

复杂胫骨平台骨折治疗的挑战

郭玉冬, 王宸

(东南大学附属中大医院骨科, 江苏 南京 210009)

关键词 胫骨平台骨折; 骨折固定术, 内; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.10.001

Challenges in management of complex tibial plateau fracture GUO Yu-dong and WANG Chen. Department of Orthopedics, Zhongda Hospital of Southeast University, Nanjing 210009, Jiangsu, China

KEYWORDS Tibial plateau fracture; Fracture fixation, internal; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 881-884 www.zggszz.com



(王宸教授)

胫骨上端膨大而形成两个髁,称为胫骨平台。与股骨髁对应,在半月板、内外侧副韧带、前后交叉韧带、髌骨及其周围附属结构的支持下,构成膝关节。胫骨平台是重要的负荷结构,周围解剖结构复杂,传导躯体重量,完成各种活动。遭受外伤后,常会发生骨折及其附属结构的损伤,骨折线

累及胫骨近端关节面,为关节内骨折。基于膝关节结构的特殊性,由于损伤机制各异、胫骨平台骨折形态不一,且多伴有不同程度的软组织损伤,增加了胫骨平台骨折处理的难度。胫骨平台骨折占成人全身骨折的 1%~2%,近年来车祸伤最为常见,压砸伤和高处坠落伤次之。老年人常合并骨质疏松,在老年人骨折中高达 8%^[1-3]。内侧平台的关节面较外侧大,内侧髁和关节面比外侧髁坚固,加上存在 7°生理外翻角,因此外侧平台的骨折较常见。单髁骨折约占 60%,外侧平台骨折约占 90%,双髁骨折约占 30%~35%。高能量损伤的胫骨平台骨折常合并半月板和交叉韧带等附属结构的损伤。处理不当易于出现筋膜室综合征、皮肤软组织坏死、感染、骨不连、关节畸形、不稳定、创伤性关节炎、关节僵硬等诸多并发症,严重影响患者功能。正确处理胫骨平台骨折,并得到一个理想的效果,对骨科医生是一挑战。

1 胫骨平台骨折的诊断与分型

胫骨平台骨折的产生可能有多种暴力机制,骨

折形态与受伤机制密切相关,受伤时膝关节不同位置及各种内、外翻暴力、轴向暴力及扭转暴力等,影响骨折块的大小及其移位方向和程度。暴力损伤可同时累及周围软组织结构,伴有侧副韧带和交叉韧带损伤,甚或出现膝关节脱位、腘动脉和神经损伤等合并损伤。

对于胫骨平台骨折,确立骨折类型,根据骨折类型,决定相应的治疗方案。分型对手术方案的选择及预后的判断具有重要的指导意义。常用分型为基于 X 线片的 Schatzker 分型、AO/OTA 分型、Hohl-Moore 分型等。Schatzker 分型临床最为常用,Schatzker 分型的观察者内可信度和观察者间可信度均高于 AO 分型和 Hohl-Moore 分型^[4]。

X 线平片虽然提供了胫骨平台骨折的基本信息,但对三维空间结构的信息供给不充分。不同患者骨折块位置、大小和形态各不相同,如胫骨内侧平台的骨折可能是矢状位的劈裂,也可能是前内侧的斜向骨折或后内侧的劈裂。后内侧的骨折片最为常见,约占 59%,大多数骨块移位 >5 mm,同时这是一较大骨折片段,平均占到胫骨平台关节面的 25%^[5],如果手术中没有恰当处理,将会发生移位,由于内侧副韧带的附着,股骨内侧髁同时发生移位,造成膝关节的后方半脱位情况。对于这些不同情况的骨折片段,需要采用不同的手术入路、不同形式和数量的内固定系统来维持复位,内固定放置位置也有区别。

随着 CT 的普及应用,国内外学者很快认识到 CT 可以明确骨折诊断和类型。基于此,国内学者 Luo 等^[6]根据 CT 扫描结果提出胫骨平台骨折三柱分类法,取 CT 上胫骨平台横断面,以胫骨棘连线中点为中心,分别向胫骨结节、胫骨平台内侧嵴、腓骨头前缘做连线。三条线将胫骨平台分为外侧柱、内侧柱及后柱,将皮质破裂定义为柱骨折,胫骨平台关节面塌

