

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.11.022

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2017.11.022>

外侧钢板与内外侧双钢板内固定治疗股骨远端 C2, C3 型骨折的疗效比较

李邦南, 周业金, 宁仁德

(安徽医科大学第三附属医院创伤骨科, 合肥 230001)

[摘要] 目的: 比较股骨远端外侧解剖锁定钢板和内侧重建钢板联合外侧解剖锁定钢板治疗股骨远端粉碎性骨折的疗效。方法: 分析安徽医科大学第三附属医院自2015年8月至2017年6月采用2种内固定方式治疗股骨远端C2, C3型骨折的53例患者, 其中男29例, 女24例, 年龄23~67(43.86±10.40)岁, AO分型: 33-C2型34例; 33-C3型19例。外侧钢板组23例, 男13例, 女10例, C2型14例, C3型9例, 内外侧双钢板组30例, 男16例, 女14例, C2型20例, C3型10例。通过比较手术时间、手术出血量、骨折愈合时间、膝关节活动度及末次随访膝关节功能评分来评定手术效果。结果: 所有患者随访12~17.5(15.11±1.68)个月, 切口均一期愈合, 无感染、钢板外露现象。术后6个月外侧钢板组膝关节活动度 $95.21^{\circ} \pm 5.21^{\circ}$, 内外侧双钢板组膝关节活动度 $113.60^{\circ} \pm 13.6^{\circ}$, 差异有统计学意义($t=-10.77$, $P=0.001$)。美国膝关节协会评分(American Knee Society Score, AKS): 外侧钢板组 162.34 ± 7.26 , 内外侧双钢板组 176.03 ± 5.87 , 内外侧双钢板组AKS评分高于外侧钢板组, 差异有统计学意义($t=7.58$, $P=0.001$)。内外侧双钢板组和外侧钢板组的手术时间、手术中出血量的比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 外侧钢板组与内外侧双钢板组骨折愈合时间比较差异无统计学意义($P>0.05$); 手术并发症的发生率13%。结论: 内外侧双钢板治疗股骨远端粉碎性骨折较外侧钢板更能获得良好的术后膝关节功能, 手术效果更显著。

[关键词] 股骨远端骨折; 锁定钢板; 内固定; 骨折固定术

Comparison of the effects of lateral anatomic locking plate and bilateral plates in the treatment of C2, C3 comminuted distal femoral fractures

LI Bangnan, ZHOU Yejin, NING Rende

(Department of Traumatic Orthopedics, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China)

Abstract **Objective:** To compare the effectiveness of the lateral anatomic locking plate and bilateral plates (lateral anatomic locking plate combined with the medial reconstructive plate) in the treatment of comminuted distal femoral fractures. **Methods:** Fifty-three patients with distal femoral comminuted fractures were treated with

收稿日期 (Date of reception): 2017-09-11

通信作者 (Corresponding author): 周业金, Email: 1505406085@qq.com

single or double plates and followed. There were 29 male and 24 female patients, aged from 23 to 67 (43.86 ± 10.40) years old, 34 cases of type 33-C2 and 19 cases of type 33-C3. There were 23 cases in the lateral plate group, including 13 males, 10 females, 14 of type C2 and 9 of type C3. There were 30 cases in the bilateral plates group, including 16 males, 14 females, 20 of type C2, and 10 of type C3. A retrospective study was performed to compare the outcomes of two methods regarding operative time, perioperative blood loss, fracture union time, knee function evaluation score and complications. **Results:** Fifty-three patients were followed with 15.11 ± 1.68 months (12 to 17.5 months). There were significant differences between the two groups in perioperative blood loss, the operative time, assay of knee joint motion and the American Knee Society Score (AKS) knee functional score ($P < 0.05$). The complication formation rate was 13%. However, the fracture healing time had no significant differences ($P > 0.05$). **Conclusion:** In treatment of the distal femur fracture, the double plate fixation have better joint function and more remarkable the operation effect than the single plate method.

