

## 精确定位防旋髓内钉置入治疗股骨转子间骨折

梁昌详, 郑晓青, 昌耘冰, 顾宏林, 黄帅豪(广东省医学科学院、广东省人民医院骨科, 广东省广州市 510080)

### 文章亮点:

文章的特点为以精确定位法改良微创股骨近端防旋髓内钉内固定置入治疗股骨转子间骨折, 有效减小了切口长度, 有利创口的愈合, 其中最主要的改良是不需要切开臀中小肌及暴露股骨大转子顶点, 这是减少股骨近端防旋髓内钉置入过程中的出血及缩短治疗时间的关键。

### 关键词:

植入物: 骨科植入物; 股骨转子间骨折, 髋部骨折, 股骨近端防旋髓内钉, 微创, 小切口; 内固定器

### 主题词:

髋骨折; 股骨颈; 内固定器

### 摘要

背景: 闭合复位股骨近端防旋髓内钉内固定渐渐成为治疗股骨转子间骨折的金标准。

目的: 通过与标准切口对比, 评价精确定位法改良小切口使用股骨近端防旋髓内钉置入治疗股骨转子间骨折的优势。

方法: 股骨转子间骨折接受闭合复位股骨近端防旋髓内钉置入内固定治疗的患者 99 例, 其中采用改良后小切口方法的患者 41 例, 采用标准切口的 58 例。对比两组患者的切口长度、内固定中出血量、平均住院时间及内固定后 Harris 评分。

结果与结论: 采用改良切口组患者内固定中出血量较标准切口组少 50.9%, 切口长度短 44%, 平均置入内固定时间明显短于标准切口组( $P < 0.05$ ), 两组患者平均住院时间及随访末期 Harris 评分值差异无显著性意义。说明使用股骨近端防旋髓内钉治疗股骨转子间骨折的病例, 采用改良小切口具有切口更小, 创伤更小, 操作时间短及出血量少的优点。

梁昌详, 郑晓青, 昌耘冰, 顾宏林, 黄帅豪. 精确定位法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.

## Accurate positioning way to modify minimally invasive incision in the treatment of intertrochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation

Liang Chang-xiang, Zheng Xiao-qing, Chang Yun-bing, Gu Hong-lin, Huang Shuai-hao (Department of Orthopaedics, Guangdong General Hospital, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Closed reduction using proximal femoral nail antirotation gradually becomes the golden standard in the treatment of intertrochanteric fractures.

**OBJECTIVE:** To evaluate the advantages of proximal femoral nail antirotation in the treatment of intertrochanteric fractures by a new way that accurate positioning is used to modify the skin incision.

**METHODS:** Ninety-nine patients with intertrochanteric fractures undergoing proximal femoral nail antirotation were included in the study, including 41 cases in the modified incision group and 58 cases in the standard operation group. Length of skin incision, mean bleeding volume, mean operation time, mean hospitalization time and the Harris scores were compared between two groups postoperatively.

**RESULTS AND CONCLUSION:** Compared with the standard incision group, the mean bleeding volume and length of skin incision were decreased by 50.9% and 44% respectively in the modified incision group, as well as the mean operation time was also shorter in the modified incision group ( $P < 0.05$ ). However, there was no difference in mean hospitalization time and Harris scores at the end of follow-up. The modified incision is more suitable for proximal femoral nail antirotation treatment of intertrochanteric fractures, with smaller incision, less trauma, shorter operation time and less blood loss.

**Subject headings:** hip fractures; femur neck; internal fixators

Liang CX, Zheng XQ, Chang YB, Gu HL, Huang SH. Accurate positioning way to modify minimally invasive incision in the treatment of intertrochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(17):2685-2690.

梁昌详, 男, 汉族, 2007年复旦大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事脊柱外科及创伤的研究。

通讯作者: 昌耘冰, 博士, 主任医师, 教授, 广东省人民医院骨科, 广东省广州市 510080

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.17.011

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2014)17-02685-06

稿件接受: 2014-02-10

Liang Chang-xiang, Master, Attending physician, Department of Orthopaedics, Guangdong General Hospital, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Corresponding author: Chang Yun-bing, M.D., Chief physician, Professor, Department of Orthopaedics, Guangdong General Hospital, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Accepted: 2014-02-10

