

doi: 10.3969/j.issn.1672-5972.2023.01.011  
文章编号: swgk2022-04-00099

论著·经验交流

## “鸡尾酒”封闭在Gartland III型儿童肱骨髁上骨折术后的早期镇痛效果

陈灿旭<sup>1</sup> 庄婷婷<sup>1</sup> 连松勇<sup>1</sup> 陈毕能<sup>1</sup> 林友聪<sup>1\*</sup> 陈伟龙<sup>1</sup> 吕辉照<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的 比较“鸡尾酒”封闭与臂丛神经阻滞在Gartland III型儿童肱骨髁上骨折术后镇痛的临床效果。方法 2018年1月至2020年2月,58例儿童肱骨髁上骨折患者纳入本研究。其中,男34例,女24例;年龄2~10岁,平均(6.53±2.44)岁。根据抽签法随机分组,封闭组(39例)采用骨折端血肿内“鸡尾酒”封闭镇痛,神经阻滞组(19例)采用臂丛神经阻滞镇痛。记录术后WB-FACES疼痛评分、肿胀分级及麻醉中毒反应情况,在随访过程中记录骨折临床愈合时间及Mayo肘关节功能评分、肘关节屈-伸ROM、前臂旋前-旋后ROM。结果所有患者均获得随访,随访时间12~37个月,平均(17.32±4.02)个月。术后1d和7d时两组间的WB-FACES疼痛评分、肿胀分级比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );但术后2d和3d,封闭组的WB-FACES疼痛评分和肿胀分级显著低于神经阻滞组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组间麻醉中毒反应分级比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。封闭组骨折愈合时间为(5.46±1.41)周,神经阻滞组则为(5.11±1.15)周,两组间比较差异无统计学意义( $t=0.955$ ,  $P=0.343$ )。术后3个月和末次随访时,两组患者Mayo肘关节评分、肘关节屈-伸ROM和前臂旋前-旋后ROM比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 儿童Gartland III型肱骨髁上骨折采用“鸡尾酒”封闭在术后早期疼痛控制中优于臂丛神经阻滞,而且操作简单,安全性与神经阻滞类似。

**[关键词]** 肱骨髁上骨折; 儿童; “鸡尾酒”镇痛; 臂丛神经阻滞; 罗哌卡因

[中图分类号] R683.41

[文献标识码] B

### Cocktail local analgesia in postoperative pain management for pediatric supracondylar fracture of humerus with Gartland type III

Chen Canxu<sup>1</sup>, Zhuang Tingting<sup>1</sup>, Lian Songyong<sup>1</sup>, Chen Bineng<sup>1</sup>, Lin Youcong<sup>1</sup>, Chen Weilong<sup>1</sup>, Lv Huizhao<sup>2</sup>. 1 Department of Rehabilitation, The 910th Hospital of Chinese PLA, Quanzhou Fujian, 362000; 2 Department of Pediatric Orthopedics, The 910th Hospital of Chinese PLA, Quanzhou Fujian, 362000, China

**[Abstract]** **Objective** To compare the effect of cocktail local analgesia and brachial plexus block in postoperative pain management for pediatric supracondylar fracture of humerus with Gartland type III. **Methods** Between January 2018 and February 2020, 58 children with supracondylar fracture of humerus with Gartland type III were included. There were 34 males and 24 females, the mean age was (6.53±2.44) years(range 2 to 10 years). All patients were randomly divided into two groups: 39 cases in cocktail group used cocktail local analgesia, and 19 cases in nerve blocking group used brachial plexus block. WB-FACES pain score, swelling grade, anaesthetic toxic reaction were recorded, and at following up time of bone healing, Mayo score, ROM of elbow flexion and extension, and ROM of arm pronation and supination were recorded. **Results** All children were followed up for (17.32±4.02) months(ranged from 12 to 37 months). WB-FACES pain score and swelling grade in cocktail group at 1<sup>st</sup> day and 7<sup>th</sup> day were similar to nerve blocking group ( $P>0.05$ ), but lower than nerve blocking group at 2<sup>nd</sup> day and 3<sup>rd</sup> day ( $P<0.05$ ). There was no significant difference between the two groups regarding to anaesthetic toxic reaction ( $P>0.05$ ). The time of bone healing in cocktail group [(5.46±1.41) weeks] was similar to nerve blocking group [(5.11±1.15) weeks]( $t=0.955$ ,  $P=0.343$ ). Regarding to Mayo score, ROM of elbow flexion and extension, and ROM of arm pronation and supination, there was no significant difference between two groups at 3<sup>rd</sup> month and last follow-up ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The effect of early pain management with cocktail local analgesia for Gartland type III pediatric supracondylar fracture of humerus is superior to brachial plexus block. It is simple to operate, and has the same safety as brachial plexus block.

