

DOI:10.16781/j.0258-879x.2017.04.0426

## 髓内钉内固定治疗高龄不稳定性股骨转子间骨折

陈宇杰, 陈云丰\*

上海交通大学附属第六人民医院骨科, 上海 200233

**[摘要]** **目的** 探讨髓内钉内固定治疗高龄不稳定性股骨转子间骨折的手术技术和疗效。**方法** 回顾性分析2014年7月—2015年12月期间采用髓内钉内固定治疗的64例高龄不稳定性股骨转子间骨折患者资料。其中男21例,女43例;年龄75~96岁,平均 $(81.9 \pm 5.2)$ 岁;AO分型,31-A2.2型31例,31-A2.3型23例,31-A3.3型10例。根据复位方式,分为有限切开或器械辅助复位组( $n=19$ )和直接闭合复位组( $n=45$ )。所有患者均采用髓内钉内固定治疗。比较两组患者手术耗时、术中出血量、骨折愈合时间以及末次随访时髋关节Harris评分。**结果** 有限切开器械辅助复位成功组患者术中出血量 $[(365.8 \pm 81.2) \text{ mL}]$ 多于直接闭合复位组 $[(238.9 \pm 56.7) \text{ mL}]$ ,手术时间 $[(93.4 \pm 10.4) \text{ vs } (79.4 \pm 12.7) \text{ min}]$ 也较长,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。随访12~18个月,两组患者骨折愈合时间 $[(17.4 \pm 3.1) \text{ vs } (16.7 \pm 2.2) \text{ 周}]$ 及末次随访时髋关节Harris评分 $(84.7 \pm 8.3 \text{ vs } 86.4 \pm 7.4)$ 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),两组均无深部感染、股骨头缺血坏死、髓内翻畸形、股骨干骨折及内置物失效、断裂等并发症发生。**结论** 不稳定股骨转子间骨折在老年患者中并不少见,闭合复位困难时需要采用有限切开器械辅助复位以提高复位质量。虽然这会明显增加术中出血量和手术耗时,但并不影响临床整体疗效。

**[关键词]** 不稳定股骨转子间骨折;髓内骨折固定术;骨钉;老年人;复位

**[中图分类号]** R 681.4; R 683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2017)04-0426-06

## Intramedullary nail fixation in treatment of unstable femoral intertrochanteric fractures in elderly patients

CHEN Yu-jie, CHEN Yun-feng\*

Department of Orthopaedics, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the surgical technique and efficacy of intramedullary nails fixation in treatment of unstable femoral intertrochanteric fracture in elderly patients. **Methods** We retrospectively analyzed the data of 64 elderly patients with unstable intertrochanteric fractures who were treated with intramedullary nail fixation in our department from Jul. 2014 to Dec. 2015. There were 21 males and 43 females, with a mean age of  $(81.9 \pm 5.2)$  years old, ranging from 75 to 96 years. Thirty-one cases were type 31-A2.2, 23 were type 31-A2.3, and 10 were type 31-A3.3 according to AO classification. All patients were treated with intramedullary nail fixation and were divided into Group 1 (limited open reduction and temporary fixation by accessory appliances,  $n=19$ ) and Group 2 (direct close reduction and fixation,  $n=45$ ). The operation time, intraoperative blood loss, follow-up and fracture healing time, and Harris score of the hip at the last follow-up of patients were compared between the two groups. **Results** Compared with the Group 2, the intraoperative blood loss in the Group 1 was significantly higher  $[(365.8 \pm 81.2) \text{ mL vs } (238.9 \pm 56.7) \text{ mL}, P < 0.05]$  and the operation time was significantly longer  $[(93.4 \pm 10.4) \text{ min vs } (79.4 \pm 12.7) \text{ min}, P < 0.05]$ . All patients were followed up for 12 to 18 months. There were no significant differences in the fracture healing time  $[(17.4 \pm 3.1) \text{ weeks vs } (16.7 \pm 2.2) \text{ weeks}]$  or the Harris score at the last follow-up  $(84.7 \pm 8.3 \text{ vs } 86.4 \pm 7.4)$  between the two groups ( $P > 0.05$ ). There were no complications such as deep infection, avascular necrosis of the femoral head, hip varus deformity, femoral shaft fractures, implant failure or fracture in the two groups. **Conclusion** Unstable femoral intertrochanteric fractures is common in elderly patients. The limited open reduction combined with temporary fixation by accessory appliances is required for good reduction when the closed reduction is hard to reset. Although the technique will greatly increase intraoperative blood loss and operation time, it does not affect the overall clinical effectiveness.

