

掌背侧联合入路植骨钢板治疗老年C型桡骨远端骨折的疗效分析

林炳基¹ 郭培义¹ 张子宏¹ 柯森森¹ 汪洋²

【摘要】目的 探讨掌背侧联合入路植骨钢板内固定与外固定支架固定治疗AO C型老年性桡骨远端骨折的临床疗效分析。**方法** 回顾性收集85例于2015年1月至2020年1月期间在佛山复星禅诚医院就诊的AO C型桡骨远端老年性骨质疏松性骨折患者,分为掌背侧联合入路切开复位钢板内固定组(ORIF)和闭合复位外固定架固定组(CREF),随访并比较两组患者手术时间、骨折愈合时间、住院天数、术后并发症、术后影像学情况、腕关节活动度、腕关节功能Garland-Werley评分。**结果** 所有患者均获得随访,平均(15±4)个月。CREF组手术时间[(41±10)min]、骨折愈合时间[(9.2±2.7)w]、住院天数[(4.1±1.0)d]优于ORIF组[(72±9)min、(12.0±2.5)w、(7.4±1.2)d], ($P<0.05$)。两组患者术后影像学比较中,ORIF组关节面塌陷程度[(0.7±1.3)mm]、掌倾角[(10.5±1.6)°]方面复位情况程度优于CREF组[(1.2±1.3)mm、(8.0±1.5)°] ($P<0.05$)。术后1年患者活动度功能均恢复良好,ORIF组的屈曲、背伸功能程度优于CREF组($P<0.05$)。两组并发症发生率及术后1年Garland-Werley功能评分均无差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 掌背侧联合入路植骨钢板内固定与外固定架固定治疗AO C型老年性桡骨远端骨折均有良好的效果,但在患者术后腕关节活动度方面,掌背侧联合入路植骨钢板内固定更有优势。

【关键词】 桡骨骨折; 老年人; 外固定; 骨折内固定

Clinical study on the combined volar dorsal approach with bone graft and plate internal fixation for the treatment of elderly type C distal radius fractures Lin Bingji¹, Guo Peiyi¹, Zhang Zihong¹, Ke Sen-miao¹, Wang Yang². ¹Department of Orthopedics, Central Hospital of Chancheng District, FoShan 528000, China; ²Department of Orthopedics, Chi Feng Cancer Hospital, Chi Feng 024000, China
Corresponding author: Wang Yang, Email: wangyangdahai555@163.com

【Abstract】Objective To investigate the clinical effect of combined volar dorsal approach bone graft plate internal fixation and external fixation in the treatment of elderly type C distal radius fractures. **Methods** 85 patients with AO C type distal radius osteoporotic fractures in our hospital from January 2015 to January 2020 were selected as the research objects. According to the different treatment methods, all the subjects were divided into two groups: open reduction and plate internal fixation group (ORIF) and closed reduction and external fixation group (CREF). The operation time, fracture healing time, hospital stay, postoperative complications, postoperative imaging, wrist range of motion and garland and werley score of wrist function were observed and compared between the two groups. **Results** All patients were followed up for an average of (15±4) months. The operation time of CREF group was (41±10)min, fracture healing time (9.2±2.7)w, hospitalization days (4.1±1.0)d was better than ORIF Group [(72±9)min, (12.0±2.5)w, (7.4±1.2)d], ($P<0.05$). In the comparison of postoperative imaging between two groups, the collapse degree of joint surface in ORIF group was (0.7±1.3)mm, palm inclination (10.5±1.6)°. The degree of reduction was better than that of CREF Group [(1.2±1.3mm), (8.0±1.5)°] ($P<0.05$). The mobility of patients recovered well in one year after operation, and the flexion and back extension of ORIF group were better than those in CREF group ($P<0.05$). There were no significant difference in the incidence of complications between the two groups and garland werley function score in 1 year after operation ($P>0.05$). **Conclusion** The combined volar dorsal ap-

proach with bone graft plate internal fixation and external fixation have good results in the treatment of AO C type elderly distal radius fractures, but in the aspect of postoperative wrist movement, the combined volar dorsal approach with bone graft plate internal fixation has more advantages.

