

· 临床研究 ·

加速康复外科及术后早期康复在大龄儿童肱骨髁上骨折治疗中的应用

何曼¹, 王瑜², 赵景新²

1. 承德医学院附属医院康复科, 河北 承德 067000; 2. 承德医学院附属医院创伤骨科, 河北 承德 067000

摘要: **目的** 探讨加速康复外科(ERAS)及术后早期康复在接受手术治疗的大龄儿童肱骨髁上骨折治疗中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 5 月至 2019 年 8 月收治的手术(骨折闭合复位克氏针内固定+石膏外固定术)治疗、>10 岁、Lagrange-Rigault III、IV 型肱骨髁上骨折患儿 44 例的临床资料。将 2018 年 2 月至 2019 年 8 月采用 ERAS+去除内固定克氏针及石膏后立即开始早期康复方案(RT)的 23 例患儿设为 ERAS+RT 组;将 2014 年 5 月至 2017 年 9 月采用传统治疗方案的 21 例患儿设为对照组。比较两组患儿在入院至手术时间、住院时间、术后患侧肘关节恢复日常生活屈伸活动度(ROM-ADL)时间、返回学校时间以及术后并发症出现情况。**结果** 与对照组相比,ERAS+RT 组患儿的入院至手术时间[(1.69±0.75)d vs (2.73±1.16)d]、住院时间[(5.00±1.63)d vs (8.47±3.27)d]、恢复 ROM-ADL 时间[(3.31±0.75)周 vs (14.53±9.86)周]、返回学校时间[(4.30±0.75)周 vs (16.27±9.83)周]均显著降低,差异有统计学意义(P 均<0.01)。两组均未出现医源性副损伤、骨化性肌炎等并发症。**结论** ERAS 结合早期康复的治疗措施安全可行,可以显著促进大龄儿童肱骨髁上骨折肘关节的康复。

关键词: 肱骨髁上骨折, 儿童; 加速康复外科; 康复

中图分类号: R 726.8 R 493 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2020)10-1349-05

Enhanced recovery after surgery and early postoperative rehabilitation in the treatment of supracondylar fracture of humerus in older children

HE Man*, WANG Yu, ZHAO Jing-xin

* Department of Rehabilitation, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde, Hebei 067000, China

Corresponding author: ZHAO Jing-xin, E-mail: zhaojingxin8459@sina.cn

Abstract: Objective To investigate the application value of enhanced recovery after surgery (ERAS) and early postoperative rehabilitation in the treatment of humeral supracondylar fracture in older children. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 44 children over 10 years old undergoing closed reduction and internal fixation with Kirschner wire and plaster external fixation because of Lagrange-rigault stage III and IV type supracondylar fractures of humerus. Twenty-three children treated with ERAS and early rehabilitation program (RT, RT was conducted immediately after internal and external fixation removed) from February 2018 to August 2019 were set as ERAS+RT group, and 21 children treated with conventional model from May 2014 to September 2017 were designed as control group. The time from admission to surgery, total hospital stay, the time of returning to the ROM required for functional activity of daily living (ROM-ADL), the time of returning to school and postoperative complications were compared between two groups. **Results** Compared with control group, the time from admission to operation [(1.69±0.75)d vs (2.73±1.16)d], hospital stay [(5.00±1.63)d vs (8.47±3.27)d], recovery time of ROM-ADL [(3.31±0.75) weeks vs (14.53±9.86) weeks] and time of returning to school [(4.30±0.75) weeks vs (16.27±9.83) weeks] significantly decreased in ERAS+RT group (all P <0.01). No iatrogenic injury, ossifying myositis and other complications occurred in two groups. **Conclusion** ERAS combined with early rehabilitation is safe and feasible, and can significantly improve the rehabilitation of elbow joint following humeral supracondylar fracture in older children.

Key words: Humeral supracondylar fracture, children; Enhanced recovery after surgery; Rehabilitation

Fund program: Hebei Medical Science Research Project (20200372); Chengde Science and Technology Research and Development Plan Project (201904A026)

快速康复外科(fast-track surgery, FTS)又称加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS),是由丹麦外科医生 Henrik Kehlet^[1]于 20 世纪 90 年代首先提出的治疗理念,旨在减少手术患者术后应激反应和由手术造成的生理改变,促进患者更快地康复。过去 20 年,ERAS 有效地降低了成人手术患者的住院时间和并发症发生率。尽管 ERAS 在成人外科领域的研究较多,但是在儿童患者中的相关研究却相对较少^[2]。

