

· 论 著 ·

## PFNA 治疗老龄不稳定股骨转子间骨折 76 例的临床疗效分析

邱志杰<sup>1,2</sup>, 杨惠林<sup>1</sup>, 魏立<sup>1</sup>

(1. 苏州大学附属第一医院骨科, 苏州 215006; 2. 四川省眉山市人民医院骨科 620010)

**摘要:**目的 评价采用股骨近端抗旋转髓内钉(PFNA)手术治疗老龄不稳定股骨转子间骨折的疗效和并发症。方法 回顾性分析使用 PFNA 治疗不稳定股骨转子间骨折患者 76 例, 跌倒致伤 58 例(76%), 车祸伤 18 例(24%)。依内固定研究会(AO/ASIF)分型 A2 型骨折 65 例(86%), A3 型 11 例(14%)。并对术中细节、复位质量、螺旋刀片位置、术后并发症和最终结果进行评价。结果 58 例采用闭合复位内固定, 18 例行切开复位内固定。62 例(82%) 手术操作置入 PFNA 顺利, 术后影像学评价骨折复位好 61 例(80%), 可 14 例(18%), 差 1 例(2%)。螺旋刀片位置 57 例(75%) 位于股骨头中央, 股骨头后下方 11 例(14%), 后上方 2 例(3%), 前上方 6 例(8%), 术后平均颈干角为(128±4.8)°。66 例(95%) 患者在术后 6 个月内愈合, 3 例(5%) 延迟愈合。59 例(86%) 患者恢复到受伤前活动水平。没有股骨颈切出和刀片进入髌臼病例发生。结论 采用 PFNA 能够成功治疗不稳定股骨转子间骨折, 螺旋刀片能够增加在骨质疏松骨骼的锚固力, 防止股骨头切割和旋转及内翻。

**关键词:**髓内钉; 内固定; 股骨转子间骨折; PFNA; 螺旋刀片

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2010.17.012

中图分类号: R683.42; R687.33

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2010)17-2270-03

## Clinical effective analysis of treatment of unstable intertrochanteric fractures with PFNA in 76 elderly cases

QIU Zhi-jie<sup>1,2</sup>, YANG Hui-lin<sup>1</sup>, WEI Li<sup>1</sup>

(1. Department of Orthopedic Surgery, First Hospital Affiliated to Suzhou University, Suzhou 215006, China;

2. Department of Orthopedic Surgery, People's Hospital of Meishan, Meishan, Sichuan 620010, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the clinical results and the complications of treatment of unstable intertrochanteric fractures with PFNA in elderly patients. **Methods** 76 patients with unstable intertrochanteric femoral fractures were treated with a PFNA. 21(28%) males and 42(72%) females with a mean age of (69.6±7.4) years (55-87 years). 58(76%) fractures resulted from a fall injury and 18(24%) resulted from traffic accidents. 65(86%) fractures belonged to AO/ASIF type A2 and 11(14%) cases belonged to A3. Primary objectives were assessment of surgical details, quality of reduction, position of helical blade, postoperative complications and final outcome measurements. **Results** 58 patients were operated by close reduction and 18 patients required open reduction. 62(82%) operations were completed easily. Fracture reduction was good in 61(80%), acceptable in 14(18%) and poor in one patients(2%). The PFNA blade position was central in 57 patients(75%), posterior-inferior in 11 patients(14%), postero-superior in 2 patients(3%) and antero-superior in 6 patients(8%). Mean post-operative neck-shaft angle was 128±4.8°. 66 fractures(95%) healed within 6 months, 3 patients(5%) had delayed union. 59 patients(86%) regained the pre-trauma mobility within the follow-up period. No patient was found the PFNA blade cut out or penetrated into acetabulum. **Conclusion** Unstable intertrochanteric femoral fractures were treated successfully with the PFNA. The PFNA blade appears to provide additional anchoring and prevent cut out, rotation and varus of femoral head/neck fragment in osteoporotic bone.

