

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2017.02.017

逆行可膨胀髓内钉与锁定钢板治疗股骨远端骨折的疗效比较*

李岩 龙江 范书勇 王陶然 袁志[△]

(第四军医大学西京医院创伤骨科 陕西 西安 710032)

摘要目的:探讨比较运用逆行可膨胀髓内钉与股骨远端锁定钢板治疗股骨远端 33A、33C1 型骨折的疗效。**方法:**对 2013 年 3 月至 2015 年 6 月收治并符合纳入标准的 43 例股骨远端 33A、33C1 型骨折患者进行回顾性研究。按照不同的手术固定方式分为逆行可膨胀髓内钉组(n=18)和锁定钢板组(n=25),记录并比较两组手术时间、失血量、愈合时间及功能结果、术中及术后并发症。**结果:**所有骨折最终都获得愈合;逆行可膨胀髓内钉组在手术时间及失血量上都显著低于锁定钢板组,两组在愈合时间及功能评定方面无明显差异;5 例开放性骨折的患者中 1 例出现浅表伤口感染,1 例患者延迟愈合。**结论:**股骨远端逆行可膨胀髓内钉在获得与锁定钢板相当的骨折愈合时间及患肢功能的情况下,具有操作简单、手术时间短、失血量少等特点,对于股骨远端 33A、33C1 型骨折来说是一个较好的选择。

关键词:股骨远端骨折;逆行可膨胀髓内钉;锁定钢板

中图分类号:R683.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2017)02-272-04

Comparison of Retrograde Expandable Nail and Locking Plate Fixation for Distal Femoral Fractures*

LI Yan, LONG Jiang, FAN Shu-yong, WANG Tao-ran, YUAN Zhi[△]

(Department of traumatology, Xijing Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To compare the effectiveness of Retrograde Expandable Nail (REN) and locking plate (LP) for the treatment of AO 33A, 33C1 distal femoral fractures. **Methods:** We retrospectively analyzed 43 patients with distal femoral fractures from March 2013 to June 2015. 18 were fixated with REN and 25 with LP. The 2 groups were compared with respect to operation time, amount of estimated blood loss, healing time and HSS knee scores, and intra- and postoperative complications. **Results:** All the fractures eventually united retrograde Expandable Nail performed better than locked nailing in operation time, amount of estimated blood loss (P<0.001). There was no difference in fracture union time and HSS knee scores. One of the five patients with open fractures had superficial wound infections, delayed healing in one patient. **Conclusion:** This study demonstrate that the retrograde femoral expandable nail approach yields comparable fracture union time and extremity function outcome with locking plate fixation. While it allows for an easier management, shorter operating time and lesser estimated blood loss. Making the retrograde expandable femoral nail a reasonable alternative for treating distal femur types A and C1 fractures.

Key words: Distal femoral fractures; Retrograde Expandable Nail; Locking Plate

Chinese Library Classification(CLC): R683.42 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2017)02-272-04

前言

股骨远端骨折主要见于老年人的低能量损伤及年轻患者的高能量损伤^[1-2];由于老年人一般合并心肺等多系统疾病,而高能量损伤的年轻患者通常合并全身多种损伤,因此对于股骨远端骨折来说,缩短手术时间、减少失血量对减少麻醉意外、获得早期康复意义重大;可膨胀髓内钉由于其操作简单、手术时间短、失血量少,生物力学性能好,已在股骨近端、股骨干、胫骨及肱骨得到良好运用^[3-5]。但其用于股骨远端骨折的报道较少,我们自 2013 年 3 月至 2015 年 6 月运用逆行可膨胀髓内钉和股骨远端锁定钢板治疗股骨远端 33A、33C1 型骨折患者共 43

例,现对两种方法的治疗效果进行回顾性研究,比较如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例纳入标准:1, 大于或等于 18 岁的成人骨折;2, AO/ASIF 系统分型为 33A、33C1 型的股骨远端新鲜骨折;3, 手术采用逆行可膨胀髓内钉或股骨远端锁定钢板固定。病例排除标准:1, 陈旧性骨折(受伤至手术时间大于 3 周);2, 病理性骨折;3, 本次受伤前存在膝关节功能障碍者;4, 失访患者。

