

## · 论著 ·



全文二维码

# 不同麻醉方式对小儿桡骨远端骨折早期预后的影响:一项单中心前瞻性随机对照研究

王佳<sup>1</sup> 韩超<sup>2</sup> 王玉峰<sup>1</sup> 蔡振存<sup>3</sup><sup>1</sup> 中国医科大学附属盛京医院小儿外科, 沈阳 110004; <sup>2</sup> 中国医科大学附属盛京医院麻醉科, 沈阳 110004; <sup>3</sup> 沈阳医学院附属中心医院骨科, 沈阳 110004

通信作者: 蔡振存, Email: caizhencun@126.com

**【摘要】 目的** 探讨不同麻醉方式对小儿桡骨远端骨折早期预后的影响。 **方法** 本研究为单中心、前瞻性、随机对照研究。以2019年1月至2020年1月中国医科大学附属盛京医院年龄6~12岁、接受桡骨远端骨折切开复位内固定术的90例患儿为研究对象,使用随机数余数分组法分为神经阻滞麻醉组(RA组,  $n=45$ )和全身麻醉组(GA组,  $n=45$ )。GA组接受常规全身麻醉,RA组接受超声引导下锁骨下臂丛神经阻滞。主要研究结局包括术后1个月的关节活动度评分、握力测试评分、腕关节患儿自我评分及40项恢复质量评分(quality of recovery 40, QoR-40)。次要研究结局包括术前、术后即刻、术后2 h、术后8 h、术后24 h、术后48 h、术后72 h、术后2周及术后1个月的疼痛评分;术后疼痛高峰的出现时间及强度;术后第1天( $P_1$ )、第2天( $P_2$ )及第3天( $P_3$ )氨酚待因消耗量、术后1~3 d氨酚待因累计消耗量( $T_{1-3}$ )及首次给予氨酚待因的时间;术后24 h内恶心呕吐的发生率、术后非计划性入院的发生率及麻醉满意度。

**结果** GA组共44例、RA组共43例完成了所有时间点数据的收集,两组一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。RA组术后即刻[7(0,10)分比0(0,4)分]、术后2 h[4(0,8)分比0(0,4)分]和术后8 h[4(0,7)分比2(0,5)分]的疼痛评分低于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA组术后疼痛峰值出现时间晚于GA组[1(1,20)min比12(8,24)min],差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA组术后第1天氨酚待因消耗量、术后1~3 d氨酚待因累计消耗量低于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA组术后首次口服氨酚待因的时间晚于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA组术后1个月的关节活动度评分及握力测试评分与GA组比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。RA组术后1个月的腕关节患儿自我评分低于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA组术后1个月的QoR-40总分[175.0(158.0,186.5)分比152.0(143.0,185.0)分]、情感状态[55.0(50.0,60.0)分比42.0(37.0,47.0)分]、生理舒适[57.0(56.0,59.3)分比32.0(23.0,50.0)分]及心理支持[33.0(27.0,35.0)分比11.0(7.0,15.0)分]项目评分均高于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。 **结论** 臂丛神经阻滞麻醉较全身麻醉可更有效地缓解术后早期疼痛,减少患儿对镇痛药物的依赖,降低恶心呕吐的发生率,更有助于术后1个月腕关节功能恢复。这一结果将进一步提升神经阻滞技术在小儿骨科中的应用。

**【关键词】** 麻醉/方法; 桡骨骨折/外科学; 预后; 影响因素分析; 前瞻性研究

**基金项目:** 辽宁省教育厅科研基金项目(2019-117-14)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202107013-012

**Effects of different anesthetic methods on early outcomes of distal radius fractures in children: a single-center, prospective, randomized controlled study**

Wang Jia<sup>1</sup>, Han Chao<sup>2</sup>, Wang Yufeng<sup>1</sup>, Cai Zhencun<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatric Surgery; <sup>2</sup> Department of Anesthesiology, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China; <sup>3</sup> Department of Orthopedics, Affiliated Cenrtal Hospital of Shengyang Medical College, Shenyang 110004, China.

