

高坠复合伤休克合并顽固性低氧血症麻醉管理一例

师小伟, 解小艺, 郭建荣

上海市浦东新区公利医院麻醉科, 上海 200135

【摘要】 创伤性休克患者的麻醉是临床急诊麻醉中的重点和难点, 需要及时恰当处理。低氧血症是指血液中含氧不足, 动脉血氧分压(PaO₂)低于同龄人的正常下限, 主要表现为血氧分压与血氧饱和度下降。围术期低氧血症是临床危重症之一, 处理不当会导致心、脑、肾等重要器官和系统功能障碍, 甚至危及生命。本文报道一例高处坠落伤休克合并顽固性低氧血症患者的麻醉处理过程, 并查阅相关文献进行分析讨论, 以为临床休克伴低氧血症的麻醉管理提供参考。

【关键词】 休克; 低氧血症; 光棒; 去甲肾上腺素

【中图分类号】 R614 **【文献标识码】** D **【文章编号】** 1003-6350(2024)11-1660-03

Anesthesia management of a case of high-altitude fall injury shock combined with refractory hypoxemia. SHI Xiao-wei, XIE Xiao-yi, GUO Jian-rong. Department of Anesthesiology, Gongli Hospital of Shanghai Pudong New District, Shanghai 200135, CHINA

【Abstract】 Anesthesia of patients with traumatic shock is a key and difficult point in clinical emergency anesthesia. Timely and appropriate handling is required. Hypoxemia refers to insufficient oxygen content in the blood, with arterial partial pressure of oxygen (PaO₂) lower than the normal lower limit of peers, mainly manifested as a decrease in blood oxygen partial pressure and blood oxygen saturation. Perioperative hypoxemia is one of the critical clinical conditions. Improper management can lead to dysfunction of important organs and systems such as the heart, brain, and kidneys, and even endanger life. This article reports on the anesthesia management process of a patient with high-altitude fall injury shock combined with refractory hypoxemia, and reviews relevant literature for analysis and discussion, in order to provide reference for the anesthesia management of clinical shock combined with hypoxemia.

【Key words】 Shock; Hypoxemia; Light pipe; Norepinephrine

低氧血症可导致多种并发症, 如心律失常、心肌缺血、脑缺氧、脑水肿、肺部损伤等。严重低氧血症可引起多器官功能衰竭, 甚至危及患者生命^[1-2]。因此, 积极治疗低氧血症尤为重要。本文报道一例高处坠落伤合并顽固性低氧血症患者的麻醉过程, 并查阅相关文献进行分析讨论, 给多发伤休克合并低氧血症患者的麻醉处理提供参考。

1 病例与麻醉管理简介

患者, 男性, 14 岁, 172 cm, 体质量 65 kg, 高处坠

落致全身多处外伤于 2023 年 6 月 26 日 16 时救护车急诊送入院。初步诊断: 肝脾破裂, 双侧血气胸, 颈椎腰椎骨折, 失血性休克。胸部 CT 示: 双侧创伤性湿肺, 以左肺下叶为重, 部分肺泡破裂融合并积液, 支气管撕裂可能, 双侧少量气胸。拟于全麻下行开腹探查术。患者气管插管连接便携式呼吸机控制呼吸入室, 浅昏迷, 生命体征监测示: 无创血压 65/19 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 窦性心动过速, 心率 141 次/min, 血氧饱和度(SpO₂) 62%。立即接麻醉机纯氧吸入控制

第一作者: 师小伟(1979—), 男, 硕士, 副主任医师, 主要研究方向为气道管理和危重症麻醉。

通讯作者: 郭建荣(1964—), 男, 博士, 主任医师, 主要研究方向为血液保护和危重症麻醉, E-mail: 26600311@qq.com。

尤红, 王福生, 李太生, 等. 慢性乙型肝炎防治指南(2022年版)[J]. 实用肝脏病杂志, 2023, 26(3): 457-478.

[6] Geng Y, Xie X, Wang Y, et al. The standardized diagnosis and treatment of rheumatoid arthritis [J]. Chin J Intern Med, 2022, 61(1): 51-59.

耿研, 谢希, 王昱, 等. 类风湿关节炎诊疗规范[J]. 中华内科杂志, 2022, 61(1): 51-59.

