

骨科诊疗技术与应用

李 溪 冯再友 刘维统 © 主编



中国出版集团公司



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

前 言

骨关节疾病是危害人类健康的常见疾病之一。近年来，关于骨关节疾病的研究在众多医师的努力下，取得了很大的进步，对骨科疾病的治疗起到了很大的促进作用。为了满足当前临床骨关节医疗、教学等一线人员的需要，适应当前临床骨科学发展的形势，我们在广泛参考了国内外既新又权威的文献资料基础上，结合自己的经验和业务专长特编写了本书，以供从事临床骨科的工作者和相关的医务人员学习、参考。

本书主要详细阐述了骨科常见病和多发病的病因、临床表现、诊断与鉴别诊断和系统治疗，还介绍了近年来一些新观念、新理论、新技术、新经验在临床上的应用。其具体包括以下内容：临床常见骨折、创伤骨折治疗原则及技术、关节炎性疾病、发育性髋关节发育不良、寰椎骨折脱位和骶骨骨折。内容丰富，文字简练，图文并茂，实用性强。希望对广大临床工作者有一定的参考价值。

由于骨科领域的基础理论及实际问题涉及范围非常广泛，又非常细致，内容日新月异，加上我们的知识水平有限，书中存在不足之处在所难免，希望广大读者予以批评指正。

目 录

第一章 临床常见骨折	1
第一节 股骨远端复杂骨折	1
第二节 胫骨近端复杂骨折	7
第三节 胫骨 Pilon 复杂骨折	13
第四节 跟骨复杂骨折	16
第五节 桡骨远端复杂骨折	19
第二章 创伤骨折治疗原则及技术	25
第一节 AO 骨折四项治疗原则的精髓	25
第二节 骨折固定经典原理	30
第三节 髓内钉固定的基本力学原理	38
第四节 生物学固定原则	40
第五节 未来内固定物设计的指导原则	41
第六节 骨折的临时复位和临时固定原则技术	45
第七节 骨折复位原则、方法和技巧	48
第八节 治疗方法选择策略	54
第三章 关节炎性疾病	55
第一节 骨性关节炎	55
第二节 类风湿关节炎	58
第三节 强直性脊柱炎	66

第四节	色素沉着绒毛结节性滑膜炎	71
第四章	发育性髋关节发育不良	74
第一节	DDH 的病理和分型	75
第二节	DDH 的临床表现	76
第三节	DDH 的影像学检查	77
第四节	成人 DDH 的治疗	79
第五章	寰椎骨折脱位	89
第一节	枕骨髁骨折	89
第二节	寰枕关节脱位	91
第三节	寰椎横韧带损伤	95
第四节	寰枢关节脱位	98
第五节	寰枢关节半脱位	109
第六节	寰椎骨折	112
第六章	骶骨骨折	118
第一节	解剖学特征	118
第二节	骶骨损伤的类型	120
第三节	评 估	123
第四节	治 疗	126
第五节	并发症	133
参考文献		134

第一章 临床常见骨折

第一节 股骨远端复杂骨折

一、引言

股骨远端骨折定义为发生在关节面至距离干骺端上5 cm的骨折。股骨远端解剖轴外翻 $6^{\circ} \sim 7^{\circ}$ ，外侧皮质倾斜角度约 10° ，而内侧皮质倾斜角度约 25° 。

股骨远端骨折常常是伴有多种潜在并发症的复杂损伤，在年龄和性别的分布上有着双高峰特点。多数高能量股骨远端骨折发生在15~50岁的男性，而多数低能量骨折发生在患有骨质疏松的大于50岁的女性。最常见的高能量损伤机制是交通事故，最常见的低能量损伤机制为跌倒。

股骨远端骨折涉及股骨髁及干骺端。准确判断造成骨折畸形相关的力是手术成功的关键。最为典型的畸形为短缩及骨折远端部分内翻、过伸。短缩由股四头肌及腓绳肌造成，内翻及过伸畸形则分别是腿部内收肌及腓肠肌无对抗牵拉肌肉所致。

