

· 临床研究 ·

顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定
治疗股骨干骨折的临床研究

朱晓波, 郑杰, 钱晶晶

(舟山医院, 浙江 舟山 316021)

摘要 **目的:**观察顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定治疗股骨干骨折的临床疗效及安全性。**方法:**回顾性分析 2019 年 5 月至 2021 年 5 月收治的 30 例股骨干骨折患者的病例资料,均采用髓内钉内固定治疗,其中 15 例采用顺势双反牵引复位器复位(复位器组)、15 例采用牵引床复位(牵引床组)。比较 2 组患者的复位时间、术中 X 线透视次数、手术时间、术中出血量,以及术后 2 周膝部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、术后 6 个月美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分、术后并发症发生情况。**结果:**2 组患者骨折均愈合。复位器组在复位时间、术中 X 线透视次数、手术时间、术中出血量、术后 2 周膝部疼痛 VAS 评分方面均优于牵引床组[(8.36 ± 2.53) min, (20.27 ± 5.38) min, $t = 12.390$, $P = 0.000$; (10.51 ± 3.22) 次, (18.64 ± 2.73) 次, $t = 7.459$, $P = 0.000$; (85.22 ± 20.34) min, (110.56 ± 21.25) min, $t = 3.336$, $P = 0.002$; (120.23 ± 21.68) mL, (180.67 ± 21.23) mL, $t = 7.714$, $P = 0.000$; (3.27 ± 2.02) 分, (5.20 ± 1.97) 分, $t = -2.665$, $P = 0.013$]; 2 组患者术后 6 个月 HSS 膝关节评分比较,组间差异无统计学意义[(88.22 ± 6.34) 分, (80.32 ± 2.71) 分, $t = 1.146$, $P = 0.261$]。术后复位器组出现下肢深静脉血栓 1 例、下肢力线不良 1 例,牵引床组出现下肢深静脉血栓 1 例、会阴部挤压伤 3 例、足踝部挤压伤 1 例、切口脂肪液化 1 例、腓总神经损伤 2 例、下肢力线不良 2 例、贫血 1 例,复位器组的并发症发生率低于牵引床组($P = 0.003$)。**结论:**顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定治疗股骨干骨折,与牵引床复位髓内钉内固定相比,两者在膝关节功能恢复方面无明显差异,但前者比后者的复位时间短、术中 X 线透视次数少、手术时间短、术中出血量少、术后膝部疼痛改善情况好,且并发症少。

关键词 股骨干骨折;牵引术;骨折固定术;髓内;骨钉;临床试验

A clinical study of homeopathic double reverse traction repositor – assisted reduction and intramedullary nailing internal fixation for treatment of femoral shaft fractures

ZHU Xiaobo, ZHENG Jie, QIAN Jingjing

Zhoushan Hospital, Zhoushan 316021, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To observe the clinical efficacy and safety of homeopathic double reverse traction repositor (DRTR) – assisted reduction and intramedullary nailing (IMN) internal fixation for treatment of femoral shaft fractures. **Methods:** The medical data of 30 patients with femoral shaft fractures admitted from May 2019 to May 2021 were retrospectively analyzed. All patients were treated with IMN. Specifically, 15 cases underwent homeopathic DRTR – assisted reduction (DRTR group), while the remaining 15 cases underwent traction table – assisted reduction (traction table group). The reduction time, intraoperative X – ray exposure, operation time, and intraoperative blood loss, as well as the Visual Analogue Scale (VAS) score evaluated for knee pain at two weeks after operation, Hospital for Special Surgery (HSS) knee score evaluated at six months after operation, and incidence of postoperative complications were compared between the two groups. **Results:** Fracture healing was observed in both groups. The DRTR group was superior to the traction table group in reduction time, intraoperative X – ray exposure, operation time, intraoperative blood loss, and VAS score evaluated for knee pain at two weeks after surgery (8.36 ± 2.53 vs 20.27 ± 5.38 min, $t = 12.390$, $P = 0.000$; 10.51 ± 3.22 vs 18.64 ± 2.73, $t = 7.459$, $P = 0.000$; 85.22 ± 20.34 vs 110.56 ± 21.25 min, $t = 3.336$, $P = 0.002$; 120.23 ± 21.68 vs 180.67 ± 21.23 mL, $t = 7.714$, $P = 0.000$; 3.27 ± 2.02 vs 5.20 ± 1.97, $t = -2.665$, $P = 0.013$). There was no significant difference in HSS knee score between the two groups at six months after operation (88.22 ± 6.34 vs 80.32 ± 2.71, $t = 1.146$, $P = 0.261$). In the DRTR group, deep vein thrombosis (DVT) occurred in one case and poor lower limb alignment in one case. In the traction table group, DVT occurred in one case, perineal crush injury in three cases, ankle crush injury in one case, fat liquefaction in the incision in one case, peroneal nerve injury in two cases, poor lower limb alignment in two cases, and anemia in one case. The incidence of complications in the DRTR group was lower than that in the traction table group ($P = 0.003$).

