

· 论著 ·



全文二维码

三维立体旋转整复法和改良带针旋转复位法治治疗 Gartland III 型和 IV 型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折

孙强 叶家军

四川省骨科医院儿童骨科、儿童骨科教研室, 成都 610041

通信作者: 孙强, Email: 2357401669@qq.com

【摘要】 目的 初步评估三维立体旋转整复法和改良带针旋转复位法治治疗 Gartland III、IV 型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折的临床疗效。**方法** 收集四川省骨科医院儿童骨科 2019 年 3 月至 2020 年 3 月收治的 130 例儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折患者作为研究对象, 其中男 67 例, 女 63 例; 年龄(5.8 ± 2.9) 岁; 左侧 62 例, 右侧 68 例; 伸直尺偏外旋型 106 例, 伸直尺偏内旋型 24 例; 受伤至手术时间为 2 h 至 3 d, 其中急诊手术 20 例。骨折分型: Gartland III 型 64 例, Gartland IV 型 66 例。按照整复骨折手法、置入克氏针顺序和方式不同分为三维立体旋转整复法组 ($n=65$) 和改良带针旋转复位法组 ($n=65$)。通过数字影像学检查系统测量伤肢 Baumann 角, 评估术后肘关节的关节活动度 (range of motion, ROM) 度数、术后 Baumann 角改变及丢失角度和 Flynn 肘关节功能评定结果。**结果** 所有入组患儿均顺利完成手术, 均获随访, 骨折均愈合。三维立体旋转整复法组手术时间为 (38.03 ± 18.17) min, 改良带针旋转复位法组手术时间为 (24.99 ± 12.26) min, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。三维立体旋转整复法组随访时间为 (14.57 ± 2.24) 个月, 骨折愈合时间为 (45.04 ± 5.72) d; 改良带针旋转复位法组随访时间为 (14.03 ± 2.06) 个月、骨折愈合时间为 (44.26 ± 4.99) d, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。后期随访中, 伤肢发生肘内翻畸形共 3 例 (其中三维立体旋转整复法组 2 例, 分别为 -6° 和 -5° ; 改良带针旋转复位法组 1 例, 为 -3°), 克氏针松动 2 例 (三维立体旋转整复法组和改良带针旋转复位法组各 1 例, 均于术后 6 周拔除克氏针), 伤肢发生肘内翻畸形例数比较 (三维立体旋转整复法组 2 例, 改良带针旋转复位法组 1 例) 和克氏针松动例数比较 (三维立体旋转整复法组 1 例, 改良带针旋转复位法组 1 例) 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 针道感染 1 例 (为三维立体旋转整复法组患儿, 出现于术后 2 周, 予加强换药、外擦莫匹罗星软膏后治愈), 改良带针旋转复位法组无一例针道感染, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。两组均无一例骨筋膜间室综合征、医源性血管神经损伤、Volkmann 挛缩和骨化性肌炎。术后 3 个月, 三维立体旋转整复法组肘关节 ROM 角度, 屈肘角度为 (136.01 ± 4.26) $^\circ$ 、伸肘角度为 (7.04 ± 2.11) $^\circ$ 、过伸角度为 (6.11 ± 3.67) $^\circ$; 改良带针旋转复位法组肘关节 ROM 角度, 屈肘角度为 (141.90 ± 3.76) $^\circ$ 、伸肘角度为 (4.90 ± 2.78) $^\circ$ 、过伸角度为 (3.27 ± 2.27) $^\circ$; 两组伤肢肘关节 ROM 度数比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。三维立体旋转整复法组术后即刻 Baumann 角为 (72.0 ± 6.5) $^\circ$, 改良带针旋转复位法组术后即刻 Baumann 角为 (74.5 ± 7.0) $^\circ$, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。三维立体旋转整复法组术后 12 个月及以上 (末次随访) Baumann 角丢失角度为 (3.86 ± 1.07) $^\circ$, 改良带针旋转复位法组术后 12 个月及以上 (末次随访) Baumann 角丢失角度为 (3.58 ± 1.12) $^\circ$, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 12 个月, 两组 Flynn 肘关节功能比较, 三维立体旋转整复法组中优 53 例、良 5 例、可 5 例、差 2 例; 改良带针旋转复位法组中优 60 例、良 3 例、可 1 例、差 1 例, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 改良带针旋转复位法较三维立体旋转整复法治治疗 Gartland III、IV 型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折手术时间更短, 后期肘关节屈伸功能和提携角外观恢复均更好, 值得临床推广应用。

