

· 临床论著 ·

两种股骨近端髓内钉固定股骨粗隆间骨折比较[△]

王雨辰, 俞伟忠*, 吴国明, 张伟峰, 潘佳麟, 朱文科, 何樟宁, 徐鹏, 贾川

(常州市武进中医医院骨伤科, 江苏常州 213161)

摘要: [目的] 比较股骨近端仿生髓内钉 (proximal femur bionic nail, PFBN) 与股骨近端抗旋髓内钉 (proximal femoral nail antirotation, PFNA) 固定老年股骨粗隆间骨折的近期疗效。[方法] 2020年10月—2021年6月, 40例老年股骨粗隆间骨折患者, 随机分为两组, 20例采用PFBN固定, 20例采用PFNA固定。比较两组围手术期、随访与影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 无严重并发症。两组术中出血量、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。PFBN组下地时间显著早于PFNA组 ($P<0.05$), 但手术时间和术中透视次数显著大于PFNA组 ($P<0.05$)。两组患者随访时间6~9个月, 平均(7.3±1.1)个月, PFBN组完全负重活动时间显著早于PFNA组 ($P<0.05$)。随时间推移, 两组VAS评分均显著降低 ($P<0.05$), 而Harris评分及髋关节屈伸ROM和内-外旋ROM显著增加 ($P<0.05$)。在术后1个月时, PFBN组的Harris评分显著优于PFNA组 ($P<0.05$)。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组颈干角显著大于PFNA组 ($P<0.05$)。[结论] 股骨近端仿生髓内钉固定老年股骨粗隆间骨折更为稳定, 允许患者早期下地行走, 有利于骨折愈合, 防止髓内翻发生。

关键词: 老年人, 股骨粗隆间骨折, 股骨近端仿生髓内钉, 股骨近端抗旋髓内钉

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 04-0300-05

Comparison of two kinds of proximal femoral intramedullary nail for intertrochanteric femoral fractures in the elderly // WANG Yu-chen, YU Wei-zhong, WU Guo-ming, ZHANG Wei-feng, PAN Jia-lin, ZHU Wen-ke, HE Zhang-ning, XU Peng, JIA Chuan. Department of Traumatic Orthopaedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Wujin City, Changzhou 213161, China

Abstract: [Objective] To compare the short-term clinical outcomes of proximal femur bionic nail (PFBN) versus proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) for intertrochanteric fractures in the elderly. [Methods] From October 2020 to June 2021, a total of 40 elderly patients with intertrochanteric fracture of femur were enrolled into this study, and randomly divided into two groups. Of them, 20 patients had fractures fixed with PFBN, while the remaining 20 patients were with PFNA. The perioperative period, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had operation performed successfully without serious complications. There were no significant differences in intraoperative blood loss, incision healing grade and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). The PFBN group resumed walking significantly earlier than that in PFNA group ($P<0.05$), but the former was significantly greater in terms of operation time and intraoperative fluoroscopy times than the latter ($P<0.05$). All the patients in both groups were followed up for 6~9 months, with an average of (7.3±1.1) months. The PFBN group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the PFNA group ($P<0.05$). The VAS score significantly decreased ($P<0.05$), while the Harris score, hip flexion-extension range of motion (ROM) and internal-external rotation ROM significantly increased in both groups over time ($P<0.05$). At 1 month after operation, PFBN group was significantly better than the PFNA group in term of Harris score ($P<0.05$). Radiographically, there were no significant differences in fracture reduction quality and fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). At last follow-up, the PFBN group maintained significantly greater femoral neck-shaft angle than PFNA group ($P<0.05$). [Conclusion] This proximal femur bionic nail for proximal femoral intertrochanteric fracture in elderly is more stable, allowing walking early postoperatively, which is beneficial to fracture healing and prevent coxa vara.

