

DOI: 10.12235/E20210655

文章编号: 1007-1989 (2022) 09-0053-07

论著

压力支持通气在七氟醚麻醉下小儿腹腔镜胆总管囊肿切除术围手术期中的应用价值*

李立, 张奉超, 武娜, 王晨晨, 张克帅, 彭蓓

(徐州医科大学附属徐州儿童医院 麻醉科, 江苏 徐州 221000)

摘要: 目的 探讨压力支持通气 (PSV) 在七氟醚麻醉下小儿腹腔镜胆总管囊肿切除术围手术期中的应用价值。**方法** 选取2017年2月—2019年6月该院接受腹腔镜胆总管囊肿切除术的患儿54例, 按随机数表法分为研究组 ($n=27$) 和对照组 ($n=27$)。两组患儿均于七氟醚麻醉状态下接受腹腔镜胆总管囊肿切除术, 术中研究组采取PSV, 对照组采取压力控制通气 (PCV)。统计两组患儿手术情况、不同时点血流动力学指标、围手术期不良事件和术后并发症发生情况。**结果** 两组患儿气腹时间、手术时间、动脉血氧分压 (PaO_2) 和动脉血二氧化碳分压 (PaCO_2) 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 研究组气管导管拔除时间明显短于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 两组患儿麻醉诱导前 (T_1) ~ 术毕即刻 (T_5) 组内心率 (HR) 及平均动脉压 (MAP) 比较, 差异无统计学意义 ($F_{\text{HR}}=0.68, P_{\text{HR}}=0.410; F_{\text{MAP}}=0.63, P_{\text{MAP}}=0.427$), 两组间HR和MAP比较, 差异无统计学意义 ($F_{\text{HR}}=0.64, P_{\text{HR}}=0.424; F_{\text{MAP}}=0.11, P_{\text{MAP}}=0.740$); 在 T_6 时点, 两组患者HR和MAP水平, 差异有统计学意义 ($t_{\text{HR}}=4.84, P_{\text{HR}}=0.028; t_{\text{MAP}}=4.69, P_{\text{MAP}}=0.030$); 研究组围手术期不良事件发生率为7.41%, 明显低于对照组的29.63%, 两组患儿比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 研究组术后并发症发生率为3.70%, 与对照组的11.11%比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 在七氟醚麻醉状态下, 于小儿腹腔镜胆总管囊肿切除术中采取PSV, 可缩短气管导管拔除时间, 减少拔管时血压及HR的波动幅度, 降低围手术期不良事件发生率, 保证了治疗的安全性。值得临床推广应用。

关键词: 压力支持通气; 七氟醚; 腹腔镜胆总管囊肿切除术; 小儿; 血流动力学; 安全性

中图分类号: R614

Application of pressure support ventilation in perioperative period of laparoscopic choledochal cystectomy under sevoflurane anesthesia in children*

Li Li, Feng-chao Zhang, Na Wu, Chen-chen Wang, Ke-shuai Zhang, Bei Peng

(Department of Anesthesiology, Xuzhou Children's Hospital affiliated to Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221000, China)

Abstract: Objective To explore the application value of pressure support ventilation (PSV) in perioperative period of laparoscopic choledochocystectomy in children under sevoflurane anesthesia. **Method** 54 children who underwent laparoscopic choledochal cyst resection from February 2017 to June 2019 were selected and divided into study group ($n=27$) and control group ($n=27$) according to the random number table. The two groups of children underwent laparoscopic choledochal cyst resection under sevoflurane anesthesia. PSV was used in the study group and pressure controlled ventilation (PCV) was used in the control group. The operation conditions, hemodynamic