[7] Perrillo RP, Gish R, Falck-Ytter YT. American gastroenterological association institute technical review on prevention and treatment of hepatitis B virus reactivation during immunosuppressive drug therapy [J]. Gastroenterology, 2015, 148(1): 221-244.e3.

[8] Intongkam S, Samakarnthai P, Pakchotanon R, et al. Efficacy and safety of hepatitis B vaccination in rheumatoid arthritis patients receiving disease-modifying antirheumatic drugs and/or biologics therapy [J]. J Clin Rheumatol, 2019, 25(8): 329-334.

[9] Bass AR, Chakravarty E, Akl EA, et al. 2022 American college of rheumatology guideline for vaccinations in patients with rheumatoid and musculoskeletal diseases [J]. Arthritis Rheumatol, 2023, 75(3): 333-348.

(收稿日期: 2023-12-21)

通气,潮气量(VT) 500 mL,频率(f) 12 次/min。左上肢开放补液,并建立右颈内静脉通路快速补液,超声引导下穿刺右桡动脉连续监测动脉血压为 70/30 mmHg。立即予去甲肾上腺素 0.1 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 持续静脉泵注并静脉间断静注间羟胺维持血压。麻醉诱导:依次静注依托咪酯 10 mg、舒芬太尼 10 μg 、顺式阿曲库铵 10 mg、地塞米松 5 mg 加入补液中静滴。瑞马唑仑 0.5 $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 和瑞芬太尼 0.1 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 泵注,间断推注顺式阿曲库铵维持麻醉。血气分析示:pH 7.05,氧分压(PaO_2) 40 mmHg,二氧化碳分压(PaCO_2) 80 mmHg,血红蛋白(Hb) 9 g/L。开始手术,同时快速补液。患者血压维持 80/40 mmHg,心率 120 次/min, SpO_2 60%~70%。听诊左肺呼吸音粗,右肺没有听到呼吸音,考虑气管导管可能置入过深,调整气管导管深度由距门齿 24 cm 调整至 22 cm,右肺仍无呼吸音。予吸痰管置入气管导管清理气道,吸痰管置入受阻,纤维支气管镜下见气管导管受压变形,清理口内分泌物后静注依托咪酯 5 mg、舒芬 5 μg ,拔出变形的气管导管,光棒引导下重新插入 7.5 号加强气管导管,同时置入牙垫并妥善固定。再次置入纤维支气管,气管内见大量血性液体,立即间断气管内吸引后右肺出现弱呼吸音,气道压也由 35 cmH_2O (1 $\text{cmH}_2\text{O}=0.098 \text{ kPa}$) 降至 26 cmH_2O 。请胸外科急会诊,同时予冰帽脑保护, SpO_2 逐渐升至 80%。普外科行脾切除+肝破裂修补术。胸外科会诊:肺挫裂伤,肺泡破裂? 左胸放置胸腔闭式引流。随着血压逐渐回升至 100/45 mmHg, SpO_2 却下降至 68%,间断气管内仍可吸引出大量血性分泌物,纤维支气管镜引导下见左肺下叶支气管内不断有血涌出,考虑有活动性出血。通过纤维支气管在左肺下叶支气管内滴入稀释好的去甲肾上腺素冰盐水 10 mL, 20 min 后经气管导管吸出的血性液体明显减少。术中患者平均动脉压 50~65 mmHg,心率 95~120 次/min, SpO_2 68%~93%。术毕血气分析示:pH 7.25, PaO_2 55 mmHg, Hb 8 g/L。手术历时 3 h,行脾切除+肝破裂修补+左胸闭式引流+气管切开术。术中出血 1 500 mL,尿量 800 mL,输注悬浮红细胞 3 U、血浆 400 mL、自体血 800 mL、乳酸钠林格 2 000 mL、羟乙基淀粉 1 000 mL、碳酸氢钠 250 mL。术毕患者带气管切开套管转入 ICU,继续间断予去甲肾上腺素冰盐水冲洗左主支气管。次日患者清醒,呼之能应,呼吸机辅助呼吸状态。去甲肾上腺素、垂体后叶素持续泵注,动脉血压 104/58 mmHg,心率 87 次/min, SpO_2 稳定在 97%,气管导管未再吸出血性液体。继续支持治疗,3 d 后生命体征平稳,拔除气管导管,转入骨科普通病房治疗骨折。

