

## ·髋部骨折·

# 双反牵引器微创复位在老年不稳定型股骨转子间骨折的应用研究

曹发奇 谢旭东 胡益强 周武 刘梦非 米博斌 刘国辉

**【摘要】目的** 探讨双反牵引器微创复位联合股骨近端防旋髓内钉(PFNA)内固定治疗老年不稳定型股骨转子间骨折的疗效。**方法** 回顾性分析本院2018年11月至2020年11月期间47例股骨转子间不稳定型骨折的患者,双反牵引器微创复位组(双反牵引组)22例,常规牵引床复位组(常规牵引床组)25例,年龄60~87岁。按照AO骨折分型:31-A2.2型10例,31-A2.3型24例,31-A3.1型7例,31-A3.2型6例。记录患者的术中复位时间、手术时间、手术切口长度、术中出血量、骨折愈合时间、术后一年髋关节功能Harris评分和髋部骨折功能恢复量表(FRS)评分。**结果** 47例患者获得完整随访,随访时间12~20个月,平均(15.1±2.2)个月。两组平均术中复位时间[双反牵引器组:(30.1±7.6)min,常规牵引床组:(53.9±10.3)min]、平均手术时间[双反牵引器组:(87.7±17.7)min,常规牵引床组:(114.6±14.9)min]差异有统计学意义(均 $P<0.0001$ );平均切口长度[双反牵引器组:(6.1±1.0)cm,常规牵引床组:(6.0±0.6)cm]、平均术中出血量[双反牵引器组:(145.9±20.6),常规牵引床组:(141.7±16.7)ml]、平均骨折愈合时间[双反牵引器组:(13.9±1.9)周,常规牵引床组:(14.5±1.7)周]、平均术后一年髋关节Harris评分[双反牵引器组:(82.6±5.9)分,常规牵引床组:(84.6±6.1)分]、平均术后一年髋关节FRS评分[双反牵引器组:(85.2±5.4)分,常规牵引床组:(84.3±6.0)分]差异均无统计学意义。其中常规牵引床组1例患者术后发生了下肢肌肉静脉血栓形成,其他病例术后和随访过程中无手术相关并发症。**结论** 双反牵引器微创复位联合PFNA内固定治疗老年不稳定型股骨转子间骨折,可有效缩短患者术中复位时间与手术时间。

**【关键词】** 股骨转子间骨折; 双反牵引器; PFNA; 微创; 老年人

**Application of minimally invasive reduction with double-reverse traction repositor in elderly unstable femoral intertrochanteric fractures** Cao Faqi<sup>1</sup>, Xie Xudong<sup>1</sup>, Hu Yiqiang<sup>1</sup>, Zhou Wu<sup>1</sup>, Liu Mengfei<sup>1</sup>, Mi Bobin<sup>1</sup>, Liu Guohui<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Department of Orthopedics, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China.

Corresponding author: Liu Guohui, Email: liuguohui@hust.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of minimally invasive reduction with double-reverse traction repositor combined with proximal femoral anti-rotation intramedullary nail (PFNA) internal fixation in the treatment of elderly unstable femoral intertrochanteric fractures. **Methods** A retrospective analysis was performed on 47 patients with unstable intertrochanteric fractures in our hospital from November 2018 to November 2020. There were 22 patients in the minimally invasive reduction with double-reverse traction repositor group and 25 patients in the conventional traction table group, with range 60 to 87 years. The AO classification of the fractures was as follows: 10 cases with type 31-A2.2, 24 cases with type 31-A2.3, 7 cases with type 31-A3.1, 6 cases with type 31-A3.2. The intraoperative reduction time, operation time, surgical incision length, intraoperative blood loss, fracture healing time, Harris score of hip joint function and functional recovery scale (FRS) score a year after operation were recorded. **Results** 47 patients were followed up for 12 to 20 months, mean (15.1±2.2) months. Both groups showed the average intraoperative reduction time of [(30.1±7.6) vs (53.9±10.3) min,  $P<0.0001$ ], the average operation time of [(87.7±17.7) vs (114.6±14.9) min,  $P<0.0001$ ], the average incision length of [(6.1±1.0) vs (6.0±0.6) cm,  $P=0.529$ ], the mean intraop-