Key words: elderly, femoral intertrochanteric fracture, proximal femoral bionic intramedullary nail, proximal femoral nail anti-rotation

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.04.03

[△]基金项目: 国家骨科与运动康复临床医学研究中心创新基金项目(编号:2021-NCRC-CXJJ-PY-28); 常州市青苗人才项目(编号:CZQM2020121)

作者简介: 王雨辰, 医学博士, 副主任中医师, 研究方向: 骨关节创伤, (电话)18015886200, (电子信箱)wyc0928@163.com

* 通信作者: 俞伟忠, (电子信箱)ywzsci123@163.com

老年股骨粗隆间骨折是骨质疏松症的严重并发症,因其具有较高的致死致残率,成为日渐严峻的社会公共卫生问题^[1]。如何正确有效的治疗此类骨折是骨科医师所面临的挑战。目前比较公认的手术方式主要是髓内固定,股骨近端抗旋髓内钉(proximal femoral nail anti-rotation, PFNA)因其操作简单,固定牢靠已成为临床热衷术式^[2-4],但也有文献报道PFNA存在旋转刀片退钉、切出股骨头、主钉断裂等并发症,严重影响功能康复^[5-8]。股骨近端仿生髓内钉(proximal femur bionic nail, PFBN)是根据“杠杆-平衡-重建”^[9]及“Ward三角理论”设计而成的新一代髓内钉装置。本研究旨在观察PFBN在围手术期参数、骨折愈合、手术并发症以及术后康复方面的表现,并且与PFNA进行对比,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)符合《老年髋部骨折诊疗专家共识(2017)》中粗隆间骨折的诊断标准^[10];(2)受伤时间<3周;(3)年龄>65岁。

排除标准:(1)年龄<60岁;(2)合并严重内科疾病不能耐受手术者、严重认知障碍者。

1.2 一般资料

本研究属于前瞻性队列研究,选取2020年10月—2021年6月,常州市武进中医医院骨伤科收治的老年股骨粗隆间骨折40例作为研究对象。通过SPSS 20.0生成随机数字将患者按入院顺序分为两组,PFBN组20例,PFNA组20例。两组术前一般资料见表1,两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、损伤侧别、伤因、Evans分型和术前美国麻醉协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级的差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究获医院伦理委员会的批准(项目伦理编号:2021LMC002),所有患者均知情同意。

1.3 PFBN的参数

PFBN由4个主要部件组成:(1)主髓内钉,近端直径为16 mm,远端干部直径为9、10、11、12 mm 4种,总长度分为170、200、240 mm;(2)头颈拉力螺钉,直径为11.2 mm,头部螺纹长15 mm;(3)支撑螺钉,直径为6 mm,头部螺纹长18 mm,长度规格75~105 mm;(4)远端锁钉,直径5 mm,长26~60 mm。

1.4 手术方法

腰硬联合麻醉或者全身麻醉后,牵引床仰卧位体位摆放。通过牵引下肢复位,患肢呈内收内旋位,C形臂X线机透视见复位满意后开始消毒铺单。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	PFBN组 (n=20)	PFNA组 (n=20)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	75.3±6.4	74.6±6.0	0.664
性别(例,男/女)	9/11	8/12	0.749
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.3±2.0	24.6±3.1	0.118
损伤至手术时间(h, $\bar{x} \pm s$)	3.1±1.3	3.6±1.1	0.152
侧别(例,左/右)	11/9	8/12	0.342
伤因(例,跌伤/车祸)	15/5	17/3	0.429
Evans分型(例,II/III/IV)	5/6/4/5	4/5/5/6	0.365
ASA分级(例, I/II/III)	3/11/6	5/10/5	0.651

PFBN组:于大粗隆近端作4 cm切口,以大粗隆顶点偏前内位置置入定位器,导针顺利置入髓腔后,沿导针扩髓,插入PFBN主钉,撤出导针,安装定位架。首先沿股骨头颈方向打入导针,透视验证正位在股骨颈中线略微偏下,轴位位于股骨颈中线。扩孔、置入合适长度的头颈拉力螺钉,确认尖顶距为5 mm。通过定位架钻孔,置入横向的支撑螺钉,长度与头颈拉力螺钉一致。松开牵引,远端旋钮进行加压。最后置入远端锁定螺钉1枚,手术结束。

