

· 临床论著 ·

两种术中牵引复位 Seinsheimer V型股骨转子下骨折

张兴凯, 周楠, 赵冬阳, 耿泽月, 王志刚*

(滨州医学院附属医院创伤骨科, 山东滨州 256603)

摘要: [目的] 比较下肢轴向牵引器 (lower extremity axial distractor, LEAD) 与牵引床辅助复位髓内钉内固定治疗 Seinsheimer V型股骨转子下骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2012 年 5 月—2021 年 5 月在本院行髓内钉内固定治疗的 49 例 Seinsheimer V型股骨转子下骨折患者的临床资料。根据术前医患沟通结果, 29 例使用 LEAD 复位 (牵引器组), 20 例使用牵引床复位 (牵引床组)。比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 牵引器组安装牵引装置时间 [(4.0±1.1) min vs (14.0±3.6) min, $P<0.05$]、手术时长 [(134.4±33.3) min vs (196.6±103.0) min, $P<0.05$]、术中失血量 [(231.0±109.7) ml vs (380.0±247.3) ml, $P<0.05$]、术中透视次数 [(28.5±4.7) 次 vs (31.8±4.0) 次, $P<0.05$] 均显著优于牵引床组。两组切口总长度、导针定位次数、闭合切开复位率、切口愈合等级、住院时间、下地行走时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (15.4±2.5) 个月, 两组完全负重活动时间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与术后 1 个月相比, 末次随访时, 两组 Harris 评分、髋屈-伸 ROM、髋内-外旋 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)。相应时间点, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组骨折复位质量以及骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 与牵引床相比, 下肢轴向牵引器有助于 Seinsheimer V型股骨转子下骨折的复位, 可显著缩短手术时长、减少术中失血量并能减少术中透视次数。

关键词: 股骨转子下骨折, 骨折复位, 下肢轴向牵引器, 髓内钉

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1447-06

Two intraoperative traction methods for reduction of Seinsheimer type V femoral subtrochanteric fractures // ZHANG Xing-kai, ZHOU Nan, ZHAO Dong-yang, GENG Ze-yue, WANG Zhi-gang. Department of Orthopedics and Traumatology, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256603, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of lower extremity axial distractor (LEAD) versus conventional traction table (CTT) assisted fracture reduction and intramedullary nailing in the treatment of Seinsheimer type V femoral subtrochanteric fractures. [Methods] A retrospective study was performed on 49 patients who received fracture reduction and intramedullary nailing for Seinsheimer type V femoral subtrochanteric fracture in our hospital from May 2012 to May 2021. According to preoperative doctor-patient communication, LEAD reduction was used in 29 patients, while CTT reduction used in the remaining 20 patients. The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] The LEAD group proved significantly superior to the CTT group in terms of traction device installation time [(4.0±1.1) min vs (14.0±3.6) min, $P<0.05$], operation time [(134.4±33.3) min vs (196.6±103.0) min, $P<0.05$], intraoperative blood loss [(231.0±109.7) ml vs (380.0±247.3) ml, $P<0.05$], intraoperative fluoroscopy [(28.5±4.7) times vs (31.8±4.0) times, $P<0.05$], nevertheless there were no significant differences in the total incision length, guide needle positioning times, closed-open reduction rate, incision healing grade, hospital stay, and walking time between the two groups ($P>0.05$). All of them were followed up for (15.4±2.5) months on a mean, and there was no significant difference in the time to resume full weight-bearing activities between the two groups ($P<0.05$). Compared with those 1 month after surgery, the Harris score, hip flexion-extension range of motion (ROM), and hip internal-external rotation ROM significantly increased in both groups at the last follow-up ($P<0.05$), which proved not significantly different between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). In terms of imaging, there were no significant differences in the quality of fracture reduction or the imaging fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Compared with conventional traction table, the lower extremity axial distractor does shorten operation time, reduce intraoperative blood loss and reduce intraoperative fluoroscopy times considerably for intramedullary nailing Seinsheimer type V femoral subtrochanteric fractures.

