

· 临床论著 ·

开放获取

两种股骨近端髓内钉固定不稳定股骨粗隆间骨折[△]

万喻, 陈仕达, 骆艳飞, 杨治航, 赵张红, 黄文良, 邓江*

(遵义医科大学第三附属医院骨科, 贵州遵义 563000)

摘要: [目的] 比较股骨近端仿生髓内钉 (proximal femur bionic nail, PFBN) 与 InterTAN 髓内钉治疗老年不稳定型股骨粗隆间骨折的疗效。[方法] 回顾性分析 2021 年 6 月—2022 年 12 月本院手术治疗的 35 例老年不稳定型股骨粗隆间骨折患者的临床资料。根据术前医患沟通结果, 16 例采用 PFBN 固定, 19 例采用 InterTAN 固定。比较两组围手术期、随访及影像学资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术。虽然 PFBN 组手术时间 [(111.6±15.9) min vs (98.9±15.9) min, $P=0.025$]、切口长度 [(11.9±0.9) cm vs (10.9±1.1) cm, $P=0.006$]、术中透视次数 [(19.2±2.6) 次 vs (14.6±1.9) 次, $P<0.001$] 和术中失血量 [(145.6±2.6) ml vs (120.5±31.1) ml, $P=0.043$] 显著大于 InterTAN 组, 但前者术后下地行走时间显著早于后者 [(19.1±2.0) d vs (23.8±3.2) d, $P<0.001$]。两组患者随访时间平均 (14.7±2.6) 个月, PFBN 组恢复完全负重活动时间显著早于 InterTAN 组 [(51.6±4.9) d vs (66.7±7.3) d, $P<0.001$]。随着时间的推移, 两组 VAS 评分显著下降 ($P<0.05$), 而 Harris 评分、髋伸屈 ROM、内-外旋 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)。PFBN 组术后 1 个月 [(64.9±5.4) vs (55.0±5.7), $P<0.001$] 和术后 3 个月 [(73.1±4.8) vs (67.7±5.3), $P=0.004$] 的 Harris 评分均显著优于 InterTAN 组。影像方面, 两组骨折复位质量、骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访时, PFBN 组股骨颈干角 (femoral neck-shaft angle, FNSA) 显著大于 InterTAN 组 ($P<0.05$), 而尖项距 (tip-apex distance, TAD) 显著小于 InterTAN 组 ($P<0.05$)。[结论] 采用 PFBN 治疗老年不稳定型股骨粗隆间骨折缩短了卧床时间, 允许患者早期下地及负重行走, 促进了机体功能的恢复, 减少髓内翻。

关键词: 老年人, 不稳定型股骨粗隆间骨折, 股骨近端仿生髓内钉, InterTAN 髓内钉

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 14-1249-07

Two types of proximal femoral intramedullary nail fixation for unstable intertrochanteric fractures of the femur // WAN Yu, CHEN Shi-da, LUO Yan-fei, YANG Zhi-hang, ZHAO Zhang-hong, HUANG Wen-liang, DENG Jiang. Orthopedics Department, Third Affiliated Hospital, Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China

Abstract: [Objective] To compare the efficacy of proximal femoral bionic nail (PFBN) and InterTAN intramedullary nail for unstable intertrochanteric fractures of the femur in the elderly. **[Method]** A retrospective analysis was conducted on 35 elderly patients with unstable intertrochanteric fractures of the femur who underwent surgical treatment in our hospital from June 2021 to December 2022. According to preoperative doctor-patient communication, 16 cases had the fractures fixed with the PFBN, while the remaining 19 cases were fixed with the InterTAN. The perioperative, follow-up, and imaging data were compared between two groups. **[Result]** All patients in both groups had corresponding surgical procedure completed successfully. Although the PFBN group had significantly greater surgical time [(111.6±15.9) min vs (98.9±15.9) min, $P=0.025$], incision length [(11.9±0.9) cm vs (10.9±1.1) cm, $P=0.006$], intraoperative fluoroscopy frequency [(19.2 ± 2.6) times vs (14.6±1.9) times, $P<0.001$], and the intraoperative blood loss [(145.6±2.6) ml vs (120.5±31.1) ml, $P=0.043$], compared to the InterTAN group, the former had significantly earlier postoperative walking time than the latter [(19.1±2.0) d vs (23.8±3.2) d, $P<0.001$]. The follow-up period lasted for (14.7±2.6) months in a mean, and the PFBN group had a significantly earlier recovery of full weight-bearing activity than the InterTAN group [(51.6±4.9) days vs (66.7±7.3) days, $P<0.001$]. The VAS scores significantly decreased ($P<0.05$), while Harris scores, hip flexion-extension ROM, and internal-external rotation ROM significantly increased in both groups over time ($P<0.05$). The PFBN group was significantly better than the InterTAN group regarding Harris score [(64.9 ± 5.4) vs (55.0±5.7), $P<0.001$] 1 month postoperatively, and [(73.1±4.8) vs (67.7±5.3), $P=0.004$] 3 months after operation. As for imaging, there was no statistically significant difference in the quality of fracture reduction and fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). At the last follow-up, the PFBN group re-