股骨远端骨折最常用的分类是国际内固定研究会（AO/ASIF）和骨科创伤学会（OTA）所采用的分类标准。股骨远端在这一分类中的编号是33，骨折分型基于累及关节的骨折数量及粉碎程度。33A为关节外骨折，33B为涉及股骨髁的部分关节内骨折，33C为完全关节内骨折。每一个字母分类下，又根据骨折粉碎的数量和部位分为1, 2, 3亚型。

33C3型股骨远端骨折的特点是涉及关节的复杂骨折，常伴随股骨远端骨折块非常短小、多个带有关节软骨的小骨块及高能量软组织损伤。当前的治疗策略为尝试给予关节面最佳的复位，连同股骨远端骨块坚强固定。对于治疗33C3型股骨远端骨折后畸形愈合、内固定失效，通常需要补充固定及骨移植（自体骨移植）。

体格检查时，对血管的检查至关重要，因为若发生严重的错位骨折，则可能发生腘动脉的损伤。若大致复位后仍未触及动脉搏动，就有指征进行血管造影检查。

对于股骨远端复杂骨折的手术治疗，必须根据骨折分型、患者的选择及术前规划来进行。对于股骨远端骨折及软组织损伤的复杂特点，需要引起特别重视并对其进行特别治疗。

二、影像学

对股骨远端骨折的影像学的充分评估应包括标准股骨全长的前后位及侧位片，以避免漏诊同侧股骨颈或骨干骨折。膝关节也需要拍摄前后位及侧位片，以排查向关节内延伸的骨折线。

若怀疑骨折线延伸到关节内，则一定要进行CT检查，并进行额状面及矢状面的重建。这对于确诊关节内涉及的骨折、发现髁间窝分离的骨软骨碎片、发现C型骨折中发生率为38%的冠状面骨折（Hoffa骨折）、制订术前计划非常有益。需重点提出的是，31%的冠状面骨折采用平面的影像学手段是难以被发现的。

术前识别冠状面骨折对于手术入路及植入物选择至关重要。对于需要进行临时性外固定的高能量股骨远端骨折，应在安置跨膝关节外固定架后进行CT检查。外固定装置对韧带的整复作用使得碎片可以更容易被发现，对术前准备也更有利。

当大致复位后远端动脉搏动减弱，则必须进行血管造影检查。

三、手术治疗

股骨远端骨折的手术治疗方式多种多样，也反映出这些损伤本身具有复杂性。这些骨折通常为粉碎性骨折、关节内骨折，也常常涉及骨质疏松，使复位、固定及维持肢体力线都变得很困难。对于移位的骨折，手术治疗为标准治疗方式。

手术治疗的主要目标是修复关节面、恢复肢体长度及对位、保留软组织覆盖，保证在骨折愈合过程中能够进行肢体康复的坚强固定，以达到术后进行膝关节早期活动的目的。

为了实现上述目的，人们研发出了一系列外科显露手段、手术技术及固定物，包括外固定架、髓内钉及接骨板。

移位骨折、关节内骨折及骨不连都是切开复位内固定术的适应证。为了达到

好的治疗效果，我们需要根据解剖学复位关节，将关节各组成部分与股骨干稳定地固定，以及保护血供。股骨远端骨折不伴有显著粉碎性骨折时，尤其是骨质疏松的患者，可首选逆行髓内钉固定。

需再次手术促进骨愈合及发生并发症的危险因素包括开放性骨折、糖尿病、吸烟、体重指数（BMI）超标及接骨板过短。这些因素大多数无法受外科医师控制，但可以帮助预后评估。用相对较长的接骨板固定是减少固定失败的一种技术因素。

（一）切开复位内固定术

在骨折没有或只有简单地向关节延伸的骨折线时，推荐行前外侧入路，切口从胫骨结节至远端股骨髁前1/3。若有需要此入路可由外侧延伸至股骨干中部。

复杂关节骨折需行髌旁外侧入路，切口可延长至股四头肌腱并翻起髌骨。

正中髌旁入路是典型的全膝关节置换术（TKA）入路。可以在复杂的股骨内髌骨折中应用。

在很靠后方的Hoffa骨碎片固定时，可采用内、外后方入路。患者需采用俯卧位，腘窝处行正中切口，显露腓肠肌内外侧平面，最后切开关节囊显露骨折。

（二）外固定

外固定常见适应证为股骨远端开放性骨折伴骨缺损、血管损伤、严重软组织损伤及广泛粉碎性骨折。可以使用不跨过膝关节的单边外固定架及环形外架固定。

涉及关节的骨折，首先必须进行关节重建，采用切开复位有限内固定，或闭合复位经皮相互独立的螺钉固定。关节重建后必须实施外固定。有时，可先采用跨膝关节组件来增强远端固定。

