

· 临床研究 ·

外侧闭合楔形截骨并交叉穿针皮外张力带固定治疗儿童肘内翻畸形

张川¹, 张作君¹, 王蕾², 吕中孝¹, 杨林平¹, 赵明¹, 李星星¹, 冯瑞萍¹, 王国杰¹, 段小波¹

(1. 河南省洛阳正骨医院 河南省骨科医院 河南省骨科医院 河南省骨科医院 河南 洛阳 471002; 2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院骨科, 上海 200025)

【摘要】 目的: 探讨外侧闭合楔形截骨并交叉穿针皮外张力带固定治疗儿童肘内翻畸形的疗效。方法: 2011 年 3 月至 2015 年 6 月手术治疗肘内翻畸形儿童 26 例, 其中男 15 例, 女 11 例; 年龄 4~13 岁, 平均 7.8 岁; 术前内翻角度 11°~24°, 平均(17.50±6.73)°, 其中 3 例较健侧屈曲受限角度>10°。均采用肘外侧切口, 行肱骨远端髁上外侧闭合楔形截骨, 保留内侧 3~4 mm 宽度的连续皮质, 截骨对合后采用交叉克氏针穿针并皮外张力带(交叉针皮外部分在外侧反向折弯并针尾再返折相互钩绕)固定, 截骨端外侧形成加压, 术后随访比较治疗前后和健侧提携角, 采用 Laupattarakasem 标准评价疗效。结果: 26 例均于术后 2 个月内骨性愈合, 无感染和神经麻痹等并发症, 随访时间 13~29 个月, 平均 18.8 个月, 提携角恢复为 8°~14°, 平均(11.50±3.17)°。Laupattarakasem 标准评定术后优 14 例, 良 11 例, 可 1 例。结论: 采用外侧闭合楔形截骨可以有效恢复肘内翻畸形, 交叉穿针并皮外张力带固定可以满足术后早期活动要求。

【关键词】 肘关节; 畸形发生; 截骨术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.08.005

Lateral closing wedge osteotomy and modified cross pinning with external tension band fixation in the treatment of cubitus varus deformity in children ZHANG Chuan, ZHANG Zuo-jun, WANG Lei*, CHANG Zhong-xiao, YANG Lin-ping, ZHAO Ming, LI Xing-xing, FENG Rui-ping, WANG Guo-jie, and DUAN Xiao-bo. *Department of Orthopaedics, Ruijin Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the therapeutic effects of distal humeral lateral closing wedge osteotomy followed by modified pinning combined with external tension band fixation in the treatment of cubitus varus deformity in children. **Methods:** Total 26 adult patients with cubitus varus deformity were treated by operation from March 2011 to June 2015, 15 patients were boys and the other 11 patients were girls, ranging in age from 4 to 13 years, with an average of 7.8 years. The cubitus varus angle ranged from 11 degrees to 24 degrees, with a mean (17.50±6.73) degrees, 3 patients complicated more than 10 degrees constriction of flexion. Lateral closing wedge osteotomy retaining the medial 3 to 4 mm intact cortex by lateral elbow approach was applied in these 26 patients. The wedge defect were closed and fixed by crossing pinning. The lateral column compression was achieved with external tension band (the crossing pins were bended laterally and the pin ends were hooked mutually). The pre-operative, post-operative and contralateral carrying angles were compared and Laupattarakasem criteria was used to evaluate the results at follow-up. **Results:** All the patients got bony union 2 months after operation and there was no infection or nerve palsy. The average follow-up period was 18.8 months (ranged, 13 to 29 months). The carrying angle was restored to (11.50±3.17) degrees (ranged, 8 to 14 degrees). According to the Laupattarakasem evaluation criteria, 14 patients got an excellent result, 13 good and 1 fair. **Conclusion:** Normal carrying angle and elbow flexion could be restored by lateral closing wedge osteotomy, and stable fixation could be achieved with crossing pinning and external tension band, which is available for early mobilization.

