

T形克氏针折弯器的制备及临床应用

巩陈¹ 申才良² 吴建明¹

【摘要】 目的 探讨一种T形克氏针折弯器的制备和临床应用效果。方法 选取2019年2月至2021年2月安徽医科大学附属亳州医院髌骨骨折手术病人64例,按照随机数字表分为两组,所有病人都采用克氏针张力带固定骨折,A组采用T形克氏针折弯器折弯克氏针,B组采用传统方法(两把老虎钳)折弯克氏针,记录两组每根克氏针折弯时间和折弯后角度,分析两组折弯效果。结果 两组病人均顺利完成手术,A组克氏针折弯所用时间为(1.08±0.35) min,折弯后角度为74.85°±4.76°,折弯后针尾长度为(0.42±0.08) mm;B组克氏针折弯所用时间为(3.86±0.66) min,折弯后角度为89.36°±7.82°,折弯后针尾长度为(0.83±0.11) mm,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组手术时间的差异无统计学意义[(52.38±8.35) min vs. (56.75±7.64) min, $P > 0.05$]。结论 T形克氏针折弯器与传统克氏针折弯器相比具有更加方便、省时、省力,且折弯后角度更小,折弯角度容易控制的优点。

【关键词】 克氏针;折弯器;骨科手术;研制

Preparation and Clinical Application of T-Shaped Kirschner Wire Bender. GONG Chen¹, SHEN Cai-liang², WU Jian-ming¹. ¹Department of Orthopaedics, Bozhou Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Bozhou 236800, China; ²Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China

Corresponding author: GONG Chen, E-mail: gongchen19811119@163.com

【Abstract】 Objective To introduce the preparation and clinical evaluation of a T-shaped Kirschner wire bender. **Methods** Totally, 64 patients undergoing patella fracture surgery in our hospital were divided into 2 groups according to the random number table. All patients were fixed with Kirschner wire tension bands. In group A, the Kirschner wire was bent by T-shaped Kirschner wire bender, and in group B, the Kirschner wire was bent by traditional method (two pairs of pliers). The bending time and angle after bending of each Kirschner wire were recorded. **Results** Both groups of patients successfully completed the operation. The Kirschner wire bending time in group A was (1.08±0.35) min, the bending angle was 74.85°±4.76°, and the needle tail length after bending was (0.42±0.08) mm, and those in group B was (3.86±0.66) min, 89.36°±7.82°, and (0.83±0.11) mm, respectively. The difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). The operation time in group A and group B was (52.38±8.35) min and (56.75±7.64) min respectively ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared with the traditional Kirschner wire bender, the T-shaped Kirschner wire bender has the advantages of more convenience, time and labor saving, smaller bending angle and easy control of bending angle.

【Key words】 Kirschner wire; Bender; Orthopedic surgery; Development

髌骨骨折在四肢骨折中较常见,占膝关节骨折的31%^[1]。由于股四头肌的牵拉,髌骨骨折一般移位比较明显,而且髌骨骨折属于关节内骨折,对骨折的对位对线要求比较高,所以说大多数髌骨骨折都需要手术复位固定。手术固定方式比较多^[2],目前文献报道包括^[3-11]:切开或微创环扎固定、张力带克

氏针组合及其各种改良方式、单纯螺钉固定、髌骨环、髌骨爪、聚髌器、各种钢板固定和髌骨切除等,每种方法都有各自的优缺点。其中克氏针张力带固定是经典固定方式,也是最常用、最简单、最节约的方法,这种固定方法在临床上已经得到了广泛的应用,固定效果也得到了广大临床医生的认可,具有固定牢固、预后好、并发症发生率低等优点^[12-13]。术中克氏针末端需要折弯剪短,防止克氏针移位,如果克氏针两端处理不当,可能出现克氏针刺刺激皮肤肌肉引起疼痛不适^[14],给病人带来较大痛苦,甚至出现克氏针张力带松动、移位,最终导致固定失败,骨折错位畸形愈合或者骨折分离不愈合。目前常用两把老虎

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.012

基金项目:安徽省重点研究与开发计划项目资助(202104j07020053)