**[收稿日期]** 2017-01-05 **[接受日期]** 2017-03-28

**[作者简介]** 陈宇杰, 硕士, 主治医师. E-mail: drchanyujie@163.com

\* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64369181-58062, E-mail: drchenyf@qq.com

[Key words] unstable femoral intertrochanteric fractures; intramedullary fracture fixation; bone nails; aged; reset

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38(4): 426-431]

随着社会人口老龄化问题日趋严重,老年股骨转子间骨折发生率正呈上升趋势<sup>[1]</sup>。对于高龄患者手术治疗存在多种选择,但是内固定是目前普遍接受的主要方式<sup>[2]</sup>。股骨转子间骨折根据术前骨折情况可以分为稳定性和不稳定性,前者通常可选用髓内或髓外固定,而后者多采用髓内固定方式<sup>[2-3]</sup>。骨折固定的稳定性与众多因素有关,如内植入物的选择是否合适、骨质疏松状况、外侧壁情况等,其中骨折复位是最重要的因素<sup>[4]</sup>。为了达到满意复位,有时需要有限切开或辅助临时固定,但这会延长手术时间、增加出血量,又可能带来高龄患者的围手术期并发症风险。本研究回顾性分析我院2014年7月至2015年12月采用髓内钉内固定治疗的64例高龄不稳定性股骨转子间骨折患者资料,分析其技术要点及临床疗效,并探讨有限切开或辅助临时固定复位的安全性。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料 病例纳入标准:(1)年龄 $\geq 75$ 岁的股骨转子间骨折患者,有完整的随访资料;(2)骨折类型为 Evans-Jensen III、IV、V型, AO分型为 31-A2.2、31-A2.3、31-A3.3型,术中均以髓内钉固定为主,必要时辅助单皮质锁定钢板;(3)局部无明显皮肤感染症状。排除标准:病理性骨折、非典型性股骨骨折、开放性骨折、术前存在髋关节功能障碍、存在明确禁忌证且无法耐受手术者及失随访者。

本研究共纳入64例患者,男21例,女43例;年龄75~96岁,平均(81.9 $\pm$ 5.2)岁。AO分型:31-A2.2型31例,31-A2.3型23例,31-A3.3型10例。合并桡骨远端骨折7例,腰椎骨折4例,肱骨近端骨折3例,骨盆骨折3例,肋骨骨折2例,腓静脉或股静脉血栓5例。合并内科疾病:原发性高血压17

例,糖尿病12例,心律失常4例。受伤至手术时间2~9 d。受伤原因:摔伤58例,交通伤8例。所有患者均为闭合骨折。

1.2 手术方法 入院后全面评估重要脏器功能,积极处理内科合并疾病,出现下肢腓静脉以上血栓者放置下腔静脉滤器以预防肺栓塞。术前30 min所有患者均常规静脉滴注第1代头孢类抗生素以预防感染。

患者仰卧于牵引床,患肢首先通过牵引外展、内收手法复位,并在正、侧位X线透视下予以调整,使骨折闭合复位良好。如果闭合复位不能达到复位要求,可以在有限切开后通过斯氏针、骨钩、骨膜剥离器等对骨块推顶来辅助复位(图1)。对于复杂或粉碎性骨折者,可以先复位简单骨折块,由远及近,直至透视下颈干角和前倾角得到恢复,并采用点式复位钳及多枚克氏针临时固定(图2),或术中通过头螺钉下方的拉力螺钉实现骨折闭合复位(图3)。只有骨折复位良好者,才考虑行内固定治疗。由于本研究所有病例均以髓内钉为主要固定方式,必须强调临时固定器械不得阻挡髓内钉的导针、主钉、头钉等置入。