股骨远端骨折使用外固定作为终极治疗的并发症，包括感染性关节炎、骨髓炎、针道感染、复位丢失、骨折延迟愈合或不愈合、膝关节活动受限，还有文章报道有小于 10° 的成角畸形及小于3 cm的短缩。

在复杂骨折中，外固定去除的时机很难把握。有报道显示骨性愈合平均需要25周以上。去除外固定架可能需要麻醉，并且伴有再骨折风险。Zlowodzki等报道其平均有7.2%不愈合率、1.5%固定失败率、4.3%深部感染率及30.6%二次手术率。

使用环形外固定架这一方式，技术难度较高，学习过程较长。有报道显示在

股骨远端粉碎性骨折治疗中，Ilizarov固定架在提供稳固性及早期康复方面上是安全并且有效的。

（三）接骨板固定

角形接骨板（95°角形接骨板）如今已不再使用，并且在治疗C3型骨折中已经成为禁忌。动力髁螺钉（DCS）与95°接骨板有相同适应证。从技术角度而言，精准的矢状面对齐并非必须。动力髁螺钉需要在距离关节面2.0 cm处放置。但其非常明显的劣势在于需要移除大量的骨组织。

锁定加压接骨板（LCP）有着一个重要的优势：用固定角度的锁定螺钉固定较短的远端骨折碎块时，可以提供更好的固定。拉力螺钉及锁定螺钉混合使用对髁间骨折固定很有帮助（通常结合锁定接骨板）。同样，其对于膝关节移位的骨折获得解剖复位也有帮助。

多个生物力学研究将传统的固定角度植入物（非锁定接骨板）与锁定接骨板在治疗髁上骨折的模型中进行了比较。Marti等将用单皮质锁定螺钉固定的LISS接骨板与动力髁螺钉、髁支撑接骨板，在尸体上1 cm间隙的骨折模型上的轴向负荷与循环轴向负荷进行比较。结果表明，LISS有着更好的可逆性，及更少的不可复原性变形。他们认为这是钛合金及使用单皮质螺钉的结果。

Zlowodzki等采用尸体1 cm间隙骨折模型，将LISS接骨板用单皮质锁定螺钉与角形接骨板在轴位、扭转、循环轴向负荷受力时的情况进行比较。结果角形接骨板在扭转时显示出较大的刚性，而LISS接骨板在循环轴向受力时显示出更少永久变形性。因此，可见LISS接骨板在骨质疏松骨的远端固定中可以起到更佳的作用。在高骨密度尸体4 cm间隙骨折模型中，LISS接骨板与角形接骨板在轴向负荷中并没有显著差异，但是LISS接骨板明显具有较小的轴向刚性。

Higgins等采用尸体1 cm间隙骨折模型，将具有远端锁定螺钉及骨干双层锁定和非锁定固定的LCP与角形接骨板在轴向负荷及循环轴向负荷作比较。锁定结构在负重上有显著优势，在循环轴向负荷时有较小的永久变形性。这些研究都显示，锁定接骨板结合骨干的单层骨皮质或双层骨皮质固定有充足的轴向刚性，并且与传统固定角度固定物相比有更好的弹性。尽管有着较弱的扭转刚性，但在一些评估扭转硬度的研究中证明，锁定内置物的远端固定可以保持固定位置，而传统固定角度的固定物则有着更高的股骨髁远端切出的概率。

