

# PFNA 联合锁定重建钢板治疗股骨粗隆间骨折的应用价值研究

程爱民, 单清洁, 郝光亮, 尹君

(安徽中医药大学附属太和中医院骨一科, 安徽 阜阳 236600)

**【摘要】目的:** 探讨股骨近端抗旋转髓内钉 (PFNA) 联合锁定重建钢板治疗股骨粗隆间骨折的应用价值。**方法:** 选取 80 例股骨粗隆间骨折患者为研究对象, 根据治疗方式不同分为观察组和对照组, 每组各 40 例。观察组采用 PFNA 联合锁定重建钢板治疗; 对照组采用 PFNA 治疗。比较两组患者手术时间及术中出血量、负重及骨折愈合时间、关节功能恢复情况、血清炎症因子白细胞介素 1 (IL-1)、白细胞介素 6 (IL-6)、 $\alpha$  肿瘤坏死因子 (TNF- $\alpha$ )、和氧化应激因子去甲肾上腺素 (NE)、丙二醛和 3-硝基酪氨酸修饰蛋白 (3-NT) 水平及术后不良事件发生情况。**结果:** 观察组手术时间及术中出血量高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 负重时间和骨折愈合时间短于对照组 ( $P < 0.05$ ); 术后 3 个月及 6 个月, 观察组疼痛、功能、行走能力、活动度和畸形评分高于对照组 ( $P < 0.05$ )。术后 3 周, 两组患者血清 IL-1、IL-6、TNF- $\alpha$ 、NE、丙二醛和 3-NT 水平均降低 ( $P < 0.05$ ), 且观察组 IL-1、IL-6、TNF- $\alpha$  水平低于对照组 ( $P < 0.05$ )。观察组患者术后不良事件总发生率低于对照组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** PFNA 联合锁定重建钢板治疗能更快促进骨折愈合, 改善关节功能, 且能有效减轻炎症反应, 降低不良事件的发生率, 值得临床推广。

**【关键词】** 股骨粗隆间骨折; 股骨近端抗旋转髓内钉; 锁定重建钢板; 并发症

**【中图分类号】** R683 **【文献标志码】** A

## Application value of PFNA combined with locking reconstruction plate in the treatment of intertrochanteric fracture of femur

CHENG Ai-min, SHAN Qing-jie, HAO Guang-liang, YIN Jun

(Department of Orthopedics, Traditional Chinese Medicine Hospital of Taihe County Affiliated to Anhui University of Chinese Medicine, Fuyang 236600, Anhui, China)

**【Abstract】Objective:** To investigate the application value of PFNA combined with locked reconstruction plate in the treatment of intertrochanteric fracture of femur. **Methods:** 80 patients with intertrochanteric fracture were divided into observation group (PFNA combined with locking reconstruction plate,  $n = 40$ ) and control group (PFNA,  $n = 40$ ) according to different treatment regimen. The operative time, intraoperative blood loss, loading time and fracture healing time, recovery of joint function, serum interleukin 1 (IL-1), interleukin 6 (IL-6), tumor necrosis factor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) and oxidative stress indexes of serum noradrenaline (NE), malondialdehyde (MDA) and 3-nitrotyrosine modified protein (3-NT) were compared between the two groups. The incidence of postoperative adverse events in the two groups was recorded. **Results:** The operative time and intraoperative blood loss in the observation group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The loading time and fracture healing time in the observation group were shorter than those in the control group ( $P < 0.05$ ). At 3 and 6 months after operation, the pain score, functional score, walking ability score, activity score and deformity score in the observation group were significantly higher than those in the control group at the corresponding time ( $P < 0.05$ ). 3 weeks after operation, the serum levels of IL-1, IL-6 and TNF- $\alpha$ , NE, MDA and 3-NT in the two groups were significantly decreased ( $P < 0.05$ ). And the levels of IL-1, IL-6 and TNF- $\alpha$  in the the observation group was significantly lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The total incidence of postoperative adverse events in the observation group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** PFNA combined with locked reconstruction plate can accelerate fracture healing, improve joint function, effectively reduce inflammatory reaction and reduce the incidence of adverse events, which is worthy of clinical promotion.

