

# 目标导向液体治疗在儿童颅咽管瘤切除术中的应用研究



全文二维码

乔岚歆 张建敏 李立晶 蔡黎明 王帆

国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科, 北京 100045

通信作者: 张建敏, Email: zjm428@sina.com

**【摘要】 目的** 探讨由脉压变异度指导的目标导向液体治疗在儿童颅咽管瘤切除术中的应用以及对患儿转归的影响。**方法** 以 2020 年 3 月至 2021 年 10 月首都医科大学附属北京儿童医院择期行颅咽管瘤切除术的 40 例患儿为研究对象, 年龄 1~5 岁, 性别不限, 美国麻醉医师协会分级 (American Society of Anesthesiologists, ASA) II~III 级。采用前瞻性研究设计, 按随机数字表法分为目标导向液体治疗 (goal-directed fluid therapy, GDFT) 组 (G 组) 和传统液体治疗组 (C 组)。G 组术中采用脉压变异度 (pulse pressure variability, PPV) 指导的 GDFT 方案输注液体, C 组术中采用传统“4-2-1”补液原则进行液体输注。记录手术开始时 (T1)、切开硬脑膜前 (T2)、手术结束时 (T3) 的平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP), 心率 (heart rate, HR), 术中各种类型液体出入量, 抗利尿药物、血管活性药使用率, 电解质情况和术后住院时间。**结果** C 组患儿 T3 时间点 HR 值显著高于 T1 时间点 [(96.1 ± 22.4) 次/分比 (82.4 ± 8.4) 次/分], 且 T3 时间点 C 组 HR 值显著高于 G 组 [(96.1 ± 22.4) 次/分比 (83.2 ± 12.8) 次/分] ( $P < 0.05$ ); 其余时间点两组 HR 值及 MAP 值差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。在液体出入量方面, G 组输注晶体液量、尿量显著多于 C 组 [(826.0 ± 341.8) mL 比 (610.0 ± 266.7) mL; (495.0 ± 216.2) mL 比 (284.0 ± 202.1) mL] ( $P < 0.05$ ), 其余指标差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。G 组电解质紊乱的发生率低于 C 组 [血 K<sup>+</sup> 异常 0% (0/20) 比 25% (5/20)] ( $P < 0.05$ ), 术后住院时间明显少于 C 组 [(8.6 ± 1.8) d 比 (10.6 ± 3.2) d] ( $P < 0.05$ )。两组术中抗利尿药物 [5% (1/20) 比 5% (1/20)] 与血管活性药物使用率 [0% (0/20) 比 5% (1/20)] 以及手术时间 [(324.8 ± 47.7) min 比 (328.0 ± 68.0) min] 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 脉压变异度引导 GDFT 应用于择期颅咽管瘤切除术患儿, 有助于维持其术中血流动力学稳定, 降低术后电解质紊乱的发生率, 缩短术后住院时间。

**【关键词】** 颅咽管瘤; 神经外科手术; 补液疗法; 治疗结果; 儿童

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202111047-009

## Effect of goal-directed fluid therapy on the management and outcome of craniopharyngioma resection in children

Qiao Lanxin, Zhang Jianmin, Li Lijing, Cai Liming, Wang Fan

Department of Anesthesiology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China

Corresponding author: Zhang Jianmin, Email: zjm428@sina.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effects of goal-directed fluid therapy (GDFT) guided by pulse pressure variability (PPV) on the management of craniopharyngioma resection, and the impact of outcome in children. **Methods** A total of 40 children aged 1–5 years with American Society of Anesthesiologists physical status II–III underwent elective craniopharyngioma resection. They were randomized into two groups of GDFT (group G) and conventional fluid treatment (group C). Intraoperative PPV-guided fluid infusion was offered in group G and traditional “4–2–1” fluid infusion in group C. Values of mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) at the beginning of operation (T1), before dural incision (T2), at the end of operation (T3), intraoperative fluid status, utilization rate of antidiuretics and vasoactive agents, electrolyte status and postoperative hospital stay were recorded. **Results** At T3, HR was significantly higher in group C than that in group G [(96.1 ± 22.4) bpm vs. (82.4 ± 8.4) bpm] ( $P < 0.05$ ) and at T1 [(96.1 ± 22.4) bpm vs. (82.4 ± 8.4)