复杂的股骨远端骨折，如有内侧皮质骨缺损，单独采用外侧髁接骨板固定难

以获得良好的稳定性。当在术中发现远端骨折块以远端螺钉与接骨板的结合部位为旋转轴发生内翻成角畸形时，必须附加内侧接骨板并取髂骨植骨。

股骨远端复杂骨折可采用间接接骨板固定及由髌旁入路对股骨、髌骨块行直接固定进行治疗。重建关节骨块之后，在股外侧肌深面逆行插入接骨板，将远端骨折块间接固定在骨干上。

在固定中需采用经皮或经肌肉螺钉将接骨板固定于骨干。这一技术因为不增加自体骨移植的发生率，所以与其他已报道的技术相比更有优势。然而，这一技术对施术者技术要求较高，并应格外注意需确保骨折正确的轴向对位。

股骨远端不稳定的多平面的C3型复杂骨折在显露及固定上都存在很大挑战。Khalil和Ayoub^[81]由改良的Olerud扩展入路，采用自体骨移植及双侧接骨板进行固定。采用此改良的入路虽然创伤较大，但有助于使股骨远端C3型复杂骨折达到解剖复位，从而降低并发症并有不错的临床效果，可以作为这些复杂损伤的备选方案。

由内置物引起的症状是其重要的并发症。在外侧接骨板固定中，常会出现由于髌胫束接触接骨板带来的膝关节屈、伸疼痛。也可为过长的螺钉刺激内侧软组织所致，因此根据将下肢内旋30°后拍摄的前后位片选择合适长度的螺钉置入髌间是极为重要的。

接骨板固定后畸形愈合较常见。在任意平面5°以内的对位成角，其功能恢复是令人满意的。一旦出现骨不连，则是采用切开复位内固定及自体骨移植进行再次手术治疗的指征。我们也认同改变固定技术，使生物力学得到加强。

（四）交锁髓内钉

交锁髓内钉技术用于没有明显粉碎的股骨远端骨折。事实上，我们推荐将其作为骨质疏松的患者首选的内置物。手术入路须采用髌旁内侧入路，骨折线没有涉及关节时，平行髌腱在其内侧做2.5 cm切口，切口不应高于髌骨。不必尝试暴露及直视关节面。当骨折线延伸至关节时，需将切口向头侧延伸2~8 cm，于髌骨内侧10 mm切开伸膝装置，不必将髌骨翻开。这一技术主要优点在于对软组织损伤较小，而主要缺点则是轴位及旋转稳定性较差，且术后膝关节疼痛较为常见。

逆向交锁髓内钉常见并发症包括不愈合（5.3%）、固定失败（3.2%）、深部感染（0.4%）、二次手术（24.2%）。其他并发症还有膝前疼痛、近端锁定时

造成的股深动脉损伤、医源性股骨干骨折、植入物上方应力性骨折、髓内钉疲劳性断裂、髓内钉关节内挤压、远端自锁螺钉断裂、内翻对位不良等。

功能恢复的结果与患者年龄及初始损伤严重程度相关。研究发现，涉及关节的骨折采用闭合或开放复位辅助固定，然后再用髓内钉固定，优于单独使用髓内钉固定。为了增强远端固定效果，一些学者推荐使用更长的远端锁孔、更多的髓内钉，或将髓内钉远端截去，以便将交锁钉孔放置在更远端。

顺行交锁髓内钉固定股骨远端骨折的并发症包括远端交锁螺钉处疼痛，愈合不良，肢体短缩大于1 cm，髓内钉断裂。Zlowodzki等对股骨远端骨折相关文献进行系统性回顾时发现其不愈合率为8.3%、固定失败率为3.7%、感染率为0.9%及再手术率为23.1%。

（五）全膝置换术（TKA）

骨质疏松老年患者的骨愈合能力较差，对其治疗仍存争议。这一困境被采用TKA来尝试解决。Rosen和Strauss M回顾了24例采用两种不同远端股骨旋转铰链的TKA的患者，平均年龄76岁。其中23例骨折为C型骨折、1例为B型骨折。5例骨折前即患有骨关节炎。全部患者术后皆可行走，并全部负担体重。71%患者重获骨折前的行动状态。通过平均11个月的随访，他们报道了1例浅表感染，并通过使用抗生素治愈。1例在跌倒后铰链假体移位，1例在术后13个月时心源性死亡。这一技术与内固定相比更有优势，包括可以早期负重及进行膝关节活动，较少的并发症，较少需要再次手术。TKA对治疗患有严重骨质疏松、骨折前伴有骨关节炎、生活能力受限、治疗效果期待有限的患者是有效的。