erative bleeding volume of [(145.9±20.6) vs (141.7±16.7) ml,  $P=0.448$ ], the mean fracture healing time of [(13.9±1.9) vs (14.5±1.7) weeks,  $P=0.348$ ], the mean hip Harris score a year after operation of [(82.6±5.9) vs (84.6±6.1),  $P=0.257$ ], the mean hip FRS score a year after operation of [(85.2±5.4) vs (84.3±6.0),  $P=0.594$ ]. Among them, a patient in the conventional traction table group experienced lower extremity intermuscular venous thrombosis after operation, and there were no surgery-related complications in other cases after operation and during follow-up. **Conclusion** Minimally invasive reduction with double-reverse traction retractor combined with PFNA internal fixation in the treatment of elderly unstable intertrochanteric fractures could effectively shorten the intraoperative reduction time and operation time.

**【Key words】** Femoral intertrochanteric fracture; Double-reverse traction retractor; PFNA; Minimally invasive; Aged

股骨转子间骨折是骨科常见的骨折之一,约占全身骨折的3.1%,多见于60岁以上老年患者,是一种较为严重的髋部骨折<sup>[1]</sup>。随着社会老龄化的进展,其发病率呈现递增的趋势<sup>[2]</sup>。目前,对于不稳定型股骨转子间骨折,常在骨科牵引床复位后,采用股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral anti-rotation intramedullary nail, PFNA)固定,以获得满意骨性愈合<sup>[3]</sup>。然而,在应用骨科牵引床复位时,术中长时间牵引,可引发会阴部神经血管以及足踝部的牵拉伤等并发症<sup>[4-6]</sup>。且术中使用牵引床复位准备时间长,增加麻醉时间和手术时间。随着对生物力学原理的应用和骨折解剖的深入认识,针对这种局限性,河北医科大学第三医院的张英泽院士在生物力学、系统解剖学、临床研究的基础上,率先提出了顺势复位理论,并自主研发了顺势双反牵引复位器,其作用原理是通过骨对骨顺势牵引,将牵引力作用于骨折两端,进行双向、反方向牵引,由于与四肢的机械轴线高度一致,并且利用关节和软组织的牵引力以及人体自然轴线进行复位,使复位质量明显提升,其牵引力也明显增强<sup>[7]</sup>。这种复位器因其复位效果持续稳定、操作简便等优点,受到骨科医生的广泛关注。鉴于此,本研究回顾性分析2018年11月至2020年11月期间成功获得随访的47例股骨转子间不稳定型骨折患者的临床资料,探讨双反牵引器微创复位和骨科牵引床复位对其手术治疗效果的影响。

## 资料与方法

### 一、病例纳入及排除标准

**纳入标准:** (1)有外伤史,伤后X线或CT确诊为不稳定型股骨转子间骨折; (2)闭合性单侧骨折; (3)采用股骨近端防旋髓内钉治疗。

**排除标准:** (1)病理性骨折; (2)心功能不全,射

血分数小于50%,半年内有心肌梗的心血管疾病; (3)PT-APTT延长等凝血功能障碍疾病; (4)半年内有脑梗等脑血管疾病; (5)患者合并重要脏器损伤; (6)全身多发骨折。

### 二、一般资料

回顾性分析本院2018年11月至2020年11月期间股骨转子间骨折328例,其中157例患者因年龄小于60岁、稳定型股骨转子间骨折原因被排除; 83例患者因随访困难、不愿参与此研究等原因被排除; 41例患者因病理性骨折、多发性骨折、严重心脏病、严重凝血功能障碍、严重脑缺血疾病原因被排除,最终符合纳入排除标准的患者47例,见图1。双反牵引器组22例,男18例,女4例,年龄60~87岁,平均(69.3±6.9)岁, BMI为(23.6±2.3)kg/m<sup>2</sup>; 术前合并症包括缺血性心脏病、高血压、糖尿病和慢性阻塞性肺病; 骨折AO分型, 31-A2.2型5例, 31-A2.3型11例, 31-A3.1型3例, 31-A3.2型3例。常规牵引床组25例,男17例,女8例,年龄60~85岁,平均(70.2±6.1)岁, BMI为(22.8±2.2)kg/m<sup>2</sup>; 术前合并症包括缺血性心脏病、高血压、糖尿病和慢性阻塞性肺病; 骨折AO分型, 31-A2.2型5例, 31-A2.3型13例, 31-

