doi:10.11659/jjssx.12E025007

·骨科专栏·

两种肘内侧微创内固定术治疗青少年肱骨内上髁骨折的对比研究

常 红[1],万广亮[2] (1.唐山市第二医院手术室,河北 唐山 063000;2.唐山市第二医院小儿骨科,河北 唐山 063000)

[摘 要] **目的** 对比分析小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定与小切口置入克氏针交叉内固定治疗青少年肱骨内上髁骨折的临床效果。**方法** 回顾性分析2021年1月至2024年1月我院收治的94例肱骨内上髁骨折患儿的临床资料,根据手术方案的不同将其分为操纵杆组(47例)和交叉固定组(47例)。操纵杆组患儿采用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗,交叉固定组患儿采用小切口置入克氏针交叉内固定治疗。比较2组患儿围术期情况、手术前后骨代谢指标、静息和活动视觉模拟量表(VAS)评分、肘关节活动度、肘关节功能恢复情况及并发症发生情况。**结果** 操纵杆组患儿手术时间、术后住院时间、骨折愈合时间、术中透视次数短/少于交叉固定组(P<0.05)。术后1个月,操纵杆组患儿静息、活动VAS评分均低于交叉固定组(P<0.05),血清护骨因子(OPG)、骨钙素(BGP)水平高于交叉固定组(P<0.05),胶原C端肽(CTX)水平低于交叉固定组(P<0.05)。操纵杆组患儿术后3个月、6个月、12个月的肘关节屈曲、伸直及前臂旋前、旋后活动度均大于交叉固定组(P<0.05)。操纵杆组患儿肘关节功能恢复优良率高于交叉固定组(P<0.05)。2组患儿均无并发症发生。**结论** 相较于小切口置入克氏针交叉内固定,使用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗青少年肱骨内上髁骨折具有手术效率高、透视次数少、术后疼痛轻、骨折愈合快、更利于关节功能恢复的优势,且不会增加术后并发症风险。

[关键词] 肱骨内上髁骨折;小切口;复位;克氏针内固定

[中图分类号] R726.8 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-12-01

Comparison of two minimally invasive internal fixation techniques for the treatment of humeral medial epicondylar fractures in adolescent

CHANG Hong[1], WAN Guang-liang[2] (1. Operating Room, Tangshan Second Hospital, Tangshan Hebei 063000, China; 2. Pediatric Orthopedics, Tangshan Second Hospital, Tangshan Hebei 063000, China)

Abstract: Objective To compare and analyze the clinical efficacy of small incision-assisted Kirschner wire joystick technique for prying reduction and internal fixation versus small-incision Kirschner wire cross-internal fixation in the treatment of humeral medial epicondylar fractures in adolescent. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 94 pediatric patients with humeral medial epicondylar fractures admitted to our hospital from January 2021 to January 2024. They were divided into the joystick group (47 cases) and the cross-fixation group (47 cases) based on different surgical protocols. Patients in the joystick group underwent small incision-assisted Kirschner wire joystick technique for prying reduction and internal fixation, while patients in the cross-fixation group received small-incision Kirschner wire cross-internal fixation. Perioperative indicators, bone metabolism markers before and after surgery, visual analogue scale (VAS) scores at rest and during activity, elbow range of motion, elbow function recovery, and complication of patients were compared between the two groups. **Results** The joystick group had significantly shorter operation time, postoperative hospital stay, fracture healing time, and fewer intraoperative fluoroscopy frequency compared to the cross-fixation group (P<0.05). One month after surgery, the joystick group showed lower VAS scores at rest and during activity (P<0.05), higher serum levels of osteoprotegerin (OPG) and bone gla protein (BGP) (P<0.05), and a lower level of collagen C-terminal telopeptide (CTX) compared to the cross-fixation group (P<0.05). The joystick group demonstrated greater ranges of elbow flexion and extension, forearm pronation and supination than the cross-fixation group 3, 6, and 12 months after surgery (P<0.05). The excellent and good rate of elbow function recovery was higher in the joystick group than that in the cross-fixation group (P<0.05). No complications occurred in either group. **Conclusion** Compared with the small-incision Kirschner wire cross-internal fixation, the use of small incision-assisted Kirschner wire joystick technique for prying reduction and internal fixation in the treatment of adolescent humeral medial epicondylar fractures has the advantages of higher surgical efficiency, fewer fluoroscopy frequency, less postoperative pain, faster fracture healing, and better joint function recovery, without increasing the risk of postoperative complications.