作者单位:1. 安徽医科大学附属亳州医院骨科,安徽亳州236800;2. 安徽医科大学第一附属医院骨科,合肥 230022

通信作者:巩陈, E-mail: gongchen19811119@163.com

钳折弯克氏针,但老虎钳较宽大,难以达到理想的折弯角度及长度,往往出现折弯后长度过长,需要将克氏针锤入一部分,这样另一端克氏针过长,需要剪掉一部分,有时需要反复折弯几次,这样不仅浪费时间,甚至导致克氏针松动,影响固定效果。为此笔者研制出T形克氏针折弯器(专利号:ZL 2021 3 023991.4),理论上可以更加方便、省时、省力折弯克氏针,且更加符合手术要求,为了验证这种T形克氏针折弯器的临床效果,本研究中将其与传统方法对比,探讨其在手术中使用的效果。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①年龄在18~60岁之间;②诊断为闭合性髌骨骨折且有手术指征,即关节面移位 > 2 mm 或骨折分离 > 4 mm^[15-16];③骨折适合克氏针张力带固定;④有完整临床资料;⑤病人或委托人知情同意签字。

排除标准:①病人无法耐受全身麻醉手术;②有恶性肿瘤、感染、精神疾患、吸毒史者。

二、一般资料

2019年2月至2021年2月,纳入安徽医科大学附属亳州医院64例髌骨骨折病人,按照随机数字表分为2组,所有病人均采用克氏针张力带固定骨折,所用克氏针直径均为2.0 mm。A组32例,男20例,女12例,年龄为(39.6±7.4)岁,均采用T形克氏针折弯器折弯克氏针。B组32例,男21例,女11例,年龄为(38.8±6.9)岁,均采用传统方法(两把老虎钳)折弯克氏针。两组病人一般资料的差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

所有手术均由同一主刀完成。本研究通过安徽医科大学附属亳州医院伦理委员会批准(伦理审批号:BY20190185)。

三、T形克氏针折弯器研制及使用方法

克氏针折弯器基本形状为T形,由圆柱形手柄、圆柱形杆体和楔形头端三部分组成(图1),T形手柄

长75.0 mm,直径12.0 mm,杆体长250.0 mm,直径8.0 mm,楔形头端长15.8 mm,宽6.5 mm,高4.0 mm,楔形头端有直径为2.1 mm和2.6 mm圆孔,适用于直径为2.0 mm和2.5 mm克氏针折弯,这两种是髌骨骨折最常用的克氏针直径。根据杠杆工作原理设计成T形更省力,楔形头端目的是达到理想的折弯角度及长度。笔者委托合肥市五洋医疗器械有限公司按照示意图加工出实物(图2)。以2.0 mm直径克氏针为例,选用直径2.1 mm或2.6 mm的孔,克氏针折弯后角度最小可达30°,完全可以满足手术中需要,且折弯角度容易控制,使用起来方便、快捷、省力。

四、手术方法

全身麻醉之后,病人取仰卧位,患肢安装气囊止血带,术区常规消毒铺巾贴护皮膜,止血带充气,取髌骨前正中入路,以骨折端为中心纵行切开,逐层显

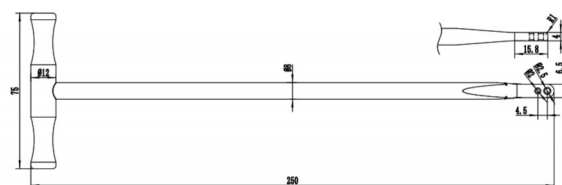


图1 T形克氏针折弯器示意图 T形克氏针折弯器形状及尺寸大小(mm)



图2 T形克氏针折弯器实物图 包括圆柱形手柄、圆柱形杆体和楔形头端三部分,楔形头端有直径为2.1 mm和2.6 mm圆孔

表1 两组病人一般资料比较

组别	例数	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x} \pm s$,岁)	身体质量指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/cm ²)	骨折AO分型(例)		
					C1	C2	C3
A组	32	20/12	39.6±7.4	23.36±2.12	5	12	15
B组	32	21/11	38.8±6.9	22.78±1.98	6	11	15
$\chi^2(t)$ 值	-	0.067	6.525	4.722	0.098		
P值	-	3.795	1.637	0.526	2.731		