KEYWORDS Elbow joint; Teratogenesis; Osteotomy

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(8): 707-710 www.zggszz.com

儿童肱骨髁上骨折采用保守治疗时肘内翻的发生率较高^[1], 其原因包括骨折成角和内旋畸形愈合,

外髁发育较快, 而内髁发育相对迟缓或坏死等。肱骨生长发育主要依靠近端骨骺, 而远端骨骺发育自行纠正能力弱, 因此内翻畸形的矫正主要依赖手术截骨, 术式有外侧闭合楔形截骨、圆顶形截骨和分步切割等多种方式^[2]。不同截骨方式会导致不同的并发症, 如内侧尺神经麻痹、“S”形畸形等, 但外侧闭合楔形截骨仍然是最简单直接的截骨方式, 截骨后的固

基金项目: 河南省科技攻关计划项目(编号: 152102310164)

Fund program: Programs for Science and Technology Development of Henan Province (No. 152102310164)

通讯作者: 王蕾 E-mail: zc360006@163.com。

Corresponding author: WANG Lei E-mail: zc360006@163.com

定方式有石膏固定、穿针以及 French 固定和改良 French 固定等,同样各有优缺点。自 2011 年 3 月至 2015 年 6 月收治 26 例肱骨髁上骨折后出现肘内翻畸形患者,均采用外侧闭合楔形截骨并交叉穿针皮外张力带固定治疗,通过回顾分析探讨这种治疗方式的疗效,现报道如下。

1 临床资料

回顾性分析 26 例儿童肘内翻畸形病例,其中男 15 例,女 11 例;年龄 4~13 岁,平均 7.8 岁;均有明确肱骨髁上骨折病史;受伤年龄 2.5~8 岁,平均 4.7 岁;首次受伤时均行手法复位石膏或夹板固定,固定时间 4~6 周。26 例均主诉肘内翻畸形妨碍美观,其中 3 例患肘相对健侧屈曲活动受限>10°,分别为 12°、12°和 15°,均无神经损伤、肘关节屈伸力量异常和不稳定等并发症。肘内翻角度和提携角测量采用正位 X 线片肱肘腕角,术前内翻角度 11°~24°,平均 (17.50±6.73)°,健侧提携角 8°~14°,平均 (10.90±3.86)°。

2 治疗方法

2.1 术前设计

术前拍摄双侧肘关节正侧位 X 线片,通过影像学软件(Carestream)测量双侧提携角(肱肘腕角),内翻角度加 10°作为髁上预截取楔形骨块的角度。于患侧正位 X 线片紧贴鹰嘴窝顶部平行于关节面划定远端截骨线,内侧预留 3~4 mm 连续性皮质作为铰链,向外侧近端按照预截取角度划定近端截骨线,两条线和肱骨外缘形成三角形即为预定截取的楔形骨块,测定此楔形在肱骨外缘的宽度作为术中预定截取肱骨外缘大概宽度(图 1)。

2.2 手术方法

患者取仰卧位,患肢外展,行静脉复合臂丛神经阻滞麻醉,气囊止血带止血,在肘上外侧沿肱骨外髁

嵴作一长 5 cm 切口,显露肱骨下段。自肱骨外侧髁上脊剥离肱三头肌与肱桡肌,骨膜外剥离显露肱骨下段前后,钝头骨撬贴肱骨下段前后向内侧插入直达内侧肌间隔,向前后隔离保护肱骨前后所有软组织。屈伸活动肘关节判断鹰嘴尖位置和肘关节屈伸轴位置,紧贴鹰嘴窝顶部平行于肘关节屈伸轴,垂直于肱骨长轴向内侧行远端截骨面。采用 0.5 mm 厚度摆锯片,内侧保留 3~4 mm 骨皮质,按照预定外缘截骨长度去除 2 个摆锯锯片厚度。向近端延伸相应病例术前测量所得预定截取的肱骨外缘长度,确定近端截骨面切入点后向远端截骨面内侧终点行摆锯截骨,两截骨面汇合后截除三角楔形骨块,保留内侧皮质铰链,截骨过程中摆锯始终在前后 2 个骨撬之间进行操作,屈曲受限病例截骨时稍倾斜摆锯以多截除部分前侧皮质。2 枚 2.0 克氏针自外侧分别于外上髁和截骨面近端交叉穿至远近端截骨面并预留,闭合外侧截骨面判断提携角恢复情况,满意后预留的 2 枚 2.0 克氏针进一步贯穿进入对侧截骨端并穿透肱骨内侧皮质,反向弯折外侧克氏针中段,尾端做钩并相互钩绕,之后根据具体情况可附加穿针。透视下确认提携角恢复情况和穿针位置后冲洗切口,缝合修复肱桡肌,逐层闭合,美容缝合切口。