【关键词】 骨和骨组织; 肱骨骨折; 整复脱位; 骨折闭合复位; 骨折固定术, 内**基金项目:** 四川省中医药管理局基金课题 (2020LC0181)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202106037-008

tended ulnar deviated supracondylar humeral fractures in children with Gartland type III/IV

Sun Qiang, Ye Jiajun

Department of Pediatric Orthopedics, Sichuan Provincial Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, China

Corresponding author: Sun Qiang, Email: 2357401669@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy of three-dimensional rotary reduction versus modified rotary reduction with needle for children with extended ulnar deviation supracondylar humeral fractures in Gartland III/IV. **Methods** From March 2019 to March 2020, 130 children with extended ulnar supracondylar humeral fracture were recruited. There were 67 boys and 63 girls with an age range of (5.8 ± 2.9) years. The involved side was left ($n=62$) and right ($n=68$). There were straight ruler with outward rotation ($n=106$) and straight ruler with inward rotation ($n=24$). Time from injury to operation ranged from 2h to 3d and emergency operation ($n=20$) was performed. Fracture types were Gartland III ($n=64$) and Gartland IV ($n=66$). According to different methods of fracture repair, order and method of placing Kirschner wire, they were divided into two groups of three dimensional rotary reduction ($n=65$) and improved rotary reduction with needle ($n=65$). Baumamn Angle of injured extremity was measured by digital imaging examination system and postoperative ROM (range of motion) degree of elbow, postoperative Baumamn angle change, loss angle and Flynn's elbow function were evaluated. **Results** All fractures healed during follow-ups. Statistically significant inter-group difference existed in operative duration ($P<0.05$). However, no statistically significant difference existed in follow-up time, fracture healing time, cubitus varus deformity or Kirschner wire loosening ($P>0.05$). And statistically significant inter-group difference existed in postoperative needle infection ($P<0.01$). At Month 3 post-operation, ROM of injured elbow was compared and the inter-group difference was statistically significant ($P<0.05$). No significant inter-group difference existed in Baumamn angle immediately after extremity injury ($P>0.05$). No inter-group significant difference existed in Baumamn angle loss at Month 12 after extremity injury (the last follow-up) ($P>0.05$). At Month 12 post-operation, Flynn's elbow function was compared and the inter-group difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no onset of compartment syndrome, Kirschner wire rupture/rejection, iatrogenic vascular nerve injury, Volkmann's contracture or myositis ossificans. **Conclusion** As compared with three-dimensional rotary reduction, for Gartland III/IV children with straight ulnar partial humeral supracondylar fracture, modified rotary reduction offers the advantages of shorter operative duration, better recovery of elbow flexion/extension and appearance of lifting angle. A wider popularization is worthwhile.

【Key words】 Bones and Tissues; Humeral Fractures; Reducing Luxation; Closed Fracture Reduction; Fracture Fixation, Internal

Fund program: Sichuan Traditional Chinese Medicine Administration Foundation Project (2020LC0181)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202106037-008

肱骨髁上骨折系肱骨远端内外侧髁上方 2 ~ 3 cm 处发生的骨折, 占所有儿童骨折的 12% ~ 17%。儿童肘部骨折中肱骨髁上骨折占 50% ~ 70%, 可伴随神经和血管的损伤。因肱骨远端再塑形能力有限, 若治疗不当将严重影响肘关节生长发育, 后期易遗留肘内翻畸形和肘关节功能障碍^[1-2]。Gartland III、IV 型骨折移位大, 软组织铰链破坏严重, 复位困难。针对肱骨髁上骨折, 目前临床上有手法整复外固定、手术切开复位内固定和微创闭合复位克氏针内固定 3 种治疗方法, 绝大多数学者主张采用微创闭合复位克氏针内固定, 认为疗效好、患儿家长接受度高、后遗症较少。但在临床应用中仍有诸多问题亟待解决: 一是纠正骨折断端旋转移

