

· 临床研究 ·

肥胖患者腹腔镜结直肠癌根治术中实时食管压监测下呼气末正压通气对肺通气的影响

黄洁 方育 乔飞 王栋 谭莹

【摘要】 目的 探讨实时食管压监测指导下设定呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)通气参数对肥胖腹腔镜结直肠癌根治术患者的临床价值。**方法** 选择 2016 年 1—12 月收治的拟行腹腔镜结直肠癌根治术的肥胖患者 90 例,男 50 例,女 40 例,年龄 40~65 岁, BMI>30 kg/m², ASA II 或 III 级,采用随机数字表法将患者随机分为三组: P 组、PEEP5 组和 PEEP10 组,设置 V_T 8 ml/kg,分别在肺复张后给予个体化 PEEP(采用实时食管压监测通过计算呼气末跨肺压=0 cmH₂O和吸气末跨肺压=25 cmH₂O确定最佳 PEEP)、PEEP 5 cmH₂O和 10 cmH₂O。观察气腹建立前(T₀)、气腹建立后 10 min(T₁)、气腹后头低 40.5°足高位 20 min(T₂)和气腹结束(T₃)时的呼吸力学指标。**结果** T₁—T₃时 P 组 P_{peak}、SBP 明显低于, PaO₂/FiO₂明显高于 PEEP5 组和 PEEP10 组(P<0.05); T₂时 P 组 P_{plat}、Raw 明显低于 PEEP5 组(P<0.05); T₂、T₃时 P 组 C_{st}明显高于 PEEP5 组(P<0.05); T₁、T₂时 P 组 DBP 明显低于 PEEP5 组和 PEEP10 组(P<0.05)。**结论** 实时食管压监测应用于 PEEP 通气的肥胖腹腔镜结直肠癌手术患者,能够有效改善患者呼吸和循环功能。

【关键词】 实时食管压监测;肥胖;腹腔镜结肠癌手术;呼气末正压通气

Effect of positive end-expiratory pressure ventilation on pulmonary ventilation in obese patients undergoing laparoscopic radiography for colorectal cancer under esophageal pressure HUANG Jie, FANG Yu, QIAO Fei, WANG Dong, TAN Ying. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China

Corresponding author: FANG Yu, Email: 13888091314@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical value of setting positive end-expiratory pressure parameters under real-time esophageal pressure monitoring for obese laparoscopic radical resection of colorectal cancer. **Methods** Ninety obese patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer, 50 males and 40 females, aged 40-65 years, BMI >30 kg/m², ASA physical status II or III, were enrolled in our hospital from January to December in 2016. The patients were randomly divided into groups P, PEEP5 and PEEP10, and V_T 8 ml/kg were given individually PEEP (PEEP was determined by esophageal pressure monitoring by calculating end-expiratory pressure of lung cessation=0 cmH₂O and end-inspiratory suction of lung cessation=25 cmH₂O), PEEP 5 cmH₂O and PEEP 10 cmH₂O. The indexes of breath mechanics were observed before the establishment of pneumoperitoneum (T₀), 10 min after the establishment of pneumoperitoneum (T₁), 40.5° after pneumoperitoneum for 20 min (T₂) and at the end of pneumoperitoneum (T₃). **Results** P_{peak} and SBP were significantly lower, while PaO₂/FiO₂ was significantly higher in group P than those in groups PEEP5 and PEEP10 at T₁-T₃ (P < 0.05). P_{plat} and Raw in group P were significantly lower than that in group PEEP5 at T₂ (P < 0.05). C_{st} in group P was significantly higher than that in group PEEP5 at T₂ and T₃ (P < 0.05). DBP in group P was significantly lower than that in groups PEEP5 and PEEP10 at T₁ and T₂ (P < 0.05). **Conclusion** Real-time esophageal pressure monitoring can be effective in improving respiratory and circulatory function in obese patients with laparoscopic colon cancer after positive end-expiratory pressure.