作者单位:1 中国人民解放军联勤保障部队第910医院康复医学科,福建泉州,362000;2 中国人民解放军联勤保障部队第910医院小儿骨科,福建泉州,362000

**[Key words]** Supracondylar fracture of humerus; Pediatric; Cocktail local analgesia; Brachial plexus block; Ropivacaine

Gartland III型肱骨髁上骨折为儿童严重肘关节创伤，由于骨折及其周围软组织损伤严重，闭合复位过程也可加重损伤，这些都可能产生严重的术后早期疼痛。虽然已有较多方法用于术后镇痛，如镇痛泵、冷疗、外敷复方利多卡因凝胶等，但镇痛效果不甚满意。臂丛神经阻滞被多数学者认为是目前较为有效的术后镇痛方法，但由于患儿对麻醉剂的吸收速度不同，存在过早失效的缺点<sup>[1-2]</sup>。另外，该方法在操作过程中也可能存在损伤臂丛神经、胸膜或周围血管的风险<sup>[3-4]</sup>。所以如何更好地对儿童骨折术后进行早期有效、安全的镇痛，成为小儿骨科医护人员关注的热点问题。“鸡尾酒”镇痛方法已在髋、膝关节置换术中广泛应用，其术后疼痛控制的效果已获得肯定<sup>[5]</sup>，但尚无应用于儿童骨折的报道。2018年1月至2020年2月，中国人民解放军联勤保障部队第910医院小儿骨科尝试采用“鸡尾酒”法封闭镇痛，为分析在Gartland III型儿童肱骨髁上骨折术后早期疼痛管理中的效果，进行了该项前瞻性研究，现报道如下。

表1 两组患者的术前一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x}\pm s$ )	受伤至手术时间(h)	侧别(例)		肿胀程度 (例, 2级/3级/4级)
		男	女				左	右	
封闭组	39	22	17	6.72±2.49	23.88±4.43	7.76±2.31	10	29	3/25/11
神经阻滞组	19	12	7	6.31±2.40	23.84±3.82	7.92±2.26	5	14	1/14/4
<i>t/χ<sup>2</sup>/Z值</i>		0.240	0.630	0.036		-0.266	0.003		-0.362
<i>P</i> 值		0.624	0.531	0.971		0.791	0.965		0.717

### 1.3 治疗方法

所有患者均在全麻下由同一组医生完成肱骨髁上骨折闭合复位克氏针内固定术，手术结束立即进行镇痛治疗。

封闭组：采用“鸡尾酒”配置方案，注射用盐酸罗哌卡因100 mg、注射用甲泼尼龙琥珀酸钠80 mg、氨甲环酸1 g、去甲肾上腺素0.1 mg，以0.9%生理盐水配制成50 mL溶液（罗哌卡因浓度0.2 mg/L）<sup>[7]</sup>。肱骨髁上骨折闭合复位内固定成功后，立即在透视下将注射器针头从肘关节后侧穿入，直达骨折端，抽出骨折端积血后，按1 mg/kg抽取相应的“鸡尾酒”溶液缓慢注入，推注时若开始出现明显阻力，即终止注射。注射完毕后，轻柔按摩骨折端周围软组织，促进“鸡尾酒”溶液弥散。

神经阻滞组：在超声引导下，对患者肌间沟腋路臂丛神经进行定位，按1 mg/kg抽取适量预先配制好的罗哌卡因溶液（浓度为0.2 mg/L），将罗哌卡因溶液注射至臂丛神经周围。

### 1.4 术后处理

术后常规屈肘90°，肘关节支具固定，24 h内常规预防感染。术后24 h康复技师开始指导康复锻炼，包括手指屈伸功能锻炼和前臂肌群等长收缩功能锻炼，每次15 min，

