

锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗髌骨下极粉碎性骨折

林红明, 孙斌, 张恒健, 梁田子, 吴旭东
(舟山市中医院关节科, 浙江 舟山 316000)

【摘要】 目的: 探讨锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定技术在髌骨下极粉碎性骨折中的临床应用。方法: 自 2016 年 8 月至 2019 年 5 月, 采用锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗 23 例髌骨下极粉碎性骨折患者, 其中男 14 例, 女 9 例; 年龄 34~68(55.0±1.2) 岁。术后 1 年, 采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), 膝关节屈伸活动范围评估疼痛与功能, 采用 Lysholm 膝关节评分标准评价临床疗效。结果: 23 例患者均获得随访, 时间 12~14(13.0±0.5) 个月。1 例出现钢丝尾部刺激皮肤外, 其余均未出现切口感染、内固定松动、骨折移位等术后并发症。23 例患者骨折均获得愈合, 愈合时间 10~14(12.0±1.1) 周。VAS 评分由术前的(7.96±0.93) 分降到术后 1 年的(0.83±0.65) 分, 膝关节屈伸活动范围由术前的(20.30±8.69)° 提高到术后 1 年的(127.39±6.55)°, Lysholm 膝关节评分由术前的(18.48±4.00) 分提高到术后 1 年的(96.09±4.91) 分, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论: 锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗髌骨下极粉碎性骨折, 固定可靠, 骨折愈合率高, 可满足快速康复功能锻炼要求, 早期临床疗效满意。

【关键词】 髌骨; 骨折; 骨折固定术, 内

中图分类号: 320.2745

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.01.016



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Treatment of comminuted fracture of inferior pole of patella with locking suspension and vertical fixation with three steel wires LIN Hong-ming, SUN Bin, ZHANG Heng-jian, LIANG Tian-zi, and WU Xu-dong. Department of Joint, Zhoushan Hospital of TCM, Zhoushan 316000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the clinical application of locked suspension combined with three steel wires vertical fixation in comminuted fracture of inferior pole of patella. **Methods:** From August 2016 to May 2019, 23 patients with comminuted fracture of the lower pole of the patella, including 14 males and 9 females, were treated with locked suspension combined with three steel wires vertical fixation. The age ranged from 34 to 68 (55.0±1.2) years. One year after operation, the pain and function were evaluated by pain visual analogue scale (VAS) and knee flexion and extension range of motion, and the clinical efficacy was evaluated by Lysholm knee score standard. **Results:** All 23 patients were followed up for 12 to 14, with a mean of (13.0±0.5) months. One patient had skin irritation by the tail of the steel wire, and the rest had no postoperative complications such as incision infection, internal fixation loosening and fracture displacement. The fractures of 23 patients were healed, and the healing time was 10 to 14 weeks with a mean of (12.0±1.1) weeks. The VAS score decreased from 7.96±0.93 before operation to 0.83±0.65 one year after operation. The range of knee flexion and extension activities increased from (20.30±8.69)° before operation to 1 year after operation (127.39±6.55)°. Lysholm knee score increased from 18.48±4.00 before operation to 96.09±4.91 one year after operation ($P<0.05$). **Conclusion:** The treatment of comminuted fracture of the lower pole of patella by locked suspension combined with three steel wires vertical fixation has reliable fixation and high fracture healing rate. It can meet the requirements of rapid rehabilitation and functional exercise, and the early clinical effect is satisfactory.