收稿日期: 2021-11-02

* 基金项目: 徐州市科技项目 (No: KC16SL123)

indexes at different time points, perioperative adverse events and postoperative complications of the two groups were analyzed. **Results** There was no significant difference in pneumoperitoneum time, operation time, arterial oxygen partial pressure (PaO₂) and arterial carbon dioxide partial pressure (PaCO₂) between the two groups ($P > 0.05$). The time of tracheal tube extubation in the study group was significantly shorter than that in the control group ($P < 0.05$); There was no significant difference in heart rate (HR) and mean arterial pressure (map) between the two groups ($F_{HR} = 0.68, P_{HR} = 0.410; F_{MAP} = 0.63, P_{MAP} = 0.427$) before anesthesia induction (T₁) and immediately after operation (T₅). There was no significant difference in HR and MAP between the two groups ($F_{HR} = 0.64, P_{HR} = 0.424; F_{MAP} = 0.11, P_{MAP} = 0.740$); At time point T₆, there were significant differences in HR and MAP levels between the two groups ($t_{HR} = 4.84, P_{HR} = 0.028; t_{MAP} = 4.69, P_{MAP} = 0.030$); The incidence of perioperative adverse events in the study group was 7.41%, which was significantly lower than that in the control group (29.63%). The difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$); The incidence of postoperative complications in the study group was 3.70%, which was not significantly different from 11.11% in the control group ($P > 0.05$). **Conclusion** PSV can shorten the extubation time of air tube catheter, reduce the fluctuation of blood pressure and HR during extubation and the adverse events during perioperative period, and ensure the safety of treatment. It is worthy of clinical promotion.

Keywords: pressure support ventilation; sevoflurane; laparoscopic choledochocystectomy; children; hemodynamics; safety

腹腔镜胆总管囊肿切除术为临床治疗胆总管囊肿的重要方式，具有创伤小、安全性高和术后康复快等优势，但为保证小儿患者治疗的安全性，对麻醉质量的要求更高^[1-2]。七氟醚吸入麻醉在小儿麻醉中较为常用，属吸入型卤族麻醉药物，具有呼吸道刺激小、循环抑制轻微和诱导快等优势^[3-4]。此外，采取腹腔镜胆总管囊肿切除术的小儿，通常需进行机械通气，但小儿患者呼吸系统尚未发育完全，且机体耐受性较差，麻醉回路阻力的变换会对小儿自主呼吸产生影响，阻力增加会加重呼吸肌的负担，增加做功，严重者可使小儿呼吸肌产生疲劳。因此，临床上应实施控制通气。既往多采取压力控制通气（pressure controlled ventilation, PCV）的方式，但效果不佳，而压力支持通气（pressure support ventilation, PSV）能有效减少循环回路阻力，并减少患儿的呼吸做功，

可为小儿腹腔镜手术时提供有效的通气支持^[5]。目前，临床关于PSV在七氟醚麻醉状态下小儿腹腔镜胆总管囊肿切除术中应用价值的系统性研究较少。基于此，本研究选取本院应用PSV行腹腔镜胆总管囊肿切除术的患儿54例，以探讨PSV的临床使用价值。现报道如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年2月—2019年6月在本院接受腹腔镜胆总管囊肿切除术的54例患儿作为研究对象，按照随机数表法分为研究组与对照组，每组各27例。本研究经医院伦理委员会审批通过。两组患儿性别、年龄和美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiology, ASA）分级等一般资料比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性。见表1。

表1 两组患儿一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/月	ASA 分级 例(%)		
	男	女		I 级	II 级	III 级
研究组 (n = 27)	11(40.74)	16(59.26)	7.08±2.93	6(22.22)	11(40.74)	10(37.04)
对照组 (n = 27)	13(48.15)	14(51.85)	6.69±3.04	5(18.52)	14(51.85)	8(29.63)
t/χ ² 值	0.30		0.48†	0.22		
P 值	0.584		0.488	0.639		

注：†为t值

1.2 病例选取标准

1.2.1 纳入标准 接受腹腔镜胆总管囊肿切除术者;术中麻醉方式为七氟醚吸入麻醉;年龄为0.3~14.0个月;均在入院时知晓本研究,且患儿家属签署知情同意书;ASA分级为I级或II级。

