四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗儿童肱骨髁上骨折临床研究

赵波，廖梓杰，曾芙蓉，郑俊伟，黄桂群

中山陈星海中西医结合医院骨伤科，广东 中山 528400

［摘要］**目的：**观察四轴三向复位法联合改良夹板固定对肱骨髁上骨折患儿肿痛程度及肘关节解剖结构关系的影响。**方法：**回顾性分析2022年5月—2024年11月中山陈星海中西医结合医院肱骨髁上骨折90例患儿的临床资料，按照治疗方案不同分为对照组和观察组各45例。对照组给予手法复位微创穿针石膏固定，观察组给予四轴三向复位法联合改良夹板固定。比较2组术后住院时间、骨折愈合时间、骨折处肿痛程度、肘关节解剖结构关系、影像学参数、Mayo肘关节功能评分（MEPS）、优良率及并发症发生率。**结果：**治疗后，观察组骨折愈合时间及术后住院时间均短于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。术后1天，2组肿胀程度、疼痛VAS评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；术后3、7、14天，2组肿胀程度、疼痛VAS评分均呈先升高后下降趋势。术后14天，2组肿胀程度均较术后1天下降，且观察组肿胀程度低于对照组（$P<0.05$）；观察组VAS评分较术后1天降低（$P<0.05$），且低于对照组（$P<0.05$）。术后1天及3、6个月，2组影像学参数肱骨小头前倾角、Baumann角比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。术后1个月，2组屈曲角、提携角比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；术后3、6个月，2组屈曲角、提携角呈升高趋势，并较术后1个月明显增加（$P<0.05$），且观察组在相同时间点屈曲角、提携角均大于对照组（$P<0.05$）。术后12个月，观察组平均MEPS评分为（91.47±4.13）分，对照组为（85.63±3.78）分，2组比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）；观察组肘关节功能优良率为91.11%（41/45），对照组为73.33%（33/45），2组比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。2组均未出现血管神经损伤、感染及内翻畸形等并发症。**结论：**四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗肱骨髁上骨折患儿，可明显减轻患儿骨折处肿痛程度，改善肘关节解剖结构关系，促进肘关节功能恢复，缩短康复进程。

［关键词］肱骨髁上骨折；四轴三向复位法；改良夹板固定；肿痛程度；肘关节解剖结构关系

［中图分类号］R274.11；R683.41 ［文献标志码］A ［文章编号］0256-7415（2026）02-0033-06

DOI：10.13457/j.cnki.jncm.2026.02.006

Clinical Study of Quadriaxial Three-Directional Reduction Combined with Modified Splint Fixation for Pediatric Supracondylar Humeral Fractures

ZHAO Bo, LIAO Zijie, ZENG Furong, ZHENG Junwei, HUANG Guiqun

Department of Orthopedics, Zhongshan Chenxinghai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhongshan Guangdong 528400, China

Abstract: Objective: To observe the effects of quadriaxial three-directional reduction combined with modified splint fixation on swelling/pain severity and elbow anatomical structure relationships in children with supracondylar humeral fractures. **Methods:** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 90 children with supracondylar humeral fractures treated at Zhongshan Chenxinghai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from May 2022 to November 2024. They were divided into the control group and the observation group based on different treatment protocols, with 45 cases in each group. The control group received manual reduction with minimally invasive pinning and plaster fixation, while the observation group underwent quadriaxial three-directional

［收稿日期］2025-06-13
［修回日期］2025-10-21
［基金项目］广东省中医药局中医药科研项目（20231374）
［作者简介］赵波（1984-），男，副主任医师。

