

摘 要

改良直接后外侧入路固定胫骨平台后外侧骨折的临床效果分析

背景:

胫骨平台是人体重要的负重部位，在维持下肢的功能中起着至关重要的作用。胫骨平台骨折在临床工作中比较常见，因为骨折涉及膝关节关节面，所以对解剖复位的要求很高。而胫骨平台后外侧骨折（PLF）被越来越多的学者被认为是导致骨折术后膝关节功能不佳的重要因素。首先，后外侧平台的支撑不足会导致膝关节屈曲功能受限，甚至引起膝外翻畸形。其次，后外侧平台位置更深，骨折块的隐蔽性给术野的显露带来极大的难度。然后，术区前面被腓骨头及外侧副韧带所阻挡，前外侧面与腓总神经相邻，后方再紧贴腘动静脉，造成可供操作的空间狭小。此外，术野还被胫神经、腓肌、跖肌及腓肠肌掩盖，进一步加大手术难度。因此，导致 PLF 复位固定不确切且切口相关并发症的发生率也较高。目前，针对此类骨折选择何种手术入路是目前临床治疗的热点前沿问题。对此仍未有统一的结论。

目的:

本文在 PLF 的诊断、分型以及治疗方面进行了详细的归纳总结。在此基础上，我们对 Carlson 入路的切口做出了改良，将 S 形切口改为直切口，并保留了腓肌和膝下外侧动脉。并探究此方法固定胫骨平台的后外侧骨块及预防并发症的效果。

方法:

回顾性分析创伤骨科 2018 年 9 月至 2022 年 3 月期间, 选取采用 Carlson 后外侧入路和改良直接后外侧入路治疗 PLF 的患者共 44 例, 按照手术方法的不同, 分为对照组和观察组。对照组采用 Carlson 后外侧入路, 观察组采用改良直接后外侧胫骨平台骨折复位术治疗, 对比两组之间的术中出血量、手术时间、胫骨平台塌陷丢失高度、主动活动度, 术后 12 个月的膝关节 HSS 评分与 Lysholm 评分, 以及术后有无神经麻痹症状。将得出的数据统计后用 SPSS 软件进行统计学分析。

结果:

观察组失血量低于对照组, 差异显著, 具有统计学意义 ($P < 0.01$); 观察组患者的手术时间显著低于对照组, 有统计学差异 ($P < 0.05$); 观察组患者的术后 12 个月膝关节屈伸功能比对照组低, 有统计学差异 ($P < 0.05$); 观察组术后胫骨平台丢失高度较对照组无显著差异 ($P > 0.05$); 观察组患者 HSS 评分以及 Lysholm 的得分都比对照组高, 且差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

结论:

改良直接后外侧入路治疗 PLF 术中出血少, 手术时间较短且术后并发症较少。可有效地防止术后胫骨平台关节面的丢失和塌陷, 有利于患者膝关节功能的恢复。具有良好的手术疗效, 值得更多的使用与研究。

关键词:

后外侧入路, 关节面塌陷, 内固定, 胫骨平台后外侧骨折, 并发症

Abstract

Clinical results of modified direct postero-lateral approach for fixation of postero-lateral tibial plateau fractures

Background:

The tibial plateau is an important weight-bearing area of the body and plays a vital role in maintaining the function of the lower extremity. Fractures of the tibial plateau are relatively common in clinical work, and because the fracture involves the articular surface of the knee, anatomic repositioning is required. And posterior lateral tibial plateau fractures (PLF) are increasingly recognized as an important factor contributing to poor knee function after fracture surgery. For example, inadequate support of the posterior lateral plateau can lead to limited knee flexion function and even cause knee valgus deformity. Because of the deeper location of the posterior lateral plateau, the concealed nature of the fracture mass makes exposure of the operative field extremely difficult. It is also obstructed by the fibular head and lateral collateral ligament anteriorly, adjacent to the common peroneal nerve anterolaterally, and then immediately posteriorly to the popliteal artery, resulting in a narrow space available for manipulation. In addition, the operative field is also obscured by the tibial nerve, popliteal muscle, metatarsal muscle and gastrocnemius muscle, further increasing the difficulty of the operation. As a result, the incidence of inaccurate fracture reduction and fixation and incision-related complications is also higher. Currently, the selection of

the appropriate surgical approach for these fractures is a hot issue at the forefront of clinical treatment. There is still no uniform conclusion on this.

Objective:

In this paper, we summarize in detail the diagnosis, staging, and treatment of PLF. Based on this, we modified the incision of the Carlson approach by replacing the S-shaped incision with a straight incision and preserving the popliteal muscle and the lateral infrapopliteal artery. We also explored the effectiveness of this method in fixing the posterior lateral bone block of the tibial plateau and preventing complications.

Methods:

Retrospective analysis of the Department of Traumatic Orthopedics Between September 2018 and March 2022, a total of 44 patients treated with PLF using the Carlson postero-lateral approach and modified direct postero-lateral approach were selected and divided into a control group and an observation group according to the surgical method. The postoperative nerve palsy, intraoperative bleeding, operative time, height of loss of tibial plateau collapse, active mobility, and the HSS score and Lysholm score of the knee at 12 months after surgery were compared between the control group and the observation group. The resulting data were tallied and statistically analyzed using SPSS software.