Key words: femoral subtrochanteric fracture, fracture reduction, lower extremity axial distractor, intramedullary nail

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.16.02

作者简介: 张兴凯, 硕士研究生, 研究方向: 创伤骨科, (电话)17554371995, (电子信箱)zhxk001@foxmail.com

* 通信作者: 王志刚, (电话)13061039616, (电子信箱)wangzghn@163.com

手术治疗是股骨转子下骨折的首选治疗方式。有报道显示髓外固定术后并发症发生率高达20%^[1]，而髓内固定对软组织破坏程度小，能更好保护骨折断端血运，而且生物力学优势明显，愈合率高达99.3%^[2]，使得髓内固定被认为是最理想的内固定方式^[3-5]。1978年，Seinsheimer等根据骨折的粉碎程度对股骨转子下骨折进行了分型，其中V型是转子间合并转子下骨折，骨折端不稳定，复位固定要兼顾两个位置，相比单纯的转子间骨折或转子下骨折复位更困难，治疗难度更大^[6-8]。术中复位方法最常使用的是应用牵引床复位，但由于牵引床特殊体位的原因限制了术中操作的灵活性，特别是对于体型健壮或肥胖的患者术中操作尤为困难，且复位时有造成会阴部损伤等并发症的可能性，而且牵引床价格昂贵，在基层医院有一定应用限制。为克服牵引床的不足，作者团队应用自行研制的下肢轴向牵引器（lower extremity axial distractor, LEAD）辅助股骨转子下骨折术中复位。本文回顾性分析LEAD与牵引床在Seinsheimer V型股骨转子下骨折术中的复位效果及术后疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）有外伤史且是新鲜骨折；（2）影像学诊断为Seinsheimer V型的股骨转子下骨折（图1a）；（3）行髓内钉系统固定者；（4）患者精神正常，能遵嘱配合治疗及术后锻炼。

排除标准：（1）病理性骨折；（2）开放性骨折；（3）临床和影像学资料不全或失访者。

1.2 一般资料

回顾性分析2012年5月—2021年5月于本院诊治的股骨转子下骨折Seinsheimer V型患者的临床资料，共49例符合上述标准，纳入研究。根据术前医患沟通结果，29例使用LEAD复位（牵引器组），20例使用牵引床复位（牵引床组）。两组患者一般资料见表1，两组年龄、性别、受伤至手术时间、侧别、致伤原因等一般资料比较差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。本研究经滨州医学院附属医院科研伦理委员会审批通过，所有患者均签署知情同意书。

1.3 手术方法

牵引器组：患者在可透视手术台上呈仰卧位，全麻，将患侧肢体整体抬高 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，以方便C形臂X线机进行股骨近端侧位透视。常规消毒患肢术区皮肤，铺无菌巾，贴保护膜。经皮自髂前下棘向坐骨大切迹骨质方向锤击打入1根4.0 mm的斯氏针（尾端

向远端倾斜 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ），并套入套管，在股骨髁部经股骨外上髁至内上髁方向钻入1根斯氏针，安装LEAD，通过旋转远端牵引组件进行牵引复位，髋关节可适当外展或内收进行复位，套管组件允许下肢内外旋转复位。透视观察总体力线及骨折端移位情况（图1b），适时调整复位计划。骨折断端若出现前后成角，可通过折叠的无菌巾垫高骨折远端或联合顶棒顶压等方式来解决（图1c）。如果近端骨折块向前外移位较大时，可应用经皮克氏针技术进行撬拨复位，如果复位仍比较困难则放弃闭合复位，于大转子下方外侧或前外行3~5 cm纵行小切口，显露骨折断端，应用卵圆钳钳夹或骨钩进行复位，并利用多枚克氏针临时固定。复位满意后自大转子顶点开口，置入导针后插入股骨远端，扩髓后置入髓内钉（图1d），透视监视下锁入股骨颈头颈钉及远端锁钉，固定确实后透视证实复位满意（图1e, 1f），拆除定位器及LEAD，关闭切口。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	牵引器组 (n=29)	牵引床组 (n=20)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	61.1 \pm 12.0	54.1 \pm 15.1	0.074
性别(例, 男/女)	20/9	15/5	0.646
受伤至手术时间(d, $\bar{x} \pm s$)	6.2 \pm 2.7	7.3 \pm 4.9	0.329
侧别(例, 左/右)	15/14	9/11	0.644
伤因(例, 车祸/摔伤/坠落/其他)	10/15/3/1	9/8/2/1	0.860

牵引床组：组装牵引床，患者呈仰卧位，全麻，将健侧肢体屈髋屈膝并外展，助手牵引患肢并进行外展和外旋，术者在C形臂X线机透视下根据骨折线在前内侧和后内侧推顶挤压复位，来纠正骨折端成角畸形和短缩畸形。若闭合复位不成功，则常规消毒铺单，可经皮使用克氏针撬拨复位，或者取大转子下骨折端纵行切口，显露骨折端，以弯钳或持骨钳复位，切口可根据骨折线位置及复位难度适当延长。通过钳夹来维持复位满意后的骨折端，在大转子上开口，插入导针，依次扩髓，置入髓内钉后，透视监视下锁入股骨颈内头颈钉及远端锁钉，关闭切口。