reduction with modified splint fixation. The postoperative hospitalization time and fracture healing time, the degree of swelling and pain at the fracture site, the relationship between the anatomical structure of the elbow, imaging parameters, Mayo Elbow Performance Score (MEPS), the excellent and good rate, and the incidence of complications were compared between the two groups. **Results**: After treatment, the fracture healing time and postoperative hospital stay in the observation group were significantly shorter than those in the control group ($P<0.05$). On postoperative day 1, there was no statistically significant difference in swelling degree or VAS scores for pain between the two groups ($P>0.05$). On postoperative days 3, 7, and 14, both groups showed a trend of initial increase followed by a decrease in swelling degree and VAS scores for pain. By postoperative day 14, swelling degree in both groups decreased compared to day 1, and it was significantly lower in the observation group than in the control group ($P<0.05$). The VAS scores in the observation group were significantly lower than those on postoperative day 1 and also significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in the imaging parameters of capitulum humeri anteversion and Baumann angle between the two groups at 1 day, 3 months, and 6 months postoperatively ($P>0.05$). At 1 month postoperatively, there was no significant difference in flexion angle and carrying angle between the groups ($P>0.05$). At 3 and 6 months postoperatively, both angles showed an increasing trend and were significantly greater than those at 1 month postoperatively ($P<0.05$). Furthermore, the observation group had significantly greater flexion and carrying angles than the control group at the same time points ($P<0.05$). At 12 months postoperatively, the MEPS score in the observation group was 91.47 ± 4.13, significantly higher than that of 85.63 ± 3.78 in the control group ($P<0.05$). The excellent and good rate for elbow function was 91.11% (41/45) in the observation group, significantly higher than that of 73.33% (33/45) in the control group ($P<0.05$). No complications such as vascular nerve injury, infection, or varus deformity occurred in either group. **Conclusion**: For children with supracondylar humeral fractures, the quadriaxial three-directional reduction combined with modified splint fixation can significantly reduce swelling and pain at the fracture site, improve the anatomical structure relationships of the elbow, promote the recovery of elbow function, and shorten the rehabilitation process.

Keywords: Supracondylar humeral fracture; Quadriaxial three-directional reduction; Modified splint fixation; Swelling degree; Anatomical structure relationships of the elbow

肱骨髁上骨折发生于肱骨干与髁交界处，在儿童中发病率较高，约占儿童肘部骨折的80%[1]。肱骨髁上骨折端常伴有交锁、卡压，复位相对困难且复位后骨折移位风险较大，若处理不当，极易引发骨化性肌炎、肘内翻、神经损伤等并发症，从而影响患儿肘关节功能[2]。临床治疗肱骨髁上骨折以闭合手法经克氏针内固定为常用方法，但治疗中手术创伤大、复位困难、固定失败及伤口感染等风险较高，患儿家属对手术接受程度低[3]。手法复位结合小夹板石膏固定操作简便，可有效避免手术创伤，疗效已获得临床普遍认可[4]。基于此，本研究尝试采用四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗肱骨髁上骨折患儿，结果报道如下。

1 临床资料

1.1 纳入标准 符合《洛克伍德-威尔金斯儿童骨折》[5]中儿童肱骨髁上骨折诊断标准，并经影像学检查确认骨折端移位；年龄3～13岁，均为闭合性损伤；患儿监护人自愿签署知情同意书。

1.2 排除标准 骨折至治疗时间≥2周；属陈旧性、病理性或粉碎性骨折；伴有神经、血管损伤；合并急、慢性感染；合并其他系统疾病；合并其他部位骨折。

1.3 一般资料 选取2022年5月—2024年11月中山陈星海中西医结合医院收治的90例肱骨髁上骨折患儿资料作回顾性分析，按照治疗不同方案分为观察组和对照组各45例。观察组男30例，女15例；平均年龄(6.27±1.85)岁；骨折至治疗时间平均(5.27±

0.69)h；骨折部位：左侧24例，右侧21例；致伤原因：跌倒24例，车祸伤15例，暴力损伤6例。对照组男32例，女13例；平均年龄(6.41±2.02)岁；骨折至治疗时间平均(5.25±0.65)h；骨折部位：左侧25例，右侧20例；致伤原因：跌倒25例，车祸伤13例，暴力损伤7例。2组一般资料比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性。本研究通过中山陈星海中西医结合医院伦理委员会审批通过。

