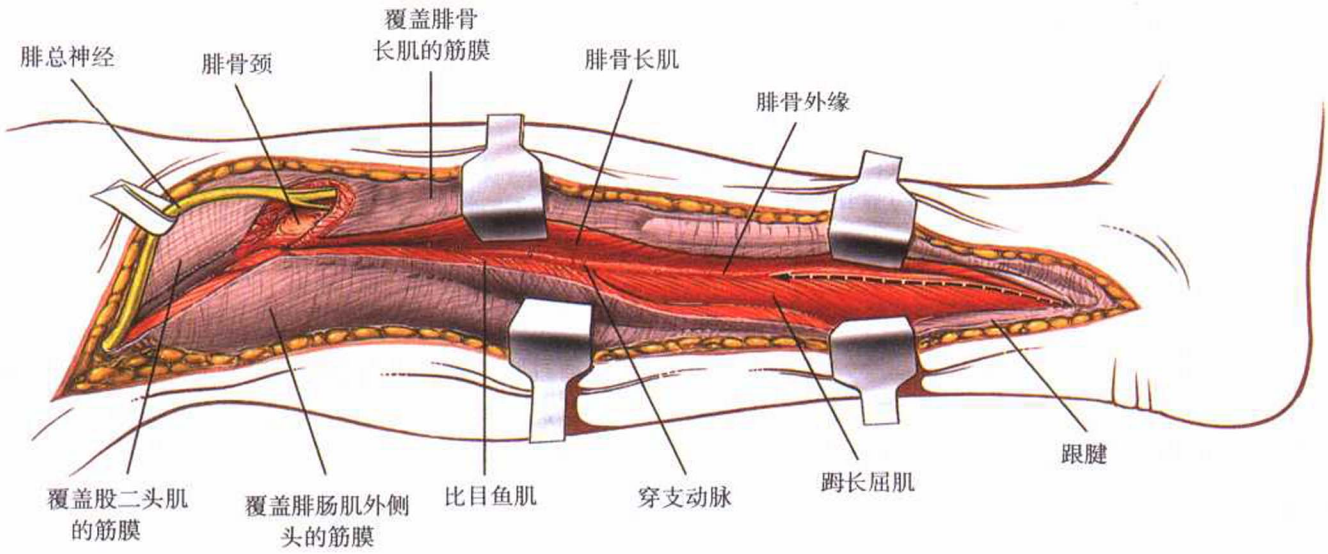


图 11–20 在腓骨肌和比目鱼肌之间拓展肌间平面直到腓骨的外缘。从远端向近端将屈肌群从腓骨的后面剥离开。

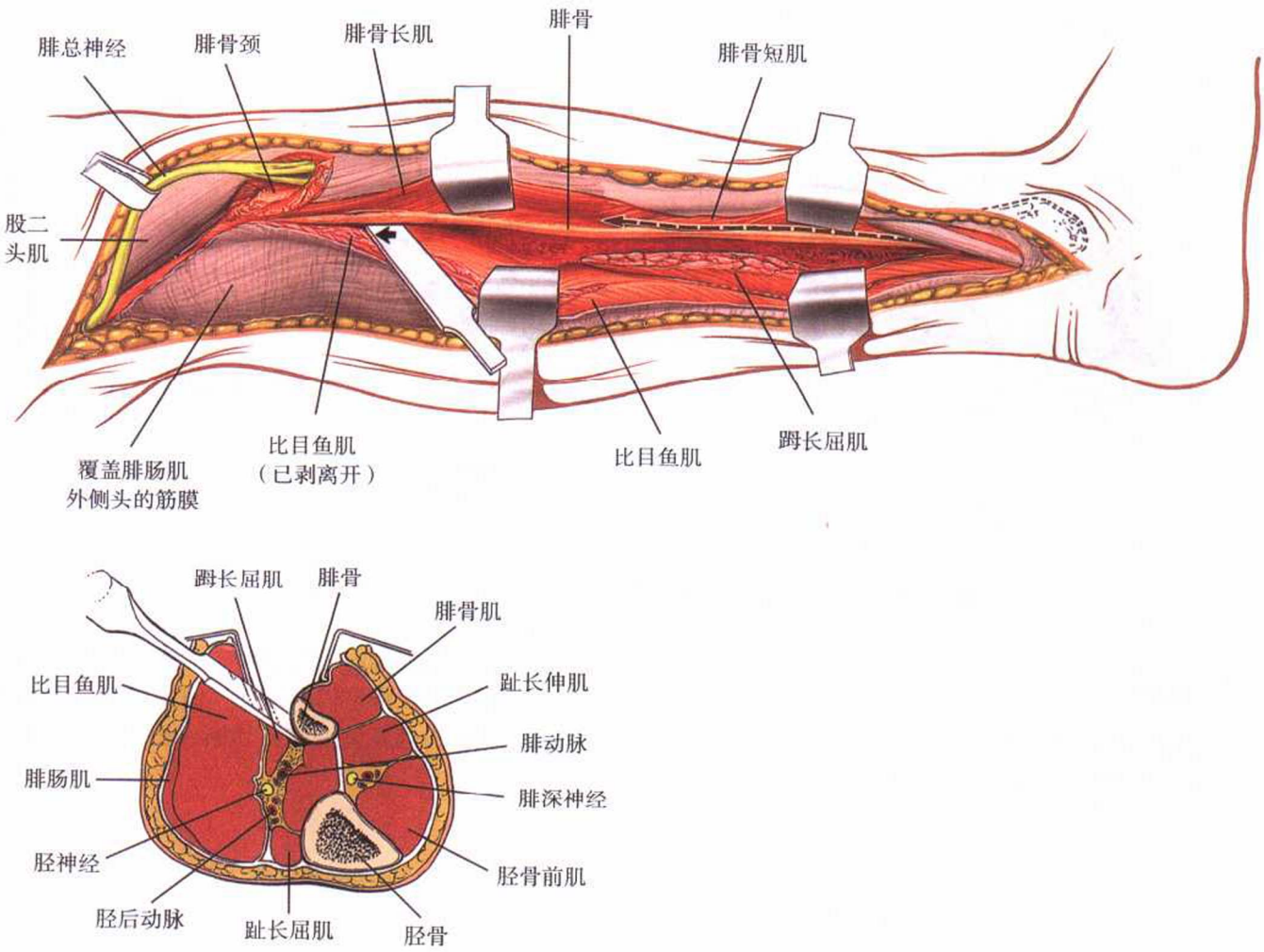


图 11–21 将跨长屈肌和比目鱼肌从腓骨后侧剥离开，从远端向近端将腓骨肌从腓骨的前面剥离开。将屈肌群从腓骨后侧剥离开（横切面）。通过紧贴骨表面操作来避开神经血管结构。

另一个附着于腓骨的结构是骨间膜，其纤维斜向上走行。为了充分地分离，需要从近端向远端在骨膜下将骨间膜剥离开（图 11–22，横切面图）。

危险

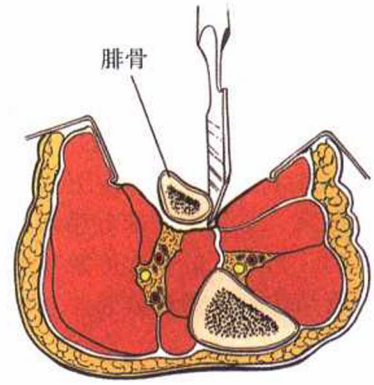
神经

腓总神经围绕腓骨颈走行，非常容易受损伤。保护好该神经的要点是在近端股二头肌后侧边界找到它，然后通过腓骨肌可以安全地追踪并将其牵开。腓浅神经的背侧皮支在腓骨中远 1/3 交界处容易损伤；如果发生的话，会造成足背麻木（见图 11–30）。

血管

腓动脉的终末分支紧邻外踝深面，为避免损伤它们，一定要在骨膜下进行分离（见图 11–27）。

小隐静脉可能会损伤，必要时可以将其结扎。



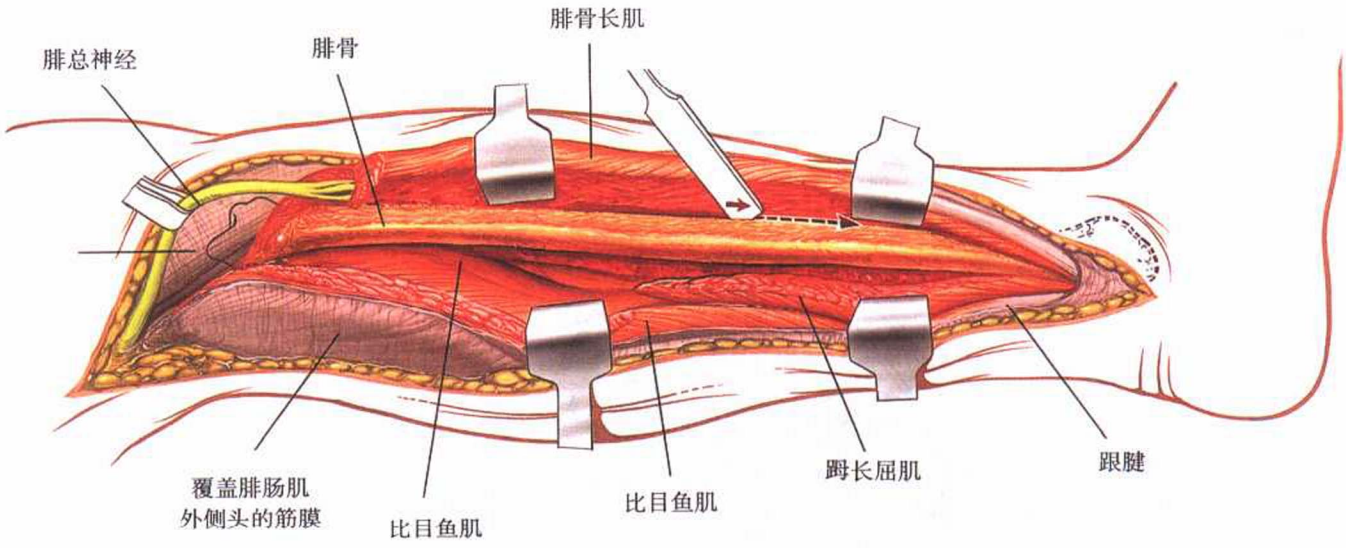


图 11–22 向前牵开腓骨肌，由近端向远端将骨间膜从腓骨的前缘上剥离开。剥离开腓骨前面的肌肉，由近端向远端将骨间膜从腓骨上附着处剥离开（横切面）。

如何扩大切口

局部措施

所描述的显露方法可以显露整个腓骨。

延长措施

远端延长 通过将切口弯向跗骨的外侧向远端延长切口。要到达跗骨窦、距跟关节、距舟关节和跟骰关节，需掀起下方的趾短伸肌。常用于小腿和足的外侧手术（见第 12 章“后足外侧入路”一节）。

小腿的应用解剖

概述

胫骨和腓骨二者明显不同，胫骨有一个非常大的皮下面，可以沿其全长显露骨质，腓骨则几乎完全被肌肉所包绕，仅在其近端和下 1/3 存在皮下面，并终止于外踝。由于这个原因，腓骨的大部分手术几乎总是需要广泛地剥离肌肉。另外，胫骨表面除其营养动脉外没有大的神经血管结构，腓骨则紧邻腓总神经及其分支。

小腿的深筋膜是一个坚韧的、纤维性、不能弯曲的结构，包绕小腿的肌肉。在骨质处于皮下时，筋膜通常附着于骨质边缘上。

两个肌间隔，一个在前另一个在后，由环绕的筋膜深层表面穿越到腓骨，并包绕小腿的腓骨或外侧筋膜室。

在小腿下方有 3 个独立的肌肉筋膜室（图 11–23）。

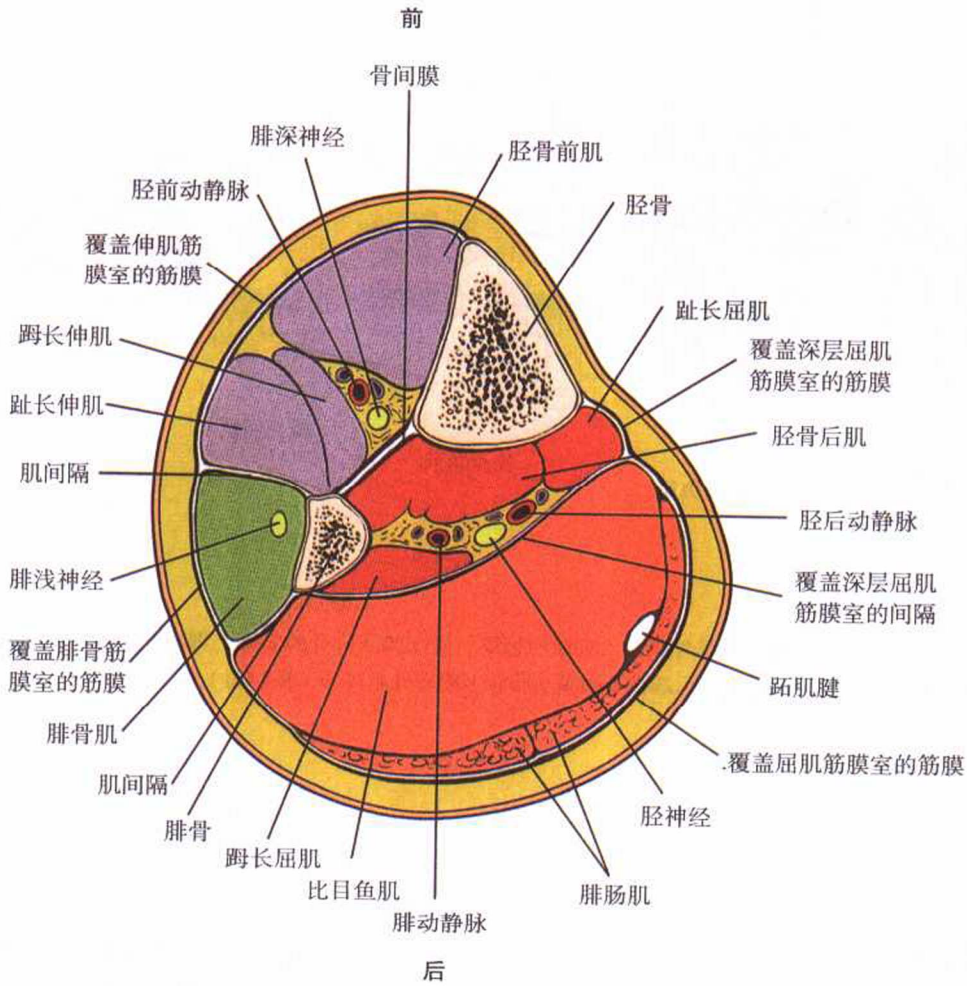


图 11–23 小腿的骨筋膜室。

前（伸肌）筋膜室

前筋膜室包括足和踝的伸肌群，其内侧缘是胫骨的外侧面（伸肌），外侧缘是腓骨伸肌的表面和前肌间隔。前筋膜室由小腿的深筋膜所包绕，其所有的肌肉由腓深神经支配。此筋膜室的动脉供应是胫前动脉。

外侧（腓骨）筋膜室

腓骨筋膜室前侧为前肌间隔，后侧为后肌间隔，内侧为腓骨。它包含有腓骨肌，可以外翻足，腓浅神经支配该室内的所有肌肉，没有动脉穿过这一筋膜室，其肌肉的血供来源于腓动脉的一些分支。

后（屈肌）筋膜室

屈肌筋膜室包含有足和踝的屈肌，该筋膜室通过骨筋膜复合体同其他筋膜室分隔开；在侧方通过后侧肌间隔和腓骨的后内侧面同腓骨筋膜室分隔开；前侧通过骨间膜和胫骨的后面（屈肌）同伸肌筋膜室分隔开。胫神经支配该筋膜室内所有的肌肉，胫后动脉供应这些肌肉的血供。腓动脉也进入这一筋膜室并提供这些肌肉的一部分血供。

屈肌筋膜室包括两组肌肉，浅层（腓肠肌、比目鱼肌、跖肌）和深层（胫骨后肌、趾长屈肌、跨长屈肌），二者通过筋膜层分隔开。

胫骨前侧入路

体表标志与切口

体表标志 对于术者来说，胫骨的皮下面是人体最容易触摸到的骨，不幸的是，这一特性使得胫骨成为植骨的来源。这一技术减弱了胫骨的强度，随后的高骨折发生率反映出了这一点。

切口 纵行切口大致平行于皮纹线，这样瘢痕就不会过于明显，但在女性，这一位置的瘢痕很容易看见。

浅层显露

胫骨骨膜是一层厚的纤维膜，可以很容易地从骨质上剥离开，尤其是儿童患者。骨质的血供仅10%来源于骨膜，其余90%来源于髓腔内的血管。所以骨膜可以从骨质上剥离开而不会对骨质的血供产生明显的影响。但是一旦骨折，软组织附着可能是孤立骨折块的唯一剩余血供，必须予以保留。

大隐静脉是体内最长的表浅静脉，它的起源就在内踝的远侧和前侧，在小腿内侧筋膜浅层向近端走行，必要时可以将其结扎。

深层显露

胫骨前肌是前筋膜室内唯一起源于胫骨的肌肉（图11-24）。在慢跑者和其他运动员，这一肌肉的一部分可以从胫骨上撕脱下来，是胫骨疼痛的一个原因。但这一特殊情况的病理学现在还不清楚。一些人认为它源于胫骨的应力骨折，其他人认为它代表着骨筋膜室综合征。

腓总神经在腓骨长肌内走行，绕过腓骨颈分成深支和表浅支（图11-25）。

腓深神经在到达骨间膜的前面之前继续在趾长伸肌深层绕过腓骨颈，它在胫骨前肌和跨长伸肌之间沿小腿的骨间膜向下走行，支配小腿所有的伸肌部分（见图11-25）。支配跨长伸肌的神经在腓骨颈下方15 cm处从腓深神经上分出，这样，腓骨的外侧入路可造成该神经的神经失用，即使是入路在腓骨颈下方水平进行得很好，也存在危险。

腓浅神经沿小腿腓骨筋膜室向下走行，支配腓骨长肌和腓骨短肌，其背侧皮支支配足背皮肤（见图11-25）。

胫前动脉是腘动脉的一个分支，它在骨间膜上方穿过，到达小腿的前面。胫前动脉同腓骨非常接近，其伴随静脉常常在腓骨上留有一个切迹，切迹大到可以在X线片上看出来，在切除腓骨头时一定要注意这一相互关系。胫前动脉在骨间膜表面和腓深神经伴行，在足部延续为足背动脉（见图11-25）。

其他3块肌肉，跨长伸肌、趾长伸肌和第3腓骨肌也位于小腿的前筋膜室内，胫骨前侧入路并不涉及它们，但它们是前筋膜室入路的一部分，在开放性胫骨骨折探查伤口时可能会看到。在前侧骨筋膜室综合征时，它们同胫骨前肌都会受到影响（见图11-25）。

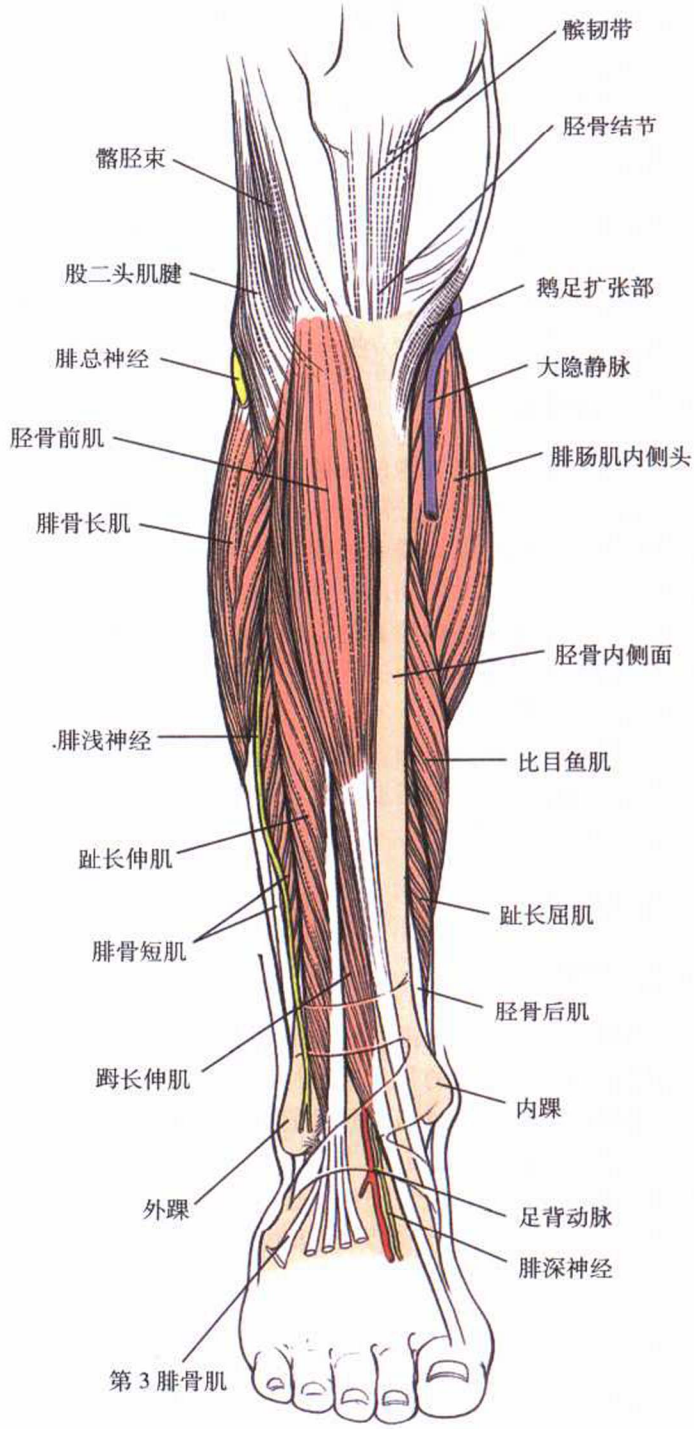


图 11–24 小腿前筋膜室的表浅结构。

胫骨前肌 起点：胫骨外侧髁、胫骨外侧面的上 2/3、骨间膜、深筋膜和外侧肌间隔。止点：内侧楔骨和第 1 跖骨基底。作用：足的背屈和内旋。神经支配：腓深神经。

跨长伸肌 起点：腓骨前面中 1/2 和骨间膜。止点：跨趾远节趾骨基底。作用：跨趾和踝的伸直。神经支配：腓深神经。

趾长伸肌 起点：腓骨前面上 3/4、胫骨邻近上胫腓关节的一小部分区域和骨间膜。止点：通过伸肌腱帽止于外侧 4 趾的中节和远节趾骨。作用：趾和踝的伸直。神经支配：腓深神经。

第 3 腓骨肌 起点：腓骨前面下 1/3。止点：第 5 跖骨基底。作用：足的外翻和背屈。神经支配：腓深神经。

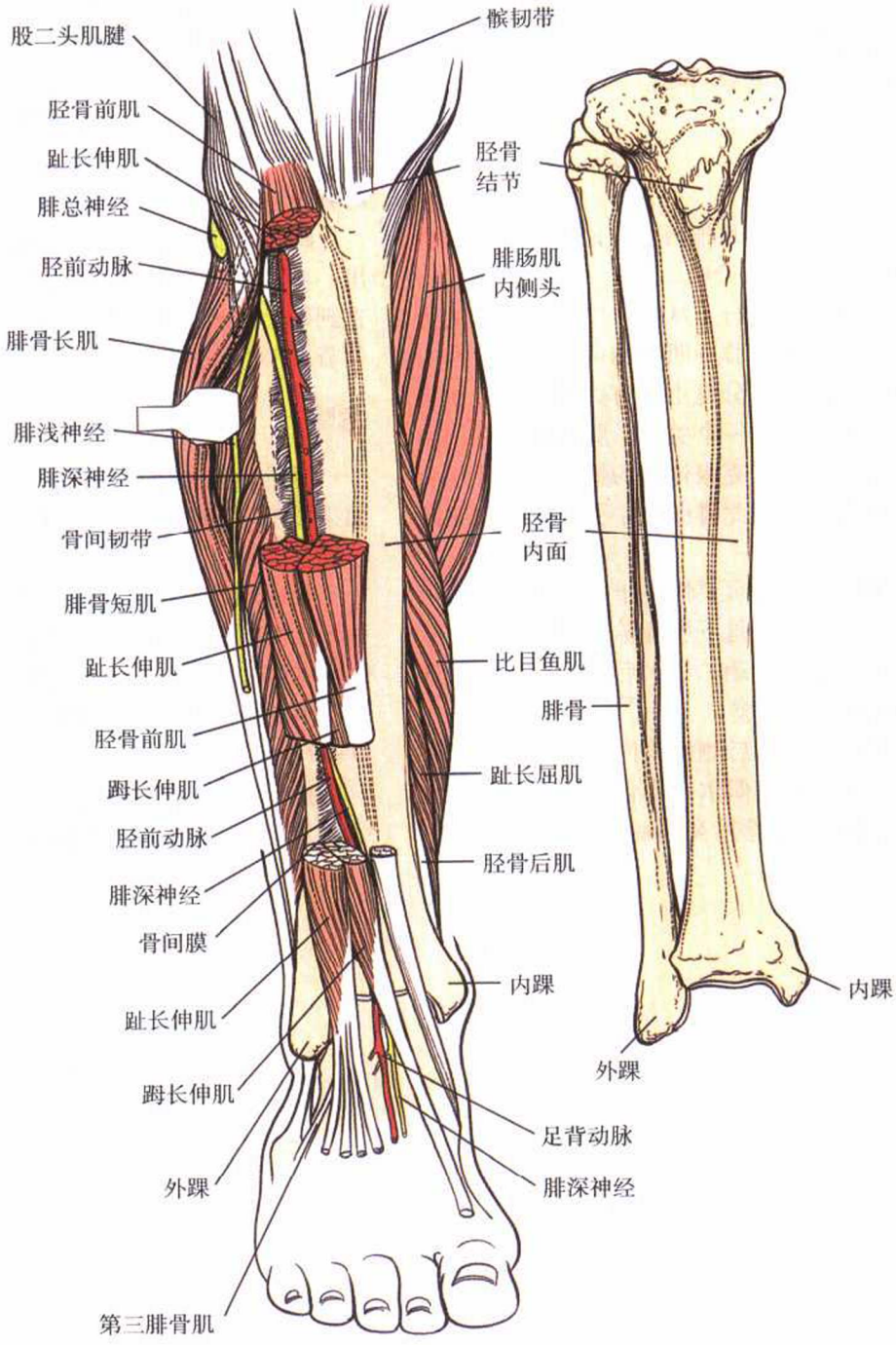


图 11–25 前筋膜室内的肌肉已经被切断以显露胫骨的前面、神经血管结构、骨间膜和腓骨的前面。

胫骨后外侧入路

切口

大致平行于皮纹纵行切开，这样瘢痕就不会过于明显。该入路很少发生美观问题，但主要用于胫前皮肤不适于手术时。

浅层显露

浅层显露包括找到分开腓肠肌、比目鱼肌和腓骨短肌之间的平面（见图 11-29）。

腓肠肌的纤维纵向走行，从而可以牺牲肌肉的力量而收缩很长一段距离。腓肠肌跨越两个关节。在安静行走时，踝的跖屈大部分是由强有力的比目鱼肌来完成的，比目鱼肌仅跨越一个关节。腓肠肌仅在比目鱼肌能够提供足够的力量克服体重的惯性时，才能引起踝关节的快速跖屈。因此腓肠肌主要在奔跑和跳跃时起主要作用。

比目鱼肌的主要手术重要性在于它本身包含有很多小静脉丛，这一多羽肌是下肢静脉回流主要的静脉泵之一，如果肌肉没有运动（如术后或骨折后）可导致静脉回流淤滞和血栓形成。

腓骨短肌腱位于外踝后侧的沟内，对于踝关节外侧的功能重建非常有用。偶尔，腓骨短肌在踝关节内翻损伤时可以将第 5 跖骨茎突撕脱下来（图 11-26，见图 11-29）。

深层显露

深层显露包括将拇长屈肌从腓骨上剥离开，将胫骨后肌从骨间膜上分离开。趾长屈肌的一些纤维也需要从胫骨的后面剥离开以显露胫骨。

一般情况下，在骨膜下进行分离。但是在肌肉起点的骨质部位上操作时，必须进行锐性分离，因为这时并没有骨膜下平面（图 11-27、11-28）。

踇长屈肌帮助维持足的纵弓，在足的底部，它发出一些细支到第 2 和第 3 足趾的屈肌上。踇长屈肌一直到踝关节水平都是肌性的，这一特点可以帮助在踝关节水平确认该肌。

危险

胫后动脉和胫神经位于分离平面的浅部（后侧），如果没有在正确的手术平面进行操作，可能会损伤它们。

胫神经是坐骨神经的内侧部分，在比目鱼肌纤维弓下方深层进入小腿。它发出分支支配屈肌筋膜室内的所有肌肉，走行于内踝的后侧，它分成 3 支：跟骨支、小的足底外侧神经和较大的足底内侧神经（见图 11-27）。

胫后动脉是腘动脉的一个分支，在比目鱼肌纤维弓下方走行，它在小腿内的主要分支是腓动脉。

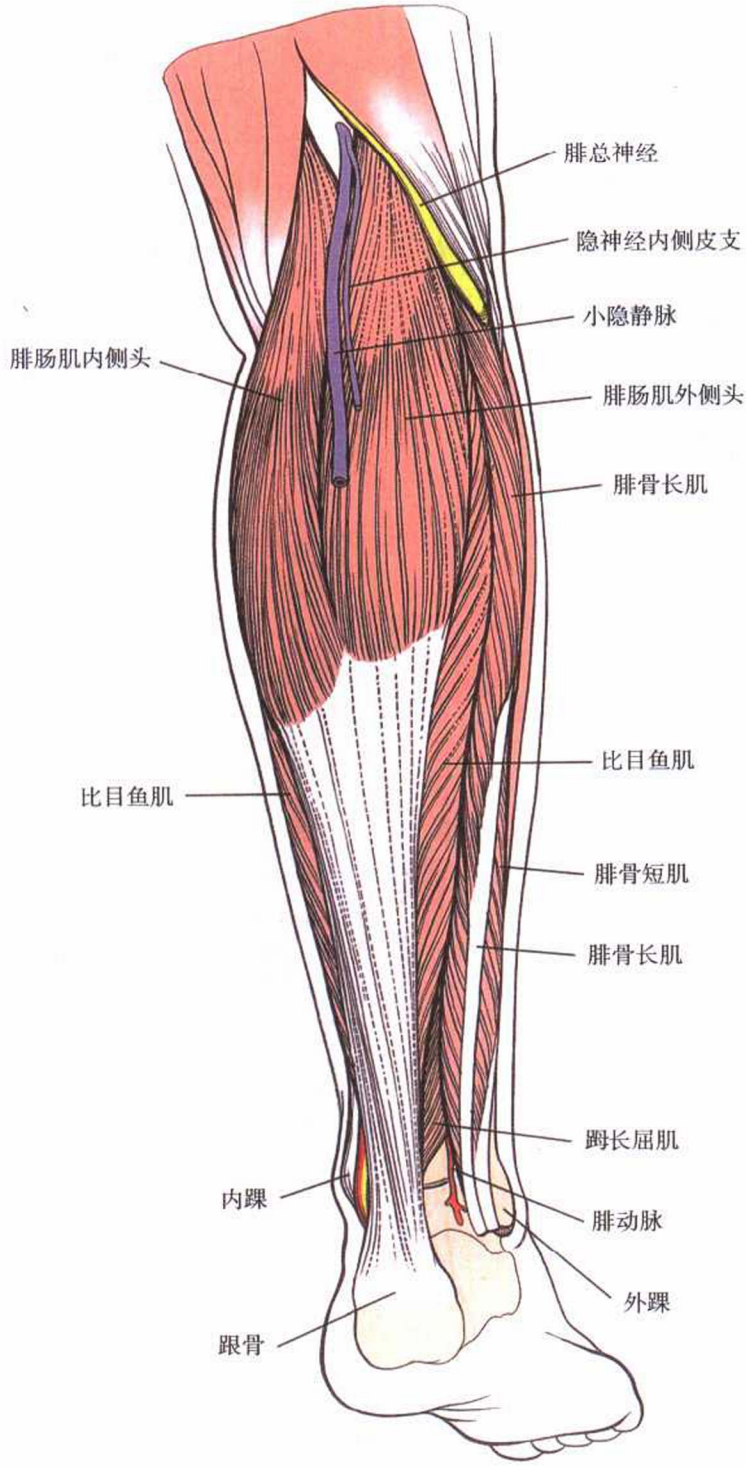


图 11–26 小腿后外侧面的表浅结构。

腓肠肌 起点：内侧头起源于内侧髁和股骨的腘面，外侧头起源于股骨外侧髁的外侧面、后面的中1/3。止点：跟骨。同比目鱼肌和跖肌一起进入到跟腱，然后跟腱止于跟骨。作用：足的跖屈。神经支配：胫神经。

比目鱼肌 起点：腓骨上 1/3 的后面，胫骨的比目鱼肌线、胫骨和腓骨之间的纤维弓。止点：跟骨后面的中 1/3（同腓肠肌一起的总肌腱）。作用：足的跖屈。神经支配：胫神经。

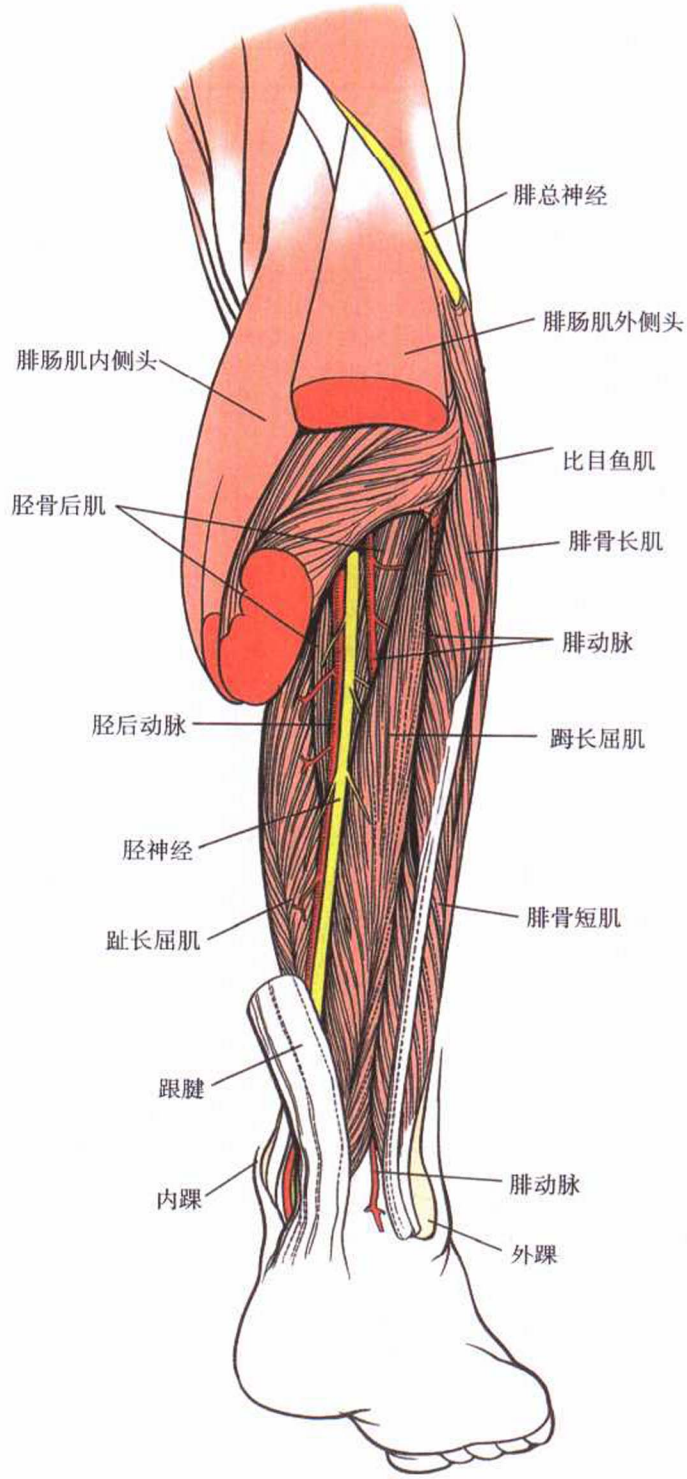


图 11–27 腓肠肌和比目鱼肌被切断以显露深层的屈肌筋膜室和神经血管结构。

蹈长屈肌 起点：腓骨后面下 2/3 和骨间膜。止点：趾远节趾骨基底。作用：屈趾和足的跖屈。神经支配：胫神经。

趾长屈肌 起点：胫骨中间部分的后面和覆盖胫骨后肌的筋膜。止点：外侧 4 趾的远节趾骨。作用：屈趾和背屈足。神经支配：胫神经。

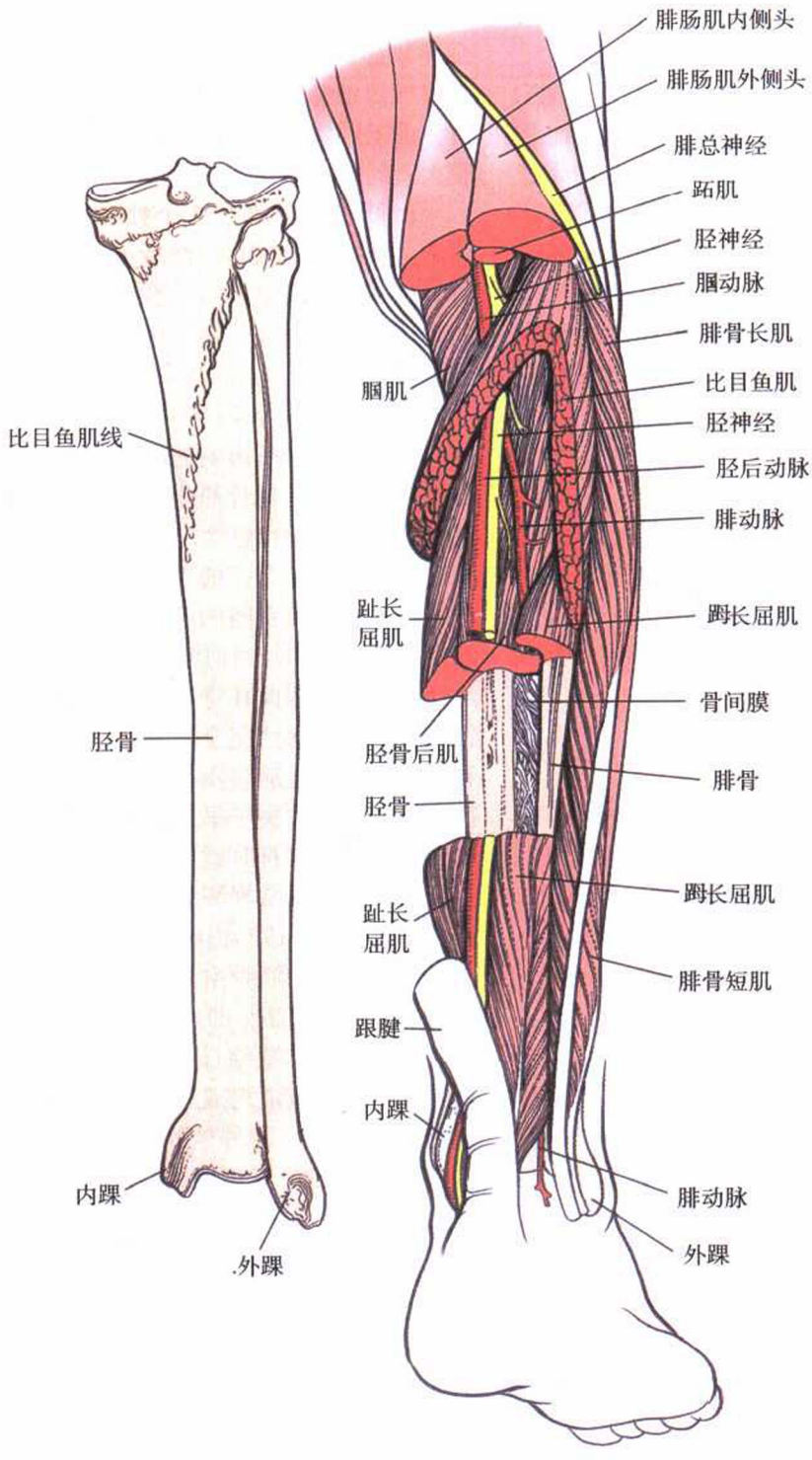


图 11–28 跨长屈肌、胫骨后肌和趾长屈肌被切断以显露腓骨的后面、骨间膜和胫骨。

胫骨后肌 起点：胫骨后面的外侧、腓骨内侧面的上 2/3 和骨间膜。止点：舟骨结节和通过韧带止于所有的楔骨；第 2、第 3 和第 4 跖骨；骰骨和载距突。作用：跖屈和足的内旋。神经支配：胫神经。

腓骨入路

体表标志与切口

体表标志 腓骨头和下端可以触摸到，腓深神经可以卷绕在腓骨颈处。这一神经对绷带、管型石膏上端或床的直接压迫非常脆弱，容易受到损伤，切皮时不注意也可能将其损伤。腓骨干被肌肉包绕，仅可以触摸到在小腿外侧有抵抗感。

切口 顺皮纹纵行切开皮肤，这样皮肤瘢痕就不会很明显和难看。如同胫骨一样，位于其下端和上端的切口要仔细缝合以保证能够很好的一期愈合。

浅层显露

浅层显露包括在腓总神经的游离，腓总神经缠绕在腓骨颈处，在腓骨肌和比目鱼肌之间拓展平面（图11-29）。

腓总神经是胫神经的外侧部分，在腓骨颈处可以触摸到（图11-30）。

深层显露

深层显露包括剥离以下起于腓骨的肌肉（见图11-25、11-30）：腓骨长肌和腓骨短肌（外侧筋膜室）；趾长伸肌、第三腓骨肌和跨长伸肌（前筋膜室）；跨长屈肌、趾长屈肌和比目鱼肌（后筋膜室）。

腓动脉在胫后动脉离开腘动脉后很快即从胫后动脉分出。

腓动脉相对要小，它穿过小腿的深层屈肌筋膜室，紧邻腓骨，其分支缠绕腓骨供应腓骨长肌。这一动脉邻近腓骨下端的内侧面，在手术显露此部分骨质时可能会受到损伤（见图11-27）。

特殊解剖要点

骨筋膜室综合征 小腿的肌肉被紧紧的包绕在骨筋膜室内。筋膜层坚韧，不能弯曲，某一筋膜室内的肿胀会迅速增加筋膜室内的压力。这一压力反过来又会导致静脉回流淤滞，进一步加重筋膜室间的压力，最终导致动脉缺血。骨折后，即使骨折很小和没有移位，前筋膜室内压力增加也非常常见，可能是由于筋膜太紧的缘故。

由筋膜层分隔开4个独特的筋膜室：前侧（伸肌）、外侧（腓骨肌）、浅后（屈肌）和深后（屈肌）。所有这4个筋膜室都可受肿胀所影响，造成各自潜在的骨筋膜室综合征。这一区域的骨折可引起不止一个筋膜室的肿胀（见图11-23）。

骨筋膜室综合征的主要体征是不相称的疼痛，在主动或被动运动所影响的筋膜室内的肌肉时疼痛明显加重是其特点。随骨筋膜室综合征的进展，神经受压可造成神经体征和症状，最终会发生动脉缺血。

骨筋膜室综合征的手术治疗是减压，筋膜室的减压可以减轻筋膜室间的压力，反过来又会减轻肌肉的缺血。如果肌肉缺血时间超过4~6h，肌肉内就发生不可逆的变化。因此在骨筋膜室综合征发展的早期就要行减压手术以保证完全恢复。一定要认识到神经体征和症状出现于骨筋膜室综合征的后期，骨筋膜室综合征治疗的成功取决于早期诊断它，在体检时发现疼痛同创伤程度不相符时就要想到此种可能。现在，筋膜室内的压力可以常规测量，但在意识清醒的患者，骨筋膜室综合征的诊断仍然主要依靠临床。

最常受累的筋膜室是前筋膜室，通过沿其全长切开表面覆盖的深筋膜即可减压。

对于骨筋膜室综合征患者，现在接受的是所有4个筋膜室都应该常规减压。为了达到这一目的，需要使用两个切口，前外侧切口减压前筋膜室和腓骨筋膜室，内侧切口减压表层屈肌筋膜室和深层屈肌筋膜室。