两组患者术后均常规补液，使用抗生素预防感染，并给予抗凝药物预防下肢深静脉血栓形成。术后24 h鼓励患者做踝泵运动，尝试屈髋、屈膝。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料，包括安置牵引时间、术中并发症、手术时间、切口长度、术中失血

量、术中并发症、切口愈合等级、下地行走时间、住院时间。采用完全负重活动时间、髋关节 Harris 评分、髋屈-伸 ROM 对临床效果进行评估。行影像学检查，评估骨折复位情况，优为解剖复位；良为骨折

移位 $<2\text{ mm}$ ，内翻、外翻、前倾或后倾 $<5^\circ$ ；可为骨折移位 $2\sim 5\text{ mm}$ ，内翻、外翻、前倾或后倾 $5^\circ\sim 10^\circ$ ；差为骨折移位 $>5\text{ mm}$ ，内翻、外翻、前倾或后倾 $>5^\circ$ ^[9]。观察骨折愈合时间。

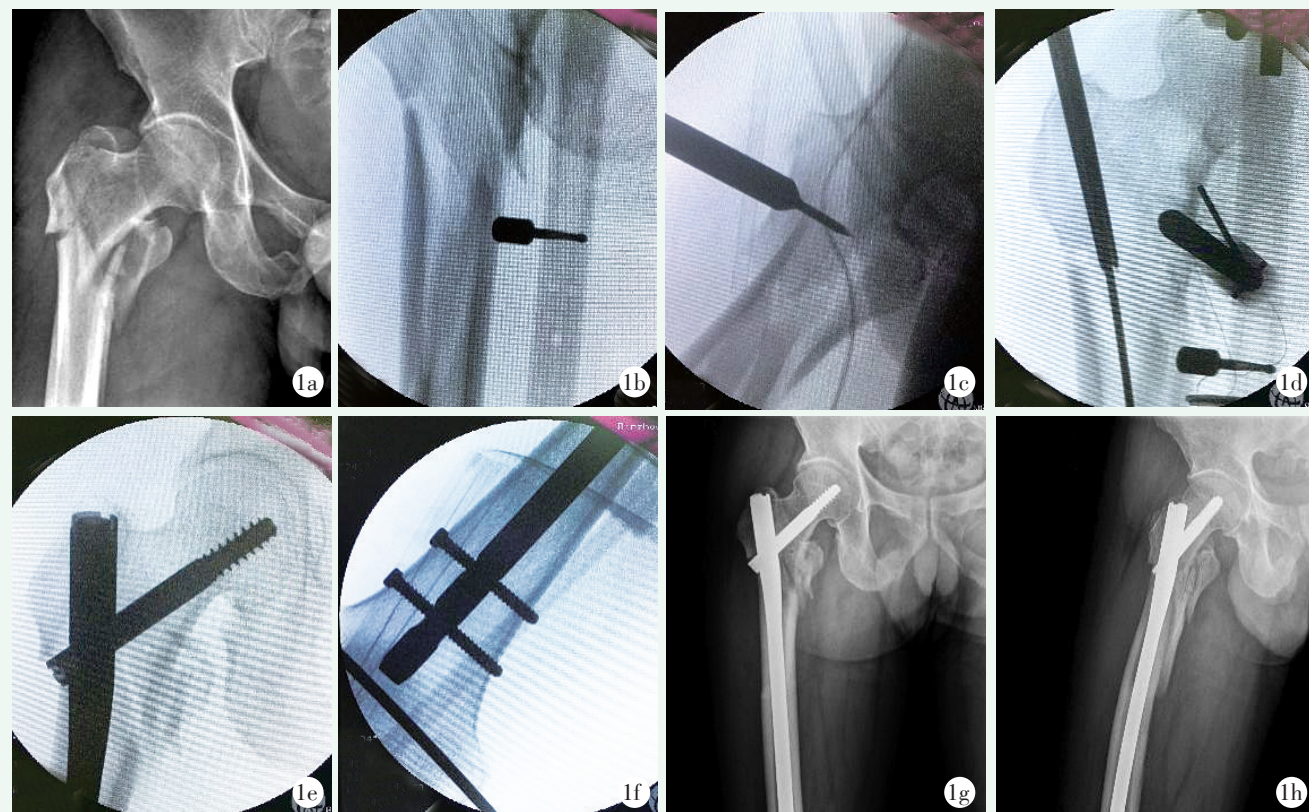


图1 患者，男，57岁，右侧股骨转子下骨折。1a: 术前X线片示Seinsheimer V型股骨转子下骨折；1b: LEAD牵引复位后，观察骨折断端复位情况；1c: 应用空心复位顶锥顶压近侧骨折端纠正近端前旋移位；1d: 大转子顶点开髓，置入导针后插入股骨远端并扩髓；1e: 扩髓后安放Gamma-3髓内钉，自近端打入1枚股骨颈防旋转螺钉并置入内芯锁定螺钉；1f: 应用瞄准器锁入远端锁钉2枚；1g, 1h: 术后1个月正侧位X线片示内固定位置良好。

1.5 统计学方法

采用SPSS 20.0软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，组内比较采用配对 T 检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组间比较采用Mann-whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术。牵引器组1例切口愈合不良，2例下肢静脉血栓；牵引床组2例下肢静脉血栓，1例神经损伤。经相应积极治疗均好转，两组并发症发生率的差异无统计学意义($P=0.677$)。两组患者围手术期资料见表2。牵引器组安装牵引装置时间、手术时长、术中失血量、透视次数均显著少于牵

引床组($P < 0.05$)。两组切口总长度、导针定位次数、闭合转切开复位率、并发症发生率、切口愈合等级、住院时间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 随访结果

所有患者均获随访12~20个月，平均 (15.4 ± 2.5) 个月。两组随访结果见表3。两组术后完全负重活动时间差异无统计学意义($P > 0.05$)。与术后1个月相比，末次随访时两组Harris评分、髋屈-伸ROM、髋内-外旋ROM均显著增加($P < 0.05$)。相应时间点，两组间Harris评分、髋屈-伸ROM和髋内-外旋ROM差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表4。两组间骨折复位质量差异无统计学意义($P > 0.05$)，牵引器组典型病例术后影像见图1g, 1h。两组间影像骨折愈合时间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。至末次随访时，两组患者

