

引用本文:王建民.关节镜辅助下微创经皮钢板固定技术治疗 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤 51 例 [J].安徽医药, 2023, 27(2): 358-362. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2023.02.033.

◇临床医学◇



关节镜辅助下微创经皮钢板固定技术治疗 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤 51 例

王建民

作者单位: 五四一总医院骨科, 山西 运城 043800

摘要: **目的** 探讨关节镜辅助下微创经皮钢板固定技术(MIPPO)治疗 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤的疗效。**方法** 回顾性分析 2018 年 2 月至 2019 年 6 月五四一总医院收治的 102 例 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤病人的诊疗情况。按照手术方式不同, 分作观察组及对照组, 各 51 例。对照组予以传统切开复位内固定治疗, 观察组予以关节镜辅助下 MIPPO 术治疗。观察比较两组病人围术期指标、血液流变学(红细胞沉降率、血浆比黏度、全血比黏度浓度)、视觉模拟评分(VAS)、膝关节 Lysholm 评分, 并比较两组的临床疗效、骨折愈合时间、骨折完全负重时间及并发症情况。**结果** 观察组的切口长度、术中出血量、术后引流量、术后下床时间、住院时间均明显小于或少于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 两组手术时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 术后, 两组红细胞沉降率、血浆比黏度、全血比黏度浓度指标均明显降低($P < 0.05$), 且观察组较对照组低, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后, 两组的 VAS 评分均下降, 膝关节 Lysholm 评分均明显升高($P < 0.05$); 且观察组的 VAS 评分明显低于对照组[(2.97±0.36)分比(3.19±0.27)分], 关节 Lysholm 评分明显高于对照组[(90.49±3.07)分比(81.42±7.64)分], 差异有统计学意义($P < 0.05$); 观察组优良率明显高于对照组, 差异有统计学意义(90.20% 比 72.55%, $P < 0.05$); 观察组骨折愈合时间[(12.64±1.19)周比(13.96±1.36)周]、骨折完全负重时间[(14.86±1.21)周比(16.43±2.55)周]均明显短于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 观察组并发症总发生率明显低于对照组, 差异有统计学意义(3.92% 比 19.61%, $P < 0.05$)。**结论** 关节镜辅助下 MIPPO 术治疗 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤的疗效肯定, 能明显缩短骨折愈合时间, 促进膝关节功能的恢复, 值得推广应用。

关键词: 胫骨骨折; 韧带损伤; 关节镜; 微创经皮钢板固定技术; 疗效; 预后

Minimally invasive percutaneous plate fixation with arthroscopic assistance in the treatment of 51 cases of Schatzker type I ~ III tibial plateau fracture with ligament injury

WANG Jianmin

Author Affiliation: Department of Orthopaedics, Wusiyi General Hospital, Yuncheng, Shanxi 043800, China

Abstract: **Objective** To investigate the curative effect and prognosis of minimally invasive percutaneous plate fixation (MIPPO) assisted by arthroscope in the treatment of Schatzker I - III tibial plateau fracture with ligament injury. **Methods** The diagnosis and treatment of 102 patients with Schatzker I - III tibial plateau fracture and ligament injury in Wusiyi General Hospital from February 2018 to June 2019 were analyzed retrospectively. According to different surgical methods, they were divided into research group and control group, with 51 cases in each group. The control group was treated with traditional open reduction and internal fixation, while the research group was treated with MIPPO assisted by arthroscope. Perioperative indicators, hemorheology (erythrocyte sedimentation rate, plasma specific viscosity, whole blood specific viscosity concentration), visual analogue scale (VAS), Lysholm score of knee joint were observed and compared between the two groups, and the clinical efficacy, fracture healing time, complete weight-bearing time and complications of the two groups were compared. **Results** The incision length, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume, postoperative time of getting out of bed and hospitalization time in the research group were significantly smaller than those in the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); there was no significant difference in operation time between the two groups ($P > 0.05$); after operation, the indexes of erythrocyte sedimentation rate, plasma specific viscosity and whole blood specific viscosity decreased significantly in both groups ($P < 0.05$), and the research group was lower than the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); after operation, VAS scores of both groups decreased, and Lysholm scores of knee joints increased significantly ($P < 0.05$), the VAS score of the research group was significantly lower than that of the control group[(2.97±0.36) vs. (3.19±0.27)], and the Lysholm score of joints was significantly higher than that of the control group [(90.49±3.07) vs. (81.42±7.64)] ($P < 0.05$); the excellent and good rate of the research group was significantly higher than that of the control group, the difference was statistically significant (90.20 % vs. 72.55 %, $P < 0.05$); the fracture healing time [(12.64±1.19) week vs. (13.96±1.36) week] and full fracture loading time

