

· 临床研究 ·

弹性髓内针与克氏针固定治疗儿童桡骨颈骨折的病例对照研究

吴泉州¹, 黄淑明¹, 蔡奇勋², 褚旭峰¹

(1. 浙江大学丽水医院 丽水市中心医院小儿骨科, 浙江 丽水 323000; 2. 上海交通大学附属新华医院儿童骨科, 上海 200092)

【摘要】 目的: 比较采用弹性髓内针与克氏针两种不同固定方式治疗桡骨颈骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析 2009 年 1 月至 2014 年 12 月, 连续收治采取弹性髓内针(titanium elastic nail, TEN)固定与克氏针(K-wire, KW)固定的 56 例桡骨颈骨折患者。根据内固定方式的不同, 将患者分为两组: TEN 组 25 例, 男 15 例, 女 10 例; 左侧 11 例, 右侧 14 例; 年龄(8.6±2.1)岁; 骨折按 Metaizeau-Judet 改良分型: III 型 16 例, IV 型 9 例; 闭合复位 20 例, 切开复位 5 例; 受伤至手术时间 1~8 d, 平均(3.6±1.7) d。KW 组 31 例, 男 20 例, 女 11 例; 左侧 12 例, 右侧 19 例; 年龄(9.1±1.9)岁; 骨折按 Metaizeau-Judet 改良分型, III 型 19 例, IV 型 12 例; 闭合复位 22 例, 切开复位 9 例; 受伤至手术时间 2~7 d, 平均(3.7±1.5) d。分别对两组患儿手术时间、住院时间、内固定取出时间、骨折愈合时间、术后并发症及临床疗效进行比较分析。结果: 所有病例获得术后随访, TEN 组随访时间 16~48 个月, 平均 22.1 个月; KW 组随访时间 13~48 个月, 平均 21.9 个月。两组随访时间、骨折愈合时间及住院时间差异无统计学意义($P>0.05$), 但手术时间 TEN 组(56.6±11.8) min, 长于 KW 组(45.5±10.3) min; 内固定取出时间 TEN 组(9.1±2.5)周, 长于 KW 组的(4.8±1.6)周; 住院费用 TEN 组(1.8±0.3)万元, 高于 KW 组(0.8±0.1)万元。按照 Metaizeau 等术后 X 线片评价及 Tibone 和 Stoltz 功能疗效评价标准, 两组差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 弹性髓内针与克氏针两种固定方式治疗儿童 Metaizeau-Judet 改良 III、IV 型桡骨颈骨折总体临床疗效相当, 由于弹性髓内针治疗需住院麻醉下二次取出内固定, 医疗费用明显大于克氏针, 弹性髓内针尚不能替代传统的克氏针固定治疗儿童桡骨颈骨折。

【关键词】 骨折固定术, 内; 桡骨骨折; 儿童; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.01.005

Management of displaced radial neck fractures in children: elastic stable intramedullary nailing vs K-wire fixation

WU Quan-zhou, HUANG Shu-ming*, CAI Qi-xun, and CHU Xu-feng. *Department of Children Orthopaedics, Lishui Hospital Affiliated to Zhejiang University, Lishui 323000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the complications and clinical outcome of titanium elastic nail (TEN) versus K-wire fixation (KW) for the treatment of displaced radial neck fractures in children. **Methods:** From January 2009 to December 2014, 56 children with displaced radial neck fractures were studied retrospectively according to the inclusion criteria. Based on the different methods of internal fixation, patients were divided into two groups: titanium elastic nail (TEN group) and K-wire fixation (KW group). Among 25 patients (15 males and 11 females, aged from 3 to 12 years old with an average of 8.6±2.1) treated with TEN, 16 patients had type III fractures, 9 patients had type IV fractures according to Metaizeau-Judet modified classification; 20 patients were treated with closed reduction and 5 patients were treated with open reduction; the time from injury to treatment ranged from 1 to 8 days with an average of (3.6±1.7) days. Among 31 patients (20 males and 11 females, aged from 3 to 11 years old with an average of 9.1±1.9 years old) treated with KW, 19 patients had type III fractures, 12 patients had type IV fractures; 22 patients were treated with closed reduction, and 9 patients were treated with open reduction; the time from injury to treatment ranged from 2 to 7 days with an average of (3.7±1.5) days. No significant differences between two groups were found in general data. Operative time, hospitalization time, healing time of fracture, internal fixation time, postoperative complications and function recovery of the two groups were compared and evaluated. **Results:** The average follow-up period of the patients was 22.1 months in TEN group (ranged, 16 to 48 months), and 21.9 months in KW group (ranged, 13 to 48 months). There were no significant differences between these 2 groups in follow-up duration, average hospitalization time and fracture healing time. The operation time, hospital costs and internal fixation time in TEN group were (56.6±11.8) min, (18 000±3 000) Yuan (RMB), (9.1±2.5) weeks respectively; and in KW group were (45.5±10.3) min, (8 000±1 000) Yuan

