

# 一例老年犬食道异物开胸术麻醉病例报告

张月佳 成安慰

## 1. 病例介绍

### 1.1 病史

13岁雌性已绝育迷你杜宾犬，体重4.3kg，正常免疫驱虫。2019年12月23日患犬出现精神沉郁、食欲不振、腹部偏硬、步态拘谨症状，两天后自行缓解。2020年1月8日患犬再次出现食欲废绝、流涎、咳嗽症状，按照胰腺炎输液治疗3天，病情未见明显改善，于2020年1月11日转诊至中国农业大学动物医院。

### 1.2 检查

#### 1.2.1 体格检查

患犬精神尚可，心率120次/分钟，心律窦性节率整齐，心杂音Ⅱ-Ⅲ/Ⅵ级。呼吸频率18次/分钟，呼吸音无明显异常。粘膜颜色为粉色，CRT<2秒。触诊股动脉充盈、脉搏良好，足背侧动脉良好。

#### 1.2.2 实验室检查

术前进行血常规检查和血清生化检查，其中RETIC-HGB 20.0pg(22.3-29.5)，ALB 3.1g/dL(3.2-4.1)，GLB 3.8g/Dl(1.9-3.7)，A/G 0.8(0.9-1.9)，GLU 119mg/dL(68-104)，其他指标无异常。

#### 1.2.3 影像学检查

X线检查及CT扫查后，该犬被确诊为T8-10椎体水平食道骨性异物和食道泄露，周围肺野可能存在局部感染。

心脏超声提示二尖瓣退行性病变，偶见反流。左心收缩功能正常，舒张功能呈下降趋势。

### 1.3 麻醉过程

麻醉前预吸氧10分钟，静脉推注布托啡诺0.2mg/kg、利多卡因1mg/kg以及地西洋0.2mg/kg作为麻醉前用药。在2分钟后，使用阿法沙龙0.5mg/kg静脉注射进行诱导

麻醉，然后进行气管内插管。使用0.5%-2.5%的异氟烷和0.2 L/min的氧流量维持麻醉。连接监护仪，监测动物基本生命体征。术前使用0.75%布比卡因2mg/kg进行右侧第3肋-第8肋肋间阻滞，术中使用布托啡诺(0.1-0.2mg/kg/h)和利多卡因(50-150 μg/kg/min)恒速静脉推注(Constant Rate Infusion, CRI)进行疼痛管理，使用乳酸林格液作为基础液体。手术开始约3分钟前开启呼吸机，调整呼吸模式为容量控制(volume controlled ventilation, VCV)模式，预设潮气量为10mL/kg，呼吸频率为20次/分钟，吸呼气时间比(I:E)为1:2，呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP)为2cmH<sub>2</sub>O，此时呼气末二氧化碳浓度为45mmHg，血氧饱和度为97%，气道压力为12mmHg。手术开始约15分钟后，患犬呼气末二氧化碳浓度呈上升趋势，手术约25分钟时呼气末二氧化碳浓度为52mmHg仍呈上升趋势，调整呼吸机模式为压力控制模式(pressure controlled ventilation, PCV)，呼吸频率调整为25次/分钟，气道压力为12cmH<sub>2</sub>O，此时潮气量约为9ml/kg，调整I:E(吸呼比)为1:1.4后，呼气末二氧化碳稳定于正常范围。之后术中患犬呼气末二氧化碳浓度维持在42-56mmHg，血氧饱和度维持在95-100%，气道压力维持在13-15cmH<sub>2</sub>O，心率维持在95-142次/min，呼吸频率由呼吸机维持在15-25次/min，有创动脉收缩压维持在82-132mmHg，有创动脉平均压维持在65-86mmHg。术中虽使用手术温水毯和输液加热进行保温，患犬仍出现低体温32.8-33.8℃。手术结束后关闭胸腔并抽取胸腔内气体约75ml，开启呼吸机自主呼吸触发并调整为2 L/min，辅助患犬恢复自主呼吸。10分钟后患犬恢复自主呼吸，自主呼吸频率为40次/min，潮气量约10ml/kg，分钟通气量1.8L，血氧饱和度为97%，呼气末二氧化碳50mmHg，关闭呼吸机。呼吸