bpm]. No significant inter-group difference existed in HR or MAP at other timepoints ( $P > 0.05$ ). In terms of fluid input/output, crystal fluid volume [(826.0 ± 341.8) mL vs. (610.0 ± 266.7) mL] and urine volume [(495.0 ± 216.2) mL vs. (284.0 ± 202.1) mL] were significantly higher in group G than those in group C ( $P < 0.05$ ) and the rest had no statistical significance. The incidence of electrolyte disturbance [0% (0/20) vs. 25% (5/20)] ( $K^+$ ) and postoperative hospitalization time [(8.6 ± 1.8) d vs. (10.6 ± 3.2) d] were significantly lower in group G than those in group C ( $P < 0.05$ ). No significant inter-group difference existed in intraoperative utilization rate of antidiuretics [5% (1/20) vs. 5% (1/20)] and vasoactive agents [0% (0/20) vs. 5% (1/20)] or operative duration [(324.8 ± 47.7) min vs. (328.0 ± 68.0) min] ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion** In children undergoing elective craniopharyngioma resection, PPV-guided GDFT may maintain the stability of intraoperative hemodynamics, reduce the incidence of postoperative electrolyte disorders and shorten postoperative hospitalization stay.

**【Key words】** Craniopharyngioma; Neurosurgical Procedures; Fluid Therapy; Treatment Outcome; Child  
DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202111047-009

颅咽管瘤是儿童神经外科常见肿瘤之一,易侵犯周围脑组织,手术时间长,出血风险高;且患儿易出现颅内压增高、尿崩症等并发症。与其他神经外科手术相比,手术中更易出现液体出入量失衡以及电解质平衡紊乱,进而影响组织灌注和循环系统功能稳定。因此,对于颅咽管瘤手术患儿的麻醉,需要特别关注术中液体管理。液体治疗是围手术期重要的治疗手段<sup>[1]</sup>。目标导向液体治疗(goal-directed fluid therapy, GDFT)通过监测血流动力学指标指导手术中液体管理,确保患儿循环系统相对稳定,改善患儿术后转归。既往研究显示,成人神经外科肿瘤围手术期应用 GDFT 能够改善患者的预后<sup>[2]</sup>。但儿童病理生理上不同于成人,不能直接将成人的研究结果推及儿童。本研究旨在对比术中应用脉压变异度(pulse pressure variability, PPV)指导的 GDFT 补液与传统补液方式在儿童颅咽管瘤切除术中的应用,为儿童手术中补液策略提供更加可靠的依据。

## 资料与方法

### 一、临床资料

选择 2020 年 3 月至 2021 年 10 月于首都医科大学附属北京儿童医院择期行颅咽管瘤切除术的 40 例患儿为研究对象。病例纳入标准:①术前确诊为颅咽管瘤;②年龄 1~5 岁;③美国麻醉医师协会分级(American Society of Anesthesiologists, ASA) II~III 级;④预计手术时间超过 3 h。排除标准:①存在严重心肺功能异常;②存在肝肾功能障碍;③存在凝血功能异常。采用随机数字表法将患儿分为两组:以 PPV 为指导的 GDFT 组(G 组)和传统

液体治疗组(C 组)。本研究通过首都医科大学附属北京儿童医院伦理委员会审核批准(KY2017-052-02),手术前与患儿家长均签署知情同意书。注册号 ChiCTR-IOR-16007731。

本研究共入组患儿 40 例,其中 G 组 20 例, C 组 20 例。两组患儿性别、年龄、体重、身体质量指数(body mass index, BMI)、ASA 分级、手术时间、术前是否有中枢性尿崩症等临床资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 二、麻醉方法

患儿术前禁食禁饮(禁食超过 6 h,禁母乳/配方奶超过 4 h,禁清饮料超过 2 h),入室后至少开放静脉通路两条,监测无创血压(noninvasive blood pressure, NIBP)、心电图(electrocardiogram, ECG)、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>)。麻醉诱导使用舒芬太尼 0.3~0.5 μg/kg、丙泊酚 1.5~3 mg/kg、顺阿曲库铵 0.2 mg/kg,使用面罩加压给氧,待药物充分起效后行气管插管,予机械通气,设置潮气量 8~10 mL/kg,根据年龄选择呼吸频率 18~28 次/分,调节呼吸参数使 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 水平保持在 35~40 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)。术中持续泵注丙泊酚 6~10 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、瑞芬太尼 0.2~0.4 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,根据需要间断追加顺式阿曲库铵。经外周动脉穿刺监测有创动脉压、PPV(使用 PRAM/MostCare®血流动力学监护仪)。

