

新型张力带系统治疗髌骨横形骨折

亚力坤·亚森 米尔亚库甫·麦麦提斯迪克 徐超 王舜 杨军 迪唯桦

摘要 **目的** 探讨新型张力带系统技术和改良钢丝张力带技术在髌骨横形骨折的治疗效果。**方法** 选择笔者医院收治的 100 例 AO/OTA 34-C1 和 34-C2 髌骨骨折患者,按照手术方式分为新型张力带系统 50 例(新型组)和改良钢丝张力带 50 例(对照组)。随访 1 年,评估标准为骨折愈合时间、膝关节功能 AKS 评分、骨折复位及出现并发症情况。**结果** 术后恢复情况分析显示,对照组 18 例患者术后骨折间隙大于 1mm,而新型组只有 2 例,两者比较差异有统计学意义($P < 0.05$);新型组 AKS 评分更好($P < 0.05$),而且新型组术后并发症和骨折愈合时间显著少于对照组($P < 0.05$)。多因素分析所有患者骨折恢复情况影响因素,纳入性别、年龄、AO/OTA 分型、骨折间隙、改良钢丝张力带和新型张力带系统等因素。回归模型比较差异有统计学意义, [$F(6, 100) = 38.145, P < 0.01$], 调整 $r^2 = 0.683$ 。纳入模型的 6 个自变量中只有新型张力带系统治疗方式对改善患者术后恢复程度影响差异有统计学意义($P < 0.01$)。**结论** 新型张力带系统技术疗效显著,应作为治疗髌骨横形骨折的替代方法。

关键词 髌骨骨折 空心螺钉 钛缆 张力带

中图分类号 R575.3

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2020.09.028

New Tension Band System for Treatment of Transverse Patella Fracture. Yalikun · Yasen, Mi'eryakufu · Maimaitisidike, Xu Chao, et al. Department of Orthopaedics, Second Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Xinjiang 830063, China

Abstract **Objective** To investigate the therapeutic effect of new tension band system and improved wire tension band on transverse patella fracture. **Methods** A total of 100 cases of AO/OTA type 34-C1 and 34-C2 patients with patellar fractures in our hospital were selected and divided into 50 cases of new tension band system (new type group) and 50 cases of improved wire tension band (control group). Follow-up was conducted for 1 year, and AKS scores of fracture reduction, fracture healing time, knee joint function and complications were the evaluation criteria. **Results** Analysis of postoperative recovery showed that the postoperative fracture gap of 18 patients in the control group was more than 1mm, while that of the new group was only 2 patients, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The new group had better AKS scores than the control group ($P < 0.05$). In addition, the postoperative complications and fracture healing time of the new type group were significantly less than that of the control group ($P < 0.05$). The factors affecting fracture recovery of all patients were analyzed by multiple factors, including gender, age, AO/OTA typing, fracture gap, improved wire tension belt and new tension belt system. The regression model had statistical significance [$F(6, 100) = 38.145, P < 0.01$], and adjusted $r^2 = 0.683$. Among the 6 independent variables included in the model, only the new tension-band system treatment had a significant difference in the effect of improving the postoperative recovery degree of patients ($P < 0.01$). **Conclusion** New tension band system technique is effective and should be used as an alternative for the treatment of transverse patella fracture.

Key words Patella fracture; Cannulated screw; Cable; Tension band

20 世纪 50 年代首次提出了应用改良克氏针张力带技术治疗髌骨骨折的原理,逐渐被推荐用于髌骨骨折的治疗^[1]。该技术的原理是将作用于关节前表面的张力转化为关节表面的压力,固定效果良好,早期功能恢复快,可显著提高手术效果^[2,3]。但经过深入研究和应用后发现,该技术仍存在一些不足之处^[4]。因张力带由纵向的克氏针支撑,针尾可引发

针尾痛性滑囊炎、穿破皮肤,克氏针松动、脱落、断裂,内固定失效等并发症。研究报道,采用新型张力带系统(带新型垫片空心螺钉加钛缆张力带)可弥补改良克氏针张力带治疗髌骨骨折的缺点,对于髌骨骨折的疗效更为安全和有效^[5]。本研究将新型张力带系统技术与改良克氏针张力带技术进行比较,以观察新技术是否能获得更好的治疗效果。

