

· 临床论著 ·

股骨近端抗旋髓内钉固定转子间骨折是否重建外侧壁[△]

夏国峰, 陶春生, 李晓亮, 刘琪, 孙培锋*

(中国人民解放军海军第971医院骨科, 山东青岛266071)

摘要: [目的] 比较股骨近端抗旋髓内钉 (proximal femoral nail anti-rotation, PFNA) 治疗股骨转子间骨折是否重建外侧壁的临床效果。[方法] 回顾性分析2017年1月—2021年6月手术治疗外侧壁骨折型股骨转子间骨折60例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 31例采用重建锁定钢板外侧壁重建+PFNA固定(重建组), 另外29例单纯PFNA固定(未重建组)。比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 所有患者手术顺利, 术中无神经、血管损伤。两组手术时间、术中出血量、切口总长度、术中透视次数、一次置钉成功率、螺旋刀片长度、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 重建组下地时间显著早于未重建组 [(14.1±1.8) d vs (18.5±2.9) d, $P<0.05$]。患者平均随访 (19.0±4.3) 个月。重建组完全负重时间显著早于未重建组 [(13.6±3.4) 周 vs (18.5±2.9) 周, $P<0.05$]。随术后时间推移, 两组 Harris 评分、髋伸屈 ROM、内收外展 ROM 均显著增加 ($P<0.05$); 相应时间点, 重建组上述指标均显著优于未重建组 ($P<0.05$)。影像学方面, 两组骨折复位质量的差异无统计学意义 ($P<0.05$)。末次随访时, 重建组的 NSA [(127.3±2.7)° vs (124.8±1.7)°, $P<0.05$] 和股骨头颈短缩 [(4.1±0.7) mm vs (5.1±0.6) mm, $P<0.05$] 均显著优于未重建组。[结论] PFNA 固定股骨转子间骨折重建外侧壁可增强固定的稳定性, 有利于髋关节功能恢复, 减少并发症发生。

关键词: 股骨转子间骨折, 股骨近端抗旋髓内钉, 外侧壁, 重建

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1441-06

Proximal femoral nail anti-rotation with or without lateral wall reconstruction for femoral intertrochanteric fractures // XIA Guo-feng, TAO Chun-sheng, LI Xiao-liang, LIU Qi, SUN Pei-feng. Department of Orthopaedics, The 971 Hospital, PLA Navy, Qingdao 266071, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) with or without lateral wall reconstruction for femoral intertrochanteric fractures. [Methods] A retrospective study was conducted on 60 patients who received PFNA for femoral intertrochanteric fractures complicated with lateral wall fractures in our department from January 2017 to June 2021. According to the preoperative doctor-patient communication, 31 patients underwent PFNA and lateral wall reconstruction with a locking plate (the reconstruction group), while the other 29 patients received PFNA alone (the non-reconstruction group). The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All the patients were operated on smoothly without nerve and vascular injury. Although there were no significant differences in operation time, intraoperative blood loss, total incision length, intraoperative fluoroscopy times, success rate of the first nail placement, screw blade length, incision healing grade and hospital stay between the two groups ($P>0.05$), the reconstruction group resumed ambulation significantly earlier than the non-reconstructed group [(14.1±1.8) days vs (18.5±2.9) days, $P<0.05$]. All patients in both groups were followed up for an average of (19.0±4.3) months, and the reconstruction group returned to full weight-bearing activity significantly earlier than the non-reconstructed group [(13.6±3.4) weeks vs (18.5±2.9) weeks, $P<0.05$]. The Harris score, hip extension-flexion range of motion (ROM) and adduction-abduction ROM significantly increased in both groups with postoperative time ($P<0.05$), which in the reconstruction group proved significantly better than those in the non-reconstructed group at all time points accordingly ($P<0.05$). Radiologically, there was no significant difference in reduction quality between the two groups ($P>0.05$). At the last follow-up, the reconstruction group was also significantly superior to the non-reconstruction group in terms of neck-shaft angle (NSA) [(127.3±2.7)° vs (124.8±1.7)°, $P<0.05$] and extent of femoral head-neck shortening [(4.1±0.7) mm vs (5.1±0.6) mm, $P<0.05$]. [Conclusion] The lateral wall reconstruction in PFNA fixation of femoral intertrochanteric fractures does enhance the stability of fixation, facilitate the function-