2　治疗方法

2.1　观察组　给予以四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗。①手法复位：取仰卧位，采用四轴三向复位法。操作前首先通过X线或CT影像学检查，分析骨折端在X轴、Y轴、Z轴及旋转轴(四轴)移位的情况：X轴方向上会出现远侧端分离或近侧端重叠移位，Y轴方向上出现内外侧方移位，Z轴方向上出现前后成角移位，旋转轴方向上出现旋转移位。根据上述移位特点，在远近、内外、前后3个方向(三向)分别用中医传统拔伸旋转、摇摆触碰、提按端挤等手法复位技术，在无麻醉或局部麻醉下，纠正骨折端移位，力争1次复位成功。见图1。②固定方法：采用铝制夹板(河北衡水滨湖新区永辉医疗器械厂)，外侧覆盖弹性泡沫，兼有一定强度及塑性功能，共内、外、掌、背4块夹板。其中内外侧夹板细长，远端塑形为钩状，骨突部位预先放置棉垫以避免压疮。同时联合2块前臂轻度外旋异形夹板，预防肘内翻畸形。固定后维持患肢于肘关节功能位、前臂旋前位，定期调整绑带松紧度，以绷带能上下移动1 cm为度。治疗第3、7、14、28天复查X线片，评估骨折端的位置。治疗3～4周后，结合X线确定骨折端有骨痂生长时去除夹板外固定，指导患儿逐步行肘关节屈伸、旋转等功能锻炼。另外，在早期可应用舒筋活络中药外用熏洗治疗。

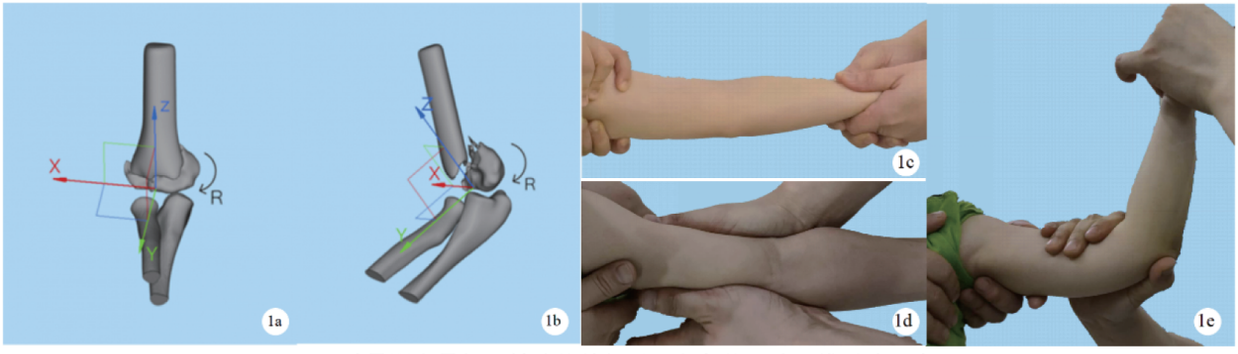


图1　肱骨髁上骨折四轴移位特征及三向复位手法三维重建示意图

2.2　对照组　给予手法复位微创穿针石膏固定。根据患儿年龄及病情选择适宜麻醉方式，麻醉后取患儿仰卧位，助手双手握住患儿上臂，术者一手紧握患儿腕部，注意肘关节需完全伸直，沿肱骨纵轴方向持续拔伸牵引，矫正骨折端X轴方向的重叠移位及旋转轴的旋转移位。术者以拇指向桡侧推送骨折远端，行尺偏移位矫正；随后四指向后将骨折近端环抱，自肘后以拇指向前推送尺骨鹰嘴，同步缓慢屈曲肘关节，感知骨折复位时的骨擦感；获取良好骨折端对线对位后，由助手维持复位状态。若复位困难，必要时行肘部外侧作2～4 cm微创切口辅助复位。选用2～3枚2.0 mm克氏针，经肱骨内外侧髁斜向近侧骨折端行闭合逆行，穿出近骨折端皮质。确定骨折对位良好后固定，将克氏针尾端留于皮外，无菌敷料包扎后，前臂维持中立位、屈肘90°石膏固定。术后操作同观察组。