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：①年龄<14岁；②符合儿童肱骨髁上骨折的诊断标准<sup>[6]</sup>；③骨折Gartland分型为Ⅲ型。排除标准：①合并其他部位骨折；②合并精神、神经系统疾病；③合并肘关节血管、神经损伤；④肱骨髁上开放性骨折；⑤合并凝血功能障碍。

### 1.2 一般资料

2018年1月至2020年2月，58例符合上述标准的患者纳入本研究。根据抽签法随机分为封闭组（39例）和神经阻滞组（19例），封闭组采用骨折端血肿内“鸡尾酒”封闭镇痛，神经阻滞组采用臂丛神经阻滞镇痛。两组患者的性别、年龄、体重指数（body mass index, BMI）、受伤至手术时间、侧别、肿胀程度等一般情况比较，差异无统计学意义（*P*>0.05，见表1），具有可比性。本研究已通过中国人民解放军联勤保障部队第910医院伦理管理委员会审批（M20171013-7），患者家属均签署知情同意书。

3次/d。锻炼时根据患儿的耐受程度决定康复项目的幅度，循序渐进。

### 1.5 观察指标

#### 1.5.1 疼痛评估

为减少儿童主观表达对研究的偏倚，依据Wong-Baker脸部疼痛量表（Wong-Baker faces pain rating scale, WB-FACES）评估疼痛程度<sup>[8]</sup>，由患儿、家长和观察者共同选择患儿疼痛时的脸部变化进行评分。从最左侧的微笑脸谱至最右侧的哭泣脸谱，分值为0~10分。

#### 1.5.2 肿胀程度评估

参照肿胀分级标准评估肘关节的肿胀程度：1级，无肿胀；2级，较正常皮肤肿胀，但皮纹还在；3级，较正常皮肤肿胀，但皮纹消失；4级，出现张力性水疱<sup>[9]</sup>。

#### 1.5.3 麻醉中毒反应评估

根据麻醉中毒反应程度评定标准进行评估，包括：I级，头晕目眩、烦躁吵闹、多语、嗜睡、面色潮红、痛觉消失、脉搏增快、血压升高等症状；II级，头痛、烦躁不安、恶心、呕吐、视物模糊、血压升高、颜面部肌肉震颤，脉搏比较稳定，合并脊髓刺激症状或缺氧症状；III

级，除了Ⅱ级中毒症状外，仍有因肌肉震颤造成的心律失常、抽搐、肌肉痉挛、血压下降等症状<sup>[10]</sup>。

#### 1.5.4 骨折临床愈合时间

X线正侧位片上至少3个平面出现骨痂连接，即可判定为骨折临床愈合，记录骨折临床愈合时间。

#### 1.5.5 肘关节功能评估

采用Mayo肘关节功能评分标准<sup>[11]</sup>评估肘关节功能，并记录肘关节屈-伸活动度（range of motion, ROM）、前臂旋前-旋后活动度。其中，Mayo肘关节评分标准包括：优为≥90分；良为75~89分；可为60~74分；差为<60分。

#### 1.6 统计学方法

采用SPSS 21.0统计软件包进行统计学分析。计量资料采用均数±标准差表示，两组间比较采用两独立样本t检验。重复测量数据采用球形检验，若满足条件，采用单因素重复测量方差分析；若不满足条件，则采用重复测量校正检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。等级资料两组间比较采用Mann-Whitney U检验，多组间比较采用Kruskal-Wallis检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

### 2 结果

所有患者均获得随访，随访时间12~37个月，平均(17.32±4.02)个月。

#### 2.1 WB-FACES疼痛评分比较

术后随着时间的推移，两组患者的疼痛评分逐渐下降( $P<0.01$ )。其中，术后1d和7d时两组间疼痛评分比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，但术后2d和3d封闭组的疼痛评分显著低于神经阻滞组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )。具体数据见表2。

#### 2.2 肿胀分级比较

术后随着时间的推移，两组患者的肿胀级别逐渐下降( $P<0.01$ )。术后1d和7d时两组间肿胀分级比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，但术后2d和3d封闭组的肿胀分级显著低于神经阻滞组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )。具体数据见表3。