2.3 术后处理

术后予以石膏辅助固定 3 周,之后开始每日 3 次健肢辅助下被动肘关节屈伸和前臂旋转活动,每次 15 个循环。活动锻炼间隙根据患者舒适度情况采用肩吊带悬吊固定,术后 6 周拔除克氏针。

3 结果

3.1 疗效评价方法

疗效评定采用 Laupattarakasem 等^[3]标准:通过比较术后患侧和健侧在提携角和肘关节屈伸活动度两方面的差异来确定疗效分级:优,提携角和活动度

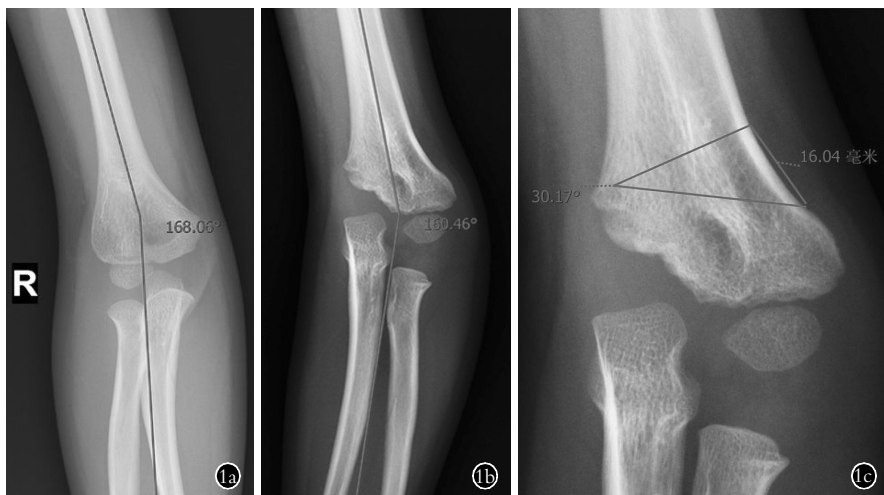


图 1 肘内翻影像学软件术前截骨测定示意图 1a. 健侧提携角(肩肘腕角)测量 1b. 正位 X 线片测定肘内翻角度 20° 1c. 内侧预留部分连续皮质,内翻角度加 10°作为预定截骨角度,远侧截骨面和关节轴大致相平,外缘宽度为术中预定截取肱骨外缘宽度约 16 mm Fig.1 Preoperative measurement of wedge osteotomy 1a. Measurement of contralateral carrying angle(Humeral-Elbow-Wrist angle) 1b. Varus angle was 20 degrees 1c. Medial cortex hinge was left,adding 10 degrees to varus angle as the size of lateral wedge, the distal cut was transverse and parallel to elbow extension and flexion axis,lateral edge of this wedge was 16 mm

与健侧比较均没有差异;良,提携角差异 $<5^{\circ}$,同时活动度差异 $<10^{\circ}$;可,提携角差异在 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$,并且活动度差异在 $11^{\circ}\sim 20^{\circ}$;差,提携角差异 $>10^{\circ}$,活动度差异 $>20^{\circ}$ 。提携角差异和活动差异不统一时取 2 个差异中较大的,出现 Lazy-S 畸形则评级降低 1 级。