## 0 引言 Introduction

股骨转子间骨折是指股骨颈基底至小转子水平之间的骨折, 是老年患者常见的损伤之一, 占髋部骨折的60%~70%<sup>[1-2]</sup>。对于高龄患者来说, 这种骨折在1年内的死亡率达15%~20%<sup>[3]</sup>。随着人口老龄化, 该骨折发生率呈逐年上升趋势。其发病原因通常是由于老年人骨质疏松、肢体不灵活、直接外力或间接外力造成。股骨转子间骨折与股骨颈骨折最大的不同在于骨折线位于股骨颈基底动脉环以远, 此类型骨折通常不造成该动脉环的损伤, 对股骨头颈的血供破坏较少, 一般不会出现股骨头坏死, 故主流的治疗理念都是采用内固定, 较少采取关节置换的方法。

近年来, 采用闭合复位股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)置入内固定渐渐成为治疗股骨转子间骨折的金标准, 其具有操作简单、创伤小、内固定后恢复快等优点, 已广泛在各级医院使用。作者在熟练掌握这项手术技术的基础上, 对该技术中股骨转子部的切口做了进一步的改良, 进一步减少该手术的创伤。文章通过使用标准技术的治疗的患者对比, 介绍该改良技术的优点及做法。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

**设计:** 分组对照观察。

**时间及地点:** 患者来源于2009年3月至2012年10月间在广东省人民医院骨科治疗的股骨转子间骨折者。

**对象:** 选择同期2009年3月至2012年10月间在广东省人民医院骨科治疗的股骨转子间骨折患者114例。均采用闭合复位股骨近端防旋髓内钉置入内固定, 其中采用改良微小切口的患者有47例, 男18例, 女29例, 年龄45~97岁, 平均72.3岁; 采用标准切口的患者有67例, 男27例, 女40例, 年龄37~92岁, 平均68.8岁。

**诊断标准:** 根据X射线、CT诊断股骨转子间骨折。

**纳入标准:** ①股骨转子间骨折患者采用闭合复位股骨近端防旋髓内钉置入内固定者。②股骨转子间骨折采用改良微小切口内固定者。③股骨转子间骨折采用标准切口内固定者。④患者对治疗均知情同意。

**排除标准:** ①股骨转子间骨折保守治疗者。②股骨转子间骨折行髋关节置换者。

**材料:** 股骨近端防旋髓内钉(PFNA)属于一种新型股骨近端内固定系统, 是新改进的股骨近端髓内钉(PFN)系统, 一方面继承了原股骨近端髓内钉的优点, 生物力学特点相同, 另一方面在具体设计上有所创新, 令固定更有效、操作更简单。

股骨近端防旋髓内钉在主钉上有以下改进: ①主钉设计为空心, 只需一小切口, 令导针进入髓腔后, 即可顺利完成后续操作, 置入主钉, 主钉具有6°外偏角, 方便从大转子顶端插入, 进入髓腔。股骨近端髓内钉的主钉为实心, 入钉点定位需准确, 如果入钉点位置不佳, 常导致主钉偏

离髓腔中心或骨折移位, 致插入困难, 可导致操作时间延长, 创伤加重。因此, 股骨近端防旋髓内钉操作更简单, 创伤更小, 符合微创原则。②股骨近端髓内钉远端只有一个锁定孔, 可选择静态或动态锁定, 在经转子骨折病例中, 由于使用垂直打入锁定钉可能损害近端锁定, 须采用斜行打入锁定钉, 如果是高位转子下骨折, 可选择垂直打入的动态锁定钉。③主钉有尽可能长的尖端和凹槽设计, 可使插入更方便并避免局部应力的集中, 减少出现断钉及钉尾处再骨折的发生率。

**方法:**

**股骨近端防旋髓内钉置入内固定前评估及治疗:** 所有患者内固定前均进行详细的心肺功能检查, 根据合并的内科情况进行个体化治疗及营养支持治疗, 疾病严重的患者予请相关科室会诊。患者入院后即行皮肤牵引治疗或者小质量股骨髁上骨牵引, 给予低分子量肝素皮下注射预防下肢静脉血栓。

**股骨近端防旋髓内钉置入内固定:**

**患者体位:** 所有患者均采用硬外麻或者是全麻, 使用骨科牵引床固定患肢, 患肢保持10°~15°内收, 适当内旋, 健侧髋屈曲外展位固定, 使床向健侧倾斜约15°以抵消股骨颈前倾。将C型X射线机放置在两下肢之间, 调整好C型X射线机的位置以便与内固定中进行正侧位透视。