Keywords distal femur fracture; locking plate; internal fixation; fracture fixation

股骨远端骨折率在全身各类骨折约为0.4%^[1], 占全部股骨骨折的4%~7%。由于股骨远端骨折常为不稳定或粉碎性骨折, 保守治疗效果差, 膝关节功能恢复难以得到保证。手术治疗在术中骨折复位难度较大, 往往难以达到满意的骨折复位以及内固定的理想效果, 从而进一步影响膝关节功能的恢复。目前治疗股骨远端骨折以单一的外侧解剖锁定钢板成为较为认可的内固定方式^[2]。然而, 使用此方法治疗股骨远端C2, C3型骨折有较多的术后骨折延迟愈合、骨不连和内固定装置失效等严重的术后并发症的报道^[3]。为此有学者提出在外侧钢板固定的同时在股骨远端内侧联合内侧钢板支撑固定骨折的手术方法, 以增加骨折固定的稳定性, 提高内固定物在骨折端生物力学的优势, 进一步获得满意的手术疗效^[4]。本研究回顾性分析自2015年8月至2017年6月分别采用外侧钢板和内外侧双钢板治疗股骨远端C2, C3型骨折的53例患者, 并获得随访的临床资料, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

共收集股骨远端C2, C3型骨折患者53例, 其中男29例, 女24例; 年龄23~67(43.86 ± 10.40)岁, 随访12~18(15.11 ± 1.68)个月, 均完全随访, 随访资料完整; 左侧34例, 右侧19例。受伤原因: 重物砸压10例, 高处跌落伤20例, 车祸伤23例。骨折按AO分型: 33-C2型34例; 33-C3型19例; 患者入院立即行胫骨结节牵引术, 消肿3~5 d后行骨折手术治疗。随机将患者分为2组, 外侧钢板组23例, 男13例, 女10例, C2型14例, C3型9例, 年龄(45.39 ± 10.93)岁; 内外侧双钢板组30例, 男16例, 女14例, C2型20例, C3型10例, 年龄(42.70 ± 10.01)岁; 两组年龄、性别、左右、分型进行比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$, 表1), 故其具有可比性。

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	n	年龄/岁	性别(男/女)	侧别		分型	
				左	右	C2	C3
外侧钢板组	23	45.39 ± 10.93	13/10	16	7	14	9
内外侧双钢板组	30	42.70 ± 10.01	16/14	18	12	20	10
t/χ^2		0.932	0.053	0.518		0.190	
P		0.356	0.817	0.472		0.663	

纳入标准: 1)患者术前经X线、CT三维重建等影像学检查诊断为C2, C3型股骨远端骨折的患者; 2)患肢为闭合性骨折, 均使用同一厂家内固定器材; 3)随访资料完整。

排除标准: 1)患者有肝、肺、肾系统疾病, 全身免疫系统疾病, 精神病等; 2)术前患者伴有膝关节周围骨病、合并有帕金森综合征等; 3)合并有多发性骨折及神经血管损伤等影响患肢功能锻炼的疾病; 4)其他因素不适宜此手术及不能耐受手术的对象。

1.2 方法

患者术前均常规抗凝治疗, 取仰卧位, 选取全身麻醉, 在患侧大腿近端绑扎气囊止血带, 常规消毒、铺巾。

1.2.1 外侧钢板组

取股骨远端外侧切口, 首先对髌部进行复位和行坚固的固定, 直视下复位股骨远端关节面, 将手指从髌部后方插入, 确认髌部和骨干后面是平行排列。再次在目视下见膝关节面平整光滑情况下, 助手用克氏针临时固定股骨干骺端, 再用拉力螺钉将骨折固定加压, 使复杂骨折变成简单型折。直视下通过牵引或者手法复位将股骨干游离的骨折块复位, 待复位满意后, 维持牵引和固定。术中透视见关节面平整, 多次矫正下肢力线及长度。然后予以股骨远端解剖锁定钢板临时固定, 再次透视见钢板长度、植入位置满意后, 以适宜的数量锁定螺钉和皮质骨螺钉固定。术中视骨折骨缺损程度决定是否取自体髂骨植骨。再次检查内固定牢固后, 予以大量生理盐水冲洗手术区域并且术中尽量减少手术时间, 减少感染的可能; 术中还需探查有无前后交叉韧带撕脱性骨折, 半月板损伤程度以及内外侧副韧带的损伤情况, 并及时予以修复。关闭切口前大量生理盐水冲洗, 植入负压引流管后逐层缝合。

