

# 垂直与平行钢板内固定治疗肱骨远端C型骨折的临床疗效对比分析

韩磊, 东靖明, 潘超, 刘林涛, 田旭, 王广宇

作者单位: 300200 天津, 天津医院创伤骨科上肢二病区

作者简介: 韩磊(1985-), 男, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 上肢创伤的诊治。E-mail: spinetiny@sina.com

通讯作者: 东靖明(1967-), 男, 大学本科, 学士学位, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 上肢创伤的诊治。E-mail: Dy010712@126.com



东靖明, 硕士研究生导师, 天津医院创伤骨科上肢二病区主任, 国际矫形与创伤外科学会(SICOT)中国部肩肘外科专业委员会常委, 中国医疗保健国际交流促进会肩肘外科学组副组长, 中国医疗保健国际交流促进会加速康复分会委员兼创伤骨科学组副组长, 中国研究型医院学会肩肘外科学组副组长, AO创伤天津市委员会副主任委员。《中华肩肘外科电子杂志》编委,《中华创伤杂志》特约审稿人。于国内外期刊发表文献10余篇。承担天津市卫生系统引进应用新技术填补空白项目: 采用微创动态韧带重建技术治疗肩锁关节脱位, 证号2015101; 肱骨近端皮质骨区域性分布差异分析, 证号20190415。擅长上肢各部位创伤, 尤其肩肘腕关节复杂骨折手术治疗, 并对肩肘关节置换有丰富的临床经验。

**[摘要]** **目的** 比较肱骨远端C型骨折使用垂直与平行钢板内固定的临床疗效。**方法** 回顾性分析2016-02~2019-02该科收治的79例肱骨远端C型骨折患者, 分为垂直固定组32例和平行固定组47例, 采用Mayo肘关节功能评分比较两组患者的临床疗效。**结果** 随访10~18(12.85±2.26)个月, 骨折全部愈合。垂直固定组Mayo评分优15例, 良12例, 可4例, 差1例, 优良率为84.38%。平行固定组Mayo评分优22例, 良17例, 可6例, 差2例, 优良率为82.98%。肘关节活动度垂直固定组为(102.91±15.65)°, 平行固定组为(103.19±13.57)°, 两组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 肱骨远端C型骨折使用垂直或平行钢板内固定均能达到满意的临床疗效, 对于外髁粉碎骨折、低切迹骨折、严重骨质疏松等更适宜平行钢板内固定。

**[关键词]** 肱骨远端骨折; 垂直钢板; 平行钢板

**[中图分类号]** R 683 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2020)06-0551-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.06.03

**Comparison of the clinical effects on treatment of type C distal humeral fractures between perpendicular-plate and parallel-plate fixations** HAN Lei, DONG Jing-ming, PAN Chao, et al. The Second Ward of Upper Extremity of Orthopedic Trauma, Tianjin Hospital, Tianjin 300200, China

**[Abstract]** **Objective** To compare the clinical effects on treatment of type C distal humeral fractures between perpendicular-plate and parallel-plate fixations. **Methods** A retrospective analysis was performed on 79 patients with type C distal humeral fractures who were admitted to our department from February 2016 to February 2019, and the patients were divided into perpendicular fixation group (32 cases) and parallel fixation group (47 cases). Mayo elbow function score was used to compare the clinical efficacy between the two groups. **Results** All the patients were followed up for 10~18(12.85±2.26) months, and their fractures healed. In the perpendicular fixation group, the Mayo elbow function score was excellent in 15 cases, good in 12 cases, fair in 4 cases and poor in 1 case, and the excellent and good rate was 84.38%. In the parallel fixation group, the Mayo elbow function score was excellent in 22 cases, good in 17 cases, fair in 6 cases and poor in 2 cases, and the excellent and good rate was 82.98%. The range of motion of the elbow joint was (102.91±15.65)° in the perpendicular fixation group and (103.19±13.57)°

in the parallel fixation group, and the difference between the two groups was not statistically significant ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion** Both perpendicular-plate and parallel-plate fixations can achieve satisfactory clinical efficacy for type C distal humeral fractures, and the parallel-plate fixation is more suitable for comminuted fracture of external condyle, low notch fracture and severe osteoporosis.

