

两种手术入路治疗桡骨远端骨折的比较

钮心刚, 李国, 严力生

(解放军第四一医院骨科, 上海 200081)

【摘要】 目的: 探讨桡骨远端骨折开放复位内固定的有效手术入路。**方法:** 回顾性选取采用锁定加压接骨板(LCP)治疗的桡骨远端骨折 107 例, 其中男 48 例, 女 59 例; 年龄 23~79 岁, 平均 51.27 岁。采用直接掌侧入路结合 LCP 固定治疗桡骨远端骨折 55 例, Henry 入路结合 LCP 固定 52 例, 对两组的手术特点、骨折显露时间、手术时间、正中神经并发症、旋前方肌修复率进行比较。术后 1 年随访时比较两组 Gartland-Werley 腕关节评分、握力、腕关节活动范围及影像学评分。**结果:** 直接掌侧入路组、Henry 入路组骨折显露时间分别为 (21.18±1.69) min、(12.56±1.35) min, 手术时间分别为 (89.90±4.86) min、(61.58±4.37) min, 术后正中神经刺激症状发生率分别为 34.55%、5.77%, 旋前方肌修复率分别为 52.73%、100%, 两组比较差异均有统计学意义 ($P<0.01$)。术后 1 年按照 Gartland-Werley 评分标准评定手术疗效: 直接掌侧入路组 Gartland-Werley 评分为 3.25±2.29, 优良率为 90.91%; Henry 入路组 Gartland-Werley 评分为 2.92±2.13, 优良率为 92.31%, 两组间差异无统计学意义 ($P>0.05$); 两组的腕关节活动范围、握力及影像学评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论:** Henry 手术入路治疗桡骨远端骨折的疗效与直接掌侧入路相当, 相比较具有解剖简单, 操作容易, 旋前方肌修复良好, 术后正中神经并发症发生率低的优点, 建议在掌侧入路治疗桡骨远端骨折中优先加以选用。

【关键词】 桡骨远端骨折; 手术入路; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2012.10.017

Comparison of two approaches for the treatment of distal radius fractures NIU Xin-gang, LI Guo, YAN Li-sheng. Department of Orthopaedics, the 411th Hospital of Liberation Army, Shanghai 200081, China

ABSTRACT Objective: To discuss the effective operative approach for the treatment of distal radius fractures. **Methods:** From March 2003 to April 2010, 107 patients with distal radius fractures suffered internal fixation with locking compression plate (LCP). There were 48 males and 59 females with an average age of 51.27 years (ranged, 23 to 79). Of them, with directed volar approach was in 55 cases and Henry approach was in 52 cases. Surgical feature, fractured exposure time, operative time, median nerve complication, repair rate of the musculus pronator quadratus were compared between the two groups. Gartland-Werley wrist score (GW score), range of motion of wrist joint, grasp force and imageology score were observed in two groups at the first year after operation. **Results:** The average fractured exposure time in directed volar approach group and Henry approach group was (21.18±1.69) min and (12.56±1.35) min, operative time was (89.90±4.86) min and (61.58±4.37) min, postoperative median nerve irritation rate was 34.55% and 5.77%, and repair rate of the musculus pronator quadratus was 52.73% and 100%, respectively; there was statistical difference between two groups ($P<0.01$). At the one-year after operation, GW score was 3.25±2.29, and with rate of excellent and good of 90.91% in directed volar approach group; in Henry approach group that was 2.92±2.13 and 92.31%, respectively; there was no statistical difference between two groups ($P>0.05$). There was no statistical difference in range of motion of wrist joint, grasp force and imageology score between two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Henry approach can obtain the same operative result compared with directed volar approach in treating distal radius fractures. Henry approach has advantage of simple anatomy, easy operation, better repair rate of the the musculus pronator quadratus and lower postoperative median nerve complication, which should be used preferentially to treat distal radius fractures.