【Key words】 Radius fractures; Aged; External fixation; Fracture fixation, internal

桡骨远端骨折是距桡骨远端关节面3 cm内的骨折,是常见的四肢损伤,占有上肢骨折患者的8~17%,占有急诊患者的1/6^[1]。尤其在65岁以下的人群,桡骨远端骨折是第二常见的老年性骨折^[2]。虽然部分骨折可经手法复位石膏或夹板固定取得良好效果,但对于AO C型骨折,骨折粉碎,累计关节面及干骺端,因骨质疏松往往出现骨折再移位导致关节面塌陷和桡骨长度丢失而影响治疗效果。Chung等^[3]报道现在越来越多的老年人因无法耐受石膏或夹板治疗而选择手术治疗。

目前掌侧切开复位锁定钢板及闭合复位外固定支架固定治疗桡骨远端不稳定骨折均有良好的效果^[4]。外固定架对于桡骨长度恢复有一定效果,闭合复位有利保护骨折血运,但关节面复位往往欠佳。掌侧入路锁定板固定对于掌侧关节面复位较好,但对于背侧关节面粉碎块的问题,掌侧入路无法复位。对于年轻C型患者,更多采用掌背侧联合双钢板固定,虽能为骨折提供较好的稳定性,但双切口,对软组织血运破坏较大,背侧钢板固定肌腱刺激可能性较高,不适合老年患者固定。

本研究采用背侧联合小切口复位,配合植骨和克氏针选择性固定,能更好的复位背侧骨块减少术后关节面塌陷丢失风险,但小切口对骨折愈合影响值得临床观察。关于干骺端骨缺陷处植骨问题也是存在一定争议,取髂植骨的骨诱导及成骨作用优于同种异体骨,但增加患者痛苦,合并感染、局部血症及皮神经损伤^[5],临床对于老年患者均应用较少。本研究应用同种异体骨植骨,对背侧关节面提供有效的支撑,减少骨折复位丢失,但却有增加术后切口并发症风险。

本文回顾性分析我院2015年1月至2020年1月

收治的AO C型桡骨远端老年性骨质疏松性骨折并采掌背侧联合入路植骨钢板内固定与外固定支架固定治疗患者,通过观察围手术期指标,术后并发症,术后影像学复位情况,术后腕关节功能,以及评价两种固定方式的临床疗效,现报道如下。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:(1)影像学检查(X线片或CT)确诊为桡骨远端骨折;(2)外伤导致的新鲜闭合性骨折;(3)年龄 ≥ 60 岁;(4)患者有详细资料,有效随访时间均为1年及以上;(5)两组手术均由同一组医生操作。

排除标准:(1)患有精神、心理疾病无法控制者;(2)伴有严重的神经、血管损伤,合并其他部位骨折或外伤者;(3)不配合治疗,拒绝纳入研究者。

二、一般资料

回顾性收集收集2015年1月至2020年1月期间在复星就诊的AOC型桡骨远端老年性骨质疏松性骨折患者88例,其中符合纳入排除标准的85例,1例为神经损伤和2例为开放性骨折均被排除。根据患者采用的治疗方法不同将其分为两组:掌背侧联合入路切开复位钢板内固定组(open reduction and internal fixation, ORIF)和闭合复位外固定架固定组(closed reduction and external fixation, CREF):其中CREF组45例,平均年龄(66 ± 5)岁,男21例,女24例,合并糖尿病24例。ORIF组40例,平均年龄(65 ± 5)岁,男18例,女22,合并糖尿病22例。两组一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)(表1)。

