

·临床研究·

影像学测量对保守治疗桡骨远端骨折再移位的预测价值

周飞亚,高伟阳,蒋良福,宋永焕,池征麟,杨景全,丁健,褚庭纲
(温州医科大学附属第二院骨科,浙江 温州 325000)

【摘要】 目的:测量桡骨远端骨折保守治疗后腕关节影像学测量数据,分析其对最终的再移位有无预测作用。**方法:**2013 年 1 月至 2014 年 6 月对 212 例成人桡骨远端骨折经保守治疗患者回顾性研究,筛选后 107 例患者因影像学资料不全被排除,剩余 105 例患者均具备完整影像学资料,其中男 56 例,女 49 例;年龄 22~80 岁,平均 51 岁。参照 AO 分型:A2、C1 型 63 例,A3、C2、C3 型 42 例。105 例接受手法闭合复位前臂石膏托固定腕关节 4~6 周。随访 3~6 个月复查 X 线片(平均随访 4.5 个月)骨折全部愈合。复位前后和骨折愈合后分别拍摄腕关节标准正侧位片,对其背侧成角、尺偏角进行准确测量。测量所得数据用线性回归函数进行分析,了解影像学测量数据对再移位有无预测作用。**结果:**在 105 例患者中,复位后的尺偏角和骨愈合后的尺偏角,复位后的背侧成角和骨愈合后的背侧成角之间都具有预测价值的相关性($r=0.82,r=0.85$),复位后的背侧成角和尺偏角对于骨折愈合后的再移位具有预测价值。**结论:**再移位的背侧成角和尺偏角可以通过回归函数方程被预测,通过计算如果骨愈合时的背侧成角和尺偏角再移位可能性大,未达到复位标准时,患者需再次复位或改行手术治疗。

【关键词】 桡骨骨折; X 线; 摄影测量法; 回归分析

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.01.002

Predictive value of radiological parameter for re-displacement of conservative treatment of distal radius fracture
ZHOU Fei-ya,GAO Wei-yang,JIANG Liang-fu,SONG Yong-huan,CHI Zheng-lin,YANG Jing-quan,DING Jian,and CHU Ting-gang. Department of Orthopaedics,the Second Hospital Affiliated to Wenzhou Medical University,Wenzhou 325000,Zhejiang,China

ABSTRACT Objective:To analyze the radiological parameters of the conservatively in treating distal radius fracture and investigate whether the final re-displacement can be predicted after primary reduction. **Methods:**From January 2013 to June 2014,212 patients with distal radial fracture conservatively were treated in our hospital,107 patients of them were excluded because of their incomplete radiological parameters;the remaining 105 patients were available for radiological were assessed after injury,there were 56 male patients and 49 female patients in this study,the average age of the patients was 51 years old (ranged from 22 to 80 years). According to AO classification,there were 47 cases of type A2 and C1,and 58 cases of type A3,C2,C3. All patients were treated by closed reduction and below-elbow cast immobilization for 4 to 6 weeks. All patients were followed up for 3 to 6 months (means 4.5 months) by X-ray,all fractures were healed. Standard AP and lateral radiographic examination was conducted before reduction and after reduction and bony consolidation,the dorsal angulation and the radial angle were measured at each time point. The linear regression was used for the analysis to find out whether the final re-displacement can be predicted after primary reduction. **Results:**Among 105 patients,the significant correlations were found for the dorsal angulation between the reduction time and the end time($r=0.82$) and for the radial angulation between the reduction time and end time ($r=0.85$). **Conclusion:**The dorsal angulation and the radial angulation after complete healing can be predicted from linear the regression functions. Due to the possibility of predicting the end result,whether the fracture should receive further conservative treatment or surgical treatment can be decided immediately.