**【Key words】** Intertrochanteric fracture of femur; Proximal femoral anti-rotatory intramedullary nail; Lock reconstruction plate; Complications

社会老龄化的加剧导致老年人髋部骨折的发生率逐年上升, 其中股骨粗隆间骨折占近 50%, 且患

者 1 年内死亡率达 15% ~ 20%<sup>[1-2]</sup>。老年髋部骨折患者常伴有严重骨质疏松、高血压、糖尿病、慢性肺部疾病等基础疾病,一般病情较重,手术耐受性低,术后易发生与卧床有关的并发症,严重影响患者预后。目前,关于老年股骨粗隆间骨折的治疗一直存有争议,对于不稳定型,多数学者提倡使用股骨近端抗旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)治疗<sup>[3]</sup>,但部分患者术后存在内固定失效。股骨近端锁定钢板(proximal femoral locking plate, LPFP)也是治疗的有效方法之一,有避免股骨颈短缩、外侧壁固定可靠等优点<sup>[4-5]</sup>,但 PFNA 联合 LPFP 治疗的研究报道较少。本研究旨在探讨 PFNA 联合锁定重建钢板治疗股骨粗隆间骨折的应用价值,以期为临床治疗提供新的策略。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2016 年 7 月至 2020 年 6 月安徽中医药大学附属太和中医院收治的 80 例股骨粗隆间骨折患者为研究对象,根据治疗方式不同分为观察组和对照组,每组各 40 例。两组患者年龄、体质指数(body mass index, BMI)、性别等一般资料比较,差异无统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

纳入标准:(1)均符合股骨粗隆间骨折相关诊断标准<sup>[6]</sup>,并经影像学确诊;(2)骨折按 AO 分型(A3 型);(3)均行手术治疗;(4)年龄 60 ~ 90 岁;(5)临床资料齐全者;(6)BMI = 18 ~ 24 kg/m<sup>2</sup>。排除标准:(1)合并其他骨折者;(2)合并严重心、脑等系统性疾病者;(3)严重的电解质紊乱者;(4)合并恶性肿瘤者;(5)局部感染、凝血功能异常者。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

指标	对照组( $n=40$ )	观察组( $n=40$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
年龄(岁)	70.39 ± 9.27	70.03 ± 10.34	0.164	0.870
BMI(Kg/m <sup>2</sup> )	23.01 ± 3.24	22.57 ± 3.53	0.581	0.563
男/女	29/11	26/14	0.542	0.469
AO 分型			0.958	0.328
A3.1	13 (32.50)	11 (27.50)		
A3.2	17 (42.50)	15 (37.50)		
A3.3	10 (25.50)	14 (35.00)		
基础疾病				
严重骨质疏松	3 (7.50)	5 (12.50)	0.556	0.456
高血压	23 (57.50)	27 (67.50)	0.853	0.356
糖尿病	11 (27.50)	10 (25.00)	0.065	0.799
慢性肺部疾病	7 (17.50)	9 (22.50)	0.313	0.576

### 1.2 方法

患者常规心电监护下行腰麻或全麻后,对照组采用 PFNA 治疗,具体如下:常规消毒后,于患髋外侧大转子顶点上方作 3 ~ 4 cm 切口;股骨近端开口、扩髓,G 臂电透放置主钉,并将导针打入股骨头内(正位透视导针位于股骨头颈中下 1/3,侧位透视位于头颈中央);深度满意后锁紧旋刀,远端用螺钉锁定防旋;冲洗止血,常规缝合伤口。观察组在对照组手术的基础上联合锁定重建钢板内固定治疗,具体如下:复位外侧壁骨块,通过近端切口将锁定重建钢板预弯后纵行插入,固定外侧壁骨块;透视满意后,逐层常规缝合伤口。