#### 2.3 麻醉中毒反应比较

两组患者麻醉中毒反应分级比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，见表4。

#### 2.4 骨折愈合时间比较

封闭组骨折愈合时间(5.46±1.41)周，神经阻滞组则为(5.11±1.15)周，两组间比较差异无统计学意义( $t=0.955$ ,  $P=0.343$ )。

#### 2.5 肘关节功能比较

术后3个月和末次随访时，两组患者Mayo肘关节评分、肘关节屈-伸ROM和前臂旋前-旋后ROM比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组内的术后3个月和末次随访时的Mayo评分、肘关节屈-伸ROM比较，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，但前臂旋前-旋后ROM比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，见表5。

#### 2.6 并发症

两组患者均未出现针眼感染、神经血管损伤或罗哌卡因过敏等并发症；封闭组未出现筋膜间室综合征症状，神经阻滞组未出现气胸或肺损伤并发症。

表2 两组WB-FACES疼痛评分比较(±s, 分)

组别	例数	疼痛评分				$F$ 值	$P$ 值
		术后1d	术后2d	术后3d	术后7d		
封闭组	39	2.35±1.33	1.69±0.89	1.13±0.34	0.46±0.55	41.133	0.001
神经阻滞组	19	2.63±1.12	2.37±1.07	1.68±0.58	0.42±0.51	36.899	0.001
$t$ 值		-0.771	-2.539	-4.597	0.268		
$P$ 值		0.444	0.014	0.001	0.790		

表3 两组肿胀分级比较

组别	例数	肿胀分级(例, 1级/2级/3级)				$\chi^2$ 值	$P$ 值
		术后1d	术后2d	术后3d	术后7d		
封闭组	39	0/27/12	0/34/5	0/35/4	37/2/0	98.567	0.001
神经阻滞组	19	0/13/6	0/13/6	0/12/7	18/1/0	48.878	0.001
$Z$ 值		-0.062	-2.101	-2.000	-0.022		
$P$ 值		0.951	0.036	0.045	0.983		

表4 两组麻醉中毒反应比较

组别	麻醉中毒反应分级(例)		
	I级	II级	III级
封闭组	1	1	0
神经阻滞组	4	2	0
$Z$ 值		-0.393	
$P$ 值		0.693	

表5 两组肘关节功能比较(±s)

组别	例数	Mayo评分(分)				肘屈-伸ROM(°)				前臂旋前-旋后ROM(°)			
		术后3个月	末次随访	$t$ 值	$P$ 值	术后3个月	末次随访	$t$ 值	$P$ 值	术后3个月	末次随访	$t$ 值	$P$ 值
封闭组	39	90.62±5.60	93.54±2.38	-3.000	0.004	118.21±13.84	136.10±11.51	-6.211	0.001	167.43±6.16	170.38±6.82	-2.003	0.051
神经阻滞组	19	90.79±5.79	93.95±2.63	2.164	0.037	116.84±14.64	139.74±9.64	5.691	0.001	167.11±6.94	170.53±7.97	1.411	0.167
$t$ 值		-0.110	-0.109			-0.346	-1.187			0.184	-0.070		
$P$ 值		0.913	0.556			0.731	0.240			0.855	0.944		

典型病例：患者，男，5岁，主因“摔伤致右肘部疼痛、畸形、活动受限1 h”入院。入院结合患者病史及影像学检查明确诊断为右肱骨髁上骨折，Gartland分型为Ⅲ型（见图1A、B）。急诊行右肱骨髁上骨折闭合复位克氏针内固定术（见图1C-E），术后立即进行“鸡尾酒”血肿内镇痛，在透视下将注射器针头经肘关节后侧直达骨折端血肿（见图1F），回抽出血肿后注入适量的“鸡尾酒”溶液（见图1G）。术后6周正侧位X线片示骨折愈合（见图1H、I）。