**切口定位及暴露方法:** 采用标准技术的患者, 使用2枚克氏针, 1枚在正位像上定位股骨大转子顶点, 1枚在侧位像上定位股骨干的轴线。转子部位的切口由股骨大转子向近端做切口, 长5~7 cm。逐层切开皮肤及皮下组织, 纵向切开阔筋膜暴露股骨大转子及臀中小肌附着点, 暴露股骨大转子顶点, 经大转子顶点插入导针, 位置满意后大转子顶点开道, 经导针插入股骨近端防旋髓内钉主钉, C臂下确认主钉位置, 安装瞄准器, 打入螺旋刀片, 螺旋刀片在侧位片上均应位于股骨头颈中线, 尖端距软骨下骨约10 mm, 最后远端置入锁定钉, C臂观察位置满意后, 缝合切口, 不放引流。

采用改良微小切口的患者(图1), 同样使用2枚克氏针定位。1枚在正位像上定位在股骨转子顶水平上约2 cm, 另1枚在侧位像上定位股骨干的轴线。转子部位的切口由股骨大转子顶点2 cm处向近端做2.5~3.0 cm长的切口。尖刀切开阔筋膜, 采用手指钝性分离臀肌, 探查股骨转子顶部进针点, 进针点的位置正位在转子顶尖端, 侧位在股骨颈中线延长线上。经进针点沿股骨干长轴插入导针, 采用手钻或者电钻扩大股骨髓腔入口, 插入股骨近端防旋髓内钉主钉, C臂下确认主钉位置, 安装瞄准器, 打入螺旋刀片, 螺旋刀片在侧位片上均应位于股骨头颈中线, 尖端距软骨下骨约10 mm, 最后远端置入锁定钉, C臂观察位置满意后, 缝合切口, 不放引流。