Keywords: humeral medial epicondylar fractures; small incision; reduction; internal fixation with Kirschner wire

[基金项目] 河北省医学科学研究重点课题计划项目(20242040)

肱骨内上髁骨折是临床中常见的骨折类型,好发于儿童及青少年。切开复位内固定是骨折移位>5 mm的肱骨内上髁骨折的首选措施。克氏针固定技术作为临床主流的微创技术,因具有创伤小、恢复快等优势受到临床广泛认可,但存在诸如术中复位困难、需反复透视、术后功能恢复慢等问题[1]。近年来,随着操纵杆技术在骨科领域的推出,克氏针固定技术得到了更好的应用[2]。操纵杆技术通过杠杆原理进行撬拨复位,可实现骨折块精准复位,且可减少操作透视次数及操作不确定性,具有良好的解剖复位效果[3]。目前认为小切口辅助克氏针固定技术更贴合临床微创理念[4]。然而,有关小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定与小切口置入克氏针交叉内固定的效果仍缺乏统一标准,小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定是否能兼顾微创及复位固定效果尚不明确。因此,本研究通过比较小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定与小切口置入克氏针交叉内固定治疗青少年肱骨内上髁骨折的临床效果,以期为临床术式选择提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2021年1月至2024年1月我院收治的94例肱骨内上髁骨折患儿的临床资料。纳入标准:经X射线检查明确为肱骨内上髁骨折;均为闭合性新鲜骨折;骨折Gartland分型均为Ⅲ度;骨折移位>5 mm;单侧手臂受伤;受伤至手术时间<48 h;年龄10~18岁;发育正常,无先天性疾病;复查资料及其他临床资料完整。排除标准:开放性、粉碎性、病理性骨折;多发骨折或伴血管神经损伤;伴有成骨不全、矮小症、佝偻病等遗传代谢性疾病;同侧手臂既往有骨折或手术史;合并精神疾病。根据微创内固定技术不同分为操纵杆组和交叉固定组,每组47例。2组患儿性别、年龄、体质量、骨折类型等一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05)。所有患儿监护人均对本研究知情同意,本研究经过我院伦理委员会批准(批准号:20210304)。

1.2 治疗方法

操纵杆组患儿采用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗。患儿取平卧位,全身麻醉,于肱骨内上髁向上臂近端延伸做长1.5~2.5 cm的切口,牵开肱肌、肱二头肌,清理骨折端嵌塞软组织、血肿,显露骨折端,处理断端血凝块、撕裂关节囊,观察骨折端移位情况。于上髁骨折块外侧平行于骨折面置入1枚克氏针,当Ⅲ型骨折块旋转移位较为严重、有软组织嵌顿时,先解除卡压,同时使用操作钳夹持推挤骨折块变为Ⅱ型,再置入克氏针。手持关节外克氏针尾端,利用操纵杆技术纠正上髁骨块旋转,再释放撬拨解剖复位骨折,最后使用克氏针操纵杆对骨折面垂直加压维持复位。骨折端复位成功后,于肱骨上髁钻入2~3枚克氏针,呈大扇形交叉分布,并穿过对侧骨皮质,X射线透视确认骨折对位对线良好,固定稳定,拔除操纵杆。剪掉克氏针尾部,弯折针尾埋于皮下,皮内缝合切口,无菌敷料加压包扎。肘关节屈曲60°~70°石膏外固定3~4周。