位; 二是矫正骨折断端尺偏、尺嵌和尺倾; 三是克氏针固定角度及固定体位的选择; 四是如何在保证治疗效果前提下, 减少或规避医务人员的电离辐射^[3]。本研究旨在初步评估三维立体旋转整复法和改良带针旋转复位法治疗儿童 Gartland III、IV 型伸直尺偏型肱骨髁上骨折的临床疗效。

材料与方法

一、临床资料

以四川省骨科医院儿童骨科 2019 年 3 月至 2020 年 3 月收治的 130 例儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折患者作为研究对象。纳入标准: ①首次受伤

2周内的伸直尺偏型肱骨髁上骨折;②年龄<14岁;③GartlandⅢ、Ⅳ型骨折;④患儿家属均知情同意。排除标准:①开放性、陈旧性或病理性骨折;②合并血管神经、其他重要脏器损伤或内科疾病;③合并先天性肘关节畸形或多发骨折;④肱骨髁间骨折(含经髁骨折和肱骨远端全肱分离);⑤随访资料不完整。男67例,女63例;年龄(5.8 ± 2.9)岁;左侧62例,右侧68例;伸直尺偏外旋型106例,伸直尺偏内旋型24例;受伤至手术时间2h至3d,其中急诊手术20例。骨折分型:GartlandⅢ型64例,GartlandⅣ型66例。按照整复骨折手法、置入克氏针顺序和方式不同将其分为三维立体旋转整复法组($n=65$)和改良带针旋转复位法组($n=65$),两组患儿一般资料比较无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。本研究通过四川省骨科医院伦理委员会批准(审批批件编号:伦审KY2020-033-01)。

二、研究方法

1. 三维立体旋转整复法组手术方案:采取全身麻醉和臂丛神经阻滞麻醉。患儿取仰卧位,患肢肩关节外展 90° ,常规消毒后患儿伤肢手部戴无菌手套,并无菌薄膜粘贴封口。对于伸直尺偏型肱骨髁上骨折,于C臂透视下闭合恢复骨折解剖位置。手术步骤:第一步,拔伸牵引:一名助手双手握上臂上段维持肱骨纵轴稳定,另一名助手双手握前臂下段及腕部,于前臂中立位顺势对抗持续拔伸牵引,矫正重叠、嵌插移位;第二步,扣髁旋转:术者一手握住伤肢上臂下1/3处,把持近折端骨干,另一手拇指及食指、中指扣住肱骨内外髁,根据骨折端旋转方向反向转动,矫正旋转移位;第三步,内推外拉:在两名助手持续牵引的状态下,术者双拇指置于肱骨

内上髁处向桡侧推挤,余四指牵拉肱骨髁上近折端尺侧,远端助手将肢体远端拉向桡偏,矫正尺移、尺偏和尺嵌;第四步,推拉屈肘:纠正尺移后,术者将双手拇指移至内外髁后侧,推挤肱骨远端向前,余四指环抱肱骨髁上骨折断端前侧,牵拉前侧向后方吻合折端对位;第五步,置针:C臂透视见骨位良好,在肱骨外髁区域经皮钻入2~3枚1.5mm克氏针,术者拇指扣及患儿肱骨内上髁,将内上髁后方尺神经向后推移,于肱骨内上髁处植入1~2枚1.5mm克氏针,内外侧克氏针交叉固定、外侧克氏针呈扇形分布,C臂透视证实骨折断端对位对线及克氏针位置,折弯并剪断克氏针,将钢托折弯塑性为 30° ,屈肘位外固定。

2. 改良带针旋转复位法组手术方案:麻醉、体位和术前准备同前组。手术步骤:第一步,术者及助手配合常规纠正骨折断端侧方及重叠嵌插移位(重叠移位需完全矫正,必要时可从骨折端后侧钝性插入克氏针,行克氏针撬拨复位,一般选用2.0mm或2.5mm克氏针),C臂透视证实骨折断端对位对线;第二步:在肱骨外髁区域经皮钻入第1枚1.5mm克氏针,C臂透视证实骨折断端对位对线好、克氏针方向好。若骨折断端仍存在侧方移位(尺侧移位或桡侧移位),需再次恢复骨折解剖位置至对位对线良好后经皮钻入第2~3枚1.5mm克氏针,并将第1枚克氏针拔出;第三步:带针旋转,若骨折断端存在旋转移位(绝大多数GartlandⅢ、Ⅳ型肱骨髁上骨折断端旋转方向为近折端外旋,远折端相对内旋),术者拇指扣及患儿肱骨内上髁处并经皮钻入内侧1~2枚1.5mm克氏针,同时助手位于骨折端外侧,并屈肘 60° 。在克氏针触及外侧骨皮质时,助手一手握住上臂内旋,一手握住前臂外旋,