陷不伴有皮质破裂定义为零柱骨折^[7]。通过比较三柱分型、Schatzker 分型及 AO 分型的可信度,发现采用三柱分型的分型一致率最高^[8]。目前临床上已将这一分型方法常规应用。

对于胫骨平台骨折的分型,不断有新构思,但缺少相应临床研究的支持。目前尚无一种分型能准确涵盖所有类型的胫骨平台骨折,而现有分类方法都未包括对损伤机制的描述,包含反映损伤机制和骨折形态学特征的分类体系将有助于手术过程。

作为发生胫骨平台骨折的个体,每个患者都有各自的特征。除了患者的骨折类型外,局部的软组织状态,患者的全身情况都需要加以评估。软组织状态影响手术时机和手术切口的选择。患者先前存在的合并病症以及伴发的损伤,可能会对患者的生命构成威胁。而胫骨平台周边附属结构的损伤,可能出现血管、神经损伤和筋膜室综合征等需紧急处理的状态。患者的个性化评估及损伤控制的实施对获得好的临床结果尤为重要。

2 手术入路与固定方式的选择

胫骨平台骨折治疗的目的是骨折块解剖复位,恢复膝关节力线,早期活动,尽量减少软组织并发症,获得满意的关节功能。在胫骨平台骨折发生时,常合并膝关节周围软组织的损伤,组织肿胀甚至会有筋膜室综合征发生,恰当的手术时机选择就非常重要。软组织并发症的存在肯定会给治疗结果带来不利的影响。在伤后早期就要对患者进行处理,外固定支架作为临时固定措施,可以稳定骨折端,避免进一步的损伤。外固定支架通常采用跨关节单边 Z 形固定,股骨置钉在外侧,胫骨在内侧。钉道的护理非常重要,钉道周围炎症及细菌的侵袭增加感染机会,钉道位置应尽量远离手术区域,为后续的切开复位内固定留有空间。这一外固定作为临时措施,在患者具备手术条件时将会改为内固定。但也有推荐高能量复杂胫骨平台骨折采用组合式外固定架治疗 (hybrid external fixation, EF)^[9-10]。对于胫骨平台骨折合并严重软组织损伤,常规内固定治疗易发生术后并发症。杨德福等^[11]选择混合式外固定支架联合有限内固定方法,治疗高能量胫骨平台骨折取得满意疗效。

不同的骨折形态需要不一样的内固定,内固定物类型、数量及放置位置影响复位及固定效能。不同的内固定,决定了手术入路的选择。理想的手术入路是以最少的软组织损伤发挥最大的效能,提供术者好的观察视野和术野显露,有效固定骨折片段,顺利完成手术步骤而尽可能少的干扰软组织。传统的手术入路包括最常用的前外侧切口、内侧切口或内外

侧双切口。也有从中线切口向两侧游离,同时固定内外侧柱的,但这一切口对软组织干扰大,而显露并不理想,为获得更好显露,作胫骨结节截骨,实际采用的并不多。

前外侧切口,可以很好的显露外侧关节面,探查并处理关节内结构,如果采用胫骨近端外侧解剖锁定钢板,能够与胫骨干骺端、外侧平台解剖贴合,其头部的锁定孔具备角稳定的特点,允许“排钉”支撑关节面,而远端可以在瞄准器的辅助下,使用 MIPPO 技术,减少软组织损伤,在临床应用较为广泛。对于复杂的胫骨平台双髁骨折,是单纯使用外侧解剖锁定钢板,还是使用内外双侧非锁定钢板仍存在争议。Higgins 等^[12]的实验表明,单纯外侧锁定钢板固定和传统双侧非锁定钢板固定胫骨平台双髁骨折,在最大失效载荷方面没有差异,认为选择单纯外侧锁定钢板固定能更好地保护软组织,有效地降低术后感染及延迟愈合等并发症的发生率。

