

桡骨远端解剖型支架夹板的设计及临床疗效观察

吴毛^{1,2} 刘勇^{1,2} 沈杰枫^{1,2} 马勇² 王建伟²

摘要 **目的** 利用计算机 3D-MAX 软件辅助设计桡骨远端解剖型支架夹板观察其临床疗效。**方法** 测量健康成年志愿者前臂及腕部数据,经计算机 3D-MAX 软件处理,设计并制作桡骨远端解剖型支架夹板。将 60 例桡骨远端骨折患者,分为实验组和对照组,每组 30 例。手法复位后实验组使用解剖型夹板,对照组使用普通夹板固定,分别测量治疗后、治疗后 1 周、3 周和 6 周时标准正侧位 X 片的掌倾角、尺偏角和桡骨高度,同时记录治疗过程中各组的并发症发生数。**结果** 与对照组比较,治疗后 1 周实验组掌倾角、尺偏角度数较大,差异有统计学意义($P < 0.05$),治疗后 1 周、3 周及 6 周实验组桡骨高度较高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较,治疗过程中实验组总体并发症发生数量明显减少,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 利用 3D-MAX 软件辅助设计制作的桡骨远端解剖型纸质支架夹板能更好地维持复位后骨折的稳定性,临床治疗效果好,并发症少。

关键词 桡骨远端骨折;解剖型夹板;设计;临床应用

Design and Application of Distal Radius Anatomical Shape Bracket Splints WU Mao^{1,2}, LIU Yong^{1,2}, SHEN Jie-feng^{1,2}, MA Yong², and WANG Jian-wei² 1 Department of Orthopedics and Traumatology, Wuxi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangsu (214000), China; 2 Wuxi Institute of Orthopedics and Traumatology, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Jiangsu (214000), China

ABSTRACT **Objective** To observe the clinical effect of anatomic shape bracket splints designed by 3D-MAX software. **Methods** Healthy adult volunteers' forearms and wrist data were measured and processed by 3D-MAX software. Then we designed and made anatomic shape bracket splints. Totally 60 distal radial fracture patients were equally assigned to the test group and the control group. After manual reduction, patients in the test group used anatomic shape bracket splints, while those in the control group used common splints. The palmar dip angle, ulnar fleet angle, and radius height of standard X-ray in normal and lateral positions were measured after treatment, at 1, 3, and 6 week after treatment, respectively. Meanwhile, the incidence of complications was recorded during the whole treatment process. **Results** Compared with the control group, the palmar dip angle and ulnar fleet angle were larger in the test group after one week of treatment ($P < 0.05$). The radius height of the treatment group was higher after one, three, and six weeks of treatment ($P < 0.05$). Compared with the control group, the incidence of complications was obviously less in the test group ($P < 0.05$). **Conclusions** Anatomic shape bracket splints designed by 3D-MAX software fit local anatomic features and need no more shaping. Its easier use with lesser complications could maintain the stability of bone fracture better.

KEYWORDS distal radial fracture; anatomic shape bracket splint; design; clinical application

桡骨远端骨折是临床最常见的骨折之一,其发生率约占急诊骨折的 20% 左右^[1],以临床多见伸直和屈曲

型,手法复位小夹板固定能对大部分桡骨远端骨折提供良好的治疗效果^[2],我科秉承名老中医刘秉夫经验,经过几十年临床应用及探索,设计了“塑形纸质支架夹板”,并获得发明专利,临床经数万例患者观察,取得良好的治疗效果,总结形成了成熟的骨折整复手法及夹板外固定原则^[3-7],但由于临床上部分医生对夹板选用不当,以及再塑形后夹板的强度、抗弯性等生物力学指标遭到了削弱,影响了夹板固定的强度和效果,且塑形不

基金项目:江苏省中医药管理局科技项目(No.LZ11123);江苏高校优势学科建设工程资助项目(No.YS2012ZYX107)

作者单位:1.无锡市中医医院骨伤科(江苏 214000);2.南京中医药大学无锡骨伤科研究所(江苏 214000)