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.16.01

△基金项目: 青岛市医药科研指导计划项目(编号:2020-WJZD191)

作者简介: 夏国峰, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科, (电话)15853210668, (电子信箱)xiaguofeng0110@163.com

* 通信作者: 孙培锋, (电话)13954212771, (电子信箱)sopy104@163.com

al recovery of hip joint and reduce complications in this study.

Key words: femoral intertrochanteric fractures, proximal femoral nail anti-rotation, lateral wall, reconstruction

随着我国老龄化不断加剧, 股骨转子间骨折的老年患者逐年增加, 约占髋部骨折的 50%^[1, 2]。老年患者往往合并多种内科疾病及不同程度的骨质疏松, 保守治疗效果差, 并发症多, 死亡率高达 10%~30%^[3], 严重影响患者生活质量, 增加了家庭、社会的经济负担。对于没有手术禁忌证的患者, 手术治疗可以早期下地活动, 减少长期卧床并发症发生率, 降低致残率、病死率, 成为骨科医师的共识^[4, 5]。股骨转子间骨折手术内固定方式分为髓内固定和髓外固定, 髓内固定包括 PFNA、联合加压交锁髓内钉系统等, 髓外固定包括动力髋螺钉 (dynamic hip screw, DHS)、股骨近端解剖锁定钢板等。由于 PFNA 具有中心性固定、角稳定性及独特的螺旋刀片设计等生物力学优点, 是目前最常用的治疗老年股骨转子间骨折的内固定装置^[6]。无论髓内固定还是髓外固定, 既往众多学者研究了股骨近端内侧壁对维持骨折端稳定性、防止骨折端内翻、旋转的重要作用^[7, 8]; 但对外侧壁的作用研究较少, 也不能完全解释内侧壁完整的患者术后出现内固定松动、骨折端移位、颈干角变小等问题。Gotfried^[9] 在 2004 年首次提出外侧壁的概念, 外侧壁的作用越来越受到重视, 尤其在内侧壁缺损时更为重要。因此, 对骨折的外侧壁进行重建具有重要意义。本研究回顾性分析本院 2017 年 1 月—2021 年 6 月手术治疗外侧壁骨折型股骨转子间骨折 60 例患者临床资料, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄 55~86 岁; (2) 骨折前能独立行走; (3) AO/OTA 31-A3 型及 AO/OTA 31-A2.2、A2.3 型医源性外侧壁骨折的股骨转子间骨折; (4) 随访资料完整。

排除标准: (1) 病理性骨折或合并髋关节病变; (2) CT 检查股骨大转子有冠状面骨折; (3) 骨折前行走需助行器; (4) 随访少于 12 个月或资料不完整。

1.2 一般资料

回顾性分析本院 2017 年 1 月—2021 年 6 月收治的 60 例符合上述标准的股骨转子间骨折患者临床资料。依据术前医患沟通结果, 31 例采用重建锁定钢板外侧壁重建+PFNA 固定 (重建组), 另外 29 例单

纯 PFNA 固定 (未重建组)。两组年龄、性别、受伤侧别、损伤至手术时间、骨折分型等一般资料差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。所有患者术前行下肢静脉超声检查, 重建组发现腘静脉血栓 1 例, 下腔静脉滤器置入后手术。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

表 1 两组患者治疗期资料与比较

指标	重建组 (n=31)	未重建组 (n=29)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	75.2±7.8	74.7±7.2	0.782
性别 (例, 男/女)	10/21	9/20	0.919
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	3.2±0.5	3.1±1.0	0.795
侧别 (例, 左/右)	13/18	12/17	0.967
AO 分型 (例, A3/A2.2/A2.3)	13/6/12	12/7/10	0.890

