

### 3 种不同内固定方式治疗 C 型髌骨骨折的疗效对比

包杭生<sup>1△</sup> 冯宗权<sup>1</sup> 邹勇根<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**比较克氏针钢丝张力带内固定、空心钉钛缆张力带内固定与髌骨爪内固定这 3 种不同内固定方式治疗 C 型髌骨骨折的临床疗效。**方法:**回顾性分析 2014 年 1 月至 2017 年 1 月单侧新鲜闭合性 C 型髌骨骨折共 99 例患者,其中予克氏针钢丝张力带内固定(A 组)35 例,空心钉钛缆张力带内固定(B 组)31 例,髌骨爪内固定(C 组)33 例。男 62 例,女 37 例;年龄 16~84 岁,平均年龄 46.5 岁。3 组患者一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。比较 3 组手术时间、骨折愈合时间,1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度以及 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分,同时记录感染、内固定失效、局部皮肤刺激、骨折再移位、创伤性关节炎等术后并发症。**结果:**3 组患者均获随访,随访时间 12~24 个月,平均 18.8 个月。3 组手术时间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。骨折愈合时间比较,B 组、C 组分别较 A 组时间短,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),B 组、C 组差异无统计学意义( $P>0.05$ );1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度与 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分比较,B 组较 C 组好,C 组又较 A 组好,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**在骨折愈合方面,空心钉钛缆张力带内固定、髌骨爪优于克氏针钢丝张力带内固定;在功能评价方面,空心钉钛缆张力带内固定优于克氏针钢丝张力带内固定、髌骨爪内固定。在严格掌握手术适应症及禁忌症的前提下,空心钉钛缆张力带内固定能够满足解剖复位、坚强固定、早期功能锻炼的要求,是治疗 C 型髌骨骨折较为理想的方法之一。

**[关键词]** 髌骨骨折;克氏针;空心钉;髌骨爪

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)03-0015-05

### Comparison of Three Different Internal Fixation Methods in the Treatment of Patella Fractures of Type C

BAO Hangsheng<sup>1△</sup> FENG Zongquan<sup>1</sup> ZOU Yonggen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Foshan 528000, Guangdong China.

**Abstract Objective:** To compare the clinical efficacy of three different internal fixation methods (Kirschner nail wire tension-band, cannulated screw titanium cable tension-band and patella concentrator) for patella fractures of type C. **Methods:** From January 2014 to January 2017, the medical records of 99 patients with unilateral fresh closed patella fractures of type C were analyzed retrospectively, where in Kirschner nail wire tension-band internal fixation was used in 35 cases (group A), cannulated screw titanium cable tension-band internal fixation was used in 31 cases (group B), and patella concentrator internal fixation was used in 33 cases (group C). There were 62 males and 37 females, and ranged in age from 16 to 84 years with an average age of 46.5 years. There was no statistically significant difference among the 3 groups in terms of general information ( $P>0.05$ ). The 3 groups were compared in terms of operation time, fracture healing time, maximum active flexions of the knee at the time of 1 year follow-up, and Bostman clinical efficacy score of patella fracture, and recorded postoperative complications, such as infection, internal fixation failure, local skin irritation, fragment re-displacement and traumatic arthritis. **Results:** Patients were followed up for 12 to 24 months with an average of 18.8 months. There was no statistically significant difference among the 3 groups in operation time ( $P>0.05$ ). There were statistically significant differences in fracture healing time compared group B shorter than group A, and compared group C shorter than group A ( $P<0.05$ ), and no statistically significant difference between group B and group C ( $P>$

0.05). In terms of maximum active flexions of the knee at the time of 1 year follow-up and Bostman clinical efficacy score of patella fracture, there were statistically significant differences compared group B better than group C, and com-

<sup>1</sup> 广东省佛山市中医院(广东 佛山, 528000)

<sup>△</sup> 通信作者 E-mail:hsbao2006@126.com

pared group C better than group A ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Cannulated screw titanium cable tension-band and patella concentrator are superior to Kirschner nail wire tension-band in terms of fracture healing; cannulated screw titanium cable tension-band is better than Kirschner nail wire tension-band and patella concentrator in terms of function evaluation. Therefore, on the premise of strictly mastered the operation indications and contraindications, cannulated screw titanium cable tension-band can better able to meet the requirements of anatomical reduction, strong fixation and early function exercise. It is currently one of the ideal methods for treatment of patella fracture of type C.

