

持导管前 $SpO_2 \geq 85\%$, $PaCO_2$ 50~70 mmHg, 部分病情严重患儿, 常规机械通气无法达到上述目标时, 考虑 HFOV, 其使用指征为常规机械通气气道峰压 ≥ 30 cmH₂O, RR ≥ 60 次/分, $FiO_2 \geq 60\%$, 当 HFOV 模式下 MAP ≥ 16 cmH₂O, $FiO_2 \geq 60\%$ 仍不能维持氧合时, 需考虑行 ECMO 支持治疗。术中维持正常血压、心率, 尿量 >1 ml \cdot kg⁻¹ \cdot h⁻¹, Lac <3 mmol/L, 当患儿循环不稳定时, 需考虑容量、外周血管阻力、心肺功能障碍、肾上腺皮质功能不全等问题, 进行针对性的处理^[2]。

患儿围术期常见的并发症包括持续性肺动脉高压和血气胸, 可给予吸入 NO 及使用米力农扩张肺动脉, 增强心肌收缩力, 针对血气胸需放置引流管闭式引流。

本例患儿出生后即出现严重的低氧血症, 给予气管内插管呼吸机辅助通气, 经上调呼吸参数后仍不能维持氧合, 通过采用 HFOV 后氧合明显改善。HFOV 是指以小于生理的潮气量, 通气频率超过 150 次/分, 以维持机体的气体交换, 与常规机械通气模式对比, HFOV 能以较低的平均气道压水平维持肺泡和气道的开放, 改善通气/血流比值, 改善氧合指数, 降低 $PaCO_2$, 减少气压伤, 降低肺组织炎症因子水平^[3]。

综上所述, 新生儿先天性膈疝围术期管理极具挑战, 需多学科团队协作, 术前不断优化患儿呼吸、循环状态, 稳定后尽快实施修补手术, 当患儿膈肌缺损面积较大、肺严重发育不良、常规机械通气模式无法维持氧合时, 应尽快行高频震荡通气或 ECMO。

参 考 文 献

- [1] Chatterjee D, Ing RJ, Gien J. Update on congenital diaphragmatic hernia. *Anesth Analg*, 2020, 131(3): 808-821.
- [2] Reiss I, Schaible T, van den Hout L, et al. Standardized postnatal management of infants with congenital diaphragmatic hernia in europe: the CDH EURO consortium consensus. *Neonatology*, 2010, 98(4): 354-364.
- [3] Attar MA, Dechert RE, Donn SM. Rescue high frequency ventilation for congenital diaphragmatic hernia. *J Neonatal Perinatal Med*, 2019, 12(2): 173-178.

(收稿日期: 2021-08-06)

· 病例报道 ·

单侧双通道椎间孔镜手术后急性水中毒合并高氯血症一例

陈卓 杨瑞 李扬 单林宝

患者, 男, 50 岁, BMI 23.9 kg/m², 因“腰痛伴右下肢抽痛半年, 加重 3 个月”入院, 患者半年前搬重物时出现腰痛伴右下肢疼痛, 疼痛自腰部放射至足背部前外侧, 3 个月前上述症状明显加重。既往高血压病史 6 年, BP 最高达 190/120 mmHg, 口服药物后血压控制尚可。查体: BP 132/83 mmHg, HR 82 次/分, 心脏及双肺听诊无异常, 肝脾肋下未触及, 双下肢无水肿。胸部 CT、血常规未见明显异常。诊断: (1) 腰椎间盘突出症(L₄-S₁); (2) 高血压病 3 级(高危)。拟于入院后第 3 天在全麻下行腰椎单侧双通道椎间孔镜手术(unilateral biportal endoscopy, UBE)。

