

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.04.018

改良阶梯式截骨法矫正儿童创伤后肘内翻畸形*

沙 佳 严亚波 徐会法 李 超 黄鲁豫[△]

(第四军医大学西京医院骨科 陕西 西安 710032)

摘要 目的: 探讨采用肱骨髁上改良阶梯式截骨联合钢板等内固定治疗儿童肘内翻畸形的临床疗效。**方法:** 回顾性研究我科自2012年1月~2014年12月收治的14例肘内翻畸形患者,其中,男10例/女4例,年龄6~14岁,平均10.3岁,右侧9例/左侧5例。所有病例均有明确的伸直型肱骨髁上骨折病史,在创伤后约1.7年(1~4.5年)行改良阶梯式截骨。通过测量手术前后提携角及肘关节活动度,并依据Flynn临床肘关节功能评定标准对患肢功能进行评价。**结果:** 本组患者术后均获得随访,随访时间12~26个月,平均 17.4 ± 2.7 个月,肱骨截骨处达到骨性愈合的时间为2.5~4个月(平均 2.9 ± 0.6 个月),术后畸形矫正良好,获得 $5.2 \pm 1.7^\circ$ 提携角。术后关节活动范围 $-0.7 \pm 1.6 \sim 134.5 \pm 2.4^\circ$,与术前相比,伸展活动的差异无统计学意义($t=0.871, P>0.05$);而屈曲活动改善明显,差异有统计学意义($t=18.819, P<0.01$)。末次随访时截骨纠正角度丢失 $1.4 \pm 0.8^\circ$ 。根据Flynn肘关节功能评定标准:优11例/良2例/可1例,优良率92.86%。均无感染、外髁突出、过度肥厚增生的术后瘢痕、血管神经损伤、关节不稳等并发症。**结论:** 本研究针对创伤后儿童肘内翻畸形的手术疗效进行随访,发现改良阶梯式截骨的手术操作相对简单,矫正效果满意,能早期恢复肘关节功能且畸形复发率低,是一种美容效果较好的治疗肘内翻的截骨方式。

关键词: 肘内翻;阶梯式截骨;截骨术;肱骨髁上骨折;手术治疗

中图分类号: R683; R726 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2018)04-685-06

Modified Step-cut Osteotomy for Post-traumatic Cubitus Varus in Children*

SHA Jia, YAN Ya-bo, XU Hui-fa, LI Chao, HUANG Lu-yu[△]

(Orthopaedic department of Xijing hospital, Fourth military medical university, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical effectiveness of modified step-cut osteotomy for post-traumatic cubitus varus in children. **Methods:** Fourteen children (10 boys and 4 girls) presenting a mal-united extension type supracondylar fracture of the humerus with an average age of 10.3 years (6-14 years) were operated around 1.7 years (1-4.5 years) after the injury using a modified step-cut osteotomy. Objective assessment included measurement of preoperative and postoperative carrying angle and range of elbow motion. Results were graded excellent, good or poor as per the Flynn criteria. **Results:** A total of 14 patients were followed up 12-26 months (mean, 17.4 ± 2.7 months). X-ray films revealed that bone union was achieved in all cases within 2.5-4 months after operation (mean, 2.9 ± 0.6 months). The deformity of cubitus varus was corrected in all cases, and the postoperative carrying angle was $5.2 \pm 1.7^\circ$. The mean range of motion was $-1.7 \pm 2.3^\circ$ / $117.9 \pm 3.8^\circ$ (extension/flexion) before surgery and $-0.7 \pm 1.6^\circ$ / $134.5 \pm 2.4^\circ$ at final follow-up. There were statistically significant differences between the flexion angles before surgery and at final follow-up (paired t-test). The carrying angle reduced by $1.4 \pm 0.8^\circ$ in 2 cases (1° , 3°) at follow-up. The Flynn criteria of elbow function showed excellent in 11 cases, good in 2 cases and effective in 1 case, the excellent rate was 92.86%. There were no cases with postoperative infection, lateral prominence, hypertrophic scar, vascular and neural injury, instabilities or any significant postoperative complications. **Conclusion:** Via follow-up, it is discovered that, the modified step-cut osteotomy is a safe and simple procedure which prevents lateral prominence and leads to good or excellent outcomes in most of the patients. Therefore, we recommend this modified step-cut osteotomy as an effective osteotomy, characterized by good cosmetic result, to treat cubitus varus in children.

