

· 技术创新 ·

自制摇杆器辅助闭合复位髓内钉固定股骨干骨折

周金华¹, 张文玺¹, 陈使宇¹, 袁霆²

(1. 溧阳市人民医院骨科, 江苏溧阳 213300; 2. 上海交通大学附属第六人民医院骨科, 上海 200233)

摘要: [目的] 介绍一种自制的双针摇杆器辅助闭合复位顺行髓内钉治疗股骨干骨折的手术技术及初步临床效果。[方法] 2018年1月—2021年3月, 13例股骨干骨折患者接受上述手术治疗。股骨近端扩髓插入金手指, 骨折远端合适位置置入2枚3.0克氏针, 安装好自制摇杆器并拧紧尾帽实施锁定, 金手指配合自制摇杆器在透视下复位并顺利插入导针, 顺导针插入主钉并完成锁定。[结果] 13例患者均顺利完成闭合顺行髓内钉内固定手术, 术后无严重并发症发生, 手术时间(100.4±12.8) min, 术中出血量(170.2±28.3) ml, 术中透视(34.0±5.1)次。临床骨折愈合时间12~17周, 平均(13.8±1.3)周。VAS评分由术后3 d(3.5±1.0)显著减少至末次随访时(0.4±0.7) ($P<0.001$), KSS评分由术后3 d的(43.5±8.8)显著增加至末次随访(95.8±2.6) ($P<0.001$)。[结论] 自制锁定双针摇杆器有利于股骨干骨折术中闭合复位, 提升顺行髓内钉固定的手术效率。

关键词: 股骨干骨折, 闭合复位, 髓内钉, 自制摇杆器

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1516-04

A self-developed rocker for closed reduction and intramedullary nailing for femoral shaft fractures // ZHOU Jin-hua¹, ZHANG Wen-xi¹, CHEN Shi-yu¹, YUAN Ting². 1. Department of Orthopedics, People's Hospital of Liyang City, Changzhou 213300, China; 2. Department of Orthopedics, The Sixth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical outcomes of a self-made double-pin rocker assisted closed reduction and antegrade intramedullary nail for femoral shaft fracture. **[Methods]** From January 2018 to March 2021, 13 patients received the above surgical treatment for femoral shaft fracture. As the proximal femoral medullar cavity was opened, a cannulated lever, the "gold finger" was inserted over the guide pin. Subsequently, two pin 3.0 mm in diameter were percutaneously placed in the appropriate position at the distal fragment of the fracture, and the self-made rocker was attached with the pins by tightening the end caps. Using the "gold finger" and rocker as the levers, the fracture was reduced, and maintained in reduced position easily under fluoroscopy, then the guide pins were passed through the fracture gap successful, followed by the main nail inserted and locked. **[Results]** All the patients had closed reduction and antegrade intramedullary nail fixation performed successfully without serious postoperative complications, while with operation time of (100.4±12.8) min, intraoperative blood loss of (170.2±28.3) ml, and intraoperative fluoroscopy of (34.0±5.1) times. Clinical fracture healing time ranged from 12 weeks to 17 weeks with an average of (13.8±1.3) weeks. The VAS score significantly decreased from (3.5±1.0) at 3 days postoperatively to (0.4±0.7) at the latest follow-up ($P<0.001$), while the KSS score significantly increased from (43.5±8.8) to (95.8±2.6) at the final interview ($P<0.001$). **[Conclusion]** This self-made double-pin rocker is beneficial to the closed reduction of femoral shaft fracture, therefore improve the efficiency of antegrade intramedullary nail fixation.