1.2.2 排除标准 肝肾功能有病变,存在影响研究的因素;合并血液系统、内分泌系统和(或)代谢系统病变;合并呼吸系统病变;对本研究使用的药物或其他影响本研究的药物过敏;腹部存在手术治疗史。

1.2.3 剔除标准 研究期间病死者,无法完整耐受或无法配合手术完成者,术中发生严重并发症者。

1.3 方法

1.3.1 术前准备 术前常规监测经皮动脉血氧饱和度(percutaneous arterial oxygen saturation, SpO₂)、心率(heart rate, HR)和平均动脉压(mean arterial pressure, MAP);开放外周静脉通路,注入5%葡萄糖和复方醋酸钠林格氏液的混合液(1:1),患儿禁食所致失液量按4:2:1原则进行补液。

1.3.2 麻醉诱导 进入手术室后静脉注射0.01 mg/kg阿托品(生产厂家:北京双鹤药业股份有限公司,批准文号:国药准字H11020766);静脉注射0.10 mg/kg顺苯磺酸阿曲库铵(生产厂家:上海恒瑞医药有限公司,批准文号:国药准字H20061298)和舒芬太尼0.5 μg/kg(生产厂家:宜昌人福药业有限责任公司,批准文号:国药准字H42022076);吸入4.0%~6.0%七氟醚(生产厂家:江苏恒瑞医药股份有限公司,批准文号:国药准字H20040772)。待脑电双频指数(bispectral index, BIS)值为40~45,实施气管插管,连接麻醉机(生产厂家:美国GE公司,型号:Aestiva/5)给予机械通气。术中气道管理:对照组采取PCV模式,设定通气频率为16~22次/min,压力值为11~25 mmHg;研究组采取PSV模式,设定通气频率为16~22次/min,压力值为9~25 mmHg;两组均维持呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end-tidal carbon dioxide, PetCO₂) 在35~45 mmHg, 空氧混合吸入1 L/min, 吸入氧浓度为50.0%。

1.3.3 麻醉维持 所有患儿进入手术室后吸入七氟

醚进行麻醉维持。对照组维持七氟醚呼气末浓度为2.5%~3.0%,静脉注入顺苯磺酸阿曲库铵0.05 mg/kg。研究组维持七氟醚呼气末浓度为2.5%~3.0%,插管时维持最低肺泡有效浓度(minimal alveolar concentration, MAC)在1.1,维持期间MAC为1.3~1.5,静脉注射0.05 mg/kg顺苯磺酸阿曲库铵。两组患儿BIS值均维持在50~60,确保HR及MAP稳定,均于气腹排除及腹腔镜穿刺鞘管拔除时终止七氟醚吸入。静脉注射喷他佐辛注射液0.15 mg/kg进行术后镇痛,待PetCO₂维持在35~45 mmHg时,且符合以下拔管指征之一时,拔除气管导管:完全清醒,呼之有明确反应;呼吸道通气量正常,肌张力完全恢复;吞咽反射、咳嗽反射恢复;循环功能良好,SpO₂正常。

1.4 观察指标

1.4.1 手术情况 气腹时间、手术时间、血气指标和气管导管拔除时间。

1.4.2 血流动力学指标 麻醉诱导前(T₁)、气管插管后(T₂)、气腹后5 min(T₃)、气腹停止后(T₄)、术毕即刻(T₅)、气管导管拔除时(T₆)的HR和MAP水平。

1.4.3 围手术期不良事件发生率 拔管后低氧血症、拔管困难、术中体动和躁动。其中,躁动采用Riker镇静-躁动评分(sedation-agitation scale, SAS)进行评估,分值为1~7分,≥5分即可评定为躁动^[6]。

1.4.4 治疗后指标 术后并发症发生率,包括:切口感染、黄疸、胆瘘和腹腔内出血等情况。

1.5 统计学方法

选用SPSS 25.0统计软件分析数据,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验或重复测量方差分析;计数资料以构成比或百分率(%)表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿手术情况比较