【Key words】 Real-time esophageal pressure monitoring; Obesity; Laparoscopic colorectal cancer surgery; Positive end-expiratory pressure ventilation

DOI:10.12089/jca.2018.06.012

基金项目:云南省医疗卫生单位内设研究机构科研项目基金(2016NS044)

作者单位:650032 昆明医科大学第一附属医院麻醉科

通信作者:方育, Email: 13888091314@163.com

目前有关实时食管压监测指导呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)设定的研究更多集中在 ARDS 患者^[1-2], 对于围术期肥胖患者呼吸参数设定的研究鲜有报道。体重增加可导致胸壁顺应性下降以及腹腔镜手术中的气腹压, 进一步使肥胖患者的胸壁和肺的顺应性降低。肥胖患者与 ARDS 患者在机械通气治疗方面具有一定的相似性。因此, 本研究通过食管导管监测腹腔镜手术中肥胖患者的食管压, 用以寻找恰当的 PEEP 值, 对保护性通气的呼吸参数进行个体化设定, 观察术中呼吸参数以及血流动力学指标的变化, 探讨实时食管压监测在肥胖患者保护性通气中的意义。

资料与方法

一般资料 本研究为随机、开放、对照试验, 经医院伦理委员会批准(2016 伦审 L 第 50 号), 患者签署知情同意书。选取 2016 年 1—12 月拟行腹腔镜结直肠癌根治术的患者, 性别不限, 年龄 40~65 岁, BMI>30 kg/m², ASA II 或 III 级, 第一秒用力呼气量/用力肺活量≥70%。排除标准: 合并慢性阻塞性肺疾病, 气道慢性炎症史, 肺大泡和急性失代偿性心脏病, 严重吸烟史(近 1 年内>5 支/d)。由计算机产生随机数字表, 分别置于信封内, 患者按照入院顺序依次抽取信封, 拆信取号, 按照 1:1:1 的分配原则分别入组 P 组、PEEP5 组和 PEEP10 组。

麻醉方法 患者入麻醉室后插入肺动脉漂浮导管, 并常规监测 ECG、HR、SpO₂ 和 BP。局麻下行桡动脉穿刺监测有创动脉血压, 连接 Flotrac/Vigileo 监测仪监测心排量(CO)。V_T 按校正体重进行计算, 校正体重为理想体重+超标体重的 30%。实时食管压监测: 患者气管插管后, 将食管气囊导管经鼻插入食管约 60 cm, 通过三通将食管气囊导管与呼吸机气管压力检测接口连接, 关闭接口后向食管气囊内注入 5 ml 气体, 然后回抽 4 ml 气体, 留 1 ml 空气在气囊内, 打开呼吸机与气囊导管连接处。此时监测到的压力为胃内压, 压力波形为恒定的正压波形。缓慢将导管向外退出, 进入胸腔后可见压力波形变为随呼吸运动的正弦波。肺复张后 P 组 PEEP 值根据气道压力进行调节: 先根据气道压力变化计算跨肺压(P_L)=肺平台压(Paw)-食管压(Pes)+5 cmH₂O, 呼气末 P_L 保持在 0 cmH₂O, 吸气末 P_L<25 cmH₂O, 以此 PEEP 通气 4 h 后查动脉血气分析^[3]; 气腹建立后 PEEP5 组和

PEEP10 组进行手法肺复张, 调整压力控制参数, PEEP5 组=5 cmH₂O, PEEP10 组=10 cmH₂O。通过最佳氧合法寻找肺开放压与维持 PEEP, 设定 V_T=8 ml/kg, 间断将平均气道压在 3~5 s 内升高至 30~40 cmH₂O, 持续 15~30 s 后恢复到之前压力水平。