表1 两组肱骨髁上骨折患儿一般资料比较

Table 1 Comparison of general profiles between two groups

分组	例数	性别[例(%)]		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	致伤原因[例(%)]		
		男	女		摔伤	车辆伤	跌落伤
三维立体旋转整复法组	65	33(50.8)	32(49.2)	5.8 ± 2.7	50(76.9)	3(4.6)	12(18.5)
改良带针旋转复位法组	65	34(52.3)	31(47.7)	5.9 ± 3.1	52(80.0)	2(3.1)	11(16.9)
χ^2/t 值		0.170		0.514	0.165		
P 值		0.612		0.626	0.611		
分组	例数	Gartland 分型[例(%)]		侧别[例(%)]		旋转移位分型[例(%)]	
		Ⅲ型	Ⅳ型	左	右	伸直尺偏外旋型	伸直尺偏内旋型
三维立体旋转整复法组	65	34(52.3)	31(47.7)	32(49.2)	33(50.8)	54(83.1)	11(16.9)
改良带针旋转复位法组	65	30(46.2)	35(53.8)	30(46.2)	35(53.8)	52(80.0)	13(20.0)
χ^2/t 值		0.084		0.071		0.782	
P 值		0.771		0.714		0.325	

反方向旋转纠正骨折端旋转移位,在克氏针穿透外侧骨皮质后稳定骨折断端;第四步:在肱骨外髁区域完成最后 1 枚 1.5 mm 克氏针的固定,内外侧克氏针呈交叉固定、外侧克氏针呈扇形分布,C 臂透视证实骨折断端对位对线及克氏针位置,折弯并剪断克氏针,将钢托折弯塑性为 30°,屈肘位外固定。本技术操作要点:术者手握电钻,电钻前方为克氏针,利用内侧克氏针在手法矫正骨折断端旋转移位时辅助复位;先整复骨折断端侧方及重叠嵌插移位,再矫正前后移位和旋转移位。

3. 术后方案:指导患儿手部握拳训练。术后 3 周拆除外固定钢托,此时仍保留克氏针内固定。定期换药,行肘关节屈伸功能康复训练。术后 6~8 周拔除内固定克氏针。

三、疗效评价

观察手术时间、随访时间、骨折愈合时间和相应并发症情况。记录术后 3 个月肘关节 ROM 度数。术后即刻、12 个月及以上(含末次随访)拍片,测量伤肢 Baumann 角,了解角度有无丢失、有无肘内翻畸形发生。肘关节 Flynn 功能和外观评价标准:与健侧比较,包含屈伸功能和外观提携角丢失,标准为:优 0~5°,良 6~10°,可 11~15°,差 >15°^[4]。

四、统计学处理

采用 SPSS 23.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不服从正态分布的计量资料采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以频数和率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、治疗结果

130 例均获随访,X 线片提示所有骨折均愈合。两组手术时间差异有统计学意义($P < 0.05$),但随访时间、骨折愈合时间差异无统计学意义($P > 0.05$)。后期随访中,伤肢发生肘内翻畸形 3 例(其

中三维立体旋转整复法组 2 例,分别为 -6°和 -5°;改良带针旋转复位法组 1 例,为 -3°),克氏针松动 2 例(三维立体旋转整复法组和改良带针旋转复位法组各 1 例,均于术后 6 周拔除克氏针),两组术后发生肘内翻畸形和克氏针松动比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。针道感染 1 例(为三维立体旋转整复法组患儿,针道感染出现于术后 2 周,予加强换药、外擦莫匹罗星软膏后治愈),两组术后针道感染发生率比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。两组均无一例骨筋膜间室综合征、医源性血管神经损伤、Volkmann 挛缩和骨化性肌炎发生,见表 2。