### 1.3 观察指标

(1)常规指标:包括手术时间、术中出血量、负重时间及骨折愈合时间;(2)术后 3 个月及 6 个月关节功能恢复情况:采用髋关节 Harris 评分评估,包括畸形(4 分)、疼痛(44 分)、活动度(5 分)和功能活动(功能及行走能力,47 分)4 个维度,共 100 分,评分越高表示髋关节功能愈好<sup>[7]</sup>;(3)炎性及氧化应激因子水平:术前和术后 3 周采集患者空腹静脉血 5 mL,3 000 rpm 离心 10 min,采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清炎性因子白细胞介素 1(interleukin-1, IL-1)、白细胞介素 6(interleukin-6, IL-6)、 $\alpha$  肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor  $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )及氧化应激因子去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)、丙二醛和 3-硝基络氨酸修饰蛋白(3-nitrotyrosine modified protein, 3-NT)水平,所用试剂盒购自上海雅培生物科技工程有限公司,操作严格按说明书进行;(4)术后不良事件发生率:包括延迟愈合、内固定松动、髓内翻、静脉血栓等。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验;计数资料以[ $n(\%)$ ]表示,采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者常规指标比较

观察组患者手术时间及术中出血量高于对照组( $P < 0.05$ );负重时间及骨折愈合时间短于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.2 两组患者术后 3 个月及 6 个月关节功能恢复情况比较

观察组患者术后 3 个月及 6 个月的疼痛、功能、行走能力、活动度和畸形评分高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 两组患者常规指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	负重时间(d)	骨折愈合时间(周)
观察组(n=40)	58.34 ± 18.69	129.08 ± 48.34	11.03 ± 2.32	12.15 ± 2.53
对照组(n=40)	40.12 ± 15.34	105.34 ± 45.39	16.59 ± 5.37	15.68 ± 2.79
t 值	4.766	2.262	6.011	5.928
P 值	<0.001	0.026	<0.001	<0.001

表 3 两组患者术后 3 个月及 6 个月关节功能恢复情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	疼痛评分	功能评分	行走能力评分	活动度评分	畸形评分
观察组(n=40)					
术后 3 个月	35.19 ± 2.74 *	9.46 ± 1.12 *	24.51 ± 2.02 *	3.05 ± 0.83 *	3.35 ± 0.53 *
术后 6 个月	37.36 ± 3.59 *	11.37 ± 1.53 *	26.13 ± 2.34 *	3.69 ± 0.72 *	3.68 ± 0.61 *
对照组(n=40)					
术后 3 个月	27.61 ± 3.03	7.41 ± 1.19	21.08 ± 2.11	2.01 ± 0.81	2.98 ± 0.41
术后 6 个月	31.34 ± 5.41	8.94 ± 1.64	22.69 ± 2.25	3.06 ± 0.91	3.24 ± 0.53

\* P < 0.05, 与对照组同时间点相比。

### 2.3 两组患者炎症因子水平比较

术前, 两组患者血清 IL-1、IL-6 及 TNF- $\alpha$  水平比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 3 周, 两组患者 IL-1、IL-6 及 TNF- $\alpha$  水平均降低 ( $P < 0.05$ ), 且观察组低于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患者炎症因子水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	IL-1 (pg/mL)	IL-6 (pg/mL)	TNF- $\alpha$ (pg/mL)
观察组(n=40)			
手术前	78.56 ± 8.97	669.61 ± 36.97	812.34 ± 56.09
手术后	35.34 ± 4.25 *#	481.33 ± 23.49 *#	481.41 ± 35.29 *#
对照组(n=40)			
手术前	76.99 ± 7.67	667.38 ± 35.14	811.23 ± 55.04
手术后	45.85 ± 4.37 *	533.41 ± 33.09 *	569.33 ± 49.27 *

\* P < 0.05, 与组内手术前相比; #P < 0.05, 与对照组手术后相比。

### 2.4 两组患者氧化应激因子水平比较

术前, 两组患者 NE、丙二醛及 3-NT 水平比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 3 周, 两组患者 NE、丙二醛及 3-NT 水平均降低 ( $P < 0.05$ ), 但组间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 5。