Corresponding author: Cai Zhencun, Email: caizhencun@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effects of different anesthetic methods on early outcomes of distal

radius fracture in children. **Methods** For this single-center, prospective, randomized controlled study, 90 children aged 6–12 years undergoing open reduction and internal fixation of distal radius fractures were randomly divided into two groups of nerve block anesthesia (RA,  $n=45$ ) and general anesthesia (GA,  $n=45$ ). GA group received routine general anesthesia while RA group ultrasound-guided subclavian brachial plexus block. The major outcomes were range-of-motion score, grip strength test score, 40-item recovery quality score and patient-rated wrist evaluation at Month 1 post-operation. The secondary outcomes were pain scores at preoperative, immediately post-operation, 2/8/24/48/72 h, 2 weeks and 1 month post-operation. Time and intensity of postoperative peak pain; consumption of paracetamol and codeine tablets at Day 1 ( $P_1$ ), Day 2 ( $P_2$ ) and Day 3 ( $P_3$ ) post-operation, cumulative consumption of paracetamol and codeine tablets 1–3 ( $T_{1-3}$ ) post-operation and time of initial dosing of paracetamol and codeine tablets; incidence of nausea and vomiting within 24 h post-operation, incidence of unplanned postoperative hospital admission and anesthetic satisfaction. **Results** Finally 44 cases in GA group and 43 cases in RA group completed the data collection at all timepoints. No inter-group statistical significance existed in general profiles ( $P>0.05$ ). Pain scores of RA group were lower than those of GA group at immediately post-operation and 2/8h post-operation. And the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). Pain score at 24 h post-operation in RA group was higher than that in GA group and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). Peak time of postoperative pain was later in RA group than that in GA group. And the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The consumption of paracetamol and codeine tablets at Day 1 post-operation in RA group was significantly lower than that in GA group ( $P<0.05$ ). And cumulative consumption of paracetamol and codeine tablets at Day 1 to Day 3 post-operation was significantly lower in RA group than that in GA group ( $P<0.05$ ). Time of initial oral administration of paracetamol and codeine tablets was significantly later in RA group than that in GA group ( $P<0.05$ ). No significant inter-group difference existed in joint range-of-motion score or grip strength test score. Patient-rated wrist evaluation score was lower in RA group than that in GA group at Month 1 post-operation ( $P<0.05$ ). Total scores of QOR-40, emotional state, physical comfort and psychological support items at Month 1 post-operation were all higher in RA group than those in GA group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Brachial plexus block anesthesia is more effective than general anesthesia in relieving early postoperative pain, reducing dependence on analgesics and lowering the incidence of nausea and vomiting. More importantly, brachial plexus block anesthesia offers better recovery quality and patient-rated wrist evaluation scores than general anesthesia at Month 1 post-operation. And the application of nerve block technology is promising in pediatric orthopedics

**【Key words】** Anesthesia/MT; Radius Fractures/SU; Prognosis; Root Cause Analysis; Prospective Studies

**Fund program:** Liaoning Provincial Department of Education Research Fund Project (2019-117-14)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202107013-012

儿童和青少年在日常活动中常发生意外伤害,其中30%的伤害涉及上肢<sup>[1]</sup>。儿童及青少年正处于骨骼发育期,解剖复位及有效固定是桡骨远端不稳定骨折的首选治疗方法。影响桡骨远端骨折术后恢复的因素众多,包括骨折特征、手术方式、相关软组织损伤及疼痛等,但是术后即刻较好的疼痛控制有助于患儿更好地参与术后早期的康复运动<sup>[2]</sup>。Dias等<sup>[3]</sup>研究表明,早期康复运动有助于患儿活动 and 力量的快速恢复,以及手腕和手部肿胀程度的减轻。Gruber等<sup>[4]</sup>指出,桡骨远端骨折外科矫正后早期的康复运动是获得良好功能的关键。

术后疼痛的有效控制与麻醉方式的选择密切相关。小儿远端骨折切开复位内固定常采用全身麻醉,具有起效快、作用强、可控性好的优势。一些

临床研究显示,区域阻滞可以协助优化术后疼痛管理,促进患儿的临床转归<sup>[5]</sup>。然而,目前没有任何文献表明全身麻醉和臂丛神经阻滞麻醉对小儿桡骨远端骨折切开复位内固定术后功能结果的影响。本研究旨在比较两种麻醉方法对小儿桡骨远端骨折术后疼痛控制及术后功能的影响。

## 材料与方法

### 一、一般资料

选择2019年1月至2020年1月在中国医科大学附属盛京医院小儿骨科病房接受手术治疗的90例桡骨远端骨折患儿作为研究对象。病例纳入标准:通过X线评估并依据AO分类系统,骨折类型符