但 Lee 等^[13]用外侧 LISS 内固定系统治疗 15 例胫骨平台双髁骨折,随访发现关节再塌陷及力线不良发生率高达 20%,他们认为单用外侧锁定钢板固定稳定性不够。Weaver 等^[14]通过一项回顾性研究证实,涉及内外侧髁的胫骨平台骨折,如内侧髁为冠状位的骨折,单纯外侧锁定钢板固定,术后内侧骨折块塌陷及复位丢失的发生率明显增高。这从另一个侧面说明对骨折形态的认识决定手术入路选择和内固定方式的不同^[15]。

CT 的广泛应用促进了对累及胫骨平台后侧胫骨平台骨折的认识^[5,16]。对于胫骨平台后内侧骨折采用后内侧入路支撑钢板固定。而后外侧骨折由于局部解剖结构复杂,治疗方式上有多种选择。后侧支撑钢板固定,其力学稳定性好,有利于骨折复位和后侧支撑,但入路有多种选择。后内侧倒 L 形入路治疗后外侧骨折,由于腓肠肌内侧头的阻挡,显露后外髁会有困难^[17-18]。

Frosch 等^[19]采用后外侧入路治疗胫骨平台后外侧骨折,具有骨折端暴露清楚、复位及安放内固定方便、创伤小及临床疗效好等优点。但是,胫前血管分叉在腓骨头最高点下方 4~5 cm 处由腓动脉发出,穿骨间膜到小腿前区,限制了后外侧切口向远端的延伸;在部分后外侧骨折病例中,腓骨头内侧突起,影响了复位操作和支撑钢板的安放,而且由于瘢痕形成和解剖结构变异,拆除内固定时容易损伤血管和神经,推荐骨折愈合后不去除这一内固定物。Yu 等^[18]应用前外侧入路切断腓骨小头可以充分显露胫骨平台后外侧。

任何一种手术入路都不可能完全解决治疗胫骨

平台后外侧骨折可能遇到的所有问题,术者应根据软组织情况和骨折类型,仔细分析,选用术者最熟悉且创伤小的手术入路进行复位固定。

随着外科技术的发展,在常规切开复位内固定术之外,一些新的技术也被应用到复杂胫骨平台骨折的治疗中。关节镜辅助技术及球囊成形术^[20-22]近年来多有介绍。关节镜下修复胫骨平台骨折具有一定优势,在关节镜直视下,复位塌陷的平台,同时发现关节附属结构损伤,作出诊断及处理。相关并发症特别是关节镜灌注液易从关节腔渗入骨和筋膜间隙引起骨筋膜室综合征,对 Schatzker IV-VI 型患者并不合适。球囊撑开塌陷的平台关节面则受制于球囊定位困难,注射式骨填充材料的生物力学特性,满足骨支撑和骨修复要求的能力及泄漏问题,缺少适合平台骨折的球囊且价格因素限制了临床的推广。

3 并发症的处理及疗效

复杂胫骨平台骨折多因高能量钝性损伤所致,常伴有严重软组织损伤,有效预防及治疗并发症有助于提高临床疗效。胫骨平台骨折术后常见并发症包括感染、复位丢失、血管损伤、骨折畸形愈合和延迟愈合、关节强直、创伤性关节炎等。

胫骨平台骨折合併软组织损伤程度往往被低估。正确评估软组织情况及合理设计切口有助于降低感染的发生率^[23]。注意软组织损伤的控制,并根据软组织恢复情况选择适当的手术时机,若预计组织损伤短期内不能明显改善,可选择闭合复位、有限内固定结合外固定支架技术,以降低感染的发生率。手术切口应避免挫伤皮肤,术中注意软组织保护,术后预防并处理水肿等情况。血管损伤并不常见,但易被忽视导致严重后果,手术中要注意螺钉的位置及长度,操作结束后放开止血带,观察有否血管损伤。马炬雷等^[24]研究发现开放骨折、骨筋膜室综合征是复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素,对开放骨折患者进行彻底清创,对骨筋膜室综合征早期诊断和及时处理,降低感染的发生率。