四、股骨远端假体周围骨折

在全膝置换术（TKA）或全髋关节置换术（THA）后的假体周围骨折的修复术在技术上是非常困难的，而且效果也不令人满意，并且有着较高的并发症发生率。

多种方法被提出来稳定TKA术后的假体周围骨折。在人工关节稳定的股骨远端骨折（Rorabeck I型和II型），推荐采用接骨板及逆行交锁髓内钉。有3种方式可用于复位：切开技术（直接或间接复位），小切口技术（针对32型或33A1型骨折采用微创环扎或拉力螺钉及经皮接骨板固定术进行直接复位），微创技术（对其他骨折类型进行间接复位，经皮固定）。对于假体已经松动的骨折，最好

采用铰链式关节翻修手术。

Gavaskar等分析了TKA术后股骨远端假体周围骨折采用锁定接骨板治疗的中期数据,发现19例随访患者中有18例获得了成功的愈合。平均随访时间为39个月,随访发现患者动作范围显著减少及WOMAC评分明显减低。有5例患者因延迟愈合及膝关节活动范围减小进行二次手术,1例患者因骨折不愈合而进行TKA翻修手术。

Saidi等回顾了3种不同的治疗股骨远端假体周围粉碎性骨折的方式,共23名患者,年龄均大于70岁(平均年龄80岁)。重建的方式包括7例假体复合异体骨移植修复、9例翻修手术修复、7例股骨远端内假体重建。初步结果证实股骨远端内假体在高龄、骨质量差且希望获得早期活动患者中可以考虑采用。

Horneff等比较了TKA后发生股骨远端假体周围骨折时采用逆行交锁髓内钉与髌上锁定螺钉及接骨板固定在治疗上的效果。其结果表明,采用外侧锁定接骨板治疗Rorabeck II型股骨远端假体周围骨折效果更佳。

第二节 胫骨近端复杂骨折

一、引言

由于粉碎程度严重及合并损伤,如半月板和韧带撕裂,腓总神经或腘动、静脉损伤,以及严重的皮肤损伤,胫骨近端复杂骨折的治疗是十分困难的。术前制定计划方案并依据皮肤软组织状态确定手术的时机,是极其必要的。这个部位的骨折常有较高的并发症发生率。充分认识并有效地处理胫骨平台骨折中受损软组织是影响治疗和预后最重要的因素。治疗的目标是解除压迫和保护软组织、重建关节面、恢复正常的力学轴线,并尽早进行功能锻炼。

二、分型

胫骨平台复杂骨折通常使用Schatzker等提出的分型进行描述,为其中的IV、V、VI,或为AO/OTA分型中的C型,胫骨平台骨折属于AO/OTA分型中的部位编号41。

C型骨折对双侧髌和关节面、干骺端都有影响。

C1：简单关节骨折和简单干骺端骨折。

C2：简单关节骨折和复杂干骺端骨折。

C3：复杂关节骨折和复杂干骺端骨折。

Schatzker分型也许是当今最常用的，将胫骨平台骨折分为2组，每组3个类型。第二组包括高能量骨折。

Ⅳ型：内髌骨折，少见，但常伴有神经血管损伤、骨筋膜室综合征和（或）韧带损伤。不同于外髌骨折，产生内髌骨折需要更大的能量。

Ⅴ型：无干骺端受累的双髌骨折。

Ⅵ型：双髌和干骺端均骨折。

Schatzker和AO/OTA分型系统均是基于二维的分类系统。一些骨折类型还未被完全分类，如胫骨平台的后方剪切骨折。一种新的分类方法提高了人们对更复杂的骨折类型的认识。胫骨平台骨折三柱分型是基于计算机断层扫描（CT）和三维（3D）重建，用于补充Schatzker分型。三柱分型以横断面的视图将胫骨平台分为3个区域，分别定为外侧柱、内侧柱和后侧柱。这种分型能辅助外科医生诊断和在术前计划中拟订更好的入路和固定方式。