Key words: Cubitus varus; Step-cut; Osteotomy; Supracondylar fracture; Surgical treatment

Chinese Library Classification(CLC): R683; R726 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2018)04-685-06

前言

肘内翻畸形是儿童肘部骨折最常见的并发症之一,尤其是肱骨髁上骨折和外髁骨折,闭合复位发生率最高为30~50%

^[1]。肘内翻畸形不但影响患肢外观、对患儿心理健康成长不利,更可改变肘关节的正常解剖、损害肘关节的正常活动,比如肘骨滑车发育不良、鹰嘴窝变浅、肘关节不稳、肘部疼痛、上肢无力、携物困难、甚至继发肱骨远端骨折等。事实上,由于肱骨的

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81171735)

作者简介:沙佳(1990-),硕士研究生,主要研究方向:脊柱及骨关节畸形及儿童骨科创伤,电话:18066818270,

E-mail: sj18066818270@163.com

[△] 通讯作者:黄鲁豫,博士,副主任医师,主要研究方向:儿童骨科, E-mail: huangly@fmmu.edu.cn

(收稿日期:2017-06-15 接受日期:2017-07-07)

生长主要在肱骨近端骨骺,故肘内翻自矫正的能力很有限,因此,对于内翻角 $>10^{\circ}$ 的肘内翻畸形常需手术矫正^[2]。目前临床上纠正儿童肘内翻最常用的治疗方法为肱骨髁上外侧闭合楔形截骨,后者尽管操作简单但却存在着一些技术弊端^[3],如肱骨外髁突出、残余畸形、固定不牢固、截骨角度丢失、尺神经麻痹等。我们回顾性分析我科自2012年1月~2014年12月采用改良阶梯式截骨术治疗的肱骨髁上骨折后肘内翻畸形患儿14例,效果良好,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究包括2012年1月~2014年12月我科收治的肘内翻畸形患儿14例,其中,男10例/女4例,年龄6~14岁,平均10.3岁,右侧9例/左侧5例。本组病例均有明确的伸直型肱骨髁上骨折病史且受伤前无肘关节其他病变。受伤至来院就诊(治疗肘部畸形)的时间间隔约1~4.5年,平均1.7年。其中9例患者曾于创伤后在当地医院行闭合复位石膏外固定术,2例患者曾行闭合复位(但复位不良)交叉克氏针内固定术,1例曾行闭合复位交叉克氏针内固定术,尽管术后当时复查X线复位可,但之后复位丢失,仍然发展为肘内翻畸形。术前提携角 $-21.5 \pm 1.2^{\circ}$,且均无尺神经受损的临床表现,本组病例均存在一定程度的肘外侧骨性突起、肌肉萎缩,肘关节活动度: $-1.7 \pm 2.3 \sim 117.9 \pm 3.8^{\circ}$,健侧提携角 $6.4 \pm 2.2^{\circ}$ 。

病例纳入标准:健侧-患侧提携角大于 20° ,家属希望通过手术矫正患肢畸形;骨折愈合后1年以上,畸形不再发展;肘关节功能恢复良好;采用改良阶梯式截骨术治疗者。所有手术均由同一术者主刀。

1.2 手术方法

1.2.1 术前准备 术前临床评价包括:术前常规拍摄双肘关节正位X线片(完全伸直、前臂旋后),测量双侧提携角(即,健侧提携角度与患侧肘内翻角度),并据此估算患肢所需的截骨角度(截骨角度=健侧提携角+肘内翻角^[4-6]);通过量角器评估术前患肢肘关节活动度;患肢症状及并发症,如美观问题、疼痛、不稳定、血管神经症状、肌力的减退。

制定阶梯式截骨计划(如图-1所示):