交叉固定组患儿采用小切口置入克氏针交叉内固定治疗。患儿麻醉方式、体位、切口及显露骨折端之前的步骤同操纵杆组。对抗牵引下矫正重叠移位,同时结合牵引、屈曲、旋转肘关节等手法复位骨折端。拍摄X射线正侧位片,确定复位良好。于内上髁向肱骨近端成45°夹角置入1枚克氏针,于上髁向肱骨近端成45°夹角再置入1枚克氏针,2枚克氏针交叉于骨折线上方,固定骨折远近端。拍摄正侧位X射线片,确认复位满意、克氏针位置适中。若发现固定强度不够稳定,可于上髁处再打入1枚克氏针,加强骨折固定。再次确定骨折端对线及固定满意,后续操作同操纵杆组。

1.3 观察指标

统计2组患儿的术中出血量、手术时间、术后住院时间、骨折愈合时间、术中透视次数。检测2组患儿术前、术后1个月、术后3个月的骨钙素(bone gla protein,BGP)、护骨因子(osteoprotegerin,OPG)、胶原C端肽(collagen C-terminal telopeptide,CTX)水平。术后1个月、3个月、6个月使用视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评估2组患儿静息时及活动时的疼痛情况,总分0~10分,分值越高表明疼痛越严重。术后3个月、6个月、12个月使用量角器测量2组患儿肘关节屈曲、伸直及前臂旋前、旋后活动度。使用肘关节功能Flynn评分评价2组患儿肘关节功能恢复情况,患儿肘关节屈伸受限及提携角减少≤5°为优;>5°且≤10°则为良;>10°且≤15°则为可;>15°则为差[5]。统计2组患儿术后12个月内并发症发生情况。

1.4 统计学方法

应用SPSS 25.0分析数据。计数资料用率(%)表示,采用χ^2检验。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本t检验;多时间点数据采用重复测量方差分析,以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患儿围术期情况比较

2组患儿术中出血量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);操纵杆组患儿手术时间、术后住院时间、骨折愈合时间均短于交叉固定组($P<0.05$),术中透视次数少于交叉固定组($P<0.05$),见表1。

表1 2组患儿围术期情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术中透视次数(次)	术后住院时间(d)	骨折愈合时间(周)
操纵杆组	47	33.49±7.26	5.12±1.34	2.91±0.58	2.58±0.62	4.36±0.78
交叉固定组	47	51.26±9.14	5.71±1.68	3.26±0.63	3.21±0.75	5.10±0.86
t		10.437	1.882	2.802	4.439	4.370
P		<0.001	0.063	0.006	<0.001	<0.001

2.2 2组患儿手术前后骨代谢活性指标比较

血清OPG、BGP、CTX水平在组间、时间、组间-时间交互效应的差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患儿术前、术后1个月、术后3个月的血清OPG、BGP水平先升高后降低($P<0.05$),血清CTX水平先降低后升高($P<0.05$);2组患儿术前、术后3个月血清OPG、BGP、CTX水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);操纵杆组患儿术后1个月血清OPG、BGP水平高于交叉固定组($P<0.05$),血清CTX水平低于交叉固定组($P<0.05$),见表2。

表2 2组患儿手术前后骨代谢活性指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	OPG(pg/mL)			BGP(ng/mL)			CTX(μg/mL)		
		术前	术后1个月	术后3个月	术前	术后1个月	术后3个月	术前	术后1个月	术后3个月
操纵杆组	47	376.54±65.28	470.79±90.15	421.86±76.28	19.62±3.87	72.54±10.19	24.17±6.06	2.48±0.61	1.62±0.37	2.29±0.56
交叉固定组	47	391.80±70.15	431.26±82.63*	415.79±73.41	20.14±4.06	63.97±8.54*	22.46±5.83	2.35±0.57	1.95±0.41*	2.13±0.52
组间		$F=12.358$,$P<0.001$			$F=10.346$,$P<0.001$			$F=8.673$,$P<0.001$		
时间		$F=64.381$,$P<0.001$			$F=71.158$,$P<0.001$			$F=66.130$,$P<0.001$		
交互		$F=25.663$,$P<0.001$			$F=31.540$,$P<0.001$			$F=54.147$,$P<0.001$		