KEYWORDS Distal radius fractures; Operative approach; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(10):856-860 www.zggszz.com

采用掌侧入路显露桡骨远端骨折并完成接骨板内固定, 已成为该骨折手术治疗的主要术式, 其中以直接掌侧入路^[1-4](direct volar approach)和桡骨远端 Henry 入路^[5-10]最为常用。二者中哪种入路更能够方

便显露骨折, 有效完成内固定并具有较少的并发症, 文献较少涉及。为此, 选取自 2003 年 3 月至 2010 年 4 月采用掌侧入路锁定加压接骨板治疗的桡骨远端骨折 107 例, 分为直接掌侧入路组 55 例和桡骨远端 Henry 入路组 52 例, 对两组进行回顾性比较分析, 以期为何种手术入路为优提供依据。

1 临床资料

1.1 一般资料 本研究收集两组患者共 107 例,男 48 例,女 59 例;年龄 23~79 岁,平均 51.27 岁;左侧 63 例,右侧 44 例,均为单侧桡骨远端骨折。伤因:平地跌倒 68 例,高处坠落伤 8 例,交通伤 17 例,重物砸伤 14 例。其中 4 例为开放性骨折,其余均为闭合性骨折。伤后至接受手术时间 3 h~14 d,平均 4 d。病例排除标准:①术后随访不足 1 年;②损伤时伴有急性正中神经症状。所有患者摄腕关节 X 线正侧位片。根据 AO 分型:A2 型 17 例,A3 型 36 例,B1 型 3 例,B2 型 3 例,B3 型 9 例,C1 型 28 例,C2 型 6 例,C3 型 5 例。两组患者的年龄、性别及骨折类型构成之间无统计学差异,具有可比性(见表 1)。

1.2 手术方法

1.2.1 直接掌侧入路 臂丛或全身麻醉,患者仰卧位,患肢外展,前臂完全旋后位置于手术台上。前臂远端掌侧面作长 5~7 cm 切口,远端止于腕横纹,依次切开皮肤、皮下组织及深筋膜,于桡侧腕屈肌腱与掌长肌腱之间分离。用拉钩将正中神经及拇长屈肌腱牵拉向桡侧,其他肌腱拉向尺侧,将旋前方肌在桡侧的附丽处切断,作骨膜下剥离即可显露骨折。术中不行常规腕管减压,仅在为清晰显露桡骨远端关节面时切口超过腕横纹,切断部分腕横韧带。骨折块复

位,恢复桡骨长度、掌倾角及尺偏角,必要时用细克氏针通过骨折线临时维持复位。用羟基磷灰石人工骨填充复位后遗留的干骺端骨缺损。选用长度合适的斜 T 形 3.5 mm LCP 接骨板置于桡骨远端掌侧,先用一普通螺钉固定滑动孔,调节钢板位置,骨折远端松质骨区用 3 枚锁定螺钉固定,近端亦用 1~2 枚锁定螺钉加以固定。冲洗切口,缝合切断的旋前方肌,部分病例中缝合修复较为困难;不缝合切开的腕横韧带,依次缝合深筋膜、皮下组织及皮肤,放置引流皮片 1 根。典型病例见图 1。

1.2.2 Henry 入路 前臂远端掌侧面于桡侧腕屈肌腱桡侧作长约 5 cm 切口,远端止于腕横纹,依次切开皮肤、皮下组织及深筋膜,于桡侧腕屈肌腱与桡动静脉之间分离。用拉钩将桡侧腕屈肌腱、正中神经及拇长屈肌腱及其他肌腱牵拉向尺侧,桡动静脉向桡侧牵开,将旋前方肌在桡侧的附丽处切断,作骨膜下剥离即可显露骨折及桡骨远端关节面。不行腕管减压。用羟基磷灰石人工骨填充复位后遗留的干骺端骨缺损,骨折复位及内固定同前。冲洗切口,缝合切断的旋前方肌覆盖内固定物,所有病例完整修复旋前方肌;依次缝合深筋膜、皮下组织及皮肤,放置引流皮片 1 根。典型病例见图 2。

1.3 术后处理 术后常规应用抗生素预防感染,术

表 1 两组患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data between two groups

组别	性别(例)		年龄(x±s,岁)	AO 分型(例)							
	男	女		A2 型	A3 型	B1 型	B2 型	B3 型	C1 型	C2 型	C3 型
直接掌侧入路组	25	30	51.36±14.82	9	19	1	2	5	14	3	2
Henry 入路组	23	29	51.17±15.50	8	17	2	1	4	14	3	3
检验值	$\chi^2=0.016$		$t=0.060$	$\chi^2=1.064$							
P 值	0.899		0.949	0.994							