可通过切除腓骨来减压小腿所有的筋膜室。

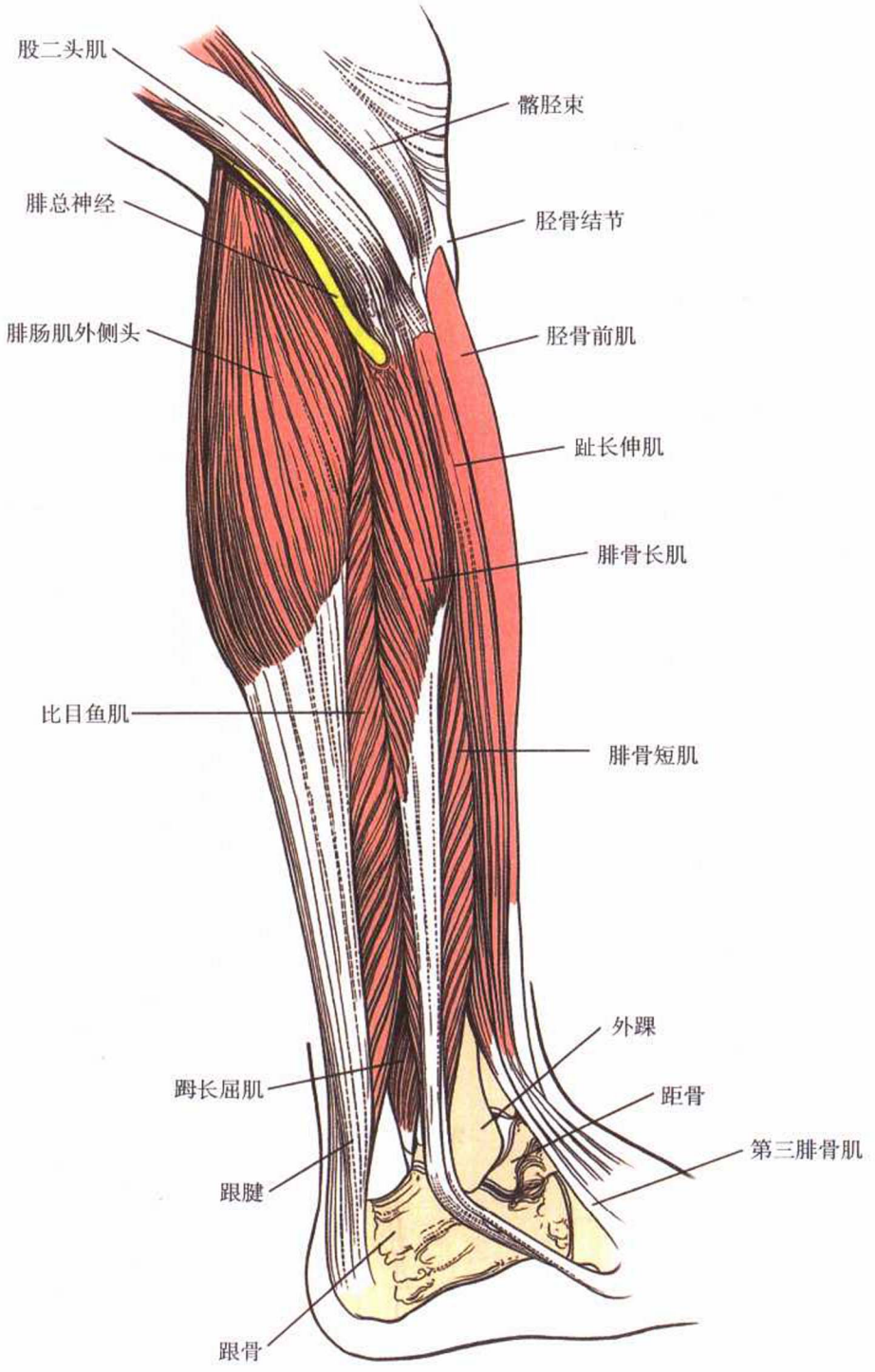


图 11–29 小腿外侧面的表浅结构。

腓骨短肌 起点：腓骨外侧面的下 2/3。止点：第 5 跖骨基底。作用：足外翻和跖屈肌。神经支配：腓浅神经。

腓骨长肌 起点：胫骨外侧髁、腓骨外侧面的上 2/3。止点：内侧楔骨的外侧面和第 1 跖骨基底。作用：足外翻和跖屈肌。神经支配：腓浅神经。

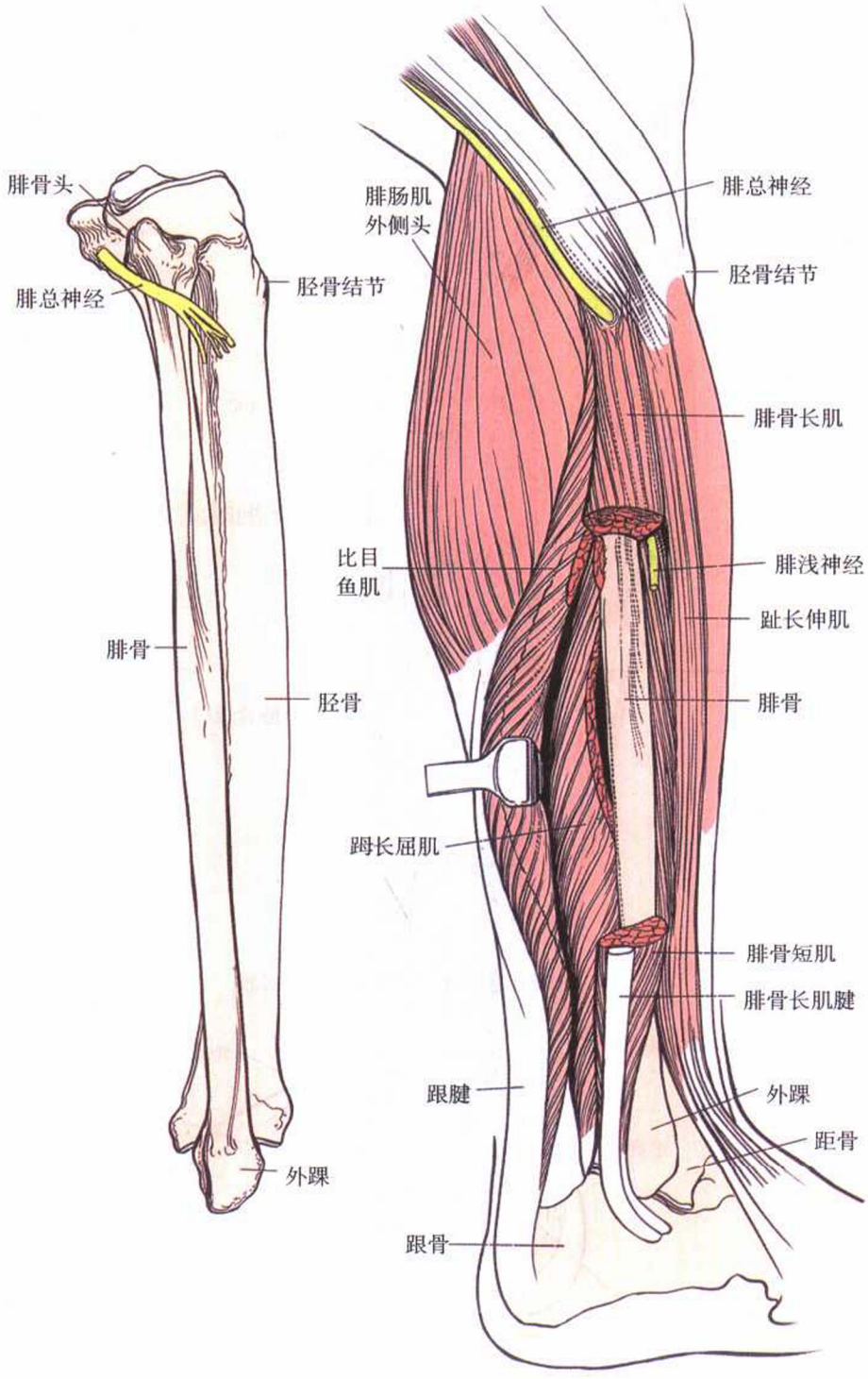


图 11-30 腓骨肌被切断，比目鱼肌和趾长屈肌从其起点上部分剥离，以显露腓骨的外侧面。

近端胫骨的微小切口入路

近端胫骨的微小切口入路主要用于髓内针的置入，它可用于下列情况：

1. 新鲜的胫骨干骨折。
2. 胫骨干病理性骨折。
3. 胫骨干骨折延迟愈合或不愈合。

胫骨髓内针并不像股骨髓内针那样在设计上变化很多，所有的胫骨髓内针在其上端都是弯的以便能够通过前面置入，所有的胫骨髓内针在前后位上看都是直的。

患者体位

胫骨髓内针的置入可采用两种体位。将患者置于一个牵引手术台上可以更好地控制骨折和更容易地进行远端锁定。小腿自由体位可以更好地屈膝，从而使髓内针的置入更容易。

牵引手术台

这是最常应用的体位，患者仰卧于手术台上，屈髋 60°，在远端大腿后面放一个支撑物，注意不要将支撑物放在腘窝处，以免对腘静脉产生压力（图 11-31，见图 10-59）。

屈膝 100°~120°，通过将患者的足捆绑到牵引靴底或在跟骨内置入骨圆针来进行牵引。常规的牵引靴需要延伸到足跟上方 5~8cm，这样由于所需要的皮肤切口被牵引靴所遮盖，就会影响远端锁紧螺栓的置入。再一次强调，大腿的支撑物一定不要压迫腘窝内的结构。

为了减少扩大髓腔时发生热坏死的危险，不要使用止血带。注意复位新鲜胫骨干骨折时需要轻微的牵引。

将对侧小腿放置于一个支撑物上，髋关节屈曲、外展，膝关节屈曲（见图 11-31）。

小腿自由体位

将患者仰卧于手术台上，去掉手术台的末端，以能够在手术台的末端屈曲患侧膝关节。将对侧小腿放置于一个支撑物上，髋关节屈曲、外展，膝关节屈曲。不要使用止血带（图 11-32）。

体表标志与切口

体表标志

在膝关节前面触摸髌骨，从髌骨下极延伸到胫骨结节的抵抗物即为髌腱。

切口

在胫骨前面作一个 5 cm 长的切口，起点在髌骨的下界，一直延伸到正好位于胫骨结节上方（图 11-33）。这一切口应覆盖于髌腱的内侧界。

神经间平面

这一入路没有神经间平面。

浅层显露

顺皮肤切口切开起源于髌腱内侧面的皮下脂肪和纤维组织。会遇到很多小的动脉血管，需要对它们进行电凝。找到髌腱的内侧界，沿其边界纵行切开筋膜（图 11-34）。

深层显露

向外侧牵开和游离髌腱，显露位于髌腱和胫骨前面之间的一个小滑囊——髌下深囊（图 11-35）。髓内针置入胫骨干髓腔内的准确入点可通过在术前伤侧胫骨的前后位 X 线片上放置髓内针模板来计算。髓内针的置入点位于胫骨的最近端骨质前面和上面的交界处。注意这一入点虽然在胫骨的上面，但位于滑膜外（见图 11-37）。在插入置入点之前，一定要通过影像（手术室内）在前后位和侧位上确认（图 11-36）。

危险

神经和血管

这一入路常常损伤隐神经的髌下支，很难保留这一神经的所有分支，应告知患者采用这一入路很可能会产生一定区域的麻木（见图 10-32）。

如果使用牵引手术台，在腘窝内放置大腿支架的话，可造成腘静脉的压迫。这会增加深静脉血栓形成的危险。

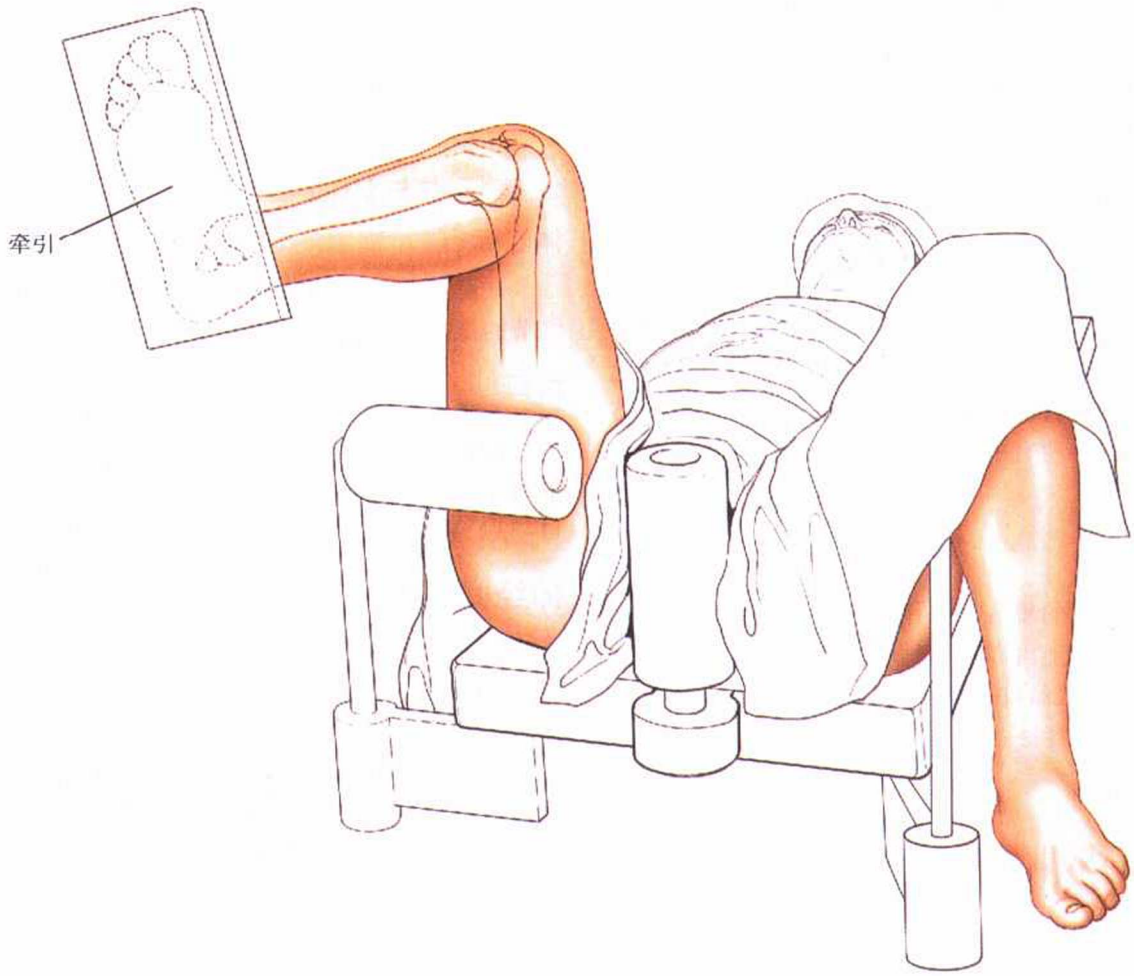


图 11–31 牵引手术台患者体位。屈髋 60°，屈膝 100°~120°，通过将患者的足捆绑到牵引靴底，将对侧小腿放置于一个支撑物上，髋关节屈曲、外展，膝关节屈曲来牵引。

韧带和半月板

如果入点过于偏后，可能会损伤前交叉韧带的胫骨止点和内侧半月板前角（见图 11–37）。

畸形

如果入点过于偏内，在近端骨折的骨折区会产生一个外翻畸形。如果入点过于偏外，在近端骨折的骨折区会产生一个内翻畸形。

骨

如果入点在胫骨前面过于偏下，那么在置入髓内针时胫骨的前侧皮质会发生劈裂（见图 11–37）。

如果由于髓内针对髌骨前面的压力使得膝关节不能屈曲超过 90°，那么髓内针的置入就会很困难。这一压力足够产生髌股关节的压迫性病变，甚至髌骨的一过性半脱位，从而造成髌骨关节软骨面的损伤。由于这个原因，许多术者更喜欢选用自由腿体位，这样可以比使用牵引手术台获得更好的屈曲度。

如何扩大切口

这一入路可以很好地显露髓内针的置入点，但没有其他用处，很难有效地扩大切口。

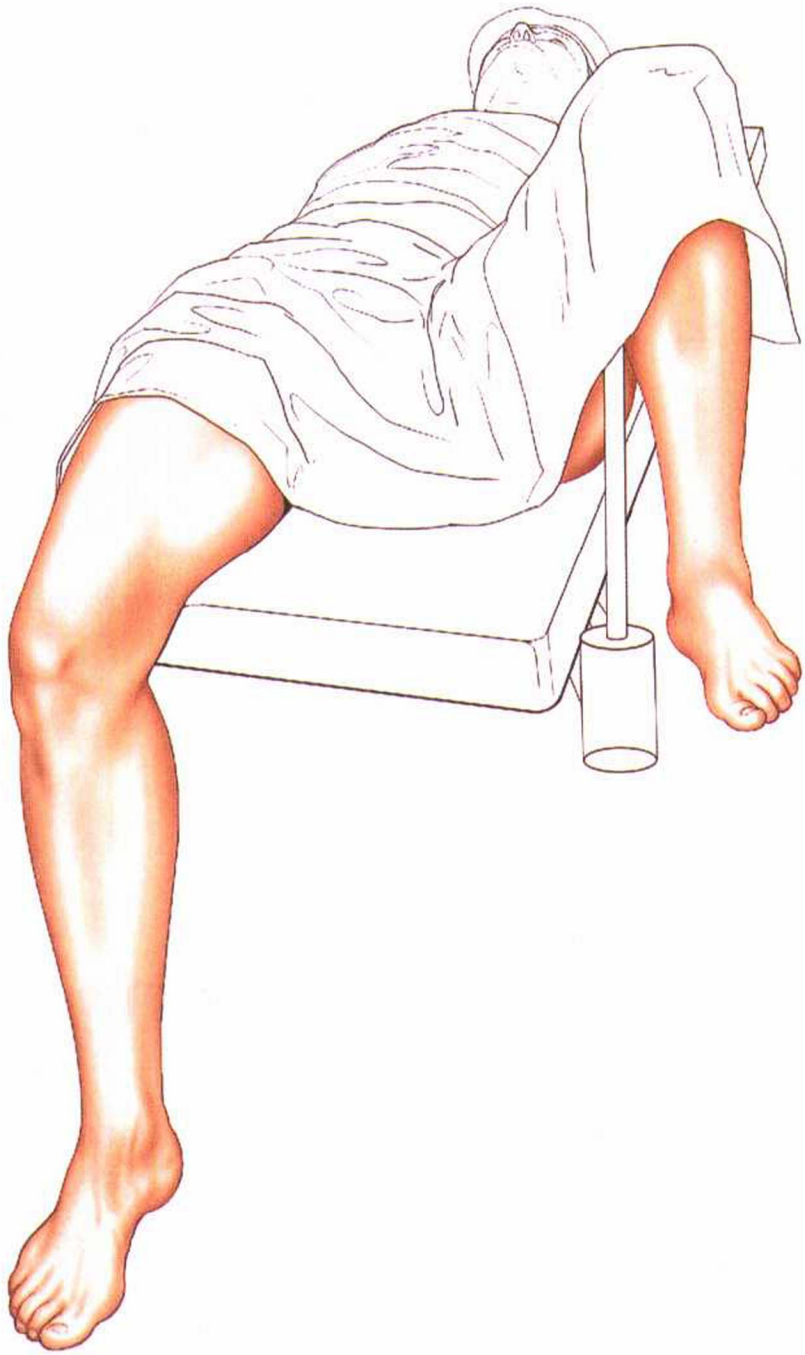


图 11–32 小腿自由体位。将患者仰卧于手术台上，去掉手术台的末端，以能够在手术台的末端屈曲患侧膝关节。将对侧小腿放置于一个支撑物上，髋关节屈曲、外展，膝关节屈曲。

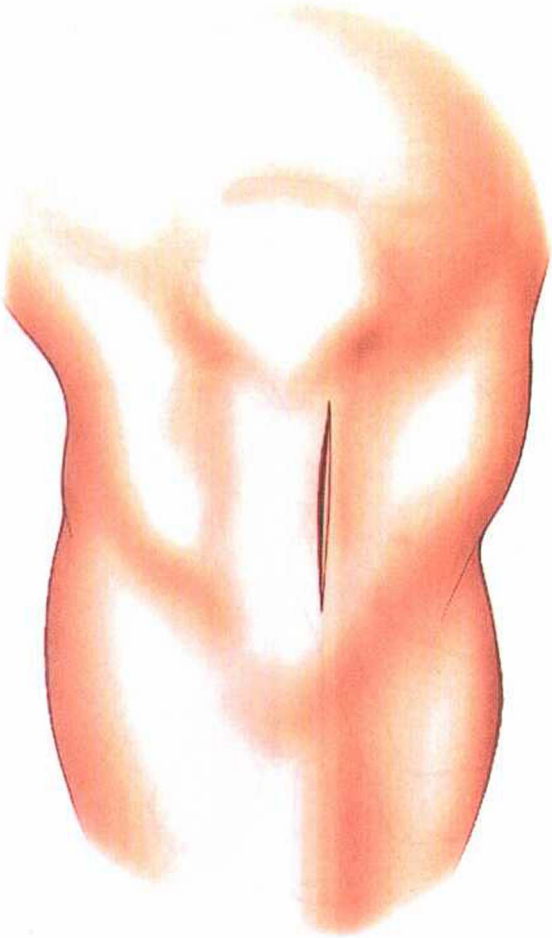


图 11–33 在髌腱内侧缘作一个 5 cm 长的切口。

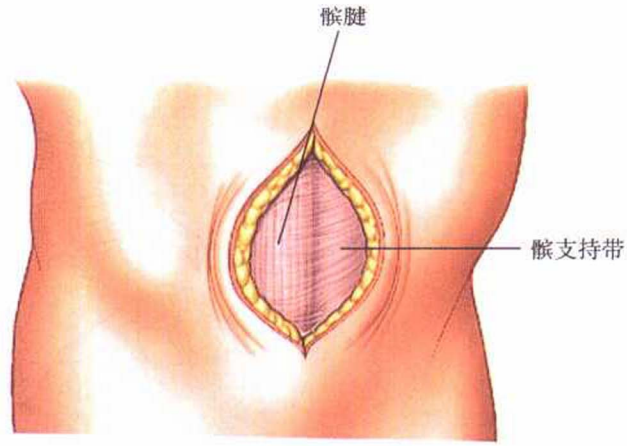


图 11–34 拓深皮肤切口以显露髌腱内侧缘。

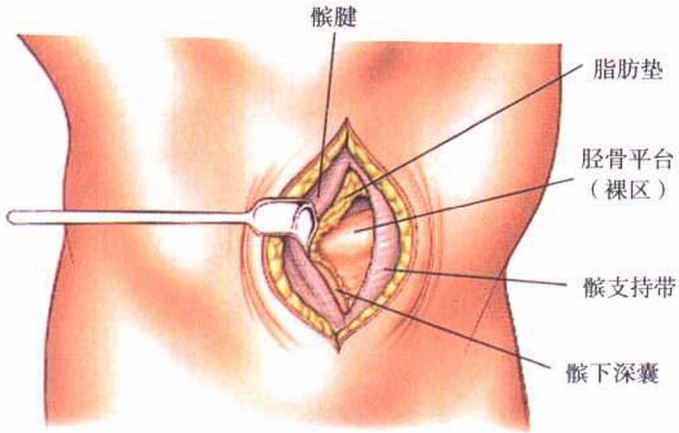


图 11–35 切开髌腱内侧缘的筋膜，向外侧牵开髌腱。

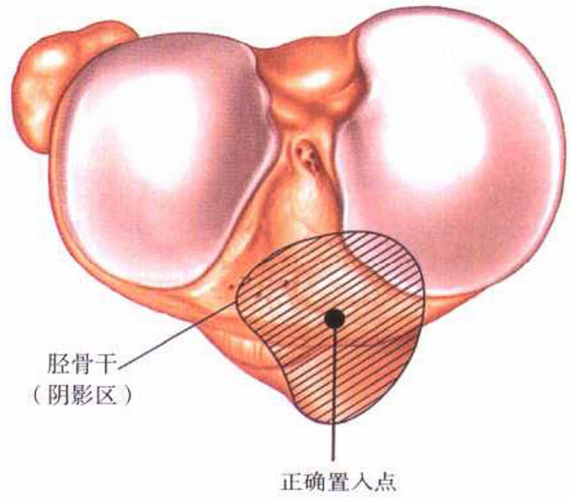


图 11–36 胫骨的上面观，显示髓内针的置入点。置入点位于滑膜外，前交叉韧带胫骨止点的前侧和内侧半月板前角的外侧。

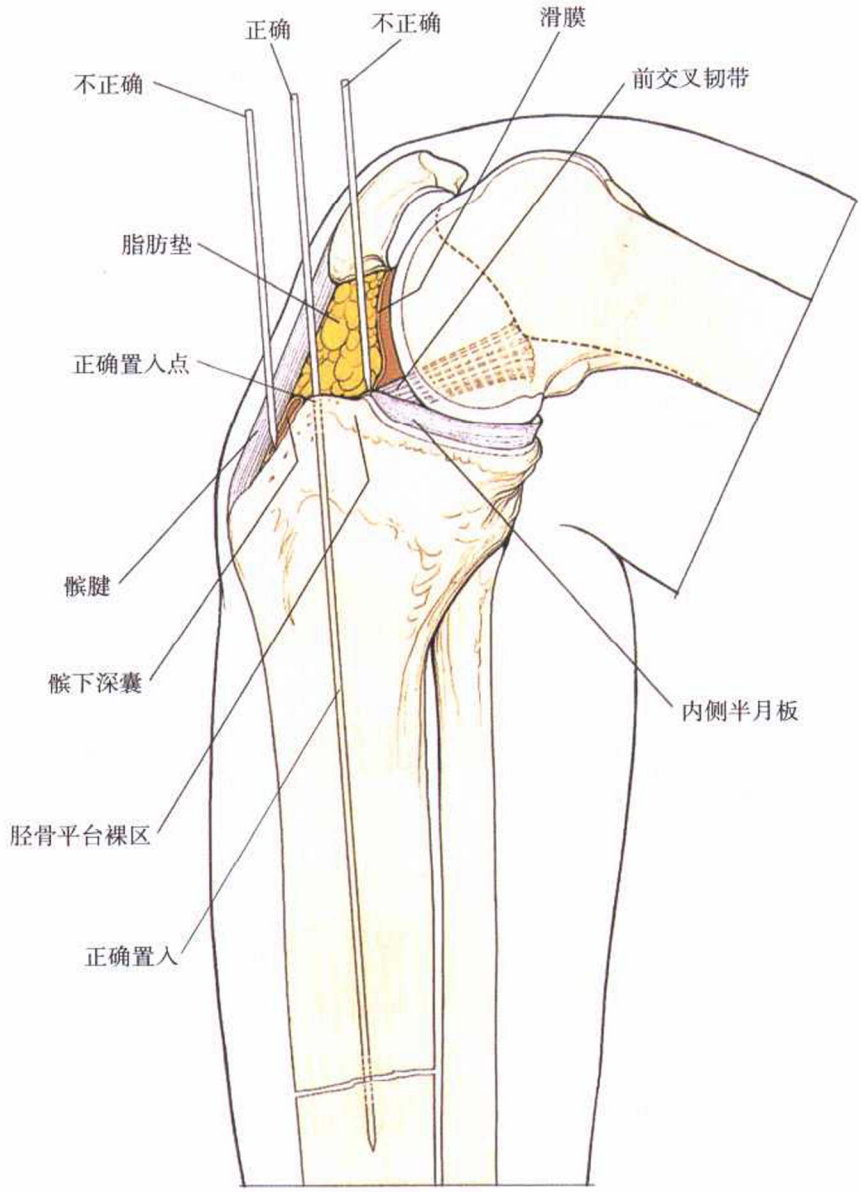
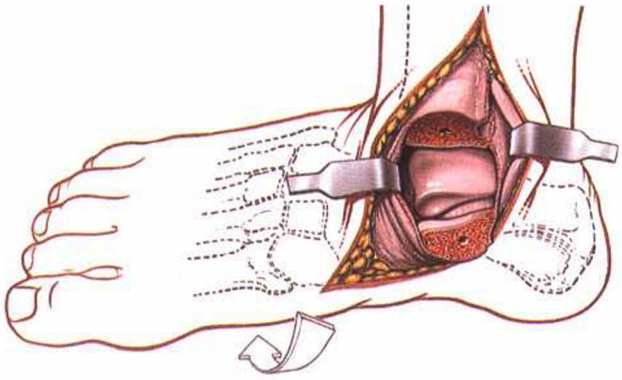


图 11–37 正确和错误的髓内针置入点。注意如果入点过于偏后会损伤前交叉韧带在胫骨上的止点。如果入点过于偏前，在置入髓内针时会造成胫骨前侧皮质的劈裂。

（于斌译，丁立祥校）



第 12 章　踝关节和足

踝关节前方入路
内踝前方、后方入路
踝关节内侧入路
踝关节后内侧入路
踝关节后外侧入路
外踝入路
踝关节和后足前外侧入路
后足外侧入路
后距跟关节外侧入路
踝关节的应用解剖
后足的应用解剖
中足背侧入路
第 1 跖趾关节背侧、背内侧入路
第 2、3、4、5 跖趾关节背侧入路
趾蹼背侧入路
足的应用解剖

踝关节和足的手术入路相对直接，因为即使不在皮下，所要显露的骨和关节位置一般也很表浅。除了一些与手术本身技术有关的因素外，足部和踝关节手术最常见的并发症是伤口的愈合问题。因此，术前评估足部的感觉和循环十分重要。缺血或已有神经病变的足愈合能力差，经常是择期手术的禁忌证。糖尿病的患者可能同时存在足的缺血和神经病变，所以这些患者在手术前必须接受仔细地评估。

伤口的愈合也受皮瓣的厚度影响，因此手术时应尽可能地保留皮瓣的厚度并避免用力牵拉。对于同样的显露，长的切口需要的牵拉力量要小。因此长切口经常比短的切口更安全。（需要记住：切口的愈合是边对边，而不是从一端到另一端。）

本章大致分三部分。因为大部分踝关节和后足的入路可以同时显露这两个部位，所以将踝关节和后足的入路放在一起讲述。踝关节的前方入路常用于关节融合术，它可以清楚地显露踝关节的前室。内踝入路也是经常使用到的，在骨折的患者此切口可以显露胫骨的远端。延长的踝关节内侧入路也可以显露胫骨远端，但是需要截骨。踝关节的后内侧入路可以显露这个区域的软组织，此入路经常用于软组织的手术，包括畸形足的治疗。踝关节的后外侧入路对于显露踝关节的后方和距下关节的后关节面有一定限度。踝关节和后足的前外侧入路可以显露踝和后足的关节。最后，后足的外侧入路和距跟关节的后外侧入路可以在后足各关节的手术中使用。在描述了手术入路之后，踝关节和后足的应用解剖将在随后单独的一节讲述。

本章的第二部分讲述中足、跗跖关节和跗中关节以及附着于它们之上肌肉的入路。在骨科的临床工作中，此部位的手术不是很常见，它一般是用于为某一病变所设计的特殊手术方法。因为这些结构十分表浅，所以主要以绘图的方式描述这些入路。

最后一部分讲述前足手术最常用的 3 个入路。第 1 跖趾关节的背侧和背内侧入路用于拇外翻手术；第 2、3、4 和 5 跖趾关节的背侧入路可以安全地显露这些关节；趾蹼的背侧入路可以在 Morton 神经瘤等几种疾病的手术中使用，也可以在跖趾关节的手术中使用。

在手术入路之后的一节中将讲述足的应用解剖。分别讲述了足背的应用解剖以及足底的解剖，以便术者能够对严重的足外伤或感染中可能损伤的那些结构有更好的理解。

踝关节前方入路

踝关节的前方入路在关节融合术中可以提供良好的显露。选择前方入路还是外侧经腓骨入路、内侧经内踝入路或后方入路是根据患者的皮肤情况和所使用的技术而定。此入路还可以在下列情况中使用：

1. 踝关节感染的引流。
2. 游离体的去除。
3. 胫骨下端粉碎骨折（Pilon 骨折）的切开复位、内固定术。

患者体位

患者仰卧于手术台，通过抬高患肢 3~5 min 或是使用软的橡皮带在足部松松地缠绕、在小腿绑紧使足部分驱血，然后大腿止血带充气。因为部分驱血后静脉呈蓝色，这样就能够更好地辨认血管神经束。然而，应该想到术中有血管渗血的问题（图 12-1）。

体表标志与切口

体表标志

内踝呈球茎状，位于胫骨远端内侧面的皮下。

外踝位于腓骨远端的皮下。

切口

于踝关节的前方作长 15 cm 的纵行切口。切口起自踝关节近端 10 cm，于两踝中间经过关节，止于足背。切开时应注意只切开皮肤，因为前方的血管神经束和腓浅神经的分支在踝关节水平距皮肤切口十分近（图 12-2A）。另外，也可以以内踝的前方为中心作长 15 cm 的切口（见图 12-2）。

神经间界面

此入路虽没有真正的神经间界面，但是踇长伸肌和趾长伸肌可以确定一个清楚的肌肉间界面。虽然这两块肌肉都受腓深神经的支配，但是肌肉却是在手术解剖平面的近端已经接受了神经支配，故可以应用该平面。因为此界面向远端至踝关节均包含血管神经束，所以使用时也要十分小心（见图 12–56、12–57）。

浅层显露

沿着皮肤的切口切开小腿深筋膜，并切开伸肌支持带（见图 12–2B）。于踝关节上方几厘米处找到踇长伸肌和趾长伸肌之间的界面，在踇长伸肌腱的内侧确认血管神经束（胫前动脉和腓深神经）（见图 12–2C）。沿着此血管神经束向远端解剖直到踝关节的前方，它将在此处于踇长伸肌的后方穿出此平面。将血管神经束与踇长伸肌一同牵向内侧。向外侧牵开趾长伸肌。当支持带切开后这些肌腱比较容易牵开，但是血管神经束与下面的组织相连，所以需要适当游离才能牵开（图 12–3A）。

另外，在 Pillion 骨折时可以沿胫骨前肌腱的内侧切开深筋膜（图 12–4），可以同时显露位于下方的胫骨骨面和前内侧踝关节囊。

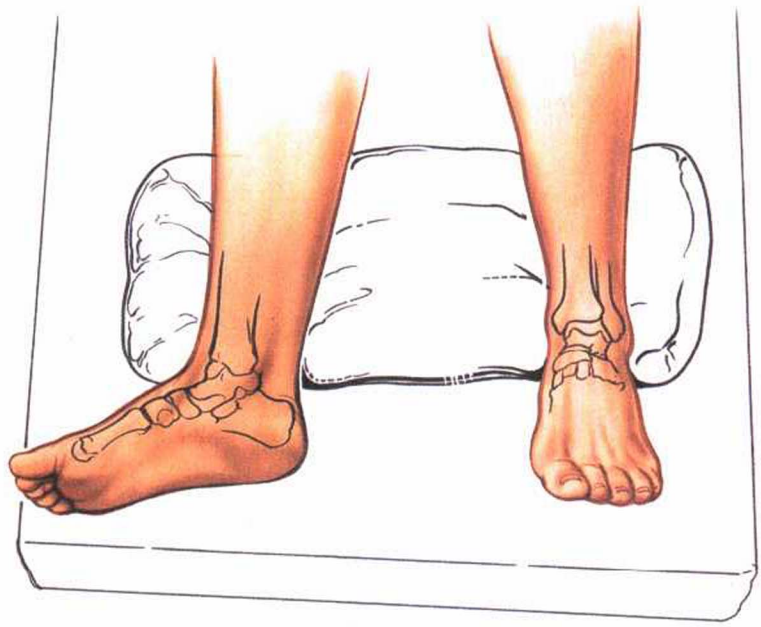


图 12–1 踝关节前方入路患者的体位。

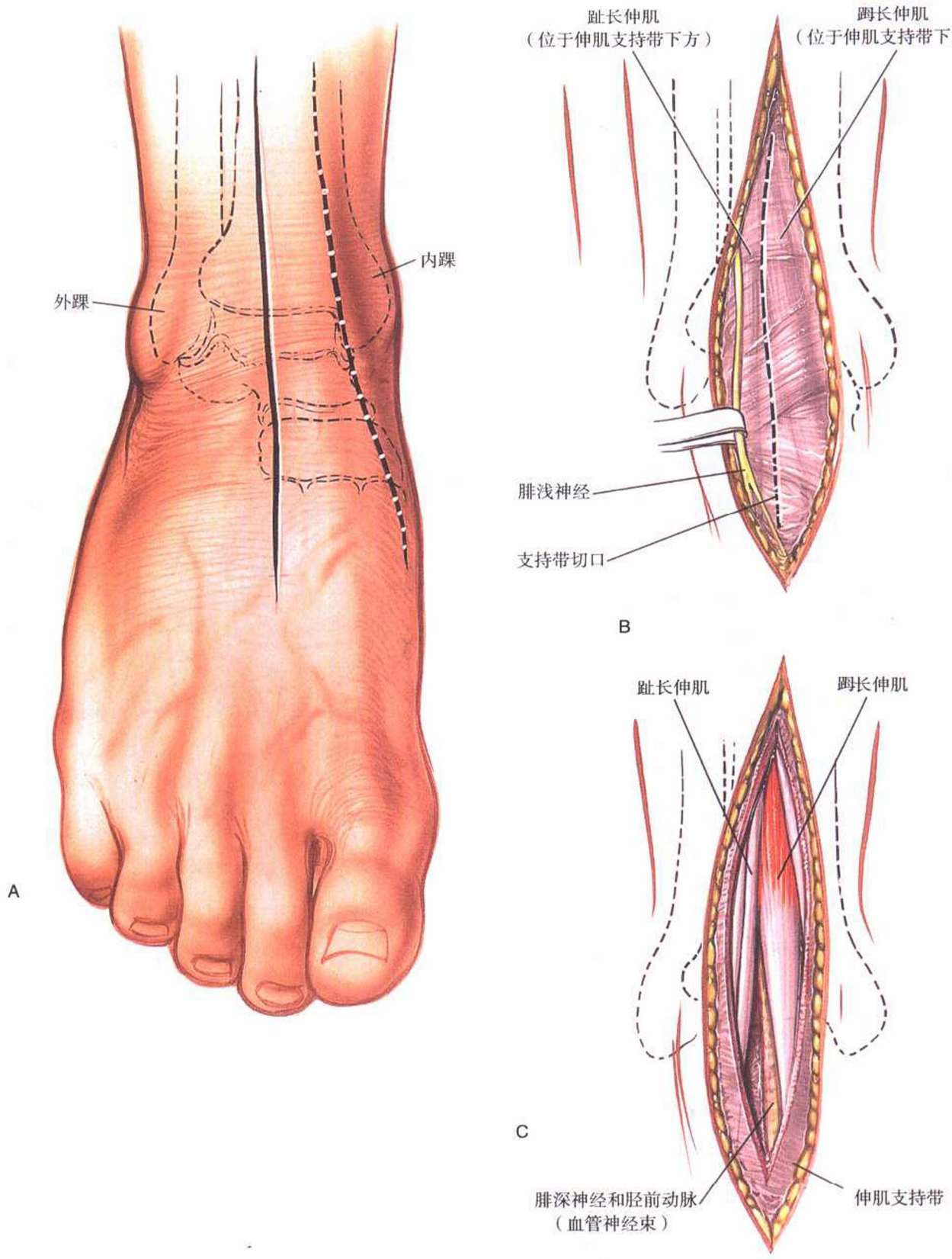


图 12–2 A. 在踝关节的前方作一纵行切口。B. 确认和保护腓浅神经。沿皮肤切口切开伸肌支持带。C. 确认跨长伸肌和趾长伸肌间的界面，注意血管神经束位于它们之间。

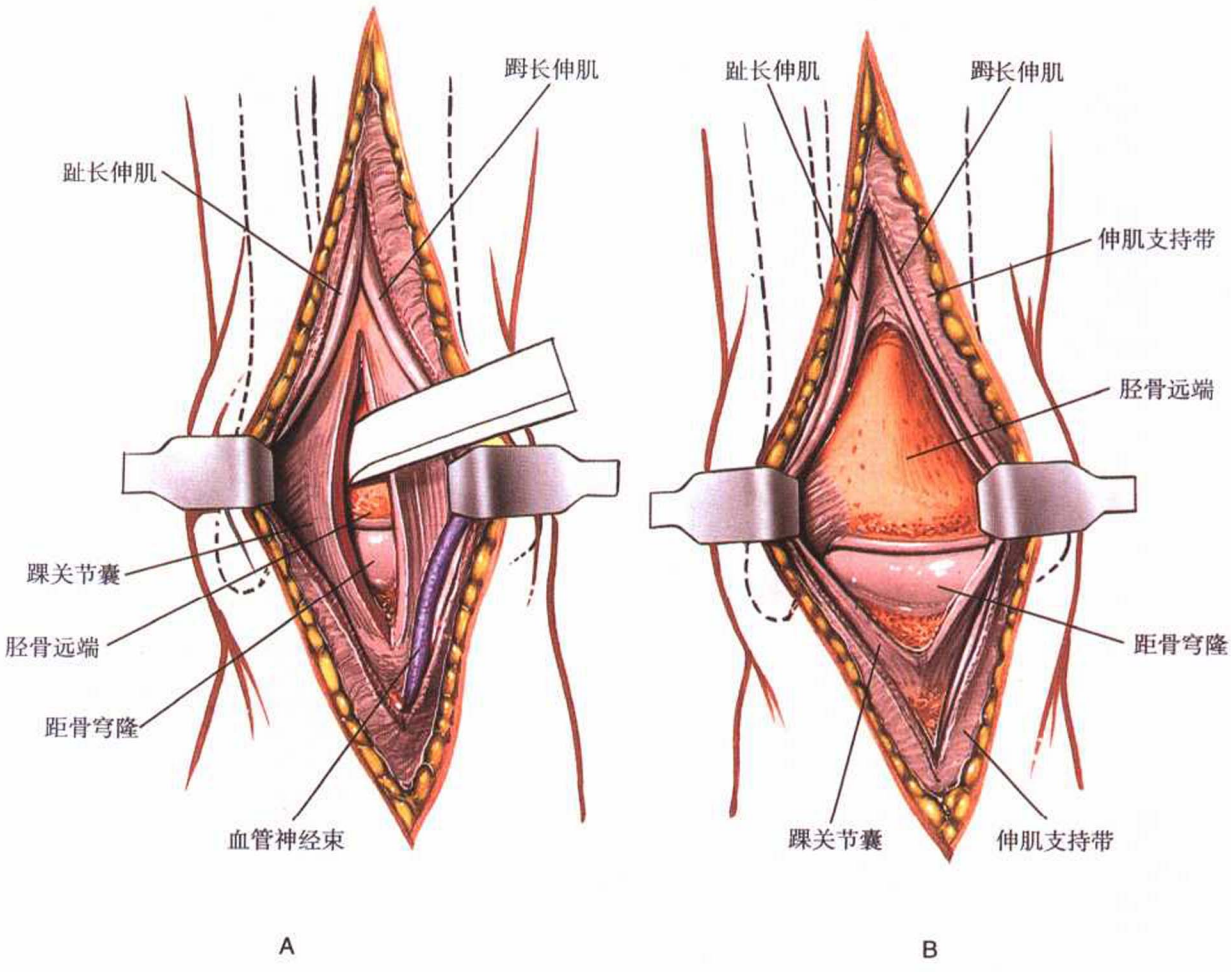


图 12-3 A. 连同血管神经束一起将趾长伸肌腱牵向内侧；将趾长伸肌腱牵向外侧，纵行切开关节囊。B. 牵开关节囊显露踝关节。

深层显露

纵行切开残存的软组织显露胫骨远端的前方骨面，一直切到踝关节水平，并切开踝关节前方关节囊。于胫骨和距骨的附着处锐性剥离开踝关节前方关节囊，完全显露踝关节（见图 12–3）。有时需要剥离胫骨远端的骨膜。虽然骨膜层常相对较厚并且容易辨认，但是在感染时辨认比较困难，此时骨膜剥离必须通过锐性分离一点一点地进行。

危险

神经

腓浅神经的皮支位于皮肤下方走行，与切口线接近。在切开皮肤的时候注意不要损伤它们（见 12–2A）。

在浅层显露的时候必须确认和保护好腓深神经和胫前动脉（前方血管神经束）。因为它们位置表浅并且与切口相距很近，所以在作皮肤切口的时候很容易损伤（见图 12–56、12–57）。在踝关节的上方，血管神经束位于踇长伸肌腱和胫骨前肌腱之间；在关节水平，踇长伸肌腱跨过血管神经束。只要找到血管神经束并且将其游离和保护起来，就可以利用位于胫骨前肌和踇长伸肌之间的界面（见图 12–57）。

如何扩大切口

延长措施

虽然此入路没有沿着神经界面进行，但是偶尔也能够向近端延长显露胫骨前室的结构。显露近端胫骨时，使用胫骨和胫骨前肌之间的界面（见图 12–4）。此入路也可向远端足背延长，但很少需要这样做（见图 12–57）。

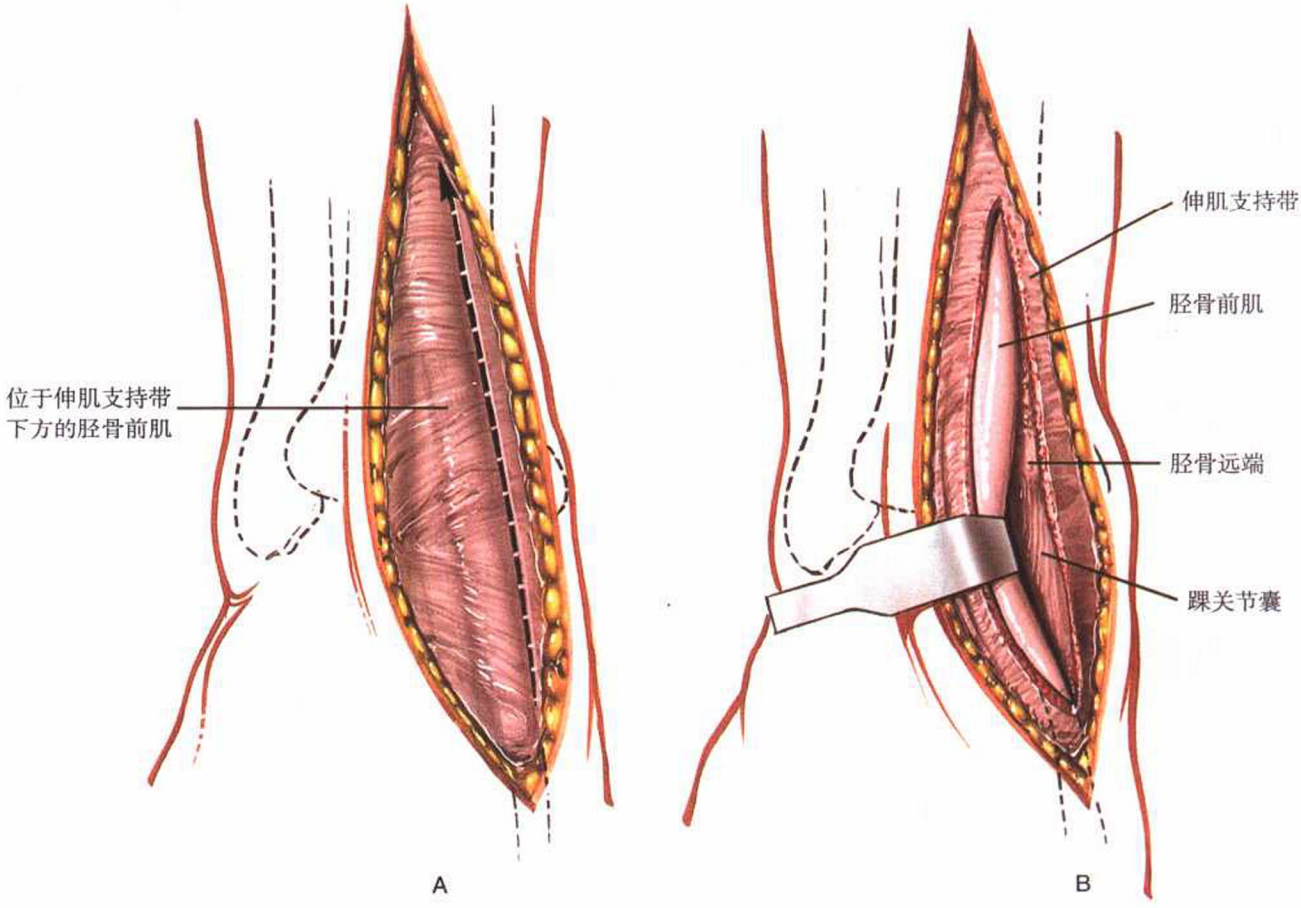


图 12–4 A. 可以沿胫骨前肌肌腱的内侧切开伸肌支持带；B. 将胫骨前肌牵向外侧，显露踝关节的前方。

内踝前方、后方入路

内踝的前方、后方入路主要用于内踝骨折的切开复位、内固定手术。这两个入路可以很好地显露内踝。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，下肢处于自然的位置（轻微外旋）可以良好地显露内踝。通过抬高肢体3~5 min驱血，然后上止血带。术者站或坐在手术台的尾侧可以更容易调整钻孔的角度（图12–5）。

切口

可以使用两种皮肤切口。

1. 前方切口便于显露内踝骨折。同时也便于观察踝关节的前内侧面和距骨穹隆的前内侧部分。

沿踝关节的内侧作长10 cm的纵向弧形切口，切口的中点正好位于内踝尖的前方。近端从内踝上方5 cm处开始，位于胫骨中点的皮下。然后通过内踝的前1/3，再向前终止于内踝远端5 cm处。切口不应该通过内踝最突出的地方（图12–6）。

