

半环式外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折 21 例

金桥¹ 成永忠¹ 陈亦历¹ 许晶晶¹ 陈洋¹ 张琪¹

[摘要] 目的:采用半环式外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折,观察对桡骨短缩移位的干预,评估其临床疗效。方法:回顾性纳入 2016 年 1 月至 2019 年 10 月 C 型桡骨远端骨折患者 21 例。研究在术前、术后当日、术后 3 周、6 周及半年共 5 个时间点受试桡骨高度指标情况,进行重复测量资料的方差分析。研究术前、术后 6 周及半年共 3 个时间点评估受试 Garland-Werley (GW) 指标情况,进行重复测量资料的方差分析。结果:桡骨高度方面,术后当日、术后 3 周及 6 周时,桡骨高度变化差异无统计学意义($P>0.05$)。半年后(即拆除外固定架后)出现高度降低,差异有统计学意义。GW 指标在术后半年时明显优于术后 6 周,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:半环式外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折,可发挥其优势,维持桡骨高度并恢复腕关节功能,但固定架拆除后仍会有部分桡骨高度降低。

[关键词] 桡骨远端骨折;外固定架;桡骨高度;腕关节功能

[中图分类号] R683.41 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)05-0054-05

21 Cases Clinical Report on Half Ring External Fixator on the Treatment of Type C Distal Radius Fracture

JIN Qiao¹ CHENG Yongzhong¹ CHEN Yili¹ XU Jingjing¹ CHEN Yang¹ ZHANG Qi¹

¹Department of Orthopaedics, Beijing Xuanwu Hospital of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100050, China.

Abstract Objective: To treat type C distal radius fractures by half ring external fixator, observe the intervention of radial shortening and displacement, and evaluate its clinical efficacy and guide clinical application. **Methods:** 21 patients with type C distal radius fracture from January 2016 to October 2019 were retrospectively included. The radial height indexes at 5 time points before operation, after operation, 3 weeks, 6 weeks and half a year were studied and the variance of repeated measurement data were analyzed. The Garland-Werley (GW) indexes were evaluated at three time points before operation, 6 weeks and half a year, and the analysis of variance of repeated measurement data was carried out. **Results:** There was no significant difference in radial height after operation, 3 weeks and 6 weeks. There was a statistical difference in height reduction after half a year after removing the external fixator. The GW index at half a year after operation was significantly better than that at 6 weeks after operation when the external fixator was removed, which was statistically significant. **Conclusion:** Half ring external fixator can play its advantages in the treatment of type C distal radius fracture, maintain radius height and restore wrist function. However, the height of part of the radius will still be reduced after the removal of the fixator.

Keywords: distal radius fracture; external fixing frame; radius height; wrist function

桡骨远端骨折为四肢最常见的骨折之一,且治疗方法多种多样。AO 分型中的 C 型,即复杂关节内骨折,目前治疗方案尚不统一。桡骨高度是直接影响腕关节功能的重要因素之一^[1-3],桡骨高度短缩大于 5 mm 即可明显影响腕关节旋转^[4-5]。外固定架治疗,利用体外动力牵引架,更好地恢复并保持桡骨高度、减小医源性创伤^[6-7]。本研究分别从多个时间点观

察术后桡骨高度变化情况,了解外固定架治疗对于 C 型桡骨远端骨折桡骨高度的干预情况,总结高度变化的时间段,以便改良方法及指导下一步研究。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性纳入 2016 年 1 月至 2019 年 10 月 C 型桡骨远端骨折患者 21 例。研究在术前、术后当日、术后 3 周、6 周及半年共 5 个时间点受试桡骨高度指标情况。研究术前、术后 6 周及半年共 3 个时间点评估受

¹ 北京市宣武中医医院(北京,100050)

试 Garland-Werley 指标^[8-9] 情况,进行重复测量资料的方差分析。

1.2 纳入标准

1)年龄 40~80 岁,桡骨远端骨折后 3 d 内住院手术治疗,随访时间超过 6 个月。2)腕部皮肤无破损,无潜在开放性损伤。3)腕关节 X 线或腕关节 CT 示:桡骨远端骨折、粉碎、嵌插。AO 分型为 C 型(关节内合并干骺端骨折),或伴尺骨远端骨折。A、B 型骨折通常采用闭合复位石膏或夹板固定,效果良好^[10]。