本研究病例根据术者偏好采用 InterTan 髓内钉或 Gamma 3 髓内钉<sup>[5]</sup>。取大转子间近端小切口,全层组织切开后透视确认进针点,开放髓腔并插入导针。扩髓后插入选定的头髓钉,正位透视图像显示螺钉延长线通过股骨颈中央或稍偏下,通过导向器手柄调整前倾角,透视确认螺钉导针正、侧位图像均位于股骨头中央,尖端位于股骨头下0.5 cm,确定骨折及髓内钉位置良好后植入适当长度头螺钉(及辅助加压拉力螺钉),尽量使尖顶距 $< 25$  mm,并拧紧防旋装置。通过瞄准器或盲法安置远端静力交锁钉,透视确认内固定位置良好后拧入尾帽。

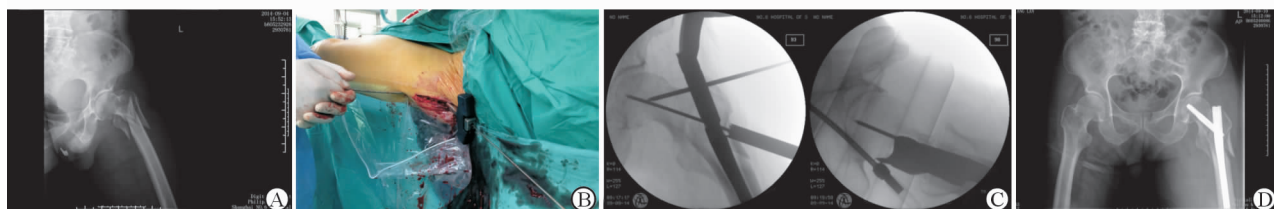


图1 1例88岁女性左侧不稳定性股骨转子间骨折患者复位及固定过程

A: 术前X线示左侧不稳定性股骨转子间骨折(AO分型31-A2.3, Jensen-Evans改良分型V型); B: 术中通过斯氏针辅助撬顶复位和临时固定不稳定性骨折; C: 术中正位(左)和侧位(右)透视图像,提示骨折复位良好; D: 采用Gamma 3长型头髓钉固定左侧不稳定性股骨转子间骨折(术后图像)



图 2 1 例 75 岁女性左侧不稳定性股骨转子间骨折患者复位及固定过程

A: 术前 X 线片(左)示左侧不稳定性股骨转子间骨折(AO 分型 31-A2.2, Jensen-Evans 改良分型Ⅳ型), 三维 CT 重建(右)证实存在冠状面骨折线; B: 术中正位(左)和侧位(右)透视图像, 通过有限切开复位骨折, 并用点式复位钳和多枚克氏针临时固定; C: 采用 Gamma 3 短型头髓钉固定左侧不稳定性股骨转子间骨折(术后图像)