2. 通过后方切口可以进行内踝骨折复位和内固定，也可以显露胫骨的后缘。

在踝关节的内侧作长10 cm的切口。起自踝关节上方5 cm的胫骨后缘，沿着内踝的后方弧形向下。在内踝下方，将切口向前终止于内踝远端5 cm处（见图12–10）。

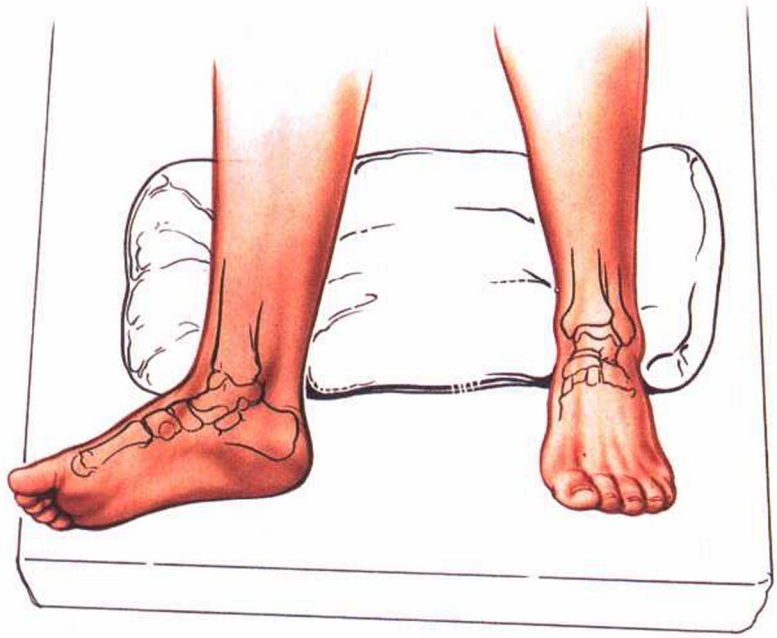


图12–5 内踝手术入路患者的体位。下肢处于有几度外旋的自然位置，可以良好地显露内踝。

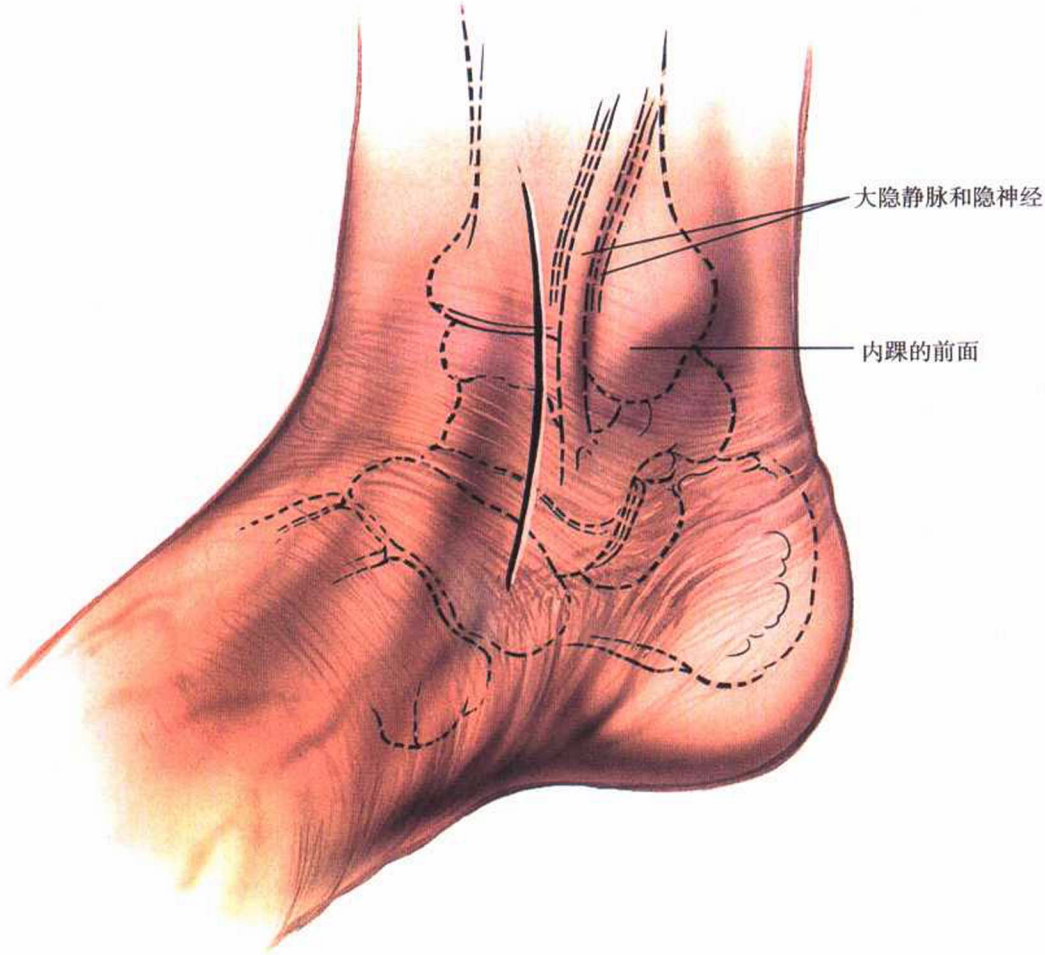


图 12–6 切口应该位于内踝尖的前方。

神经间界面

此入路没有真正的神经间界面，但是由于此入路沿着皮下的骨骼进行，所以是安全的。

浅层显露

前方切口

游离皮瓣的时候要轻柔，注意辨认和保护位于内踝前方的大隐静脉。如果皮肤切口定位准确，就不需要广泛地游离皮瓣。在静脉旁边走行的是隐神经，一般有两支。注意不要损伤神经以免形成神经瘤。虽然大隐静脉本身没有什么重要功能，但是因为神经很细不易发现，所以保护神经最好的方法是保护好大隐静脉（图 12–7）。

后方切口

游离皮瓣。没有损伤隐神经的危险（见图 12–11）。

深层显露

在骨折的患者中，骨膜经常已经豁开。尽量保留附着于骨块上的软组织，以便尽可能地保留它的血供。

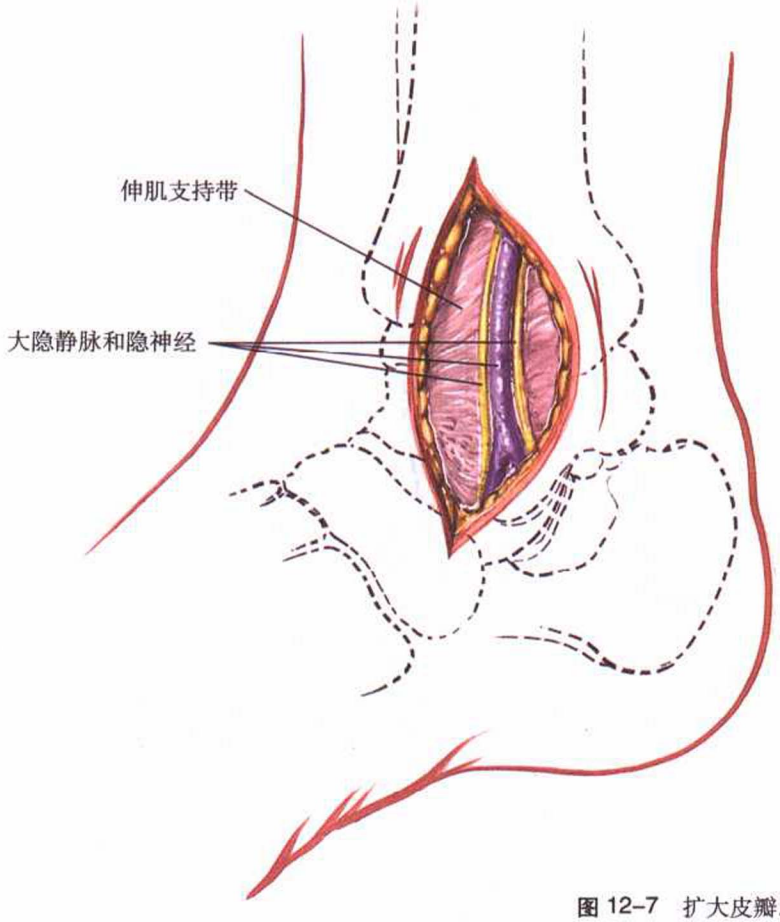


图 12-7 扩大皮瓣。找到大隐静脉和伴随的隐神经。

前方切口

纵行切开内踝上的剩余组织，显露骨折部位。在踝关节前方的关节囊作一小切口，以便骨折复位后能看到关节面（图 12-8）。三角韧带浅层纤维沿内踝向前和远端走行，劈开这些纤维以便在内固定时钢丝或螺钉可以牢固地固定到骨上，同时螺钉的头部可被软组织所覆盖（图 12-9，图 12-54）。

后方切口

在内踝后方纵行切开支持带，以便能够修复（图 12-10、12-11）。注意不要损伤紧靠内踝后方的胫后肌腱；切开支持带后，可以向前牵拉胫后肌腱。在内踝的后方继续解剖，将通过内踝后方的其他结构牵向后方以便显露胫骨的后面（后踝）。此入路可以用于复位此部位的骨折。

应该注意到，虽然利用此入路通过使用合适的复位钳可以显露大部分骨折，但是由于入路角度的问题，此部位脱位的骨折通常不能通过此入路进行内固定。将后方的骨折块拉回需要另外的前方入路。在最终固定之前，最好通过术中照片显示，确定脱位的骨折块已被克氏针临时固定。因为显露有限，这些骨折块的复位困难，经常发生复位不准确。为了更好地显露后踝，可以进一步外旋下肢（图 12-12，见图 12-53、12-54）。

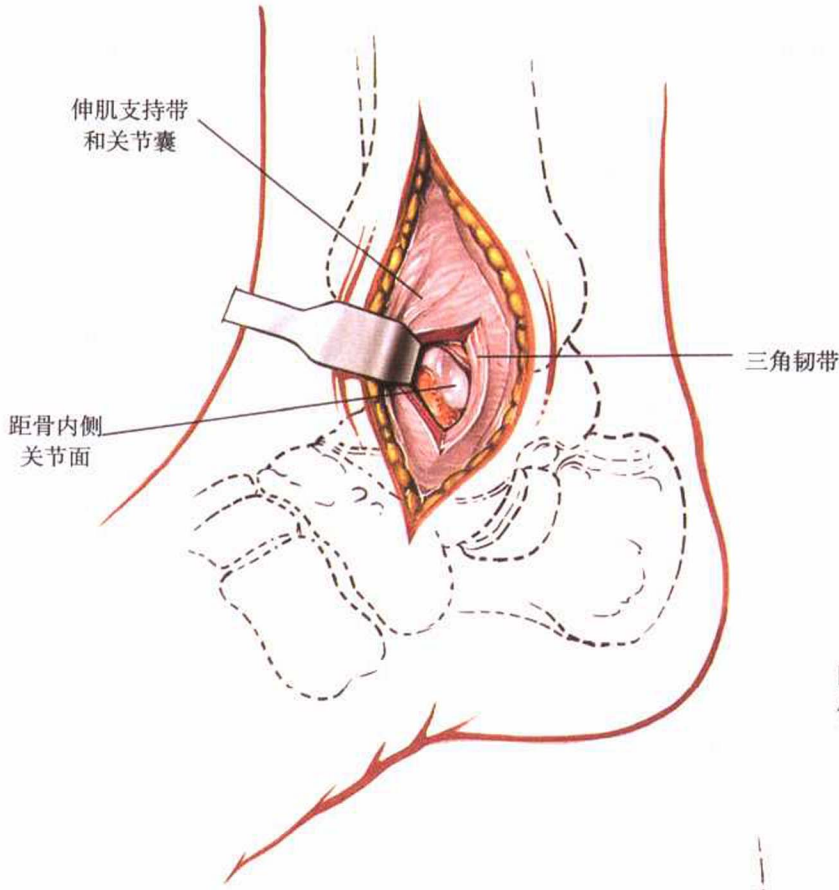


图 12–8 在踝关节囊的前方作一小切口，以便能观察关节面。

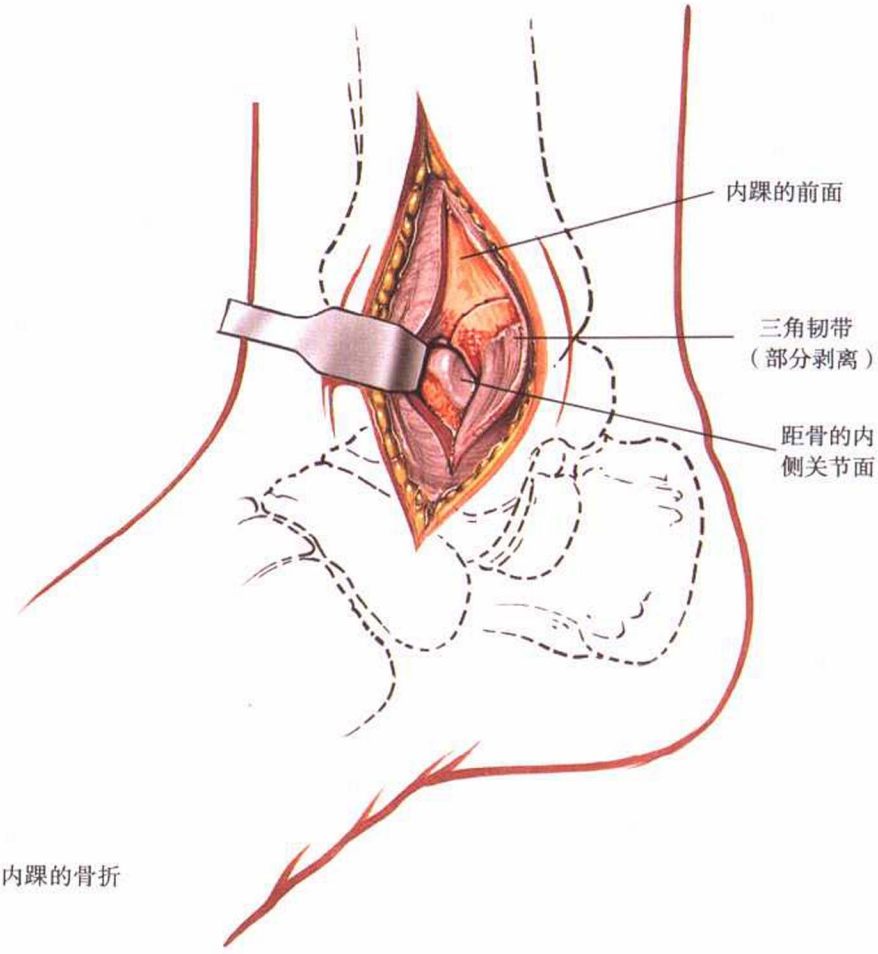


图 12–9 分开三角韧带的纤维以便能够对内踝的骨折进行内固定。

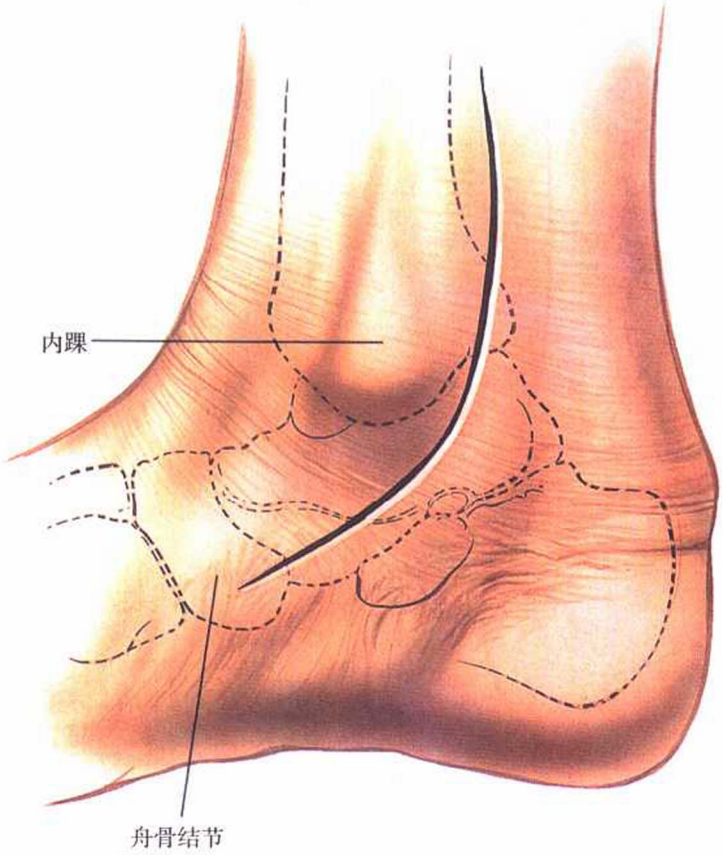


图 12–10 沿着内踝后缘作内踝后方入路的切口。

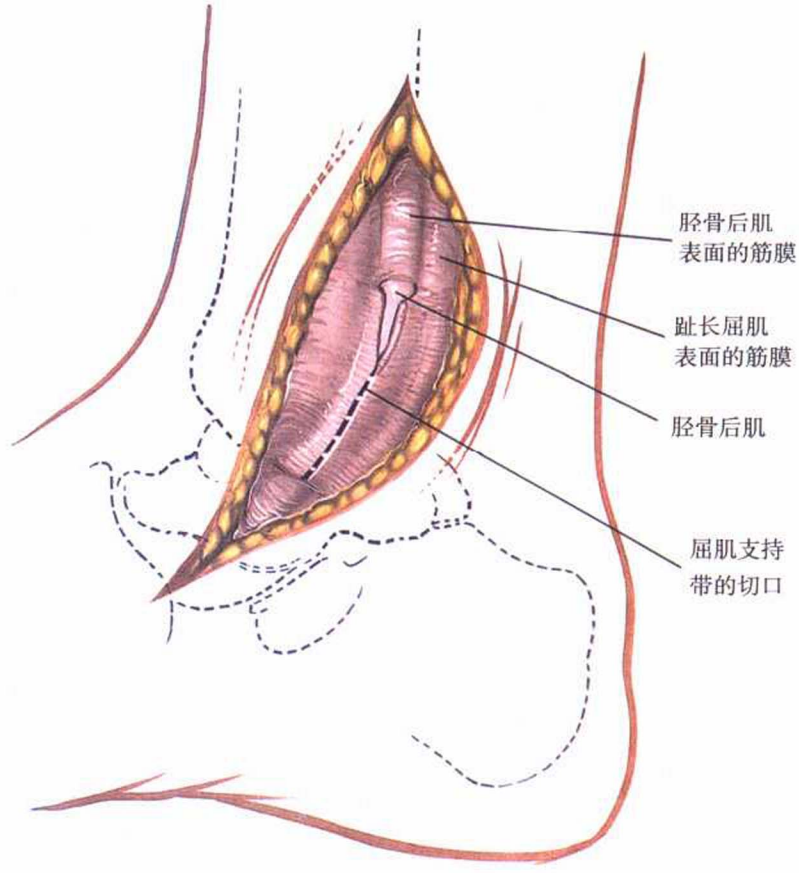


图 12–11 牵开皮瓣，在内踝的后方切开支持带。

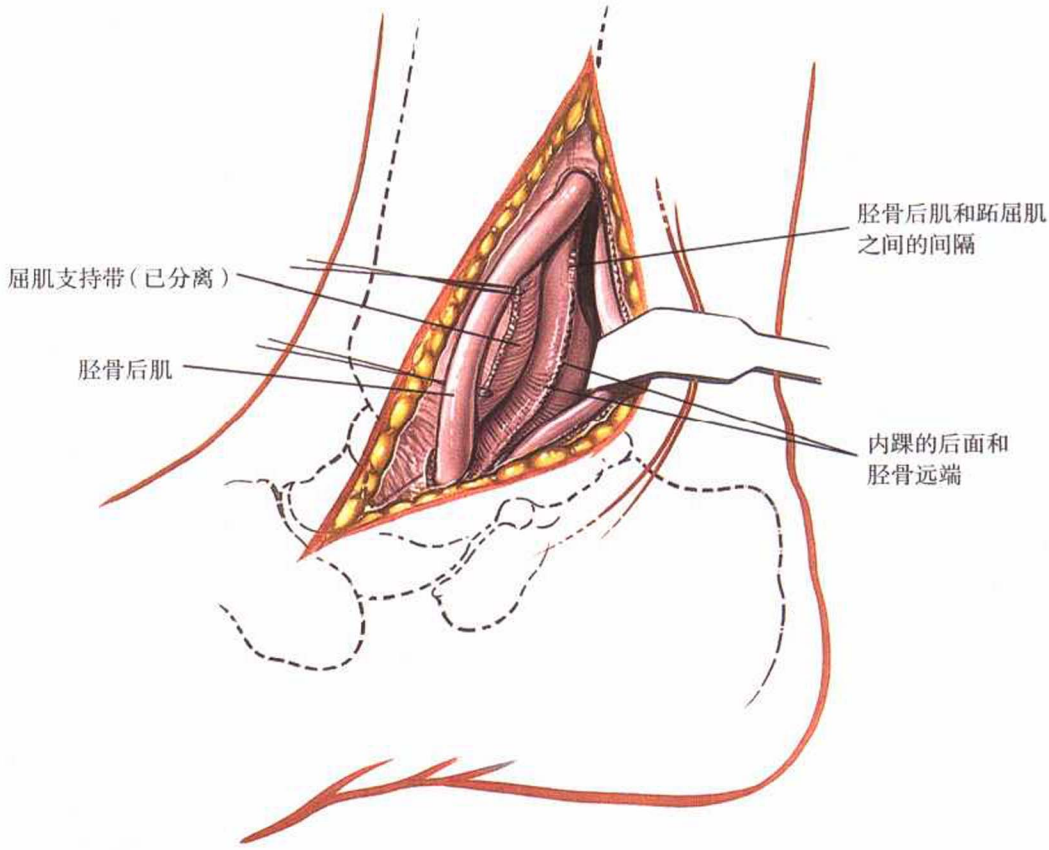


图 12–12 将胫骨后肌牵向前方。游离并将内踝后方的组织结构牵向后方以便显露内踝的后面。

危险

前方切口

神经 隐神经如果被损伤，可能形成神经瘤并引起足背内侧麻木。可以通过保护大隐静脉而保护此神经。

血管 游离前方皮瓣时容易损伤大隐静脉，应尽可能地保护它，以便在将来可以用它作血管移植的材料（见图 12–52）。

后方切口

如果后方切口的深部显露不沿着骨进行，所有内踝后方的结构（如胫骨后肌、趾长屈肌、胫后动脉和静脉、胫神经和跨长屈肌腱）都有被损伤的可能（见图 12–52~54）。

尽量保留较多附着于内踝的骨折块上的软组织，完全剥离将引起骨块的缺血。

如何扩大切口

延长措施

上述两个切口都可以沿着胫骨皮下的骨面向近端延长。沿胫骨全长行骨膜下剥离可以显露胫骨的皮下面和外侧面。

切口向远端延长可以显露三角韧带和跟距舟关节。

踝关节内侧入路

内侧入路可以显露踝关节的内侧面。它可以在下列手术中使用：

1. 踝关节融合术。
2. 切除距骨内侧的骨软骨块。
3. 踝关节内游离体的去除。

患者体位

将患者仰卧置于手术台上，通过抬高肢体 5min 或使用橡皮带驱血，然后将止血带充气。小腿自然外旋以便显露内踝。一般不需要通过倾斜骨盆来改善显露（见图 12–5）。

体表标志与切口

体表标志

内踝可以在胫骨的远端触摸到。

切口

以内踝尖为中心，在踝关节的内侧作一长 10 cm 的纵行切口。切口起自胫骨的内侧面。在内踝的下方，切口向前方弯曲至足中部的内侧面（图 12–13）。

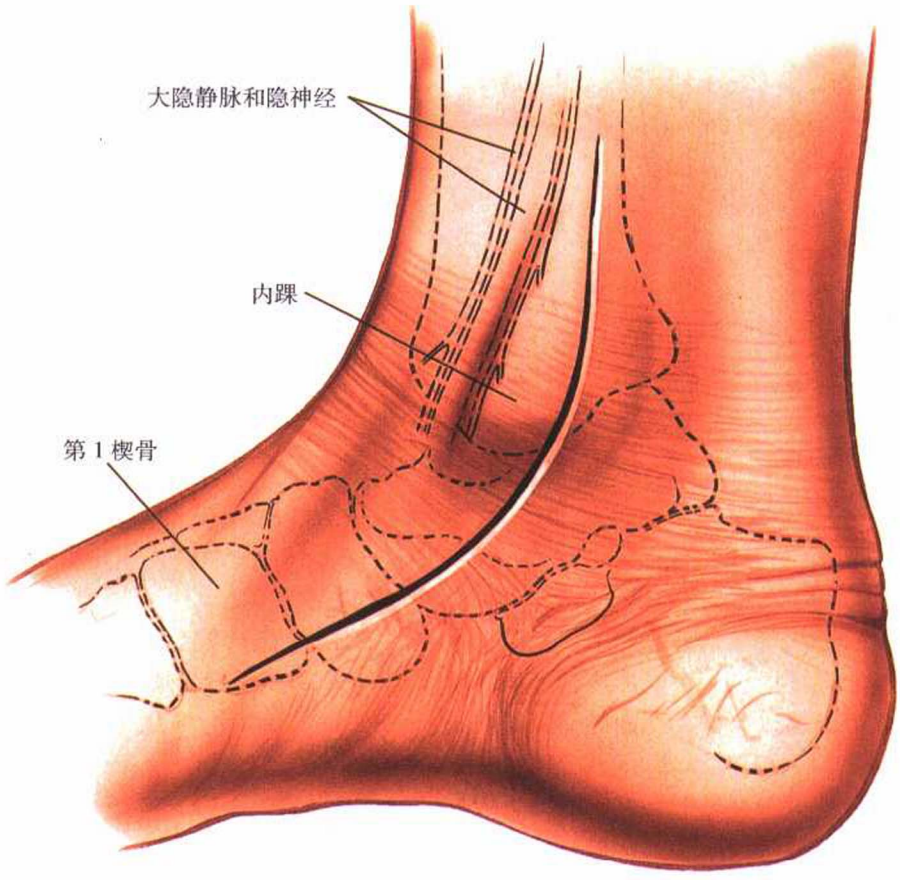


图 12–13 以内踝尖为中心，沿踝关节的内侧面作 10 cm 长的纵行切口。切口远端弯向前至足中部的内侧面。

神经间界面

此入路没有通过神经间界面。然而由于胫骨位于皮下并且所有的解剖操作都沿着骨面上进行，所以手术是安全的。

浅层显露

游离皮瓣的时候注意不要损伤位于内踝前方伴行的大隐静脉和隐神经（图 12–14）。

深层显露

为了显露内踝与胫骨干相连接的部位，需要在踝关节前方的关节囊上作一小的纵行切口。

分开屈肌支持带，找到紧靠内踝后方沟内的胫骨后肌腱（见图 12–14）。将此肌腱向后方牵开，显露内踝的后面（图 12–15A）。

在骨面上纵行划线，以便在缝合时保证内踝的排列。然后对内踝进行钻孔和攻丝，使内踝可以重新复位（见图 12–15B）。

使用骨刀或摆锯由上向下对内踝进行斜行截骨。沿外侧，起自内踝与胫骨干相接处，通过前方关节囊的切口确认截骨的位置（见图 12–15）。

将内踝连同附着于其上的三角韧带牵向下方并用力使足外翻，显露距骨穹隆和胫骨的关节面（图 12–16、12–17）。由于腓骨完整，外翻有一定限度。

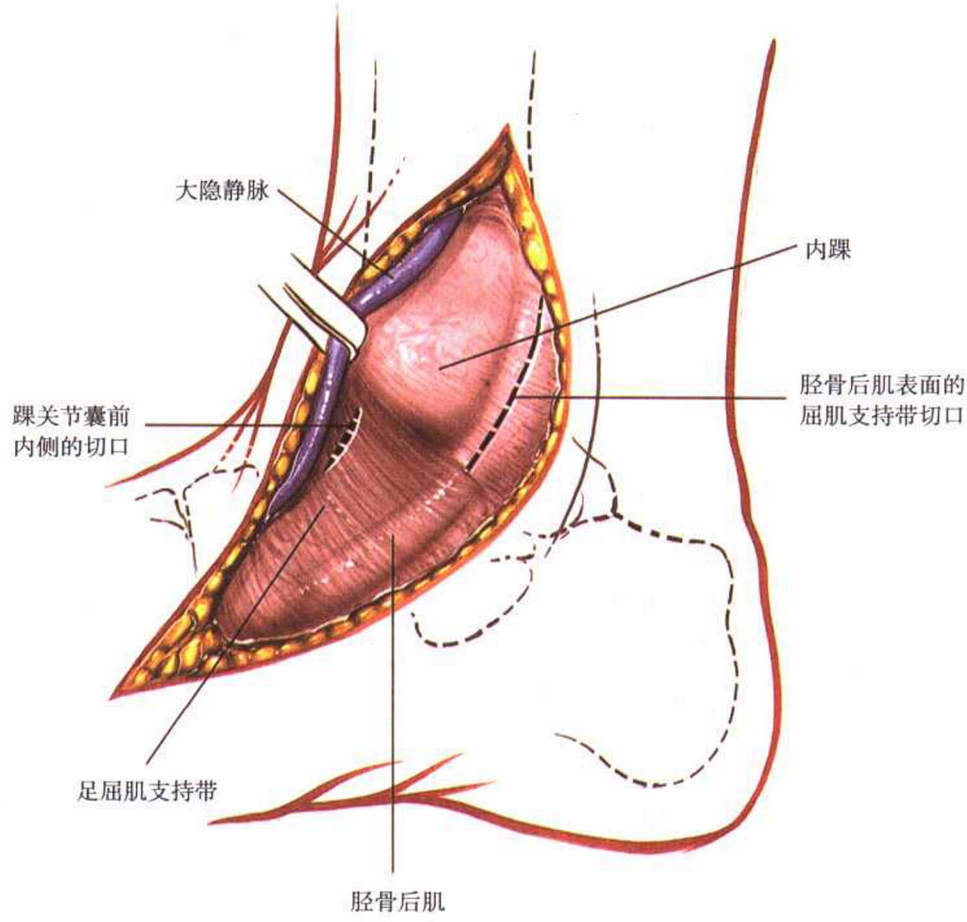


图 12–14 仔细地牵开皮瓣，注意保护大隐静脉和与之伴行的隐神经。切开后方的支持带，在踝关节囊的前方作一小切口。

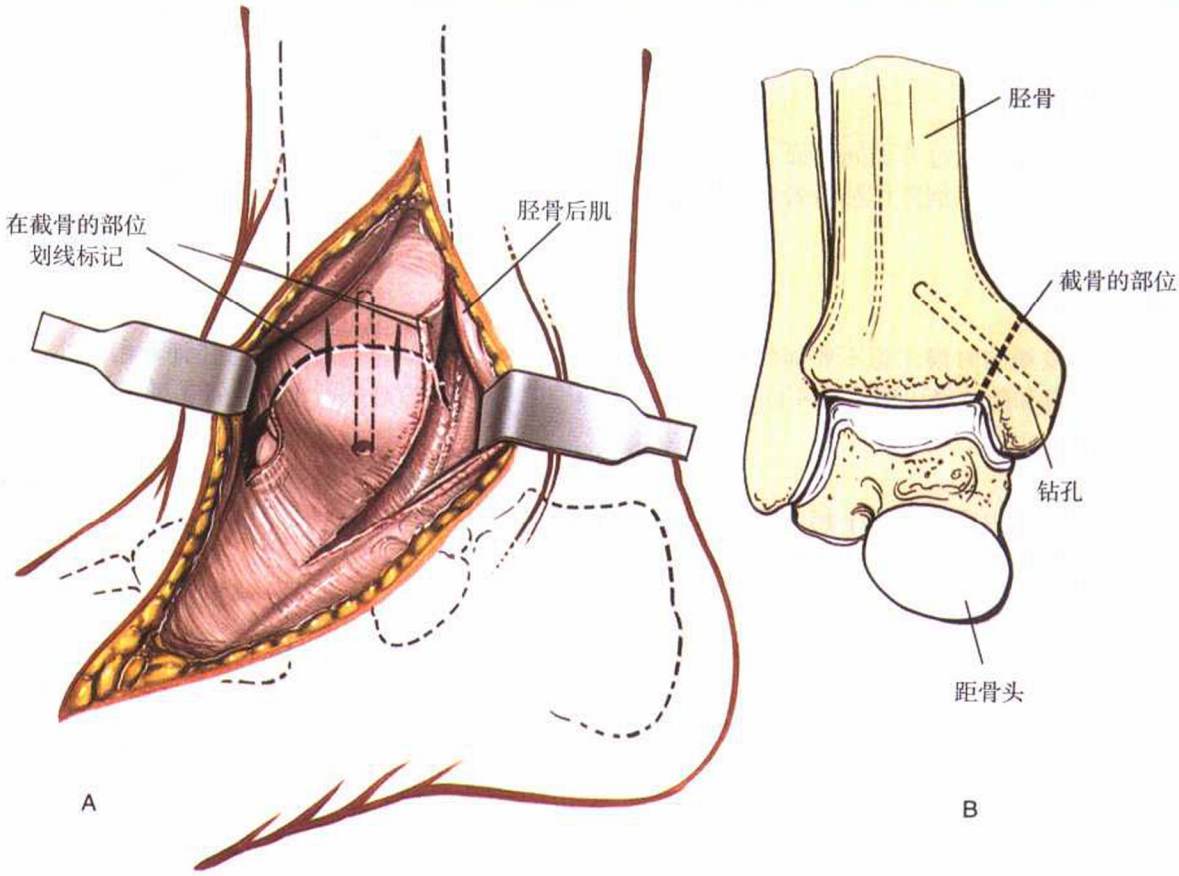


图 12–15 A. 将胫骨肌腱牵向后方。在内踝钻孔并攻丝，为了将来更好地复位可以在将要截骨的部位划线标记。B. 截骨线和为了内踝复位而作的标记线。

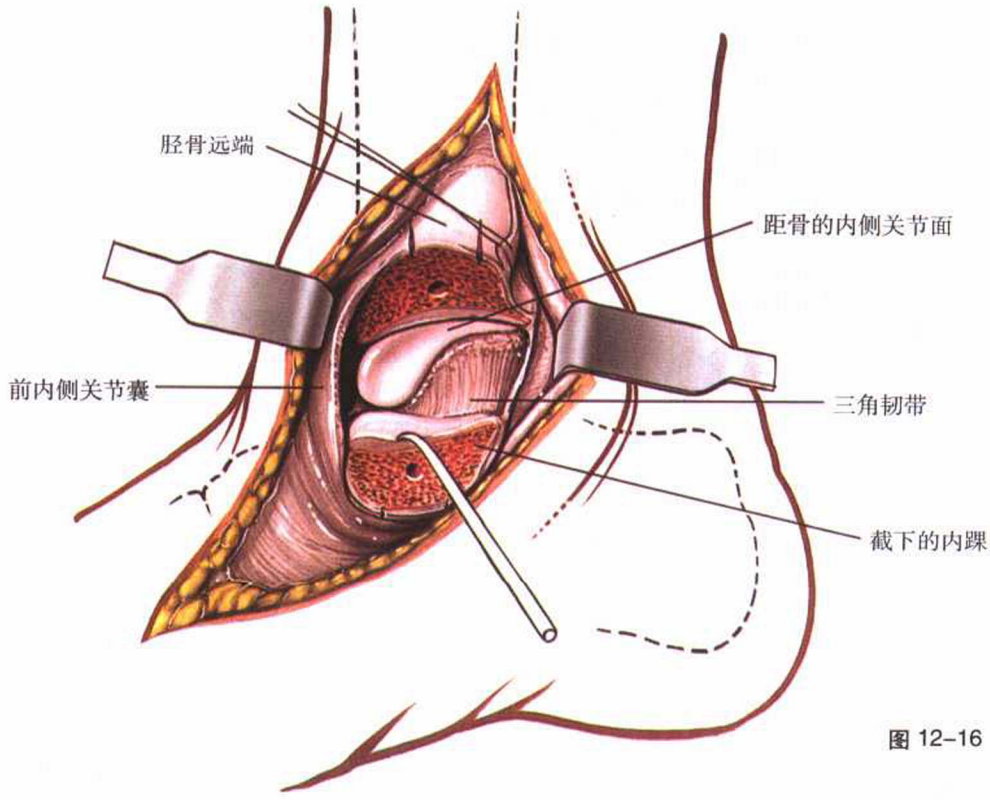


图 12–16 将截下的内踝牵向下方。

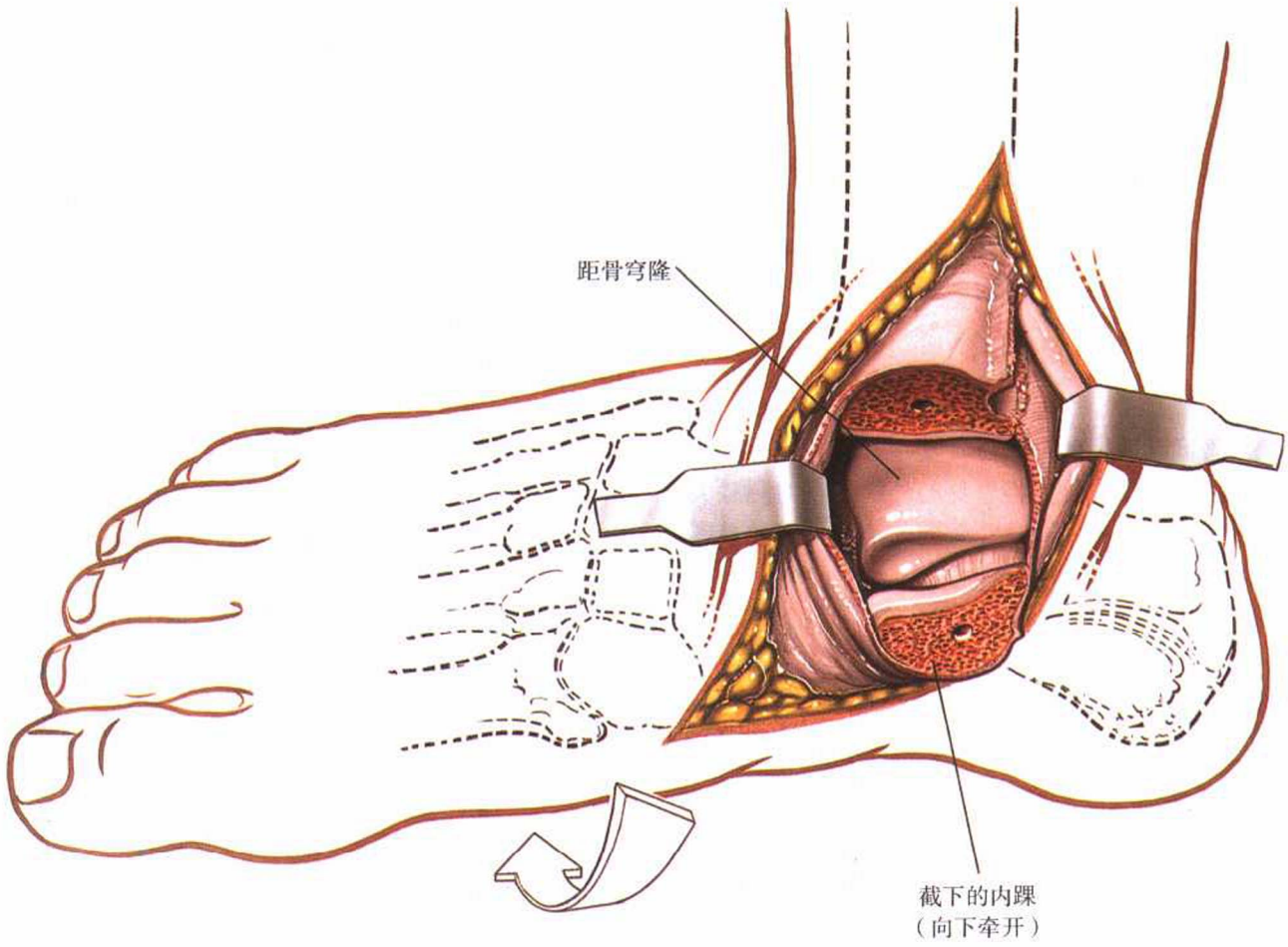


图 12–17 用力外翻足以便显露距骨穹隆和胫骨的前面。

危险

隐神经和大隐静脉应该作为一个整体被保护起来，特别应注意不要损伤隐神经以免形成神经瘤。

由于胫骨后肌腱就位于内踝的后方，所以此入路特别容易损伤此肌腱。对内踝进行截骨时，可以通过松解和牵开此肌腱对其进行保护（见图 12–14、12–15A）。

踇长屈肌腱、趾长屈肌腱和胫后神经血管束位于内踝更靠后外方的地方。只要截骨时小心谨慎，这些结构就没有被损伤的危险（见图 12–53、12–55）。

特殊手术要点

在骨折的病例，插入和上紧螺钉时，骨折端的骨茬交错可能阻止骨折块的旋转。但是在截骨的病例中没有这样的骨茬，在上紧螺钉时还需要两根克氏针进行固定以防止旋转。螺钉牢固固定截骨块后，可以拔除这两根克氏针。也可以使用张力带进行固定。一定要注意在截骨前在骨面上划线，以保证骨块更好地复位。

如何扩大切口

此入路经常不向近端或是远端延长。

踝关节后内侧入路

踝关节后内侧入路主要用于探查内踝后方的软组织。在治疗足部畸形时，此入路可以松解内踝周围的软组织。

此入路也可用于显露后踝，但是显露骨折的部位有限且技术上要求高。因此后踝骨折的复位和固定经常通过间接方法进行。

患者体位

此入路可以采用两种体位。其一，患者可以仰卧在手术台上，屈膝屈髋，将患足的外踝放在对侧膝关节的前方。此体位可以完全外旋髋关节，更好地显露踝关节的内侧结构（图 12–18）。另外，患者也可以取侧卧位，患肢在下，屈曲健侧膝关节，使健侧踝关节不会妨碍手术。

通过抬高肢体 3~5 min 或使用橡皮带驱血，然后将止血带充气。

体表标志与切口

体表标志

内踝呈球茎状，位于胫骨远端的皮下。

跟骨的上方可以触摸到跟腱。

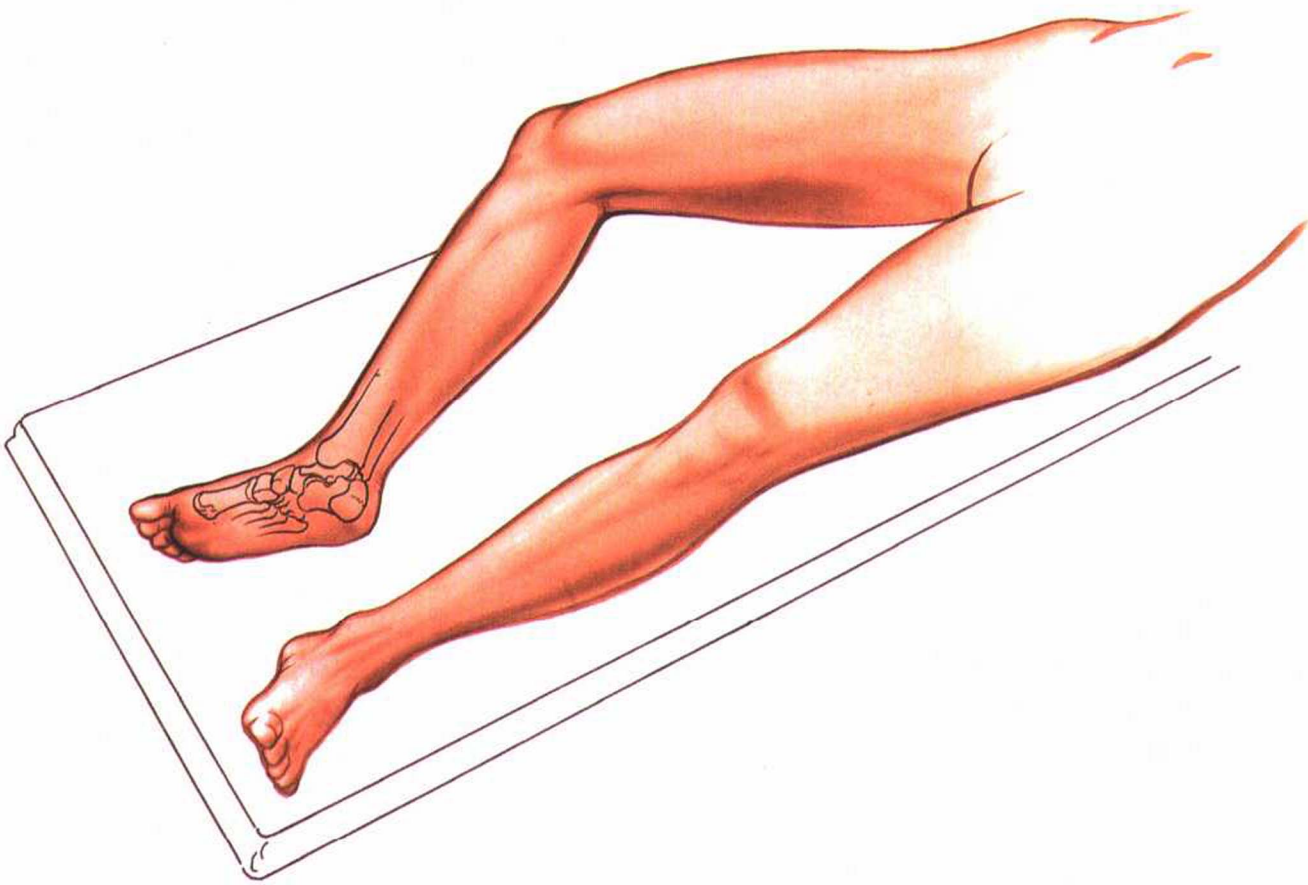


图 12–18 患者仰卧在手术台上，屈髋屈膝以便显露踝关节的内侧。

切口

在内踝与跟腱间大致中间位置作一长 8~10 cm 的纵行切口（图 12–19）。

浅层显露

沿皮肤的切口进入到跟腱与内踝后方组织结构之间的脂肪层。如果必须延长跟腱，可以在伤口后侧的皮瓣下找到并延长它。找到前方皮瓣下覆盖屈肌肌腱的筋膜层。在远离内踝后方的部位纵行切开筋膜（图 12–20、12–21）。

深层显露

可以通过 3 个途径达到踝关节的后方。

第一种途径，找到跨长屈肌，它是唯一在此水平还保留肌纤维的肌肉（见图 12–21）。沿其外侧进入到它与腓骨肌腱之间的间隙（图 12–22）。将跨长屈肌牵向内侧以便加深此间隙，这样就可以显露踝关节的后方（图 12–23）。