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100714

[△]基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 81660367)

作者简介: 万喻, 在读硕士研究生, 研究方向: 创伤骨科, (电子信箱) 945406488@qq.com

* 通信作者: 邓江, (电子信箱) dj30666@126.com

mained significantly greater the femoral neck shaft angle (FNFA) ($P<0.05$), while significantly less the tip apex distance (TAD) than the InterTAN group ($P<0.05$). [Conclusion] The PFBN used for unstable intertrochanteric fractures in the elderly does shorten bed rest time, allows walking under weight early, promotes the recovery of body function, and reduces hip varus.

Key words: elderly, unstable intertrochanteric fracture of the femur, proximal femoral bionic nail, InterTAN nail

股骨粗隆间骨折是老年人常见的脆性骨折类型，占到了股骨近端骨折的 50% 以上^[1]。由于老年人口比例增加，预期寿命延长，骨质疏松性骨折患者人数亦相应增加^[2, 3]。老年股骨粗隆间骨折有着较高的致死率及致残率。许多老年患者因身体状况差、麻醉风险高，而选择保守治疗。保守治疗虽然避免了手术风险等问题，但需长期卧床制动保持牵引，可能会引起卧床相关并发症，甚至会加重原有的基础疾病或导致新的并发症发生^[4]。据统计，保守治疗 1 年内的死亡率高达 30%^[5]，手术治疗已成为临床工作中重要的治疗手段^[6]。据相关研究报道，传统的内固定材料存在着股骨头切出、退钉、主钉断裂等问题，严重影响术后康复^[7]。因此，张殿英课题组和张英泽课题组根据“股骨近端 N 三角理论”^[8]及“杠杆支点-平衡-重建理论”^[9]联合研发出了新一代股骨近端仿生髓内钉 (proximal femur bionic nail, PFBN)。但目前国内外关于 PFBN 的临床应用较少，因此，本研究通过对比术前、术中及术后多方面的数据，比较 PFBN 与 InterTAN 对老年不稳定型股骨粗隆间骨折的临床疗效，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) ≥ 65 岁的单侧新鲜闭合性不稳定型股骨粗隆间骨折；(2) 患肢既往无骨折损伤等病史；(3) 随访资料完整；(4) 一般情况可，无明显手术禁忌证；(5) 体重指数 (body mass index, BMI) 为 18.5~28 kg/m²；(6) 患者受伤前双下肢功能活动正常。

排除标准：(1) 不符合纳入标准者；(2) 合并脑卒中、重症肌无力、髋部其他骨折等影响髋关节功能测定；(3) 肿瘤引起的病理性骨折或其他代谢性疾病所致骨折者。

1.2 一般资料

本研究为回顾性分析，2021 年 6 月—2022 年 12 月共 35 例患者符合上述标准，纳入本研究。根据术前医患沟通结果，16 例采用 PFBN 固定，19 例采用 InterTAN 固定。两组患者术前一般资料见表 1，

两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、损伤侧别、Evans 分型的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究已通过遵义医科大学第三附属医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.3 手术方法

两组患者完善相关检查后均采用全身麻醉，侧卧位行内固定术。

PFBN 组：患者取侧卧位，于大转子顶点处做手术切口，切开皮肤，逐层分离皮下组织，显露骨折端，屈曲内旋复位，复位钳及克氏针临时固定断端，开口器开口，在大转子顶点前方中 1/3 略偏内处打入导针，安装导向器，扩孔后选用 PFBN 主钉插入，电透见骨断端对位对线良好，主钉匹配，遂予以定位，调整并保持前倾角，沿导向器专用孔道向头颈方向钻入导针，电透显示正位位于股骨颈中心偏下，侧位位于股骨颈中心，确认尖顶距约为 0.5 cm，沿导向器锁入合适长度拉力螺钉，确保张力螺钉可横向通过主钉孔与拉力螺钉远端孔后，再锁入加压螺钉并适当加压处理，固定满意后通过股骨近端套筒置入张力螺钉导针，选取所需长度的张力螺钉横向置入。再于远端做一纵行切口，依次分离皮肤及皮下组织，直达骨质，沿远端导向孔置入远端锁钉，最后安装尾帽。电透下显示内固定位置良好且骨折复位满意后，缝合切口。