① 建模:在纸上建立肱骨远端的肘内翻畸形模型,并测量健侧提携角、患侧肘内翻角。

② 在肱骨远端尺骨鹰嘴窝上约0.5~1.0 cm处,垂直于肱骨外侧髁上嵴(通常为一直线)作直线AB。

③ 近端截骨线AC与截骨线AB的夹角,即 $\angle BAC$ 为所需的截骨角度(=健侧提携角+患侧肘内翻角)。

④ 过B点作截骨线AC的垂线,与AC相交于C点。

⑤ 移除该三角形骨块,内移截骨远端使其与截骨近端嵌合复位。评估截骨后上肢力线。

1.2.2 手术操作 全身麻醉后,取仰卧位,患肢根部上止血带,常规消毒铺单后将患肢置于胸前。取肘关节外侧入路,沿肱骨外上髁嵴作一长约6 cm手术切口(避免切口过高而损伤桡神经),于肱桡肌、肱三头肌间隙进入,将桡神经及肱桡肌等向内侧牵开(避免损伤桡神经),骨膜下剥离肱骨下1/3直至鹰嘴窝上缘,以充分显露肱骨的前、后及外侧面,注意保护关节囊,避

免损伤。

根据术前设计,先用电刀于鹰嘴窝上缘0.5~1 cm处作垂直于肱骨外侧髁上嵴的截骨线AB;以A点为顶点、术前设计的截骨角度为夹角确定第二条截骨线AC;最后,过B点作截骨线AC的垂线BC,并用2.5 mm的电钻小心地沿着标记线缓慢钻出三角形截骨块(注意保护前方重要的神经血管组织),随后,使用摆锯截除该骨块(为避免损伤尺神经,截骨前应将骨剥插入尺侧骨膜内),伸直并外展肘关节,将远端及近端截骨面完全对合复位,复位后可临时使用克氏针固定,C臂X线机透视评估。

畸形矫正满意后,根据截骨断端复位后的稳定性,选用截骨钢板或克氏针等固定。注意:使用截骨钢板时应将其适当预弯,使钢板与截骨后的肱骨外侧面尽量贴伏,并置于肱骨远端外侧。术中C臂X线机透视见畸形矫正满意,内固定牢固。冲洗切口,逐层闭合,放置1根引流条。术后无菌辅料包扎,患侧肘托固定。

1.3 术后处理

术后观察术区伤口渗血情况,必要时更换敷料。密切观察患肢肿胀、感觉、活动及末梢血运情况,尤其注意有无尺神经损伤等合并伤。术后48 h内去除引流条,术后2周拆线。术后支具固定3~4周,逐步肘关节功能锻炼(主动屈伸、旋转活动)。根据截骨处愈合情况决定内固定取出时间。

1.4 疗效评定标准及统计学方法

观察指标包括:术前、术后肘关节活动度、提携角的变化以及术后并发症情况,随访终点依据Flynn评分标准进行肘关节功能评定^[7](详见表1)。采用SPSS 19.0软件,计数资料以n,%表示;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用配对样本t检验, $\alpha=0.05$ (双侧),若 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

本组患者术后均获得随访,随访 17.4 ± 2.7 个月(12~26个月);肱骨截骨处达到骨性愈合的平均时间为 2.9 ± 0.6 个月(2.5~4个月)。所有病例均未出现内固定松动现象,拆除内固定时间为 12.3 ± 2.6 个月(8~18个月),典型病例详见图3~4。

