

· 论著 ·

环泊酚复合瑞芬太尼麻醉用于儿童
脊髓拴系手术的疗效与安全性探讨

全文二维码

朱诗利 吴磊 贺彬 王蕾 刘晶晶 屈双权

湖南省儿童医院麻醉科,长沙 410007

通信作者:屈双权,Email:qushuangquan1974@163.com

【摘要】 目的 探讨环泊酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉用于儿童脊髓拴系手术的疗效与安全性。
方法 本研究为前瞻性研究,以 2021 年 9 月至 2022 年 2 月于湖南省儿童医院接受全身麻醉下行脊髓拴系松解术的终丝型脊髓拴系综合征患儿为研究对象,共 66 例,随机分为丙泊酚组(propofol group, P 组)和环泊酚组(ciprofol group, C 组),每组各 33 例。两组麻醉诱导均使用咪达唑仑(0.1 mg/kg)、舒芬太尼($0.5 \mu\text{g/kg}$)和顺式阿曲库铵(0.15 mg/kg);P 组静脉注射丙泊酚(2 mg/kg),C 组静脉注射环泊酚(0.4 mg/kg)。脑电双频指数(bispectral index, BIS)值小于或等于 45 后行气管插管。术中麻醉维持采用静脉泵注瑞芬太尼($0.1 \sim 1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)加丙泊酚($4 \sim 12 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)(P 组)或环泊酚($1 \sim 3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)(C 组)。记录两组术后气管插管拔管时间,静脉泵注麻醉药总量,气管插管前(T1)、气管插管后(T2)、切皮时(T3)、切开硬膜时(T4)、手术结束时(T5)以及拔管时(T6)的心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2)、BIS,拔管后 10 min Ramsay 镇静评分(Ramsay sedation score)以及围麻醉期不良事件发生情况。采用 SPSS 19.0 进行统计学分析。**结果** 两组拔管时间[P 组(33.42 ± 1.92) min 比 C 组(33.00 ± 1.76) min]、瑞芬太尼输注量[P 组(528.84 ± 46.82) μg 比 C 组(504.84 ± 43.16) μg]、输液量[P 组(492.7 ± 32.26) mL 比 C 组(450.0 ± 29.27) mL]、失血量[P 组(7.73 ± 0.66) mL 比 C 组(7.27 ± 0.69) mL]、尿量[P 组(110.61 ± 13.64) mL 比 C 组(106.78 ± 8.44) mL],以及各时间段 HR、MAP、BIS 值比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);拔管后 Ramsay 镇静评分 P 组(2.27 ± 0.08)分高于 C 组(2.03 ± 0.05)分;注射痛的发生率 P 组(5/28)显著高于 C 组(0/33);丙泊酚输注量[(287.12 ± 26.15) mg]为环泊酚输注量[(68.86 ± 4.92) mg]的 4.17 倍,与丙泊酚和环泊酚的临床效价比相符合。**结论** 与丙泊酚相比,环泊酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉应用于儿童脊髓拴系手术注射痛发生率低,术后镇静评分低,能安全有效用于该类手术的麻醉管理。

【关键词】 瑞芬太尼;麻醉;脊髓拴系综合征;外科手术;治疗结果;儿童**基金项目:**湖南省卫生健康委科研课题(202204113977)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202203081-010

Efficacy and safety of ciprofol plus remifentanyl anesthesia during tethered cord surgery

Zhu Shili, Wu Lei, He Bin, Wang Lei, Liu Jingjing, Qu Shuangquan

Department of Anesthesiology, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