观察指标 在气腹建立前(T₀)、气腹建立后 10 min(T₁)、气腹后头低 40.5°足高位 20 min(T₂)和气腹结束(T₃)时记录呼吸力学和血流动力学指标。呼吸力学指标包括: 气道峰压(P_{peak})、平台压(P_{plat})、吸气末屏气压(P_{pause})、PEEP、气体流速(Flow)、有效静态总顺应性(C_{st})和气道阻力(Raw), 其中 C_{st}=V_T/(P_{pause}-PEEP), Raw=(P_{peak}-P_{pause})/Flow。血流动力学指标包括: 通过血气分析仪监测 PaO₂、肺泡氧分压(P_AO₂)、动脉血氧含量(CaO₂)、混合静脉血氧含量(CvO₂)、混合静脉血氧分压(PvO₂)、肺毛细血管血氧含量(Cc'O₂)。计算氧合指数(PaO₂/FiO₂)、生理无效腔[死腔通气量(V_D)/V_T, V_D/V_T]=(PaCO₂-P_{ET}CO₂)/PaCO₂, 肺内分流量(Q_s/Q_t)=(Cc'O₂-CaO₂)/(Cc'O₂-CvO₂)×100%。其中: CaO₂=(Hb×1.31×SaO₂)+(PaO₂×0.003); CvO₂=(Hb×1.31×SvO₂)+(PvO₂×0.003); Cc'O₂=(Hb×1.31×SaO₂)+(149-PaCO₂/0.8)。

统计方法 采用 SPSS 17.0 统计学软件进行分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用单因素方差分析, 组内比较采用重复测量设计的方差分析; 计数资料比较采用 χ^2 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 90 例患者, 每组 30 例。三组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级差异无统计学意义(表 1)。

T₁—T₃ 时 P 组 P_{peak} 明显低于、PaO₂/FiO₂ 明显高于 PEEP5 组和 PEEP10 组(P<0.05); T₂ 时 P 组 P_{plat}、Raw 明显低于 PEEP5 组(P<0.05); T₂、T₃ 时 P 组 C_{st} 明显高于 PEEP5 组(P<0.05)(表 2)。

T₁—T₃ 时 P 组 SBP 明显低于 PEEP5 组和 PEEP10 组, Q_s/Q_t 明显低于 PEEP5 组(P<0.05)。T₁、T₂ 时 P 组 DBP 明显低于 PEEP5 组和 PEEP10 组, Q_s/Q_t 明显低于 PEEP10 组(P<0.05)(表 3)。

表 1 三组患者一般资料的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	ASA II/III级(例)
P 组	30	16/14	52.3±5.6	32.3±1.1	16/14
PEEP5 组	30	18/12	50.6±4.3	32.4±1.5	17/13
PEEP10 组	30	16/14	51.5±5.2	32.7±1.2	17/13

表 2 三组患者不同时点呼吸功能指标的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
P _{peak} (cmH ₂ O)	P 组	30	28.1±3.5	30.9±2.2 ^a	31.6±4.4 ^a	29.6±3.8
	PEEP5 组	30	28.0±2.9	33.1±4.6 ^{ab}	33.7±4.1 ^{ab}	33.3±3.2 ^{ab}
	PEEP10 组	30	28.5±4.1	33.5±4.7 ^{ab}	33.5±4.1 ^{ab}	32.7±2.9 ^{ab}
P _{plat} (cmH ₂ O)	P 组	30	19.5±2.4	20.4±2.6	21.4±3.1	19.9±2.9
	PEEP5 组	30	19.4±2.6	20.6±3.0	23.5±2.5 ^a	21.1±2.9
	PEEP10 组	30	19.0±2.5	20.3±3.0	21.6±3.2	19.3±2.8
C _{st}	P 组	30	57.6±6.2	47.3±6.3 ^a	45.9±6.2 ^a	45.6±5.7 ^a
	PEEP5 组	30	56.3±6.5	47.5±6.3 ^a	41.3±6.1 ^{ab}	38.7±5.3 ^{ab}
	PEEP10 组	30	56.7±5.9	47.3±6.2 ^a	45.5±5.8 ^a	42.1±5.4 ^a
R _{aw} (cmH ₂ O·L ⁻¹ ·s ⁻¹)	P 组	30	8.0±1.2	11.7±1.8 ^a	10.3±1.9 ^a	7.3±1.7
	PEEP5 组	30	7.5±1.5	12.9±1.4 ^a	15.2±2.0 ^{ab}	9.2±1.6
	PEEP10 组	30	7.9±1.3	12.5±1.3 ^a	11.4±1.5 ^a	7.2±1.7
PaO ₂ /FiO ₂	P 组	30	433.53±51.20	366.56±42.24 ^a	420.37±45.25 ^a	432.25±42.20
	PEEP5 组	30	426.67±46.60	347.68±41.60 ^{ab}	395.25±41.50 ^{ab}	383.71±40.60 ^{ab}
	PEEP10 组	30	432.91±51.00	349.17±42.50 ^a	383.51±26.51 ^{ab}	400.21±34.20 ^{ab}
V _D /V _T	P 组	30	0.31±0.04	0.40±0.04 ^a	0.41±0.05 ^a	0.32±0.05
	PEEP5 组	30	0.31±0.03	0.46±0.05 ^a	0.42±0.04 ^a	0.37±0.05
	PEEP10 组	30	0.32±0.04	0.45±0.05 ^a	0.43±0.03	0.32±0.03