**股骨近端防旋髓内钉置入内固定后处理:** 使用二代头孢预防感染, 内固定前30 min使用1次, 内固定后使用1 d。

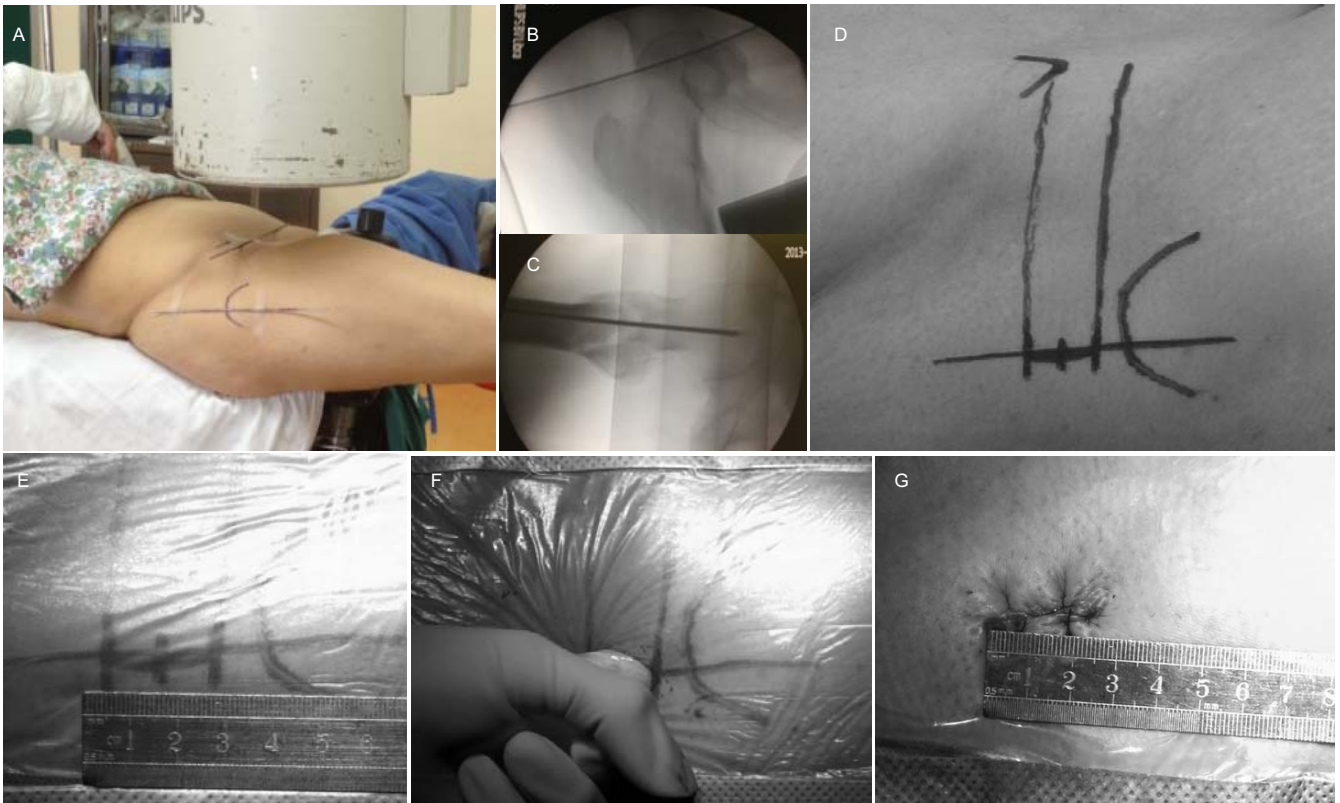


图1 股骨转子间骨折行闭合复位改良微小切口股骨近端防旋髓内钉内固定前定位及内固定后切口长度

Figure 1 Location and length of modified incision before and after treatment of intertrochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation

图注: 图中A为2枚克氏钉定位切口的位置; B为正位像上定位股骨大转子顶点往上2 cm的位置; C为侧位像上定位股骨干中轴线; D为精确定位后画出切口的范围; E为显示股骨大转子部预计切口长度约2.5 cm; F为切开皮肤及阔筋膜后采用手指钝性剥离臀肌的动作; G为术后转子部切口的长度显示约2.5 cm。

使用低分子肝素及下肢静脉泵预防静脉血栓, 低分子量肝素由术后第1天开始用至出院。麻醉清醒后即指导患者活动踝关节及足趾。内固定后第1-3天即鼓励患者借助助行器下地活动, 一般情况较差的患者指导其在床上活动髋关节或者是股四头肌等长收缩, 只要一般情况允许即鼓励患者下地活动。

**随访及评价:** 所有患者内固定后定期随访, 对比两组患者平均内固定时间、内固定中出血量及转子部切口长度。出院后3个月、6个月、1年及2年左右定期随访, 采用髋关节Harris评分进行髋关节功能评价。记录不良事件的发生率, 如内固定断裂、内固定切割、股骨头坏死、继发性髋骨性关节炎、下肢静脉血栓及肺栓塞、假体周围骨折等。

**主要观察指标:** ①两组患者内固定中出血量、时间、切口长度、平均住院时间及随访末期Harris评分比较。②不良反应。

**统计学分析:** 采用SPSS 17.0软件进行数据录入及统计学处理。两组患者的平均年龄、平均住院时间、内固定中出血量、切口长度及末次随访时Harris评分值比较使用独立样本 $t$ 检验。对两组患者的性别构成比采用 $\chi^2$ 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ ,  $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入患者114例, 分为2组, 改良切

口组患者获得完整随访的有41例, 平均随访时间19.8个月(8-35个月); 标准切口组患者获得随访者58例, 平均随访时间28.7个月(16-47个月), 进入结果分析99例。

2.2 两组患者基线资料分析 两组患者在性别构成比及平均年龄对比差异无显著性意义( $P > 0.05$ , 表1)。

表1 改良切口组及标准切口组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between modified incision group and standard incision group

组别	<i>n</i>	男/女	年龄(岁)	获得随访( <i>n</i> )	随访时间(月)
改良切口组	47	18/29	72.3(45-97)	41	19.8(8-35)
标准切口组	67	27/40	68.8(37-92)	58	28.7(16-47)

表注: 两组患者在性别构成比及平均年龄对比差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。

2.3 两组患者内固定中出血量、时间、切口长度、平均住院时间及随访末期Harris评分比较 采用改良切口组患者内固定中出血量较标准切口组少50.9%, 切口长度短44%, 平均内固定时间明显短于切口长度较标准切口组( $P < 0.05$ ), 两组患者平均住院时间及随访末期Harris评分值比较差异无显著性意义(表2)。

2.4 不良反应 两组患者均未发生内植物周围骨折、重要神经血管损伤。内固定后无切口感染、内植物断裂、内植物切割出股骨头及骨折端移位等情况。将两组患者的其他并发症一并统计, 其中1例患者出现再次跌倒导致假体远端

表2 标准切口组与改良切口组各项指标对比

Table 2 Comparison of different indexes between modified incision group and standard incision group

(x±s)

指标	标准切口组(58例)	改良切口组(41例)	t	P
转子部切口长度(cm)	5.2±0.5	2.9±0.2	14.542	< 0.001
平均手术时间(min)	53.5±11.2	45.6±8.1	2.130	0.044
内固定中出血量(mL)	68.3±12.8	33.6±7.4	2.471	0.012
平均住院时间(d)	9.6±2.3	9.3±2.1	1.793	0.095
末次随访 Harris 评分	89.5±4.6	91.6±6.5	1.923	0.067