肱骨髁上骨折是儿童最常见的肘部骨折,约占儿童肘部损伤的 75% 和全部儿童骨折的 16%^[3-4],好发于 5~7 岁的儿童^[5]。儿童肱骨髁上骨折的手术治疗方法有多种^[6-7],其中最为经典的手术方法是闭合复位经皮克氏针固定,手术后需石膏固定相对较长的时间。通常去除石膏后肘关节会出现活动受限,儿童也会表现出对于患肢活动的恐惧,术后是否会出现肘关节僵硬是患儿家长较为关注的问题。对于儿童肱骨髁上骨折术后是否需要康复治疗目前仍有争议^[8-9],5~10 岁儿童对于活动要求较多,较好动,发生关节僵硬可能性较低^[9],康复治疗在这个年龄段或许不是必需的。但对于>10 岁的大龄患儿,肱骨髁上骨折术后发生肘关节僵硬的风险会明显增加。在临床工作中笔者遇到的肘关节骨折术后发生功能障碍的患儿也大都集中在这一年龄段。本研究将 ERAS 和术后早期康复的治疗理念应用于>10 岁儿童肱骨髁上骨折的治疗中,研究 ERAS 及早期康复治疗在大龄儿童肱骨髁上骨折中的临床应用价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2014 年 5 月至 2019 年 8 月就诊于承德医学院附属医院创伤儿童骨科行手术治疗的、>10 岁的肱骨髁上骨折 44 例患儿的临床资料,以 2018 年至 2 月至 2019 年至 8 月接受 ERAS 和早期康复(RT)方案治疗的患儿 23 例为 ERAS + RT 组;以 2014 年 5 月至 2017 年 9 月采用传统方案治疗的 21 例患儿作为对照组。除外开放性骨折、并存其他部位骨折及其他器官合并损伤患儿。患儿家长均同意治疗方案并签署同意书。

本研究中笔者尝试使用肱骨髁上骨折的另一种——Lagrange-Rigault 分型来进行骨折分型。Lagrange-Rigault 分型于 1962 年被首次提出,也被广泛使用^[10]。该分型将儿童肱骨髁上骨折分为四型:I 型,部分骨折,骨折无移位,仅有前侧皮质断裂;II 型,完全骨折,骨折无移位;III 型,完全骨折,骨折部分移位;IV 型,完全骨折,骨折完全移位。其与临床上应用

较广泛的 Gartland 分型^[11]在指导临床工作中的作用具有很好的一致性,并且更加简单明了。本研究 44 例患儿行肘关节正侧位 X 光片,依据肱骨髁上骨折 Lagrange-Rigault 分型均为 III 型或 IV 型,并于全身麻醉下由同一组手术医师行骨折闭合复位克氏针内固定 + 石膏外固定手术治疗,见图 1。

1.2 ERAS + RT 组围术期管理模式 该组采用 ERAS 管理模式。(1)术前:对患儿及其家长进行入院宣教,告知其患儿病情及治疗方案,使患儿及其家长尽量消除紧张情绪;术前 4~6 h 规律应用布洛芬止痛;在保证手术准备的前提下尽量缩短患儿入院至手术的时间;缩短术前禁食禁饮时间,术前 2 h 可喝 ≤200 ml (或 ≤5 ml/kg) 的碳水化合物饮料或水。(2)术中:手术过程中注意输液量及输液速度并依据监护指标调整;注意应用加温毯、加温输液及保持手术室室温等措施保持患儿体温。(3)术后:术后患儿于麻醉复苏室清醒后返回病房后即可饮水,2 h 后可进食,术后尽量不静脉补液;术后仍 4~6 h 规律应用布洛芬;术后早期鼓励患儿行患肢屈伸手指并下床活动。

1.3 对照组围术期管理模式 对照组采取传统围手术期管理模式,术前常规宣教;应用布洛芬止痛,疼痛时给药;手术前一日 24:00 (即术日凌晨 0:00) 之后开始禁饮禁食;术中注意患儿加盖被褥及保持手术室室温等方法保温;对术中输液无特殊控制;术后患儿返回病房,患儿清醒术后 6 h 之后可饮水,之后进少量易消化流食。对术后静脉输液也无特殊限制,术后嘱患儿卧床休养,疼痛时应用布洛芬止痛。

