

· 临床论著 ·

改良小切口股骨近端髓内钉固定转子间骨折[△]

崔晏君, 穆胜凯, 郝连升*

(聊城市中医医院, 山东聊城 252000)

摘要: [目的] 探讨改良小切口股骨近端防旋髓内钉 (proximal femoral nail anti-rotation, PFNA) 治疗股骨转子间骨折的临床疗效。[方法] 2019年1月—2021年1月对84例股骨转子间骨折采用PFNA术治疗, 依据术前医患沟通结果, 44例采用改良小切口PFNA术 (小切口组), 40例采用常规切口PFNA术 (常规组), 比较围手术期资料以及随访结果。[结果] 两组均顺利完成手术, 无严重术中并发症。小切口组切口总长度 [(5.3±1.3) cm vs (7.0±1.4) cm, $P<0.001$]、术中出血量 [(88.3±19.2) ml vs (106.3±22.4) ml, $P<0.001$]、透视次数 [(12.0±2.5) 次 vs (15.2±3.2) 次, $P<0.001$] 均显著优于常规组。但是, 两组间手术时间、下地行走时间、住院时间、切口愈合等级的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组均随访12个月以上, 两组恢复完全负重时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随着时间推移, 两组VAS评分逐渐减少, Harris评分、髋伸屈ROM、髋内-外旋ROM逐渐增加 ($P<0.05$)。术后相应时间点两组间VAS评分、Harris评分、髋伸屈ROM、髋内-外旋ROM的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组骨折复位质量、骨折愈合时间差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组术后即刻、末次随访颈干角均显著大于术前 ($P<0.05$), 相应时间点, 两组间颈干角的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。至末次随访时两组患者骨折均愈合, 无内固定断裂、移位等不良影像改变。[结论] 改良小切口PFNA术治疗股骨转子间骨折能减少术中创伤, 临床效果与常规切口相当。

关键词: 股骨转子间骨折, 股骨近端防旋髓内钉, 改良小切口

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1452-06

Modified small incision used in proximal femoral nail anti-rotation for fixation of femoral intertrochanteric fractures // CUI Yan-jun, MU Sheng-kai, HAO Lian-sheng, Liaocheng Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaocheng 252000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) placed through a modified small incision in the treatment of femoral intertrochanteric fractures in the elderly. **[Methods]** A total of 84 patients received PFNA for femoral intertrochanteric fractures in our hospital from January 2019 to January 2021. According to preoperative doctor-patient communication, 44 patients had PFNA placed through the modified small incision (SI group), while the other 40 patients were treated with conventional incision (CI group). The documents regarding the perioperative period and follow-up and radiographs were compared between the two groups. **[Results]** All patients in both groups had PFNA performed successfully without serious intraoperative complications. The SI group was proved significantly superior to the CI group in terms of the total incision length [(5.3±1.3) cm vs (7.0±1.4) cm, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(88.3±19.2) ml vs (106.3±22.4) ml, $P<0.001$], the times of fluoroscopy [(12.0±2.5) times vs (15.2±3.2) time, $P<0.001$], but there were no statistically significant differences in operation time, postoperative ambulation time, hospital stay and incision healing grade between the two groups ($P>0.05$). The follow-up period lasted for more than 12 months, and there was no significant difference in the time to resume full weight-bearing activity between the two groups ($P>0.05$). The VAS score decreased significantly ($P<0.05$), while the Harris score, hip extension-flexion ROM and hip internal-external rotation ROM increased significantly in both groups over time ($P<0.05$), whereas which were not statistically significant between the two groups at any time points accordingly after surgery ($P>0.05$). Regarding to imaging, there were no significant differences in the reduction quality and healing time between the two groups ($P>0.05$). The neck-shaft angle immediately postoperatively and at the last follow-up was significantly greater than that before surgery in both groups ($P<0.05$). However, there was no significant difference in the neck-shaft angle between the two groups at any matching time points ($P>0.05$). By the time of the last follow-up, all patients in both groups got fractures healed without internal fixation loosening and other adverse image changes. **[Conclusion]** This modified small incision used for placement of PFNA for femoral intertrochanteric fractures does reduce intraoperative trauma,