Key words: femoral shaft fracture, closed reduction, intramedullary nail, self-made rocker

股骨干骨折行闭合复位顺行髓内钉固定是目前临床上普遍公认的手术方法。此手术的关键点就是骨折端良好复位后导针的顺利置入, 目前临床上除了某些大医院有股骨撑开器辅助复位以外, 普遍还是手法复位结合髓内套管撬柄(俗称“金手指”)的方法, 术中大量透视及反复的复位对患者及医生造成较大辐射伤害, 随后有医师发明摇杆技术, 即在股骨干骨折远端

置入1枚克氏针辅助复位, 取得了一定的效果。本团队临床实践中发现1枚克氏针很难被手术医师所把控, 难以达到骨折端在三维空间的良好复位和维持, 术者往往花费很大的精力去维持复位, 却免不了在透视下反复调整。由此, 本团队设计了一种用于辅助闭合复位股骨干骨折的锁定双针摇杆器(图1b), 可明显减少复位时间和透视次数。本研究回顾性分析

2018年1月—2021年3月应用自行设计的锁定双针摇杆器闭合复位顺行髓内钉固定治疗的13例股骨干骨折资料。现将手术技术和初步临床效果报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

所有患者入院后均完善股骨CT平扫、双下肢B超及相关血液实验室检查。排除手术禁忌，签署手术同意书。

1.2 麻醉与体位

采用腰硬联合麻醉或全麻，患者均置牵引床完成手术。健侧下肢伸直位髌骨朝上拍摄髌关节正位X线片保存，再放置截石位固定，患肢置于牵引架上保持无张力牵引状态，便于术中复位骨折端，调整C形臂X线机保证正侧位透视无障碍，双上肢置于支架上或胸前固定不妨碍手术操作。

1.3 手术操作

患肢常规消毒铺巾，于患肢大转子上方约5 cm切开长5~7 cm纵行切口，于阔筋膜张肌与臀中肌间隙分离，手指触及大转子顶点，在其稍偏内作为进针点。透视下尖锥开口，插入导针，近端扩髓插入“金手指”，透视下在骨折远端贴上方皮质距离合适位置置入2枚3.0克氏针，安装好自制摇杆器并拧紧尾帽实施锁定，术者正位透视下左右调整摇杆器把控远端，助手通过“金手指”把控近端配合术者达到正位复位。侧位透视下同样利用摇杆器和“金手指”把控骨折端达到侧位复位，这时助手就能轻松插入导针通过骨折端。去除“金手指”和摇杆器和近端克氏针，根据术前测量选择合适长度及粗细的髓内钉主钉顺导针插入，对比小粗隆影像通过远端克氏针的旋转纠正骨折端的旋转移位。最后锁入远、近端锁钉及尾帽，冲洗、止血、缝合切口并包扎。

1.4 术后处理

术后第1 d开始应用抗凝药物，并指导其进行股四头肌等长收缩及各关节的屈伸活动，术后3 d嘱其扶拐或助步器下地，但患肢不负重活动。术后门诊定期复查，根据骨折愈合情况指导患者患肢下地负重功能锻炼。

2 临床资料

2.1 一般资料

2018年1月—2021年3月采用自制锁定双针摇

杆器辅助闭合复位顺行髓内钉治疗股骨干骨折13例，其中男10例，女3例；年龄29~67岁，平均(50.8±12.0)岁。骨折AO分型：A型5例，B型4例，C型4例。受伤至手术时间6~14 d，平均(8.7±2.3) d。致伤原因：高处摔伤3例，交通伤8例，行走跌伤2例。本研究已获本医院伦理委员会批准，所有患者均签署知情同意书。

2.2 初步结果

13例患者均顺利完成闭合复位顺行髓内钉内固定手术。手术时间80~125 min，平均(100.4±12.8) min；术中出血量120~200 ml，平均(170.2±28.3) ml；术中透视次数25~40次，平均(34.0±5.1)次。术后切口均一期愈合，有1例患者术后出现小腿肌间血栓，经抗凝治疗后好转。临床骨折愈合时间12~17周，平均(13.8±1.3)周。VAS评分由术后3 d(3.5±1.0)显著减少至末次随访时(0.4±0.7) ($P<0.001$)，KSS评分由术后3 d的(43.5±8.8)显著增加至末次随访时(95.8±2.6) ($P<0.001$)。