术后畸形矫正良好,获得 $5.2 \pm 1.7^{\circ}$ 提携角,与术前提携角比较,改善明显,经配对样本t检验分析,差异有统计学意义

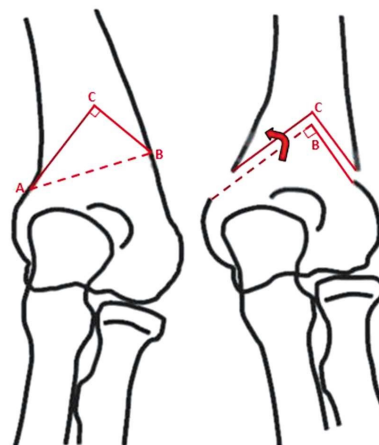


图1 术前制定阶梯式截骨计划

Fig.1 Make a plan for a step-cut osteotomy before operation

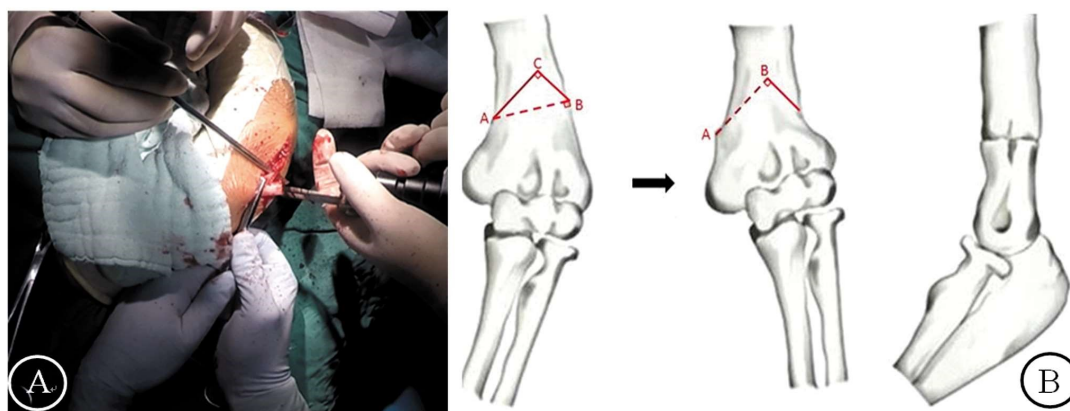


图2 阶梯式截骨方法(A.术中截骨;B.截骨示意图)

Fig.2 The step-cut osteotomy for cubitus varus

(A. Step-cut osteotomy during the operation; B. Sketches of modified step-cut osteotomy.)

表1 Flynn 肘关节功能评定标准

Table 1 Flynn's criteria for evaluating elbow function

Grades	Decrease in carrying angle	Decrease in the elbow ranges of motion (extension and flexion)
excellent	0~5	0~5
Good	6~10	6~10
Middle	11~15	11~15
Poor	>15	>15

表2 手术前后肘关节活动度(ROM)和提携角比较

Table 2 preoperative and postoperative elbow ranges of motion and the paired t-test

		术前 Preoperation	随访结束 Latest follow-up	t	P
提携角 Carrying angle		-21.5 ± 1.2	5.2 ± 1.7	45.626	0.001
活动度 Range of motion (ROM)	伸展 Extension	-1.7 ± 2.3	-0.7 ± 1.6	0.871	0.400
	屈曲 Flexion	117.9 ± 3.8	134.5 ± 2.4	18.819	0.001

($t=45.626, P<0.01$); 且与健侧对比, 差异无统计学意义($t=-1.874, P>0.05$)。术后关节活动度: 伸展活动与术前相比, 差异无统计学意义($t=0.871, P>0.05$); 屈曲活动较术前明显改善, 经统计学分析, 差异有统计学意义($t=18.819, P<0.01$), 详见表2。

疗效依据 Flynn 肘关节功能评分标准^[7]评价: 优 11 例, 良 2 例, 可 1 例, 优良率 92.86%。末次随访时出现 2 例矫正度数有少许丢失, 分别为 1° 、 3° 。术后无切口感染、外髁突出、术后瘢痕过度肥厚增生、血管神经损伤、关节不稳、骨骺损伤、残留肘内翻畸形、甚至外翻畸形等并发症, 术后肌力正常, 肘关节稳定性可, 无再骨折。

3 讨论

肱骨髁上骨折是指发生在肱骨远端内外髁上方约 2.0~3.0 cm 的骨折^[8], 好发于 10 岁以下儿童^[9], 若治疗不当易导致肘内翻畸形等并发症, 发生率最高可达 57%^[10]。创伤后肘内翻者在骨折愈合后, 肘内翻角度相对稳定, 一般不会进行性加重, 手术矫正效果较理想, 术后复发率低。

