

PFNA主钉长度对股骨转子间骨折微创手术患者复位质量、术后稳定性的影响

陈 轲

洛南县医院骨二科, 陕西 商洛

收稿日期: 2026年4月28日; 录用日期: 2026年5月22日; 发布日期: 2026年5月29日

摘 要

目的: 探究股骨近端髓内钉(PFNA)主钉长度对股骨转子间骨折微创手术患者复位质量、术后稳定性的影响。方法: 以2024年1月~2025年12月为观察时段, 期间收治130例股骨转子间骨折微创手术患者为数据分析基础, 依据不同主钉长度分为长主钉组($n = 65$, 主钉长度 > 240 mm的PFNA内固定治疗)、短主钉组($n = 65$, 主钉长度 ≤ 240 mm的PFNA内固定治疗)。对组间手术相关指标、术后稳定性与髋关节功能(Harris髋关节功能评分量表)、并发症发生率开展比较。结果: 相较于长主钉组, 短主钉组的手术时间与住院时间较短($P < 0.05$), 术中失血量与术中透视次数较少($P < 0.05$); 长主钉组患者的术后稳定性评分结果高于短主钉组($P < 0.05$), 髋关节功能评分结果, 不同观察时点组间差异性均不显著($P > 0.05$); 并发症发生率数据分析, 组间差异性不明显($P > 0.05$); 两组患者股骨颈缩短距离、股骨干缩短距离水平对比, 差异性不明显($P > 0.05$)。结论: PFNA不同长度主钉, 用于股骨转子间骨折微创手术治疗, 均可获得较高的复位质量和稳定性, 对髋关节功能改善作用良好, 且安全性相近, 但短主钉相对恢复速度更快, 在临床实践中需结合患者情况适当选择。

关键词

股骨近端髓内钉, 主钉, 股骨转子间骨折, 微创手术, 复位质量, 术后稳定性

The Effect of PFNA Main Nail Length on Reduction Quality and Postoperative Stability in Patients Undergoing Minimally Invasive Surgery for Intertrochanteric Fractures of the Femur

Ke Chen

Abstract

Objective: To investigate the effect of the length of the main nail of the proximal femoral nail antirotation (PFNA) on the reduction quality and postoperative stability of patients undergoing minimally invasive surgery for intertrochanteric fractures of the femur. **Method:** From January 2024 to December 2025, a total of 130 minimally invasive surgical patients with intertrochanteric fractures were treated as the data analysis basis. According to different main nail lengths, they were divided into a long main nail group ($n = 65$, PFNA internal fixation treatment with main nail length > 240 mm) and a short main nail group ($n = 65$, PFNA internal fixation treatment with main nail length ≤ 240 mm). Compare the surgical related indicators, postoperative stability, hip joint function (Harris Hip Function Rating Scale), and incidence of complications between groups. **Result:** Compared with the long staple group, the short staple group had shorter surgical time and hospitalization time ($P < 0.05$), and less intraoperative blood loss and fluoroscopy frequency ($P < 0.05$); The postoperative stability score of patients in the long staple group was higher than that in the short staple group ($P < 0.05$), and the hip joint function score showed no significant difference between the groups at different observation points ($P > 0.05$); The incidence of complications data analysis showed no significant difference between the groups ($P > 0.05$); There was no significant difference in the level of femoral neck shortening distance and femoral shaft shortening distance between the two groups of patients ($P > 0.05$). **Conclusion:** PFNA main nails of different lengths can achieve high reduction quality and stability in minimally invasive surgical treatment of intertrochanteric fractures of the femur, and have a good effect on improving hip joint function with similar safety. However, short main screws have a relatively faster recovery speed, and should be selected appropriately according to the patient's situation in clinical practice.

Keywords

Proximal Femoral Nail Antirotation, Main Nail, Intertrochanteric Fracture of Femur, Minimally Invasive Surgery, Reduction Quality, Postoperative Stability

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

股骨转子间骨折，临床上通常指的是股骨颈基底 - 小转子水平以上部位的骨折疾病，也是髋部高发骨折之一，患者发病后常见肢体活动障碍、疼痛、淤血斑等表现，且以老年人为高危群体，不仅会给患者造成严重不适感，还可能造成多种并发症问题，进而直接影响患者的正常生活与肢体活动[1]。手术内固定用于该疾病的临床治疗，获得了广泛的认可，但是，若骨折线延伸到远端小转子以下 2 cm 以内，则会出现明显的生物力学特性变化，并造成压应力传导受阻问题，近端骨块容易出现塌陷、旋转等变化，导致疾病治疗难度明显提升[2]。股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)内固定手术是一种较为新颖的微创手术方案，对于患者机体创伤程度较轻且安全性更高，对于耐受能力较差的老年患者，具有更高的适用性[3]。从临床实践结果来看，主钉长度会对 PFNA 内固定手术效果产生直接影响，