三、临床评估

应对承受高能量损伤的患者，根据高级创伤生命支持（ATLS）协议进行特殊评估。先针对有潜在生命危险的创伤进行治疗，病情一旦稳定，立即评估骨科创伤。

对于这类骨折，评估和记录神经系统状态、血管状态及软组织状态是必不可少的。

神经系统检查的重点是腓总神经，其围绕腓骨颈延伸，在内侧平台骨折和高能量骨折中是最容易损伤的。胫神经紧邻创伤的部位，也需要进行评估。

血管检查的重点是腘动脉，其能因牵拉、血栓形成而膨胀或被向后移位的骨折断端切割造成损伤。如果不能触及搏动，使用多普勒超声检测。如果有任何血管损伤的问题，可以测踝肱指数。如果指数小于0.9或体格检查（毛细血管充盈、颜色和皮肤温度）结果表明血管损伤，此时应进行CT血管造影术（CTA）和请血管外科医师会诊。

皮肤检查应全面。在高能量骨折中，挫伤、水疱、肿胀是常见的。应排查开

放射性损伤，将亚甲蓝注入关节以评估关节和皮肤撕裂伤之间是否连通。在笔者所在医疗中心，我们拍照记录对皮肤的任何损伤，分别使用Gustilo-Anderson分型和Tscherne-Gotzen分型以评估开放性骨折和闭合性骨折。

评估膝关节稳定性以排除韧带断裂，然而由于难以区分骨性不稳及韧带损伤，术前进行这种评估是有困难的。

体格检查可推迟到手术时，骨性结构恢复稳定，同时也可以减轻患者疼痛；还必须排除膝关节脱位，强调彻底的神经血管检查和术前磁共振成像（MRI）的重要性。

筋膜间室综合征是一种严重的并发症，诊断和早期治疗是有必要的。对于高能量胫骨平台骨折，尤其是V型和VI型骨折，必须高度怀疑存在临床筋膜间室综合征的可能。除了常见的临床表现（6“P”：不相称的疼痛、被动拉伸腿部肌群产生的疼痛、压力、感觉异常、麻痹和无脉搏），测定筋膜室压力（舒张压在30 mmHg内）有利于诊断。此时，必须对小腿4个筋膜间隔紧急施行筋膜切开术。

四、放射性评估

标准的术前影像学评估包括X线片和CT扫描。大部分高能量胫骨平台骨折在膝关节标准正位（AP）和侧位都很容易识别。我们通过正位影像就能将骨折分类。侧位影像为冠状位骨折提供更好的评估参考。

CT扫描是胫骨平台骨折最有说服力的确切诊断证据。Chan等证明，X线片后额外进行CT检查，超过25%的病例改变了骨折分型，从而改变了手术方案。

精细的切面扫描（2~2.5 mm），尤其是三维重建，让我们清晰地认识骨折并准确地规划手术及制定手术入路。

桥接外固定架固定之后进行CT，能为决策提供更多有用的信息。如果怀疑有血管损伤或骨筋膜室综合征，必须进行CT血管造影术，这比动脉造影操作更快、创伤更少，并且辐射量小。

MRI在急性骨折处理中的作用是存在争议的。高能量胫骨平台骨折常伴有韧带和半月板撕裂。缺乏充分证据证明常规使用MRI对诊断的影响。此外，合并这些损伤时，使用外固定器常不能做MRI检查。出现这些骨折时，MRI的作用仍有待确定。

五、治疗

(一) 治疗的时机

伴有骨筋膜室综合征和血管损伤的开放性骨折必须立即治疗。然而，多处创伤的患者，尤其是伴有头、胸或腹部创伤的，必须使用外固定架（骨科创伤控制）进行临时固定直到基本情况改善（最佳时间：伤后5~10 d）。另一方面，伴有严重软组织损伤的闭合性骨折不应立即进行切开复位和内固定。这种情况下，我们必须进行序贯治疗。用于胫骨平台骨折的序贯治疗原则已逐渐形成。Egol等曾报道，57例高能量胫骨平台骨折按照此原则进行治疗，其深部伤口的感染率低（5%）。