本组病例均系肱骨髁上骨折畸形愈合所致肘内翻畸形, 肱

骨远端骨骺发育良好, 未见明显骺板损伤征象, 且由于肱骨的生长主要在肱骨近端骨骺, 故肘内翻自发矫正的能力很有限, 因此常需通过肱骨髁上截骨矫形术来治疗。手术矫正不但改善了患肢外观畸形, 而且能够恢复肘关节运动轴与肘部力线, 防止造成关节不稳等病理改变的进一步恶化, 改善肘关节活动。

肱骨髁上截骨术是目前临床上治疗肘内翻畸形最常用的方式, 其截骨方式多样, 主要包括: ① 外侧闭合楔形截骨 (French): 最常用, 简单易学, 有效, 但并发症发生率高, 如外髁突出、增生肥厚的术后瘢痕、尤其是当旋转因素被纠正或内固定不稳时肘内翻畸形复发、过度纠正旋转畸形或者使用过大的内固定物时近端前侧突出等; ② 楔形截骨变种: 内侧楔形张开截骨、斜形截骨以及旋转矫正术; ③ 阶梯式截骨: 纠正内翻, 特点: 技术要求高、并发症高; ④ Pentalateral 截骨: 能够避免外髁突出, 但是技术要求高且发挥不稳定; ⑤ 穹顶式截骨: 能够同时在冠状面及水平面调整截骨远端的位置, 因此, 能够避免残余的内外髁突出问题。但存在手术创伤大、操作复杂、手术时间长、术后截骨面愈合时间慢等缺点, 同时对技术要求高; ⑥ 三维截骨: 并发症少, 矫形精确; 虽能同时纠正过伸、屈曲、旋转畸形,



图3 典型病例1 患者女,10岁,右肘内翻畸形(肱骨髁上骨折后畸形愈合) A:手术前后肘关节X线 B:术后1年内固定取出前后右肘关节X线片 C:末次随访时患肢功能照

Fig.3 Classic patient, female, 10 years, right post-traumatic cubitus varus

A: Preoperative and postoperative X-ray films; B: X-ray films after 1 year following operation

C: postoperative photograph of limb appearance and function

但由于旋转减少了肱骨髁上区域骨的接触面积,使得截骨缺乏稳定性、增加了置钉的难度,可能会出现矫正角度丢失等问题;

① 计算机辅助设计与制作 (computer-aided design/manufacture, CAD/CAM)技术:术前行 CT 扫描,采用 Mimics 软件进行 CT 数据处理,模拟术中截骨,设计虚拟的手术复位,前瞻性地了解术后恢复效果以及可能存在的不足。

选择恰当的手术时机:① 健侧 - 患侧提携角 $> 20^\circ$,或内翻畸形已影响外观,患者及家属有手术意愿者。需要注意的是:

对于某些健侧提携角过大而患侧肘内翻畸形程度轻者,尽管其健侧 - 患侧提携角大于 20° ,但并不影响患儿的日常生活,此时不建议行手术治疗。② 肘关节功能恢复良好。Husban 等^[11]及 Cho 等^[12]认为骨折愈合后仍需观察 6~12 个月,待肘关节功能恢复后再行手术。但如果治疗过晚,在肘内翻长期的异常力线下滑车关节面将逐步出现肱骨外髁膨大、肱骨内髁及滑车萎缩、尺骨鹰嘴脱位等发育畸形。若此时再手术,即使能够恢复肘关节正常力线,但肘关节异常形态却难以纠正(在后期的发育

