

带孔克氏针横向固定结合钛缆荷包缝合治疗髌骨粉碎性骨折难复性骨折块的疗效分析

杨荣, 杨晓东, 舒帆, 张浩

(宁波市第九医院骨科, 浙江 宁波 315020)

【摘要】 目的:探讨采用带孔克氏针横向固定结合钛缆荷包缝合治疗髌骨粉碎性骨折难复性骨折块的临床疗效。方法:回顾性分析 2014 年 1 月至 2016 年 1 月采用带孔克氏针横向固定结合钛缆荷包缝合治疗的 17 例髌骨粉碎性骨折患者,其中男 10 例,女 7 例;年龄 28~67(48.7±3.2)岁;骨折按 OTA/AO 系统分型均为 34-C3.2 型。观察患者的手术时间、术中出血量、术后膝关节首次锻炼时间及术后并发症情况,术后 10 个月根据 Böstman 髌骨骨折功能评分对其功能恢复进行评定。结果:17 例患者术后获得随访,时间 10~24 (14.6±2.1) 个月。所有患者伤口甲级愈合,骨折临床愈合时间 11.7~16.5(12.7±1.7)周。手术时间 67~95(71.4±11.5) min,术中出血量 41~72(57.0±7.5) ml,术后首次关节功能锻炼时间 2~5(2.2±1.7) d。术后无针尾穿破皮肤及克氏针松动滑脱、针尾痛性滑囊炎,无钛缆脱套、断裂等并发症发生。术后 10 个月 Böstman 髌骨骨折功能评分 28.15±1.74,其中优秀 12 例,良好 4 例,失败 1 例。结论:带孔克氏针横向固定结合钛缆荷包缝合治疗髌骨粉碎性骨折难复性骨折块具有手术操作简单、关节面解剖复位好、内固定牢靠、并发症少的优势,值得临床推荐。

【关键词】 髌骨; 骨折,粉碎性; 骨折固定术,内; 缝合技术

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.10.003

Clinical effects of Kirschner wire with hole transverse fixation combined with titanium cable purse string suture for the treatment of refractory fracture of patellar comminuted fracture YANG Rong, YANG Xiao-dong, SHU Fan, and ZHANG Hao. Department of Orthopaedics, Ningbo No.9 Hospital, Ningbo 315020, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective:To explore clinical effects of Kirschner wire with hole transverse fixation combined with titanium cable purse string suture in treating refractory fracture of patellar comminuted fracture. **Methods:**From January 2014 to January 2016, 17 comminuted fracture treated by Kirschner wire with hole transverse fixation combined with titanium cable purse string suture were retrospectively analyzed, including 10 males and 7 females aged from 28 to 67 years old with an average of (48.7±3.2) years old. According to AO/OTA fracture classification, all fractures were type 34-C3.2. Operative time, blood loss, intervals of the first functional exercise postoperatively and complications were observed. Meanwhile, function recovery was evaluated by Böstman scoring at 10 months after operation. **Results:**All patients were followed up with an average of (14.6±2.1) months ranged from 10 to 24 months. All incisions healed at stage I. Clinical fracture healing time ranged from 11.7 to 16.5 weeks with an average of (12.7±1.7) weeks; operative time ranged from 67 to 95 min with an average of (71.4±11.5) min; blood loss ranged from 41 to 72 ml with an average of (57.0±7.5) ml; the first time of functional exercise ranged from 2 to 5 d with an average of (2.2±1.7) d. No complications including Kirschner pin stabbing the skin, loose or slippery of Kirschner pin, bursitis with pain brought by tip of Kirschner pin, wire escaped and broken occurred. Postoperative Böstman score at 10 months were 28.15±1.74, 12 patients got excellent results, 4 well and 1 lose. **Conclusion:**Kirschner wire with hole transverse fixation combined with titanium cable purse string suture in treating refractory fracture of patellar comminuted fracture has advantages of simple operation, good anatomical reduction, stable fixation and less complications, which is worth popularizing.