1.4 康复治疗及出院管理 患儿术后一般状态良好,符合出院标准,患儿家属同意后患儿可出院。出院后于术后 2 周、4 周门诊复查 X 光片,观察骨折愈合情况;术后 4 周,骨折愈合情况良好去除内固定克氏针及石膏。(1)ERAS + RT 组:去除内固定克氏针和石膏后立即由承德医学院附属医院康复医师指导进行患侧肘关节功能锻炼,康复治疗包括①蜡疗,作用于患侧肘关节周围,每次 15 min。②被动肘关节活动的训练,包括屈肘练习、伸肘练习。锻炼时至疼痛处停止,待疼痛消失后再加大屈伸角度,每次锻炼 20 min,每天两次。练习后立即给予冰敷 15 min。屈伸练习间隔 1 h 进行,避免过度训练。③静力性肌力练习,屈肘肌力(主要是肱二头肌)和伸肘肌力(主要是肱三头肌)练习,同样注意依据患儿自身条件,保证练习时无疼痛感,练习之后给予冰敷。注意治疗过程中动作轻柔,避免骨化性肌炎的发生。康复治疗时间为 2 周,每周治疗 6 d。患儿及家长在熟练掌握锻

炼方法后,患儿可返回家中自行锻炼,并随时通过微信视频的形式将锻炼情况与康复医师交流,便于康复医师及时指导。(2)对照组:去除内外固定后自行在家行功能锻炼。

1.5 评估指标 比较患儿入院至手术时间、总住院时间、并发症出现情况,肘关节恢复日常生活屈伸活动度(the ROM required for functional activity of daily living,ROM-ADL)时间及患儿返回学校时间。其中 ROM-ADL 要求的肘关节伸直至少为 30°,屈曲至少为 130°^[12]。随访时间最短 8 个月。

1.6 统计学方法 数据采用 EXCEL 表 2019 录入和 SPSS 22.0 处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例表示,两组间比较采用四格表 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

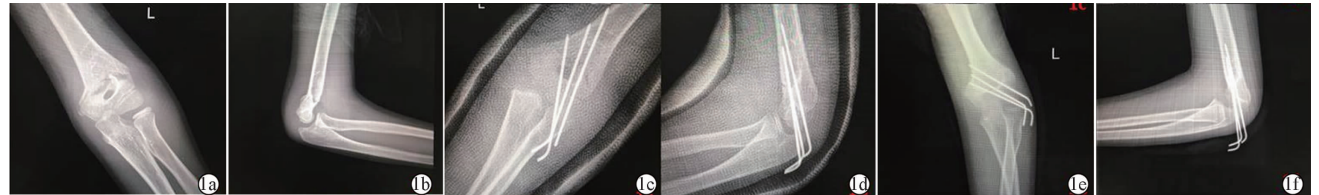
2 结果

2.1 两组患儿的基本资料及相关指标比较 表 1 可见,两组患儿的基本情况如年龄、性别、身高、体重、患侧、骨折类型比较,差异均无统计学意义(*P* 均 > 0.05)。ERAS + RT 组患儿的入院至手术时间、住院时间、恢复 ROM-ADL 时间、返回学校时间等均较对

照组显著降低(*P* 均 < 0.01)。两组均未出现医源性副损伤、骨化性肌炎、肘内翻等并发症。对照组 1 例患儿在最后一次复查时较健侧肘关节仍残留约 10° 的伸直功能受限,但不影响日常生活。

2.2 典型病例 患儿,男,11 岁,摔伤致左肘肿痛,活动首限 6 h 入院,术前肘关节 X 线示 Lagrange-Rigault III 型肱骨髁上骨折,于全麻下行闭合复位克氏针内固定 + 石膏外固定术,治疗过程中应用 ERAS 及术后早期康复,术后 4 周骨折愈合(见图 1),术后 2 个月患侧肘关节功能良好,肢体外观正常(见图 2)。

表 1 两组患儿的基本资料及相关指标结果比较 ($\bar{x} \pm s$)				
组别	ERAS + RT 组	对照组	χ^2/t 值	<i>P</i> 值
性别(例,男/女)	18/5	16/5	0.027	0.870
年龄(岁)	11.20 ± 0.86	11.70 ± 1.29	1.525	0.135
患侧(例,左/右)	17/6	15/6	0.034	0.853
类型(例,Ⅲ/Ⅳ)	14/9	12/9	0.063	0.802
身高(cm)	144.38 ± 13.23	144.33 ± 12.36	0.013	0.990
体重(kg)	37.85 ± 11.60	43.60 ± 7.87	1.905	0.064
入院至手术时间(d)	1.69 ± 0.75	2.73 ± 1.16	3.563	0.001
住院时间(d)	5.00 ± 1.63	8.47 ± 3.27	4.515	0.000
恢复 ROM-ADL 时间(周)	3.31 ± 0.75	14.53 ± 9.86	5.446	0.000
返回学校时间(周)	4.30 ± 0.75	16.27 ± 9.83	5.828	0.000