第二种途径是先找到跨长屈肌，然后向前朝着内踝的后方解剖。轻柔地游离神经血管束并将其保护起来。将神经血管束和跨长屈肌牵向外侧，这样就可以

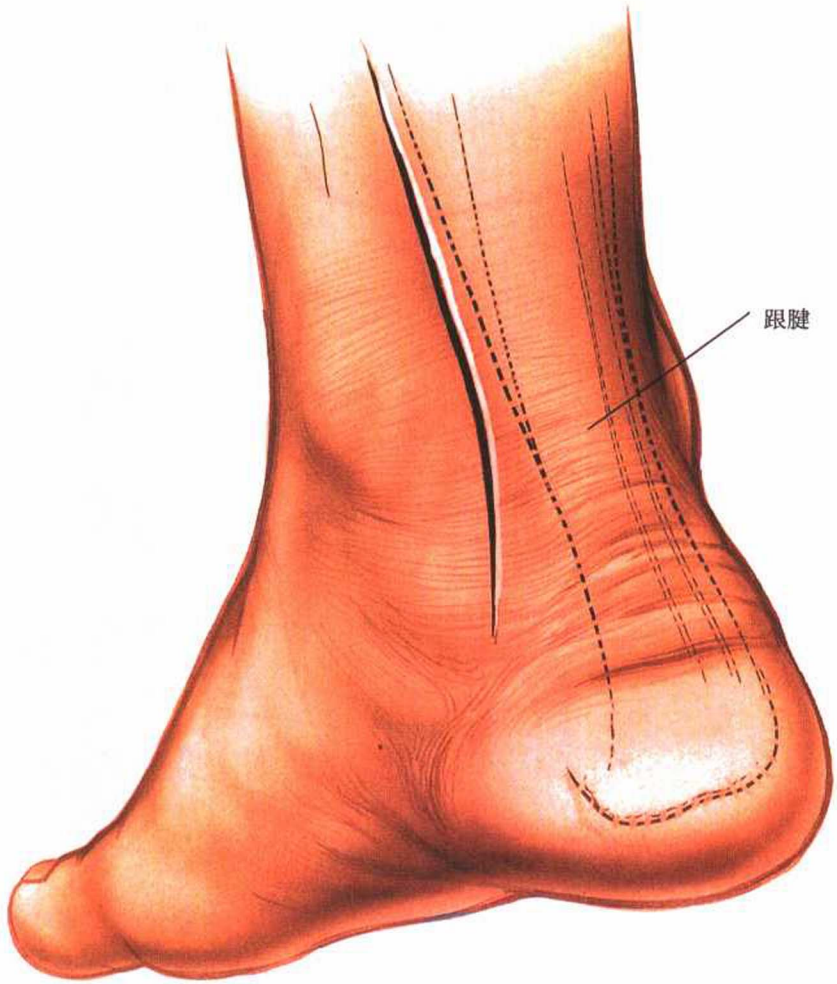


图 12–19 大致在内踝与跟腱之间作一长 8~10cm 的纵行切口。

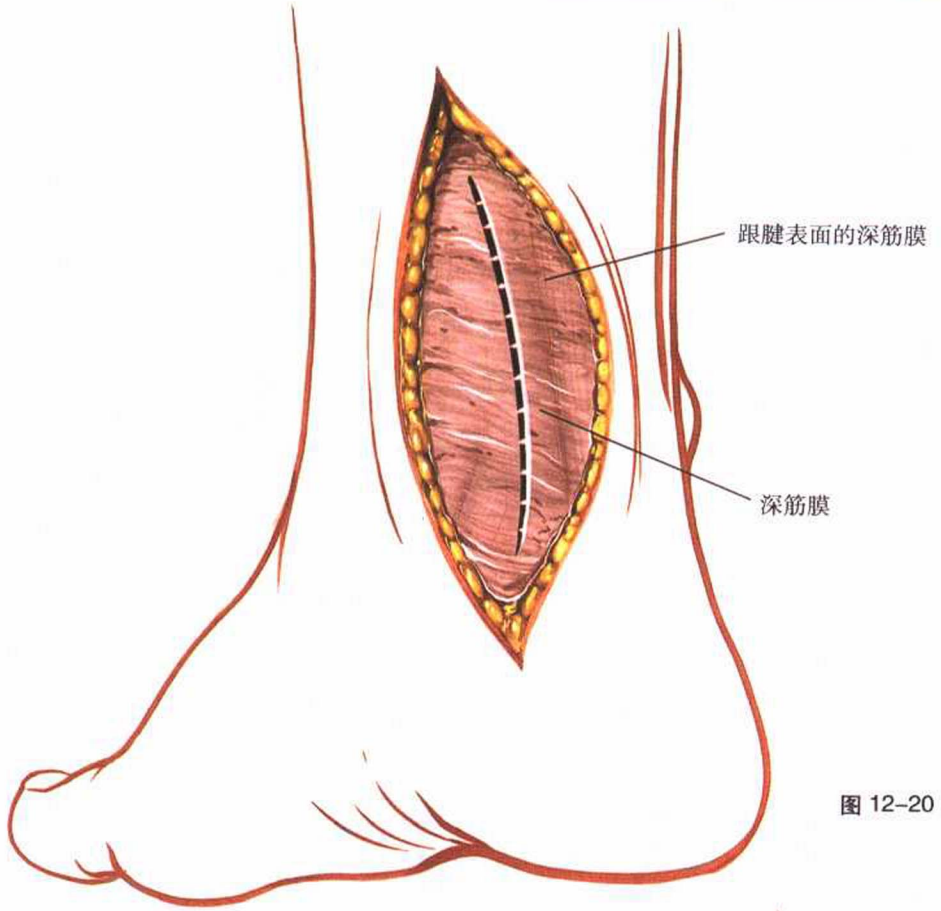


图 12–20 沿皮肤切口的方向切开深筋膜。

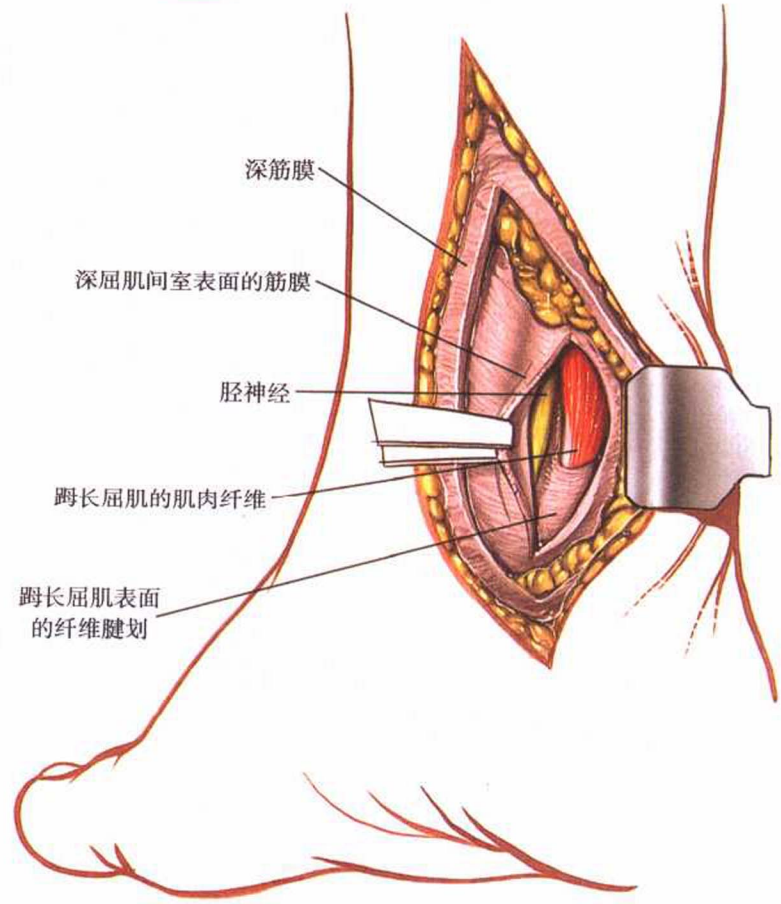


图 12–21 将跟腱和跟腱后方的脂肪组织牵向外侧，显露深屈肌间室表面的筋膜。切开间室，辨认趾长屈肌的肌肉纤维。

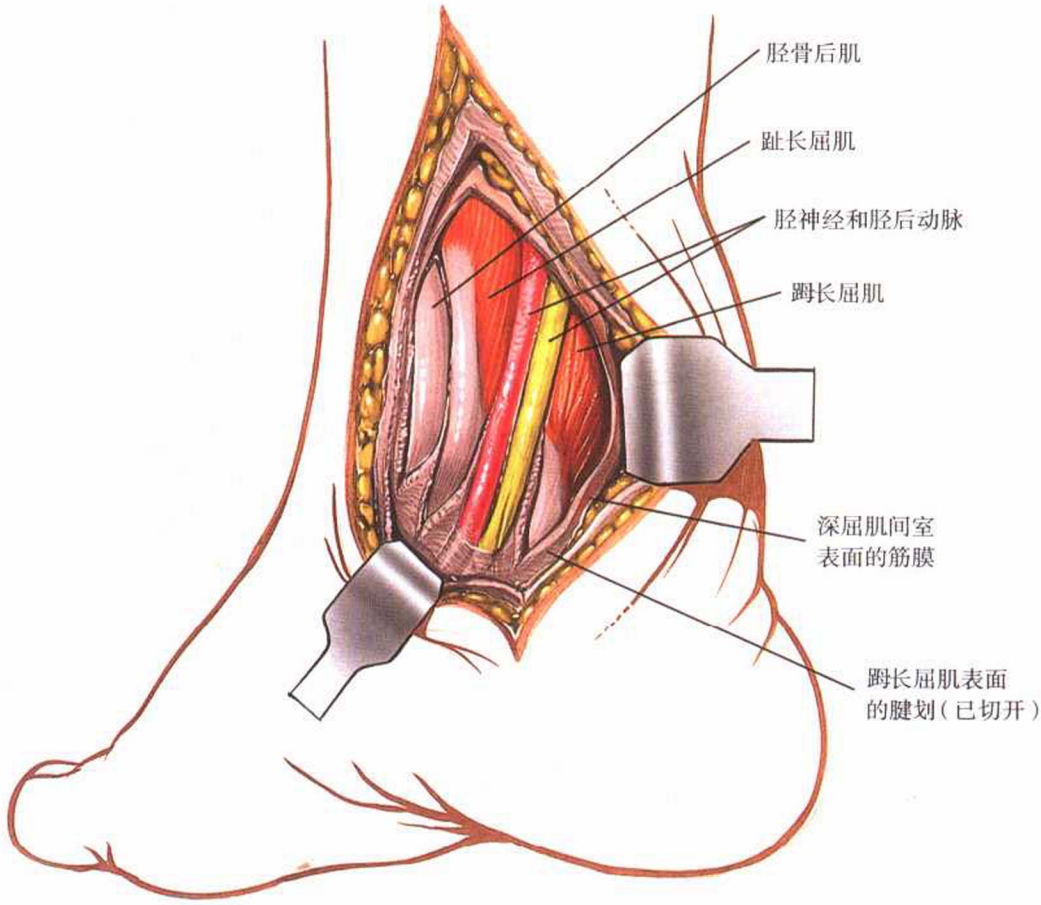


图 12–22 确认胫后动脉和胫神经。然后切开拇长屈肌肌腱和其他内侧肌腱的骨纤维通道，这样就可以移动并向内侧牵拉这些结构。

在血管束和趾长屈肌腱之间形成一个间隙。此途径比第一种更加靠内侧地显露踝关节的后方。

第三种途径是当内踝后方所有的肌腱（胫骨后肌、趾长屈肌和踇长屈肌）都需要延长的时候使用。因为在肌腱延长时覆盖肌腱的结构都已被切开，所以此入路可以直接达到踝关节的后方。

对于上述 3 种入路，最后一步都是纵行或横行切开关节囊。

危险

此入路容易损伤胫后动脉和胫神经（后方的神经血管束）。注意：小儿的胫神经十分粗大，而趾长屈肌腱却十分细小。在分离肌肉之前，一定要确认后方的所有结构（见图 12–52、12–53）。

如何扩大切口

延长措施

可以通过踝关节的内侧将切口弧形地向远端进行延长，最后可终止于距舟关节。延长可以显露距舟关节和 Henry 结节。同所有踝关节周围的长弧形切口一样，如果皮瓣不是很厚或是被用力牵拉，有造成皮肤坏死的可能。

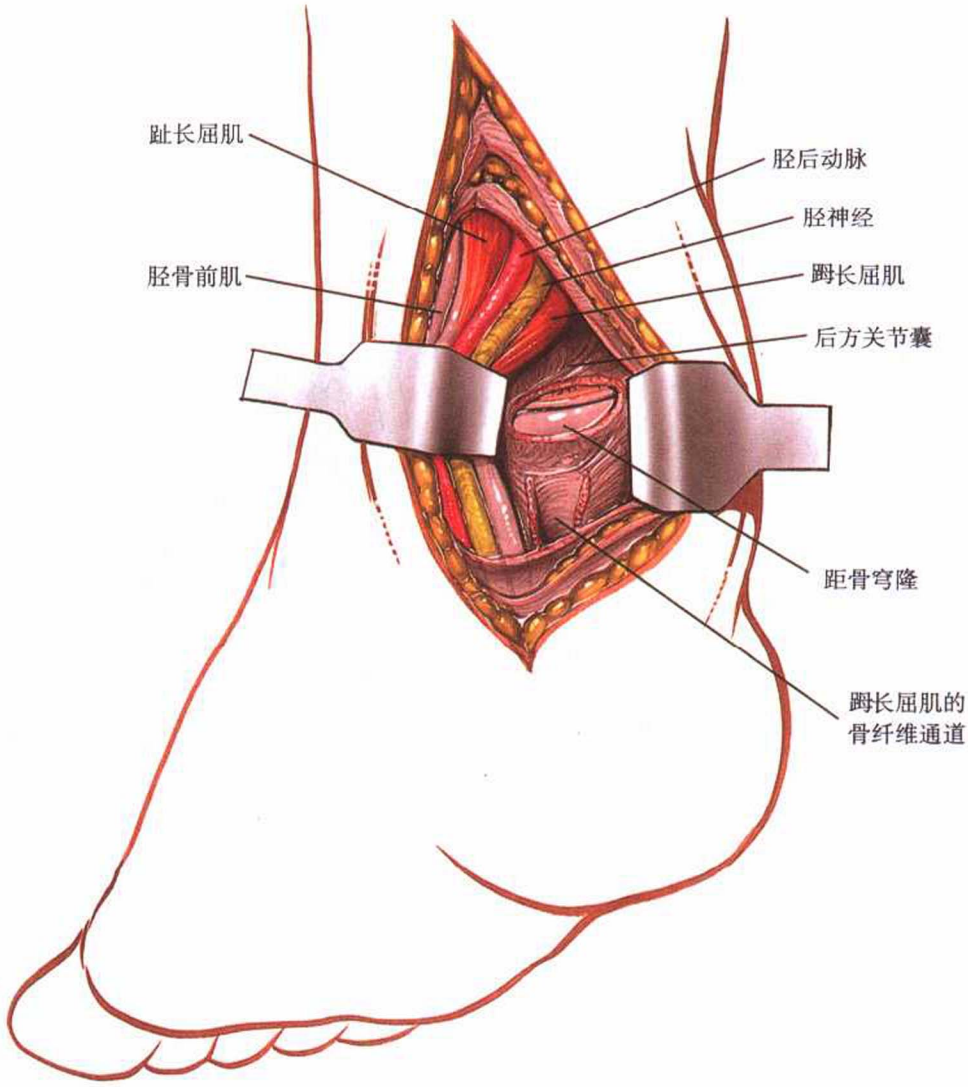


图 12-23 将后部结构向内侧牵开，显露踝关节的后方。

踝关节后外侧入路

踝关节后外侧入路主要用于治疗胫骨远端和踝关节后方的疾病。此入路非常适合后踝切开复位和内固定治疗。但因为患者是俯卧位，如果同时需要固定腓骨和内踝时则不宜选择此入路。遇到这种情况时最好使用后内侧入路或腓骨外侧入路，并且通过骨折的腓骨达到胫骨的后外侧角，这种入路在显露胫骨上不如踝关节后外侧入路，但是它们却可以允许在手术中不改变患者体位的情况下完成操作。它在其他方面的应用如下：

1. 切除死骨。
2. 良性肿瘤的切除。
3. 距下关节后关节面的融合。
4. 踝关节后方关节囊切开和韧带切开。
5. 肌腱延长。

患者体位

将患者俯卧在手术台上。如同其他俯卧位手术一样，将长垫放于患者骨盆和胸部之下，这样就可以使

胸部的中央区域和腹部随着呼吸自由运动。应该在踝关节下放置沙袋，这样就可以在手术中延长切口。然后通过抬高肢体 3~5 min 或软橡皮带进行驱血，然后给止血带充气（图 12–24）。

体表标志与切口

体表标志

外踝位于腓骨远端的皮下。

跟腱在其靠近跟骨止点处可以很容易触摸到。

切口

在外踝后缘和跟腱外侧缘之间作长 10 cm 的纵行切口。切口起自腓骨末端水平，然后向近端延伸（图 12–25）。

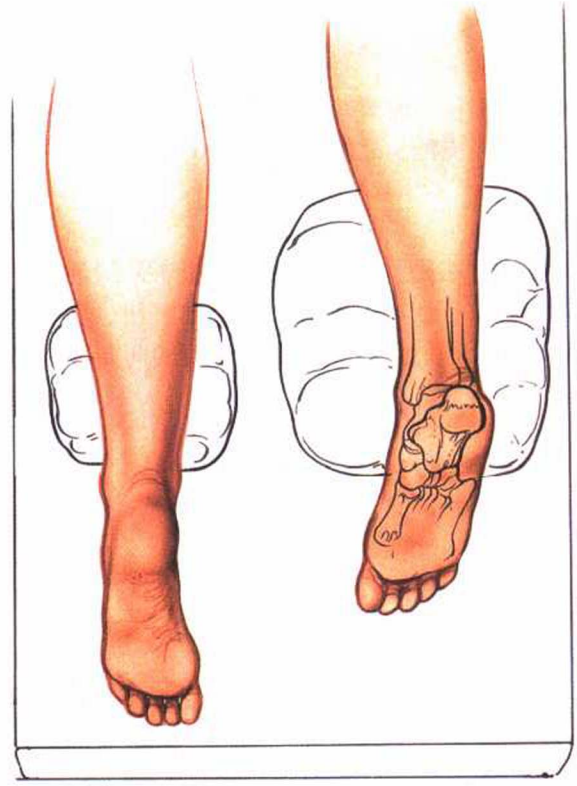


图 12–24 踝关节后外侧入路患者的体位。

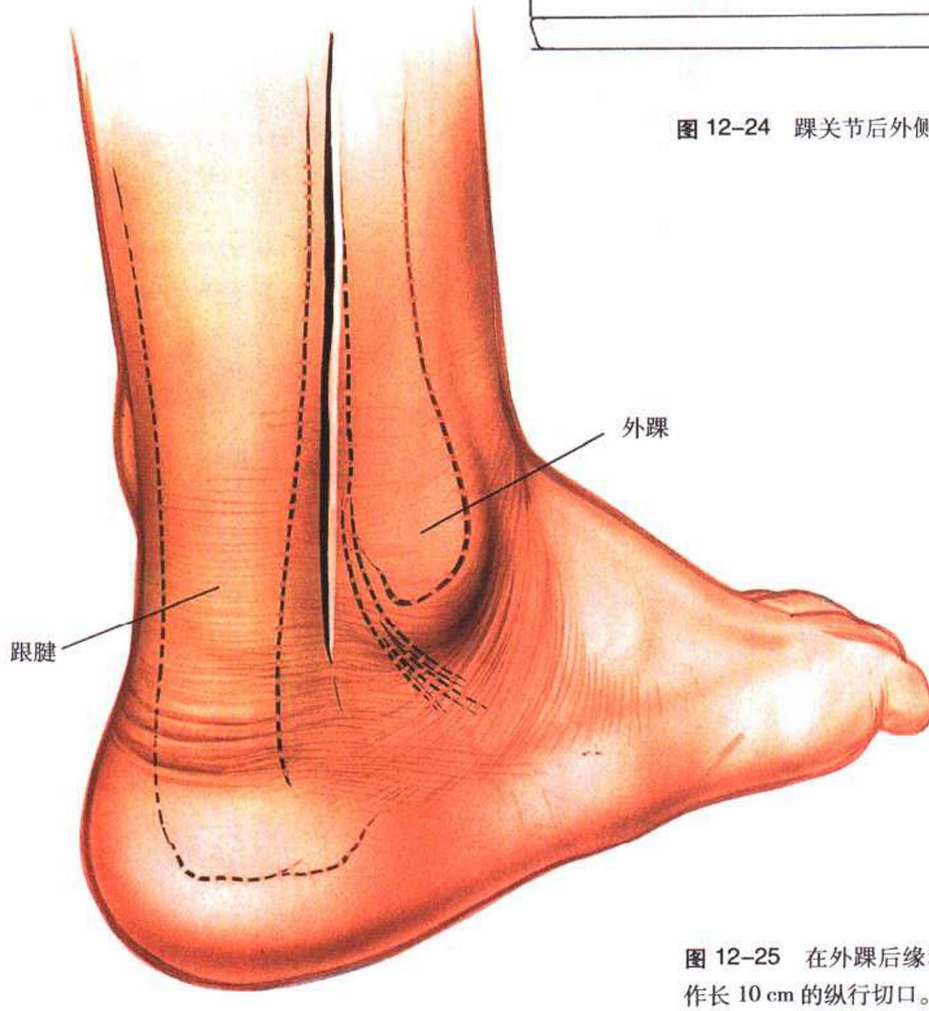


图 12–25 在外踝后缘和跟腱外侧缘之间作长 10 cm 的纵行切口。

神经间界面

神经间界面位于腓骨短肌（腓浅神经支配）和趾长屈肌（胫神经支配）之间（图 12–26）。

浅层显露

游离皮瓣，小隐静脉和腓肠神经位于外踝的后外方，它们一般位于切口的前方。沿着皮肤切口切开小腿深筋膜，在外踝的后方找到向下走行的两条腓骨肌腱（图 12–27）。在踝关节水平，腓骨短肌腱位于腓骨长肌腱的前方，因此更靠近外踝。注意腓骨短肌在接近踝关节水平时仍为肌性成分，而腓骨长肌在小腿下 1/3 处已经变为腱性结构（见图 12–62、12–63）。

切开腓骨肌支持带并松解肌腱，将肌肉牵向前侧和外侧显露趾长屈肌（图 12–28）。趾长屈肌位于小腿深层屈肌的最外侧，它是唯一在此水平仍保留肌性成分的肌肉（见图 12–63）。

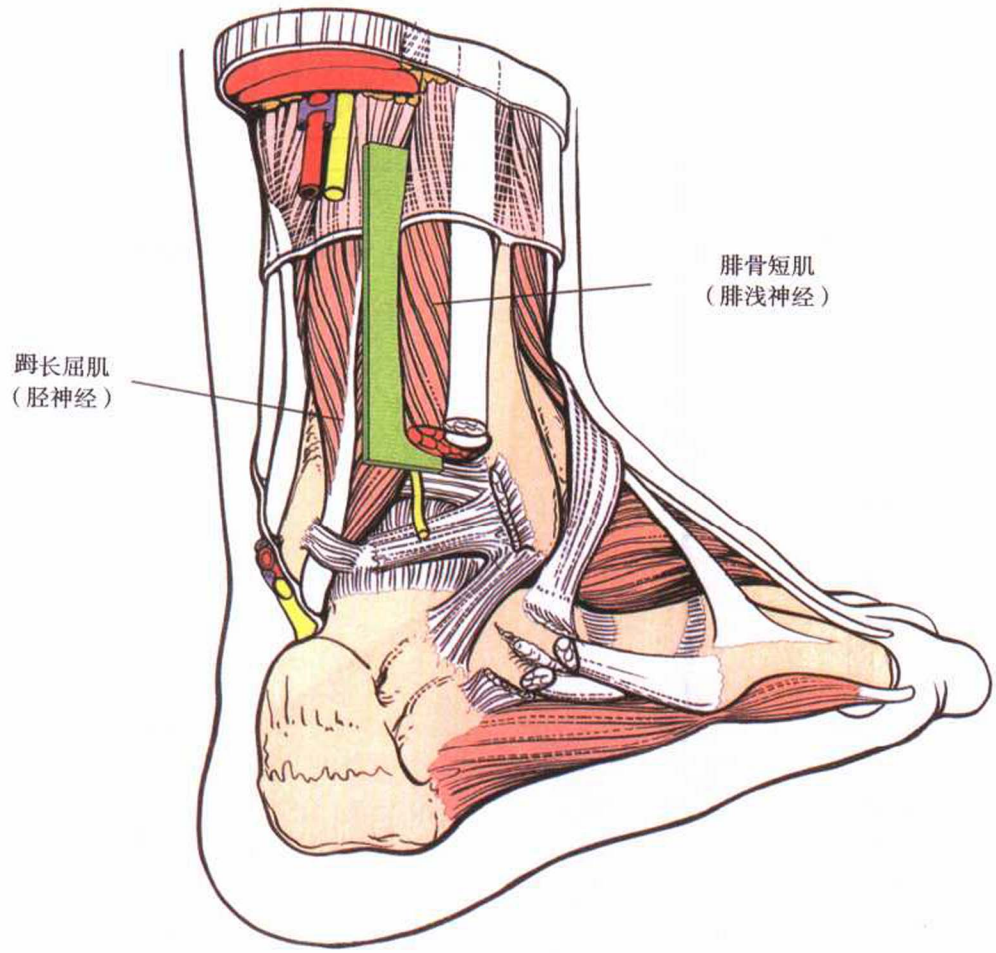


图 12–26 神经间界面位于腓骨短肌（腓浅神经支配）和趾长屈肌（胫神经支配）之间。

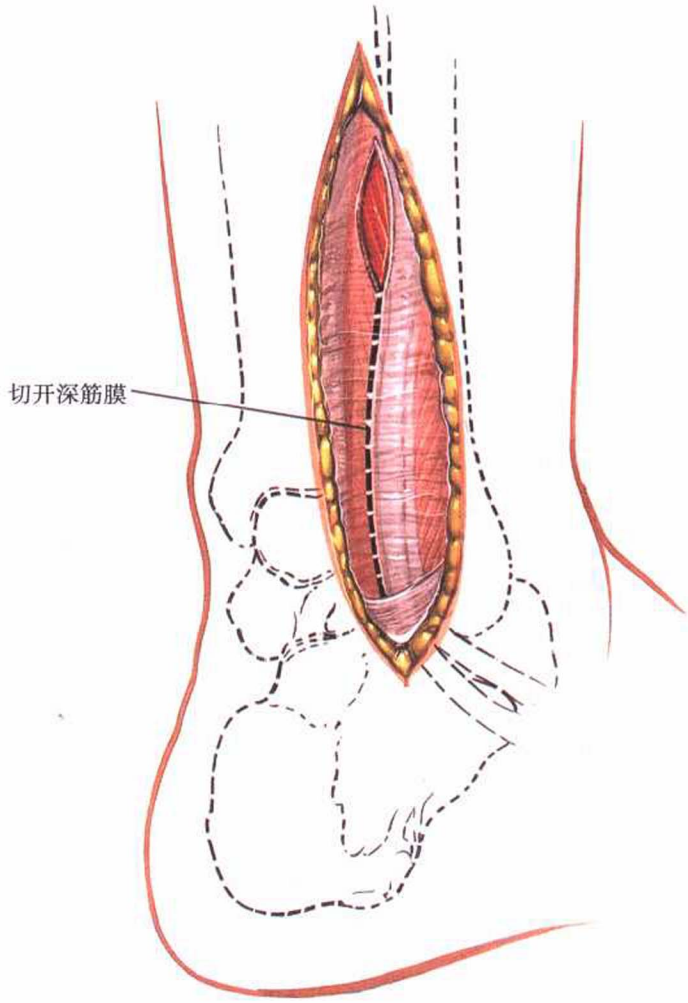


图 12–27 游离皮瓣，沿着皮肤切口的方向切开小腿的深筋膜。找到通过踝关节后方的两条腓骨肌腱。

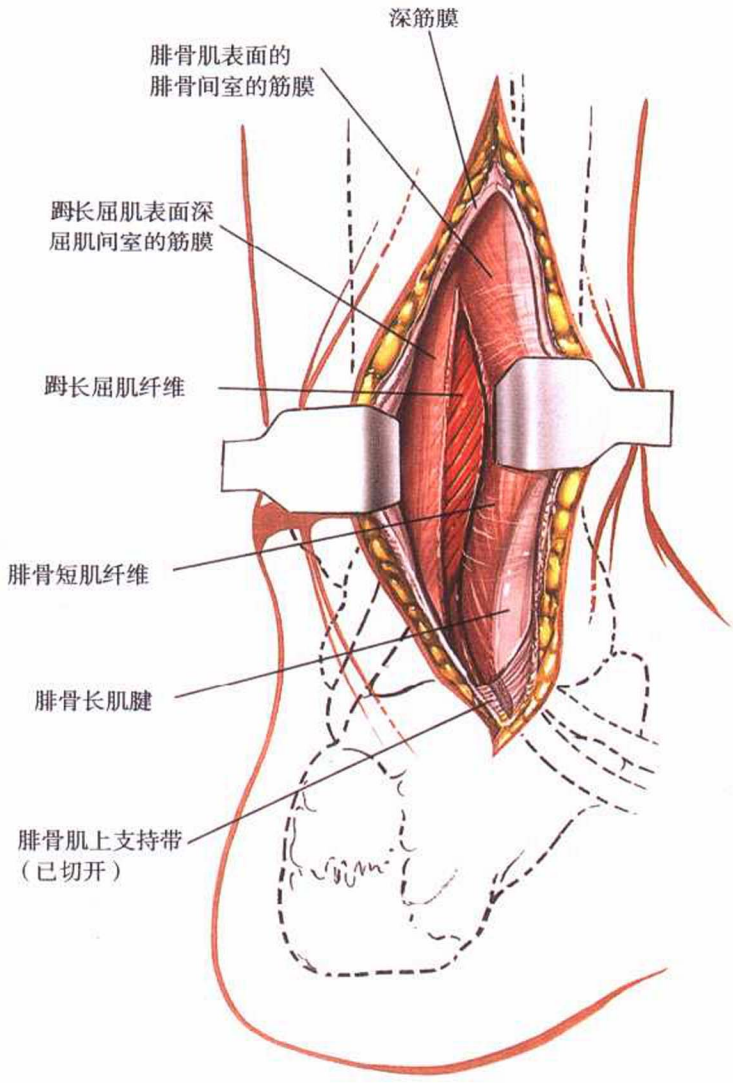


图 12–28 切开腓骨肌支持带以便松解肌腱，并将它们向外侧和前方牵开。切开趾长屈肌表面的筋膜显露该肌的肌纤维。

深层显露

为了使显露更清楚，沿着趾长屈肌外侧肌纤维作一纵行切口，因该纤维起自腓骨（图 12–29）。将趾长屈肌牵向内侧显露胫骨后方的骨膜（图 12–30）。如果要显露胫骨远端，进一步纵行切开骨膜并向两侧分离，以便显露胫骨的后方（图 12–31）。如果要进入踝关节，沿着胫骨的后方向下找到踝关节囊，横行切开。

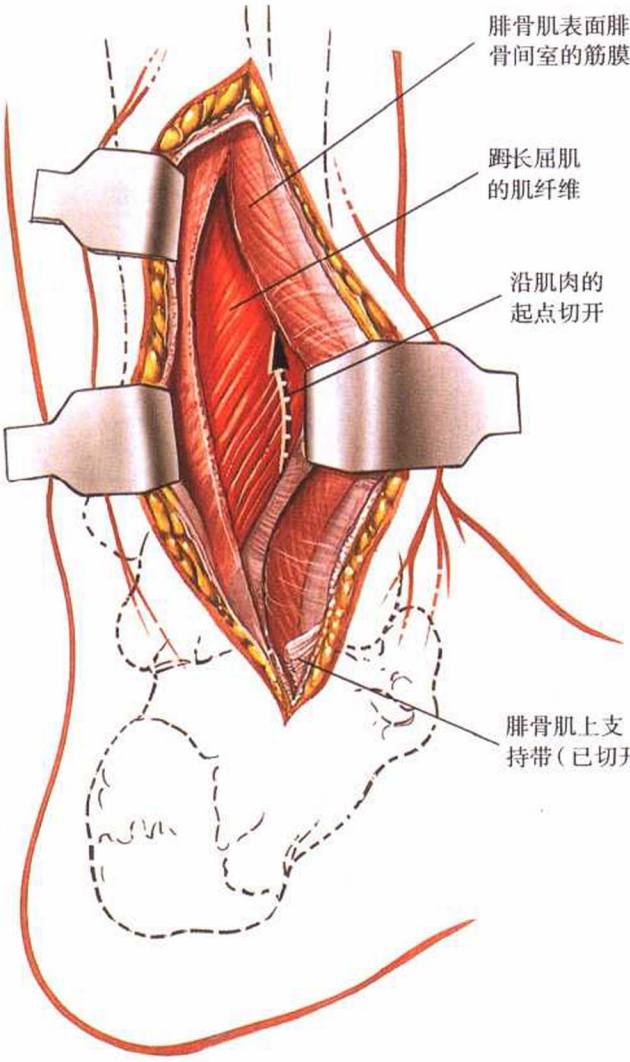


图 12–29　沿着起自腓骨的跨长屈肌外侧纤维作一纵行切口。

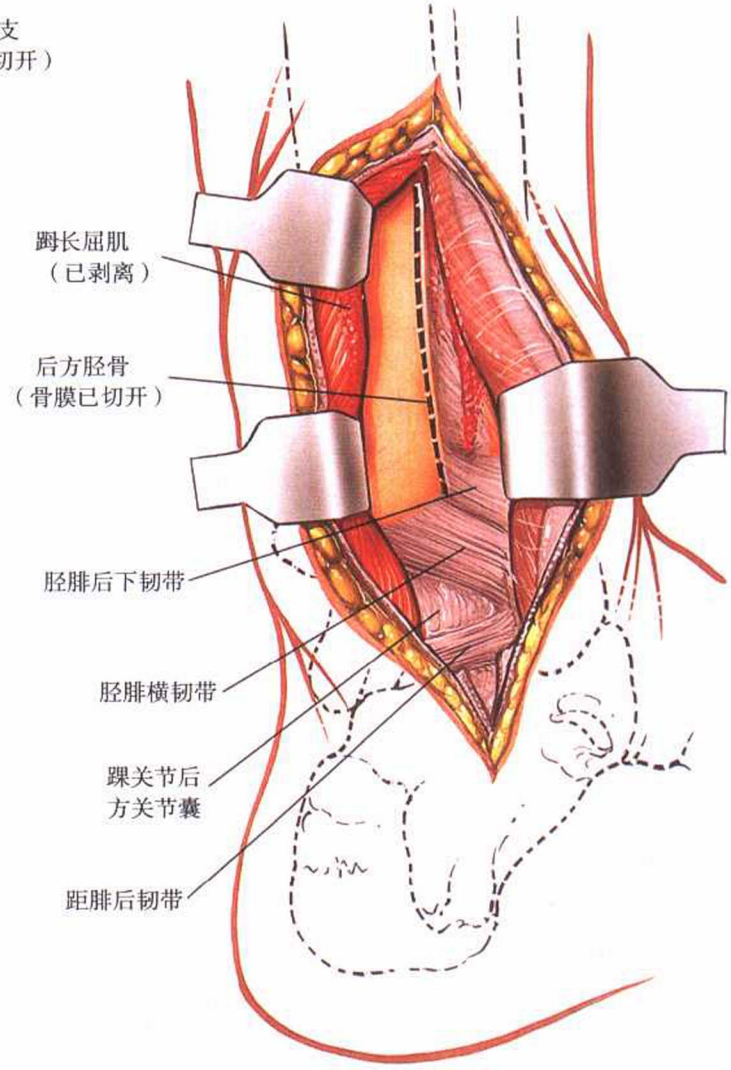


图 12–30　将跨长屈肌牵向内侧显露胫骨后方的骨膜。

危险

小隐静脉和腓肠神经在一起走行。它们应该作为一个整体保护起来，以避免形成痛性神经瘤（见图 12–62）。

如何扩大切口

延长措施

如果要向近端延长切口，可以将皮肤切口向上延长并找到腓肠肌和腓骨肌之间的平面。沿着此平面向深部找到比目鱼肌，将其与腓肠肌一同牵向内侧。然后剥离跨长屈肌于腓骨上的起点并将其牵向内侧。继续沿着骨间膜向内侧解剖显露胫骨后方（见第 11 章“胫骨后外侧入路”一节）。

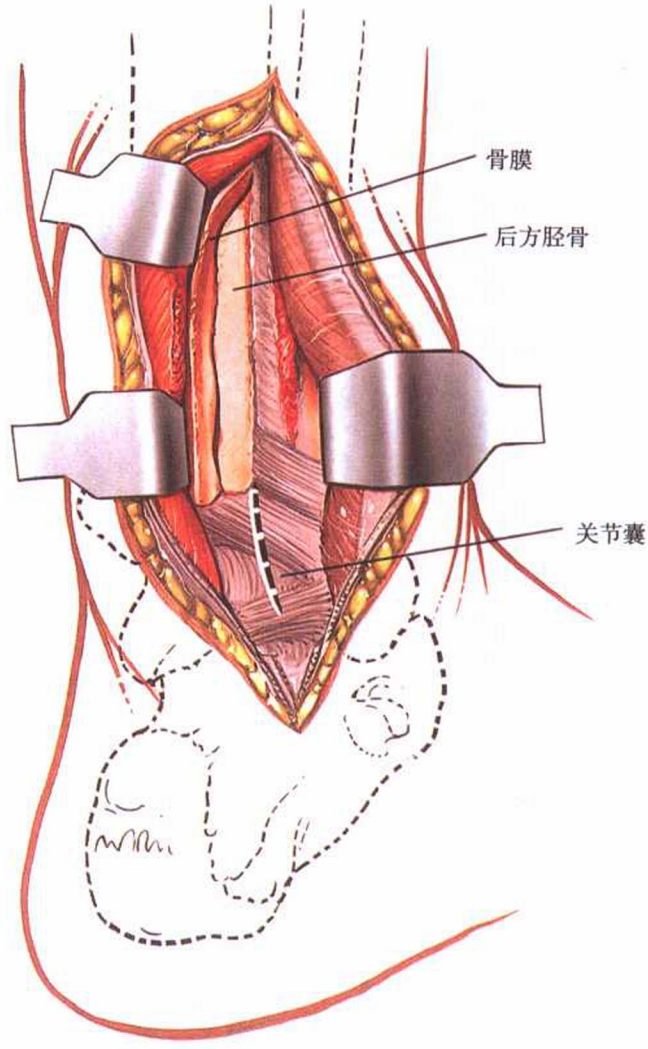


图 12–31 切开并剥离骨膜以便显露胫骨后方。将切口向远端延长通过关节囊就可以进入踝关节内。

外踝入路

外踝入路主要用于外踝骨折的切开复位和内固定。它也可以显露胫骨的后外侧面。

患者体位

患者仰卧在手术台上，患侧下肢的臀部垫一沙袋。沙袋使下肢内旋，这样就使外踝向前并很容易显露（图 12–32）。患者侧卧位手术可以极好地显露腓骨远端，但是如果患者的体位在术中不能变动，在双踝骨折内固定时内踝的显露将很困难（图 12–33）。通过抬高肢体 3~5 min 使之驱血，然后上止血带。

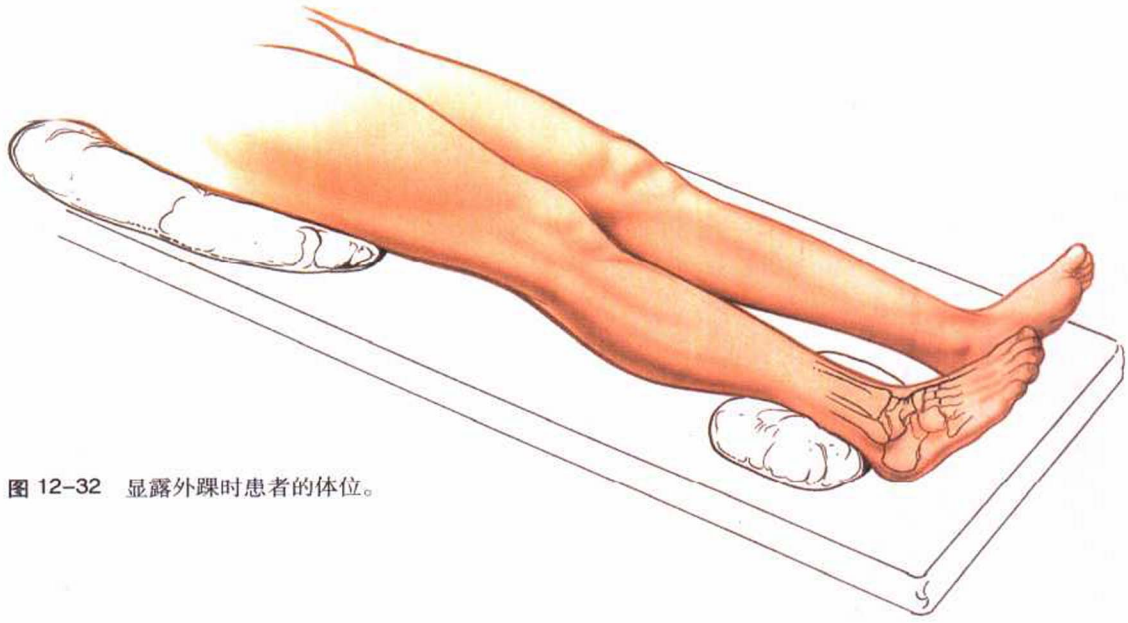


图 12-32 显露外踝时患者的体位。

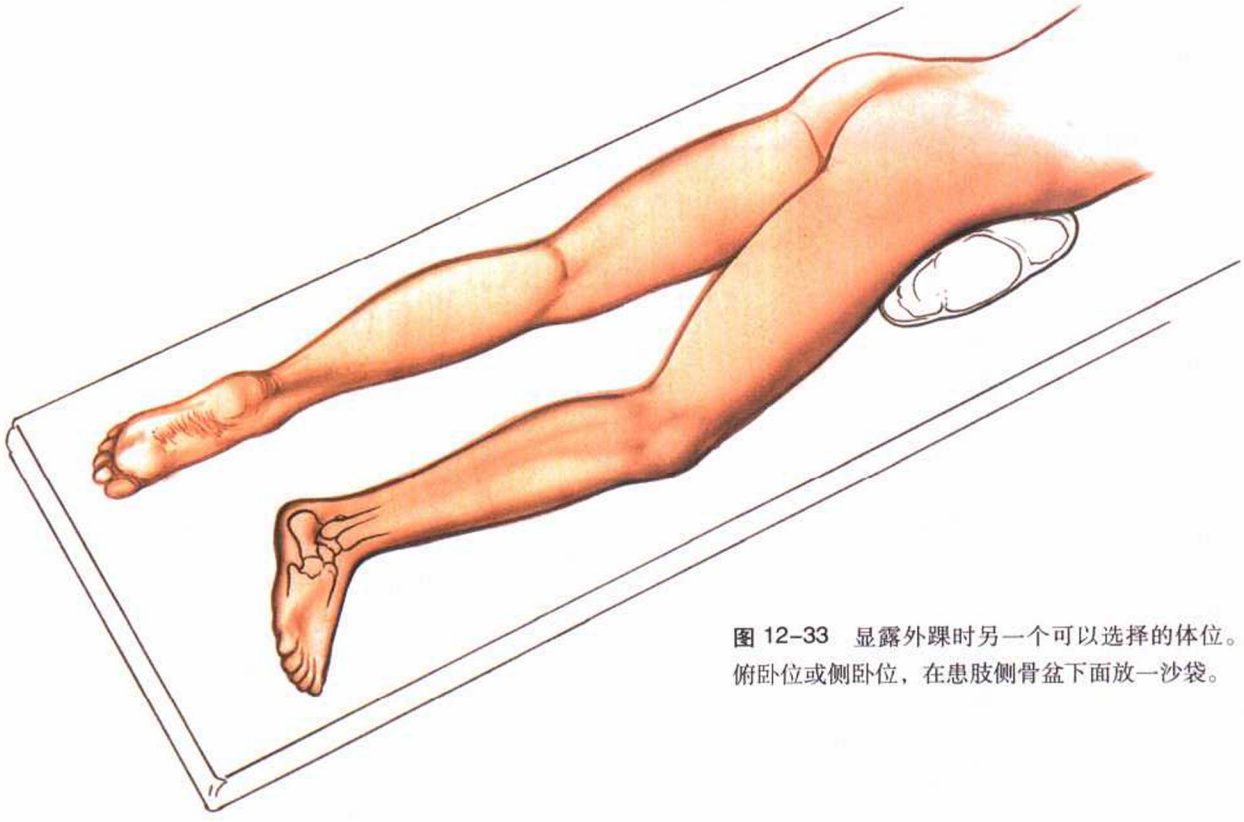


图 12-33 显露外踝时另一个可以选择的体位。患者俯卧位或侧卧位，在患肢侧骨盆下面放一沙袋。

体表标志与切口

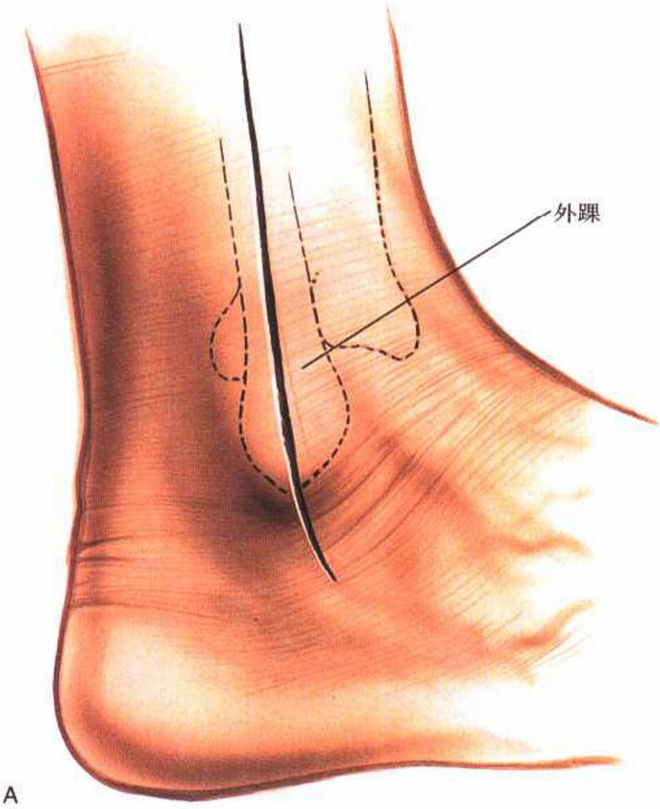
体表标志

触摸位于腓骨的皮下面和其远端的外踝。

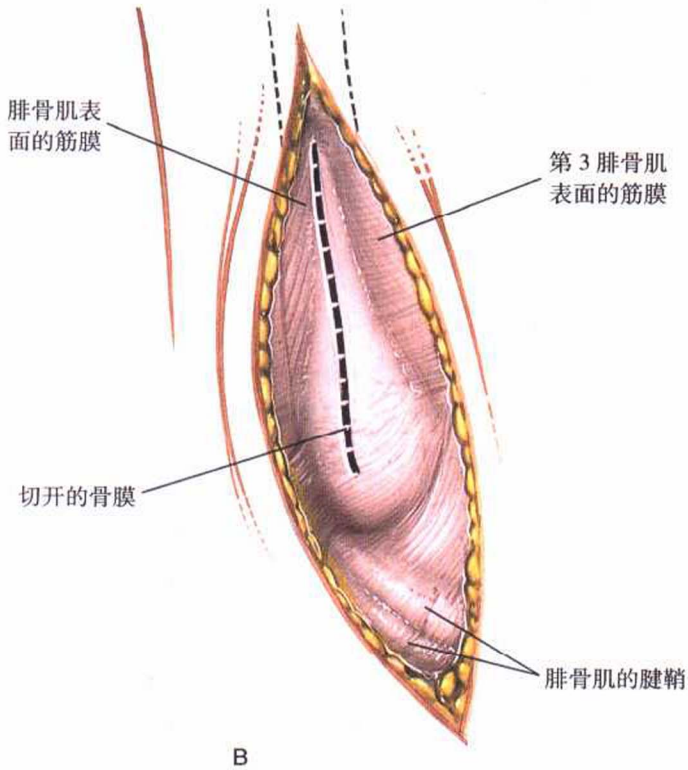
在肢体驱血前，可以看到小隐静脉在外踝后方行走。

切口

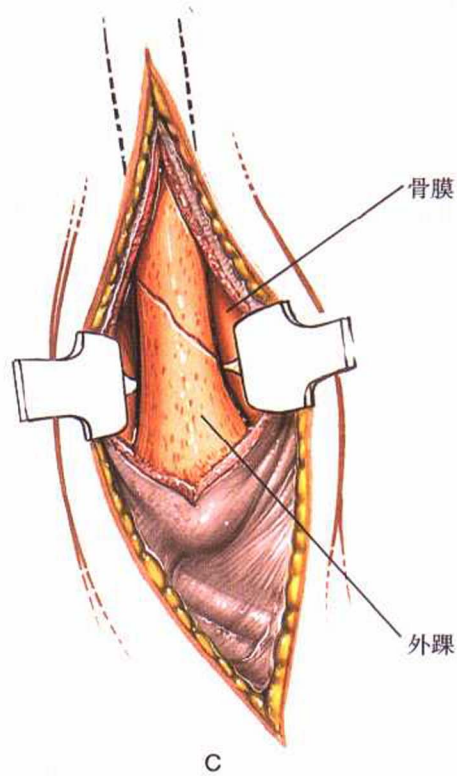
沿着腓骨的后缘作一长 10~15 cm 的纵行切口，一直到腓骨的远端并超出 2 cm（图 12-34A）。在骨折手术时，以骨折为中心作切口。