两组患者均签署知情同意书,获得本院伦理委员会审批(2015FSCY20150105)。

表1 CREF组与ORIF组老年C型桡骨远端骨折患者一般资料比较

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 (例,男/女)	骨折分型(例)			合并糖尿病 (例,有/无)	克氏辅助 (例,有/无)	术前住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$)	BMI指数 (kg/m ²)
				C1	C2	C3				
CREF组	45	65 $\pm$ 5	21/24	20	16	9	24/21	10/35	1.2 $\pm$ 0.5	23.8 $\pm$ 2.4
ORIF组	40	65 $\pm$ 5	18/22	18	15	7	22/18	15/25	1.5 $\pm$ 0.4	23.6 $\pm$ 2.6
统计值		$t=0.731$	$\chi^2=0.024$	$\chi^2=0.094$			$\chi^2=0.024$	$\chi^2=2.387$	$t=1.856$	$t=0.635$
P值		0.482	0.878	0.954			0.878	0.122	0.084	0.546

三、手术治疗

ORIF组:麻醉生效后,取仰卧位,患肢外展于手术台。在掌侧行传统“Henry”切口,经桡侧腕屈肌间隙、桡动脉间进入,切开旋前方肌暴露骨折,复位骨折后用1枚1.5 mm克氏针经桡骨茎突钻入临时固定,再作远端背侧辅助切口,经第3、4鞘管间隔进入,自腱鞘管底部分离显露并整复背侧骨折,1到2枚1.5 mm克氏针固定背侧骨折块,同种异体骨材作骨缺损区植骨支撑,术中C型臂透视确定桡骨远端长度、掌倾角及尺偏角恢复状况,然后选择桡骨远端掌侧万向锁定钢板进一步固定。再次透视确定螺钉位置,避免进入关节。如背侧骨折块缺乏稳定性,为防止其向近端移位,克氏针可予以保留,针尾折弯置于皮外。满意后逐层缝合伤口,掌侧留着引流管,术毕。指导患者行手指屈伸功能锻炼,术后石膏托保护3 w,背侧临时固定克氏针术后4 w拔除克氏针。

CREF组:麻醉生效后,取仰卧位,患肢外展于手术台。在桡骨远端桡背侧距离骨折线3 cm及7 cm处各作一长约1 cm切口,分离下方肌腱组织直达骨面,垂直于桡骨长轴分别拧入3.0 mm的螺纹钉;再于第二掌骨桡背侧基底部及中段作两处小切口,注意分离指伸肌腱,垂直于掌骨纵轴与手掌平面成45°,置入2.5 mm螺纹钉,再手法复位或闭合穿克氏针撬拨复位各大骨折块,不稳定骨块克氏针留置皮外固定4 w,C臂透视桡骨远端长度、掌倾角及尺偏角恢复状况,后用连接杆固定外固定针,术毕。术后指导患者各指屈伸功能锻炼,临时固定克氏针术后4 w拔除克氏针。

四、疗效评价与随访

临床指标包括手术时间、骨折愈合时间及住院天数。两组手术术后并发症的比较,包括感染、腕关综合征、骨折再移位,肌腱炎、创伤性关节炎。术后功能评估:术后1年腕关活动度评估,包括屈曲、背伸、桡倾和尺倾。术后1年腕关节功能Garland-Werley评分。术后影像学评估:取术后第2天X线比较桡骨高度、关节面塌陷程度、掌倾角、尺偏角来评估手术复位情况。观察患者复查X线骨折线消失和骨折周围骨痂形成,骨折处局部无压痛及叩击痛,为骨折愈合,并记录愈合时间。两组患者术后疼痛评分(visual analogue scale, VAS)小于3分和切口或钉道无红肿渗液可达到出院指标。

患者通过电话、邮件、微信平台视频及门诊复查

等方法进行随访。分别于术后1、2、3、4、6、12个月进行门诊随访,以后每年至少1次门诊检查。所有患者均拍摄腕关节正侧位X线片并记录腕关节活动度情况。CREF组术后6 w来院拆除外固定支架,并指导患者前臂旋转、腕关节屈伸功能锻炼。ORIF组术后3 w指导患者前臂旋转、腕关节屈伸功能锻炼。