**Key words:** intramedullary nail; internal fixation; intertrochanteric femoral fracture; PFNA; helical blade

随着社会老龄化的发展, 股骨转子间骨折的发病率不断上升, 手术治疗可以预防长期卧床导致的并发症和残疾并提高生活质量已被医患双方接受, 但对于不稳定股骨转子间骨折(AO 分类 31A2 和 31A3), 特别是在缺乏内侧支撑的情况下, 其最佳手术治疗方法一直存在争论<sup>[1]</sup>。股骨近端抗旋转髓内钉(PFNA)是 AO 组织在股骨近端髓内钉(PFN)基础上设计推出的新型髓内固定系统, 该内固定器股骨颈锁定通过一个螺旋刀片构件完成, 提高了抗旋转性和角度稳定性及抗切出能力<sup>[2]</sup>。本院自 2006 年 2 月至 2008 年 3 月采用 PFNA 治疗不稳定股骨转子间骨折 76 例, 现报道如下。

**1 资料与方法**

**1.1 一般资料** 2006 年 2 月至 2008 年 3 月共收治年龄大于 55 岁的患者 76 例, 受伤前都能独立行走, 均为不稳定转子间闭合性创伤骨折。其中男 21 例, 女 55 例; 年龄 55~87 岁, 平均(69.6±7.4)岁。左 41 例, 右 35 例。因跌倒致伤 58 例(76%), 车祸伤 18 例(24%)。A2 型骨折 65 例(86%), A3 型

11 例(14%)。15 例(20%) 患者有合并伤, 骨质疏松评分 12 例(16%) Singh 指数<sup>[3]</sup> 为 5 级, 42 例(55%) 为 4 级, 17 例(22%) 为 3 级, 5 例(7%) 为 2 级。合并糖尿病 6 例, 高血压 9 例。所有患者完善检查后都在伤后 7 d 内手术。PFNA 由 AO 公司提供, 分标准型和加长型两种, 后者分左右两式。

**1.2 手术方法** 骨折复位和固定采用骨科手术床和在 C 臂机监测下进行, 骨折牵引复位满意后患肢内收 10°~15° 以便于钉的置入。从大转子顶点向近端行切口 5 cm, 在大转子顶点插入 3.2 mm 引导针向股骨远端推进 15 cm 以上, 在正侧位上证实引导针均位于股骨的中心。股骨近段扩髓至 17 mm, 决定髓内钉的长度后选用相应主钉组装后插入股骨。组装 130° 瞄准臂, 在股外侧近端行 2 cm 切口钻入螺旋刀片引导针, 在正侧位上确认引导针位于股骨头中心。测量螺旋刀片长度后组装刀片和插入器, 股骨外侧皮质使用 11.0 mm 钻头开孔后轻微捶击置入螺旋刀片, 刀片在解锁状态下插入股骨颈到刀片顶点离关节面 10 mm 左右时顺时针方向旋转锁定 PFNA 刀片。通

过同一瞄准器锁定远端,在加长钉则通过徒手技术锁定,最后安装主钉尾帽。如闭合复位失败则改为切开复位。

**1.3 术后处理** 术后使用抗生素 3~5 d,低分子肝素抗凝治疗 5~7 d。术后第 2 天起鼓励患者床上活动,以后逐渐下床扶拐活动。术后 4、8、12、24 周定期门诊复查并拍 X 线片检查。

#### 1.4 观察指标

**1.4.1 术中和术后的并发症** 术中并发症为手术时遇到的问题如锁定困难、术中发生医源性骨折等。术后并发症为刀片切割股骨头、刀片移位松动、内植物断裂、伤口和骨折愈合相关并发症等。骨折愈合标准为正侧位上 4 个皮质骨面有 3 个以上连续骨小梁桥接。

**1.4.2 复位质量** 在术后的影像检查中骨折复位质量分为好:内外翻和前后倾都小于  $5^\circ$ ;可:内外翻和(或)前后倾为  $5^\circ \sim 10^\circ$ ;差:大于  $10^\circ$  内外翻和(或)前后倾<sup>[4]</sup>。

**1.4.3 螺旋刀片位置** 在正位片上把股骨头分为上中下 1/3,在侧位片上分为前中后 1/3。这样刀片在股骨头中共有 9 种位置。理想的刀片位置为正位片上位于股骨头中心或下 1/3,侧位片上位于股骨头中心<sup>[4]</sup>。

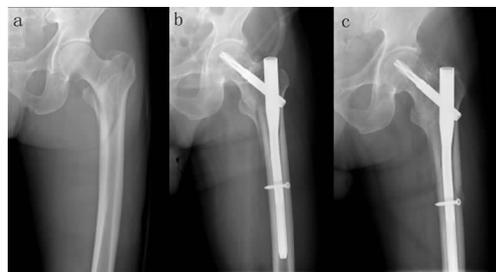
**1.4.4 其他指标** 手术时间、术中失血量、平均住院日、疼痛、恢复到伤前的活动能力等。