Conclusion: In terms of functional recovery of knee joint, homeopathic DRTR – assisted reduction and IMN internal fixation in the treatment of femoral fractures was comparative to traction table – assisted reduction and IMN internal fixation, but the former showed shorter reduction time, less intraoperative X – ray exposure, shorter operation time, less intraoperative blood loss, better improvement of postoperative knee pain, and fewer complications.

Keywords femoral fractures; traction; fracture fixation, intramedullary; bone nails; clinical trial

股骨干骨折临床较为常见,多由暴力损伤引起,成人股骨干骨折约占全身骨折的 10.09%、占股骨骨折的 20.75%^[1]。非手术治疗股骨干骨折,患者需长期卧床,且不容易维持骨折复位状态。股骨干骨折的手术方法较多,常用的有髓内钉内固定等,可以获得良好固定效果,有助于患者早期进行功能锻炼^[2-3]。骨折端的良好复位是髓内钉内固定手术成功的前提。股骨干骨折的复位方式较多,常用的有牵引床和牵引架复位等,但是两者均存在不足之处。以牵引架为例:若牵引力过小,则无法对抗骨折端肌肉的牵拉;若牵引力过大,则容易造成会阴部及足踝部软组织损伤^[4]。此外,采用牵引架复位股骨干骨折需要跨关节固定,牵引力线与下肢力线不一致,术后容易出现下肢力线不良^[5]。近年来,由张英泽团队研发的顺势双反牵引复位器在骨科临床的应用增多,该复位器可对骨折端提供足够的牵引力,且牵引力的方向与下肢力线平行,有利于获得良好复位效果^[6-10]。为了探讨髓内钉内固定治疗股骨干骨折的最佳复位方法,我们对采用顺势双反牵引复位器复位与牵引床复位髓内钉内固定治疗的股骨干骨折患者的病例资料进行了回顾性研究,并对两者的临床疗效及安全性进行了比较,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 30 例,男 19 例、女 11 例。年龄(43.78 ± 2.74)岁。均为 2019 年 5 月至 2021 年 5 月在舟山医院住院治疗的新鲜闭合性股骨干骨折患者,其中左侧 13 例、右侧 17 例。股骨干骨折 Winquist 分型^[11]: II 型 8 例, III 型 18 例, IV 型 4 例。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①年龄 16 ~ 60 岁;②单侧新鲜闭合性股骨干骨折;③采用顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定治疗或牵引床复位髓内钉内固定治疗;④随访时间超过 6 个月;⑤病例资料完整。