对象与方法

1. 一般资料:选择 2016 年 1 月~2018 年 12 月在新疆医科大学第二附属医院手术治疗的髌骨骨折患者 100 例,患者年龄 22~85 (56.35 ± 14.12) 岁,其

基金项目:新疆维吾尔自治区少数民族科技人才特殊培养计划项目(2018D03016)

作者单位:830063 乌鲁木齐,新疆医科大学第二附属医院骨科

通讯作者:徐超,电子邮箱:45837289@qq.com

中,男性 47 例,女性 53 例,受伤方式包括滑倒 93 例、车祸 7 例,通过随机编号 1~100,50 例患者采用改良克氏针张力带治疗,50 例患者采用新型张力带系统技术。纳入标准:①AO/OTA 34-C1 骨折,即髌骨骨折以横行骨折为主;②AO/OTA 34-C2 骨折,即纵向断裂线形成的附加单片横缝;③关节移位 >2mm 或碎片分离 >3mm 时考虑手术。骨折至手术时间为 1~7 天(平均 3 天)。排除标准:AO/OTA 34-C3 骨折,即粉碎性骨折。根据手术方式将患者分为新型张力带系统组和改良克氏针张力带组。收集总结患者临床资料,通过定期门诊随访,1 年内进行预后评估。

2. 手术方式:手术行髌前纵切口,切开皮肤和皮下组织,充分暴露髌骨及其侧面后,可见股四头肌腱膜和髌骨韧带附着于髌骨表面。检查双侧腱膜和关节囊及骨折情况,取出骨折片或关节内血肿,冲洗关节腔。在 AO/OTA 34-C2 型骨折中,纵向骨折由一根拉力螺钉垂直插入骨折线上固定。随着膝关节的

屈伸,用一个大布巾钳夹住碎片以减少损伤。术中透视观察骨折间隙缩小后,从髌骨下极至上极平行钻取两根直径 2.0mm 的克氏针,间距 2cm,距髌骨关节面 5~10mm。钢丝穿过髌上极皮层。术中 C 型臂透视检查确定钢丝位置。改良克氏针张力带组中,将克氏针上端弯曲成挂钩,将一根 1.2mm 的钢丝穿过克氏针上端挂钩和下端,形成 8 字形张力带。然后用切丝器将钢丝拧紧,将克氏针上钩隐藏在髌骨内,术中透视关节面复位。如果复位满意,切断尾部的克氏针和钢丝。在新型张力带系统组中,首先取出一根克氏针,沿销道插入空心螺杆导销。用空心钻头沿导丝钻孔,测量其深度后,沿着导丝拧紧一个 4.0mm 的空心螺钉。螺钉头仍以髌骨皮质为界限,螺钉的近端应靠近或嵌入髌骨。然后拧入第 2 个空心螺钉,交替拧紧螺钉。取下导丝,穿入直径 1.3mm 的钛缆(共 9 股);通过每一个空心螺钉,然后将髌骨前的钛缆收紧形成张力带,用钛缆夹固定钛缆,切断多余的钛缆(图 1)。