Corresponding author: Qu Shuangquan, Email: qushuangquan1974@163.com

【Abstract】 Objective To explore whether total intravenous anesthesia with ciprofol combined with remifentanyl is safe and effective for tethered cord surgery in children. **Methods** A total of 66 children with tethered cord syndrome undergoing tethered cord release were randomized into two groups of propofol (p, $n = 33$) and ciprofol (c, $n = 33$). Both groups were induced with the same doses of midazolam, sufentanil and cisatracurium. Endotracheal intubation was performed after attaining intubation conditions. Intraoperative anesthesia was maintained by an intravenous infusion of remifentanyl, propofol (group P) and ciprofol (group C). Total doses of anesthetics and time of extubation post-operation were recorded along with heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), finger pulse oxygen saturation (SpO_2), depth of anesthesia (BIS) before intubation (T1), after intubation (T2), during skin incision (T3), during epidural incision (T4), at end of surgery (T5) and

during extubation (T6). Ramsay score and adverse events were also analyzed. **Results** There were no significant differences in extubation time [Group P (33.42 ± 1.92) min vs. Group C (33.00 ± 1.76) min], remifentanyl volume [Group P (528.84 ± 46.82) μ g vs. Group C (504.84 ± 43.16) μ g], intravenous infusion volume [Group P (492.7 ± 32.26) mL vs. Group C (450.0 ± 29.27) mL], blood loss volume [Group P (7.73 ± 0.66) mL vs. Group C (7.27 ± 0.69) mL], urine volume [Group P (110.61 ± 13.64) mL vs. Group C (106.78 ± 8.44) mL], HR, MAP and BIS between the two groups. The Ramsay Score in Group P (2.27 ± 0.08) point was significantly higher than that in Group C (2.03 ± 0.05) point. The incidence of injection pain in Group P (5/28) was significantly higher than that in Group C (0/33). The propofol infusion (287.12 ± 26.15) mg was 4.17 times as much as the ciprofol infusion (68.86 ± 4.92) mg. **Conclusion** Compared with propofol, the incidence of injection pain and Ramsay Score of ciprofol is lower. Total intravenous anesthesia with ciprofol combined with remifentanyl is safe and effective for tethered cord surgery in children.

【Key words】 Remifentanyl; Anesthesia; Tethered Cord Syndrome; Surgical Procedures, Operative; Treatment Outcome; Child

Fund program: Grant of Hunan Provincial Health Commission (202204113977)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202203081-010

脊髓拴系综合征 (tethered cord syndrome, TCS) 是指脊髓受到各种病理因素的纵向牵拉, 导致以进行性腰骶髓和马尾神经受损为特征的综合征。手术是 TCS 唯一有效的治疗方法^[1]。传统手术方式为显微镜下手术, 随着医学的进步, 术中联合应用神经电生理监测技术后, 该手术的神损伤相关并发症得以减少, 手术安全性显著提高^[2-4]。脊髓拴系松解术中常用电生理监测技术包括躯体诱发电位 (somatosensory evoked potential, SEP)、动作诱发电位 (motor evoked potential, MEP)、肌电图 (electromyography, EMG) 和激发肌电图 (triggered-electromyography, triggered-EMG)。麻醉药物对神经电生理监测结果存在不同程度影响。吸入麻醉药 (如七氟烷、地氟烷等) 作用全面, 兼具镇静、镇痛和肌肉松弛效果, 是影响神经电生理监测结果的最主要因素, 呈剂量依赖性降低 SEP 波幅, 并延长其潜伏期。而丙泊酚及阿片类药物持续给药, 对神经电生理监测的影响小, 可以给 SEP 提供理想的监测条件^[5-6]。为了减少吸入麻醉药对神经电生理监测结果的干扰, 本研究采用全凭静脉麻醉。以往经典的全凭静脉麻醉采取丙泊酚复合瑞芬太尼泵注, 但由于丙泊酚注射痛的发生率较高, 且有明显的循环抑制作用, 众多学者致力于发现更理想的静脉麻醉药^[7-10]。环泊酚于 2020 年 12 月 14 日首次由国家药品监督管理局批准上市, 是丙泊酚的改良型新药, 具有起效快、恢复快、效价高、注射痛少的特点, 已安全应用于临床麻醉的诱导与维持、支气管镜检查等^[11-14]。环泊酚能否安全有效地用于需在神经电生理监测下实施手术的麻醉尚未见报道。本研究从气管插管拔管时间、血流动力