通讯作者: 黄淑明 Email: smhuang001@163.com

Corresponding author: HUANG Shu-ming E-mail: smhuang001@163.com

(RMB), (4.8±1.6) weeks respectively, there were significant differences between two groups ($P<0.05$). Outcome scores according to Metaizeau and Tibone–Stoltz had no significant differences between two groups ($P>0.05$). **Conclusions:** There is no significant difference of therapeutic effects between TEN and KW for children with displaced radial neck fractures. Because the removal of TEN fixation requires the secondary anesthesia, and the TEN costs significantly more than KW, TEN still can't replace the traditional KW for the treatment of radial neck fracture in children.

KEYWORDS Fracture fixation, internal; Radial fractures; Children; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(1): 19–24 www.zggszz.com

儿童桡骨颈骨折是一种较常见的骨折，占所有儿童肘部骨折的 5%~10%^[1-2]。桡骨颈的治疗主要依据骨折的移位、成角以及骨骺发育程度等而采取不同的方式，对于大部分没有移位或轻度移位的桡骨颈骨折，石膏固定或闭合复位的石膏固定等保守治疗可以获得很好的效果^[3]。通常认为对移位明显，成角超过 30°的桡骨颈骨折则应予以手术治疗。目前，临床中最常见的是弹性髓内针(titanium elastic nail, TEN)与克氏针(K-wire, KW)两种固定方式，但就克氏针或髓内针固定等方法仍有争议^[4-5]，而就这两种不同内固定方法的临床疗效比较的研究较少^[4-5]。为此，本研究回顾性分析自 2009 年 1 月至 2014 年 12 月采用 TEN 与 KW 两种不同固定方式手术治疗儿童桡骨颈骨折 56 例，对两组患儿手术时间、住院时间、内固定取出时间、骨折愈合时间、术后并发症及临床疗效等进行比较分析，为临床治疗儿童桡骨颈骨折手术方法选择提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法

2009 年 1 月至 2014 年 12 月连续性治疗 102 例桡骨颈骨折患儿，按照自定义的入选及排除标准纳入本研究的病例共 56 例。根据内固定方式的选择，将患者分为两组：TEN 组与 KW 组。TEN 组 25 例，其中男 15 例，女 10 例；左侧 11 例，右侧 14 例；年龄 3~12 岁，平均(8.6±2.1)岁；运动伤 22 例，车祸伤 3 例；骨折按 Metaizeau–Judet 改良分型^[6]，Ⅲ型 16 例，Ⅳ型 9 例；闭合复位 20 例，切开复位 5 例；受伤至手术时间 1~8 d，平均(3.6±1.7) d。KW 组 31 例，男 20 例，女 11 例；左侧 12 例，右侧 19 例；年龄 3~11 岁，平均(9.1±1.9)岁；运动伤 29 例，车祸伤 2 例；骨折按

Metaizeau–Judet 改良分型^[6]，Ⅲ型 19 例，Ⅳ型 12 例；闭合复位 22 例，切开复位 9 例；受伤至手术时间 2~7 d，平均(3.7±1.5) d。两组上述一般资料差异均无统计学意义，具有可比性(表 1)。

1.2 纳入及排除标准

自定义的纳入标准：(1)根据 Metaizeau–Judet 改良分型^[6]Ⅲ、Ⅳ型骨折者(Ⅰ型为无移位骨折，Ⅱ型为成角<30°，移位<50%直径；Ⅲ型为成角 30°~60°，移位<100%直径；Ⅳ型为成角 60°~90°，移位>100%直径)。(2)经手法复位失败需手术者。(3)闭合、新鲜骨折。(4)采取克氏针或髓内针固定。(5)获完整随访者。排除标准：(1)合并肘关节其他部位骨折。(2)合并血管、神经损伤。