表注: 改良切口组患者内固定中出血量明显少于标准切口组, 切口长度均及平均内固定时间明显短于标准切口组。

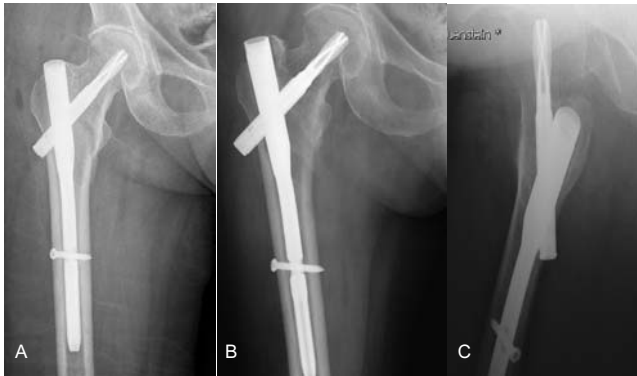


图2 患者女性, 81岁, 术前诊断为右侧股骨转子间骨折, 行右侧股骨转子闭合复位股骨近端防旋髓内钉内固定后 X 射线片

Figure 2 X-ray films of a 81-year-old female patient with right intertrochanteric fractures undergoing proximal femoral nail antirotation

图注: 图中 A 为置入内固定后 2 d 正位片, 骨折端对线对位良好, 尖顶距控制在 20 mm 左右, 仍可见清晰的骨折线; B 为内固定后 2 个月正位片, 骨折线已模糊, 尖顶距保持不变, 但螺旋刀片较内固定后 2 d 时有少许退出, 这表明骨折块间存在动力加压; C 为内固定后 2 个月侧位片, 骨折对线对位满意, 未见骨折线。

骨折, 入院后行骨折复位钢板内固定; 2例患者出现内固定后下肢轻度肿胀, 下肢血管B超未发现静脉血栓形成, 予抬高患者及静脉泵对症治疗好转; 1例患者内固定后出现脑梗死, 转神经内科对症治疗好转, 随访时残留轻度的患侧偏瘫; 2例患者出现肺部感染、1例患者出现泌尿系感染, 经抗感染等对症治疗后治愈。

**2.5 典型病例介绍** 患者女性, 81岁, 术前诊断为左股骨转子间骨折, 行股骨转子闭合复位股骨近端防旋髓内钉内固定。置入内固定后2 d正位片, 骨折端对线对位良好, 尖顶距控制在20 mm左右, 仍可见清晰的骨折线(图2A); 内固定后2个月正位片, 骨折线已模糊, 尖顶距保持不变, 但螺旋刀片较内固定后2 d时有少许退出, 这表明骨折块间存在动力加压(图2B); 内固定后2个月侧位片, 骨折对线对位满意, 未见骨折线(图2C)。

### 3 讨论 Discussion

**3.1 老年股骨转子周围骨折的特点** 随着人均寿命的延长及人口老龄化, 骨质疏松患者比例逐渐增高, 而老年人股骨转子间骨折为典型的骨质疏松性骨折, 其特点是不稳定骨折比例高、骨质疏松及患者基础条件差。有研究表明

发生髋部骨折后1年之内, 死于各种合并症者达20%, 而存活者中约50%致残, 生活质量明显下降<sup>[4-5]</sup>。对于股骨转子间骨折, 其治疗方法包括保守治疗及手术治疗。采取保守治疗需长期的卧床, 往往导致肺炎, 压疮、血栓形成及整体机能下降甚至死亡等并发症<sup>[6]</sup>。有条件的医院应尽可能采取手术治疗。

**3.2 使用股骨近端防旋髓内钉治疗股骨转子间骨折的优点** 股骨近端防旋髓内钉内固定系统特点<sup>[7-11]</sup>: ①相对于股骨近端髓内钉, 股骨近端防旋髓内钉用螺旋刀片锁定技术取代了传统的2枚螺钉固定, 未锁定的螺旋刀片敲入时自旋转进入骨质, 对骨质起填压作用, 刀片具有宽大的表面积和逐渐增加的芯直径(4.5-9.0 mm), 确保最大程度的骨质填压以及理想的锚合力, 打入刀片时可明显感觉到填压的过程, 在骨质疏松严重的患者也是如此。当刀片打入锁定后, 刀片不能旋转, 与骨质锚合紧密, 不易松动退出, 股骨近端防旋髓内钉依靠螺旋刀片一个部件实现抗旋转和稳定支撑, 其抗切出稳定性比传统的螺钉系统高, 抗旋转稳定性和抗内翻畸形能力强。股骨近端防旋髓内钉的螺旋刀片技术使其对骨质的锚合力得到提高, 更适用于骨质疏松、不稳定性骨折患者, 对于股骨外侧螺旋刀片打入处的骨折也适用, 更有利于患者的早期负重。②其次股骨近端防旋髓内钉仅需打入1枚螺旋刀片, 适用于股骨颈细的患者, 操作简单易行。