合关节外骨折(A型)、部分关节内骨折(B型)和完全关节内骨折(C型)的诊断标准,性别不限,既往体健,年龄6~12岁,身体质量指数(body mass index, BMI)15~18 kg/m<sup>2</sup>,无神经损伤,术前无肺部感染,智力发育正常,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I~II级。排除标准:复杂的桡骨远端骨折需要辅助整骨,既往同侧手及腕部功能障碍,骨折伴发神经和肌腱损伤,局麻药过敏,穿刺部位感染,凝血功能障碍,精神疾病,意识障碍,神经肌肉疾病。所有患儿均接受标准的桡骨远端掌侧入路手术,内固定物(克氏针、普通钢板及锁定钢板)由外科医生选择,手术均由同一组小儿骨科医师完成。本研究经中国医科大学附属盛京医院伦理委员会批准(批准号:2019PS074K),患儿父母均知情同意。

## 二、随机化及分配隐匿

按入组顺序拟定90个研究对象的序号。为保证两组例数相等,使用随机数余数分组法将研究对象随机分配至全麻组(GA组,  $n=45$ 例)和神经阻滞组(RA组,  $n=45$ 例),并使用不透光信封保存随机分组方案,按入组顺序依次拆开信封,按照信封内的分配方案确定患儿的分组情况。本研究为单盲实验,研究实施者知晓研究对象的分组和用药情况,但是研究对象不知晓自己的分组和用药情况。为减少观察性偏倚,对结局评价者、数据监察者和统计分析人员也进行设盲。

## 三、研究干预

患儿入手术室后,连接外周静脉通路,滴注乳酸林格氏液,进行常规心电监护,脉搏氧和度监测,面罩吸氧6 L/min。GA组患儿采用快速顺序诱导:依次推注阿托品0.01 mg/kg、舒芬太尼0.2 μg/kg、顺式阿曲库铵0.15 mg/kg、丙泊酚2 mg/kg、地塞米松0.1 mg/kg。辅助通气3 min后,插入相应型号的气管插管,听诊双肺呼吸音清晰对称,确认气管插管成功,调整呼吸机为机械通气模式,根据患儿年龄及体重调整呼吸参数,维持呼气末二氧化碳分压35~45 mmHg。GA组术中以七氟烷持续吸入和瑞芬太尼持续输注维持麻醉,术中根据血压和心率调整七氟烷浓度或瑞芬太尼输注速率。

RA组给予氯胺酮基础麻醉(静脉滴注2 mg/kg或肌肉注射6 mg/kg),静脉持续泵注丙泊酚2~4 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>维持镇静。待患儿睫毛反射消失后,开始锁骨下臂丛神经阻滞,在超声探头下尝试寻找腋动脉附近高回声的臂丛侧束,然后通过神经刺激器诱发

出相应肌肉动作以确认位置,并给予0.20%罗哌卡因20 mL。严密观察患儿生命体征,若出现呼吸抑制(SpO<sub>2</sub> < 93%),则人工辅助给氧。所有的臂丛神经阻滞麻醉均由一位有5年以上区域麻醉经验的麻醉师完成。当患儿心率低于60次/分,给予阿托品0.01 mg/kg;当收缩压低于90 mmHg,给予麻黄碱3~6 mg。

接受RA和接受GA的患儿术后均转入麻醉后监护室(post anesthesia care unit, PACU)进行观察,待病情稳定后再从PACU转入骨科病房。术后由病房护理人员观察并记录患儿的VAS评分(visual analogue scale, VAS),VAS评分≥4分的患儿遵医嘱给予氨酚待因片0.5 g,每隔6 h给药1次,维持患儿术后VAS评分<4分。给药期间给予心电血氧监测,每隔6 h由病房护理人员对患儿生命体征进行评估。

## 四、观察指标

主要研究结局:记录术后1个月的关节活动度评分、握力测试评分、40项恢复质量评分(quality of recovery 40, QoR-40)及腕关节患儿自我评分(patient-rated wrist evaluation, PRWE)。次要研究结局:记录术前、术后即刻、术后2 h、术后8 h、术后24 h、术后48 h、术后72 h、术后2周及术后1个月的疼痛评分。术后即刻定义为患儿转入PACU的时间点,此时间点(由麻醉医师判断)GA组与RA组患儿意识清楚,肌力恢复,各种反射均存在,具有对外界刺激的感知能力和表达能力;记录术后疼痛高峰出现的时间及强度;记录术后第1天(P<sub>1</sub>)、第2天(P<sub>2</sub>)及第3天(P<sub>3</sub>)氨酚待因消耗量、术后1~3 d氨酚待因累计消耗量(T<sub>1-3</sub>)及首次给予氨酚待因片的时间;记录术后24 h内恶心呕吐、术后非计划性入院的发生率以及麻醉满意度。