1.3 治疗方法

1.3.1 TEN 组 全麻后常规铺巾，在桡骨远端离骺板近侧端 1~2 cm 处做小切口，显露干骺端，注意避开桡神经背侧感觉支，在干骺端钻孔开髓，将弹性髓内针头端预弯 30°插入髓腔内，以“T”字柄夹住针体向近端旋转推进直至桡骨头。结合手法复位，肘关节伸直，内收肘关节，将桡骨头的外侧顶起使桡骨头成角畸形纠正，然后用“T”字柄旋转髓内针纠正剩余的侧方移位。其中 11 例单纯依靠手法复位、旋转弹性髓内针难以成功复位的，在 C 形臂 X 线机透视定位下自骨折面水平远端经皮插入克氏针利用杠杆原理，轻轻地、缓慢地向近端撬拨复位，复位后再通过 Metaizeau 等^[6]法进行固定(图 1-3)。另外，5 例闭合复位无法成功，Kochner 或 Boyd 间隙入路切开复位后固定，剪断针尾，预留 0.5 cm 在骨皮质外。

1.3.2 KW 组 全麻后手法闭合复位桡骨颈骨折，C 形臂 X 线机透视确认骨折复位后用 1~2 枚直径

表 1 两组桡骨颈骨折患儿术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of displaced radial neck fractures in children between two groups

组别	例数	性别(例)		侧别(例)		Metaizeau–Judet 改良分型(例)		致伤原因(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	复位方法(例)	
		男	女	左	右	Ⅲ型	Ⅳ型	运动伤	车祸伤		闭合	切开
弹性髓内针组	25	15	10	11	14	16	9	22	3	8.6±2.1	20	5
克氏针组	31	20	11	12	19	19	12	29	2	9.1±1.9	22	9
检验值	-	$\chi^2=0.005$		$\chi^2=0.016$		$\chi^2=0.005$		$\chi^2=0.064$		$t=0.934$	$\chi^2=0.217$	
P 值	-	0.944 7		0.899 1		0.944 7		0.800 7		0.354 4	0.641 5	

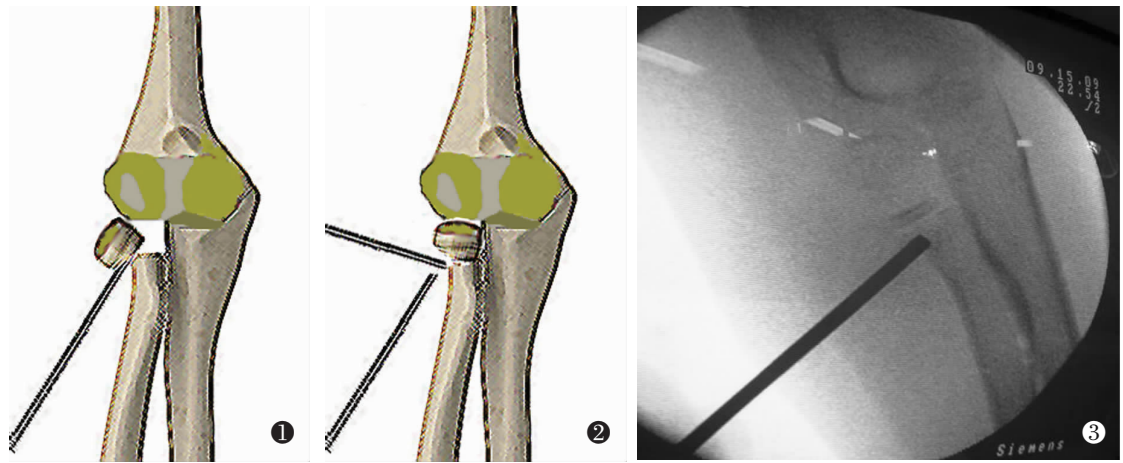


图 1-2 经皮克氏针撬拨复位示意图 图 3 术中 C 形臂 X 线机透视下经皮克氏针撬拨

Fig. 1-2 The schematic diagram of surgical technique for percutaneous K-wire leverage Fig. 3 Percutaneous K-wire leverage manipulate the fracture reduction under the C-arm guiding