KEYWORDS Patella; Fracture, comminuted; Fracture fixation, internal; Suture technique

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(10):894-898 www.zggszz.com

髌骨骨折是比较常见的关节内骨折,在全身骨折中约占 1%,主要以 20~50 岁年龄为主,其中 1/3 为粉碎性骨折^[1]。近年来国外学者对实施开放性复

位和内固定治疗的髌骨骨折患者进行随访,研究发现尽管所有的骨折已达到影像学骨愈合,但还是有 80% 的患者报道了膝前疼痛^[2]。这可能与骨折解剖复位情况、术后物理康复程度、内固定激惹等原因有关,因此恢复关节面平整,可靠合理的固定,术后早期功能锻炼,是治疗髌骨粉碎性骨折的关键问题^[3]。

通讯作者:杨荣 E-mail:nbyang@outlook.com

Corresponding author: YANG Rong E-mail:nbyang@outlook.com

目前治疗髌骨粉碎性骨折的内固定方法很多,包括克氏针丝线荷包缝合、克氏针张力带、空心钉张力带、克氏针张力带结合螺钉、聚髌器、Cable-Pin 系统固定、钢板内固定等,各有其特点,且不断结合和改进^[4-5]。自 2014 年 1 月至 2016 年 1 月采用带孔克氏针横向固定结合钛缆荷包缝合的方法治疗累及关节面的难复性碎骨块的 17 例髌骨粉碎性骨折患者,临床疗效满意,现报告如下。

1 临床资料

本组 17 例,男 10 例,女 7 例,年龄 28~67(48.7±3.2)岁。致伤原因:间接暴力伤 9 例,直接暴力撞击伤 8 例;闭合性骨折 16 例,开放性骨折 1 例;均为严重粉碎性新鲜骨折。术前常规进行 CT 扫描,并将所得 CT 的 Dicom 数据导入 mimics 19.0 系统进行重建,并在三维模型中进行分型,骨折按照 OTA/AO 系统进行分类^[6]均为 34-C3.2 型,并在骨折形态学分析后都发现存在累及关节面的难复性骨折块。合并伤:颅脑外伤 2 例,胫骨平台骨折 1 例,胫骨骨干骨折 2 例,其中合并胫骨平台骨折患者在行髌骨骨折手术时,同时行胫骨平台骨折切开复位内固定术;合并颅脑外伤及胫骨骨干骨折患者行保守治疗。骨折受伤至手术时间为 3~96(41.5±4.2) h。

2 治疗方法

2.1 内固定材料

采用浙江广慈医疗器械有限公司骨科带孔克氏针及钛缆系统,包括直径 1.3 mm 的钛缆 2 根,直径 1.6~2.0 mm 的尾带孔克氏针 3 枚,其中尾孔直径为 1.5 mm,锁扣 2 个及钛缆收紧器 1 套(见图 1)。

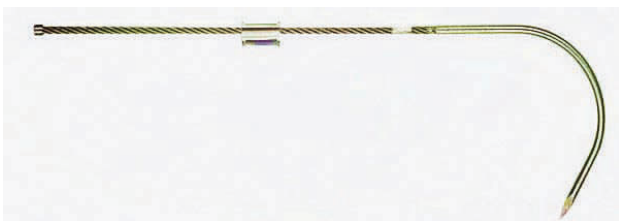


图 1 用于荷包缝合的带扣单头弯针钛缆

Fig.1 Titanium cable with single head bending needle for ring ligation

2.2 手术方法

患者取仰卧位,手术麻醉采用连续硬膜外麻醉或者腰麻,也可以进行腰硬联合麻醉,气压止血带在患肢大腿根部止血。取髌前正中纵行切口,依次切开皮肤、皮下筋膜,显露骨折端,尽可能保留碎骨块的血供。清除骨折断面嵌入的软组织和凝血块,彻底清除关节腔内的骨碎屑及积血,尤其在关节腔后侧的凝血块需要生理盐水冲洗、用手挤压膝关节后侧才