机撤离后患犬呼吸状态良好,关闭麻醉,患犬苏醒期血氧饱和度为95%,除低体温(33.8℃)外无其他并发症。在移除气管内导管之前吸入氧浓度为100%,监测动脉血气,结果 $\text{PaO}_2$ 为317mmHg、 $\text{PaCO}_2$ 为46mmHg、 $\text{SaO}_2$ 为100%, $\text{HCO}_3^-$ 为20.8mmol/L。该结果提示患犬存在换气障碍,持续吸入纯氧,20分钟后患犬苏醒,因呼吸的频率、方式和幅度良好,移除气管内导管,并持续进行直流式吸氧(Flow-by)。Flow-by吸氧状态下检测动脉血气,此时 $\text{PaO}_2$ 为191mmHg、 $\text{PaCO}_2$ 为34.2mmHg、 $\text{SaO}_2$ 为100%, $\text{HCO}_3^-$ 为21.9mmol/L。该犬通气状态明显好转,遂转至住院部进行后续监测与护理。

#### 1.4 后续治疗与转归

术后12h内持续布托啡诺0.05–0.2mg/kg/h CRI以及利多卡因25–75 $\mu\text{m}$ /kg/min CRI进行术后镇痛。住院期间,患犬精神良好、饮食正常,排尿排便正常,各项体征稳定。术后第4日出院回家自行护理。手术后2个月内相关医生持续电话回访,患犬精神状态良好,饮食排便排尿正常,无不良反应。

## 2. 讨论

### 2.1 开胸术通气管理

开胸术破坏了动物胸壁的风箱式动力平衡,使动物肺部处于开放性气胸状态,因此控制通气管理是必要的<sup>[1,2]</sup>。启用呼吸机初始通气策略制定为使用VCV模式保证通气量,呼吸机的初始设置参数潮气量为10ml/kg,呼吸频率为20次/分钟,I:E为1:2,PEEP为2cmH<sub>2</sub>O。VCV模式下潮气量为预设定量,此时气道压力是可变的,气道峰压和平台压会随潮气量和气道阻力的变化而变化<sup>[2]</sup>。本病例患犬患侧肺部存在局部感染积液,双侧肺野呈现的轻度间质性变化;使用PEEP可以有效的缓解开胸后引起的肺不张<sup>[2]</sup>。在手术过程中使用VCV通气模式时患犬逐渐出现通气不足的表现,推测此时肺部间质性变化以及开胸所导致的肺泡陷闭会引起肺顺应性下降并且加重肺内气体分布不均,通气血流比例下降,无效通气量升高,从而导致通气不足。此时改用PCV模式并调整I:E为1:1.4,并且适当增加呼吸频率至40次/min。PCV模式相较于VCV模式能够随着肺顺应性的变化而变化,但

此模式不能保证通气量,此时在相对通气不足的前提下需要通过调整呼吸频率来适当增加通气量<sup>[2,5]</sup>。调整I:E、适当增加吸气时间,有助于改善肺内气体分布,减少肺内分流,增加有效通气量<sup>[2,7]</sup>。在调整模式和参数后,患犬通气状态有所改善。手术结束后,开启呼吸机自主呼吸触发,使患犬逐渐恢复自主呼吸。对于短时间开胸术实施机械通气的动物,在控制住呼吸系统原发性疾病以及调整呼吸状态后,撤机的成功率相对较高,神经损伤、呼吸肌衰竭的程度较小。此时掌握动物氧合状态以及机体酸碱平衡尤为重要。术后检测动脉血气计算肺泡气–动脉血氧分压差(Alveolar-to-arterial Oxygen difference,  $P_{(A-a)}\text{O}_2$ )是目前最常用预测撤机成功标准( $P_{(A-a)}\text{O}_2 < 350\text{mmHg}$ ,  $\text{FiO}_2 = 100\%$ ),pH值也是预测撤机成功的重要指标,在动物自主呼吸时,pH需要维持正常。麻醉师需要综合评估后谨慎撤机<sup>[7,9,10]</sup>。

