

逆行和顺行髓内钉治疗股骨干中段骨折的研究

毛文文^{1,2}, 陈昊^{2,3}, 李立¹, 陈刚¹, 张敏¹, 李克², 朱友森¹

(1. 江苏省扬州市江都人民医院 骨科, 江苏 扬州, 225000;

2. 扬州大学医学院, 江苏 扬州, 225000; 3. 扬州大学附属医院 骨科, 江苏 扬州, 225000)

摘要: 目的 观察逆行股骨髓内钉和顺行股骨髓内钉治疗股骨干中段骨折的疗效和并发症。方法 选取股骨干中段骨折患者 76 例纳入本研究, 根据主钉置入方式的不同, 分为逆行组 36 例和顺行组 40 例。比较 2 组围术期、随访及并发症情况。结果 2 组患者髓内钉直径、透视次数、骨折两端螺钉数量比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 逆行组手术时间短于顺行组, 而出血量多于顺行组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。末次随访时 2 组患者骨折愈合时间、Harris 评分、Lysholm 评分、骨折愈合率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。顺行组膝关节屈曲度为 $(130.22 \pm 4.31)^\circ$, 优于逆行组的 $(126.58 \pm 8.41)^\circ$, 逆行组患者膝关节疼痛发生率 (19.4%) 高于顺行组 (2.5%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 逆行髓内钉和顺行髓内钉治疗股骨干中段骨折均可取得较满意的临床疗效, 逆行置钉无需牵引床, 相对便捷, 但逆行钉固定后膝关节并发症相对较多。

关键词: 股骨干骨折; 髓内固定; 逆行髓内钉; 顺行髓内钉

中图分类号: R 615; R 683.42 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2022)17-087-05 DOI: 10.7619/jcmp.20221266

Retrograde and anterograde intramedullary nailing in treating midshaft fracture of femoral shaft

MAO Wenwen¹, CHEN Hao^{2,3}, LI Li¹, CHEN Gang¹,
ZHANG Min¹, LI Ke², ZHU Yousen¹

(1. Department of Orthopedics, Jiangdu People's Hospital in Yangzhou of Jiangsu Province, Yangzhou, Jiangsu, 225000; 2. Medical School of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu, 225000; 3. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu, 225000)

Abstract: Objective To observe the efficacy and complications of retrograde femoral intramedullary nailing and anterograde femoral intramedullary nailing in the treatment of midshaft fracture of femoral shaft. **Methods** A total of 76 patients with middle femoral shaft fracture were included in this study. According to the different placement methods of main screws, they were divided into retrograde group (36 cases) and anterograde group (40 cases). The conditions of perioperation, during follow-up and occurrence of complications of the two groups were compared. **Results** There were no significant differences in diameter of intramedullary nail, the number of fluoroscopy, the number of screws at both ends of fracture between the two groups ($P > 0.05$). In the retrograde group, the operation time was shorter than that in the anterograde group, and amount of bleeding was more than that in the anterograde group ($P < 0.05$). At the last follow-up, there were no significant differences in fracture healing time, Harris score, Lysholm score and fracture healing rate between the two groups ($P > 0.05$). The knee flexion degree in the anterograde group was $(130.22 \pm 4.31)^\circ$, which was better than $(126.58 \pm 8.41)^\circ$ in the retrograde group, and the incidence of knee pain in the retrograde group was 19.4%, which was significantly higher than 2.5% in the anterograde group ($P < 0.05$). **Conclusion** Both retrograde intramedullary nail and anterograde intramedullary nail can achieve satisfactory clinical effects in the treatment of middle femoral shaft fractures. Retrograde nail placement is relatively convenient without traction bed, but there are relatively more complications in knee joint after retrograde nail fixation.

Key words: femoral shaft fracture; intramedullary fixation; retrograde intramedullary nail; anterograde intramedullary nail