1.5 mm 或 2.0 mm 克氏针经皮固定骨折端,其中 16 例单纯依靠手法复位难以成功的病例,在 C 形臂 X 线机透视定位下采用经皮克氏针撬拨复位成功后经皮克氏针固定。另外,9 例闭合复位无法成功,切开复位后固定。

1.3.3 围术期处理 术前均予患肢超肘腕石膏托制动固定,围术期 24 h 使用头孢唑林钠预防感染,布洛芬混悬液止痛对症处理。术后上肢长臂管形石膏固定 4~6 周,均无须换药及拆线。TEN 组拆除石膏后开始功能锻炼,术后 2~3 个月去除弹性髓内针;KW 组术后 4~6 周门诊拆石膏,拔除克氏针,开始功能锻炼。

1.4 观测指标与方法

观察记录手术时间(切皮至缝合切口及石膏固定期间),住院时间,内固定取出时间,骨折愈合时间,住院费用以及并发症发生情况等。

1.5 疗效评价方法

术后即刻对患儿肘关节进行放射学检查,按照 Metaizeau 等^[6]评价标准对术后 X 线进行观察:完全解剖复位为优,成角 $<20^\circ$ 为良, $20^\circ\sim 40^\circ$ 为可,残留成角 $>40^\circ$ 为差。末次随访时对患儿进行肘关节功能检查,根据 Tibone 和 Stoltz^[7]评价标准:优,无疼痛和畸形愈合,活动范围正常;良,偶发有不明疼痛,提携角增加 $<10^\circ$,旋转或伸屈受限 $<20^\circ$;可,偶有不明疼痛,提携角增加 $>10^\circ$,旋转或伸屈受限 $>20^\circ$;差,疼痛明显,关节活动明显受限,需进一步手术治疗。

1.6 统计学处理

所有资料采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学处理。定量资料(患儿年龄、手术时间、住院时间、内固定取出时间、骨折愈合时间、住院时间以及随访时间)以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立

样本 t 检验。定性资料(性别、侧别、分型、致伤原因、复位方法)组间比较采用 χ^2 检验,率表示的指标采用 Fisher 精确概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有病例获得随访,TEN 组随访时间 16~48 个月,平均 (22.1 ± 5.7) 个月;KW 组随访时间 13~48 个月,平均 (21.9 ± 6.8) 个月,两组差异无统计学意义(表 2)。

2.1 观察指标结果

两组住院时间、骨折愈合时间比较差异无统计学意义,而 KW 组手术时间、内固定去除时间及住院费用均大于 TEN 组(表 2)。两组中 3 例桡骨头坏死,其中 TEN 组 1 例为撬拨术复位者,KW 组 2 例为切开复位者,均为 Metaizeau-Judet 改良 IV 型,术后予以随访观察。TEN 组 4 例患儿出现针尾激惹反应,内固定取出后消除。KW 组门诊取针方便,无须二次手术取出内固定物,而 TEN 组需要二次手术取出内固定物。两组患儿均未发生血管及神经损伤、切口感染、骨折复位丢失、骨折延迟愈合或不愈合及骨骺早闭等并发症。

2.2 疗效评价结果

按照 Metaizeau 等^[6]评价标准行术后即刻 X 线片复位情况评估:TEN 组,优 18 例,良 5 例,中 2 例;KW 组,优 20 例,良 8 例,中 3 例。两组患儿术后 X 线片评价比较差异无统计学意义($P=0.749$)。根据 Tibone 和 Stoltz^[7]评价标准进行肘关节功能疗效评估:TEN 组,优 16 例,良 8 例,中 1 例;KW 组,优 20 例,良 9 例,中 2 例。两组患儿功能评价差异无统计学意义($P=1.000$)。典型病例见图 4-5。

3 讨论

儿童桡骨头骨化中心一般于 4~6 岁出现,而于 14~17 岁闭合,桡骨头的骨骺完全由软骨包绕,具有

表 2 两组桡骨颈骨折患儿各项观察指标比较(̄x±s)

Tab.2 Comparison of clinical observation index of displaced radial neck fractures in children between the TEN and KW group (̄x±s)