Results:

The amount of blood loss in the observation group was lower than that in the control group, and the difference was significant and

statistically significant ($P < 0.01$); the operating time of patients in the observation group was significantly lower than that in the control group, and there was a statistical difference ($P < 0.05$); the knee flexion and extension function of patients in the observation group was lower than that in the control group 12 months after surgery, and there was a statistical difference ($P < 0.05$); the height of tibial plateau loss after surgery in the observation group was not significantly different than that in the control group ($P > 0.05$); the HSS scores as well as Lysholm scores of patients in the observation group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$).

Conclusion:

Modified direct posterior lateral approach for PLF has less intraoperative bleeding, shorter operative time and fewer postoperative complications. It can effectively prevent postoperative loss and collapse of the tibial plateau articular surface and facilitate the recovery of the patient's knee function. It has good surgical efficacy and deserves more use and research.

Keywords:

Tibial plateau, modified postero-lateral approach, posterior tibial plateau fracture, joint surface collapse, internal fixation, complications

目 录

第 1 章 引言.....	1
第 2 章 胫骨平台后外侧骨折的诊断与治疗综述	4
2.1 前言.....	4
2.2 诊断.....	6
2.2.1 病史.....	6
2.2.2 体格检查.....	7
2.2.3 影像学检查	7
2.3 常用分型.....	8
2.3.1 Schatzker 分型.....	8
2.3.2 三柱分型.....	10
2.3.3 四柱分型.....	11
2.4 PLF 常用治疗方法与手术入路.....	12
2.4.1 前方入路.....	13
2.4.2 后方入路.....	14
2.5 总结与展望.....	18
第 3 章 资料与方法	20
3.1 病例资料.....	20
3.2 纳入排除标准.....	22
3.3 术前准备	22
3.3.1 入院常规检查	23
3.3.2 术前评估.....	23

3.3.3 术前会诊.....	23
3.3.4 其他.....	23
3.4 改良直接后外侧入路手术方法.....	24
3.5 术后处理.....	26
3.6 观察指标与统计学验证.....	26
第4章 结果.....	27
4.1 两组患者基本情况与术后即刻情况的比较.....	27
4.2 两组患者胫骨平台塌陷高度的比较.....	28
4.3 两组患者膝关节术后12个月愈后情况的比较.....	28
4.4 典型病例.....	30
第5章 讨论.....	32
第6章 结论.....	35
参考文献.....	36
作者简介及在学期间取得的学术成果.....	49
致 谢.....	50

第1章 引言

膝关节是人体重要的负重部位,在维持下肢的功能中起着至关重要的作用^[1, 2]。膝关节可分为两部分,一部分是胫骨与股骨所组成的胫股关节,另一部分则是髌骨与股骨构成的髌股关节。其中,胫股关节又包括股骨关节面与胫骨关节面。胫骨平台是胫骨关节面最重要的组成部分,也是此平面之上所有重量的承担者^[3]。因此,胫骨平台是下肢重要的承重区。胫骨平台之所以可以承担全身的重量,是因为其特殊的解剖结构所决定的。它的最上方整体向外膨大,形成一个承重平台。并且还向两侧膨出,构成胫骨双髁,即胫骨的内侧髁与外侧髁。胫骨的双侧髁各自与上关节面及股骨髁相关联。胫骨关节面上的隆起被叫做髁间隆起,也与上方关节面对应。胫骨平台骨折在创伤骨科领域是一种常见的骨折,是一种涉及关节面的骨折,对解剖复位的要求很高^[4]。因此,胫骨平台骨折一旦处理不当,会严重影响下肢功能,导致疼痛、畸形等并发症发生,并严重影响患者生活质量。

胫骨平台骨折的损伤机制与其特殊的解剖结构息息相关。平台的关节面与胫骨的垂直轴形成约 10° 的交角,因此在暴力冲击下容易劈裂。且平台的内侧不规则,被一层软骨所覆盖,而软骨上方的半月板却未完全覆盖平台关节面。因此包裹不完整,所以承受暴力时受到的牵张力也小。平台外侧的软骨关节面向上凸起,也被半月板完整包被。外侧平台受到的暴力会传导给半月板,造成半月板损伤。而半月板也会给平台外侧施加牵张力。相较于平台内侧,其外侧所受的冲击更多,导致外侧发生劈裂或者塌陷的可能性更高。2010年,罗从风等人^[5]

对胫骨平台骨折进行了广泛的研究与分析，提出了目前广为流传的三柱分类方法。此方法将胫骨平台立体的分为三部分，分别是外柱、内柱以及后侧柱。目前，多位学者又在这个基础上对三柱概念进行了完善与创新，将后柱又分为后外侧柱与后内侧柱^[6-8]。