1.3 排除标准

1)伴随上肢其他部位骨折;2)伴随上肢重要神经血管损伤;3)前臂骨筋膜间室综合征;4)患有精神疾

病、恶性肿瘤、血液病及传染病;5)病理性骨折。

2 方法

2.1 手术过程

手术器械:半环式外固定架-腕关节型(泰州五研)。患者仰卧位,患肢外展置于桌板,全程监测心率、血压、血氧及呼吸。臂丛神经阻滞麻醉。常规碘酒、酒精消毒铺单。C 臂机下手法复位,复位满意后予 2.0 mm 全螺纹针从尺侧向桡侧依次贯穿 4,3,2 掌骨基底,再于桡骨中下 1/3 自桡骨尺背侧指伸肌腱与小指伸肌腱间隙向桡掌侧穿直径 2.0 mm 全螺纹针,安装半环式外固定架,牵引并固定,C 臂机透视。各钉道皮肤酒精纱布覆盖(见图 1)。



图 1 半环式外固定架治疗术后

2.2 复位标准及测量

术中应尽可能达到或接近复位标准:1)桡骨短缩 $<5\text{ mm}$;2)尺偏角减少 $<3^\circ$;3)掌倾角减少 $<9^\circ$;4)关节内骨折移位 $<2\text{ mm}$ ^[11]。尺骨变异测量计算^[12]:正位 X 线片中做桡骨干纵轴线,此纵轴线与桡骨尺侧中点的连线与纵轴与尺骨桡侧中点之间的垂直距离即为所测得尺骨变异(见图 2)。

2.3 术后处理

1)术后换药 隔日予碘伏于皮肤伤口处及外固定架固定针消毒,于钉道敷料处点酒精,2 次/d。钢板组术后碘酒酒精换药,时间为隔 3 d 或见敷料渗血。

2)术后即刻行邻近关节功能锻炼,避免持负重。术后每日检查外固定架各部件是否松动,根据 X 线调整牵引架,术后 3 周调整外固定架为腕关节功能位继续固定,6 周时拆除外固定架。行腕关节主、被动屈伸及旋转功能锻炼,避免持负重。

2.4 观察周期

术前及术后当日、术后 3 周、术后 6 周、术后半年观察桡骨高度。术前及术后 6 周、术后半年观察 Gartland Werley 评分。

2.5 疗效评价指标

2.5.1 功能评定指标 腕关节缺陷功能评分(Gartland Werley),主要观察指标为主、客观评价及并发



图 2 尺骨变异测量

发症。评分越高,缺陷越大。

2.5.2 影像学指标 根据尺骨变异来测量桡骨高度:正位片中做桡骨干纵轴线,此纵轴线与桡骨尺侧中

点的连线与纵轴与尺骨桡侧中点之间的垂直距离即为所测得桡骨高度(见图 2)。

2.6 统计学方法

采用 SPSS23.0 软件进行统计学分析,在 5 个时间点评估受试桡骨高度指标情况,对桡骨高度指标进行重复测量资料的方差分析。在术前、术后 6 周及半年共 3 个时间点评估受试 Gartland Werley 指标情况,进行重复测量资料的方差分析。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

3.1 桡骨高度

术后桡骨高度明显高于术前(见表 1 及图 3);术后当日桡骨高度指标与术后 3 周、术后 6 周时桡骨高度指标差异提示术后 6 周内,桡骨高度下降不明显;术后 6 周时桡骨高度指标与术后半年时桡骨高度指标差异,提示术后半年时桡骨高度低于术后当日、术后 3 周及术后 6 周。

表 1 半环外固定架时间的单独效应(mm)

时间	均数	标准差
术前	-4.031 ^a	0.481
术后当日	1.242 ^c	0.387
术后 3 周	0.641 ^c	0.437
术后 6 周	0.496 ^c	0.432
术后半年	-0.492 ^b	0.498

注:不同字母表示组间比较有差异, $P<0.05$;相同字母表示组间比较差异无统计学意义, $P>0.05$,且 $a<b<c$ 。

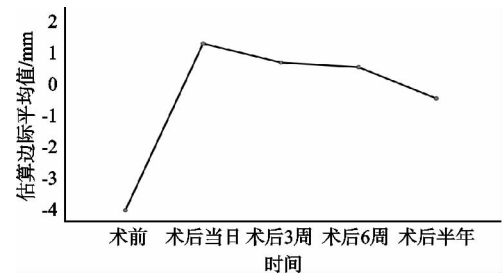


图 3 桡骨高度估算边际平均值

3.2 Garland-Werley 评分

Garland-Werley 评分见表 2。

表 2 分析半环外固定架不同时间点手术方式的单独效应

术前		术后 6 周		术后半年	
均数	标准差	均数	标准差	均数	标准差
23.231	0.893	13.692 ^b	0.644	4.923 ^a	0.997