注:1a:术前肘关节正位;1b:术前肘关节侧位;1c:术后 2 周肘关节正位;1d:术后 2 周肘关节侧位;1e:术后 4 周肘关节正位;1f:术后 4 周肘关节侧位。

图 1 ERAS + PT 组左侧 Lagrange-Rigault III 型肱骨髁上骨折 1 例患儿术前后 X 线片



注:2a:肘关节伸直;2b:肘关节屈曲;2c:旋后;2d:旋前;2e:提携角。

图 2 图 1 同一患儿术后 2 个月肘关节功能状况照片

3 讨论

3.1 ERAS 与儿童骨科 2007 年 ERAS 理念进入国内^[13]。ERAS 在成人外科领域的应用有效降低了成人手术患者的住院时间和并发症发生率,取得了很大的成功。近年来,ERAS 理念在我国骨科领域迅速发展,国内相继颁布了骨科 ERAS 的相关指南。以目前骨科乃至外科领域“在手术前一天夜间即开始禁饮禁食”这个观点为例,其被广大医务工作者所广泛接受,并一直影响至今。而在实际工作中,同一天手术的患者可能较多,而接台手术的不确定性使接台患者禁食禁饮的时间更长。过长的禁食禁饮时间会引起患者口渴和饥饿感,甚至可能发生低血糖,而对于儿童的影响更为明显,在临床工作中,经常出现接台手术患儿无法忍受禁食禁饮的情况,并引发患儿家长的不理解和不配合。因此,为了改善患儿主观感受,便

于患儿父母配合,《骨科手术围手术期禁食禁饮管理指南》制定了儿科患者术后前 2 h 可进食清饮料,术前 4 h 可进食母乳以及术前 6 h 可进食配方奶粉的规定,在不显著增加吸入性肺炎风险的前提下,对儿童这一特殊群体进行了最大程度的关怀。实施 ERAS 的禁食禁饮规定时要注意,有时接台患儿手术可能因排在之前的手术取消而提前,这时需注意不要因此造成接台手术患儿禁食禁饮时间不够而影响手术的实施。本研究中采取术前术后缩短禁食禁饮的 ERAS 措施,并未出现呛咳及误吸等并发症,同时极大地改善了由于长时间禁食禁饮导致的患儿的不适。

ERAS 在成人外科领域的研究较多,但是在儿童患者中的研究却相对较少,大部分儿童的 ERAS 研究集中在外科领域,在儿童骨科中,ERAS 的相关研究少之又少。林永杰等^[14]在实施痉挛型脑瘫患儿下肢手术的治疗中应用 ERAS 方案,发现其能够显著缩短住院时间,降低术后输液量,减轻术后疼痛,降低住院花费和术后并发症的发生率,提高了患儿及家长满意度。本研究中,ERAS 组患儿住院至手术时间显著缩短,骨折后患儿能够较早地接受固定治疗,配合规律地使用止痛药物,减轻了患儿的痛苦。患儿病情允许后可早期出院,缩短了住院天数。这些指标的改善使患儿及家长的满意度增加。因为研究时间跨度较大,本研究没有选择住院费用作为比较的指标。

儿童在心理和生理上不同于成人,并不是成人的缩小版。在儿童 ERAS 的实施过程中,可能无法全部完整地实施成人 ERAS 的项目,需要根据患儿的实际情况,选择适宜的几项措施加以应用^[15-16],现有的研究表明 ERAS 模式的应用对患儿是有益的,但是在这一类特殊群体中如何实施 ERAS,仍然需要更多的研究和继续探索^[17]。

3.2 早期康复在大龄儿童肱骨髁上骨折治疗中的意义 临床上患儿家长对于儿童肱骨髁上骨折术后常常问的问题就是“孩子的肘关节会不会僵,关节活动多长时间能恢复正常”。肘关节骨折手术去除石膏固定后,关节的活动受限令患儿及家长为之焦虑,使患儿不能及时回到受伤之前正常的日常生活及学习中,患儿年龄越大,心智发育越完善,这种心理压力就越大。康复医学在成人骨科术后关节功能障碍的治疗中取得了显著的效果,但是对于儿童肱骨髁上骨折术后是不是需要康复治疗,目前仍然存在争议^[18]。一种观点认为肱骨髁上骨折术后的物理治疗并不是必须的^[19-20]。Zionts 等^[21]研究发现儿童肱骨髁上骨折经皮术后 6 个月时,94% 的患儿手术侧肢体能够恢复正常的关节活动度。Spencer 等^[22]研究发现儿童