两组患儿气腹时间、手术时间、动脉血氧分压(partial pressure of oxygen in arterial blood, PaO₂)和动

脉血二氧化碳分压 (partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO₂) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 研究组气管导管拔除时间明显较对照组短, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患儿血流动力学指标比较

两组患儿 T₁ ~ T₅ 时点组内 HR 和 MAP 水平比较, 差异无统计学意义 ($F_{HR} = 0.68$, $P_{HR} = 0.410$; $F_{MAP} = 0.63$, $P_{MAP} = 0.427$), 组间 HR 和 MAP 水平比较, 差异无统计学意义 ($F_{HR} = 0.64$, $P_{HR} = 0.424$; $F_{MAP} = 0.11$, $P_{MAP} = 0.740$); 两组患儿 T₆ 时点 HR 和

MAP 水平比较, 差异有统计学意义 ($t_{HR} = 4.84$, $P_{HR} = 0.028$; $t_{MAP} = 4.69$, $P_{MAP} = 0.030$)。见表 3。

2.3 两组患儿围手术期不良事件发生率比较

研究组围手术期不良事件发生率为 7.41%, 明显低于对照组的 29.63%, 两组患儿比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患儿术后并发症发生率比较

研究组术后并发症发生率为 3.70%, 低于对照组的 11.11%, 但两组患儿比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 2 两组患儿手术情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of surgical conditions between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	气腹时间/min	手术时间/min	气管导管拔除时间/min	血气指标/mmHg	
				PaO ₂	PaCO ₂
研究组 (n = 27)	128.07±5.66	130.11±6.36	6.30±1.28	85.21±5.14	41.32±6.12
对照组 (n = 27)	130.12±5.89	132.04±7.11	18.29±4.11	82.11±3.21	40.46±4.03
t 值	1.30	1.05	14.47	2.01	3.11
P 值	0.254	0.306	0.000	0.156	0.078

表 3 两组患儿血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of hemodynamic indexes between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
HR/(次/min)						
研究组 (n = 27)	137.64±10.22	136.85±11.12	138.02±10.67	139.02±9.91	137.79±9.63	136.75±8.02
对照组 (n = 27)	135.78±9.89	134.96±10.97	136.64±11.03	137.26±10.34	138.08±9.76	142.67±7.31 [†]
MAP/mmHg						
研究组 (n = 27)	90.34±6.78	89.81±7.02	91.12±6.96	90.83±7.34	89.59±7.11	92.69±7.78
对照组 (n = 27)	89.66±7.10	91.51±6.91	90.37±6.56	88.89±6.97	91.22±6.78	100.68±8.12 [†]

注: †与本组 T₁ ~ T₅ 时点比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)

表 4 两组患儿围手术期不良事件发生率比较 例(%)

Table 4 Comparison of perioperative adverse events between the two groups n (%)

组别	拔管后低氧血症	拔管困难	躁动	总发生率
研究组 (n = 27)	1 (3.70)	0 (0.00)	1 (3.70)	2 (7.41)
对照组 (n = 27)	4 (14.81)	2 (7.41)	2 (7.41)	8 (29.63)
χ ² 值				4.42
P 值				0.036

表5 两组患儿并发症发生率比较 例(%)

Table 5 Comparison of the incidence of complications between the two groups n (%)

组别	切口感染	黄疸	胆瘘	腹腔内出血	总发生率
研究组(n = 27)	1(3.70)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.70)
对照组(n = 27)	1(3.70)	1(3.70)	1(3.70)	0(0.00)	3(11.11)
χ^2 值					0.27
P值					0.603

3 讨论

胆囊是消化系统中最为重要的器官之一。胆囊收缩能调节胆道系统内压力,可储存及排出胆囊内胆汁,还可浓缩胆汁,是小儿在生长发育的各个阶段都必不可少的一个器官。当胆囊出现病变时,是否切除胆囊是一个较为困难的选择,缺少胆囊对胆汁的浓缩作用,会出现一系列的并发症^[7-8]。由于腹腔镜技术微创且安全,其已广泛应用于临床中^[9-10]。七氟醚为吸入型气体麻醉剂,进入机体后可作用于中枢神经系统,进而使机体迅速处于麻醉状态,其有很好的可控性,已在临床中广泛应用^[11]。