本研究共纳入病例 43 例。男 19 例,女 24 例;年龄 22-83 岁,平均 53.2 岁;致伤原因:车祸伤 21 例,跌倒 20 例,重物砸

* 基金项目:全军医学科技青年培育项目(13QNPI30)

作者简介:李岩(1977-),男,博士研究生,主治医师,研究方向:骨盆骨折,四肢复杂骨折,E-mail: liyanhbc@163.com

△ 通讯作者:袁志(1966-),男,教授,博士生导师,主要研究方向:四肢创伤、骨不连、骨缺损、足踝矫形等,E-mail: xjjilinyz@fmmu.edu.cn

(收稿日期:2016-09-14 接受日期:2016-10-21)

伤 2 例; 股骨远端骨折按 AO/ASIF 系统分型^[6]: 33A 型骨折为股骨远端关节外骨折, 其中 A1 为简单骨折, A2 为蝶形骨折, A3 为复杂骨折; 33C 型骨折为完全关节内骨折, C1 型干骺端及关节面均为简单骨折; 本研究病例中, 33A2 型 23 例, 33A3 型 12 例, 33C1 型 8 例; 合并伤: 43 例患者中 8 例合并一种以上的并发伤, 包括骨盆骨折(2), 其他肢体骨折(6), 脊柱损伤(4), 闭合头部损伤(3), 胸部损伤(3)及腹部损伤(1)。根据患者内固定方式不同分为逆行可膨胀髓内钉组及锁定钢板组, 两组患者术前一般资料(年龄、致伤原因及骨折分型)比较差异均无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 手术方法

术前常规行膝关节、股骨正侧位 X 线片、CT 三维重建, 明确骨折碎裂情况, 认真查体排除神经血管损伤, 必要时行多普勒超声或血管造影检查。受伤至手术时间平均 3.6 天(1-9 天)。为避免进一步损伤, 术前采用支具固定患肢。其中 3 例有开放性损伤患者(逆行可膨胀髓内钉组 2 例, 锁定钢板组 1 例; Gustilo 分型均为 I 型)急诊行创口清创同时行骨折内固定, 2 例开放性骨折(Gustilo 分型均为 II 型; 两组各有 1 例)行急诊清创 VSD 覆盖, 术后择期行皮瓣覆盖和骨折内固定治疗, 剩余 38 例闭合骨折患者均择期手术治疗。

1.2.1 逆行可膨胀髓内钉组 椎管内麻醉或全身麻醉后, 患者仰卧于可透射线的手术床, 膝下垫高至屈膝 45° 以减轻膝关节后方关节囊以及腓肠肌对股骨远端骨折块的牵拉; 牵引复位后, 若为 C 型骨折, 在大腿远端前外侧做小切口, 拉力螺钉固定内外髁骨折, 变 C 型骨折为 A 型骨折; 在髌腱内侧作一长约 3-4 cm 纵行切口; 进钉点为后交叉韧带股骨附着点前方, 股骨侧位片上 Blumensaat 线远端延伸的前面, 进钉及扩髓过程注意软组织保护; 所有患者均进行适度的扩髓; 插入髓内钉后, 进行透视确认复位良好; 逐步缓慢注水至 70bar 或直到髓内钉与髓腔内紧密接触; 随后运用瞄准装置植入两枚锁定钉; 如有必要可行阻挡钉加固; 冲洗并放置引流管后关闭创口。

1.2.2 锁定钢板组 麻醉、体位同髓内钉组。一般取大腿远端前外侧入路; 对于简单骨折, 直视下复位并运用锁定加压钢板

行断端加压, 坚强固定, 远离骨折端的螺钉可行小切口置钉; 而对于复杂粉碎性骨折, 在骨膜和肌肉间从股骨远端向近端跨骨折端插入锁定钢板, 透视确认恢复股骨长度、对线及旋转后行桥接固定, 均通过小切口置钉, 保护软组织血供; 股骨内侧有骨缺损或严重粉碎性骨折需行内侧结构性植骨, 冲洗伤口后置管引流。

