

# 胫骨近端关节内骨折治疗方案的选择

杨自权, 张晨

(山西医科大学第二医院骨科, 山西 太原 030001)

**关键词** 胫骨骨折; 膝关节; 临床方案

**DOI:** 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.09.001

**Clinical protocols for the treatment of intraarticular fracture at the proximal end of tibia** YANG Zi-quan and ZHANG Chen. Department of Orthopaedics, the Second Hospital Affiliated to Medical University of Shanxi, Taiyuan 030001, Shanxi, China

**KEYWORDS** Tibial fractures; Knee joint; Clinical protocols

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(9): 709-713 www.zggszz.com



(杨自权)

胫骨近端关节内骨折是常见的下肢骨折,随着现代交通事业的发展 and 运动损伤的增加,发生在胫骨近端的骨折数量有上升的趋势。尽管在全身骨折中,胫骨平台骨折发生率仅占 1%,但是由于胫骨近端是膝关节的重要组成部分,解剖结构复杂,骨折常常合并关节内其他组织的损伤,远期常合并膝关节僵直粘连、创伤性关节炎的发生,对于胫骨近端尤其是涉及到关节面的骨折治疗的要求较高、难度较大,给骨科医生带来很大挑战<sup>[1]</sup>。胫骨近端关节内骨折中常见的类型包括胫骨平台骨折、胫骨髁间棘骨折,笔者对这两类骨折的治疗方案选择进行探讨。

## 1 胫骨平台骨折

**1.1 骨折分型** 胫骨平台骨折的分型方法较多,大多根据其骨折形态及受伤机制分型,其中使用较为广泛的是 Schatzker 分型和 AO/ASIF 分型。Schatzker 分型是由 Schatzker 等<sup>[2]</sup>于 1979 年提出的胫骨平台骨折分型方法,主要依据骨折形态进行分型,由于其简单实用,因此临床使用较多,其不足之处在于对于后侧胫骨平台骨折未能包括<sup>[3-5]</sup>。相比而言, AO/ASIF 分型对于胫骨平台骨折的描述更为准确,分型也更加细致,对于各类骨折类型均可覆盖,为临床治疗和科研交流提供方便,但由于其分类过于细致繁杂,临床实用性不如 Schatzker 分型<sup>[2,6]</sup>。关节内的胫骨平台骨折按照 AO/ASIF 分型多属于 41B 型和 41C 型骨

折,但是 A1 型中包括的交叉韧带撕脱骨折,也属于关节内骨折。针对以上分型方法的不足,张巍等<sup>[7]</sup>提出一种基于 CT 检查结果的胫骨平台三柱理论,按照解剖部位将骨折分为内侧柱骨折、外侧柱骨折和后柱骨折,可为临床治疗提供指导。

**1.2 治疗方法** 胫骨平台骨折的治疗方法可分成非手术治疗和手术治疗两类,治疗方法的选择应根据骨折类型及损伤程度决定。

非手术治疗包括手法复位、石膏固定及骨牵引等。目前多数学者认为对于关节面塌陷小于 5 mm 的不合并膝关节内半月板韧带损伤的单纯平台塌陷骨折,均可采取非手术治疗。其他一些非手术治疗的适应证还包括各种不适合外科手术的情况,如合并严重的内科疾病、精神障碍,严重污染的开放性骨折和感染性骨折等。对于后几种情况,保守治疗可在一定程度上降低手术风险和减少并发症的发生,但由于保守治疗固定时间较长而功能锻炼较晚,以及无法达到解剖复位等因素而造成的关节僵硬和创伤性关节炎等的发生率较高<sup>[5,8]</sup>。

手术治疗是胫骨平台骨折的主要治疗方式。胫骨平台骨折属于关节内骨折,因此应当尽量解剖复位,修复关节内软组织损伤,最大限度地恢复关节面的平整以及膝关节的力线,并及早进行膝关节的功能康复,减少日后创伤性关节炎的发生。对于胫骨平台骨折合并急性血管神经损伤,合并骨筋膜室综合征,合并关节内韧带半月板损伤,以及开放性胫骨平台骨折等均均为手术治疗的绝对适应证。在这里关于胫骨平台骨折的手术时机判断和术前计划制定不多做赘述,主要对手术入路和内固定方法的选择进行探讨。