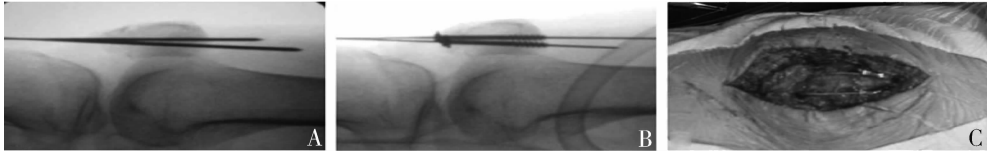


图 1 采用钛缆和空心螺钉的张力带固定技术

A. 复位后从髌骨下极至上极钻取两根直径 2.0mm 的克氏针;B. 沿导丝拧紧两个直径 4.0mm 的空心螺钉;
C. 钛缆穿过空心螺钉并在髌骨前紧固

3. 术后随访:患者术后早期进行股四头肌踝泵功能锻炼,术后第 2 天行膝关节被动屈伸活动,术后第 7 天进行主动关节屈伸活动。1 个月后,允许患者进行部分负重步行,常规 X 线片包括正侧位片和髌骨轴位片。治疗 8 周后,患者可负重行走。术后 1、2、3、6、12 个月复查常规 X 线片评估骨折愈合情况。骨折愈合的标准^[6]:①局部无压痛及纵向叩击痛;②局部无异常活动;③X 线平片显示骨折处有连续性骨痂,骨折线模糊。

4. 术后功能评分:1 年后通过复诊的方式随访,膝关节功能评估根据美国膝关节协会评分(AKS 评分),评估膝关节功能在日常生活中关于负重时关节疼痛、行走步态、畸形或不稳定情况及关节活动度^[7]。

5. 统计学方法:采用 SPSS 26.0 统计学软件对数据进行统计分析。采取单因素分析比较两组基本资料、骨折愈合时间、膝关节功能评分及并发症发生率

的差异。采用多重线性回归分析膝关节术后恢复影响因素,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 临床资料:AO/OTA 分型 34-C1 为 62 例,34-C2 为 38 例,术前骨折间隙 $17.28 \pm 5.89\text{mm}$,按照手术方式分组两组患者术前临床资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

表 1 两组术前基本资料($\bar{x} \pm s$)

项目	改良克氏针 张力带	新型张力带 系统	χ^2/t	P
年龄(岁)	56.04 ± 13.51	56.59 ± 14.98	-0.202	0.840
性别(男性/女性)	26/24	21/29	1.004	0.316
AO/OTA 分型	1.528	0.216		
34-C1	34	28		
34-C2	16	22		
骨折间隙(mm)	16.35 ± 4.28	17.67 ± 5.53	-1.343	0.183

2. 术后恢复情况:新型组术后骨折间隙、术后并

发症及骨折愈合时间均显著少于对照组, AKS 评分评分明显高于对照组, 详见表 2、图 2、图 3。

3. 多因素分析所有患者骨折恢复情况影响因素: 纳入性别、年龄、AO/OTA 分型、骨折间隙、改良钢丝张力带和新型张力带系统等因素。回归模型比较差异有统计学意义 [$F(6, 100) = 38.145, P < 0.01$], 调整 $r^2 = 0.683$ 。纳入模型的 6 个自变量中只有新型张力带系统治疗方式对改善患者术后恢复程度影响比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$, 表 3)。

讨 论

髌骨骨折占肢体骨折的 1%, 其中髌骨横行骨折最为常见。手术治疗髌骨骨折的目的是恢复关节面解剖复位, 并进行足够牢固的固定, 使其能进行早期

表 2 两组术后恢复情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	改良克氏针 张力带	新型张力 带系统	χ^2/t	P
术后骨折间隙距离 (mm)	14.063	0.001		
0	32	48		
≥ 1	18	2		
AKS 评分	8.975	0.030		
90 ~ 100	36	46		
80 ~ 89	9	2		
70 ~ 79	4	1		
≤ 69	1	1		
并发症 (次)			8.141	0.017
0	39	48		
1	10	2		
2	1	0		
骨折愈合时间 (月)	2.33 ± 1.15	2.00 ± 0.74	4.050	0.046



