doi:10.11659/jjssx.07E024146

·临床研究·

曲马多联合竖脊肌平面阻滞预防小儿腹部手术后苏醒期躁动的临床应用

张卉颖,曹 艳 (南京医科大学附属妇产医院/南京市妇幼保健院麻醉科,江苏 南京 210004)

[摘 要] **目的** 探究曲马多联合超声引导下竖脊肌平面阻滞在预防小儿腹部手术后苏醒期躁动、加速外科康复中的应用效果。**方法** 选取行择期腹部手术患儿90例,随机分为曲马多组(T组)、曲马多联合竖脊肌平面阻滞组(TE组)及空白对照组(C组),每组30例。T组患儿麻醉诱导后10 min静脉注射曲马多1 mg/kg;TE组患儿麻醉诱导后10 min静脉注射曲马多1 mg/kg,并行竖脊肌平面阻滞;C组患儿不予任何药物及神经阻滞处理。比较3组患儿入室后(T0)、术后即刻(T1)、术后30 min(T2)、术后1 h(T3)、术后6 h(T4)、术后12 h(T5)的生命体征;统计3组患儿曲马多和竖脊肌平面阻滞相关的不良反应情况;术后30 min,采用小儿麻醉苏醒期躁动评分量表(PAED)评估3组患儿躁动程度,采用面部、腿部、活动、哭泣、可安慰性量表(FLACC)评估3组患儿疼痛情况。记录3组患儿麻醉恢复室(PACU)内恢复时间、住院时间。**结果** TE组患儿术后30 min PAED评分低于T组和C组($P<0.05$),T组亦低于C组($P<0.001$);T组、TE组患儿术后30 min FLACC评分均低于C组($P<0.001$)。TE组患儿PACU内恢复时间短于T组和C组($P<0.05$),T组患儿PACU内恢复时间短于C组($P<0.05$);TE组患儿住院时间短于C组($P<0.05$),但T组和C组患儿的住院时间无统计学差异($P>0.05$)。T1~T5时,TE组患儿平均动脉压(MAP)低于C组($P<0.001$),T2~T3时,TE组患儿MAP低于T组($P<0.05$);TE组患儿T1时的心率(HR)低于C组($P=0.014$),T组患儿T5时的HR低于C组($P=0.025$)。所有患儿生命体征均总体可控。3组患儿不良反应发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 曲马多联合超声引导下竖脊肌平面阻滞应用于小儿腹部手术的镇痛效果更优,全身麻醉苏醒期躁动的发生更少,实现围术期生理指标稳定与并发症风险可控,加速患儿外科康复。

[关键词] 曲马多;超声引导下竖脊肌平面阻滞;小儿麻醉;苏醒期躁动;多模式镇痛;加速康复外科

[中图分类号] R453.9 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-07-28

Clinical application of tramadol combined with erector spinal muscle plane block in preventing emergence agitation after pediatric abdominal surgery

ZHANG Hui-ying, CAO Yan (Department of Anesthesiology, Women's Hospital of Nanjing Medical University/Nanjing Women and Children's Healthcare Hospital, Nanjing Jiangsu 210004, China)

Abstract: Objective To explore the application effects of tramadol combined with ultrasound-guided erector spinal muscle plane block in preventing emergence agitation and accelerating surgical rehabilitation after abdominal surgery in pediatric patients. **Methods** A total of 90 pediatric patients who underwent elective abdominal surgery were randomly divided into tramadol group (Group T), tramadol combined with erector spinal muscle plane block group (Group TE) and blank control group (Group C), with 30 cases in each group. Pediatric patients in Group T were given intravenous tramadol 1 mg/kg 10 minutes after anesthesia induction, pediatric patients in Group TE were given intravenous tramadol 1 mg/kg and erector spinal muscle plane block 10 minutes after anesthesia induction, while pediatric patients in Group C were treated without any drug or nerve block. The vital signs after entry (T0), immediately after surgery (T1), 30 minutes after surgery (T2), 1 hour after surgery (T3), 6 hours after surgery (T4), and 12 hours after surgery (T5) of pediatric patients in the three groups were compared. The adverse reactions related to tramadol and erector spinal muscle plane block of pediatric patients in the three groups were counted. Thirty minutes after surgery, the degree of emergence agitation of pediatric patients in the three groups was evaluated by pediatric anesthesia emergence delirium scale (PAED), and the pain of pediatric patients in the three groups was evaluated by face, legs, activity, cry, consolability scale (FLACC). The recovery time in post-anesthesia care unit (PACU) and hospitalization time of pediatric patients in the three groups were recorded. **Results** The PAED score 30 minutes after surgery of pediatric patients in Group TE was significantly lower than those in Group T and Group C ($P<0.05$), and those in Group T was also lower than those in Group C ($P<0.001$). The FLACC scores 30 minutes after surgery of pediatric patients in Group T and Group TE were lower than that in Group C ($P<0.001$). The recovery time in PACU of pediatric patients in Group TE was shorter than those in Group T and Group C ($P<0.05$), and the recovery time in PACU of pediatric patients in Group T was shorter than that in Group C ($P<0.05$); The hospitalization time of pediatric patients in Group TE was shorter than that in Group T ($P<0.05$), but there was no statistically significant difference in hospitalization time between Group T and Group C ($P>0.05$). From T1 to T5, the mean arterial pressures (MAP) of pediatric patients in Group TE were lower than those in Group C ($P<0.001$), and from T2 to T3, the MAPs of pediatric patients in Group TE were lower than those in Group T ($P<0.05$); The heart rate