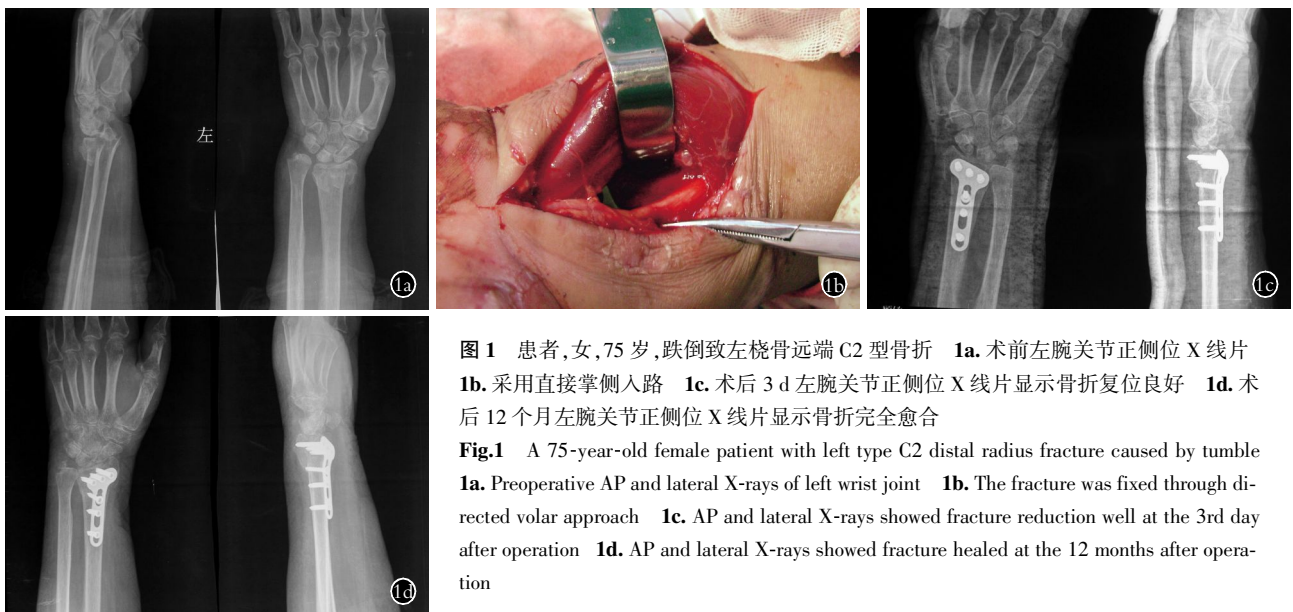


图 1 患者,女,75 岁,跌倒致左桡骨远端 C2 型骨折 1a. 术前左腕关节正侧位 X 线片 1b. 采用直接掌侧入路 1c. 术后 3 d 左腕关节正侧位 X 线片显示骨折复位良好 1d. 术后 12 个月左腕关节正侧位 X 线片显示骨折完全愈合
Fig.1 A 75-year-old female patient with left type C2 distal radius fracture caused by tumble 1a. Preoperative AP and lateral X-rays of left wrist joint 1b. The fracture was fixed through directed volar approach 1c. AP and lateral X-rays showed fracture reduction well at the 3rd day after operation 1d. AP and lateral X-rays showed fracture healed at the 12 months after operation