3.2 治疗结果

术后 3、6、12 周和 1 年复查随访,复查时行肘关节正侧位 X 线检查以确认骨折愈合情况,测量肘关节活动度和提携角。26 例均于术后 2 个月内骨性愈合,无感染和神经麻痹等并发症,随访时间 13~29 个月,平均 18.8 个月。提携角术前 $-11^{\circ}\sim -24^{\circ}$,平均 $(-17.50\pm 6.73)^{\circ}$;术后 $8^{\circ}\sim 14^{\circ}$,平均 $(11.50\pm 3.17)^{\circ}$;术后较术前改善($t=-35.409, P<0.01$, SPSS 22.0 软件)。按照 Laupattarakasem 标准评定,术后优 14 例,良 11 例,可 1 例。典型病例见图 2。

4 讨论

肘内翻患者多有明确的肱骨髁上骨折病史,骨折后采用手法复位石膏或夹板固定治疗,复位不良或固定不牢固会再次错位,最终导致肘内翻发生。美观是肘内翻儿童和家长最关注的问题,而肱骨发育特点决定其不能随着发育自行纠正内翻畸形,因此只能采用截骨治疗。肘内翻畸形截骨方式包括外侧闭合楔形截骨、分步切割截骨、圆顶形截骨等,其中外侧闭合楔形截骨简单安全,容易操作,最常用^[4-5],固定方式有克氏针固定、French 固定和改良 French 固定、钢板固定等。

4.1 具体截骨方式的选择和截骨技术的应用

肘内翻畸形可同时包括矢状面后倾和水平面内旋在内的多平面三维畸形^[6],采用圆顶形截骨、分步

切割截骨等截骨方式可获得满意效果^[7-8]。但三维截骨矫形复位后截骨端接触面积小,三维截骨也不能保证术中精确达到计划矫正角度,而内旋畸形导致的外旋受限完全可以由肩关节活动进行代偿,因此矫正内旋没有必要^[9]。本组病例术前未考虑矫正旋转畸形,因此也没有对全部病例进行旋转差异测定。

肘内翻畸形患者可能会有继发性患侧屈伸活动受限,但活动度多可以满足日常需求,患者或家长的主要诉求均是通过矫正内翻畸形达到美观效果,因此对活动受限的处理常被忽视^[4]。随着人们日常生活习惯改变,比如打电话等动作逐渐增加,对肘关节屈曲活动度要求也逐渐提高。10 岁以下患儿肱骨远端骨重塑能力强,可以自行矫正过伸,而 10 岁以上患者一定要手术矫正过伸畸形^[9]。本组 3 例患肘屈曲受限 $>10^{\circ}$,但有 1 例年龄为 12 岁,其余均 <10 岁,肱骨远端重塑能力仍很强,所以仅对前侧皮质适度去除以通过加大肱骨远端前倾,增加肘关节屈曲。

传统截骨技术多先用克氏针进行打孔之后再骨凿截骨。但截骨后再对骨端做处理难以形成绝对平面和预定角度,实际骨端接触面积小,而摆锯截骨按照预定角度一次截骨成形,产生单一平面最大程度保留了截骨端接触面积,可坚强固定,满足术后早期功能锻炼的要求,同时也最大程度避免了关节粘连。

4.2 固定方式选择

肘内翻截骨矫形最常见固定方式是克氏针固定,占比达到 46.9%^[4]。其他常见固定方式依次为 French 法螺钉张力带固定,单纯螺钉固定和钢板固定。虽然截骨后不愈合发生率很低,但不同固定方式的稳定程度具有明显差异,固定不稳定也会导致矫