影响小儿围手术期不良事件的因素有很多,气道因素就是其中最为重要的一种。术中能有效保证患儿的气道通畅,及时为术中提供较为充足的氧气供应,防止二氧化碳蓄积,是手术成功的关键。气道异常会导致小儿术中意识消失、镇痛完全、肌肉松弛和反射抑制等不良影响^[12]。PCV模式是临床上较为常见的一种方式,但效果不佳,对于维持气管拔管时血流动力学稳定有不利影响,术后容易产生躁动,且发生率较高。近年来,有研究^[13]发现,PSV可以对恒定吸气相产生一定的作用,提供吸气相气道内正压辅助吸气,模拟呼吸肌的作用辅助吸气,缓解呼吸肌疲劳,减少自身呼吸肌做功,维持自身血气,保持患者自身肺通气的稳定。有研究^[14-16]报道,小儿呼吸系统在孕早期就已经开始发育,但是在出生后才发育完全,而且每次小儿呼吸都需要调整循环通气流量,辅助呼吸。此外,小儿正常生理气道压力需维持在一定的范围,术中机械通气会导致小儿气道压力增高,而通过PSV模式,能将小儿气道压力需维持在正常范围之内,不仅能保证患儿有效通气,还可最大程度上避免

损伤气道。

有研究^[17-18]显示,在七氟醚麻醉状态下,于婴儿腹腔镜疝修补术中应用PSV,患儿气管导管拔除时间较短,且气管导管拔除时未见血压及HR大幅波动,而采取PCV模式的患儿,血压及HR均于拔除导管时出现异常波动。本研究表明,两组患儿气腹时间和手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但气管导管拔除时间短于对照组,且研究组T₆时点MAP和HR低于对照组($P < 0.05$),与上述研究结果具有一致性。提示:七氟醚麻醉状态下,于腹腔镜胆总管囊肿切除术中应用PSV,不会对患儿气腹时间及手术时间产生明显影响,但能缩短气管导管拔除时间,抑制气管导管拔除时,血压及HR异常波动^[19]。考虑原因为:PSV通气模式可用于全身麻醉期间,避免了应用长效肌松药物,故自主呼吸恢复用时少,从而气管导管拔除时间较短。PSV通气模式中无人机对抗,拔管时心血管反应较轻微,血压与HR较平稳。而PCV通气模式中,在全身麻醉苏醒期间,随着麻醉深度变浅,患儿自主呼吸功能开始恢复,术中极易出现人机对抗现象,拔管时难以保证血流动力学的稳定,有可能导致HR和MAP波动^[20]。本研究还显示,研究组围手术期不良事件发生率低于对照组($P < 0.05$),而两组在并发症发生率方面无明显差异($P > 0.05$)。提示:七氟醚麻醉状态下,于腹腔镜胆总管囊肿切除术中给予患儿PSV通气模式,可降低围手术期不良事件发生率,且安全性高,对保证腹腔镜胆总管囊肿切除术治疗的安全性具有积极意义。

综上所述,在七氟醚麻醉状态下,于腹腔镜胆总管囊肿切除术中采用PSV,可缩短气管导管拔除时间,抑制拔管时血压及HR波动,减少围手术期不良事件,安全性高,保证了治疗的安全性。

参 考 文 献 :