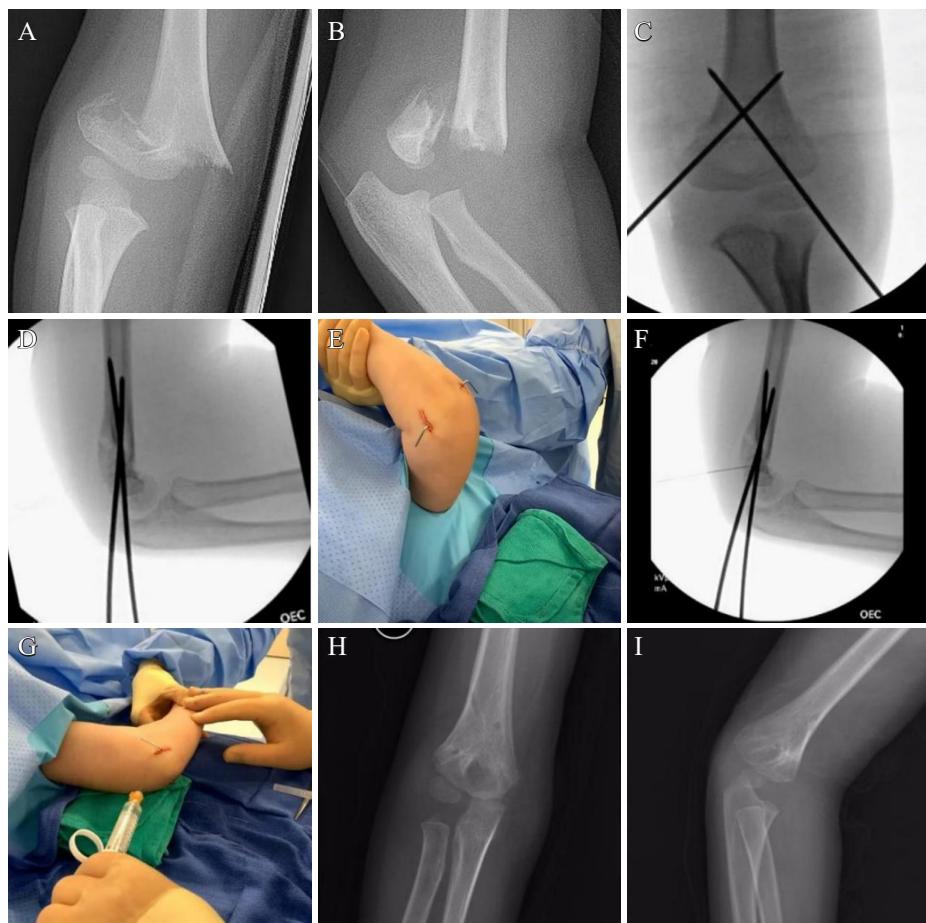


图1 A. 术前X线正位片示Gartland Ⅲ肱骨髁上骨折；B. 术前X线侧位片示伸直型肱骨髁上骨折；C. 术中透视示肱骨髁上骨折正位复位满意；D. 术中透视示肱骨髁上骨折侧位复位满意；E. 术后处理针尾；F. 透视下注射器针头经肘关节后方进入骨折端周围血肿；G. 回抽血肿并注入适量“鸡尾酒”溶液；H、I术后6周X线片示骨折愈合

### 3 讨论

#### 3.1 儿童骨折术后常用镇痛方式的不足

Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折是儿童严重的肘关节损伤，术后疼痛与骨折端周围血肿及软组织损伤后炎性水肿有关<sup>[12-13]</sup>。目前常用的镇痛方法包括自控式镇痛泵和臂丛神经阻滞镇痛，但镇痛泵由于静脉全身给药，镇痛药剂量难以控制，可能出现诸如头晕、恶心、呕吐，甚至躁动等麻醉药过量反应<sup>[14]</sup>，而臂丛神经阻滞也存在穿刺时损伤神经血管或胸膜的风险<sup>[15]</sup>。

#### 3.2 儿童肱骨髁上骨折血肿内“鸡尾酒”封闭的早期镇痛效果

骨折早期疼痛原因分为物理和化学致痛因素，其中物

理致痛因素主要包括局部肿胀引起的组织张力增大，而化学致痛因素则为组织创伤或坏死诱导的致炎因子<sup>[16]</sup>。本研究发现，采用鸡尾酒血肿封闭镇痛和臂丛神经阻滞镇痛对早期疼痛都可以达到有效镇痛效果，患者术后早期疼痛评分均持续下降。虽然两组患者术后1 d和7 d疼痛评分无显著差异，但术后2、3 d时“鸡尾酒”封闭镇痛效果显著优于臂丛神经阻滞，这可能与罗哌卡因的药物代谢特点有关。Taenzer等<sup>[17]</sup>使用罗哌卡因进行儿童局部神经阻滞时，发现其满意镇痛时间为24～36 h。这也从另一方面说明，随着罗哌卡因的缓慢吸收，神经的直接麻醉镇痛作用也随之减弱，但骨折端周围的致痛因素仍持续存在，会影响早期镇痛效果的发挥。