**1.5 统计学处理** 所有最初和随访的数据使用标准的统计方法记录,连续变量使用均数、标准差和范围记录,分类变量采用相对和绝对频率表示。

## 2 结果

**2.1 PFNA 内固定效果** 58 例采用闭合复位内固定,18 例行切开复位内固定。59 例(82%)使用标准型 PFNA,17 例(22%)患者使用加长型。62 例(82%)手术操作置入 PFNA 顺利,有 3 例(4%)术中尾帽拧入困难放弃安置,术中发生股骨干裂纹骨折 1 例。平均手术时间( $76 \pm 15.8$ )min。术中失血量闭合复位者为( $81 \pm 22.3$ )mL,切开复位者为( $258 \pm 31.4$ )mL。术后影像学评价骨折复位 61 例(80%)好,14 例(18%)可,1 例(2%)差。PFNA 刀片位置 57 例(75%)位于股骨头中央,股骨头下方 11 例(14%),后上方 2 例(3%),前上方 6 例(8%),术后平均颈干角为( $128 \pm 4.8$ ) $^\circ$ 。平均住院日为( $9.3 \pm 2.4$ )d,住院期间肺部/尿路感染者 8 例(11%)。

2 例患者在术后 1 年内死亡于不相关的疾病,5 例患者失访。故术后共 69 例获得随访和进入统计分析,平均随访时间( $12.3 \pm 2.7$ )个月。45 例(65%)患者在术后 3~4 个月骨折愈合,21 例(30%)在术后 3~6 个月内愈合,3 例(5%)延迟愈合(6~8 个月),没有骨不连发生。59 例(86%)患者恢复到受伤前活动水平。7 例患者跌倒后发生其他部位的骨折、发生同侧股骨干骨折 1 例。没有股骨颈切出和刀片进入髓臼病例发生。本组没有深部感染发生和再手术患者。



a: 术前 X 线片显示小转子骨折移位;b: 骨折闭合复位 PFNA 固定术后 1 d X 线片;c: 术后 8 周 X 线片显示骨折愈合。

图 1 81 岁男性室内跌倒致股骨转子间 A2 型骨折

**2.2 典型病例** 患者,男,81 岁,因室内跌倒致股骨转子间 A2 型骨折,行 PFNA 内固定后,8 周 X 线片显示骨折愈合,见图 1。

## 3 讨论

**3.1 不稳定股骨转子间骨折的特点及治疗困惑** 不稳定股骨转子间骨折的治疗方法,现在可用的各种设计都有各自的不足,但都存在切割股骨头颈这一并发症,这种情况的发生可能和股骨头颈的内翻、旋转和后倾有关,导致螺钉切出股骨头的前上方使内固定失效<sup>[5-7]</sup>。在 A2 型骨折缺乏后内侧骨性支撑,A3 型骨折同时缺乏外侧骨皮质支撑,两者都导致股骨头颈内翻和(或)旋转。这种不稳定加上股骨干外旋导致内植物在股骨头颈前上方切割<sup>[6]</sup>。这一问题目前有以下方法解决:在滑动髁螺钉上增加转子稳定板(DHS-TSP)或在髓内钉上增加抗旋转螺钉,两种方法都获得了部分成功但又都出现了新的问题<sup>[8]</sup>。这些现象大多由于内植物在股骨颈内锚固力不足导致。目前对于稳定 A1 型骨折推荐使用 DHS 作为标准的固定方式,而各种髓内固定器则推荐用于不稳定的 A2 和 A3 型骨折,特别是在缺乏内侧支撑的情况下<sup>[4]</sup>。