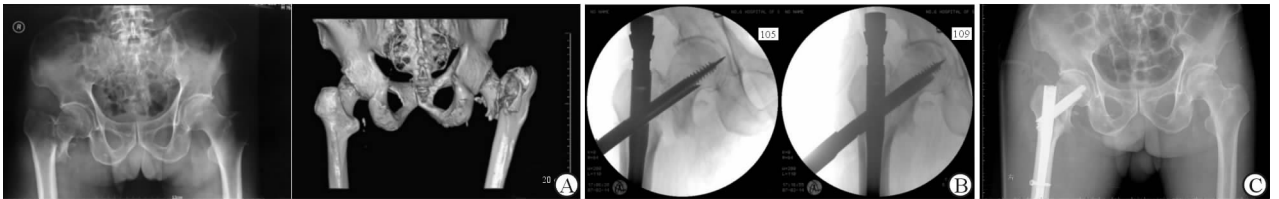


图 3 1 例 76 岁男性右侧不稳定性股骨转子间骨折患者复位及固定过程

A: 术前 X 线片(左)示右侧不稳定性股骨转子间骨折(AO 分型 31-A2.3, Jensen-Evans 改良分型Ⅳ型), 三维 CT(右)证实股骨转子后内侧粉碎骨折; B: 术中通过头螺钉下方的拉力螺钉实现骨折闭合复位(左: 股骨转子间骨折尚未复位; 右: 拧入拉力螺钉后闭合复位骨折线); C: 采用 InterTan 短型头髓钉固定右侧不稳定性股骨转子间骨折(术后图像)

1.3 术后处理 合并内科疾病者在相关科室协助下进行治疗, 合并其他部位骨折者依据类型及移位程度作相应保守处理或手术。所有患者术后常规镇痛、抗凝及预防性抗感染。术后 24 h 鼓励患者在床上锻炼股四头肌收缩, 根据全身情况、骨质疏松情况及骨折复位的稳定性确定开始部分负重的时间。一般术后 6 周逐渐负重, X 线片示骨折愈合后患肢完全负重。

1.4 观察指标及疗效评估 记录术中是有限切开或器械辅助复位成功(组 1)还是直接闭合复位成功(组 2)、手术耗时、术中出血量、并发症发生率、骨折愈合时间及末次随访时髋关节 Harris 评分等。所有患者术后定期摄 X 线片判断有无头颈短缩及髋内翻畸形。头颈短缩定义为术前与术后相比头颈部长度  $\geq 10$  mm, 且其后无改变或增大。髋内翻畸形定义为颈干角  $< 120^\circ$ , 或与术后即刻相比角度变

化  $\geq 10^\circ$ 。末次随访时按髋关节 Harris 评分标准评定临床疗效。

1.5 统计学处理 应用 SPSS 22.0 软件进行数据分析。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 对两组计量资料首先进行方差齐性检验, 方差齐时运用独立样本  $t$  检验, 方差不齐时采用  $t'$  检验进行比较; 两组计数资料采用  $\chi^2$  检验进行比较。检验水准( $\alpha$ )为 0.05。

## 2 结果

2.1 两组患者手术情况比较 所有患者手术均取得成功, 有限切开或器械辅助复位组患者 19 例(组 1), 直接闭合复位组 45 例(组 2)。两组患者的年龄差异无统计学意义, 组 1 术中出血量  $[(365.8 \pm 81.2) \text{ mL}]$  大于组 2  $[(238.9 \pm 56.7) \text{ mL}]$ , 手术时间也较组 2 长  $[(93.4 \pm 10.4) \text{ vs } (79.4 \pm 12.7) \text{ min}]$ , 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ , 表 1)。

2.2 两组患者疗效及并发症比较 所有患者均获随访,随访时间为12~18个月,两组随访时间差异无统计学意义。组1和组2骨折愈合时间分别为(17.4±3.1)周和(16.7±2.2)周,末次随访时髋关

节 Harris 评分分别为 84.7±8.3 和 86.4±7.4,两组差异均无统计学意义( $P>0.05$ ,表1)。两组患者均无深部感染、股骨头缺血坏死、头颈短缩、髓内翻畸形、股骨干骨折及内置物失效、断裂等并发症发生。

表1 两组患者手术情况及疗效比较

组别	年龄(岁)	手术时间 $t$ /min	术中出血量 $V$ /mL	随访时间 $t$ /月	骨折愈合时间 $t$ /周	末次随访 Harris 评分
组1 $n=19$	82.5±5.2	93.4±10.4	365.8±81.2	13.4±2.0	17.4±3.1	84.7±8.3
组2 $n=45$	81.8±5.1	79.4±12.7	238.9±56.7	13.2±2.1	16.7±2.2	86.4±7.4
$t/t'$ 值	0.415	4.837	8.967	0.306	0.844	0.588
$P$ 值	0.61	0.000	0.000	0.787	0.354	0.449