且不同长度主钉在 PFNA 中的应用仍然存在一定的争议[4]。基于此,本研究以 2024 年 1 月~2025 年 12 月期间的 130 例患者为基础开展了随机对照研究,现报道如下。

2. 资料和方法

2.1. 一般资料

以 2024 年 1 月~2025 年 12 月为观察时段,期间收治 130 例股骨转子间骨折微创手术患者为数据分析基础,依据不同主钉长度分为长主钉组($n = 65$)、短主钉组($n = 65$)。长主钉组中,男:女分别为 38:27,年龄均值(66.52 ± 2.62) [60~73]岁,Evans 分型: I 型 10 例、II 型 30 例、III 型 25 例;短主钉组中,男:女分别为 34:31,年龄均值(66.12 ± 3.15) [60~74]岁,Evans 分型: I 型 8 例、II 型 30 例、III 型 27 例。在基线资料差异性来看,组间比较差别不明显($P > 0.05$)。

纳入标准: (1) 以 CT、X 线片技术为基础,获得临床诊断结果,与相关指南诊断标准一致[5]; (2) 符合 PFNA 内固定治疗适应症,且自愿接受微创手术治疗; (3) 单纯性骨折,未见其他部位严重损伤; (4) 受试者均能配合调查研究,依从性较高; (5) 患者及(或)家属均对本研究知情认可。排除标准: (1) 骨折前已存在髋关节功能障碍的患者; (2) 骨折时间超过 4 周的患者; (3) 伴有多发性骨折、病理性骨折或开放性骨折的患者; (4) 伴有脏器功能障碍或感染性疾病的患者; (5) 中途失访者。

2.2. 方法

两组患者均经下肢皮肤牵引带(4 kg)进行牵引,完成术前病情评估和检查。主钉组予主钉长度 > 240 mm 的 PFNA 内固定治疗,短主钉组予主钉长度 ≤ 240 mm 的 PFNA 内固定治疗,具体流程:选择仰卧位,在骨科牵引床上固定患者的双下肢,患肢保持轻度内旋、内收状态接受牵引复位治疗,麻醉方法为椎管内麻醉。在 C 型臂透视下实施复位处理,检查复位效果满意后,在股骨大转子近端 1 cm 部位打开 3 cm 长度的手术切口,在大转子顶点内前侧 1/3 部位置入定位导针,开口后将主钉置入并安装瞄准器,在大腿外侧打开 3 cm 长度的切口,将螺旋刀片导针钻入。依据 C 型臂透视技术,对导针位置准确性进行评定,以正位片在股骨颈中下 1/3 处、侧位片在股骨颈正中部位、顶尖距在 2.5 cm 以内为标准。测量螺旋刀头长度后打入,保证刀头尖端在软骨下骨部位,锁定螺旋刀片,远端锁定后将尾帽拧入,手术切口部位冲洗后缝合。术后低分子肝素连续皮下注射 10~14 d。

2.3. 观察指标

(1) 手术相关指标:由手术时间、术中失血量、术中透视次数、住院时间维度,对两组手术及术后恢复情况加以比较。

(2) 术后稳定性与髋关节功能:术后 3 个月时,参考稳定性评分标准,对两组患者手术操作、内固定选择、复位质量以及外侧壁完整性进行比较,合计 8 分,评分值随着术后稳定性提升而升高。同时,术前、术后 3 个月时,均借助 Harris 髋关节功能评分量表[6]相关标准,对两组患者髋关节功能进行评估,包括步态、功能活动、疼痛度、关节活动度等维度,量表合计 100 分,随着髋关节功能的提升,评分值逐步升高。

(3) 并发症发生率:对比两组患者螺旋刀片切出、内固定物松动、髋内翻、股骨干异常等并发症发生情况。

(4) 影像学指标:两组患者术后 3 个月,均接受患髋正侧位 X 光片检查,评估股骨颈缩短距离、股骨干缩短距离情况,以此为基础评估患者术后康复效果。

2.4. 统计学分析

以 SPSS26.0 软件为本研究数据处理工具,计量资料均经 Shapiro-Wilk 检验评估正态性,计量资料符

合正态分布。所用到的统计学分析方法有独立(配对)样本 $t(t)$, χ^2 检验, 分别以 $(\bar{x} \pm s)$ 、率(%)表示。 $P < 0.05$, 表示数据差别有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组患者手术相关指标的比较