“鸡尾酒”血肿封闭镇痛的作用机制则与神经阻滞不同，罗哌卡因因为长效麻醉药，可以在骨折术后早期起到局部麻醉镇痛的作用，而且罗哌卡因是在血肿抽出后注入，可以更广泛地弥散至周围组织，镇痛效果更为直接。随着时间的推移，罗哌卡因在局部的浓度会逐渐下降，但封闭组的镇痛效果在术后2、3 d时仍优于神经阻滞组，原因可能有3个：①去甲肾上腺素促进微血管收缩，可使罗哌卡因的吸收速度减慢，使其存留在组织中的时间延长，这与Tzschentke等<sup>[18]</sup>的观点相似；②“鸡尾酒”配方中的甲泼尼龙有抗炎作用，也可以减少局部炎性致痛因子的释放，减轻局部炎性反应，继而缓解疼痛程度<sup>[19]</sup>；③肘关节术后肿胀及间室内压力的控制也是镇痛效果增加的原因之一。笔者发现，“鸡尾酒”封闭后的2、3 d的肿胀控制显著优于神经阻滞组，与疼痛控制的时间点相符。Thorkelson等<sup>[20]</sup>通过术后MRI影像监测发现儿童肱骨髁上骨折术后组织水肿主要集中在肱二头肌，水肿区域逐渐扩大，持续时间约(51.09±14.44) h，而筋膜下和骨折端周围肿胀则多为血肿所致，但血肿范围较为固定。Diesselhorst等<sup>[21]</sup>对儿童肱骨髁上骨折进行筋膜间室测压发现，筋膜间室压力48～72 h达到高峰，72 h后逐渐下降。“鸡尾酒”局部封闭时虽然注入一定数量的溶液，理论上可能会增加局部筋膜间室张力引起局部肿胀加重，但在该研究中并未出现该组内肿胀分级的加剧，与封闭前抽出骨折端积血及去甲肾上腺素缩血管、甲泼尼龙较强的抗炎作用有关，这些都在一定程度上减缓创伤后炎性反应，减轻组织水肿和筋膜间室压力。

### 3.3 儿童肱骨髁上骨折血肿内“鸡尾酒”封闭的安全性

以罗哌卡因、去甲肾上腺素和甲泼尼龙组成的“鸡尾酒”配方已广泛应用于人工关节置换的术后镇痛<sup>[22]</sup>，但尚无应用于儿童骨折的文献报道，其安全性及对骨折愈合、肘关节功能的影响尚未可知。首先，臂丛神经阻滞除了损伤周围血管、神经外，最常见的并发症是由于罗哌卡因过快、过量吸收入血导致的麻醉中毒反应<sup>[23]</sup>。本研究中发现封闭组仅1例I级、1例II级麻醉中毒反应，与神经阻滞组比较差异无统计学意义，其安全性与神经阻滞类似，这可能与血肿内“鸡尾酒”封闭时药物的吸收机制与神经阻滞类似有关。其次，Høgevold等<sup>[24]</sup>发现甲泼尼龙使用超过(3.5±0.7) d即可影响大鼠骨折愈合。Mashimo等<sup>[25]</sup>发现皮下组织去甲肾上腺素局部使用可导致皮下微循环障碍，多次注射后可能影响切口愈合。可见药物的使用可能改变局部微环境，产生某些不可预见的生理性或病理性继发改变。但本研究中笔者发现封闭组的骨折愈合时间、肘关节Mayo评分、肘屈-伸ROM、前臂旋前-旋后ROM均与神经阻滞组无显著差异，原因可能为“鸡尾酒”内的药物浓度较低，对