3 讨论

股骨干闭合性骨折是临床上较为多见的下肢骨折，一般需要手术来纠正肢体的短缩、成角、旋转畸形，而手术的方式一般分钢板及髓内钉两种，不管是从生物力学还是软组织保护的角度，目前临床上认为闭合复位顺行髓内钉内固定是治疗成人股骨干骨折的金标准^[1, 2]。而开展闭合复位股骨髓内钉技术牵引复位是关键，有学者认为骨科牵引床闭合复位是目前最常用的方法，牵引床便于透视，特别是远端锁定孔需要徒手置钉时对于透视要求比较高^[3]。当然牵引床也有诸如阴部神经麻痹等并发症的发生可能^[4]。Jia等^[5]设计的“H”操纵杆、Gao等^[6]设计“日”字形复位架，也发现肌肉等软组织挤压肿胀等并发症。上述牵引床徒手复位及无创性复位架体外复位虽然避免了对骨折血供的二次破坏，但隔着软组织复位骨折端，稳定性和复位精度难以保证，为解决这些问题，国内学者设计了各种更直接辅助复位骨折端的装置，但均存在装置复杂、对软组织侵犯较多等弊端^[7-9]。

为了简化辅助复位装置及减少对骨质的侵入，国内外学者尝试利用斯氏针或克氏针辅助复位髓内钉内固定治疗股骨骨折也取得了一定的临床疗效，即所谓的“摇杆技术”^[10, 11]。但不管是斯氏针还是克氏针，尾部是光滑的，手术者很难把持，维持复位更加费力，手术中术者往往努力了很久，最后还是无奈地切

开复位髓内钉内固定治疗, 桂鹏等^[12] 比较了闭合和开放髓内钉技术临床效果, 认为闭合髓内钉效果优于切开复位手术。由此作者设计出“锁定双针摇杆器”, 其原理即在传统“摇杆技术”的基础上增加 1 枚克氏针, 并将 2 枚克氏针进行锁定以便于手术者把控, 作者设计的锁定装置是由骨科病房常见的骨牵引架改造而来, 即把两头克氏针套向内旋转 90°, 原材

料方便易取, 价格低廉。本锁定双针摇杆器将股骨远端进行了锁定, 这就很容易在体外通过摇杆器对股骨远端进行三维移动, 大大减少了手术中的复位时间和透视次数, 能够做到一步到位, 顺利插入导针完成手术, 真正地做到微创闭合手术。本研究中患者手术时间、术中出血量、术中透视次数均较少, 这不仅明显减小了手术创伤, 也大大减少了医患的射线伤害。