学稳定性、麻醉深度、术后镇静深度、不良反应等方面, 对环泊酚与丙泊酚的应用进行比较, 探讨环泊酚能否安全有效应用于儿童脊髓拴系松解术的麻醉, 或者是否某些方面优于丙泊酚。

资料与方法

一、临床资料

本研究为前瞻性研究。选取 2021 年 9 月至 2022 年 2 月湖南省儿童医院收治的 66 例择期行脊髓拴系松解术的终丝型 TCS 患儿为研究对象。病例纳入标准: ①术前确诊为终丝型 TCS; ②年龄 1~14 岁; ③体重 10~55 kg; ④美国麻醉医师协会分级 (American Society of Anesthesiologists, ASA) II 级; ⑤预计手术时间不超过 3 h。采用随机数字法将患儿分为丙泊酚组 (propofol group, P 组) 和环泊酚组 (ciprofol group, C 组), 每组各 33 例。排除标准: ①近期有上呼吸道感染; ②术前评估存在困难气道; ③合并心、肺、脑、肝、肾等重要脏器功能不全; ④存在发育迟滞。术前与患儿监护人签署知情同意书, 并通过湖南省儿童医院医学伦理委员会审核批准 (HCHLL-2023-67)。

二、麻醉方法

术前建立静脉通道, 未予术前用药。入手术室后监测心电图、无创血压、脉搏血氧饱和度 (pulse oxygen saturation, SpO₂) 及脑电双频指数 (bispectral index, BIS)。麻醉诱导完成后监测有创血压、体温、尿量。麻醉诱导方案: P 组予咪达唑仑 (0.1 mg/kg)、舒芬太尼 (0.5 μ g/kg)、顺苯磺酸阿曲库铵 (0.15

mg/kg)、丙泊酚(2 mg/kg)依次静脉注射后,观察 BIS 变化,如 BIS 高于 45 则追加丙泊酚,追加剂量为每次 1 mg/kg,直至 BIS ≤ 45 时,于可视喉镜下行气管插管。C 组予咪达唑仑(0.1 mg/kg)、舒芬太尼(0.5 $\mu\text{g/kg}$)、顺苯磺酸阿曲库铵(0.15 mg/kg)、环泊酚(0.4 mg/kg)静脉注射;根据 BIS 每次追加环泊酚 0.2 mg/kg,直至 BIS ≤ 45 时行气管插管。确认气管导管位置正确后行机械通气,氧浓度 0.5,维持呼气末二氧化碳分压 30 ~ 40 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)。两组麻醉维持采取微量泵持续静脉输入瑞芬太尼 0.1 ~ 1 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 加丙泊酚 4 ~ 12 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (P 组)或环泊酚 1 ~ 3 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ (C 组)。根据 BIS 调节丙泊酚或环泊酚输注速度,维持镇静深度在 BIS 40 ~ 60;根据平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)调节瑞芬太尼输注速度,维持 MAP 波动不超过基础值的 $\pm 20\%$ 。手术结束、伤口包扎完成后停止输注瑞芬太尼、丙泊酚或环泊酚,追加羟考酮 0.2 mg/kg,连接镇痛泵以术后镇痛。镇痛泵药物剂量:舒芬太尼 2 $\mu\text{g/kg}$ 、羟考酮 0.3 mg/kg;2 岁以上者加入多拉司琼 1.5 mg/kg;输注速度为 2 mL/h, Bolus 量(即单次追加量)0.5 mL,锁定时间 15 min。术中维持患儿鼻咽温度(36.5 ± 0.5) $^{\circ}\text{C}$ 。术毕送麻醉后恢复室监护,记录气管插管拔除时间及拔管后 10 min 的 Ramsay 镇静评分, Aldrete 苏醒评分达 9 分及以上时送回病房。