1.3 手术方法

患者取仰卧位, 患侧臀部垫高 25°~30°, 采用硬腰联合麻醉, 利用微创复位器牵引、复位^[10]。

重建组: 对 A3 型骨折患者, 首先在股骨小转子平面外侧做 4 cm 长切口, 显露、复位骨折端, 2 枚克氏针分别在外侧壁骨块偏前、偏后的位置向骨折远端打入临时固定, 注意克氏针的位置不要影响 PFNA 主钉及螺旋刀片的置入。在大转子中前 1/3、最高点稍偏内处开口、置入导针, 然后置入 PFNA 主钉。置入股骨颈定位针, 正位位于股骨颈中下 1/3, 侧位位于股骨头颈中央, 顶点至股骨头软骨下 0.5 cm。测量长度, 沿定位针钻孔, 打入螺旋刀片并锁紧。置入远端螺钉固定。然后在骨折端前外侧安装重建锁定钢板固定, 拔除克氏针。对 A2.2 型、A2.3 型术中医源性外侧壁骨折的患者, 置入 PFNA 后在骨折端前外侧置入重建锁定钢板固定。

未重建组: 复位后, PFNA 固定同上, 但未用钢板固定外侧壁。

术后第 2 d 开始应用低分子肝素钠, 预防下肢深静脉血栓形成^[11]。术后每日补充钙剂、骨化三醇, 根据骨代谢指标选用促骨形成药物或抑制骨吸收药物^[12]。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期指标, 包括手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、一次置钉成功率、螺旋刀片长度、下地行走时间、切口愈合等

级、住院时间。采用患肢完全负重时间、Harris 评分、髋关节屈伸活动度 (range of motion, ROM) 和内收外展 ROM 评价临床效果。行影像学检查, 评估骨折复位质量, 优为解剖复位; 良为骨折移位 <3 mm, 无成角或旋转畸形; 差为骨折移位 ≥3 mm, 伴成角或旋转畸形。测量尖-顶距 (tip-apex distance, TAD)、颈干角 (neck-shaft angle, NSA); 观察骨折影像愈合时间, 有无股骨头颈短缩、内固定物改变、骨折不愈合等并发症。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。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; 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

两组患者手术过程顺利, 未发生神经、血管损伤。围手术期资料见表 2。重建组手术时间、术中出血量、切口总长度均多于未重建组, 但差异无统计学意义 (P>0.05)。重建组下地部分负重时间显著早于未重建组 (P<0.05)。两组术中透视次数、一次置钉成功率、螺旋刀片长度、切口愈合等级和住院时间的差异均无统计学意义 (P>0.05)。两组共 5 例切口乙级愈合, 均为脂肪液化引起, 细菌培养阴性, 换药后全部愈合。两组患者术后未发生感染及深静脉血栓等情况。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	重建组 (n=31)	未重建组 (n=29)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	75.2±8.5	70.9±10.0	0.078
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	8.7±0.8	8.3±0.8	0.068
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	252.7±40.9	232.9±39.4	0.063
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	22.3±2.3	23.4±2.7	0.111
一次置钉成功率 [例 (%)]	31 (100.0)	29 (100.0)	ns
螺旋刀片长度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	81.1±4.3	80.5±4.6	0.605
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	14.1±1.8	18.5±2.9	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	28/3/0	27/2/0	0.965
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	8.3±1.7	8.3±1.9	0.922