## 五、评价工具

①视觉模拟评分量表:为一条标尺,患儿面无任何标记,医师面为1~100 mm刻度,一端标“无痛”,另一端标示“最剧烈的疼痛”,患儿根据疼痛的强度标定相应的位置,由医师确定其分值。②关节活动度评分量表:主要用于肩关节、肘关节和腕关节活动度的测量,其测量项目主要包括屈曲和外伸,总分100分,分值越高说明活动度越好。本研究首先测得受伤侧和未受伤侧腕关节的屈伸度、尺偏度、桡偏度、旋后度和旋前度之和,最终结果以受伤侧与未受伤侧之商表示(单位:度),以消除患儿自身因素对关节活动度的影响。③握力测试:使用



JAMAR 手持握力测力计测量,受试者用力握把,此时液晶显示屏上的数据开始刷新显示,直至不再有新的测量峰值出现为止,即可读取测量数据。本研究先后测得受伤侧和未受伤侧的握力值,最终结果以受伤侧与未受伤侧之商表示(单位:公斤力),以消除年龄及性别因素对握力的影响。④QoR-40 评分量表由情感状态、生理舒适、生理独立、心理支持和疼痛 5 个维度 40 条目组成,每个条目按 0~5 分评分,总分 0~200 分,评分越高认为术后恢复质量越好。⑤PRWE 评分量表由疼痛、特殊活动功能和一般活动功能 3 个维度 15 个条目组成,每个条目按 0~10 分评分,评分越高表示关节预后越差。

#### 六、统计学处理

采用 SPSS 25.0 进行统计学分析,正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;非正态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。首次口服镇痛药物的时间采用 Kaplan-Meier 生存曲线进行统计描述,并采用 Log-rank 检验比较两组间差异。将一般资料、骨折类型及内固定物类型等作为混杂/中介变量与干预变量共同构建广义线性模型,以排除混杂/中介变量对效应变量(功能评分及恢复质量评分)的影响。计数资料以例或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher's 精确概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 一、一般资料

90 例接受切开复位内固定的患儿被纳入研究。其中,GA 组 1 例在术后 1 个月时失访;RA 组 1 例患儿父母请求退出本项研究,1 例患儿在术后 1 个月时失访。最终 GA 组共 44 例、RA 组共 43 例完成了所有时间点数据的收集。两组患儿一般资料比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),详见表 1。

### 二、两组术后疼痛评分及疼痛峰值比较

RA 组术后即刻、术后 2 h 和术后 8 h 的 VAS 评分低于 GA 组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。RA 组术后 24 h 的 VAS 评分高于 GA 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组术后 48 h、术后 72 h、术后 2 周及术后 1 个月的 VAS 评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组术后疼痛峰值比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );RA 组术后疼痛峰值出现时间晚于 GA 组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。详见表 2。

### 三、两组术后氨酚待因消耗量及首次给药时间比较

RA 组术后第 1 天氨酚待因消耗量明显低于 GA 组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组术后第 2 天及第 3 天氨酚待因消耗量的比较差异不具有

表 1 两组桡骨远端骨折患儿基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline profiles of two groups

分组	例数	年龄 [ $M(Q_1, Q_3)$ , 岁]	性别 (男/女, 例)	身高 [ $M(Q_1, Q_3)$ , cm]	体重 [ $M(Q_1, Q_3)$ , kg]	惯用手与 受伤手同侧 (是/否)	ASA 分级 (I/II, 例)	骨折类型 (A/B/C, 例)	内固定物类型 (a/b/c, 例)
GA 组	45	8(7, 11)	32/12	13(127, 141)	28(23, 33)	33/11	40/4	30/10/4	27/9/8
RA 组	45	8(6, 11)	28/15	13(125, 150)	27(22, 35)	28/15	36/7	28/12/3	25/11/7
$\chi^2/U$ 值	-	33.423	0.296	121.372	62.331	0.597	0.471	0.869	0.755
$P$ 值	-	0.645	0.592	0.460	0.432	0.439	0.492	0.929	0.831

注 GA:全身麻醉;RA:神经阻滞麻醉;BMI:身体质量指数;ASA:美国麻醉医师协会分级;骨折类型 A:关节外骨折,B:部分关节内骨折,C:完全关节内骨折;内固定物类型 a:克氏针,b:普通钢板,c:锁定钢板

表 2 两组桡骨远端骨折患儿术后疼痛评分及疼痛峰值的比较[ $M(Q_1, Q_3)$ ]

Table 2 Comparison of postoperative pain scores and peak pain values between two groups[ $M(Q_1, Q_3)$ ]