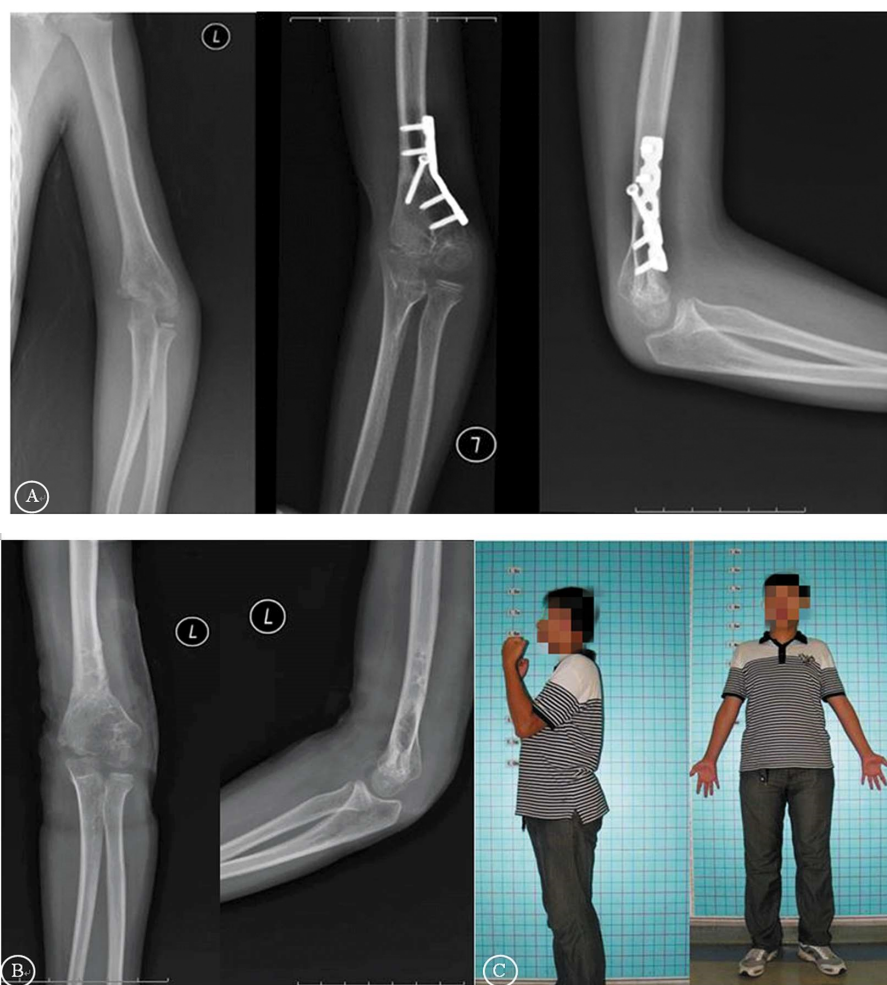


图4 典型病例2 患者男,9岁,左肘内翻畸形(肱骨髁上骨折后畸形愈合)

A:手术前后肘关节X线 B:末次随访时X线 C:末次随访时患肢功能照

Fig.4 Classic patient, male, 9 years, left post-traumatic cubitus varus

A: Preoperative and postoperative X-ray films; B: X-ray films after 10 months following operation

C: postoperative photograph of limb appearance and function

中也很难完全塑形),最终导致肘关节不稳定及活动障碍等终生畸形。同时,Gurkan等^[13]强调对于肱骨髁上骨折所致的肘内翻畸形应早期纠正,否则有引起与尺神经移位和及同侧肩关节后方不稳等风险。本组患儿矫形手术均在伤后1年以上(平均1.7年),骨折愈合良好,畸形不再发展时实施;矫正术后畸形外观显著改善。②手术年龄:Jain等^[14]认为肘内翻的最佳矫正年龄为6~11岁,并指出6岁时肱骨下段已有足够骨强度允许对截骨远端进行内固定,避免对远端骨骺造成损伤。Wong等^[15]认为机体矫形后的塑形能力与患者年龄密切相关,提出早期矫形的重要性。Takagi等^[16]曾指出10岁以上未行手术矫正的屈曲者自行修复的可能性不大。Takeyasu等^[17]强调14岁后再行肘内翻矫形术,尽管能有效地改善上肢力线,但此时关节面的变异已生长定型,手术已无法完全纠正。本组患儿手术年龄6~14岁,平均10.3岁。因此,我们认为对于肘内翻畸形,我们主张早期发现、早期治疗,此时患侧肘关节的活动和形态还未出现继发性改变,截骨断端愈合能力较强,后期肘关节功能恢复快。而且及时纠正畸形对儿童心理的健康成长也有着相当重要的意义。同时需要引起重视的是,此类畸形大多是初次治疗不当