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.16.03

[△]基金项目: 山东省老年医学学会科技发展计划项目 (编号: LKJGG2021W0717)

作者简介: 崔晏君, 副主任医师, 研究方向: 骨与关节损伤的临床研究, (电话) 13306359075, (电子信箱) cuiyanjun075@sina.com

* 通信作者: 郝连升, (电话) 18769508218, (电子信箱) li27siv@163.com

and get the clinical results comparable to conventional incision.

Key words: femoral intertrochanteric fracture, proximal femoral nail anti-rotation, modified small incision

随着我国老龄化社会的到来,骨质疏松症患者基数增多,髋部骨折发生率呈现出逐年上升的趋势,较高的致残率以及远期死亡率使之已经成为骨科领域面对的较为严峻的社会公共卫生问题^[1]。股骨转子间骨折是髋部骨折的主要类型之一,占比约为 50%,主要临床表现为转子区疼痛、肿胀、淤血斑,患肢运动障碍,影像检查显示下肢外旋畸形,可发现下肢短缩,积极的手术治疗已成为股骨转子间骨折治疗的首选^[2]。股骨转子间骨折常见于老年群体,此群体身体机能减退,手术耐受性差,对于老年股骨转子间骨折治疗的关键在于快速、微创、牢靠固定以及降低术后并发症,髓内固定的生物力学优势而被认为是治疗股骨转子间骨折的首选方式^[3]。股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail anti-rotation, PFNA)螺旋刀片能够直接置入松质骨,并在置入过程中挤压周围骨质,使老年疏松骨松质因挤压而变得紧密,提升骨质与螺旋刀的锚合程度,并保存了骨量,减少了股骨头颈内松质骨的丢失及出血量^[4]。在既往的 25 年中,以 PFNA 为主要术式的髓内固定技术大有取代髓外动力髋螺钉固定技术的趋势^[5]。传统闭合复位 PFNA 术的转子部切口大约 5 cm,如何进一步降低切口长度,减少术中出血一直是该领域的重要研究方向^[6]。本院近年总结改良转子部切口的定位方法,进一步缩短手术切口,符合微创手术理念。现将 2019 年 1 月—2021 年 1 月 84 例股骨转子间骨折采用 PFNA 术治疗的股骨转子间骨折患者纳入本研究,报告总结如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1) 年龄 40~85 岁;(2) 影像诊断提示单侧股骨转子间骨折(图 1a);(3) AO 分型 A1~A2;(4) 骨折至手术时间<1 周;(5) 临床资料完整。

排除标准:(1) 陈旧性骨折或病理学骨折;(2) 合并全身其他部位骨折;(3) 开放性骨折不适用闭合复位;(4) 髋部手术史;(5) 合并严重基础疾病致手术不耐受。

1.2 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月—2021 年 1 月本院采用 PFNA 治疗股骨转子间骨折的患者,共 84 例符合上

述标准,纳入本研究。依据术前医患沟通结果,44 例采用改良小切口 PFNA 术(小切口组),40 例采用常规切口 PFNA 术(常规组)。两组术前一般资料见表 1,两组年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、损伤至手术时间、侧别、伤因、AO 骨折分型、ASA 分级的差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

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	小切口组 (n=44)	常规组 (n=40)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	72.6±6.7	72.2±6.5	0.754
性别(例,男/女)	20/24	17/23	0.785
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.3±2.4	23.4±2.5	0.781
损伤至手术时间(h, $\bar{x} \pm s$)	25.2±6.4	25.0±6.4	0.853
侧别(例,左/右)	21/23	18/22	0.802
伤因(例,跌伤/车祸)	19/25	16/24	0.768
AO 分型(例, A1/A2)	17/27	15/25	0.915
ASA 分级(例, I/II/III)	6/23/11	8/24/8	0.664