表 5 两组患者氧化应激因子水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	NE(ng/mL)	丙二醛 (mmol/L)	3-NT (nM)
观察组(n=40)			
手术前	49.15 ± 5.37	3.71 ± 1.23	33.52 ± 8.34
手术后	43.12 ± 3.54 *	2.42 ± 0.61 *	22.79 ± 4.32 *
对照组(n=40)			
手术前	50.03 ± 5.22	3.69 ± 1.19	33.35 ± 8.42
手术后	42.97 ± 4.39 *	2.45 ± 0.63 *	21.98 ± 3.68 *

\* P < 0.05, 与组内手术前相比。

### 2.5 两组患者术后不良事件发生率比较

观察组患者术后不良事件总发生率低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 两组患者术后不良事件发生率比较 [n(%)]

组别	延迟愈合	内固定松动	髓内翻	静脉血栓	总发生率
观察组(n=40)	1 (2.50)	1 (2.50)	0 (0.00)	2 (5.00)	4 (10.00)
对照组(n=40)	4 (10.00)	4 (10.00)	1 (2.50)	3 (7.50)	12 (30.00)
t 值					5.000
P 值					0.025

## 3 讨论

随着老年人口及骨质疏松症患者逐年增多, 老年人发生股骨粗隆间骨折的风险也随之增加<sup>[8]</sup>。目前, 手术被认为是治疗股骨粗隆间骨折的首选方案, 但临床仍缺乏广泛推荐的手术方式。与动力髋螺钉 (dynamic hip screw, DHS) 相比, PFNA 具有操作简单、术中出血量少及切口小等优点, 是临床广泛应用的理想方法<sup>[9-10]</sup>。该法通过导针引导扩髓, 可选择长度和直径适当的髓内钉插入髓腔, 与股骨近端结构良好匹配, 从而有效降低股骨劈裂风险, 减少髓腔损伤<sup>[11]</sup>; 此外, 较强的抗剪切力及稳定性, 还可有效分担股骨粗隆内侧负荷, 但有时也会发生内固定失效, 导致术后髓内翻、医源性假性动脉瘤等并发症的发生<sup>[12-13]</sup>。

髓内钉虽然是目前治疗股骨转子间骨折的主要方式, 尤其在不稳定型的治疗中显示了较好的效果<sup>[14]</sup>, 但越来越多的研究<sup>[15-17]</sup>表明, 当股骨骨折累及外侧壁时, 髓内钉治疗的失败率及并发症发生率均明显增加, 加之外侧壁缺失导致的骨折不稳定性, 还会影响手术效果。张世民<sup>[18]</sup>也发现, 没有损伤的外侧壁可以支撑股骨头颈的骨块, 防止其内翻和旋转, 并可有效减少头颈螺钉的退出, 而外侧壁有粉碎时, 如不进行有效的治疗, 则会增加术后并发症的发生率。有研究<sup>[19-20]</sup>指出, PFNA 治疗时, 可在股骨外侧壁放置纵向小钢板以增强侧壁的支撑, 并让患者及早负重和活动, 从而加快骨折愈合, 降低并发症和死亡率。

本研究结果显示, 观察组患者手术时间和术中出血量高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 负重时间和骨折愈合时间短于对照组 ( $P < 0.05$ ); 术后 3 个月及 6 个月髋关节 Harris 评分高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 表明 PFNA 联合锁定重建钢板治疗虽然手术时间延长, 出血量增加, 但因增强了侧壁的支撑力, 缩短了负重和骨折愈合时间, 加快了患者术后关节功能的恢复。另外, 股骨粗隆间骨折发生后, 血液高凝及创伤后诱

发炎症应激反应是导致静脉血栓等不良事件的重要因素。本研究发现,手术后3周,两组患者炎症因子IL-1、IL-6和TNF- $\alpha$ 及氧化应激因子NA、丙二醛及3-NT水平均降低( $P < 0.05$ ),且观察组IL-1、IL-6和TNF- $\alpha$ 水平低于对照组( $P < 0.05$ );观察组患者术后不良事件总发生率低于对照组( $P < 0.05$ ),表明PFNA联合锁定重建钢板治疗股骨粗隆间骨折患者可有效降低机体炎症反应,减少不良事件的发生,可能与其能更好促进骨折愈合,加快患者康复有关。