### 三、液体管理

G 组:以 8~10 mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> 的速度持续输注复方乳酸钠山梨醇液作为背景输注量,以 PPV 作为干预标准,当 PPV 超出 15% 时,在 10 min 内输注 3 mL/kg 的羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液(国药准字 H20103246)。若输注完毕后 PPV 低于

表 1 两组颅咽管瘤切除术患儿临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between two groups undergoing craniopharyngioma resection

组别	例数	男性 [例(%)]	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	体重 ( $\bar{x} \pm s$ , kg)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/mL)	ASA II/III [n(%)]	手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	尿崩症 [n(%)]
C 组	20	12(60)	4.0 ± 1.1	15.8 ± 2.6	16.0 ± 2.0	20(100)	328 ± 68.0	2(10)
G 组	20	13(65)	4.0 ± 1.0	16.8 ± 2.2	15.6 ± 1.5	19(95)	324.8 ± 47.7	3(15)
$\chi^2/t$ 值	/	0.107	0.142	1.294	0.714	/	0.171	0.000
$P$ 值	/	0.744	0.888	0.204	0.463	1.000	0.865	1.000

注 C 组:传统液体治疗组; G 组:脉压变异度指导的目标导向液体治疗组; /:无统计量

15%,则继续监测;若依旧超出 15%,则再次给予同样的干预措施;若重复 3 次后仍未达到目标,则根据实际情况给予血管活性药物或其他相关治疗。

C 组:采用传统液体输注方案,通过评估患儿围手术期液体出入量,遵循“4-2-1”补液原则及责任麻醉医师临床经验,给予复方乳酸钠山梨醇液,维持血压及心率变化范围在 ±20% 以内,根据患儿情况于手术开始时给予 5~10 mL/kg 羟乙基淀粉注射液扩容治疗。

当患儿血红蛋白 <80 g/L 时,补充红细胞、血浆及其他血液制品或血液替代制品;当患儿血红蛋白在 80~90 g/L 时,根据手术进程及患儿情况决定是否补充红细胞、血浆及其他血液制品或血液替代制品。术中密切观察患儿尿量,若出现尿崩,则根据尿量及血气结果予以补液、抗利尿药物(弥凝,国药准字 H20103402)治疗。当短时间内大量失血,容量管理(包括晶体液、胶体液及各种血液制品)不能维持患儿生命体征平稳时,给予血管活性药物维持循环系统功能稳定。

#### 四、观察指标

记录两组患儿一般情况以及手术开始时(T1)、切开硬脑膜前(T2)及手术结束时(T3)的平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)。记录术中各种类型液体出入量情况,包括晶体液量、胶体液量、输血量(红细胞、血浆)、出血量、尿量。记录抗利尿药物、血管活性药物使用率及术后电解质紊乱(指术后 3 d 内血清 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup> 值低于或高于正常值)发生率、术后住院时间及其他不良反应的发生率。

#### 五、统计学处理

采用 SPSS 24.0 进行统计学分析。符合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。计数资料以例数(百分比)表示,组间及组内比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法。 $P <$

0.05 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、术中血流动力学情况比较

组内比较,C 组 T3 时间点 HR 值显著高于 T1 时间点( $P < 0.05$ )。T3 时间点 G 组 HR 值显著低于 C 组( $P < 0.05$ )。MAP 值在各时间点的组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 不同时间点两组颅咽管瘤切除术患儿血流动力学比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 2 Comparison of intraoperative hemodynamics between two groups undergoing craniopharyngioma resection( $\bar{x} \pm s$ )

不同 时间点	MAP(mmHg)		HR(次/分)	
	C 组	G 组	C 组	G 组
T1	76.2 ± 4.8	76.7 ± 5.1	82.4 ± 8.4	82.6 ± 7.9
T2	77.9 ± 10.9	76.2 ± 18.8	85.6 ± 19.3	79.2 ± 15.5
T3	70.6 ± 15.9	73.5 ± 5.3	96.1 ± 22.4 <sup>a</sup>	83.2 ± 12.8 <sup>b</sup>

注 C 组:传统液体治疗组; G 组:脉压变异度指导的目标导向液体治疗组; 1 mmHg=0.133 kPa; <sup>a</sup>:与 T1 相比,差异有统计学意义; <sup>b</sup>:与 C 组相比,差异有统计学意义