首先，我们必须临时固定骨折，通过外固定器的方式，经由韧带整复术进行间接复位，恢复肢体长度。之后，我们就等待软组织损伤恢复和疼痛缓解。

外固定器横跨膝关节，带有两个股骨针和两个胫骨针。股骨针近端靠近髌上囊，胫骨针（5 mm × 170 mm）必须置入前内侧骨面，几乎与骨表面垂直；必须远离预期二次手术的皮肤切口及内置物的位置。股骨钉[15 mm × (170 ~ 200) mm]应放置在前方、侧面或前外侧。外侧置钉可避免由股四头肌的瘢痕所致膝关节运动受限，但机械力度应小于前方置钉。通过叠加外架能改善稳定性。连接夹具必须放在骨折的外侧，这样能减少对骨折复位影像的干扰。

(二) 确定性治疗

非手术治疗高能量创伤，仅适用于医学上失代偿的患者。这类损伤的非手术治疗效果很差。

闭合性骨折最终的内固定手术应在软组织损伤改善后进行（正常在2周或3周内），可以通过炎症减少的程度、腿的周长及皮肤皱褶的恢复来评估。

新型的接骨板提供具有更多生物学优势的方法治疗这类骨折。使用固定角度的锁定接骨板可避免骨膜剥离。锁定接骨板可经由小切口放置于肌肉下方，配合经皮置入锁定螺丝，可以尽量减少软组织的损伤。锁定接骨板的适应证尚未完全研究清楚，对每个病例都应考虑成本收益。

1. 内侧平台骨折

内侧平台骨折涉及内侧胫骨平台，与这些骨折相关的软组织、韧带及神经血管损伤的发生率较高。

大多数情况下，手术治疗首选后内侧切口。切口始于胫骨后内侧边缘后方

1 cm, 与鹅足肌腱平行向近端延伸, 尽量向后方延伸以便于复位后方骨块。鹅足肌腱可牵开或者切断并在最后修复。内侧腓肠肌从胫骨上剥离, 开放复位后必须利用支撑板加强稳定性。

修复合并的软组织损伤取决于患者具体情况。如可能, 应进行半月板损伤修复。韧带的骨性撕脱伤可以直接用缝线或螺钉进行修复。进一步的韧带重建最好延迟到骨性愈合后、膝关节活动度已恢复时。

2. 双髁胫骨平台骨折

这些骨折同时影响外侧和内侧胫骨平台。首选治疗方法是通过双切口进行开放复位内固定术: 前外侧和后内侧。与先前报道的单一前方切口相比, 采用双切口术式的好处有: 可直接观察、复位和固定内侧及外侧关节与干骺端骨折, 同时减少不必要的软组织剥离, 并尽可能减少伤口并发症及深部感染。

解剖复位以恢复关节面和下肢力线是必需的。胫骨平台双侧髁骨折单独使用传统的外侧接骨板常常不足以保持轴向力线。许多高能量骨折的内侧骨断端是粉碎性的或不能复位的, 由外侧板拧入的螺丝不能稳定这些碎片, 因此, 单独的内侧板固定也是必要的。虽然推荐双侧接骨板固定这种类型的骨折, 但也许还需要额外附加一块接骨板来固定后侧柱。在治疗复杂胫骨平台骨折中, 三柱固定是一个全新的固定概念, 尤其在涉及后柱的多平面骨折中非常有用, 一般来说, 内侧柱首先使用后内侧入路显露。务必小心, 避免螺钉将未复位的外侧骨块固定。Luo等使用倒“L”形经后侧入路的方式直接复位并支撑后方的骨折碎片。

前外侧入路用于复位及固定外侧柱骨折。分别认清Gerdy结节、胫骨嵴、髌骨和腓骨小头的解剖结构。纵向弧形皮肤切口以Gerdy结节为中心, 分别向股骨外侧髁延伸和胫骨嵴外侧1 cm向远端延伸, 暴露出髌胫束及前筋膜间隔, 分别向前后牵开, 暴露胫骨近端。关节切开是通过半月板下切关节囊, 为关节囊-半月板预置缝线。之后, 寻找骨折线就像打开一本书一样, 打开骨折断端边缘, 再复位塌陷的关节面骨折块。然后, 在骨间隙内填充自体骨或异体移植骨。我们的建议是, 人造骨移植最佳。复位周围骨折线(类似合上书本)时通过接骨板和螺钉缝合半月板及关节囊。锁定板常用于复杂关节周围骨折, 但主要用于固定骨质疏松骨。在骨折近端和远端分别使用至少4个锁定螺钉。