组别	例数	手术时间(min)	住院时间(d)	内固定取出时间(周)	骨折愈合时间(周)	住院费用(万元)	随访时间(月)
弹性髓内针组	25	56.6±11.8	6.9±3.1	9.1±2.5	5.6±0.8	1.8±0.3	22.1±5.7
克氏针组	31	45.5±10.3	6.1±3.8	4.8±1.6	5.4±0.5	0.8±0.1	21.9±6.8
t 值	-	-3.757	-0.849	-7.805	-1.144	-17.430	-0.117
P 值	-	0.000 4	0.399 7	0.000 1	0.257 9	0.000 1	0.906 9

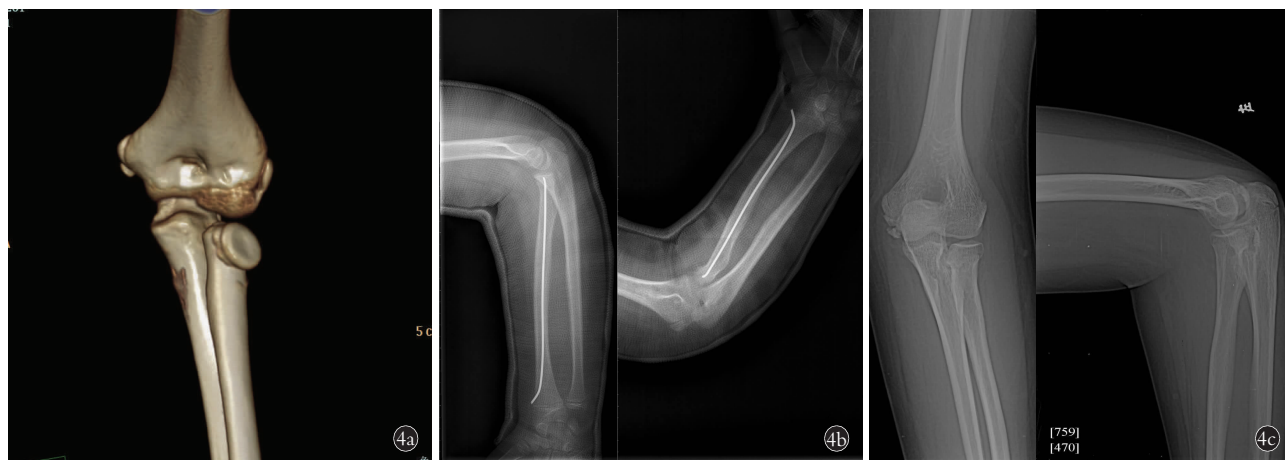


图 4 患儿,男,10 岁,左侧桡骨颈骨折 4a. 术前 CT 示桡骨颈骨折,Metaizeau-Judet 改良分型 IV 型 4b. 术中行克氏针翘拨复位接受弹性髓内针内固定及石膏外固定良好 4c. 内固定取出后 1 年随访 X 线片未见桡骨头坏死,关节屈伸良好

Fig.4 A 10-year-old male child with left displaced radial neck fracture 4a. Preoperative CT showed Metaizeau-Judet modified type IV radial neck fracture 4b. Postoperative X-ray of percutaneous K-wire leverage reduction, and osteosynthesis with TEN fixation showed good reduction and fixation 4c. X-rays at 1 year after nail removal, showing an satisfactory joint function, excellent alignment, fracture healing, no avascular necrosis of radial head