1.3 排除标准 ①病理性骨折者;②既往有下肢骨折史者;③合并其他影响下肢功能疾病者;④病例资料存在常识性或逻辑性错误者。

2 方法

2.1 分组方法 按照不同的复位方法分组,采用顺势双反牵引复位器复位者纳入复位器组,采用牵引床复位者纳入牵引床组。

2.2 治疗方法 患者入院后行胫骨结节骨牵引,常规进行各项术前检查。采用全身麻醉,常规消毒铺巾。

复位器组: 患者仰卧于可透视手术床上,患侧臀部垫高,按步骤安装顺势双反牵引复位器。于胫骨结节下方两横指或股骨髁旋转力线上方约 1.5 cm 处横行置入直径为 3.5 mm 的克氏针,将牵引弓连接至克氏针两端,顺时针旋转牵引弓的手柄将其拧紧。将复位架置于患侧小腿上,连接牵引弓。于髌前上棘做一长约 3 cm 的切口,钝性分离显露髌骨翼,分离过程中注意保护股外侧皮神经。将叉状固定板垂直置入髌骨,并用螺钉固定。选择合适长度的牵引杆,将其与叉状固定板和复位架相连(图 1)。旋转复位器上的手柄,通过牵引弓进行胫骨结节或股骨髁上骨牵引。采用 C 形臂 X 线机透视观察骨折牵引复位情况,复位不理想时通过内旋或外旋牵引弓来纠正旋转移位,通过小切口用顶棒、克氏针或血管钳纠正侧方移位。透视确定骨折复位满意后,维持复位状态。于股骨大转子下方做一长 4 ~ 6 cm 的切口,钝性分离软组织后用开口器在大转子顶点开口,透视状态下置入导针,依次扩髓,插入合适长度和直径的髓内钉。于股骨颈内拧入锁定螺钉或置入螺旋刀片,骨折远端拧入 2 ~ 4 枚锁定螺钉,安装髓内钉的尾帽。拆除顺势双反牵引复位器,缝合切口。



图 1 顺势双反牵引复位器复位股骨干骨折图片

牵引床组: 患者仰卧于牵引床上,臀部与床远端平齐。双侧下肢置于托架上,其中患侧下肢内收内

旋、健侧下肢屈曲外展,足部置于足靴内(图 2)。调整牵引床及患肢体位,以利于手术操作。在 C 形臂 X 线机透视下复位骨折端。于股骨大转子下方做一长 4~6 cm 的切口,采用与复位器组相同的置钉方法置入髓内钉。复位效果不理想、置入导针不顺利时,于股骨干骨折端做一小切口,用顶棒、骨膜剥离器或 Hoffman 拉勾等工具辅助复位^[12-13]。



图 2 牵引床复位股骨干骨折图片

2.3 疗效及安全性评价方法 比较 2 组患者的复位时间、术中 X 线透视次数、手术时间、术中出血量,以及术后 2 周膝部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分^[14]、术后 6 个月美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分^[15]、术后并发症发生率。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS 19.0 统计软件对所得数据进行统计分析。2 组患者性别、骨折类型的组间比较均采用 χ^2 检验,年龄、体质量指数、受伤至手术时间、复位时间、术中 X 线透视次数、手术时间、术中出血量、术后 2 周膝部疼痛 VAS 评分、术后 6 个月 HSS 膝关节评分的组间比较均采用 t 检验,术后并发症发生率的比较采用 Fisher 确切概率法。检验水准

$\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 复位器组和牵引床组各 15 例,2 组患者基线资料比较,组间差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 疗效及安全性评价结果 2 组患者骨折均愈合。复位器组在复位时间、术中 X 线透视次数、手术时间、术中出血量、术后 2 周膝部疼痛 VAS 评分方面均优于牵引床组;2 组患者术后 6 个月 HSS 膝关节评分比较,组间差异无统计学意义(表 2)。术后复位器组出现下肢深静脉血栓 1 例、下肢力线不良 1 例,牵引床组出现下肢深静脉血栓 1 例、会阴部挤压伤 3 例、足踝部挤压伤 1 例、切口脂肪液化 1 例、腓总神经损伤 2 例、下肢力线不良 2 例、贫血 1 例,复位器组的并发症发生率低于牵引床组($P = 0.003$)。

3.3 典型病例 典型病例影像学图片见图 3。

4 讨论

股骨干骨折是下肢常见损伤,多采用手术方法治疗,然而传统的切开复位钢板内固定术创伤较大^[16]。髓内钉内固定是治疗闭合性股骨干骨折的首选手术疗法,具有创伤小、骨折愈合率高、并发症少等优点。良好的复位效果是保证髓内钉内固定成功的前提。由于股骨周围有股四头肌等强有力的肌肉组织,股骨干骨折后骨折端受到的肌肉牵拉力较大,微创复位较为困难,复位不当可影响髓内钉内固定效果,甚至导致内固定失败^[17-18]。在牵引状态下微创复位股骨干骨折,可以为髓内钉内固定创造良好条件。

表 1 2 组股骨干骨折患者基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	体质量指数/ ($\bar{x} \pm s$, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	受伤至手术时间/ ($\bar{x} \pm s$, h)	Winquist 骨折分型/例		
		男	女				II 型	III 型	IV 型
复位器组	15	10	5	43.32 \pm 3.34	24.32 \pm 1.86	5.62 \pm 1.63	5	8	2
牵引床组	15	9	6	44.12 \pm 2.61	23.84 \pm 2.12	5.83 \pm 1.32	3	10	2
检验统计量		$\chi^2 = 0.144$		$t = 0.731$	$t = 0.659$	$t = 0.411$	$\chi^2 = 0.722$		
P 值		0.705		0.471	0.515	0.682	0.697		