1.3 术后处理

术后 1-2 天即开始持续、有效、无痛的功能锻炼, 所有患者在住院期间行持续被动活动、股四头肌等长收缩等锻炼。努力在出院前获得至少 90° 的膝关节活动度, 2 周切口完全愈合后可扶拐不负重行走, 8 周患肢可部分负重行走, 3 月时可根据骨折愈合情况决定是否完全负重行走。

1.4 观察指标

(1) 手术时间、出血量; (2) 骨折愈合时间及愈合率; 骨折愈合判定临床标准: 无压痛及纵向叩击痛, 无异常活动; 步行 3 分钟且不少于 30 步; 观察 2 周骨折处不变形; 骨折愈合放射学标准: 正侧位 X 线片显示 4 层皮质中的三层出现连续性骨痂桥接; (3) 运用 HSS 膝关节评分系统^[7]评价膝关节功能恢复情况; (4) 术中及术后并发症。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 19 统计软件进行统计分析。计量资料以均数 ± 标准差表示, 两组间的比较计量资料采用独立样本 t 检验; 计数资料采用 χ^2 检验, 等级资料采用非参数秩和检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术时间、出血量

手术时间逆行可膨胀髓内钉组平均 78.3 min(65-110 min), 而锁定钢板组平均 117 min(85-150 min), 差异具有统计学意义($P < 0.01$); 在逆行可膨胀髓内钉组, 术中失血量平均 262.8 mL(200-350 mL), 而锁定钢板组平均为 528 mL(300-750 mL), 两组间失血量具有明显差异($P < 0.01$)(见表 1)。

表 1 两组在术中手术时间、术中失血量比较

Table 1 Comparison of intraoperative operation time and blood loss in two groups

Groups	Retrograde Expandable Nail	Locking plate	P
Operation time(min)	78.3± 11.9(65-110)	117± 23.2(85-150)	< 0.01
Intraoperative blood loss(ml)	262.8± 50.3(200-350)	528± 127.5(300-750)	< 0.01

2.2 骨折愈合情况

术后随访时间平均 23.5 个月(12-39 月), 所有骨折最终都获得愈合; 逆行可膨胀髓内钉组平均愈合时间 21.6 周(16-28 周), 锁定钢板组平均 29.9 周(24-40 周); 差异无统计学意义($P=0.287$); 2 例开放性骨折患者(Gustilo 分型均为 II 型; 两组各有 1 例)经过数次清创后, 延迟植骨并关闭伤口。1 例患者锁定钢板固定患者 6 月仍未愈合, 行植骨后获得愈合。

2.3 功能评估

术后膝关节 HSS 评分: 优(85-100 分), 良(70-84 分), 中

(60-69 分), 差(60 分以下)。两组间骨折愈合情况及功能评分见表 2。

2.4 并发症

随访过程中两组均无骨不连、内固定断裂、骨折移位、畸形愈合等并发症发生。逆行可膨胀髓内钉组: 术中未出现骨折医源性骨折劈裂, 未见神经血管损伤, 无固定失败病例, 18 例患者中 1 例 33A3.3 型骨折出现患肢轻微短缩(短缩 0.5 cm); 锁定钢板组: 1 例出现浅表伤口感染(为开放性骨折, 多次清创后出现), 通过局部伤口护理及抗生素治疗后治愈; 1 例患者

表 2 两组术后骨折愈合时间及 HSS 膝关节功能评分比较

Table 2 Comparison of postoperative Fracture healing time and HSS knee scores in two groups

Groups	Fracture healing time(w)	HSS knee score				Excellent and good rate(%)
		Excellent	Good	Not bad	Bad	
Retrograde Expandable Nail	21.6± 3.1(16-28)	13	4	1	0	94.4
Locking plate	29.9± 4.0(24-40)	16	7	2	0	92.0
P	0.287		0.570			