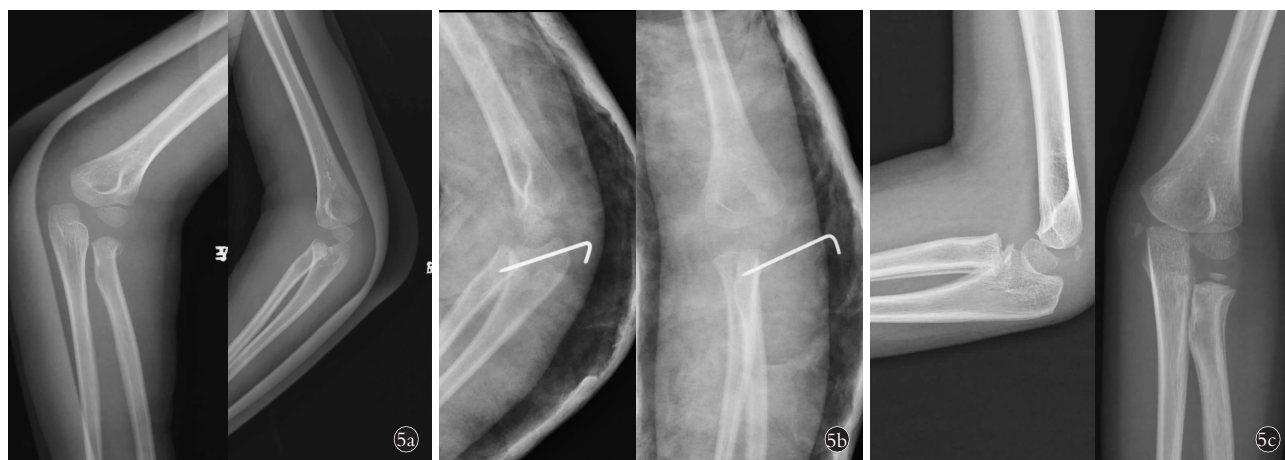


图 5 患儿,男,7 岁,左侧桡骨颈骨折 5a. 术前 X 线片示桡骨颈骨折,Metaizeau-Judet 改良分型 III 型 5b. 复位后行克氏针内固定及石膏外固定满意 5c. 内固定取出后 5 个月随访 X 线片未见桡骨头坏死,关节屈伸获得良好

Fig.5 A 7-year-old male child with left displaced radial neck fracture 5a. Preoperative AP and lateral X-rays showed Metaizeau-Judet modified type III radial neck fracture 5b. Postoperative X-rays of osteosynthesis with KW showed good reduction and fixation 5c. X-rays at 5 months after nail removal, showing an satisfactory joint function, excellent alignment, fracture healing, no avascular necrosis of radial head

良好的韧性。通常骨折经由桡骨头进入关节面极为少见,最为常见的形式多为在生物力学上较为薄弱的骺板损伤(Salter Harris I、II 型)或干骺端的颈部

骨折。本研究患儿年龄 3~13 岁,好发年龄 8~9 岁,未见桡骨颈骨折累及桡骨头关节面,进一步证实了该类骨折的特点。儿童桡骨颈骨折的损伤机制多数认

为^[4,8]是因传导暴力引起的旋后外翻应力损伤所致,外伤时上肢外展手掌撑地,呈腕背伸前臂旋后肘关节伸直位,肘关节半伸直位,由于携带角的存在,暴力沿前臂向上传导、肘关节外翻,桡骨头受到肱骨小头的相互撞击而发生桡骨颈骨折。为此,术中手法复位或撬拨复位时,需肘关节伸直、内翻以使肱桡关节间隙增宽,桡骨侧挤压或撬拨使头恢复至正常位置。若损伤时暴力继续作用,则常伴有肘关节内侧结构损伤或尺骨鹰嘴骨折、桡神经损伤等,临床中时有漏诊发生。笔者考虑到肘关节周围合并伤以及桡神经损伤等可能对桡骨颈骨折的治疗及术后疗效存在偏倚,为了使得 TEN 与 KW 两种不同固定方式更具有可比性,为此本研究将其影响因素予以排除。

桡骨头的血供多由桡动脉返支掌、外、背侧区的小分支以及尺动脉内侧、背内侧的细分支供应,通过骨膜或干骺端形成终末血管^[9]。桡骨颈骨折时,由于骨折创伤本身或手术复位治疗过程中,尤其是完全移位而又切开复位手术,关节囊切开骨膜剥离过多对桡骨头血供破坏而易出现缺血坏死^[1]。本研究中, KW 组及 TEN 组出现 3 例桡骨头坏死,均为 Metaizeau-Judet 改良分型 IV 型,其中 1 例为撬拨技术复位 TEN 固定,2 例为手法复位撬拨复位失败而不得不采用切开复位者。笔者认为,对于桡骨颈骨折须尽量采取手法或经皮撬拨复位以减少桡骨头的血运破坏,即使遇到难以复位而行切开复位者亦须尽量少剥离干扰桡骨头血运以减少缺血坏死的发生。