1.3 手术方法

采用腰硬联合麻醉或者全麻,患者仰卧位于牵引床,透视下完成闭合复位。

小切口组:术者触摸确认髂前上棘,自髂前上棘向股骨中心线的外侧体表投影做垂线,其交点作为切口起始,由起始点向远侧做 2 cm 左右切口,逐层打开皮肤、皮下组织以及阔筋膜等软组织,术中触摸大转子顶点,并以此点为进针点。用克氏钉开髓,透视引导下小心将导针插入近侧股骨髓腔,导针通过骨折线至骨折远侧髓腔内。扩开髓内钉入口,置入 PFNA 主钉,透视确诊主钉位置满意。经瞄准器,向股骨头颈置入导针,再次透视确认骨折复位良好,导针位置满意(图 1b),正位于头颈下 1/3,侧位透视位于股骨头颈正中,尖端距离软骨下骨 1 cm 左右。选择相应的防旋转刀片,沿导针打入,而后经导向器置入股骨远端锁定螺钉。最后透视确认骨折复位与内固定位置满意,冲洗并逐层缝合切口(图 1c)。

常规组:以大转子尖为中心于行 4~6 cm 的纵向切口。逐层打开皮肤以及皮下组织,纵向打开阔筋膜,术者手指确认大转子顶点,臀中肌进行钝性分

离，经大转子顶点小心将克氏针钻入股骨髓腔。后续操作同上。

两组患者术后均进行常规镇痛、消肿治疗，积极预防下肢深静脉血栓，抗生素治疗1~2 d预防感染，合理进行功能锻炼、负重训练等。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料，切口总长度、术中出血量、透视次数、手术时间、下地行走时间、住院时间、切口愈合质量。采用完全负重时间、疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）^[7]、Harris评分^[8]、髌伸屈活动度（range of motion, ROM）和髌内-外旋ROM评价临床效果。行影像检查，骨折复位质量，优为解剖复位；可为移位<2 mm，无成角旋转畸形；差为移位超过2 mm，有成角旋转畸形^[9]。测量颈干角。观察骨折愈合时间，内固定物改变情况。

1.5 统计学方法

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，符合正态分布时，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；非正态分布采用非参数检验；计数资料采用 χ^2 检验，等级资料采用Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期情况

两组均顺利完成手术，术中无严重并发症。两组围手术期资料见表2，小切口组在切口总长度、术中出血量、透视次数显著优于常规组（ $P < 0.05$ ）；但是，两组手术时间、下地行走时间、住院时间、切口愈合质量差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。两组各1例高龄患者发生肺部感染，表现为发热、咳嗽，经抗生素、止咳药物等针对性治疗后痊愈；两组各1例发生患肢深静脉血栓，经抬高患肢、抗凝等针对性治疗后康复。

2.2 随访结果

两组患者均获随访12个月以上，随访期间均无翻修，无再骨折。随访资料见表3，两组完全负重时间差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），随着时间推移，两组VAS评分逐渐减少，Harris评分、髌伸屈ROM、髌内-外旋ROM逐渐增加（ $P < 0.05$ ）。相应时间点，两组间VAS评分、Harris评分、髌伸屈ROM、髌内-外旋ROM差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

表2 两组围术期资料比较

Table 2 Comparison of perioperative data between the two groups

指标	小切口组 (n=44)	常规组 (n=40)	P值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	71.9±13.5	69.0±12.3	0.308
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	5.3±1.3	7.0±1.4	<0.001
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	88.3±19.2	106.3±22.4	<0.001
透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	12.0±2.5	15.2±3.2	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	12.9±2.9	13.1±2.9	0.775
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	40/4/0	32/7/1	0.165
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	8.8±1.6	8.9±1.7	0.783