露骨折端,清理骨折端血肿,复位骨折,大巾针临时固定,“C”型臂X线机透视骨折复位满意,电钻及直径2.0 mm克氏针固定骨折,一般情况下两枚克氏针固定,由近端向远端钻入,必要时可增加克氏针数量,再次“C”型臂X线机透视确定克氏针位置及骨折复位位置,直径1.0 mm钛丝“8”字固定,“C”型臂X线机透视确定克氏针及骨折复位位置满意。A组病人使用T形克氏针折弯器逐个折弯克氏针并剪去多余部分(采用秒表记录所用时间),将2.0 mm克氏针插入2.1 mm或2.6 mm孔内,使手柄纵轴与克氏针纵轴成90°角缓慢用力折弯,一般单手即可完成,“C”型臂X线机透视确定克氏针及骨折复位位置满意,由于T形克氏针折弯器折弯角度容易控制,使用起来方便、快捷、省力,一般一次折弯即可满足要求。B组病人使用两把老虎钳逐个折弯克氏针并剪去多余部分(记录所用时间),由于老虎钳固定不牢固,折弯时容易滑动导致折弯角度不够,有时需要2~3次折弯,再者老虎钳较宽大,往往难以达到理想的折弯长度,往往出现折弯后近端克氏针长度过长,需要将近端克氏针锤入一部分(记录所用时间),“C”型臂X线机透视发现远端克氏针过长,需要剪掉远端多余部分(记录所用时间),再次“C”型臂X线机透视确定克氏针及骨折复位满意。

屈伸膝关节达90°确定骨折固定牢固,无异常活动,生理盐水冲洗伤口,逐层缝合,留1根皮片引流,包扎切口手术完毕。

五、主要观察指标

记录两组病人手术时间、克氏针折弯时间、折弯后角度和折弯后针尾长度。克氏针折弯所用时间=(折弯时间+锤入时间+剪断一端或两端克氏针所用时间)/使用克氏针数量。观察两组病人伤口愈合情况,下肢血栓形成情况,骨折愈合情况,膝关节功能。

六、统计学方法

采用SPSS 21.0软件(IBM公司,美国)分析数据,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

64例病人均顺利完成髌骨骨折切开复位克氏针张力带固定手术,总体疗效满意,无严重并发症发生。A组克氏针折弯所用时间、折弯后角度和折弯后针尾长度均优于B组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表2)。两组手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

B组有1例术中出现一根克氏针松动,考虑是反复折弯导致,予以调整位置后重新固定。两组中均有2例出现伤口愈合不良,没有培养出细菌,加强换药3周后伤口顺利愈合。术前A组中有3例、B组中有4例出现患肢肌间静脉血栓,予以抗凝治疗后消失。所有病人住院和随访期间未出现严重并发症,如伤口感染、骨髓炎、下肢深静脉血栓形成、肺栓塞、骨折不愈合、关节僵硬、创伤性关节炎、内固定松动移位等。64例病人均完成随访,随访时间为12~24个月,平均13个月,所有病人骨折顺利愈合,关节功能恢复满意。典型病例见图3。

讨 论

一、T形克氏针折弯器的使用技巧与注意事项

①克氏针成功置入后,适当屈曲膝关节使克氏针暴露出来,左手固定髌骨,右手握住折弯器T形把手,使手柄纵轴与克氏针纵轴成90°角,缓慢用力折弯,折弯过程中要稳住折弯器,避免折弯器滑动,切忌快速暴力发力。②折弯器孔有2.1 mm和2.6 mm,固定髌骨克氏针直径通常是2.0 mm或2.5 mm,建议选择比所用克氏针直径大0.1 mm孔,这样更不易发生克氏针滑动。③使折弯器头端与髌骨之间距离为5 mm左右最佳,如果过短(如小于3 mm),张力带就容易滑脱导致固定失败,过长会刺激皮肤肌肉韧带组织,出现局部疼痛不适。

二、髌骨骨折克氏针张力带固定注意事项

髌骨骨折内固定方法较多,每种方法都有各自的适用证^[17]。其中克氏针张力带固定适用证最广^[18],也是最常用、最经济的方法,具有固定牢固、

表2 两组围手术期参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	手术时间(min)	克氏针折弯时间(min)	折弯后角度(°)	折弯后针尾长度(mm)
A组	52.38±8.35	1.08±0.35	74.85±4.76	0.42±0.08
B组	56.75±7.64	3.86±0.66	89.36±7.82	0.83±0.11
t 值	-1.327	-21.060	-8.966	-5.264
P 值	0.250	<0.001	<0.001	0.020