组1:有限切开或器械辅助复位组;组2:直接闭合复位组

### 3 讨论

高龄脆性骨折往往同骨质疏松症密切相关,而后的发病与体内骨代谢平衡失常有关,是多种生物因素调控下的临床综合表现<sup>[6]</sup>。目前认为老年髋部骨折患者除非有明确手术禁忌或者无法耐受手术者,一般均选择手术治疗,术后能获得牢靠固定,早期功能锻炼能减少长期卧床带来的诸多并发症,提高生命质量<sup>[1]</sup>。股骨转子间骨折的治疗主要以内固定术为主<sup>[2-3]</sup>。目前认为只有少部分重度骨质疏松、股骨头坏死或严重髋骨性关节炎、病理性骨折或内固定失败者,可采用人工关节置换作为挽救性治疗手段<sup>[7-8]</sup>。在内固定选择上究竟采用髓外、髓内固定一直是治疗的争论焦点<sup>[3]</sup>。目前主流观点认为 AO 分型 31-A2.3 型、31-A3 型等不稳定性股骨转子间骨折,无论是采用动力髋螺钉(DHS)还是最新的股骨近端解剖锁定板等髓外固定方式,由于内侧壁缺乏支撑,易发生髓内翻及头切割等并发症;若再合并外侧壁不完整,则股骨近端内移发生率可达40%,从而导致内固定失败<sup>[9-13]</sup>。由于髓内固定适用于各型股骨转子间骨折,现在越来越多的医师首选髓内钉<sup>[3]</sup>。虽然目前普遍认为髓内钉对不稳定性股骨转子间骨折的治疗更具优势,但是髓内钉固定的并发症并不少见,尤其是不稳定性股骨转子间骨折患者中出现头螺钉或螺旋刀片移位、髓内翻、股骨颈短缩、内固定断裂等发生率高<sup>[12,14-15]</sup>。因此如何避免内固定断裂失效、减少医源性并发症已成为骨科医师难以规避的现实问题<sup>[4]</sup>。

有学者分析后认为尖顶距过大、外侧壁薄弱及不稳定性骨折是股骨近端髓内钉术后失败的重要危险因素<sup>[11,16]</sup>。从力学上讲,髓外的偏心固定力矩较长,而髓内系统属中央型固定,力臂相对短。但是我们在实践中发现在治疗不稳定性股骨转子间骨折时,髓内钉不可避免会出现失效,而髓外固定如倒置

LISS 却能起效,所以失败原因并不完全取决于内固定本身。

我们认为能最有效避免髓内钉并发症的首要因素在于骨折的良好复位<sup>[17-18]</sup>。不稳定性股骨转子间骨折最终出现内固定失效时,往往是内固定物承受过多载荷,而骨折未愈合。良好的复位能使骨皮质有效接触,加速愈合过程,这也是手术成功的关键<sup>[18]</sup>。通过闭合牵引大部分股骨转子间骨折可以达到较好复位,但是遇到难复性骨折时,有学者提出需满足一定的复位标准方可接受:(1)恢复内侧壁连续性或将骨折近端内侧皮质置于远端皮质上,允许轻度外翻而不接受内翻,不强求小转子间的复位;(2)恢复股骨近端正常高度,即正位时股骨头中心与大转子间顶点处于同一水平,侧位上大转子间顶点、股骨近端与股骨颈共轴线;(3)纠正旋转移位情况;(4)股骨颈短缩要小于5 mm<sup>[4]</sup>。但是我们认为闭合复位失败者,应该尽量追求更好的复位质量,而不是一味重视骨折的软组织保护。因为髋部周围软组织丰厚,且转子间骨折属于关节外骨折,所以局部做有限切开或器械辅助复位和临时固定,如点式复位钳、骨钩、克氏针、线缆或枪式复位钳等,对于碎裂严重的骨折,可逐步复位并以多枚克氏针临时固定将其变为简单骨折后完成复位,这并不会严重破坏骨折局部血运,不会对股骨头血供造成影响,反而增加皮质对合效果<sup>[19-20]</sup>。特别对于不稳定性骨折来说,近似解剖复位的情况时,内固定物也不会承受过多载荷而加速疲劳失效<sup>[13,17]</sup>。本组研究发现有限切开或器械辅助复位的确会导致手术时间延长[(93.4±10.4) vs (79.4±12.7) min]和术中出血量增多[(365.8±81.2) vs (238.9±56.7) mL],这对高龄患者的术中麻醉是严峻考验。即便如此,辅助复位并不影响整体骨折愈合时间[(17.4±3.1) vs (16.7±2.2)周]及末次随访时髋关节 Harris 评分(84.7±8.3 vs 86.4±7.4),也未出现深部感染、髓