InterTAN 组：手术体位、骨折端复位方法同 PFBN 组。大转子顶点处做手术切口，切开皮肤及皮下组织，复位并固定断端，电透下见复位良好，在股骨大转子尖部稍前内侧定位，开孔后安装 InterTAN 主钉。电透下见复位满意，髓内钉长短合适。通过瞄准器向头颈方向打入拉力螺钉导针，经股骨颈中心至股骨头下约 0.5 cm 定位，选用合适长度拉力螺钉置入股骨头下约 0.5 cm 处，再于拉力螺钉下方拧入加压螺钉，加压效果满意后，远端置入锁定螺钉固定，安装主钉尾帽。关闭切口，缝合皮肤。

患者术前 0.5 h 及术后 24 h 常规抗生素预防感染，指导患者行双下肢股四头肌等长收缩及踝泵运动练习。

1.4 评价指标

记录两组患者的手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数、下地时间、切口愈合等级及住院

时间等。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、髋关节功能 Harris 评分、髋伸屈活动度 (range of motion, ROM) 和髋内旋-外旋 ROM 评价临床效果。行影像学检查时, 采用 Baumgaertner 标准评定骨折复位质量: 正位 X 线片上股颈干角为 $120^{\circ}\sim 135^{\circ}$, 侧位 X 线片上股颈干角 $<20^{\circ}$; 在正、侧位 X 线片上骨折块移位均 <4 mm。优: 两项标准均满足; 良: 满足其中 1 项标准; 差: 两项标准均不满足^[10]。定期影像复查, X 线片显示骨折线模糊, 有连续性骨痂通过骨折线视为骨折愈合, 并测量颈干角 (femoral neck shaft angle, FNSA)、顶尖距 (tip-apex distance, TAD) 的变化情况。

表 1. 两组患者术前一般资料比较

Table 1. Comparison of preoperative general data between the

two groups

指标	PFBN 组 (n=16)	InterTA 组 (n=19)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	78.0 \pm 8.8	75.3 \pm 7.0	0.314
性别 (例, 男/女)	5/11	4/19	0.492
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.2 \pm 1.6	23.2 \pm 1.8	0.909
损伤至手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	98.9 \pm 30.1	87.5 \pm 32.5	0.292
侧别 (例, 左/右)	9/7	9/10	0.600
Evans 分型 (例, III/IV/V)	4/9/3	1/15/3	0.203

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 组内时间点比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 *LSD* 法; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验, 组内比较采用多个相关资料的 Friedman 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, 术中未出现严重血管、神经损伤等并发症。两组围手术期资料见表 2。PFBN 组手术时间及切口长度显著长于 InterTAN 组 ($P < 0.05$), 术中失血量及术中透视次数显著多于 InterTAN 组 ($P < 0.05$)。PFBN 组患者下地时间显著早于 InterTAN 组 ($P < 0.05$)。两组切口愈合情况、住院

时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。所有患者术后均未出现明显手术并发症。

2.2 随访结果

两组随访资料见表 3, 所有患者均获随访, 随访时间平均 (14.7 \pm 2.6) 个月。PFBN 组完全下地负重时间显著早于 InterTAN 组 ($P < 0.05$)。随时间推移, 术后两组 VAS 评分均显著降低 ($P < 0.05$), Harris 评分、髋关节屈伸 ROM 和内-外旋 ROM 显著增加 ($P < 0.05$)。术后第 1、3 个月时, PFBN 组 Harris 评分显著优于 InterTAN 组 ($P < 0.05$), 而末次随访时, 两组 Harris 评分的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。相应时间点, 两组 VAS 评分、髋关节屈伸 ROM 和内-外旋 ROM 的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。随访期间内, 两组患者均无骨不连、延迟连接、死亡病例及翻修手术者。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of peroperative data between the two groups

指标	PFBN 组 (n=16)	interTAN 组 (n=19)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	111.6 \pm 15.9	98.9 \pm 15.9	0.025
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	11.9 \pm 0.9	10.9 \pm 1.1	0.006
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	145.6 \pm 39.5	120.5 \pm 31.1	0.043
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	19.2 \pm 2.6	14.6 \pm 1.9	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	16/0/0	18/1/0	0.264
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	9.9 \pm 1.4	10.2 \pm 1.7	0.371
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	19.1 \pm 2.0	23.8 \pm 3.2	<0.001