PFNA组:于大粗隆近端作4 cm纵行切口,股骨大粗隆顶点作为进针点,开口器开口。透视下将导针置入髓腔,沿导针扩髓后,选取合适PFNA主钉插入髓腔。安装定位架打入导针,正位位于股骨颈中下方,轴位位于股骨颈中线。测深后,置入螺旋刀片,最后锁入远端锁钉,手术结束。

所有患者术后72 h均常规使用抗生素,2周内行床上股四头肌等长收缩锻炼,膝关节屈伸活动,踝泵运动。

1.5 评价指标

记录两组围手术期资料,包括手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、术后下地行走时间、切口愈合情况及住院时间。采用完全负重活动时间、VAS评分、Harris评分、髋屈伸活动度(range of motion, ROM)、髓内-外旋ROM评价临床效果。行影像检查,评价两组患者骨折复位质量,优为解剖复位,良为前内侧皮质移位<2 mm,差为前内侧皮质移位≥2 mm^[11]。以骨折线模糊为标准记录骨折愈合时

间。测量颈干角。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 20.0 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

所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。两组围手术期资料见表 2, 两组术中出血量、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。PFBN 组手术用时显著长于 PFNA 组 ($P < 0.05$)。PFBN 组患者下地时间显著早于 PFNA 组 ($P < 0.05$), 但 PFBN 组切口总长度显著长于 PFNA 组 ($P < 0.05$), 术中透视次数显著多于 PFNA 组 ($P < 0.05$)。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	PFBN 组 (n=20)	PFNA 组 (n=20)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	55.9±8.2	45.4±7.9	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	9.1±1.5	7.2±1.1	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	35.2±9.9	34.8±7.9	0.415
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	17.4±4.2	11.1±2.6	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	15.8±1.4	55.3±3.3	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	18/2/0	17/3/0	0.632
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	10.2±2.3	9.7±2.3	0.490

2.2 随访结果

两组患者均获随访, 随访时间 6~9 个月, 平均 (7.3±1.1) 个月。至末次随访时, 两组均无患者死亡, 未发生再骨折。两组随访资料见表 3, PFBN 组恢复完全负重活动时间显著早于 PFNA 组 ($P < 0.05$)。术后随时间推移, 两组 VAS 评分均显著降低 ($P < 0.05$), 而 Harris 评分及髋关节屈伸 ROM 和内-外旋 ROM 显著增加 ($P < 0.05$)。术后 1 个月, PFBN 组的 Harris 评分显著优于 PFNA 组 ($P < 0.05$), 但术后 3、6 个月时, 两组 Harris 评分的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 1、3、6 个月两组 VAS 评分、髋

关节屈伸和内-外旋 ROM 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	PFBN 组 (n=20)	PFNA 组 (n=20)	P 值
完全负重活动时间 (d)	50.7±5.9	74.3±8.2	<0.001
VAS 评分 (分)			
术后 1 个月	3.4±0.8	2.9±0.8	0.071
术后 3 个月	2.0±0.8	2.0±0.9	0.852
术后 6 个月	1.4±0.5	1.7±0.5	0.119
P 值	<0.001	<0.001	
Harris 评分 (分)			
术后 1 个月	68.7±4.7	43.3±5.3	0.012
术后 3 个月	72.3±5.2	69.2±5.0	0.321
术后 6 个月	80.4±4.4	79.4±4.3	0.387
P 值	<0.001	<0.001	
髋伸屈 ROM (°)			
术后 1 个月	76.8±12.3	75.1±11.6	0.125
术后 3 个月	93.1±10.7	92.8±11.8	0.325
术后 6 个月	103.2±13.6	101.3±12.8	0.112
P 值	<0.001	<0.001	
髋内-外旋 ROM (°)			
术后 1 个月	31.1±4.3	30.7±3.6	0.274
术后 3 个月	41.7±5.5	40.6±7.3	0.335
术后 6 个月	43.3±4.1	42.1±5.0	0.754
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4, 两组骨折复位质量、骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后即刻、末次随访时两组患侧颈干角均显著小于健侧 ($P < 0.05$)。与术后即刻相比, 末次随访时两组颈干角显著减小 ($P < 0.05$)。术后即刻两组患侧颈干角差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 末次随访时, PFBN 组颈干角显著大于 PFNA 组 ($P < 0.05$)。