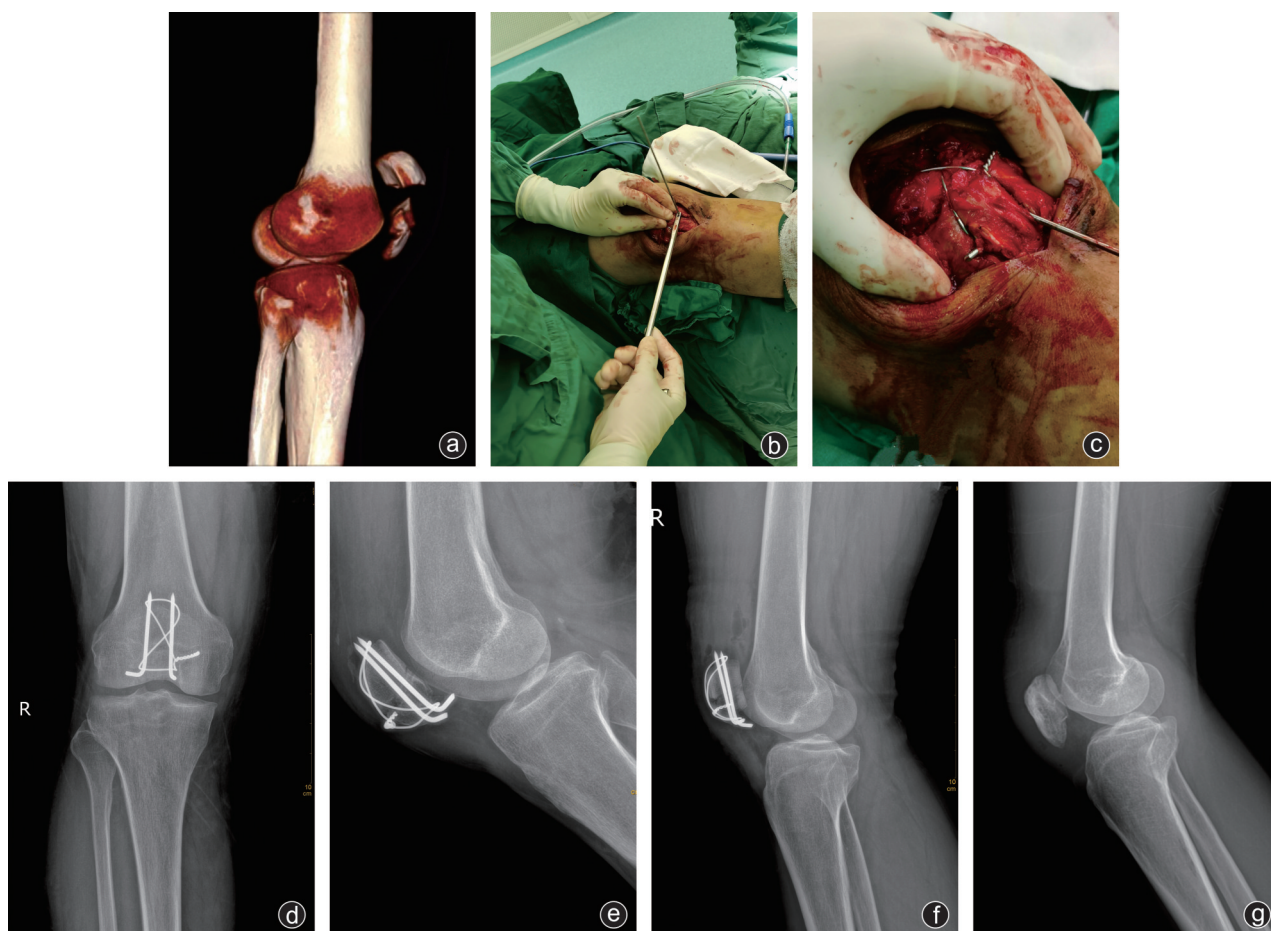


图3 病人,男,59岁,骑电瓶车摔倒,右膝关节着地,随后出现右膝关节疼痛肿胀伴活动受限 a:右髌骨术前CT三维重建,显示右髌骨粉碎性骨折,分离移位明显;b:予以骨折复位后,直径2.0 mm克氏针和直径1.0 mm钢丝固定,将克氏针插入T形克氏针折弯器孔内,进行折弯。术者一只手固定髌骨,另一只手行克氏针折弯,折弯到90°即可;c:折弯并剪断克氏针,折弯角度和剩下长度均满意;d、e:术后复查X线片,克氏针折弯角度约90°,内固定位置良好,骨折复位满意;f:术后3个月复查X线片,显示骨折已经部分愈合,内固定位置良好;g:术后1年去除内固定复查X线片,显示骨折骨性愈合,关节功能恢复良好

预后好、并发症发生率低等优点。术中克氏针末端处理很关键,如果处理不当,可能出现克氏针刺激皮肤肌肉引起疼痛不适,给病人带来较大痛苦,甚至出现克氏针张力带松动、移位,最终导致固定失败,骨折错位畸形愈合或者骨折分离不愈合。很多医院采用两把老虎钳折弯克氏针,但老虎钳较宽大,难以达到理想的折弯角度及长度,折弯后末端长度过长,需要将克氏针锤入一部分,这样另一端克氏针过长,需要剪掉一部分,有时需要反复折弯几次,这样不仅浪费时间,甚至导致克氏针松动,影响固定效果,我们有一例病人就出现了这种情况。为了解决克氏针折弯问题,笔者研制出T形克氏针折弯器,通过与传统的方法对比研究,显示出T形克氏针折弯器的优势,一个人就可以将克氏针轻松折弯,而传统方法需要两个人完成。折弯技巧是一只手固定髌骨,另一只手进行折弯,这样折弯时更稳定,保持折弯器头端与髌骨最近距离为5 mm左右,这样最合适,因折弯时