2 讨论

创伤性休克患者的麻醉一直是临床急危重症麻醉中的重点和难点。创伤性休克是由于严重创伤导

致的全身性病理生理改变,表现为血压下降、心输出量减少、器官灌注不足等。在传统的创伤性休克麻醉治疗中,往往强调血压的维持,认为血压是保证器官灌注的关键。然而,随着现代医学研究的深入,人们逐渐意识到心排血量才是影响器官灌注的决定性因素。因此,现代麻醉治疗策略更侧重于维持心排血量的同时监测组织灌注的改善情况,而非单纯追求血压的提高。这一理念的转变为医学界带来了全新的麻醉治疗策略。在实际操作中,可以通过适当降低麻醉深度,减少循环阻力,增加心排血量,从而改善器官灌注。此外,还可以采用目标导向治疗(goal-directed therapy),根据患者的具体情况进行个体化治疗,以达到最佳的治疗效果。本例患者入手术室时为严重休克低血压,予以及时快速补液输血维持容量,因考虑有活动性出血,所以适当应用血管活性药物维持循环于正常低值,以满足器官组织灌注即可,同时可以减少出血。等手术止血成功后再进一步稳定循环。

引起围术期低氧血症的原因复杂,与患者自身情况、麻醉方式、手术、术后镇痛等多种因素有关^[1]。本例患者入手术室 SpO_2 明显偏低,调整气管导管深度的同时纯氧机控呼吸仍不能改善,且气道压明显偏高,考虑气道内有分泌物,但吸痰管置入受阻,经纤维支气管确认为气管受压变形所致。追溯在急诊行气管插管,因未用肌松药,且没有捆绑牙垫,考虑和牙齿咬扁有关。入手术室导管距门齿 24 cm,而变形处在 22 cm 处,调整导管深度后才发现导管变形。所以即使是加强螺纹管气管插管也需要捆绑牙垫才能防止受压变形,且由于导管深度的变化可能让变形的气管导管不易被及时发现。

需要更换气管导管时,笔者考虑到患者颈椎损伤带颈托限制颈椎活动,插管最好避免头后仰,且患者口内气管内不断有血性分泌物涌出致视野模糊,进一步增加视频喉镜插管的难度^[4]。因气管导管受压变形,所以换管器也不能使用。本例患者选择光棒^[5]作为插管工具,全程头颈未后仰,且避免了视野模糊导致的视频喉镜插管困难,仅凭颈部的明亮光斑就顺利置入一次插管成功。当然,这需要熟练使用光棒插管的技术,也显示盲探插管技术对于需要限制颈椎运动和活动性口内出血等导致视野模糊的情况不失为一种好的备选方法。

本例患者手术全程 SpO_2 偏低,考虑和双肺挫伤血气胸有关。在放置胸腔闭式引流后仍不能明显好转,间断气管内吸引每次都可吸引出较多血性液体。之后 SpO_2 稍改善,但随着血压升高至 102/56 mmHg, SpO_2 反而逐渐下降至 68%,考虑和血压升高后肺内出血增多影响肺换气有关。此时加深麻醉,随着血压降低至 80/40 mmHg, SpO_2 反而逐渐上升至最高 90%,进

一步验证了血压降低后肺内出血减少,及时吸引后肺换气明显改善。当然,代谢性酸中毒也会加重低氧血症的程度。酸性物质的堆积使血液 pH 值下降,引起循环恶化,导致体内氧气供应更加困难,从而加重了低氧血症的程度。另一方面,低氧血症也会加剧代谢性酸中毒,氧气供应不足导致细胞能量生成受阻,进一步加重了酸碱失衡的程度。本例患者及时输血补液,应用血管活性药维持循环稳定,根据血气分析适当应用碳酸氢钠纠正代谢性酸中毒,一定程度上改善了内环境的持续恶化。