至末次随访时, 两组均无内固定松动、断裂, 无骨折不愈合者。PFBN 组典型病例影像见图 1。

3 讨论

股骨粗隆区域是压力骨小梁和张力骨小梁的交汇部分, 其中在结构上最重要的是沿股骨颈后内侧和股骨干的压力骨小梁^[12]。由于粉碎型和逆粗隆型与轴向载荷坍塌有关, 后内侧皮质和股骨外侧壁的完整性与骨折稳定性直接相关^[13]。正常股骨大粗隆外侧壁

部位承受着每侧股骨头所承受外下作用力大小 67% 的上内方向作用力^[14]。不稳定粗隆间骨折破坏了张力侧和压力侧骨小梁，使得股骨近端生理杠杆失效，造成局部压应力过大，张应力不足，导致髓内翻畸形^[15]。

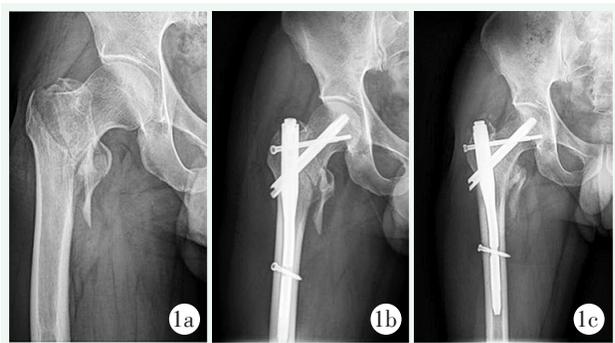


图 1 患者，男，75 岁，右股骨粗隆间骨折，行 PFBN 内固定治疗 1a: 术前右髋正位 X 线片示 Evans-Jensen IV 型股骨粗隆间骨折 1b: 术后即刻正位 X 线片示骨折复位好，内固定物位置良好 1c: 术后 3 个月正位 X 线片示骨折和内固定物无移位，骨折线模糊

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	PFBN 组 (n=20)	PFNA 组 (n=20)	P 值
骨折复位质量 [例 (%)]			0.827
优	11 (55.0)	10 (50.0)	
良	8 (40.0)	8 (40.0)	
差	1 (5.0)	2 (10.0)	
骨折愈合 [例 (%)]			0.566
<12 周	6 (30.0)	5 (25.0)	
12~18 周	5 (25.0)	4 (20.0)	
≥18 周	9 (45.0)	11 (55.0)	
颈干角 (°, $\bar{x} \pm s$)			
健侧	127.2±7.4	126.7±8.0	0.331
患侧术后即刻	125.5±6.8	124.6±7.6	0.214
患侧末次随访	124.4±5.3	121.7±5.9	0.032
P 值	<0.001	<0.001	

目前对于股骨粗隆间骨折的治疗大体分为 3 种类型：(1) 髓外固定，固定材料包括 DHS、DCS、角钢板、PCCP 等内固定材料^[16, 17]；(2) 目前比较主流的髓内固定，包括 PFNA、Gamma 钉、PFN、InterTan 等固定材料^[3, 18]；(3) 关节置换。随着内固定装置的推陈出新，临床效果一直在稳步提高，相关并发症也从最初的 98% (滑动髓螺钉) 下降至目前的 5%~12% (髓内固定)，近 30 年内明显改善^[19]。从内固