注:与 T₀ 比较,^aP<0.05;与 P_{es} 组比较,^bP<0.05

讨 论

食管测压是了解食管运动功能的一种检查方法^[4],是诊断胃食管反流性疾病的一种检查方法,以便了解下食管括约肌压力和食管体部压力和上食管括约肌压力变化。有研究显示,食管测压技术可通过上气道-食管测压系统,有利于肥胖者进行手术方案的制定,提高手术针对性和疗效^[5]。肥胖患者极易发生通气相关性肺损伤,可能原因^[6-7]:(1)肥胖限制胸壁和膈肌的运动,使得肺部呼吸受限。(2)肥胖患者腰围超标,腹部及脏器堆积大量脂肪,腹压增高,腹腔间隔综合征发生率升高,进一步合并肺损伤。(3)肥胖患者 IL-6 和 TNF- α 浓度明显高于健康者,能够加重肺损伤。Talmor 等^[8]

报道依据食管压而不是仅依据气道压来设定 PEEP,可以提高 ARDS 患者的治疗效果。本研究显示,实时食管压监测能够有效反映呼吸努力做功程度,从而为 PEEP 的调节提供个体化控制。这可能是由于实时食管压监测可以为临床医师提供患者的呼吸做功情况,以此决定呼吸机肺通气的时间和 PEEP。同时,实时食管压监测能够提供患者实时的血氧饱和度和心率,能够进一步反映机械性肺通气的治疗效果。冉燕妮等^[9]在应用食管压监测与氧合法指导创伤性急性呼吸窘迫综合征患者机械通气 PEEP 选择的比较研究中发现,食管压监测通过测量胸膜腔内压计算 P_L,指导创伤性 ARDS 患者机械通气 PEEP 的选择,能个体化调节 PEEP,识别出能从高 PEEP 获益的 ARDS 患者,使 PEEP 的