(33A3.3 型闭合性骨折)延迟愈合,植骨后获得骨愈合;8 例关节内骨折的病例中有 2 例患者膝关节出现放射学退行性改变,1 例患者在膝关节周围发生异位骨化,但均不影响患者功能。

3 讨论

股骨远端骨折系指距股骨远端关节面 15 cm 以内的骨折,其发生率较低,占全身骨折不到 1%,在股骨骨折中也仅占 3%-6%^[8],其发病率呈双峰分布,即多见于老年人的低能量损伤及年轻患者的高能量损伤^[9];在过去,股骨远端骨折多采用保守治疗。由于骨折靠近甚至累及关节面,保守治疗可导致成角畸形、膝关节不平整、膝关节活动度丢失、创伤性关节炎及由于长期卧床所致的各种并发症^[9];目前,但随着新型内固定材料的出现及外科理念和技术的发展,外科医生多倾向于行手术治疗,以关节面解剖复位、坚强固定、早期功能锻炼为治疗目标,获得越来越好的治疗效果^[10]。

3.1 术前处理

对于老年患者,术前需全面检查各系统疾病状态,尽量调整血压、血糖、血常规及心肺功能到可接受手术的范围;而对于年轻高能量损伤患者,需根据患者的具体情况按照多发伤的救治原则进行处理;开放性骨折早期行彻底的清创和灌洗,随后合理运用抗生素是预防感染的关键步骤^[11];注意仔细探查神经血管的状况,必要时行多普勒超声或血管造影检查。

3.2 手术

目前,股骨远端骨折手术可有多种固定方式,如角钢板、动力髁螺钉、拉力螺钉、锁定钢板、交锁髓内钉及可膨胀髓内钉^[12-14];各种内固定方式都有其优势和内在缺陷,事实上,没有一种内固定可以处理所有类型的股骨远端骨折,但由于髓内钉力学性能好、对软组织损伤小、失血量少等原因,越来越多地运用到股骨远端骨折的治疗中^[10,15]。可膨胀髓内钉是一种相对较新的髓内固定系统。它保留了交锁髓内钉中心性固定的力学原理,同时髓内钉远端不需要锁定。可膨胀髓内钉通过插入髓腔后膨胀,使髓内钉的四条纵向辐条与髓腔内壁紧密贴靠,通过手动操作,可其直径可达到未膨胀时的 160%^[16],无需交锁螺钉即可达到固定的作用,而且可消除髓腔大小对治疗结果的影响。

可膨胀髓内钉有如下优势:①无需锁定髓内钉远端,从而减少了手术时间,事实上,髓内钉远端交锁钉的锁定一直是髓内钉手术中的难点,对于年轻医生来说会占用大部分手术时间;在本研究中,与锁定钢板组 117 min(85-150 min)对比,逆行可膨胀髓内钉组平均手术时间为 78.3 min(65-110 min),两组间具有显著的差异,而 Steinberg EL 等^[13]报道的 29 例股骨远端

骨折中,手术时间平均为 65 (40-120) min,也少于交锁髓内钉平均手术时间;Zhou ZT 等^[17]运用可膨胀髓内钉治疗股骨干骨折,平均手术时间平均 71.7 min (45-105 min),比交锁髓内钉组平均 108.9 min (75-180 min)显著缩短;②降低失血量,消除远端螺钉锁定所引发的神经血管损伤、感染等并发症;本研究逆行可膨胀髓内钉组失血量平均 262.8 mL(200-350 mL),明显低于锁定钢板组 528 mL(300-750 mL);临床实践中,对易发生股骨远端骨折的老年患者及合并全身多种损伤的年轻患者来说,缩短其手术时间、减少失血量比一般人群更加重要;③大大减少术中透视次数^[17],避免髓内钉进行远端锁定时过多射线暴露引起的问题^[18];④髓内钉远端不锁定,为动力性固定,可加快骨折愈合时间^[16],降低交锁髓内钉及锁定钢板应力遮挡所导致的骨不连等并发症;在逆行髓内钉组平均愈合时间为 21.6 周(16-28 周),比锁定钢板组(29.9 周)低;逆行髓内钉组无骨折延迟愈合、不愈合等并发症发生;锁定钢板组一例患者 6 月时仍无愈合迹象,给予植骨后愈合;我们分析此例延迟愈合的原因是骨折复位不满意,内侧没有一期植骨以致缺乏支撑,以及锁定钢板坚强固定的应力遮挡所致^[12]。