表3 两组随访结果（ $\bar{x} \pm s$ ）与比较

Table 3 Comparison of follow-up documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	小切口组 (n=44)	常规组 (n=40)	P值
完全负重时间 (周)	11.3±2.4	11.6±2.5	0.566
VAS评分 (分)			
术后1个月	3.3±0.6	3.4±0.8	0.616
术后3个月	2.2±0.4	2.3±0.4	0.195
末次随访	1.9±0.2	2.0±0.3	0.134
P值	<0.001	<0.001	
Harris评分 (分)			
术后1个月	60.2±5.2	59.3±5.4	0.433
术后3个月	75.3±7.0	74.3±6.8	0.524
末次随访	80.9±6.0	79.6±6.2	0.335
P值	<0.001	<0.001	
髌伸屈ROM (°)			
术后1个月	63.1±7.2	62.2±7.1	0.562
术后3个月	86.3±9.4	84.6±8.9	0.487
末次随访	106.9±12.0	104.0±12.2	0.277
P值	<0.001	<0.001	
髌内-外旋ROM (°)			
术后1个月	53.1±6.3	52.8±6.2	0.804
术后3个月	67.2±8.1	66.2±9.5	0.604
末次随访	75.9±7.2	74.7±7.8	0.471
P值	<0.001	<0.001	

末次随访时，小切口组30例完全无痛，14例活动时时有轻微疼痛；32例行走正常，12例轻微跛行；14例未恢复骨折前的活动能力。常规组31例完全无痛，9例活动时时有轻微疼痛；30例行走正常，10例轻微跛行；12例未恢复骨折前的活动能力。

2.3 影像评估

两组影像评估资料见表4，两组骨折复位质量、

骨折愈合时间差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组术后即刻、末次随访颈干角均显著大于术前, ($P<0.05$), 相应时间点, 两组间颈干角的差异均无统计

学意义 ($P>0.05$)。至末次随访时两组患者骨折均愈合, 无内固定断裂、移位等不良影像改变 (图 1d, 1e)。

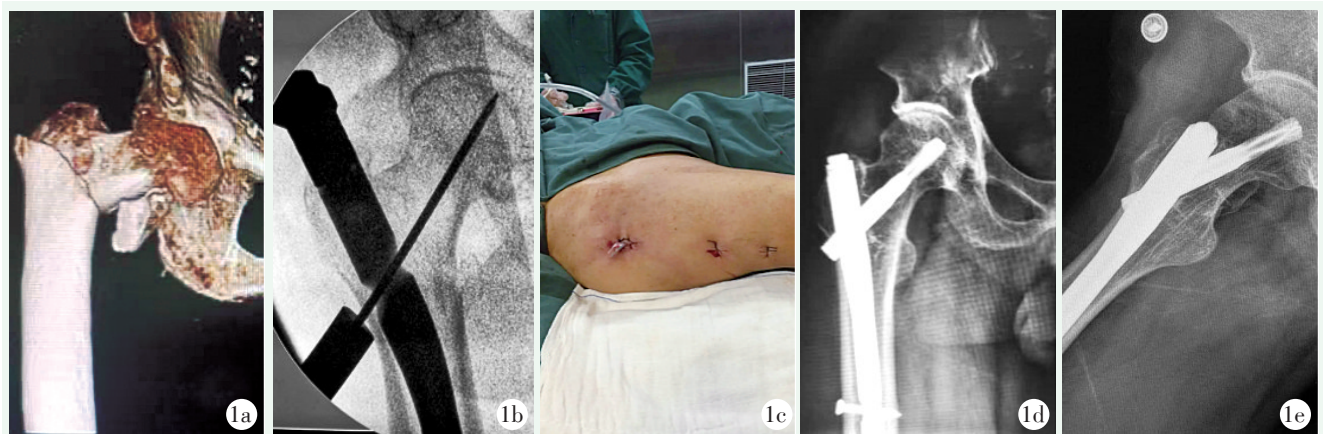


图 1 患者, 男, 70 岁, 跌落伤导致右侧股骨转子骨折。1a: 术前正侧位三维 CT 重建显示股骨转子骨折; 1b: 术中透视下 PFNA 固定; 1c: 术后小切口外观; 1d, 1e: 术后 12 个月正侧位 X 线片显示骨折复位良好, 无畸形, 骨折愈合, 内固定稳固。