2组治疗均由同一术者完成。

3　观察指标与统计学方法

3.1　观察指标　①术后住院及骨折愈合时间。②肿胀疼痛程度。比较2组术后第1、3、7、14天骨折处肿痛程度。肿胀程度测量肱骨髁上骨折处周径。肿胀程度=(患肢周径-健肢周径)/健肢周径×100%。疼痛采用视觉模拟评分法(VAS)评价[6]，0分为无疼痛，10分为疼痛剧烈、难以忍受。③影像学参数。记录2组患者术后第1天、3个月及6个月的X线片肱骨小头前倾角及Baumann角。④肘关节解剖关系指标。分别于术后1、3、6个月测定比较2组肘关节屈曲角、提携角。⑤肘关节功能。于术后12个月，采用

Mayo肘关节功能评分表(MEPS)评价2组患者肘关节功能，总分100分，＜60分为差，60～74分为可，75～89分为良，90～100分为优[7]。⑥并发症发生率。

3.2　统计学方法　采用SPSS19.0统计学软件进行数据分析。计量资料符合正态分布者用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较采用两独立样本t检验，组间多个时间点比较采用重复测量方差分析；组内治疗前后比较采用配对样本t检验。计数资料用百分比(%)表示，行χ^2检验。检验水准α=0.05，$P<0.05$表示差异有统计学意义。

4　治疗结果

4.1　2组术后恢复时间比较　见表1。术后，观察组平均骨折愈合时间及平均术后住院时间均短于对照组，2组比较，差异有统计学意义($P<0.05$)。

表1　2组术后恢复时间比较($\bar{x}\pm s$)

组　别	例数	住院时间(d)	骨折愈合时间(周)
观察组	45	5.78±1.44	6.22±0.64
对照组	45	8.51±1.63	7.18±0.77
t值		8.413	6.432
P值		＜0.001	＜0.001

4.2　2组术后患肢肿胀程度、疼痛VAS评分比较　见表2、表3。术后1天，2组肿胀程度、疼痛VAS评分比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。术后3、7、14天，2组肿胀程度、疼痛VAS评分均呈先升高后下降趋势($P<0.05$)。术后14天，2组肿胀程度较术后1天下降($P<0.05$)，且观察组肿胀程度低于对照组($P<0.05$)；观察组VAS评分较术后1天降低($P<0.05$)，且低于对照组($P<0.05$)。

表2　2组术后患肢肿胀程度比较($\bar{x}\pm s$)　%

组　别	例数	术后1天	术后3天	术后7天	术后14天
观察组	45	16.67±0.43	22.54±0.78	18.47±0.56	8.78±0.22①②
对照组	45	16.28±0.54	30.45±0.89	27.63±0.65	13.42±0.41①
F值		$F_{组间}$=32.213，$F_{时间}$=57.045，$F_{交互}$=41.230			
P值		$P_{组间}$＜0.001，$P_{时间}$＜0.001，$P_{交互}$＜0.001			

注：①与本组术后1天比较，$P<0.05$；②与对照组术后14天比较，$P<0.05$。

表3　2组术后患肢疼痛VAS评分比较($\bar{x}\pm s$)　分

组　别	例数	术后1天	术后3天	术后7天	术后14天
观察组	45	2.54±0.72	5.69±1.25	3.78±0.96	2.01±0.24①②
对照组	45	2.43±0.78	7.14±1.37	4.92±1.14	2.89±0.36①
F值		$F_{组间}$=34.097，$F_{时间}$=62.056，$F_{交互}$=45.876			
P值		$P_{组间}$＜0.001，$P_{时间}$＜0.001，$P_{交互}$＜0.001			

注：①与本组术后1天比较，$P<0.05$；②与对照组术后14天比较，$P<0.05$。

4.3　2组术后影像学参数比较　见表4。术后1天及术后3、6个月，2组影像学参数肱骨小头前倾角、Baumann角比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)。