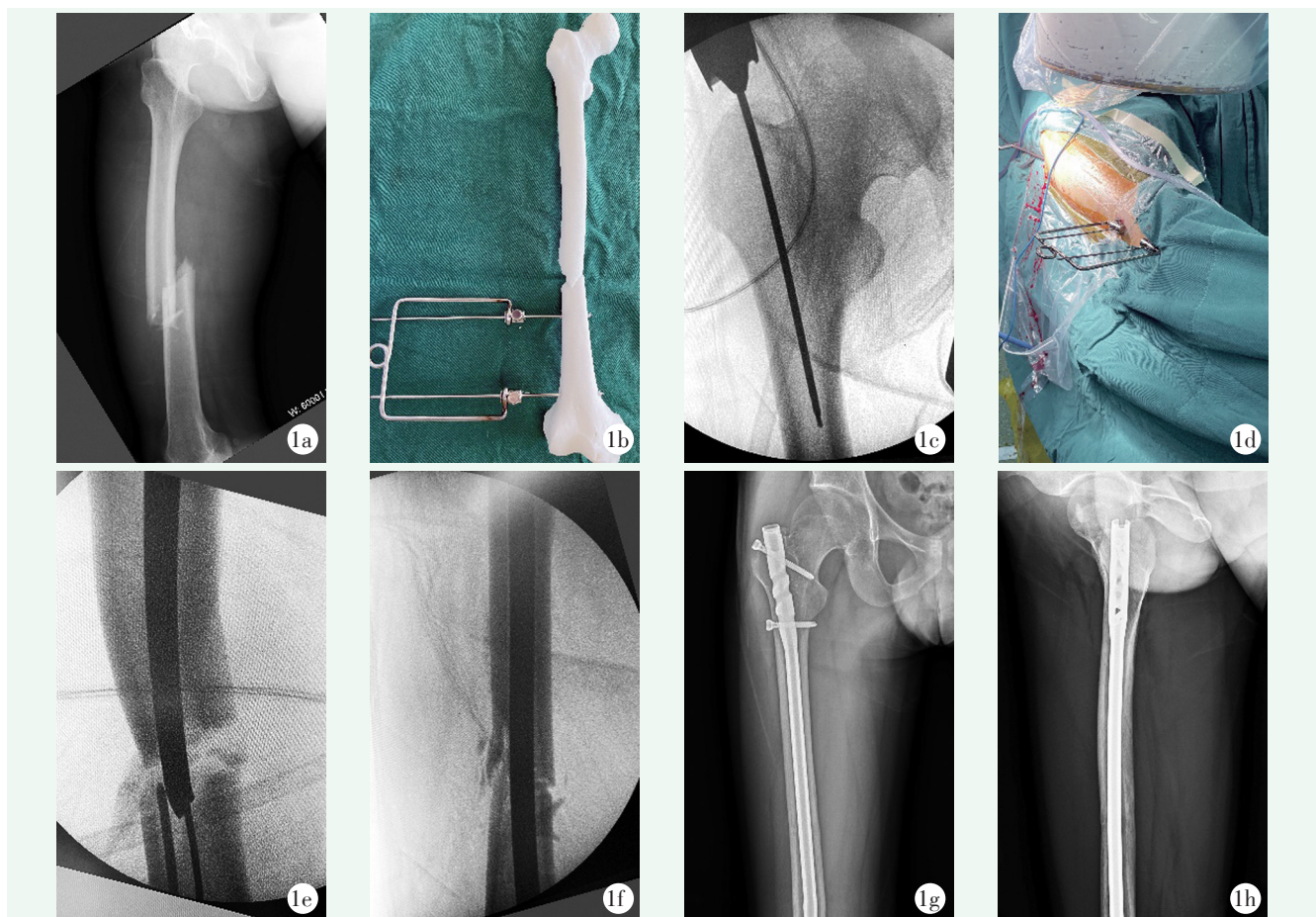


图 1 患者, 男, 32 岁, 车祸伤致右股骨干骨折。1a: 术前 X 线片示右股骨干 A3 型骨折; 1b: 术前 3D 打印并模拟手术, 自制摇杆器安装于远折端; 1c: 股骨近端开髓, 插入导针; 1d: 术中应用自制定摇杆器, 控制远折端; 1e: 采用自制摇杆器把控股骨远端, “金手指”顺利通过骨折端并插入导针; 1f: 成功插入髓内钉主钉; 1g, 1h: 术后 1 年正侧位 X 线片提示骨折已完全愈合。

综上所述, 自制锁定双针摇杆器可以快速有效地辅助闭合复位股骨干骨折完成顺行髓内钉固定手术。但本研究也存在样本量小等不足, 需在今后的工作中进一步积累经验。

参考文献

[1] Wild M, Gehrmann S, Jungbluth P, et al. Treatment strategies for intramedullary nailing of femoral shaft fractures [J]. *Orthopedics*, 2010, 33 (10): 726.
[2] Shih CY, Kor CT, Hsieh CP, et al. Does nail size or difference between canal and nail diameter influence likelihood of union or time to union of femoral shaft fractures treated with intramedullary nail-

ing? A retrospective cohort study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23 (1): 826.
[3] Kesemenli CC, Tosun B, Kim NS. A comparison of intramedullary nailing and plate-screw fixation in the treatment for ipsilateral fracture of the hip and femoral shaft [J]. *Musculoskelet Surg*, 2012, 96 (2): 117-124.
[4] 安智全, 曾炳芳. 骨科牵引手术床导致阴部神经麻痹 1 例报告 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2005, 7 (2): 199-200.
[5] Jia Z, Wang S, Xiao T, et al. The design of an "H" joystick for closed reduction and its application in segmental and comminuted femoral shaft fractures: an innovative technique [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 357.