胫骨平台后外侧骨折（Posterior lateral fracture of tibial plateau, PLF）是胫骨平台骨折较为常见的一种类型，发生率约为 28%^[9, 10]。胫骨平台后外侧受累被越来越多的学者认为是导致骨折术后功能不佳的重要因素^[11-13]。这是因为后外侧平台的支撑不足会导致膝关节屈曲功能受限，甚至引起膝外翻畸形。PLF 起始于冠状面，因此骨折常常衍行到关节面深处。且此过程对软组织传导的能量也很高，易导致外侧复合体撕裂。高能量的外力导致骨折时往往也会伴有半月板的损伤。由于术区周围有腓骨头、腓肌、腓肌、腓肠肌、前交叉韧带以及后交叉韧带等重要结构，且后方腓窝内有重要的腓动脉、腓静脉及胫神经等经过，后外侧又有腓总神经经过，因此 PLF 手术显露较困难。此外，目前与后侧平台解剖结构相符合的解剖钢板较少，所以此类骨折的内固定方法受到了限制。目前 PLF 的治疗尚无标准术式，是目前国际相关领域临床研究的热点^[14, 15]。

本文在 PLF 的诊断、分型以及治疗方面进行了详细的归纳总结，并在此基础上对 Carlson 入路进行改良，将 S 形切口改为直切口，并保留了腓肌和膝下外侧动脉。使用此改良入路固定胫骨平台后外侧骨块具有以下优点：①利用 2.7 系统 T 形钢板可以加强胫骨平台后外侧关节面强度，预防胫骨平台后外侧关节面的塌陷。②通过较小的切口就可以直视平台后外侧关节面。并且无须离断腓肌，降低膝下外侧动

脉损伤的可能。③经改良直接后外侧入路可达到满意的复位和固定效果，且术后膝关节功能恢复良好。④可以避免腓肠外侧皮神经与胫前血管的意外。相较于其他的的后外侧入路，减少了出血量和手术时间。⑤可以避免损伤比目鱼肌。本文旨在通过回顾分析临床病例研究，证实经改良直接后外侧入路治疗 PLF 的可靠性和优势性，为 PLF 提供有效的治疗方案。

第 2 章 胫骨平台后外侧骨折的诊断与治疗综述

2.1 前言

胫骨平台骨折在创伤骨科领域是一种常见的骨折，因为它是一种涉及关节面的骨折，所以对解剖复位的要求很高。胫骨平台的最上方关节面与胫骨垂直轴有 10° 的交角，此交角是发生 PLF 的解剖学基础^[5-7]。导致骨折的外力作用于屈曲的膝关节时，自身体重与外源暴力会沿着股骨的长轴向平台关节面释放，导致股骨髁向胫骨平台后侧面冲击，可引起胫骨平台后侧面的骨折与塌陷。一项临床研究显示，PLF 的发生率约为 28%^[8,9]。

PLF 不治疗或者治疗效果不佳，可严重影响膝关节稳定性。导致膝关节屈曲功能受限，步态不稳，甚至出现膝外翻畸形，引起疼痛等并发症^[16,17]。此外，患者的生活质量也会造成明显下降。对于发生明显劈裂的 PLF，多采用开放复位及内固定。以恢复关节面平整，关节稳定及正常力线为手术目标^[43]。PLF 临床较为多见，此类骨折患者通常伴有膝关节损伤且骨折主要情况较为复杂，因此诊断和治疗难度也大大增加。所以临床上在诊断和治疗过程中要对此类骨折情况提高警惕。

胫骨平台骨折的诊断，被使用最多的检查是 X 线。X 线虽然价格低廉，使用便捷，但胫骨平台的特殊解剖结构往往使临床医师难以通过 X 线准确观察平台后侧^[18]。随着科学技术的发展，CT 检查已经被作为胫骨平台骨折的常规检查^[19]。它可以在三维层面上观察胫骨平

台，也更容易观察骨皮质的连续性。大量研究表明，CT 诊断能够精确了解病人所出现的骨折具体种类，帮助判断出病人骨折具体的情况^[20, 21]。但对于某些隐匿性骨折的诊断亦有不足之处，因而可能会给临床手术治疗产生误导。MRI 检查费用较高，目前在胫骨平台骨质的诊断中使用频率较低，但胫骨平台骨折往往会合并韧带以及半月板等软组织的损伤。MRI 进行诊断时不但能够有效地提供 CT 诊断所具有的优势，而且能够弥补 CT 诊断所存在的缺陷，该诊断方法能够得到明确的诊断图像，还可以识别病人特定骨骼伪影及软组织损伤情况^[22-26]。MRI 检查可以将软组织损伤准确检测，降低漏诊的发生率^[27, 28]。此外，关节镜检查也是胫骨平台骨折有效的检查与治疗手段^[29-33]。

目前研究较多的用于 PLF 的手术方法主要可以分为截骨入路与非截骨入路^[34-36]。其中，截骨入路是指截断腓骨头、腓骨颈或者股骨髁来增加手术操作空间和手术视野^[37, 38]。截骨入路可以去除腓骨头或者股骨髁的遮挡，有利于显露与复位。但因为需要截断腓骨或者股骨，胫骨平台骨折复位完成后截骨部位也需要植入内固定物^[39]。此外，腓深神经与腓浅神经在腓骨颈交汇成腓总神经绕行于腓骨头后外侧，截骨入路可能会损伤腓总神经^[35]。而非截骨入路则是通过不同的手术体位、切口位置以及进入不同的肌间隙来实现后外侧平台骨块的复位，因此非截骨入路的研究与使用的更为常见^[40-43]。