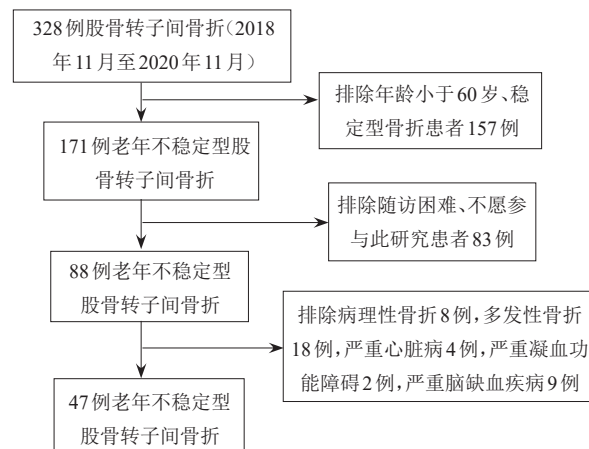


图1 不稳定型股骨转子间骨折病例纳入流程图

表1 两组股骨转子间不稳定型骨折患者基本信息比较

组别	例数	性别 (男/女,例)	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	受伤原因 (交通事故/高坠伤/跌倒伤,例)	BMI ( $\text{kg/m}^2$ , $\bar{x}\pm s$ )
双反牵引器组	22	18/4	69.3 $\pm$ 6.9	6/8/8	23.6 $\pm$ 2.3
常规牵引床组	25	17/8	70.2 $\pm$ 6.1	7/10/8	22.8 $\pm$ 2.2
统计值		$\chi^2=1.175$	$t=0.487$	$\chi^2=0.108$	$t=1.289$
P值		0.278	0.629	0.947	0.204

A3.1型4例,31-A3.2型3例。两组一般资料比较见表1。本研究经华中科技大学同济医学院伦理委员会批准(IRB号:TJ20170201),所有研究均按照伦理规范进行,并征得患者的知情同意,签署知情同意书。

### 三、手术技术

#### (一)操作方法

在患者满意的全身麻醉后开始手术。患者取仰卧位,患侧垫高,分别按照双反牵引器复位和常规骨科牵引床复位的方式进行术前准备。

**双反牵引器微创复位:**将3.0克氏针置于股骨髓。在髂前上棘做小切口,置入股骨近端牵引杆,连接牵引弓和双反牵引器。骨牵引必须沿股骨长轴进行,并一直拉伸,直至大腿肌肉收紧,常规骨科牵引床复位:安装及调整骨科手术牵引床,患者仰卧于骨科手术牵引床上,并固定肢体,牵引后,患肢适当内收、内旋。

**C臂X线机透视引导下骨折端牵引复位、调整,**直至骨折端复位满意。自股骨大粗隆顶点上方作纵切口,长5~7cm;于股骨粗隆顶点处插入导针,C臂X线机确认导针进入股骨髓腔,开口扩髓,置入PFNA主钉,在瞄准器定位下于侧方顺着股骨颈方向钻入导针,C臂X线机透视下导针正位位于股骨颈中下1/3处,侧位位于股骨颈中央;沿导针钻开皮质骨,测深后插入合适的带螺旋刀片的锁钉并锁紧;接着应用导向器行远端锁钉,透视满意后拧紧主钉近端尾帽,缝合伤口。

#### (二)术后处理

术后患者根据《创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识》<sup>[6]</sup>服用抗凝药物,根据术后引流量,约2天拔出引流管,术后第2天开始进行床上功能锻炼,锻炼患肢肌肉和关节运动,根据术后恢复情况,指导患者在拄拐下进行辅助训练,术后定期门诊复查,根据恢复情况指导功能锻炼。

### (三)观察指标及随访

患者术中指标包括:术中复位时间、术中出血量、切口长度、手术时间。术后指标包括:骨折愈合时间、术后一年髋关节功能Harris评分和髋部骨功能恢复量表(function recovery scale,FRS)评分。

**随访情况:**通过电话和门诊随访术后情况。分别于术后2个月、3个月、6个月和12个月进行门诊随访。以后每年至少一次门诊复查。所有患者门诊复查时均拍摄骨盆正侧位X线片。根据患者情况,术后首次复诊时指导患者逐步下地行走,并指导正确步态,肌肉锻炼方法,髋膝关节锻炼方法。并在下次门诊随访时观察步态、肌力和髋关节功能等恢复情况。