[(14.86±1.21) week vs. (16.43±2.55) week] in the study group were significantly shorter than those in the control group, the difference was statistically significant ($P<0.05$); the total incidence of complications in the research group was significantly lower than that in the control group, the difference was statistically significant (3.92 % vs. 19.61 %, $P<0.05$). **Conclusion** Arthroscopic-assisted MIPPO surgery for Schatzker I - III tibial plateau fracture with ligament injury is effective, which can obviously shorten the healing time of fracture and promote the recovery of knee joint function, and is worthy of popularization and application.

Key words: Tibial fractures; Ligament injury; Arthroscopy; Minimally invasive percutaneous plate fixation technique; Efficacy; Prognosis

胫骨平台为松质骨,且位于关节内,其受到间接或直接暴力损伤时易发生塌陷或骨折,且多伴一定程度的韧带损伤,其中Schatzker I ~ III型为胫骨平台骨折的常见类型,其局部肿胀及疼痛明显,关节活动明显受限^[1]。胫骨平台骨折的治疗目的主要为恢复韧带完整性和关节面平整,保持膝关节活动。传统切开复位内固定的创伤较大,需大范围地剥离软组织,明显破坏骨折端血供,增加术后延迟愈合、不愈合风险^[2]。王攀等^[3]研究报道,传统切开复位内固定治疗胫骨平台骨折术后需一定时间的外固定制动,对早期功能锻炼有明显影响,致预后不佳。近年来,随着医学技术的进步,关节镜技术已广泛用于骨科中。关节镜能够全面了解骨折范围、移动程度及方向,也可了解交叉韧带、侧副韧带、半月板等软组织的完整性^[4]。关节镜辅助下微创经皮钢板内固定(minimally invasive percutaneous plate fixation, MIPPO)术的微创性明显,其切口较小,病人术后恢复较快。本研究主要回顾性分析关节镜辅助下MIPPO术治疗Schatzker I ~ III型胫骨平台骨折伴韧带损伤的疗效及预后情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析五四一总医院2018年2月至2019年6月收治的102例Schatzker I ~ III型胫骨平台骨折伴韧带损伤病人的就诊情况。按照手术方式不同分为观察组及对照组各51例。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

纳入标准^[5]:①临床确诊为新发Schatzker I ~ III型胫骨平台骨折,且伴韧带损伤;②可耐受手术;③病历资料完整;④病人或近亲属知情同意。

排除标准:①骨筋膜室综合征;②膝关节合并

胫骨平台骨折伴韧带损伤的其他病变;③多发骨折;④骨折部位合并重要神经血管受损;⑤开放性骨折、病理性骨折、陈旧性骨折;⑥心肺等功能明显不全;⑦术前膝关节炎症;⑧妊娠及哺乳阶段妇女;⑨严重骨质疏松;⑩严重感染。

1.2 治疗方法 观察组:病人接受关节镜辅助下MIPPO术治疗,具体手术步骤为:

(1)关节镜下骨折复位及固定:指导病人为平卧位,予以硬膜外麻醉。进行常规关节镜入路,进行重力灌注并创建出水口,查看骨折及韧带受损程度。冲洗关节腔,将积血凝块、软骨碎骨片等清除。按照Schatzker骨折分型进行内固定治疗,在膝前侧取小切口。①I型骨折:于关节镜下取探针将血凝块清除并插入骨缝,将小碎片清除,撬拨骨块进行骨折复位,关节镜下显示骨折裂缝缩小,不断加压至复位满意,并取空心钉固定,取拉力钉将劈裂移位固定,螺钉距离关节面下0.5 cm。复位后有关节面残留不平整者在关节镜下将关节表面修复平整。②II型骨折:于塌陷关节面下3 cm取长宽各1 cm骨窗,将塌陷骨折块撬拨复位,关节镜下取探针将关节面修复平整,并予以内固定。于骨缺损区域植入自体髂骨,在关节镜下将关节面修复平整,取钢板固定的。③III型骨折:通过前外侧切口在骨折块中央放置交叉韧带定位器,调节尾部位于胫骨结节的外下方,通过前内侧切口放置关节镜,取探针将半月板勾起,并将附着的干骺端软组织剥离。在骨折塌陷处下方3 cm、外侧2 cm区域取长宽各2 cm骨窗,关节镜下通过前交叉韧带胫骨隧道定位器将塌陷骨块缓慢顶起,取探针调整关节面,保持平整无台阶。于骨缺损区域植入自体髂骨,在皮下平行骨块置入松质骨螺钉将骨块固定,再进行MIPPO内固定。