组别	例数	术前 (分)	术后 即刻(分)	术后 2 h (分)	术后 8 h (分)	术后 24 h (分)	术后 48 h (分)	术后 72 h (分)	术后 2 周 (分)	术后 1 个月 (分)	术后疼痛 峰值 (分)	峰值时间 (min) <sup>a</sup>
GA 组	45	3(0, 7)	7(0, 10)	4(0, 8)	4(0, 7)	2(0, 9)	2(0, 7)	2(0, 7)	1(0, 6)	0(0, 5)	8(0, 10)	1(1, 20)
RA 组	45	3(0, 6)	0(0, 4)	0(0, 4)	2(0, 5)	3(0, 7)	2(0, 6)	2(0, 6)	1(0, 6)	0(0, 4)	7(0, 10)	12(8, 24)
$U$ 值	-	53.483	35.166	41.257	37.180	45.665	90.122	48.826	42.952	58.040	85.101	50.737
$P$ 值	-	0.920	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.083	0.527	0.860	0.335	0.070	<0.001

注 GA:全身麻醉;RA:神经阻滞麻醉;<sup>a</sup>手术结束至疼痛高峰出现的时间

统计学意义( $P>0.05$ ),RA 组术后第1天至第3天氨酚待因累计消耗量显著低于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA 组术后首次口服氨酚待因的时间明显晚于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。详见图1、图2。

#### 四、两组术后1个月功能评分及恢复质量评分比较

通过广义线性回归模型校正人口统计学资料、骨折类型及内固定物类型等因素后,RA 组术后1个月的关节活动度及握力测试评分与GA组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。RA 组术后1个月PRWE评分低于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。RA 组术后1个月的QoR-40总分、情感状态、生理舒适及心理支持项目评分均高于GA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),两组生理独立和疼痛评分差异无统计学意义( $P>0.05$ )。详见表3。

#### 五、恶心呕吐发生率、非计划入院率及麻醉满意度比较

RA 组术后恶心呕吐发生率低于GA组,差异具

有统计学意义( $P<0.05$ )。RA 组术后1例因局部麻木感再次入院,GA 组术后1例因伤口肿胀再次入院,1例因反复恶心呕吐再次入院,两组非计划入院率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组术后麻醉满意度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。详见表4。

## 讨论

桡骨远端骨折是临床常见骨折之一,约占前臂骨折的74%。直接暴力和间接暴力均可导致桡骨远端骨折,主要集中在6~10岁和60~75岁两个年龄段<sup>[6]</sup>。儿童及青少年正处于骨骼发育期,对于无法通过手法复位及外固定治疗获得理想疗效的桡骨远端骨折患儿,尽早接受手术治疗有助于手及腕关节功能的早期恢复。手术创伤、骨及周围组织的损伤可能会造成术后的急性疼痛。研究表明,在接受骨科手术的患儿中,实现早期疼痛控制可能与患儿更高的满意度、更早恢复运动和更短的住院时间

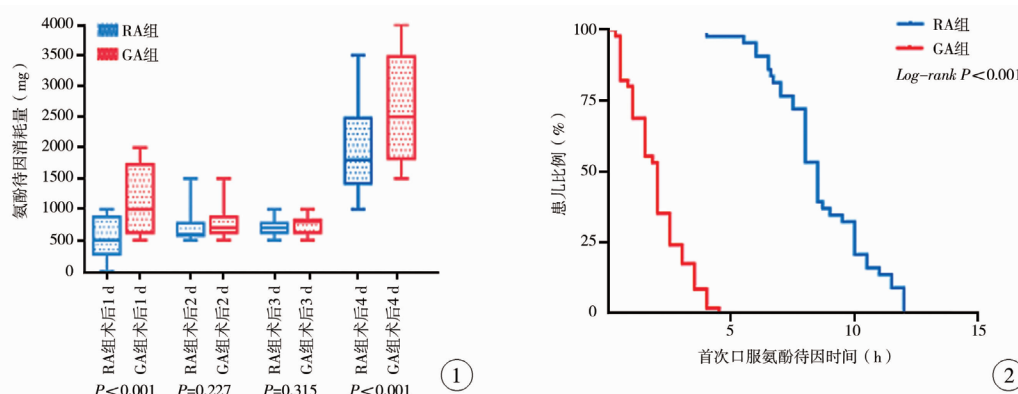


图1 氨酚待因消耗量比较箱式图 图2 首次口服氨酚待因时间比较生存曲线图 注 RA:神经阻滞麻醉;GA:全身麻醉

Fig.1 Box diagram for comparing the consumptions of paracetamol & codeine Fig.2 Survival curve of time to initial oral paracetamol & codeine