骨折周围微环境的影响较小，且为单次注射，药物在短时间内即可被组织代谢完，由此可见该“鸡尾酒”配方并未对骨折愈合和肘关节术后功能产生影响，安全性可以获得肯定。

综上所述，儿童Gartland III型肱骨髁上骨折采用“鸡尾酒”封闭在术后早期疼痛控制中优于臂丛神经阻滞，而且操作简单，安全性与神经阻滞类似。

### 参考文献

- [1] Altinay M, Turk HS, Ediz N, et al. Our ultrasound guided brachial plexus block experiences for upper extremity surgeries in pediatric patients[J]. Sisli Etfal Hastan Tip Bul, 2020, 54(2): 231-235.
- [2] Dost B, Kaya C, Ustun YB, et al. Lateral sagittal versus costoclavicular approaches for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: A comparison of block dynamics through a randomized clinical trial[J]. Cureus, 2021, 13(3): e14129-e14132.
- [3] Kim HJ, Park SH, Shin HY, et al. Brachial plexus injury as a complication after nerve block or vessel puncture[J]. Korean J Pain, 2014, 27(3): 210-218.
- [4] Avellanet M, Sala-Blanch X, Rodrigo L, et al. Permanent upper trunk plexopathy after interscalene brachial plexus block[J]. J Clin Monit Comput, 2016, 30(1): 51-54.
- [5] Chai X, Liu H, You C, et al. Efficacy of additional corticosteroid in a multimodal cocktail for postoperative analgesia following total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Pain Pract, 2019, 19(3): 316-327.
- [6] 潘少川.实用小儿骨科学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2016:316-317.
- [7] Doyle L, Colletti JE. Pediatric procedural sedation and analgesia[J]. Pediatr Clin North Am, 2006, 53(2): 279-292.
- [8] Semerci R, Kocaaslan EN, Akin N, et al. Reduction of pain during intravenous cannulation in children: Buzzy application[J]. Agri, 2020, 32(4): 177-185.
- [9] Bayrak AO, Bayrak IK, Turker H, et al. Ultrasonography in patients with ulnar neuropathy at the elbow: Comparison of cross-sectional area and swelling ratio with electrophysiological severity[J]. Muscle Nerve, 2010, 41(5): 661-666.
- [10] El-Boghdadly K, Pawa A, Chin KJ. Local anesthetic systemic toxicity: Current perspectives[J]. Local Reg Anesth, 2018, 11: 35-44.
- [11] 樊健,季佳庆,张鑫,等.低位肱骨远端骨折的手术策略与治疗效果[J].中华外科杂志,2020,58(3):213-219.
- [12] 周生,陈正刚,陈世彦,等.四步手法复位穿针治疗新鲜Gartland III型小儿肱骨髁上骨折[J].生物骨科材料与临床研究,2020,17(3):73-75.
- [13] 张晓军,苏波,毕乃贵.交叉克氏针治疗儿童肱骨髁上骨折的方法探讨[J].生物骨科材料与临床研究,2019,16(1):79-80.
- [14] Anghelescu DL, Faughnan LG, Oakes LL, et al. Parent-controlled PCA for pain management in pediatric oncology: Is it safe? [J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2012, 34(6): 416-420.
- [15] Casas-Arroyave FD, Ramírez-Mendoza E, Ocampo-Agudelo AF. Complications associated with three brachial plexus blocking techniques:

- Systematic review and meta-analysis[J]. Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl Ed), 2021, 68(7): 392-407.
- [16] Stillwagon MR, Feinstein S, Nichols B, et al. Pain control and medication use in children following closed reduction and percutaneous pinning of supracondylar humerus fractures: Are we still overprescribing opioids?[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(10): 543-548.
- [17] Taenzer AH, Herrick M, Hoyt M, et al. Variation in pediatric local anesthetic dosing for peripheral nerve blocks: An analysis from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PrAN)[J]. Reg Anesth Pain Med, 2020, 45(12): 964-969.
- [18] Tzschentke TM, Christoph T, Kögel BY. The mu-opioid receptor agonist/noradrenaline reuptake inhibition (MOR-NRI) concept in analgesia: The case of tapentadol[J]. CNS Drugs, 2014, 28(4): 319-329.
- [19] Agrawal R, Shah M, Mireskandari K, et al. Controversies in ocular trauma classification and management: Review[J]. Int Ophthalmol, 2013, 33(4): 435-445.
- [20] Thorkelson M, Augustyn R, Barnes CE. Pediatric elbow fracture diagnosis using 3-D MR imaging[J]. Radiol Technol, 2017, 89(1): 75-78.
- [21] Diesselhorst MM, Deck JW, Davey JP. Compartment syndrome of the upper arm after closed reduction and percutaneous pinning of a supracondylar humerus fracture[J]. J Pediatr Orthop, 2014, 34(2): e1-e4.
- [22] Pepper AM, Mercuri JJ, Beherly OA, et al. Total hip and knee arthroplasty perioperative pain management: What should be in the cocktail[J]. JBJS Rev, 2018, 6(12): e5-e9.
- [23] Carioca F, Silva M, Bispo C, et al. Costoclavicular brachial plexus block in paediatric anaesthesia: A retrospective pilot study[J]. J Clin Anesth, 2021, 69(2): 110-113.
- [24] Høgevold HE, Grøgaard B, Reikerås O. Effects of short-term treatment with corticosteroids and indomethacin on bone healing A mechanical study of osteotomies in rats[J]. Acta Orthop Scand, 1992, 63(6): 607-611.
- [25] Mashimo T, Zhang P, Kamibayashi T, et al. Laser Doppler skin blood flow and sympathetic nervous responses to surgical incision during halothane and isoflurane anesthesia[J]. Anesth Analg, 1997, 85(2): 291-298.