这些手术方法又因为切口位置的不同可以分为前方入路与后方入路。前方入路主要有需要截骨的股骨髁上截骨入路，以及无须截骨

的前外侧入路与经腓骨头上入路^[44-46]。后方入路则是包括后内侧入路、后正中入路，以及目前临床研究的热点后外侧入路^[36, 47-50]。

此综述首先介绍了诊断 PLF 常用的辅助检查及优缺点，其次讨论了 PLF 常用的分型，再然后总结了 PLF 的治疗方法和手术入路的研究进展。为之后研究改良直接后外侧入路提供指导以及理论依据，并期望此综述能对广大的临床工作者与研究人员提供参考与研究思路。

2.2 诊断

胫骨平台骨折的形态、创伤机制和软组织损伤影响治疗方案和愈后的重要因素。为了有效确保在手术过程中能迅速精准的复位及固定，术前需了解胫骨平台骨折损伤机理及具体病情，并全面做好术前的评估工作。临床骨折病人接受手术治疗前，需通过 X 线和 CT 等影像学常规检查病人的患处。怀疑合并韧带等软组织损伤时可以补充 MRI 检查。胫骨平台骨折的治疗需要综合患者的一般情况、专科检查以及影像学检查才能制定精准的治疗方法。

2.2.1 病史

PLF 的患者多见于交通事故、剧烈运动或高处坠落等高能量损伤。膝关节屈曲后，自身体重与外源冲击力会沿着股骨的长轴向平台关节面传导，可引起胫骨平台后外侧面的骨折与塌陷。PLF 多发于中青年，男性多于女性，其中绝大多数是由交通事故引起^[51]。据 Zhu 等人^[52]的临床研究显示，双髌胫骨平台骨折患者中有 44.32% 患有

PLF。应警惕隐匿性 PLF 的存在，必须经过进一步的专科查体、CT 甚至核磁检查之后进行慎重判断，才能明确诊断，避免漏诊。

2.2.2 体格检查

高能量暴力会导致膝关节软组织的大面积损伤，这种损伤的体格检查要格外关注受力部位周围皮肤的情况。检查皮肤表面有无水疱、皮损以及皮肤色泽。按压受伤的膝关节会有压痛。需谨慎检查足背动脉搏动情况，判断是否存在周围血管的损伤。如果损伤导致膝关节严重肿胀，会引起膝关节伸直与屈曲严重受限，且疼痛持续加剧。并且由于关节的肿胀，患侧膝关节周径会较健侧明显增加。如果发生腓总神经损伤，患侧足部背屈幅度会减少甚至消失。此外，还可以通过 Lachman 试验、麦氏试验等体格检查来判断膝关节功能。

2.2.3 影像学检查

X 线平片具有优秀的空间分辨率和整体观，能检出多数胫骨平台骨折。胫骨平台后外侧平台的骨折在 X 线平片上能观察到平台外关节面塌陷，骨折线长或者移位显著的骨折可观察到明显骨折块。胫骨平台后侧因局部的解剖结构特殊，因而易成为 X 线平片的盲点。观察正位片时，可看到胫骨平台最外层皮质投影为弧形。这个弧形是平台的前缘，平台后缘只有较少的部分能观察到。通过侧位片上的观察可以发现平台各部分相互遮掩重合，因此也无法显示平台骨折的局部情况，容易导致漏诊。据报道，对比单独行 X 线检查，在 CT 扫描后，约 43% 的骨折的严重程度被低估了，约 59% 的手术方案因此需要修订

[53]。多层螺旋 CT 的广泛使用，明显降低了隐匿性骨折的漏诊率，已成为胫骨平台骨折检查的一种常规手段[54]。能够直观的观察与判断此类骨折的关节面丢失情况。可以从冠状位、矢状位和任意平面来多方位展示骨折状况，多角度展现局部解剖关系。并且能够通过适当的阈值重建胫骨平台的三维立体图像，并且可随意转动显示表面骨折线走形与空间定位。核磁及关节镜检查并不只是为了明确骨折情况，还可以帮助检查是否合并韧带、半月板等组织的损伤[55]。影像学检查是胫骨平台骨折的临床诊断与确定治疗方案必不可少的辅助检查[16, 56-58]。

2.3 常用分型

目前以及报道的胫骨平台骨折的分类方法超过 38 种，其中被临床广泛使用的是 Schatzker 分型[59, 60]。但 Schatzker 分型无法在三维层面评价累及胫骨平台后外侧的冠状面骨折。本研究使用的分型方法主要包括：①Schatzker 教授通过 CT 在 Schatzker 分类的基础上进行的三维分型[61]；②在三柱分类概念的理论前提上将后柱再次划分，提出的四象限理论[5, 62, 63]。

2.3.1 Schatzker 分型

Schatzker 分型是通过 X 线上的骨折形态作为分型依据[64]。Schatzker 分型的分类要点是着重关注骨折部位的具体情况，并且以能量的在机体的机械传导的层次来体现损伤的分级。由低能量到高能量将骨折分为I-VI型，逐级递增代表更严重的损伤（图 2.1）。