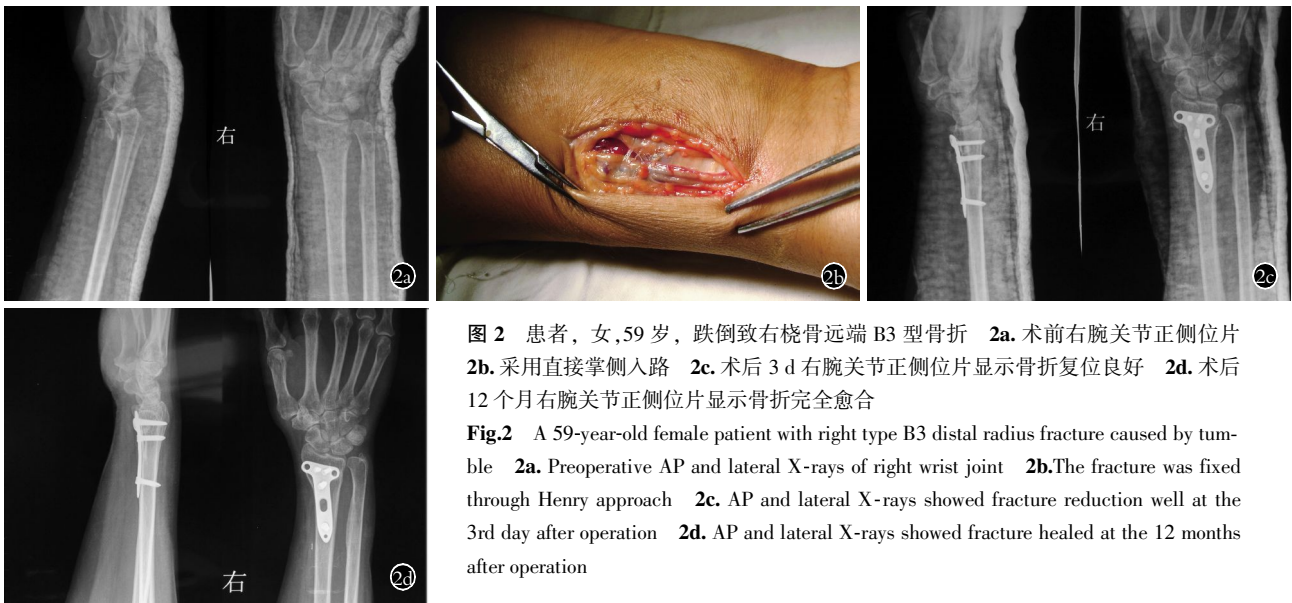


图 2 患者,女,59 岁,跌倒致右桡骨远端 B3 型骨折 2a. 术前右腕关节正侧位片 2b. 采用直接掌侧入路 2c. 术后 3 d 右腕关节正侧位片显示骨折复位良好 2d. 术后 12 个月右腕关节正侧位片显示骨折完全愈合

Fig.2 A 59-year-old female patient with right type B3 distal radius fracture caused by tumble 2a. Preoperative AP and lateral X-rays of right wrist joint 2b. The fracture was fixed through Henry approach 2c. AP and lateral X-rays showed fracture reduction well at the 3rd day after operation 2d. AP and lateral X-rays showed fracture healed at the 12 months after operation

后 1 d 拔除引流皮片,10~14 d 拆线。对于内固定较为牢固者,可不采用外固定。术后第 1 天即可行腕关节和掌指关节功能锻炼,并逐渐过渡到主动活动。对于严重骨质疏松、骨质缺损较多并植骨的患者,术后采用短臂石膏托固定腕关节 2~3 周,保护下逐步进行掌指关节和指间关节功能锻炼。拆除石膏后,行腕关节功能锻炼。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 手术指标 术后记录并比较:①骨折显露时间:切开皮肤至完全显露桡骨远端掌侧骨折所需时间;②手术时间;③旋前方肌修复率:以术中能完整缝合修复旋前方肌为标准,其余均为不能修复;④正中神经刺激症发生率:术后第 1 天检查桡侧 3 个半手指正中神经分布区的感觉,以患者主诉麻木感,针刺痛觉减退为阳性标准。

1.4.2 运动功能和影像学指标测量 术后 12 个月时应用液压握力测量仪测定双手握力,将两组患侧/健侧的比值进行比较。术后 12 个月时通过 Efilm Workstation 图像测量软件系统,测定两组腕关节掌屈、背伸等 6 种运动范围,进行比较。术后 12 个月时摄患腕 X 线片,通过上述测量系统测定两组的掌倾角、尺偏角及桡骨高度,进行腕关节影像学评估。

1.5 疗效评价方法 术后 12 个月时按照 Gartland-Werley 腕关节临床评分标准,从残余畸形、主观评价、客观评价、并发症等 4 个方面评定手术疗效;优 0~2 分,良 3~8 分,可 9~21 分,差 ≥21 分。

1.6 统计学处理 应用 SPSS 13.0 统计学软件行统计学处理。多分类资料、等级资料通过各类别或各等级的例数描述其特征,两分类资料采用相对数描述其特征,定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述其特征。两组性别、骨折分型、正中神经刺激率、旋前方肌

修复率及术后优良率比较采用 χ^2 检验,两组骨折显露时间(方差不齐性)、Gartland-Werley 评分及功能评分分级比较采用 Wilcoxon 秩和检验,两组年龄、手术时间、术后腕关节活动范围、握力及腕关节影像学评分比较采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察随访结果 所有患者获得随访,时间 12~36 个月,平均 22.5 个月。