骨折均无延迟愈合、畸形愈合等并发症，内固定物随时间变化均牢固存在，无松动、断裂等情况。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	牵引器组 (n=29)	牵引床组 (n=20)	P 值
安装牵引装置时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	4.0±1.1	14.0±3.6	<0.001
手术时长 (min, $\bar{x} \pm s$)	134.4±33.3	196.6±103.0	0.016
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	8.6±4.0	9.5±6.1	0.553
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	231.0±109.7	380.0±247.3	0.018
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	28.5±4.7	31.8±4.0	0.013
导针定位次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	2.2±0.7	2.4±0.5	0.198
闭合转切开率 [例 (%)]	15 (51.7)	9 (45.0)	0.644
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	14.1±3.0	15.5±3.1	0.168
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	28/0/1	20/0/0	0.406
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	13.9±4.0	15.3±6.9	0.400

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	牵引器组 (n=29)	牵引床组 (n=20)	P 值
完全负重活动时间 (周)	14.7±2.1	14.8±2.3	0.967
Harris 评分 (分)			
术后 1 个月	72.1±5.4	72.4±4.4	0.822
末次随访	84.1±7.1	84.6±6.0	0.799
P 值	<0.001	<0.001	
髋屈-伸 ROM (°)			
术后 1 个月	111.7±8.9	110.0±10.4	0.536
末次随访	123.8±7.3	122.0±7.7	0.411
P 值	<0.001	<0.001	
髋内-外旋 ROM (°)			
术后 1 个月	84.0±3.0	83.0±3.2	0.269
末次随访	87.4±2.3	86.3±3.0	0.182
P 值	<0.001	<0.001	

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	牵引器组 (n=29)	牵引床组 (n=20)	P 值
复位 (例, 优/良/差)	12/17/0	9/11/0	0.803
骨折愈合 [例 (%)]			0.992
<12 周	4 (13.8)	3 (15.0)	
12~18 周	23 (79.3)	14 (70.0)	
≥18 周	2 (6.9)	3 (15.0)	