**1.3 手术入路的选择** 合适的手术入路可以充分

暴露骨折并最大限度地保护骨折周围的软组织。基于目前临床应用较多的胫骨平台骨折 Schatzker 分类, 对于以单髁损伤为主的骨折类型通常可以根据各型骨折累及内髁或外髁的情况, 对应选择相应手术入路, 常用的手术入路包括前外侧入路、前内侧入路、后内侧入路等。对于 Schatzker V、VI 型骨折, 传统的方法是膝前正中纵切口, 但是这种切口在切开皮肤后通常要进行较大范围的软组织剥离才能充分显露骨折, 对软组织的损伤较大。目前, 更多医生愿意选择双侧联合切口来暴露骨折。Barei 等<sup>[8]</sup>对 83 例双髁骨折的患者采用双切口复位固定, 认为对于胫骨平台双髁骨折使用单切口进行双侧固定伤口并发症较高, 而采用内外侧双切口术后伤口并发症较低, 而且双切口对于骨折的显露更好, 复位固定容易, 患者术后评分好。采用前方双切口手术入路时, 要确保两切口之间保持足够的距离, 以防皮瓣缺血和坏死。一般认为至少要保证 7 cm 以上的切口间距并尽量减少软组织的剥离才能保证皮肤的血供, 防止术后切口周围的组织坏死。对于后侧胫骨平台骨折, 单纯的前内侧或前外侧切口均不能充分显露, 即使采用前内侧联合前外侧双切口暴露也较为困难。而采用后侧切口或者联合前方切口的后方切口则可对后柱骨折进行充分显露, 可以在直视下进行复位固定<sup>[9-10]</sup>。但后侧联合前侧入路进行手术时, 术中需要对患者的体位进行改变, 可能导致骨折复位的丢失, 而采用漂浮体位则可灵活改变患者体位, 为手术提供方便。任伟峰等<sup>[11]</sup>采用内侧加前外侧入路治疗胫骨平台三柱骨折能够术中不更换体位, 术后获得更优良的解剖复位和更坚强的固定, 有利于膝关节早期功能锻炼。

随着微创技术在外科领域的应用, 采用关节镜辅助技术治疗胫骨平台骨折的报道也越来越多。采用关节镜辅助可以发现常规 X 线片不易发现的骨折, 可在关节镜直视下进行骨折复位, 提高复位的精度, 并可对关节内损伤的结构进行同期修复, 减少暴露骨折过程中对软组织的损伤, 避免对局部血液供应的干扰。关节镜辅助手术的另外一个优点是可以不打开关节腔进行复位, 发生术后关节粘连僵直的概率大大降低。Caspari 等<sup>[12]</sup>于 1985 年首先报道了对 24 例胫骨平台骨折患者利用关节镜辅助进行治疗, 认为相比开放手术, 关节镜辅助可以明确骨折和软组织损伤程度, 可以在关节镜直视下进行骨折复位固定。Chiu 等<sup>[13]</sup>对 25 例后内侧胫骨平台骨折的患者采用关节镜辅助支撑钢板复位固定, 结果 25 例中 92% 的患者术后临床和放射学评分达到优良, 认为关节镜辅助的复位固定技术治疗胫骨平台骨折可以

取得良好的效果。Chan 等<sup>[14]</sup>对 54 例关节镜辅助治疗的胫骨平台骨折患者进行了 2~10 年的随访, 结果显示 96% 的患者治疗效果优良, 认为关节镜辅助手术具有安全、可重复等优点, 并可对损伤情况进行精确判断。

**1.4 内固定的选择** 胫骨平台骨折的固定根据骨折类型的不同可以有多种方式。Schatzker I-IV 型骨折为单侧平台的劈裂或(和)塌陷骨折, 对于这些骨折通常是骨折复位后采用松质骨拉力螺钉, 固定效果确切。对于平台塌陷严重的病例, 恢复关节面的平整是治疗的关键, 必须采用植骨的方式填充骨质的塌陷, 常用的植骨材料包括自体骨、异体骨、人工骨、生物活性材料等<sup>[15]</sup>, 内固定可以采用“T”形、“L”形等支撑钢板。对于高能量损伤所致的 Schatzker V、VI 型骨折, 往往合并关节内软骨、半月板、交叉韧带和神经血管损伤, 这些骨折通常关节面塌陷严重, 单侧固定难以达到满意效果, 多需要双侧固定<sup>[16-17]</sup>。在骨折治疗的同时还要重视软组织损伤的修复, 减少并发症的发生。

随着微创理念的深入, 新型的微创内固定系统出现, 如 LISS 钢板、锁定加压钢板、微创经皮钢板等, 微创手术方式迅速得到推广。这些手术方式提倡最大限度地保护软组织, 有效降低骨折暴露对软组织的损伤, 符合患者对于手术“损伤小、恢复快、外表美观”的治疗需求, 因此成为治疗研究的热点。但在应用微创技术的同时也要避免另一种情况, 即一味追求技术上的微创而减低对骨折复位的要求。