表3 两组桡骨远端骨折患儿术后1个月功能评分及恢复质量的比较[ $M(Q_1, Q_3)$ ,分]

Table 3 Comparison of function and recovery quality between two groups at Month 1 post-operation[ $M(Q_1, Q_3)$ ]

组别	关节活动度 <sup>a</sup>	握力测试 <sup>a</sup>	PRWE评分	QoR-40总分	情感状态评分	生理舒适评分	生理独立评分	心理支持评分	疼痛评分
GA组	0.5 (0.2,1.0)	0.5 (0.2,0.9)	15 (0,85)	152.0 (143.0,185.0)	42.0 (37.0,47.0)	32.0 (23.0,50.0)	25.0 (20.0,32.6)	11.0 (7.0,15.0)	30.0 (26.0,38.0)
RA组	0.9 (0.5,1.0)	0.9 (0.3,1.1)	6 (0,46)	175.0 (158.0,186.5)	55.0 (50.0,60.0)	57.0 (56.0,59.3)	27.5 (22.0,31.0)	33.0 (27.0,35.0)	31.5 (29.0,34.0)
95% CI <sup>b</sup>	0.76 (0.4,1.0)	0.74 (0.4,0.9)	12 (7,38)	164 (138,182)	47.5 (33.8,52.7)	43.6 (30.4,57.6)	23.5 (18.5,30.0)	20.4 (12.0,32.5)	32.5 (28.0,38.0)
校正P值	0.072	0.075	0.035	<0.001	0.015	<0.001	0.140	0.035	0.162

注 GA:全身麻醉;RA:神经阻滞麻醉;<sup>a</sup>:结果以受伤侧与未受伤侧之商表示;<sup>b</sup>:校正人口统计学资料、骨折类型及内固定物类型

表 4 两组桡骨远端骨折患儿恶心呕吐发生率、非计划入院率及麻醉满意率的比较[例(%)]

Table 4 Comparison of the incidence of nausea & vomiting, unplanned admission rate and anesthetic satisfaction rate[n(%)]

分组	例数	恶心呕吐发生率	非计划入院率	麻醉满意率
GA 组	45	10(22.7)	4(9.1)	42(95.5)
RA 组	45	2(4.6)	1(2.3)	41(95.3)
$\chi^2$ 值	-	4.741	0.804	0.350
P 值	-	0.029	0.372	0.554

注 GA:全身麻醉; RA:神经阻滞麻醉

相关<sup>[7]</sup>。全身麻醉和神经阻滞麻醉是实施桡骨远端骨折手术的标准麻醉方案,但目前尚不清楚哪种麻醉方式可有效缓解术后疼痛。

臂丛神经阻滞麻醉通过在神经纤维鞘周围注射局部麻醉剂,达到阻滞外周疼痛信号传导的目的。在本研究中,我们首先比较了全身麻醉与臂丛神经阻滞麻醉对小儿桡骨远端骨折术后疼痛的影响,发现与全身麻醉相比,臂丛神经阻滞麻醉可有效降低术后 8 h 内的疼痛评分,且疼痛峰值出现的时间更晚。Galos 等<sup>[8]</sup>研究表明,与全身麻醉相比,臂丛神经阻滞麻醉可有效缓解术后即刻和术后 2 h 内的疼痛评分,这与我们的结果一致。然而,本研究中,神经阻滞麻醉组术后 8 h 的 VAS 评分显著低于全身麻醉组,该结果与之前的研究结果不一致。我们认为,不同的臂丛神经阻滞入路会导致神经支配感觉范围与运动恢复的时间不同,本研究中臂丛神经阻滞组采用的穿刺入路为锁骨下入路。Chin 等<sup>[9]</sup>的研究表明,锁骨下臂丛神经阻滞是一种安全、简单的前臂手术麻醉技术,可与其他臂丛神经阻滞技术媲美,主要优势包括术中更准确地阻滞肌肉和臂丛神经,且术后疼痛评分更低。此外,我们发现神经阻滞麻醉组术后 24 h 的疼痛评分显著高于全身麻醉组,这一结果与 Galos 等<sup>[8]</sup>的研究结果一致。Galos<sup>[8]</sup>指出,接受臂丛神经阻滞的患儿术后 12~24 h 疼痛程度增加可能与区域神经阻滞麻醉后的反弹疼痛相关。

以往研究表明,臂丛神经阻滞麻醉可显著减少术后口服或静脉阿片类/非甾体类镇痛药物的消耗量<sup>[10]</sup>。在本研究中,我们对比了神经阻滞麻醉组和全身麻醉组术后氨酚待因消耗量及首次给药时间,发现神经阻滞麻醉组术后第 1 天氨酚待因的消耗量以及术后 3 d 内氨酚待因累计消耗量均显著低于全身麻醉组,可见臂丛神经阻滞麻醉通过术后早期疼痛的有效控制降低了患儿对镇痛药物的依赖。Li