### 二、术中液体出入量及血管活性药物的使用比较

G 组术中晶体输入量、尿量及液体总出量显著高于 C 组( $P < 0.05$ )。两组术中胶体液量、红细胞入量、血浆入量、液体总入量、出血量、液体绝对入量、抗利尿药物及血管活性药物使用情况比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

### 三、两组患儿术后恢复情况比较

G 组手术后住院时间及血 K<sup>+</sup> 浓度异常的发生率显著低于 C 组( $P < 0.05$ )。两组患儿术后血 Na<sup>+</sup> 浓度及血 Ca<sup>2+</sup> 浓度异常的发生率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 3 两组颅咽管瘤切除术患儿术中液体出入量及血管活性药物使用情况比较

Table 3 Comparison of intraoperative fluid status and use of vasoactive agents between two groups undergoing craniopharyngioma resection

组别	晶体液量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	胶体液量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	红细胞入量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	血浆入量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	液体总入量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )
C 组( $n=20$ )	610.0 $\pm$ 266.7	100.0 $\pm$ 94.9	26.0 $\pm$ 52.0	10.0 $\pm$ 30.0	746.0 $\pm$ 337.5
G 组( $n=20$ )	826.0 $\pm$ 341.8	63.5 $\pm$ 59.1	40.0 $\pm$ 71.2	27.0 $\pm$ 57.0	956.5 $\pm$ 411.8
$t$ 值	2.172	1.423	0.692	1.15	1.723
$P$ 值	0.036	0.163	0.493	0.257	0.093

组别	出血量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	尿量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	液体总出量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	液体绝对入量 ( $\bar{x} \pm s, \text{mL}$ )	抗利尿药物使用 [ 例( % ) ]	血管活性药使用 [ 例( % ) ]
C 组( $n=20$ )	108.0 $\pm$ 48.6	284.0 $\pm$ 202.1	392.0 $\pm$ 216.7	354 $\pm$ 306.9	1(5)	1(5)
G 组( $n=20$ )	120.0 $\pm$ 58.7	495.0 $\pm$ 216.2	615.5 $\pm$ 255.9	341.0 $\pm$ 259.6	1(5)	0
$\chi^2/t$ 值	$t=0.715$	$t=3.108$	$t=2.905$	$t=0.141$	0.000	/
$P$ 值	0.479	0.004	0.006	0.889	1.000	1.000

注 C 组:传统液体治疗组; G 组:脉压变异度指导的目标导向液体治疗组;/:血管活性药使用率组间比较采用 Fisher 精确概率法,因为对应 G 组样本量为零,所以此处不显示  $\chi^2$  值

表 4 两组颅咽管瘤切除术患儿术后恢复情况比较

Table 4 Comparison of postoperative recovery between two groups undergoing craniopharyngioma resection

组别	手术后住院 时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	血 Na <sup>+</sup> 异常 [例(%)]	血 K <sup>+</sup> 异常 [例(%)]	血 Ca <sup>2+</sup> 异常 [例(%)]
C 组 ( $n=20$ )	10.6 $\pm$ 3.2	3(15)	5(25)	0
G 组 ( $n=20$ )	8.6 $\pm$ 1.8	0	0	0
$\chi^2/t$ 值	$t=2.461$	/	/	/
$P$ 值	0.019	0.23	0.017	1

注 C 组:传统液体治疗组; G 组:脉压变异度指导的目标导向液体治疗组;/:血 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 及 Ca<sup>2+</sup> 组间比较采用 Fisher 精确概率法

## 讨 论

颅咽管瘤病理上呈良性,但多导致恶性临床结果,目前首选治疗方法是手术<sup>[3-4]</sup>。此类手术耗时长、出血多、止血难,且由于瘤体多位于鞍区,易伴随颅内压增高、多尿等临床表现,需要进行降低颅内压、抗利尿等治疗,而这些治疗措施会对体液及电解质平衡产生影响<sup>[3]</sup>。与成年人相比,小儿更需要合适的围手术期液体管理,但目前尚无规范的小儿补液方案<sup>[5]</sup>。

传统补液方案多依据患儿手术中血压、心率、出血量及尿量等指标制定,但这些指标易受手术刺激、患儿自身代谢影响,且由于人体自身存在代偿机制,因而这些指标不能精确反映其真实容量负荷情况。研究表明,GDFT 能够有效减少患儿术后急性肺损伤、肺部感染、心律失常及肺不张等并发症,