综上,PFNA联合锁定重建钢板治疗能更快促进骨折愈合,改善关节功能,且能有效减轻炎症反应,降低不良事件的发生率,值得临床推广。

#### 参考文献

- [1] Alexiou KI, Roushias A, Varitimidis SE, *et al.* Quality of life and psychological consequences in elderly patients after a hip fracture: a review[J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13:143-150.
- [2] LeBlanc ES, Hillier TA, Pedula KL, *et al.* Hip fracture and increased short-term but not long-term mortality in healthy older women[J]. *Arch Intern Med*, 2011, 171(20):1831-1837.
- [3] Kim SH, Meehan JP, Lee MA. Surgical treatment of trochanteric and cervical hip fractures in the United States; 2000-2009[J]. *J Arthroplast*, 2013, 28(8):1386-1390.
- [4] Wang C, Wang Q. Helical blade compression failure occurred during PFNA implantation: A rare case and ingenious solution[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(30):e16584.
- [5] Xue W, Guan XL, Wang ZP, *et al.* Treatment of displaced femoral neck fracture in young adults with close reduction and femoral neck locking plate fixation[J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2016, 29(7):645-647.
- [6] 中国老年医学学会骨与关节分会创伤骨科学术工作委员会. 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.
- [7] 黄必留, 余楠生. 人工全髋关节置换术后 Harris 评分[J]. *现代临床医学生物工程学杂志*, 2004, 10(1):44-46.
- [8] 丁淑梅, 黄兴龙, 梁书辉. 腰硬联合麻醉与全身麻醉在老年股骨头手术患者中的应用[J]. *健康研究*, 2019, 39(2):226-228.
- [9] Zhang K, Zhang S, Yang J, *et al.* Proximal femoral nail vs. dynamic hip screw in treatment of intertrochanteric fractures: A meta-analysis[J]. *Med Sci Monit*, 2014, 20:1628-1633.
- [10] Ryu HG, Choi YT, Kim SM, *et al.* A Comparison of U-blade Gamma3 and Gamma3 Nails Used for the Treatment of Intertrochanteric Fractures[J]. *Hip Pelvis*, 2020, 32(1):50-57.
- [11] Imerci A, Aydogan NH, Tosun K. A comparison of the InterTan nail and proximal femoral nail antirotation in the treatment of reverse intertrochanteric femoral fractures[J]. *Acta Orthop Belg*, 2018, 84(2):123-131.
- [12] Li H, Zhang W, Yan J, *et al.* Greater trochanter of the femur (GTF) vs. proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) for unstable intertrochanteric femoral fracture[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(Suppl):8-14.
- [13] Bose D, Hauptfleisch J, McNally M. Delayed pseudoaneurysm caused by distal locking screw of a femoral intramedullary nail: A case report[J]. *Orthop Trauma*, 2006, 20(8):584-586.
- [14] Geraci A, Martorana U. The treatment of intertrochanteric fractures of the femur with Endovis nail[J]. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2011, 13(6):565-572.
- [15] Honkonen SE, Vihtonen K, Järvinen MJ. Second-generation cephalomedullary nails in the treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures of the proximal femur[J]. *Injury*, 2004, 35(2):179-183.
- [16] Hu SJ, Zhang SM, Yu GR. Treatment of femoral subtrochanteric fractures with proximal lateral femur locking plates[J]. *Acta Orthop Bras*, 2012, 20(6):329-333.
- [17] 武建超, 师政伟, 李吉鹏, 等. 股骨粗隆间骨折外侧壁损伤的研究进展[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2018, 32(12):1605-1610.
- [18] 张世民. 股骨粗隆间骨折中外侧壁的概念及其临床意义[J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(17):1489-1492.
- [19] 朱新红, 黄飞, 于凤宾, 等. PFNA-II 联合外侧支撑钢板治疗股骨粗隆间并外侧壁不稳定型骨折的疗效分析[J]. *中国骨与关节杂志*, 2018, 7(7):506-509.
- [20] 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.

(收稿日期:2021-01-18

修回日期:2021-02-22)