肱骨髁上骨折术后肘关节功能可以较快地恢复,恢复期可以一直延续至术后 1 年。但是年龄大、损伤程度严重的患儿可能恢复周期会延长,关节僵硬发生危险性较大。

另一种观点是遭受创伤的儿童在患肢制动结束后应当尽早进行康复治疗,以降低儿童创伤后肘关节僵硬的发生风险^[23]。Colović 等^[24]研究儿童肱骨髁上骨折术后去除内固定克氏针和石膏之后早期(14 d 内)和 15 d 之后进行肘关节康复治疗对患儿肘关节功能的影响,使用肘关节活动度和改良 DASH 评分进行疗效评价,发现早期康复治疗可以带来更加良好的肘关节功能,应当在术后解除关节制动后 15 d 内尽早进行。还有其他研究建议儿童肱骨髁上骨折克氏针内固定后固定 14 d 就可以进行早期物理治疗^[25],但其主要纳入的是 10 岁以下的患儿(占 92.8%),对于大龄儿童 2 周的固定时间是不够的^[26],容易发生骨折的二次移位,影响骨折的愈合。Keppler 等^[9]研究发现康复治疗使肱骨髁上骨折术后的患儿肘关节活动度恢复得更快,并且未带来骨化性肌炎等有害的影响。虽然术后 1 年时康复治疗组与未治疗组患儿的肘关节功能并无显著差异。但是经过康复治疗后,大龄患儿的肘关节功能在较短时间内得到恢复,这有助于减轻家长及患儿的思想压力,使患儿早日回归正常的日常生活和学习,对患儿的心理健康有益,尤其对那些去除外固定石膏后不敢活动患肢、内心恐惧的患儿。笔者认为,如果术后 4 周时肱骨髁上骨折愈合欠满意,可以去除石膏,保留克氏针,锻炼肘关节功能,留置的克氏针可于 2 周后(即术后 6 周)拔除。在肘关节功能的恢复上,应对肘关节的屈伸活动着重锻炼,因为在工作中发现患儿很少会发生旋转功能障碍,这与其他研究的结果相符,旋转功能相较于屈伸功能容易恢复^[27]。本研究在术后早期康复治疗患儿肘关节功能迅速恢复,并在较短的时间内回归正常的日常生活和学习中。经过随访,没有发现患儿出现骨化性肌炎等并发症,总体治疗效果令人满意。

本研究的不足之处是主要研究 ERAS 和早期康复方案对 10 岁以上的肱骨髁上骨折患儿的治疗,病例相对较少,还需要进一步大样本量、多中心的前瞻性研究。在儿童骨科的治疗中推进 ERAS 和早期康复理念是十分必要的,符合现代医学的发展规律,相信通过不懈的努力,一定可以制定出符合儿童骨科特点的 ERAS 治疗方案,促进儿童骨科患儿的早日康复。