[通信作者] 曹 艳,E-mail:279763402@qq.com

(HR) at T1 of pediatric patients in Group TE was lower than that in Group C (P=0.014), and the HR at T5 of pediatric patients in Group T was lower than that in Group C (P=0.025). All children's vital signs were generally controllable. There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions among the three groups of pediatric patients (P>0.05). **Conclusion** Tramadol combined with ultrasound-guided erector spinal muscle plane block has a better analgesic effect in abdominal surgery of pediatric patients, with less emergence agitation of general anesthesia, which can stabilize perioperative physiological indexes and control the risk of complications, and accelerate the surgical rehabilitation of pediatric patients.

Keywords: tramadol; ultrasound-guided erector spinal muscle plane block; pediatric anesthesia; emergence agitation during awakening period; multimodal analgesia; enhanced recovery after surgery

小儿腹部手术全身麻醉苏醒期躁动(emergence agitation,EA)发生率较成人高,术后疼痛被认为是其主要原因,因此,保证患儿在超前镇痛下苏醒可减少EA的发生[1-2]。多模式镇痛是加速康复外科(enhanced recovery after surgery,ERAS)的重要内容,是促进快速康复、提升家属满意度的关键[3-4]。曲马多是消旋混合体,具有镇痛、抑炎、减少应激等作用,在儿童麻醉应用中安全有效[5]。超声引导下竖脊肌平面阻滞是一项筋膜间隙阻滞技术,近两年成为麻醉和疼痛领域的研究热点[6-7]。目前实施的小儿外科ERAS方案中仅包含5~6项措施,较成人的ERAS方案(平均23.8项)少,且缺乏充分的循证医学证据支持[8]。此外,小儿ERAS研究不能完全按照成人ERAS的研究方案,需结合小儿自身特征和疾病特殊性。多模式镇痛通过联合使用不同机制的镇痛药物和神经阻滞,可更全面地抑制疼痛信号的传递,从而增强镇痛效果,降低疼痛潜在的副作用。本研究以曲马多联合竖脊肌平面阻滞的多模式镇痛方案应用于腹部手术患儿,以期为加速患儿外科康复提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2023年6月至2024年1月在我院行择期腹部手术的患儿90例,采用随机数字表法分为曲马多组(T组)、曲马多联合竖脊肌平面阻滞组(TE组)及空白对照组(C组),每组30例。手术类型包括阑尾切除、疝高位结扎、肠系膜囊肿切除、卵巢囊肿切除、鞘膜积液根治术。纳入标准:美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)分级Ⅰ~Ⅱ级,年龄5~12岁、体质量15~30 kg、手术时间0.5~2.0 h。排除标准:①气管插管禁忌、恶性高热易感;②心、肺、肝、肾功能不全;③严重感染、电解质紊乱、休克;④神经-肌肉系统疾病;⑤T_{12}~L_3脊正中线旁开2~4 cm感染、瘢痕;⑥酰胺类局部麻醉药物过敏史、中枢性镇痛药物过敏史;⑦长期服用各类镇痛药物史、意识模糊、呼吸抑制;⑧正在使用单胺氧化酶抑制剂。3组患儿性别、年龄、体质量、手术时间、出血量比较,差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性。本研究在中国临床试验注册中心注册(ChiCTR2300068775),经南京医科大学附属妇产医院医学伦理委员会批准(批准号:2022JS-07),患儿家属均对本研究知情并签署同意书。