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4。两组骨折愈合时间及复位优良率的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。与术后即刻相比, 末次随访时两组 FNSA 均显著减小 ($P < 0.05$)。术后即刻, 两组 FNSA 的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 末次随访时, PFBN 组 FNSA 显著大于 InterTAN 组 ($P < 0.05$)。与术后即刻相比, 末次随访时两组 TAD 均有所增加, 但 PFBN 组差异无统计学意义 ($P > 0.05$), InterTAN 组差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后即刻两组 TAD 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但末次随访时 PFBN 组 TAD 显著小于 InterTAN 组 ($P < 0.05$)。两组骨折影像愈合的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 至末次随访时, 所有患者已愈合, 均未出现内固定松脱、断裂, 无螺钉切出等并发症。典型病例见图 1、2。

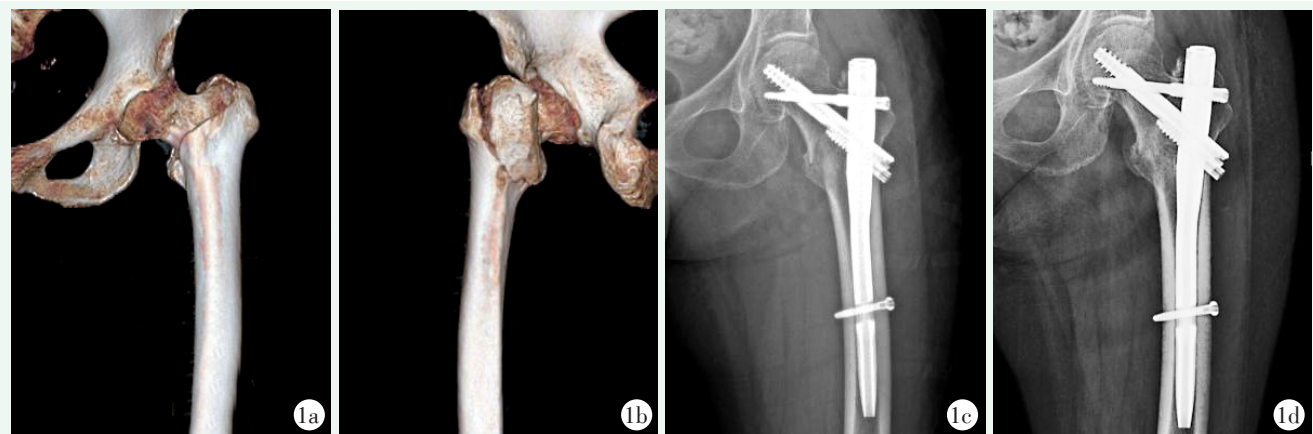


图 1. 患者女性, 69 岁, 左侧股骨粗隆间骨折, 行 PFBN 内固定治疗。1a, 1b: 术前左髋三维重建示 Evans-Jensen IV 型股骨粗隆间骨折; 1c: 术后即刻正位 X 线片示骨折复位好, 内固定物位置良好; 1d: 术后 3 个月正位 X 线片示骨折和内固定物无移位, 骨折线模糊。

Figure 1. A-69 years-old female received PFBN internal fixation for the left intertrochanteric fracture of femur. 1a, 1b: Preoperative left hip 3D CT reconstruction showed Evans Jensen type IV intertrochanteric fracture of the femur; 1c: The anteroposterior (AP) X-ray immediately after surgery showed good reduction of the fractures with good position of the internal fixation device; 1d: AP X ray 3 months after surgery showed no displacement of the fracture and internal fixation, with blurred fracture lines.