2.1.1 手术指标观察结果 两组患者均无切口感染,术后 2~3 d 即复查腕关节 X 线片。所有患者无正中神经掌皮支、正中神经鱼际支损伤。无腕部屈肌腱损伤及拇伸肌腱断裂,术后亦未见明显螺钉松动及复位丢失。术后第 1 天时,直接掌侧入路发生正中神经刺激症状 19 例,表现为手部桡侧 3 个半手指正中神经分布区域的感觉减退及麻木,Henry 入路仅 3 例发生,两组差异有统计学意义($P < 0.01$,见表 2),所有患者症状在 2 周~3 个月内消失。术后 1 年复查,两组中无因术后出现正中神经压迫而行腕管减压病例。以骨折线消失,局部无压痛及纵向叩击痛为骨折愈合标准,骨折均获骨性愈合,愈合时间 10~12 周,平均 11.3 周。35 例术后 1 年二次手术取出内固定。两组骨折显露时间、手术时间及旋前方肌修复率见表 2, Henry 入路的骨折显露时间和手术时间明显小于直接掌侧入路,而其旋前方肌修复率显著较高($P < 0.01$)。

2.1.2 运动功能和影像学指标测量结果 术后 12 个月时两组的腕关节活动范围,除桡偏略有差异外($P < 0.05$),其余指标两组差异无统计学意义($P > 0.05$,见表 3)。两组患者握力及影像学测量结果差异亦无统计学意义($P > 0.05$,见表 3~4)。

表 2 两组患者骨折显露时间、手术时间、正中神经刺激发生率、旋前方肌修复率比较

Tab.2 Comparison of fractured exposure time, operative time, median nerve irritation rate and repair rate of the musculus pronator quadratus between two groups

组别	病例数	骨折显露时间($\bar{x}\pm s$, min)	手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	正中神经刺激(%)	旋前方肌修复(%)
直接掌侧入路组	55	21.18±1.69	89.90±4.86	34.55	52.73
Henry 入路组	52	12.56±1.35	61.58±4.37	5.77	100
检验值	-	Z=8.963	t=31.360	$\chi^2=13.551$	$\chi^2=32.472$
P 值	-	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0001

表 3 两组患者术后腕关节活动范围及握力比较

Tab.3 Comparison of range of motion of wrist joint and grasp force after operation between two groups

组别	病例数	腕关节活动度($\bar{x}\pm s$, °)						握力
		掌屈	背伸	桡偏	尺偏	旋前	旋后	
直接掌侧入路组	55	48.65±6.74	49.16±6.47	14.62±2.56	25.18±4.28	68.24±12.40	83.82±9.79	0.80±0.11
Henry 入路组	52	49.73±5.78	49.96±6.06	13.29±2.91	25.12±4.63	68.87±12.29	81.65±12.42	0.79±0.11
t 值	-	-0.885	-0.657	2.513	0.077	-0.263	1.004	0.236
P 值	-	0.378	0.512	0.013	0.939	0.793	0.318	0.814

表 4 两组患者术后腕关节影像学测量比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.4 Comparison of postoperative radiological score between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	病例数	掌倾角(°)	尺偏角(°)	桡骨高度(mm)
直接掌侧入路组	55	7.96±1.81	20.90±1.33	11.04±0.60
Henry 入路组	52	8.44±1.47	20.59±1.49	10.80±0.68
t 值	-	-1.507	1.120	1.305
P 值	-	0.135	0.265	0.195

2.2 疗效评估结果 术后 12 个月时评估手术疗效, 两组患者 Gartland-Werley 评价结果见表 5。Henry 入路组 Gartland-Werley 评分为(2.92±2.13)分, 优良率为 92.31%; 直接掌侧入路手术组 Gartland-Werley 评分为(3.25±2.29)分, 优良率为 90.91%; 两组的残余畸形、主观评价、客观评价、并发症、总分及评分分级、优良率比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$, 见表 5)。

3 讨论

3.1 手术入路特点 目前桡骨远端不稳定骨折的手术治疗以掌侧入路锁定加压接骨板固定为主, 其原因为掌侧入路同样能处理背侧移位骨折, 避免动伸肌腱并减少了拇长伸肌腱断裂的可能^[3-5]。临床上以直接掌侧入路及传统的桡骨远端 Henry 入路最为常用^[4,10]。采用直接掌侧入路并用 T 形钢板支撑固定

