

- hydroxyethyl starch during general anesthesia—A case report. Korean J Anesthesiol, 2012, 63(3): 260-262.
- [14] 王芝,蔡一聪,等.阿司匹林临床应用不良反应分析.临床医药文献杂志,2017,4(36):7085-7087.
- [15] Mertes PM, Volcheck GW, Garvey LH, et al. Epidemiology of perioperative anaphylaxis. Presse Med, 2016, 45(9): 758-767.
- [16] Haybarger E, Young AS, Giovannitti JA. Benzodiazepine allergy with anesthesia administration: A review of current literature. Anesth Prog, 2016, 63(3): 160-167.
- [17] Liccardi G, Lobefalo G, Di Florio E, et al. Strategies for the prevention of asthmatic, anaphylactic and anaphylactoid reactions during the administration of anesthetics and/or contrast media. J Investig Allergol Clin Immunol, 2008, 18(1): 1-11.
- [18] Mirone C, Preziosi D, Mascheri A, et al. Identification of risk factors of severe hypersensitivity reactions in general anaesthesia. Clin Mol Allergy, 2015, 13(1): 11.
- [19] Pumphrey RS. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. Clin Exp Allergy, 2000, 30(8): 1144-1150.
- [20] 中华医学会,中华医院管理学会药事管理专业委员会,中国药学会医院药学专业委员会.抗菌药物临床应用指导原则.中华医学杂志,2004,84(22):1857-1862.
- [21] 马丽,潘宁玲,马亚群.手术中严重药物过敏反应的诊断和处理(附术中过敏性休克两例报道).医学综述,2014,20(24):4498-4500.
- [22] Hepner DL, Castells M, Mouton-Faivre C, et al. Anaphylaxis in the clinical setting of obstetric anesthesia: a literature review. Anesth Analg, 2013, 117(6): 1357-1367.
- [23] Dewachter P, Mouton-Faivre C, Hepner DL. Perioperative anaphylaxis: what should be known? Curr Allergy Asthma Rep, 2015, 15(5): 21.
- [24] Mertes PM, Malinovsky JM, Jouffroy L, et al. Reducing the risk of anaphylaxis during anesthesia: 2011 updated guidelines for clinical practice. J Investig Allergol Clin Immunol, 2011, 21(6): 442-453.
- [25] Ring J, Grosber M, Möhrenschrager M, et al. Anaphylaxis: acute treatment and management. Chem Immunol Allergy, 2010, 95: 201-210.
- [26] Wang T, Ma X, Xing Y, et al. Use of epinephrine in patients with drug-induced anaphylaxis: an analysis of the Beijing Pharmacovigilance Database. Int Arch Allergy Immunol, 2017, 173(1): 51-60.
- [27] Harper NJ, Dixon T, Dugué P, et al. Suspected anaphylactic reactions associated with anaesthesia. Anaesthesia, 2009, 64(2): 199-211.

(收稿日期:2017-09-07)

·病例报道·

P_{ET}CO₂监测发现心胸外科严重手术并发症二例

史静 邹小华 蒋柯 谭立 钟毅

随着社会的不断进步,先进技术和监护设备越来越多地在麻醉工作中使用,使麻醉医师在麻醉管理时不再仅凭经验,而是能时时、准确地发现问题所在,做到有的放矢^[1]。本文通过P_{ET}CO₂监测发现心胸外科严重手术并发症2例,警示同行要时刻关注患者基本生命参数的变化,最基本的监测同样能发现问题,保障患者围术期的生命安全。

例1 患儿,女,5岁,19 kg,因“体检发现心脏杂音10余年”入院,诊断为“先天性动脉导管未闭”,拟在全麻下行“动脉导管结扎术”。患儿平素易患呼吸道感染,活动耐力稍差,余病史无特殊。体格检查:心界向左稍扩大,心前区可扪及震颤,L₂—L₃可闻及4/6级连续性机械样杂音,P2>A2。辅助检查:胸片示心影稍大,双侧少量胸腔积液;心脏B超示:动脉导管未闭,大动脉水平左向右分流,分流束宽度约6 mm,余无特殊。

采用七氟醚吸入麻醉诱导,入睡后开放静脉通道,予

咪达唑仑1.5 mg、舒芬太尼9 μg、罗库溴铵11 mg 静脉缓慢推注,完成气管插管后顺利行左侧桡动脉和中心静脉穿刺。麻醉维持:吸入七氟醚,MAC值维持在0.7%~1.0%,瑞芬太尼0.1~0.3 μg·kg⁻¹·min⁻¹、丙泊酚4~6 mg·kg⁻¹·min⁻¹持续静脉泵注,根据手术刺激调整麻醉深度。手术开始至结扎动脉导管之前,患儿呼吸参数均较平稳,结扎动脉导管的瞬间,P_{ET}CO₂由37 mmHg降至18 mmHg,而BP、HR和气道阻力等无明显变化,考虑结扎导管有误,误扎一侧肺动脉的可能性很大,同时行动脉血气分析和术中食管超声。血气结果示PaCO₂由原来的37 mmHg上升至52 mmHg,食管超声证实大动脉水平左向右分流束尚存。重新分离结扎导管,P_{ET}CO₂无明显下降,各监测指征平稳至手术结束,患儿痊愈出院。

例2 患者,男,63岁,61 kg,因“左上肺占位”拟行“胸腔镜下左上肺叶切除术”,有吸烟史达400支/年,余病史无特殊。体格检查:左上肺闻及少许痰鸣音。辅助检查:胸部CT示左上肺实质性包块,纤维支气管镜检查痰中找到脱落细胞;介入穿刺活检结果为左上肺鳞癌。拟在全麻下行“左上肺叶切除+淋巴清扫术”。