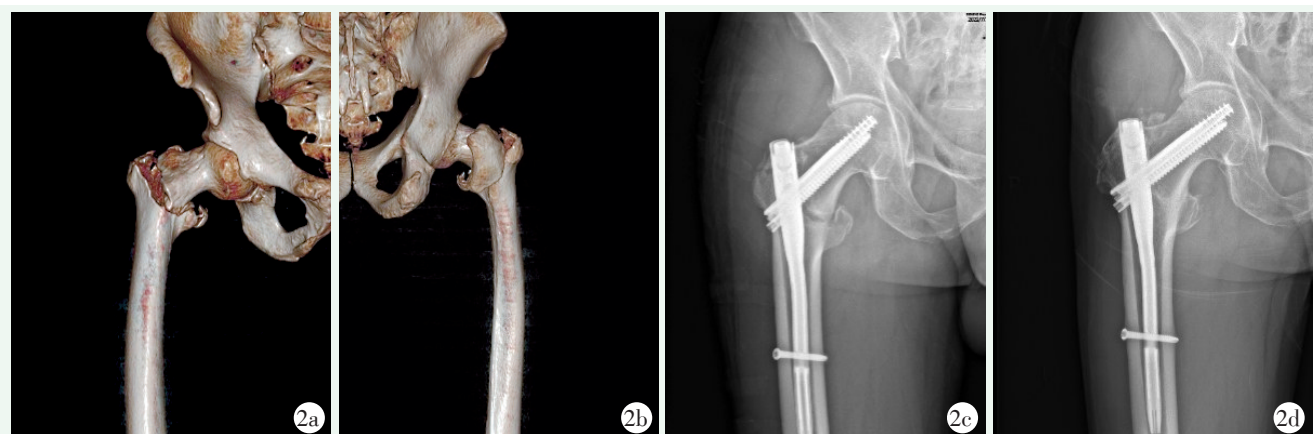


图 2. 患者女性, 72 岁, 右侧股骨粗隆间骨折, 行 InterTAN 内固定治疗。2a, 2b: 术前右髋三维重建示 Evans-Jensen V 型股骨粗隆间骨折; 2c: 术后即刻正位 X 线片示骨折复位好, 内固定位置良好; 2d: 术后 3 个月正位 X 线片示骨折和内固定物无移位, 骨折线模糊。

Figure 2. A-72 years-old female underwent InterTAN for right intertrochanteric fractures of the femur. 2a, 2b: Preoperative 3D CT reconstruction showed Evans Jensen type V intertrochanteric fractures of the femur; 2c: X-ray immediate postoperatively revealed good fracture reduction and good internal fixation position; 2d: X-ray 3 months postoperatively presented no displacement of the fractures and internal fixation, and blurred fracture lines.

3 讨论

股骨粗隆间骨折的手术治疗主要包括髓外钉板系统、髓内固定系统和关节置换^[11-15]。在诸多治疗方法中, 髓内钉是最为主流的手术方式^[16]。目前大多数老年患者合并有不同程度的骨质疏松, 导致手术难度增大, 骨折延迟愈合, 难以满足患者对术后早期负重的需求^[17]。为了使股骨粗隆间骨折的患者术后能

够早期负重, 同时又能维持骨折良好复位直至骨折愈合, 张殿英课题组和张英泽课题组联合设计研发出更具生物力学稳定性的 PFBN。

股骨近端的正常结构类似于杠杆系统, 其支点位于股骨头中心附近^[18]。内侧力臂短, 因此能承受较大的体重, 外侧的力臂长, 因此股骨外侧骨质所受的阻力较小^[19]。股骨粗隆间骨折时, 正常的生理解剖支点及杠杆结构消失, 骨小梁形成的三角桁架结构遭到剪切性的破坏, 压应力和张应力不平衡, 易导致不

稳定性髓内翻^[8]。PFBN 通过横向支撑螺钉、拉力螺钉与髓内钉主钉互相交锁形成稳定的三角支撑结构, 在提高本身结构强度和固定效果的同时, 避免了应力集中, 并且在抗旋、抗压、抗张等方面发挥出良好的生物力学优势^[20]。此类髓内钉不但解决了张力骨小梁断裂致张应力丢失的问题, 还使其重建的杠杆支点位置更靠近生理支点, 缩短了力臂, 增加了骨折稳定性^[9]。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups

指标	($\bar{x} \pm s$)		P 值
	PFBN 组 (n=16)	interTAN 组 (n=19)	
完全负重活动时间 (d)	51.6±4.9	66.7±7.3	<0.001
VAS 评分 (分)			
术后 1 个月	3.0±1.3	2.8±1.2	0.632
术后 3 个月	2.0±0.9	2.1±0.9	0.686
末次随访	0.8±0.6	0.9±0.5	0.379
P 值	<0.001	<0.001	
Harris 评分 (分)			
术后 1 个月	64.9±5.4	55.0±5.7	<0.001
术后 3 个月	73.1±4.8	67.7±5.3	0.004
末次随访	85.7±4.0	82.7±4.7	0.052
P 值	<0.001	<0.001	
髋伸-屈 ROM (°)			
术后 1 个月	83.4±11.9	80.2±10.2	0.387
术后 3 个月	95.0±12.9	91.8±11.3	0.446
末次随访	107.8±12.1	102.9±9.9	0.195
P 值	<0.001	<0.001	
髋内-外旋 ROM (°)			
术后 1 个月	34.1±6.1	32.6±6.5	0.511
术后 3 个月	42.2±7.0	41.8±6.9	0.885
末次随访	44.4±6.6	43.4±7.3	0.689
P 值	<0.001	<0.001	