二、随访效果

(一)术后肘关节活动度比较

术后 3 个月,两组伤肢肘关节 ROM 度数比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

(二)术后 Baumann 角改变及丢失角度比较

两组伤肢术后即刻 Baumann 角度数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组伤肢术后 12 个月及以上(末次随访)Baumann 角丢失角度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

(三)术后 Flynn 肘关节功能比较

术后 12 个月,两组 Flynn 肘关节功能比较,三维立体旋转整复法组优 53 例、良 5 例、可 5 例、差 2 例,改良带针旋转复位法组优 60 例、良 3 例、可 1 例、差 1 例,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

讨 论

肱骨髁上骨折发病率极高^[5]。骨折断端常表现为旋转移位、侧方移位及嵌插移位,且断端骨面有效接触面积小,复位后维持断端稳定尤为重要。固定方式错误和稳定性不良均可导致肘关节功能障碍。治疗肱骨髁上骨折的重点是稳定骨折断端,避免断端局部出血和软组织铰链损伤加重,造成断端不稳,诱发后期肘内翻畸形,以及造成医源性尺神经损伤。考虑到骨折的受伤机制,高能量损伤可能导致儿童肘部软组织铰链破裂失稳以及严重软

表 2 两组肱骨髁上骨折患儿伤肢术后一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of postoperative general profiles of injured extremity between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	手术时间(min)	随访时间(月)	骨折愈合时间(d)
三维立体旋转整复法组	65	38.03 ± 18.17	14.57 ± 2.24	45.04 ± 5.72
改良带针旋转复位法组	65	24.99 ± 12.26	14.03 ± 2.06	44.26 ± 4.99
t 值		7.790	1.705	1.625
P 值		<0.001	0.110	0.125

表 3 两组肱骨髁上骨折患儿伤肢术后 3 个月肘关节 ROM 角度比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of ROM angle of elbow at Month 3 post-operation between two groups($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	屈肘角度(°)	伸肘角度(°)	过伸角度(°)
三维立体旋转整复法组	65	136.01 ± 4.26	7.04 ± 2.11	6.11 ± 3.67
改良带针旋转复位法组	65	141.90 ± 3.76	4.90 ± 2.78	3.27 ± 2.27
<i>t</i> 值		-5.414	3.795	3.665
<i>P</i> 值		<0.001	0.013	0.011

表 4 两组肱骨髁上骨折患儿伤肢术后 12 个月 Flynn 肘关节功能评价比较[例(%)]

Table 4 Comparison of Flynn's elbow function evaluation between the two groups 12 months after limb injury[n(%)]

分组	例数	优	良	可	差	优良率
三维立体旋转整复法组	65	53(81.54)	5(7.69)	5(7.69)	2(3.08)	58(89.23)
改良带针旋转复位法组	65	60(92.31)	3(4.61)	1(1.54)	1(1.54)	63(96.92)
χ^2 值						6.505
<i>P</i> 值						0.011

组织肿胀、畸形,形成张力性水泡,甚至开放性骨折,骨折断端呈粉碎性、压缩性或爆裂性,影响术中克氏针置入;高能量损伤还可引起肱骨远端骨骺和骺板损伤,导致肱骨远端骨骺生长发育不平衡,影响肘关节外观和功能。

肘内翻畸形是儿童肱骨髁上骨折最严重、最常见的并发症,是治疗肱骨髁上骨折的重点,其致畸原因是肱骨远端尺侧嵌插、尺倾、尺移,以及肱骨远端内侧柱旋转移位、呈粉碎性缺损状和内侧软组织铰链破裂。导致 Baumann 角增大的因素包括:骨折后远端骨骺内外侧生长不平衡,肱骨小头和肱骨外髁过度生长发育,内侧骨骺发育迟缓。术前评估尤为重要,术中应完全纠正尺侧嵌插、尺倾、尺移和旋转移位。采用克氏针固定骨折断端,可有效避免非手术后期骨折移位的风险,最大限度降低肘内翻畸形发生概率。