3 讨论

复位是股骨转子下骨折髓内钉内固定治疗最重要

的一步^[10, 11]。闭合复位能保护骨折断端的血供, 有利于骨折愈合, 而切开钳夹、捆扎等技术在操作过程中会不同程度破坏断端的软组织血运, 增加了失血量, 且存在股动脉、股神经损伤的风险^[12], 反复进行闭合复位操作也会破坏骨折端的软组织和血液供应, 若术中尝试闭合复位后骨折端对位仍不满意, 可在骨折端前方或外侧做一小切口, 使用器械来撬拨夹持或直接伸入手指触摸来协助复位^[13, 14], 然而, 即使在髓内钉置入后, 部分长斜形或螺旋形的骨折断端在释放维持复位的工具后很可能会再移位, 或者内侧较大骨块对股骨髓基底部骨折需要有效支撑, 这种情况可以进行捆扎辅助固定^[15-17]。Beingessner 等^[18]在一项回顾性研究中发现 58% 的患者由闭合转向了有限切开来帮助复位。本研究中牵引器组闭合转切开率为 52%, 牵引床组为 45%, 略低于文献报道结果, 但两组之间闭合转切开率差异无统计学意义, 是否切开也与术者闭合复位技术熟练程度有一定关系。

牵引床是在患肢纵轴方向施加牵引力来实现并维持复位的, 不但术前准备时间较长, 术中调整骨折端复位也不方便^[19]。LEAD 结构简单, 在术中调整患肢复位十分便捷, 术者加一名助手即可充分进行屈伸、外展、内收等复位操作。对于肥胖患者, 还能有效解决牵引床内收角度小、近端操作不便的问题, 并且不受膝关节屈曲畸形或小腿损伤的影响, 在牵引器组中有 1 例小腿截肢史患者, 无法使用牵引床, 徒手复位困难, 使用 LEAD 很好地解决了骨折端牵引的复位问题。

牵引床过度牵拉或牵引时间过长, 除易造成会阴部皮肤受压和神经损伤外, 还可能导致坐骨神经、腓神经损伤以及健侧小腿的骨筋膜室综合征^[20]。牵引床组中有 1 例患者出现会阴部皮肤压伤, 术后出现会阴部感觉异常, 1 周后逐渐恢复, 可能与牵引床过度牵拉有关。LEAD 通过调节杆推移的力量直接撑开骨折断端, 不存在牵引导致皮肤及神经损伤的情况^[21]。另外, LEAD 套件立体构成较小, 不影响 C 形臂 X 线机的使用^[22], 远端及近端斯氏针置入简单安全, 牵引器组病例中未出现牵引针相关神经损伤及骨折。

本研究发现, 两组术后下肢静脉血栓形成等并发症发生率差异无统计学意义, 但牵引床组术后下肢静脉血栓形成的发生率大于牵引器组。有报道指出术中长时间使用牵引床可显著增加下肢深静脉血栓的发生率^[23], 血栓形成可能与长时间牵拉使得肌肉紧张导致的乳酸堆积以及血流滞缓造成局部缺氧引起的血液

高凝状态有关, LEAD对骨折断端撑开时的力量主要作用于股骨本身, 能避开牵引床牵拉导致血栓形成的诱因^[24]。此外, 缩短麻醉及手术时间是外科医师的共识^[25], 结果显示牵引器组在组装时间、手术时长、术中失血量、术中透视次数方面均优于牵引床组, 一定程度上能减少麻醉和电离辐射带来的诸多风险。

综上所述, LEAD在Seinsheimer V型股骨转子下骨折治疗中, 与牵引床相比具有优势。本研究不足之处是病例数较少, 结果可能存在一定偏倚, 因此仍需进一步大样本病例研究证明其确切临床效果。