桡骨远端骨折的方法应用较为广泛。手术必须经前臂屈肌腱间进入, 直接解剖显露正中神经并小心向桡侧牵开, 为完整显露桡腕关节面必须切开部分腕横韧带, 进入腕管。上述解剖因素明显增加了骨折显露时间。经前臂及腕屈肌腱间进入, 骨折较为深在, 同时切口一侧即为正中神经, 无疑增加骨折复位及内固定难度。Henry 入路于桡侧腕屈肌腱和桡动静脉之间分离进入, 经该入路桡骨远端骨折位置表浅, 正中神经为桡侧腕屈肌腱所保护, 因此骨折显露较直接掌侧入路容易, 显露骨折时间较短, 并明显降低了骨折复位及内固定手术难度。根据桡骨远端骨折的三柱理论分析, 两种入路对中柱骨折特别是月骨窝骨折显露及复位均较为理想。Protosaltis 等^[9]指出, 由于肱桡肌止于桡骨茎突上, 是导致桡侧柱骨折移位的主要力量, 手术中应将其松解, 有助于骨折复位。经直接掌侧入路治疗桡侧柱移位骨折, 需用拉钩强力向桡侧牵开正中神经及拇长屈肌; 完成显露骨折, 松解肱桡肌止点, 复位并固定桡侧柱骨折均相对较为困难, 而在 Henry 入路中完成上述操作相对容易。本研究结果表明, Henry 入路的骨折显露、手术时间均小于直接掌侧入路, 骨折显露、复位及内固定操作均较直接掌侧入路方便。国内文献早期多采用直接掌侧手术入路^[1-3], 近期已有采用 Henry 入路的

表 5 两组患者术后 Gartland-Werley 评分比较

Tab.5 Comparison of postoperative GW score between two groups

组别	病例数	Gartland-Werley 评分($\bar{x}\pm s$, 分)					评分分级(例)				优良率(%)
		残余畸形	主观评价	客观评价	并发症	总分	优	良	可	差	
直接掌侧入路组	55	0.35±0.47	1.28±1.30	1.20±1.01	0.42±0.53	3.25±2.29	35	15	5	0	90.91
Henry 入路组	52	0.36±0.48	1.19±1.27	1.12±0.90	0.25±0.36	2.92±2.13	34	14	4	0	92.31
检验值	-	Z=-0.200	Z=-1.000	Z=-1.155	Z=-0.742	Z=0.844	Z=0.218				$\chi^2=0.068$
P 值	-	0.841	0.317	0.248	0.458	0.199	0.827				0.794

趋势^[5-6]。

3.2 正中神经损伤 正中神经损伤是桡骨远端骨折手术的一个严重并发症,如何预防术中正中神经损伤及术后病变一直是导致各种桡骨远端掌侧入路及腕管减压术争议的直接原因^[4,9-10],也是比较各种入路优缺点的主要指标。本研究设计时排除了急性正中神经损伤,并选取术后急性正中神经病变发生率为两入路并发症的主要指标。国外学者对比研究认为各种入路对神经的直接显露牵拉是造成术后出现正中神经并发症的直接原因,甚至于预防性腕管切开减压术中显露也是造成术后症状出现的一个重要因素,并已提出不显露正中神经的腕管减压术^[10]。直接掌侧入路中需直接解剖显露正中神经和放置拉钩进行牵拉,特别是显露桡侧柱骨折时更需向桡侧较强力牵开,增加了损伤的危险。Henry 入路中,正中神经及其掌皮支为桡侧腕屈肌所保护,术中不予以显露,因此可明显减低神经并发症发生率。国内对 Henry 入路术后正中神经并发症报道较少,但采用直接掌侧入路正中神经损伤的报道并不少见^[1-2]。本研究中直接掌侧入路的术后急性正中神经刺激发生率明显高于 Henry 入路,同样表明术中对正中神经的直接显露和牵拉可造成其损伤。本组无晚期正中神经并发症发生。