综上所述,对 >10 岁的大龄儿童肱骨髁上骨折患儿实施 ERAS 措施安全可行,结合早期康复治疗,

可以显著缩短患儿的康复时间,降低术后肘关节僵硬的发生风险,使其能够尽早回到日常生活和学习中,降低患儿及其家长的心理压力。

参考文献

- [1] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation[J]. Br J Anaesth, 1997, 78(5): 606–617.
- [2] Rove KO, Edney JC, Brockel MA. Enhanced recovery after surgery in children: Promising, evidence-based multidisciplinary care[J]. Paediatr Anaesth, 2018, 28(6): 482–492.
- [3] Guy SP, Ponnuru RR, Gella S, et al. Lateral entry fixation using three divergent pins for displaced paediatric supracondylar humeral fractures[J]. ISRN Orthop, 2011, 2011: 137372.
- [4] Brubacher JW, Dodds SD. Pediatric supracondylar fractures of the distal humerus[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2008, 1(3/4): 190–196.
- [5] St Clair JB, Schreiber VM. Supracondylar humerus fractures[J]. Oper Tech Orthop, 2019, 29(1): 11–16.
- [6] Patriota GSQA, Assunção Filho CA, Assunção CA. What is the best fixation technique for the treatment of supracondylar humerus fractures in children? [J]. Rev Bras Ortop, 2017, 52(4): 428–434.
- [7] Dabash S, Gerzina C, Prabhakar G, et al. Screw fixation for supracondylar humerus fractures in children: a report of seventeen cases[J]. Eur J Orthop Surg Traumat, 2019, 29(3): 575–581.
- [8] Sanglim L, Seok PM, Youb CC, et al. Consensus and different perspectives on treatment of supracondylar fractures of the humerus in children[J]. Clin Orthop Surg, 2012, 4(1): 91–97.
- [9] Keppler P, Salem K, Schwarting B, et al. The effectiveness of physiotherapy after operative treatment of supracondylar humeral fractures in children[J]. J Pediatr Orthop, 2005, 25(3): 314–316.
- [10] Rita G, Oliveira M, Marinhos J, et al. Classification of pediatric supracondylar fractures: comparison between the Gartland and the Lagrange & Rigault classifications [J]. Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano, 2018, 46(2): 113–116.
- [11] Alton TB, Werner SE, Gee AO. Classifications in brief: the Gartland Classification of supracondylar humerus fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(2): 738–741.
- [12] Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion[J]. J Bone Joint Surg, 1981, 63(6): 872–877.
- [13] 江志伟, 李宁, 黎介寿. 快速康复外科的概念及临床意义[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(2): 131–133.
- [14] 林永杰, 王国伟, 耿震, 等. 加速康复外科在痉挛型脑瘫患儿治疗的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(13): 1198–1201.
- [15] Reismann M, Dingemann J, Wolters M, et al. Fast-track concepts in routine pediatric surgery: a prospective study in 436 infants and children[J]. Langenbecks Arch Surg, 2009, 394(3): 529–533.
- [16] Short HL, Taylor N, Piper K, et al. Appropriateness of a pediatric-specific enhanced recovery protocol using a modified delphi process and multidisciplinary expert panel[J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(4): 592–598.
- [17] Pearson KL, Hall NJ. What is the role of enhanced recovery after surgery in children? A scoping review[J]. Pediatr Surg Int, 2017, 33(1): 43–51.
- [18] Zorrilla S de Neira J, Prada-Cañizares A, Marti-Ciruelos R, et al. Supracondylar humeral fractures in children: current concepts for management and prognosis [J]. Int Orthop, 2015, 39(11): 2287–2296.
- [19] Ducic S, Bumbasirevic M, Radlovic V, et al. (Un) Importance of physical therapy in treatment of displaced supracondylar humerus fractures in children [J]. Acta Orthop Belg, 2015, 81(3): 368–374.
- [20] Bompadre V, Schmale GA, Mazor S, et al. Lack of benefit of physical therapy on function following supracondylar humeral fracture a randomized controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(11): 944–950.
- [21] Zionts LE, Woodson CJ, Manjra N, et al. Time of return of elbow motion after percutaneous pinning of pediatric supracondylar humerus fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(8): 2007–2010.
- [22] Spencer HT, Wong M, Fong YJ, et al. Prospective longitudinal evaluation of elbow motion following pediatric supracondylar humeral fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(4): 904–910.
- [23] Jandrić S. Effects of physical therapy in the treatment of the posttraumatic elbow contractures in the children[J]. Bosn J Basic Med Sci, 2007, 7(1): 29–32.
- [24] Colović H, Stankovic I, Dimitrijevic L, et al. The value of modified DASH questionnaire for evaluation of elbow function after supracondylar fractures in children [J]. Vojnosanitetski Pregled, 2008, 65(1): 27–32.
- [25] Vuckov S, Kvesić A, Rebac Z, et al. Treatment of supracondylar humerus fractures in children: Minimal possible duration of immobilization[J]. Coll Antropol, 2001, 25(1): 255–262.
- [26] Ibrahim T, Hegazy A, Abulhail SIS, et al. Utility of the AAOS appropriate use criteria (AUC) for pediatric supracondylar humerus fractures in clinical practice [J]. J Pediatr Orthop, 2017, 37(1): 14–19.
- [27] Wang YL, Chang WN, Hsu CJ, et al. The recovery of elbow range of motion after treatment of supracondylar and lateral condylar fractures of the distal humerus in children [J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(2): 120–125.

收稿日期: 2020-04-29 修回日期: 2020-05-27 编辑: 石嘉莹