**3.2 髓内钉存在的问题** 目前髓内钉被广泛用于治疗不稳定股骨近端骨折,从理论上说在老年患者该种固定方式通过微创技术置钉是较好的术式<sup>[3,9]</sup>;闭合复位保存了骨折的血肿,而血肿的存在是骨折愈合的重要元素;减少了软组织的分离,因而降低了手术创伤、出血量、感染率和伤口并发症等。Gamma 钉是各种该类髓内钉的典型代表,但各种内植物相关并发症报道较高,如股骨干骨折,内固定失效、远端锁定并发症、骨质塌陷和螺钉切出股骨颈等<sup>[1,10-11]</sup>。PFN 设计的目的是对抗股骨头颈骨折块的旋转不稳定,引入 6.5 mm 的股骨颈抗旋转螺钉,主钉远端开槽以减少应力;远端锁定螺钉的位置更靠近端以避免主钉强度的突然改变。具有手术时间短和出血量少等优点,已经被广泛用于治疗不稳定转子间骨折,有文献证实 PFN 是治疗股骨近端不稳定骨折的可靠内固定器材。然而仍然有多篇文献报道股骨颈锁钉切出股骨颈,锁钉外移同时抗旋转螺钉内移导致“Z”字型效应等并发症出现。这种现象被认为是由于负重时交替的分离和压缩应力导致<sup>[9,11-13]</sup>。

Wang 等<sup>[14]</sup>的实验研究结论认为在骨质疏松骨骼条件下股骨颈 1 枚锁钉优于 2 枚锁钉固定,推荐在老龄骨质条件差的转子间骨折患者使用单枚螺钉设计的内固定器。目前认为用于治疗不稳定股骨转子间骨折理想的内置物应该是髓内固定设计,允许骨质压缩和阻止旋转,股骨颈内仅放置一枚可以提供足够的锚固力和对抗股骨头切割的锁钉<sup>[6]</sup>。

**3.3 PFNA 的设计理念和原理** 2004 年 AO/ASIF 在 PFN 基础上开发出 PFNA,提高了抗旋转性和角度稳定性,该设计的核心内容为采用一枚螺旋刀片以增加股骨头松质骨和刀片的接触面,通过压缩松质骨而不是去除有限的骨质来增加固定强度,一旦紧固锁定后就阻止了股骨头颈骨折块的旋转<sup>[6,15]</sup>。生物力学研究已经证明,PFNA 具有良好抗旋转性能和抗内翻塌陷能力,在骨质疏松骨骼中具有明显升高的抗股骨颈切出的能力<sup>[15]</sup>。主钉近端有  $6^\circ$  成角,加长型有不同长度,主钉通过导针置入,刀片在解锁状态下通过主钉椭圆形孔插入股骨颈时允许刀片旋转进入股骨头颈部的松质骨。当螺旋刀片的最终位置离关节面应在 10 mm 左右,通过螺旋刀片内的锁定系统锁定螺旋刀片后阻止了刀片的任何活动。主钉近端的椭圆形锁定孔阻止了主钉和整个刀片之间的任何旋转活动<sup>[8]</sup>。在骨质疏松条件下不需股骨颈钻孔,刀片可以直接打入,远端静态或动态锁定通过同一瞄准器进行操作,通常术后允许直接负全

重活动<sup>[3,8]</sup>。

PFNA 适用于大多数股骨近端骨折,尤其是不稳定骨折(如 31-A2、31-A3 型骨折)及合并骨质疏松者。加长型 PFNA 应用于低位转子下骨折、股骨近端骨折合并股骨干骨折及病理性骨折等。骨折闭合复位应力求消除存在的内翻成角、骨折远端后方移位及骨折旋转移位等。这是手术成功和避免出现术后并发症的关键,内翻成角和骨折的后方移位可能导致导针和螺旋刀片不能植入股骨头颈中心。放置髓内导针是闭合手术的关键步骤,但有时各种原因使其不能放置,如大的小转子骨片明显移位时。当闭合复位失败或导针放置不成功时应改用骨折切开复位以保证手术疗效<sup>[3]</sup>。