A



B



C

图 12-34 A. 沿腓骨后缘作一长 10~15 cm 的切口，一直到腓骨的远端。然后在外踝尖的下方将切口弯向前方。B. 沿着腓骨皮下的表面纵行切开骨膜。C. 骨膜下显露腓骨远端。

神经间界面

因为显露是沿着位于皮下的骨进行，所以此入路没有神经间界面。对于高位的腓骨骨折，神经界面位于第 3 腓骨肌（腓深神经支配）和腓骨短肌（腓浅神经支配）之间（见第 11 章“腓骨入路”一节）。

浅层显露

游离皮瓣，注意不要损伤位于外踝后方的小隐静脉。同时也要注意保护同小隐静脉一同走行的腓肠神经。

深层显露

纵行切开位于皮下的腓骨骨膜，在骨折的部位作足够地分离以便充分地显露骨折端。因为腓动脉的终末支靠外踝很近，所以显露时要严格地在骨膜下操作。骨膜剥离做到能满足准确复位即可，在骨折的病例，骨膜的剥离将明显地减少骨的血供（图 12-34B、C，见图 12-62）。

危险

神经

游离皮瓣时很容易损伤腓肠神经。将其切断将形成痛性神经瘤并产生足外侧的麻木，足外侧虽然不是负重区域但是却是与鞋接触的部位。这条神经在神经移植时也有很大价值，所以要尽可能地保护它（见图 12-59）。

血管

腓动脉的终末支位于腓骨远端内侧面的深部。如果没有保持在骨膜下解剖，则有可能将其损伤。由于使用止血带，术中损伤经常被忽略，但是去除止血带后局部可以形成血肿。这就是在关闭切口前需要松止血带完善止血的原因。最后可以放置吸引管进行伤口引流（见图 12-62）。

如何扩大切口

延长措施

近端延长 沿着腓骨的后缘延长切口，沿皮肤切线切开深筋膜。在腓骨肌（腓浅神经支配）和屈肌（胫神经支配）之间形成一个新的平面。如果在膝关节附近找到腓总神经并沿着其走行至踝关节，就可以显露腓骨的上 1/3。对此入路的详细描述可参见第 11 章“腓骨入路”一节。

远端延长 将切口沿弧形向下至足的外侧，可以将此入路向远端延长。找到腓骨肌腱并切开腓骨肌支持带。分离跗骨窦处的脂肪垫和趾短屈肌的起点，在跗骨的外侧面显露跟骰关节（见图 12-59、12-60）。

踝关节和后足前外侧入路

从前外侧完全显露踝关节和后足不仅要显露踝关节，而且还需要显露距舟关节、跟骰关节和距跟关节。此入路在踝关节融合术中最常使用，也可以用于三踝融合术和全距骨融合术。另外，此入路也可以显露整个距骨或在距骨脱位的病例中进行复位。

患者体位

患者仰卧于手术台上，在患侧臀部放一沙袋以便使下肢内旋并将外踝转向前方。通过抬高肢体 3~5 min 或是使用软的橡皮带进行肢体的驱血，然后上止血带（见图 12-32）。

体表标志与切口

体表标志

在腓骨远端的皮下可以触摸到外踝。

在足的外侧缘可以触摸到明显隆起的骨块，即第 5 跖骨底。

切口

沿踝关节的前外侧作一长 15 cm 略带弧形的切口。切口起自踝关节近端大约 5 cm、腓骨前缘 2 cm 处。

切口沿弧形向下，在外踝尖内侧 2 cm 处通过踝关节进入到足背，终止于第 4 跖骨底的上方，大约第 5 跖骨底内侧 2 cm 处（图 12–35）。

神经间界面

神经间界面位于腓骨肌（腓浅神经支配）和伸肌（腓深神经支配，见图 12–56、12–59）之间。

浅层显露

沿皮肤切口切开筋膜层，切开上下伸肌支持带。不要试图游离皮瓣。注意保护通过解剖平面的腓浅神经的皮支（图 12–36）。辨认第 3 腓骨肌和趾长伸肌，在伤口的上半部，沿这些肌肉的外侧切到骨（图 12–37）。

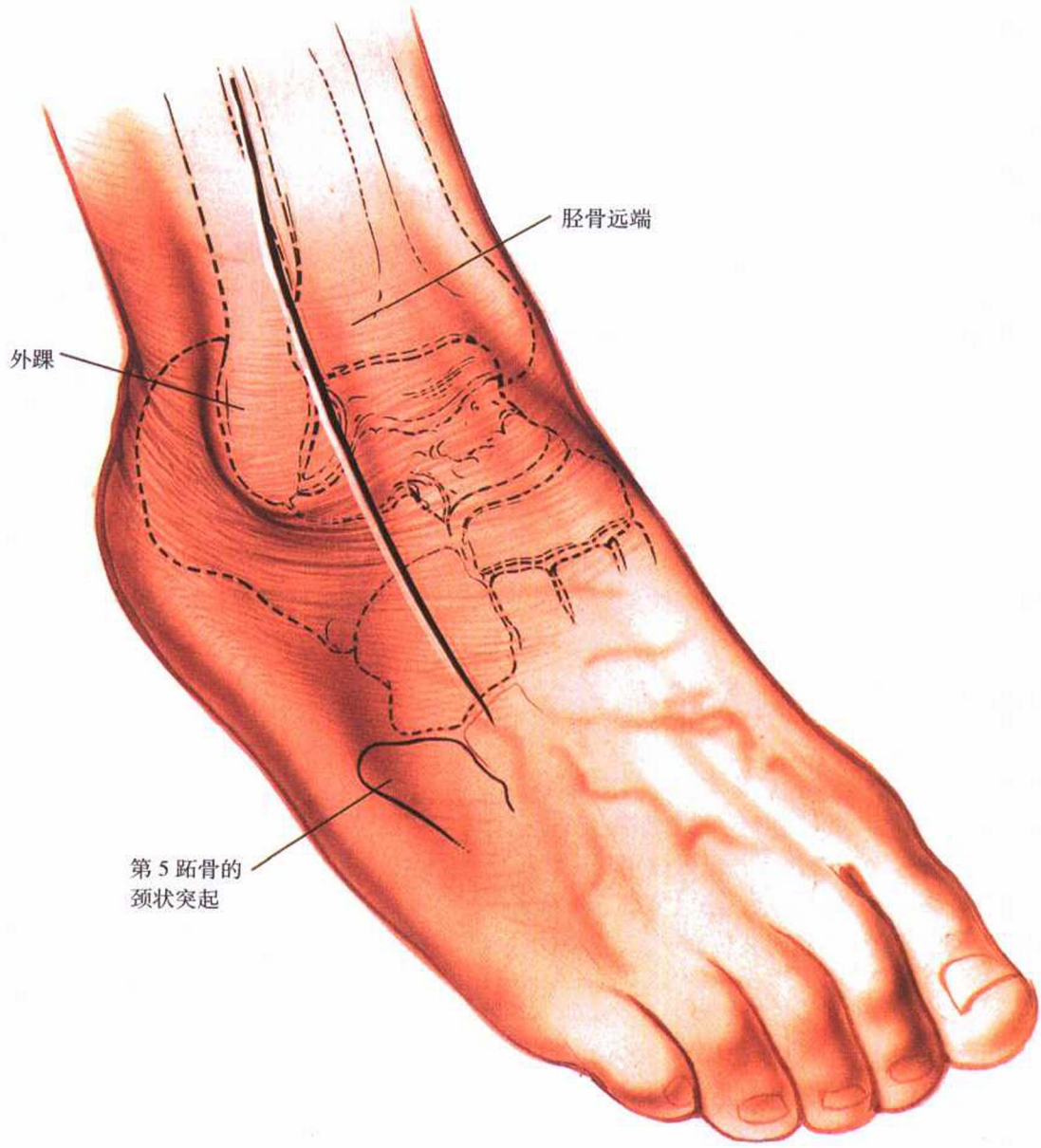


图 12–35 踝关节前外侧切口。在踝关节的前外侧作一长 15 cm 略带弧形的切口。切口起自踝关节近端大约 5 cm、腓骨前缘 2 cm 处。切口向下在外踝尖内侧 2 cm 处通过踝关节进入足背，终止于第 5 跖骨内侧大约 2 cm 处。

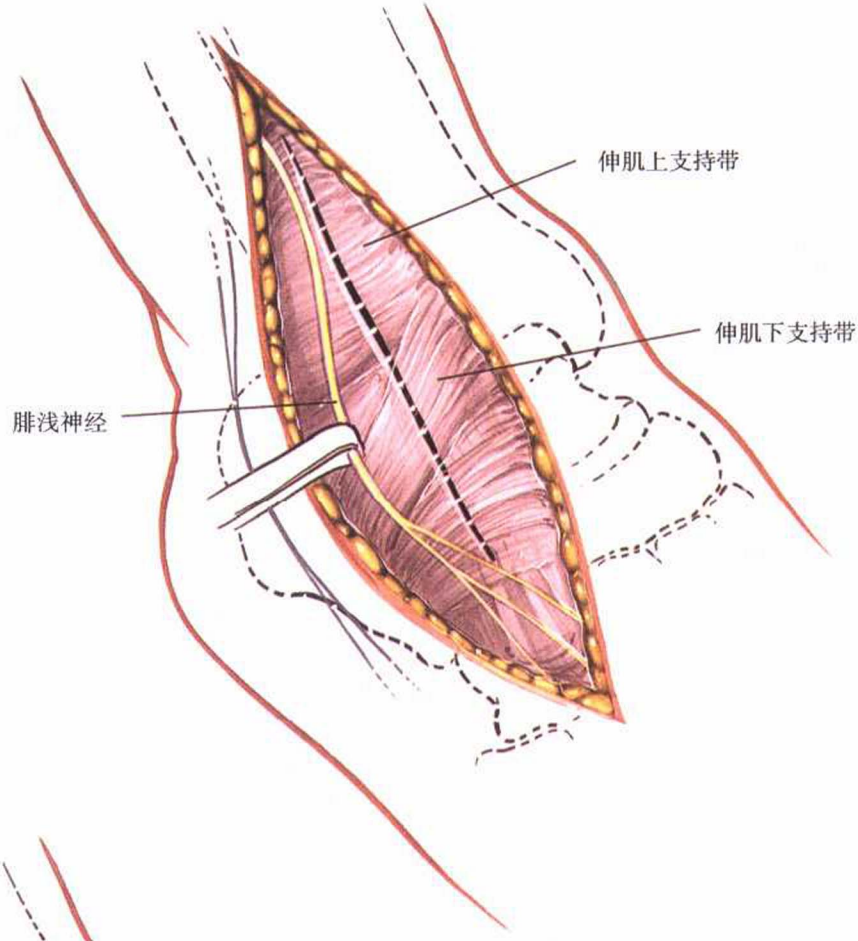


图 12-36 沿切口切开深筋膜和上下伸肌支持带。注意保护腓浅神经。

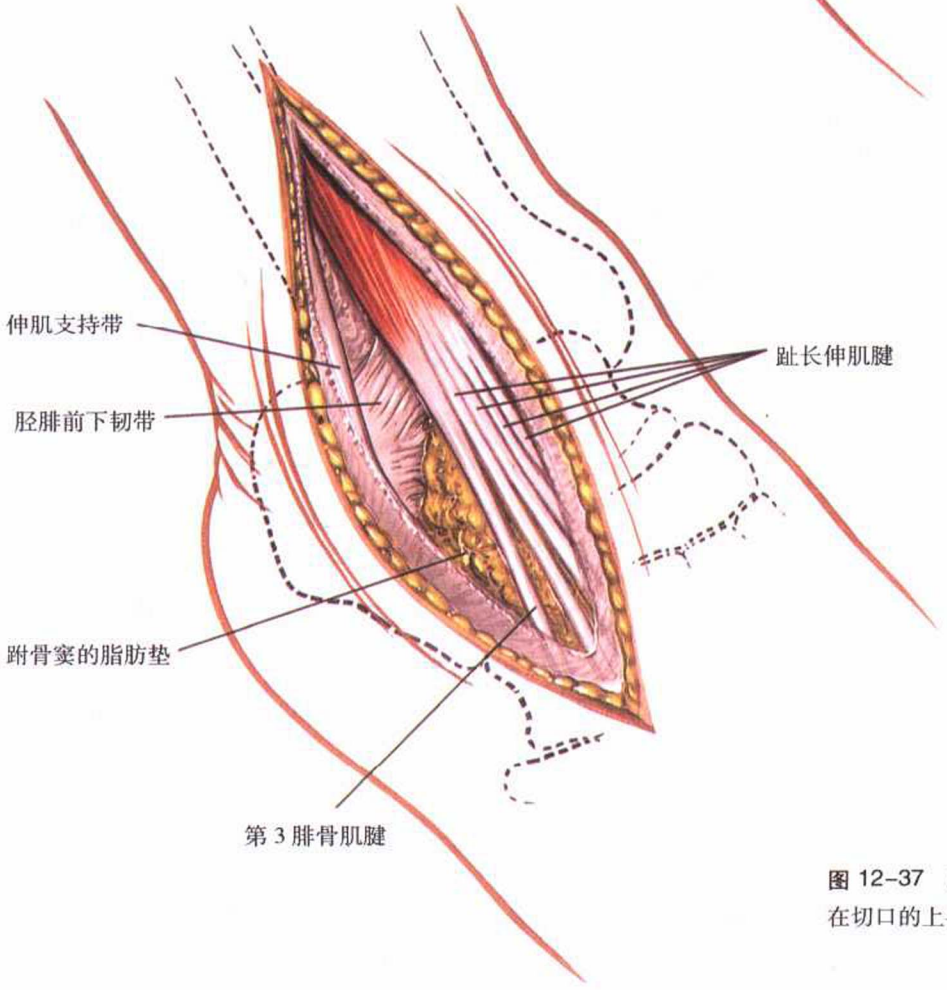


图 12-37 辨认第 3 腓骨肌腱和趾长伸肌，在切口的上半部分沿它们的外侧切到骨。

深层显露

将伸肌牵向内侧显露胫骨远端前方和踝关节囊的前方。在远端，注意辨认起于跟骨的趾短伸肌（图12-38），可以将该肌肉从起点处锐性剥离。在剥离时可能切断跗外侧动脉的分支，可以电凝止血以防止术后形成血肿。将游离的趾短伸肌牵向远端和内侧，注意将肌肉的筋膜、皮下脂肪和皮肤作为一个皮瓣掀起。辨认跟骰关节和距舟关节背侧的关节囊，它们横行在足部并且紧密相连形成临床上的跗中关节（见图12-58）。然后辨认跗骨窦内的脂肪组织，通过将这些组织游离并牵向下方或切除的方法显露距跟关节。保

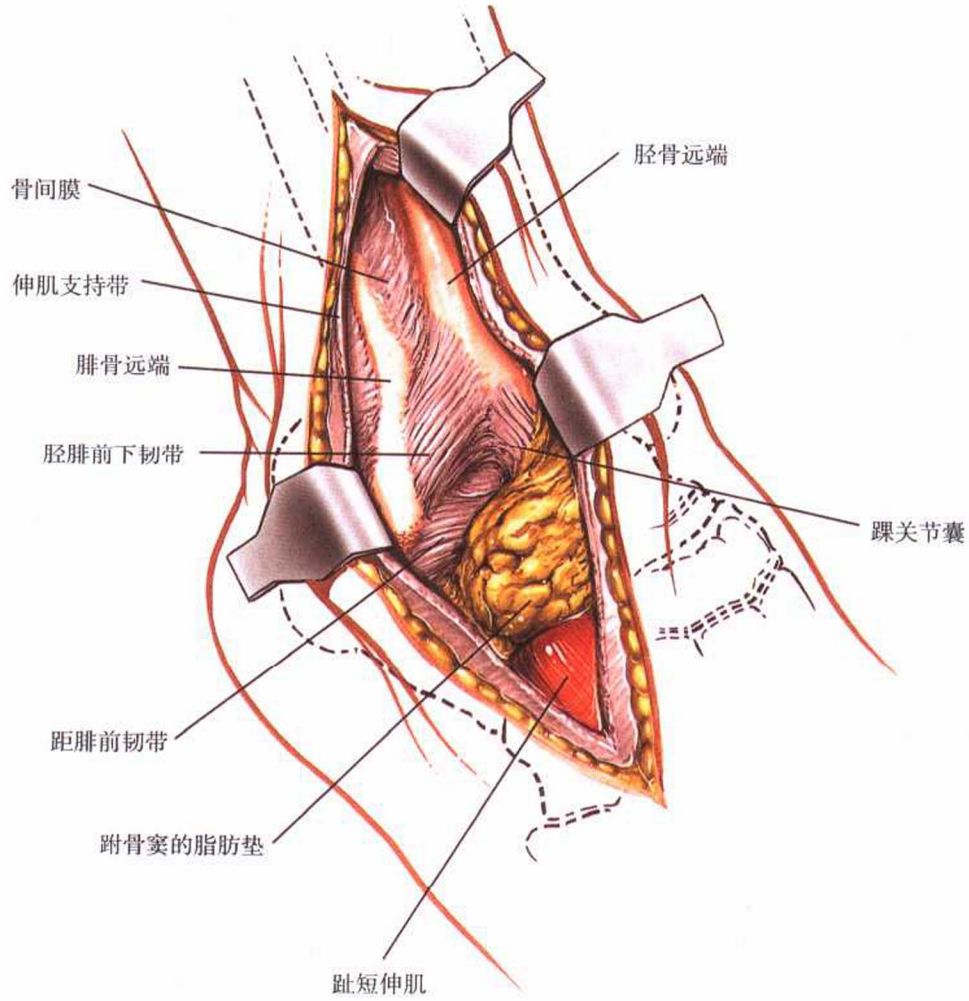


图 12-38 将伸肌向内侧牵开可以显露胫骨远端和踝关节的前方。辨认趾短伸肌的起点。

留脂肪垫可以预防术后出现的凹陷影响美观。保留脂肪垫也有助于伤口的愈合（图 12–39）。

最后，切开要显露的任何或所有关节囊。通过在足底用力跖屈和内翻足部显露关节（见图 12–39）。

危险

腓深神经和胫前动脉通过踝关节的前方，如果显露时没有尽可能地靠近骨进行，则有可能损伤它们（见图 12–56）。

如何扩大切口

延长措施

此入路可以向近端延长从而显露小腿前室的结构。沿皮肤切口切开深筋膜可以打开此间室。

此入路也可以向远端延长显露足外侧的跗跖关节。沿第 4 跖骨延长切口，可以显露位于皮下的跖趾关节。

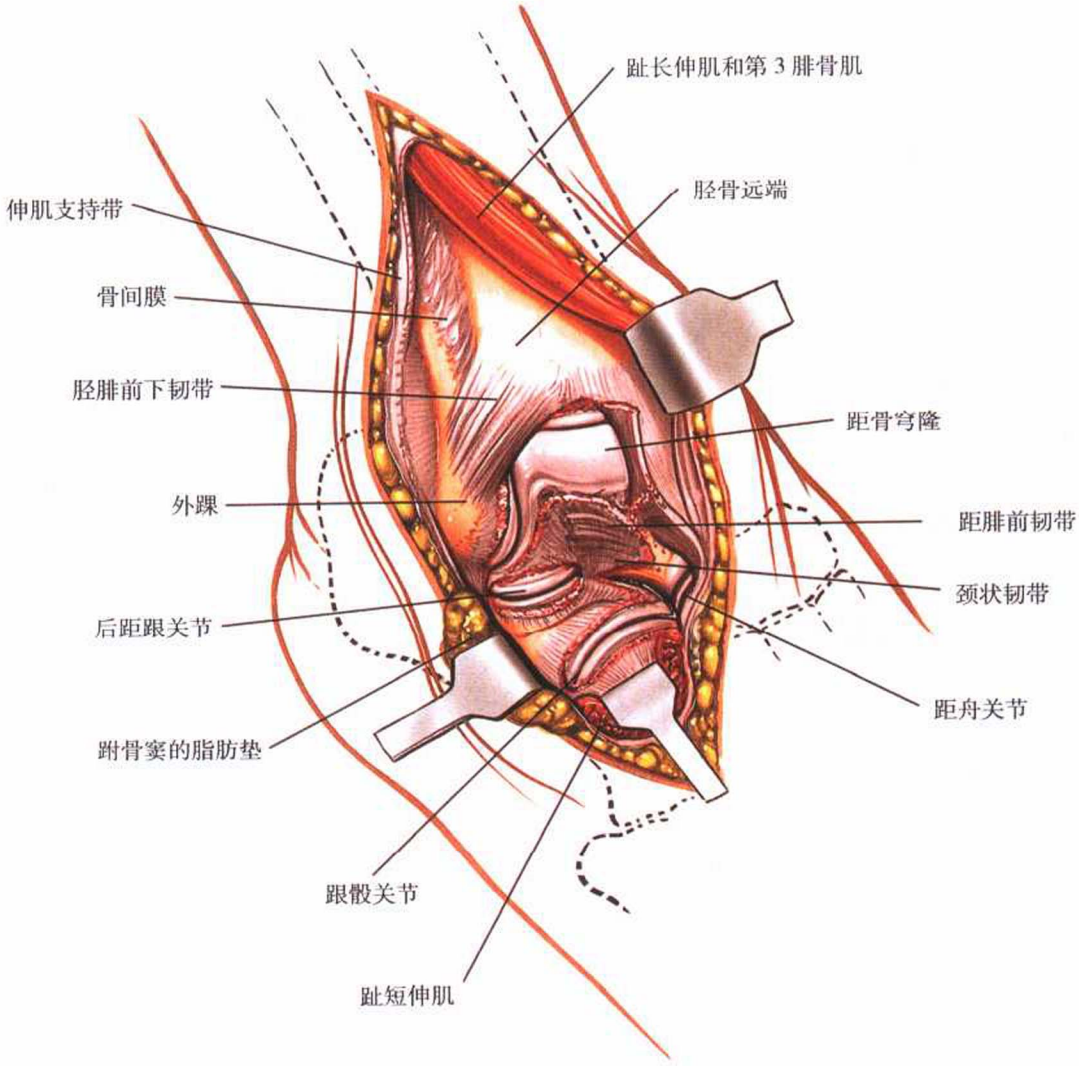


图 12–39 沿趾短伸肌的起点分离并将其牵向远端。游离覆盖于跗骨窦的脂肪垫并将其牵向下方。切开显露的关节囊。

后足外侧入路

后足外侧入路可以很好地显露跟距舟关节、后距跟关节和跟骰关节。通过此入路可以行以上各关节的融合术或三踝融合术。

患者体位

患者仰卧于手术台上。患侧臀部垫一大沙袋使下肢内旋，并将踝关节和后足的外侧转向前方。通过抬高下肢 5 min 或使用软的橡皮带进行驱血，然后将止血带充气（见图 12–32）。

体表标志与切口

体表标志

外踝可以在腓骨的远端触摸到。跟骨的外侧壁位于皮下，可以在外踝的下方触摸到。

触摸跗骨窦时检查者一手握住跟骨稳定足部，另一手拇指放于外踝前方凹陷，跗骨窦位于此凹陷下方。

切口

作一弧形切口，起自外踝远端并略偏后。切口向远端沿着后足的外侧和跗骨窦上方延长。然后切口向内并终止于距跟骰关节（图 12–40）。

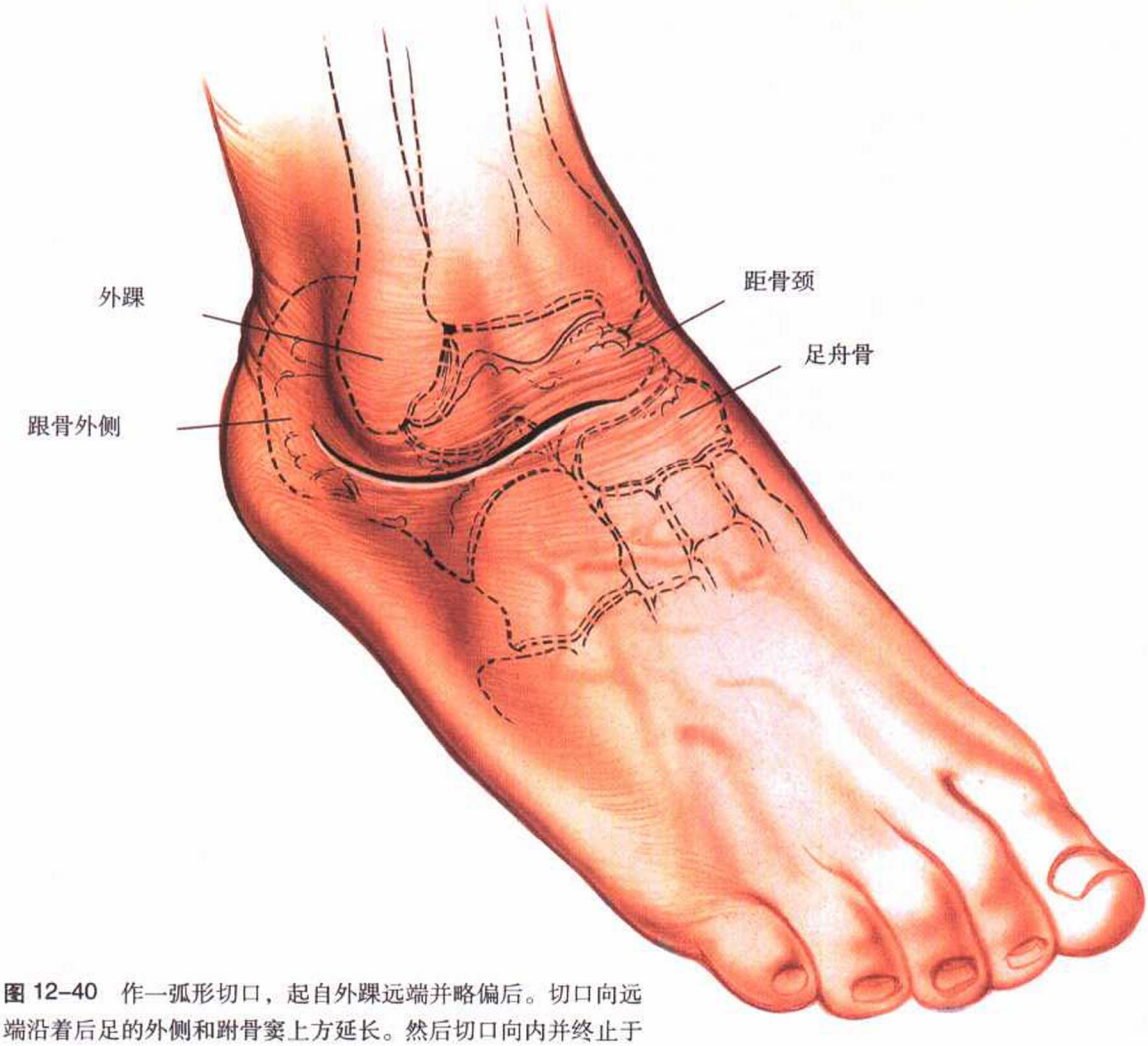


图 12–40 作一弧形切口，起自外踝远端并略偏后。切口向远端沿着后足的外侧和跗骨窦上方延长。然后切口向内并终止于距跟骰关节。

神经间界面

神经间界面位于第 3 腓骨肌（腓深神经支配）和腓骨肌腱（腓浅神经支配）。

浅层显露

因为大的皮瓣可能发生坏死，所以不要广泛地游离皮瓣。结扎所有跨过手术切口的静脉。沿着皮肤切口的方向切开深筋膜，注意不要损伤位于切口远端的第 3 腓骨肌和趾长伸肌腱（图 12–41、12–42）。将这些肌腱牵向内侧显露足的背侧。注意不要牵拉位于切口近端的腓骨肌腱（图 12–43）。

图 12–41 沿皮肤切口的方向切开深筋膜。

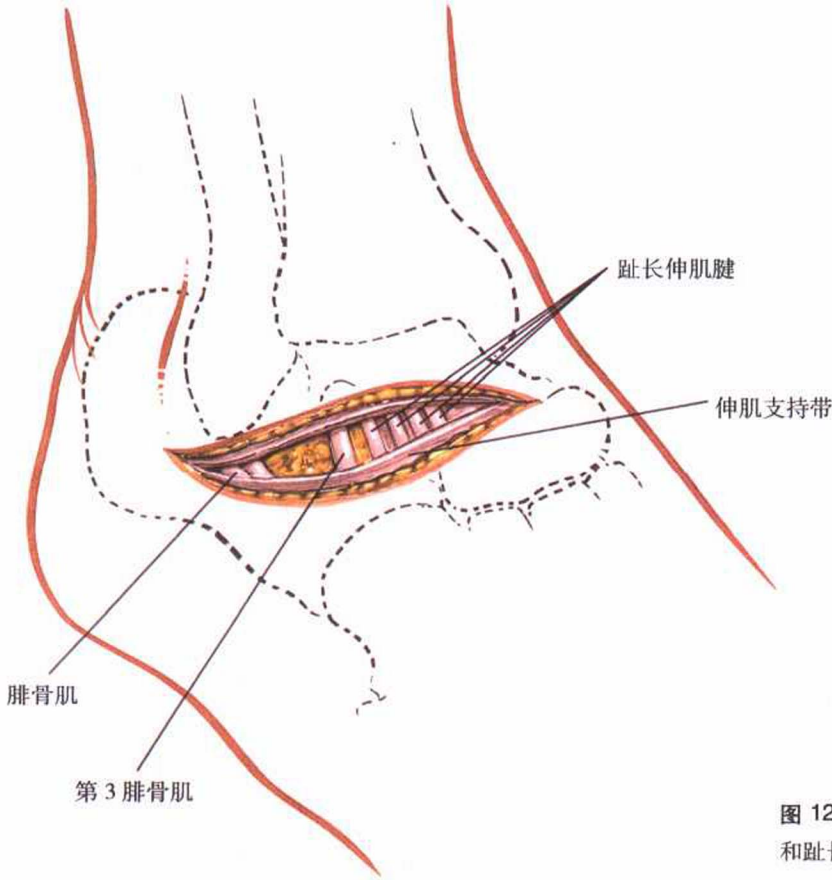


图 12–42 注意不要损伤位于切口远端的第 3 腓骨肌和趾长伸肌腱。

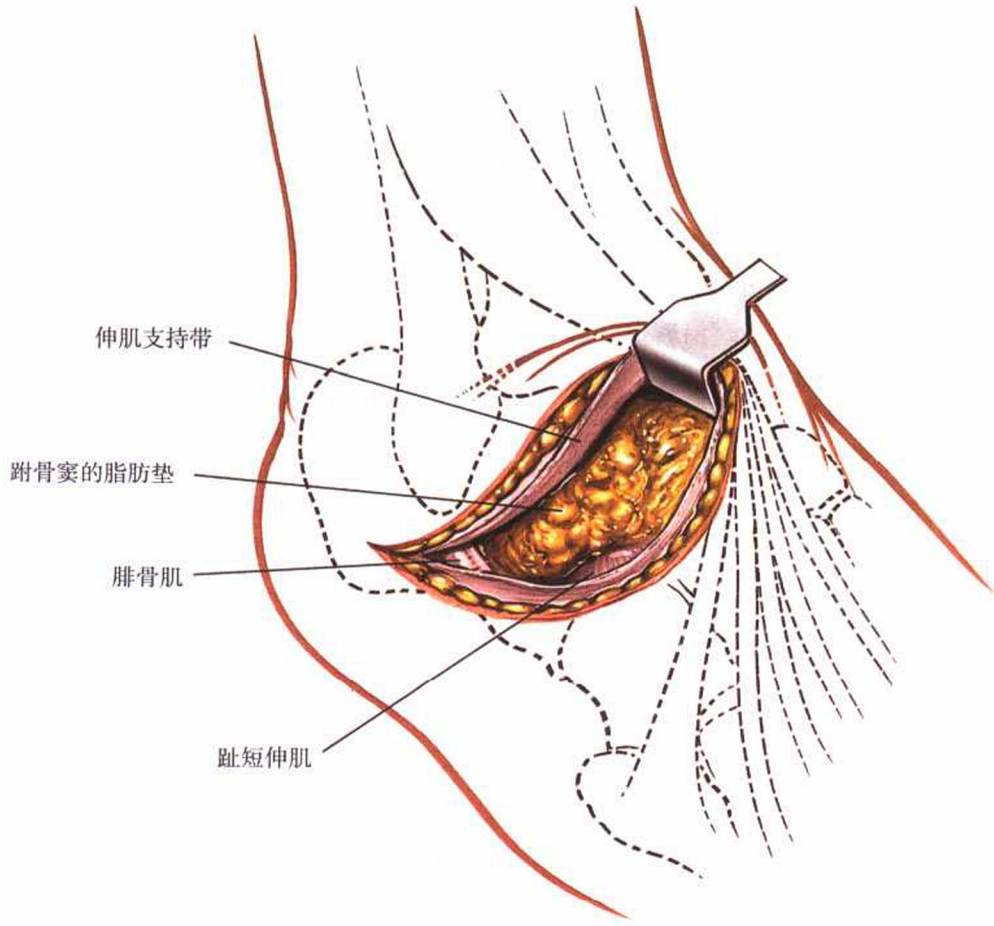


图 12–43 将伸肌腱牵向内侧。

深层显露

锐性部分剥离位于跗骨窦的脂肪垫，使其与皮瓣相连。趾短伸肌位于脂肪垫的下方。锐性剥离趾短伸肌的起点，将其牵向远端显露切口远端跟距舟关节的背侧关节囊和位于更外侧的跟骰关节的背侧关节囊（图 12–44）。切开关节囊，用力使足内翻打开各关节（图 12–45）。然后切开腓侧支持带，将腓骨肌腱牵向前方。找到后距跟关节并切开，通过内翻足跟将此关节打开（图 12–46）。

跟距舟关节、后距跟关节和跟骰关节均已显露出来了。应该注意，在应用此入路的实际病例中，关节常位于异常的位置。只要在确定关节时紧贴骨面进行，此入路是安全的。

危险

皮瓣

此部位的显露容易引起皮瓣的坏死。因此应该尽可能保持皮瓣的厚度并尽量减少剥离、牵拉，另外应避免皮肤切口成锐角。

如何扩大切口

局部措施

内翻足打开跟骰关节、跟距舟关节和后距下关节。注意在内翻打开跟距舟关节或后距下关节之前必须先切开这两个关节。

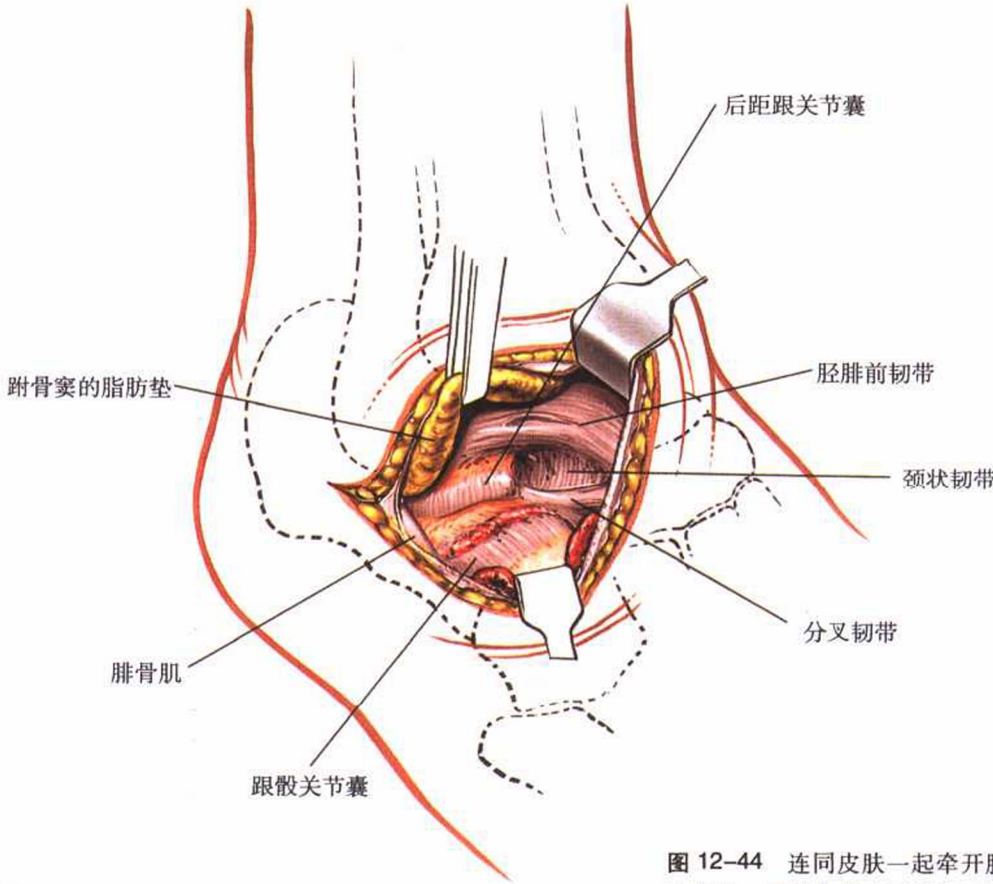


图 12–44 连同皮肤一起牵开脂肪垫。剥离趾短屈肌的起点，将肌肉牵向远端显露切口远端的跟距舟关节背侧关节囊和位于更外侧的跟骰关节的背侧关节囊。

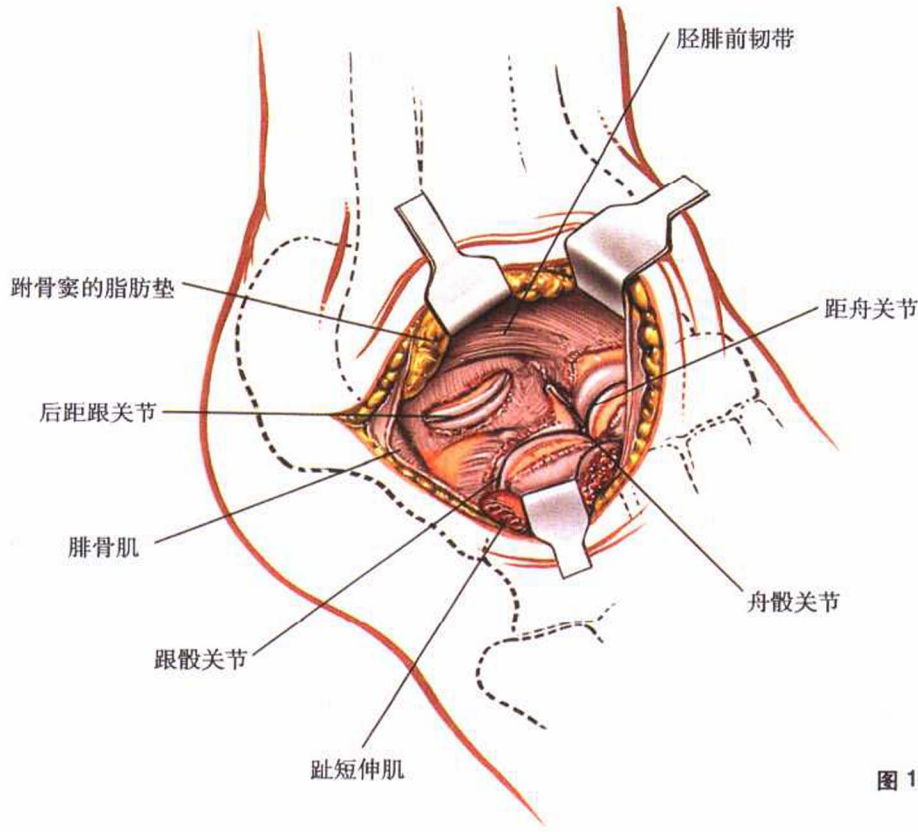


图 12–45 切开各关节的关节囊。

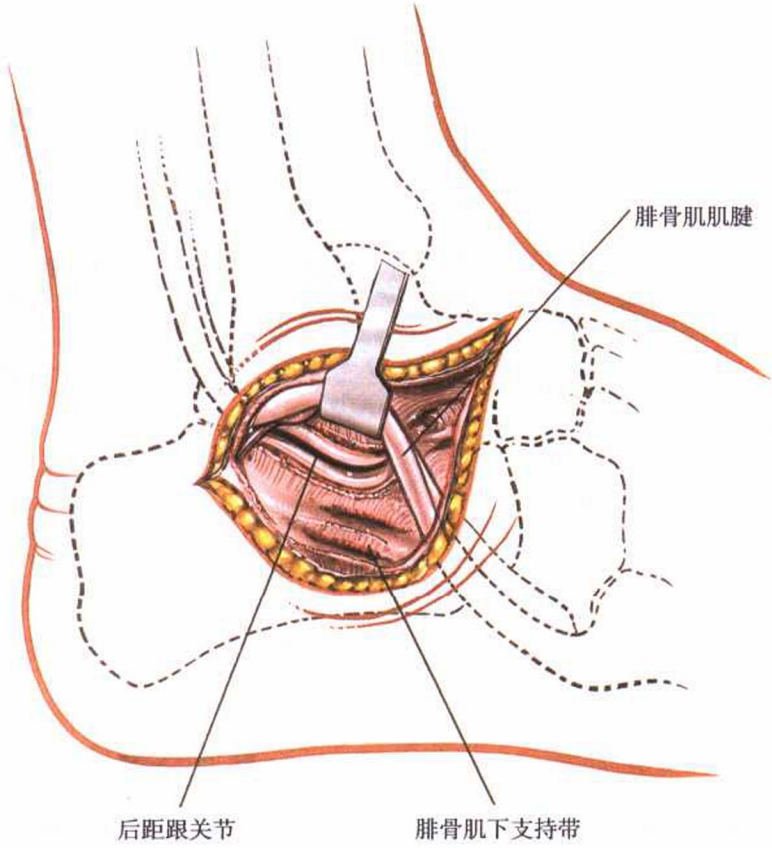


图 12–46 向前牵开腓骨肌腱。切开后距跟关节的关节囊。

延长措施

切口向近端延长可以沿腓骨后缘弧形进行。在腓骨肌和伸肌之间的平面进行解剖，可以显露整个腓骨（见第 11 章“腓骨入路”一节）。然而在实际应用中，很少需要这样延长。

切口也可以向近端和后方延长达到位于皮下的跟腱。

后距跟关节外侧入路

后距跟关节外侧入路在显露距跟关节的后关节面上比前外侧入路更广泛。此入路也可以用在跟骨骨折切开复位内固定术中使用。

患者体位

患者仰卧于手术台上，患侧臀部垫一沙袋，使外

踝旋向前方。在对侧髂嵴放一挡板支撑，然后将手术台向术者对侧倾斜 20°~30°，进一步改善切口的显露。通过抬高肢体 3~5 min 或使用软的橡皮带驱血，然后上止血带（见图 12–32）。

体表标志与切口

体表标志

外踝位于腓骨远端皮下。腓骨结节是位于跟骨外侧面上小的骨性突起，位于外踝的远端和前方，它将腓骨长肌肌腱和腓骨短肌腱分开。

切口

在踝关节的外侧做一 10~13 cm 长的弧形切口。切口开始于腓骨后缘、外踝尖上 4 cm 处。沿着腓骨后缘至外踝尖的下方，然后切口弧向前方，通过腓骨肌结节后平行于腓骨肌腱的行程（图 12–47）。

神经间界面

此入路不存在神经间界面。腓骨肌受腓浅神经支配，将腓骨肌的肌腱游离并牵向前方。由于肌肉是在其近端接受神经支配，所以此入路是安全的。

浅层显露

应尽可能减少皮瓣的游离，注意不要损伤位于外踝后方与小隐静脉一同走行的腓肠神经。沿上部皮肤切口的方向切开深筋膜，显露两条腓骨肌腱。腓骨短肌和腓骨长肌的肌腱绕过外踝的后方向前行走。腓骨