本研究显示, PFBN 组的手术时间、切口总长度显著大于 InterTAN 组, 术中失血量及术中透视次数显著多于 InterTAN 组, 这是因为在结构上 PFBN 比 InterTAN 多 1 枚横向置入的张力螺钉, 手术步骤的增多, 相应地增加了手术时间、出血量及透视次数。在下地行走时间及完全负重活动时间方面, PFBN 组明显早于 InterTAN 组, 这可能与 PFBN 形成的三角形悬臂梁结构具有良好的力学稳定性有关^[21]。表明股骨粗隆间骨折经 PFBN 固定后, 可以

获得更强的稳定性, 承载更大的负荷, 满足患者早期负重活动的需求。Wang 等^[22]通过对比分析 PFBN 和 InterTan 治疗粗隆间骨折的生物力学差异, 证实 PFBN 治疗股骨粗隆间骨折较传统的内固定系统更具优势。在术后第 1、3 个月时, PFBN 组 Harris 评分较 InterTAN 组明显提高, 原因可能是和 PFBN 组可更早下地进行负重活动, 早期促进髋关节功能恢复有关。其余时间点两组患者髋关节功能评分及活动度差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 这表明经 PFBN 和 InterTAN 内固定治疗的表明股骨粗隆间骨折远期疗效没有显著差别。

表 4. 两组患者辅助检查资料比较

Table 4. Comparison of radiographical data between the two groups

指标	($\bar{x} \pm s$)		P 值
	PFBN 组 (n=16)	interTAN 组 (n=19)	
Baumgaertner 复位评级 (例, 优/良/差)	10/6/0	10/8/1	0.493
FNSA (°, $\bar{x} \pm s$)			
术后即刻	130.2±5.9	129.2±6.7	0.636
末次随访	124.8±5.5	120.1±6.6	0.033
P 值	0.013	<0.001	
TAD (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术后即刻	23.1±2.4	23.6±2.5	0.581
末次随访	24.1±2.2	26.4±2.7	0.009
P 值	0.248	0.002	
影像骨折愈合 [例 (%)]			0.693
<12 周	6 (37.5)	7 (36.8)	
12~18 周	6 (37.5)	5 (26.3)	
≥18 周	4 (25.0)	7 (36.8)	

术后 PFBN 组发生股骨颈内翻的概率较 InterTAN 组更低, 说明 PFBN 防止髓内翻的优势更为明显。Marmor 等^[23]通过生物力学分析发现, 内固定物在颈干角内翻位时将承担更多的应力, 容易导致器械相关并发症及内固定失败。TAD 是评估内固定稳定性的重要指标之一, 有学者认为 TAD 为 20~25 mm 时可显著降低螺钉切出风险, 降低内固定术后失败率^[24]。本研究发现, 术后即刻两组 TAD 差异无统计学意义, 但末次随访时 PFBN 组 TAD 小于 InterTAN 组, 提示 PFBN 组内固定稳定性更好, 有利于术后功能恢复。两组的骨折愈合时间和骨折复位质量没有明显的差异, 骨折愈合时间与骨折类型、断端血供等因素相关, 而骨折复位质量则与术者的手术经验、骨折

分型有关,这与王雨辰等^[25]比较PFBN与PFNA固定股骨粗隆间骨折所得出的结果是相同的。

综上所述,采用PFBN内固定治疗股骨粗隆间骨折,重建了生理杠杆及支点,优化了应力传导路径,在抗旋、抗压及抗张等方面发挥良好的生物力学优势,有效缩短术后卧床时间,促进了早期机体功能的恢复,增强了患者生活自信心。