通讯作者:王建伟, Tel:13861892419, E-mail:wxkfmm@sina.cn

DOI: 10.7661/CJIM.2015.05.0555

好的夹板,治疗过程中易出现对骨突、大小鱼际等部位的卡压,轻者患者局部疼痛不适,严重的会出现压疮,从而需要更换夹板或再次包扎,使得部分患者出现了骨折的二次移位。因此,笔者提出了“桡骨远端解剖型纸质支架夹板”设计的理念,设想制作一种与肢体及固定位置外形相匹配的支架夹板,以使夹板的塑形、治疗过程规范化,易于重复,充分发挥“塑形纸质支架夹板”的优点,提高临床小夹板治疗桡骨远端骨折的疗效。

资料与方法

1 诊断标准 参照 1994 年国家中医药管理局出版的中医病症临床诊断规范的诊断标准^[8]:(1)外伤史:患者有明确的外伤史;(2)症状与体征:腕部肿胀,疼痛,压痛及明显的骨擦感,明显皮下瘀斑,腕关节功能活动明显受限,骨折移位明显者可见腕部畸形;(3)影像学检查:X 线、CT 加三维重建等影像学检查可明确诊断及骨折分型。

2 纳入标准 (1)符合诊断依据;(2)根据桡骨远端 AO 分型为 A 型、B 型和不愿手术的 C 型桡骨远端骨折患者;(3)年龄 18 ~ 90 岁,性别不限。本实验通过无锡市中医医院伦理委员会审核,所有入选患者均知情告知,签署知情同意书。

3 排除标准 (1)病理性骨折;陈旧性骨折(2 周以上);(2)开放性骨折、血管神经损伤需急诊手术治疗者;(3)具有严重心脏病、肝脏病、肾脏病、血液病、肺部病变,或影响生存的严重疾病(如:肿瘤、艾滋病等);(4)孕妇、哺乳期妇女;(5)正在参加其他临床试验者;(6)具有精神病等意识障碍而无法配合医生治疗者。

4 一般资料 选取 2012 年 1 月—2014 年 1 月于无锡市中医医院骨伤科治疗的 60 例桡骨远端骨折患者,按随机数字表法分成解剖夹板组(实验组)和普通夹板组(对照组)2 组,每组 30 例,实验组男性 5 例,女性 25 例,平均年龄(68 ± 24)岁,骨折 AO 分型 A 型 23 例,B 型 4 例,C 型 3 例;对照组男性 7 例,女性 23 例,平均年龄(65 ± 23)岁,骨折 AO 分型 A 型 25 例,B 型 2 例,C 型 2 例。两组患者性别、年龄、骨折类型比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

5 桡骨远端解剖型支架夹板的制作方法

5.1 材料与设备 石膏绷带(上海协民医用敷料厂)、马粪纸、铅丝、绒布(无锡市百灵卫生用品厂)、计算机及 3D-MAX 图像处理软件。

5.2 石膏模型获取 选取健康成年志愿者 90 名,根据不同身高分为 < 160 cm 组、160 ~ 175 cm 组、> 175 cm 组(肢体左右侧对称设计),每组 30 名。

根据伸直型、屈曲型桡骨远端骨折治疗的需要,把腕关节固定在掌屈尺偏位、背伸尺偏位取得石膏模型(图 1),本研究以右腕背伸尺偏位为例。



图 1 右手腕部背伸、尺偏位制作石膏模型

5.3 建立三维数字化模型 测量石膏模型的参数:(1)夹板长度相关参数:前臂腕横纹至肘横纹长度(此数据参考国人平均数据^[1])、掌指关节至腕横纹长度;(2)夹板形状相关参数:前臂掌侧、背侧曲率(测量夹板的宽度和高度来确定);桡骨茎突位置、高度,鱼际和手掌曲率。解剖型夹板长度为腕横纹至肘横纹长度的 2/3 加上掌指关节至腕横纹长度,将测量到的各种主要数据按照大小分成 3 个阶梯组,每组数据进行平均处理,数据输入电脑,结合 3D-MAX 图像软件进行信息处理,分别设计出大、中、小 3 种不同类型的桡骨远端解剖夹板三维重建模型(图 2)。