表1 Schatzker I ~ III型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例一般资料比较

组别	例数	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别/例		受损原因/例		Schatzker分型/例			韧带受损类型/例			骨折部位/例	
			女	男	运动及坠落伤	交通伤	I型	II型	III型	交叉韧带	外侧副韧带	内侧副韧带	右侧	左侧
对照组	51	44.75±5.12	29	22	31	20	11	28	12	27	16	8	29	22
观察组	51	45.03±4.88	23	28	29	22	9	28	14	24	20	7	32	19
$t(\chi^2)[U]$ 值		0.28	(1.41)		(0.16)		[0.59]			(0.69)			(0.37)	
P值		0.778	0.235		0.687		0.557			0.709			0.545	

(2) 韧带修复:骨折固定牢固后在关节镜下修复损伤韧带,韧带无明显断裂但松弛者用射频汽化仪进行热挛缩,Ⅰ期缝合修复内外侧副韧带,关节镜下按“8”字法缝线将前交叉韧带固定。交叉韧带体部断裂或严重损伤者,分别创建股骨及胫骨隧道,在隧道中引入自体腓骨长肌腱、腓绳肌肌腱。进行残端保留的前后交叉韧带术、内侧副韧带加强术,保持前后交叉韧带张力后进行固定。置入负压引流管加压,1 d后拔除。

对照组:予以传统切开复位内固定治疗,麻醉方式同观察组,具体手术步骤为:

(1) 切开复位及内固定:以胫骨外侧髁上缘为切口起点,自内下弧形延伸于胫骨结节下方,将关节囊及半月板冠状韧带切开,分离或修复半月板。通过半月板进入膝关节,保持屈膝状态将骨折面显露,将骨折端及关节腔积血清,按照骨折有无塌陷或分型选择复位方法。①Ⅰ型骨折:接受牵引挤压复位,取松质骨拉力钉加垫圈将骨折块固定。②Ⅱ、Ⅲ型骨折:首先将移位骨折块复位,塌陷移位明显者于其下方开窗复位,在直视下进行牵引挤压,撬拨复位。于关节间隙软骨下进行自体髂骨填充,并修复关节面。C型臂X线机透视下查看骨折解剖复位、关节面、下肢力线恢复正常后予以内固定。

(2) 韧带修复:术中探查并修复受损韧带,Ⅰ期将部分受损侧副韧带修复,取普力灵线通过隧道将髁间棘骨折固定,用空心钉将前交叉韧带止点撕脱骨折固定,用后方切口钢板将交叉韧带止点骨折固定。关节内置入引流管,缝合包扎。交叉韧带起止点断裂者取锚钉将碎骨块与韧带固定于起止点。骨折愈合后对完全撕裂的交叉韧带予以Ⅱ期修复重建。前交叉韧带体部断裂者,取自体半肌腱修复,再移植双股或单股半肌腱并列重建。两组病人术后均予以抗生素预防感染,抬高患肢消肿,术后视情况拔除引流管。术后卧床,并进行早期被动活动和部位主动活动。期间予以预防骨质疏松、血栓处理,并定期复查。

1.3 观察指标 (1)记录病人的切口长度、术中出血量、手术时间、术后引流量、术后下床时间、住院时间,术后创伤性关节炎、关节僵硬、感染等并发症发生情况。

(2)观察病人骨折临床愈合时间(局部活动正常,无纵向叩击痛或局部压痛,X线片可见模糊骨折线,且有连续骨痂穿过,去除外固定后,无外力帮助下能够于平地持续步行3 min,且总步数≥30步,连续查看骨折部位2周无异常改变)和骨折完全负重时间。