1.2 麻醉及多模式镇痛方案

麻醉诱导:患儿入室后连接监护仪(Philips MP50)行血压、心率、心电图、血氧饱和度、体温监测。依次静脉注射咪达唑仑0.05 mg/kg、舒芬太尼0.25 μg/kg、丙泊酚2 mg/kg、顺式阿曲库铵0.15 mg/kg、阿托品0.015 mg/kg进行麻醉诱导。麻醉诱导后行气管插管,连接呼吸机IPPV模式压力控制呼吸,设定气道压10~15 cmH_2O,呼吸频率14~18次/分,吸呼比1∶2,氧流量3 L/min,维持呼气末二氧化碳分压在35~45 mmHg、血氧饱和度98%~100%、潮气量6~8 mL/kg,采用3M Bair Hugger充气式加温装置覆盖非手术区域体表面积>50%,并将静脉输注液体通过血液制品加温器加温至37~38 ℃,达到体温保护。

T组患儿麻醉诱导后10 min静脉注射曲马多1 mg/kg(石药集团欧意药业有限公司);TE组患儿麻醉诱导后10 min静脉注射曲马多1 mg/kg,并行竖脊肌平面阻滞;C组患儿不予任何药物及神经阻滞处理。

竖脊肌平面阻滞操作:患儿麻醉后取被动侧卧位,将高频线阵超声探头纵向矢状位放置于T_{12}~L_3棘突外侧2~4 cm处,见竖脊肌和横突尖端,定位后消毒铺无菌洞巾,穿刺针成像后于平面内进针,穿刺深度4~6 cm,在竖脊肌和横突之间的筋膜间隙内回抽无血后,注入局部麻醉药物0.5%罗哌卡因0.5 mL/kg。并采用同样方法阻滞对侧。

麻醉维持:吸入1.5Vol%~3.5Vol%七氟烷,术中复合匀速泵注瑞芬太尼0.15 $\mu g\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1}$维持,根据脑电双频指数和生命体征个体化调整瑞芬太尼用量。另间断按需静脉注射顺式阿曲库铵2~4 mg,必要时以新斯的明1.0 mg复合阿托品0.5 mg拮抗残余肌松,评估患儿情况,对面部、腿部、活动、哭泣、可安慰性量表(face,legs,activity,cry,consolability scale,FLACC)≥3分者行对乙酰氨基酚栓肛塞处理。适当吸引患儿呼吸道及口腔,待自主呼吸恢复、潮气量≥6 mL/kg时,拔除

气管导管,送麻醉恢复室观察。

1.3 观察指标及相关评定标准

记录3组患儿入室后(T0)、术后即刻(T1)、术后30 min(T2)、术后1 h(T3)、术后6 h(T4)、术后12 h(T5)的平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)等生命体征。统计患儿术后12 h头晕、恶心呕吐、呼吸抑制、心律失常等曲马多相关不良反应及穿刺部位血肿、局麻药中毒、神经损伤等竖脊肌平面阻滞相关不良反应情况。术后30 min,采用小儿麻醉苏醒期躁动评分量表(pediatric anesthesia emergence delirium scale,PAED)评估患儿躁动程度,采用FLACC评估患儿疼痛情况。统计患儿麻醉恢复室(post-anesthesia care unit,PACU)内恢复时间、住院时间。

PAED总分20分:0~11分,无或轻度苏醒期谵妄(无显著躁动或可安抚);12~14分,中度苏醒期谵妄(需干预但可控制);15~20分,重度苏醒期谵妄(无法安抚或自伤风险)。疼痛评分标准FLACC总分10分,适合无法自己量化疼痛程度的患儿,对面部表情、腿部活动、躯体活动度、哭闹、是否安慰进行评分,0~3分为无痛或轻度疼痛,4~7分为中度疼痛,8~10分为重度疼痛。呼吸抑制标准:在无呼吸道梗阻的情况下,面罩吸氧(3 L/min)仍出现SpO_2降至90%以下。指标的评估、记录由同一位对分组不知情的麻醉医生完成。