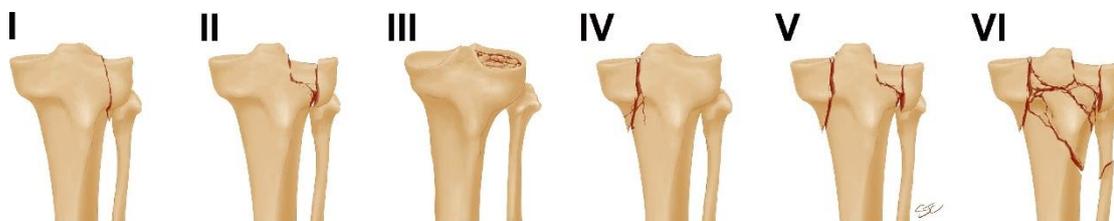


图 2.1 Schatzker 分型的分类标准。© 2018 Schatzker^[61]。由爱思唯尔有限公司出版。已获得版权使用许可。

Schatzker 分类具有较好的实用价值，每一种骨折类型都有明确的手术方案。因此医生可依据此分型选择合适的手术入路。此外，也可以帮助临床工作者迅速确定复位方式。但这种分类方法对涉及平台后方的冠状面劈裂没有办法准确的区分。

针对 Schatzker 分类的不足，Schatzker 教授在 Schatzker 分类的基础上应用 CT 进行三维分型，该分型有利于弥补胫骨后平台冠状面骨折的准确区分。以外侧副韧带的前方与内侧副韧带浅层的后部连线，将胫骨平台分为前部和后部两部分。又由于胫骨平台有外侧和内侧两个关节面，所以将其分为四部分。即内象限、外象限、后内象限以及后外象限（图 2.2）。这四个象限中的每一个都具有对应的手术入路以及解剖学特性^[65, 66]。明确的区分每个象限有利于避免膝关节周围韧带和神经血管结构的损伤。在确定手术治疗方案时，骨折平面的特殊方向决定了植入物的放置位置，从而决定了手术方法。对于双髁骨折类型，必须同时关注胫骨平台的每一柱，并确定每一柱中哪些象限受到损害，以恢复胫骨平台的正常解剖结构。劈裂楔形骨折在轴向载荷下本质上是不稳定的，因此，应在解剖学上固定骨折。

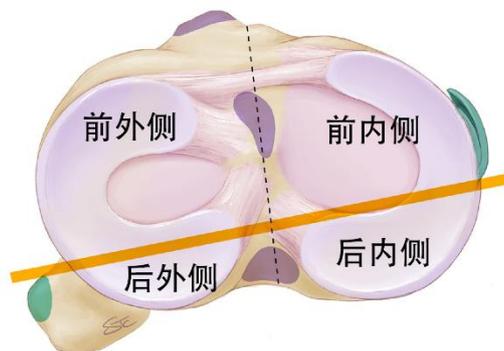


图 2.2 新 Schatzker 分类。© 2018 Schatzker^[61]。由爱思唯尔有限公司出版。已获得版权使用许可。

2.3.2 三柱分型

随着 2DCT 和 3DCT 技术的不断发展,诊疗过程中可以发现更多胫骨平台骨折相关的骨折形态、关节面状态和软组织损伤的额外信息。罗从风教授和他的团队在 2010 年发表了三柱分类系统,通过使用 CT 提供的更多的信息,提供了对损伤模式的更全面的了解(图 2.3)。三柱分类系统可以为外科医生优化手术入路提供指导,并且已被证明与 Schatzker 和 AO-OTA 分类系统相比具有更高的观察者间可靠性^[67]。三柱分类是将胫骨平台通过人体的一些特殊解剖位置的连线划分的。通过这些特殊的解剖标志点的连线,胫骨平台骨折被划分为三个区域。每个区域都是立体的结构,由覆盖在表面的关节面以及胫骨近端的骨质构成。这个概念有助于明确局部的受力机制。在制定手术方案时可以提供明确的思路,也可以让临床医师为患者合理的植入内固定物。罗从风等人的统计结果显示,经系统的分类与治疗后,随访患者术后 2 年膝关节的平均活动度为 2.7°至 123.4°,证明此分类方法对指导外科医生治疗胫骨平台骨折有很大帮助^[5]。

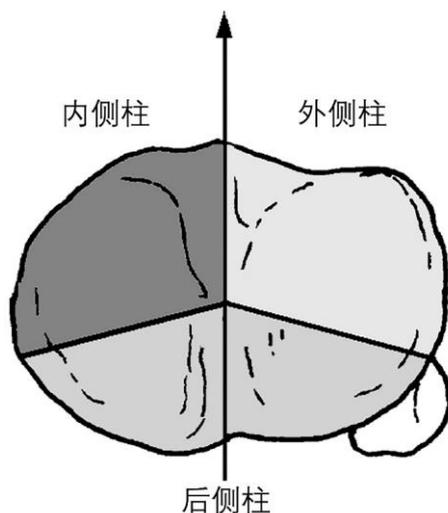


图 2.3 三柱分型示意图。已获得版权使用许可^[5]。

2.3.3 四柱分型

四柱分型是张世民教授以三柱分型为基础，把后侧柱进一步划分为两部分。将靠近膝关节内侧部分称为后内侧柱，另一侧称为后外侧柱(图 2.4)。由于后内侧柱骨折形态多为劈裂骨折，且膝关节有后脱倾向。因此后内侧骨折若复位不佳，对于膝关节稳定性与骨折的愈合都有显著影响。依赖于平台外侧腓骨头的阻挡作用，外侧平台发生的劈裂相较于塌陷概率更低。此类骨折导致的膝关节功能异常表现为屈膝位外翻失稳。针对这些情况制定手术方案，张世民团队在之后两年的随访中发现随访患者的平均膝关节活动度为 88° 至 125° ，取得了满意度效果^[63]。