### 四、统计学处理

采用SPSS 21.0(IBM,美国)统计软件进行数据录入以及统计学分析。计量资料采用Kolmogorow-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的计量资料(包括年龄、BMI、术中复位时间、手术时间、切口长度、术中出血量、骨折愈合时间、髋关节Harris评分和FRS评分)采用 $t$ 检验进行比较,以 $\bar{x}\pm s$ 表示。计数资料(包括组间性别和受伤原因)比较采用卡方检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、一般结果

47例患者获得完整随访,随访时间12~20个月,平均(15.1 $\pm$ 2.2)个月。其中,双反牵引器组随访时间为12~18个月,平均(14.7 $\pm$ 1.8)个月;常规牵引床组随访时间为12~20个月,平均(15.5 $\pm$ 2.5)个月。所有患者手术顺利,手术过程中无突发问题出现,患者术后髋关节功能恢复良好。其中常规牵引床组1例患者术后发生了下肢肌间静脉血栓形成,其他病例术后和随访过程中未发生手术相关并发症。



表2 两组股骨转子间不稳定型骨折患者术中情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	术中复位时间(min)	手术时间(min)	切口长度(cm)	术中出血量(ml)
双反牵引器组	30.1±7.6	87.7±17.7	6.1±1.0	145.9±20.6
常规牵引床组	53.9±10.3	114.6±14.9	6.0±0.6	141.7±16.7
<i>t</i> 值	8.898	6.401	0.635	0.765
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	0.529	0.448

## 二、两组患者术中情况比较

在双反牵引器组中,患者术中复位时间为(30.1±7.6)min,而在常规牵引床组中,患者术中复位时间为(53.9±10.3)min,两组差异具有统计学意义( $P<0.001$ );同时,在双反牵引器组中,患者手术时间为(87.7±17.7)min,而在常规牵引床组中,患者手术时间为(114.6±14.9)min,两组差异具有统计学意义( $P<0.001$ );两组患者切口长度( $P=0.529$ )和术中出血量( $P=0.448$ )差异无统计学意义,见表2。

## 三、两组患者术后情况比较

在患者术后的随访过程中,我们发现两组患者的骨折愈合时间差异无统计学意义( $P=0.348$ )。术后一年两组患者的髋关节 Harris 评分和髋部骨折 FRS 评分差异也无统计学意义( $P=0.257; 0.594$ ),见表3。典型病例见图2~9。

## 讨 论

一、老年不稳定型股骨转子间骨折的治疗现状  
股骨转子间骨折多发生于老年患者,长期卧床

表3 两组股骨转子间不稳定型骨折患者术后情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	骨折愈合时间 (周)	Harris 评分 (分)	FRS 评分 (分)
双反牵引器组	13.9±1.9	82.6±5.9	85.2±5.4
常规牵引床组	14.5±1.7	84.6±6.1	84.3±6.0
<i>t</i> 值	0.949	1.148	0.289
<i>P</i> 值	0.348	0.257	0.594

预后很差,并与高致残率和死亡率相关<sup>[9]</sup>。因此,随着股骨转子间骨折发病率的增加,人们开始关注骨折的固定方式,特别是髓内固定和髓外固定。而髓内固定较髓外固定具有一定的优势,如增加患者活动量,降低手术失败率等<sup>[10-12]</sup>。而 PFNA 具有手术时间短,创伤小,恢复快、骨折愈合率高等优点,近年来被广泛应用于股骨转子间骨折中<sup>[13-14]</sup>。并且,其治疗效果也得到大家的公认<sup>[15-16]</sup>。在骨科手术牵引床上仰卧位是 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折的常规体位<sup>[15]</sup>,其优点在于轴向牵引力大,利于纠正患肢缩短及维持骨折复位。但该治疗方式也存在不足,比



图2~9 患者,女,87岁,右侧不稳定型股骨转子间骨折、糖尿病、缺血性心脏病,双反牵引器微创复位;股骨转子间骨折后PFNA内固定。图2 术前X线图;图3 双反牵引器侧位图;图4~6 术中置入PFNA过程。图4 置钉前;图5 置钉后正位图;图6 置钉后侧位图;图7 术后切口图;图8~9 术后X线图

如术中复位时牵引床费时费力,增加手术时间,术中再次调整骨折端复位不便,对于肥胖患者须通过扩大手术切口才能保证操作,部分年老体弱患者仰卧于牵引床上难以耐受等<sup>[16]</sup>。