三、观察指标及定义

①术后气管导管拔除时间:为停止静脉输注麻醉药至拔除气管导管的时间;②瑞芬太尼及环泊酚或丙泊酚输注总量;③气管插管前(T1)、气管插管后(T2)、切皮时(T3)、切开硬膜时(T4)、手术结束时(T5)、拔管时(T6)的 HR、MAP、 SpO_2 和 BIS;④围麻醉期注射痛、心律失常、低血压、高血压、舌后坠、喉痉挛、支气管痉挛、呼吸抑制、恶心呕吐等不良事件的发生情况。

四、统计学处理

为了计算本研究样本量,我们前期进行了预实验,统计了 10 例接受丙泊酚静脉泵注的儿童并得到术后气管导管拔除时间为(32.8 ± 4)min。设定非劣效性界值为 3 min, $\alpha = 0.025$ (单侧),把握度($1 - \beta$) = 0.8。考虑 10% 的病例脱落,计算得到每组至少需 31 例患儿(本研究每组实际纳入 33 例,达到样本量要求)。采用 SPSS 19.0 进行统计学分析。对符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料采用频数或百分比(%)表示,组间比较

采用 χ^2 检验。术中 HR、MAP、BIS 值组内比较,采用重复测量方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

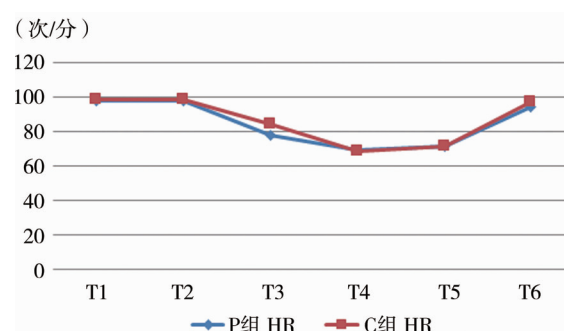
结 果

一、基本情况

两组患儿性别、年龄、体重、麻醉时间、手术时间等差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

二、两组术中血流动力学参数及麻醉深度比较

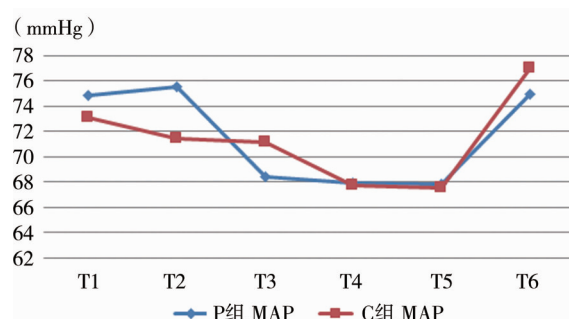
两组麻醉手术期间 SpO_2 均维持在 100%,各时间段 HR、MAP 及 BIS 值差异无统计学意义($P > 0.05$),见图 1、图 2、图 3。



注 HR:心率; P 组:丙泊酚组; C 组:环泊酚组

图 1 两组脊髓栓系综合征患儿各时间点 HR 的比较

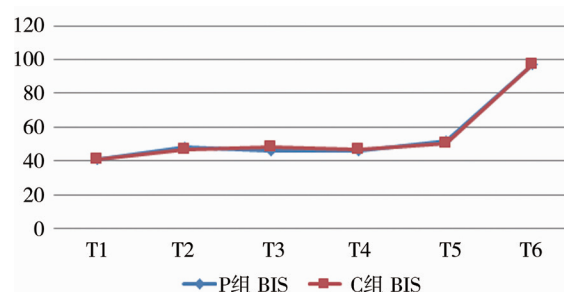
Fig. 1 Comparing HR at different timepoints between two groups of TCS children