**Keywords:** patella fractures; Kirschner nail; cannulated screw; patella concentrator

髌骨位置表浅,在暴力作用下易发生骨折,髌骨骨折约占全身骨折的 1.65%<sup>[1]</sup>。髌骨骨折中的横形及粉碎性骨折占绝大多数<sup>[2]</sup>。根据 AO/ASIF 分型<sup>[3]</sup>,髌骨一旦发生 C 型骨折,髌股关节的应力传导功能消失,下肢活动严重受限,故及时行骨折复位与坚强内固定以恢复伸膝装置的完整性至关重要<sup>[4]</sup>。由于保守治疗无法恢复髌股关节的正常功能,且长时间外固定制动会导致股四头肌萎缩、膝关节僵硬、创伤性关节炎等不良后果,因此手术治疗已成为首选方案<sup>[5]</sup>。手术方法及固定材料较多,文献报道主要有克氏针钢丝张力带、可吸收材料、记忆合金聚髌器、经皮螺钉<sup>[6]</sup>、髌骨钢板<sup>[7]</sup>及 Cable Pin 系统<sup>[8]</sup>等,其中,AO 改良克氏针钢丝张力带技术一直被奉为金标准。但是,随着生物力学、固定材料等研究发展,这一经典术式越来越受到挑战。本研究回顾性分析了 2014 年 1 月至 2017 年 1 月期间采用克氏针钢丝张力带、空心钉钛缆张力带与髌骨爪这 3 种不同内固定方式治疗 99 例 C 型髌骨骨折患者资料,并比较其临床疗效,现报告如下。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

选取 2014 年 1 月至 2017 年 1 月期间在佛山市中医院骨科住院治疗的 C 型髌骨骨折患者作为研究对象,并筛选出符合纳入标准而不符合排除标准的病例,共 99 例。依据不同术式分为 3 组:A 组 35 例采用克氏针钢丝张力带内固定,B 组 31 例采用空心钉钛缆张力带内固定,C 组 33 例采用髌骨爪内固定。通过电子病历系统收集一般资料、手术方式、手术时间指标。通过影像采集系统收集骨折愈合时间指标。每次患者复查随访时,记录是否存在感染、内固定失效、局部皮肤刺激、骨折再移位、创伤性关节炎等术后并发症。术后 1 年患者复查随访时,记录膝关节主动屈曲最大活动度以及 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分<sup>[9]</sup>指标,采用回顾性研究分析相关指标。

### 1.2 诊断标准

参照《临床诊疗指南·骨科分册》<sup>[10]</sup>制定:1)外伤病史,根据临床症状与体征;2)髌骨 X 线片提示髌骨骨折。

### 1.3 纳入标准

1)X 线片提示单侧髌骨骨折, AO/ASIF 分型为 C

型;2)闭合性新鲜骨折,受伤至就诊时间不超过 24 h;3)年龄范围 16~84 岁,性别不限;4)由同一组医师完成所有手术操作;5)随访资料完整,随访时间 $\geq 1$  年;6)签订知情同意书。

### 1.4 排除标准

1)陈旧性骨折;2)开放性骨折;3)病理性骨折;4)合并其余部位骨折(如胫腓骨、股骨骨折等);5)术前膝关节 MRI 提示交叉韧带、侧副韧带、半月板损伤等;6)既往膝关节有外伤、手术史,或原有膝部其他疾病(如风湿性关节炎、痛风性关节炎等);7)合并严重的原发性基础性疾病(如恶性高血压病、糖尿病酮症酸中毒、急性冠脉综合征、急性脑梗死等)及精神病;8)拒绝签订知情同意书。