遗留的后遗症,患儿家属对于医师存在一些顾虑和不信任,因此,术前医患双方需进行充分且有效地沟通,取得患方足够的理解和信任,以免产生医患矛盾。

内固定的选择:由于肘内翻形成机制复杂,应根据患者的具体情况选择适宜的截骨角度和内固定方式。我们认为肱骨髁上骨折畸形愈合致肘内翻者行肱骨髁上截骨术治疗,类似于再次“肱骨髁上骨折”^[18],但又与先前的肱骨髁上骨折有所不同,其内侧软组织已发生不同程度的挛缩,截骨后形成的骨与软组织合页将在截骨内侧形成巨大张力。同时由于肘内翻时肘关节前后侧肌群的作用力线均位于内侧,在畸形矫正后更增强了上述内翻力,因此,截骨后亟需一种坚强的内固定来防止畸形复发与骨不连。目前主要采用的内固定方式有克氏针和钢板固定,坚强的内固定术后可早期进行肘关节功能锻炼,可有效减少截骨断端在旋转平面及冠状面上移位的发生率。采用克氏针固定损伤较小、操作简单,且具有良好的抗压、抗弯曲、抗旋转及侧方移位等作用,便于观察畸形矫正情况,取出时更加方便。而钢板固定的强度和稳定性更好,能有效地减少断端在旋转平面和冠状面上的移位,对于大龄儿童及畸形严重者有较大的优

势。外侧解剖钢板的弧形与肱骨下段解剖形态相近,可与肱骨远端贴合,使骨折固定良好,有利于术后肘关节早期的功能锻炼。本组病例术中根据患者年龄、病程及术前肘关节活动度等情况选择恰当的固定方式(克氏针、钢板等),术后截骨处愈合良好,肘关节功能恢复满意,均未出现断端移位、固定相关并发症。

本研究中,我们仅对冠状面的肘内翻畸形进行矫正,并未处理合并的内旋以及过伸畸形。Takagi 等^[16]指出若同时处理内旋及过伸畸形则会使截骨处骨接触面积减少,影响内固定的稳定。况且目前也无法确切地证实三维截骨明显优于单一平面截骨。通过本组病例随访,我们发现除了未予纠正的过伸及内旋畸形外均无患肢功能受限或美观问题。

尽管本研究取得了较为满意的疗效,但仍存在一些不足。本组仅收治了 14 例患者,我们还需要更大的样本含量,确保得到更加可靠、更具说服力的结果。但是,随着医疗水平的不断提高,创伤后肘内翻畸形的发病率也逐渐下降。另一个潜在的不足是缺少对照组,本组所有病例均采用改良阶梯式截骨,缺少与矫正肘内翻畸形的其他术式的对照研究。

然而,我们发现改良阶梯式截骨钢板内固定术能够在纠正提携角、保留肘关节活动度、并发症的发生率(感染、神经麻痹等)等方面比得上其他研究者所描述的截骨术式,如外侧楔形截骨、穹隆截骨、阶梯式截骨等。本组病例与其他采用外侧楔形截骨术在肱骨外髁突出、术后疤痕的可接受性以及美观方面相比较均取得了优良的预后。本组患者在随访过程中无一例出现肘内翻畸形复发,主要是因为通过该术式取得的稳定的术后重建。

我们通过对本组病例的短期随访发现,改良阶梯式截骨联合钢板或交叉克氏针内固定术具有内固定稳定、矫形效果满意、肘关节可早期活动、关节功能恢复良好、畸形复发率低等优点,均未出现相关并发症,尤其在肱骨外髁突出、术后疤痕、美观等方面都优于传统的外侧楔形截骨术,因此,改良阶梯截骨是一种美容效果较好的治疗肘内翻的截骨方式。

参考文献(References)