定的角度来看，目前仍有许多不稳定性骨折出现骨折不愈合及内固定失效的情况，究其原因可能是内固定选择不当，或者是术中医源性外侧壁骨折破裂，继发髓内翻、股骨头颈旋转等，是固定失败主要因素^[20]。

本研究显示 PFBN 组手术用时较 PFNA 组更长，术中透视次数更多，切口总长度更长，是因为 PFBN 的设计上多了 1 枚横向支撑螺钉，额外的置钉步骤会增加手术操作时间、透视次数以及 1 个切口，但术中出血量并未明显增加。PFBN 组患者下地时间和完全负重时间要早于 PFNA 组，这可能与 PFBN 的力学结果更稳定有关，朱燕宾等^[21]认为横向支撑螺钉与固定螺钉和髓内钉主钉通过钉孔和螺纹结构牢固地结合在一起，形成稳定的三角支撑结构，使其在抗旋、抗压、抗张等方面均发挥作用。术后 1 个月时，PFBN 组的 Harris 评分更优，考虑与更早下地活动有关。术后末次随访时，两组髋关节评分及活动度无明显差异，说明 2 种固定方式在治疗粗隆间骨折的临床疗效上是同样有效的。

影像学结果表明，两组骨折愈合时间上无明显差异，但 PFBN 在维持复位后颈干角，防止髓内翻方面较 PFNA 更具优势。研究表明术后颈干角丢失会显著增加股骨近端杠杆力矩，提高股骨头内螺旋刀片切出的风险，置入物从应力集中点 (主钉与螺旋刀片的连接处) 发生断裂的概率大大上升^[22]。两组骨折复位质量没有明显差异，因为骨折复位的质量与骨折类型、手术者的操作和经验更为相关，与内固定选择的影响较小^[23]。

术后两组均未发生严重并发症，考虑一方面与纳入样本量小、随访时间短有关；另一方面两种固定方式从本质上均属于髓内固定，仅是手术操作上的流程有所区别，并不会在并发症上有太多区别，这与秦颖达^[24]关于对比 PFNA 与 Inter Tan 的研究结论相一致。

PFBN 是一种新型髓内钉，其设计理念是将杠杆的支点尽可能靠近内上侧 (生理杠杆支点位置)，延长杠杆在支点外侧的力臂，使得外侧承受的压应力减小，从而获得骨折固定的新平衡^[25]。该髓内钉在实现稳定固定的同时，可以有效降低“退钉、旋转、切割、不稳定”的风险。