(3)于术前及术后7 d抽取病人空腹外周静脉血,用血流变分析仪测定红细胞沉降率、血浆比黏度、全血比黏度浓度。

(4)于术前及术后14 d进行视觉模拟评分(visual simulation score, VAS)^[6],总分为0~10分,疼痛越明显分数越高。

(5)于术前及术后12个月评价Lysholm膝关节评分^[7]:总分为100分,包含疼痛、不安定度、闭锁感、肿胀度、跛行、楼梯攀爬、蹲姿、使用支撑物8个条目,≥95分判定为优秀,94~85分判定为良好,84~65分判定为尚可,<65分判定为差。

1.4 统计学方法 选用SPSS 18.0软件进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验(组间比较为成组 t 检验,组内比较为配对 t 检验)。计数资料用例(%)表示,比较采用 χ^2 检验,等级资料采用秩和检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围术期指标比较 观察组切口长度、术中出血量、术后引流量、术后下床时间、住院时间均明显短于或少于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.2 两组血液流变学比较 术前,两组的红细胞沉降率、血浆比黏度及全血比黏度相比,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后,两组的红细胞沉降率、血浆比黏度及全血比黏度均明显降低,且观察组明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.3 两组VAS评分和膝关节Lysholm评分比较 术前,两组的VAS评分和膝关节Lysholm评分相比,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后,两组的VAS评分均下降,膝关节Lysholm评分均明显升高($P < 0.05$);且观察组的VAS评分明显低于对照组,关节Lysholm评分明显高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

表2 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例围术期指标比较/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	切口长度/cm	术中出血量/mL	手术时间/min	术后引流量/mL	术后下床时间/d	住院时间/周
对照组	51	15.83±2.33	141.02±12.75	109.62±14.23	64.22±8.74	5.77±0.69	3.85±0.44
观察组	51	5.19±0.65	64.97±8.07	114.13±12.99	32.75±4.02	3.18±0.36	2.19±0.24
t 值		31.41	35.99	1.67	23.36	23.77	23.65
P 值		<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表3 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例血液流变学比较/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	红细胞沉降率/(mm/h)		血浆比黏度/(mPa·s)		全血比黏度/(mPa·s)	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后
对照组	51	25.03±2.77	17.64±2.33 ^①	1.82±0.25	1.74±0.14 ^①	8.69±1.22	7.62±0.91 ^①
观察组	51	24.39±2.93	15.58±2.02 ^①	1.86±0.21	1.65±0.11 ^①	8.91±1.03	6.55±0.83 ^①
<i>t</i> 值		1.13	4.77	0.88	3.61	0.98	6.20
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:①与同组治疗前比较, $P<0.05$ 。

表4 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例VAS评分和膝关节Lysholm评分比较/(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	VAS		膝关节Lysholm评分	
		术前	术后	术前	术后
对照组	51	7.36±0.88	3.19±0.27 ^①	15.91±2.35	81.42±7.64 ^①
观察组	51	7.64±0.73	2.97±0.36 ^①	14.99±2.73	90.49±3.07 ^①
<i>t</i> 值		1.75	12.38	1.82	7.87
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:VAS为视觉模拟评分。

①与同组治疗前比较, $P<0.05$ 。

2.4 两组临床疗效比较 观察组优良率90.20%明显高于对照组的72.55%,差异有统计学意义($\chi^2=5.24, P=0.022$)。见表5。

表5 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例临床疗效比较/例

组别	例数	优秀	良好	尚可	差
对照组	51	22	15	10	4
观察组	51	29	17	3	2

2.5 两组骨折愈合时间、骨折完全负重时间比较 观察组骨折愈合时间、骨折完全负重时间均明显短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表6。

表6 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例骨折愈合时间、骨折完全负重时间比较/(周, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	骨折愈合时间	骨折完全负重时间
对照组	51	13.96±1.36	16.43±2.55
观察组	51	12.64±1.19	14.86±1.21
<i>t</i> 值		5.22	3.97
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05