表 2 2 组股骨干骨折患者的疗效指标

组别	样本量/ 例	复位时间/ ($\bar{x} \pm s$, min)	术中 X 线 透视次数/ ($\bar{x} \pm s$, 次)	手术时间/ ($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血量/ ($\bar{x} \pm s$, mL)	术后 2 周膝部 疼痛 VAS ¹⁾ 评分/ ($\bar{x} \pm s$, 分)	术后 6 个月 HSS ²⁾ 膝关节评分/ ($\bar{x} \pm s$, 分)
复位器组	15	8.36 \pm 2.53	10.51 \pm 3.22	85.22 \pm 20.34	120.23 \pm 21.68	3.27 \pm 2.02	88.22 \pm 6.34
牵引床组	15	20.27 \pm 5.38	18.64 \pm 2.73	110.56 \pm 21.25	180.67 \pm 21.23	5.20 \pm 1.97	80.32 \pm 2.71
t 值		12.390	7.459	3.336	7.714	-2.665	1.146
P 值		0.000	0.000	0.002	0.000	0.013	0.261

1) 视觉模拟量表;2) 美国特种外科医院。

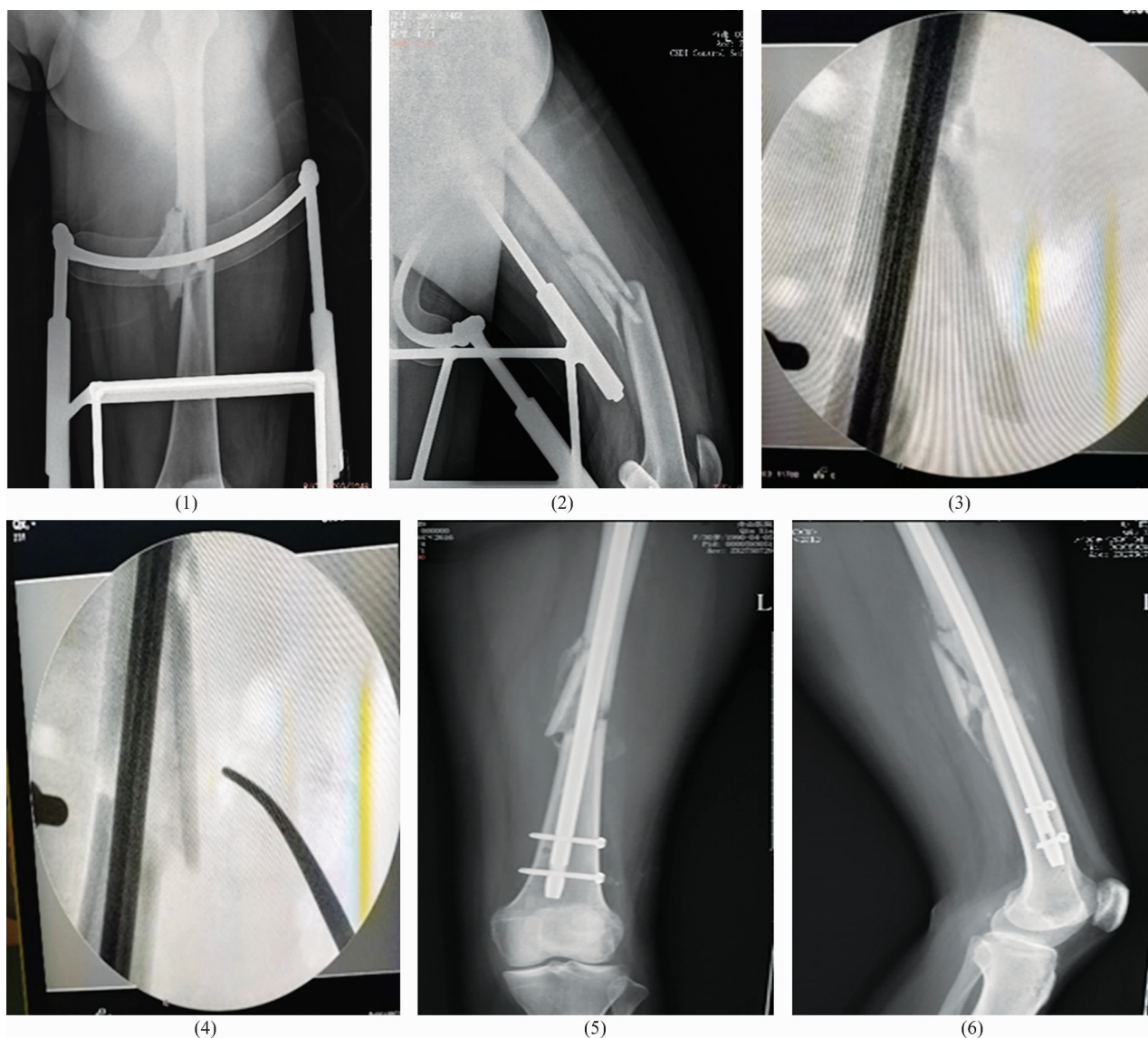


图 3 股骨干骨折患者手术前后影像学图片

注:患者,女,38 岁,交通事故伤致左侧股骨干骨折,采用顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定治疗。(1)(2)术前 X 线片显示股骨中段骨折;(3)(4)术中 X 线透视下通过小切口用顶棒撬拨复位骨折块;(5)(6)术后 1 个月 X 线片显示股骨髓内钉位置良好,骨折端未再次移位。