改善患儿预后<sup>[6]</sup>。本研究采用 PPV 指导术中 GDFT。PPV 是基于心肺相互作用监测流体反应性的动态指标,机械通气时胸内压的改变使得胸腔内血管受到的压力也随之改变,从而影响每搏输出量<sup>[7]</sup>。脉压与左心室每搏量成正比,与主动脉顺应性成反比<sup>[8]</sup>。在主动脉顺应性不变的前提下,PPV 可以反映每搏量,作为液体输注的参考指标。研究显示,PPV 指导 GDFT 能够用于小儿腹膜后巨大恶性肿瘤切除术,缩短术后肛门排气时间<sup>[9]</sup>。

本研究结果提示,PPV 指导 GDFT 能够更好地维持手术过程中的循环稳定,降低循环波动对机体的不利影响。在液体出入量方面,G 组的晶体液量、尿量及液体总出量显著高于 C 组,在保证循环稳定的情况下,充足的晶体液输注能够保证器官灌注及氧气供应,加快机体乳酸及其他有害物质的代谢。这与冯帅等<sup>[10]</sup>关于小儿癫痫灶切除术的研究结果一致。既往研究亦发现,大量输注晶体液能够减轻机体炎症反应,从而改善预后<sup>[11]</sup>。最近研究显示,PPV 是预测脑死亡患者容量反应性的最有价值的血流动力学指标,本研究结论也与之一致<sup>[12]</sup>。

颅咽管瘤因瘤体位置的特殊性,手术中易损伤下丘脑、垂体,导致患儿术后容易出现水电解质紊乱及内分泌功能障碍等并发症,影响术后转归<sup>[13]</sup>。这种紊乱状态如不及时纠正,可能导致更加严重的并发症,甚至死亡。本研究中 G 组血 K<sup>+</sup>紊乱的发生率显著低于 C 组(G 组无一例,C 组 5 例),但与正常值相差不大(血 K<sup>+</sup>与正常值的绝对差值 < 0.5,两组患儿血 Na<sup>+</sup>紊乱的发生率差异没有统计学



意义(G组无一例,C组3例),可能与本研究样本量较小有关。这些电解质紊乱大多于术后恢复,无需特殊干预,这可能与小儿麻醉医师了解小儿术中生理、擅长内环境的精确调节有关。对于不熟悉小儿麻醉的医师,GDFT有助于更好地维持体内电解质平衡。

GDFT对于患儿术后并发症的影响是目前临床十分关注的问题。最近一项研究显示,GDFT应用于肺癌根治术患者,能够减轻炎症反应,减少术后并发症,有利于术后快速康复<sup>[6]</sup>。Gottin等<sup>[14]</sup>研究发现,在接受胰腺手术的患者中,应用GDFT能够有效减少术后并发症的发生。除此之外,对于接受高危手术的患者,PPV引导GDFT同样能够改善手术预后,从而缩短术后住院时间<sup>[15]</sup>。本研究中,G组手术后住院时间明显少于C组,与上述研究结果一致,提示PPV指导的液体治疗有助于此类患儿术后恢复。除此之外,本研究还探索了两组患儿术后恶心呕吐、苏醒延迟、体温过高或过低等并发症的发生率,结果显示差异无统计学意义。