图 2.4 四柱分型示意图。已获得版权使用许可^[63]。

2.4 PLF 常用治疗方法与手术入路

PLF 是较为特殊的累及关节面的骨折。因后外侧平台的特殊解剖结构,致使术野难以暴露。也由于外侧被腓骨头及外侧副韧带所阻挡,从而造成手术空间狭小。此外,它的外侧与腓总神经距离很近,后面则与腘动静脉及胫神经相邻,还被腓肌、跖肌和腓肠肌的覆盖遮蔽。因此进一步导致操作难度较高且出现并发症的可能性增加。目前对于胫骨后外侧平台骨折的手术方法尚未达成统一标准。针对这个问题,国内外学者进行了广泛的研究^[36, 47, 68, 69]。目前研究较多的治疗方法主要是开放性手术,也有学者研究使用关节镜下球囊成型术的方法进行微创治疗^[55, 70]。开放性手术入路可分为两类,分别是前方入路和后方入路。前方入路又可以分为前外侧入路、股骨髁上截骨入路和经腓骨头上入路。后方入路可以分成三类,分别是后内侧入路、后正中入路以及目前的研究热点后外侧入路。

2.4.1 前方入路

传统前外侧入路通过髌胫束和阔筋膜进入术区，然后分离髌胫束，并尝试用水平竹筏钢板重建和支撑后外侧骨折^[71]。前外侧切口向远端和近端延伸，以允许钢板进入后侧结构，为了充分进入后部结构，通常需要延长切口。此入路可以在腓骨近端的比目鱼肌的侧面和后面探查腓总神经，但其对周围软组织破坏范围较大，且外侧副韧带与后外侧复合体在显露过程中被破坏。因此部分学者提出改良此入路来治疗平台后外侧骨折。

改良前外侧入路是沿着格蒂结节向远端和近端延伸做曲线皮肤切口，将全层皮下组织皮瓣抬高，髌胫束沿皮肤切口纵向分开。前皮瓣和后皮瓣均从格蒂结节骨膜下抬高。将髌胫束延伸至胫骨近端已保持前瓣和后皮瓣与胫骨筋膜的连续性。为了彻底显露骨折，需从胫骨足迹切开冠状韧带，在后外侧平台边缘和股二头肌止点之间向后显露^[72]。通过改良前外侧入路，可以更好地确保钢板可以安全与紧贴后方骨折的放置。又有部分学者提出可以通过腓骨头上方进入膝关节后侧，以避免腓骨头的遮挡来增加术野^[73]。该手术的切口呈现为途径格蒂结节到平台外侧的曲线。需纵行切开髌胫束、关节囊和冠状韧带，将外侧副韧带向后方牵开以显露平台后外侧的骨块。此入路不需要显露血管神经，也不损伤外侧副韧带，可以避免膝关节不稳。股骨髁上截骨使用的垂直外侧切口，对股骨髁进行纵行截骨，再将软组织自外侧关节囊内剖开，经半月板方切开显露后方平台，通过良好的术野骨折的治疗^[74]。截骨部位最终通过一枚皮质螺钉进行复位与固定。股骨

髌上截骨入路可以在不损伤软组织结构的情况下打开外侧室，但股骨髌是维持膝关节稳定性的重要结构，股骨髌截骨可能对远期膝关节功能产生隐患。

2.4.2 后方入路

后方入路治疗 PLF 以后外侧入路的研究最为多见，其次是后内侧入路，以及后正中入路。

2.4.2.1 后外侧入路

后外侧入路是针对 PLF 的有效方法。由 Lobenhoffer 等人^[75]首先提出，可单用后外侧入路，也可选择与腓骨截骨术联合使用。之后，俞宝庆等人^[76]提出了一种腓骨头截骨术进入胫骨平台后外侧的新方法。在胫骨嵴外侧切口，并在格蒂结节和腓骨头之间延伸，然后向上和向后转全层皮瓣抬高，然后分离肌肉暴露骨折，按需部分或完全截去腓骨头。腓骨头截骨可确保充分进入胫骨平台的后外侧和骨折的解剖复位。也有学者提出腓骨颈截骨的方法。经切断腓骨颈和胫腓联合韧带并经腓骨头翻转完全显露胫骨后外侧角来治疗 PLF^[77]。相较于腓骨头截骨术，虽然提供了良好的后外侧平台显露，但也增加了腓神经麻痹的风险。

陶杰等人^[78]为后外侧胫骨平台骨折引入了一种改良的倒 L 形入路（图 2.5）。此方法经腓肠肌、腓肌和以及比目鱼肌的缝隙来显露平台的后外侧。因此无需截骨术，也不撕裂肌肉。这种入路可将内侧腓肠肌向外侧回缩，并将腓窝和比目鱼肌抬高到胫骨后部，可以为复