注:不同字母表示组间比较差异有统计学意义, $P<0.05$;相同字母表示组间比较差异无统计学意义, $P>0.05$,且 $a<b$ 。

3.3 术后不良反应

本研究术后未发现钉道周边骨折、固定针移位情况。未出现骨折不愈合或延迟愈合。2 例桡骨近端固定针切口处皮下脂肪液化渗出,连续换药后好转。外固定针拆除后,皮肤愈合良好,未出现感染情况。典型病例影像资料见图 4—图 6。

4 讨论

从研究结果可发现,因桡骨远端 AO-C 型骨折较为复杂,术后出现不同程度的桡骨高度降低,主要集



图 4 患者 1 手术前后影像资料

中在 6 周后(即拆除外固定架后),骨痂形成及塑形期。Gartland Werley 评分,术后 6 周时拆除外固定架后才开始腕关节功能锻炼,故评分较低,但远期功能锻炼后评分明显改善。

外固定架的治疗方法有别于手法整复后石膏固定。二者同为间接固定,但前者固定更为牢固,且避免了石膏并发症,如压疮及阻碍血液循环等弊端,且最大的优势为可根据外固定架的牵引调节,恢复重要的桡



图 5 患者 2 手术前后影像资料



图 6 患者 3 手术前后影像资料

骨高度，避免了后期因桡骨短缩而出现长尺骨综合征^[12]，极大地影响腕关节旋转功能。而桡骨远端骨折切开复位内固定，虽提供了良好的手术视野，且可解剖复位并予直接牢固的锁定板固定，但手术过程中的损伤也不可忽视，无论掌侧入路还是背侧入路，都无法避免软组织骨折后的二次损伤，桡动脉、正中神经的意外损伤及旋前方肌的切断再缝合均会影响术后效

果^[13-14]，骨折愈合后内置物取出，同样令患者腕关节软组织再次遭受打击。尽管外固定治疗不会解剖复位骨折断端，但有研究表明后期腕关节功能却和内固定无异^[15]，且医源性损伤远小于切开复位。随着近年来外固定的理论应用被认可、临床普及、科技材料的更新，外固定装置的种类也趋于多样化。本研究从骨折后桡骨高度及关节功能等方面评价了半环式外固定装置，

总体上半环式外固定架在桡骨高度的保持方面较为优秀。考虑原因有如下几点:1)器械对于骨折周边的牵引力学分布均匀。半环式外固定架远端靠第2至4掌骨牵引腕骨,是线对线的面型牵引,牵引力量分布均匀,对于腕关节“三柱”均有牵引力。2)半环式外固定架位置锁定较稳定,不容易出现部件位置移位。3)术后功能锻炼方面,半环式外固定架的远端穿针固定部位较广泛(2至4掌骨基底),而生理状态指间关节屈伸时掌骨之间存在不同步运动。屈曲过程中,均有不同程度的桡偏及旋转^[16],故理论上在拆除外固定架前,指间关节功能锻炼较差,但本研究在术后半年复查时,腕关节功能评分良好。4)钉道周边皮肤软组织感染是外固定架术后的常见并发症^[15,17],但多见于骨不愈合后的治疗及肢体延长,因其外固定制动时间较长,软组织条件及局部血供较差,外加心理创伤等因素综合导致。闭合骨折钉道感染率相对最低,约为0.39%^[18]。但需要注意的是外固定治疗住院时间短,患者出院后伤口清洁保持及时换药尤为重要,故出院前医师应行相关宣教。本研究中的半环组及单边组病例术后无一感染。