近年来在胫骨平台骨折的治疗上, 一种新型的“木筏技术”的固定方法受到学者的欢迎。采用多枚克氏针或螺钉成束状固定胫骨平台骨折, 可以分散内固定周围的应力, 增加内固定的受力面积, 防止骨折复位的丢失, 具有明显的生物力学优势。Patil 等<sup>[18]</sup>采用 4 枚直径 3.5 mm 皮质骨螺钉对胫骨平台塌陷型骨折施行木筏式固定, 并与采用 2 枚直径 6.5 mm 松质骨螺钉固定组进行了生物力学比较, 结果显示与 2 枚松质骨螺钉相比, 4 枚成束的直径 3.5 mm 皮质骨螺钉的力学强度更高, 可以有效地抵抗轴向的压力。Weimann 等<sup>[19]</sup>采用一种 3 枚螺钉交叉固定的 Jail 技术治疗胫骨外侧平台骨折, 并在动物模型上与传统的 2 枚螺钉技术进行比较, 结果显示前者的负荷强度和循环负荷下的移位都明显优于传统技术, 认为采用 3 枚螺钉的交叉固定方式具有良好的生物力学优势, 可以降低螺钉在松质骨中发生切割的机率。

## 2 胫骨髁间棘骨折

胫骨髁间棘骨折主因交叉韧带的胫骨附丽区撕

脱骨折引起,属于胫骨近端关节内骨折。儿童及青少年期胫骨近端的骨骺尚未完全闭合,交叉韧带的力学强度高于骨-腱结合部的力学强度,当受到暴力损伤时通常交叉韧带不易断裂而容易引起胫骨髁间嵴的撕脱骨折,因此这类骨折多发生于儿童及青少年。但成年患者胫骨髁间嵴的撕脱骨折也不少见。

**2.1 骨折分型** Meyers-McKeever<sup>[20]</sup>根据骨折形态和移位情况,将胫骨髁间嵴骨折分为 I、II、III 型。I 型骨折撕脱的骨块轻度移位,前缘轻度翘起;II 型骨折相比 I 型骨折撕脱的骨块较大且移位也更多,撕脱骨块的前 1/3~1/2 部自胫骨平台翘起并分离,侧位 X 线片上可见鸟嘴样骨折块;III 型骨折撕脱的骨块完全自胫骨平台分离,骨折块移位明显。在 Meyers-McKeever 分型基础上,Zaricznyj<sup>[21]</sup>又对其进行了补充,把撕脱骨块粉碎骨折并有旋转成角的情况列为 IV 型骨折。

**2.2 治疗原则** 胫骨髁间嵴骨折通常是由交叉韧带的下附着点撕脱造成的骨折,骨折后交叉韧带失去正常的张力,如不能及时复位固定常导致膝关节稳定性降低。另外,前交叉韧带胫骨附着点撕脱骨折的骨块会造成膝关节间窝撞击而引起膝关节伸直受限,导致关节功能障碍。因此胫骨髁间嵴骨折的治疗原则应当解剖复位并稳定固定,以恢复膝关节的正常功能。临床上胫骨髁间嵴骨折除了骨折块移位很小的 Meyers-McKeever I 型骨折可予以保守治疗外,其他 II-IV 型骨折均应考虑手术治疗<sup>[22]</sup>。

**2.3 内固定物选择** 胫骨髁间嵴骨折手术治疗常用的内固定物包括螺钉、钢丝、缝线可吸收聚合物等。

**2.3.1 金属螺钉** 相比其他内固定材料,金属螺钉可提供较高强度的固定,有利于早期功能锻炼。但使用金属螺钉时骨折块面积必须达到螺钉帽面积的几倍以上,并且要求骨块完整性高不能粉碎。对于儿童胫骨髁间棘骨折,金属螺钉有可能对骨骺造成损失而影响骨骼发育。金属螺钉使用不当还可能出现螺钉和髁间窝撞击,导致伸膝功能受限和疼痛等并发症,另外患者还需二次手术经关节取出螺钉。因此,金属螺钉内固定对于粉碎的胫骨髁间嵴骨折骨骺未闭合的儿童并不适合,这些因素导致研究者们寻找其他内固定方式。

**2.3.2 钢丝** 使用钢丝内固定治疗胫骨髁间嵴撕脱性骨折,与使用螺钉内固定相比可以避免在骨折块上钻孔,减少骨折块碎裂的可能;对骨块大小的要求也低于螺钉固定;钢丝内植物一般不会与股骨髁间前窝顶部发生撞击;II 期取出内固定钢丝的手术可以不进入关节,而在关节外抽出<sup>[23]</sup>。李恒等<sup>[24]</sup>使用