能将其清除。因髌骨粉碎性骨折多为上下部分的横行骨折合并下部分粉碎性骨折,因此通常先用 2 枚直径为 1.6~2.0 mm 的带孔克氏针复位固定横行骨折,稳定上下部分大骨折块,具体操作是将克氏针自近端骨折块向下平行穿出,分别位于髌骨纵向面的中内 1/3、中外 1/3 及髌骨前后径中点偏后处,针距为 2.0~2.5 cm,进针位置点位根据大骨折块的位置确定,以固定上下部分大骨折块为原则。带孔克氏针针尖平齐远端骨折断端后,进行骨折复位。根据骨折位置的不同,在髌骨内侧或者外侧开一小孔以便手指深入触摸髌骨复位后的关节面平整程度,必要时扩大复位孔,直至可及关节面。断端两侧用髌骨复位钳做临时固定,或者用 2 把布巾钳维持固定。确认关节面平整后,将带孔克氏针垂直横行骨折线顺行穿入远侧骨折端直至带孔克氏针的小圈抵住近端骨面。用 1.3 mm 的单头弯针钛缆穿过一侧克氏针尾小圈,然后将钛缆的弯针从股四头肌腱下导过另一克氏针尾小圈,钛缆做“8”字绕过髌骨下端针尾,用钛缆的弯针穿过髌腱下,然后将克氏针尽量往下推,敲打尾部使尾部紧贴骨面,使克氏针小圈紧贴髌骨上端骨面,于 2 枚克氏针小圈旁同时用钛缆收紧器收紧钛缆后上钢扣锁住钛缆。最后将粉碎性骨折中较大游离骨折块复位,确认关节面平整后用布巾钳固定,用 1 枚直径为 1.6 mm 的带孔克氏针尽量垂直骨折线顺行固定骨折块,将 1.3 mm 的单头弯针钛缆穿过克氏针尾小圈后紧贴髌骨中部骨面进行荷包缝合,用钛缆收紧器收紧钛缆后上钢扣锁住。将克氏针尾尽可能靠钢丝剪断(一般针尾长 0.2~0.3 cm),用可吸收线将髌骨表面的小碎骨块缝合固定。冲洗、缝合扩张部和关节囊,关闭切口,弹力绷带加压包扎。

2.3 术后处理

术前 30 min 使用抗生素 1 次,术后 24 h 内 1 次。术后常规不使用外固定,合并胫骨平台及胫骨骨干骨折的 3 例患者使用下肢支具保护,且术后 1~3 周内膝关节支具活动度调节在 0°~50°。术后冰敷 6~36 h,弹力绷带加压包扎患肢 2 d。术后第 1 天开始指导患者行股四头肌等长收缩活动,术后第 2~3 天可配合下肢关节功能康复器进行膝关节功能锻炼,活动范围 0°~70°。在患者可以耐受的疼痛范围内,下肢关节功能康复器活动角度由小到大,运动速度由慢到快,2 周后伤口拆线。拆线 2 周后可逐渐负重,4 周后逐渐开始正常日常活动。

3 结果

17 例患者手术时间 67~95 (71.4±11.5) min,术中出血量 41~72(57.0±7.5) ml。术后除 3 例合并胫骨骨干骨折未行手术治疗的使用下肢支具保护外,其余

术后膝关节首次功能锻炼时间 2~5(2.2±1.7) d。术后 17 例患者获得随访,时间 10~24 (14.6±2.1) 个月。所有骨折愈合,愈合时间 11.7~16.5(12.7±1.7)周。术后所有患者无钛缆脱套、断裂,无针尾穿破皮肤、克氏针松动滑脱及针尾痛性滑囊炎等并发症发生。所有患者膝关节屈伸活动范围正常,无伸膝装置粘连及膝关节僵直,1 例负重活动疼痛者为合并胫骨平台粉碎骨折并发创伤性关节炎。术后 10 个月根据 Böstman 髌骨骨折功能评分^[7]进行,包括运动范围(6 分)、疼痛(6 分)、工作情况(4 分)、萎缩(股四头肌萎缩)(4 分)、辅行工具(4 分)、关节积液(2 分)、

打软腿(2 分)和上楼梯(2 分)等 8 项,总分 30,28~30 分为优秀,20~27 分为良好,<20 分为失败。本组患者运动范围 5.11±0.47,疼痛 5.74±0.15,工作情况 3.77±0.16,萎缩 3.79±0.17,辅助工具 3.68±0.29,关节积液 1.76±0.16,打软腿 1.79±0.16,上楼梯 1.78±0.19,总分 28.15±1.74;其中优秀 12 例,良好 4 例,失败 1 例。典型病例见图 2。