认识理解骨折的创伤机制,准确评估骨折类型。胫骨平台骨折后侧柱损伤,X 线正位片上往往不能正确显示,对胫骨平台骨折患者常规进行 CT 扫描及三维重建,有助于充分了解骨折情况,选择恰当的内固定方式及手术入路,可减少复位不满意或术后复位丢失、内固定失效。对于关节面复位丢失患者,宜早期行骨折复位内固定翻修。而力线丢失如内翻畸形等,可待骨折愈合后行截骨矫形以纠正力线。

对于复杂胫骨平台骨折的处理,近年来有了诸多的进展,文献报道很多^[25-27],但是大量临床数据的收集仍有困难。对于同一类型骨折的不同处理方式,

缺少前瞻性的临床比较研究。而治疗结果的长期随访仍是薄弱环节。资料的完整性缺失是不少同道在研究过程中的心头之痛。我国人口众多,病员总数庞大,如何利用这一优势,建立完整的记录及随访系统,整合成区域性乃至全国性数据库,为现代医学提供依据和参考,需要具体的行动。

与之相对应的是基础研究的困难。有一些生物力学研究,但研究模式不同,如尸体标本与人造仿生骨的区别,内固定物的类型、结构不同,测试方法和环境不一致,如何更准确模拟人体膝关节的负载方式,这些都有待于探讨。复杂胫骨平台骨折的治疗取得了很大进步,但仍面临挑战。

参考文献

- [1] Albuquerque RP, Hara R, Prado J, et al. Epidemiological study on tibial plateau fractures at a level I trauma center[J]. Acta Ortop Bras, 2013, 21(2): 109-115.
- [2] Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures; surgical technique[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(1 Suppl): S208-218.
- [3] Thomas Ch, Athanasiov A, Wullschlegler M, et al. Current concepts in tibial plateau fractures[J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2009, 76(5): 363-373.
- [4] Maripuri SN, Rao P, Manoj-Thomas A, et al. The classification systems for tibial plateau fractures; how reliable are they[J]. Injury, 2008, 39(10): 1216-1221.
- [5] Higgins TF, Kemper D, Klatt J. Incidence and morphology of the posteromedial fragment in bicondylar tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(1): 45-51.
- [6] Luo CF, Sun H, Zhang B, et al. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(11): 683-692.
- [7] 朱奕, 罗从风, 杨光, 等. 胫骨平台骨折三柱分型的可信度评价[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(3): 254-259.
ZHU Y, LUO CF, YANG G, et al. Three-Column classification for fracture of tibial plateau and the related reliability assessment[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2012, 32(3): 254-259. Chinese.
- [8] Zhu Y, Hu CF, Yang G, et al. Inter-observer reliability assessment of the Schatzker, AO/OTA and three-column classification of tibial plateau fractures[J]. J Trauma Manag Outcomes, 2013, 7(1): 7.
- [9] Conserva V, Vicenti G, Allegretti G, et al. Retrospective review of tibial plateau fractures treated by two methods without staging[J]. Injury, 2015, 46(10): 1951-1956.
- [10] 陈朝祥, 张卫, 贺洪辉, 等. 胫骨平台塌陷性骨折克氏针网状固定的生物力学评价[J]. 中国骨伤, 2014, 27(5): 418-421.
CHEN ZX, ZHANG W, HE HH, et al. Biomechanical study on a net-fixation of Kirschner wire in treating depressed tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(5): 418-421. Chinese with abstract in English.
- [11] 杨德福, 张功林, 章鸣, 等. 混合式支架联合有限内固定治疗高能量胫骨平台骨折[J]. 中国骨伤, 2009, 22(3): 219-220.
YANG DF, ZHANG GL, ZHANG M, et al. Hybrid external fixator combined with limited internal fixation for the treatment of high-energy tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J