抽出钢丝治疗胫骨髁间棘骨折,认为关节镜下抽出钢丝治疗儿童胫骨髁间棘骨折具有经济、固定牢固的优点,有利于早期功能锻炼,可以降低前交叉韧带止点骨块撕脱的机会,而且钢丝直径小而光滑,对骨骺医源性损伤较小。Bong 等<sup>[25]</sup>在新鲜冷冻人尸体模型上对螺钉固定和钢丝缝合两种内固定方法进行了生物力学研究,结果显示钢丝缝合固定标本平均极限强度(319±125)N,高于螺钉固定标本的极限强度(125±74)N,而二者的平均硬度差异无统计学意义,循环负荷后胫骨前移(anterior tibial translation, ATT)增加差异无统计学意义,认为钢丝内固定可以提供足够的固定强度,是一种理想的固定方式。但钢丝固定的缺点是钢丝容易因金属疲劳造成折断,而且骨折愈合也需要二次手术取出。

**2.3.3 缝线** 缝线固定法可以利用关节镜将缝线穿过前交叉韧带基底部,缝线通过胫骨骨隧道后对胫骨髁间嵴骨折进行固定,与金属内固定相比,缝线固定无须行二次取出手术。缝线固定的方法虽然无须二次手术取出,但缝线固定是否能够达到足够强度一直受到质疑,而 Eggers 等<sup>[26]</sup>对应用不同材料治疗胫骨髁间嵴骨折进行了生物力学的比较研究,认为丝线固定比螺钉固定提供更好的固定强度,为缝线固定法提供了理论依据,但还需其他研究结果的支持。

**2.3.4 可吸收螺钉** 近年来随着高分子材料的不断发展和开发,越来越多的可吸收内固定材料运用于临床。与其他内固定物相比,可吸收内植物力学强度高于风险,可以进行坚强内固定,但又由于具有生物降解的特性,避免了二次的取出手术,受到医生和患者的欢迎<sup>[27-29]</sup>。

**2.4 手术方式** 切开复位内固定是治疗胫骨髁间嵴骨折的主要手段。切开手术可以直视下进行骨折复位固定,容易取得较好的复位固定效果。但是切开手术需切开膝关节囊,术后关节内粘连、关节僵直等并发症发生率较高。关节镜技术的普及和提高为胫骨髁间嵴骨折的治疗提供了新的选择。对于前交叉韧带胫骨附丽点的撕脱骨折,可利用关节镜辅助进行复位,利用前交叉韧带重建定位器可以方便在骨折周围钻骨道,然后引入钢丝或缝线对骨块进行固定。值得一提的是,相比传统关节镜常规入路,韵向东等<sup>[30]</sup>介绍了一种新的关节镜入路治疗髁间嵴骨折,通过髁股关节间隙导入套管对胫骨髁间嵴骨折进行复位,并以螺钉固定,手术更易操作,获得满意疗效。

**2.5 后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折** 后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折也属于胫骨髁间嵴骨折,是较常

见的胫骨近端关节内骨折。与前交叉韧带撕脱所致胫骨髁间棘骨折相比,由于后交叉韧带胫骨附丽点更靠后方,与血管神经等重要组织毗邻,手术风险更大。

1988 年, Martinez-Moreno 等<sup>[31]</sup>首先报道了关节镜下治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折, 胫骨止点的固定采用的是螺钉固定。Chen 等<sup>[32]</sup>使用 5 号爱惜邦缝线对 36 例后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的患者进行了复位和固定, 结果显示患者术后的功能评分、关节稳定性测量及影像学结果优良, 认为关节镜下进行后交叉韧带下附着点骨折固定时一种有效的固定方法。国内也有学者报道采用关节镜进行后交叉韧带撕脱骨折的复位固定, 认为创伤较开放手术小, 术后恢复较快<sup>[33-35]</sup>。但是由于后交叉韧带胫骨止点解剖位置较深, 周围临近重要的血管神经等组织, 关节镜手术需要术者关节镜熟练操作并具备较高的手术技巧, 因此目前手术方法仍以传统切开手术治疗为主。