股骨干骨折是小粗隆下 5 cm 至距股骨内收肌结节 5 cm 以内的骨折,通常由大腿受到直接暴力或膝关节传导的间接暴力引起,多合并同侧髋关节、膝关节相关骨结构骨折^[1-2]。髓内钉已成为股骨干骨折标准治疗方法,常见的髓内固定方式有顺行髓内钉和逆行髓内钉固定,2 种方式骨折愈合率为 70% ~ 99%^[3-4]。本研究比较逆行股骨髓内钉和顺行股骨髓内钉治疗股骨干中段骨折的疗效和并发症情况,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:单侧新鲜股骨干骨折者;能够耐受手术者。排除标准:年龄 < 18 岁者;病理性骨折者;合并胫腓骨近端骨折、股骨颈骨折、股骨转子间骨折者;肢体偏瘫、精神异常、受伤前无法正常行走者。将 2015 年 1 月—2019 年 12 月 76 例患者纳入研究,根据植钉方式的不同分为逆行组 36 例和顺行组 40 例。2 组患者性别、年龄、受伤侧、饮酒史、吸烟史、受伤机制、骨折分型比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$) [n(%)]

| 一般资料 | 分类 | 逆行组(n=36) | 顺行组(n=40) |
|----------------------------|------|---------------|---------------|
| 性别 | 男 | 24(66.67) | 28(70.00) |
| | 女 | 12(33.33) | 12(30.00) |
| 年龄/岁 | | 42.21 ± 20.35 | 40.22 ± 16.58 |
| 侧别 | 左 | 19(52.78) | 17(42.50) |
| | 右 | 17(47.22) | 23(57.50) |
| 吸烟史 | | 12(33.33) | 16(40.00) |
| 饮酒史 | | 9(25.00) | 12(30.00) |
| 体质量指数/(kg/m ²) | | 23.91 ± 1.12 | 24.31 ± 0.82 |
| 开放性骨折 | | 5(13.89) | 6(15.00) |
| 受伤至手术时间/d | | 3.80 ± 2.60 | 4.50 ± 1.80 |
| 受伤原因 | 交通事故 | 12(33.33) | 20(50.00) |
| | 高处坠落 | 15(41.67) | 11(27.50) |
| | 重物砸伤 | 9(25.00) | 9(22.50) |
| AO 分型 | A 型 | 15(41.67) | 17(42.50) |
| | B 型 | 13(36.11) | 16(40.00) |
| | C 型 | 8(22.22) | 7(17.50) |

1.2 手术方法

1.2.1 顺行组:麻醉成功后,患者仰卧于骨科牵引床,保持健侧下肢外展,患肢足部固定对抗牵引。牵引复位骨折端,C 型臂 X 光机透视见断端对位、对线良好后,于患侧大腿外侧以大粗隆为中心做长 5 ~ 8 cm 的纵行切口,依次切开皮肤、皮下脂肪组织、阔筋膜,纵向分离臀中肌和臀小肌,用

手指触摸到股骨大转子后,取其顶点的前 1/3 和中 1/3 交界处进针,将导针插入穿过断端,如闭合复位困难,可在骨折端取 0.5 ~ 1.0 cm 小切口协助复位,以导针插入髓腔,沿切口插入血管钳或复位钳,夹住远端骨块,调整其方向和角度,协助导针通过断端,在透视下使导针进入股骨远端髓腔内,再次透视,确认长度及开口,空心软钻沿导针逐级扩髓,再插入适宜长度的髓内钉至股骨髁上方,通过配套的瞄准系统,拧入远端螺钉(2 ~ 3 枚),打拔加压骨折端,再次透视确认骨折端复位良好后,拧入近端锁钉(1 ~ 2 枚),安装螺钉尾帽,冲洗缝合切口。

1.2.2 逆行组:麻醉成功后,患者取仰卧位,无需骨科牵引床,小腿处于中立位,患侧膝关节下方垫无菌巾单,呈屈膝 30 ~ 60° 位,取髌骨下极至胫骨结节纵形切口约 5 cm,切开皮肤皮下组织,纵形分离髌韧带,切开发节囊进入膝关节,牵引显露髌间窝,于股骨髌间窝正中、后交叉韧带上止点正前方开口,打入导针至股骨干骨折线远端,C 臂透视下闭合复位骨折端,并将导引针沿股骨干长轴进入髓腔穿过骨折断端至近端髓腔,在导针引导下由小到大逐级扩髓后冲洗关节腔,屈膝体位插入适宜长度的股骨髓内钉至小粗隆下方,安装瞄准架,利用导针确认骨折近端螺钉锁入髓内主钉后,再锁入骨折远端锁钉,安装髓内钉尾帽(软骨下约 0.5 cm),屈伸膝关节骨折稳定后冲洗缝合切口。

1.3 术后处理及康复锻炼

术后 2 组患者均常规预防性使用抗生素 24 h,并予以低分子肝素预防血栓。术后第 2 天即开始进行康复训练,包括股四头肌锻炼,髋关节和膝关节持续运动。卧床休息期间鼓励患者进行直腿抬高运动,并在可忍受的运动范围内进行髋部和膝盖的主动屈曲,然后逐渐增加幅度,直至健侧水平。一旦疼痛可以忍受,就开始下床拄拐局部负重。6 ~ 8 周开始逐步完全负重锻炼。

