

通气患者更低、 PaCO_2 更高、通气不足,不恰当的 PEEP 和肺复张手法不利于肺泡开放,肺泡塌陷激活促炎因子,改变毛细血管通透性,可能诱发呼吸机相关性肺炎。本例患者出现 Cdyn 下降可能跟 PEEP 设定不当或者肺保护性通气策略不适合 III 期手术的特殊体位有关。

循环和液体管理 围术期循环管理的目的是通过恰当的液体治疗使机体内环境趋于稳态,维持或恢复正常生理机能。刘欣等^[3]研究表明,脊柱侧弯后路融合术中,应用自体血回输有利于减少对异体血需求,降低输血反应发生率,维持血流动力学稳定,适用于术前 Hb 低和手术时间长的患者。本例患者 4 次手术均在连续监测下结合肺保护性通气策略的容量反应性评估指导目标导向性液体治疗,通过间断动脉血气分析,及时纠正内环境。例如:II 期经历 rSO_2 由 57%~56% 逐渐下降到 47%~46%,及时动脉血气分析,纠正低 Hb 血症,使机体始终处于较稳定的生理状态。脊髓功能与脊髓血供和 Hb 浓度有着直接关系,其灌注压跟术中 MAP 密切相关。脊柱侧弯矫形术出血量大,常采用控制性降压技术减少术中出血。此外,术中监测 rSO_2 也有利于管理血流动力学参数、早期发现脑、脊髓、肾脏等重要脏器缺氧和制定

器官保护策略。本例患者 II 期术中监测一度提示双侧 rSO_2 下降 >15%,而 MAP 并未明显变化,此时血气分析提示 Hb 浓度为 76 g/L,通过输注红细胞使 Hb 浓度升至 90 g/L 后 rSO_2 逐渐回升,显示术中 Hb 浓度不低于 90 g/L 更有利于维持神经系统氧供。

综上所述,重度脊柱畸形矫治手术复杂,术前应制定缜密的麻醉方案,力求通过全面监测指导呼吸、循环管理,但不应拘泥于固定模式,通过动态评估及时作出正确调整才能保证患者安全。

参 考 文 献

- [1] 吴新民,薛张纲,马虹,等.右美托咪定临床应用专家共识(2018).临床麻醉学杂志,2018,34(8):820-823.
- [2] 陈莹,曲宗阳,包杰,等.老年患者脊柱手术中肺保护性通气策略对呼吸参数的影响.临床麻醉学杂志,2021,37(7):724-727.
- [3] 刘欣,王秀丽.术中自体血回输临床应用的研究进展.临床麻醉学杂志,2017,33(8):818-821.

(收稿日期:2021-10-12)

· 病例报道 ·

慢性血栓栓塞性肺动脉高压患者右半结肠切除术麻醉处理一例

王国军 李春晶

患者,男,79岁,180 cm,70 kg,ASA III级。因“下腹疼痛半年余,加重1个月”入院。1个月前肠镜检查升结肠见一肿物,活检提示腺癌;乙状结肠息肉活检示乙状结肠管状-绒毛状腺癌。既往肺结核60年。5个月前诊断为慢性血栓栓塞性肺动脉高压(chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPH),给予肺动脉导管定向溶栓术。术后每天服用利伐沙班 10 mg。既往吸烟史、饮酒史 50 年。入院查体:双肺呼吸音弱, $\text{P2} > \text{A2}$, 双下肢无水肿。术前动脉血气示: PaCO_2 33.9 mmHg, PaO_2 68.7 mmHg。ECG:不完全性右束支传导阻滞。超声心动图:肺动脉收缩压 85.9 mmHg, 室间隔 D 字征。肺功能:一秒用力呼气容积占预计值比例为 58.9%, 一氧化碳弥散量占预计值 33.4%, 舒张试验阳性。术前因手术需要停用利伐沙班, 桥接依诺肝素钠 4 000 IU 皮下注射; 每日 2 次雾化吸入异丙托溴铵 500 μg 及布地奈德 1 mg。术前 1 d 晚 9 点口服艾司唑仑 1 mg 助眠。诊断“升结肠腺癌, 乙状结肠管状-绒毛状腺癌”, 拟于全身麻醉下行开放右半结肠切除术。