2.6 两组并发症比较 观察组的并发症总发生率3.92%明显低于对照组的19.61%,差异有统计学意义($\chi^2=6.04, P=0.014$)。见表7。

3 讨论

胫骨平台为机体重要的负重关节,胫骨平台骨折能够引起平台塌陷,影响其受力,另外膝关节的解剖关系较复杂,胫骨平台骨折易合并韧带损伤,增加治疗难度。调查研究表明^[8],胫骨平台骨折伴韧带损伤处于不断或遗漏诊断能够导致膝关节不

表7 Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤102例并发症比较/例

组别	例数	膝关节僵硬	切口感染	创伤性关节炎
对照组	51	5	2	3
观察组	51	1	0	1

稳、畸形等,致膝关节功能障碍。胫骨平台骨折为关节内骨折,其治疗难度大,保守治疗的操作简便,创伤较小,但难以达到有效复位,需长期制动,易发生下肢深静脉血栓、关节僵硬等并发症^[9]。

手术是Schatzker I~Ⅲ型胫骨平台骨折伴韧带损伤的主要治疗手段,传统切开复位内固定能够在直视下复位及固定,可尽可能地纠正下肢力线,达到骨折的解剖复位,但需大范围地剥离软组织,增加皮肤切口长度,明显破坏了关节的软组织结构,进一步加重已损伤的软组织,增加关节炎、感染等并发症风险,影响膝关节功能的恢复^[10]。同时传统切开复位内固定较难处理膝关节内的合并伤,不利于膝关节的恢复。另外传统切开复位内固定是在C型臂机监视下进行,其视野较宽,但仍存在一定的操作盲区,并有一定放射性。

近年来膝关节镜微创手术在膝关节疾病治疗中取得了不错的效果。关节镜有放大作用,能够放大组织,有利于关节内受损软组织的探查、清理及修复,提高受损平台的平整度。关节镜下手术较传统术式能够更清晰、直观地查看关节腔内受损情况^[11]。另外关节镜辅助下手术无须切开关节囊,避免空气和关节腔直接接触,能够明显减轻手术创伤,降低感染风险。关节镜手术能够同时对关节腔软组织、韧带和半月板等组织进行修复及重建。张华等^[12]研究报道,联合应用关节镜在胫骨平台骨折治疗中的效果肯定,能够提高解剖复位率。MIPPO术的微创性明显,可减少对软组织的剥离,减轻局部软组织的缺血、缺氧,有效保护皮下软组织及受损皮肤,并坚强固定骨折端,确保骨折端的血运供应,利于骨折愈合。关节镜辅助下MIPPO术能够尽可能地保留骨膜,符合生物力学固定原则,为骨折愈合提供有利条件。关节镜辅助下MIPPO术操作时应对术前准确评估,严格掌握关节镜下手术适应

证,且尖刀进行微小切口时避免半月板的损伤,另外保持术中低压灌注,注意解剖标志。本研究发现,关节镜辅助下 MIPPO 术治疗病人的切口较小,出血量、术后引流量及下床时间、住院时间较少,与杨先武等^[13]研究报道结果相似。但两组病人的手术用时差异无统计学意义,提示关节镜辅助下 MIPPO 术的手术效率与传统切开复位内固定相似。

骨折创伤能够导致血管破裂,引起降解纤维蛋白、血管基底层黏蛋白损伤,使血肿周围组织损伤,加上血液外渗形成的炎症反应能够影响血液循环,导致肢体肿胀^[14]。本研究显示,关节镜辅助下 MIPPO 术治疗后血液流变学指标相对较低,提示其可促进血肿吸收,改善周围组织的微循环及血液循环。另外本研究发现,关节镜辅助下 MIPPO 术治疗病人的总并发症发生率较低,提示此类术式的安全性更高,能够降低有关并发症发生可能性。另外本研究结果显示,关节镜辅助下 MIPPO 术组术后 VAS 评分相对较低,表明此类术式的疼痛感较轻,从而有利于膝关节的早期活动,预防关节僵硬等。分析原因可能为关节镜辅助下 MIPPO 术能够有效处理关节腔,冲洗关节腔内血性液体,减少炎症因子等物质对膝关节的刺激,减轻疼痛,还可处理并修复韧带损伤,清理关节腔内游离碎骨片,减少膝关节腔内异物。