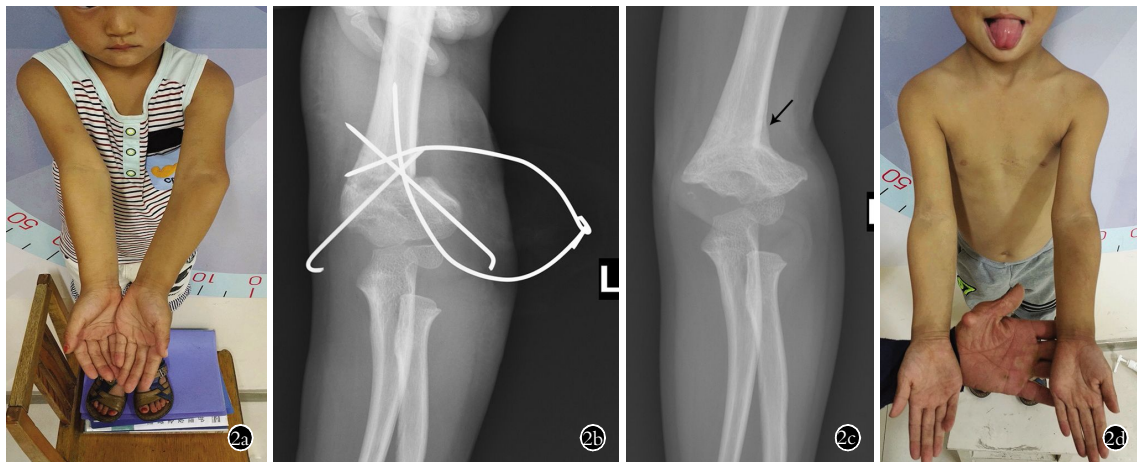


图 2 患儿,男,6 岁,肘内翻畸形 2a. 术前肘内翻情况 2b. 术后固定方式 2c. 术后 3 个月可见截骨端外侧有重建影(黑箭头处) 2d. 术后 6 个月肘内翻完全纠正

Fig.2 A 6 years old boy, cubitus varus deformity 2a. Cubitus varus deformity before operation 2b. Cross pinning and external tension band fixation after osteotomy 2c. Remodeling callus appeared around the lateral osteotomy site 3 months after operation (black arrow) 2d. Cubitus varus deformity was corrected, 6 months after osteotomy

形复位丢失^[10]。肘内翻截骨后断端实际形成了髌上骨折,而对于髌上骨折的固定方法也同样存在多种穿针固定方式的争议,常用方式有交叉穿针、单纯外侧多枚穿针固定等。外侧闭合楔形截骨保留了内侧连续的皮质铰链,截骨端闭合后内侧较稳定,而不稳主要集中于外侧,骨膜外剥离最大程度保留了截骨端血供,同时外侧使用加压技术则可最大程度缩短截骨端愈合时间,这也为外侧皮外张力带固定的使用提供了合理前提。交叉穿针后针的外露部分在皮外反向弯折形成弹性张力的情况下相互绞锁,产生剪切压力,其加压作用传递到折端的桡侧,可进一步纠正折端外侧残余间隙,使断端严密接触,一方面增加了骨折端的稳定性,另一方面可维持角度避免冠状面复位丢失,在提供压应力同时又完全避免了传统螺钉钢丝张力带需要行二次手术取出的创伤。笔者将此固定技术应用于新鲜小儿肱骨髌上骨折,均能满足早期功能锻炼要求,同样取得满意疗效^[11]。田世双等^[12]采用类似方法固定治疗儿童肘内翻畸形,和单纯交叉穿针固定和钢板固定对比具有更高的优良率。

4.3 截骨后外上髌的突出和重塑

本组病例楔形骨块底边均平行于肘关节屈伸活动轴,为不等腰三角形,因此远侧截骨端宽于近侧截骨端,楔形骨块截除后闭合截骨端会出现外髌明显高凸,楔形截骨矫形后上肢有可能呈“S”样畸形外观,尤其是前臂屈肌萎缩时“S”样畸形更为明显^[10]。圆顶形截骨和截骨后远端向内侧平移等多种截骨方法可以减小外髌高凸畸形或“S”样畸形^[13]。但圆顶形截骨和远端内侧平移均要求完整显露肱骨远端后侧面,因此手术要采用正后切口,剥离范围大,手术创伤较大。远端整体外旋时内上髌位置发生变化,内侧整体拉伸延长,有尺神经麻痹等并发症^[9]。因此要兼顾到肱骨远端内侧柱周围软组织的松解,尺神经甚至要进行前置。本组病例均无明显前臂屈肌萎缩,因此未考虑上肢“S”样畸形和外髌高凸的矫正,而单纯外侧闭合截骨可单独使用外髌切口,不会干扰肘内侧结构。