五、统计学方法

采用SPSS 26.0(IBM,美国)软件进行统计学分析,计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的一般资料、手术时间、骨折愈合时间、住院天数等以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用单因素方差分析;术后并发症相关腕关综合征、感染、再移位发生率等计数资料采用 χ^2 检验;检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、两组患者一般资料及结果情况

85例患者均获得完整随访,随访时间12~18个月,平均(15±4)个月。其中CREF组随访时间12~18个月,平均(15±4)个月;ORIF组随访时间13~18个月,平均(15±4)个月。两组患者术中均应用止血带,术中出血较少,平均出血约(20±4)ml,术后麻醉过后早期指导患者行手指屈伸功能锻炼。所有患者均手术过程顺利,而且骨折愈合良好,ORIF组40例中,有15例背侧克氏针辅助固定,而CREF组有14例背侧克氏针辅助固定,ORIF组根据骨折缺损情况,有30例行同种异体骨折植骨术。

二、两组围手术期指标比较

CREF组在手术时间、骨折愈合、住院天数优于ORIF组($P<0.05$)。CREF组操作简单,手术时间短。ORIF组分别掌侧背侧切口,破坏骨折周围血运,愈合时间相对较长,其中存在1患者愈合时间将近5个月。CREF组无需等待骨折消肿就可手术治疗,减少患者住院时间。ORIF组植入同种异体骨折,3例患者切口无红肿,但有清亮血性渗液,细菌培养阴性,住院换药时间相对较长。(表2)

三、两组术后影像学比较结果比较

两组手术方式术后骨折复位情况均较为满意,但在关节面塌陷程度、掌倾角ORIF组恢复程度优于CREF组($P<0.05$)。背侧小切口辅助植骨,更好恢复掌倾角,掌侧入路能直视恢复关节面情况。

(表3)

四、两组术后1年关节活动度及功能评分

术后1年患者活动度功能,ORIF组的屈曲、背伸功能程度优于CREF组($P<0.05$)。Gartland-Werley 功能评分两组良好,但两组差异无统计学意义。2组均有不同程度的骨折复位丢失,其均会对腕关节活动度及功能产生一定影响。(表4)

五、两组术后并发症比较

两组手术方式,术后均有一定程度并发症,但各组之间比较均无统计学意义(表5)。感染对于老年患者术后均存在较高风险,两组伤口感染患者均为糖尿病患者,血糖控制欠佳,ORIF组1例感染反复换药后好转,CREF组存在5例钉道感染,3例均通过换药后好转,2例在导致钉道松动提前拆除外固定

架,导致骨折再移位,拆除外固定架并换药后创面好转。2组均有不同程度的骨折复位丢失,均会对腕关节活动度及功能产生一定影响。其中ORIF组存在3例螺钉切割进入腕关节,术后6个月平均腕关节屈曲 15° ,背伸 25° ,并行内固定装置取出,术后1年随访3例关节功能明显好转,屈曲 35° ,背伸 45° ,腕关节功能评分5.8分。CREF组存在6例骨折再移位,2例钉道松动6周内骨折已移位,并再次麻醉后手法复位,调整外固定支架,4例在拆除外固定支架后移位,6例患者术后1年复查X线见桡骨长度短缩明显,平均活动度为:屈曲 30° ,背伸 25° ,腕关节功能评分6.0分。而ORIF组存在1例肌腱炎和2例腕关综合征,保守治疗症状好转。典型病例见图1~9。

表2 CREF组与ORIF组老年C型桡骨远端骨折患者术后临床指标比较结果($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间(min, $\bar{x}\pm s$)	骨折愈合时间(w, $\bar{x}\pm s$)	住院天数(d, $\bar{x}\pm s$)
CREF组	45	41 $\pm$ 10	9.2 $\pm$ 2.7	4.1 $\pm$ 1.0
ORIF组	40	72 $\pm$ 9	12.0 $\pm$ 2.5	7.4 $\pm$ 1.2
<i>t</i> 值		15.21	4.235	8.453
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.001