的支点在克氏针上,而不是在髌骨上,所以不会出现克氏针松动。克氏针越粗越能够体现出此折弯器省力优点,本研究采用直径2.0 mm克氏针,对于2.5 mm克氏针我们尝试过也很容易折弯,而采用老虎钳折弯就很费力。克氏针固定技巧为从头侧向尾侧方向进针,将头侧末端折弯可以减少克氏针因重力作用而脱出。有文献^[19]报道克氏针两头折弯比一头折弯能够减少克氏针移位,提高固定稳定性。我们认为克氏针位置最好在距离髌骨关节面5 mm左右,这样固定最牢固,更加符合张力带原理。Kim等^[20]提出克氏针靠近髌骨关节面位置更有利于骨折愈合。

三、克氏针折弯器与传统的老虎钳相比优点

主要包括:①省力,根据杠杆工作原理T形力臂更长,与传统的老虎钳和桂景雄^[21]设计的“一”字形克氏针折弯器相比,理论上会更加省力,当然确切的证据需要通过相关的力学测试。②省时,一般折弯一次即可满足要求,而老虎钳有时需要2~3次折弯,

我们研究表明A组克氏针折弯所用时间为(1.08±0.35) min, B组克氏针折弯所用时间为(3.86±0.66) min, A组所用时间明显少于B组($P < 0.05$)。③折弯角度范围更大,且容易控制,T形克氏针折弯器前端宽6.5 mm,高4.0 mm,比老虎钳精确,折弯后角度最小为30°,适用范围更广。④折弯的支点是头端圆孔,而不是骨面,避免了对骨组织挤压损伤甚至骨折。⑤克氏针折弯器细长、灵活,对于一些深部、狭小空间,克氏针折弯更具有优势。⑥折弯后针尾长度更短,符合手术要求,无需回敲剪断,减少手术时间。

本研究的不足之处是病例数偏少,需要大样本对照研究。另一个不足之处是我们研制的克氏针折弯器把手长是75 mm,直径是12 mm,偏短偏细,建议把手长约120 mm,直径20 mm更合适。

总之,笔者研制的T形克氏针折弯器有一定的临床应用价值,在髌骨骨折手术中与传统克氏针折弯器相比,其更加方便、省时、省力,且折弯后角度更小,折弯角度容易控制,更加符合手术要求,理论上可以延伸到其他手术中应用。