[作者简介] 陈灿旭(1988-)男,本科。研究方向:小儿骨科康复与修复。

\*[通信作者] 林友聪(1982-)男,本科,副主任医师。研究方向:骨科康复。

(收稿日期:2022-04-19)

本文引用格式:

陈灿旭,庄婷婷,连松勇,等."鸡尾酒"封闭在Gartland III型儿童肱骨髁上骨折术后的早期镇痛效果[J].生物骨科材料与临床研究,2023,20(1): 56-61.

上接第55页

参考文献

- [1] Hashemi SS, Mahmoodi M, Rafati AR, et al. The role of human adult peripheral and umbilical cord blood platelet-rich plasma on proliferation and migration of human skin fibroblasts[J]. World J Plast Surg, 2017, 6 (2): 198-205.
- [2] Rossi LA, Murray IR, Chu CR, et al. Classification systems for platelet-rich plasma[J]. Bone Joint J, 2019, 101-B(8): 891-896.
- [3] Ferrari JT, Schwartz P. Prospective evaluation of feline sourced platelet-rich plasma using centrifuge-based systems[J]. Front Vet Sci, 2020, 7: 322.
- [4] 王爱,马文国,王成德,等.自体富血小板血浆凝胶联合负压封闭引流技术治疗难愈性创面的临床效果[J].中华烧伤杂志,2021,37(1): 42-48.
- [5] Crovetti G, Martinelli G, Issi M, et al. Platelet gel for healing cutaneous chronic wounds[J]. Transfus Apher Sci, 2004, 30(2): 145-151.
- [6] Thompson CM, Sood RF, Honari S, et al. What score on the Vancouver scar scale constitutes a hypertrophic scar? Results from a survey of North American burn-care providers[J]. Burns, 2015, 41(7): 1442-1448.
- [7] 宋健,喻爱喜,漆白文,等.负压封闭引流技术在难治性溃疡创面的应用[J].中华显微外科杂志,2016,39(1): 102-104.
- [8] Castilho MS, Rahal SC, Dias Neto RDN, et al. Preparation and characterization of leukocyte- and platelet-rich fibrin membrane derived from cats' blood[J]. Microsc Res Tech, 2021, 84: 1802-1808.
- [9] Sridharan K, Sivaramakrishnan G. Growth factors for diabetic foot ulcers: Mixed treatment comparison analysis of randomized clinical trials: Growth factors for diabetic foot ulcers[J]. Br J Clin Pharmacol, 2018, 84 (3): 434-444.
- [10] Knighton DR, Ciresi KF, Fiegel VD, et al. Classification and treatment of chronic nonhealing wounds. Successful treatment with autologous platelet-derived wound healing factors (PDWHF)[J]. Ann Surg, 1986, 204 (3): 322-330.

[作者简介] 段东东(1985-)男,硕士,主治医师。研究方向:创伤骨科、足踝外科。

(收稿日期:2022-01-14)

本文引用格式:

段东东,石华峰,谢辉,等.富血小板血浆联合人工皮负压吸引修复腓骨长短肌腱外露及软组织缺损的临床研究[J].生物骨科材料与临床研究,2023,20 (1): 53-55, 61.