表3 CREF组与ORIF组老年C型桡骨远端骨折患者术后影像学比较结果($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	掌倾角($^\circ$)	尺偏角($^\circ$)	关节塌陷(mm)	桡骨高度(mm)
CREF组	45	8.0 $\pm$ 1.5	20.2 $\pm$ 2.1	1.2 $\pm$ 1.3	11.4 $\pm$ 2.1
ORIF组	40	10.5 $\pm$ 1.6	20.3 $\pm$ 2.2	0.7 $\pm$ 1.3	11.2 $\pm$ 2.0
<i>t</i> 值		3.834	0.121	5.857	0.574
<i>P</i> 值		<0.001	0.909	<0.001	0.568

表4 CREF组与ORIF组老年C型桡骨远端骨折患者术后活动度比较结果($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	屈曲($^\circ$)	背伸($^\circ$)	桡倾($^\circ$)	尺倾($^\circ$)	腕关节功能评分
CREF组	45	50.7 $\pm$ 3.3	50.6 $\pm$ 5.1	17.5 $\pm$ 3.2	24.3 $\pm$ 3.4	4.6 $\pm$ 1.3
ORIF组	40	58.8 $\pm$ 3.9	60.6 $\pm$ 5.2	17.2 $\pm$ 3.4	23.4 $\pm$ 3.8	4.2 $\pm$ 1.3
<i>t</i> 值		5.142	6.756	0.736	1.645	1.013
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.493	0.104	0.205

表5 CREF组与ORIF组老年C型桡骨远端骨折患者术后并发症比较结果

组别	例数	腕关综合征	感染	再移位	创伤性关节炎	肌腱炎
CREF组	45	0	5	6	9	0
ORIF组	40	2	1	4	5	1
χ^2 值		2.304	2.629	0.228	0.879	1.521
<i>P</i> 值		0.129	0.105	0.633	0.349	0.217