[Key words] Distal humeral fractures; Perpendicular plate; Parallel plate

复杂肱骨远端骨折无论手术与否,预后几乎无法恢复正常的肘关节功能,手术是目前最佳的治疗方案。手术的关键在于解剖重建关节面,恢复肱骨远端整体的几何结构,坚强固定,早期功能锻炼。C型骨折极度不稳定,周围软组织损伤重,特别是存在骨折粉碎或严重骨质疏松情况下,手术难度大,手术失败率高,术后并发症多。不坚强的内固定可能导致髁上骨折不愈合,并且长时间的外固定制动会导致肘关节僵硬<sup>[1]</sup>。本研究对我科收治的肱骨远端C型骨折患者进行回顾性分析,探讨垂直固定与平行固定的临床疗效及适应证选择。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取我科 2016-02 ~ 2019-02 收治的肱骨远端C型骨折患者 104 例,其中 92 例进行手术治疗,12 例由于患者身体原因及经济情况等行手法复位石膏固定保守治疗。手术均由 2 名高年资医师完成,根据骨折类型及患者年龄、骨质条件等,分为垂直固定组 40 例和平行固定组 52 例。垂直固定组 8 例随访丢失,取得完整随访资料患者 32 例。平行固定组 5 例随访丢失,取得完整随访资料患者 47 例。所有患者 AO 分型均为 C 型。两组一般资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表 1。

表 1 两组一般资料比较 [ $n, (\bar{x} \pm s)$ ]

组别	例数	性别		年龄(岁)	入路	
		男	女		鹰嘴截骨	三头肌
垂直固定组	32	22	10	51.5 ± 13.5	17	15
平行固定组	47	28	19	54.1 ± 11.6	24	23
$t/\chi^2$	-	0.690	0.915	0.032		
$P$	-	0.406	0.363	0.857		

**1.2 手术方法** 所有患者采用神经阻滞麻醉,健侧卧位,常规碘伏消毒,铺巾展单,患肢驱血扎充气止血带。取肘后正中入路,绕过鹰嘴尖端,纵向切开皮肤、皮下组织、筋膜,内侧显露尺神经,游离并保护。于三头肌两旁入路或尺骨鹰嘴 V 型截骨入路显露骨折断端。清理骨折断端,将关节面解剖复位,克氏针临时固定,将复杂骨折变为简单骨折,再整体复位骨折,使用克氏针固定。C 臂透视下,骨折复位满意

后,内侧使用万向锁定加压接骨板贴附于内侧骨嵴,垂直固定组使用万向锁定加压接骨板贴附于后外侧,外侧支撑向外延伸,确保接骨板骨干部分的位置与鹰嘴窝保持一定的安全距离;平行固定组使用万向锁定加压接骨板贴附于外侧嵴上,最远端的螺钉应位于关节解剖轴线之上或接近其位置。两块接骨板应选择不同长度,防止应力集中。远近端分别拧入螺钉,冲洗植骨。视情况决定是否进行尺神经前移。关闭三头肌两旁软组织或克氏针张力带固定鹰嘴截骨后逐层缝合,置入负压引流。见图 1,2。



男性,42岁,车祸伤,诊断:右肱骨远端骨折,AO分型13C2型  
图 1 典型病例垂直固定组术后 X 线片所见



女性,63岁,摔伤,诊断:右肱骨远端骨折,AO分型13C3型  
图 2 典型病例平行固定组术后 X 线片所见

**1.3 术后管理** 术后 48 h 移除负压引流,使用持续被动运动 (continuous passive motion, CPM) 机进行肘关节被动功能锻炼,术后 3 d 在铰链支具保护下可进行主动功能锻炼。术后 2 周拆线。术后分别于 4、8、12 周和之后的每 3 个月进行 X 线复查,进行功能评估,随访 10 ~ 18 (12.85 ± 2.26) 个月。

**1.4 Mayo 功能评分<sup>[2]</sup>** 包括屈肘、伸肘等关节活

动度、稳定程度、疼痛程度及日常功能。其中 90 分以上为优;75 ~ 89 分为良;60 ~ 74 分为可;60 分以下为差。

**1.5 统计学方法** 应用 SPSS22.0 统计学软件对数据进行处理,计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;等级资料组间比较采用秩和检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 手术结果** 本组 79 例手术患者资料完整,骨折均愈合。平行固定组出现迟发性尺神经炎 2 例,二期进行了尺神经松解前置术。两组因高龄患者无法配合肘关节功能锻炼,出现肘关节僵硬各 1 例,患者对功能要求不高,未进行手术松解。平行固定组出现异位骨化 1 例,二期进行了手术松解。无感染、钢板螺钉松动断裂等出现。两组患者肘关节活动度、Mayo 功能评分以及优良率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组肘关节活动度、Mayo 功能评分及优良率比较 [ $(\bar{x} \pm s), n(\%)$ ]