腹部活动性出血止住后,生命体征稍稳,纤维支气管镜检查结合胸部 CT 确定为左肺下叶支气管肺泡破裂持续渗血,结合患者颈部损伤制动,此时考虑再换双腔气管插管行肺隔离通气比较困难。而且因为左侧支气管活动性渗血需要持续引流,所以单腔气管导管插入右主支气管通气或应用支气管封堵技术封堵左主支气管也不合适。笔者试着进行纤维支气管镜引导下左肺下叶支气管内滴入,浓度为 0.04 mg/mL,用去甲肾上腺素稀释后的冰盐水 10 mL 进行局部止血^[6],同时输注纤维蛋白原和凝血酶原复合物。在患者气管切开接麻醉机送 ICU 前,患者 SpO₂ 上升最高 93%,且通过气管切开口吸引的血性分泌物较之前明显减少,考虑纤维支气管镜引导下的去甲肾上腺素稀释液局部冲洗止血有效。回到 ICU 后继续间断去甲肾上腺素稀释液冲洗左下肺叶支气管,20 min 后吸除,4 h 后患者 SpO₂ 进一步改善并稳定在 97%,气管内吸引未见血性液体。提示在肺内弥漫性渗血又无胸外科手术指征的情况下,纤维支气管镜引导去甲肾上腺素稀释液局部冲洗是一种可选择止血并改善肺氧和的方法。

患者手术全程中 SpO₂ 为 68%~93%,血压波动为 75~102/35~55 mmHg,患者次日晨清醒,可以按指令眨眼。考虑和手术全程及时予以冰帽脑保护^[7]有关。表明冰帽通过调节患者脑部组织的温度环境,减少了脑组织代谢率,实现了减轻炎症、抑制脑组织代谢的效果,降低了脑组织缺氧、供血不足的风险^[8]。

本例麻醉处理不足之处是由于气管导管变形吸痰管置入受阻,没有第一时间判断出有肺内活动性出血。在更换单腔管后吸出活动性血性分泌物后才意识到更换双腔气管导管行双肺隔离可能更恰当。但此时考虑到患者颈椎损伤需要限制颈部活动,增

加了再次更换双腔管的难度,CT 示双肺均有挫裂伤,不能排除双肺均有活动性出血,且间断气管内吸引尚能维持 SpO₂ 不进一步下降。最后在去甲肾上腺素稀释液局部冲洗止血有效的情况下放弃了更换双腔气管导管。

本例患者高处坠落多发伤,重度休克伴低氧血症入院。经快速输血补液、血管活性药循环支持、冰帽脑保护、更换气管导管实施有效通气、间断清理气管内血性分泌物等措施,患者生命体征改善明显。其中,术中选择去甲肾上腺素稀释液局部冲洗肺叶止血是实施有效肺换气、改善氧合的关键。

参考文献

- [1] Austin L, Pulido L, Ropiak R, et al. Hypoxemia after total joint arthroplasty: a problem on the rise [J]. *J Arthroplasty*, 2008, 23(7): 1016-1021.
- [2] Lin GM, Chen YJ, Li YH, et al. The effect of hypoxia-hypercapnia on neuropsychological function in adult respiratory distress syndrome [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012, 186(12): 1307-1308.
- [3] Zhao SM, Ke QB, Tang HQ, et al. The causes and treatment of perioperative hypoxemia [J]. *Medical Journal of Wuhan University*, 2003, 24(4): 403-405.
赵世美,柯齐斌,汤和清,等.围术期低氧血症的原因及治疗[J].*武汉大学学报:医学版*, 2003, 24(4): 403-405.
- [4] Zhang LS, Zhang HK, Luo QC, et al. Comparison of discopo and fiberoptic bronchoscopy for nasotracheal intubation in patients undergoing oral and maxillofacial fracture surgery [J]. *Journal of Clinical Anesthesiology*, 2018, 34(8): 760-763.
张隆盛,张欢楷,罗琪琛,等.帝视内镜和纤维支气管镜用于口腔颌面骨折手术患者经鼻气管插管的比较[J].*临床麻醉学杂志*, 2018, 34(8): 760-763.
- [5] Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway [J]. *Anesthesiology*, 2013, 118(2): 251-270.
- [6] Zou H, Wen Y, Pang Y, et al. Endoscopic-catheter-directed infusion of diluted (-) noradrenaline for atypical hemobilia caused by liver abscess: A case report [J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10(10): 3306-3312.
- [7] Qiu WS, Shen H, Zhang Y, et al. Noninvasive selective brain cooling by head and neck cooling is protective in severe traumatic brain injury [J]. *J Clin Neurosci*, 2006, 13(10): 995-1000.
- [8] Military heat stroke prevention and control expert group. Consensus among Chinese experts in diagnosis and treatment of heat stroke [J]. *Med J Chin PLA*, 2019, 44(3): 181-196.
全军热射病防治专家组.中国热射病诊断与治疗专家共识[J].*解放军医学杂志*, 2019, 44(3): 181-196.

(收稿日期:2023-12-15)