### 1.5 方法

**1.5.1 治疗方法** 取膝关节前正中纵向切口长约 6~8 cm,逐层切开、分离并牵开皮瓣。清理关节腔,清除血凝块,行髌骨骨折复位。1)A 组:于髌骨下极向近端平行纵向穿入 2 枚 2.0 mm 克氏针,2 枚克氏针位置是冠状位上分别位于髌骨中外 1/3 与中内 1/3 线上,矢状位上均位于髌骨中后 1/3 线上。用直径 1.2 mm 钢丝从克氏针后侧,绕过髌骨前侧,交叉呈“8”字状态,在髌骨下极打结收紧固定。先将克氏针尾端向前折弯成 90°,确保克氏针在髌骨上下极骨质各露出 5 mm,并剪断,然后将其针尾弯部由前向后旋转 180°,使其紧贴髌骨骨质。2)B 组:于髌骨下极向近端平行纵向穿入 2 枚 1.5 mm 克氏针,2 枚克氏针位置是冠状位上分别位于髌骨中外 1/3 与中内 1/3 线上,矢状位上均位于髌骨中后 1/3 线上。测量 2 枚克氏针在髌骨内的长度,选择略短于骨通道的半螺纹自攻加压空心螺钉,其目的是空心钉尖端埋于骨皮质下,避免切割钛缆及钉尾刺激皮肤。予直径 2.7 mm 的空心钻扩孔,将 2 枚直径 4.0 mm 的合适长度的空心钉顺克氏针方向拧入,取出克氏针。用直径 1.0 mm 的钛缆从其中 1 枚空心钉钉帽端穿入,斜行越过髌骨前侧,再从另一枚空心钉钉帽端穿入,最后穿过锁紧扣,使钛缆在髌骨前侧交叉呈“8”字状态,通过专用的扭力加压手柄拉紧钛缆,锁定锁紧扣,沿锁紧扣边缘 5 mm 处平齐剪掉多余的钛缆。3)C 组:选择适合大小的髌骨爪,髌

骨上极选取 3 爪,髌骨下极选取 2 爪,在上极与下极预置入髌骨爪的部位,用尖刀切开放四头肌腱与髌韧带直达骨质,使上下爪均钩住骨质,通过专用的加压钳拉紧上下爪对骨折断端进行加压,待中间连接部齿状紧密咬合后,2 枚螺钉锁紧固定。冲洗、止血,修补髌旁破损的关节囊和髌腱膜扩张部,逐层关闭切口。术后第 1 天开始踝关节、足趾关节活动及股四头肌等长收缩锻炼,1 周后开始膝关节主动屈伸锻炼,2 周拆线后非负重条件下拄拐行走,并逐渐加强主动功能锻炼。4~6 周后开始逐步完全负重行走。12 周后无需扶拐,完全负重。因惧怕疼痛不能自主锻炼者,可予 CPM 机辅助进行膝关节活动度锻炼(第 1~2 周内 0°~60°,第 3~4 周内 60°~90°,第 5~6 周后 90°~120°)。

1.5.2 疗效评定方法 比较 3 组患者手术时间、骨折愈合时间,1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度以及 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分,同时记录感染、内固定失效、局部皮肤刺激症状、创伤性关节炎、关节僵硬等术后并发症。髌骨骨折愈合标准:骨折部位无压痛,患者在无助行器辅助下可独立负重行走至少 30 步,X 线片提示有连续性骨小梁通过骨折线<sup>[11]</sup>。Bostman 评分标准包括运动范围(6 分)、疼痛(6 分)、

工作(4 分)、肌萎缩(4 分)、辅助物(4 分)、积液(2 分)、打软腿(2 分)、爬楼梯(2 分)。分数越高,膝关节功能恢复越好。满分 30 分,28~30 分为优,20~27 分为良,<20 分为差。

1.6 统计学方法

统计分析软件用 SPSS17.0 中文版。1)计数资料采用 R×C 表  $\chi^2$  检验(本研究  $r=3$ )。两两比较时,检验水准修正值  $\alpha=0.05/3=0.0167$ 。2)计量资料:首先判断数据是否服从正态分布。若数据服从正态分布,且各组总体方差齐,则选择参数统计(本研究采用方差分析);否则选择非参数统计。选择参数统计两两比较时,采用  $q$  检验(Newman-Keuls 法)。

2 结果

2.1 一般资料

共有 99 例纳入研究,其中男 62 例,女 37 例;年龄 16~84 岁,平均年龄 46.5 岁。致伤原因:跌倒致伤 62 例,交通事故致伤 25 例,高处坠落致伤 12 例。复合伤:颅脑损伤 6 例,胸部损伤 12 例,腹部损伤 10 例。3 组患者一般资料(性别、年龄、骨折 AO/ASIF 分型、致伤原因、复合伤、受伤至就诊时间等)比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