4.4　2组术后屈曲角、提携角比较　见表5、表6。术后1个月，2组屈曲角、提携角比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。术后3、6个月，2组屈曲角、提携角呈升高趋势，并较术后1个月明显增加($P<0.05$)，且观察组在相同时间点屈曲角、提携角均大于对照组($P<0.05$)。

表4　2组术后影像学参数比较($\bar{x}\pm s$)　°

指标	组　别	例数	术后第1天	术后3个月	术后6个月	F值	P值
肱骨小头前倾角	观察组	45	42.83±2.69	43.63±2.24	43.82±2.44	$F_{组间}$=0.006，$F_{时间}$=18.033，$F_{交互}$=2.125	$P_{组间}$=6.194，$P_{时间}$＜0.001，$P_{交互}$=0.079
	对照组	45	42.74±2.98	43.26±2.14	43.51±2.37		
Baumann角	观察组	45	74.34±2.31	76.22±1.45	77.52±1.32	$F_{组间}$=4.96，$F_{时间}$=0.4547，$F_{交互}$=1.596	$P_{组间}$=0.147，$P_{时间}$=0.5696，$P_{交互}$=0.079
	对照组	45	74.62±1.28	75.54±1.37	77.15±1.18		

表5　2组术后屈曲角比较($\bar{x}\pm s$)　°

组　别	例数	术后1个月	术后3个月	术后6个月
观察组	45	112.37±10.83	125.83±12.31①②	137.41±15.83①②
对照组	45	110.41±8.94	114.31±11.84①	130.44±12.37①
F值		$F_{组间}$=9.020，$F_{时间}$=14.789，$F_{交互}$=11.225		
P值		$P_{组间}$＜0.001，$P_{时间}$＜0.001，$P_{交互}$＜0.001		

注：①与本组术后1个月比较，$P<0.05$；②与对照组术后相同时间点比较，$P<0.05$。

表6　2组术后提携角比较($\bar{x}\pm s$)　°

组　别	例数	术后1个月	术后3个月	术后6个月
观察组	45	6.98±0.25	7.56±0.29①②	8.84±0.31①②
对照组	45	6.92±0.22	7.21±0.24①	7.92±0.46①
F值		$F_{组间}$=24.920，$F_{时间}$=48.720，$F_{交互}$=31.449		
P值		$P_{组间}$＜0.001，$P_{时间}$＜0.001，$P_{交互}$＜0.001		

注：①与本组术后1个月比较，$P<0.05$；②与对照组术后相同时间点比较，$P<0.05$。

4.5　2组术后肘关节功能恢复情况比较　见表7。术后12个月，观察组MEPS评分平均为(91.47±4.13)分，对照组为(85.63±3.78)分，2组比较，差异有统计学意义(t=6.997，P<0.05)。观察组肘关节功能优良率为91.11%(41/45)，对照组为73.33%(33/45)，2组比较，差异有统计学意义(P<0.05)。

表7　2组肘关节功能优良率比较　例(%)

组　别	例数	优	良	可	差	优良
观察组	45	19(42.22)	22(48.89)	3(6.67)	1(2.22)	41(91.11)
对照组	45	16(35.56)	17(37.78)	9(20.00)	3(6.67)	33(73.33)
χ^2值						4.865
P值						0.028

4.6　并发症　2组均未出现血管神经损伤、感染及内翻畸形等并发症。

5　讨论

肱骨髁上骨折为骨科临床常见病症，因其位于密质骨、松质骨交界，前有一层薄骨片连接鹰嘴及冠状窝，加之该部位属于应力弱点，骨折风险较大[8-9]。儿童是肱骨髁上骨折的绝对高发人群，肱骨髁上骨折一旦发生，可能致使患儿丧失上臂功能，对其生长发育及日常生活造成严重影响[10]。肱骨髁上骨折因其解剖结构及儿童生理结构的特殊性，采用内固定或外固定均具有一定并发症风险，内翻畸形风险较大[11-12]。如手法复位微创穿针石膏固定的技术，操作过程中骨折端复位不充分，在穿针、打石膏之前，已复位的骨折端因肌肉牵拉、重力或操作不当而再次移位；或克氏针位置不佳，降低了抗旋转稳定性；或者克氏针穿透对侧皮质过长，刺激软组织，导致活动疼痛和感染风险，甚至影响后期功能恢复。因此，找寻一种疗效确切，安全性高的治疗方案对肱骨髁上骨折患儿具有重要意义。