等<sup>[11]</sup>的研究指出,在小儿肘关节手术后额外进行神经阻滞麻醉,可显著降低小儿术后使用布洛芬口服混悬液的比例。Rundgren 等<sup>[12]</sup>的研究表明,日间手术治疗成人桡骨远端骨折患者行掌侧钢板固定术后的前 3 d 内,全身麻醉或神经阻滞麻醉并不影响总阿片类药物消耗量,然而却显著影响术后 24 h 内阿片类药物摄入量。本研究中为了安全起见,使用了非甾体抗炎镇痛药物(氨酚待因片)控制术后疼痛,但其镇痛强度远远低于阿片类药物。其次,本实验的研究人群与 Rundgren 等<sup>[12]</sup>纳入的实验人群有差异,这导致了术后镇痛药物消耗总量的差异。

围术期疼痛控制不当会损害患儿早期恢复质量,且疼痛是关节功能恢复不良的危险因素。本研究中,我们首次比较了神经阻滞麻醉和全身麻醉对小儿桡骨远端骨折术后 1 个月功能和恢复质量的影响,发现神经阻滞麻醉组术后 1 个月的关节活动度及握力测试评分与全身麻醉组比较均无显著差异,但神经阻滞麻醉组术后 1 个月的 PRWE 评分低于全身麻醉组,QoR-40 总分及情感状态、生理舒适、心理支持项目评分均高于全身麻醉组,但其他功能结果的差异不显著。CALOS 等<sup>[8]</sup>的研究表明,行桡骨远端骨折术 6 个月后,神经阻滞麻醉组与全身麻醉组的功能结局无显著差异。而 Egol 等<sup>[13]</sup>的研究表明,在术后 3 个月和 6 个月,神经阻滞麻醉组患儿的手腕和手指活动范围较全身麻醉组改善幅度更大,且接受神经阻滞麻醉的患儿在 3 个月和 6 个月时患侧手臂、肩膀和手的功能评分也更高。我们认为,患儿关节活动度及握力测试与骨折类型、手术方式和内固定物的选择相关,而与麻醉方式并无显著的相关性,这是与 Egol 等<sup>[13]</sup>研究结果不一致的可能原因。Doo 等<sup>[14]</sup>比较了神经阻滞麻醉和全身麻醉对前臂骨折手术后恢复质量的影响,结果表明:神经阻滞麻醉组术后第 1 天和第 7 天的恢复质量评分与全身麻醉组的差异不具有统计学意义。本研究中,神经阻滞麻醉组术后 1 个月的 QoR-40 总分及情感状态、生理舒适、心理支持项目评分均高于全身麻醉组,仅生理功能和疼痛评分差异无统计学意义,与先前报道不一致。Beltramini 等<sup>[15]</sup>的研究指出,小儿的疼痛阈值较低,器官代偿能力较差,和成人相比对疼痛反应较强烈。反复、强烈的疼痛刺激会导致荷尔蒙分泌紊乱,造成小儿机体结构和功能的改变,且有可能持续较长的时间。因此我们认为,本研究中神经阻滞麻醉组术后疼痛的有效控制能使患儿具有更佳的舒适度及情感体验,这可能影



响了患儿的恢复质量。

术后恶心和呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)是麻醉和手术后常见的并发症之一。PONV 给患儿造成了诸多痛苦,除不适感外,恶心呕吐还可导致脱水、电解质紊乱和吸入性肺炎,造成较高的病死率。在本研究中,我们比较了神经阻滞麻醉组和全身麻醉组术后 24 h 内恶心呕吐发生率的差异。我们发现,神经阻滞麻醉组术后恶心呕吐的发生率显著低于全身麻醉组,我们的结果与 Veiga-gil 等<sup>[16]</sup>的研究结果一致。本研究中,两组患儿非计划入院率及麻醉满意率均无显著差异,但本研究结果可以帮助接受桡骨远端骨折手术的患儿选择合适的麻醉方式。

本研究存在一定的局限性:①没有对神经阻滞术后出现的反弹性疼痛进一步分析原因,这对接受神经阻滞的患儿可能十分重要;②纳入的患儿年龄均 $\geq 6$ 岁,对于年龄更小的患儿此麻醉方法的实际临床效果尚不清楚;③随访时间仅 1 个月,长期恢复情况尚需进一步随访。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 文献检索为王佳、韩超,论文调查设计为王佳、蔡振存,数据收集与分析为王佳、王玉峰,论文结果撰写为王佳、蔡振存,论文讨论分析为王佳、韩超、王玉峰