为了恢复儿童桡骨颈骨折后的生理活动范围与重建肘关节正常解剖结构,临床治疗中通常是一种挑战。对桡骨颈骨折的治疗主要根据骨折移位、成角的程度及患儿的年龄、骨骼成熟情况等而采取不同的处理方式^[2-5]。Vocke 等^[10]认为 10 岁以内成角 $<50^\circ$ 桡骨颈骨折通过强大的塑形能力,保守治疗可以获得较满意的功能结果。但更多学者认为中、重度移位伴有成角 $>30^\circ$ 者,若保守治疗可能易出现活动功能下降、桡骨头坏死风险增加等,而主张手术治疗^[1-5,11-14]。单纯手法复位石膏固定通常较难维持复位而易发生再移位,而切开复位虽能获得满意的解剖复位,但很多学者认为其并发症发生的风险较高。桡骨颈骨折常面临骨髓的缺血坏死、关节内或外异位骨化、上尺桡关节融合、瘢痕粘连、活动受限、提携角异常等发生^[1]。Metaizeau 等^[6]首先报道了麻醉下经皮髓内针撬拨复位固定治疗桡骨颈骨折是一种安全有效的方法,随后该技术得到了很多学者的认可及广泛应用^[1,8,13,15]。为了更好地复位,近年来有学者^[13]采取经皮克氏针撬拨复位髓内针固定,甚至有学者提出为了减少术中复位的 X 线辐射,在 B 超定

位下克氏针撬拨复位髓内针固定^[15]。据研究,撬拨复位髓内固定技术是一种安全可行的治疗方法^[16-17]。为了避免二次手术取出髓内钉,近年来有学者^[18]提出经皮撬拨复位克氏针固定,其优良率为 93.8%,认为是一种有效的治疗方法,操作简单,疗效肯定。然而,当前对桡骨颈骨折是否采用经皮髓内针固定还是经皮克氏针固定,抑或是切开复位固定手术治疗仍存在一定争议。

由于两种固定方式中均优先考虑手法复位或经皮撬拨复位,而其两组病例均采用经皮方式固定,最大程度地减少对骨骼和周围软组织的损伤,对桡骨头的血供影响较小,提供骨痂生长的有利环境,并且术后石膏固定无须中途换药、拆线。因此,本研究中 TEN 与 KW 两组在住院时间、骨折愈合时间上均无显著差异。本研究中 TEN 组手术时间较 KW 组要长,考虑与逆行 TEN 固定骨折时需要在桡骨远端开孔进钉及术中透视次数增加有关。由于 TEN 针尾留于皮下多在石膏拆除后功能锻炼术后 2~3 个月再次住院手术取出内固定,而 KW 固定者针尾留于皮外,多在石膏去除同时门诊拔除克氏针,两组在内固定取出时间及针尾激惹反应上差异有统计学意义。从经济费用上比较,由于弹性髓内针本身费用要比克氏针高,加之需要二次住院取出内固定,因而 TEN 组治疗费用远超过 KW 组,因此,对于经济困难家庭并不适合 TEN。在术后继发桡骨头坏死等并发症及术后功能疗效评估等方面,两组差异无统计学意义,表明 KW 与 TEN 固定具有同等疗效。

综上所述,虽然两者不同固定方式能获得良好的临床疗效,但 TEN 手术学习曲线较 KW 长,手术操作难度相对大,且 TEN 组需住院麻醉下二次取出内固定,医疗费用明显大于 KW 组,增加了患儿的经济负担及二次手术的损伤和痛苦。笔者认为目前 TEN 尚不能替代传统的 KW 固定治疗儿童桡骨颈骨折,只是需尽量闭合复位,严格把关切开复位的指征。对于儿童移位成角明显的桡骨颈骨折, KW 和 TEN 两种固定方式均能在骨折复位后提供安全、稳定而有效的内固定,临床效果相仿。因此,选择何种经皮固定方式主要取决于良好的复位、术者的操作经验以及患儿的实际情况与家属的意愿。由于本研究属于回顾性研究,两种内固定方法的疗效还需要多中心随机对照的前瞻性研究进一步验证。

参考文献

- [1] Endeles SM, Wirth T, Eberhardt O, et al. The treatment of radial neck fractures in children according to Metaizeau[J]. J Pediatr Orthop B, 2010, 19(3): 246-255.
- [2] Tan BH, Mahadev A. Radial neck fractures in children[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2011, 19(2): 209-212.