2.2 随访结果

所有患者均获随访 16~30 个月, 平均 (19.0±4.3) 个月。随访结果见表 3。重建组恢复完全负重时间显著早于未重建组 (P<0.05)。随访过程中, 两组患者髋关节疼痛、活动度、患肢行走功能随时间延长逐渐改善。随术后时间推移, Harris 评分、髋伸屈 ROM、内收外展 ROM 均显著增加 (P<0.05)。相应时间点, 重建组 Harris 评分、髋伸屈 ROM、内收外展 ROM 均显著优于未重建组 (P<0.05)。随访过程中, 重建组均无翻修手术; 未重建组 1 例骨折不愈合, 再次手术、植骨后愈合。末次随访时, 重建组能独立行走 28 例, 需扶手杖 3 例, 跛行步态 5 例, 活动时疼痛感 3 例; 未重建组能独立行走 23 例, 需扶手杖 6 例, 跛行步态 7 例, 活动时疼痛感 5 例。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	重建组 (n=31)	未重建组 (n=29)	P 值
完全负重活动时间 (周)	13.6±3.4	18.5±2.9	<0.001
Harris 评分 (分)			
术后 1 个月	52.5±6.1	48.4±8.3	0.035
术后 6 个月	72.9±5.6	69.7±4.8	0.023
末次随访	86.8±3.3	80.2±4.8	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
伸屈 ROM (°)			
术后 1 个月	73.7±6.3	69.8±6.2	0.022
术后 6 个月	105.3±12.6	98.6±9.1	0.024
末次随访	117.4±12.3	112.4±12.7	0.027
P 值	<0.001	<0.001	
内收外展 ROM (°)			
术后 1 个月	31.3±5.5	27.4±4.7	0.006
术后 6 个月	56.1±7.0	51.7±5.9	0.013
末次随访	70.9±6.9	64.3±7.0	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像资料见表 4, 两组骨折复位质量的差异无统计学意义 (P<0.05)。与术后即刻相比, 术后 6 个月和末次随访时, 重建组的 TAD、NSA、股骨头颈短均无显著变化 (P>0.05); 未重建组 TAD 无显著变化 (P>0.05), 但是, NSA 显著减小 (P<0.05), 股骨头颈短缩显著增加 (P<0.05)。术后 6 个月和末次随访, 重建组的 NSA 和股骨头颈短缩显著优于未重建组 (P<0.05)。重建组出现 1 例轻度髋内翻, 1 例 PFNA 松动, 骨折全部愈合; 未重建组出现 4 例髋内翻, 3 例 PFNA 松动。典型病例见图 1、2。



图 1 患者,男,72岁, AO/OTA 31-A2 型右股骨转子间骨折,术中外侧壁骨折,行锁定重建钢板+PFNA 固定。1a: 术前正位 X 线片示股骨小转子游离; 1b: 术前 CT 示外侧壁薄弱; 1c: 术后 6 个月正位 X 线片示颈干角正常; 1d: 术后 6 个月侧位 X 线片示骨折线模糊,内固定无松动。