1.4 统计学处理

样本量计算采用Cochran公式(90%置信区间10%误差率)。Cochran公式:$n=Z^2\times p\times(1-p)/E^2$,对于90%置信区间,$Z$=1.645。误差率为10%,$E$=0.1。代入计算得到样本量约为66.04,由于样本量必须是整数,因此根据研究设计的需要取稍大一些的整数,结合本院实际情况,本研究最终纳入90例患者。使用SPSS 19.0统计学软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用*LSD*法;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[$M(P_{25},P_{75})$]表示。多组间比较采用*Kruskal-Wallis*检验,两两比较采用*Kruskal-Wallis*单因素*ANOVA*分析。计数资料以率(%)表示,组间差异比较采用χ^2检验,两两比较选择*Bonferroni*方法。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患儿生命体征及术后12 h的不良反应情况比较

3组患儿各时间点生命体征总体可控,但组间存在差异:T1~T5时,T组、TE组患儿MAP均低于C组(P<0.001),且TE组患儿T2~T3时的MAP低于T组(P<0.05);TE组患儿T1时的HR低于C组(P=0.014),T5时T组患儿HR低于C组(P=0.025),见表1。3组患儿术后12 h头晕、恶心呕吐、呼吸抑制、穿刺部位血肿等不良反应发生率比较,差异均无统计学意义(P>0.05),见表2;3组患儿均未发生心律失常、局麻药中毒、神经损伤等不良反应。

表1 3组患儿各时间点生命体征比较[$M(P_{25},P_{75})$]

指标	时点	C组(n=30)	T组(n=30)	TE组(n=30)	H	P
MAP(mmHg)	T0	76.00(73.00,81.50)	75.00(72.00,80.00)	75.50(73.00,78.50)	0.738	0.691
	T1	82.00(80.25,83.00)	75.50(72.00,78.00)*	73.50(70.00,76.00)*	55.712	<0.001
	T2	78.50(78.00,80.00)	75.00(72.00,77.00)*	71.00(69.25,73.00)*#	58.302	<0.001
	T3	81.00(79.25,81.75)	77.50(74.00,80.00)*	75.00(71.00,77.50)*#	34.246	<0.001
	T4	78.00(76.00,79.00)	71.50(70.00,75.75)*	69.00(67.00,72.50)*	49.663	<0.001
	T5	80.00(78.00,80.00)	72.00(70.00,75.00)*	68.50(67.00,73.00)*	59.478	<0.001
HR(次/分)	T0	93.50(91.00,103.75)	98.50(89.50,106.00)	91.50(78.25,105.75)	2.204	0.332
	T1	96.50(86.00,104.00)	93.00(86.00,99.75)	83.00(77.25,94.75)*	8.566	0.014
	T2	92.00(83.50,106.00)	95.50(85.00,100.00)	87.00(74.75,97.25)	5.678	0.058
	T3	96.17±10.00	96.30±10.44	91.70±12.25	1.718	0.185
	T4	94.10±12.49	91.40±10.39	87.70±13.18	2.123	0.126
	T5	92.50(84.50,100.00)	85.50(75.25,96.00)*	88.00(77.25,97.75)	7.410	0.025

*:与C组比较,P<0.05;#:与T组比较,P<0.05

表2 3组患儿术后12 h不良反应发生情况比较[例(%)]

组别	n	头晕	恶心呕吐	呼吸抑制	穿刺部位血肿
C组	30	2(6.67)	1(3.33)	0(0)	0(0)
T组	30	5(16.67)	3(10.00)	2(6.67)	0(0)
TE组	30	5(16.67)	3(10.00)	1(3.33)	2(6.67)
χ^2		1.731	1.239	2.069	4.091
P		0.421	0.538	0.355	0.129

2.2 3组患儿躁动程度、疼痛情况及恢复情况比较

3组患儿术后30 min PAED评分、FLACC评分比较,差异均有统计学意义(P<0.001)。TE组患儿PAED评分低于T组和C组(U=2.34, P=0.019;U=4.21,P<0.001),T组患儿PAED评分均低于C组(U=3.45,P<0.001);T组、TE组患儿FLACC评分均低于C组(U=3.12,P<0.001;U=3.89,P<0.001),见

表3。3组患儿PACU内恢复时间、住院时间比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。T组患儿PACU内恢复时间短于C组（$P<0.05$），TE组患儿PACU内恢复时间短于C组、T组（$P<0.05$），TE组患儿住院时间短于C组（$P<0.05$），见表4。