治疗股骨转子间骨折的内固定系统包括髓内固定系统及髓外固定系统<sup>[12-17]</sup>。动力髋螺钉为目前仍在使用的髓外固定系统, 而髓内固定系统则以股骨近端防旋髓内钉为代表, 近两年来关于动力髋螺钉与股骨近端髓内钉、股骨近端防旋髓内钉的争议已经趋于统一, 即对于稳定的股骨转子间骨折, 动力髋螺钉可以达到较好的治疗效果及较少的并发症, 但对于不稳定的转子间骨折, 动力髋螺钉治疗会导致较高的并发症<sup>[8, 18-20]</sup>, 包括: 股骨头内翻移位、螺钉切割及退钉松动等<sup>[7, 12, 21-22]</sup>。对于不稳定骨折及骨质疏松患者, 从生物力学角度来说, 髓内固定系统更为稳定<sup>[13-14, 23-29]</sup>。老年人股骨转子间骨折大多数为不稳定的AO分型的A2、A3型骨折, 不稳定的转子间骨折进行内固定时, 应力主要由内固定来承受。髓内钉在生物力学上具有优势, 更靠近重心, 力臂较短<sup>[7, 14, 30-35]</sup>。髓内钉能更可靠地对抗沿股骨距传导的应力, 并可以防止股骨干内移。股骨近端防旋髓内钉

创新性的螺旋刀片设计极大的保留了股骨头颈部的骨质, 其紧密压配的方式增加了股骨头颈骨质与螺旋刀片的把持力, 螺旋刀头锁定后则具有明显的抗旋转能力。Lenich等<sup>[22]</sup>应用股骨近端防旋髓内钉治疗120例转子间骨折患者, 其并发症发生率为7.5%, 明显低于动力髌螺钉和股骨近端髓内钉。

**3.3 改良小切口较标准切口的优点** 股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定是常见的治疗方法, 其操作步骤已标准化, 具有切口小, 创伤小、固定稳定及术后恢复快等优点<sup>[36-39]</sup>。

作者从2008年开始采用股骨近端防旋髓内钉置入治疗股骨转子间骨折至今, 在熟练掌握这项技术的基础上做了进一步的改良, 主要是针对转子部的切口进行精确定位及进一步减少切口的长度。股骨近端防旋髓内钉的标准技术中关于转子部切口的描述为: 由大转子中部往上切5.0-6.0 cm, 逐层切开皮肤及阔筋膜, 纵向切开臀中肌, 暴露转子顶点。然而事实上, 转子部的切口无需这么长, 只需满足能插入主钉的需求即可, 但若要进一步小切口, 那么切口位置的精确定位就十分重要, 切口位置偏高则主钉插入深度不够, 切口位置偏低则容易出现进钉困难及难以拆卸手柄。作者在长期实践过程中发现, 由转子顶点近端2 cm左右往近端做2.5-3.0 cm长的切口则刚好满足要求。较肥胖的患者可适当往近端延长切口少许或者是将切口整体向近端平移。体型较瘦的患者切口的长度可进一步减小, 但作者认为2.5 cm的切口基本上是极限, 这并不是说更小的切口不能插入主钉, 事实上股骨近端防旋髓内钉的主钉直径为16.5 mm, 那么短至2 cm左右的切口依然可以将主钉插入。但问题在于股骨近端防旋髓内钉装置安装完成后需卸下主钉手柄, 过短的切口会导致无法伸入螺丝批, 作者曾经数次做过2 cm左右的切口, 但在卸下手柄时均发生困难, 以至于要么重新延长切口要么就是将切口皮肤撑裂造成不必要的损伤。