入室后给予 NIBP、 SpO_2 、ECG、BIS 等监护。ECG 监测可见频发房性早搏, BP 148/88 mmHg, RR 16~18 次/分, 吸空气 SpO_2 88%。面罩吸氧 8 L/min, 静脉注射舒芬太尼 5 μg 、泵注右美托咪定 0.3 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 后, 行桡动脉穿刺置管术。动脉血气分析示 PaCO_2 36 mmHg, PaO_2 54 mmHg。嘱患者缓慢深呼吸, 待患者 SpO_2 上升至 100% 后麻醉诱导。诱导使用丙泊酚 0.5~1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、瑞芬太尼 1~2 ng/ml 靶控静脉输注。意识消失后给予罗库溴铵 50 mg, 可视喉镜辅助下置入气管插管 (ID=7.5 mm)。麻醉方式采用静-吸复合加区域阻滞(双侧腹横肌平面阻滞)。通气模式采用容量控制模式, V_T 6 ml/kg, RR 12~14 次/分, PEEP 5 cmH₂O, FiO_2 50%, 维持 SpO_2 99%~100%。术中予持续泵注多巴酚丁胺 0.5~5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 硝酸异山梨酯 2~4 mg/h 和胺碘酮 0.5~1 mg/min。根据血压、每搏变异度(stroke volume variation, SVV)、尿量等多项指标进行液体输注。术中心率波动在 50~85 次/分, 动脉血压波动在 110~170/40~80 mmHg, SVV 波动在 4%~6%, 每小时尿量大于 0.5 ml/kg。术中未见呼吸及循环相关不良事件。手术时间共计 2.3 h, 麻醉时间 3.9 h。术中输注晶体液 2 850 ml, 出血 100 ml, 尿量 450 ml, 未给予胶体液及血液制品。术后进入 ICU, 并拔除气管插管, 拔管后患者无不适主诉, 复查动脉血气分析未见明显异

DOI:10.12089/jca.2022.07.022

作者单位:100034 北京大学第一医院麻醉科

通信作者:李春晶, Email: gogolion@163.com

常,超声心动图较术前未见明显变化。术后第 1 天转回普通病房,术后第 9 天患者出院,术后第 30 天电话随访患者,无麻醉及手术相关并发症发生。

讨论 肺动脉高压患者根据其病因不同,可分为 5 类,其中 3 类肺动脉高压由于慢性阻塞性肺部疾病和长期低氧血症所致,4 类肺动脉高压由于肺动脉阻塞导致。CTEPH 是 4 类肺动脉高压的一种,人群发病率仅为 0.001 9%~0.005 0%,存在再次栓塞(包括心脑血管栓塞)可能,需终生服用华法林或者新型口服抗凝药物^[1-2]。手术治疗风险极高,围术期死亡率可达普通患者 4 倍,非致死性心肌梗死、肺栓塞、心源性休克等围术期并发症发生率均高于一般人群^[3]。