4 讨论

4.1 尾带孔克氏针横行固定技术的优点和局限性

从生物力学的观点来看,受股四头肌肌腱和髌韧带的共同作用,大部分髌骨骨折为横行骨折,外科

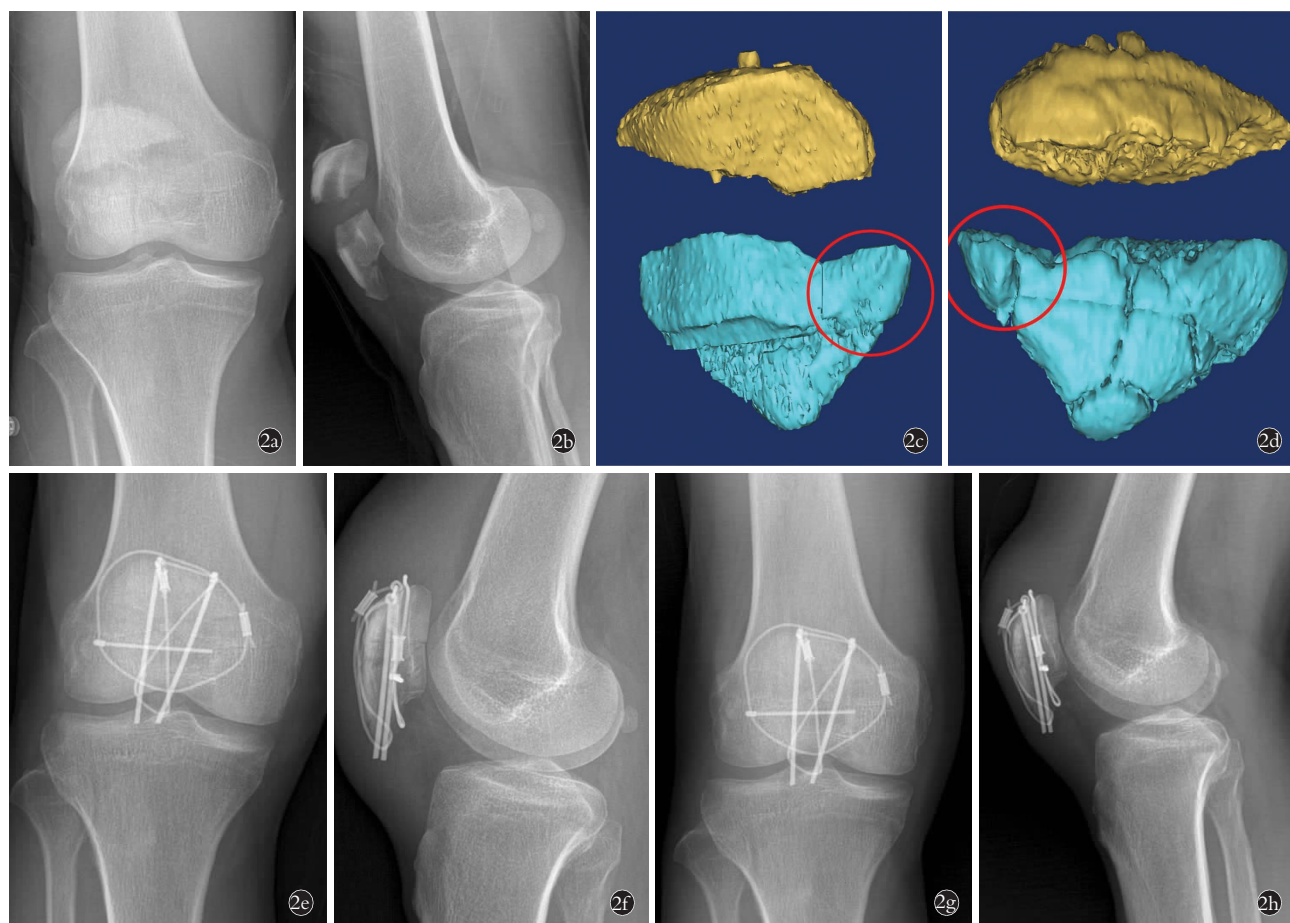


图 2 患者,男,46 岁,摔伤致髌骨骨折 2a. 术前正位 X 线片示髌骨粉碎性骨折,断端分离 2b. 术前侧位 X 线片示髌骨下半部分呈粉碎性骨折 2c. 术前髌骨正面三维重建 CT 示髌骨粉碎性骨折,其中红色圈内可见外侧较大的碎骨块,为难复性骨折块 2d. 术前髌骨背面三维重建 CT 示髌骨关节面粉碎性骨折,其中红色圈内可见外侧难复性骨折块累及关节面 2e. 术后 2 d 正位 X 线片示髌骨骨折解剖复位,外侧骨块由 1 枚带孔克氏针横行固定结合钛缆荷包缝合 2f. 术后 2 d 侧位 X 线片示髌骨骨折关节面端对齐良好 2g. 术后 3 个月正位 X 线片示髌骨骨折内固定术后,钛缆及克氏针未松动、弯曲、断裂发生 2h. 术后 3 个月侧位 X 线片示髌骨骨折线消失,关节面平整光滑

Fig.2 Male,46 years old,fracture of patella caused by falling down 2a. Preoperative AP X-ray showed patellar comminuted fracture and displacement of fracture fragments 2b. Preoperative lateral X-ray showed comminuted fracture on lower part of patella 2c. Preoperative three dimensional reconstruction CT of patella showed patellar comminuted fracture,and a larger fragment of bone could be seen on the red circle 2d. Preoperative three dimensional reconstruction CT of patellar dorsal surface showed articular surface comminuted fracture,and the lateral refractory fracture block of patella joint involved articular surface 2e. Postoperative AP X-ray at 2 days showed