四轴三向复位法属于闭合性骨折复位技术，通过骨折端移位的四轴数字模型构建，融入中医学传统手法复位，从三个方向复位骨折端；其原理在于利用周围软组织对骨折块进行压迫塑性。四轴三向复位法通过X线或CT明确骨折端X轴、Y轴、Z轴及旋转轴(四轴)移位，通过远近，内外，前后三个方向(三向)，分别采用中医传统拔伸旋转、摇摆触碰、提按端挤手法进行复位，最大程度恢复骨折端解剖结构。肱骨髁上骨折临近关节，常规夹板难以维持骨折断端稳定性及牢固性，增加骨折端再次移位风险，并可引起肘内翻[13-14]。因此，本研究采用四轴三向复位法联合改良夹板固定，夹板采用铝制夹板，内为铝板，外侧弹性泡沫覆盖，兼有一定强度及塑型功能，可以应用两块前臂轻度外旋个性化塑形夹板，防止肘内翻畸形。四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗儿童肱骨髁上骨折，通常无需麻醉，即使在门诊也可完成治疗，且治疗费用相对较低。但值得注意的是，四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗对术者中医正骨手法具有较高要求，操作时争取一次性复位成功，避免反复复位导致不必要损伤，且复位后需进行多次X线片检查，明确骨折端复位及骨折恢复情况。

本研究结果显示，术后3、7、14天，2组肿胀程度及疼痛VAS评分均呈先升高后下降趋势；术后14天，2组肿胀程度、疼痛VAS评分均较术后1天下降，且观察组低于对照组。充分说明相较于手法复位微创穿针石膏固定，四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗肱骨髁上骨折可减轻患儿术后肿胀程度。究其原因，手法复位微创穿针石膏固定术，因治疗过程中需置入2~3枚克氏针，其操作本身仍具一定创伤性；加之术后外固定时间较长，皮下的克氏针尾端可能对周围的软组织产生持续的刺激，引起局部炎症反应和肿胀[15-16]。

Baumann角(X线正位片)和肱骨小头前倾角(X线侧位片)是骨折复位时必须恢复的两个核心指标，分别从冠状面和矢状面确保了对位对线良好，屈曲角的恢复确保了肱骨远端正常解剖形态的重建，提携角的改善则是上述角度恢复最终临床体现。一个恢复良好的Baumann角和小头前倾角，通常会带来一个接近正常的提携角，从而避免出现肘内翻或肘外翻畸形。本研究中术后1天及3、6个月，2组肱骨小头前倾角、Baumann角均较治疗前明显增加，但组间无统计学差异；术后3、6个月，2组屈曲角、提携角呈升高趋势，并较术后1个月明显增加，且观察组在相同时间点屈曲角、提携角均大于对照组。该结果表明四轴三向复位法联合改良夹板固定、手法复位微创穿针石膏固定均可改善患儿肱骨小头前倾角、肱骨滑车前倾角，促进肘关节解剖结构关系恢复，但在恢复肘关节活动度方面，四轴三向复位法联合改良夹板固定明显优于手法复位微创穿针石膏固定。

它通过夹板动态调整，允许早期、可控的功能活动，有效地预防了关节僵硬、软组织粘连和肌肉萎缩，为关节功能的顺利恢复创造了最佳的生物学环境。而手法复位微创穿针石膏固定则因早期的绝对制动，虽然保证了骨折端的良好对位，但却以牺牲早期的关节功能为代价，为后期的关节功能恢复带来了巨大的挑战。本研究结果还显示，术后12个月，观察组MEPS评分及肘关节功能恢复优良率均高于对照组，提示采用四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗肱骨髁上骨折可促进患儿肘关节功能恢复。治疗过程中，2组均未出现明显并发症。

综上所述，四轴三向复位法联合改良夹板固定治疗肱骨髁上骨折患儿，可明显减轻患儿肿痛程度，促进肘关节解剖结构关系及肘关节功能恢复，促进康复进程，值得临床推广应用。

[参考文献]

[1] 张源，郑一鸣，刘强，等. 超声引导下闭合复位内固定与手法复位石膏外固定治疗儿童Gartland Ⅱ型肱骨髁上骨折的效果比较[J]. 创伤外科杂志，2022，24(6)：428-432.