1.2.2 内外侧双钢板组

同外侧钢板组一样先取股骨远端外侧切口, 对髌部进行复位和行坚固的固定, 直视下复位股

骨远端关节面, 将手指从髌部后方插入, 确认髌部和骨干后面是平行排列。再次在目视下见膝关节面平整光滑情况下, 助手用克氏针临时固定股骨干骺端, 再用拉力螺钉将骨折固定加压, 使复杂骨折变成简单型折。直视下通过牵引或者手法复位将股骨干游离的骨折块复位, 待复位满意后, 维持牵引和固定。术中透视见关节面平整, 多次矫正下肢力线及长度。然后予以股骨远端解剖锁定钢板临时固定, 再次透视调整钢板长度、植入位置满意后, 以适宜的数量锁定螺钉和皮质骨螺钉固定。此时再经股骨下段内侧切口进入, 术中尽量减少剥离骨膜, 将内侧重建钢板适当调整预弯达到术中理想情况后临时固定, 再次透视调整钢板长度、植入位置满意后, 以适宜的数量锁定螺钉和皮质骨螺钉固定以支撑内侧壁。术中取自体髂骨植入内外侧壁。同外侧钢板组一致, 检查内固定牢固后, 予以大量生理盐水冲洗手术区域并且术中尽量减少手术时间, 减少感染的可能; 术中还需探查有无前后交叉韧带撕脱性骨折, 半月板损伤程度以及内外侧副韧带的损伤情况, 并及时予以修复。关闭切口前大量生理盐水冲洗, 植入负压引流管后逐层缝合(图1)。

1.3 观察指标

两组术中手术时间; 术中出血量=术中血纱布数量 \times 50+负压吸引血量; 骨折愈合时间以患者每月复查X线片见骨折线模糊, 有连续性骨痂通过骨折线时间为准; 术后1, 2, 3及6个月膝关节活动度(range of motion, ROM)及采用美国膝关节协会评分(American Knee Society Score, AKS)标准对患者膝关节功能进行评价。

1.4 统计学处理

使用SPSS 23.0统计学软件对数据进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 检测方差齐性, 比较采用 t 检验。计数资料采用以频率或百分比表示, 使用卡方检验, 两组术后并发症使用Fisher's确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。



图1 患者, 男, 49岁, 高处坠落致左膝部疼痛3 h, AO分型: 33-C3型

Figure 1 A 49-year-old male patient with left knee pain at high falls 3 h, AO: 33-C3

(A)术前膝关节正位片; (B)术前膝关节侧位片; (C)术后股骨下段正位片; (D)术后股骨下段侧位片; (E)股骨下段正位片; (F)股骨下段侧位片。

(A) Preoperative knee joint radiograph; (B) Preoperative lateral radiograph of knee joint; (C) Postoperative lower femoral radiograph; (D) Postoperative lateral radiograph of lower femoral; (E) Lower femoral radiograph; (F) Lateral radiograph of lower.

2 结果

2.1 手术时间、术中出血量和骨折愈合时间数据比较

对外侧钢板组与内外侧双钢板组手术时间、术中出血量进行比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。外侧钢板组手术时间短于内外侧双钢板组 ($P < 0.05$), 外侧钢板组手术时间高于内外侧双钢板组 ($P < 0.05$)。对外侧钢板组与内外侧双钢板组骨折愈合时间进行比较, 差异无统计学意义

($P > 0.05$, 表2)。

2.2 术后膝关节活动度及末次膝关节功能评分比较

外侧钢板组术后与内外侧双钢板组术后1, 2, 3及6个月ROM进行比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 膝关节功能按AKS评分标准评价, 内外侧双钢板组AKS评分高于外侧钢板组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表3)。

表2 两组手术时间、术中出血量、骨折愈合时间及并发症比较

Table 2 Comparison of operation time, perioperative blood loss, fracture union time and postoperative complications between the two groups

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	愈合时间/周	术后并发症
外侧钢板组	80.52 ± 6.68	237.39 ± 31.51	16.91 ± 1.51	3/23
内外侧双钢板组	118.63 ± 6.03	303.00 ± 32.49	16.30 ± 1.14	0/30
<i>t/χ²</i>	-21.76	-7.380	1.683	4.418
<i>P</i>	0	0	0.099	0.042

表3 两组术后ROM及AKS评分比较

Table 3 Comparison of ROM and AKS score after operation between the two groups

组别	ROM				AKS评分
	术后1个月	术后2个月	术后3个月	术后6个月	
外侧钢板组	56.08° ± 3.84°	71.86° ± 3.58°	92.30° ± 5.50°	95.21° ± 5.45°	162.34 ± 7.26
内外侧双钢板组	57.06° ± 3.18°	73.80° ± 3.80°	104.20° ± 5.96°	113.60° ± 6.64°	176.03 ± 5.87
<i>t/χ²</i>	-1.014	-1.876	-7.439	-10.773	7.58
<i>P</i>	0.315	0.66	0	0	0.001