杂的后外侧胫骨平台骨折提供了更好的术野。然而，此手术入路需要分离腓总神经，且远端延伸应限制在距关节线不超过 5cm 以避免腓动脉的下外侧膝支损伤^[79]。

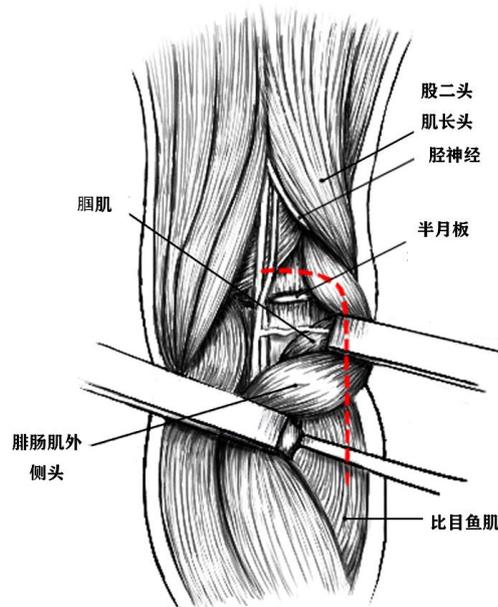


图 2.5 倒 L 入路示意图。已获得版权使用许可^[78]。

Carlson 等人^[80]设计了治疗平台后侧骨折的 S 形曲线切口入路(图 2.6)，腓肠肌的外侧头向内侧回缩，比目鱼肌的起源向胫骨近端抬高。如果关节面显露不佳，需要进行肌腱切开术并进行后期修复。复位后需入 T 型钢板与软骨下螺钉以支撑升高的关节表面。此方法需结扎膝下外侧动脉并切断腓肌，通过用腓筋膜作为皮瓣抬高来暴露骨折，可能会影响术后膝关节的稳定性。此外，由于腓总神经位于切口处或附近，因此有损伤腓总神经的风险。

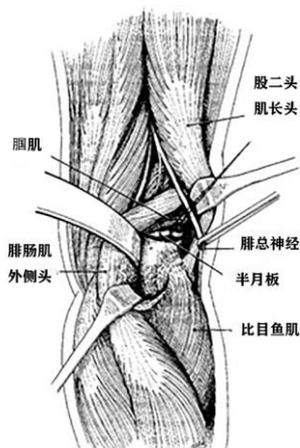


图 2.6 Carlson 入路示意图。已获得版权使用许可^[80]。

张世民教授提出的改良后外侧入路与 Carlson 入路相似，但切口的位置以及比目鱼的处理方式有所不同。此入路采用的是后外侧直切口（图 2.7），外侧腓肠肌从其外侧缘内侧回缩，将比目鱼肌从腓骨近端和胫骨的后侧附着处分开，结扎通过腓肌表面的膝下外侧动脉，然后将腓肌的下缘解剖并向上缩回以显露骨折，植入 3.5 mm T 形板固定。此方法可直接显露骨折、直视下复位以及支撑板固定，是治疗 PLF 的有效方法^[81]，但手术切口较长，且会损伤膝下外侧动脉与腓肌。

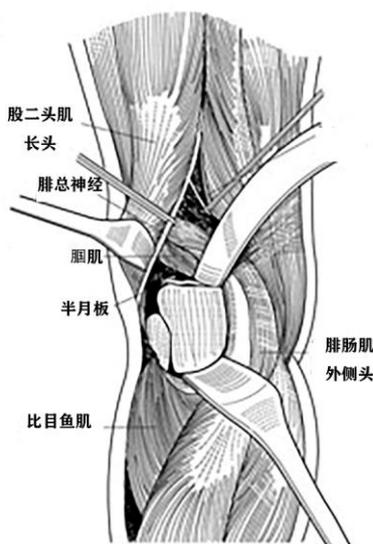


图 2.7 张世民教授的改良后外侧入路示意图。已获得版权使用许可^[81]。

Frosch 等人^[82]也设计了一种后外侧方法，手术体位采用侧卧位，通过外侧关节切开术来观察关节表面，然后用后外侧切口复位与固定（图 2.8）。两种手术均可采用外侧皮肤切口完成。它对治疗累及胫骨平台外侧或后侧的复杂骨折十分有用。

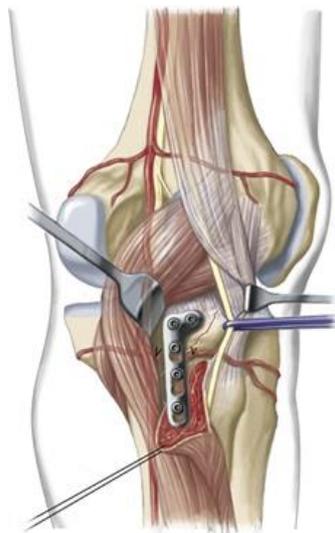


图 2.8 Frosch 入路示意图。已获得版权使用许可^[82]。

2.4.2.2 后内侧入路

罗从风等人^[5, 83]设计了一种基于三柱固定概念的后内侧入路。此入路的切口呈倒立的“L”形，有利于增加术野的显露。切口起始于后侧正中线，沿着膝关节后侧的皮纹切开，止于内侧。因为下方有重要的血管和神经走行，需仔细保护下方的组织。因为切口延伸较长，可以将局部组织全层翻起。后内侧和后外侧平台都可以通过这种方法解决。然而，这种入路虽然避免了腓肌的损伤，但局部软组织损伤较大且无法直接显露胫骨平台后外侧关节面，切口较长且周围重要解剖结构众多，目前在胫骨后外侧平台骨折中应用较多^[63]。