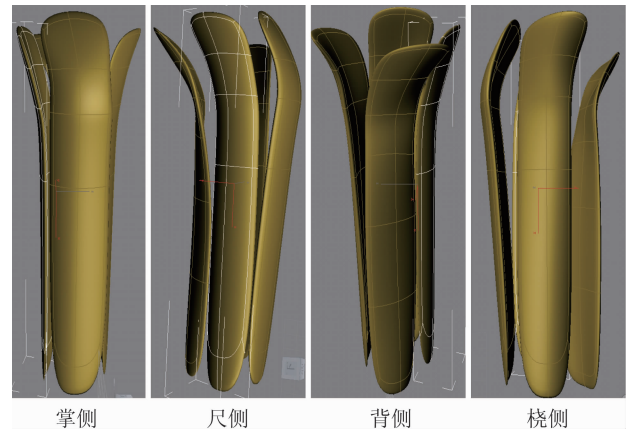


图 2 桡骨远端背伸尺偏位解剖三维重建模型

5.4 夹板的制作 将计算机三维重建模型数据进行转化,形成制作夹板的图纸材料,交付无锡市百灵卫生用品厂进行加工制作成夹板成品。夹板制作主要材料为马粪纸及铅丝。制作的夹板掌侧位像上有所需的背伸角度,同时在正位像上亦有所需的尺偏角度

(图 3);夹板背侧位同样在腕部水平有所需的背伸和尺偏两种不同空间的解剖角度,但因背侧和掌侧的软组织解剖结构的不同,所以掌背侧夹板的设计背伸角度并非完全一致(图 4);制作夹板的桡侧,以验证临床中是否需要桡侧夹板,桡侧夹板侧位像尺偏同时在正位像有一背伸角度,且在桡骨茎突处及大鱼际处具有相应凹陷设计(图 5);夹板尺侧在腕部有一正位像的背伸和侧位像的尺偏角度,同样在尺骨茎突部位有一相对应的凹陷设计(图 6)。



图 3 掌侧夹板



图 4 背侧夹板



图 5 桡侧夹板



图 6 尺侧夹板

6 治疗方法 整复前详细了解患者病史、症状和体征,全面掌握患者病情,所有患者均摄患腕标准正侧位 X 线片,测量掌倾角、尺偏角及桡骨高度数值,排除整复禁忌后均行血肿内局部麻醉,手法复位后实验组采用解剖型夹板固定,对照组采用普通纸质塑形夹板固定,伸直位骨折患者采用屈曲尺偏位固定,屈曲位骨折采用背伸尺偏位固定,手法复位均由同一位医师及助手完成。

7 观察指标及方法

7.1 主要观察指标 治疗后即刻(24 h 内)、治疗后 1 周、3 周及 6 周时分别测量并记录腕关节正侧位 X 线片的桡骨远端掌倾角、尺偏角度数和桡骨高度(mm)。