综上所述,PPV引导GDFT应用于颅咽管瘤切除术患儿,有助于维持患儿术中血流动力学稳定,降低术后电解质紊乱的发生率,缩短术后住院时间。目前GDFT应用于神经外科手术尤其是小儿颅咽管瘤的研究仍处于探索阶段。本研究样本量较小,针对GDFT对于小儿颅咽管瘤手术后转归的影响还需要系统性、大样本的临床研究来证实。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 乔岚歆负责研究的设计、实施和起草文章;李立晶、蔡黎明、王帆进行病例数据收集及分析;张建敏负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] 刘祥,曹红彦,乔丽,等. 醋酸钠林格液对围手术期胆道闭锁患儿酸碱平衡和电解质的影响[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(6): 503-507. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 06. 008.
- [2] Liu X, Cao HY, Qiao L, et al. Effects of acetated Ringer's solution on acid-base balance and electrolytes in biliary atresia children [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(6): 503-507. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 06. 008.
- [3] Hasanin A, Zanata T, Osman S, et al. Pulse pressure variation-guided fluid therapy during supratentorial brain tumour excision: a randomized controlled trial[J]. Open Access Maced J Med Sci, 2019, 7(15): 2474-2479. DOI: 10. 3889/oamjms. 2019. 682.
- [4] Karavitaki N, Cudlip S, Adams CB, et al. Craniopharyngiomas [J]. Endocr Rev, 2006, 27(4): 371-397. DOI: 10. 1210/er. 2006-0002.
- [5] Koutourousiou M, Gardner PA, Fernandez-Miranda JC, et al. Endoscopic endonasal surgery for craniopharyngiomas: surgical outcome in 64 patients [J]. J Neurosurg, 2013, 119(5): 1194-1207. DOI: 10. 3171/2013. 6. JNS122259.
- [6] Xu T, Zhang J. Perioperative fluid administration in children: is there consensus? [J]. Paediatr Anaesth, 2017, 27(1): 4-6. DOI: 10. 1111/pan. 13070.
- [7] Wang X, Wang N, Wang X, et al. Application value of goal-directed fluid therapy with ERAS in patients undergoing radical lung cancer surgery[J]. Am J Transl Res, 2021, 13(7): 8186-8192.
- [8] Hasanin A. Fluid responsiveness in acute circulatory failure[J]. J Intensive Care, 2015, 3: 50. DOI: 10. 1186/s40560-015-0117-0.
- [9] Biais M, Nouette-Gaulain K, Cottenceau V, et al. Cardiac output measurement in patients undergoing liver transplantation: pulmonary artery catheter versus uncalibrated arterial pressure waveform analysis [J]. Anesth Analg, 2008, 106(5): 1480-1486. DOI: 10. 1213/ane. 0b013e318168b309.
- [10] 刘光,刘支娜,张玲,等. 术中目标导向液体治疗在腹膜后巨大恶性肿瘤切除术患儿中的应用[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(2): 323-326. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-4992. 2021. 02. 030.
- [11] Liu G, Liu ZN, Zhang L, et al. Application of intraoperative goal-directed fluid therapy in children undergoing resection of giant retroperitoneal tumor[J]. Modern Oncology, 2021, 29(2): 323-326. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-4992. 2021. 02. 030.
- [12] 冯帅,肖玮,王天龙. 目标导向液体治疗对小儿癫痫灶切除术术后转归的影响[J]. 北京医学, 2018, 40(6): 513-516. DOI: 10. 15932/j. 0253-9713. 2018. 06. 010.
- [13] Feng S, Xiao W, Wang TL. Effect of goal-directed fluid therapy on postoperative outcomes in pediatric epilepsy surgery [J]. Beijing Med J, 2018, 40(6): 513-516. DOI: 10. 15932/j. 0253-9713. 2018. 06. 010.
- [14] Kulemann B, Timme S, Seifert G, et al. Intraoperative crystalloid overload leads to substantial inflammatory infiltration of intestinal anastomoses—a histomorphological analysis [J]. Surgery, 2013, 154(3): 596-603. DOI: 10. 1016/j. surg. 2013. 04. 010.
- [15] Jun H, Jo HA, Han KH, et al. Pulse pressure variation is a valuable marker for predicting fluid responsiveness in brain-dead donors [J]. Transplant Proc, 2021, 53(2): 565-568. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2021. 01. 017.
- [16] Bogusz A, Muller HL. Childhood-onset craniopharyngioma: latest insights into pathology, diagnostics, treatment, and follow-up [J]. Expert Rev Neurother, 2018, 18(10): 793-806. DOI: 10. 1080/14737175. 2018. 1528874.
- [17] Gottin L, Martini A, Menestrina N, et al. Perioperative fluid administration in pancreatic surgery: a comparison of three regimens [J]. J Gastrointest Surg, 2020, 24(3): 569-577. DOI: 10. 1007/s11605-019-04166-4.
- [18] Malbouissin L, Silva JJ, Carmona M, et al. A pragmatic multi-center trial of goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery [J]. BMC Anesthesiol, 2017, 17(1): 70. DOI: 10. 1186/s12871-017-0356-9.

(收稿日期: 2021-11-27)

**本文引用格式:** 乔岚歆, 张建敏, 李立晶, 等. 目标导向液体治疗在儿童颅咽管瘤切除术中的应用研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(2): 144-148. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202111047-009.

**Citing this article as:** Qiao LX, Zhang JM, Li LJ, et al. Effect of goal-directed fluid therapy on the management and outcome of craniopharyngioma resection in children [J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(2): 144-148. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202111047-009.