3.3 修复旋前方肌 桡骨远端骨折掌侧手术入路中切断的部分旋前方肌,必须在内固定结束后予以修复,以覆盖内固定物及恢复前臂旋前功能。以往报道中忽略了旋前方肌修复问题,本研究则将其作为手术入路的比较指标。在手术操作中发现,术中前臂及腕部处于旋后位,可使肌肉断端间分离增大,加之肌肉覆盖于高起的内固定物上,更增加了两断端间距。因此,直接掌侧入路中于旋后位通过深在的肌腱间入路较难达到满意的修复,往往不是肌肉撕裂就是断端不能对合,本组满意修复率仅为半数。Henry 入路中旋前方肌位置表浅,牵开桡动静脉后可直接显露其在桡骨上附丽,修复时可将前臂旋前,减少肌肉断端间张力,故修复良好并能覆盖住钢板,减少对屈肌腱的刺激^[6-7]。

3.4 手术疗效比较 本研究中两种手术入路的术中复位及内固定效果均满意,术后未见明显螺钉松动及复位丢失,两组 Gartland-Werley 评分的 4 个方面和总分评价相当;腕关节各方向活动范围及握力无显著差异;影像学评分相当,均较好地恢复了掌倾、尺偏及桡骨高度,说明两种入路结合锁定接骨板固定均能达到优良的手术疗效。Lattmann 等^[4]的结果显示,两种入路术后 1 年的握力、腕关节运动范

围、Gartland-Werley 评分相当,仅直接掌侧入路的影像学评分稍差。

3.5 手术入路选择 与直接掌侧入路相比, Henry 入路解剖相对简单,骨折显露时间短,骨折复位及内固定操作较为容易,术后正中神经并发症发生率较低,旋前方肌修复良好。两种入路术后疗效相当。综合上述结论,建议在采用掌侧入路行桡骨远端骨折切开复位钢板内固定术时优先选用 Henry 入路。

参考文献

[1] 李明新, 阚世廉, 张建国. 掌侧锁定钢板治疗老年桡骨远端不稳定骨折[J]. 天津医科大学学报, 2009, 2(15): 207-209.
Li MX, Han SL, Zhang JG. Volar locked compression plate fixation of unstable distal radius fractures in the elders[J]. Tian Jin Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2009, 2(15): 207-209. Chinese.

[2] 侯之启, 陈铭, 戈涛, 等. 锁定加压接骨板治疗桡骨远端骨折[J]. 中华手外科杂志, 2006, 22(4): 206-207.
Hou ZQ, Chen M, Ge T, et al. LCP internal fixation for distal radius [J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2006, 22(4): 206-207. Chinese.

[3] 吴有鲁, 冯庆生, 丁彩田, 等. 严重桡骨远端骨折的治疗[J]. 中国骨伤, 2006, 19(10): 593-594.
Wu YL, Feng QS, Ding CT, et al. Treatment of severe distal radius fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(10): 593-594. Chinese.

[4] Lattmann T, Dietrich M, Meier C, et al. Comparison of 2 surgical approaches for volar locking plate osteosynthesis of the distal radius [J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(7): 1135-1143.

[5] 胡庆丰, 范顺武, 周辉, 等. 掌侧 T 形锁定加压接骨板治疗老年桡骨远端骨折[J]. 中国骨伤, 2007, 20(4): 268-269.
Hu QF, Fan SW, Zhou H, et al. T-shape locking compression plate for distal radial fracture in aged patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(4): 268-269. Chinese.

[6] 李夏, 高伟, 王秋根, 等. AO 新型锁定内固定系统治疗不稳定型桡骨远端骨折的疗效观察[J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(1): 6-10.
Li X, Gao W, Wang QG, et al. Mangement of unstable distal radius fractures with AO 2.4 mm locking plate system[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2010, 12(1): 6-10. Chinese.

[7] Jupiter JB, Marent-Huber M. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates: a multicenter prospective case series. Surgical technique[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(Suppl 1): 55-65.

[8] Kamano M, Honda Y, Kazuki K, et al. Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, (397): 403-408.

[9] Protopsaltis TS, Ruch DS. Volar approach to distal radius fractures [J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(6): 958-965.

[10] Gwathmey FW Jr, Brunton LM, Pensy RA, et al. Volar plate osteosynthesis of distal radius fractures with concurrent prophylactic carpal tunnel release using a hybrid flexor carpi radialis approach [J]. J Hand Surg Am, 2010, 35(7): 1082-1088.

(收稿日期: 2012-05-25 本文编辑: 王玉蔓)