本例患者除慢性血栓栓塞所致肺动脉高压以外,尚不能除外合并慢性阻塞性肺部疾病所致肺动脉高压(3 类肺动脉高压),围术期管理应综合考虑两类肺动脉高压的不同管理策略。(1)监护:常规监护 ECG、SpO₂、无创血压外,还需进行高级监护如有创动脉血压、CVP、心脏指数、SVV 等。桡动脉穿刺置管不仅可以进行连续有创血压监测,连接 Flotrac 监护仪器后可实时观测心脏指数与 SVV,精确容量管理;但是在进行有创操作时需避免患者出现疼痛、焦虑等不适,以免加重肺动脉高压^[1]。(2)镇静:焦虑状态兴奋交感神经系统,收缩肺动脉血管,加重病情,术前可使用阿片类药物或苯二氮草类药物缓解患者紧张情绪,但是需密切监测患者呼吸情况,以免出现低氧或高碳酸血症。进入手术室后可持续泵注右美托咪定,右美托咪定是一种选择性 α_2 肾上腺素受体激动药,具有镇静作用,且呼吸抑制风险较小,右美托咪定还可降低麻醉诱导阶段使用阿片类药物所致呛咳风险,避免胸内压升高,回心血量减少,加重病情。麻醉诱导过程中需谨慎滴定给药,避免心血管严重抑制。(3)镇痛:疼痛可以兴奋交感系统,增加肺动脉血管阻力,局部炎性介质释放入血可进一步收缩支气管及肺动脉,加重肺动脉高压。采用多模式镇痛方案,麻醉诱导后进行双侧腹横肌平面阻滞,维持阶段持续输注超短效阿片类药物瑞芬太尼,根据手术需要加用舒芬太尼,术后应用 PCA。(4)血流动力学管理:肺源性心脏病患者右心房、右心室扩大,多伴有心律失常表现;严重心律失常降低有效回心血量,如发展成恶性心律失常,可能导致循环衰竭。术中给予小剂量胺碘酮持续泵注,稳定心肌细胞膜,消除异常折返激动。吸入性一氧化氮可特异性舒张肺

动脉血管,现已应用于治疗肺动脉高压。考虑吸入性一氧化氮获取困难,使用硝酸异山梨酯作为替代,但是静脉药物舒张全身血管,需警惕低血压发生。肺动脉高压患者往往右心室收缩能力弱,术中需要使用正性肌力药物加强心肌收缩能力,多巴酚丁胺促进心室血管偶联,舒张外周血管,降低心脏后负荷。(5)通气管管理:低氧血症及高碳酸血症、酸中毒等病理状态增加肺动脉阻力,加重肺动脉高压。术中需持续监测吸入氧浓度及呼末二氧化碳并采用肺保护通气策略。(6)液体管理:CTEPH 患者右心长期后负荷较重,多合并右心功能不全,对前负荷变化敏感,血容量过多增加右心室负担,容易引起右心功能衰竭;但是低血容量会引起外周组织灌注不足,容易引发急性肾功能损伤、胃肠道缺血等器官功能障碍。因此液体管理是此类人群重点。术中监测患者心脏指数,每搏变异度,中心静脉压等,进行目标导向性液体治疗。(7)抗血栓管理:CTEPH 患者是血栓栓塞事件的高危风险人群。本例患者高龄为肿瘤患者,Caprini 血栓风险因素评分为 7 分,属于极高危人群。术前及术后鼓励患者穿戴弹力防血栓袜,术后即刻应用气压式血液循环驱动器,并定期复查下肢血管超声,在除外下肢深静脉血栓的基础上鼓励患者早期下地活动。药物抗凝治疗方面包括术前应用治疗剂量低分子肝素桥接利伐沙班,术后在外科情况允许下及早恢复抗凝等。

CTEPH 是一种少见疾病,围术期并发症及死亡率较高,多学科合作及全方位围术期管理尤为重要。此类患者的麻醉管理相较于普通肺动脉高压患者,除避免出现肺动脉高压危象及右心功能衰竭以外,还需预防血栓再栓塞事件。

参 考 文 献

- [1] 李雪, 关婷婷, 曲元. 妊娠合并重度肺动脉高压患者的围术期麻醉管理二例. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(3): 311-312.
- [2] Delcroix M, Torbicki A, Gopalan D, et al. ERS statement on chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Eur Respir J, 2021, 57(6):2002828.
- [3] Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, et al. Diagnosis of pulmonary hypertension. Eur Respir J, 2019, 53(1): 1801904.

(收稿日期:2021-11-07)