

小潮气量加呼气末正压通气对腹腔镜下胆总管囊肿根治术患儿呼吸功能的影响



胡 一 张道珍

【摘要】 目的 探讨小潮气量加呼气末正压机械通气对腹腔镜下胆总管囊肿根治术患儿呼吸功能的影响。**方法** 选择 45 例择期全麻下腹腔镜胆总管囊肿根治术患儿,美国麻醉医师协会(ASA)分级 I ~ II 级,随机分为 3 组,气管插管后设定通气参数为 VT 8 mL/kg,RR 22 次/min,PEEP 0 cmH₂O,气腹后予不同通气方式:A 组($n=15$)潮气量(VT)设为 6 mL/kg,呼吸频率(RR)24 次/min,呼气末正压(PEEP)4 cmH₂O;B 组($n=15$)VT 10 mL/kg,RR 20 次/min,PEEP 0 cmH₂O;C 组($n=15$)为对照组,通气方式不变。分别在气管插管后(T_0),气腹 5 min(T_1),气腹 30 min(T_2),气腹 60 min(T_3),拔气管导管后 20 min(T_4)监测血氧脉搏饱和度(SPO₂),呼气末 CO₂ 分压(P_{ET}CO₂),气道峰压(P_{peak}),平均气道压(P_{mean}),平均动脉压(MAP)。于 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 五个时间点抽取动脉血进行血气分析,计算氧合指数(OI),肺泡动脉血氧分压差(A-aDO₂)。**结果** 与 T_0 相比,三组患儿气腹后 P_{peak}, P_{mean} 均升高,差异有统计学意义,B 组尤为明显,气腹后 P_{ET}CO₂ 均升高($P<0.05$),A、C 组较 B 组更明显,各组气腹后 A-aDO₂ 较气腹前增高($P<0.05$),拔管后下降至与气腹前无异($P>0.05$),三组各时间点 MAP 组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 幼儿腹腔镜下胆总管囊肿根治术中采用小潮气量加呼气末正压通气,能降低气道压,改善动脉血气值,是安全可行的。

【关键词】 腹腔镜;小潮气量;正压呼吸;呼吸功能

Effects of low tidal volume plus low level positive end – expiratory pressure on respiratory function in children undergoing laparoscopic radical excision for choledochal cyst. HU Yi, ZHANG Dao-zhen. Department of Anesthesiology, Municipal Children Hospital, Shenzhen 518038, China

【Abstract】 Objective To explore the effects of low tidal volume (VT) plus low level positive end-expiratory pressure on respiratory function in children undergoing laparoscopic radical excision for choledochal cyst. **Methods** A total of 45 American Society of Anesthesiologists (ASA) I – II children undergoing laparoscopic radical excision for choledochal cyst were divided randomly into 3 groups ($n=15$ each). Group A received mechanical ventilation (MV) with a VT at 6 mL/kg, respiration rate (RR) at 24 bpm and positive end-expiratory pressure (PEEP) 4 cmH₂O; group B a VT at 10 mL/kg, RR at 20 bpm and no PEEP; group C a VT at 8 mL/kg, RR at 22 bpm and no PEEP. For all three groups, SpO₂, end-tidal carbon dioxide partial pressure (P_{ET}CO₂), peak airway pressure (P_{peak}), mean airway pressure (P_{mean}), mean arterial pressure (MAP) at the beginning of operation (T_0), 5, 30, 60 min post-pneumoperitoneum ($T_1 \sim T_3$) and 20 min post-extubation (T_4) were monitored. And oxygenation index (OI) and oxygen pressure difference between alveolar and arterial (A-aDO₂) were calculated by the results of arterial blood gas. **Results** Compared with baseline, P_{mean} and P_{peak} increased markedly among all three groups especially in Group B, P_{ET}CO₂ significantly increased especially in groups A and C. And A-aDO₂ increased at T_1 , T_2 and T_3 and it had no difference at T_4 compared with T_0 . No difference existed in MAP at each timepoint among three groups. **Conclusions** During laparoscopic radical excision for pediatric choledochal cyst, the application of low tidal volume plus low level positive end-expiratory pressure may reduce inspiratory pressure and improve the results of arterial blood gas.