[2] SHAH M，AGASHE M V. Supracondylar Humerus Fractures：Classification Based Treatment Algorithms[J]. Indian J Orthop，2020，55(1)：68-80.

[3] 色音宝音，王嘎日迪. 蒙医传统整骨手法整复小夹板外固定治疗儿童肱骨髁上骨折的回顾性临床研究[J]. 中国民族医药杂志，2022，28(6)：28-29.

[4] 陈明，李城，郭利俊，等. 富阳张氏手法复位夹板外固定治疗儿童肱骨髁上骨折60例[J]. 中国中医骨伤科杂志，2022，30(12)：50-53.

[5] FLYNN J M，SKAGGS D L，WATERS P M. 洛克伍德-威尔金斯儿童骨折[M]. 北京：人民军医出版社，2014：502-508.

[6] SHAFSHAK T S，ELNEMR R. The Visual Analogue Scale Versus Numerical Rating Scale in Measuring Pain Severity and Predicting Disability in Low Back Pain[J]. J Clin Rheumatol，2021，27(7)：282-285.

[7] EKWEDIGWE H C，ANYAEHIE U E，EDE O，et al. Predictors of early elbow function following paediatric humeral supracondylar fractures：A retrospective analysis[J]. Niger J Clin Pract，2021，24(11)：1590-1595.

[8] PANTA S，THAPA S，HAMAL B，et al. Prevalence of Nerve Injuries in Supracondylar Fracture of Humerus in a Tertiary Care Hospital[J]. J Nepal Health Res Counc，2021，19(2)：367-371.

[9] SUN J，SHAN J，MENG L，et al. Predictive factors for open reduction of flexion-type supracondylar fracture of humerus in children[J]. BMC Musculoskelet Disord，2022，23(1)：859.

[10] POGGIALI P，NOGUEIRA F C S，NOGUEIRA M P M. Management of Supracondylar Humeral Fracture in Children[J]. Rev Bras Ortop(Sao Paulo)，2020，57(1)：23-32.

[11] HA C，HAN S H，SUNG LEE J，et al. Radial nerve entrapment after fracture of the supracondylar humerus：a rare case of a 6-year-old[J]. Acta Orthop Traumatol Turc，2022，56(5)：350-353.

[12] WANG W，LI Q，KAMARA A，et al. Analysis of the location and trajectory of the Kirschner wires in the fixation of extension-type supracondylar fracture of the humerus by 3D computational simulation[J]. J Shoulder Elbow Surg，2022，31(7)：1368-1375.

[13] JOSHI P，DAWADI P，RANA K，et al. Epidemiological and Clinical Pattern of Pediatric Supracondylar Fracture of Humerus in A Provincial Hospital：A Descriptive Cross-sectional Study[J]. J Nepal Med Assoc，2021，59(233)：12-14.

[14] TOKYAY A，OKAY E，CANSÜ E，et al. Effect of fracture location on rate of conversion to open reduction and clinical outcomes in pediatric Gartland type III supracondylar humerus fractures[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg，2022，28(2)：202-208.

[15] 白磊鹏，吕家兴，王瑜，等. 经皮穿针联合外固定架微创治疗大龄儿童肱骨近端骨折的效果分析[J]. 河北医科大学学报，2021，42(4)：420-424.

[16] 吴小宝，陈燕超，王振盛，等. 行手法整复结合小夹板石膏固定在肱骨髁上Gartland Ⅱ型骨折患儿治疗中的应用[J]. 中外医学研究，2021，19(26)：109-112.

[责任编辑：冯天保，蒋维超(英文)]