KEYWORDS Radius fractures; X-rays; Photogrammetry; Regression analysis

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2016,29(1):4-7 www.zggszz.com

基金项目:温州市科技局科技计划项目(编号:y20120189)
Fund program:Wenzhou Science and Technology Plan Projects (No. y20120189)
通讯作者:高伟阳 E-mail:wygao1@163.com
Corresponding author:GAO Wei-yang E-mail:wygao1@163.com

桡骨远端骨折临床常见^[1-2],桡骨远端骨折的保守治疗仍广泛使用,然而在 70%的患者当中,仍然有复位后再移位发生^[3],良好的复位将会带来满意的腕关节功能,复位后的再移位会导致腕关节功能不良。桡骨远端骨折手法复位临床仍常用,复位后的再

移位也时常发生。本次研究的目的在于调查对于桡骨远端骨折采用保守治疗时,能否通过对骨折复位后的影像学测量数据来预测骨折愈合后的移位程度,早期发现保守治疗复位不良而及时选择手术治疗将很大程度上改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 病例选择

2013 年 1 月至 2014 年 6 月 212 例成人桡骨远端骨折经保守治疗患者参与本次回顾性研究。筛选后 107 例因影像学资料不全被排除,剩余 105 例患者均具备完整影像学资料。其中男 56 例,女 49 例;年龄 22~80 岁,平均 51 岁。参照 AO 分型:稳定骨折 A2、C1 型 63 例,不稳定骨折 A3、C2、C3 型 42 例。105 例均接受手法闭合复位,前臂石膏托固定腕关节于掌屈、尺偏、轻度旋前位达 4~6 周^[4]。随访 3~6 个月,平均 4.5 个月。复查 X 线片,骨折全部愈合。

1.2 研究方法

随访期间于复位前后和骨折愈合后分别予以拍摄腕标准正侧位片。对其背侧成角、尺偏角进行准确测量。各组数据用直线回归函数分析各变量间关系。调查影像学测量对于整复后再移位的预测价值。

腕部 X 线摄片标准:患者取坐位,手掌朝向下呈后前位,手、腕、前臂平置台面;手、腕、前臂及肱骨相互平行;肩关节、肘关节分别外展、屈曲成 90°;对于创伤后摄片者腕关节自然伸直,而复位石膏托外固定者,摄片时要求第三掌骨与桡骨排成直线。球管中心对准月骨,胶片距离为 100 cm。

X 线片入选标准必须满足如下要求:(1) 正位

片:能显示尺侧伸腕肌肌腱沟,并且该标志位于尺骨茎突的基底水平的桡侧;(2)侧位片:能分清腕舟骨、月骨,头状骨轮廓。

1.3 测量内容与方法

X 线片的测量方法:利用 Starpacs 影像系统对收集的 X 线片进行桡骨远端骨折相关指标准确测量。由两名测量者重复测量相同数据,并取平均值。测量内容包括:(1)背侧成角:取桡骨远端轴线垂直线,桡骨腕关节面掌侧缘和背侧缘最远点连线,其与桡骨远端轴线的垂线焦点即为背侧成角。用以检测掌倾角改变程度,所测值将减去正常的掌倾角平均值 11°;(2)尺偏角:桡骨远端关节面的尺偏角,即正位 X 线片上桡骨纵轴垂线和桡骨远端关节面切线的成角,正常变异为 13°~30°,平均 22°。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件,背侧成角和尺偏角采用直线回归函数分析各变量之间的关系。

2 结果

105 例桡骨远端骨折患者中,A2 型 47 例(45%),A3 型 26 例(25%),C1 型 16 例(15%),C2 型 11 例(10%),C3 型 5 例(5%)。(1)背侧成角测量结果见表 1:外伤后复位前腕关节正侧位 X 片上测得背侧成角范围 0°~60°,复位后为-8°~50°,骨折愈合后为-2°~50°;(2)尺偏角测量结果见表 2:外伤后复位前腕关节正侧位 X 片上测得尺偏角范围:7.0°~38.0°,复位后为 7.0°~30.0°,骨折愈合后为 8.0°~30.0°。

背侧成角复位和背侧成角愈合的直线回归方程

表 1 桡骨远端骨折 105 例患者各分型不同时期的背侧成角测量结果(°)