表 1 3 组患者一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	性别比 (男/女)	年龄/岁	AO/ASIF 分型			致伤原因			复合伤			受伤至就诊 时间/h
				C1	C2	C3	摔伤	交通伤	高处坠伤	颅脑	胸部	腹部	
A 组	35	22/13	46.4±15.4	18	6	11	22	8	5	2	4	3	13.8±6.9
B 组	31	20/11	45.8±15.3	16	5	10	19	8	4	2	5	4	14.6±6.5
C 组	33	21/12	47.6±15.9	17	6	10	21	9	3	2	3	3	12.3±6.2
$F$ 或 $\chi^2$ 值		0.019 6	0.11			0.059 1		0.552 1			0.203 3		1.03
$P$		0.990 3	0.893 9			0.999 6		0.968 2			0.995 2		0.362 6

2.2 手术时间、骨折愈合时间、膝关节屈曲活动度及 Bostman 评分

3 组患者均获随访,随访时间 12~24 个月,平均 18.8 个月。3 组手术时间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。骨折愈合时间比较,B 组、C 组分别较 A 组

时间短,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),B 组、C 组组间差异无统计学意义( $P>0.05$ );1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度与 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分比较,B 组较 C 组好,C 组又较 A 组好,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 3 组患者手术时间、骨折愈合时间、膝关节屈曲活动度及 Bostman 评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间/min	骨折愈合时间/周	膝关节屈曲活动度/(°)	Bostman 评分
A 组	35	57.5±9.2	14.8±2.7	115.3±10.4	26.6±1.4
B 组	31	56.2±9.4 <sup>1)2)</sup>	12.5±3.8 <sup>3)2)</sup>	125.2±8.2 <sup>3)4)</sup>	28.2±1.3 <sup>3)4)</sup>
C 组	33	55.7±9.5 <sup>1)</sup>	12.6±3.4 <sup>3)</sup>	120.2±9.3 <sup>3)</sup>	27.4±1.8 <sup>3)</sup>
$F$		0.34	5.23	9.15	9.15
$P$		0.715 5	0.007 0	0.000 2	0.000 2

注:1)B 组、C 组分别与 A 组比较, $P>0.05$ ;2)B 组与 C 组比较, $P>0.05$ ;3)B 组、C 组分别与 A 组比较, $P<0.05$ ;4)B 组与 C 组比较, $P<0.05$ 。

2.3 并发症与典型病例

A 组有 3 例术后出现髌骨上极克氏针尾端过长,使其在进行功能锻炼时刺激股四头肌腱,出现明显疼痛,导致屈膝受限,待骨折愈合后,取出内固定

并继续加强屈伸功能锻炼,3 个月后膝关节主动屈曲最大活动度大致恢复正常。B 组有 1 例术后 1 周出现切口周缘皮肤潮红、渗液,取分泌物行细菌培养及药敏试验检查未见致病菌,考虑原因为皮下脂肪液

化,经无菌换药 3 周后,该切口疤痕愈合。C 组有 2 例因患者身材偏瘦,术后出现髌骨爪中间连接部向前高凸顶住膝部皮肤,导致皮肤触及痛,待骨折愈合



图 1 克氏针钢丝张力带内固定



图 2 空心钉钛缆张力带内固定



图 3 髌骨爪内固定

### 3 讨论

髌骨骨折是关节内骨折,通常伴有骨折移位、软骨破坏、伸膝装置损伤等,治疗不当往往会导致骨折不愈合、创伤性关节炎、关节僵直等并发症<sup>[12]</sup>。手术原则不仅要求髌骨软骨面解剖复位和重建膝关节的稳定性,而且要求满足坚强固定后膝关节早期功能锻炼的生物力学需要,从而促进骨折早期愈合,减少和避免术后并发症的发生<sup>[13,14]</sup>。