闭合复位、经皮克氏针固定是治疗 Gartland III、IV 型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折的首选手术方案。1948 年 Swenson^[6] 首次采用此方法,发现其具有创伤小、疗效好、术后固定时间短等优势。克氏针固定于肱骨干骺端及远端,无螺纹的设计不影响骺板和骨骺的发育,且对骨折断端微环境破坏小^[7-9]。三维立体旋转整复法和改良带针旋转复位法均做到了零切开、闭合复位内固定,最大程度减少了儿童手术创伤和瘢痕形成。

三维立体旋转整复法通过拔伸牵引、扣髁旋转、内推外拉和推拉屈肘 4 个步骤,先整复骨位,然后再进行置针。笔者发现,大部分 Gartland III 型和极少数 Gartland IV 伸直尺偏型肱骨髁上骨折适合此方法,但存在一些问题:①采用先复位后穿针的顺

序,再置针时骨位易丢失,特别是内侧肱骨内上髁处置针时需肘关节呈伸肘位,因短斜形的骨折断面易呈现为骨折断端前后移位,前肱线易丢失,后期肘关节屈曲功能易受限;②因置针过程导致骨折移位,术中透视次数增多,增加了被辐射的风险;③术中 X 线片示骨折断端旋转移位纠正相对困难,且复位后难以维持骨折断端对位对线。反复复位可加重肘部软组织损伤,筋膜间出血,增加纤维瘢痕,后期甚至出现异位骨化。

改良带针旋转复位法通过先纠正侧方及重叠嵌插移位,于肱骨远端外侧经皮植入克氏针稳定骨位,再利用杠杆作用,在手法整复旋转移位的同时植入肱骨内上髁处克氏针,做到边复位边置针,带针复位。此方法适用于各类型移位的伸直尺偏型肱骨髁上骨折,优势在于:①纠正旋转移位优势明显,且因肱骨远端外侧已置针,再复位过程中,骨位丢失少;②术中透视的次数相对少,辐射危害小,能有效减少手术时间和透视次数。但本技术仍然存在相应风险,建议由有经验的高年资医师主刀,避免医源性尺神经损伤;术者外侧置针时,可让助手拇指置于肱骨内上髁处,其余四指握住肱骨干稳定骨折断端近侧,向桡侧推挤肱骨内上髁,可有效纠正尺偏、尺嵌和尺倾;术者内侧置针时,克氏针通过肱骨内上髁后,针尖需碰及对侧肱骨远端外侧骨皮质,此时行手法整复断端,纠正旋转移位,然后将针穿破骨皮质固定骨位。切忌在整复骨位时置针,因易引起尺神经绞扎伤以及克氏针断裂。对于软组织肿胀严重者可待软组织肿胀消退后择期手术。

尺神经走行于肱骨内上髁后侧的尺神经沟里,肱骨髁上骨折术中复位极易引起医源性尺神经损

伤。Green 等^[10]认为医源性尺神经损伤多由克氏针直接穿破撕裂尺神经、神经卷入绞伤、周围软组织缠绕牵拉或神经鞘膜异位引起,发病率为 2%~6%。有学者为避免伤及尺神经,于内侧行小切口直视下固定,但 Basaran 等^[11]通过比较肱骨远端采取内侧小切口和无切口两种方式认为,有小切口的术式虽尺神经损伤频率降低,但小切口术后易留瘢痕,家长满意度差,且易影响儿童后期身心健康发展^[12]。亦有学者为避免医源性尺神经损伤,选择尺侧不置针,采用桡侧 3 枚以上克氏针扇形固定,Shannon 等^[13]采取肱骨内上髁不置针,单纯在肱骨外髁区域行克氏针固定,术后断端均不稳定,克氏针无法纠正和控制旋转,再移位率高,导致后期尺嵌和尺移。

本研究两组均无一例发生医源性大神经损伤。笔者认为,术中采用改良带针旋转复位法较三维立体旋转整复法可以更有效纠正旋转移位,复位过程中禁止使用暴力手法牵拉、旋转及推挤,避免造成神经二次损伤,应使用适度的力量整复,特别是改良带针旋转复位法,利用尺侧克氏针从肱骨内上髁远端置入,突破肱骨远端内侧骨皮质,当克氏针针尖触碰对侧骨皮质后,再行手法纠正旋转移位,可以更有效避免置针时尺神经牵拉、绞扎缠绕及断端再移位风险。且克氏针最好呈扇形分布,避免克氏针反复经过骨髓,减少反复穿针对肱骨远端骨髓和骺板的损伤。