表3 3组患儿术后30 min PAED、FLACC评分比较[$M(P_{25},P_{75})$，分]

组别	n	PAED评分	FLACC评分
C组	30	9.00(8.00,10.75)	6.00(5.00,7.00)
T组	30	7.00(6.00,8.00)*	3.50(2.25,5.00)*
TE组	30	5.00(3.00,5.75)*#	3.00(2.00,4.75)*
H		52.810	35.365
P		<0.001	<0.001

*:与C组比较，$P<0.05$；#:与T组比较，$P<0.05$

表4 3组患儿PACU内恢复时间、住院时间比较[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	n	PACU内恢复时间(h)	住院时间(d)
C组	30	1.20(1.00,1.40)	5.00(4.25,6.00)
T组	30	0.90(0.70,1.00)*	5.00(4.00,6.00)
TE组	30	0.60(0.50,0.70)*#	5.00(4.00,5.00)*
H		61.322	6.476
P		<0.001	0.039

*:与C组比较，$P<0.05$；#:与T组比较，$P<0.05$

3 讨论

全身麻醉小儿腹部手术EA较成人常见，是术后短暂的精神运动性躁动和谵妄，可致出血、支气管痉挛、意外损伤，甚至影响手术的成败[8-9]。EA发生的原因包括疼痛、低氧血症、肌松药残余、过量使用抗胆碱药、尿管及其他有创管路刺激等，而术后疼痛被认为是最主要原因[8-9]。Urits等[10]在儿童围术期谵妄的综述中推荐使用PAED评估患儿躁动程度，并总结发现学龄期儿童多发EA可能与其神经系统发育尚不成熟、对外来刺激适应性差、对陌生环境恐惧有关。预防策略应围绕优化后的术前状态、减少挥发性麻醉剂使用、超前镇痛介入进行制定[10-11]。Wang等[12]在一项包括6 904例参与者的70项关于30种药物干预措施荟萃分析中发现，药物预防与七氟烷麻醉后小儿EA风险明显呈负相关。López Segura等[13]亦认为保证患儿在超前镇痛下苏醒可减少EA发生。性激素水平可能通过影响疼痛阈值对结果产生潜在作用，本研究通过纳入时均衡性别分组（三组间性别无统计学差异），排除了这一混杂因素的影响。

ERAS由完善的术前评估与心理干预、适当的术前镇静药、禁食水时间的缩短、液体管理与体温干预、多模式镇痛等基本要求组成[14-15]。围术期疼痛管理是ERAS的重要环节，是促进患儿术后早期活动、缩短住院时间、加速术后康复和提高术后生活质量的关键[14-15]。研究显示，多模式镇痛已广泛应用于小儿泌尿外科及胃肠外科领域，其核心策略为联合使用镇痛药物（如非甾体抗炎药、阿片类药物）与神经阻滞技术（如骶管阻滞、腹横肌平面阻滞），通过多途径协同作用降低术后疼痛强度及阿片类药物用量[16-18]。Purcell等[18]经过双变量分析和线性回归的回顾性队列研究确定小儿结直肠手术的ERAS途径有利于减轻促炎、应激和胰岛素抵抗，增强肠道运动，促进恢复。TE组患儿围术期关键指标（PAED评分、PACU内恢复时间）均较T组、C组显著改善，TE组患儿FLACC评分较C组改善，说明曲马多联合竖脊肌平面阻滞可通过优化镇痛效果，在维持生理指标可控的同时，降低EA发生率并促进康复。TE组、T组患儿MAP低于C组，其可能机制为曲马多通过抑制脊髓5-羟色胺（5-hydroxytryptamine，5-HT）和去甲肾上腺素（norepinephrine，NE）再摄取，减弱应激反应导致的交感兴奋；竖脊肌平面阻滞通过局部麻醉药物对交感神经的阻滞作用，进一步降低了外周血管阻力。尽管TE组、T组患儿在部分时间点的MAP低于C组，但所有患儿生命体征均未超出正常范围，且未增加头晕、恶心呕吐等不良反应发生率，提示曲马多联合竖脊肌平面阻滞应用于小儿麻醉安全可行。TE组患儿表现出更低的PAED评分与更短的PACU内恢复时间，提示尽管该组患儿的生理指标存在轻微波动，但通过曲马多联合竖脊肌平面阻滞的优化镇痛方案，这些波动在临床范围内可被有效抵消，未对术后恢复产生显著影响。TE组患儿较其他组PACU内恢复时间、住院时间缩短，符合ERAS要求。