Figure 1. A 70-year-old male got a right trochanteric fracture due to a fall injury. 1a. Preoperative anterior review of three-dimensional CT reconstruction showed a trochanteric fracture. 1b: Intraoperative fluoroscopy showed the PFNA inserted through the small incisions. 1c: After PFAN placed the appearance of the small incisions. 1d, 1e: Anteroposterior and lateral radiographs 12 months after surgery showed fracture healed in good fracture reduction position without deformity, while with stable internal fixation.

表 4 两组影像评估资料与比较

Table 4 Comparison of radiographical data between the two groups

指标	小切口组 (n=44)	常规组 (n=40)	P 值
骨折复位质量 [例 (%)]			0.214
优	30 (68.2)	28 (70.0)	
良	13 (29.5)	10 (25.0)	
差	1 (2.3)	2 (5.0)	
骨折愈合时间 [例 (%)]			0.325
<16 周	14 (31.8)	12 (30.0)	
16~24 周	26 (59.1)	25 (62.5)	
>24 周	4 (9.1)	3 (7.5)	
颈干角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)			
术前	132.9 \pm 7.0	132.1 \pm 7.2	0.613
术后即刻	139.8 \pm 6.1	139.4 \pm 6.5	0.754
末次随访	138.9 \pm 5.7	139.1 \pm 5.8	0.874
P 值	<0.001	<0.001	

3 讨论

随着生活、医疗水平的提升, 我国城乡居民人均寿命逐渐提升, 由于老年人大多存在不同程度的骨量低下, 骨脆性增加, 因此易发生骨折^[10]。髋部骨

折是老年人常见的骨折类型, 2020 年总病例数已达到 163.8 万, 髋部骨折 1 年死亡率为 20%~30%, 需要承受疼痛、运动障碍等症状, 还有较高的再发骨折风险^[11, 12]。PFNA 术是股骨转子骨折的经典术式, 旋转刀片进入骨质, 对松质骨形成挤压减少骨质流失, 螺旋刀片表面积宽大, 能紧密锚合骨面, 仅 1 枚螺旋刀片钉就能获得稳定的防旋效果^[13, 14]。虽然 PFNA 术使得股骨转子骨折手术创伤减轻, 但目前常规手术入路仍需以大转子尖为中心与股骨近端做长 4~6 cm 的纵向切口, 切口较长, 对于以老年患者而言, 进一步缩短手术切口长度, 降低创伤对促进其早期康复具有积极意义^[15, 16]。

在常规 PFNA 术前进行切口定位时, 因多为高能量创伤, 骨折周围软组织肿胀明显, 尤其是部分肥胖患者或骨折移位者, 通过传统触摸大转子的切口定位法易出现误差, 导致实际手术时延长切口, 加重创伤^[17]。而新型网格定位、精准定位法等又需进行多次 X 线透视, 增加医患的辐射剂量^[18]。本研究小切口组患者采用改良小切口进行近端切口定位, 结果显示, 小切口组切口总长度、术中出血量、透视次数显著低于常规组, 提示改良小切口能减少术中创伤, 降低切口总长度以及透视次数。得到以上结果主要有以下原因: 改良切口参照了更为明显的标志物, 即同侧