- [1] MARTIN B, ONG E G P. Selective intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy in children is justified[J]. *J Pediatr Surg*, 2018, 53(2): 270-273.
- [2] 白剑, 梁劲文, 高卫华, 等. 观察腹腔镜微创手术治疗小儿先天性胆总管囊肿的疗效[J]. *中国医药科学*, 2017, 7(8): 79-81.
- [2] BAI J, LIANG J W, GAO W H, et al. To observe the curative effect of laparoscopic minimally invasive surgery in the treatment of children with congenital choledochal cyst[J]. *China Medicine and Pharmacy*, 2017, 7(8): 79-81. Chinese
- [3] 史宇平, 田园, 杨海昌, 等. 丙泊酚与七氟醚麻醉对小儿腹腔镜疝囊高位结扎术血流动力学及并发症的影响[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(12): 1709-1711.
- [3] SHI Y P, TIAN Y, YANG H C, et al. Effects of propofol and sevoflurane anesthesia on hemodynamics and complications of pediatric laparoscopic hernia sac high ligation[J]. *Laboratory Medicine and Clinic*, 2017, 14(12): 1709-1711. Chinese
- [4] 曹振杰, 黄泓玮, 冯小娟, 等. 经脐单一切口腹腔镜手术治疗小儿胆总管囊肿的疗效及对炎性因子的影响[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2019, 33(9): 872-875.
- [4] CAO Z J, HUANG H W, FENG X J, et al. Laparoscopy via single incision for children with choledochal cyst and its influence on inflammatory cytokines[J]. *Journal of Chinese Practical Diagnosis and Therapy*, 2019, 33(9): 872-875. Chinese
- [5] 王寿平, 陈晓彤, 彭书峻, 等. 压力支持通气与压力控制通气应用于小儿腹腔镜短小手术的效果比较[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2013, 19(3): 220-223.
- [5] WANG S P, CHEN X T, PENG S L, et al. Comparison of pressure support ventilation and pressure control ventilation in children receiving short-term minor laparoscopic surgery[J]. *Chinese Journal of Biomedical Engineering*, 2013, 19(3): 220-223. Chinese
- [6] 邱倩琪, 田航, 宋兴荣, 等. 超声引导下左布比卡因联合右美托咪定行肋间神经阻滞对小儿NUSS手术术后镇痛的效果[J]. *中国医药导报*, 2018, 15(19): 104-108.
- [6] QIU Q Q, TIAN H, SONG X R, et al. Analgesic effect of levobupivacaine combined with Dexmedetidine in intercostal nerve block after NUSS operation in children[J]. *China Medical Herald*, 2018, 15(19): 104-108. Chinese
- [7] 张朋, 王晓晖, 张书峰, 等. 腹腔镜辅助与小切口小儿胆总管囊肿根治术的对比研究[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2018, 23(6): 458-462.
- [7] ZHANG P, WANG X H, ZHANG S F, et al. Comparative study of laparoscopic-assisted and small-incision radical excision for choledochal cyst in children[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2018, 23(6): 458-462. Chinese
- [8] KASSEM M I, HASSOUNA E M. Short-term outcome of total clipless laparoscopic cholecystectomy for complicated gallbladder stones in cirrhotic patients[J]. *ANZ J Surg*, 2018, 88(3): E152-E156.
- [9] 时晓燕. 丙泊酚与七氟醚在腹腔镜胆囊切除术中的麻醉效果比较及对患者血流动力学的影响[J]. *海峡药学*, 2018, 30(2): 129-131.
- [9] SHI X Y. Comparison of anesthesia effects of propofol and sevoflurane in laparoscopic cholecystectomy and their effects on hemodynamics[J]. *Strait Pharmaceutical Journal*, 2018, 30(2): 129-131. Chinese
- [10] 丁保峰, 刘学佳, 邢小明. 七氟醚静吸复合麻醉对腹腔镜胆囊切除术患者血流动力学的影响[J]. *陕西医学杂志*, 2017, 46(7): 957-959.
- [10] DING B F, LIU X J, XING X M. Effects of sevoflurane intravenous inhalation anesthesia on hemodynamics in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy[J]. *Shaanxi Medical Journal*, 2017, 46(7): 957-959. Chinese
- [11] ÇAPARLAR C Ö, ÖZHAN M Ö, SÜZER M A, et al. Fast-track anesthesia in patients undergoing outpatient laparoscopic cholecystectomy: comparison of sevoflurane with total intravenous anesthesia[J]. *J Clin Anesth*, 2017, 37: 25-30.
- [12] 温伟南. 不同喉罩和气管插管在腹部腹腔镜手术麻醉通气中的应用效果评价[J]. *中国医疗设备*, 2015, 30(6): 123-126.
- [12] WEN W N. Evaluation of effectiveness of application of different LMA and endotracheal IB in the abdominal laparoscopic surgery[J]. *China Medical Devices*, 2015, 30(6): 123-126. Chinese
- [13] ÇİFTCI F, ÇİLEDAĞ A, EROL S, et al. Evaluation of the feasibility of average volume-assured pressure support ventilation in the treatment of acute hypercapnic respiratory failure associated with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study[J]. *J Crit Care*, 2017, 39: 232-237.
- [14] 闫龙剑, 刘功俭. 腹腔镜手术患者术中呼吸管理进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2018, 39(6): 568-572.
- [14] YAN L J, LIU G J. Respiratory management during laparoscopic surgery[J]. *International Journal of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, 39(6): 568-572. Chinese
- [15] 魏捷, 吴淼, 杜贤进. 无创通气模式和急诊常见疾病的参数设置[J]. *中国急救医学*, 2018, 38(3): 195-196.
- [15] WEI J, WU M, DU X J. Non-invasive ventilation mode and parameter setting of common emergency diseases[J]. *Chinese Journal of Critical Care Medicine*, 2018, 38(3): 195-196. Chinese
- [16] BOTH A J, GREEN C, CARNEY I, et al. Proportional assist ventilation versus pressure support ventilation in weaning ventilation: a pilot randomised controlled trial[J]. *Crit Care Resusc*, 2018, 20(1): 33-40.
- [17] 王寿平, 陈晓彤, 詹鸿, 等. PSV用于七氟醚麻醉下婴儿腹腔镜疝修补术的效果[J]. *中华麻醉学杂志*, 2015, 35(5): 580-583.
- [17] WANG S P, CHEN X T, ZHAN H, et al. Efficacy of pressure