牵引床复位股骨干骨折,主要通过调整牵引床装置及肢体位置来复位骨折端^[19]。牵引床需要跨髋、膝、踝 3 个关节固定,牵引力在传导过程中存在较大损耗,且牵引力线与下肢力线之间存在夹角,可导致牵引力分散,不利于骨折复位。采用牵引床复位时,股骨干处于悬空状态,骨折端受重力作用影响而向下成角移位,可使复位难度增加,需要助手用顶棒向上顶起骨折端或移动支撑架顶起骨折端完成复位。牵引床的安装及下肢体位的摆放过程较为复杂,且由于双下肢之间的距离较短,术中为了获得良好透视效果需要多次透视或反复调整体位^[20]。术中复位时间过长、透视次数过多可使手术时间延长,容易增加术中

出血量及术后感染风险。此外,牵引床对股骨干骨折端的牵引力相对较小,不能良好克服股骨周围肌肉的牵拉力,若盲目增加牵引力则可能造成会阴部挤压伤或腓总神经损伤^[21]。

近年来,顺势双反牵引复位器在下肢骨折的微创治疗领域应用增多^[22]。顺势双反牵引复位器复位股骨干骨折,主要通过髂前上棘和胫骨结节 2 个支点产生双向的牵引力,牵引力直接通过骨骼进行传导,属于骨性牵引,因此牵引力较传统牵引床的牵引力大,且牵引力线与下肢力线一致,有利于骨折端复位。采用顺势双反牵引复位器复位时,下肢平放于透视床上,股骨干骨折端受重力作用的影响较小,骨折端的

上下移位可在牵引过程中自行复位。顺势双反牵引复位器复位过程中,围绕股骨的韧带、肌肉、筋膜等软组织可对骨折端提供均匀的挤压力,有利于复位骨折端。顺势双反牵引复位器的学习曲线较短,有助于术者熟练掌握该器械的安装和使用方法,从而有利于缩短手术时间、减少并发症。

顺势双反牵引复位器复位股骨干骨折的注意事项:①于髂前上棘小切口分离软组织时谨慎操作,避免损伤股外侧皮神经;②尽量实现闭合复位,骨折块复位困难时再采用小切口克氏针或血管钳辅助复位;③术中避免剥离骨膜,以利于骨折愈合^[23]。此外,术前通过测量患者的股骨髓腔直径及长度,准备好合适的髓内钉,有助于手术顺利进行^[24]。

本研究结果提示,顺势双反牵引复位器复位髓内钉内固定治疗股骨干骨折,与牵引床复位髓内钉内固定相比,两者在膝关节功能恢复方面无明显差异,但前者比后者的复位时间短、术中 X 线透视次数少、手术时间短、术中出血量少、术后膝部疼痛改善情况好,且并发症少。