KEYWORDS Patella; Fractures; Fracture fixation, internal

髌骨下极骨折指髌骨长轴下 1/4 外的骨折, 占髌骨骨折的 9.3%~22.4%^[1]。髌骨下极骨折为关节外骨折, 因其特有的生物力学和解剖学特点, 骨折常常呈粉碎性, 骨折块小难以维持有效的复位和稳定的固定^[2-3]。目前多采用内固定治疗, 除了张力带钢丝

固定技术、荷包缝合固定技术等常规手术方法外, 髌骨骨道及缝合锚钉重建髌腱及特殊钢板内固定也是常用的手术方法^[4], 但均无法提供可靠固定以实现术后早期功能锻炼。如何更好地固定粉碎骨折块与重建恢复髌韧带功能, 是目前临床上急需解决的关键性问题。本研究回顾性分析 2016 年 8 月至 2019 年 5 月采用锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗的 23 例髌骨下极粉碎性骨折的临床资料, 报告如下。

通讯作者: 吴旭东 E-mail: 695477455@qq.com

Corresponding author: WU Xu-dong E-mail: 695477455@qq.com

1 临床资料

本组 23 例患者,男 14 例,女 9 例;年龄 34~68 (55.0±1.2)岁;左侧 10 例,右侧 13 例。致伤原因:摔伤 15 例,车祸伤 8 例。均为闭合伤,不合并膝关节周围其他骨折及脱位,无神经损害症状,经 X 线、CT 检查确诊。受伤至手术时间 2~4(2.8±1.3) d。

2 治疗方法

2.1 手术方法

患者取仰卧位,腰麻成功后,常规消毒铺巾。做一自髌骨上极至胫骨结节的中线纵向 8~10 cm 的切口,切开皮肤,直达骨膜、髌腱腱膜,抬起全厚皮瓣,暴露骨折断端及髌腱,去除关节腔内淤血及骨折断端间凝血块、失活组织,生理盐水冲洗。再次确认骨折断端,细致切开髌腱腱膜并保护,尽可能保留髌腱附着处的骨块与髌下脂肪垫。将 1 枚直径 1.5 mm 克氏针从近端骨折块中线的远端后侧表面边缘向髌骨前上缘进行钻孔,同理于近端骨折块中外 1/2、中内 1/2 处钻孔,用 3 根直径 1.0 mm 不锈钢丝由内向外的方式,分别在上述 3 个骨隧道内进行穿孔。在近端骨折块中线稍偏外中心点开口,置入 1 枚 Healix 锚钉,预留。用 1 个输血器针头,从髌骨远折端骨块下端边缘中线、中外 1/3、中内 1/3 处钻孔,穿出髌腱,拔出针头,反向穿入骨折端,依次将不锈钢丝从输血器针头的开口处穿出髌腱。在远端骨折块中线稍偏外中心点,输血器针头钻孔不穿出髌腱,将 Healix 锚钉尾端 4 根缝线穿针后,依次穿出髌腱。点式复位钳初步复位后,再以间断垂直钢丝的牵拉收紧进行复位,钢丝于髌骨上缘打结,剪断多余钢丝。用 1 对 Healix 锚钉缝线从髌腱的近端边缘向远端、髌腱远

端边缘向近端,行 Krackow 锁边缝合,在髌骨下方打结,剩余 1 对 Healix 锚钉缝线由远端向近端环扎缝合、修复髌骨内外侧支持带,在髌骨上方打结、悬吊;大量生理盐水冲洗切口,逐层缝合,关闭切口。手术关键步骤见图 1。

2.2 术后处理

23 例患者术后均抬高患肢,膝前冰敷 48 h,无须石膏或支具保护,术后第 1 天开始踝泵、股四头肌等长收缩训练,在疼痛耐受的情况下,可开始主动膝关节屈伸功能锻炼,不限制活动范围。术后 2 周切口拆线,术后 4~6(4.83±0.75)周逐步下地行走,术后 10~12(10.9±1.13)周根据骨折愈合情况完全负重行走,加强股四头肌肌力训练。

3 结果

3.1 疗效评价标准

术后 1 年采用视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[5]评价疼痛缓解程度,膝关节屈伸活动范围评估功能恢复情况;采用 Lysholm 膝关节评分^[6],从跛行、拄拐、绞锁、不稳定、疼痛、肿胀、爬楼梯、下蹲方面进行临床疗效评价,满分 100 分。