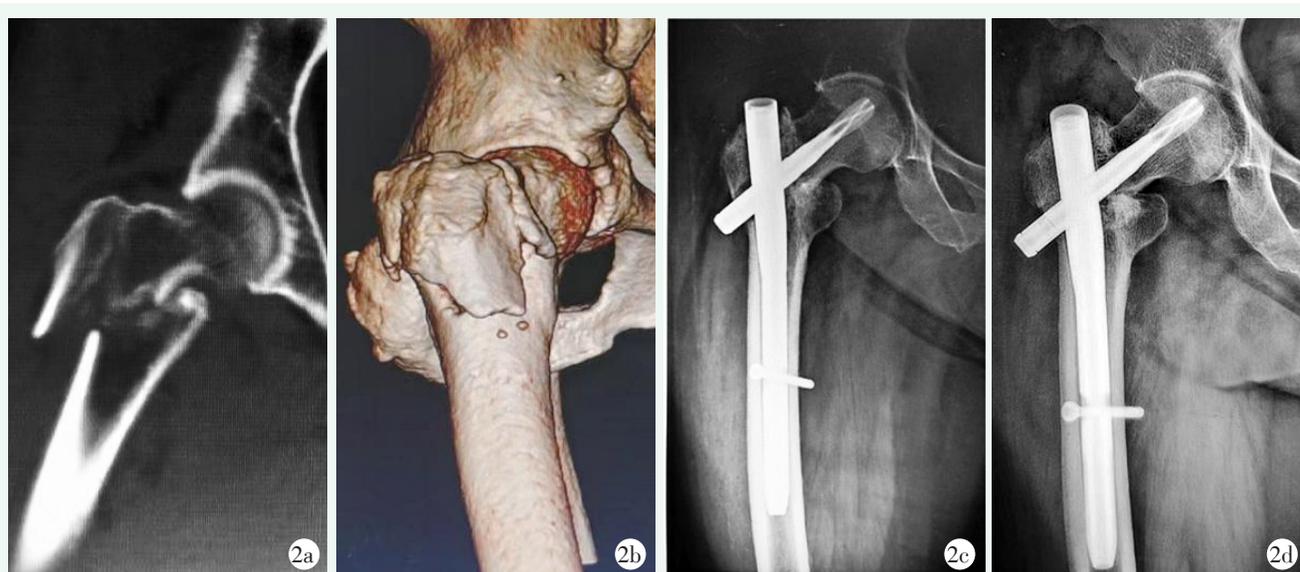


图 2 患者,女,70岁, AO/OTA 31-A3 型右股骨转子间骨折,行单纯 PFNA 固定。2a, 2b: 术前 CT 示外侧壁骨折、游离; 2c: 术后 1 个月正位 X 线片示颈干角 123.8°; 2d: 术后 6 个月正位 X 线片示髋内翻,颈干角 117.7°,螺旋刀片退出。

3 讨论

Gotfried 在分析 DHS 固定失败病例后首次提出外侧壁的概念, Haq 等^[13]认为股骨颈的上下缘切线之间的股外侧皮质区域是外侧壁, Ma 等^[14]提出外侧壁指股骨外侧肌嵴近端与小转子平面远端之间的外侧皮质,随后外侧壁的作用逐渐被重视。本研究术后 6 个月、末次随访时 NSA、股骨头颈短缩重建组均显著优于未重建组 ($P<0.05$); 重建组出现髋内翻、PFNA 松动的患者也少于未重建组,说明重建的外侧壁在维

持骨折端稳定性、减少髋内翻及内固定失效等方面发挥重要作用^[15]。Palm 等^[16]总结了 214 例股骨转子间骨折 DHS 固定患者,显示外侧壁破裂的 46 例患者 22%再次手术,而外侧壁完整的 168 例患者仅 3%需再次手术,同样证实外侧壁重要性。

本研究中重建组患者可以早期下地负重活动,及时锻炼髋关节及周围肌肉,避免关节僵硬和肌肉萎缩,末次随访髋关节 Harris 评分、活动度、术后并发症显著优于未重建组 ($P<0.05$)。早期负重活动,也避免了本就骨质疏松的患者进一步废用性骨量丢失,加重骨质疏松程度。洪加源等^[17]在术中增加钢板治

疗外侧壁损伤的股骨转子间骨折，术后髋关节功能恢复好，研究结果与本文一致。虽然有研究证实 PFNA 粗大的主钉可以部分替代外侧壁的作用，阻止股骨头颈骨块向外侧移位^[18]，但外侧壁骨折将影响髓内钉的抗内翻稳定性，从而影响骨折愈合^[19]。总结外侧壁作用包括：(1) 外侧壁对股骨颈骨块有支撑作用，允许骨块沿拉力螺钉的轴线适当滑动进行二次加压，促进骨折愈合^[20]；(2) 外侧壁能对抗股骨远端内移及股骨头颈骨块的内翻、旋转^[20]；(3) 外侧壁能够为内固定提供支撑，分散骨折端应力，减少内固定失效。