参考文献

- [1] 张英泽. 临床创伤骨科流行病学[M]. 2 版. 北京:人民卫生出版社,2014:184-199.
- [2] 杨博,刘雅萍. 闭合复位与牵引复位治疗股骨干骨折的效果比较[J]. 西南国防医药,2019,29(1):44-46.
- [3] 梁冠青. 比较交锁髓内钉与锁定钢板内固定治疗股骨干骨折的临床疗效[J]. 吉林医学,2019,40(6):1208-1210.
- [4] FLIERL M A, STAHEL P F, HAK D J, et al. Traction table-related complications in orthopaedic surgery[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2010, 18(11):668-675.
- [5] KARAMAN O, AYHAN E, KESMEZACAR H, et al. Rotational malalignment after closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures and its influence on daily life[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24(7):1243-1247.
- [6] CHEN W, ZHANG T, WANG J, et al. Minimally invasive treatment of displaced femoral shaft fractures with a rapid retractor and intramedullary nail fixation[J]. Int Orthop, 2016, 40(1):167-172.
- [7] 张英泽. 骨折顺势复位固定理论在创伤骨科中的应用[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(7):577-580.
- [8] 杜晨光. 应用顺势双反牵引复位器和牵引床治疗股骨干骨折的对比研究[D]. 石家庄:河北医科大学, 2017.
- [9] 苏喧. 张英泽:双反牵引微创复位固定治疗胫骨平台骨折[J]. 中国医药科学, 2016, 6(5):1-3.
- [10] 陈伟,魏宁,杜晨光,等. 顺势双反牵引复位和牵引床复位对手术治疗老年股骨转子间骨折疗效的影响[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(4):332-337.
- [11] WINQUIST R A, HANSEN S T Jr, CLAWSON D K. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. a report of five hundred and twenty cases[J]. J Bone Joint Surg Am, 1984, 66(4):529-539.
- [12] KIM K C, LEE J K, HWANG D S, et al. Stabilizing subtrochanteric femoral fractures with an interlocked intramedullary nail using the 'Joystick' technique[J]. Orthopedics, 2007, 30(9):705-708.
- [13] 马文龙,田可为,叶晔,等. 撬拨技术在成人股骨干骨折复位内固定术中的应用[J]. 中医正骨, 2018, 30(4):66-68.
- [14] JOHNSON E W. Visual analog scale(VAS)[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2001, 80(10):717.
- [15] 蒋协远,王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社, 2005:169-178.
- [16] 董根荣,尧彦青,沈卫东,等. 微创锁定钢板内固定治疗股骨干粉碎性骨折[J]. 中医正骨, 2017, 29(8):60-62.
- [17] SHUI W, YANG Y, PI X, et al. A novel closed reduction technique for treating femoral shaft fractures with intramedullary nails, haemostatic forceps and the lever principle[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1):187.
- [18] ELBARBARY A N, HASSEN S, BADR I T. Outcome of intramedullary nail for fixation of osteoporotic femoral shaft fractures in the elderly above 60[J]. Injury, 2021, 52(3):602-605.
- [19] 季丰,于丕学,王天瑞,等. 张氏牵引复位器在下肢骨折微创治疗中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2021, 11(7):3246-3252.
- [20] 朱佳福,徐卫星,吴震,等. 牵抖收展复位结合 InterTan 髓内钉内固定治疗 A2 型老年股骨转子间骨折[J]. 中医正骨, 2020, 32(2):19-22.
- [21] APRATO A, SECCO D C, D'AMELIO A, et al. Nailing femoral shaft fracture with postless distraction technique: a new technique enabled by shape-conforming pad[J]. J Orthop Traumatol, 2021, 22(1):14.
- [22] 吴天然,陈夏平,王瑞雄,等. 克氏针协助手法复位在股骨干骨折顺行髓内钉内固定术中的应用[J]. 中医正骨, 2017, 29(6):49-52.
- [23] 迪力夏提·多力坤,刘俊峰,郑龙坡. 下肢骨折手术常用的间接闭合复位技术及顺势复位的进展[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2019, 16(1):72-75.
- [24] 宛磊,张世魁,吴大龙,等. CT 三维重建和手术模拟辅助股骨近端防旋髓内钉内固定治疗老年股骨转子间骨折的临床研究[J]. 中医正骨, 2022, 34(2):7-11.

(收稿日期:2022-07-25 本文编辑:郭毅曼)