3.2 治疗结果

本组患者均获得随访,时间 12~14(13.0±0.5)个月。切口均 I 级甲等愈合,未出现骨折移位、内固定失效等并发症;骨折均获得愈合,时间 10~14(12.0±1.1)周。1 例患者因钢丝尾端刺激皮肤(图 2),屈膝时感轻微疼痛。VAS 评分由术前的(7.96±0.93)分降到术后 1 年的(0.83±0.65)分($t=32.333, P<0.05$),膝关节屈伸活动范围由术前的(20.30±8.69)°提高到术后 1 年的(127.39±6.55)°($t=-44.613, P<0.05$)。

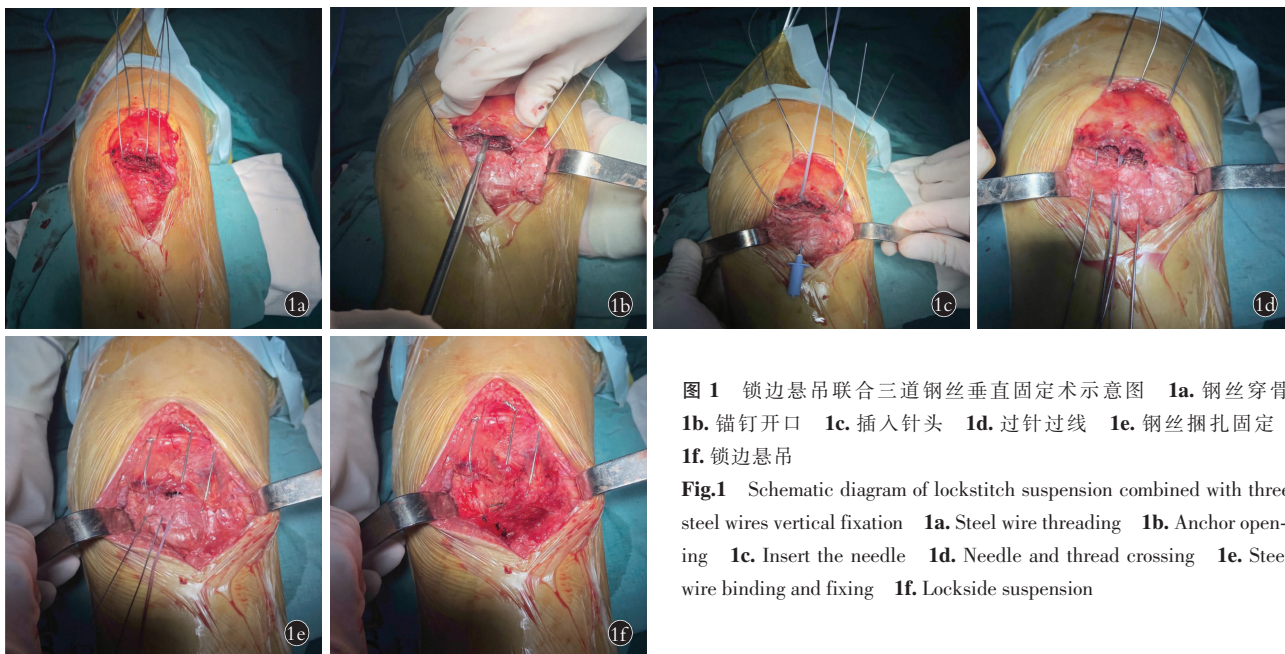


图 1 锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定术示意图 1a. 钢丝穿骨 1b. 锚钉开口 1c. 插入针头 1d. 过针过线 1e. 钢丝捆扎固定 1f. 锁边悬吊

Fig.1 Schematic diagram of lockstitch suspension combined with three steel wires vertical fixation 1a. Steel wire threading 1b. Anchor opening 1c. Insert the needle 1d. Needle and thread crossing 1e. Steel wire binding and fixing 1f. Lockstitch suspension