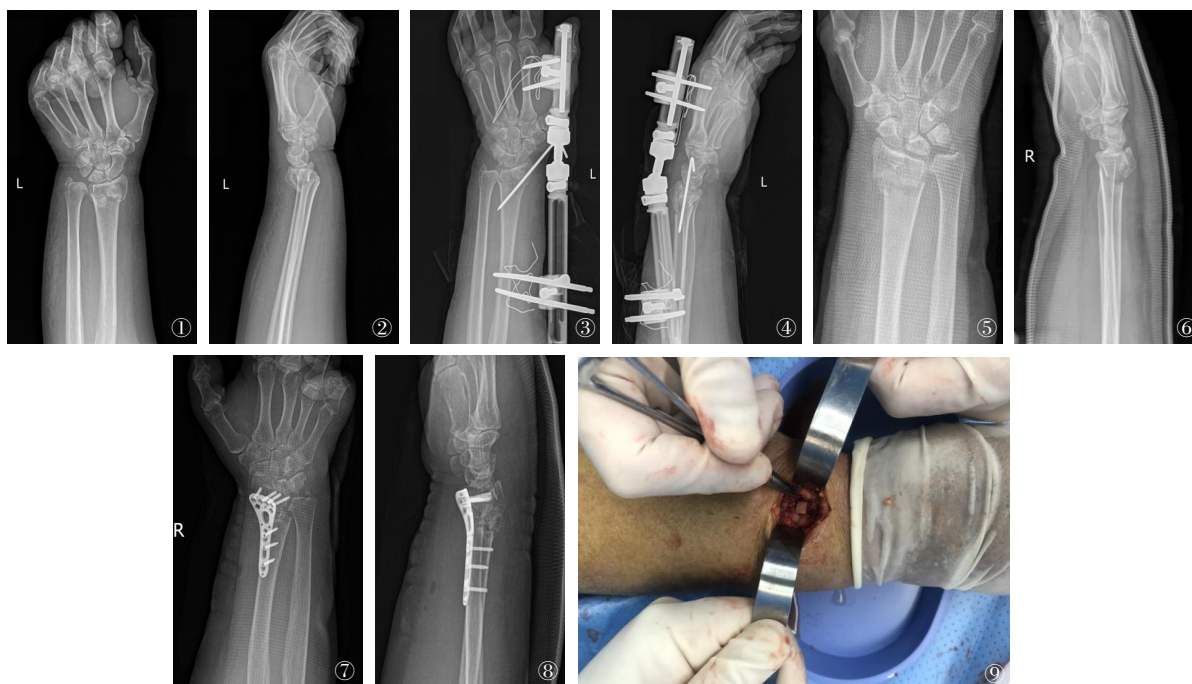


图1~4 CREF组,女性,72岁,左桡骨远端骨折,C2型,采用外固定支架辅助克氏针固定。图1~2 术前正侧位;图3~4 术后第2天正侧位 图5~9 ORIF组,女性,78岁,右桡骨远端骨折,C1型,采用掌侧万向锁定板固定,背侧小切口复位同种异体骨植骨支撑。图5~6 术前正侧位;图7~8 术后第2天正侧位;图9 术中背侧小切口辅助复位植骨

讨 论

一、桡骨远端骨折保守与手术治疗优缺点

桡骨远端骨折在临床诊断非常常见,大约有1/10的人口会在某段年龄段发生在该骨折^[5]。在成年人中,多见于高能量损伤。在老年人,一般见于低能量损伤,以跌倒为主,常见于冬季下雪时期^[6]。而对于老年桡骨远端骨折,早期均提出石膏和夹板保守治疗^[7-8],考虑到老人对功能要不高,总体治疗效果满意,甚至有外国专家认为非手术治疗是老年桡骨远端骨折的金标准^[9]。但手法复位后出现肿胀或固定过紧出现张力性水泡、压疮,需反复调整,增加病人痛苦。调整石膏时约有89%的老年患者继发性移位^[10]。Arora等^[11]认为在骨质疏松患者的治疗中,石膏固定不能解剖复位,而是只是对于骨折简单的支持和疼痛减轻。复位欠佳引起腕关节创伤性关节炎及畸形愈合,继发活动无力、慢性疼痛及活动受限,引起患者生活不便。随着对功能及外观要求的提高,手术治疗桡骨远端骨折正在逐渐增加。良好的骨折复位能恢复一定腕关节及上肢功能,提高老年人晚期的生活质量^[12]。马永刚等^[13]研究认为老年桡骨远端骨折接骨板固定对患者功能恢复优于石膏固定。目前

老年桡骨远端骨折手术治疗更多是应用掌侧锁定板固定和外固定支架固定。Conor等^[14]对于上述两组治疗meta分析指出,在早期在功能评分及术后复位情况钢板治疗更有优势,但没有提及到植骨相关问题。干骺端粉碎,骨质缺损,是否植骨的研究有限且存在争议,有研究指出植骨有利于增加骨折固定的稳定性^[15],也有研究指出背侧钢板固定合并背侧植骨并没有提供额外的稳定性,且有肌腱损伤和复杂性腕关节疼痛风险^[16]。掌侧入路锁定钢板在对抗生理负荷时有明显的生物力学优势^[17]。而且较少的肌腱刺激征和正中神经刺激风险^[18]。

二、ORIF组和CREF组治疗的优缺点

掌侧万向锁定钢板固定能通过调整远端锁定钉方向固定桡侧柱及中间柱骨折块,同时避免螺钉误入关节。背侧粉碎骨折块复位固定欠佳,不但会影响患者功能恢复,而且会诱发骨折复位丢失的因素^[19]。背侧骨块骨皮质较掌侧薄且强度差,单纯掌侧入路背侧骨块很难复位,反复掌侧撬拨复位会增加背侧骨质压缩缺损。另一种方法是牵引掌屈腕关节通过背侧骨间韧带间接牵引的方法复位,但会有关节面对位欠佳和掌倾角复位过度等问题^[20]。Khamaisy等^[21]报道对于背侧粉碎的桡远端骨折,单纯掌侧切口锁定加