髌前上棘，自髌前上棘向股骨中心线的外侧体表投影做垂线，其交点作为切口起点，无需透视，徒手即可进行切口定位；还能利用软组织具有弹性的特点轻松置入瞄准装置及内置物，明显缩短手术切口，减少手术时间与透视次数^[19, 20]。并且该定位方法受到骨折后肢体位置变化的影响较轻，即使术中关节活动后仍能保证切口位于股骨轴线上，降低软组织条件对髓内钉置入的影响，提高手术效率^[21, 22]。术中大转子顶点进行触摸定位后，在接下来的置入导针过程中，有以下经验，对于骨质流失或者大转子尖部存在损伤者，徒手插入导针后其尖端可能因与股骨髓腔内壁产生阻力，根据手感可确认导针进入髓腔；否则未能到达髓腔。此方法需要术者具有敏锐的手感，便于导针位置的控制，减少透视次数，也相应缩短手术操作时间^[23, 24]。

随访及影像结果方面，两组VAS评分、Harris评分、髌伸屈ROM、髓内-外旋ROM、骨折复位质量、骨折愈合时间、颈干角等随访指标及影像指标差异无统计学意义，说明改良小切口以及常规切口PFNA术治疗股骨转子骨折均能获得满意疗效。PFNA先进的螺旋刀片具有防旋锁定的技术优势，刀片旋转进入骨质，对松质骨产生挤压作用，降低骨质丢失，螺旋刀片表面积相对宽大，与骨面能够紧密锚合，仅需置入1枚螺旋刀片钉就能起到稳定的防旋作用^[25]。这正是改良小切口以及常规切口PFNA术治疗股骨转子骨折均能获得较佳近期疗效的基础。

综上所述，改良小切口PFNA术治疗股骨转子骨折能减少术中创伤，降低切口总长度以及透视次数。

参考文献

- [1] 李兴国, 邓叶龙, 刘朝晖, 等. 中国老年髋部骨折流行病学特征分析[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(7): 601-606. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2021.07.006.
Li XG, Deng YL, Liu CH, et al. The epidemiology of hip fractures of the elderly in China [J]. J Pract Orthop, 2021, 27(7): 601-606. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2021.07.006.
- [2] 刘泽民, 吕欣, 刘晋元, 等. 髋部骨折2342例流行病学分布特点的单中心分析[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(32): 5085-5091. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2853.
Liu ZM, Lv X, Liu JY, et al. Epidemiological distribution characteristics of 2342 cases of hip fracture: a single center analysis [J]. Chin J Tissue Eng Res, 2020, 24(32): 5085-5091. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2853.
- [3] 刘康, 佟大可, 章浩, 等. 股骨转子间骨折外侧壁损伤的治疗进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(6): 524-527. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.06.10.
Liu K, Tong DK, Zhang H, et al. Current treatment of intertrochanteric fractures with lateral wall injury [J]. Orthop J Chin, 2018, 26(6): 524-527. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.06.10.
- [4] 刘立云, 孙永强, 李昂, 等. 老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定失效后钢板固定和关节置换的疗效比较[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(6): 496-502. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.06.004.
Liu LY, Sun YQ, Li A, et al. Efficacy comparison of plate fixation and joint replacement after failure of proximal femoral nail antirotation internal fixation of senile intertrochanteric fracture [J]. Chin J Traumatol, 2020, 36(6): 496-502. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.06.004.
- [5] Baral P, Chaudhary P, Shah AB, et al. Outcome of proximal femoral nail antirotation II fixation of peritrochanteric fracture of femur [J]. J Nepal Health Res Counc, 2020, 18(2): 301-306. DOI: 10.33314/jnhrc.v18i2.2956.
- [6] 石洪允, 李无阴, 张颖, 等. 股骨近端防旋髓内钉治疗转子间骨折术后内固定失败因素的研究进展[J]. 骨科, 2020, 11(3): 262-266. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.03.017.
Shi QY, Li WY, Zhang Y, et al. Research progress on factors leading to postoperative internal fixation failure in the treatment of intertrochanteric fractures with proximal femoral anti rotation intramedullary nails [J]. Orthop J, 2020, 11(3): 262-266. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.03.017.
- [7] Sung YT, Wu JS. The Visual analogue scale for rating, ranking and paired-comparison (VAS-RRP): a new technique for psychological measurement [J]. Behav Res Methods, 2018, 50(4): 1694-1715. DOI: 10.3758/s13428-018-1041-8.
- [8] Kokoroghiannis C, Aktseles I, Deligeorgis A, et al. Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures—a review [J]. Injury, 2012, 43(6): 686-693. DOI: 10.1016/j.injury.2011.05.031.
- [9] 高鑫, 李基新, 姜云虎, 等. 髓内钉治疗不同类型转子间骨折的对比研究[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(16): 108-112. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.16.021.
Gao X, Li JX, Jiang YH, et al. Comparative study on the treatment of different types of intertrochanteric fractures with intramedullary nails [J]. Chin J Mod Med, 2019, 29(16): 108-112. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.16.021.
- [10] 吴新宝, 卑明健. 基于理念与技术创新——我国老年髋部骨折的现状与未来[J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(9): 753-758. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20220804-00418.
Wu XB, Bei MJ. Based on innovations in idea and technology—current situation and future of geriatric hip fractures in China [J]. Chin J Traumatol Orthop, 2022, 24(9): 753-758. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20220804-00418.
- [11] 王成刚, 麻彬, 施静, 等. 老年髋部骨折术后死亡的危险因素[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(4): 289-293. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.01.
Wang CG, Ma B, Shi J, et al. Risk factors of death after surgical