2.3 并发症比较

外侧钢板组发生膝内、外翻畸形2例，钢板断裂1例，术后并发症13.04%(3/23)，而内外侧双钢板组未发生，差异有统计学意义($P < 0.05$ ，表2)。

3 讨论

股骨远端粉碎性骨折是临床常见且复杂的骨折之一，从损伤机制角度来说，在骨折的瞬间高能损伤常常导致严重的关节周围软组织损伤，致使日后关节内血肿机化，膝关节囊、髌韧带、股四头肌腱等粘连，进而可造成膝关节活动障碍，影响日常生活。股骨远端骨折非手术治疗较为困难，牵引治疗仅限于有手术禁忌证或患者拒绝手术治疗且移位不大，关节面尚平整的骨折。Neer提出由于髌关节和股骨干受外旋肌群牵拉而趋向外旋，远端骨折块易发生内旋并向后成角及内翻，故手术治疗成为主流方式。随着生物学和生物力学的发展，对于股骨远端骨折的治疗达成了以下共识：关节面平面达到解剖复位、恢复股骨远端的正常力线关系、满足术后功能锻炼需要的可靠固定。Sanders等^[5]认为当股骨远端骨折内侧壁呈粉碎性骨折或者干骺端骨皮质缺损时，单一的股骨远端外侧髌钢板不能达到有效的骨折固

定，此时应该使用外侧解剖钢板联合内侧支撑钢板治疗股骨远端骨折。亓玉彬^[6]在股骨远端C3型骨折骨不连研究中亦发现在股骨远端骨折内侧壁缺损以及取骨植骨时，内外侧双钢板治疗股骨远端C3型骨折可减少骨折不愈合及骨不连的发生。Ziran等^[7]则选取股骨远端外侧解剖钢板同时在股骨的前侧植入一钢板与外侧钢板成90°方向的双钢板治疗股骨远端骨折，同样达到牢固的固定骨折端的良好效果。在其研究中未发现术后有内固定物失效、骨折复位丢失、钢板断裂等并发症的发生。

本研究选取外侧解剖锁定钢板与同时联合内侧重建钢板这2种内固定方式来评测对于股骨远端复杂性骨折疗效。研究发现：内外侧双钢板组术后ROM及AKS膝关节功能评分均明显高于外侧钢板组，外侧钢板组发生膝内、外翻畸形2例，钢板断裂1例，且差异均具有统计学意义。考虑外侧钢板内固定方式为偏心性固定，外侧钢板承受更多的应力，内外侧双钢板组的近股骨中心固定较外侧钢板组的偏心固定更加符合生物力学，分散了更多应力，故增加了骨折固定的强度，并且内侧钢板可发挥支撑作用，防止长期的内翻应力致使外侧固定钢板失效，以及发挥了部分阻挡作用，减轻内侧壁移位及膝关节外翻，进一步减少了术

后膝关节内、外翻及钢板断裂等并发症的发生。在研究的结果中发现: 内外侧双钢板组在术后3个月、术后6个月ROM和AKS评分的平均值、最大值、最小值均明显较外侧钢板组高, AKS评分标准误差较外侧钢板组低, 进一步说明内外侧双钢板组获得了更好的ROM的恢复, 保证了钢板内固定物的强度以及膝关节的稳定性。内侧钢板置入固定骨折端不是简单内固定物的叠加, 以达到术者心理上的自信, 而是内固定物的强度和骨折固定的稳定性明显提高, 以此减少术后内固定失败的可能性。邓乡怡等^[8]在人工股骨模拟股骨远端C2及C3的力学研究中发现: 在对模型垂直加压, 垂直循环加压时, 内外侧双钢板组压缩位移明显小于外侧单钢板组。在对模型极限加压测试中, 内外侧双钢板组较外侧单钢板组明显承受更高的极限负荷。故认为在力学性能方面, 内外侧双钢板组明显优于外侧钢板。张俊等^[9]在对防腐尸体股骨选取并作为模型中也发现, 在对模型垂直加压, 循环垂直加压和极限载荷3种测试中, 内外侧双钢板组较外侧钢板组在力学方面更有优势。Ricci等^[10]在对305例股骨远端骨折的回顾性分析研究中, 认为植入的内固定钢板的选取不当, 对于股骨远端骨折术后骨折愈合, 功能锻炼以及内固定失效、断裂等并发症占有主要因素。Madhusudhana等^[11]研究发现: 对于骨折愈合及功能恢复的主要因素在于手术治疗方式, 并认为单一的外侧股骨远端解剖钢板治疗很难达到内外侧双钢板的类三角形稳定结构; 其认为内外侧双钢板可以获得更好的骨折固定效果, 减少内固定装置失效的概率; 同时也提出在手术过程中尽量减少对骨膜的破坏, 并且认为对膝关节的内外侧副韧带的修复至关重要, 可以减少不必要的并发症发生。股骨远端骨折属于关节内骨折, 波及负重关节面, 故内外侧双钢板内固定方式暴露更充分、更利于术中解剖复位, 以恢复良好的股胫和髌股关节的关系。此外, 术中常可见交叉韧带、半月板、膝关节内外侧副韧带等损伤, 为了术后获得良好的膝关节功能, 损伤的韧带必须修复处理^[11]。考虑在植入内侧支撑钢板术中破坏了膝关节囊及更多软组织而导致股四头肌等粘连致膝关节僵硬, 故术中尽量减少软组织的破坏, 术后早期鼓励患者做股四头肌收缩锻炼, 伤口愈合后做髌骨按摩防止粘连以此减少此类并发症的发生率。