综上所述,改良带针旋转复位法较三维立体旋转整复法治疗 Gartland III、IV 型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折,手术时间更短、整复次数更少,后期肘关节屈伸功能和提携角外观恢复均更好,值得临床推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为孙强,论文调查设计为孙强、叶家军,数据收集与分析为孙强、叶家军,论文结果撰写为孙强,论文讨论分析为孙强、叶家军

参 考 文 献

- [1] Khoshbin A, Leroux T, Wasserstein D, et al. The epidemiology of paediatric supracondylar fracture fixation: a population-based study[J]. *Injury*, 2014, 45(4): 701-708. DOI: 10.1016/j.injury.2013.10.004.
- [2] Sarrafan N, Nasab SA, Ghalami T. Treatment of displaced supracondylar fracture of the humerus in children by open pinning from lateral approach: an investigation of clinical and radiographical results[J]. *Pak J Med Sci*, 2015, 31(4): 930-935. DOI: 10.12669/pjms.314.7696.
- [3] Baratz M, Micucci C, Sangimino M. Pediatric supracondylar humerus fractures[J]. *Hand Clin*, 2006, 22(1): 69-75. DOI: 10.1016/j.hcl.2005.11.002.
- [4] Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1974, 56(2): 263-272.
- [5] Sato K, Mimata Y, Takahashi G, et al. Validity of the distance between the anterior humeral line and capitellum as a quantitative measure of supracondylar humeral fracture in children[J]. *Injury*, 2020, 51(6): 1321-1325. DOI: 10.1016/j.injury.2020.04.003.
- [6] Swenson AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1948, 30A(4): 993-997.
- [7] Gamble JG, Vorhies JS. Remodeling of sagittal plane malunion after pediatric supracondylar humerus fractures[J]. *J Pediatr Orthop*, 2021, 41(8): e700-e701. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001912.
- [8] Gunaydin B, Turgut A, Sari A, et al. Procedural outcomes of double vs. single fluoroscopy for fixing supracondylar humerus fractures in children: a case-control study[J]. *Indian J Orthop*, 2021, 55(1): 93-99. DOI: 10.1007/s43465-020-00152-0.
- [9] Fisher BT, Chong A, Flick T, et al. Does surgeon subspecialty training affect outcomes in the treatment of displaced supracondylar humerus fractures in children? [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2021, 29(9): e447-e457. DOI: 10.5435/JAAOS-D-20-00507.
- [10] Green DW, Widmann RF, Frank JS, et al. Low incidence of ulnar nerve injury with crossed pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures using a mini-open technique[J]. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(3): 158-163. DOI: 10.1097/00005131-200503000-00002.
- [11] Basaran SH, Ercin E, Bayrak A, et al. The outcome and parents-based cosmetic satisfaction following fixation of paediatric supracondylar humerus fractures treated by closed method with or without small medial incision[J]. *SpringerPlus*, 2016, 5: 174. DOI: 10.1186/s40064-016-1846-9.
- [12] Yaokreh JB, Odehouri-Koudou TH, Tembely S, et al. Delayed treatment of supracondylar elbow fractures in children[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2012, 98(7): 808-812. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.07.005.
- [13] Shannon FJ, Mohan P, Chacko J, et al. "Dorgan's" percutaneous lateral cross-wiring of supracondylar fractures of the humerus in children[J]. *J Pediatr Orthop*, 2004, 24(4): 376-379. DOI: 10.1097/00004694-200407000-00006.

(收稿日期: 2021-06-14)

本文引用格式: 孙强, 叶家军. 三维立体旋转整复法和改良带针旋转复位法治疗 Gartland III型和IV型儿童伸直尺偏型肱骨髁上骨折[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(7): 637-642. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202106037-008.

Citing this article as: Sun Q, Ye JJ. Clinical study of three-dimensional rotary reduction and modified rotary reduction with needle for extended ulnar deviated supracondylar humeral fractures in children with Gartland type III/IV[J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21(7): 637-642. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202106037-008.