压钢板同样可以达到有效固定,但该研究患者年龄小于60岁,骨质条件相对较好。本研究中,背侧小切口辅助复位,骨质缺损处辅助植骨,对于老年骨质疏松性C型骨折很好的支撑,必要时辅助克氏针固定,避免术后骨折复位丢失以及螺钉切割进入关节面,而造成内固定失败(图5~9)。外固定支架固定,符合BO原则,不会因患肢软组织肿胀情况而推迟手术时间,保护骨折血运,骨折愈合快,手术时间短,术后可根据复位情况及时调整(图1~4)。但对于老年患者,钉道感染、松动和拆除外固定架后骨折再移位等风险明显高于年轻患者。也有部分患者因为腕关节过度屈曲固定,增加腕关节压力出现正中神经损伤症状和增加TFCC应力导致损伤^[22]。

三、ORIF组和CREF组治疗术后复位情况及并发症分析

桡骨远端骨折术中复位桡骨高度、掌倾角、尺倾角、关节面平整度是手术关键^[23]。骨折畸形愈合、术后创伤性关节炎、下尺桡不稳是术后患者腕关节不适的主要原因。桡骨远端骨折患者关节面复位至关重要,关节面台阶大于2 mm,超过40%可获得创伤性关节炎,甚至有专家提出超过1 mm的台阶就会诱发创伤性关节炎^[24]。Brogan等^[25]提出桡骨高度的重要性,高度丢失会改变纵向受力,导致腕关节退变。Batra等^[26]认为桡骨短缩是桡骨远端骨折后最大危害因素,相关系数可达1.007。本研究中两组术后桡骨高度无明显差异,均有高度丢失,CREF组出现6例,这可能与本研究患者术后6周拆除外固定架干骺端粉碎骨折未能很好完整支撑性有关。Gausepohl等^[22]认为桡骨高度恢复固然重要,但要避免过度牵引,以免造成骨不连或延迟愈合。掌倾角和关节面恢复方面ORIF组均较有优势,充分植骨和背侧骨折块固定相对增加稳定性,便于患者早期锻炼,患者屈伸活动度也较好。两组术后随访有掌倾角度和关节面复位的丢失,有些骨折块太小,或者骨折线位置正好是螺钉位置,钢板无法有效固定,即使术后石膏辅助固定仍无法有效防止复位丢失。ORIF组存在3例螺钉切割退钉而行内固定取出术,而CREF组则避免这种二次手术的风险。也有报道指出外国支架固定虽然早期关节面复位欠佳,但创伤性关节炎却很少,拆除外固定架后关节面摩擦成型有关^[27]。