- treatment for hip fractures in the elderly [J]. *Orthop J Chin*, 2022, 30 (4): 289-293. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.01.
- [12] 杨明辉, 李文菁, 孙伟桐, 等. 我国老年髋部骨折围手术期治疗现状调查 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20 (7): 566-571. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.07.004.
- Yang MH, Li WJ, Sun WT, et al. Intraoperative management of geriatric hip fractures in China: A survey [J]. *Chin J Traumatol Orthop*, 2018, 20 (7): 566-571. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2018.07.004.
- [13] 刘小雷, 王炎, 赵晓龙, 等. 老年人股骨近端抗旋髓内钉失败的危险因素 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (6): 494-498. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.06.04.
- Liu XL, Wang Y, Zhao XL, et al. Risk factors related to failure of proximal femoral nail anti-rotation for femoral intertrochanteric fractures in the elderly [J]. *Orthop J Chin*, 2021, 29 (6): 494-498. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.06.04.
- [14] Durgut F, Şahin E, Çiftçi S, et al. Proximal femoral nail antirotation versus cemented calcar-replacement hemiarthroplasty for unstable intertrochanteric fracture in elderly: an overall survival study [J]. *Turk J Med Sci*, 2022, 52 (2): 463-466. DOI: 10.55730/1300-0144.5334.
- [15] Li X, Xu J. Comparison of proximal femoral nail antirotation and total hip arthroplasty in the treatment of femoral intertrochanteric fracture [J]. *Pak J Med Sci*, 2022, 38 (4Part-II): 1016-1020. DOI: 10.12669/pjms.38.4.5830.
- [16] 窦茂鑫, 尚剑. 老年转子间骨折 PFNA 固定失败原因的研究进展 [J]. *医学综述*, 2018, 24 (1): 122-126. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2018.01.024.
- Dou MX, Shang J. Progress in the study of the causes of the failure of PFNA for the intertrochanteric fracture [J]. *Med Recapitulate*, 2018, 24 (1): 122-126. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2018.01.024.
- [17] 曾晶山, 蔡贤华, 李稳, 等. 隐性失血量对老年股骨转子间骨折术后临床疗效影响的分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (2): 106-109. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.02.03.
- Zeng JS, Cai XH, Li W, et al. How much does hidden blood loss affect postoperative clinical effect in elderly femoral intertrochanteric fractures [J]. *Orthop J Chin*, 2016, 24 (2): 106-109. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.02.03.
- [18] 吴献民, 李广峰, 何国云, 等. 网絡定位器辅助置入防旋股骨近端髓内钉治疗老年股骨转子间骨折 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33 (6): 666-670. DOI: 10.7507/1002-1892.201808117
- Wu XM, Li GF, He GY, et al. Effectiveness of proximal femoral nail antirotation assisted by mesh locator for intertrochanteric fracture in the elderly [J]. *Chin J Rep Reconstr Surg*, 2019, 33 (6): 666-670. DOI: 10.7507/1002-1892.201808117.
- [19] 籍超超, 孙旭东. 小切口技术在股骨近端防旋髓内钉治疗股骨转子间骨折中的应用 [J]. *临床骨科杂志*, 2022, 25 (2): 256-259. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2022.02.035.