参 考 文 献

- [1] Vestergaard V, Pedersen AB, Tengberg PT, et al. 20-year trends of distal femoral, patellar, and proximal tibial fractures: a Danish nationwide cohort study of 60, 823 patients [J]. *Acta Orthop*, 2020, 91(1): 109-114.
- [2] Müller EC, Frosch KH. [Fractures of the patella] [J]. *Chirurg*, 2019, 90(3): 243-254.
- [3] 曾卓辉, 廖瑛扬, 杜宇康. U形横环钢丝联合8字张力带钢丝内固定治疗髌骨骨折[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(7): 1040-1043.
- [4] Hada S, Ishijima M, Tomita Y. A case report of patellar fracture treated by percutaneous strong suture technique [J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2021, 69: 102810.
- [5] Bai ZB, Gao SC, Zhou HB, et al. Comparison of the clinical efficacy of different fixation systems for the treatment of transverse patellar fractures[J]. *Chin J Traumatol*, 2021, 24(3): 169-173.
- [6] 韩春明, 郭明珂, 朱稷兴. 微创空心钉三维固定治疗横行髌骨骨折临床观察[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(18): 3151-3152.
- [7] Yao C, Sun J, Wu J, et al. Clinical outcomes of Ti-Ni shape-memory patella concentrator combined with cannulated compression screws in the treatment of C2 and C3 patella fracture: a retrospective study of 54 cases [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 506.
- [8] Zhao QM, Gu XF, Cheng L, et al. Comparison of titanium cable tension band and nickel-titanium patella concentrator for patella fractures[J]. *Adv Clin Exp Med*, 2017, 26(4): 615-619.
- [9] Kfuri M, Escalante I, Schopper C, et al. Comminuted patellar fractures: the role of biplanar fixed angle plate constructs [J]. *J Orthop Translat*, 2020, 27: 17-24.
- [10] Vajapey S, Santiago J, Contreras E, et al. Contourable craniofacial mesh plate osteosynthesis of patellar fractures: a new, low-profile fixation technique [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2019, 10(Suppl 1): S201-S206.
- [11] Deng X, Zhu L, Hu H, et al. Comparison of total patellectomy and osteosynthesis with tension band wiring in patients with highly comminuted patella fractures: a 10-20-year follow-up study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 497.
- [12] Zhang C, Zhao Y, Deng K. Modified two-tension-band for patellar fractures[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(4): 300060519893495.
- [13] Zhang Y, Xu Z, Zhong W, et al. Efficacy of K-wire tension band fixation compared with other alternatives for patella fractures: a meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 226.
- [14] Shea GK, Hoi-Ting So K, Tam KW, et al. Comparing 3 different techniques of patella fracture fixation and their complications [J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2019, 10: 2151459319827143.
- [15] Suh KT, Suh JD, Cho HJ. Open reduction and internal fixation of comminuted patellar fractures with headless compression screws and wiring technique[J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(1): 97-104.
- [16] Sun Y, Sheng K, Li Q, et al. Management of comminuted patellar fracture fixation using modified cerclage wiring [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1): 324.
- [17] Zhang ZS, Li PF, Zhou F, et al. Comparison of a novel tension band and patellobial tubercle cerclage in the treatment of comminuted fractures of inferior pole of the patella [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12(1): 224-232.
- [18] Steinmetz S, Brügger A, Chauveau J, et al. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults [J]. *Swiss Med Wkly*, 2020, 150: w20165.
- [19] Huang PH, Hsu CH, Hsu SL, et al. Treatment of displaced fractures of the patella: tension band wiring technique with the one-end or both - ends K - wire bending fixation method [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2021, 29(1): 2309499020988179.
- [20] Kim Y, Kwon M, Ryu JY, et al. Biomechanical analysis of the kirschner-wire depth of the modified tension band wiring technique in transverse patellar fractures: an experimental study using the finite-element method [J]. *Clin Orthop Surg*, 2021, 13 (3): 315-319.
- [21] 桂景雄. 克氏针折弯器的研制与应用[J]. *生物骨科材料与临床研究*, 2016, 13(3): 79-80.

(收稿日期: 2021-12-22)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

巩陈, 申才良, 吴建明. T形克氏针折弯器的制备及临床应用[J]. *骨科*, 2022, 13(4): 348-352. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.012.