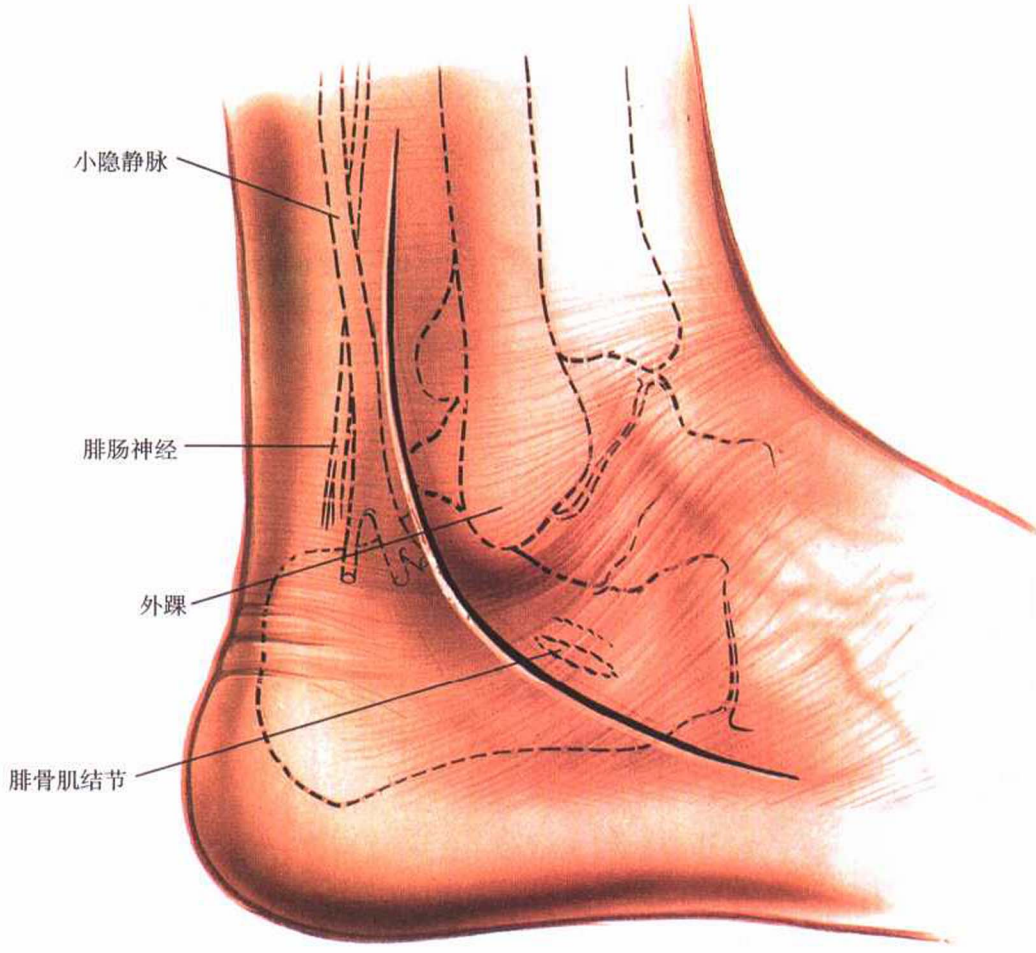


图 12–47 在踝关节的外侧作一 10~13 cm 长的弧形切口。

短肌腱更靠近外踝，它的肌性成分一直延续到踝关节水平（见图 12–59）。

沿着肌腱的走行切开深筋膜。在腓骨尖的远端，腓骨短肌被腓骨下支持带覆盖。沿着肌腱的走行切开它（图 12–48）。腓骨长肌被它自己的腱鞘所覆盖，同样沿着肌腱的走行切开此腱鞘。组成支持带的这些韧带必须在缝合伤口时修复，以防止肌腱脱位（图 12–49）。当两个腓骨肌腱都被游离时，将它们牵向腓骨远端的前方（图 12–50）。

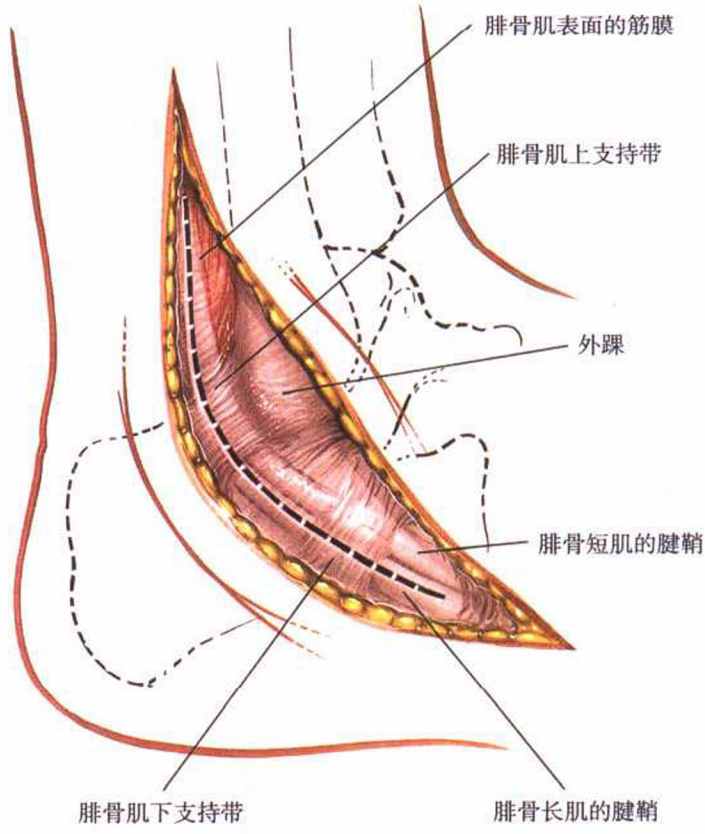


图 12–48 沿皮肤切口的上半部分切开深筋膜。沿着肌腱的走行向远端切开深筋膜。切开腓骨肌下支持带显露腓骨肌腱。

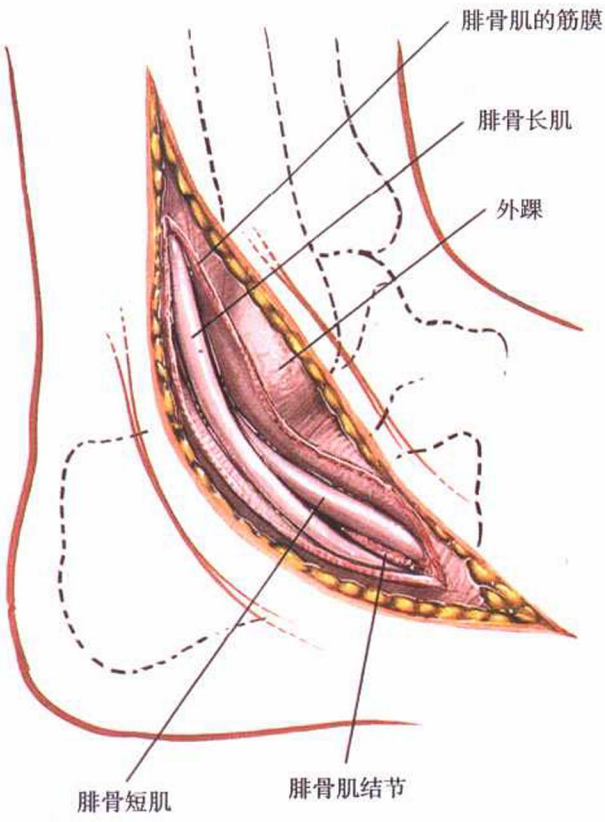


图 12–49 沿皮肤切口的上半部分切开深筋膜。沿肌腱的走行向远端切开深筋膜。切开腓骨肌下支持带显露腓骨肌腱。

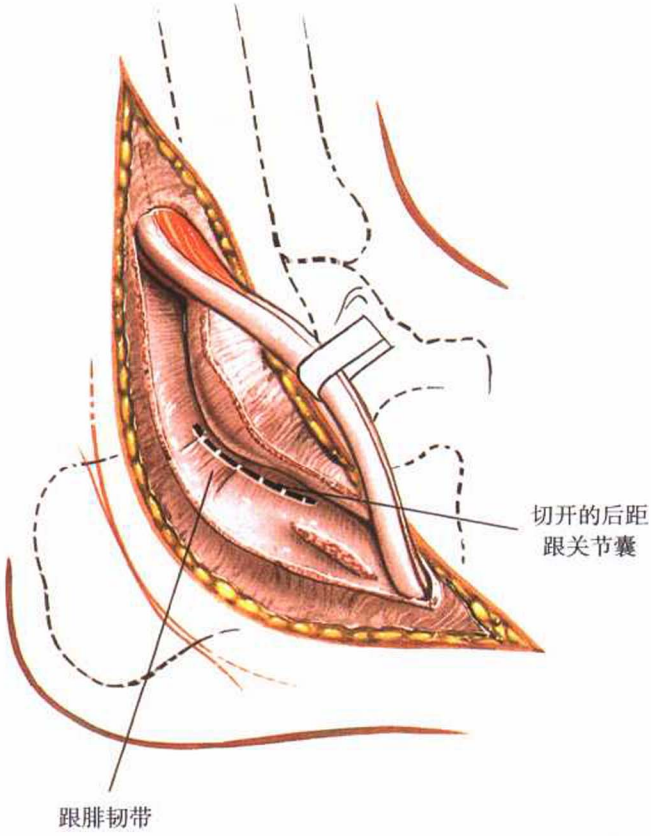


图 12-50 游离腓骨肌腱，将它们牵向腓骨远端的前方，找到跟腓韧带。横行切开跟腓韧带后打开后距跟关节的关节囊。

深层显露

辨认跟腓韧带，其起自外踝并向下向后走行，止于跟骨的外侧面。此韧带与距跟关节囊紧密结合。触摸和证实此关节比较困难，需要在跟骨的外侧面做少量的骨膜下剥离才能确定此关节。一旦找到此关节，就可以横行切开关节囊（图 12-51，见图 11-50、11-60 和 11-61）。

危险

神经

此入路引起腓肠神经的危险可以参见本章“外踝入路”和“踝关节的应用解剖”两节。

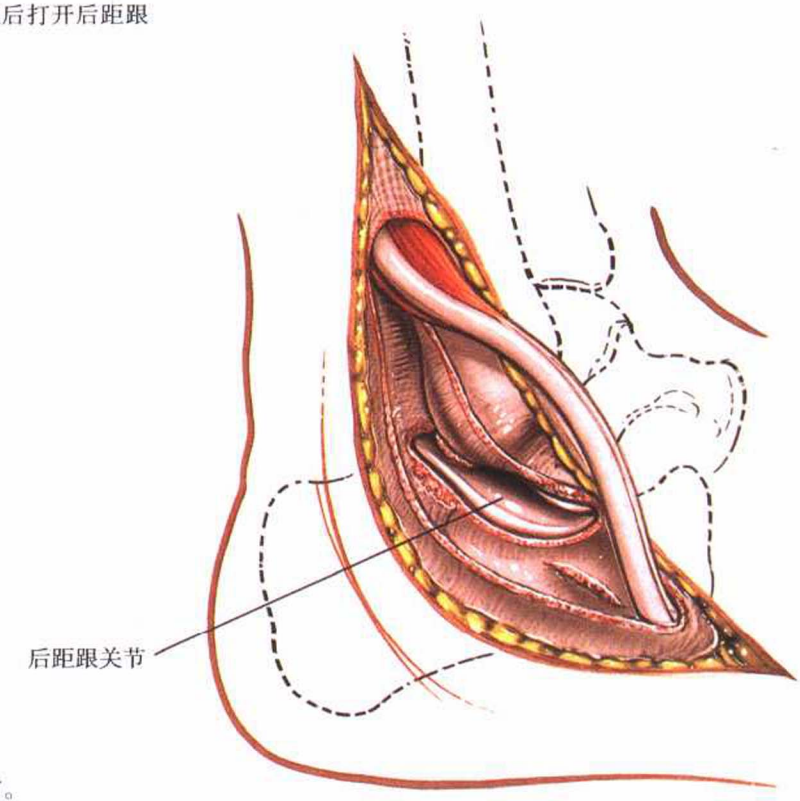


图 12-51 打开关节囊后显露后距跟关节。

如何扩大切口

局部措施

显露跟骨裸露的外侧面，切开外侧面的骨膜并向下方作锐性剥离。为了更好地显露距骨，可以切断跟腓韧带和距跟关节囊的上方以便显露距骨的外侧面。

可以通过足部的内翻显露关节面。如果距跟（距跟舟）关节前方的关节囊保持完整，用力使足内翻也不能打开关节。

踝关节的应用解剖

概述

根据通过踝关节的主要结构进行分类（图12-52~61）。

肌腱

除了位于中线后方的跟腱和跖肌腱外，还有另外3组肌腱通过踝关节。

1. 屈肌腱——胫骨后肌、趾长屈肌和跨长屈肌（胫神经支配）——通过内踝的后方。

2. 伸肌腱——胫骨前肌、趾长伸肌、跨长伸肌和第3腓骨肌（腓深神经支配）——通过踝关节前方。

3. 外翻肌腱——腓骨长肌和腓骨短肌（腓浅神经支配）——通过外踝的后方。

肌腱被由小腿深筋膜增厚形成的支持带所约束，这样可以避免肌腱在踝关节周围呈弓弦样弹起。

以上3组肌肉受不同的神经支配，所以可以为踝关节的入路提供3个潜在的神经界面：内侧，位于屈肌（胫骨后肌）和伸肌（胫骨前肌）之间；后外侧，位于屈肌（拇长屈肌）和外翻肌（腓骨短肌）；外侧，位于伸肌（第3腓骨肌）和外翻肌（腓骨短肌）。

神经血管束

有两组神经血管束通过踝关节并支配足部。它们是所有踝关节手术入路时应该注意的结构。

1. 前方神经血管束大约在两踝之间通过踝关节前方。在踝关节的近端，它们位于胫骨前肌和跨长伸肌之间（见图12-57）；在踝关节远端，它们位于跨长伸肌和趾长伸肌之间。跨长伸肌腱在踝关节水平由外侧向内侧跨过此神经血管束（见图12-56）。

胫前动脉在成为足背动脉之前跨过踝关节水平，可以在足背触摸到。它通过第1跖骨间隙与足底内侧动脉相交通。通过跖骨底的骨折和跗跖关节的脱位（Lifranc骨折/脱位）可能损伤这两个血管之间的交通，有可能引起足内侧远端的缺血（注：Lisfranc是拿破仑的一名外科医生，因其对跗跖关节创伤而行截肢的描述而闻名，该关节及其相关的损伤用其名字命名）。

腓深神经与胫前动脉相伴行，它在足背支配两块小的肌肉：趾短伸肌和跨短伸肌。它也分出分支支配第1趾蹼的感觉。第1趾蹼麻木也是前筋膜间隙压迫的临床症状之一。腓深神经的缺血可以发生在肌肉缺血损伤之前（见图12-56、12-57）。

2. 后方的神经血管束在内踝后方的趾长屈肌腱和跨长屈肌腱之间走行（见图12-52、12-53）。

胫后动脉在进入足底之前在趾长屈肌后面行走，其后分为足底内侧、外侧动脉（见图12-53）。

胫神经与胫后动脉一同通过内踝后方。它分出跟骨支支配足跟处的皮肤感觉。进入足底后，它分为足底内外侧神经，支配足部小肌肉运动和足底的感觉（见图12-53）。

浅部的感觉神经

有3条主要的感觉神经通过踝关节的浅面，它们支配足背的感觉。了解它们的走行对于手术切口的设计十分重要。足底和足跟部的感觉受足底外侧和内侧神经支配，它们是胫神经在踝关节深部的分支。

1. 隐神经是股神经终末支。它在内踝关节前方与大隐静脉伴行，它一般分为两支，位于静脉两侧并与静脉紧密结合，支配足内侧中间非负重区和后足内侧的感觉（见图12-52）。

2. 腓浅神经是腓总神经的终末支，大约在踝关节

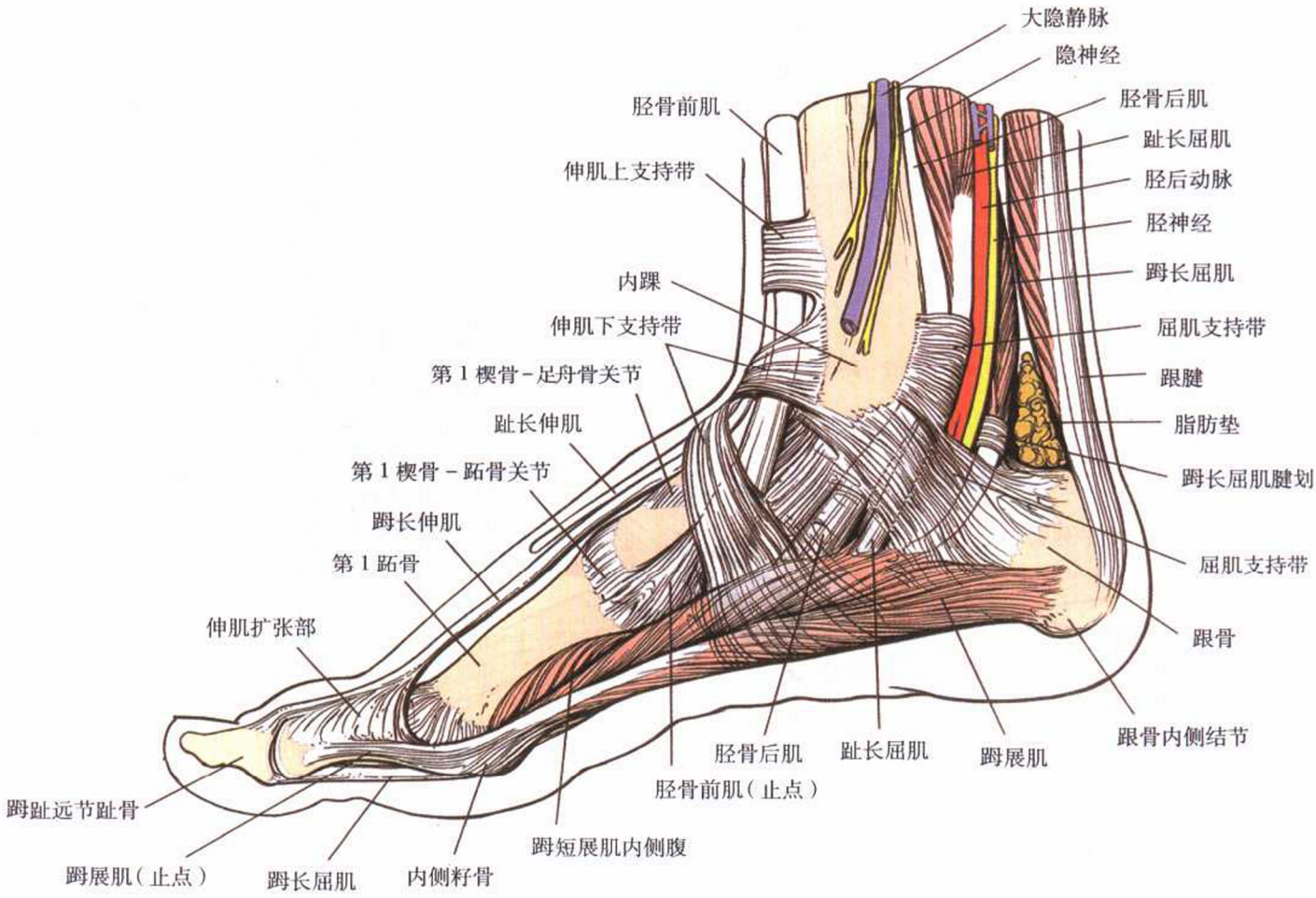


图 12–52 踝关节和足部内侧的浅层结构。屈肌支持带的纤维束跨过神经血管束后止于足内侧。

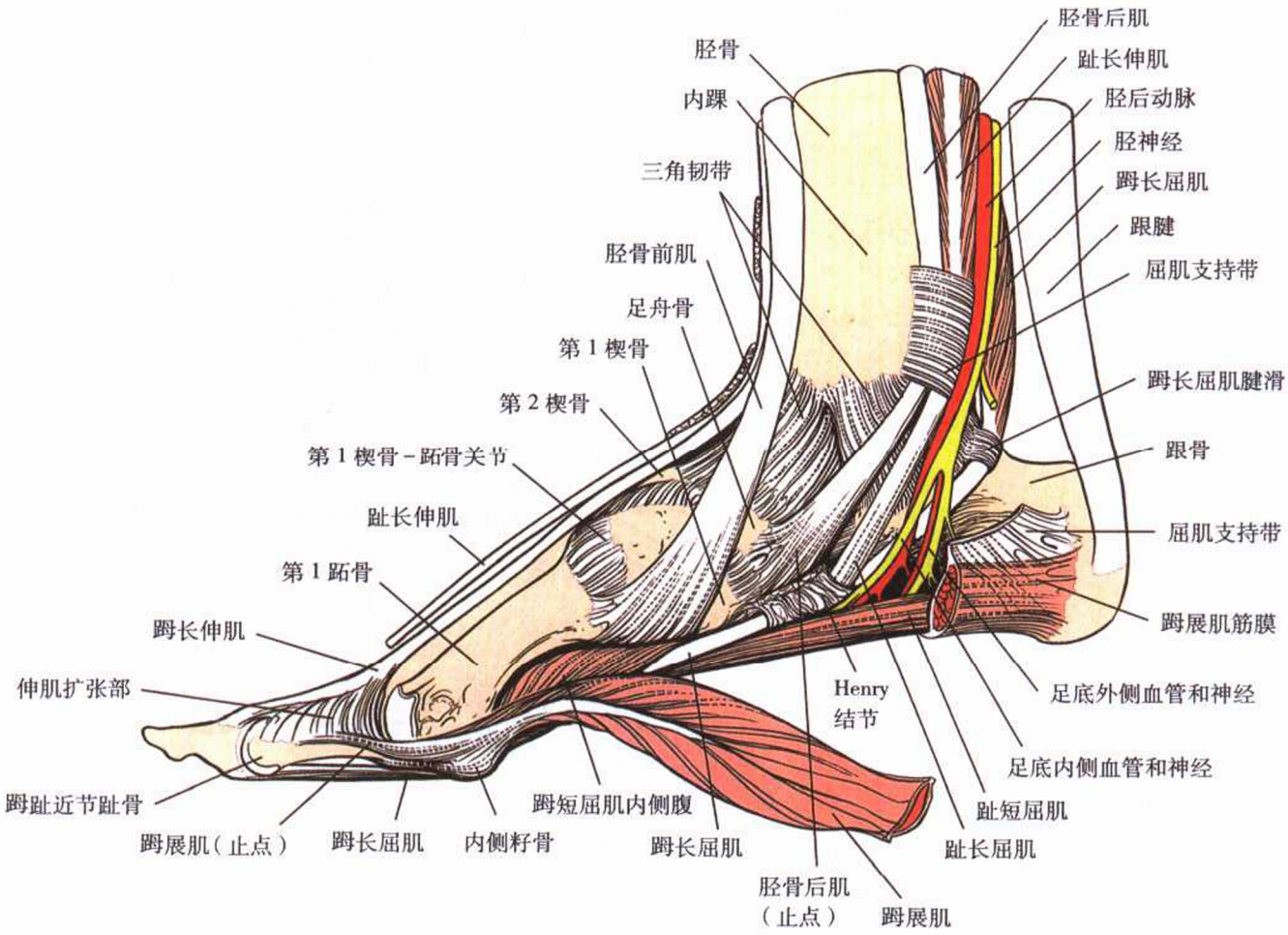


图 12–53 伸肌支持带和部分屈肌支持带已经被去除以便显露深部肌腱和神经血管束。将跨展肌从其起点分离以便能显露 Henry 结节和足底内侧、外侧血管神经。

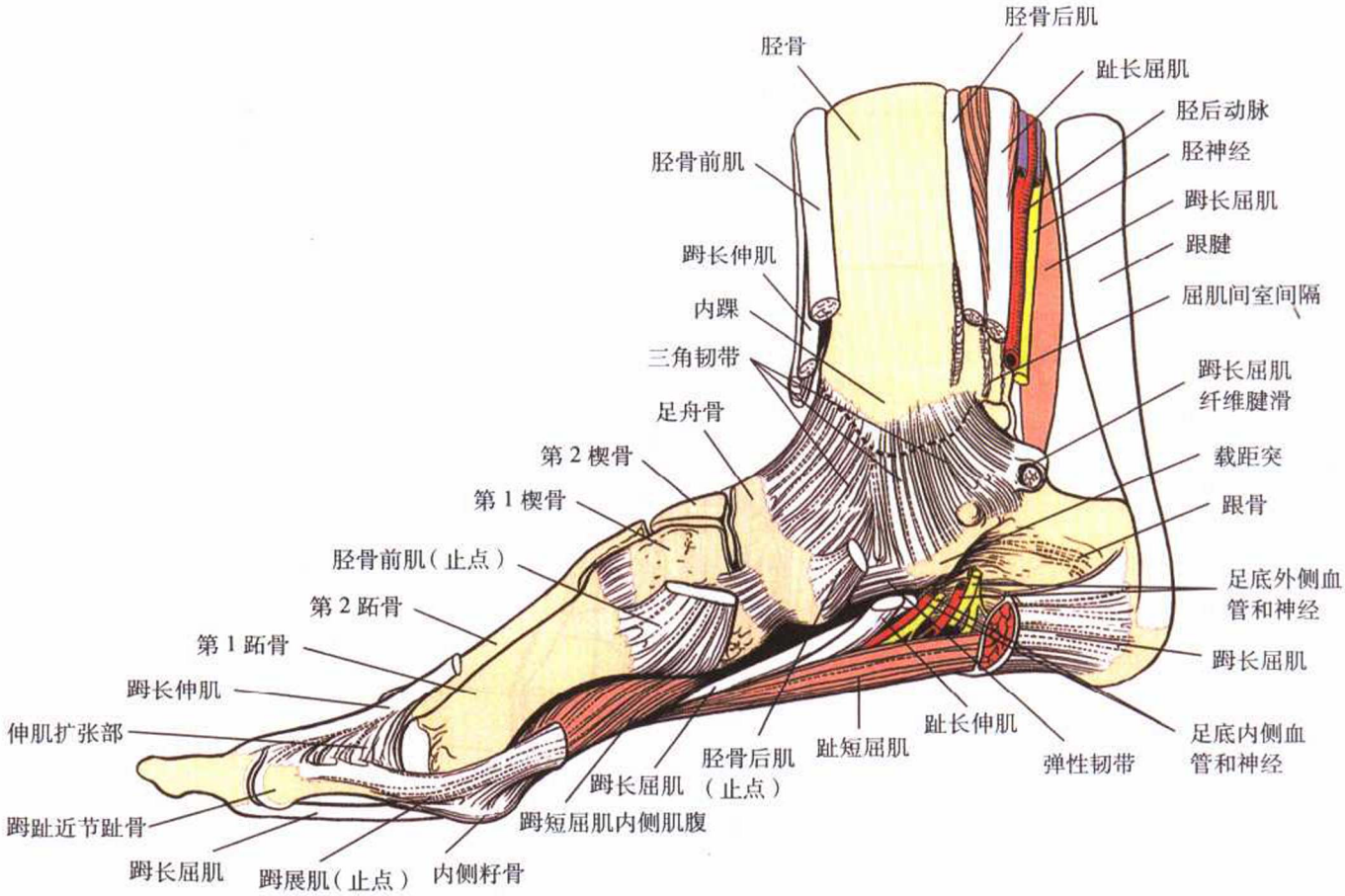


图 12–54 为了显露踝关节的三角韧带，伸肌和屈肌腱已经被去除。

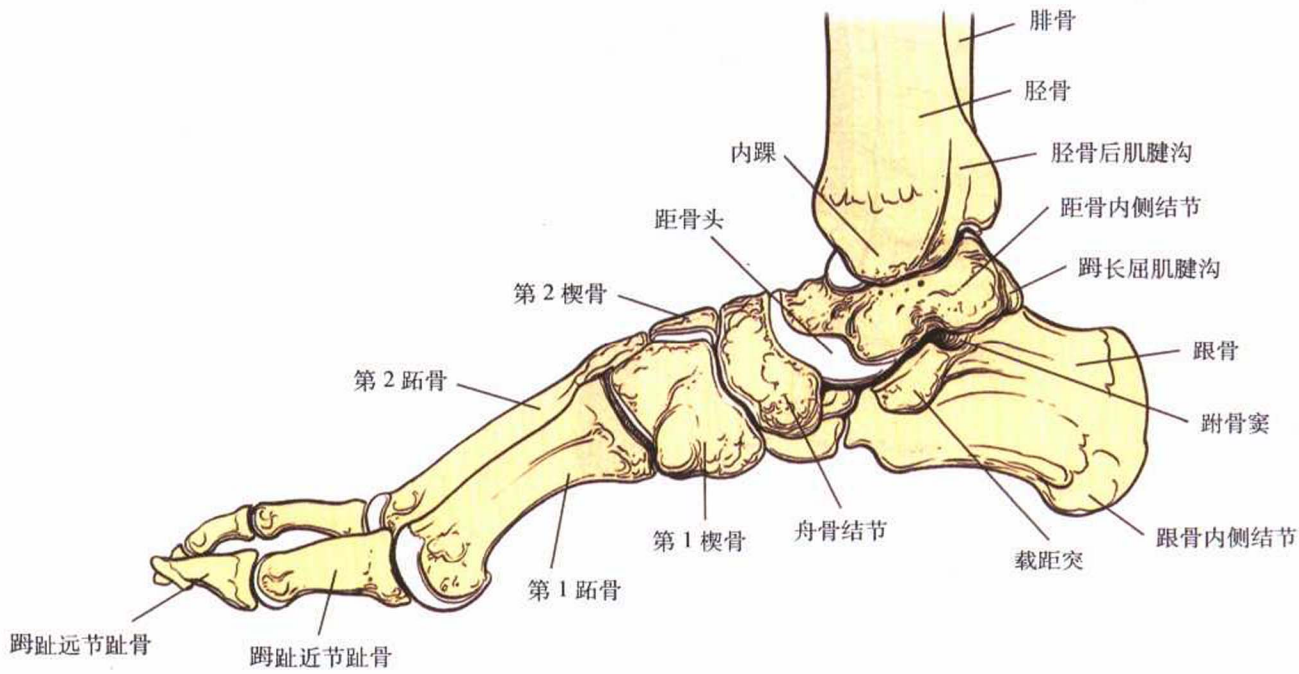


图 12–55 足和踝关节内侧的骨性结构。

中线处通过关节浅面，并经常在关节水平分成多个分支，支配足背非负重区的皮肤感觉。在踝关节水平此神经非常表浅，于此部位做皮肤切口必须十分小心（图 12–56，见图 12–76）。

3. 腓肠神经是胫神经的终末支，它在外踝后方与小隐静脉伴行。同隐神经相似，腓肠神经与其伴行静脉紧密结合，手术时保护静脉是保护神经的关键。腓肠神经支配足外侧非负重区的皮肤感觉。

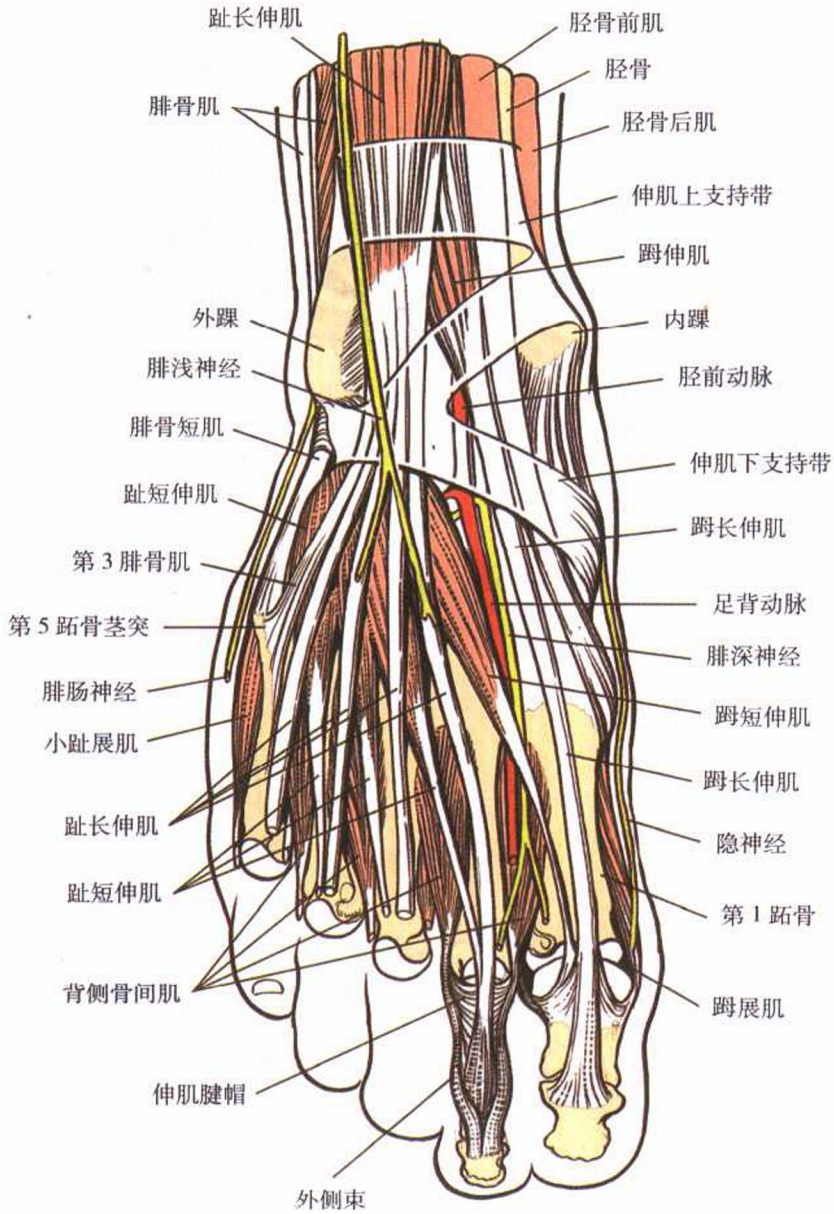


图 12–56 踝关节和足背前方浅层的解剖结构。在踝关节水平，神经血管束紧位于趾长伸肌腱的外侧。

体表标志（踝关节的骨性结构）

距骨穹隆和胫骨下关节面形成踝关节的负重面。内外踝是踝关节的骨性标志，并且关节的稳定性也依赖与它们。内踝相对短且靠前。在关节活动范围内，内踝保持与距骨的内侧面相接触（见图 12–59）。

踝关节的外形使踝穴向外侧成 15°。在背屈运动时，距骨最宽的部分位于踝穴内（前部分），这就使踝穴增宽。在跖屈运动时踝穴变小以便适应距骨的最窄部分。因此固定踝关节时，必须固定在功能位，也就是背屈位（见图 12–55、12–58、12–61 以及 12–64）。同时也需要注意到：如果在踝穴分离时必须在腓骨和胫骨之间置入一枚螺钉，这枚螺钉必须在踝关节最大背屈位置置入。

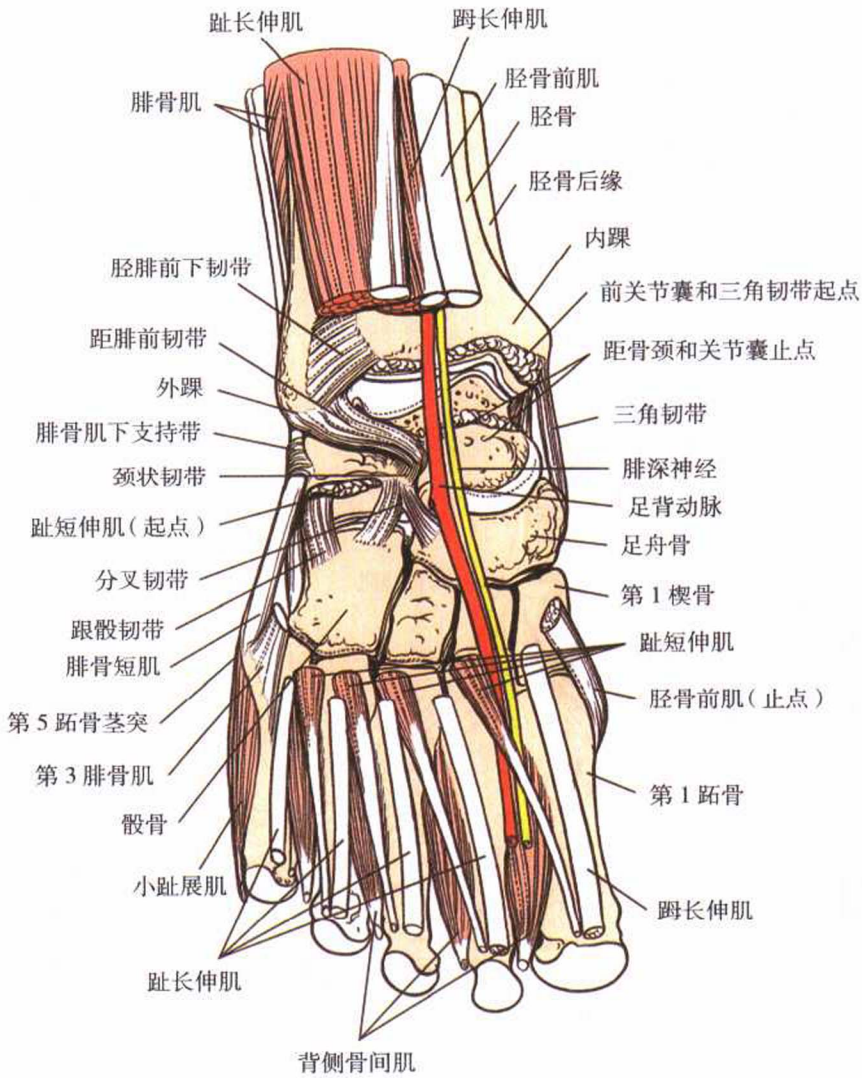


图 12–57　为了显露踝关节前方的韧带和中足的关节，伸肌腱已经被切除。

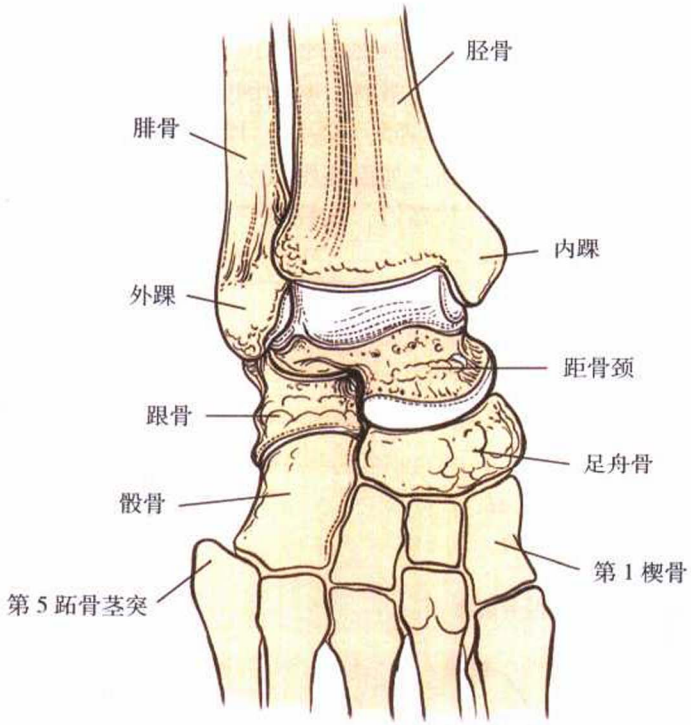


图 12–58 踝关节前方和足内侧的骨性结构。

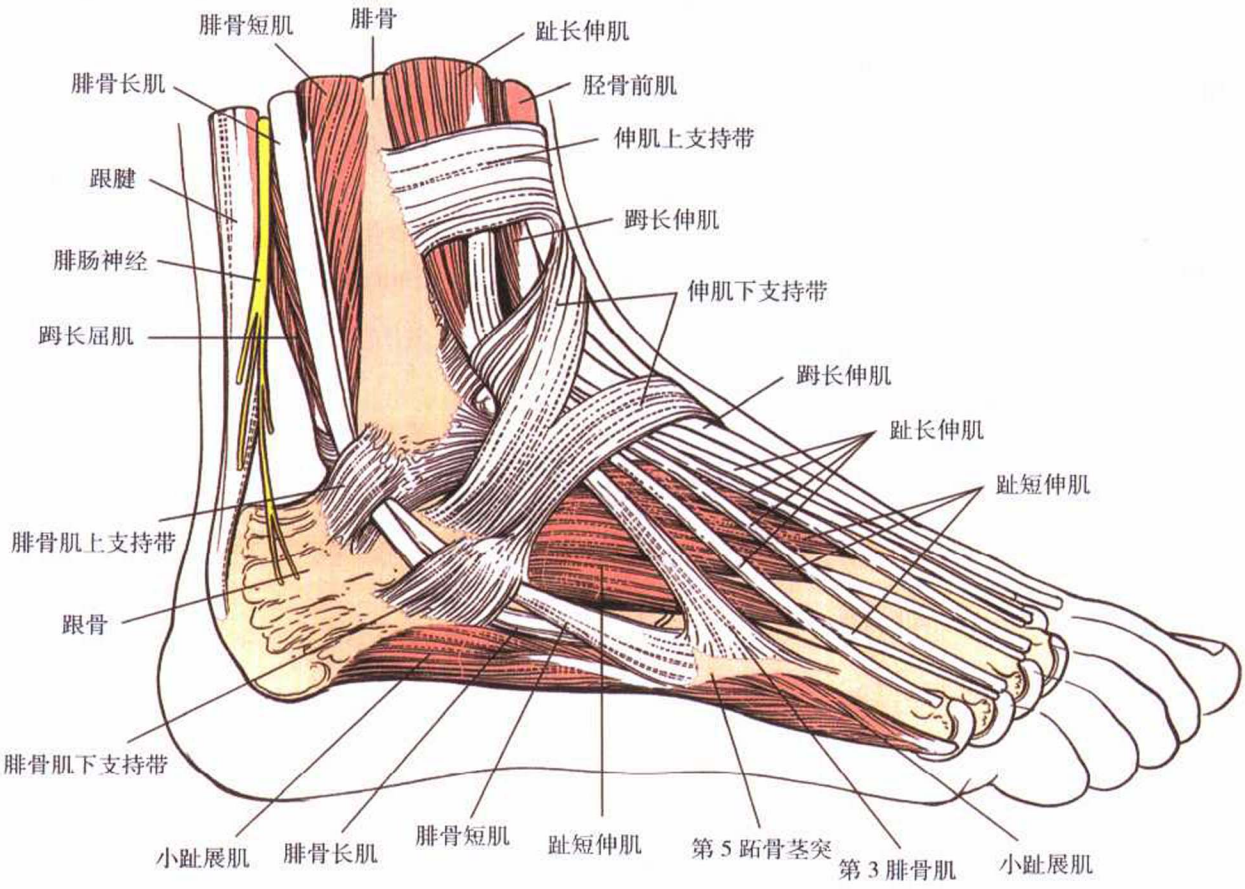


图 12–59 足和踝关节外侧和背外侧的浅层解剖结构。腓骨肌被上下支持带所固定。

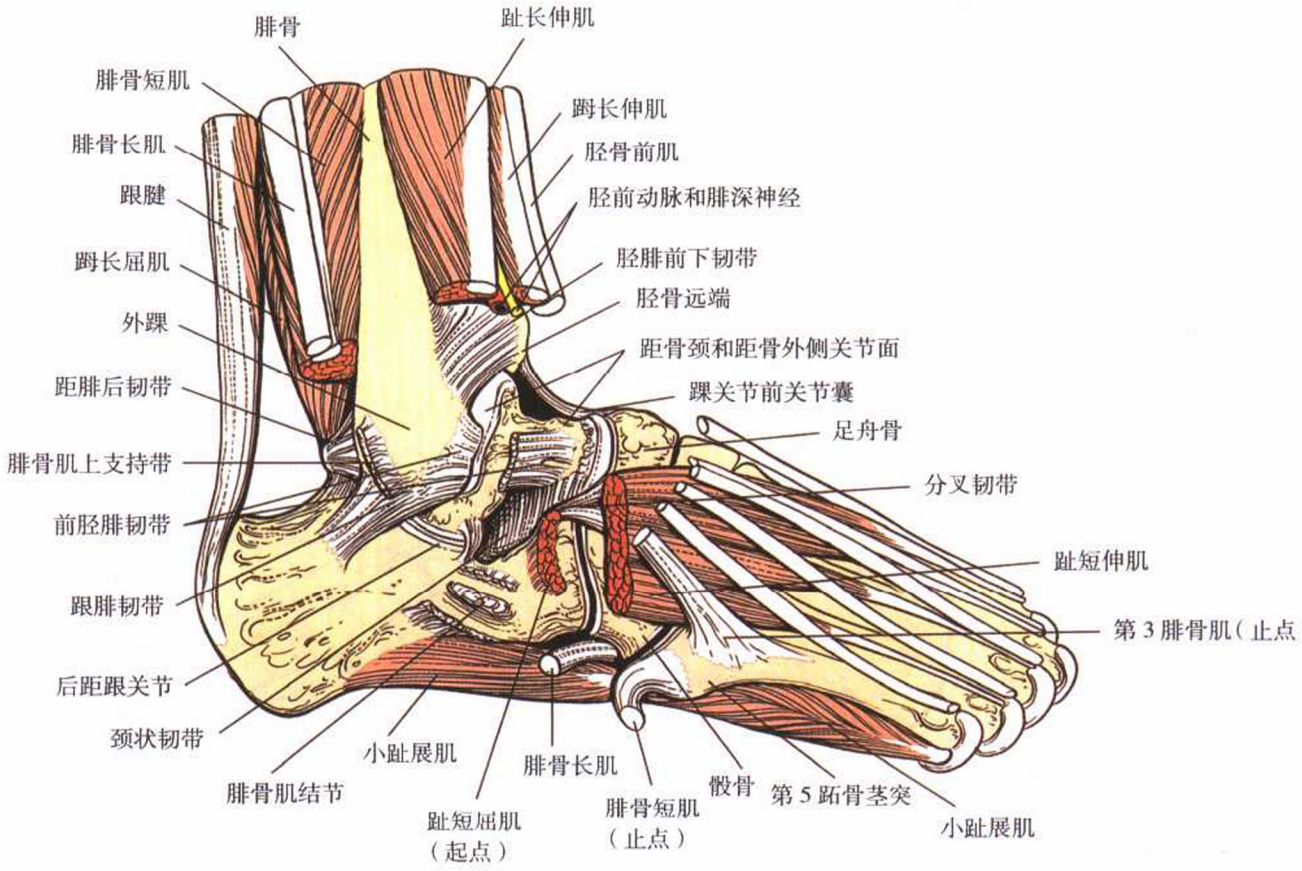


图 12–60 为了显露踝关节外侧和前外侧韧带，腓骨肌和伸肌已经被切除。注意腓骨肌结节和腓骨肌下支持带的切除部分：它们形成了腓骨肌腱独立骨性通道。在腓骨肌上支持带的深面可以看到跟腓韧带。

踝关节内侧入路

两组屈肌位于踝关节的内侧：

1. 3 块踝关节和足的跖屈肌肉止于足的跖面并由胫神经支配。它们在内踝后方的位置最好通过巧妙的记忆法记住："Tom，Dick 和 Harry"，即胫骨后肌（tibialis posterior）紧靠内踝，趾长屈肌（flexor digitorum longus）位于胫骨后肌后方，跗长屈肌（flexor hallucis longus）位于三者的最后和最外方。另外一种记忆法是"Timothy Doth Vex Nervous Housemaids"，但这种记忆法已有点过时。它代表的意义是：胫后血管（posterior tibial vessels）和胫神经（tibial nerve）位于趾长屈肌和跗长屈肌之间（见图 12–52、12–53）。