Tab.1 Dorsal angulation measurements of 105 cases of distal radius fracture of each type in different periods (°)

背侧成角	AO 分型									
	A2 型(n=47)		C1 型(n=16)		A3 型(n=26)		C2 型(n=11)		C3 型(n=5)	
	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值
复位前	18	0/60	18	0/50	26	0/52	24	14/46	28	16/48
复位后	12	-8/44	14	2/29	16	0/38	16	0/26	16	0/24
骨折愈合后	14	8/49	19	0/40	20	-2/40	20	-6/40	20	-6/42

表 2 桡骨远端骨折 105 例患者各分型不同时期的尺偏角测量结果(°)

Tab.2 Radial angle measurements of 105 cases of distal radius fracture of each type in different periods (°)

尺偏角	AO 分型									
	A2 型(n=47)		C1 型(n=16)		A3 型(n=26)		C2 型(n=11)		C3 型(n=5)	
	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值	中位数	最小值/最大值
复位前	21.5	7/28	18	15/30	17	8/25	12	14/38	14	18/40
复位后	20	7/27	17	16/28	16	10/24	13	16/30	13	16/30
骨折愈合后	20	8/27	19	16/29	20	10/24	12	16/30	13	16/32

为 $Y=0.822X+3.693$, 决定系数 $r^2=0.711$ (见图 1)。尺偏角复位和尺偏角愈合的直线回归方程为 $Y=0.849X+0.615$, 相关系数 $r=0.85$, 决定系数 $r^2=0.724$ (见图 2)。背侧成角和尺偏角各自在不同阶段的影像测量数据显示出有意义的相关性 ($r>0.5$), 最强的相关是在背侧成角复位和背侧成角愈合 ($r=0.82$)、尺偏角复位和尺偏角愈合 ($r=0.85$), 各组数据利用线性回归函数分析, 通过复位后的数据预测在骨愈合的时候是否发生再移位。

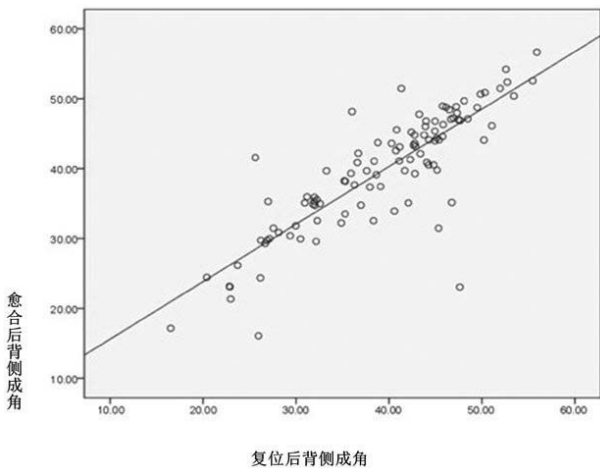


图 1 背侧成角回归函数散点图
Fig.1 Regression function scatter plot of dorsal angulation

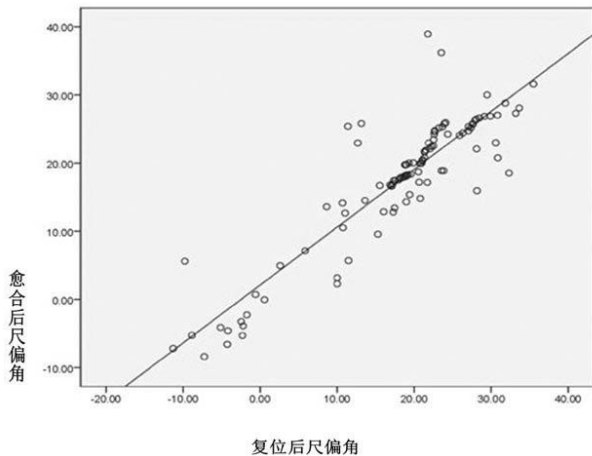


图 2 尺偏角回归函数散点图
Fig.2 Regression function scatter plot of radial angle

本次研究目的在于调查尺桡侧移位或者掌背侧移位复位后对最终的治疗结果有无预测价值, 结果显示两组数据在各个阶段分别相关, 复位后的尺偏角和骨愈合后的尺偏角以及复位后的背侧成角和骨折愈合后的背侧成角都具有预测价值的相关性。