图 2 采用克氏针张力带固定治疗

A. 术前 X 线平片显示髌骨横行骨折; B. 克氏针张力带固定后的侧位片显示有水平骨折线和骨折间隙; C. 术后 2 个月侧位 X 线片

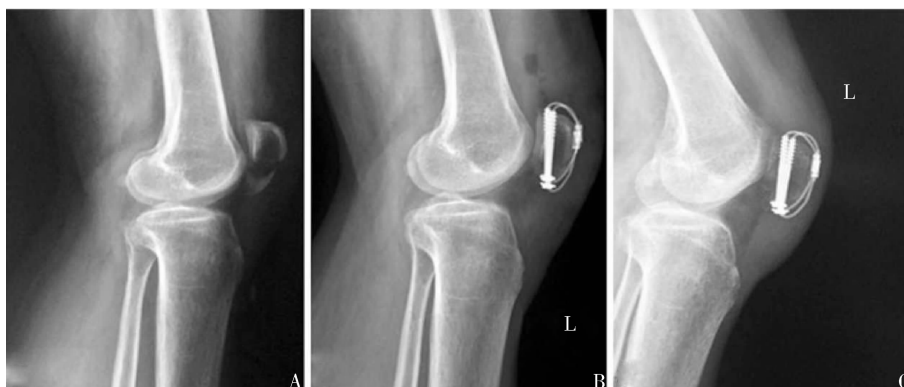


图 3 采用新型张力带系统固定治疗

A. 术前 X 线平片示髌骨横行骨折; B. 侧位片显示新型张力带系统固定髌骨骨折; C. 术后 2 个月侧位 X 线片显示骨折愈合

被动活动锻炼, 防止关节内外纤维化, 促进关节软骨愈合。目前常用克氏针张力带钢丝内固定, 因其疗效较先前手术方式显著, 被公认为髌骨横行骨折的经典手术方式, 但经过长期应用后发现该术式疗效有时也出现一些并发症^[8,9]。

本研究比较了另一种手术方法, 新型张力带系统 (带新型垫片空心螺钉加钛缆张力带) 技术^[5,10]。其存在以下优势: ①操作简单, 可巧妙地结合克氏针的临时固定, 准确拧入空心螺钉; ②空心螺钉的螺纹可使骨折断端之间产生加压作用, 利于骨折愈合^[11];

表 3 逻辑回归分析结果

项目	系数	标准误	标化系数
截距	37.963	0.840	-
性别	0.513	0.289	0.105
年龄	0.032	0.122	0.016
AO/OTA 分型	0.056	0.121	0.027
骨折间隙	0.047	0.087	0.019
改良钢丝张力带	0.521	0.039	-0.286
新型张力带系统	0.756	0.055	0.836 *

* $P < 0.01$

③新型垫片、空心螺钉与钛缆形成牢固的整体,便于垫片的帖附,避免术后出现螺钉的松动、退出,利于早期进行功能锻炼^[12];④新型张力带系统不存在激惹皮肤或软组织的突出部分,可避免引起刺激等不适。

本研究中新型张力带系统的骨折复位质量优于改良的克氏针张力带技术。改良克氏针张力带组 10 例术后骨折间隙为 1.0 ~ 2.0mm、6 例为 2.0 ~ 3.0mm、2 例 > 3.0mm,而新型张力带系统组术后骨折间隙均 ≥ 2mm,只有 2 例患者骨折间隙在 1.0 ~ 2.0mm。作为张力带的支撑,克氏针本身不能对骨折产生复位和加压作用。当使用新型张力带系统时,骨折断端的加压由两个空心拉力螺钉和钛缆实现,钛缆通过空心螺钉固定并收紧,起到张力带的作用。由于空心螺钉产生的作用力垂直于骨折线,对髌骨关节面和前表面的作用力是一致的,这与改良的克氏针张力带不同^[13]。

改良克氏针张力带组 8 例患者出现置入物的松动,其中 3 例骨折已经分离,需要再次手术。克氏针和钢丝表面光滑,随着时间的推移,克氏针松动不可避免。本研究对照组中只弯曲了克氏针的近端,这在经典手术方式中被认为可降低克氏针移位及退出的风险,然而这会是激惹皮肤或软组织的潜在风险^[14]。改良克氏针张力带组 5 例出现皮肤激惹反应,而新型张力带系统组无此并发症。克氏针突出和移位是与此技术相关的皮肤刺激的主要原因。新型张力带系统中,由于髌骨松质骨致密,并且空心螺钉远端有螺纹,会使钛缆空心螺钉松动的可能性很小。此外,牢固的钛缆紧密地附着在髌骨表面,限制骨折断端的分离,形成张力带。采用新型张力带系统技术,空心螺钉的尾部紧贴髌骨上极或下极,螺钉螺纹不暴露于髌骨表面。此外,钛缆直径只有 1.3mm,收紧后紧贴髌骨表面,减少了皮肤刺激和术后活动不适的风险。虽然改良钢丝张力带技术(钢丝张力带辅以纵向克氏针)长期以来一直是髌骨横向骨折固定的主要手段,