2. 腓肠肌、比目鱼肌和跖肌通过它们共同形成的跟腱止于跟骨的后上方。它们由胫神经支配，是最强壮的踝关节跖屈肌肉。因为它们的止点在跟骨的后面更偏内侧，所以也可以引起足跟内翻。

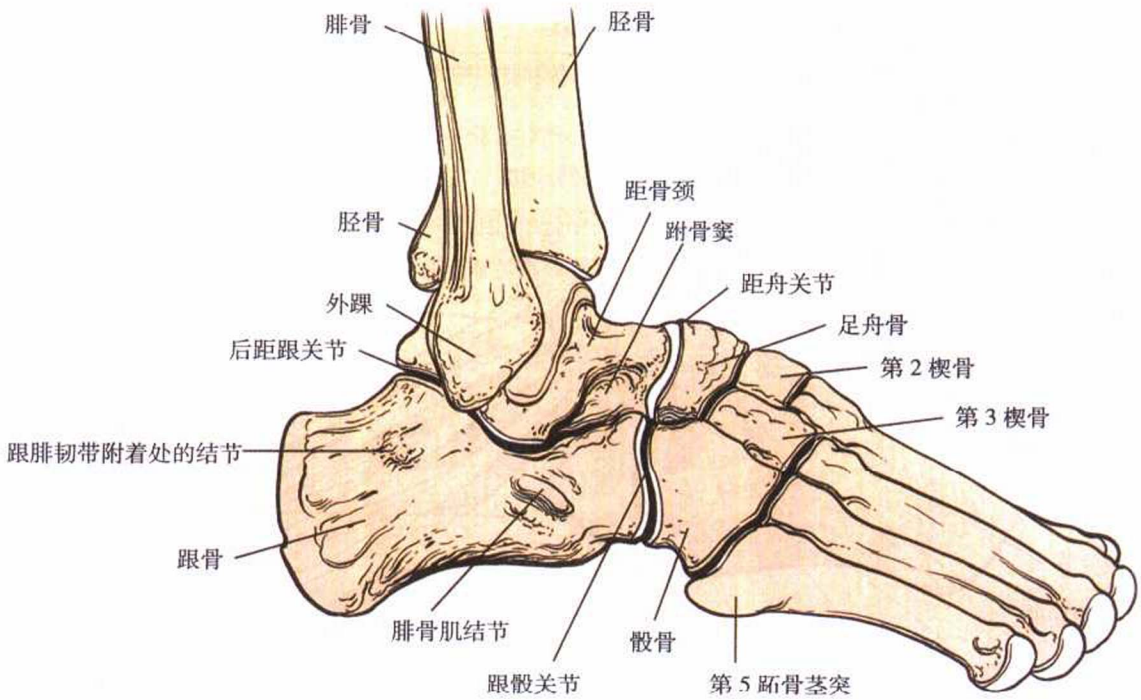


图 12–61 足和踝关节的外侧面的骨性结构。

跟腱止于跟骨后面的中间 1/3。组成跟腱的胶原纤维沿着它们起点和骨性止点之间的纵轴旋转 90°。从后面看，旋转是由内侧向外侧。因此在跟腱止点水平，内侧纤维更偏后而外侧部分更偏前。利用跟腱这种解剖排列，在跟腱延长时可以在其止点的前 2/3 进行分离并可以沿内侧 2/3 向近端延长 5 cm 以上。通过足跖屈延长跟腱，并且不需要缝合。该手术可以通过开放或皮下切开的方法进行。可以将此肌腱延长术称作“DAMP 手术”，用此名称便于记住跟腱纤维的排列方向，其中远端（distal）偏前（anterior）、内侧（medial）位于近端（proximal）。

脂肪垫位于跟腱和骨之间，其间有一滑囊可以引起炎症。在跟腱跟骨止点与皮肤之间存在另外一个滑囊（见图 12–52）。

屈肌支持带由连于内踝至跟骨后方的筋膜增厚所形成。它覆盖着通过内踝后方的 3 条屈肌腱和神经血管束。

此支持带可以造成胫神经嵌压，从而引起足底内侧神经、外侧神经以及它们在跟骨分支区域的疼痛和感觉异常。此综合征称为跖管综合征（见图 12–52）。

踝关节前方入路

伸肌

4 条伸肌通过踝关节的前方。它们都是踝关节的伸肌并且由腓深神经支配。这些肌肉由内侧向外侧排列依次是胫骨前肌、趾长伸肌、趾长伸肌和第 3 腓骨肌。通过踝关节前方的神经血管束实际上位于趾长伸肌腱的下方（见图 12-56）。

伸肌支持带

伸肌上支持带由踝关节上方的深筋膜增厚形成。它位于胫骨和腓骨之间并被踝关节上方位于腱鞘内的胫骨前肌分开（见图 12-56）。

伸肌下支持带位于足背，附着于跟骨外侧面的上方。在内侧此支持带分叉，上部分止于内踝而下部分横过足底，有时加入到足底腱膜。这两个支持带阻止肌腱弓弦样弹起，任何手术入路切开这些支持带后都应该进行修复（见图 12-55）。

踝关节外侧入路

腓骨肌的肌腱通过外踝的后方进入足，它受腓浅神经支配，功能是引起足的外翻运动（见图 12-59）。

腓骨短肌紧位于外踝的后方，经常在踝关节外侧韧带修复时使用。在踝关节不稳定的情况下，保持肌腱远端止点的完整，通过手术分离肌腱的近端部分，并将近端穿过腓骨后固定于距骨和跟骨，或是利用此肌腱来替代损伤的韧带。腓骨短肌紧靠外踝的后方并且它的肌性部分几乎位于踝关节水平以下，通过这两点可以确认此肌腱。

腓骨肌上支持带由位于外踝尖至跟骨之间的深筋膜增厚形成（见图 12-59）。

腓骨肌下支持带位于腓骨肌结节和跟骨外侧面之间（见图 12-59）。

腓骨肌肌腱在外踝的后方包绕在一个腱鞘内。此腱鞘在腓骨肌结节处还包绕此两条肌腱。在这之后每条肌腱都有自己的腱鞘（见图 12-59、12-60）。此处也是腓骨肌腱鞘炎的好发部位，经常见于慢跑锻炼的人。

后足的应用解剖

后足的手术主要集中在 3 个关节：距下关节的后部分、跟距舟关节和跟骰关节。因为所有的关节位置表浅，所以手术入路的解剖与这些关节的解剖有关（图 12-62~64，见图 12-61）。

显露的关键位于距骨和跟骨之间斜行通过足的跗骨管。它由两条沟形成，一条位于距骨的下表面，另一条位于跟骨的上表面。此管将跟距舟关节与距跟关节分开并且可以做为此两关节手术入路的解剖标志。在外侧末端，此管增宽形成跗骨窦。

跗骨窦内含有一个坚韧的韧带（距骨颈韧带）和大的脂肪垫。进入跗骨窦和此处关节的手术必须分开韧带和游离脂肪垫。趾短伸肌起源于跗骨窦的前壁。跟骰关节的手术入路需要分离这些肌肉的起点。

跗骨管的后方是距下关节的后部分，由距骨向上方凸起的关节和凹陷的关节面组成。从侧方（手术侧）看关节线是斜行的。为了更好地显露，部分覆盖于关节线上的腓骨肌腱必须游离并牵向前方。

跗骨管的远端是距下关节的前面部分——跟距舟关节。此复杂的关节是一个球窝关节，球为距骨头，窝由舟骨后面的凹面和跟骨前上方的凹面组成，跟舟足底韧带连接窝的这两个骨性结构。从侧面看，此关节的距舟关节部分几乎垂直。从足背看，此关节与跟骰关节平行横穿过足部。

跗骨窦远端为跟骰关节，此关节由跟骨的前方末端和骰骨的后面形成。从侧面看，此关节垂直。从足背看此关节与距舟关节平行横穿过足部。

一旦跗骨窦的位置确定，只要手术沿着骨面进行并且注意各关节所在的不同平面，以上所有的关节都可以显露。

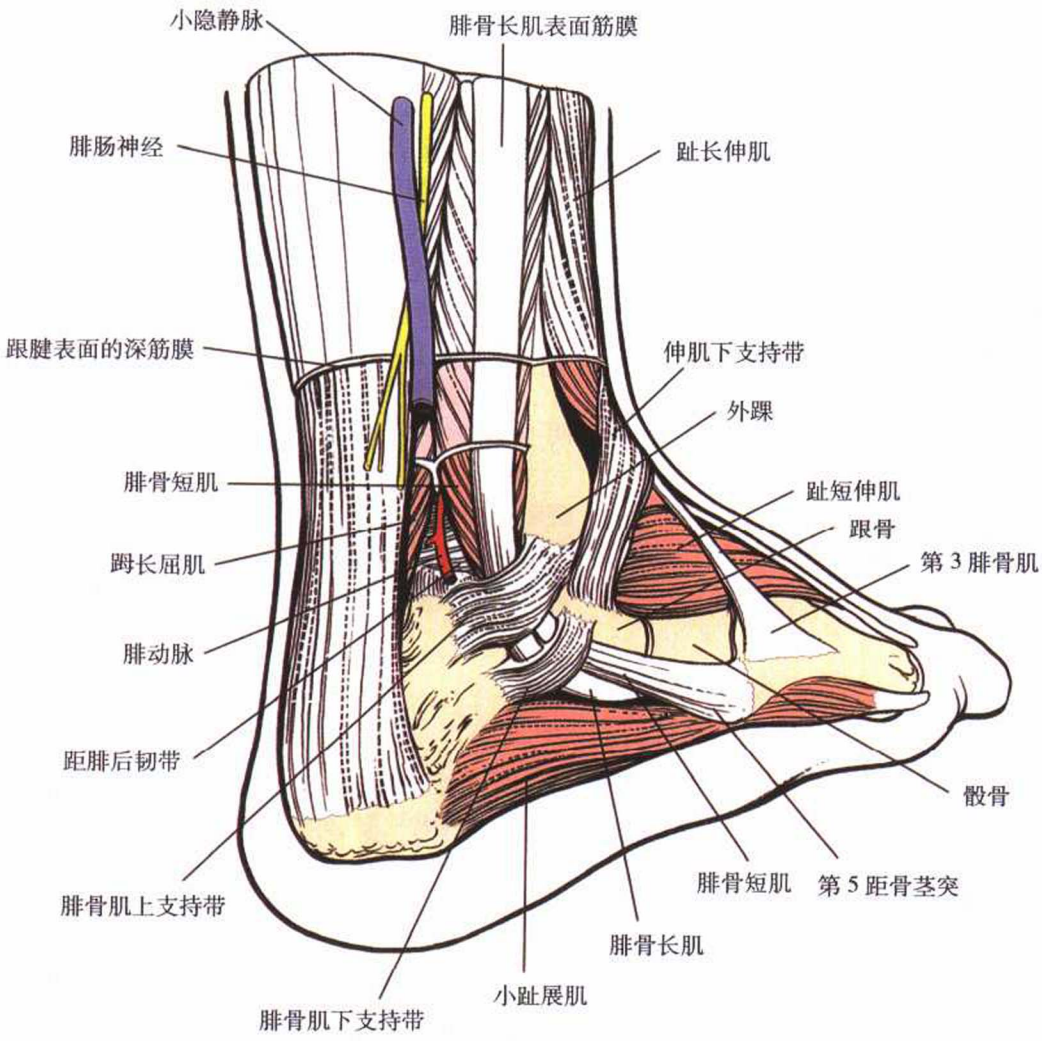


图 12–62 足和踝关节后外侧面的浅层解剖结构。注意到腓骨短肌纤维走向踝关节，并紧靠踝关节的后方。

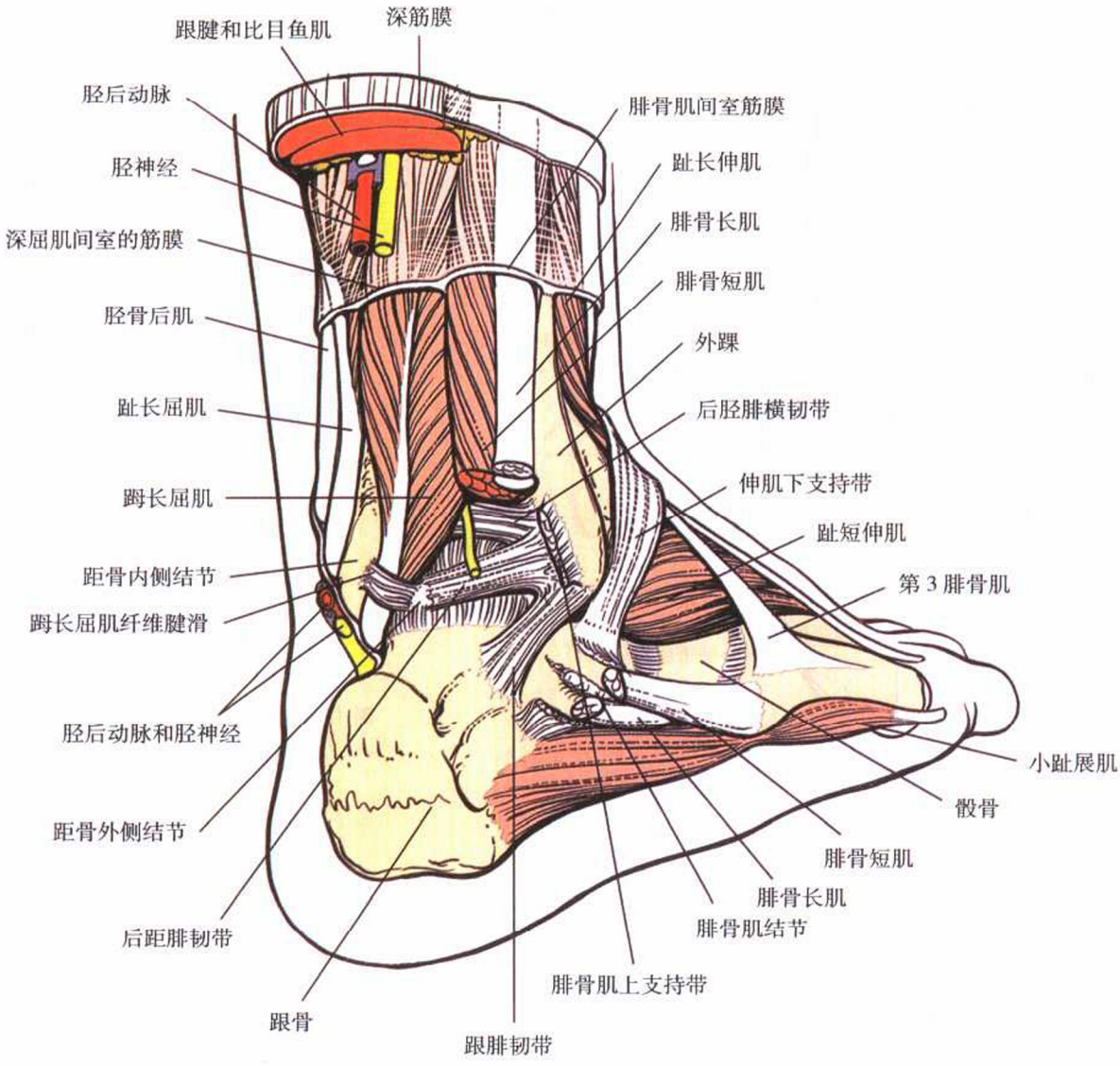


图 12–63 为了显露踝关节的后外侧结构和足的深屈肌，跟腱和腓骨肌已经被切除。跨长屈肌紧位于腓骨短肌的内侧。覆盖这些肌肉的筋膜位于深筋膜的深面；它将这些肌肉分为腓骨肌间室和深屈肌间室。跨长屈肌在踝关节水平还保留着肌性成分。

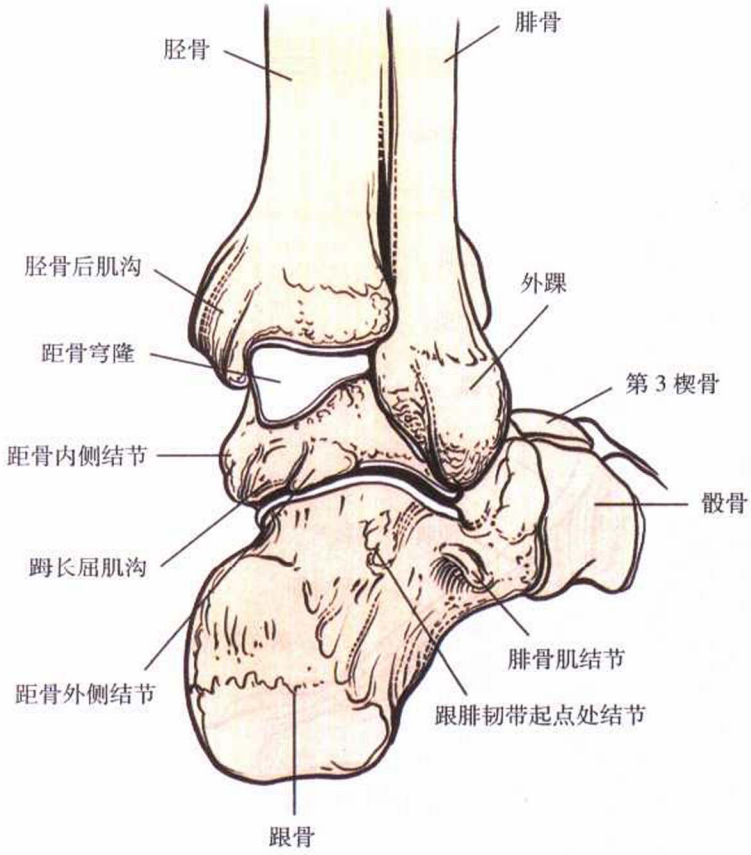


图 12-64 踝关节和足的后外侧骨性结构。

中足背侧入路

中足的范围从跟骰关节和距舟关节到跗跖的 Lisfranc 关节。所有这些骨和关节的位置表浅，可以从背侧、内侧、外侧和足底显露。此部位的手术相对较少，多是对控制足内翻和外翻的 4 条强有力肌肉的止点进行的手术。这些肌肉包括胫骨前肌——止于内侧楔骨内面和下面以及与第 1 跖骨底连接的部位；腓骨长肌——止于内侧楔骨的外侧面；腓骨短肌——跖骨底的外侧面；胫骨后肌——止于舟骨结节、内侧楔骨和中间楔骨的下面以及第 2、3、4 跖骨底部（见图 12-53、12-55 和 12-58）。

中足是许多治疗肌肉不平衡、活动性平足和副舟骨等特殊手术所涉及的部位。在切开复位和内固定治疗 Lisfranc 关节或此关节周围的骨折以及局部的跗骨融合时，常需要显露中足。由于具体步骤和指征已超出本书的范围，在这里只讲述一般的手术入路。

患者体位

患者仰卧于手术台上。背内侧入路和内侧入路可以在患肢自然轻微外旋位置下进行，而背外侧入路可以在患侧臀部垫沙袋将下肢内旋进行。所有的手术都

可以通过抬高肢体 3~5min 或应用橡皮止血带进行驱血，然后上止血带（见图 12-32）。

体表标志与切口

体表标志

沿着足内侧由远向近的方向可以触摸到第 1 跖楔关节。第 1 跖骨在基底部增粗与第 1 楔骨相连。

继续沿着足内侧缘向近端移动可以触摸到舟骨结节。

距骨头的内侧面位于足舟骨近端。可以通过内外翻前足来确定它的位置。可以触摸到发生在距骨和足舟骨之间的运动（图 12-65）。

沿着第 5 跖骨的外侧面由远向近进行触摸，可以在骨干增宽处感觉到第 5 跖骨底；这是腓骨短肌的止点——茎突（图 12-66、12-67）。

切口

在要显露的部位作一纵行切口。通过背内侧切口可以显露距舟关节、舟骨 - 内侧楔骨关节和第 1 跖骨楔骨关节，也可以显露胫骨前肌和胫骨后肌的止点（见图 12-65）。通过背外侧切口可以显露跟骰关节和第 5 跖骨基底（见图 12-60、12-66）。

如果要同时显露跗骨的内侧面和外侧面，最好以所要显露的结构为中心作两个独立的纵行切口。Lisfranc 关节骨折的切开复位几乎总是需要两个独立的切口。

在跗骨楔形切除时最好使用横行切口。

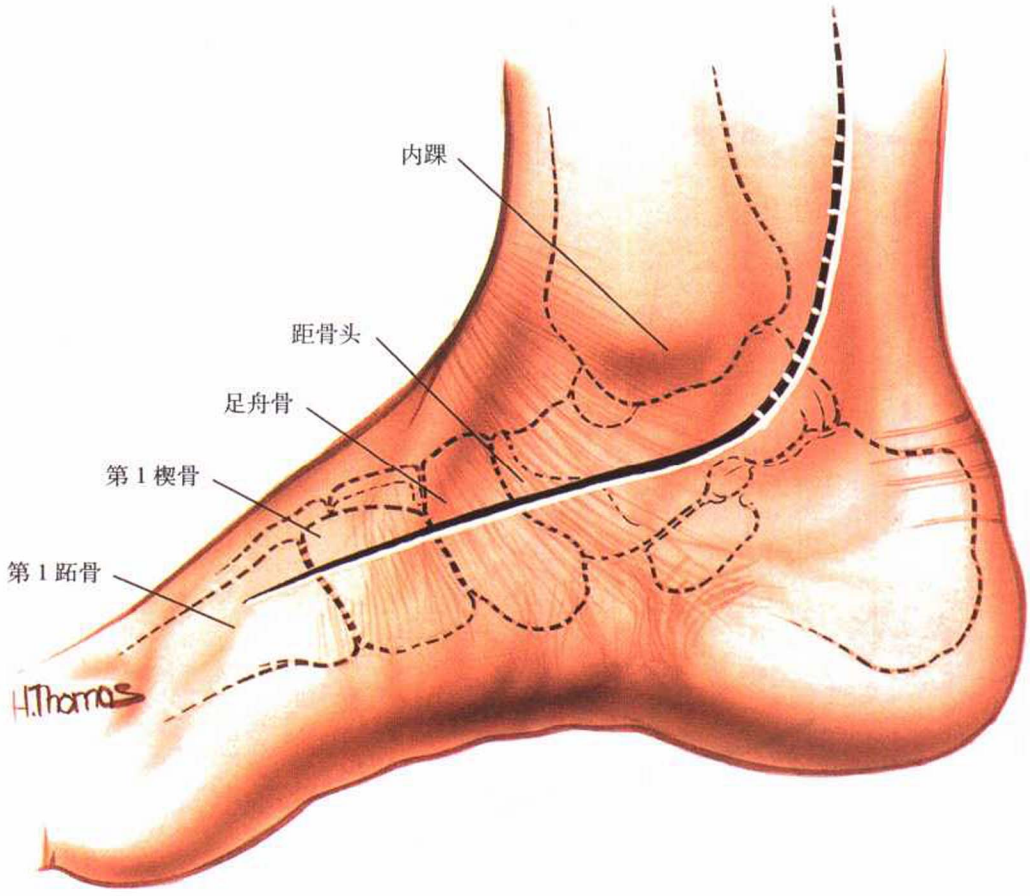


图 12-65 显露足中间部分的切口。在要显露的部位直接作一纵行切口。此背内侧切口显露距舟关节、内侧楔骨 - 足舟骨关节和第 1 跖骨楔骨关节。

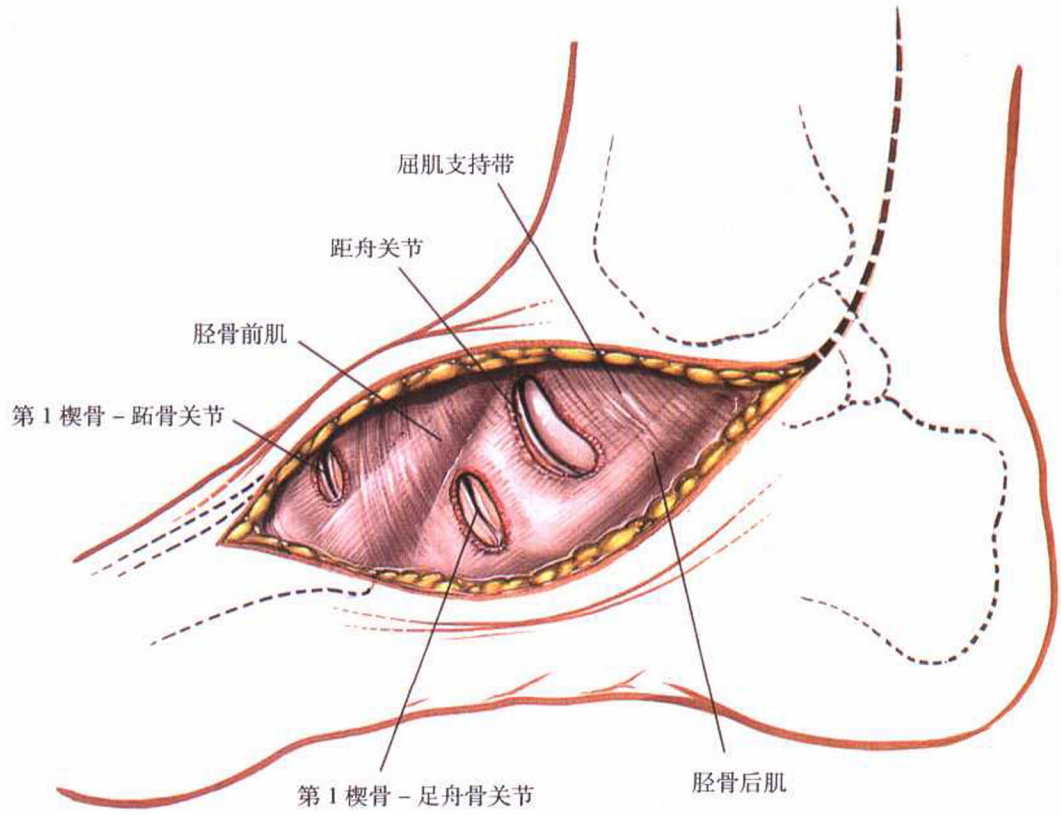


图 12–66 游离皮瓣。注意胫骨前肌和胫骨后肌的止点。根据手术需要可以切开距舟关节、舟骨 – 内侧楔骨关节和第 1 楔骨 – 跖骨关节。

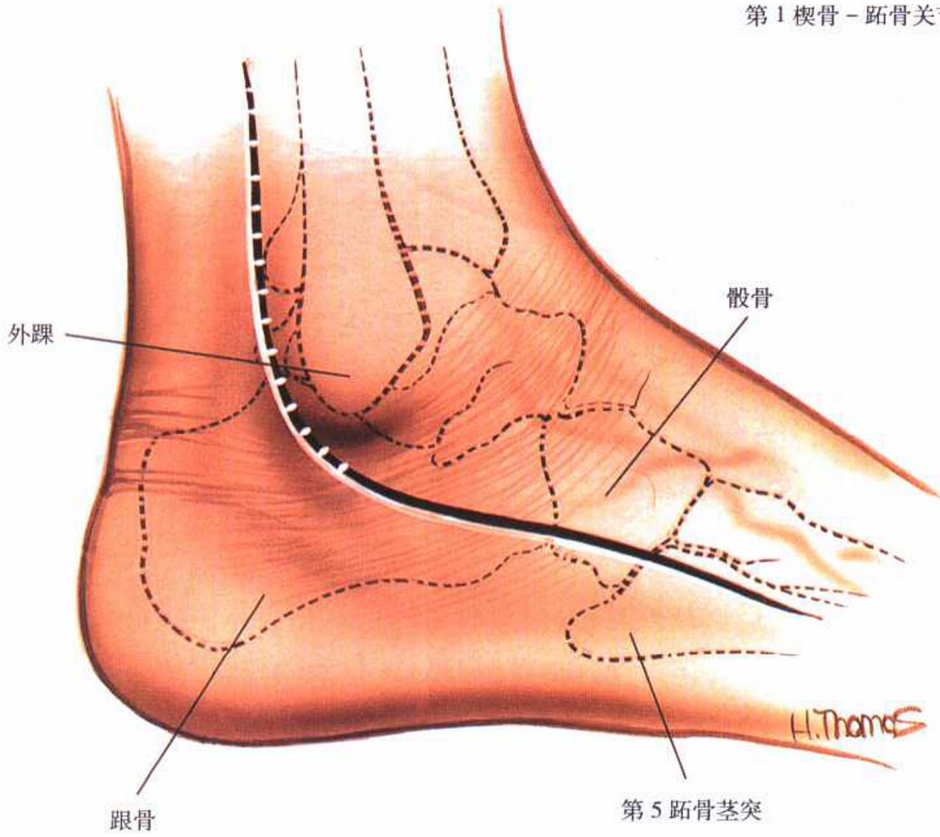


图 12–67 显露跟骰关节和第 5 跖骨基底的背外侧切口。

神经间界面

这些入路并不通过神经界面。纵行切口可以避免损伤皮神经。某些大的重建手术，如跗骨楔形切除，必然要切断皮神经造成部分足背麻木。

手术解剖

手术入路直接切到所要显露的结构，注意避免损伤能够发现的皮神经。注意尽可能保留皮瓣的厚度以及尽可能减少牵拉。足背侧结构几乎都位于皮下。注意避免损伤控制足内翻和外翻的四条强有力的肌肉的止点（图 12–68）。

如何扩大切口

这些入路都可以向近端延长。

在外侧面，可以向后延长，然后在外踝的后缘向上延长；这样不但可以显露踝关节的外侧，也可以显露距下关节后部和跟骰关节（见本章“踝关节后外侧入路”和“后足外侧入路”两节）。

在内侧面，可以在内踝的后方向上延长，在内踝和跟腱之间作弧形切口。这样的延长可以显露通过内踝后方的结构。它在足畸形的治疗中也经常使用，但是对它的安全性还有争论；必须注意保护神经血管束（见本章“踝关节后内侧入路”一节）。

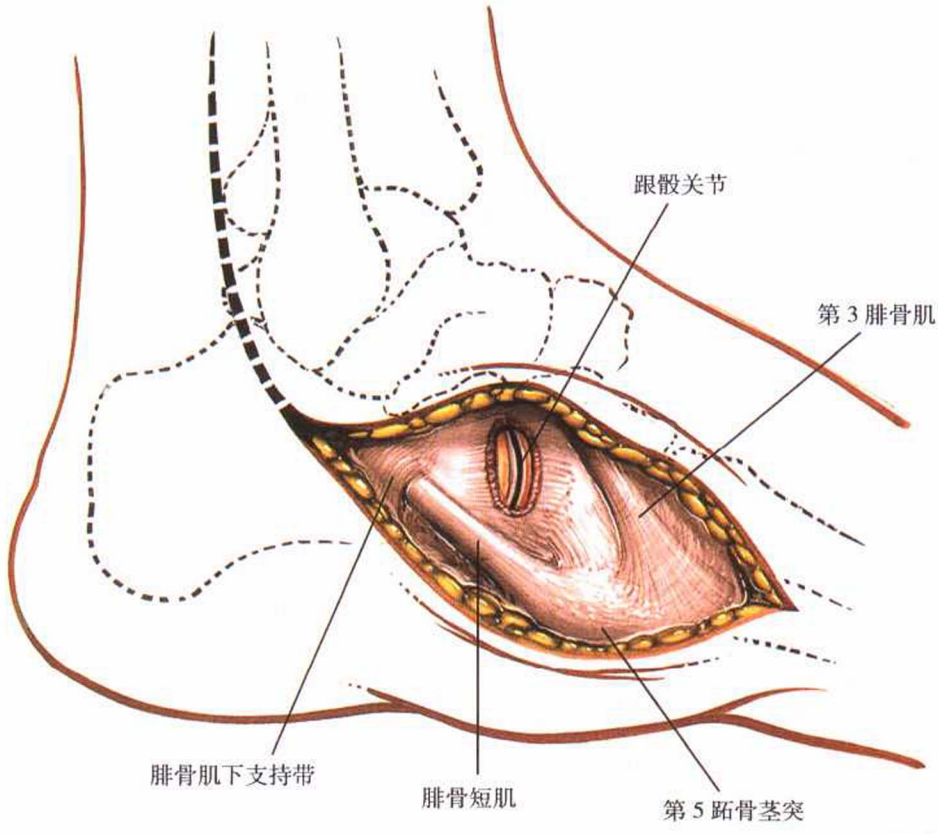


图 12–68 在足中间部分的外侧面游离皮瓣。注意腓骨短肌肌腱止于第 5 跖骨基底。如有必要，可以切开跟骰关节囊。

第 1 跖趾关节背侧、背内侧入路

背侧和背内侧入路最常用于跨趾跖趾关节的跨囊炎或跨趾活动受限。可以在以下手术中使用：

1. 跖骨头切除。
2. 近端趾骨的近端部分切除。
3. 切除跖骨的外生骨疣。
4. 远端跖骨截骨。
5. 跨外翻的软组织矫正手术，包括紧缩术、割腱术和肌肉移位术。
6. 跖趾关节融合术。
7. 关节置换术。
8. 跨趾活动受限时近端趾骨背侧楔形截骨术。

患者体位

患者仰卧在手术台上。驱血后，将止血带放于大腿中间。另外也可以使用橡皮带在足部驱血，然后紧紧地缠绕在踝关节上方（见图 12–1）。

体表标志与切口

体表标志

第 1 跖骨头和跖趾关节可以在跨趾球和其内侧缘触摸到。在跨囊炎的患者中，跖骨头向内侧突出。

在足的背侧可以触摸到跨长伸肌腱。当它紧张时，在跨趾被动跖屈时明显突出。

切口

背内侧切口 背内侧皮肤切口可以在不用移动太多皮肤的情况下显露跖骨的外生骨疣；它是目前最常采用的切口。然而它也有缺点，覆盖外生骨疣的滑囊有时可以刺激产生炎症，这将给手术带来并发症；趾跖关节囊内侧的皮肤比背侧薄，伤口也可能不愈合。

背内侧切口起自跨趾背内侧跖趾关节近端。弧形通过跖趾关节的背侧，位于跨长伸肌腱的内侧。然后沿第 1 跖骨干内侧将切口弧向下方，最终止于离跖趾关节 2~3 cm 处（图 12–69）。

背侧切口 背侧切口起自趾间关节近端，并且位于拇长伸肌腱的内侧。切口止于跖趾关节近端 2~3 cm 处。注意保持切口成直线（见图 12–70）。

神经间界面

此入路没有真正的神经间界面。骨位于皮下，两条肌腱靠近显露的部位，跨长伸肌和跨展肌在入路的近端接受神经支配，所以此入路并不损伤肌肉的神经支配。

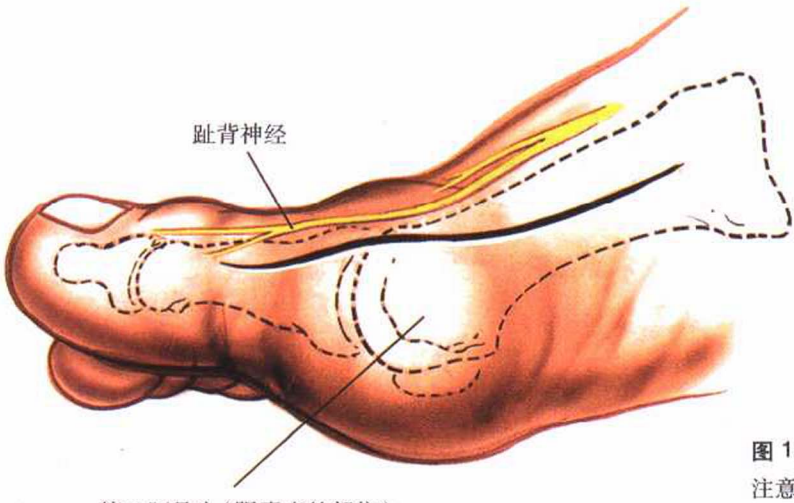


图 12–69 跨趾跖趾关节内侧入路的背内侧皮肤切口。注意趾背神经近端与切口的关系。

浅层显露

背内侧切口

沿着皮肤切口切开深筋膜。然后向下切开跖趾关节的背内侧。经常可以看到内侧皮神经的背侧支，可以在切口的外侧将此神经连同皮瓣一起牵向伤口的外侧。“U”形切开关节囊，使关节囊附着于近节趾骨的近端（图 12–71、12–72）。

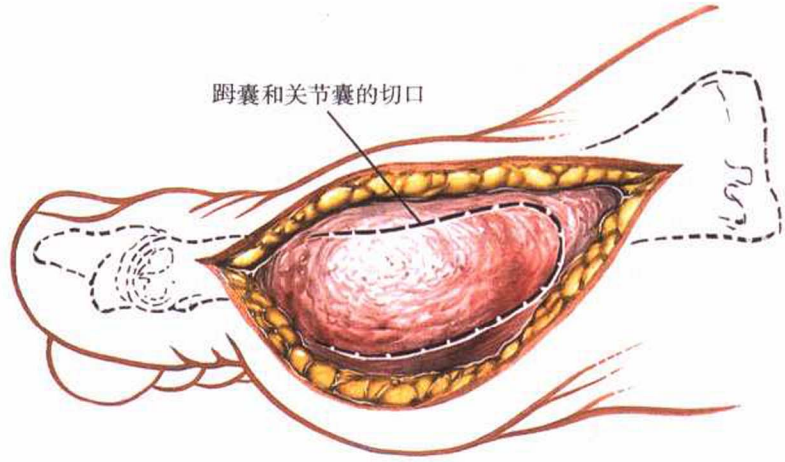


图 12–70 切开深筋膜。翻开关节囊。保护内侧皮神经的背侧支。

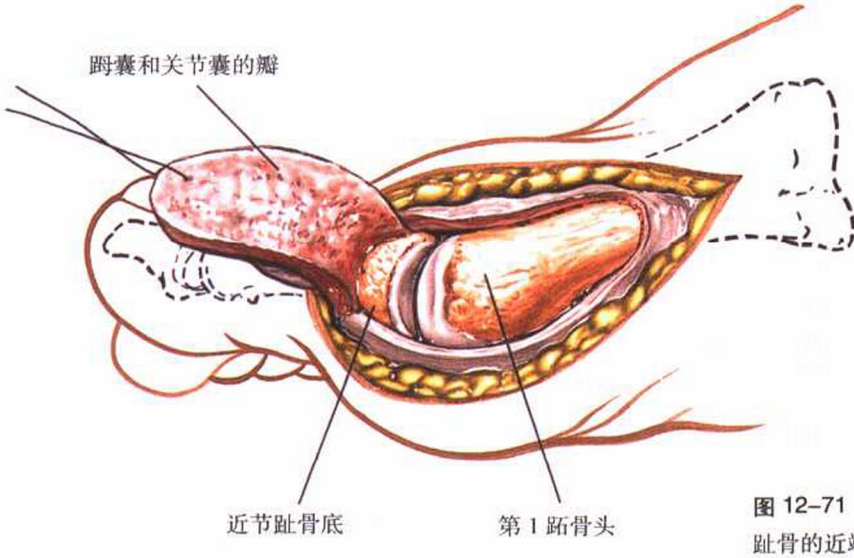


图 12–71 “U”形切开关节囊，使关节囊附着于近节趾骨的近端。

背侧切口

沿着切口的方向分开深筋膜，将跨长伸肌腱牵向外侧。切开背侧关节囊进入关节。根据所要实施的手术决定关节囊切开的类型和位置（图 12–72、12–73、12–74）。

深层显露

这两个切口都纵行切开近端趾骨和第 1 跖骨的骨膜。使用钝的器械剥离骨表面的组织，注意不要损伤位于籽骨中间的跨长屈肌腱，它通过位于近端趾骨底处的骨纤维通道。

深层显露的范围根据所要实施的手术而决定。一般只需要剥离很少的骨膜。如果要行跖骨远端截骨，不要完全剥离附着于其上的软组织，因为剥离过度可能造成跖骨头的缺血坏死。

危险

跨长伸肌腱位于伤口的外侧，在手术显露的时候不要损伤。在跨囊炎的病例中，此肌腱跨过跖趾关节向外侧弓弦样弹起，并且比平常更位于切口的外侧。如果沿着切口可以看到趾背神经，注意保护（见图 12–69、12–70）。

近节趾骨底剥离时容易损伤跨长屈肌腱。肌腱位于近节趾骨的足跖面并与骨膜密切接触，如果不注意，可能在剥离过程中损伤。在跨外翻的病例中，此肌腱向外侧脱位（见图 12–52）。

如何扩大切口

仔细且全面地剥离骨表面的组织可以充分显露关节。不能通过入路的延长显露足的其他关节，但是可以向近端延长显露跖骨干。

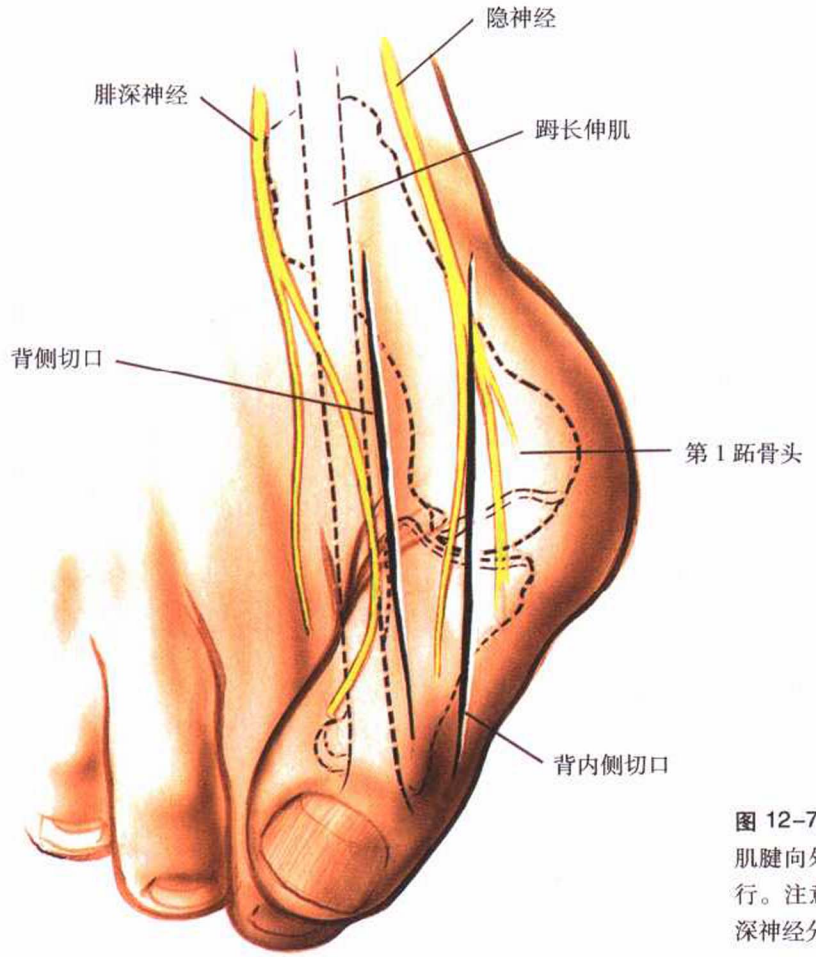


图 12–72 跨趾跖趾关节背侧切口。注意跨长伸肌腱向外侧脱位，感觉神经于跨趾内侧与切口平行。注意跨趾内侧的隐神经分支和位于外侧的腓深神经分支。

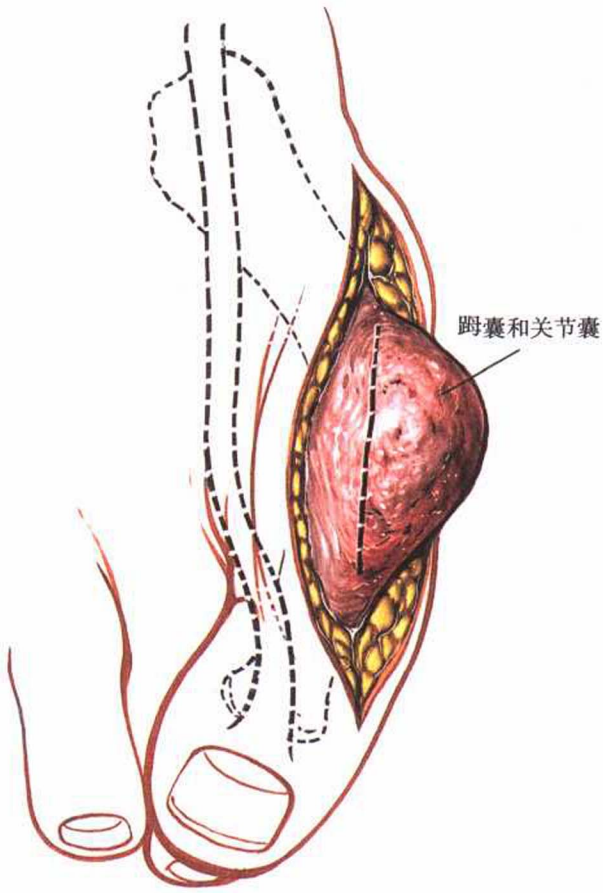


图 12-73 游离皮瓣。沿皮肤切口切开深筋膜，并将跚长伸肌腱牵向外侧。

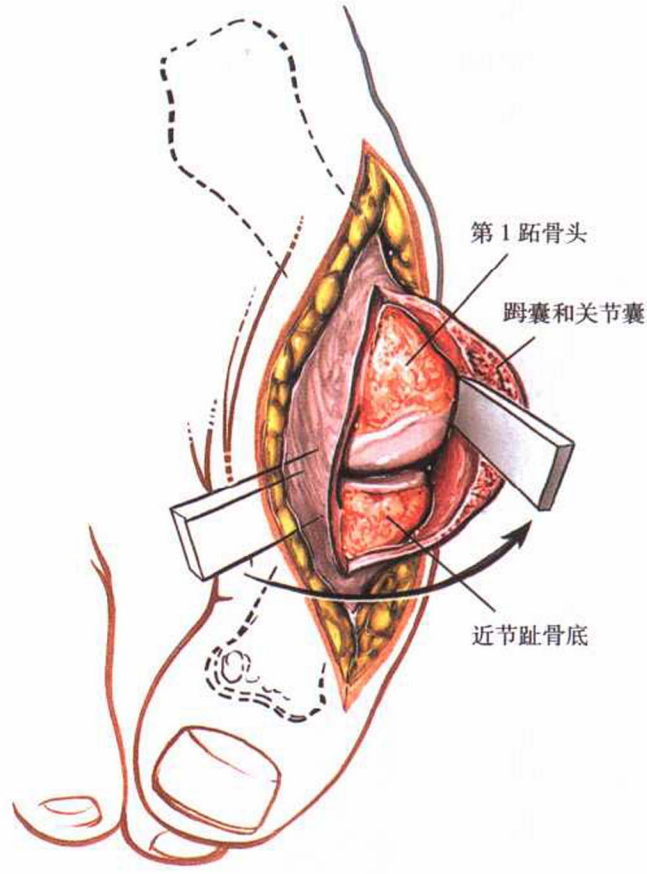


图 12-74 从背侧切开关节囊，根据所要实施的手术切除关节囊。

第 2、3、4、5 跖趾关节背侧入路

显露第 2、3、4、5 跖趾关节的背侧入路可以避免在足底作皮肤切口。大多数足底入路在负重区的皮肤形成瘢痕，这就违反了基本的手术原则。

此入路用于下列情况：

1. 跖骨头切除。
2. 跖骨远端截骨。
3. 部分近节趾骨切除。
4. 跖趾关节融合术（罕见）。
5. 跖趾关节囊切开术。
6. 肌腱切断术。
7. 神经切除术。