**3.4 PFNA 的疗效和可能的并发症** 大多数患者能够允许快速负全重活动,几乎所有患者骨折在术后 3~6 个月内愈合,本研究和其他研究相比并发症较少,这可能和本组患者平均年龄较轻,身材体重较小,下床负重活动延迟有关。

Mereddy 等<sup>[3]</sup>报道术中遇到技术障碍包括主钉植入、螺旋刀片置入、远端定位和尾帽拧入,没有手术中的并发症发生。本研究中术中有 3 例尾帽拧入困难而放弃植入,本研究认为患者多为老年患者内固定物可以不用取出,故放弃植入尾帽并不影响疗效。而且有报道指出股骨颈内固定取出后可能发生股骨颈骨折<sup>[6]</sup>。高质量的骨折牵引复位、器械精确组装和正规操作应为防止术中并发症发生的关键。Simmacher 等<sup>[8]</sup>报道有 4 例螺旋刀片进入髓关节,但是进一步分析后发现 4 例中至少 3 例是跌倒所致。因此猜测患者跌倒时内固定器直接受力后被推进髓臼而不是真正意义上的切割,因为真正的切割是因为股骨头骨折块内翻旋转后倾的结果,由不断进行的循环负重导致股骨头前上部分穿孔所致。Mereddy 等<sup>[3]</sup>报道 2 例患者分别于术后 4 周和 6 周 PFNA 刀片切割股骨颈后从股骨颈上方翘出。认为这可能由骨折复位质量差和刀片置入股骨颈前上方有关,本组病例没有此类并发症发生。

在本组病例中有 1 例术中发生股骨干 A1 型骨折,是因为患者髓腔较小采用了捶击手柄导致,经延迟下床活动 6 周后骨折愈合。另有 1 例再次摔倒后致同侧股骨干骨折经锁钉钢板固定后治愈,1 例跌倒后致对侧转子间骨折使用 PFNA 固定后治愈。Simmacher 等<sup>[8]</sup>的研究中发生了 7 例术后同侧股骨干骨折,认为反复不成功的远端锁定操作是原因之一。本研究认为对于身高较低和股骨前弯明显的患者,标准钉太粗和长,国人骨骼较小如主钉植入困难应适当行股骨干扩髓以减少并发症的发生。

#### 参考文献:

[1] Schipper IB, Marti RK, van der Werken C. Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation. Review of literature[J]. *Injury*, 2004, 35(2):142.

[2] Helwig P, Faust G, Hindenlang U, et al. Finite element analysis of four different implants inserted in different positions to stabilize an idealized trochanteric femoral fracture[J]. *Injury*, 2009, 40(3):801.

[3] Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail antirotation (PFNA): a new

design for the treatment of unstable proximal femoral fractures[J]. *Injury*, 2009, 40(4):428.

- [4] Vidyadhara S, Rao SK. One and two femoral neck screws with intramedullary nails for unstable trochanteric fractures of femur in the elderly-randomized clinical trial[J]. *Injury*, 2007, 38(7):806.
- [5] Lorich DG, Geller DS, Nielson JH. Osteoporotic pertrochanteric hip fractures management and current controversies[J]. *Instr Course Lect*, 2004, 53:441.
- [6] Sommers MB, Roth C, Hall H, et al. A laboratory model to evaluate cutout resistance of implants for pertrochanteric fracture fixation[J]. *J Orthop Trauma*, 2004, 18(6):361.
- [7] 陈永龙, 张怡五, 王晓勇, 等. DHS 治疗老年股骨转子间骨折失败原因剖析及预防探讨[J]. *重庆医学*, 2009, 38(8):964.
- [8] Simmacher RK, Ljungqvist J, Bail H, et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study[J]. *Injury*, 2008, 39(8):932.
- [9] Windolf J, Hollander DA, Hakimi M, et al. Pitfalls and complications in the use of the proximal femoral nail[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2005, 390(1):59.
- [10] Lindskog DM, Baumgaertner MR. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2004, 12(3):179.
- [11] Jones HW, Johnston P, Parker M. Are short femoral nails superior to the sliding hip screw? A meta-analysis of 24 studies involving 3279 fractures[J]. *Int Orthop*, 2006, 30(2):69.
- [12] Gadegone WM, Salphale YS. Proximal femoral nail: an analysis of 100 cases of proximal femoral fractures with an average follow up of 1 year[J]. *Int Orthop*, 2007, 31(3):403.
- [13] Papisimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, et al. A randomised comparison of AMBI, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2005, 125(7):462.
- [14] Wang CJ, Brown CJ, Yettram AL. Intramedullary femoral nails: one or two lag screws? A preliminary study[J]. *Med Eng Phys*, 2000, 22(9):613.
- [15] Strauss E, Frank J, Lee J, et al. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: A biomechanical evaluation[J]. *Injury*, 2006, 37(10):984.
- [16] Seibert FJ, Puchwein P, Lanz PH, et al. Femoral neck fracture after removal of PFNA-blade-Case report and review of the literature[J]. *Injury Extra*, 2009, In Press.

(收稿日期:2009-09-16 修回日期:2010-02-14)