参考文献

- [1] Charette RS, Sloan M, Lee GC. Not all hip arthroplasties are created equal: increased complications and re-admissions after total hip arthroplasty for femoral neck fractures compared with osteoarthritis [J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B (6_Supple_B): 84-90.
- [2] Mukherjee P, Brattgjerd JE, Niratisairak S, et al. The stabilising effect by a novel cable cerclage configuration in long cephalomedullary nailing of subtrochanteric fractures with a posteromedial wedge [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2019, 68: 1-7.
- [3] 何培亮, 李爱国, 彭涛, 等. 6960例成年股骨转子下骨折手术的文献汇总分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (12): 1106-1110.
- [4] Yoon YC, Oh CW, Oh JK. Biomechanical comparison of proximal interlocking screw constructs in different subtrochanteric fracture models [J]. *J Orthop Sci*, 2021, 26 (2): 266-270.
- [5] Mattisson L, Bojan A, Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrochanteric hip fractures: data from the Swedish fracture register [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19 (1): 369.
- [6] 姚晓克, 伍玲娜, 李建华, 等. 闭合或有限切开复位髓内钉固定治疗Seinsheimer V型股骨转子下骨折疗效分析 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34 (4): 457-462.
- [7] 丁文彬, 李康养, 林宇生. 锁定钢板固定股骨转子下Seinsheimer V型骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (2): 178-180.
- [8] De Biase P, Biancalani E, Martinelli D, et al. Subtrochanteric fractures: two case reports of non-union treatment [J]. *Injury*, 2018, 49 (Suppl 4): S9-S15.
- [9] 武红军, 周玉宽, 黄道文, 等. 侧卧位无牵引床髓内钉固定在股骨粗隆下骨折治疗中的应用 [J]. *中华解剖与临床杂志*, 2020, 25 (6): 678-682.
- [10] 吴小松, 王庆伟, 石华峰, 等. 闭合与有限切开髓内钉固定股骨转子下骨折比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (20): 1893-1896.
- [11] Yoon RS, Donegan DJ, Liporace FA. Reducing subtrochanteric femur fractures: tips and tricks, do's and don'ts [J]. *MJ Orthop Trauma*, 2015, 29 (Suppl 4): S28-S33.
- [12] Kasha S, Yalamanchili RK. Management of subtrochanteric fractures by nail osteosynthesis: a review of tips and tricks [J]. *Int Orthop*, 2020, 44 (4): 645-653.
- [13] Falkensammer ML, Benninger E, Meier C. Reduction techniques for trochanteric and subtrochanteric fractures of the femur: a practical guide. Technika repozice u trochanterických a subtrochanterických zlomenin femuru: praktický průvodce [J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2016, 83 (5): 300-310.
- [14] Kokkalis ZT, Mavrogenis AF, Ntourantonis DI, et al. Reduction techniques for difficult subtrochanteric fractures [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29 (1): 197-204.
- [15] Fauconnier S, Van Lieshout M, Victor J. Evaluation of cerclage wiring in the treatment of subtrochanteric fractures [J]. *Acta Orthop Belg*, 2020, 86 (1): 28-32.
- [16] Hoskins W, McDonald L, Spelman T, et al. Subtrochanteric femur fractures treated with femoral nail: the effect of cerclage wire augmentation on complications, fracture union, and reduction: a systematic review and Meta-analysis of comparative studies [J]. *J Orthop Trauma*, 2022, 36 (4): e142-e151.
- [17] Hoskins W, Bingham R, Joseph S, et al. Subtrochanteric fracture: the effect of cerclage wire on fracture reduction and outcome [J]. *Injury*, 2015, 46 (10): 1992-1995.
- [18] Beingessner DM, Scolaro JA, Orec RJ, et al. Open reduction and intramedullary stabilisation of subtrochanteric femur fractures: a retrospective study of 56 cases [J]. *Injury*, 2013, 44 (12): 1910-1915.
- [19] 张刚, 冯源, 李秉胜, 等. 两种体位下股骨近端防旋髓内钉固定转子下骨折比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (18): 1633-1637.
- [20] Flierl MA, Stahel PF, Hak DJ, et al. Traction table-related complications in orthopaedic surgery [J]. *MJ Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18 (11): 668-675.
- [21] 马明亮, 周楠, 刘宏智, 等. 轴向牵引下股骨远端骨折闭合复位钢板内固定 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (16): 1508-1511.
- [22] 周楠, 马明亮, 刘宏智, 等. 下肢轴向牵引器与徒手复位在股骨远端骨折钢板内固定术中的疗效 [J]. *实用医学杂志*, 2022, 38 (5): 611-615.
- [23] Chaudhary SD, Ghoti SD. Thrombosis of the superficial femoral artery following fixation of intertrochanteric fracture of the femur using a dynamic hip screw [J]. *J Orthop Case Rep*, 2020, 10 (8): 15-18.
- [24] 杜刚强, 王志刚, 张镨, 等. 骨牵引器辅助闭合复位PFNA内固定股骨转子间骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (6): 485-489.
- [25] Kwak DK, Bang SH, Kim WH, et al. Biomechanics of subtrochanteric fracture fixation using short cephalomedullary nails: A finite element analysis [J]. *PLoS One*, 2021, 16 (7): e0253862.

(收稿:2022-10-17 修回:2023-03-23)

(同行评议专家:高加智 孟险峰 任鹏)

(本文编辑:闫承杰)