- Orthop Trauma, 2009, 22(3): 219–220. Chinese with abstract in English.
- [12] Higgins TF, Klatt J, Bachus KN. Biomechanical analysis of bicondylar tibial plateau fixation; how does lateral locking plate fixation compare to dual plate fixation[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(5): 301–306.
- [13] Lee TC, Huang HT, Lin YC, et al. Bicondylar tibial plateau fracture treated by open reduction and fixation with unilateral locked-plating[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2013, 29(10): 568–577.
- [14] Weaver MJ, Harris MB, Strom AC, et al. Fracture pattern and fixation type related to loss of reduction in bicondylar tibial plateau fractures[J]. Injury, 2012, 43(6): 864–869.
- [15] 闫英杰, 程战伟, 冯凯, 等. 双侧锁定钢板结合植骨治疗复杂型胫骨平台骨折[J]. 中国骨伤, 2012, 25(7): 557–560.
YAN YJ, CHENG ZW, FENG K, et al. Treatment of complex tibial plateau fractures with bilateral locking plate and bone graft[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(7): 557–560. Chinese with abstract in English.
- [16] 徐云钦, 李强, 申屠刚, 等. 复杂胫骨平台骨折手术治疗的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2013, 26(1): 65–70.
XU YQ, LI Q, SHEN TG, et al. Case-control study on operative treatment for complex tibial plateau fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(1): 65–70. Chinese with abstract in English.
- [17] Zhu Y, Meili S, Dong MJ, et al. Pathoanatomy and incidence of the posterolateral fractures in bicondylar tibial plateau fractures: a clinical computed tomography-based measurement and the associated biomechanical modelsimulation[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(10): 1369–1380.
- [18] Yu B, Han K, Zhan C, et al. Fibular head osteotomy: a new approach for the treatment of lateral or posterolateral tibial plateau fractures[J]. Knee, 2010, 17(5): 313–318.
- [19] Frosch KH, Balcarek P, Walde T, et al. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(8): 515–520.
- [20] 钟甫华, 张晓文, 马苟平, 等. 关节镜监视下结合锁定钢板与前外侧联合后路小切口治疗胫骨平台骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2011, 24(9): 732–736.
ZHONG FH, ZHANG XW, MA GP, et al. Case-control studies on therapeutic effects for the treatments of tibial plateau fractures between arthroscopic technique in minimally invasion surgery and minimally invasive internal fixation with plates and screws[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(9): 732–736. Chinese with abstract in English.
- [21] Pizanis A, Garcia P, Pohlemann T, et al. Balloon tibioplasty: a useful tool for reduction of tibial plateau depression fractures[J]. J Orthop Trauma, 2012, 26(7): e88–93.
- [22] Doria C, Balsano M, Spiga M, et al. Tibioplasty, a new technique in the management of tibial plateau fracture: A multicentric experience review[J]. J Orthop, 2017, 14(1): 176–181.
- [23] Pilson HT, Reddix RN Jr, Mutty CE, et al. The long lost art of preoperative planning-resurrected[J]. Orthopedics, 2008, 31(12): pii: orthosupersite.com/view.asp rID=32932.
- [24] 马炬雷, 徐云钦, 申屠刚. 创伤性胫骨平台骨折术后感染危险因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(6): 606–609.
MA JL, XU YQ, SHEN TG. Analysis of risk factors of infection after surgical treatment of traumatic tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2016, 31(6): 606–609. Chinese.
- [25] 徐龙, 王宝虎, 林清宇, 等. 三种固定方式治疗单纯胫骨平台后外侧骨折的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(10): 885–890.
XU L, WANG BH, LIN QY, et al. Outcome analysis of the treatment of posterolateral tibial plateau fracture in three different methods[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 885–890. Chinese with abstract in English.
- [26] 谭红略, 代朋乙, 刘伟峰, 等. 联合入路双钢板固定治疗陈旧性 Schatzker IV 型胫骨平台骨折[J]. 中国骨伤, 2017, 30(10): 891–895.
TAN HL, DAI PY, LIU WF, et al. Double-plate fixation via combined approaches for the treatment of old tibial plateau fractures with Schatzker type IV[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 891–895. Chinese with abstract in English.
- [27] 马炬雷, 徐云钦, 申屠刚, 等. 复杂胫骨平台骨折术后感染危险因素分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(10): 896–900.
MA JL, XU YQ, SHEN TG, et al. Analysis of risk factors for postoperative infection of complex tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 896–900. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2017-09-20 本文编辑: 王玉蔓)