患者入室后常规监测生命体征, HR 81 次/分、BP 148/103 mmHg、SpO₂ 98%。建立外周静脉通路, 超声引导下左侧桡动脉穿刺, 行 BIS 监测。麻醉诱导: 咪达唑仑 2 mg、舒芬太尼 20 μg、依托咪酯 20 mg、顺式阿曲库铵 12 mg、丙泊酚 100 mg 依次静脉缓慢注射, 气管插管成功后行机械通气, 参数设置: V_T 6~8 ml/kg、RR 10~15 次/分、PEEP 3 cmH₂O、FiO₂ 50%, 氧流量 2 L/min, I : E 1 : 2, 维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持: 吸入 1%~2%七氟醚、静脉泵注瑞

芬太尼 0.2~0.4 μg \cdot kg⁻¹ \cdot min⁻¹ 和泵注右美托咪定 0.4 μg \cdot kg⁻¹ \cdot min⁻¹, 每间隔 1 h 注射顺式阿曲库铵 4~6 mg 维持肌松。手术开始时查血气示: pH 7.376、PaO₂ 305.6 mmHg、PaCO₂ 40.5 mmHg、Cl⁻ 102.1 mmol/L、Na⁺ 142 mmol/L、K⁺ 3.55 mmol/L、BE -0.78 mmol/L。术中生命体征平稳, 维持 BP 120~150/70~90 mmHg, HR 57~82 次/分。手术用时 3 h 58 min, 术中共输入复方氯化钠注射液 1 200 ml, 出血量 100 ml, 尿量 3 000 ml, 冲洗用生理盐水 30 000 ml, 冲洗速度 300 ml/min, 冲洗液高度约 100 cm。手术结束后带气管导管转入 PACU, 于 30 min 后出现呛咳, 咳嗽、吞咽反射恢复, 但患者意识不清, 自主呼吸, RR 13~18 次/分、SpO₂ 99%, BP 150~180/90~120 mmHg, HR 120~150 次/分, 偶有四肢肌肉震颤, 考虑患者苏醒不佳未达到拔管指征, 分别给予丙泊酚 50 mg、乌拉地尔 20 mg、艾司洛尔 60 mg, 经上述处理后 HR、BP 下降不明显且患者烦躁不安。急查血气提示: pH 7.228、PaO₂ 88.1 mmHg、PaCO₂ 38.2 mmHg、Cl⁻ 122.2 mmol/L、Na⁺ 122 mmol/L、K⁺ 3.15 mmol/L、SBE -12.4 mmol/L、Lac 4.3 mmol/L, 给予碳酸氢钠注射液 125 ml 静滴处理。床旁 B 超检查无颅内水肿, 查体双侧瞳孔等大对光反应灵敏, 双侧球结膜轻度水肿, 但 Na⁺ 降低、Cl⁻ 升高、血压升高、心率加快且烦躁不安。术中冲洗液用量较大, 可能存在冲洗液吸收入血造成循环过负荷, 结合血气分析结果及患者症状拟诊断急性

DOI: 10.12089/jca.2022.05.024

作者单位: 710068 西安医学院(陈卓、单林宝); 陕西省人民医院麻醉科(杨瑞、李扬)

通信作者: 杨瑞, Email: yangrui20008@163.com

水中毒合并高氯血症酸中毒。请重症医学科会诊,建议转入 ICU 行床旁血滤治疗。转入 ICU 后查血气: PaO_2 93.2 mmHg、 PaCO_2 42.5 mmHg、 Cl^- 121.7 mmol/L、 Na^+ 138 mmol/L、 K^+ 3.21 mmol/L、 SBE -8.94 mmol/L、 Lac 2.4 mmol/L, 给予有创呼吸机辅助呼吸、抗感染、保护重要脏器功能、纠正电解质紊乱、纠正酸中毒、连续肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)治疗。床旁血滤治疗后于当晚复查血气: pH 7.441、 PaO_2 93.2 mmHg、 PaCO_2 42.5 mmHg、 Cl^- 106 mmol/L、 Na^+ 142 mmol/L、 K^+ 3.5 mmol/L、 SBE -2.5 mmol/L、 Lac 1.3 mmol/L, Cl^- 降至正常范围, 患者生命体征平稳, 意识清楚, 回答切题, 拔除气管导管。患者于次日转入骨科病房, 之后恢复良好并于术后 4 d 出院。