对于桡骨远端骨折,外固定架治疗不失为一种良好的选择,术后腕关节功能与切开复位内固定无统计学差异,尤其对于C型骨折,伴有较重的软组织损伤,切开复位无疑加重软组织损伤,且在骨折断端粉碎严重时,螺钉把持能力差,无法提供维持断端稳定的支撑力,这种情况通常会在术后继续应用石膏或夹板等外固定辅助,从而失去了早期功能锻炼的优势。而闭合复位外固定,可避免二次软组织损伤,对于断端粉碎严重的骨折,仍旧可以起到复位及维持断端稳定的作用。桡骨远端骨折术后再移位,多由于前臂肌肉收缩的轴向应力作用于桡骨,有研究表明桡骨远端骨折初期,维持骨折端稳定需要软组织持续对抗力约245 N^[19]。半环式外固定架牵引力及稳定性出色,可以选择此类手术方式。但外固定架拆除后,骨折断端牵引力突然消失,再加之功能锻炼的肌肉收缩,故在断端骨痂重塑时期时力学环境明显变化,桡骨高度有所下降,此方面内固定治疗拥有持续的支撑力,体现出优势。外固定架即便操作简单,仍为体外装置,且持续留有皮肤钉道伤口,拆除之前对于冬季穿衣及日常生活会带来不便,此方面内固定仍体现出优势。

参考文献

- [1] 何家强,陈伟,沈焕武,等.掌侧锁定钢板与保守疗法治疗老年桡骨远端粉碎性骨折的疗效比较[J].中华创伤骨科杂志,2018,20(1):72-75.
- [2] 金粉勤,薛锋,徐雪荣.外固定支架与钢板内固定治疗桡骨远端不稳定型骨折的疗效比较[J].中华创伤骨科杂志,2013,15(1):87-89.
- [3] LICHTMAN D M,BINDRA R R,BOYER M I,et al. Treat-

- ment of distal radius fractures[J]. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons,2010,18(3):180.
- [4] BROGAN D M,RICHARD M J,RUCH D,et al. Management of severely comminuted distal radius fractures[J]. J Hand Surg Am,2015,40(9):1905-1914.
- [5] 陈群群,段瑞奇,乔荣勤,等.桡骨远端C型骨折中恢复桡骨高度的重要性及相关治疗研究[J].重庆医学,2017,46(21):2927-2930.
- [6] 洪建明,胡学峰,刘敏,等.爆震伤合并大段骨缺损及海水浸泡外科治疗的实验研究[J].中国矫形外科杂志,2015,23(8):722-726.
- [7] 黄晓楠.老年桡骨远端AOC型骨折修复:闭合复位外固定支架的生物学优势[J].中国组织工程研究,2015,19(35):5684-5690.
- [8] MACDERMID J C,DONNER A,RICHARDS R S,et al. Patient versus injury factors as predictors of pain and disability six months after a distal radius fracture[J]. J Clin Epidemiol,2002,55(9):849-854.
- [9] 陈玉保,曾劲松.手法复位小夹板固定治疗桡骨远端骨折的临床疗效分析[J].临床医学工程,2014,21(9):1155-1156.
- [10] 王亦惠.骨与关节损伤[M].北京:人民卫生出版社,2007:912-917.
- [11] GELBERMAN R H,SALAMON P B,JURIST J M,et al. Ulnar variance in Kienbock's disease[J]. Journal of Bone & Joint Surgery,1975,57(5):674-676.
- [12] 谭平先,叶淦湖,侯之启,等.钢板与外固定架治疗桡骨远端不稳定骨折的疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2011,26(1):35-37.
- [13] 赵勇,李超,姜海涛,等.修复旋前方肌对桡骨远端骨折术后影响的研究[J].实用骨科杂志,2019,25(11):1015-1018.
- [14] 陶其杰,潘浩.掌侧锁定钢板固定桡骨远端骨折术后常见并发症的研究进展[J].中国中医骨伤科杂志,2016,24(5):78-82.
- [15] KUM BARACI M,KUCUK L,KARAPINAR L,et al. Retrospective comparison of external fixation versus volar locking plate in the treatment of unstable intra-articular distal radius fractures[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol,2014,24(2):173-178.
- [16] 康永强,芮永军.2-5掌指关节屈伸活动中关节面应力分布的有限元分析[J].中国临床解剖学杂志,2019,37(3):299-303.
- [17] MACCAGNANO G,NOIA G,VICENTI G,et al. Volar locking plate fixation versus external fixation of distal radius fractures: a meta-analysis[J]. Drthop Rev (Pavia),2021,31(1):9147.
- [18] 罗阳,简月奎,张雪,等.骨科外固定架相关感染的危险因素及预防[J].中华医院感染学杂志,2008,18(3):384-386.
- [19] RIKLI D A,HONIGMANN P,BABST R,et al. Intra-articular pressure measurement in the radiocarpal joint using a novel sensor: in vitro and in vivo results[J]. J Hand Surg,2007,32(1):67-75.

(收稿日期:2021-05-13)