*:与操纵杆组相比,$P<0.05$

2.3 2组患儿术后疼痛程度比较

静息、活动VAS评分在组间、时间、组间-时间交互效应的差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患儿术后1个月、3个月、6个月的静息、活动VAS评分均逐渐降低($P<0.05$);2组患儿术后3个月、6个月的静息、活动VAS评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$);操纵杆组患儿术后1个月的静息、活动VAS评分均低于交叉固定组($P<0.05$),见表3。

表3 2组患儿术后疼痛程度比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	静息VAS评分			活动VAS评分		
		术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月
操纵杆组	47	1.86±0.53	0.94±0.31	0.28±0.08	3.47±0.86	1.33±0.36	0.47±0.10
交叉固定组	47	2.45±0.67*	1.03±0.33	0.31±0.09	4.12±0.91*	1.42±0.41	0.51±0.13
组间			$F=11.630$,$P<0.001$			$F=8.630$,$P<0.001$	
时间			$F=80.146$,$P<0.001$			$F=75.321$,$P<0.001$	
交互			$F=20.230$,$P<0.001$			$F=31.470$,$P<0.001$	

*:与操纵杆组相比,$P<0.05$

2.4 2组患儿术后肘关节活动度比较

肘关节屈曲、伸直及前臂旋前、旋后活动度在组间、时间、组间-时间交互效应的差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患儿术后3个月、6个月、12个月的肘关节屈曲、伸直及前臂旋前、旋后活动度均逐渐增大($P<0.05$);操纵杆组患儿术后3个月、6个月、12个月肘关节屈曲、伸直及前臂旋前、旋后活动度均大于交叉固定组($P<0.05$),见表4。

2.5 2组患儿肘关节功能恢复效果比较

末次随访时,操纵杆组患儿肘关节功能恢复优良率高于交叉固定组($P<0.05$),见表5。

2.6 2组患儿术后并发症比较

2组患儿术后均无感染、肘内外翻畸形、延迟愈合、骨不连、畸形愈合、肘关节不稳、尺神经炎等并发症发生。

表4 2组患儿术后肘关节活动度比较($\bar{x}\pm s$,°)

组别	n	肘关节屈曲			肘关节伸直		
		术后3个月	术后6个月	术后12个月	术后3个月	术后6个月	术后12个月
操纵杆组	47	129.87±8.02	143.07±8.65	145.26±9.71	4.46±1.15	5.31±1.42	6.07±1.75
交叉固定组	47	123.65±7.56*	135.96±8.31*	140.59±8.26*	3.80±1.02*	4.56±1.37*	5.18±1.63*
组间			F=83.020,P<0.001			F=63.341,P<0.001	
时间			F=130.654,P<0.001			F=102.395,P<0.001	
交互			F=112.385,P<0.001			F=85.633,P<0.001	
组别	n	前臂旋前			前臂旋后		
		术后3个月	术后6个月	术后12个月	术后3个月	术后6个月	术后12个月
操纵杆组	47	72.35±5.82	80.46±6.39	87.03±7.12	69.81±4.79	78.51±5.52	84.39±6.45
交叉固定组	47	69.18±5.36*	77.18±6.07*	83.25±6.34*	67.20±4.35*	74.84±5.19*	80.71±5.78*
组间			F=81.233,P<0.001			F=92.326,P<0.001	
时间			F=141.260,P<0.001			F=135.695,P<0.001	
交互			F=95.636,P<0.001			F=112.122,P<0.001	