7.2 并发症观察 观察治疗过程中骨折再移位、夹板塑形、压疮、压痛、水疱的患者数。

8 统计学方法 采用 SPSS 16.0 统计学软件

进行统计,计数资料以 χ^2 检验;计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 两组掌倾角、尺偏角及桡骨高度结果比较(表 1) 与对照组比较,治疗后 1 周实验组掌倾角、尺偏角度数较大,差异有统计学意义($P < 0.05$),而治疗后、治疗后 3 周及 6 周的掌倾角度数及尺偏角度数差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后 1、3 及 6 周实验组桡骨高度较高,差异有统计学意义($P < 0.05, P < 0.01$),治疗后桡骨高度差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2 两组治疗过程中并发症发生情况比较(表 2) 与对照组比较,治疗过程中实验组总体并发症发生数量明显减少,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 两组掌倾角、尺偏角及桡骨高度结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	时间	掌倾角度数 (°)	尺偏角度数 (°)	桡骨高度 (mm)
对照	30	治疗后	11.40 ± 2.35	20.45 ± 2.16	10.09 ± 0.95
		治疗后 1 周	9.95 ± 2.76	18.05 ± 2.09	8.24 ± 0.88
		治疗后 3 周	10.60 ± 1.80	19.10 ± 1.55	7.85 ± 1.10
		治疗后 6 周	10.60 ± 1.80	17.05 ± 2.37	7.00 ± 1.06
实验	30	治疗后	11.50 ± 1.82	21.05 ± 1.96	10.24 ± 1.65
		治疗后 1 周	11.30 ± 1.75*	19.55 ± 1.99*	9.35 ± 1.50**
		治疗后 3 周	10.95 ± 1.43	19.55 ± 2.04	8.54 ± 1.38*
		治疗后 6 周	10.60 ± 1.80	18.10 ± 2.07	7.68 ± 1.10*

注:与对照组同期比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

表 2 两组并发症发生情况比较 (例)

组别	再移位	夹板塑形	不适感	压疮	水疱
对照	6	25	18	3	4
实验*	2	6	4	0	0

注:与对照组比较,* $P < 0.05$

讨论

中医学对桡骨远端骨折的认识有着悠久的历史,对此类骨折的病因、病机及骨折分类有其独特认识,并在治疗方面有其独到的见解及丰富的经验总结。其强调“动静结合、筋骨并重”的思想,我国第一部骨伤科专著蔺道人的《仙授理伤续断秘方》^[9]提出了桡骨远端骨折的分为两分型,并指出夹板外固定临床应用的注意事项,有力地推动中医骨伤科的发展。危亦林《世医得效方》^[10]中记载桡骨远端骨折其骨交互相锁、或出外、或出内,并根据骨折移位特点将桡骨远端骨折分为 3 型并提出了相应的正骨手法。晋代葛洪提出的外敷中药、骨折处夹板外固定的治疗方法,对后世中医骨折治疗有着重要的指导作用。我国著名的骨伤科专家方先之、尚天

裕成功研制了新的夹板外固定,具有更加轻便、舒适,强度更高,固定更可靠的特点。小夹板固定是从肢体的生理功能出发,通过绷带对夹板的约束力、压垫防止或矫正骨折端成角畸形和侧方移位的效应力以及肢体肌肉收缩活动时所产生的内在动力,达到固定骨折、恢复肢体内部动力平衡的目的^[11],属于“弹性固定法”,允许骨折端之间有“微动”现象,对骨折愈合有利。

本次试验中笔者先制作石膏夹板实物,得出符合想象的未解剖型夹板的形状,避免了正向设计夹板“凭空想象”,而实物差距较大的缺陷。在设计前期进行正常人体前臂尺寸的文献研究,找出符合国人的前臂长度,根据夹板设计需要取其 2/3 长度,再测出人体腕横纹至掌横纹的长度,两者相加即得出夹板设计的长度。同时对石膏模型进行数据采集,测量石膏模型前臂形状的数据,包括前臂的曲率、尺桡骨茎突的位置和高度、大小鱼际的位置及高度,通过计算机技术对不同尺寸进行分组平均,应用 3-DMAX 图像处理软件建立夹板三维模型,直接显示解剖型夹板的形状,设计出的 3 种不同规格的解剖型支架,让医生在临床使用中可根据不同患者选用不同尺寸,使得产品更符合医疗应用器材的人体工程设计原理。