注 MAP:平均动脉压; P 组:丙泊酚组; C 组:环泊酚组

图 2 两组脊髓栓系综合征患儿各时间点 MAP 的比较

Fig. 2 Comparing MAP at different timepoints between two groups of TCS children



注 BIS:麻醉深度; P 组:丙泊酚组; C 组:环泊酚组

图 3 两组脊髓栓系综合征患儿各时间点 BIS 值的比较

Fig. 3 Comparing BIS at different timepoints between two groups of TCS children

对 HR、MAP 及 BIS 值进行组内比较,采用重复测量方差分析发现,T3、T4、T5、T6 时间点的 HR、MAP 及 BIS 值与 T1 时间点的差异有统计学意义,但各组数值都在正常值范围内,符合围麻醉期生命体征的相应变化,临床意义不大,就不在文中展示。

三、两组麻醉药物用量及出入液量的比较

两组丙泊酚/环泊酚输注量、瑞芬太尼输注量、输液量、失血量、尿量比较见表 2。瑞芬太尼输注量、输液量、失血量、尿量差异无统计学意义($P > 0.05$),液体出入量,差异无统计学意义($P > 0.05$),可以排除液体输注过量导致湿肺以及血容量不足对拔管时间的影响。丙泊酚输注量为(287.12 ± 26.15) mg,环泊酚输注量为(68.86 ± 4.92) mg,丙泊酚输注量为环泊酚输注量的 4.17 倍,与说明书介绍的环泊酚与丙泊酚的临床效价比为 4~5:1 相符。

四、两组气管插管拔管时间、镇静评分及不良反应发生率比较

两组气管插管拔管时间、拔管后 Ramsay 镇静评分以及不良反应发生率比较见表 3。气管插管拔管时间差异无统计学意义($P > 0.05$);拔管后 Ramsay 镇静评分差异有统计学意义($P = 0.013$)。环泊酚组无一例出现注射痛,丙泊酚组发生注射痛 5 例。

讨 论

环泊酚是短效 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)受体激动剂,通过增强 GABA 介导的氯离子内流而产生镇静或麻醉作用,起效较丙泊酚更

快,且注射痛少,更符合现阶段舒适化医疗的理念^[11]。

TCS 患儿以学龄前儿童为主,该年龄段儿童大多存在分离焦虑,无法自愿进入手术室。强行将患儿带入手术室,会给患儿和家属带来不良情绪体验;而哭闹时分泌物增多也会增加麻醉中气道管理难度。本院患儿术前均在病房建立静脉通道,对不合作者,会在等候间静脉给予一定量镇静类麻醉药,让患儿能安静与父母分开,减少恐惧和哭闹。丙泊酚有明显的注射痛,以往静脉注射丙泊酚时,患儿还是会因丙泊酚的注射痛而出现短时间哭闹^[7-8]。环泊酚注射痛的发生率明显低于丙泊酚,能更有效减少患儿哭闹,患儿就医舒适度好,家属满意度更高^[11]。本研究中丙泊酚组注射痛的发生率为 15.15%,而环泊酚组无一例注射痛,差异有统计学意义。

环泊酚 0.4~0.6 mg/kg 与丙泊酚 1.5~2.5 mg/kg 产生的镇静或麻醉效应相当,且恢复时间相近^[12]。本研究选择环泊酚诱导剂量和维持剂量均按丙泊酚等效剂量设定,术中根据 BIS 值实时调整。结果显示术中丙泊酚输注总量为环泊酚的 4.17 倍,与推荐剂量一致。两组气管插管拔管时间差异无统计学意义,但丙泊酚组术后 Ramsay 镇静评分高于环泊酚组,考虑丙泊酚作用时间略长于环泊酚,持续泵注后存在药物蓄积的可能。两组患儿术中术后血流动力学平稳,未见循环系统功能剧烈波动,麻醉恢复期无喉痉挛、支气管痉挛、呼吸抑制等麻醉相关不良事件。

表 1 两组脊髓拴系综合征患儿基本资料比较

Table 1 Comparing demographics and baseline characteristics between two groups of TCS children