非麻醉性中枢性镇痛药物曲马多是消旋混合体，具有确切的镇痛、抑炎、减少应激作用，亦鲜见呼吸抑制、过度镇静、药物依赖、肠蠕动减少等不良反应[19]。其镇痛机制为激动阿片受体抑制5-HT和NE再摄取，引起脊髓突触小体NE和5-HT浓度增高，影响痛觉传递而产生镇痛[19-20]。曲马多应用于儿童安全有效，其镇痛作用可维持4~6 h，可稳定循环，不影响组胺释放，故无致平滑肌痉挛作用，还可抑制下丘脑体温调节中枢控制寒战[19-20]。Attoh-Mensah等[21]的动物实验发现，非慢性长期应用曲马多不会对成年雄性小鼠的认知灵活性产生影响。

超声在神经阻滞操作中能清晰呈现局部麻醉药物的扩散情况，具有安全性、可视性，可降低血肿、局部麻醉药物注入血管、神经受损等发生率，提高阻滞成功率，缩短操作时间。超声引导下竖脊肌平面阻滞将局部麻醉药物注射至胸腰筋膜中层（竖脊肌深面与横突间），并扩散入胸椎旁间隙，从而阻滞脊神经背侧支、腹侧支、交通支[22-23]。根据穿刺平面可分为胸段及腰段竖脊肌平面阻滞，腹部手术常用腰段竖脊肌平面阻滞。竖脊肌平面阻滞较腰方肌阻滞、椎旁阻滞等减

少了血肿、神经损伤、气胸的发生，其应用于儿童的安全性已被多项研究证实[23-27]。竖脊肌平面阻滞存在起效延迟现象[平均(12.8±2.4)min]，其镇痛范围、持续时间及强度呈现显著的个体差异，这种不稳定性可能源于阻滞平面定位精度、药液扩散范围及患者解剖特征的差异。因此建议在麻醉诱导后立即实施竖脊肌平面阻滞，以确保术前镇痛效果的最大化覆盖[24-25]。Ozdemir等[26]分析了竖脊肌平面阻滞中麻醉药物的扩散及剂量，结果显示4~12岁小儿竖脊肌平面阻滞单次负荷剂量30 mL可扩散到9个节段，3.4 mL即可覆盖1个节段。Guan等[27]发现，采用0.25%~0.75%罗哌卡因0.5 mL/kg，每侧不超过20 mL即可为腹股沟疝修补术患儿提供良好镇痛。

术后早期镇痛对于减轻患儿的痛苦、促进康复具有重要意义，而术后30 min患儿的PAED和FLACC评分能反映镇痛治疗的初步效果，因此，可利用PAED和FLACC评分指导镇痛方案的调整，还可评估镇痛药物的起效时间，为未来的镇痛治疗提供参考。本研究统计发现TE组患儿术后30 min的PAED、FLACC评分及PACU内恢复时间、住院时间均优于其他组，表明曲马多联合竖脊肌平面阻滞镇痛效果显著，可减少苏醒期躁动，加速患儿外科康复。本研究中3组患儿均未发生心律失常、局麻药中毒、神经损伤，TE组、T组头晕发生率均为16.67%，恶心呕吐发生率均为10.00%，呼吸抑制发生率为分别为3.33%、6.67%，考虑曲马多相关不良反应均为一过性，未予特殊处理，转归良好。肛塞对乙酰氨基酚是一种有效的镇痛补救措施，起效较久，由于病房与手术室之间信息传递和随访机制局限，补救措施效果未纳入研究。未来研究中我们将优化随访机制、增加观察时间点、探讨其他补救措施以更好地满足临床需求。TE组6.67%的患者发生穿刺部位血肿，予局部热敷后均缓解。本研究因研究时间和病例数限制，未进行长期、大样本研究，曲马多联合超声引导下竖脊肌平面阻滞的临床应用效果有待进一步观察。

综上所述，曲马多联合超声引导下竖脊肌平面阻滞应用于小儿腹部手术的镇痛效果更优，全身麻醉苏醒期躁动的发生相应减少，实现围术期生理指标稳定与并发症风险可控，加速患儿外科康复。

[参考文献]

[1] Lin, N, Liu, K, Feng, J, et al. Development and validation of a postoperative delirium prediction model for pediatric patients: a prospective, observational, single-center study[J]. Medicine, 2021, 100(20): e25894. doi: 10.1097/MD.0000000000025894.