patellar fracture with anatomical reduction,lateral bone block was fixed by a Kirschner wire and combined with titanium cable in ring ligation 2f. Postoperative lateral X-ray at 2 days showed patella fracture with good articular surface alignment 2g. Postoperative AP X-ray at 3 months showed titanium cable and kirschner's needle did not loosen,bend and break after internal fixation of patella fracture 2h. Postoperative lateral X-ray at 3 months showed patellar fracture line disappeared and articular surface was smooth

手术的目的是通过伸膝机制中和施加在髌骨上的张力,将其转换成骨折间的压缩力。为此,至少要将 2 枚克氏针放置在垂直于横行骨折线和张力带应用在“8”字形的方式捆扎下还原髌骨解剖外形,针对伴下部分粉碎性骨折且骨折块累及关节面的典型病例,需要增加内固定来复位累及关节面的碎骨块,临床上常用钢丝穿髌骨骨道捆扎、丝线荷包缝合、螺钉固定、缝合锚钉系统等方法进行治疗^[8]。笔者采用带孔克氏针横向固定方法固定碎骨块,该方法具备以下优点:(1)具有普通克氏针固定方便、操作简单的优点。(2)带孔克氏针型号基本可以满足各种类型的碎骨块固定,可以多向置钉,与钢丝、钛缆组合更加稳定牢固。(3)自折式尾部带孔克氏针,可轻松地将克氏针自尾孔处折断,避免了一般克氏针剪断及预弯克氏针时操作不当造成骨折固定松动、移位的风险^[9],能够明显缩短手术时间,继而减少术中出血量。(4)带孔克氏针横向固定能够保证碎骨块较好地与髌骨骨折端对位,克氏针尾部孔道可以让钛缆穿过,使克氏针与钛缆成为一体,钛缆扎紧后可进行骨折端加压,避免克氏针松动、退针、尾部软组织激惹、皮肤穿破、感染等并发症^[10],有利于早期进行功能锻炼。但带孔克氏针也存在一定局限性,比如单枚克氏针不能控制骨块的旋转移位,克氏针无螺纹本身没有加压作用,克氏针的固定强度不如钢板、螺钉等内固定材料,因此在选择克氏针时,要合理选择克氏针型号,并结合钛缆、钢丝等内固定材料进行加强。