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	重建组 (n=31)	未重建组 (n=29)	P 值
骨折复位质量 (例, 优/良/差)	12/16/3	7/18/4	0.470
TAD (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术后即刻	22.6±2.6	22.8±2.5	0.793
术后 6 个月	22.3±2.5	22.5±2.5	0.693
末次随访	22.1±2.3	22.3±2.2	0.761
P 值	0.768	0.785	
NSA (°, $\bar{x} \pm s$)			
术后即刻	128.8±2.6	128.3±2.1	0.561
术后 6 个月	127.6±2.6	125.1±1.8	0.017
末次随访	127.3±2.7	124.8±1.7	0.011
P 值	0.110	<0.001	
股骨头颈短缩 (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术后即刻	3.8±0.6	4.0±0.6	0.237
术后 6 个月	4.1±0.7	5.0±0.7	<0.001
末次随访	4.1±0.7	5.1±0.6	<0.001
P 值	0.089	<0.001	

重建外侧壁时手术切口只是在打入螺旋刀片切口向上适当延长 2 cm 左右，无需额外切口；切开骨折端、多置入 1 枚钢板虽然花费时间，但直视下复位更加容易，手术医师对重建锁定钢板及 PFNA 应用经验丰富，故手术切口、术中失血量、手术时间无显著增加 ($P>0.05$)。张涛等^[21]研究表明，PFNA 具有手术时间短、术中出血少、操作简单、安全可靠等优点，是股骨转子间骨折理想的内固定方式，但目前还没有重建外侧壁的同时固定股骨转子间骨折的内固定器械。重建外侧壁方法有：钛缆或钢丝环扎，虽然操作简单，但稳定性不足；股骨大转子钢板，软组织剥离范围大；重建锁定钢板具有方法简便、稳定可靠、软组织剥离较小等优点。

老年患者骨质疏松，薄弱的外侧壁在术中容易发生医源性骨折，分析原因如下：(1) 术前未重视外侧壁厚度，Hsu 等^[22]认为厚度<20.5 mm 时容易发生医源性骨折；(2) 大转子部位骨折线较低，剩余外侧壁皮质过短，在扩孔时导致外侧壁破裂^[23]；(3) 进钉点偏外，开孔时发生外侧壁骨折；PFNA 插入过程中与外侧壁撞击，引起骨折；(4) PFNA 螺旋刀片直径 11 mm，若定位针偏前或偏后，在开孔时也会导致外侧壁骨折^[24, 25]。因此，术前应完善影像学检查，仔细评估外侧壁厚度，熟练掌握 PFNA 操作技术，避免医源性外侧壁骨折的发生。一旦发生，应当积极重建。

综上所述，PFNA 固定股骨转子间骨折重建外侧壁可增强固定的稳定性，有利于髋关节功能恢复，减少并发症发生率，值得临床推广。本研究仍有不足之处：(1) 样本量偏少；(2) 没有结合骨代谢检查、骨质疏松指标等常见原因综合分析，需进一步研究。

参考文献

- [1] Chang SM, Hou ZY, Hu SJ, et al. Intertrochanteric femur fracture treatment in Asia: What we know and what the world can learn [J]. Orthop Clin North Am, 2020, 51 (2): 189–205.
- [2] Zhang J, Cao LH, Chen X, et al. Comparison of PFNA and INTER-TAN intramedullary nail in treating unstable femoral intertrochanteric fractures [J]. Zhongguo Gu Shang, 2017, 30 (7): 597–601.
- [3] Dunn J, Kusnezov N, Bader J, et al. Long versus short cephalomedullary nail for trochanteric femur fractures (OTA 31–A1, A2 and A3): a systematic review [J]. Orthop Traumatol, 2016, 17 (4): 361–367.
- [4] 陈坚锋, 冯宗权, 邹勇根, 等. 股骨近端骨折 PFNA 内固定的治疗体会 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (22): 2096–2099.
- [5] Kaplan K, Miyamoto R, Levine BR, et al. Surgical management of hip fractures: an evidence-based review of the literature. II: intertrochanteric fractures [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2008, 16 (11): 665–673.
- [6] 王志钢, 田纪伟, 史法见, 等. 股骨近端外侧壁完整性对股骨近端髓内钉固定的影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20): 1870–1873.
- [7] Arirachakaran A, Amphansap T, Thanindrarn P, et al. Comparative outcome of PFNA, Gamma nails, PCCP, Med off plate, LISS and dynamic hip screws for fixation in elderly trochanteric fractures: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27 (7): 937–952.
- [8] Agrawal P, Gaba S, Das S, et al. Dynamic hip screw versus proximal femur locking compression plate in intertrochanteric femur fractures (AO 31A1 and 31A2): a prospective randomized study [J]. J Nat Sci Biol Med, 2017, 8 (1): 87–93.