可膨胀髓内钉也有其本身的缺陷。运用逆行可膨胀髓内钉所致的并发症主要有术中髓内钉注水膨胀时导致骨折劈裂(2.5%)、术后患肢短缩(3.3%)、髓内钉膨胀结构失效(2.9%)等^[9]。考虑到髓内钉在治疗股骨远端骨折的不足,我们仅纳入 33A、33C1 型骨折(33B 型骨折没有运用髓内钉的指征,33C2、C3 型较复杂),33A 型骨折为股骨远端关节外骨折,而 33C1 型关节内和干骺端骨折均为简单骨折,复位难度较小,便于运用锁定钉进行固定。本研究中逆行可膨胀髓内钉组无注水膨胀时骨折劈裂,这与我们术前仔细评估髓腔大小、骨质水平,术中注水前均进行适度扩髓并透视确认骨折复位良好,注水时谨慎小心是息息相关的;注意任何情况下髓内钉的压力都不要超过 70 Bar,而对于骨质疏松的患者,最高压力应当适当减小。18 例逆行可膨胀髓内钉组有 1 例(5.5%)33A3 型骨折出现术后患肢短缩(0.5 cm),但基本上不影响平时行走及功能;Smith WR 等^[19]报道在运用可膨胀髓内钉治疗的患者中,有 22.5%的患者出现术后患肢短缩(平均 2 cm 以上);本研究中术后未出现明显患肢短缩(短缩超过 2 cm)、固定失败及骨折畸形愈合等并发症,笔者认为首先是因为病例排除了 33B 及 33C2、C3 型的复杂骨折;其次得归功于我们对所有患者都进行适度扩髓;事实上,可膨胀髓内钉扩髓主要针对髓腔内径过小(< 10 mm)而不能允许髓内钉直径膨胀 2-3 mm 的病例,但扩髓可使髓内钉与髓腔内壁更加贴合,获得更好的力学稳定性。

3.3 治疗体会

股骨远端骨折的治疗对于骨科医生来说依然颇具挑战。在治疗过程中,我们总结经验教训如下:1,多学科密切合作,对老年患者,需全面检查并处理各系统疾病状态,对于年轻高能量损伤患者,需按照多发伤的救治原则进行处理;对于骨科医生来说,快速、简单的骨折固定可降低老年患者的麻醉风险、减少手术打击,有利于高能量多发伤的损伤控制、减轻疼痛、搬运及伤口护理;2,对于开放性骨折,需待伤口彻底清创、控制感染风险后方可行最终内固定;3,术前需根据放射学影像、画图或者3D打印模型认真设计手术,包括髓内钉长度的选择、髓腔大小的判定、复位方法、手术顺序等;4,术中强调透视的重要性,尤其是在注水膨胀前透视确认骨折良好复位可降低劈裂骨折的风险;5,尽量选用较长逆行可膨胀髓内钉以便获得有效的固定^[10];6,若有必要可加用阻挡钉以防止冠状面及矢状面的畸形、提高固定的稳定性^[20];7,重视术后功能锻炼,行持续被动活动及股四头肌主动收缩,出院前获得至少90°的膝关节活动度;8,密切随访,指导患者进行功能锻炼,根据放射学变化适时下地。

3.4 创新及不足

正如上述,多数股骨远端骨折的患者需要简单快速的手术方式,相对于目前常用的锁定钢板及交锁髓内钉来说,股骨远端逆行可膨胀髓内钉更加符合要求,而目前文献报道较少。由于本研究为回顾性临床研究,存在各种不可避免的偏倚,且病例数量较少,目前的结论有待于大型多中心前瞻随机临床试验的进一步验证。