组别	例数	肘关节活动度(°)	Mayo 功能评分				优良率
			优	良	可	差	
垂直固定组	32	102.91 ± 15.65	15	12	4	1	27(84.38)
平行固定组	47	103.19 ± 13.57	22	17	6	2	39(82.98)
<i>t/Z/χ²</i>	-	0.085	0.071				0.027
<i>P</i>	-	0.933	0.944				0.870

**2.2 典型病例介绍** 患者,女性,38 岁,车祸致右肘疼痛、肿胀、活动受限 5 h 入院。诊断:右肱骨远端骨折 AO 分型 13C3 型,严重骨质疏松。伤后 5 d 行切开复位内固定术。手术前后照片见图 3 ~ 6。



图 3 术前 X 线片所见



图 4 术前三维 CT 片所见



图 5 术中入路及钢板位置照片



图 6 术后 X 线片所见

**3 讨论**

**3.1 复杂肱骨远端骨折多数预后较差**,无论垂直钢板或平行钢板固定,其目的均是恢复关节面的解剖结构,坚强固定,允许早期充分的功能锻炼,最大限度地恢复肘关节功能。国际内固定研究学会(AO/ASIF)提出的垂直钢板固定概念<sup>[3]</sup>,目前已经被大多数外科医师认可。内侧钢板置于内侧骨嵴上,后外侧钢板起到张力带作用,两块钢板垂直放置来增强稳定性。垂直固定技术更适用于肱骨小头冠状面劈裂的骨折,后外侧置板可以使螺钉从背侧把持肱骨小头。另外对于外侧髁高位的骨折、骨质量高的患者同样适用,其具有剥离范围小、软组织损伤小、钢板容易贴附等优点。后外侧钢板解剖设计更符合骨折内固定张力钢板的原则,对于骨折同时累及肱骨小头和后柱的骨折,尤其是后柱明显粉碎的骨折更为适合。同时,肱骨远端骨折患者多数伴有肘关节失稳、外侧韧带复合体损伤,骨折固定同时可以对韧带复合体进行一期修补,保留韧带周围组织的愈合能力和韧带的适度张力,促进肘关节稳定性恢复。Schwartz 等<sup>[4]</sup>的研究表明,垂直固定与平行固定的固定强度没有明显差别。但是对于低位的髁上骨折、严重的骨质疏松、外髁严重的粉碎骨折,垂直钢板在远端的螺钉把持力有限,骨折不能坚强固定,髁上水平出现骨折不愈合,并且由于不能坚强固定从而延长了外固定制动时间,导致肘关节僵硬。Self 等<sup>[5]</sup>在一项研究

中证明,多数垂直固定失败的案例是由外侧柱远端螺钉拔出所致。当重力作用于前臂会增加肘部的内翻应力,使后外侧的内固定物应力向外侧分散。治疗失败的可能原因是,后外侧的远端螺钉固定常常局限于1个或2个短螺钉从后向前穿过钢板,骨质疏松或粉碎骨折严重的患者极易发生螺钉拔出。Park等<sup>[6]</sup>研究表明肱骨远端外侧柱骨密度和皮质厚度明显低于内侧,所以外侧钢板固定强度对骨密度降低更为敏感。

**3.2 平行钢板从力学的角度克服了这一难题,用钢板和螺钉形成一个拱门结构,把粉碎骨块镶嵌挤压于其中,使内固定足够坚强,甚至可以早期充分地进行功能锻炼<sup>[1]</sup>。平行固定技术操作要点<sup>[1]</sup>在于:(1)远端碎片内的每颗螺钉均应通过钢板;(2)每个螺钉都应把持到一个已固定在对侧钢板上的骨折块上;(3)远端应尽可能多放置螺钉;(4)每个螺钉尽量长;(5)每个螺钉应尽可能多地固定关节内骨折线;(6)远端骨折处螺钉交错固定,形成拱门结构;(7)钢板应该在双柱的干骺端实现加压;(8)在髁上水平骨折愈合之前,钢板必须具有足够的强度和硬度以抵抗断裂或弯曲。远端多枚螺钉容易形成绞索阻挡,使用方向锁定钢板可以很大程度避免这一问题<sup>[7]</sup>。平行钢板的理论基础在临床和生物力学文献中得到了很好的支持。Sanders等<sup>[8]</sup>报道了17例肱骨远端C型骨折,所有骨折均愈合且恢复满意。他们强调了两点:(1)外侧钢板应足够坚强;(2)外侧钢板应置于肱骨远端外侧面的矢状面,使远端螺钉能穿过肱骨远端插入内侧滑车。他们认为这对于低切迹骨折是至关重要的。**