分组	性别(例)		年龄	体重	麻醉时间	手术时间
	男	女	($\bar{x} \pm s$, 月)	($\bar{x} \pm s$, kg)	($\bar{x} \pm s$, min)	($\bar{x} \pm s$, min)
P 组($n=33$)	19	14	78.24 ± 6.65	23.62 ± 1.92	126.44 ± 4.94	88.92 ± 4.37
C 组($n=33$)	25	8	78.82 ± 4.97	23.18 ± 1.33	122.63 ± 3.73	88.76 ± 4.52
t/χ^2 值	$\chi^2 = 50.430$		$t = 0.069$	$t = 0.188$	$t = 0.607$	$t = 0.024$
P 值	0.167		0.945	0.851	0.546	0.981

注 P 组:丙泊酚组;C 组:环泊酚组

表 2 两组脊髓拴系综合征患儿麻醉药物用量以及出入液量比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparing anesthetic doses and fluid volumes between two groups of TCS children($\bar{x} \pm s$)

分组	丙/环泊酚(mg)	瑞芬太尼(μ g)	输液量(mL)	失血量(mL)	尿量(mL)
P 组($n=33$)	287.12 ± 26.15	528.84 ± 46.82	492.7 ± 32.26	7.73 ± 0.66	110.61 ± 13.64
C 组($n=33$)	68.86 ± 4.92	504.84 ± 43.16	450.0 ± 29.27	7.27 ± 0.69	106.78 ± 8.44
t 值	-	0.378	0.981	0.477	0.246
P 值	-	0.707	0.330	0.635	0.807

注 P 组:丙泊酚组;C 组:环泊酚组

表 3 两组脊髓栓系综合征患儿气管插管拔管时间、拔管后镇静评分以及注射痛的发生情况比较

Table 3 Comparing extubation time, Ramsay score and incidence of injection pain between two groups of TCS children

分组	拔管时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	Ramsay 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	注射痛 (例)
P 组 ($n=33$)	33.42 \pm 1.92	2.27 \pm 0.08	5/28
C 组 ($n=33$)	33.00 \pm 1.76	2.03 \pm 0.05	0/33
t/χ^2 值	$t=0.163$	$t=2.554$	$\chi^2=5.410$
P 值	0.871	0.013	0.020

注 P 组:丙泊酚组; C 组:环泊酚组

本研究的局限在于:①使用了咪达唑仑镇静,舒芬太尼镇痛,没有做到用药单一,难以排除所有混杂因素;②仅观察拔管后 10 min 时 Ramsay 镇静评分,未进行术后随访,回病房后镇静镇痛评分不详,今后研究中需要进一步完善。

综上所述,环泊酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉可以安全有效应用于脊髓栓系手术。相比丙泊酚,环泊酚的注射痛的发生率低,持续静脉输注蓄积少,用于小儿麻醉安全系数更高。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 朱诗利负责研究的设计、实施和起草文章;吴磊、贺彬、王蕾、刘晶晶负责病例数据收集及分析;屈双权负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] 姚健,汪瑞丰,陈彦君,等. 脊髓栓系综合征的手术治疗时机与预后的关系[J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18(3): 280-284. DOI:10.3969/j.issn.1672-7770.2021.03.009.
Yao J, Wang RF, Chen YJ, et al. Relationship between surgical timing and prognosis in patients with tethered cord syndrome [J]. J Clin Neurosurg, 2021, 18(3): 280-284. DOI:10.3969/j.issn.1672-7770.2021.03.009.
- [2] 薛超强,张玉琪,柏建军,等. 神经电生理监测在儿童脊髓栓系综合征手术中的应用[J]. 中华神经医学杂志, 2014, 13(1): 73-75. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2014.01.016.
Xue CQ, Zhang YQ, Bai JJ, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring during surgery for tethered cord syndrome in children: a report of 11 cases [J]. Chin J Neuromed, 2014, 13(1): 73-75. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2014.01.016.
- [3] Busso VO, McAuliffe JJ. Intraoperative neurophysiological monitoring in pediatric neurosurgery [J]. Paediatr Anaesth, 2014, 24(7): 690-697. DOI:10.1111/pan.12431.
- [4] 文海韬,王潜阳,陈小燕,等. 多模式神经电生理监测在儿童脊髓栓系松解术中的应用价值研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(9): 830-836. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.014.
Wen HT, Wang QY, Chen XY, et al. Application value of multi-mode neuroelectrophysiological monitoring during spinal cord loosening for tethered cord syndrome in children [J]. J Clin Ped

Sur, 2020, 19(9): 830-836. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.014.