所有开胸动物强烈建议在围手术期监测动脉血气,尤其肺脏有疾病变化时,需要掌握患病动物的肺泡通气状态、机体氧合状态以及酸碱平衡状态,此时只监测血氧饱和度和呼气末二氧化碳值无法进行判断。本病例在术后吸入纯氧状态下监测动脉血气,其中 $\text{PaO}_2$ 为317mmHg、 $\text{PaCO}_2$ 为46mmHg,根据肺泡气–动脉血氧分压差( $P_{(A-a)}\text{O}_2$ )公式可计算出 $P_{(A-a)}\text{O}_2$ 约为338.5mmHg,此时由于 $P_{(A-a)}\text{O}_2 > 100\text{mmHg}$ 可知患犬存在肺换气障碍。患犬苏醒后移除气管内导管Flow-by吸氧状态下检测动脉血气 $\text{PaO}_2$ 为191mmHg、 $\text{PaCO}_2$ 为34.2mmHg,若假设吸入氧浓度约为40%,可计算 $P_{(A-a)}\text{O}_2$ 约为51.45mmHg。此时患犬通气状态改善。由吸入氧浓度变化而引起 $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$ 以及 $P_{(A-a)}\text{O}_2$ 的变化趋势可知患犬苏醒前同时存在通气/灌注不匹配以及肺弥散障碍,这可能是由于麻醉所引起的肺泡陷闭以及肺部感染损伤造成的<sup>[2,8]</sup>。术后住院治疗期间患犬呼吸状态良好。但若术后动物出现氧合不良,需持续监测动脉血气,必要时需要考虑再次麻醉进行机械通气治疗。

### 2.2 开胸术疼痛管理

本病例患犬属老年犬,所以麻醉过程中还应考虑到老年动物心血管结构功能的改变以及机械通气对于循环和血液动力学的影响<sup>[1,2]</sup>。本病例患犬存在二尖瓣退行性病变以及轻度反流。在使用呼吸机时,正压通气会影响

回心血量以及导致左心室前负荷降低,从而可能会导致心输出量下降血压下降。影响血压的呼吸机参数设置包括潮气量、吸气压力、吸气时间和PEEP等,所以使用呼吸机的老年动物应在保证通气量的同时考虑动物整体平衡对于循环的影响,防止血压过低。对于老年的心脏病动物,应进行平衡麻醉以降低麻醉风险<sup>[2,7]</sup>。围手术期使用了局部麻醉和术中布托啡诺(0.1–0.2mg/kg/h)和利多卡因(50–150 $\mu$ g/kg/min)CRI,可以有效镇痛,并降低异氟烷的需求量,从而降低了麻醉风险。

开胸手术是重度疼痛的手术,在确保手术顺利进行的同时,降低吸入麻醉药需求量可以降低麻醉风险,使用合适的镇痛是非常重要的<sup>[1,6]</sup>。它适用的局麻方式有硬膜外麻醉、椎旁神经阻滞、肋间阻滞等。本病例采用肋间阻滞,优点在于操作简单并且相对安全有效,缺点是镇痛区域及效果有限。硬膜外麻醉与椎旁神经阻滞是人医开胸术临床使用更广泛的局麻方式,镇痛效果更加确实,但是存在相对比较高的操作风险,需要应用相应的仪器介导并且对操作者技术有很高的要求,在小动物开胸术的麻醉临床应用较少。最近研究提供了另一种新的胸部局麻技术——前锯肌平面阻滞,利用超声引导进行肌筋膜平面阻滞,是一种可代替硬膜外麻醉和椎旁神经阻滞提供可靠镇痛效果并且侵入性小的局部麻醉,也许可以为今后的开胸术局麻提供新方向<sup>[3]</sup>。镇痛药物合并CRI是提供有效镇痛的另一种方式,相对稳定的血药浓度可以防止疼痛的起伏以及逆转中枢的敏感性。本病例应用了局部麻醉配合镇痛药物CRI的多模式镇痛方式,有效的降低麻醉风险和术后疼痛性应激反应。本病例术后两种镇痛药物合并CRI是为了降低由于胸膜、肌肉及肋间神经损伤所带来的术后急性疼痛,防止由于疼痛所带来的肺衰竭、胸部感染等并发症的风险<sup>[4]</sup>。