【Key words】 Laparoscopes; Low Tidal Volume; Positive-Pressure Respiration; Respiratory Function

续表 2 3 组 Ppeak, Pmean, P_{ET}CO₂, OI, A - aDO₂, MAP 比较($\bar{x} \pm s, n = 15$)
Continued table 2 Comparison of Ppeak, Pmean, P_{ET}CO₂, OI, A - aDO₂ and MAP among three groups

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
F 值		0.01	16.80	25.30	5.20							
P 值		0.99	0.01	0.01	0.02							
P_{12}		—	0.01	0.01	0.01							
P_{13}		—	0.01	0.03	0.01							
P_{23}		—	0.01	0.01	0.50							

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
Pmean (cmH ₂ O)	A 组	5.40 ± 0.80	8.40 ± 0.90	9.20 ± 0.80	8.90 ± 0.50	—	54.90	0.01	0.01	0.01	0.01	
	B 组	5.10 ± 1.00	7.10 ± 0.80	7.90 ± 0.60	8.00 ± 0.60	—	27.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	C 组	5.00 ± 0.90	6.50 ± 1.10	6.80 ± 1.40	7.10 ± 1.30	—	24.10	0.01	0.90	0.01	0.10	
F 值		0.50	25.30	15.90	16.30							
P 值		0.70	0.01	0.01	0.01							
P_{12}		—	0.01	0.01	0.01							
P_{13}		—	0.01	0.01	0.01							
P_{23}		—	0.01	0.10	0.01							

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
P _{ET} CO ₂ (mmHg)	A 组	34.90 ± 2.40	41.80 ± 2.70	41.20 ± 4.20	42.10 ± 3.70	—	25.70	0.01	0.80	0.90	0.01	
	B 组	34.80 ± 2.70	37.50 ± 2.50	37.80 ± 3.60	39.60 ± 3.60	—	7.80	0.01	0.01	0.01	0.01	
	C 组	35.00 ± 2.50	38.20 ± 1.50	40.10 ± 2.40	41.70 ± 3.80	—	14.60	0.01	0.60	0.60	0.01	
F 值		0.01	5.60	13.10	4.80							
P 值		0.90	0.01	0.01	0.01							
P_{12}		—	0.10	0.01	0.10							
P_{13}		—	0.70	0.01	0.10							
P_{23}		—	0.01	0.40	0.10							

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
OI	A 组	516.60 ± 65.30	—	515.40 ± 90.30	524.70 ± 78.50	410.30 ± 17.80	8.90	0.01		0.80	0.70	0.01
	B 组	506.90 ± 71.20	—	524.20 ± 62.10	523.10 ± 64.50	399.50 ± 35.00	5.50	0.01		0.90	0.80	0.01
	C 组	515.50 ± 95.40	—	520.90 ± 97.70	511.50 ± 94.50	410.30 ± 39.70	13.80	0.01		0.40	0.40	0.01
F 值		0.20		0.10	0.10	0.20	0.50					
P 值		0.80		0.90	0.90	0.80	0.60					

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
A - aDO ₂ (mmHg)	A 组	45.70 ± 7.80	—	143.10 ± 91.90	130.60 ± 80.80	45.20 ± 4.70	12.50	0.01	—	0.01	0.60	0.30
	B 组	46.90 ± 7.90	—	142.60 ± 99.40	152.70 ± 90.70	45.80 ± 3.70		0.01	—	0.01	0.70	0.90
	C 组	44.50 ± 8.80	—	139.20 ± 62.10	139.40 ± 65.00	46.20 ± 6.10			—	0.01	0.30	0.20
F 值		0.10	—	0.01	0.30	3.90						
P 值		0.90	—	0.90	0.80	0.01						
P_{12}		—	—	—	—	0.10						
P_{13}		—	—	—	—	0.10						
P_{23}		—	—	—	—	0.30						

指标	组别	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	F 值	P 值	P_{01}	P_{02}	P_{03}	P_{04}
MAP (mmHg)	A 组	86.60 ± 10.60	88.60 ± 11.90	82.90 ± 12.90	88.40 ± 19.60	85.10 ± 15.30	1.50	0.10				
	B 组	88.90 ± 10.20	85.30 ± 14.50	85.30 ± 16.50	87.90 ± 15.40	85.20 ± 14.20	1.20	0.20				
	C 组	91.60 ± 7.30	90.60 ± 10.90	90.10 ± 12.70	88.70 ± 16.70	82.90 ± 19.70	1.10	0.20				
F 值		0.01	0.40	0.30	0.30	0.10						
P 值		0.90	0.70	0.80	0.70	0.90						

讨 论

腹腔镜下胆总管囊肿根治术伤口小,极大减轻了患儿创伤,有利于术后恢复,但手术操作复杂,手术气腹时间长,婴幼儿腹腔容积有限,术中常需增加气腹压力来完成手术,这些无疑增加了对患儿呼吸功能的负面影响。气腹使膈肌上抬,肺底部受压,易致肺不张形成,胸肺顺应性显著下降^[1]。有学者报道麻醉诱导后术中肺不张的发生率为 75%^[2],肺不张致肺泡通气/血流比例失调,血 CO₂ 的正常交换受到影响,最终导致高碳酸血症形成。