1.4 评价指标及随访

记录 2 组患者的手术时间、术中 C 臂机透视次数、出血量、髓内钉直径、螺钉数量膝关节屈曲活动度。根据每次随访中的股骨 X 线片评估骨折愈合情况,并依据 Harris 评分、Lysholm 评分标准评估髋关节、膝关节功能。术前、术后复查下肢血管彩超检测是否合并下肢静脉血栓。根据美国食品和药物管理局(FDA)的指南^[5],将骨不连定

义为骨折在受伤的 9 个月内未完全愈合,并且在连续 X 射线照片上连续 3 个月未显示出愈合的进展。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行统计分析,计量资料的比较采用独立样本 t 检验,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期情况

2 组患者髓内钉直径、透视次数、骨折两端螺钉数量比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 逆行组手术时间短于顺行组,而出血量多于顺行组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 2。

表 2 2 组患者围术期情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 逆行组 ($n=36$) | 顺行组 ($n=40$) |
|----------|-------------------|--------------------|
| 手术时间/min | 86.70 \pm 5.33 | 101.66 \pm 7.54* |
| 出血量/mL | 130.00 \pm 9.35 | 120.60 \pm 6.25* |
| 透视次数/次 | 10.08 \pm 2.65 | 10.04 \pm 1.70 |
| 髓内钉直径/mm | 10.00 \pm 1.09 | 10.21 \pm 1.21 |
| 螺钉数量/个 | 4.66 \pm 1.06 | 4.96 \pm 0.80 |

与逆行组比较, * $P < 0.05$ 。

2.2 随访情况

2 组患者均随访 12 个月以上,末次随访时 2 组骨折愈合时间、Harris 评分、Lysholm 评分比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 膝关节屈曲度上,顺行组好于逆行组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 3。

表 3 2 组术后随访情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 逆行组 ($n=36$) | 顺行组 ($n=40$) |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 骨折愈合时间/周 | 15.26 \pm 2.11 | 14.78 \pm 3.51 |
| Harris 评分/分 | 93.17 \pm 6.38 | 91.33 \pm 7.14 |
| Lysholm 评分/分 | 93.52 \pm 4.53 | 94.10 \pm 5.71 |
| 膝关节屈曲度/ $^{\circ}$ | 126.58 \pm 8.41 | 130.22 \pm 4.31* |

与逆行组比较, * $P < 0.05$ 。

2.3 并发症

2 组切口感染、骨不连率、合并下肢静脉血栓发生率、动力化后骨折愈合比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。逆行组膝关节疼痛发生率为 19.4%, 高于顺行组 2.5%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 2 组的骨折愈合率分别为 88.9% 和 92.5%, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。逆行组 2 例、顺行组 3 例均为切口浅表感染,通过延长抗菌药使用,切口局部换药均好转。2 组均无病例因植入物相关感染提前取出骨折内固定。逆行组 2 例合并下肢深静脉血栓, 4 例患侧小腿肌间静脉血栓; 顺行组 3 例合并下肢深静脉血栓, 5 例患侧小腿肌间静脉血栓,予以低分子肝素抗凝治疗后均好转。

2.4 典型病例

病例 1, 男, 23 岁,因机动车交通事故伤发生左股骨干骨折,经左股骨大粗隆顺行髓内钉治疗。见图 1。病例 2, 女, 31 岁,因机动车交通事故伤发生左股骨干、左髌骨合并同侧耻骨上支骨折,坐骨骨折,经股骨髁逆行髓内钉治疗。见图 2。



A: 术前 X 线片显示左股骨干峡部骨折,可见分离骨块; B: 术后第 7 天 X 线片,显示骨折对位对线良好; C: 术后第 12 周 X 线片,显示断端骨痂生长,骨折线模糊; D: 术后第 36 周 X 线片,骨折端愈合良好; E: 术后第 14 个月,左股骨髓内钉取出术后。