参考文献

- [1] Zhang Z, Qiu Y, Zhang Y, et al. Global trends in intertrochanteric hip fracture research from 2001 to 2020: a bibliometric and visualized study [J]. *Front Surg*, 2021, 8: 756614. DOI: 10.3389/fsurg.2021.756614.
- [2] 丁庆丰,王晟昊,吴贵忠,等.两种髓内钉固定骨质疏松股骨粗隆间骨折的比较[J].*中国矫形外科杂志*, 2022, 30(2): 97-101. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.02.01.
Ding QF, Wang SH, Wu GZ, et al. Comparison of two intramedullary nails for osteoporotic intertrochanteric fractures of the femur [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30(2): 97-101. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.02.01.
- [3] Li XP, Zhang P, Zhu SW, et al. All-cause mortality risk in aged femoral intertrochanteric fracture patients [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 727. DOI: 10.1186/s13018-021-02874-9.
- [4] 马瑞,葛莹,王坤正,等.小转子重建人工股骨头置换治疗高龄Evans-III型股骨转子间骨折[J].*中国组织工程研究*, 2024, 28(12): 1880-1884. DOI: 10.12307/2024.039.
Ma R, Ge Y, Wang KZ, et al. Lesser trochanter reconstruction in artificial femoral head replacement for elderly patients with Evans-III femoral intertrochanteric fracture [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2024, 28(12): 1880-1884. DOI: 10.12307/2024.039.
- [5] Downey C, Kelly M, Quinlan JF. Changing trends in the mortality rate at 1-year post hip fracture—a systematic review [J]. *World J Orthop*, 2019, 10(3): 166-175. DOI: 10.5312/wjo.v10.i3.166.
- [6] Su Z, Yang M, Luo G, et al. Treatment of elderly femoral intertrochanteric fracture by InterTan intramedullary nail and PFNA [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 5020960. DOI: 10.1155/2022/5020960.
- [7] 李亚伟,沈雪梅,邵明强,等.股骨转子间骨折内固定失败因素的荟萃分析[J].*中国矫形外科杂志*, 2022, 30(8): 712-716. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.08.
Li YW, Shen XM, Shao MQ, et al. A meta-analysis on failure of proximal femoral nail anti-rotation for femoral intertrochanteric fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30(8): 712-716. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.08.
- [8] 朱燕宾,陈伟,叶丹丹,等.股骨近端N三角理论及股骨近端仿生髓内钉(PFNB)的设计理念[J].*中华老年骨科与康复电子杂志*, 2021, 7(5): 257-259. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2021.05.001.
Zhu YB, Chen W, Ye DD, et al. Proximal femur N triangle theory and the design concept of proximal femur bionic nail (PFBN) [J]. *Chinese Journal of Geriatric Orthopaedics and Rehabilitation (Electronic Edition)*, 2021, 7(5): 257-259. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2021.05.001.
- [9] 张晓萌,郁凯,王艳华,等.股骨转子间骨折术后内固定失效特点及其原因分析[J].*中华创伤杂志*, 2021, 37(5): 429-436. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20200901-00573.
Zhang XM, Yu K, Wang YH, et al. Analysis of characteristics and causes of postoperative invalid fixation failures of femoral intertrochanteric fractures [J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2021, 37(5): 429-436. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20200901-00573.
- [10] Mao W, Ni H, Li L, et al. Comparison of Baumgaertner and Chang reduction quality criteria for the assessment of trochanteric fractures [J]. *Bone Joint Res*, 2019, 8(10): 502-508. DOI: 10.1302/2046-3758.810.BJR-2019-0032.R1.
- [11] Lakho MT, Jatoi AA, Azfar MK, et al. Functional and radiological outcome of unstable intertrochanteric fracture post dynamic hip screw fixation [J]. *Cureus*, 2019, 11(4): e4360. DOI: 10.7759/cureus.4360.
- [12] Fan S, Yin M, Xu Y, et al. Locking compression plate fixation of femoral intertrochanteric fractures in patients with preexisting proximal femoral deformity: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 285. DOI: 10.1186/s13018-021-02430-5.
- [13] Baek SH, Baek S, Won H, et al. Does proximal femoral nail antirotation achieve better outcome than previous-generation proximal femoral nail [J]. *World J Orthop*, 2020, 11(11): 483-491. DOI: 10.5312/wjo.v11.i11.483.
- [14] Liu W, Liu J, Ji G. Comparison of clinical outcomes with proximal femoral nail anti-rotation versus InterTAN nail for intertrochanteric femoral fractures: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 500. DOI: 10.1186/s13018-020-02031-8.
- [15] Martinho T, Stoffel K. Treatment of intertrochanteric femur fractures with hip arthroplasty in older patients: a narrative review of indications and outcomes [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(8): 763. DOI: 10.3390/medicina57080763.
- [16] Yalin M, Golgelioglu F, Key S. Intertrochanteric femoral fractures: a comparison of clinical and radiographic results with the proximal femoral intramedullary nail (PROFIN), the anti-rotation proximal femoral nail (A-PFN), and the InterTAN nail [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(3): 559. DOI: 10.3390/medicina59030559.
- [17] 张殿英,郁凯,杨剑,等.“杠杆-支点平衡”理论—对股骨转子间骨折治疗的新认识[J].*中华创伤杂志*, 2020, 36(7): 647-651. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.07.013.
Zhang DD, Yu K, Yang J, et al. Lever-pivot balance: a neodoxy on treatment for intertrochanteric femoral fractures [J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2020, 36(7): 647-651. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.07.013.
- [18] 张殿英.“杠杆-支点重建”理论重新认识股骨转子间骨折内固定的过去和未来[J].*中华创伤骨科杂志*, 2020, 22(10): 841-845. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200707-00458.
Zhang DY. The past and future of internal fixation for femoral inter-