*:与操纵杆组相比,P<0.05

表5 2组患儿肘关节功能恢复效果比较[例(%)]

组别	n	优	良	可	差	优良率
操纵杆组	47	42(89.36)	5(10.64)	0(0)	0(0)	47(100)
交叉固定组	47	34(72.34)	7(14.89)	6(12.77)	0(0)	41(87.23)
χ^2						6.409
P						0.011

3 讨论

肱骨内上髁骨折作为临床常见骨折类型,但其内固定治疗方法目前尚存在争议。本研究发现,相较于小切口置入克氏针交叉内固定治疗,使用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定患儿的手术时间更短,术中透视次数更少。可能因使用传统复位辅助克氏针交叉固定技术会受到骨折块后方软组织阻挡,影响复位效果,反复复位操作易损伤软骨及后侧软组织血供,且小切口操作可能也一定程度遮挡了术野操作,影响了手术效率,增加术中透视次数[6]。而使用克氏针操纵杆技术复位,关节外操作空间大,切口内无阻挡,可直视下复位,从而减少术中透视次数,提高手术效率。陈进等[7]研究也显示,使用克氏针撬拨复位相较于传统手法复位可缩短手术时间,减少透视次数。术者临床经验发现针对Ⅲ型骨折的部分患儿使用多次手法复位后,复位效果仍差强人意,术中改为克氏针撬拨复位,随即获得了满意的复位效果,然而术后患儿肘关节肿胀明显,考虑与前期多次手法复位受到骨折块后方软组织阻碍有关,从而加重了肘关节肿胀风险。因此,针对该类患儿可考虑直接使用克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗。

OPG、BGP、CTX等分别参与骨形成及骨吸收过程,其在促进骨折愈合过程中具有重要作用[8]。何宝强等[9]研究提出,骨代谢指标水平变化可反映骨骼恢复及关节功能恢复情况。本研究发现,使用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗后患儿骨代谢指标及关节活动度变化程度更为显著,这一结果从分子层面揭示了两种技术的愈合差异。分析认为,在接受操纵杆技术治疗后的早期修复阶段,患儿的骨骼合成代谢更为活跃。这可能得益于该技术的双重优势:其一,精准的解剖复位与稳定的固定为骨痂愈合提供了最佳的力学环境,刺激了成骨细胞活性;其二,微创撬拨操作最大程度保全了骨折端血供,良好的生物学环境不仅支持了成骨过程,也减少了因血肿机化不良或炎症反应过度导致的继发性骨吸收。同时本研究发现,操纵杆组患儿骨折愈合时间显著缩短,且肘关节功能恢复效果更佳,这也是早期骨代谢状态与功能恢复更好的体现。且本研究结果显示,使用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗后患儿疼痛明显减轻,住院时间与骨折愈合时间明显缩短,且肘关节活动度恢复效果更佳,功能优良率显著提高,这可能与该技术保护骨折端血供、加强了复位及固定质量作用有关,从而有助于缓解术后疼痛,早期功能锻炼,缩短住院时间;并有利于维持骨代谢动态平衡,促进骨折愈合,改善关节功能。本研究中,2组患儿均未发生感染、尺神经炎、畸形愈合、骨不连等严重并发症。这可能是因为两种术式均采用小切口入路,可在直视下识别并保护尺神经,从而降低了医源性神经损伤的风险;且本研究纳入的均为闭合性、非粉碎性骨折患儿,排除了合并血管神经损伤的患儿,基线风险可控。但同时也需客观审视这一结果,由于本研究样本量较少,在评价并发症发生率方面,统计效力可能有限;且随访期较短不足以发现骨骺早闭等远期生长障碍,仍需进一步探究。

综上所述,使用小切口辅助克氏针操纵杆技术撬拨复位内固定治疗青少年肱骨内上髁骨折可提高手术效率,减少术中透视次数,减轻术后疼痛,利于术后骨折早期愈合,改善肘关节功能。