桡骨远端骨折后对掌倾角、尺偏角及桡骨高度测量,是评价桡骨远端骨折治疗最常用的影像学观测指标,而其中桡骨高度的恢复是影响腕关节功能的最重要影像学测量指标^[12]。Batra S 等^[13]随访发现这 3 个指标与疗效的相关系数为桡骨高度 > 掌倾角 > 尺偏角,认为桡骨远端骨折复位后影像学上的允许范围:掌倾角应控制在 0°以上,尺偏角 10°以上,桡骨高 > 6 mm,关节面的分离和塌陷不应 > 2 mm。本研究采用解剖型支架夹板和普通纸质塑形夹板对桡骨远端骨折患者进行手法复位并固定,比较两组掌倾角、尺偏角及桡骨的关系,手法复位后,两组在掌倾角、尺偏角和桡骨高度方面比较差异无统计学意义,说明手法复位效果满意,但在固定 1 周后,对照组因夹板匹配性差,局部肿胀后出现患者不适等并发症,使得患者耐受性下降,部分患者可能自行调整夹板,导致对照组骨折再移位数明显增多,使得掌倾角、尺偏角和桡骨高度在治疗后 1 周出现显著性差异,经过再复位,后期掌倾角和尺偏角比较差异无统计学意义,桡骨高度两组差异有统计学意义。笔者分析认为,主要原因是尺偏位置更难维持,对于普通夹板容易出现骨突处的挤压、压疮等并发症,患者因不适而出现固定位置的改变,从而容易出现桡骨的短缩,而解剖型夹板在设计中考虑到尺桡骨

茎突的位置和高度,所以在固定过程中更舒适,同时无需过多塑形,减少了生物力学特性的破坏,固定更牢靠,所以能更好地维持骨折的稳定性,出现并发症的几率低。

综上所述,桡骨远端解剖型纸质支架夹板是我科原纸质支架夹板的改进,规范了桡骨远端夹板的选择和用法,它具有符合局部解剖、无需过多塑形、临床使用方便等特点,能更好地维持骨折的稳定性,临床疗效满意,并发症少,因此,笔者认为桡骨远端解剖型纸质支架夹板在以后临床治疗中应用前景广阔,建议临床推广使用,下一步将进行解剖型支架夹板在临床治疗中大样本的效果研究。

参 考 文 献

- [1] Simic PM, Weiland AJ. Fractures of the distal aspect of the radius: changes in treatment over the past two decades [J]. Instr Course Lect, 2003, 52: 185 - 195.
- [2] 朱小虎,周临东,张惠法,等.桡骨远端骨折治疗进展[J].现代中西医结合杂志,2012,21(4):453-454.
- [3] 邹文浩,王建伟,任柏春.纸质铅丝支架夹板的临床应用[J].江苏中医,1993,14(1):12-13.
- [4] 邱寿良,王心支,王雪芬.四肢夹板绑扎外固定的临床应用体会[J].陕西中医,2002,23(12):1150-1151.
- [5] 未智慧,王建伟.手法复位、消肿膏外敷合夹板固定治疗成年 Colles 骨折 57 例[J].中国中医急症,2011,20(5):805-806.
- [6] 沈杰枫,邹文浩,王建伟,等.塑形纸质支架夹板超关节固定治疗长骨干不稳定骨折 67 例[J].江西中医药,2011,6(6):39-40.
- [7] 邹文浩,陆振飞,王建伟,等.纸质塑形支架夹板超关节固定治疗上肢关节周围骨折[J].安徽中医学院学报,2011,30(2):25-28.
- [8] 国家技术监督局.中国成年人人体尺寸(GB10000—1988)[M].北京:中国标准出版社,1989:1-3.
- [9] 藺道人著.胡晓峰整理.仙授理伤续断秘方[M].北京:人民卫生出版社,2006:18.
- [10] 危亦林著.田代华整理.《世医得效方》[M].北京:人民卫生出版社,2006:581.
- [11] 董福慧,朱龙.中医正骨学[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2004:26.
- [12] 唐骏,高伟阳,徐华柱.桡骨远端骨折影像学测量指标与近期疗效的关系[J].中华外科杂志,2008,24(2):69-71.
- [13] Batra S, Gupta A. The effect of fracture-related factors on the functional outcome at 1 year in distal radius fractures[J]. Injury, 2002, 33(6): 499 - 502.

(收稿:2013-08-20 修回:2015-03-01)