3 讨论

对于桡骨远端保守治疗石膏固定的方式也仍争

议, 合理可靠的固定方式可以更有效的防止复位后的再移位, 也能让笔者这次预测研究的结果更为准确。有多位学者^[5-6]报道过手法复位后用小夹板固定取得良好的临床效果, 但总体而言保守治疗后的固定大多仍以石膏固定为主。有大量研究表明超肘石膏或短臂石膏固定不影响最终结果^[7]。本组患者手法复位后均采用前臂石膏托固定腕关节于掌屈、尺偏、轻度旋前位的固定方式, 在有效维持掌倾角同时避免极度掌屈所带来的腕管正中神经卡压。

桡骨短缩超过 5 mm 是普遍接受的手术指征之一^[8], 手术治疗可以恢复桡骨高度及腕关节功能并避免和减少尺骨撞击综合征的发生。正常人群中存在着 16% 的尺骨正变异, 61% 的人群桡骨高和尺骨等高, 23% 的人有尺骨负变异^[9], 在没有检查对侧腕关节有无解剖变异的情况下, 来判断个体桡骨短缩的程度也是不准确的。即使测量上有相对的变化, 也没有办法可以确定笔者通过手法复位或者内固定所获得的桡骨高是完全纠正了还是部分纠正。所以本次研究没有将常用的桡骨短缩作为预测因素进行调查。Einsiedel 等^[10]和 Leone 等^[11]在各自关于桡骨远端骨折保守治疗的影像学测量中均报道, 桡骨短缩对保守治疗后的再移位并不具有预测价值。

根据 Herzog 等^[12]报道尺偏角平均值是 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$; 最小值和最大值为 15° 和 35° , 根据这个标准, 在这次测量中, 尺偏角的变化并没有超出这个范围。说明桡骨远端骨折在冠状面的移位较其他平面的移位比较来说相对轻微, 在这个平面上很难发生大的移位。因此, 仅仅以尺偏角的改变来作为治疗方法的选择标准就不具备说服力。Jakob 等^[13]报道在老年患者中即使是尺偏角 $<15^{\circ}$ 也会有可以接受的腕关节功能。Leone 等^[11]报道尺偏角 $<10^{\circ}$ 可作为不稳定骨折的预测因素, Herzog 等^[12]报道, 桡骨远端的关节面在矢状面上平均值为 10° , 波动于 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。不同于冠状面, 不同时期位于矢状位的角度都不同, 更为突出的是背侧成角在受伤时的移位可以通过复位来部分纠正, 但这个结果在骨折愈合后很容易重新丢失, 这就意味着对于矢状位的复位和维持都是比较困难的。预测因素 (背侧成角愈合 $=0.822$ 背侧成角复位 $+3.693$) 在背侧成角复位和背侧成角愈合之间的相关性具有临床意义。基于本次研究复位后背侧成角在治愈时的角度可以有 71% ($r^2=0.711$) 被预测。掌倾角的改变程度对于腕关节功能有着重要的意义, 它影响屈腕的程度和远尺桡关节的活动。如果桡骨远端骨折出现背侧成角畸形时, 桡腕关节面则由生理掌倾变为背倾, 关节面上承受的纵向压力便出现向背侧方向的分力, 背侧成角愈大, 这种向桡腕关节面背

侧方向的分力愈大,腕骨受到这种分力的挤压作用,其向背侧方向移位的倾向亦愈强^[14]。由于背侧成角与疼痛和手握力将产生很大影响,所以 Anzarut 等^[15]认为背侧成角是桡骨远端骨折影像数据中最重要的指标。