## 参 考 文 献

- [1] Wang H, Liu H, Zhang S, et al. Traumatic fractures resulting from collisions in children and adolescents: A retrospective observational study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(21): e10821. DOI: 10.1097/md.00000000000010821.
- [2] Sengab A, Krijnen P, Schipper IB. Risk factors for fracture redisplacement after reduction and cast immobilization of displaced distal radius fractures in children: a meta-analysis[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020, 46(4): 789–800. DOI: 10.1007/s00068-019-01227-w.
- [3] Dias JJ, Wray CC, Jones JM, et al. The value of early mobilisation in the treatment of Colles' fractures[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1987, 69(3): 463–467. DOI: 10.1302/0301-620x.69b3.3584203.
- [4] Gruber G, Bernhardt GA, Köhler G, et al. Surgical treatment of distal radius fractures with an angle fixed bar palmar plating system: a single center study of 102 patients over a 2-year period[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2006, 126(10): 680–685. DOI: 10.1007/s00402-006-0191-9.
- [5] Zanchi C, Massaro M, Ferrara G, et al. Validation of the italian version of the non-communicating children's pain checklist-postoperative version[J]. *Ital J Pediatr*, 2017, 43(1): 75. DOI: 10.1186/s13052-017-0388-2.
- [6] Mauck BM, Swigler CW. Evidence-based review of distal radius fractures[J]. *Orthop Clin North Am*, 2018, 49(2): 211–222. DOI: 10.1016/j.ocl.2017.12.001.
- [7] Stein BE, Srikumaran U, Tan EW, et al. Lower-extremity peripheral nerve blocks in the perioperative pain management of orthopaedic patients: AAOS exhibit selection[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(22): e167. DOI: 10.2106/jbjs.K.01706.
- [8] Galos DK, Taormina DP, Crespo A, et al. Does brachial plexus blockade result in improved pain scores after distal radius fracture fixation? a randomized trial[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(5): 1247–1254. DOI: 10.1007/s11999-016-4735-1.
- [9] Chin KJ, Alakkad H, Adhikary SD, et al. Infraclavicular brachial plexus block for regional anaesthesia of the lower arm[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 28(8): Cd005487. DOI: 10.1002/14651858.CD005487.pub3.
- [10] Saleh D, Nikkah D, Bhat W, et al. A retrospective survey of brachial plexus blockade in pediatric hand trauma patients[J]. *Paediatr Anaesth*, 2011, 21(11): 1166–1168. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2011.03651.x.
- [11] Li J, Rai S, Liu R, et al. One additional shot of brachial plexus block equates to less postoperative pain for younger children with elbow surgeries[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 246. DOI: 10.1186/s13018-020-01778-4.
- [12] Rundgren J, Mellstrand NC, Ponzer S, et al. Regional or general anesthesia in the surgical treatment of distal radial fractures: a randomized clinical trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(13): 1168–1176. DOI: 10.2106/jbjs.18.00984.
- [13] Egol KA, Soojian MG, Walsh M, et al. Regional anesthesia improves outcome after distal radius fracture fixation over general anesthesia[J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(9): 545–549. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318238becb.
- [14] Doo AR, Kang S, Kim YS, et al. The effect of the type of anesthesia on the quality of postoperative recovery after orthopedic forearm surgery[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2020, 73(1): 58–66. DOI: 10.4097/kja.19352.
- [15] Beltrami A, Milojevic K, Paterson D. Pain assessment in newborns, infants, and children[J]. *Pediatr Ann*, 2017, 46(10): e387–e395. DOI: 10.3928/19382359-20170921-03.
- [16] Veiga-gil L, Pueyo J, López-olaondo L. Postoperative nausea and vomiting: physiopathology, risk factors, prophylaxis and treatment[J]. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2017, 64(4): 223–232. DOI: 10.1016/j.redar.2016.10.001.

(收稿日期: 2021-07-06)

**本文引用格式:** 王佳, 韩超, 王玉峰, 等. 不同麻醉方式对小儿桡骨远端骨折早期预后的影响: 一项单中心前瞻性随机对照研究[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21(3): 265–271. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202107013-012.

**Citing this article as:** Wang J, Han C, Wang YF, et al. Effects of different anesthetic methods on early outcomes of distal radius fractures in children: a single-center, prospective, randomized controlled study[J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21(3): 265–271. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202107013-012.