[2] 刘 欢，谢叶青，胡啸玲，等. 七氟醚、地氟醚和丙泊酚不同组合的全麻方式对患儿苏醒期躁动和谵妄的影响[J]. 临床麻醉学杂志，2021，37(4)：399-402. doi：10.12089/jca.2021.04.015.

[3] 舒 强，钭金法. 加速康复外科在小儿外科中的应用与展望[J]. 临床小儿外科杂志，2019，18(4)：253-256. doi：10.3969/j.issn.1671-6353.2019.04.001.

[4] Hecht S, Halstead NV, Boxley P, et al. Opioid prescribing patterns following implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocol in pediatric patients undergoing lower tract urologic reconstruction[J]. J Pediat Urol, 2021, 17(1): 84. e1-84. e8. doi: 10.1016/j.jpurol.2020.10.029.

[5] Healy P, Verrest L, Felisi M, et al. Dose rationale for gabapentin and tramadol in pediatric patients with chronic pain[J]. Pharmacol Res Perspect, 2023, 11(5): e01138. doi: 10.1002/prp2.1138.

[6] Pınar P, Yeşiltaş S, Türkay M, et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block in patients undergoing pediatric abdominal surgery: a randomized study[J]. Ain Shams J Anesthesiol, 2022, 14(1): doi: 10.1186/s42077-022-00246-x.

[7] Mostafa TAH, Omara AF, Khalil NK. Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block with ultrasound-guided pericapsular nerve group block for paediatric hip surgery: a randomised, double-blinded study[J]. Indian J Anaesth, 2024, 68(7): 616-622. doi: 10.4103/ija.ija_867_23.

[8] Menser C, Smith H. Emergence agitation and delirium: considerations for epidemiology and routine monitoring in pediatric patients[J]. Local Reg Anesth, 2020, 13: 73-83. doi: 10.2147/LRA.S181459.

[9] 李 洁，杨 鸥，何 苗，等. 儿童日间手术苏醒期躁动的危险因素[J]. 中华麻醉学杂志，2020，40(11)：1338-1340.

[10] Urits I, Peck J, Giacomazzi S, et al. Emergence delirium in perioperative pediatric care: a review of current evidence and new directions[J]. Adv Ther, 2020, 37(5): 1897-1909. doi: 10.1007/s12325-020-01317-x.

[11] Andriyanto L, Utariani A, Hanindito E, et al. Incidence of emergence agitation in pediatric patient after general anesthesia[J]. Folia Medica Indonesiana, 2019, 55(1): 25. doi: 10.20473/fmi.v55i1.12546.

[12] Wang HY, Chen TY, Li DJ, et al. Association of pharmacological prophylaxis with the risk of pediatric emergence delirium after sevoflurane anesthesia: an updated network meta-analysis[J]. J Clin Anesth, 2021, 75: 110488. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110488.

[13] López Segura M, Busto-Aguirreurreta N. Postoperative agitation or delirium in paediatric patients. What we know and how to avoid it[J]. Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl Ed), 2023, 70(8): 467-472. doi: 10.1016/j.redare.2023.09.006.

[14] Modrzyk A, Pasierbek MJ, Korlacki W, et al. Introducing enhanced recovery after surgery protocol in pediatric surgery[J]. Adv Clin Exp Med, 2020, 29(8): 937-942. doi: 10.17219/acem/121931.

[15] 潘茜恒，汪玉雯，陈永权. 多模式围术期处理在小儿加速康复外科中的应用[J]. 临床麻醉学杂志，2018，34(8)：773-776. doi：10.12089/jca.2018.08.010.

[16] Vacek J, Davis T, Many BT, et al. A baseline assessment of enhanced recovery protocol implementation at pediatric surgery practices performing inflammatory bowel disease operations[J]. J Pediatr Surg, 2020, 55(10): 1996-2006. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.06.021.

[17] Han DS, Brockel MA, Boxley PJ, et al. Enhanced recovery after surgery and anesthetic outcomes in pediatric reconstructive urologic surgery[J]. Pediatr Surg Int, 2021, 37(1): 151-159. doi: 10.1007/s00383-020-04775-0.