- support ventilation in infants undergoing laparoscopic hernia repair under sevoflurane anesthesia[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2015, 35(5): 580-583. Chinese
- [18] FERREIRA J C, DINIZ-SILVA F, MORIYA H T, et al. Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) or pressure support ventilation (PSV) during spontaneous breathing trials in critically ill patients: a crossover trial[J]. BMC Pulm Med, 2017, 17(1): 139.
- [19] 冯梦龙, 廖雪丽, 朱妮, 等. T管与压力支持通气影响脱机患者结局的Meta分析[J]. 海南医学, 2020, 31(10): 1327-1331.
- [19] FENG M L, LIAO X L, ZHU N, et al. Effect of T-tube and pressure support ventilation on the outcome of weaned patients: a Meta-analysis[J]. Hainan Medical Journal, 2020, 31(10): 1327-1331. Chinese
- [20] 谷海飞, 李超, 杨峰. 肺保护性通气策略联合不同麻醉方式对小儿腹腔镜下胆总管囊肿根治术的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6(26): 47-49.
- [20] GU H F, LI C, YANG F. Effects of lung protective ventilation strategy combined with different anesthesia methods on laparoscopic radical resection of choledochal cyst in children[J]. Clinical Research and Practice, 2021, 6(26): 47-49. Chinese
(曾文军 编辑)

本文引用格式:

李立, 张奉超, 武娜, 等. 压力支持通气在七氟醚麻醉下小儿腹腔镜胆总管囊肿切除术围手术期中的应用价值[J]. 中国内镜杂志, 2022, 28(9): 53-59.

LI L, ZHANG F C, WU N, et al. Application of pressure support ventilation in perioperative period of laparoscopic choledochal cystectomy under sevoflurane anesthesia in children[J]. China Journal of Endoscopy, 2022, 28(9): 53-59. Chinese