伴有严重软组织损伤的复杂骨折, 许多学者建议使用混合外固定架。混合外固定架是在胫骨近端使用带张力的克氏针和环, 并在胫骨干使用带螺纹的螺钉,

全部经皮插入，可通过关节镜检查表面复位情况。混合外固定可与经皮空心螺钉的内固定相结合，这种微创方法产生了良好的效果，因为它不会进一步损害已受损的软组织。

3. 特殊情况

治疗胫骨平台的开放性骨折和合并筋膜间隔综合征的高能量骨折是一个挑战。在这两种情况下，都必须紧急手术，必须分别进行冲洗、清创，以及适当的抗生素治疗或者筋膜切开术开放4个间隔。分期治疗是更加谨慎的方法。然而，在一种情况下可以早期进行内固定。在有整形外科医师的一级创伤中心，开放性骨折可立即进行固定并进行早期软组织覆盖处理。

骨折时怀疑涉及腘动脉损伤，必须进行血管CT检查。动脉损伤必须立即进行修复，但必须先将骨折由外固定支架稳定，可以使用移植静脉或人造血管假体作为旁路进行动脉修复。在修复后进行筋膜切开术开放小腿的4个间隔进行减压是非常重要的。

修复合并软组织损伤取决于患者具体情况。如可能，应进行半月板损伤修复。韧带的骨性撕脱伤可以直接用缝线或螺钉进行修复。进一步的韧带重建最好延迟到骨性愈合后、膝关节活动度已恢复时，以及移除各种固定物质后。

六、术后处理

闭合性骨折患者在术后24~48 h接受静脉注射抗生素治疗。内固定稳定后，治疗的主要目标是加强早期活动，避免僵硬。只要出现细微不稳定，就对患者使用带铰链的膝部支架护具。第1周内，患者可以进行被动运动，然后开始加大膝关节运动幅度及加强股四头肌等长收缩活动。患者6~12周不能承受负重。在此期间，患者步行必须依靠拐杖辅助。之后，基于骨折愈合的影像学证据，可进一步负重。

第三节 胫骨 Pilon 复杂骨折

一、引言

分析踝关节骨折类型必须依据踝关节的3个标准像，胫腓骨的全长片也能提供一般的对线信息。Ruedi和Allgower按照损伤的严重程度提出3种基本的骨折分型，即从低能量无移位的胫骨穹窿部骨折（Pilon骨折）到高能量损伤，再到严重粉碎性骨折，以及关节内压缩性骨折。AO/OTA分型系统对该分型进行了一些改进。虽然骨科医生未必认可目前的胫骨Pilon骨折的分型，但是，骨折分型对于评估损伤的严重程度以及判断复位质量的作用是被广泛认可的。

二、紧急处理

开放性损伤和（或）血管损伤是非常重要的考虑因素。同时，有糖尿病或吸烟史对处理决策和避免将来出现潜在的伤口并发症也很重要。糖尿病患者出现各种并发症和再手术治疗的风险更大。

Tscherne分型中骨折的粉碎程度、明确的开放性损伤和腓骨骨折可用于判断患肢能量的吸收强度。目前认为，典型的腓骨骨折通常与高能量性损伤相关。外翻和轴向负荷或者腓骨张力失效，通常与内翻和轴向负荷的受伤模式相关。

在体检完成之后和最终固定之前，为稳定软组织，恢复其对线是必要的。早期进行急诊腓骨固定可以安全地恢复腓骨长度，且不会增加并发症的风险。外科手术前的计划，包括确定手术切口，也是极为重要的。通常很多外科医生认为，少于7 cm的皮肤桥式切口可以减少软组织和伤口的并发症。如果外科医师不确定后续手术切口的位置，或不是最终治疗的医师，可以延迟腓骨固定时间，而直接放置外固定架以恢复其机械轴和长度。由两个5 mm的钢针组成的三角框架式外固定结构是最常见的外固定架构型。

三、手术时机

受伤后6 h内手术治疗可能是安全的，但是当高能量损伤时需要进一步评估。因为这种情况下，进行急性期切开复位内固定术并不能获得最佳的治疗结