4.2 钛缆荷包缝合技术的优点和局限性

髌骨张力带固定在 AO 原则中属于“绝对稳定”的内固定范畴,其使用前提是简单骨折,并且必须解剖复位^[11]。而髌骨骨折以粉碎性居多^[12],仅依靠 2 枚克氏针与“8”字钢丝难以维持髌骨的解剖复位,故另需环扎术聚拢骨折块,便于发挥张力带作用。Fortis 等^[13]对髌骨横行骨折模型研究发现,增加环扎可以提高张力带固定的效果,因此本组病例在克氏针横向固定基础上,增加了钛缆环扎。本文采用钛缆进行环扎具有以下优点:(1)钛缆是超细钛钢合金的细丝按特殊结构缠绕而成,这一特殊结构与钢丝相比具有较高的柔韧性和抗疲劳性。(2)生物力学研究表明,钢丝环扎法常常需外固定 6~8 周甚至更长时间,不能在早期进行膝关节的伸屈功能锻炼,这往往会引起股四头肌萎缩、膝关节僵直等并发症,影响关节功能远期效果^[14]。钢丝在一定张力下有明显的蠕变,一段时间后会呈现松弛现象,钛缆的生物力学性能如强度、刚度和抗蠕变能力明显优于相同直径钢丝,能够满足术后早期较大强度的功能锻炼^[15]。(3)医用钛缆体积小,钛材料组织相容性好,无不良反应,不

干扰磁场,不影响术后膝关节 MRI 检查。(4)利用带孔克氏针横向固定边缘骨折块,骨折对位良好后,穿过克氏针尾部孔洞外加 1 个圆形荷包缝合术可以增加骨结合的稳定性,这有助于减少膝关节屈曲过程中被股四头肌所牵拉的张力^[16]。(5)钛缆通过专用拉紧器拉紧,能够很好地控制拉紧力量,保证固定的效果,也能避免钢丝收紧时力量过大切割骨面。(6)钛缆有专门的锁扣,锁扣处很平整,对皮肤刺激小,锁扣钳夹变形后使其能够耐受拉断线缆的拉力作用而不脱落。钛缆虽然在临床应用上有诸多优点,但价格较高是其最大不足,钛缆系统较钢丝操作更加复杂,需要严格遵守操作步骤进行,操作不当也会出现钛缆松弛、脱落等现象。

4.3 带孔克氏针横行固定结合钢缆荷包缝合技术的注意点

手术操作中的注意点:(1)保护软组织:术中应注意修复、保护髌骨表面的髌韧带浅纤维,特别在治疗髌骨粉碎性骨折(34-C3.2 型)时,避免其形成游离骨块;缝合修复破裂髌韧带的过程,从微观角度亦是利用软组织对粉碎骨块进行间接复位,避免粉碎骨块进一步剥离;同时又能更好地保护髌骨骨膜,促进骨折愈合。(2)严格遵守钛缆拉紧器的操作规范,可慢慢拉紧至适当程度,无须过紧,否则髌骨关节面易产生台阶,在夹紧钳锁紧锁扣至挤压变形经后,用被动活动膝关节来检验固定是否牢固。(3)在夹紧锁扣之前最好进行 C 形臂 X 线机透视,确定复位满意后再锁紧,因为一旦锁紧后如需再调整则必须报废掉此钛缆。(4)打入带孔克氏针时可将克氏针尾孔处往后退出少许,便于将钛缆穿过尾孔,在锁紧前再轻轻敲入克氏针使尾端贴紧骨面,头端直接用专用工具剪断,仅留 3 mm 左右,可有效避免对软组织的激惹。(5)环扎深度。目前关于环扎深度报道不一,笔者认为环扎主要提供向心的聚合力,髌骨前方有张力带保护,故认同 Yang 等^[17]选择髌骨厚度的 1/2 进行环扎,否则收紧钛缆时向心力在髌骨前方,而使髌骨关节面像菜花样绽裂。(6)术中应将锁扣后钛缆尾部修剪平整,并埋于髌骨侧方软组织中,避免软组织激惹引起术后不适。

本文治疗 17 例髌骨骨折术后无克氏针滑脱、钛缆脱套、断裂、无针尾痛性滑膜炎、针尾针尖穿破皮肤、内固定软组织激惹等并发症发生,术中操作简单方便,骨折块固定稳定,能够缩短手术时间、减少术中失血量等,较好地解决了髌骨粉碎性骨折难复性骨折块固定不牢固、术后不能进行早期功能锻炼等问题。