内翻、股骨头缺血坏死、医源性股骨远端骨折及内置物失效、断裂等并发症。

其次,我们认为如何将髓内钉安置在合理位置并且不破坏原有骨结构,也是预防医源性并发症的重要因素。(1)根据髓内钉自身设计,选择合适的进钉点非常重要。要求正位上在大转子间顶点或顶点略偏内、侧位上顶点前中 1/3 处。以此点进入的髓内钉恰位于髓腔中央。实际操作过程中,尤其对于肥胖或骨质疏松症患者,扩髓时进钉点容易外移,造成插钉困难甚至发生外侧壁破裂。如果进钉点偏后,在置入长钉时容易使髓内钉远端紧抵或穿透股骨前方皮质<sup>[20]</sup>。(2)合适的头钉位置。传统观点认为尖顶距要小于 25 mm,目前主流观点认为头钉需要位于股骨头中央,距离股骨头 10 mm 内。影像学及生物力学研究均证实股骨头中央区域骨质更加致密,头钉位于中央可获得更好的把持力。我们认为头钉经过股骨头张力线与压应力线交点,并尽可能接近软骨下骨,该处也一般位于股骨头中央区域。有学者建议使用防旋转股骨近端髓内钉(PFNA)时,螺旋刀片近端只需距离股骨头中央 15 mm 内,但其尾端应完全位于股骨外侧皮质之外<sup>[15,21-22]</sup>;而 InterTan 联合交锁钉的长钉距离股骨头 10 mm 内,小于 5 mm 则可能破坏软骨下骨的完整性<sup>[5,20,22]</sup>。(3)长钉与短钉(标准钉)的权衡。从力学稳定性来说,短钉基本适用于 31-A1、31-A2.1 和 31-A2.2 型。对于骨折线超过小转子下缘,包括转子下骨折或者出现短钉远端医源性骨折,都应考虑使用或更换长钉固定<sup>[21]</sup>。使用长钉与短钉在股骨转子间骨折愈合、功能评分、医源性骨折等方面并没有明显差异,但是前者手术时间和术中出血量远超后者,所以没有必要为了预防所谓的髓内钉远端应力性骨折而刻意选择长钉来固定所有类型的股骨转子间骨折<sup>[20,23]</sup>。

另外,对于高龄不稳定性转子间骨折尤其是难复性骨折,最好术前制定相应预案以备不时之需。(1)如遇大转子间的冠状骨折线,可局部有限切开克氏针或复位钳临时固定,再确定合适的进钉点;骨折线延伸至小转子间下方且移位明显者,需按转子间下骨折方式处理,可用点式或枪式复位钳,结合线缆固定干部骨折临时恢复力线后插钉<sup>[19-20,24]</sup>。(2)术中出现股骨外侧壁医源性破裂时,需冷静分析原因,重新调整进钉点或加用大转子间辅助挡板<sup>[9,11,16]</sup>,也可以换用倒 LISS 等方式固定。(3)插钉困难时切忌暴力锤击髓内钉主钉,尤其是高龄骨质疏松症患者,突然落空感可能是出现股骨远端皮质断裂。若原先选择短钉还可以重新扩髓,更换长钉。若是长