图 1 典型病例经左股骨大粗隆顺行髓内钉治疗



A: 术前 X 线片, 显示左股骨峡部下合并左髌骨骨折, 断端短缩分离移位; B: 术后第 14 天 X 线片, 显示骨折对位对线良好; C: 术后第 14 周 X 线片, 显示少量连续性骨痂通过骨折线; D: 术后第 40 周 X 线片, 骨折断端未完全愈合, 行取出股骨骨折近端螺钉动力化促进断端愈合; E: 取出近端螺钉术后第 12 周显示骨折线模糊, 可见连续性骨痂通过; F: 取出近端螺钉术后第 20 周显示骨折端愈合良好。

图 2 典型病例经股骨髓逆行髓内钉治疗

3 讨论

髓内钉的插入部位在骨折区域之外, 创伤小, 不但保留了断端周围的血供, 还保留了有益骨骼生长因子; 此外髓内钉也具有早期负重的好处, 可以帮助维持肌肉力量, 尽早恢复功能锻炼, 具有较高的骨折愈合率和并发症发生率较低的优点^[6-7]。一般来说, 顺行髓内钉固定可以通过梨状肌窝或大转子顶点插入, 基本能解决大多数股骨干骨折类型, 但是顺行钉存在的缺点包括髓关节外展肌或神经损伤, 髓部异位骨化, 在肥胖患者中进针点寻找困难。考虑到顺行髓内钉的局限性和缺点, SWIONTKOWSKI M F 等^[8]于 1984 年首次提出使用逆行髓内钉治疗股骨干骨折, SANDERS R 等^[9]提出逆行髓内钉是顺行髓内钉的合适替代物, 并建议在无法顺行固定, 合并骨盆、髌臼、胫骨、同侧股骨颈骨折, 以及肥胖和怀孕的患者情况下优先考虑使用逆行髓内钉。然而, 逆行固定存在膝关节内感染、软骨损伤、遗留疼痛和活动范围受限可能。

在骨折复位方面, 由于股骨干峡部两端髓腔增宽, 闭合复位时有效的复位并固定远端骨折部分可能相对困难。尽管目前阻挡钉技术或附加辅助钢板可以作为增加远端节段复位固定强度的替代方法, 但相应的手术时间可能更长, 围术期并发

症(出血和感染)发生率上升。此外, 与顺行不同的是没有了牵引床, 本研究逆行组中部分患者术中闭合复位存在困难, 而采用在骨折断端有限切开, 通过小切口斯氏针、金手指撬拨辅助复位, 最终导致出血量多于顺行组。桂鹏等^[10]对闭合与开发髓内钉治疗股骨干治疗的比较随访中发现, 无论是闭合还是开放手术, 末次随访时在术后复位质量、骨折愈合率、外旋畸形、内植物稳定性方面组间结果大致相似。不同于闭合复位髓内钉固定胫骨骨干骨折, 胫骨有许多可触及的骨标志可用于旋转控制, 而股骨被多个大肌肉群覆盖, 从而导致旋转畸形很难被识别, 也很难通过重塑来纠正, 使得旋转畸形成为髓内钉固定骨折后的常见并发症^[11-12]。本研究术后回访发现, 逆行组中有 2 例患者肢体长度不等, 超过 2 cm, 由于没有骨科牵引床的辅助, 对缩短和旋转畸形的复位对手术操作要求更高, 当闭合复位不理想时, 可以考虑有限切开, 不仅可以简化手术步骤, 缩短手术时间, 还能达到与闭合复位同等疗效^[13-14]。

传统上, 髓内钉的直径是根据术前 X 线片髓腔长度、峡部直径以提供足够的内侧皮质接触面积和支撑长度确定的^[15]。本研究 2 组均进行了逐级扩髓, 记录并比较了主钉直径、交锁钉数量, 用以进一步排除影响骨折愈合的影响因素, 随访

过程中发现,对于逆行钉组中在术后早期(6个月内)观察到与顺行钉组相比较,骨折愈合率较低,但是末次随访时差异无统计学意义,这可能是由于逆行组中约有6例患者在术后4~6个月仅见少量骨痂生长,予通过取出远端锁定钉,动力化后才得到骨性愈合。通过查阅既往文献资料,髓内钉术后骨不连经取出交锁钉动力化治疗的成功率54.0%~92.3%^[16],本次研究中动力化成功率为逆行组60.0%(6/10),顺行组50.0%(2/4),逆行组考虑这种早期的相对较低的愈合率可能与未充分扩髓或使用相对于股骨髓腔直径偏小的主钉有关^[17],与既往研究^[18]结果大致相仿,本次研究中逆行组和顺行组的骨折愈合率分别为88.9%和92.5%,但仍需要更大样本量的长期随访。