Lysholm 膝关节评分由术前的(18.48±4.00)分提高到术后 1 年的(96.09±4.91)分,差异均有统计学意义($t=-71.661, P<0.05$)。见表 1。典型病例图片见图 3。



图 2 箭头所示钢丝尾部刺激髌前皮肤

Fig.2 The arrow shows that the tail of the steel wire stimulates the anterior patellar skin

4 讨论

4.1 髌骨下极的生物力学意义

髌骨下极虽不参与髌股关节, 但为髌韧带附着处, 故其骨折后能否恢复到原来长度对整个膝关节的生物力学作用具有非常深远的影响^[7]。多数患者先是髌前着地, 股四头肌猛烈收缩与直接暴力联合作用, 致使髌骨下极呈粉碎性骨折, 过去常以手术切除为主, 虽解决了骨折块之间固定困难的问题, 但缩短了髌骨的长度, 增加了股四头肌的张力, 不符合生物力学的要求, 后期易出现创伤性髌股关节炎。目前多采用克氏针张力带固定、髌骨爪固定、单纯环扎技术、纵向钢缆捆绑结合环形减张钢丝固定、带线锚钉固定等, 但均存在诸多不足^[8-14], 同样不符合生物力学的要求。笔者采用的锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定技术, 完全符合生物力学要求, 既恢复了髌骨长度, 减少了术后疼痛的发生; 增加骨与软组织的连接, 保护骨折端血运, 骨折愈合高; 提高了固定的强度, 利于早期功能锻炼, 术后膝关节功能良好。在本研究中, 所有病例早期临床疗效满意。

4.2 锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定技术的优势

髌骨下极骨折的治疗原则主要是恢复伸膝装置的连续性, 而不是对关节进行解剖复位, 内固定物需提供可靠的固定强度并且尽量少的内固定物突起, 以有利于早期功能锻炼^[15]。本研究采用的锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定技术, 完全符合上述治疗原则, 且具有独特的优势: (1)三道钢丝均匀分布, 有效对抗前侧张应力, 且有利于远折端较大骨折块聚拢, 并维持复位。(2)Healix 锚钉植入髌骨, 操作简便, 对髌骨周围血供影响小, 且远折端对其有“加压封口”作用, 固定可靠。(3)三道钢丝联合减张+髌腱锁边缝合+髌骨环扎悬吊, 分散股四头肌与髌腱对骨折端的应力, 防止钢丝自髌韧带与骨折块间切出。(4)完全重建伸膝装置的连续性, 保持髌骨与髌腱长度, 避免低位髌骨。(5)术后无须外固定, 早期允许功能锻炼, 避免膝关节僵硬。

4.3 治疗经验

(1)尽量保留远折端碎骨块处软组织、骨膜、髌韧带的附着, 保持远折端骨块大体完整。(2)髌下脂肪垫不可过多分离, 因其对靠近关节侧的碎骨块有一定保护作用。(3)细致分离并保护髌腱腱膜, 防止后期粘连。(4)在髌骨轴位上须贴近关节面、等距离建立三道钢丝骨隧道, 以免受力不均匀。(5)远折端骨块可使用输血器针头, 碾磨建立骨隧道, 不可使用克氏针, 因其易造成碎骨块进一步分离、髌腱随针卷入致伤。(6)钢丝捆扎可边复位、边固定, 按压使髌骨前缘平整即可, 不追求解剖复位(碎骨块太多, 很难解剖复位)。(7)复位固定时, 膝关节始终保持功能位(屈曲 5°~10°), 不可过伸位复位固定, 中后期可影响膝关节屈曲功能及增加髌前疼痛的发生。(8)钢丝尾部须折弯下压, 避免对皮肤刺激应在髌腱两侧锁边缝合, 减少周围血供破坏。(9)应在髌腱两侧锁边缝合, 减少周围血供破坏。(10)锚钉尾线行髌骨环扎、髌骨底悬吊固定时, 须同时修复内外侧支持带。