**3.3 根据本研究统计结果来看,只要手术指征掌握适当,两种固定方式均能达到满意的临床疗效,可早期进行功能锻炼。对于严重骨质疏松、粉碎的低切迹骨折,更适合使用平行固定。对于骨质量良好、相对简单的骨折,尤其外侧伴有冠状面骨折线的病例,更适合使用垂直固定。本研究的缺陷在于非随机对照试验,我们根据每一种骨折类型制定了最佳的手术方案,最后通过随访进行回顾性分析,可能对最终的结果有一定的影响。同时根据关节面累及情况选择了不同的手术入路,有文献报道<sup>[9,10]</sup>,肱三头肌两旁入路术后肘关节功能要明显优于尺骨鹰嘴截骨入路。关于尺神经是否在术中同时进行前移仍存在争议,有文献报道<sup>[11]</sup>,原位固定患者出现尺神经症状的发生率为15.3%,在尺神经前移的病例中,尺神**

经病变的发生率为23.5%。我们不常规进行尺神经前移,本研究有2例患者远期出现迟发性尺神经炎,二期进行了手术松解。复杂肱骨远端骨折一直是上肢创伤的治疗难点,许多影响术后功能的因素仍有待进一步研究。

**参考文献**

- 1 O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation [J]. J Shoulder Elbow Surg,2005,14(1 Suppl S):186S-194S.
- 2 Fayad F, Lefevre-Colau MM, Gautheron V, et al. Reliability, validity and responsiveness of the French version of the questionnaire Quick Disability of the arm, shoulder and hand in shoulder disorders [J]. Man Ther, 2009,14(2): 206-212.
- 3 Helfet DL, Hotchkiss RN. Internal fixation of the distal humerus; a biomechanical comparison of methods [J]. J Orthop Trauma,1990,4(3): 260-264.
- 4 Schwartz A, Oka R, Odell T, et al. Biomechanical comparison of two different periarticular plating systems for stabilization of complex distal humerus fractures [J]. Clin Biomech ( Bristol, Avon),2006,21(9): 950-955.
- 5 Self J, Viegas SF, Buford WL Jr, et al. A comparison of double-plate fixation methods for complex distal humerus fractures [J]. J Shoulder Elbow Surg, 1995,4(1 Pt 1):10-16.
- 6 Park SH, Kim SJ, Park BC, et al. Three-dimensional osseous microarchitecture of the distal humerus; implications for internal fixation of osteoporotic fracture [J]. J Shoulder Elbow Surg,2010,19(2): 244-250.
- 7 Crönlein M, Lucke M, Beirer M, et al. Polyaxial locking plates in treating distal humeral fractures; a comparative randomized trial for clinical outcome [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017,18(1): 547.
- 8 Sanders RA, Raney EM, Pipkin S. Operative treatment of bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus [J]. Orthopedics,1992,15(2):159-163.
- 9 滕宝庆. 经尺骨鹰嘴截骨入路与经肱三头肌两侧入路内固定治疗肱骨远端C型骨折疗效比较 [J]. 中国临床新医学,2017,10(12):1202-1204.
- 10 Singh R, Kanodia N, Singh H. Outcome following olecranon osteotomy versus paratricipital approach for complex intra-articular (AO 13-C) fracture of distal humerus: a prospective comparative study [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2019, 28(4): 742-750.
- 11 Shearin JW, Chapman TR, Miller A, et al. Ulnar Nerve Management with Distal Humerus Fracture Fixation: A Meta-Analysis [J]. Hand Clin, 2018, 34 (1): 97-103.

[收稿日期 2020-01-19][本文编辑 吕文娟 余军]

**本文引用格式**

韩磊,东靖明,潘超,等.垂直与平行钢板内固定治疗肱骨远端C型骨折的临床疗效对比分析[J].中国临床新医学,2020,13(6):551-554.