综上所述, 内外侧双钢板内固定方式能有效提高骨折固定的稳定性, 减少并发症的发生, 获得更好的手术效果; 虽然本研究中内外侧双钢板

组手术时间及术中出血量明显高于外侧钢板组, 但是从长远角度来看, 却可以获得更好的手术效果。若高龄合并其他基础疾病或各种因素致使患者不能承受较长时间手术及较多的出血量, 则建议选择外侧钢板手术治疗, 否则内外侧双钢板手术方式能获得更好的功能恢复。

参考文献

1. 邱贵兴. 骨科学高级教程[M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 199. QIU Guixing. Advanced course in bone science[M]. Beijing: People's Military Medical Publishing House, 2010: 199.
2. Rodriguez EK, Boulton C, Weaver MJ, et al. Predictive factors of distal femoral fracture nonunion after lateral locked plating: a retrospective multicenter case-control study of 283 fractures[J]. *Injury*, 2014, 45(3): 554-559.
3. Gwathmey FW Jr, Jones-Quaidoo SM, Kahler D, et al. Distal femoral fractures: current concepts[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18(10): 597-607.
4. Khalil Ael-S, Ayoub MA. Highly unstable complex C3-type distal femur fracture: can double plating via a modified Olerud extensile approach be a standby solution?[J]. *J Orthop Traumatol*, 2012, 13(4): 179-188.
5. Sanders R, Swiontkowski M, Rosen H, et al. Double-plating of comminuted unstable fractures of the distal part of the femur[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1991, 73(3): 341-346.
6. 亓玉彬. 股骨远端骨折骨不连原因分析及临床研究[D]. 长春: 吉林大学, 2014. QI Yubin. Analyze the reasons of nonunion of the distal femur bone fracture and relevant clinical research[D]. Changchun: Jilin University, 2014.
7. Ziran BH, Rohde RH, Wharton AR. Lateral and anterior plating of intra-articular distal femoral fractures treated via an anterior approach[J]. *Int Orthop*, 2002, 26(6): 370-373.
8. 邓乡怡, 李博, 沈浩, 等. 单、双侧接骨板内固定治疗干骺端粉碎股骨远端骨折的生物力学比较[J]. *医用生物力学*, 2015, 30(3): 275-279. DENG Xiangyi, LI Bo, SHEN Hao, et al. Biomechanical comparison of unilateral and bilateral locking plate fixation of distal femoral fractures with metaphyseal comminution[J]. *Journal of Medical Biomechanics*, 2015, 30(3): 275-279.
9. 张俊, 卫琰, 倪明, 等. 单侧与双侧钢板内固定治疗AO-A3型股骨远端骨折的试验研究[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(6): 569-572. ZHANG Jun, WEI Yan, NI Ming, et al. Biomechanical comparison of two internal fixation methods for AO type A3 fractures of distal

- femur[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2017, 32(6): 569-572.
10. 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.
11. Madhusudhana A, Narendra A, Rajesh M. Functional outcome of supracondylar fractures of femur managed by open reduction and internal fixation with locking compression plate[J]. J Evid Based Med, 2015, 2(43): 7768-7783.

本文引用: 李邦南, 周业金, 宁仁德. 外侧钢板与内外侧双钢板内固定治疗股骨远端C2, C3型骨折的疗效比较[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(11): 2421-2427. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.11.022

Cite this article as: LI Bangnan, ZHOU Yejin, NING Rende. Comparison of the effects of lateral anatomic locking plate and bilateral plates in the treatment of C2, C3 comminuted distal femoral fractures[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2017, 37(11): 2421-2427. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.11.022