讨论 随着脊柱微创技术的不断发展, 椎间孔镜手术在腰椎间盘突出症治疗中的应用越来越广泛。椎间孔镜技术的实施需要依靠大量灌洗液冲洗提供良好的手术视野^[1], 冲洗液通过开放的血管、静脉窦进入循环系统, 当进入血液循环的冲洗液较多时, 将引起以血液稀释、电解质紊乱及循环超负荷为主要特征的急性水中毒^[2]。因此急性水中毒是 UBE 可能发生的并发症之一。

本例患者在全麻下行 UBE, 背部区域没有天然腔隙, 手术时需切开皮肤、钝性分离肌肉及筋膜形成潜在腔隙, 并用灌洗液持续冲洗创造手术视野。由于手术切开部位皮下组织疏松、肌肉血运丰富, 因此灌洗液的吸收比自然腔隙更多、更快。当灌洗液的吸收量较大时, 细胞外液的急剧增加可产生水中毒、电解质紊乱和酸中毒。水中毒还可影响神经冲动的传导、心肌收缩力以及脑和全身重要腺体的分泌功能^[3]。本例患者术中生理盐水作为灌洗液, 生理盐水的 Cl^- 浓度(154 mmol/L) 高于血浆 Cl^- 浓度(106 mmol/L), 大量生理盐水吸收入血致使血浆 Cl^- 浓度升高引起高氯血症性酸中毒。患者术中液体入量 1 200 ml, 出血量 100 ml, 但尿量 3 000 ml, 术中尿量明显远超过补液量, 可能由于手术时间较长且冲洗液用量大、流速快, 大量冲洗液吸收入血后造成循环容量增加, 在补液较少的情况下仍产生多于补液量的

尿量。

本例患者容量过负荷合并高氯血症酸中毒, 针对液体负荷过量应该利尿治疗, 而针对高氯血症应该给予 5% 葡萄糖扩容稀释, 但扩容治疗将增加心脏负担, 因此本团队接受重症医学科的建议行床旁血滤治疗尽快将 Cl^- 浓度降至正常并排出循环多余水分, 以防 Cl^- 对神经系统造成损害。本例全麻下 UBE 有以下几点体会: (1) 术者应提高手术技巧, 及时电凝损伤的创面; (2) 严格适应证, 缩短手术时间、减少灌洗液量, 手术控制在 2 h 以内; (3) 术中低压冲洗, 控制在 30~45 mmHg, 冲洗液面距耻骨联合高度 < 100 cm, 在保证术野清晰的前提下, 控制灌洗液速度, 从而减少灌洗液的静脉逆流, 并注意引流通畅, 本例手术中由于椎板出血, 术者若夹闭出水管以压力止血是极为不规范的操作导致灌洗液引流不畅, 促使灌洗液的吸收; (4) 严密监测, 除常规监测外, CVP 监测能率先客观地反映体内循环容量的变化, 较血气简便快捷, 在所有监测中尤为重要; (5) 灌洗液应加温以防发生低体温、寒战; (6) 适时使用利尿药, 并探究是否有更为适合脊柱微创手术的灌洗液。

综上所述, 在 UBE 中麻醉科医师不能忽视发生急性水中毒的可能性。术中严密监测各项生命体征、及时进行血气分析是预防急性水中毒的关键, 同时应加强术后随访并关注患者麻醉恢复, 一旦发生急性水中毒需进行及时有效处理以保证患者围术期安全。

参 考 文 献

- [1] 徐红艳, 武星, 孙秀明, 等. 椎间孔镜在腰椎间盘突出症等疾病治疗中的应用. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(3): 215-217.
- [2] 刘嘉, 石翊飒. 内镜手术中冲洗液吸收量监测方法的研究进展. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(3): 300-302.
- [3] 周孟虎, 包明胜, 刘林, 等. TUR 综合症的预防和治疗. 临床麻醉学杂志, 2009, 25(4): 312-313.

(收稿日期: 2021-08-19)