钉远端出现问题,此时不仅需要分析是股骨前弓过大或进钉点偏后,还要考虑是通过调整髓内钉还是加用股骨远端锁定板进行固定<sup>[3,23]</sup>。

本研究回顾性比较分析高龄不稳定性股骨转子间骨折的髓内固定疗效,数据可能存在一定偏倚。首先,病例分组均来自手术记录,而非前瞻性队列研究,且两组数据之间非配对检验,统计学证据强度一般。其次,本研究只统计采用髓内钉固定的患者情况,而术中直接采用髓外固定或由髓内更换髓外固定者,并未纳入统计,因此高龄不稳定性股骨转子间骨折的总体数据存在偏倚。再次,虽然本研究重点在于比较不同复位方式下的疗效差异,但是采用了两种不同髓内固定方式,即选用 InterTan 髓内钉或 Gamma 3 髓内钉。虽然已有学者对这两种不同髓内固定方式进行比较分析,认为两种方式在术中出血量、骨折愈合时间、术后随访 Harris 评分和并发症发生率等方面均无明显差异<sup>[25]</sup>,但我们的结论尚需更大规模的临床前瞻性分层研究来进一步验证。

如何做到早期负重、降低医源性并发症是改善老年股骨转子间骨折术后生活质量的关键。因此,对于高龄复杂不稳定性股骨转子间骨折,术前应根据具体骨折类型和髓腔形态,选择合适的内固定物。遇到难复性骨折时备好相应复位工具;严格复位标准,重视内固定的良好安置,术中避免或及时化解医源性损伤<sup>[17-18]</sup>。我们认为在追求良好复位的基础上牢靠固定,才能真正降低术后并发症的发生。同时,应配合老年髋关节周围骨折的围手术期标准化治疗流程,进一步提高手术成功率<sup>[1]</sup>。

## [参考文献]

- [1] 张长青,张伟. 对老年髋部骨折救治绿色通道建设的思考与展望[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17: 95-96.
- [2] ZHANG L, SHEN J, CHEN S, WU Z, HUANG Z, HE S, et al. Treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures with locking gamma nail (LGN): a retrospective cohort study[J]. Int J Surg, 2016, 26: 12-17.
- [3] SCHLICKWEI C W, RUEGER J M, RUECKER A H. Nailing of displaced intertrochanteric hip fractures[J]. Tech Orthop, 2015, 30: 70-86.
- [4] 张晟,杨俊,胡岩君,陈滨,郭刚,冯卫,等. 髓内钉治疗复杂不稳定性股骨转子间骨折的经验总结[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17: 958-961.
- [5] WU Y, WATSON J T, KULDJANOV D, JACKMAN J. Rotationally stable fixation for intertrochanteric hip fractures: the Intertan experience, surgical technique, and outcomes[J]. Tech Orthop,