综上所述,对于AO C型桡骨远端老年性骨质疏松性骨折,掌背侧联合入路植骨钢板内固定与外固定支架固定治疗均能取得良好的疗效。外固定架

固定创伤小,骨折时间短,临床应用广。而掌背侧联合入路植骨钢板内固定,骨折复位及功能恢复情况较好,背侧植骨支撑有利于减少骨折复位丢失,是一种有效的治疗方法。

参 考 文 献

- 1 Bonafede M, Espindle D, Bower AG. The direct and indirect costs of long bone fractures in a working age US population [J]. *J Med Econ*, 2013, 16(1): 169-178.
- 2 Baron JA, Karagas M, Barrett J, et al. Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age [J]. *Epidemiology*, 1996, 7(6): 612-618.
- 3 Chung KC, Shauver MJ, Yin H. The relationship between ASSH membership and the treatment of distal radius fracture in the United States Medicare population [J]. *J Hand Surg Am*, 2011, 36(8): 1288-1293.
- 4 Suda AJ, Schamberger CT, Viergutz T. Donor site complications following anterior iliac crest bone graft for treatment of distal radius fractures [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139(3): 423-428.
- 5 Graff S, Jupiter J. Fracture of the distal radius: classification of treatment and indications for external fixation [J]. *Injury*, 1994, 25(4): D14-25.
- 6 Flinkkilä T, Sirniö K, Hippä M, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland [J]. *Osteoporos Int*, 2011, 22(8): 2307-2312.
- 7 Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures [J]. *J Bone Joint Surg*, 2007, 89A: 2051-2062.
- 8 Shauver MJ, Yin H, Banerjee M, et al. Current and future National costs to Medicare for the treatment of distal radius fracture in the elderly [J]. *J Hand Surg Am*, 2011, 36(8): 1282-1287.
- 9 Luukkala T, Laitinen MK, Hevonkorpi TP, et al. Distal radius fractures in the elderly population [J]. *EFORT Open Rev*, 2020, 5(6): 361-370.
- 10 Makhni EC, Ewald TJ, Kelly S, et al. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment [J]. *J Hand Surg Am*, 2008, 33(8): 1301-1308.
- 11 Arora R, Gabl M, Erhart S, et al. Aspects of current management of distal radius fractures in the elderly individuals [J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2011, 2(5/6): 187-194.
- 12 Ring D, Jupiter JB. Treatment of osteoporotic distal radius fractures [J]. *Osteoporosis International*, 2005, 16(2): S80-S84.
- 13 马永刚, 王伟, 王坤正. 接骨板内固定与手法复位石膏外固定治疗老年桡骨远端关节内骨折的疗效比较 [J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2017, 3(2): 65-69.
- 14 Connor JG, Randip R. Bindra. volar locking plate fixation versus external fixation of distal radius fractures: a meta-analysis [J]. *J Hand Surg Eur*, 2018, 43(9): 954-960.
- 15 Bachoura A, Shin EK. Emerging technologies in distal radius fracture fixation [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2019, 12(3): 369-378.
- 16 Michael G Jakubietz, Joerg G Gruenert, Rafael G Jakubietz. The use of beta-tricalcium phosphate bone graft substitute in dorsally plated, comminuted distal radius fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2011, 22(6): 24.
- 17 Osada D, Viegas SF, Shah MA, et al. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical

- study [J]. J Hand Surg Am, 2003, 28(1): 94-104.
- 18 Ho AW, Ho ST, Koo SC, et al. Hand numbness and carpal tunnel syndrome after volar plating of distal radius fracture [J]. Hand (N Y), 2011, 6(1): 34-38.
- 19 Gehrmann SV, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fracture management in elderly patients: a literature review [J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(3): 421-429.
- 20 Rampoldi M, Palombi D, Tagliente D. Distal radius fractures with diaphyseal involvement: fixation with fixed angle volar plate [J]. J Orthop Traumatol, 2011, 12(3): 137-143.
- 21 Khamaisy S, Weil YA, Safran O, et al. Outcome of dorsally comminuted versus intact distal radial fracture fixed with volar locking plates [J]. Injury, 2011, 42(4): 393-396.
- 22 Gausepohl T, Pennig D, Mader K. Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius fractures [J]. Injury, 2000, 31 Suppl 1: 56-70.
- 23 Waljee JF, Ladd A, Macdermid JC, et al. A unified approach to outcomes assessment for distal radius fractures [J]. J Hand Surg Am, 2016, 41(4): 565-573.
- 24 Fernandez JJ, Gruen GS, Herndon JH. Outcome of distal radius fractures using the short form 36 health survey [J]. Clin Orthop Relat Res, 1997 (341): 36-41.
- 25 Brogan DM, Richard MJ, Ruch D, et al. Management of severely comminuted distal radius fractures [J]. J Hand Surg Am, 2015, 40(9): 1905-1914.
- 26 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.
- 27 Gonzalez MH. Fractures and injuries of the distal radius and carpus: the cutting edge [J]. JAMA, 2009, 302(18): 59-63.
- (收稿日期:2021-02-28)
(本文编辑:吕红芝)

林炳基, 郭培义, 张子宏, 等. 掌背侧联合入路植骨钢板治疗老年C型桡骨远端骨折的疗效分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(5): 284-290.