(下转 1522 页)

- [1] Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, et al. Arthroscopic findings in acute fractures of the ankle [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82 (3): 345-351.
- [2] Fukuyama JM, Pires RES, Labronici PJ, et al. Bimalleolar ankle fracture: a simple fracture [J]. *Acta Ortop Bras*, 2017, 25 (1): 48-51.
- [3] Stramsae K, Hiqevold HE, Skjeldal S, et al. The repair of a ruptured deltoid ligament is not necessary in ankle fractures [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1995, 77 (6): 920-921.
- [4] Li T, Sun X, Li Y, et al. Clinical study of ankle fracture combined with deltoid ligament injury: repair or not? A retrospective, comparative study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2020, 59 (4): 648-652.
- [5] 李凡, 勘武生, 黄珩, 等. 伴三角韧带完全断裂的踝关节骨折的治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2009, 17 (24): 1906-1908.
- [6] Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations [J]. *Arch Surg*, 1950, 60 (5): 957-985.
- [7] Koval KJ, Lurie J, Zhou WP, et al. Ankle fractures in the elderly: what you get depends on where you live and who you see [J]. *J Orthop Trauma*, 2005, 19 (9): 635-639.
- [8] Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1956, 38-A (4): 761-781.
- [9] Rosa I, Rodeia J, Fernandes PX, et al. Ultrasonographic assessment of deltoid ligament integrity in ankle fractures [J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41 (2): 147-153.
- [10] Warner SJ, Garner MR, Fabricant PD, et al. The diagnostic accuracy of radiographs and magnetic resonance imaging in predicting deltoid ligament ruptures in ankle fractures [J]. *HSS J*, 2019, 15 (2): 115-121.
- [11] 张清林, 范洪进, 荣存敏, 等. 踝部骨折伴三角韧带损伤的手术治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (2): 125-129.
- [12] 李庭, 孙志坚. 踝关节骨折合并三角韧带损伤的治疗策略 [J]. *中华医学杂志*, 2019, 99 (21): 1601-1603.
- [13] Yu GR, Zhang MZ, Aiye A, et al. Repair of the acute deltoid ligament complex rupture associated with ankle fractures: a multicenter clinical study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54 (2): 198-202.
- [14] 张明珠, 和文宝, 李润民, 等. 踝关节骨折伴三角韧带完全断裂的手术治疗 [J]. *中华解剖与临床杂志*, 2019, 24 (2): 118-122.
- [15] Murawski CD, Smyth NA, Golanó P. The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function, and treatment strategies [J]. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*, 2013, 21 (6): 1316-1327.
- (收稿:2022-07-29 修回:2023-02-22)
(同行评议专家:李爱国 魏世隽 张明珠 赵宏谋)
(本文编辑:闫承杰)

(上接 1518 页)

- [6] Gao Y, Qiao NN, Zhang YH, et al. Application of fracture-sustaining reduction frame in closed reduction of femoral shaft fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1): 147.
- [7] 王志刚, 王兆林, 刘栋, 等. 新型股骨撑开复位装置在股骨干骨折闭合复位顺行髓内钉固定术中的应用 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19 (2): 164-168.
- [8] 徐海涛, 盛加根, 陆男吉, 等. 股骨干骨折闭合复位器及髓内钉进针瞄准器的研制与临床应用 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16 (2): 104-109.
- [9] 付备刚, 王秀会, 夏胜利, 等. 新型股骨干骨折闭合撑开复位器的研制及其临床应用 [J]. *中华创伤杂志*, 2015, 31 (8): 714-718.
- [10] Rohilla R, Singh R, Rohilla S, et al. Locked intramedullary femoral nailing without fracture table or image intensifier [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2011, 6 (3): 127-135.
- [11] 许新忠, 徐春归, 高哲辰, 等. 斯氏针辅助与徒手复位顺行髓内钉固定远端股骨干骨折的疗效比较 [J]. *中华骨科杂志*, 2020, 40 (17): 1190-1196.
- [12] 桂鹏, 邹毅, 冷华伟, 等. 闭合与开放髓内钉治疗股骨干骨折比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (22): 2027-2031.
- (收稿:2022-09-10 修回:2022-12-01)
(同行评议专家:付国建 徐鹏)
(本文编辑:郭秀婷)