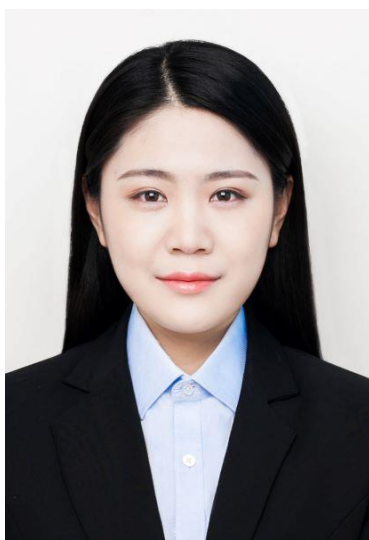
### 3. 总结

老年动物开胸术的麻醉管理,在术前应充分排查老年性疾病,做好充分的体格检查以及术前准备。术中通气监护是麻醉监护的关键,麻醉师应充分掌握动物的呼吸机制以及呼吸机的使用与调节。所有复杂体况或复杂操作的围手术期麻醉,疼痛管理都是麻醉的重点。对于

开胸手术,减少疼痛性刺激可以降低对于通气的影响。多模式镇痛的方式几乎适用于所有手术操作。

### 参考文献

- [1] Amanda M. Shelby, Carol M. McKune. *Small Animal Anesthesia Techniques*. 2013.
- [2] 朱蕾, 纽善福. *机械通气* [M], 第二版, 上海, 上海科学技术出版社, 2012.
- [3] Brajesh Kaushal, Sandeep Chauhan, Kulbhushan Saini, et al. Comparison of the efficacy of Ultrasound-guided Serratus anterior plane block, Pectoral Nerves II block and Intercostal Nerve block for the management of postoperative thoracotomy pain after pediatric cardiac surgery [J]. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2018, 8(209).
- [4] Manuel Wenk, Stephan A. Schug. Perioperative pain management after thoracotomy [J]. *Current Opinion in Anesthesiology*, 2011, 24.
- [5] Andrew D. Maslow, Todd S. Stafford, Kristopher R. Davignon, A randomized comparison of different ventilator strategies during thoracotomy for pulmonary resection. 2013, 1.
- [6] Sandra Kampe, Bianca Geismann, Gerhard Weinreich, The Influence of Type of Anesthesia, Perioperative Pain, and Preoperative Health Status on Chronic Pain Six Months After Thoracotomy—A Prospective Cohort Study. *Pain Medicine*. 2016.
- [7] 宋志芳. *现代呼吸机治疗学* [M], 第二版, 北京, 人民军医出版社, 2008.
- [8] 朴镇恩. *动脉血气分析快速解读* [M], 北京, 中国科技医药出版社, 2013.
- [9] Matthew S. Mellema, Steve C. Haskins, Weaning From Mechanical Ventilation. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 2000, 15(3): 157–164.
- [10] Juan B. Figueroa-Casas, Ricardo Montoya, Jose Garcia-Blanco, et al, Effect of using the rapid shallow breathing index as readiness criterion for spontaneous breathing trials in a weaning protocol. *The American Journal of the Medical Sciences*. 2019.



张月佳，中国农业大学动物医院外科中心麻醉医师，擅长小动物围手术期麻醉与疼痛管理，2018年曾赴韩国首尔皇家动物诊疗中心学习。2019年曾担任第一届小动物麻醉及疼痛管理讲师。