值得注意的是, 其中 1 例患者出现钢丝尾端刺激皮肤, 表现为活动时轻微疼痛及轻压痛的情况, 考虑与钢丝尾端折弯不足及患者较瘦有关, 对于此类

表 1 髌骨下极粉碎性骨折 23 例患者手术前后 Lysholm 膝关节功能评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.1 Comparison of Lysholm knee function score before and after operation in 23 patients with comminuted fracture of inferior patella($\bar{x}\pm s$, score)

时间	跛行	拄拐	绞锁	不稳定	疼痛	肿胀	爬楼梯	下蹲	总分
术前	0.52±1.16	0.26±0.69	14.13±1.94	2.17±2.53	0.65±1.72	0.00±0.00	0.43±0.84	0.09±0.42	18.48±4.00
术后 1 年	4.74±0.69	5.00±0.00	15.00±0.00	23.91±2.11	24.57±1.44	9.30±1.55	9.48±1.38	4.74±0.45	96.09±4.91
t 值	-16.291	-33.001	-2.152	-29.201	-44.242	-28.784	-25.638	-31.245	-71.661
P 值	0	0	0.043	0	0	0	0	0	0

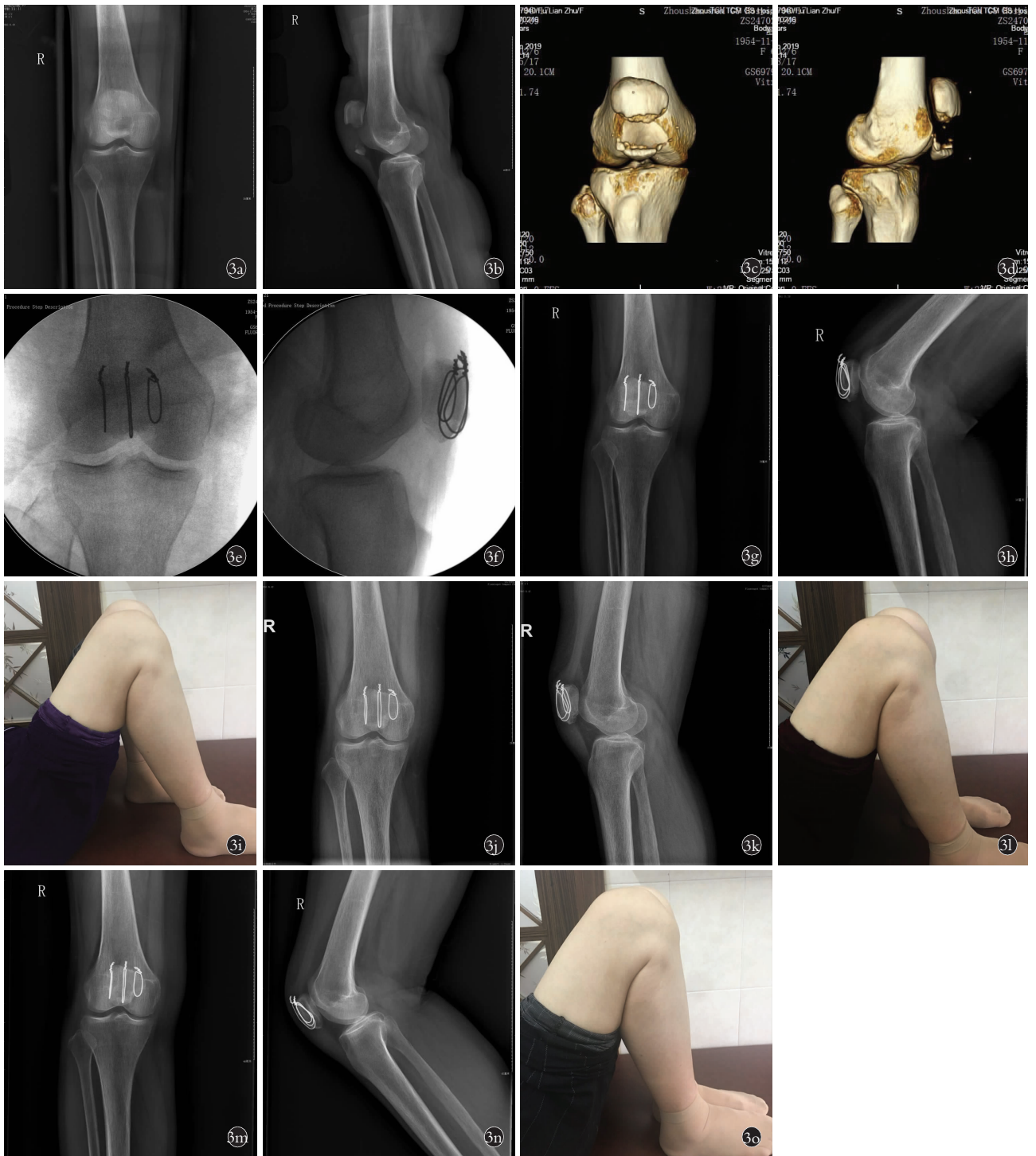


图 3 患者,女,64 岁,右髌骨下极粉碎性骨折 **3a,3b**。术前正侧位 X 线片示髌骨下极骨折并分离移位 **3c,3d**。术前右膝关节三维 CT 重建示髌骨下极粉碎性骨折完全移位 **3e,3f**。术中正侧位 X 线片示髌骨下极骨折复位,固定良好 **3g,3h**。术后 12 周正侧位 X 线片示骨折线模糊 **3i**。术后 12 周膝关节外观显示功能良好(接近 125°) **3j,3k**。术后 6 个月正侧位 X 线片示骨折愈合良好 **3l**。术后 6 个月膝关节外观示功能良好(接近 135°) **3m,3n**。术后 12 个月正侧位 X 线片示骨折完全愈合 **3o**。术后 12 个月膝关节外观示功能优(接近 145°)