由 AO 学会提出的改良克氏针钢丝张力带内固定是目前主流术式,但存在以下几个缺点:1)克氏针较软,表面光滑,有弹性,容易形变,钢丝不容易收紧,假如骨折愈合时间延长,克氏针有可能折弯,钢丝易出现松弛,骨折再次移位或骨质吸收,导致内固定失效<sup>[15]</sup>。2)钢丝需绕过髌骨上下极的克氏针尾才能发挥张力带作用,假如克氏针有松脱、旋转、退针甚至断裂、切割骨质,有可能出现钢丝从克氏针上滑脱,导致内固定失效<sup>[16]</sup>。3)髌骨上下极两端克氏针尾过长,后期可能摩擦周围软组织而导致疼痛、皮肤激惹、滑囊炎、刺穿皮肤并发感染、关节活动障碍、肌肉萎缩等并发症,影响关节功能恢复<sup>[17]</sup>。本研究 A 组有 3 例术后出现髌骨上极克氏针尾端刺激股四头肌腱,导致屈膝受限,需待骨折愈合取出内固定后,才能继续加强主动功能锻炼,使膝关节活动大致恢复正常。

合,予取出内固定后疼痛消失。所有患者均未见内固定失效、创伤性关节炎、关节僵硬等其他并发症发生。典型病例见图 1-3。

髌骨爪内固定兼具了张力带固定术与环扎固定术的特点,其主要优点如下:1)髌骨爪放置于髌骨表面,具有良好的加压作用和持久环抱力。2)髌骨爪设计合理,生物相容性好,表面光滑,外形为弧度设计与髌骨紧密贴合,避免了克氏针所造成的痛性滑囊炎,增加了张力带作用的覆盖面,纵向加压后其中间连接部齿状紧密咬合,2 枚锁定螺钉固定后,髌骨爪不易松动、脱落,有效预防内固定失效。本研究发现,C 组骨折愈合时间小于 A 组,C 组 1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度与 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分优于 A 组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),说明髌骨爪能有效避免克氏针钢丝张力带复位丢失、固定失效的并发症,促进骨折愈合,早期功能锻炼,尽快恢复关节活动度。但是,需注意身材偏瘦的患者尽量不使用髌骨爪固定,因其中间连接部凸起刺激髌前皮肤而出现疼痛。本研究 C 组有 2 例出现这种情况,待骨折愈合取出内固定后疼痛消失。

空心钉钛缆张力带内固定结合了 AO 张力带技术与空心钉对骨折断端加压稳定的力学特点,其主要优点如下:1)2 枚空心钉固定髌骨,具有纵向静力加压作用,而且稳定性明显强于克氏针固定。Schuett 等<sup>[18]</sup>认为空心钉张力带并发症(内固定松动率及再手术率)明显低于 AO 改良克氏针张力带。2)长度适宜的空心钉拧入后其尖端仍埋于骨皮质下,不会出现疼痛、皮肤激惹、滑囊炎、刺穿皮肤并发感染等并发症。Wang 等<sup>[19]</sup>认为选择空心钉固定可以避免克氏针固定的诸多缺陷。本研究 B 组未出现上述并发症。3)钛缆在空心钉内形成“8”字固定,将膝关节屈曲时髌骨前侧的分离张力转化为轴向加压力,使骨折断端获得动力性加压,促进骨折愈合。本研究发现,B 组骨折愈合时间小于 A 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),这说明空心钉钛缆张力带能加快骨折愈合。4)相对钢丝而言,钛

缆为多股结构,抗拉力、抗疲劳性更强,柔韧性更好,不易折断,更方便穿过空心钉及骨隧道,可以承受长时间负重使骨折块正常愈合<sup>[20]</sup>。文献[21]报道钛缆的抗拉力强度和抗疲劳能力是同直径钢丝的 9~48 倍。5) 空心钉钛缆张力带稳定固定,术后可不予外固定,能够早期功能锻炼,促进肢体功能恢复<sup>[22]</sup>。本研究发现,B 组 1 年随访时膝关节主动屈曲最大活动度与 Bostman 髌骨骨折临床疗效评分均优于 A 组与 C 组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),说明空心钉钛缆张力带能更好地满足坚强固定及早期功能锻炼的要求,尽早恢复关节活动度。

综上所述,在骨折愈合方面,空心钉钛缆张力带内固定、髌骨爪内固定优于克氏针钢丝张力带内固定;在功能评价方面,空心钉钛缆张力带内固定优于克氏针钢丝张力带内固定及髌骨爪内固定。因此,在严格掌握手术适应症及禁忌症的前提下,空心钉钛缆张力带内固定能够更好地满足解剖复位、坚强固定和早期功能锻炼的要求,是治疗 C 型髌骨骨折较为理想的方法之一。本研究揭示了 3 种不同方法治疗 C 型髌骨骨折的疗效,但存在随访时间较短,样本量较小,选择病例时存在不可避免的偏向性,缺乏相应的生物力学测试数据等缺陷。接下来应进行多中心大样本长期随访的临床研究,以便获得更真实可靠的数据证据。