## 二、双反牵引器的优势

介于以上骨科牵引床的限制,本研究尝试将双反牵引器应用于PFNA内固定治疗不稳定型股骨转子间骨折的术中复位中。研究发现双反牵引器微创复位具有良好的效果,同时,该双反牵引器极大的缩短了术中复位时间与手术时间。除此之外,应用双反牵引器时,术中还便于调整骨折端位置,直至满意复位。但双反牵引器组与骨科牵引床组在手术切口长度、术中出血量、骨折愈合时间、术后一年髋关节功能Harris评分和FRS评分上无统计学差异。然而,另一项研究却表明双反牵引器复位联合PFNA内固定治疗股骨转子间骨折时可明显减少出血量、术中透视次数,增加术后1、3个月患侧髋、膝关节功能评分,但长时间随访的髋膝关节功能无差异<sup>[17]</sup>。同时,双反牵引器与骨科牵引床相比,体积小、成本低、操作简单、便于向更多的基层医院和其他国家推广应用和开展此类手术。但我们也发现,应用张氏双反牵引器后,患者术后可能出现股骨髁上的疼痛,但一般持续一周左右,可自行缓解<sup>[18]</sup>。另一方面,应用骨科牵引床时,术中另需一名专业医师调节牵引床,增加人力负担,同时,术后会阴柱可能会造成患者会阴部分的压伤,但一般较轻微,可自行缓解。

## 三、本研究的局限性

本研究也有一定的局限性。首先,这是一项单中心的回顾性研究,无法评估最初未收集的患者数据。其次,该研究的病例数较少,有些可能存在的并发症可能会观察不到。另外,该研究的随访时间不是很长,还需要进一步随访术后的远期治疗效果。

## 参 考 文 献

- Weller I, Wai EK, Jaglal S, et al. The effect of hospital type and surgical delay on mortality after surgery for hip fracture [J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(3): 361-366.
- Dhanwal DK, Dennison EM, Harvey NC. Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation [J]. Indian J Orthop, 2011, 45(1): 15-22.
- Jiang X, Wang Y, Ma XL, et al. Proximal femoral nail antirotation versus reverse less invasive stabilization system- distal femur for treating proximal femoral fractures a meta- analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(14): e3168.
- Šmejkal K, Lochman P, Trlica J, et al. [Impaired Healing after Surgery for Femoral Fractures] [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2015, 82(5):358-363.
- Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur [J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(5): 709-720.
- Callanan I, Choudhry V, Smith H. Perineal sloughing as a result of pressure necrosis from the traction post during prolonged bilateral femoral nailing [J]. Injury, 1994, 25(7): 472.
- Zhang R, Yin Y, Li S, et al. Traction table versus double reverse traction repositr in the treatment of femoral shaft fractures [J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 5952.
- 周武, 曹发奇, 曾睿寅, 等. 创伤骨科患者围术期下肢静脉血栓形成诊断及防治专家共识(2022年) [J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(1): 23-31.
- Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture [J]. Osteoporos Int, 2004, 15(11): 897-902.
- 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]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94B(3): 391-397.
- Queally JM, Harris E, Handoll HH, et al. Intramedullary nails for extracapsular hip fractures in adults [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2014 (9): CD004961.
- Parker MJ, Handoll HH. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2005 (4): CD000093.
- Zhang Y, He W, Liu Y W, et al. [Comparison of the efftec between eccentric fixation and intramedullary fixation for treatment of intertrochanteric fractures][J]. Zhongguo Gu Shang, 2015, 28(2): 117-121.
- Page PR, Lord R, Jawad A, et al. Changing trends in the management of intertrochanteric hip fractures - A single centre experience [J]. Injury- International Journal of the Care of the Injured, 2016, 47(7): 1525-1529.
- 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 [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2010, 44(2): 127-134.
- Lenich A, Mayr E, Rüter A, et al. First results with the trochanter fixation nail (TFN): a report on 120 cases [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2006, 126(10): 706-712.
- 17 曲磊, 李计东, 李博, 等. 双向复位联合PFNA治疗股骨粗隆间骨折的初步临床应用 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 02(6): 94-98.
- 18 刘涛, 鲍飞龙, 亢世杰, 等. 顺势牵引微创治疗在下肢骨折中的应用 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2018 (6): 321-326.

(收稿日期:2022-06-27)

(本文编辑:吕红芝)

曹发奇, 谢旭东, 胡益强, 等. 双反牵引器微创复位在老年不稳定型股骨转子间骨折的应用研究 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2022, 8(6): 325-329.