Fig.3 A 64-year-old female with right comminuted patellar inferior pole fractures **3a,3b**. Preoperative AP and lateral X-rays showed separated displacement of patellar inferior pole fracture **3c,3d**. Preoperative CT showed comminuted patellar inferior pole fracture complete displacement **3e,3f**. Intraoperative AP and lateral X-rays showed well reduction and fixation of patellar inferior pole fracture **3g,3h**. AP and lateral X-rays at 12 weeks after operation showed blurry fracture line **3i**. Appearance at 12 weeks after operation showed good knee joint function (about 125 degrees) **3j,3k**. AP and lateral X-rays at 6 months after operation showed fracture healed well **3l**. Appearance at 6 months after operation showed very good knee joint function (about 135 degrees) **3m,3n**. AP and lateral X-rays at 12 months after operation showed bone healing completely **3o**. Appearance at 12 months after operation showed excellent knee joint function (about 145 degrees)

并发症, 钢丝尾部只需保留 3~4 个螺纹, 折弯后敲入髌骨骨膜内即可, 避免刺激髌前皮肤。若刺激皮肤明显, 严重影响日常生活时, 可考虑早期(术后 8~10 周时)拆除钢丝, 注意保护悬吊部锚钉尾线, 避免切断, 以免降低固定强度, 增加术后再次骨折的发生率。

4.4 本次研究的不足之处

(1)因髌骨下极粉碎性骨折发生率低, 病例数积累欠缺, 后期仍需不断积累。(2)随访时间短, 远期疗效、远期并发症不明确。(3)切口长, 创伤相对大, 能否通过闭合复位, 以微创实现锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗髌骨下极粉碎性骨折, 是今后研究的方向。