与长主钉组相比, 短主钉组患者的手术时间与住院时间相对更短($P < 0.05$), 术中失血量与术中透视次数相对更少($P < 0.05$)。见表 1。

Table 1. Comparison of perioperative parameters between the two groups (Mean \pm SD)

表 1. 两组患者手术相关指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(n)	手术时间(min)	术中失血量(mL)	术中透视次数(次)	住院时间(d)
长主钉组	65	58.15 \pm 6.12	108.52 \pm 22.14	5.02 \pm 0.61	8.22 \pm 1.25
短主钉组	65	70.62 \pm 6.33	131.65 \pm 24.04	6.72 \pm 1.02	9.68 \pm 1.65
t		11.418	5.706	11.532	5.686
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3.2. 两组患者术后稳定性与髋关节功能评分的比较

长主钉组患者的术后稳定性评分结果更高, 且优于对照组($P < 0.05$); 两组患者术后 3 个月时髋关节功能评分值均高于本组术前($P < 0.05$), 但两组患者术前、术后 3 个月时的髋关节功能评分差异比较, 均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of postoperative stability and hip function scores between the two groups (Mean \pm SD, score)

表 2. 两组患者术后稳定性与髋关节功能评分的比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数(n)	术后稳定性	髋关节功能	
			术前	术后 3 个月
长主钉组	65	7.18 \pm 0.85	53.04 \pm 5.84	79.15 \pm 7.26*
短主钉组	65	6.43 \pm 0.68	52.84 \pm 5.05	78.68 \pm 8.81*
t		5.555	0.209	0.332
P		<0.001	0.835	0.740

注: 与本组术前比较, * $P < 0.05$ 。

3.3. 两组患者并发症发生率的比较

并发症发生率数据组间分析, 差异性不明显($P > 0.05$)。见表 3。

3.4. 两组患者影像学指标的比较

两组患者股骨颈缩短距离、股骨干缩短距离水平对比, 差异性不明显($P > 0.05$)。见表 4。

Table 3. Comparison of the incidence of complications between the two groups (n/%)**表 3.** 两组患者并发症发生率的比较(n/%)

组别	例数(n)	螺旋刀片切出	内固定物松动	髓内翻	股骨干异常	并发症发生率
长主钉组	65	2	2	1	1	6 (9.23)
短主钉组	65	2	2	1	2	7 (10.77)
<i>t</i>						0.085
<i>P</i>						0.770

Table 4. Comparison of radiological parameters between the two groups (Mean \pm SD, mm)**表 4.** 两组患者影像学指标的比较($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	例数(n)	股骨颈缩短距离	股骨干缩短距离
长主钉组	65	1.31 \pm 0.22	2.58 \pm 0.41
短主钉组	65	1.29 \pm 0.21	2.60 \pm 0.38
<i>t</i>		0.530	0.288
<i>P</i>		0.597	0.773

4. 讨论

临床上通常将股骨颈基底-小转子水平以上部位发生的骨折,定义为股骨转子间骨折,老年人(特别是合并骨质疏松症状者)发病风险更高,通常与低能量间接暴力冲击有关。患者骨折后会出现髋部疼痛、活动受限等症状,若患者无法及时得到有效治疗,则会丧失髋关节功能,并导致患者长期卧床,增加坠积性肺炎、压疮、深静脉血栓等并发症风险[7]。另一方面,这一部位的血供较为丰富,骨折愈合能力较强,但对于不稳定型骨折患者而言,治疗后仍然面临一定的髓内翻畸形、内固定失效等不良预后风险,这就对复位质量与固定稳定性提出了较高的要求,需要选择最为适当的内固定措施。随着骨科手术技术的发展,股骨转子间骨折患者手术内固定治疗技术已经较为成熟,有助于患者术后早期康复活动,极大地降低了各类并发症风险。髓内固定系统就是一种生物力学优势显著的治疗技术,其中 PFNA 因其螺旋刀片的抗旋转、抗压缩特性,在临床上得到了广泛应用,但是对于 PFNA 主钉长度对临床疗效与安全性的影响,仍然存在一定争议[8]。