Lee 等^[14]采用外侧楔形截骨治疗肘内翻畸形未刻意解决外上髌凸出问题,术后随访显示外髌凸出指数逐渐减小,年龄<12 岁患者外髌凸出指数变化更明显,而年龄即使>12 岁其外髌凸出指数同样会逐渐减小。本组病龄>12 岁患者仅 4 例,在截骨矫形中同样未考虑外髌凸出的处理,部分病例术后 3 个月即可通过 X 线看到明显外髌开始重塑(图 2c)。

综上所述,外侧闭合楔形截骨具有并发症少、简单容易操作的优势,对肘内翻的矫形效果确切,而交

叉穿针并皮外张力带钢丝固定稳固,可以满足早期活动锻炼要求,二者联合应用可以作为儿童肘内翻矫形术式的一个选择。

参考文献

- [1] Buß FR, Schulz AP, Lill H, et al. Supracondylar osteotomies of posttraumatic distal humeral deformities in young adults-technique and results[J]. *Open Orthop J*, 2011, 5: 389-394.
- [2] Bauer AS, Pham B, Lattanza LL. Surgical correction of cubitus varus [J]. *J Hand Surg Am*, 2016, 41(3): 447-452.
- [3] Laupattarakasem W, Mahaisavariya B, Kowsuwon W, et al. Pentalaral osteotomy for cubitus varus. Clinical experiences of a new technique[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1989, 71(4): 667-670.
- [4] Solfelt DA, Hill BW, Anderson CP, et al. Supracondylar osteotomy for the treatment of cubitus varus in children: a systematic review [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96B(5): 691-700.
- [5] Srivastava AK, Srivastava D, Gaur S. Lateral closed wedge osteotomy for cubitus varus deformity [J]. *Indian J Orthop*, 2008, 42(4): 466-470.
- [6] Barrett IR, Bellemore MC, Kwon YM. Cosmetic results of supracondylar osteotomy for correction of cubitus varus [J]. *J Pediatr Orthop*, 1998, 18(4): 445-447.
- [7] Yun YH, Shin SJ, Moon JG. Reverse V osteotomy of the distal humerus for the correction of cubitus varus [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2007, 89(4): 527-531.
- [8] Banerjee S, Sabui KK, Mondal J, et al. Corrective dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children [J]. *J Pediatr Orthop*, 2012, 32(4): 385-393.
- [9] 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(7): 1619-1626.
- [10] Raney EM, Thielen Z, Gregory S, et al. Complications of supracondylar osteotomies for cubitus varus [J]. *J Pediatr Orthop*, 2012, 32(3): 232-240.
- [11] 张川, 张作君, 赵明, 等. 改良穿针并外张力带固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髌上骨折 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(8): 64-67.
ZHANG C, ZHANG ZJ, ZHAO M, et al. Modified pinning and external tension band treatment of Gartland III kids' supracondylar humerus fracture [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(8): 64-67. Chinese with abstract in English.
- [12] 田世双, 冯晓娜. 改良 French 内固定术治疗儿童肘内翻畸形的临床观察 [J]. *创伤外科杂志*, 2012, 14(3): 215-218.
TIAN SS, FENG XN. Clinical observation on modified French internal fixation in treating children with cubitus varus deformity [J]. *Chuang Shang Wai Ke Za Zhi*, 2012, 14(3): 215-218. Chinese.
- [13] Pankaj A, Dua A, Malhotra R, et al. Dome osteotomy for posttraumatic cubitus varus: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence [J]. *J Pediatr Orthop*, 2006, 26(1): 61-66.
- [14] Lee SC, Shim JS, Sul EJ, et al. Remodeling after lateral closing-wedge osteotomy in children with cubitus varus [J]. *Orthopedics*, 2012, 35(6): 823-828.

(收稿日期: 2017-01-21 本文编辑: 连智华)