- [9] Gotfried Y. The lateral trochanteric wall: a key element in the reconstruction of unstable pertrochanteric hip fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, 425: 82-86.
- [10] 孙培锋, 陶春生, 夏国峰, 等. 复位器牵引髓内钉固定股骨粗隆下骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (10): 929-932.
- [11] 中华医学会骨科分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (2): 65-71.
- [12] 邱贵兴, 裴福兴, 胡侦明, 等. 中国骨质疏松性骨折诊疗指南: 骨质疏松性骨折诊断及治疗原则 [J/C/D]. *中华骨与关节外科杂志: 电子版*, 2015, 9 (6): 795-798.
- [13] Haq RU, Manhas V, ankaj A, et al. Proximal femoral nails compared with reverse distal femoral locking plates in intertrochanteric fractures with a compromised lateral wall: a randomised controlled trial [J]. *Int Orthop*, 2014, 38 (7): 1443-1449.
- [14] Ma Z, Chang SM. Letter to the editor: Where is the lateral femoral wall [J]. *Int Orthop*, 2014, 38 (12): 2645-2646.
- [15] 李尧, 胡传真, 茅凌洲, 等. 股骨近端防旋髓内钉联合小钢板重建外侧壁治疗 AO/OTA 31-A3 型股骨转子间骨折 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33 (10): 1223-1227.
- [16] Palm H, Jacobsen S, Sonne-Holm S, et al. Integrity of the lateral femoral wall in intertrochanteric hip fractures: an important predictor of a reoperation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89 (3): 470-475.
- [17] 洪加源, 缪建云, 康两期, 等. PFNA 辅助微创锁定钢板治疗合并有外侧壁骨折的高龄老年股骨粗隆间骨折 28 例 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2019, 27 (1): 45-46, 50.
- [18] Gadegone WM, Shivashankar B, Lokhande V, et al. Augmentation of proximal femoral nail in unstable trochanteric fractures [J]. *SI-COT J*, 2017, 88 (3): 12.
- [19] 侯宇, 姚琦, 张亘瑗, 等. 第 3 代 Gamma 钉拉力螺钉钉尾距股骨外侧皮质距离与术后拉力螺钉移位或切出关系研究 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2018, 32 (1): 40-44.
- [20] Pradeep AR, KiranKumar A, Dheenadhayalan J, et al. Intraoperative lateral wall fractures during dynamic hip screw fixation for intertrochanteric fractures- incidence, causative factors and clinical outcome [J]. *Injury*, 2018, 49 (2): 334-338.
- [21] 张涛, 杨扉扉, 张松, 等. 两种手术方式治疗外侧壁危险型股骨粗隆间骨折的疗效比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (2): 174-177.
- [22] 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.
- [23] Haq R, Manhas V, Pankaj A, et al. Authors response: the lateral femoral wall [J]. *Int Orthop*, 2015, 39 (3): 613-614.
- [24] 张世民, 马卓, 杜守超, 等. 股骨近端外侧壁的解剖学研究及其对转子间骨折内固定的意义 [J]. *中国临床解剖学杂志*, 2016, 34 (1): 39-42.
- [25] Zhou F, Zhang ZS, Yang H, et al. Less invasive stabilization system (LISS) versus proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) in treating proximal femoral fractures: a prospective randomized study [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26 (3): 155-162.

(收稿: 2023-01-10 修回: 2023-03-28)
(同行评议专家: 江水华 冯承臣)
(本文编辑: 郭秀婷)