- Ji CC, Sun XD. Application of small incision technique in the treatment of femoral intertrochanteric fracture with proximal femoral nail antirotation [J]. *J Clin Orthop*, 2022, 25 (2): 256-259. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2022.02.035.
- [20] Jiamton C, Boernert K, Babst R, et al. The nail - shaft-axis of the of proximal femoral nail antirotation (PFNA) is an important prognostic factor in the operative treatment of intertrochanteric fractures [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138 (3): 339-349. DOI: 10.1007/s00402-017-2857-x.
- [21] 高翔. 股骨近端防旋髓内钉内固定对股骨粗隆间骨折患者骨折愈合及生物力学的影响分析 [J]. *中国现代药物应用*, 2022, 16 (13): 65-67. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2022.13.019.
- Gao X. Analysis of the effect of proximal femoral nail anti-rotation internal fixation on fracture healing and biomechanics in patients with intertrochanteric fracture [J]. *Chin J Mod Drug*, 2022, 16 (13): 65-67. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2022.13.019.
- [22] 梁昌详, 郑晓青, 昌耘冰, 等. 精确定位防旋髓内钉置入治疗股骨转子间骨折 [J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18 (17): 2685-2690. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2014.17.011.
- Liang CX, Zheng XQ, Chang YB, et al. Accurate positioning way to modify minimally invasive incision in the treatment of intertrochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation [J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2014, 18 (17): 2685-2690. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2014.17.011.
- [23] 江惠祥, 朱聪, 高明明, 等. 体表精确定位微创开口技术在 PFNA 内固定治疗老年股骨粗隆间骨折术中的应用 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35 (2): 167-169. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2020.02.019.
- Jiang HX, Zhu C, Gao MM, et al. Application of minimally invasive opening technique with precise surface localization in pfn internal fixation for the treatment of elderly femoral intertrochanteric fractures [J]. *Chin J Bone Joint Injury*, 2020, 35 (2): 167-169. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2020.02.019.
- [24] 鲁沂, 张道虎, 杨剑, 等. 弹性髓内钉为导针与定位点内移在股骨粗隆间骨折 PFNA 内固定术中的应用 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33 (8): 833-834. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.08.015.
- Lu Y, Zhang DH, Yang J, et al. Elastic intramedullary nails serve as guide pins and positioning points for internal displacement in the femur application of PFNA internal fixation in intertrochanteric fractures [J]. *Chin J Bone Joint Injury*, 2018, 33 (8): 833-834. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.08.015.
- [25] 敖荣广, 禹宝庆, 朱雅龙. 股骨转子下骨折内固定的生物力学有限元比较研究 [J]. *中国医药科学*, 2017, 7 (20): 11-15.
- Ao RG, Yu BQ, Zhu YL. Biomechanical finite element comparative study of internal fixation for subtrochanteric fracture [J]. *Chin Med Pharm*, 2017, 7 (20): 11-15.

(收稿:2023-03-30 修回:2023-06-20)

(同行评议专家: 谷长增 张洪磊 王新昌)

(本文编辑: 郭秀婷)