此改良切口的主要优势并不在于追求小切口, 而在于此种做法对于软组织的进一步保护。标准方法中, 在直视下切开阔筋膜, 然后需锐性分离臀中小肌, 部分剥离两肌在大转子部的附着点。而改良方法则只需切开阔肌膜后, 仅需使用手指钝性分离臀肌纤维, 探查到大转子顶点后直接插入导引针即可。采用此方法对臀中小肌的侵扰更小且出血更少, 作者采用此种方法, 整个内固定过程中并不需要使用到电刀, 出血量较传统方法也明显减少。在内固定后疼痛评分及下地时间上, 改良切口方法与标准切口方法相比无统计学差异, 其主要原因在于使用股骨近端防旋髓内钉置入治疗股骨转子间骨折本就是微小创伤治疗, 切口的改良对内固定后疼痛及下地时间的影响并不是主要的。改良切口较标准切口时间缩短, 其节省时间的原因就是省去了标准切口方法中需直视下暴露股骨大转子的步骤。

总结改良手术的3大优点: ①切口长度大幅度减少。②不需要切开臀中小肌及暴露股骨大转子顶点。③手术时间缩短。而这其中最主要的改良就是不需要暴露大转子顶点, 这是减少出血及手术时间的关键。

**作者贡献:** 设计、实施、评估为本文作者, 均受过专业培训。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 参与实验的患病个体自愿参加, 对实验过程完全知情同意。

**学术术语:** 股骨近端防旋髓内钉(PFNA)-属于一种新型股骨近端内固定系统, 是新改进的股骨近端髓内钉(PFN)系统, 一方面继承了原有的生物力学特点, 另一方面在具体设计上有所创新, 令固定更有效、操作更简单。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

#### 4 参考文献 References

- [1] Harris WH. Traumatic Arthritis of the Hip After Dislocation and Acetabular Fractures: Treatment by Mold Arthroplasty: an End-result Study Using a New Method of Result Evaluation. *J Bone Joint Surg.* 1969;51(4):737-755.
- [2] Campbell WC. 坎贝尔骨科手术学[M]. 卢世壁, 王继芳, 王岩, 译. 10版. 济南: 山东科学技术出版社, 2005: 2759-2762.
- [3] Kammerlander C, Gebhard F, Meier C, et al. Standardised cement augmentation of the PFNA using a perforated blade: A new technique and preliminary clinical results. A prospective multicentre trial. *Injury.* 2011;42(12):1484-1490.
- [4] Garg B, Marimuthu K, Kumar V. Outcome of short proximal femoral nail antirotation and dynamic hip screw for fixation of unstable trochanteric fractures. A randomised prospective comparative trial. *Hip Int.* 2011;21(5):531-536.
- [5] 原发性骨质疏松症诊治指南(2011年). *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2011, 4(1): 2-17.
- [6] Bonnaire F, Lein T, Bula P. Trochanteric femoral fractures: anatomy, biomechanics and choice of implants. *Unfallchirurg.* 2011;114(6): 491-500.
- [7] Kristek D, Lovrić I, Kristek J, et al. The proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of proximal femoral fractures. *Coll Antropol.* 2010;34(3):937-940.
- [8] 董纪元, 李国宏, 胡永成. 老年人股骨转子间骨折围手术期的治疗分析[J]. *中华骨科杂志*, 2000;20(8):476-479.
- [9] Parker MJ, Bowers TR, Pryor GA. Sliding hip screw versus the Targon PF nail in the treatment of trochanteric fractures of the hip: a randomised trial of 600 fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(3): 391-397.
- [10] Sahin S, Ertürer E, Oztürk I, et al. Radiographic and functional results of osteosynthesis using the proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(2):127-134.
- [11] Elis J, Chechik O, Maman E, et al. Expandable proximal femoral nails versus 95° dynamic condylar screw-plates for the treatment of reverse oblique intertrochanteric fractures. *Injury.* 2012;43(8):1313-1317.