4 结论

股骨远端骨折的治疗对于骨科医生来说依然颇具挑战。逆行可膨胀髓内钉治疗股骨远端骨折具有手术时间短、失血量少、固定牢靠有效的特点,并且可获得与锁定钢板相当的骨折愈合和功能效果,对于股骨远端33A、33C1型骨折来说,是一种较好的选择。

参考文献(References)

- [1] Ricci WM, Streubel PN, Morshed S, et al. Risk factors for failure of locked plate fixation of distal femur fractures: an analysis of 335 cases[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(2): 83-89
- [2] Toro G, Calabrò G, Toro A, et al. Locking plate fixation of distal femoral fractures is a challenging technique: a retrospective review[J]. Clin Cases Miner Bone Metab, 2015, 12(Suppl 1): 55-58
- [3] Rose DM, Smith TO, Nielsen D, et al. Expandable intramedullary nails in lower limb trauma: a systematic review of clinical and radiological outcomes[J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2013, 8(1): 1-12
- [4] Rose DM, Smith TO, Nielsen D, et al. Expandable intramedullary nails for humeral fractures: a systematic review of clinical and radiological outcomes[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013, 23(1): 1-11
- [5] Michael D, Yaniv W, Tal FR, et al. Expandable proximal femoral nail versus gamma proximal femoral nail for the treatment of AO/OTA 31A1-3 fractures[J]. Injury, 2016, 47(2): 419-423
- [6] Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(10 Suppl): S1-133
- [7] Narin S, Unver B, Bakırhan, et al. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Hospital for Special Surgery (HSS) Knee Score [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2014, 48(3): 241-248
- [8] Gwathmey FW, Jones-Quaidoo SM, Kahler D, et al. Distal femoral fractures: current concepts[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2010, 18(10): 597-607
- [9] Butt MS, Krikler SJ, Ali MS. Displaced fractures of the distal femur in elderly patients. Operative versus non-operative treatment [J]. J Bone Joint Surg Br, 1996, 78(1): 110-114
- [10] Beltran MJ, Gary JL, Collinge CA. Management of distal femur fractures with modern plates and nails: state of the art [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(4): 165-172
- [11] Dugan TR, Hubert MG, Siska PA, et al. Open supracondylar femur fractures with bone loss in the polytraumatized patient - Timing is everything[J]. Injury, 2013, 44(12): 1826-1831
- [12] Gangavalli AK, Nwachuku CO. Management of Distal Femur Fractures in Adults: An Overview of Options [J]. Orthop Clin North Am, 2016, 47(1): 85-96
- [13] Steinberg EL, Elis Y, Shasha N, et al. Early results of retrograde expandable nail fixation of 29 distal femoral fractures[J]. Surg Innov, 2011, 18(4): 400-405
- [14] Pascarella R, Bettuzzi C, Bosco G, et al. Results in treatment of distal femur fractures using polyaxial locking plate [J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2014, 9(1): 13-18
- [15] Gurkan V, Orhun H, Doganay M, et al. Retrograde intramedullary interlocking nailing in fractures of the distal femur [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2009, 43(3): 199-205
- [16] Ben-Galim P, Rosenblatt Y, Parnes N, et al. Intramedullary fixation of tibial shaft fractures using an expandable nail[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 455: 234-240
- [17] Zhou ZT, Song YC, Zhou XZ, et al. Femoral midshaft fractures: expandable versus locked nailing [J]. Orthopedics, 2015, 38 (4): e314-318
- [18] Whatling GM, Nokes LD. Literature review of current techniques for the insertion of distal screws into intramedullary locking nails [J]. Injury, 2006, 37(2): 109-119
- [19] Smith WR, Ziran B, Agudelo JF, et al. Expandable intramedullary nailing for tibial and femoral fractures: a preliminary analysis of perioperative complications [J]. J Orthop Trauma, 2006, 20 (5): 310-314; discussion 315-6
- [20] Seyhan M, Cakmak S, Donmez F, et al. Blocking screws for the treatment of distal femur fractures [J]. Orthopedics, 2013, 36 (7): e936-941