- 2014, 29: 120-132.
- [6] 陈晓, 苏佳灿. 骨质疏松研究热点: 骨髓间充质干细胞分化命运[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38: 397-404.  
CHEN X, SU J C. New focus on osteoporosis: differentiation fate of bone marrow-derived mesenchymal stem cells[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38: 397-404.
- [7] GÜVEN M, KOCADAL O, AKMAN B, POYANLI O S, KEMAH B, ATAY E F. Proximal femoral nail shows better concordance of gait analysis between operated and uninjured limbs compared to hemiarthroplasty in intertrochanteric femoral fractures [J]. Injury, 2016, 47: 1325-1331.
- [8] ÖZKAYIN N, OKÇU G, AKTUĞLU K. Intertrochanteric femur fractures in the elderly treated with either proximal femur nailing or hemiarthroplasty: a prospective randomised clinical study [J]. Injury, 2015, 46(Suppl 2): S3-S8.
- [9] HSU C E, CHIU Y C, TSAI S H, LIN T C, LEE M H, HUANG K C. Trochanter stabilising plate improves treatment outcomes in AO/OTA 31-A2 intertrochanteric fractures with critical thin femoral lateral walls[J]. Injury, 2015, 46: 1047-1053.
- [10] STREUBEL P N, MOUSTOUKAS M J, OBREMSKEY W T. Mechanical failure after locking plate fixation of unstable intertrochanteric femur fractures[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27: 22-28.
- [11] TAWARI A A, KEMPEGOWDA H, SUK M, HORWITZ D S. What makes an intertrochanteric fracture unstable in 2015? Does the lateral wall play a role in the decision matrix? [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(Suppl 4): S4-S9.
- [12] COLLINGE C A, HYMES R, ARCHDEACON M, STREUBEL P, OBREMSKEY W, WEBER T, et al. Unstable proximal femur fractures treated with proximal femoral locking plates: a retrospective, multicenter study of 111 cases[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30: 489-495.
- [13] WHALE C S, HULET D A, BEEBE M J, ROTHBERG D L, ZHANG C, PRESSON A P, et al. Cephalomedullary nail versus sliding hip screw for fixation of AO 31 A1/2 intertrochanteric femoral fracture: a 12-year comparison of failure, complications, and mortality[J]. Curr Orthop Pract, 2016, 27: 604-613.
- [14] THEIN E, DE CANNIÈRE A, BURN A, BORENS O. Medial migration of lag screw after gamma nailing [J]. Injury, 2014, 45: 1275-1279.
- [15] SOUCANYE DE LANDEVOISIN E, BERTANI A, CANDONI P, CHARPAIL C, DEMORTIERE E. Proximal femoral nail antirotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly: retrospective study in 102 patients [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2012, 98: 288-295.
- [16] KOCHAR V, PANKAJ A, CHADHA M, ARORA S. Results of proximal femoral nail in intertrochanteric fractures of the hip with compromised lateral femoral wall: a clinical outcome study [J]. J Clin Orthop Trauma, 2010, 1: 99-104.
- [17] DÍAZ V J, CAÑIZARES A C, MARTÍN I A, PEINADO M A, DOUSSOUX P C. Predictive variables of open reduction in intertrochanteric fracture nailing: a report of 210 cases [J]. Injury, 2016, 47 (Suppl 3): S51-S55.
- [18] PAUL O, BARKER J U, LANE J M, HELFET D L, LORICH D G. Functional and radiographic outcomes of intertrochanteric hip fractures treated with calcar reduction, compression, and trochanteric entry nailing [J]. J Orthop Trauma, 2012, 26: 148-154.
- [19] AKTSELIS I, PAPADIMAS D, FRAGKOMICHALOS E, DELIGEORGIS A, KOKOROGHIANNIS C. Intramedullary nailing of trochanteric fractures—operative technical tips [J]. Injury, 2012, 43: 961-965.
- [20] BALDWIN P C 3<sup>rd</sup>, LAVENDER R C, SANDERS R, KOVAL K J. Controversies in intramedullary fixation for intertrochanteric hip fractures [J]. J Orthop Trauma, 2016, 30: 635-641.
- [21] MAKKI D, MATAR H E, JACOB N, LIPSCOMBE S, GUDENA R. Comparison of the reconstruction trochanteric antigrade nail (TAN) with the proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the management of reverse oblique intertrochanteric hip fractures [J]. Injury, 2015, 46: 2389-2393.
- [22] 汤红伟, 殷勇. 股骨近端防旋髓内钉螺旋刀片的安置位置对临床效果的影响 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16: 93-97.
- [23] HORWITZ D S, TAWARI A, SUK M. Nail length in the management of intertrochanteric fracture of the femur [J/OL]. J Am Acad Orthop Surg, 2016, 24: e50-e58. doi: 10.543.5/JAAOS-D-00325.
- [24] NICOLAOU D, WATSON J T. Nailing proximal femur fractures: how to choose starting point and proximal screw configuration [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(Suppl 4): S22-S27.
- [25] 王健伟, 姜朝来, 张长青, 曾炳芳. InterTan 髓内钉与 Gamma 3 钉治疗老年股骨转子间骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15: 107-112.