2.4.2.3 后正中入路

Bhattacharyya 等人^[84]设计了通过膝关节后路的切口进行胫骨平台骨折的复位与固定。此方法采取的也是俯卧位，切口呈“S”形。通过这种手术入路，可以同时显露后内侧和后外侧骨折碎片。但它血管神经损伤的风险较高，且需要破坏部分腓肠肌及其肌腱，容易造成远期的隐患，如关节稳定性下降。也有学者结合三柱理论和 Lobenhoffer 切口设计了损伤较小的后正中倒 L 形切口^[85]。针对后外侧骨折，切口从腓窝的内侧开始，在腓窝的外侧向下延伸，浅筋膜沿同一方向切开，然后解剖软组织皮瓣，腓神经血管束被缩回并保护，从腓总神经与腓肠肌外侧的间隔分离，深切后外侧腓肠肌回缩，识别并保护腓总神，抬高比目鱼肌使后外侧骨折碎片获得充分暴露。

2.5 总结与展望

为了有效确保在手术过程中能迅速精准的复位及固定，术前需明确骨折损伤机制及患者体征，并全面做好术前的评估工作。胫骨平台骨折的诊断主要依赖于体格检查和影像学检查的联合使用。因为部分隐匿性骨折的患者临床体征不显著，普通 X 线片较难发现，容易导致漏诊。因此，患者在接受手术治疗前，患肢需进行 CT 检查。怀疑合并韧带等软组织损伤时需要补充 MRI 检查。这些检查可以帮助临床工作者明确骨折分型，制定手术方案。

PLF 复位程度及固定的稳定性与临床疗效密切相关，目前临床主要通过内侧、外侧以及后侧三种路径来显露骨折^[5, 70, 73]。这些入路虽然使用广泛，但仍有一些不足之处。如切口较长、需要截骨、需要切

断肌肉或容易损伤重要血管神经等。这些问题不利于术后切口愈合与关节功能锻炼，且影响患者关节稳定性以及生活质量^[77]。此外，术后需要进行恰当的功能锻炼才能有效避免膝关节功能恢复不佳^[85]。

膝关节是人体功能要求最高，活动频率最大的承重关节。术后需要尽早进行功能锻炼，但早期功能锻炼可能会增加胫骨平台关节面塌陷的风险。胫骨平台骨折术后关节面丢失塌陷会极大的干扰患者的日常活动，甚至需要手术治疗（塌陷高度超过 2mm）。因此需要予以重视，预防术后关节面丢失^[86, 87]。Carlson 入路与张世民教授提出的改良后外侧入路通过 3.5 cm T 型钢板固定后外侧骨块是预防这些并发症的有效方法，但此方法对腓肌与比目鱼肌的保护不足，且有损伤膝关节周围血管神经的风险。针对这些问题，我们采用改良直接后外侧入路固定后外侧骨块，以较小的切口，结合最新的 2.7 cm T 型接骨钢板作为内固定治疗 19 例胫骨后平台骨折患者，所有患者术后恢复良好。我们期望这种手术入路可以为 PLF 提供新的治疗思路，具体效果报道如下。

第3章 资料与方法

3.1 病例资料

回顾性分析创伤骨科 2018 年 9 月至 2022 年 3 月期间, 选取采用改良直接后外侧入路和 Carlson 后外侧入路治疗 PLF 的患者共 44 例。其中男患 29 例, 女患 15 例。改良直接后外侧入路治疗的 PLF 患者共 19 例作为观察组 ($n=19$), Carlson 后外侧入路治疗的患者共 25 例作为对照组 ($n=25$), 见表 3.1。

表 3.1 两组患者的基本信息

患者	性别	年龄	四柱骨折分型	致伤原因	术前准备时间/天	分组
1	男	46	后侧柱	交通事故	6	观察组
2	女	52	合并内侧柱	其他	8	观察组
3	男	23	三柱骨折	交通事故	8	观察组
4	男	40	合并外侧柱	高处坠落	7	观察组
5	女	48	后侧柱	交通事故	3	观察组
6	男	38	合并外侧柱	交通事故	7	观察组
7	男	27	后侧柱	其他	7	观察组
8	男	46	三柱骨折	高处坠落	7	观察组
9	男	57	后侧柱	交通事故	7	观察组
10	女	51	三柱骨折	交通事故	10	观察组
11	男	42	后侧柱	交通事故	7	观察组
12	女	46	合并外侧柱	其他	7	观察组
13	女	39	合并外侧柱	其他	8	观察组
14	男	34	合并内侧柱	交通事故	7	观察组
15	男	40	后侧柱	交通事故	7	观察组
16	男	47	三柱骨折	交通事故	14	观察组
17	男	65	合并外侧柱	其他	7	观察组

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/158070053024006042>