## 参考文献

- [1] 胡龙均,陈渊,张宏超,等.环扎钢丝加张力带内固定配合熏洗治疗髌骨骨折 47 例[J].中国中医骨伤科杂志,2015,23(4):35-37.
- [2] DICKENS A J, SALAS C, RISE L, et al. Titanium mesh as a low-profile alternative for tension-band augmentation in patella fracture fixation: a biomechanical study[J]. Injury, 2015, 46(6): 1001-1006.
- [3] ZHANG Y. Clinical epidemiology of orthopedic trauma [M]. New York: Thieme, 2012: 547-563.
- [4] DELLA ROCCA G J. Displaced patella fractures[J]. J Knee Surg, 2013, 26(5): 293-299.
- [5] TAYLOR B C, MEHTA S, CASTANEDA J, et al. Plating of patella fractures: techniques and outcomes[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(9): 231-235.
- [6] LIN T, LIU J, XIAO B, et al. Comparison of the outcomes of cannulated screws vs. modified tension band wiring fixation techniques in the management of mildly displaced patellar fractures[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16(1): 282.
- [7] THELEN S, BETSCH M, SCHNEPPENDAHL J, et al. Fixation of multifragmentary patella fractures using a bilateral fixed-angle plate[J]. Orthopedics, 2013, 36(11): 1437-1443.
- [8] MAO N, NI H, DING W, et al. Surgical treatment of transverse patella fractures by the cable pin system with a minimally invasive technique[J]. J Trauma Acute Care

- Surg, 2012, 72(4): 1056-1061.
- [9] BOSTMAN O, KIVILUOTO O, NIRHAMO J. Comminuted displaced fractures of the patella[J]. Injury, 1981, 13(3): 196-202.
- [10] 中华医学会. 临床诊疗指南·骨科分册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 28.
- [11] 王和鸣. 中医骨伤科学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2002: 124.
- [12] 杨俊, 赵敏, 周江军, 等. 经皮髌骨针钢丝张力带治疗髌骨骨折 21 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(6): 54-55.
- [13] MATSUO T, WATARI T, NAITO K, et al. Percutaneous cerclage wiring for the surgical treatment of displaced patella fractures [J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2014, 9(1): 19-23.
- [14] LUE T H, FENG L W, JUN W M, et al. Management of comminuted patellar fracture with non-absorbable suture cerclage and Nitinol patellar concentrator [J]. Injury, 2014, 45(12): 1974-1979.
- [15] THELEN S, SCHNEPPENDAHL J, BAUMGARTNER R, et al. Cyclic long-term loading of a bilateral fixed-angle plate in comparison with tension band wiring with K-wires or cannulated screws in transverse patella fractures [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21(2): 311-317.
- [16] WANG L, LEE K T. Locking knee after intra-articular migration of broken patella tension band wire: an extraordinary intra-articular migration via pseudarthrosis line[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2013, 47(6): 444-447.
- [17] HOSHINO C M, TRAN W, TIBERI J V, et al. Complications following tension-band fixation of patellar fractures with cannulated screws compared with Kirschner wires [J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(7): 653-659.
- [18] SCHUETT D J, HAKE M E, MAUFFREY C, et al. Current treatment strategies for patella fractures[J]. Orthopedics, 2015, 38(6): 377-384.
- [19] WANG C X, TAN L, QI B C, et al. A retrospective comparison of the modified tension band technique and the parallel titanium cannulated lag screw technique in transverse patella fracture[J]. Chin J Traumatol, 2014, 17(4): 208-213.
- [20] SONNTAG R, REINDERS J, GIBMEIER J, et al. Fatigue performance of medical Ti6Al4V alloy after mechanical surface treatments[J]. PLoS One, 2015, 10(3): e0121963.
- [21] MAO N, LIU D, NI H, et al. Comparison of the cable pin system with conventional open surgery for transverse patella fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(7): 2361-2366.
- [22] MALIK M, HALWAI M A. Open reduction and internal fixation of patellar fractures with tension band wiring through cannulated screws[J]. J Knee Surg, 2014, 27(5): 377-382.

(收稿日期: 2018-07-13)