在逆行和顺行髓内钉治疗股骨干中段骨折对临床疗效方面的比较上,有学者提出随着患者年龄的增长,无论采用何种置钉技术,使用髓内钉治疗的股骨骨折患者的膝关节功能都会下降,而本研究末次随访时发现,尽管2组Lysholm评分结果相近,但是逆行组膝关节屈曲度和膝关节疼痛发生率显著高于顺行组,可能需要更长期大样本量随访研究。

总之,逆行髓内钉和顺行髓内钉在治疗股骨干中段骨折上均可取得较为满意的临床疗效,逆行置钉无需牵引床,相对便捷,但逆行钉固定后膝关节并发症相对更多。合并同侧髌骨骨折、肥胖患者可优先考虑逆行置钉,但术者需掌握好闭合复位置钉技巧,必要时可考虑有限切开辅助复位。

参考文献

- [1] MEMARZADEH A, TISSINGH E K, HULL P, *et al.* Intramedullary nailing of femoral shaft fractures in adults[J]. *Orthop Trauma*, 2017, 31(2): 86-92.
- [2] 王秋根. 髓内钉固定治疗成人股骨干骨折的相关问题[J]. *中华创伤杂志*, 2017, 33(1): 6-9.
- [3] RICCI W M, BELLABARBA C, EVANOFF B, *et al.* Retrograde versus antegrade nailing of femoral shaft fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2001, 15(3): 161-169.
- [4] HUSSAIN N, HUSSAIN F N, SERMER C, *et al.* Antegrade versus retrograde nailing techniques and trochanteric versus piriformis intramedullary nailing entry points for femoral shaft fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Can J Surg*, 2017, 60(1): 19-29.
- [5] RICCI W M, GALLAGHER B, HAIDUKEWYCH G J. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: current concepts[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2009, 17(5): 296-305.
- [6] TESTA G, VESCIO A, ALOJ D C, *et al.* Definitive treatment of femoral shaft fractures: comparison between anterograde intramedullary nailing and monoaxial external fixation[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(8): 1119.
- [7] 陶勇, 江淳, 田克超. 芯钻远端锁定系统在髓内钉治疗股骨干骨折中的作用[J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23(36): 5800-5805.
- [8] SWIONTKOWSKI M F, HANSEN S T Jr, KELLAM J. Ipsilateral fractures of the femoral neck and shaft. A treatment protocol[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1984, 66(2): 260-268.
- [9] SANDERS R, KOVAL K J, DIPASQUALE T, *et al.* Retrograde reamed femoral nailing[J]. *J Orthop Trauma*, 2014, 28(Suppl 8): S15-S24.
- [10] 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.
- [11] SALEM K H, MAIER D, KEPPLER P, *et al.* Limb malalignment and functional outcome after antegrade versus retrograde intramedullary nailing in distal femoral fractures[J]. *J Trauma*, 2006, 61(2): 375-381.
- [12] METSEMAKERS W J, ROELS N, BELMANS A, *et al.* Risk factors for nonunion after intramedullary nailing of femoral shaft fractures: remaining controversies[J]. *Injury*, 2015, 46(8): 1601-1607.
- [13] PETTETT B J, AVERY M C, OSTRUM R F. Retrograde femoral nailing using percutaneous reduction techniques[J]. *J Orthop Trauma*, 2017, 31(Suppl 3): S6-S7.
- [14] 桂景雄, 邓志成, 朱小华, 等. 有限切开复位在髓内钉治疗股骨干骨折中的应用评价[J]. *中国医师进修杂志*, 2020, 43(3): 265-270.
- [15] YOON R S, ADAMS D M, SEIGERMAN D A, *et al.* Impact of surrounding canal size on time to union after intramedullary nailing of femur fractures: are 10-mm nails all we need[J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34(4): 180-185.
- [16] ZHANG F, ZHU L, LI Y C, *et al.* Retrograde versus antegrade intramedullary nailing for femoral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Curr Med Res Opin*, 2015, 31(10): 1897-1902.
- [17] EL MOUMNI M, VOOGD E H, TEN DUIS H J, *et al.* Long-term functional outcome following intramedullary nailing of femoral shaft fractures[J]. *Injury*, 2012, 43(7): 1154-1158.
- [18] KIM J W, OH C W, OH J K, *et al.* Treatment of infra-isthmal femoral fracture with an intramedullary nail: is retrograde nailing a better option than antegrade nailing[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138(9): 1241-1247.

(本文编辑:吕振宇)