传统切开复位内固定术难以有效修复关节内损伤的软组织及软骨,关节镜辅助下 MIPPO 术能够修复关节内受损组织,利于膝关节功能的恢复。Lysholm 评分是评价膝关节功能状态的典型评分,其有效性、可靠性及敏感性已得到临床证实^[15]。本研究随访结果显示,关节镜辅助下 MIPPO 术治疗后 12 个月的 Lysholm 评分,优良率较传统治疗组高,骨折愈合时间及骨折完全负重时间相对较少,提示此类术式的复位效果和固定强度较好,能够缩短骨折愈合时间,利于术后关节功能的恢复。

综上所述,关节镜辅助下 MIPPO 术治疗 Schatzker I ~ III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤的微创明显,能够减轻病人术后疼痛,促进骨折愈合,并有利于术后膝关节功能的恢复。但关节镜辅助下 MIPPO 术不适用于较大开放骨折,且对 Schatzker 分型分型 IV、V 型的复杂骨折在关节镜下不易复位和固定,且可能增加筋膜间隙综合征发生风险,另外关节镜下的视野范围有限,关节镜下难以准确判断胫骨平

台后方骨折情况。加上本研究纳入样本量较小,结果可能存在一定偏差,有待后续研究进一步探讨。

参考文献

- [1] KFURI M, SCHATZKER J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures [J]. *Injury*, 2018, 49 (12): 2252-2263.
- [2] REUL M, JOHNSCHER F, NIJS S, et al. Open reduction and internal fixation of lateral tibial plateau fractures with free subchondral 2.7 mm screws [J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2017, 29 (5): 431-451.
- [3] 王攀, 黄光斌, 胡平, 等. 关节镜辅助下微创经皮钢板内固定与传统切开复位内固定对胫骨平台骨折患者的疗效观察 [J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21 (8): 615-619.
- [4] 刘军川, 文良元, 纪泉, 等. 关节镜辅助微创治疗胫骨平台骨折的疗效观察 [J]. *解放军医学院学报*, 2018, 39 (8): 670-673.
- [5] 中华创伤骨科杂志编辑委员会. 胫骨平台骨折诊断与治疗的专家共识 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2015, 17 (1): 3-7.
- [6] 严广斌. 视觉模拟评分法 [J]. *中华关节外科杂志 (电子版)*, 2014, 8 (2): 34.
- [7] 严广斌. 膝关节评分标准 [J]. *中华关节外科杂志 (电子版)*, 2010, 4 (6): 78.
- [8] PORRINO J, RICHARDSON ML, HOVIS K, et al. Association of tibial plateau fracture morphology with ligament disruption in the context of multiligament knee injury [J]. *Curr Probl Diagn Radiol*, 2018, 47 (6): 410-416.
- [9] CHAUHAN A, SLIPAK A, MILLER MC, et al. No difference between bracing and no bracing after open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures [J/OL]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26 (6): e134-e141. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00021.
- [10] 吕科, 雷文黎, 姜猛, 等. 关节镜辅助术及开放式手术治疗胫骨平台骨折效果研究 [J]. *临床军医杂志*, 2018, 46 (9): 1089-1090.
- [11] 王世坤, 史宗新, 丛云海, 等. 关节镜辅助复位内固定与传统切开复位内固定治疗胫骨平台骨折的比较研究 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32 (6): 595-597.
- [12] 张华, 张爱英, 刘玉瓷, 等. 膝关节镜辅助治疗胫骨平台骨折 [J]. *临床骨科杂志*, 2018, 21 (6): 93-93.
- [13] 杨先武, 李昌坤, 张斌, 等. 关节镜辅助下微创锁定钢板内固定治疗胫骨平台骨折疗效分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33 (12): 1306-1308.
- [14] 阴彦兵, 段明明, 王剑飞, 等. 胫骨干骨折经皮微创钢板内固定术后血液流变学及血骨代谢指标分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33 (2): 183-185.
- [15] ESHUIS R, LENTJES GW, TEGNER Y, et al. Dutch translation and cross-cultural adaptation of the lysholm score and tegner activity scale for patients with anterior cruciate ligament injuries [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2016, 46 (11): 976-983.

(收稿日期: 2021-09-08, 修回日期: 2021-10-23)