DOI: 10.12089/jca.2018.06.025

作者单位:550004 贵阳市,贵州医科大学附属医院麻醉科

通信作者:邹小华,Email:562931613@qq.com

麻醉诱导采用咪达唑仑 4 mg、舒芬太尼 25 μg 、罗库溴铵 36 mg、依托咪酯乳剂 18 mg 缓慢推注,行 37 号右侧双腔支气管插管,听诊确定双腔支气管位置恰当后再用纤维支气管镜进一步定位,最后确定位置为距门齿 30 cm,固定导管,此时双肺通气气道压为 14 cmH_2O , $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 为 42 mmHg,单肺通气气道压力为 20 cmH_2O , $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 为 32 mmHg。取右侧卧位,手术开始前追加舒芬太尼 10 μg 、罗库溴铵 10 mg。麻醉维持,七氟醚 MAC 0.7%~1.0%,瑞芬太尼 0.1~0.3 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 、丙泊酚 2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,根据刺激强弱调节麻醉深度。淋巴结清扫过程中各项参数相对平稳,在左上肺动脉、左上肺静脉及左上支气管离断遂行左上肺叶完全切除后,术者要求双肺通气,发现 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 由原来的 32 mmHg 下降至 22 mmHg,动脉血气分析结果显示 PaCO_2 由 44 mmHg 上升至 53 mmHg,与正常单肺通气改双肺通气 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 升高而 PaCO_2 下降相矛盾,立即告知术者离断左肺动脉主干而非左上肺动脉可能性大,经仔细探查确定左肺动脉主干离断,将左肺动脉主干残端与左下肺动脉吻合,成功保留左下肺。再次行双肺通气, $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 由 32 mmHg 上升至 38 mmHg, PaCO_2 是由 44 mmHg 下降至 39 mmHg 后维持恒定至手术结束,患者痊愈出院。

讨论 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 是反映患者代谢、通气与循环状态的重要指标,被认为是除体温、呼吸、 SpO_2 、血压及脉搏之外的第 6 个基本生命体征^[2]。其作为呼吸周期中测定 CO_2 的最高值,通常认为能代表肺泡二氧化碳分压。由于 CO_2 的弥散能力较强,肺泡二氧化碳分压与 PaCO_2 分压较接近,因此,临床多采用 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 对 PaCO_2 预估^[3]。 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 监测通气状态的同时亦能反映循环功能和肺血流情况,在通气功能不变的情况下,其降低往往见于心排量减少的情况,如低血压、低血容量、休克和心力衰竭时,随着肺血流的减少 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 逐渐降低;在心跳骤停时, $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 急剧降至零;在肺栓塞时, $P_{text{ET}}\text{CO}_2$ 会突然降低^[4-5]。

例 1 中结扎动脉导管时,在其他参数相对恒定的情况下, $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 明显下降。结合动脉导管的特殊解剖位置,怀疑误扎一侧肺动脉的可能性大,因为在通气参数不变且其他循环指标相对稳定的情况下, $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 剧烈下降提示肺血流减少,导致通气/血流比例失调,因此 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 下降的同时伴有 PaCO_2 升高。经食管超声再次确认误扎了左肺动脉,

重新分离结扎动脉导管后患儿康复出院。

例 2 中术者切除左上肺叶由单肺通气改为双肺通气时,循环和呼吸参数无明显变化,如果肺血流不变,与单肺通气时相比,通气/血流比例失调应减轻, $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 会升高而 PaCO_2 会下降,而此病例发生与上述相反的现象,提示通气/血流比例失调进一步加大,在循环稳定的前提下,双肺通气增加肺通气面积却出现 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 下降和 PaCO_2 上升,说明死腔量在进一步增大,此侧肺灌注减少,肺血流降低使 CO_2 不能有效交换,导致 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 下降和 CO_2 蓄积。病例中左上肺叶已经切除,残留左下肺叶肺灌注减少,结合手术操作,首先考虑离断的是左肺动脉主干而非左上肺动脉,反复探查证实左肺动脉已离断,最后将左下肺动脉与左肺动脉主干残端吻合,成功保留患者的左下肺。

从最基本的 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 监测发现心胸外科手术中最严重的手术并发症,保障患者围术期的生命安全,提示 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 监测不仅反映呼吸功能,还能更快、更好地反映循环状态和肺血流情况。

参 考 文 献

- [1] 黄松,陈勇,郎海丽,等. 可视喉镜在辅助插入经食管超声心动图探头中的应用. 临床麻醉学杂志, 2016, 32 (5): 505-506.
- [2] Brat K, Tothova Z, Merta Z, et al. Resting end-tidal carbon dioxide predicts respiratory complications in patients undergoing thoracic surgical procedures. *Ann Thorac Surg*, 2016, 102(5): 1725-1730.
- [3] Hunter CL, Silvestri S, Ralls G, et al. The sixth vital sign: prehospital end-tidal carbon dioxide predicts in-hospital mortality and metabolic disturbances. *Am J Emerg Med*, 2014, 32(2): 160-166.
- [4] 冯晋兴,刘晓红,黄惠君,等. 新生儿机械通气时呼气末二氧化碳分压与动脉血二氧化碳分压相关性分析. 中国当代儿科杂志, 2014, 16 (5): 465-468.
- [5] Pantazopoulos C, Xanthos T, Pantazopoulos L, et al. A review of carbon dioxide monitoring during adult cardiopulmonary resuscitation. *Heart Lung Cir*, 2015, 24 (11): 1053-1057.

(收稿日期: 2017-09-30)