- [5] 郭曲练,姚尚龙,衡新华,等. 临床麻醉学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
Guo QL, Yao SL, Heng XH, et al. Clinical anesthesiology [M]. 4th Edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016.
- [6] 梁汉生,冯艺. 术中神经电生理监测的现状与展望[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(21): 1646-1647. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.21.006.
Liang HS, Feng Y. Current status and future prospects of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring [J]. Natl Med J China, 2015, 95(21): 1646-1647. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.21.006.
- [7] Bakhtiari E, Mousavi SH, Gharavi Fard M. Pharmacological control of pain during propofol injection: a systematic review and meta-analysis [J]. Expert Rev Clin Pharmacol, 2021, 14(7): 889-899. DOI:10.1080/17512433.2021.1919084.
- [8] Jalota L, Kalira V, George E, et al. Prevention of pain on injection of propofol: systematic review and meta-analysis [J]. BMJ, 2011, 342: d1110. DOI:10.1136/bmj.d1110.
- [9] Yang H, Zhao Q, Chen HY, et al. The median effective concentration of propofol with different doses of esketamine during gastrointestinal endoscopy in elderly patients: a randomized controlled trial [J]. Br J Clin Pharmacol, 2022, 88(3): 1279-1287. DOI:10.1111/bcp.15072.
- [10] Wu ZF, Li JY, Wang CC, et al. Characterization of cardiovascular depression effect for propofol during anesthesia induction period on morbidly obese patients [J]. Biomed Pharmacother, 2018, 106: 618-623. DOI:10.1016/j.biopha.2018.06.158.
- [11] “环泊酚临床应用指导意见”专家小组. 环泊酚临床应用指导意见 [J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(2): 129-132. DOI:10.3760/cma.j.cn131073.20201011.00201.
Expert Group on Guiding Opinions on Clinical Application of Cyclopol: Guidelines on Clinical Application of Ciprofol [J]. Chin J Anesthesiol, 2021, 41(2): 129-132. DOI:10.3760/cma.j.cn131073.20201011.00201.
- [12] Ludbrook G, Li FQ, Sleigh J, et al. Assessments of onset and duration of drug effects and pharmacokinetics by dose level of HSK3486, a new sedative-hypnotic agent, in healthy female/male subjects: a phase I multiarm randomized controlled clinical trial: retraction [J]. Anesth Analg, 2021, 133(1): e16. DOI:10.1213/ANE.0000000000005570.
- [13] Liao J, Li MT, Huang CL, et al. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of HSK3486, a novel 2,6-disubstituted phenol derivative as a general anesthetic [J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 830791. DOI:10.3389/fphar.2022.830791.
- [14] Luo Z, Tu H, Zhang X, et al. Efficacy and safety of HSK3486 for anesthesia/sedation in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy: a multicenter, double-blind, propofol-controlled, randomized, phase 3 study [J]. CNS Drugs, 2022, 36(3): 301-313. DOI:10.1007/s40263-021-00890-1.

(收稿日期:2022-03-25)

本文引用格式: 朱诗利, 吴磊, 贺彬, 等. 环泊酚复合瑞芬太尼麻醉用于儿童脊髓栓系手术的疗效与安全性探讨 [J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(6): 549-553. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202203081-010.

Citing this article as: Zhu SL, Wu L, He B, et al. Efficacy and safety of ciprofol plus remifentanyl anesthesia during tethered cord surgery [J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(6): 549-553. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202203081-010.