这次研究中,笔者需要寻找相对可靠的预测因素,所以将自身变异较大的桡骨高度变排除在外,不将它作为用于临床预测的可靠指标。这个推论可以在进一步的研究中去加以证实。笔者也建议选用尺偏角和背侧成角两个指标同时作为预测指标将更为准确,即若通过计算复位后的尺偏角和背侧成角均提示再移位程度超出复位标准时才选择再次复位或手术治疗,这将使治疗方案更为准确。此外,骨折愈合过程中发生再移位也与患者骨质疏松程度及术后功能锻炼情况相关,在以后的研究中如能将这些因素考虑进去,研究结果将会更为准确。

参考文献

- [1] Sahlin Y. Occurrence of fractures in a defined population; a 1-year study[J]. *Injury*, 1990, 21(3): 158-160.
- [2] Singer BR, McLaughlan GJ, Robinson CM, et al. Epidemiology of fractures in 15 000 adults; the influence of age and gender[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1998, 80: 243-248.
- [3] Porter M, Stockley I. Fractures of the distal radius. Intermediate and end results in relation to radiologic parameters[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, (220): 241-252.
- [4] 田光磊, 蒋协远, 陈山林, 主译. 格林手外科手术学[M]. 第 6 版. 北京: 人民军医出版社, 2012: 534.
Tian GL, Jiang XY, Chen SL, translation. *Green's Operative Hand Surgery* [M]. 6th Edition. Beijing: People's Army Publishing House, 2012: 534.
- [5] 洪海斌. 手法整复小夹板固定联合拇指皮肤牵引治疗桡骨远端不稳定性骨折 24 例[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(7): 615-616.
Hong HB. Manipulative reduction and splint fixation combined with thumb skin traction for the treatment of distal radius unstable fractures in 24 cases[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(7): 615-616. Chinese.
- [6] 董万涛, 吕泽斌, 宋敏. 三柱理论在 Colles 骨折手法复位、小夹板固定及早期康复功能锻炼中的指导作用[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(6): 478-481.
Dong WT, Lyu ZB, Song M. Guiding role of three-column theory in manipulative reduction, small splint fixation and early rehabilitative exercises for Colles fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(6): 478-481. Chinese with abstract in English.
- [7] 王学谦, 娄思权, 候小魁, 主译. 创伤骨科学: 上卷[M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2007: 1295.
Wang XQ, Lou SQ, Hou XK, translation. *Traumatic Orthopaedics* [M]. Tianjin: Tianjin Science and Technology Translation Publishing Company, 2007: 1295. Chinese.
- [8] 刘智. 桡骨远端骨折治疗方法的合理选择[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(8): 571-573.
Liu Z. Therapy of the distal fractures of radius[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2010, 23(8): 571-573. Chinese.
- [9] Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1984, (187): 26-35.
- [10] Einsiedel T, Freund W, Sander S, et al. Can the displacement of a conservatively treated distal radius fracture be predicted at the beginning of treatment[J]. *Int Orthop*, 2009, 33(3): 795-800.
- [11] Leone J, Bhandari M, Adili A, et al. Predictors of early and late instability following conservative treatment of extra-articular distal radius fractures[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004, 124(1): 38-41.
- [12] Herzog KH, Schiewe R. The anatomical prerequisite for chronic injuries of the wrist (in German) [J]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 1963, 97: 311-321.
- [13] Jakob M, Mielke S, Keller H, et al. Result of therapy after primary conservative management of distal radius fractures in patients over 65 years of age (in German) [J]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 1999, 31(4): 241-245.
- [14] McQueen M, Caspers J. Colles fracture; does the anatomical result affect the final function[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1988, 70(4): 649-651.
- [15] Anzarut A, Johnson JA, Rowe BH, et al. Radiologic and patient-reported functional outcomes in an elderly cohort with conservatively treated distal radius fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 2004, 29(6): 1121-1125.

(收稿日期: 2015-03-20 本文编辑: 王玉蔓)