- trochanteric fractures: a perspective from "lever fulcrum reconstruction" theory [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2020, 22 (10): 841-845. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200707-00458.
- [19] Zhang L, Zhu B, Chen L, et al. The impact of coronal configuration of the proximal femur on its mechanical properties and the validation of a new theoretical model: finite element analysis and biomechanical examination [J]. Orthop Surg, 2023, 15 (1): 62-69. DOI: 10.1111/os.13537.
- [20] Chen P, Fan Z, Xu N, et al. A biomechanical investigation of a novel intramedullary nail used to salvage failed internal fixations in intertrochanteric fractures [J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18 (1): 632. DOI: 10.1186/s13018-023-04112-w.
- [21] Xu G, Li J, Xu C, et al. Triangular mechanical structure of the proximal femur [J]. Orthop Surg, 2022, 14 (11): 3047-3060. DOI: 10.1111/os.13498.
- [22] Wang Y, Chen W, Zhang L, et al. Finite element analysis of proximal femur bionic nail (PFBN) compared with proximal femoral nail antirotation and intertan in treatment of intertrochanteric fractures [J]. Orthop Surg, 2022, 14 (9): 2245-2255. DOI: 10.1111/os.13247.
- [23] Marmor M, Liddle K, Buckley J, et al. Effect of varus and valgus alignment on implant loading after proximal femur fracture fixation [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2016, 26 (4): 379-383. DOI: 10.1007/s00590-016-1746-2.
- [24] Shen QH, Baik J, Won Y. Assessment of the bone mineral density and microstructure of the human femoral head according to different tip-apex distances can guide the treatment of intertrochanteric hip fractures [J]. Hip Pelvis, 2021, 33 (4): 190-199. DOI: 10.5371/hp.2021.33.4.190.
- [25] 王雨辰, 俞伟忠, 吴国明, 等. 两种股骨近端髓内钉固定股骨粗隆间骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (4): 300-304. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.04.03.
- Wang YC, Yu WZ, Wu GM, et al. Comparison of two kinds of proximal femoral intramedullary nail for intertrochanteric femoral fractures in the elderly [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (4): 300-304. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.04.03.
- (收稿: 2023-10-10 修回: 2024-02-04)
(同行评议专家: 李颖, 吴波, 余荣峰, 董志军)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者·作者·编者

本刊网站新增继续医学教育版块

本刊网站作为杂志的重要传播平台, 一直致力于为广大读者提供多元化的内容和服务。近期, 本刊网站将新增继续医学教育版块, 以更好地满足广大读者, 特别是青年医生的学习需求。

继续医学教育版块将陆续设立专家论坛、演示文稿、教学视频、病例讨论等栏目, 旨在为专业人员提供持续的专业培训和知识更新。专家论坛栏目分享专家们各自的研究成果、观点和见解, 通过讨论和交流, 达到共同学习、共同进步的目的。演示文稿主要分享具有创新性的高水平演讲稿, 图文并茂、重点突出、短小精悍, 让阅读更轻松。此外, 我们还将推出教学视频, 以直观展示骨科相关局部解剖、手术操作等。我们相信, 这个平台将为骨科医生专业的发展注入新的活力, 帮助临床医师不断提升专业水平。

我们诚挚邀请各位骨科同仁积极参与此版块的建设, 贡献您的智慧与经验, 只有广大同行专家的热心参与, 新版块才有活力。我们也诚挚期待广大读者提出宝贵的意见和建议, 只有读者的参与和支持, 才能引起更多的关注和共鸣, 使这个新的版块真正发挥其价值和意义, 起到更好的传播效果。

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务, 感谢您的关注和支持, 让我们一起为健康中国贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站, <http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024年2月4日