表 3 三组患者不同时点血流动力学指标的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
SBP(mmHg)	Pes 组	30	125.6±13.8	120.6±13.3 ^a	102.9±8.8 ^a	105.5±10.2 ^a
	PEEP5 组	30	125.2±15.2	134.9±18.2 ^{ab}	127.2±14.0 ^{ab}	121.9±16.5 ^{ab}
	PEEP10 组	30	126.6±17.3	134.6±16.3 ^{ab}	128.2±15.1 ^{ab}	122.0±13.5 ^{ab}
DBP(mmHg)	P 组	30	71.6±7.7	72.9±6.6	69.9±7.9 ^a	75.9±7.9 ^a
	PEEP5 组	30	71.1±6.1	77.5±8.5 ^{ab}	75.5±8.2 ^{ab}	75.1±6.6 ^a
	PEEP10 组	30	72.4±7.5	73.6±7.0 ^{ab}	72.2±8.9 ^{ab}	75.2±8.5 ^a
Qs/Qt (%)	P 组	30	9.3±1.2	12.3±1.7 ^a	12.5±1.8 ^a	9.4±1.6
	PEEP5 组	30	9.7±1.5	16.9±1.7 ^{ab}	15.3±1.3 ^{ab}	12.3±0.9 ^{ab}
	PEEP10 组	30	9.6±1.5	16.7±1.6 ^{ab}	15.7±1.1 ^{ab}	6.3±0.7
HR (次/分)	P 组	30	85.9±13.2	90.2±17.9 ^a	92.3±16.4 ^a	93.6±15.4 ^a
	PEEP5 组	30	85.6±15.4	90.9±16.1 ^a	92.0±15.8 ^a	94.2±16.7 ^a
	PEEP10 组	30	84.4±14.8	89.3±15.6 ^a	92.2±18.0 ^a	94.7±17.2 ^a
MAP (mmHg)	P 组	30	83.3±8.9	89.7±9.1 ^a	89.7±8.6 ^a	92.5±9.3 ^a
	PEEP5 组	30	84.5±9.1	90.5±9.1 ^a	90.5±9.2 ^a	92.3±9.0 ^a
	PEEP10 组	30	84.2±9.0	90.3±9.5 ^a	90.2±8.8 ^a	93.4±9.4 ^a

注:与 T₀ 比较,^aP<0.05;与 Pes 组比较,^bP<0.05

设置更符合患者需要。但在本研究中 PEEP 10 cmH₂O 与个性化 PEEP 差异并不大,但个性化 PEEP 在一定程度上对血流动力学指标控制更加稳定,而 PEEP 10 cmH₂O 增加了肺复张容积,可以有效复张塌陷的肺泡,故效果较好,但容易造成通气过度。

综上所述,实时食管压监测应用于肥胖腹腔镜结肠癌手术患者,能够有效改善患者呼吸动力学指标和血流动力学指标,但是否可以改善患者预后尚需下一步的深入研究。

参 考 文 献

- [1] Soroksky A, Kheifets J, Girsh Solomonovich Z, et al. Managing hypercapnia in patients with severe ARDS and low respiratory system compliance: the role of esophageal pressure monitoring—a case cohort study. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 385042.
- [2] Chiumello D, Cressoni M, Colombo A, et al. The assessment of transpulmonary pressure in mechanically ventilated ARDS patients. *Intensive Care Med*, 2014, 40(11): 1670-1678.
- [3] 倪海滨, 李维勤, 柯路, 等. 食道压监测设定呼吸机参数对重症急性胰腺炎腹高压猪血流动力学和氧代谢的作用. *中华急诊医学杂志*, 2013, 22(5): 487-490.
- [4] 周庆涛, 贺蓓. 采用食道压指导急性肺损伤患者的机械通气治疗. *中华医学杂志*, 2008, 88(48): 3439-3439.
- [5] 叶京英, 李彦如. 上气道-食道压力持续测定技术. *中国医学文摘(耳鼻咽喉科学)*, 2009, 24(4): 179-181.
- [6] 邓军, 韦克, 黄仕英, 等. 2 种潮气量对超重或肥胖患者全麻机械通气的影响. *现代中西医结合杂志*, 2014, (15): 1612-1614.
- [7] 李铁, 杨柳. 肥胖患者载脂蛋白 M 水平及其与炎症因子的关系研究. *现代生物医学进展*, 2011, 11(21): 4072-4074.
- [8] Talmor D, Sarge T, Malhotra A, et al. Mechanical ventilation guided by esophageal pressure in acute lung injury. *N Engl J Med*, 2008, 359(20): 2095-2104.
- [9] 冉燕妮, 吴彬, 王兵. 应用 Pes 与氧合法指导创伤性急性呼吸窘迫综合征患者机械通气呼气末正压选择的比较研究. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2015, 12(6): 565-568.

(收稿日期: 2017-11-01)