此手术操作包括腹腔镜下胆囊、胆总管囊肿切除,开腹空肠 Roux-y 吻合,腹腔镜下胆总管空肠吻合,因术中转开腹且重建气腹后手术操作时间较短,故本实验数据取气管插管后至首次建立气腹后 60 min,拔管后 20 min。肺泡气与动脉血之间的氧分压差(A-aDO₂),反映肺内解剖分流程度及肺部氧摄取状况,当数值增大时提示肺内分流、弥散异常、严重肺泡通气/血流比例失调,是早期反映呼吸功能损害的灵敏指标。本研究中,A、B、C 三组患儿气腹后 A-aDO₂ 增大,P_{ET}CO₂ 显著增高,提示出现肺内分流程度较大,但在 T₂ 后的时间点以上参数趋于平稳,这在冯梅等^[3]的研究中同样观察到,由此可见心肺功能正常的患儿对体内 CO₂ 急剧变化多可耐受,与 Odeberg-Wernerman 等^[4]在成年患者中观察到的现象无异。拔管后三组患儿 A-aDO₂ 值均下降,与各自气腹前对比无统计学差异,三组 OI 拔管后较拔管前各时间点下降,但均处于正常范围内,可见 3 种通气方式对术后氧合均无影响。气腹建立后三组患儿 P_{ET}CO₂ 显著增高,A、C 组增高程度大于 B 组,但 A、C 两组 P_{ET}CO₂ 均处于正常范围内,且气腹后无持续性增高,这在秦培娟等人^[5]的研究中同样观察到。在氧合充足的情况下,一定范围内的高 CO₂ 血症,有利于血红蛋白氧的释放和组织摄氧,可保护重要脏器的氧供^[6],基于此,临床上允许性高 CO₂ 已广泛用于治疗急性肺损伤,慢性阻塞性肺病,急性呼吸窘迫症等多种肺部疾病。

为减少术中肺不张,避免高 CO₂ 血症,既往通常采用增大潮气量,增加通气量的方法,但有研究表明,大 VT,高 P_{peak},高 P_{mean} 是引起机械通气性肺损伤的主要危险因素^[7,8]。气道压过高,可使肺泡过度膨胀和萎陷,大小肺泡形成,大小肺泡之间机械通气时剪切力增加,造成肺泡气压伤、容积伤,不张

伤和生物伤等。从三组患儿中可观察到,气腹后 P_{peak}、P_{mean} 均升高,B 组最为显著,但升高程度 B、C 组大于 A 组,可见本试验采用小潮气量辅以低水平呼气末正压通气,可减少潮气量、降低气道压的同时使呼气末肺泡有效打开,均衡肺泡内压力,减少大小肺泡的产生,降低机械通气时大小肺泡之间的剪切力,减少肺泡损伤发生。Galizia 等^[9]的研究同样认为术中采用适宜的呼气末正压有利于改善肺功能。

各组 MAP 在气腹前后各时间点对比均无统计学差异,由此推论术中小潮气量辅以 4 cmH₂O PEEP 不影响患儿循环功能,在机械通气期间是安全的。

综上所述,幼儿行腹腔镜下胆总管囊肿根治术,小潮气量辅以低水平呼气末正压的通气方式可有效降低气道压,减少肺损伤,对循环系统功能影响小,可安全使用。

参 考 文 献

- 1 胡志向,高玉亮,韩希文,等.腹腔镜直肠癌根治术不同麻醉方法对应激反应的影[J].腹腔镜外科杂志,2007,1(5):438-439.
- 2 龚华,张丽娜,蔡宏伟,等.全麻中低潮气量机械通气对患者肺泡不张发生的影响[J].临床麻醉学杂志,2007,27(5):408-411.
- 3 冯梅,蒋宗滨,马相飞,等.呼气末正压通气对二氧化碳气腹期间病人肺内分流的影响[J].临床麻醉学杂志,2007,23(7):552-554.
- 4 Odeberg-Wernerman S. Laparoscopic surgery effects on circulatory and respiratory physiology: an overview [J]. Eur Surg Suppl,2000,585:4-11.
- 5 秦培娟,殷积慧,王桂娥,等.小潮气量加低水平呼气末正压通气对腹腔镜手术患者呼吸力学及肺氧合功能的影响[J].中国微创外科杂志,2011,11(3):210-214.
- 6 Wolthuis EK,Choi G,Dessing MC,et al. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive end-expiratory pressure prevents pulmonary inflammation in pations without pre-existing lung injury[J]. Anesthesiology,2008,108:46-54.
- 7 Pinhu L,Whitehead T,Evans T,et al. Ventilator-associated lung injury[J]. Lancet 2003,361:332-340.
- 8 Pinheirode Oliveira R,Hetzel MP,dos Anjos Silva M,et al. Mechanical ventilation with high tidal volume induces inflammation in pations without lung disease[J]. Crit Care Med,2010,14:R39.
- 9 Galizia G,Prizio G,Lieto E,et al. Hemodynamic and pulmonary changes during open,carbon dioxide pneumoperitoneum and abdominal wall lifting cholecystectomy. A prospective randomized study[J]. Surg Endosc,2001,15:477-483.

(收稿日期:2014-11-13,修回日期:2015-09-20)

(本文编辑:张溪英)