但其存在着复位不良、置入物松动、皮肤刺激等缺点^[15]。对于内固定的取出,除患者拒绝外,一般术后 1 年取出克氏针,而钛缆和空心螺钉均为钛质,很少产生皮肤刺激等不良反应,术后可行磁共振检查且不需二次取出^[16]。

综上所述,新型张力带系统治疗髌骨横行骨折,可获得更好的复位和直接的骨折断端加压,缩短骨折愈合时间,减少并发症,如置入物松动和皮肤刺激并可获得更好的膝关节功能。采用新型张力带系统技术的手术方式,骨折复位好,愈合快,并发症少。因此,此手术方式应作为治疗髌骨横行骨折的替代方法。

参考文献

1 侯树兵,孙先泽,任亮,等.改良克氏针加钢丝张力带固定治疗髌骨骨折[J].河北医科大学学报,2014,35(2):189-191

2 金敬华,潘志军,薛德挺.AO 张力带技术用于髌骨不同部位骨折内固定的生物力学研究[J].浙江医学,2016,38(12):965-968

3 Xin J. Cable pin system versus K-wire tension band fixation for patella fractures in Chinese Han population: a Meta-analysis[J]. J Huazhong Univ Sci Technol, 2017, 5: 37-44

4 艾尔肯·肉孜,闫军.髌骨针张力带技术内固定治疗髌骨骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2015,8:125

5 孙彬,张志山,周方,等.新型张力带系统治疗髌骨下极粉碎性骨折[J].北京大学学报:医学版,2015,47(2):272-275

6 蔡正强,彭兰林,陈政,等.骨折后患者应激水平对凝血功能变化与骨折愈合进度的影响[J].中华创伤骨科杂志,2017,19(4):353-356

7 毕然然,张顺,耿二瑞,等.超早期康复干预对单髁置换术后患者膝关节功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(7):532-534

8 Kakazu R, Archdeacon MT. Surgical management of patellar fractures[J]. Orthoped Clin North Am, 2016, 47(1):77-83

9 Krapohl BD, Jung TM. Current concepts review: fractures of the patella[J]. Gms Interdisciplinary Plast Reconstr Surg Dgwp, 2016, 5: 1

10 亚力坤·亚森,张志山.新型张力带系统治疗 I 型尺骨鹰嘴骨折[J].中华肩肘外科电子杂志,2016,4(3):139-143

11 Lee KH, Lee Y, Lee YH, et al. Biomechanical comparison of three tension band wiring techniques for transverse fracture of patella: kirschner wires, cannulated screws, and ring pins[J]. J Orthop Surg: Hong Kong, 2019, 27: 2309499019882140

12 Khan I, My D, Rashid S, et al. Internal fixation of transverse patella fractures using cannulated cancellous screws with anterior tension band wiring[J]. Malaysian Orthopaed J, 2016, 10(2):21-26

13 熊中伟,赵文,申庆民.髌骨骨折多种张力带固定方式的生物力学比较[J].实用骨科杂志,2015,21(5):45-47

14 从飞,范金柱,宋涛,等.切开复位克氏针张力带与闭合复位经皮空心钉内固定治疗髌骨骨折的疗效比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,3:37-40

15 张海鹏,祁宝昌,汪建,等.两种不同的内固定方式治疗髌骨横行骨折的疗效比较[J].中国老年学杂志,2016,36(6):1403-1405

16 康治林,李珂,戴毅,等.张力带及髌骨环治疗髌骨骨折的疗效成本分析[J].中国矫形外科杂志,2019,27(6):506-510

(收稿日期:2020-03-29)
(修回日期:2020-04-04)