- [12] Aros B, Tosteson AN, Gottlieb DJ, et al. Is a sliding hip screw or im nail the preferred implant for intertrochanteric fracture fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(11): 2827-2832.
- [13] Park SY, Yang KH, Yoo JH, et al. The treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures with the intramedullary hip nail. *J Trauma.* 2008;65(4): 852-857.
- [14] Nikoloski AN, Osbrough AL, Yates PJ. Should the tip-apex distance (TAD) rule be modified for the proximal femoral nail antirotation (PFNA)? A retrospective study. *J Orthop Surg Res.* 2013 Oct 17;8(1):35.
- [15] Kumbaraci M, Karapinar L, Incesu M. Treatment of bilateral simultaneous subtrochanteric femur fractures with proximal femoral nail antirotation (PFNA) in a patient with osteopetrosis: case report and review of the literature. *J Orthop Sci.* 2013 May;18(3):486-489.
- [16] Wild M, Jungbluth P, Thelen S, et al. The dynamics of proximal femoral nails: a clinical comparison between PFNA and Targon PF. *Orthopedics.* 2010;33(8): 204-207.
- [17] Tang SL, Jiang C. Comparison of the effect of inverted less invasive stabilization system (LISS) and proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) in the treatment of complex unstable intertrochanteric fracture in aged. *Zhongguo Gu Shang.* 2011; 24(5): 366-369.
- [18] Palm H, Lysen C, Krashennikoff M, et al. Intramedullary nailing appears to be superior in pertrochanteric hip fractures with a detached greater trochanter: 311 consecutive patients followed for 1 year. *Acta Orthop.* 2011;82(2): 166-170.
- [19] Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury.* 2008;39(8): 932-939.
- [20] Boopalan PR, Oh JK, Kim TY, et al. Incidence and radiologic outcome of intraoperative lateral wall fractures in OTA 31A1 and A2 fractures treated with cephalomedullary nailing. *J Orthop Trauma.* 2012;26(11): 638-642.
- [21] Swintek BJ, Phan DL, Jani J, et al. Biomechanical effects of hardware configuration after union of proximal femoral and shaft fractures. *Bone Joint Res.* 2012;1(6):104-110.
- [22] Lenich A, Mayr E, Ruter A, et al. First results with the trochanter fixation nail (TFN): a report on 120 cases. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2006;126(10): 706-712.
- [23] Wang WY, Yang TF, Liu L et al. A comparative study of ipsilateral intertrochanteric and femoral shaft fractures treated with long proximal femoral nail antirotation or plate combinations. *Orthop Surg.* 2012 Feb;4(1):41-46.
- [24] Bernstein J, Ahn J. Provider factors associated with intramedullary nail use for intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(15): 2619-2620.
- [25] Chua IT, Rajamoney GN, Kwek EB. Cephalomedullary nail versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2013;21(3):308-312.
- [26] 姜磊,禹宝庆,傅青格. 闭合复位PFN治疗高龄股骨粗隆间骨折的体会[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2006,21 (1):59 - 62.
- [27] Zeng C, Wang YR, Wei J, et al. Treatment of trochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation or dynamic hip screw systems: a meta-analysis. *J Int Med Res.* 2012;40(3):839-851.
- [28] Kammerlander C, Gebhard F, Meier C, et al. Standardised cement augmentation of the PFNA using a perforated blade: A new technique and preliminary clinical results. A prospective multicentre trial. *Injury.* 2011;42(12): 1484-1490.
- [29] 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. *Injury.* 2009;40(4):428-432.
- [30] Brunner A, Jöckel JA, Babst R. The PFNA proximal femur nail in treatment of unstable proximal femur fractures--3 cases of postoperative perforation of the helical blade into the hip joint. *J Orthop Trauma.* 2008;22(10):731-736.
- [31] Kraus M, Krischak G, Wiedmann K, et al. Clinical evaluation of PFNA® and relationship between the tip-apex distance and mechanical failure. *Unfallchirurg.* 2011;114(6):470-478.
- [32] De Bruijn K, den Hartog D, Tuinebreijer W, et al. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(14):1266-1272.
- [33] Stern R, Lübbecke A, Suva D, et al. Prospective randomised study comparing screw versus helical blade in the treatment of low-energy trochanteric fractures. *Int Orthop.* 2011;35(12): 1855-1861.
- [34] Hong JY, Suh SW, Park JH, et al. Comparison of soft-tissue serum markers in stable intertrochanteric fracture: dynamic hip screw versus proximal femoral nail-A preliminary study. *Injury.* 2011;42(2):204-208.
- [35] Wu CC, Tai CL. Effect of lag-screw positions on modes of fixation failure in elderly patients with unstable intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2010;18(2):158-165.
- [36] Forte ML, Virnig BA, Eberly LE, et al. Provider factors associated with intramedullary nail use for intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 ;92(5):1105-1114.
- [37] Lee PC, Hsieh PH, Chou YC, et al. Dynamic hip screws for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients--encouraging results with a cement augmentation technique. *J Trauma.* 2010;68(4):954-964.
- [38] Kleweno C, Morgan J, Redshaw J, et al. Short versus Long Cephalomedullary Nails for the Treatment of Intertrochanteric Hip Fractures in Patients over 65 Years. *J Orthop Trauma.* 2013;26(10): 726-729.
- [39] Dhamangaonkar AC, Joshi D, Goregaonkar AB, et al. Proximal femoral locking plate versus dynamic hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2013;21(3):317-322.