本研究不足之处：(1) 虽然是前瞻性研究，但是纳入病例的数量仍不够多，存在偏倚的可能；(2) 随访时间较短，中远期的临床效果仍需进一步验证。

参考文献

- [1] 宋远征, 李杰, 张峰, 等. 老年股骨粗隆间骨折快速通道协同治疗[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (24): 2290-2293.
- [2] Mu W, Zhou J. PFNA-II internal fixation helps hip joint recovery and improves quality of life of patients with lateral-wall dangerous type of intertrochanteric fracture [J]. Biomed Res Int, 2021, 2021: 5911868.
- [3] Nherera L, Trueman P, Horner A, et al. Comparison of a twin interlocking derotation and compression screw cephalomedullary nail (InterTAN) with a single screw derotation cephalomedullary nail (proximal femoral nail antirotation): a systematic review and meta-analysis for intertrochanteric fractures [J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13 (1): 46.
- [4] Shin WC, Seo JD, Lee SM, et al. Radiographic outcomes of osteosynthesis using proximal femoral nail antirotation (PFNA) system in intertrochanteric femoral fracture: has PFNA II solved all the problems [J]. Hip Pelvis, 2017, 29 (2): 104-112.
- [5] 周钰卓, 齐宇新, 马腾洋, 等. 老年股骨粗隆间骨折 PFNA 失败的危险因素分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (4): 292-296.
- [6] Van der Sijp M, de Groot M, Meylaerts SA, et al. High risks of failure observed for A1 trochanteric femoral fractures treated with a DHS compared to the PFNA in a prospective observational cohort study [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2021, 142: 1459-1467.
- [7] Zhang W, Antony XR, Decruz J, et al. Risk factors for mechanical failure of intertrochanteric fractures after fixation with proximal femoral nail antirotation (PFNA II): a study in a Southeast Asian population [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2021, 141 (4): 569-575.
- [8] Hanke MS, Beckmann NA, Keel M, et al. Revision of a blade cut-out in PFN-A fixation: Blade exchange, cement augmentation and a cement plug as a successful salvage option [J]. Trauma Case Rep, 2020, 27: 100303.
- [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.
- [10] 吴新宝, 杨明辉. 老年髋部骨折诊疗专家共识 (2017) [J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19 (11): 921-927.
- [11] Yamamoto N, Tomita Y, Noda T, et al. Reduction quality and nail fixation ratio as bone-implant stability factors associated with reoperation for trochanteric fractures [J]. Injury, 2021, 52 (7): 1813-1818.
- [12] Hsu CE, Shih CM, Wang CC, et al. Lateral femoral wall thickness. A reliable predictor of post-operative lateral wall fracture in intertrochanteric fractures [J]. Bone Joint J, 2013, 95-B (8): 1134-1138.
- [13] Gao Z, Lv Y, Zhou F, et al. Risk factors for implant failure after fixation of proximal femoral fractures with fracture of the lateral femoral wall [J]. Injury, 2018, 49 (2): 315-322.
- [14] Sun LL, Li Q, Chang SM. The thickness of proximal lateral femoral wall [J]. Injury, 2016, 47 (3): 784-785.
- [15] Fan J, Xu X, Zhou F. The lateral femoral wall thickness on the risk of post-operative lateral wall fracture in intertrochanteric fracture after DHS fixation: a finite element analysis [J]. Injury, 2021, 95-B (8): 1134-1138.
- [16] Ouyang X, Ding Y, Yu L, et al. Comparison of the clinical effect of DHS and PFNA on senile osteoporotic fracture and their significance of changes in BALP expression level [J]. J Musculoskeletal Neuronal Interact, 2020, 20 (4): 556-562.
- [17] Huang SG, Chen B, Zhang Y, et al. Comparison of the clinical effectiveness of PFNA, PFLCP, and DHS in treatment of unstable intertrochanteric femoral fracture [J]. Am J Ther, 2017, 24 (6): e659-e666.
- [18] Choi K, Kim Y, Zhou S, et al. Failure of a rotation control Gamma 3 lag screw used to treat a trochanteric fracture [J]. Hip Pelvis, 2018, 30 (2): 129-133.
- [19] Horner NS, Samuelsson K, Solyom J, et al. Implant-related complications and mortality after use of short or long Gamma nail for intertrochanteric and subtrochanteric fractures: a prospective study with minimum 13-year follow-up [J]. JBJS Open Access, 2017, 2 (3): e26.
- [20] 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.
- [21] 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/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7 (5): 257-259.
- [22] Hao Y, Zhang Z, Zhou F, et al. Risk factors for implant failure in reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures treated with proximal femoral nail antirotation (PFNA) [J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14 (1): 350.
- [23] Marmor M, Guenther G, Rezaei A, et al. Reporting on quality of reduction and fixation of intertrochanteric fractures—a systematic review [J]. Injury, 2021, 52 (3): 324-329.
- [24] 秦颖达, 李衡. 老年股骨粗隆间骨折两种髓内固定比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (22): 2017-2022.
- [25] 张殿英. 支撑-牵张效应对股骨转子间骨折内固定稳定的影响 [J]. 中华骨科杂志, 2022, 42 (2): 77-83.

(收稿:2022-01-25 修回:2022-08-05)

(同行评议专家: 江起庭 李欢 马勇)

(本文编辑: 郭秀婷)