患者体位

患者仰卧在手术台上。在大腿下放一长垫使膝关节屈曲，将足底面放于手术台上（图 12–75）。

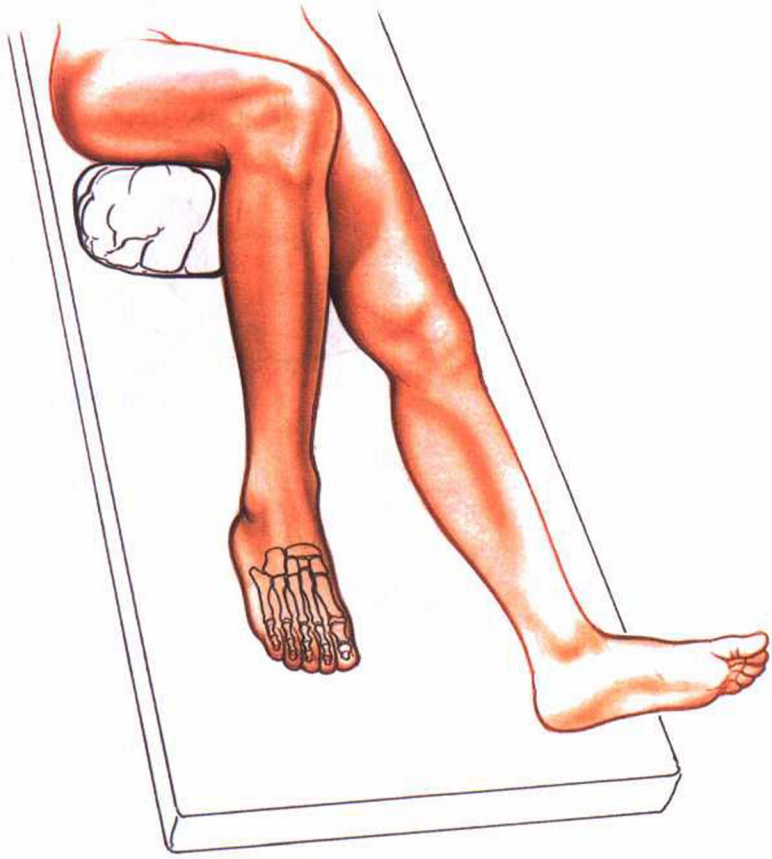


图 12–75 趾显露时患者的体位。

体表标志与切口

体表标志

术者将拇指放于足底、示指放于足背，可以触摸到每一个跖骨头。位于跖骨头下的胼胝说明此部位承受不同寻常的力量，显示了足负重分布的病理改变。

在足背可以触摸到趾长伸肌腱。

切口

在病变的跖趾关节背外侧作一长 2~3cm 纵行切口。切口平行于伸肌长腱并位于其外侧（图 12–76）。如果需要显露两个邻近的关节，可以在它们之间作切口。另外，也可以在关节上方作背侧横行切口。

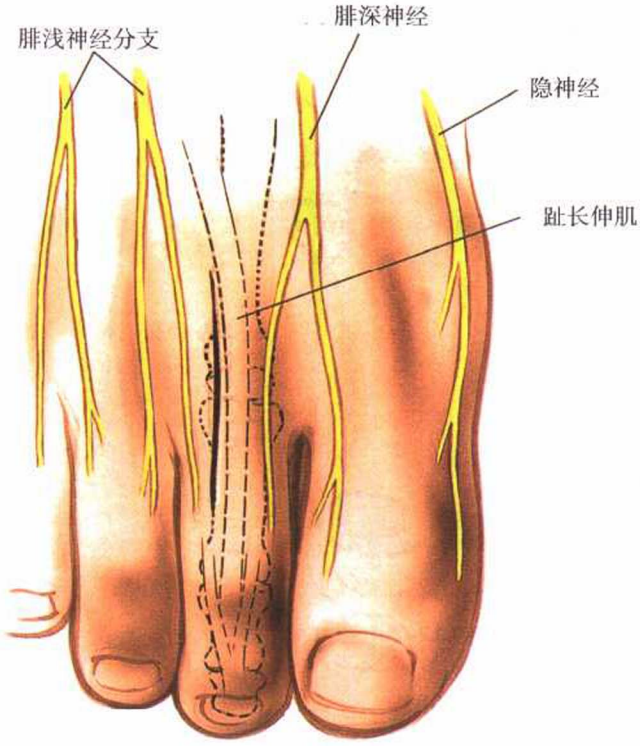


图 12-76 在病变的跖趾关节背外侧作一长 2~3cm 纵行切口。

神经间界面

所有的跖趾关节都没有真正的神经间界面。此手术入路位于跖趾关节的神经和血管的背侧。注意不要切断通过手术野的趾背神经分支。

浅层显露

沿着切口的方向切开深筋膜，牵开长伸肌腱显露跖趾关节的背侧面（图 12-77）。在关节手术的时候，经常需要同时行伸肌腱切除或延长。在这种情况下，“Z”形切开伸肌腱而不是将它牵开。如果需要显露两个关节，将肌腱向外侧牵开可以进入到邻近的关节。

深层显露

纵行切开跖趾关节囊的背侧进入关节（图 12-78、12-79）。

危险

手术时应保护趾长伸肌腱。

在跖趾关节水平，足底神经血管位于跖横韧带深面的跖骨头间。只要手术显露位于此韧带背侧，神经是安全的。显露时必须紧靠跖骨头和近节趾骨进行，以免损伤支配足趾负重区皮肤的血管神经（见图 12-55）。

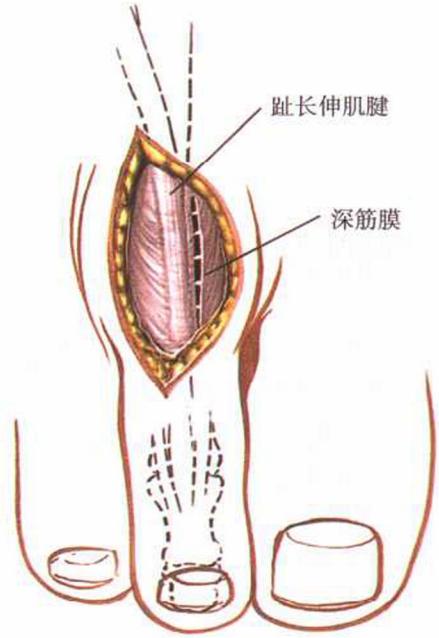


图 12-77 沿切口的方向在趾长伸肌腱的内侧切开深筋膜。

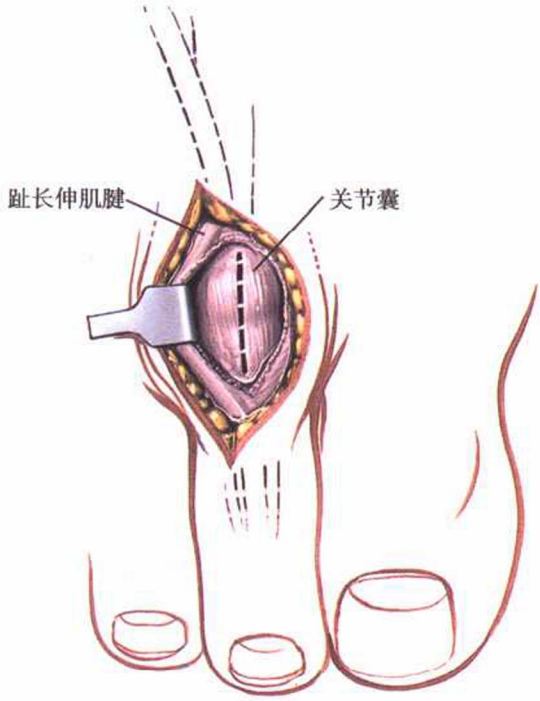


图 12-78 显露跖趾关节背侧的关节囊，纵行切开关节囊。

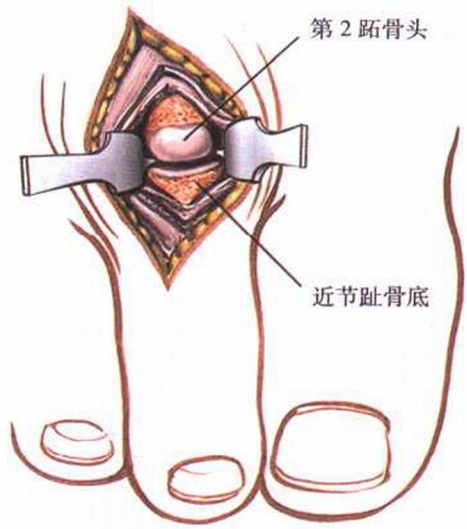


图 12-79 牵开关节囊显露跖趾关节。

趾蹼背侧入路

趾蹼背侧入路可以显露趾蹼间隙的病变，特别是在 Morton 跖痛症的病例可以利用此入路切除趾间“神经瘤”。还可以用在趾蹼感染的引流，但奇怪的是这在足部比手部要少得多。此入路最常在第 3、4 足趾间使用。第 1 趾蹼间隙的手术可以显露籽骨并且可以行收肌腱切断术。

患者体位

患者仰卧在手术台上。肢体驱血后，在大腿中段或在踝关节上方上止血带。另外，可以使用软的橡皮带在足部驱血，然后用此橡皮带在踝关节处作为止血带使用（见图 12-75）。在患者大腿下方放一枕垫使膝关节屈曲，这样就可以使足底平放在手术台上。

体表标志与切口

分开病变趾蹼的两个足趾。以趾蹼为中心作一纵行的背侧切口，从趾蹼的远端开始向近端延长 2~3cm（图 12-80）。

神经间界面

此入路不通过神经间界面。

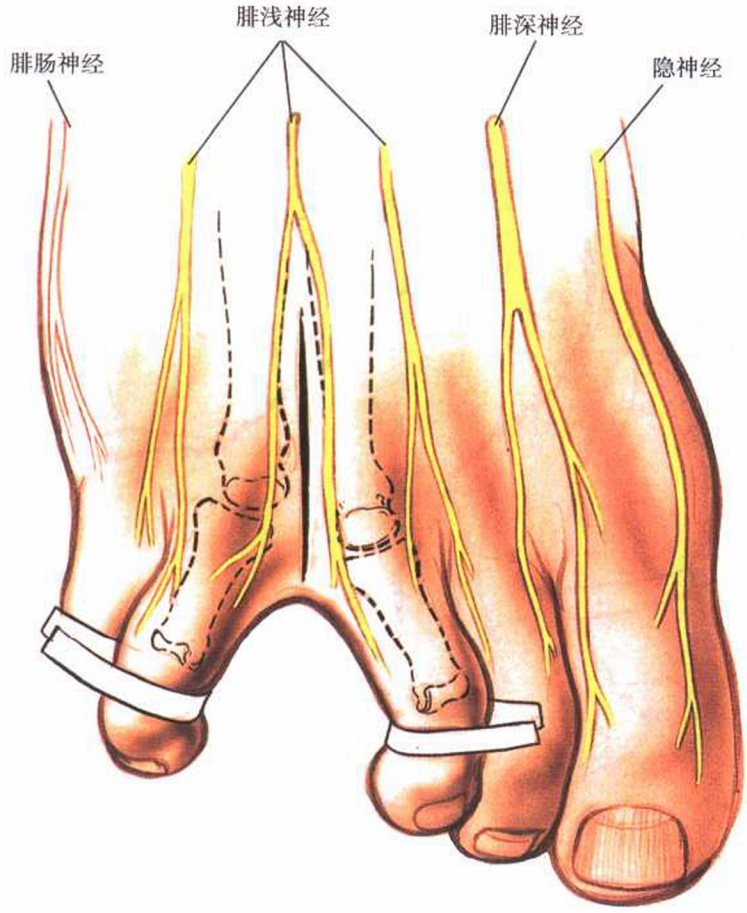


图 12–80 以趾蹼为中心作一纵行切口。

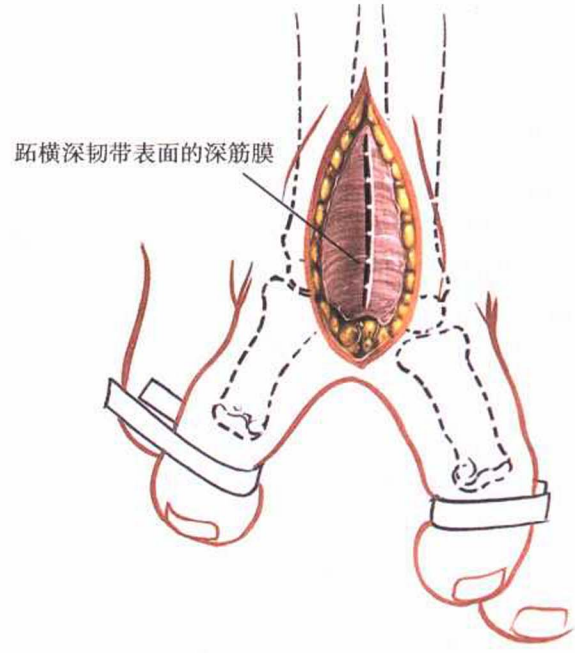


图 12–81 沿皮肤切口的方向切开筋膜。

浅层显露

与皮肤切口保持一致，通过钝性分离打开跖横深韧带，使用剪刀纵行显露神经血管束（图 12–81、12–82）。如果存在神经瘤，它经常突入伤口。如果用手指压迫足底的跖骨头间隙，此神经瘤经常变得更突出（见图 12–82）。

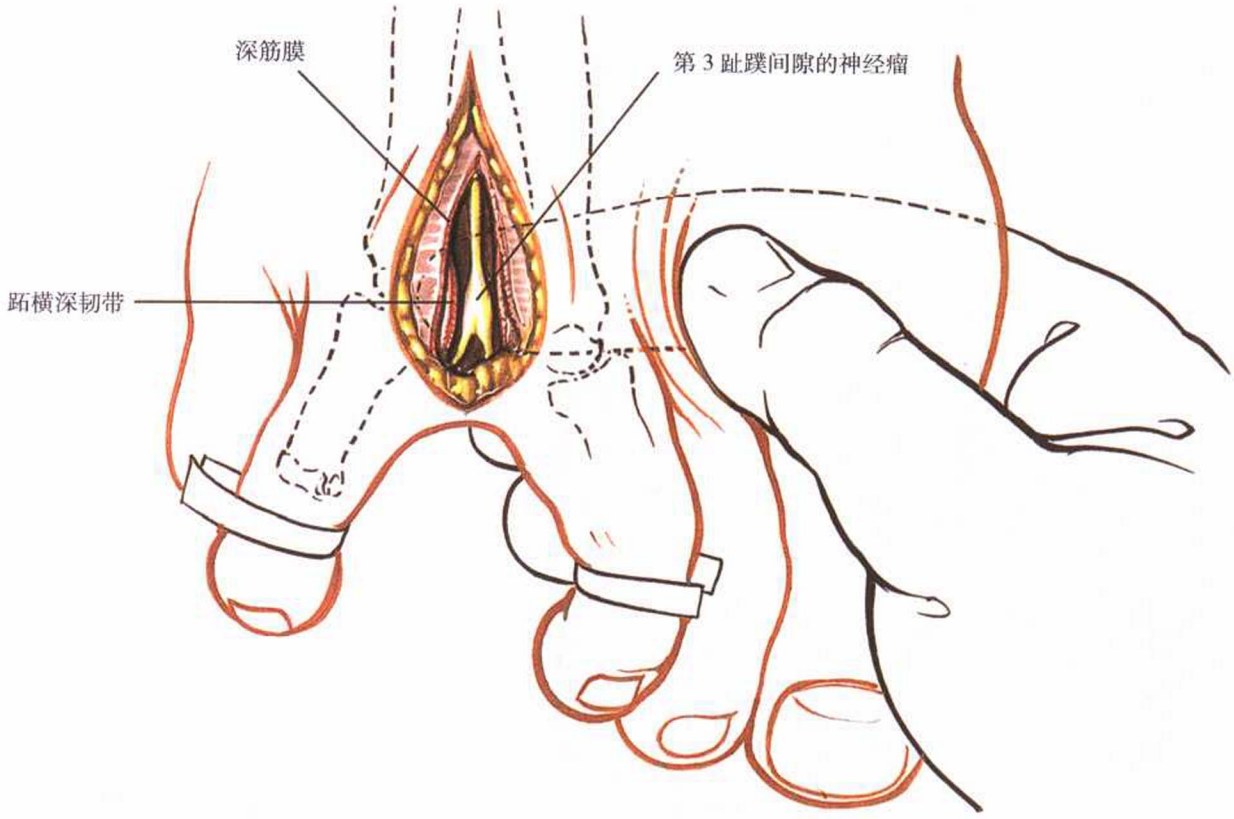


图 12–82 沿皮肤和筋膜切口的方向切开跖横深韧带，显露神经血管束。

危险

趾蹼间隙入路的唯一危险是损伤趾神经和血管，而这也经常是手术所需要显露的地方。注意不要损伤位于切口下方的背侧皮神经。如果需要显露更多的趾蹼间隙，避免损伤足趾的动脉血供。不慎切断一根趾动脉并不引起足趾缺血，但是在邻近间隙将同一足趾的两条趾动脉切断时将引起缺血（见图 12–55）。

从趾蹼间隙切除神经瘤经常在病变足趾负重区遗留部分麻木，但是并不引起营养改变。

如何扩大切口

此入路很少被延长，它主要用于特定的趾蹼间隙病变。

足的应用解剖

概述

足部的手术经常是矫正骨的异常。足部所有的骨都可以从背侧入路显露。背侧入路优于足底入路有两大原因：

1. 前足的重要神经血管束都位于跖骨的跖面，它们可以被保护起来。

2. 背侧手术切口避免切口通过足底负重区的

皮肤。

在骨突起引起其表面皮肤异常（如跖痛症）的病理情况时，可以采用足底入路并切除异常的皮肤结构。

虽然足背的解剖是足部手术入路的关键，但是足底的解剖包含有足部关键的神经血管束。外科医生可以利用足底的解剖知识探查足底的伤口，而这些伤口与所描述的手术入路并不相同。所以本节也将描述足底的解剖。

足背解剖

足背的皮肤相当薄且松弛。远端皮纹基本是横行。松弛的皮肤有利于牵拉，但是也可以造成外伤后足背严重的肿胀。

神经支配

3 条皮神经的分支在足背皮肤下方行走：内侧是隐神经的分支；足背大部分受腓浅神经的背侧皮支支配；足的外侧受腓肠神经支配。

第 1 趾蹼间隙受腓深神经支配。第 1 趾蹼麻木是小腿前室腓深神经损害的早期表现（见图 12-55、12-69、12-70、12-76 和 12-80）。

浅静脉

静脉于足背按静脉弓的方式排列。内侧面回流形成大隐静脉；外侧面回流形成小隐静脉。浅静脉当然要位于足背，因为如果它们位于足底，正常的负重力量将使它们塌陷。

肌腱

皮神经的深面有两组肌腱：趾长伸肌和趾短伸肌，踇长伸肌和踇短伸肌。伸趾肌腱止于外侧 4 个足趾的背侧伸肌扩张部，它们的排列与手指相同。这些肌腱经常在前足相互交通。足与手的拇指相似，没有背侧伸肌扩张部（见图 12-55）。

深部动脉

足背动脉于踇短伸肌腱的下方向前行走，然后进入第 1 跖骨间隙（见图 12-57）。

足底解剖

皮肤

足底的皮肤十分特殊，它坚硬而富有弹性。对异常压力的反应是角质层增生形成胼胝。在严重的跖痛症病例，突起的跖骨头表面的皮肤将变薄。在作 Fowler 手术时（横行切口），切除病变皮肤的边缘，然后将正常的皮肤缝回到正常的位置。在缺血或神经病变的患者，皮肤可能发生萎缩。

深筋膜

足底深筋膜与手的掌腱膜相似，也可以发生 Dupuytren 挛缩。筋膜在中央部分将变得更厚，在覆盖踇趾和小趾内在肌的表面将变得很薄。它的中央部分——足底腱膜起于跟骨内侧结节，向前走行附着于各足趾的近节趾骨。

足底腱膜在跟骨内侧结节的附着处经常是造成跟痛症退变性炎症的好发部位。触痛最严重的点正对应着足底腱膜的止点。在少数情况下，这种称为跖筋膜炎（“警察跟”）的疾病需要手术剥离腱膜的起点。

内外侧纤维间隔起自跖筋膜的内外侧缘，然后附着于第 1 和第 5 跖骨。这些间隔将足分为 3 个间室，与手的间隔相似。这些间室可以限制足内感染。

第 1 层肌肉

浅层由 3 块肌肉组成：趾短屈肌、踇展肌和小趾展肌。

趾短屈肌主要起自于跖筋膜，部分起自跟骨内侧结节。它分为 4 条肌腱止于 4 趾的中节趾骨，它们引起的屈趾活动与踝关节的位置无关。

踇展肌起自跟骨的内侧结节，止于踇趾近节趾骨的内侧面，它引起踇趾外展活动。它是唯一一块抵抗踇外翻畸形的肌肉（见图 12-52）。

浅神经和血管

足底内侧、外侧动脉和神经位于第 1 层和第 2 层肌肉之间。它们位置相对表浅，但是因为有坚韧的跖筋膜覆盖，如手部一样，这些结构很少受到损伤。

第 2 层肌肉

第 2 层肌肉包括长屈肌（踇长屈肌、趾长屈肌和副屈肌），它们是维持足纵弓的关键结构（见图 12-53、12-54）。辅助这些肌肉运动的是蚓状肌，它们起自趾长屈肌腱。如手部一样，蚓状肌屈跖趾关节同时保持趾间关节伸直。肌力减弱将造成爪形趾，在足部产生类似手内在肌损伤的改变。跖趾关节的伸直畸形最终造成关节的半脱位，在步态周期的负重期，足趾

离地重力将不再分散到脱位的趾上，跖骨头将承担额外的负重，这将造成跖痛症。

第 3 层肌肉

第 3 层肌肉包括跨短屈肌、跨收肌和小趾短屈肌。

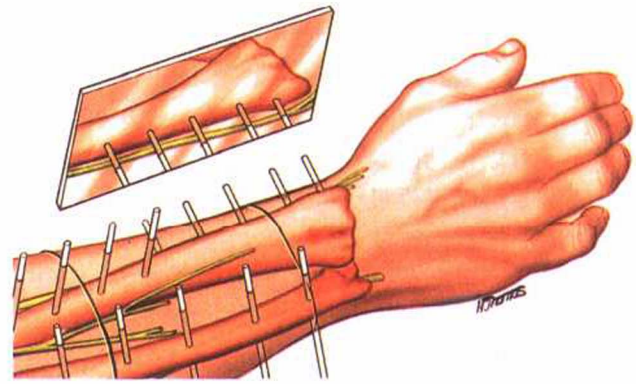
跨短屈肌通过内侧和外侧籽骨止于跨趾近节趾骨底。内侧籽骨也有跨展肌附着，而外侧籽骨有跨收肌附着（见图 12-54）。跨外翻时籽骨可以移位，外侧籽骨经常移到第 1、第 2 跖骨之间，如果发生这些情况，外侧籽骨将影响跖趾骨的排列。籽骨和跖骨头之间的关节也可以发生退变，从而引起疼痛。

跨收肌通过外侧籽骨止于跨近节趾骨，它是造成跨外翻最重要的肌肉。许多跨外翻手术需要剥离此肌肉的止点并将它缝到跖骨头上，这样就可以将它变成纠正跖骨内翻的动态矫正力。

第 4 层肌肉

第 4 层也是最深的一层肌肉，它包括附着于跖骨的骨间肌和两条维持足纵弓的主要结构——腓骨长肌肌腱和胫骨后肌肌腱。

（王亭译，丁立祥校）



第 13 章　外固定的手术入路

肱骨

桡骨和尺骨

股骨

胫骨和腓骨

虽然外固定器械的种类很多，但是它们都包括两种成分。插入骨内的针将外固定器固定在骨骼上。这些针被连接起来后能够提供稳定。针可以穿过肢体（穿针固定），也可以只穿透对侧骨皮质（半针固定）。穿针固定可以在针的两端进行连接，因此通过这些针的外固定器可以提供最大的稳定性。因为穿针固定的针在骨的两端都穿过软组织，所以它们对软组织的牵拉要比半针固定严重，这就影响外固定器上方和下方关节的活动。

除了桡骨远端 1/3，骨针都可以通过不分离皮肤和骨面之间组织的所谓“盲法”穿刺的方法进行置针。通过对尸体解剖标本的横断面研究可以找出某块特定骨在特定位置上的许多可能置针点。使用外固定最常见的指征是开放性（复合性）骨折。这些损伤经常合并骨折脱位，正常的解剖结构经常被破坏。在置入骨针的时候有可能损伤通过肢体的神经和血管。正常的解剖结构被破坏或发生变异时，表面上看似安全的入路将变得很危险。因此，本章只讲述几个最安全的置针位置。如果要在某些特殊的治疗措施如肢体延长术中使用外固定，需要更多的相关知识。

外固定系统的强度可以通过许多方法进行调节。如上所述，穿针固定与半针固定相比可以提供更强的稳定性。增宽针之间的距离和增加它们的数目可以使外固定的稳定性增加。因此外固定针的放置位置不但受局部解剖位置的影响，也受外固定系统生物力学要求的影响。最后，软组织的损伤也会影响针的位置。

置针处的皮肤切口应该要足够大，因为针周围的皮肤如果过紧将会引起局部低毒性感染，进一步发展可以引起针的松动。

肱骨

肱骨同其周围的神经血管束关系密切，所以肱骨是安全使用外固定比较困难的骨骼之一。

正中神经同肱动脉一同走行，在上臂的上 2/3 神经位于肱骨的内侧，在肱骨远端 1/3 神经向外侧移行并在肘关节水平位于肱骨的前方。

尺神经在上臂的上 2/3 与正中神经一同走行，然后向后方走行，在肘关节水平位于肱骨的后内方。

桡神经在肱骨中 1/3 由内侧向外侧穿过肱骨的后方。在肘关节水平，桡神经位于肱骨的前外侧。

近端 1/3

在肱骨近端 1/3，可以通过外侧入路插入半针外固定。为了避免损伤神经血管束，这些针不应穿出内侧骨皮质太多。也可以从前方插入半针，但是有可能损伤肱二头肌。前方和外侧穿针都有可能损伤位于三角肌深面围绕肱骨走行的腋神经。

中间 1/3

在肱骨干的中 1/3，可以从前方置入半针。桡神经在肱骨中 1/3 通过其后方，但是它的走行经常发生变异。置针时应注意不要穿出对侧皮质太多。

远端 1/3——肘关节

在肘关节水平，为了避免损伤位于肱骨髁前方和后方的神经血管束，可以通过由外侧向内侧行穿针固定（图 13-1）。

桡骨和尺骨

桡骨和尺骨与周围的神经血管束之间的关系有根本的不同，所以各骨的置针位置不同。

尺骨

尺骨的全长在皮下可以触摸到。尺神经在尺骨的前内侧进入前臂，很快进入前臂前间隔，与尺动脉伴行于尺骨前方。

尺骨可以在其全长通过穿针固定的方法从两侧进针进行固定。在尺骨的近端有损伤尺神经的危险，但是尺神经在穿过肱骨内上髁后方时可以很容易触摸到，所以可以在神经的后方安全地置针。

桡骨

桡动脉与桡神经的感觉支在前臂一同走行于桡骨

的前外侧。

近端 1/3

骨间后神经沿前外向后内的方向围绕着桡骨近端 1/3，在此处与骨的关系十分紧密。因为骨折经常造成桡骨的旋转畸形，所以骨间后神经在桡骨近端 1/3 的位置很难确定。因此除了在切开手术的情况下，一般不建议在桡骨的近端 1/3 置针。

中间 1/3

在桡骨的中间 1/3，可以安全地从前臂背侧进针。

远端 1/3

在桡骨远端 1/3，在外侧行半针固定是安全的。桡动脉通过针的前方。因为桡神经浅支在此处变异很大，所以做小的切口并剥离到骨而不是盲目置针对于避免损伤神经十分重要（图 13–2）。

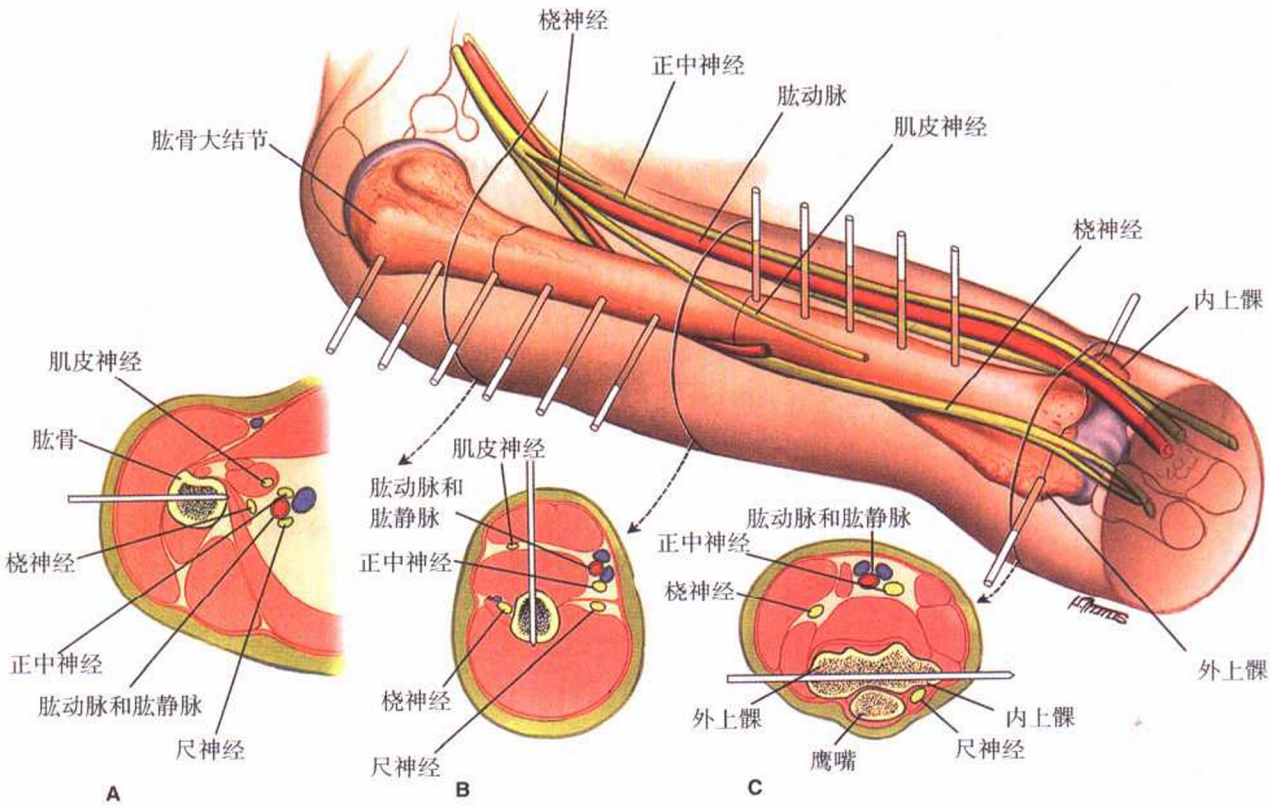


图 13–1 在不同的解剖部位，肱骨外固定骨针的置入位置不同。肱骨和其周围神经血管束之间不断变化的关系决定了肱骨近端、中间和远端 1/3 的置针位置。

A. 近端 1/3：从骨的外侧插入半针。为了避免损伤神经血管束（肱动脉和正中神经），应注意半针穿出内侧皮质不要太多。

B. 中间 1/3：从前方置入半针。桡神经在肱骨中 1/3 的后方由内侧向外侧走行，为了避免损伤此神经，半针不应穿出对侧皮质太多。

C. 远端 1/3：可以由外侧向内侧行穿针固定。注意不要损伤位于肱骨内侧髁后方沟内走行的尺神经，尺神经在此处可以轻易触摸到。

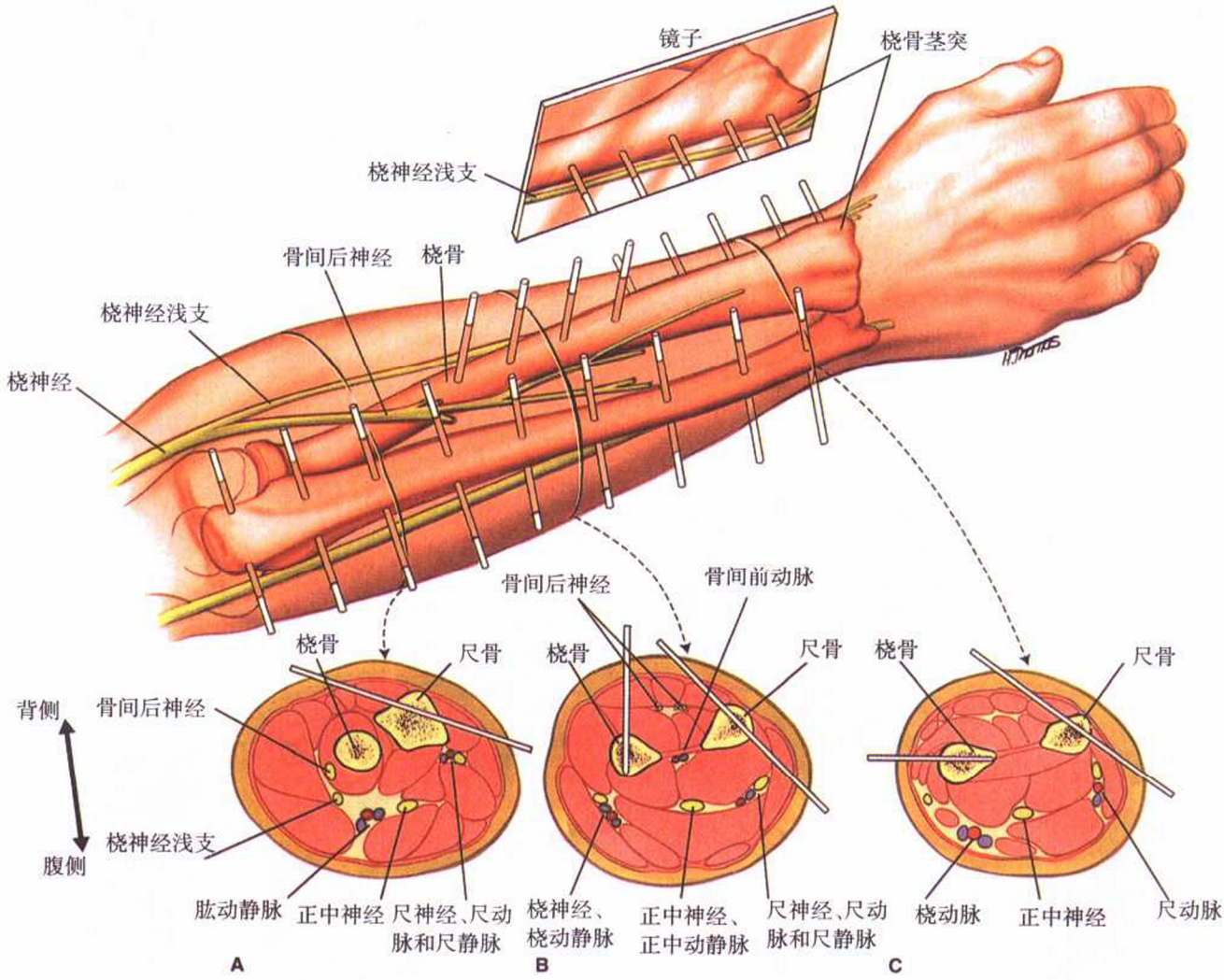


图 13–2 前臂的神经血管束决定了桡骨和尺骨的置针位置。置针的位置根据所要固定骨的位置不同而变化。在桡骨的不同水平置针需要不同程度地旋前和旋后。

A. 近端 1/3：因为骨间后神经围绕桡骨颈走行并且位置常发生变异。所以除了在直视下，肱骨近端 1/3 很难安全地置针。在尺骨，通过穿针固定时需要注意不要损伤位于肘关节附近的尺神经。

B. 中间 1/3：从桡骨的前方置入半针。注意不要穿透对侧皮质过多，以免损伤骨间后神经。通过尺骨的皮下表面可以行穿针固定。

C. 远端 1/3：在桡骨的远端可以从外侧置入半针进行固定。注意不要损伤桡神经浅支。通过尺骨的皮下表面进行穿针固定。

股骨

股动脉在股骨头的前方进入大腿，向肢体的下方行走，在大腿的中 1/3 走行于大腿的内侧，在股骨远端通过膝关节的后方。坐骨神经在股骨头后方进入大腿，在其向远端行走时一直位于大腿后方。坐骨神经在大腿的不同部位分为胫神经和腓总神经。胫神经在膝关节后方与股动脉一同走行。腓总神经在腓骨的后外侧与股二头肌腱一同走行。

在股骨外侧的全长行半针固定没有损伤血管神经的危险。然而这些固定针可以牵拉阔筋膜张肌和股外侧肌，所以在这些针固定的情况下膝关节运动将十分困难。在股骨远端 1/3，可以将半针穿透对侧皮质行穿针固定。应当注意不要将固定针插入膝关节内，否则将导致滑液外露和引起细菌性关节炎。

在股骨的中间 1/3，从前方行半针固定也是安全的。但是应当注意半针不要过度穿透对侧皮质，这样可以避免损伤胫神经（图 13–3）。

胫骨和腓骨

前方和后方的血管神经束沿着位于胫骨和腓骨之间骨间膜的两侧走行。

腓骨

腓总神经与腓骨颈的关系密切，这就给腓骨上 1/3 置针带来危险。幸运的是很少需要在此部位进行置针。

胫骨

胫骨的全长有宽广的面位于皮下。因为胫骨呈三角形，此皮下的骨面的中间部分位于两条神经血管束的前方。在此胫骨皮下骨面的全长皆可以安全地进行半针固定。此入路置针可以获得牢固地固定并且没有栓系软组织的危险。

从胫骨的外侧面可以在其全长进行穿针固定。在踝关节水平，可以从后外侧向前内侧横行穿针同时固定腓骨和胫骨。然而，必须注意到有损伤下胫腓关节的危险（图 13–4）。

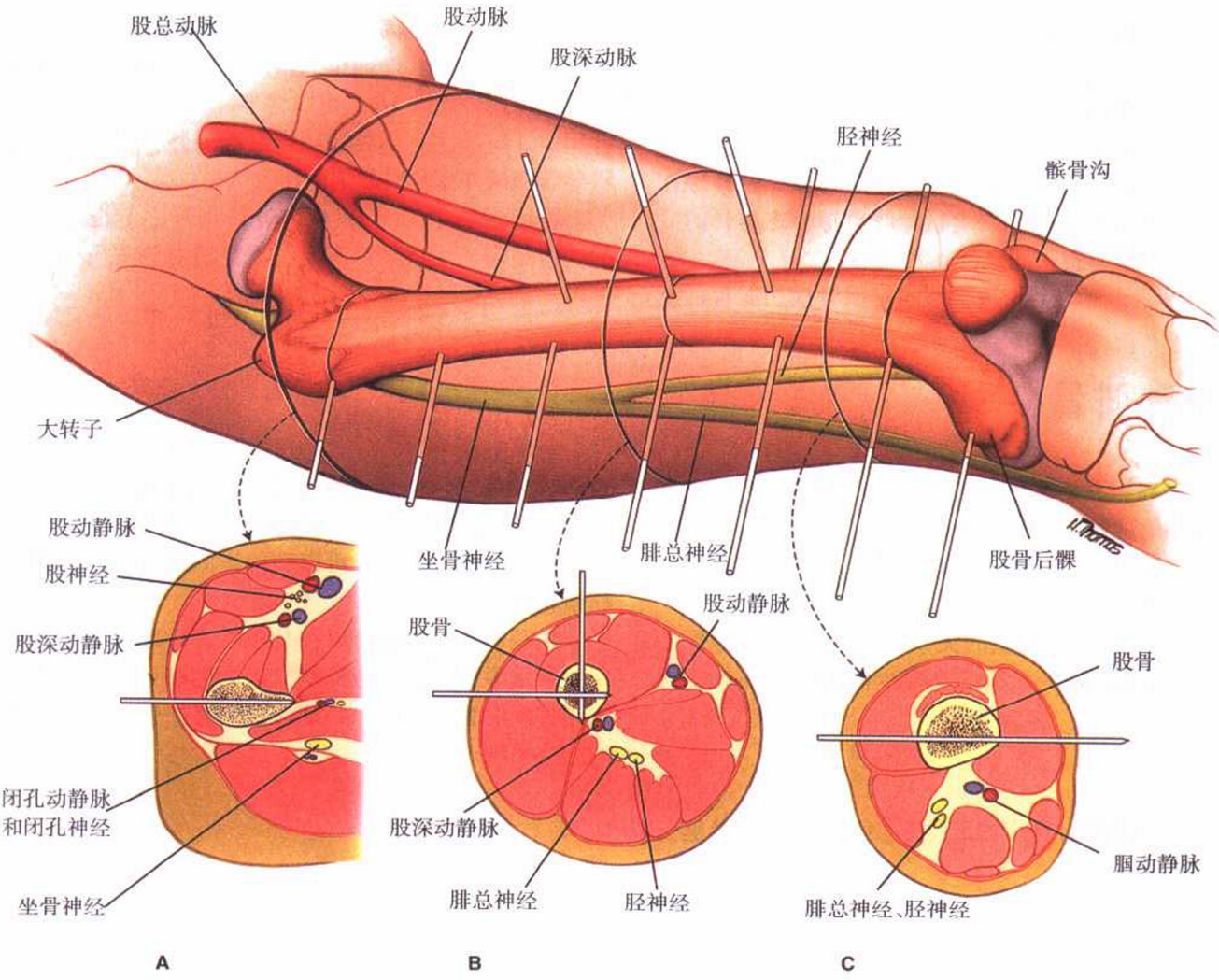


图 13-3 股动脉与股骨之间的关系不断变化决定了在不同水平的置针位置。

A. **近端 1/3**：可以于股骨外侧插入半针进行固定。应避免穿透太多的内侧皮质以免损伤股深动脉以及它的分支。

B. **中间 1/3**：可以从外侧行半针固定。应避免穿透太多的内侧皮质以免损伤股动脉。另外，可以从前方置入半针固定。应避免穿透太多的后侧皮质，以免损伤坐骨神经。

C. **远端 1/3**：可以从外侧向内侧置针行穿针固定。注意固定针不要插入膝关节的滑膜。

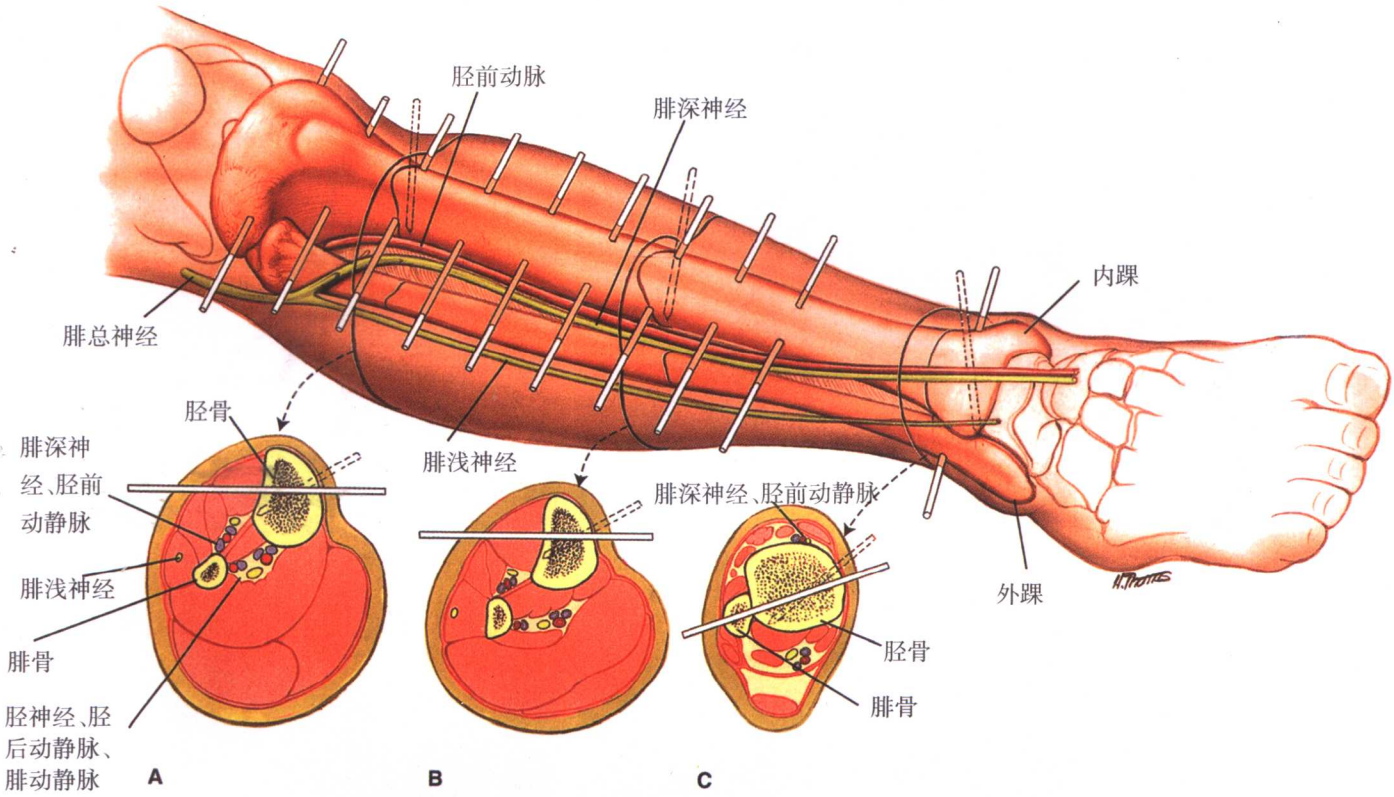


图 13–4 因为胫骨的神经血管束大部分位于其后方并且其还有一个骨面位于皮下，穿针固定相对直接。

A. 近端 1/3：从胫骨皮下骨面可以插针行半针固定。使用半针固定可以避免穿透对侧骨质太多从而损伤前方神经血管束，胫前动脉和腓神经。另外，可以从外侧向内侧进行穿针固定。

B. 中间 1/3：可以从皮下骨面插入前方的半针进行固定。另外，可以外侧向内侧行穿针固定。

C. 远端 1/3：可以从前方行半针固定。另外，可以从后外侧向前内方进行穿针固定，可以同时固定腓骨和胫骨。

（王亭译，丁立祥校）