手术入路的选择是依据既可以充分暴露损伤部位、便于操作, 同时又尽可能带来小的损伤与风险。目前后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折常用的有经典的“S”形入路及膝后“L”形切口。经典“S”形切口由于切口较长、操作复杂及须显露腓窝处血管神经等, 手术难度和风险较高。“L”形切口操作相对方便但有可能损伤腓总神经。欧阳植松等<sup>[36]</sup>报道采用膝后正中小切口治疗后交叉韧带下止点撕脱骨折, 此切口无须直接解剖血管神经, 无须切断、重建肌附着点, 只需将腓肠肌外侧头向外侧牵拉, 即可充分显露膝关节后的组织结构, 减少了手术时间及出血, 同时获得满意疗效。贾科江等<sup>[37]</sup>介绍了另一种膝后内侧入路, 从膝关节屈曲横纹上约 2.5 cm, 沿腓肠肌内侧头内缘斜行向内下成“S”形切口, 长 5~8 cm, 切开筋膜, 暴露腓肠肌内侧头, 将腓肠肌内侧头牵向外侧暴露骨折, 也可以较好地保护腓窝部血管、神经等。

综上所述, 目前对胫骨近端关节内骨折的研究为骨科医生提供了许多可供选择的治疗方法, 但由于胫骨近端关节内骨折解剖复杂, 对于骨折的复位要求较高, 依然是骨科临床中的难题之一。治疗的最终目标是还原一个稳定的、对线良好和无痛的膝关节, 同时尽可能减少因治疗的选择错误与不当而导致创伤性关节炎的发生。这就要求严格把握适应证, 认真分析患者损伤情况, 积极运用循证医学作为临床指导, 以期达到好的治疗效果。

#### 参考文献

[1] Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures; surgical technique[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99: 208-218.  
[2] Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The

Toronto experience 1968--1975[J]. Clin Orthop Relat Res, 1979, (138): 94-104.  
[3] Walton NP, Harish S, Roberts C, et al. AO or Schatzker? How reliable is classification of tibial plateau fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2003, 123(8): 396-398.  
[4] 崔硬铁. 胫骨平台骨折的诊疗进展[J]. 中国骨与关节外科, 2012, 5(3): 268-273.  
Cui YT. Diagnosis and treatment progress for tibial plateau fractures [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2012, 5(3): 268-273. Chinese.  
[5] 毛玉江. 胫骨平台骨折的诊治进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(4): 345-348.  
Mao YJ. Diagnosis and treatment progress for tibial plateau fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2013, 15(4): 345-348. Chinese.  
[6] Luo CF, Sun H, Zhang B, et al. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(1): 683-691.  
[7] 张巍, 罗从风. 胫骨平台骨折手术治疗新趋势[J]. 国际骨科学杂志, 2010, 31(4): 217-220.  
Zhang W, Luo CF. New trend of operative method for the treatment of tibial plateau fractures[J]. Guo Ji Gu Ke Xue Za Zhi, 2010, 31(4): 217-220. Chinese.  
[8] Barei DP, Nork SE, Mills WJ, et al. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique[J]. J Orthop Trauma, 2004, 18(10): 649-657.  
[9] Solomon LB, Stevenson AW, Lee YC, et al. Posterolateral and anterolateral approaches to unicondylar posterolateral tibial plateau fractures: a comparative study[J]. Injury, 2013, 13: 216-217.  
[10] 陈成帷, 陈雷, 番哲尔, 等. 后方入路治疗胫骨平台后方骨折[J]. 中国骨伤, 2012, 25(7): 561-565.  
Chen CW, Chen L, Pan ZE, et al. Open reduction and internal fixation via a posterior approach for posterior fractures of tibial plateau[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(7): 561-565. Chinese with abstract in English.  
[11] 任伟峰, 章年年, 朱仰义. 内侧加前外侧入路治疗胫骨平台三柱骨折[J]. 中国骨伤, 2013, 26(9): 768-771.  
Ren WF, Zhang NN, Zhu YY. Medical plus anterolateral approaches for the treatment of three-column fractures of tibial plateau[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(9): 768-771. Chinese with abstract in English.  
[12] Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL, et al. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures[J]. Arthroscopy, 1985, 1(2): 76-82.  
[13] Chiu CH, Cheng CY, Tsai MC, et al. Arthroscopy-assisted reduction of posteromedial tibial plateau fractures with buttress plate and cannulated screw construct[J]. Arthroscopy, 2013, 29(8): 1346-1354.  
[14] Chan YS, Chiu CH, Lo YP, et al. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures: 2-to 10-year follow-up results[J]. Arthroscopy, 2008, 24(7): 760-768.  
[15] Heikkilä JT, Kukkonen J, Aho AJ, et al. Bioactive glass granules: a suitable bone substitute material in the operative treatment of depressed lateral tibial plateau fractures: a prospective, randomized 1 year follow-up study[J]. J Mater Sci Mater Med, 2011, 22(4): 1073-1080.