综上所述,带孔克氏针张力带结合钛缆荷包缝

合固定治疗髌骨粉碎性骨折中的难复性骨折块具有操作简便、固定牢靠、软组织激惹少等特点,避免了术中在固定骨折块时发生再次骨折块碎裂、术后骨折块移位、多枚克氏针固定一块骨折块产生术后克氏针退针、断裂、松动等并发症问题,可早期进行关节功能锻炼,是一种对髌骨粉碎性骨折存在难复性骨折块时较为合适的治疗方法。

参考文献

- [1] 罗英华,何俊诗,马志锋,等. 膝前正中直切口钢丝编织内固定技术治疗髌骨粉碎性骨折[J]. 中华创伤骨科杂志,2013,15(8):726-728.
LUO YH, HE JS, MA ZF, et al. Treatment of comminuted patellar fracture with anterior median straight incision and internal fixation with wire braid[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2013, 15(8):726-728. Chinese.
- [2] Lazaro LE, Wellman DS, Sauro G, et al. Outcomes after operative fixation of complete articular patellar fractures: assessment of functional impairment[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(14): e91-e96.
- [3] Taylor BC, Mehta S, Castaneda J, et al. Plating of patella fractures: techniques and outcomes[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(9): e231-e235.
- [4] Blum L, Hake M. ORIF patella fracture with a tension band construct[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(Suppl 3): S8-S9.
- [5] 汤洋,章云童,付青格,等. 镍钛-聚醚醚结合 Herbert 螺钉及钢缆治疗髌骨下极粉碎性骨折[J]. 中国骨伤,2013,26(6):457-459.
TANG Y, ZHANG YT, FU QG, et al. Application of Ni-Ti patellar concentrator combined with Herbert screw and wire rope for the treatment of comminuted patellar inferior pole fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6):457-459. Chinese with abstract in English.
- [6] Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(10 Suppl): S1-S133.
- [7] Bostman O, Kiviluoto O, Nirhamo J. Comminuted displaced fractures of the patella[J]. Injury, 1981, 13(3): 196-202.
- [8] 张建政,刘智. 髌骨骨折的规范化评估与治疗[J]. 中国骨伤, 2013, 26(6): 445-448.
ZHANG JZ, LIU Z. Standardized evaluation and treatment of patellar fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6): 445-448. Chinese.
- [9] Petrie J, Sassoon A, Langford J. Complications of patellar fracture repair: treatment and results[J]. J Knee Surg, 2013, 26(5): 309-312.
- [10] 张涛,李海峰,何劼,等. 髌骨固定针与克氏针张力带治疗髌骨骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤,2013,26(6):453-456.
ZHANG T, LI HF, HE Q, et al. Case control study on patellar fixed pin and Kirschner's nail with tension band for the treatment of patellar fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6): 453-456. Chinese with abstract in English.
- [11] Schneider MM, Nowak TE, Bastian L, et al. Tension band wiring in olecranon fractures: the myth of technical simplicity and osteosynthetic perfection[J]. Int Orthop, 2014, 38(4): 847-855.
- [12] Larsen P, Court-Brown CM, Vedel JO, et al. Incidence and epidemiology of patellar fractures[J]. Orthopedics, 2016, 39(6): e1154-e1158.
- [13] Fortis AP, Milis Z, Kostopoulos V, et al. Experimental investigation of the tension band in fractures of the patella[J]. Injury, 2002, 33(6): 489-493.
- [14] 于治涛,余俊东. 髌骨粉碎性骨折 3 种固定方式比较分析[J]. 中国骨伤,2011,24(4):319-321.
YU ZT, YU JD. Comparison of clinical effects for three methods in treating comminuted patellar fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(4): 319-321. Chinese with abstract in English.
- [15] 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.
- [16] Ali M, Kuiper J, John J. Biomechanical analysis of tension band wiring (TBW) of transverse fractures of patella[J]. Chin J Traumatol, 2016, 19(5): 255-258.
- [17] Yang J, Zhang G, Ruan Z. Fracture of the patella treated by percutaneous cerclage wiring[J]. Current Orthopaedic Practice, 2016, 27(3): 327-329.

(收稿日期:2018-06-09 本文编辑:李宜)