综上所述, 锁边悬吊联合三道钢丝垂直固定治疗髌骨下极粉碎性骨折, 并发症少, 固定可靠, 骨折愈合率高, 允许早期功能锻炼, 是一种理想的手术治疗方式。

参考文献

[1] 李家明, 陈兆军, 冯国英, 等. 改良带孔骨针钛缆张力带联合经骨道“8”字减张带治疗髌骨下极骨折[J]. 北京医学, 2019, 41(1): 23-25.
LI JM, CHEN ZJ, FENG GY, et al. Modified perforated titanium needle tension band combined with perforated bone “8” reduction band for the treatment of patellar lower pole fracture[J]. *Bei Jing Yi Xue*, 2019, 41(1): 23-25. Chinese.

[2] 贺志亮, 王德成, 陈学谦, 等. 老年髌骨下极骨折手术治疗方法的选择[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(8): 788-791.
HE ZL, WANG DC, CHEN XQ, et al. Surgical treatment for different types of senile fractures of distal patella pole[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 2019, 34(8): 788-791. Chinese.

[3] 高翔, 刘辉, 郑吉湘, 等. 钢丝垂直间断缝合结合带线锚钉固定治疗髌骨下极粉碎性骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(2): 169-172.
GAO X, LIU H, ZHENG JX, et al. Separate vertical wiring combined with anchor suture for comminuted fractures of the inferior patellar pole[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2017, 19(2): 169-172. Chinese.

[4] Siljander MP, Vara AD, Koueiter DM, et al. Novel anterior plating technique for patella fracture fixation[J]. *Orthopedics*, 2017, 40(4): e739-e743.

[5] Breivik H. Fifty years on the visual analogue scale (VAS) for pain-intensity is still good for acute pain. But multidimensional assessment is needed for chronic pain[J]. *Scand J Pain*, 2016, 11: 150-152.

[6] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery, results with special emphasis on use of a sponny scale[J]. *Am J Sports Med*,

1982, 10(3): 150-154.

[7] 顾德帅, 朱刃, 俞文俊, 等. 可吸收线网兜样编织结合张力带钢丝在髌骨下极粉碎性骨折中的临床应用[J]. 中国骨伤, 2018, 31(10): 903-906.
GU DS, ZHU R, YU WJ, et al. Clinical application of absorbable net-sliding intertexture with tension band wiring comminuted fracture of inferior patella pole[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(10): 903-906. Chinese with abstract in English.

[8] 孙晓良, 杨国敬, 张雷, 等. 穿骨道线缆结合带尾孔克氏针治疗髌骨骨折[J]. 中国骨伤, 2015, 28(7): 603-605.
SUN XL, YANG GJ, ZHANG L, et al. Treatment of patellar fractures with cable through the bone and Kimehner with a hole in the tail[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(7): 603-605. Chinese with abstract in English.

[9] 张涛, 李海峰, 何勃, 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.

[10] 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. Patella fracture standardized assessment and treatment[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2013, 26(6): 445-448. Chinese.

[11] 汤洋, 章云童, 付青格, 等. 镍钛-聚醚器结合 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 Herber screw and wirerope 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.

[12] 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.

[13] Song HK, Yoo JH, Byun YS, et al. Separate vertical wiring for the fixation of comminuted fractures of the inferior pole of the patella[J]. *Yonsei Med J*, 2014, 55(3): 785-791.

[14] Kadar A, Sherman H, Drexler M, et al. Anchor suture fixation of distal pole fractures of patella: twenty-seven cases and comparison to partial patellectomy[J]. *Int J Orthop*, 2016, 40(1): 149-154.

[15] 陈晓斌, 张建政, 刘智, 等. 髌骨骨折的治疗进展[J]. 中国骨伤, 2018, 31(10): 885-888.
CHEN XB, ZHANG JZ, LIU Z, et al. Progress on treatment for patellar fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(10): 885-888. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2020-06-30 本文编辑: 李宜)