- [1] Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, et al. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children[J]. *A Journal of Sports Medicine*, 2007, 4(1): 69-74
- [2] 周宏艳, 左玉明, 王月光, 等. 肱骨髁上等腰三角形截骨联合锁定钢板内固定治疗大龄儿童肘内翻 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(1): 58-60
Zhou Hong-yan, Zuo Yu-ming, Wang Yue-guang, et al. Supracondylar isosceles triangle osteotomy combined with locking plate fixation for cubitus varus in older children[J]. *Chin J Bone Joint Injury*, 2016, 31(1): 58-60
- [3] Griffin PP. Supracondylar fractures of the humerus: treatment and complications[J]. *Pediatr Clin North Am*, 1975, 2: 477-486
- [4] 张自明, 陆美玲, 沈品泉, 等. 单纯闭合楔形截骨术治疗儿童肘内翻畸形[J]. *中国矫形外科杂志*, 2003, 11(3-4): 179-180
Zhang Zi-ming, Lu Mei-ling, Shen Pin-quan, et al. Using lateral supracondylar closing wedge osteotomy without internal fixation to

- correct cubitus varus deformity in children [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2003, 11(3/4): 179-180
- [5] 余希临, 沈先涛, 于立松, 等. 儿童肘内翻截骨角度的设计与应用[J]. *中国矫形外科杂志*, 2005, 13(8): 637-638
Yu Xi-lin, Shen Xian-tao, Yu Li-song, et al. Calculation and application of wedge being cut for osteotomy in cubitus varus deformity[J]. *Orthop J Chin*, 2005, 13(8): 637-638
- [6] Moradi A, Vahedi E, Ebrahimzadeh MH. Surgical technique spike translation: a new modification in step-cut osteotomy for cubitus varus deformity[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2013, 471(5): 1564-1571
- [7] 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
- [8] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎, 等. 实用骨科学 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2008: 421-422
Xu Shao-ting, Ge Bao-feng, Xu Yin-kan, et al. Practice of orthopaedics [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2008: 421-422
- [9] 杨家德, 陈桂荣, 张有文. 肱骨髁部骨折金属植入物固定的力学分析[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 8(4): 412-413
Yang Jia-de, Chen Gui-rong, Zhang You-wen. Mechanical analysis of metal implants for the treatment of humeral condylar fractures [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2013, 8(4): 412-413
- [10] Storm SW, Williams DP, Khoury J, et al. Elbow deformities after fracture[J]. *Hand Clin*, 2006, 22(1): 121-129
- [11] Husban FM, Odat MM, Dwiri MD. Lateral closing wedge supracondylar humeral osteotomy for treatment of post-traumatic cubitus varus[J]. *JRMS*, 2010, 17(3): 33-38
- [12] Cho CH, Song KS, Min BW, et al. Long-term results of remodeling of lateral condylar prominence after lateral closed-wedge osteotomy for cubitus varus[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2009, 18(3): 478-483
- [13] Gurkan I, Bayrakci K, Tasbas B. Posterior instability of the shoulder after supracondylar fractures recovered with cubitus varus deformity [J]. *J Pediatr Orthop*, 2002, 22: 198-202
- [14] Jain AK, Dhammi IK, Arora A, et al. Cubitus Varns: problem and solution[J]. *Arch orthop trauma surg*, 2000, 120: 420-425
- [15] Wong HK, Lee EH, Baiasubramaniam P. The lateral condylar prominence: a complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1990, 72(5): 859-861
- [16] Takagi T, Takayama S, Nakamura T, et al. Supracondylar osteotomy of the humerus to correct cubitus varus: do both internal rotation and extension deformities need to be corrected?[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92: 1619-1626
- [17] Takeyasu Y, Murase T, Miyake J, et al. Three-dimensional analysis of cubitus varus deformity after supracondylar fractures of the humerus [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011, 20(3): 440-448
- [18] 郭立平. 外侧闭合性截骨治疗肘内翻畸形 17 例临床体会[J]. *青海医药杂志*, 2009, 39(4): 9-10
Guo Li-ping. The clinical experience in application of close-wedge osteotomy for 17 cubitus varus deformity [J]. *Qinghai Medical Journal*, 2009, 39(4): 9-10