上述研究结果提示,短主钉组的手术时间、住院时间短于长主钉组,术中失血量、术中透视次数少于长主钉组($P < 0.05$),分析原因在于,长主钉通常需要向股骨干远端延伸,需要更大的扩髓范围,操作过程相对复杂,需要多次透视检查主钉位置与远端锁钉准确性,相对手术操作时间更长,会在一定程度上增加透视辐射暴露和髓腔出血风险。若主钉长度较短,则置入过程中不需要进行扩髓与远端定位,导针置入、主钉植入及远端锁钉固定的时间也明显缩短,操作流程更加简便,加之短主钉具有更高的股骨髓腔解剖形态适配度,因而术中不需要多次调整主钉深度与位置,所需透视次数更少。同时,短主钉治疗仅需要对股骨近端部位进行扩髓处理,对于髓腔内骨皮质与骨膜的损伤程度较轻,可避免术中大量失血问题。以上优势都有助于患者术后疼痛程度减轻,可实现术后早期活动能力的恢复,这也有助于缩短术后住院治疗时间,更加符合微创手术治疗原则。

本研究结果提示,长主钉组患者的术后稳定性评分值相对更高($P < 0.05$),但两组患者髋关节功能评分结果较为相近,无统计学意义($P > 0.05$),分析原因在于,应用 240 mm 以上的长主钉治疗,能够延伸至股骨干中下段部位,可以最大限度增加主钉与髓腔接触面积,有利于骨折端应力的分散,防止骨折部位应力过度集中问题,可减少骨折移位、髓内翻畸形风险。而且,长主钉远端固定位置靠下,能够为不稳定型骨折组织提供广泛支撑,提升了抗旋转、抗剪切能力,提升了术后稳定性。虽然两种方案中的主钉长度不同,但是,均能够提供良好的骨折愈合稳定环境,结合术后早期规范性的功能康复训练,均可有效提升髋关节功能,对于患者远期预后可产生积极影响。同时,两组患者并发症发生率比较差异性较小($P > 0.05$),由此来看,两种治疗方案均可产生较为理想的软组织和骨膜保护作用,符合微创手术治疗理念和原则,不会因主钉长度差异而影响手术安全性。

上述研究结果提示,股骨颈缩短距离、股骨干缩短距离水平组间比较,差异性较小($P > 0.05$),分析原因在于,PFNA 主钉的生物力学优势主要依赖于螺旋刀片的抗旋转、抗切出特性及髓内钉的中心性固定,而非主钉长度。短主钉虽未延伸至股骨远端峡部,但对于无严重骨质疏松、无粉碎性延伸的转子间骨折,其近端的稳定固定足以有效控制骨折端的轴向移位与短缩;而长主钉虽能提供更长的力臂与远端锁定的抗旋稳定性。这一结果表明,在适应证范围内,短主钉并不会增加骨折短缩风险,其复位质量与长主钉相当。

综上所述,在股骨转子间骨折微创手术患者中,应用不同长度 PFNA 主钉治疗,均可产生较为良好的效果,有助于髋关节功能的改善,且并发症风险均较低。相比之下,长主钉治疗能够提升髋关节术后稳定性,而短主钉的操作更加简便、术后恢复速度较快,提升术后股骨稳定性,因而在具体的临床应用中,需要结合患者实际情况进行适当选择,以达到预定的治疗效果。

参考文献

- [1] 翟亚业,秦晓彬,李森,等.老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术后髋关节功能恢复的影响因素分析[J].中医正骨,2022,34(12):29-35.
- [2] 郑景陆,杨雄健,曹浩坤.股骨近端防旋髓内钉远端不同锁定方式治疗不稳定型股骨转子间骨折的疗效比较[J].临床骨科杂志,2022,25(2):236-241.
- [3] 杨学平,韩文华.不同长度 PFNA 内固定治疗老年股骨转子间骨折的临床效果比较[J].临床医学研究与实践,2020,5(24):60-61,64.
- [4] 丘龙海,陈锐雄,张志文,等.三种长度 PFNA 固定股骨转子间骨折的手术创伤评估的研究[J].包头医学院学报,2019,35(9):19-21.
- [5] 刘本格,李佳青,田野.股骨近端防旋髓内钉内固定治疗老年股骨转子间骨折的效果及影响因素分析[J].河南外科学杂志,2021,27(4):20-23.
- [6] 万翔,盛群燕,刘芬.PFNA 内固定在股骨转子间骨折患者中的疗效观察及对肢体功能的影响研究[J].中国医学创新,2022,19(7):60-63.
- [7] 莫涛,裴万里.PFNA 术中不同主钉长度对股骨转子间骨折治疗效果的影响[J].深圳中西医结合杂志,2022,32(6):119-121.
- [8] 杨峰,康凯,杨立春,等.两种长度的 PFNA 内固定治疗股骨粗隆间不稳定骨折的生物力学研究[J].健康之友,2020(20):142.