[3] Pring ME. Pediatric radial neck fractures; when and how to fix[J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32(Suppl 1): S14-21.

[4] Cossio A, Cazzaniga C, Gridavilla G, et al. Paediatric radial neck fractures: one-step percutaneous reduction and fixation[J]. Injury, 2014, 45(Suppl 6): S80-84.

[5] Falciglia F, Giordano M, Aulisa AG, et al. Radial neck fractures in children: results when open reduction is indicated[J]. J Pediatr Orthop, 2014, 34(8): 756-762.

[6] Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, et al. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning[J]. J Pediatr Orthop, 1993, 13(3): 355-360.

[7] Tibone JE, Stoltz M. Fractures of the radial head and neck in children[J]. J Bone Joint Surg Am, 1981, 63(1): 100-106.

[8] 王晨霖, 王辉亮, 吴红军, 等. 经皮撬拨复位髓内固定治疗桡骨颈骨折[J]. 中国骨伤, 2008, 21(12): 939-940.
WANG CL, WANG HL, WU HJ, et al. Treatment of the radial neck fracture with percutaneous reduction by leverage and intramedullary fixation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(12): 939-940. Chinese.

[9] Koslowsky TC, Schliwa S, Koebke J. Presentation of the microscopic vascular architecture of the radial head using a sequential plastination technique[J]. Clin Anat, 2011, 24(6): 721-732.

[10] Vocke AK, Von Laer L. Displaced fractures of the radial neck in children: long-term results and prognosis of conservative treatment[J]. J Pediatr Orthop B, 1998, 7(3): 217-222.

[11] Matuszewski L, Kafakucki J, Ciszewski A. Operative treatment of radial neck fractures in children[J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2012, 14(3): 261-268.

[12] Tarallo L, Mugnai R, Fiacchi F, et al. Management of displaced radial neck fractures in children: percutaneous pinning vs. elastic stable intramedullary nailing[J]. J Orthop Traumatol, 2013, 14(4): 291-297.

[13] Zhang FY, Wang XD, Zhen YF, et al. Treatment of severely displaced radial neck fractures in children with percutaneous K-wire leverage and closed intramedullary pinning[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(1): e2346.

[14] De Mattos CB, Ramski DE, Kushare IV, et al. Radial neck fractures in children and adolescents: an examination of operative and nonoperative treatment and outcomes[J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36(1): 6-12.

[15] 沈先涛, 陈小亮, 李雄涛, 等. B 型超声引导经皮克氏针撬拨治疗儿童桡骨颈骨折[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(5): 363-367.
SHEN XT, CHEN XL, LI XT, et al. Ultrasound guided percutaneous Kirschner-wire leverage and reduction for radial neck fracture in children[J]. Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi, 2015, 36(5): 363-367. Chinese.

[16] Klitscher D, Richter S, Bodenschatz K, et al. Evaluation of severely displaced radial neck fractures in children treated with elastic stable intramedullary nailing[J]. J Pediatr Orthop, 2009, 29(7): 698-703.

[17] 姚陆丰, 叶招明, 李朝旭, 等. 弹性髓内钉治疗儿童桡骨颈骨折[J]. 中国骨伤, 2013, 26(12): 1028-1031.
YAO LF, YE ZM, LI ZX, et al. Treatment of radial neck fracture in children with elastic stable intramedullary nails[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(12): 1028-1031. Chinese with abstract in English.

[18] 吴永涛, 尤锐, 姜海, 等. 经皮撬拨复位克氏针固定治疗儿童桡骨颈 O'Brien II、III 型骨折[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(7): 741-745.
WU YT, YOU R, JIANG H, et al. Percutaneous K-wire pry-poking reposition and fixation for O'Brien II, III pediatric radial neck fracture[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2015, 35(7): 741-745. Chinese.

(收稿日期: 2016-03-24 本文编辑: 连智华)

• 读者 • 作者 • 编者 •

本刊关于作者姓名排序的声明

凡投稿本刊的论文,其作者姓名及排序一旦在投稿时确定,在编排过程中不再作改动,特此告知。

《中国骨伤》杂志社