

## · 病例报道 ·

腹腔镜辅助下经肛全直肠系膜切除术中二氧化碳  
栓塞一例

朱尤壮 陈丽娜 陶倩云 柴军

患者,男,50岁,体重75 kg,因“排便带暗红色血液两个月”为主诉入院,诊断为直肠恶性肿瘤。拟在全麻下行腹腔镜辅助下经肛全直肠系膜切除术(La-taTME)。患者否认高血压、冠心病、糖尿病、脑血管疾病及肺炎等病史。术前完善实验室及辅助检查均未见明显异常。

患者入室后,开放外周上肢静脉通道,静滴复方乳酸钠,行心电图监护,监测 SpO<sub>2</sub>,面罩吸氧 6 L/min。入室时,BP 125/80 mmHg,SpO<sub>2</sub> 98%,HR 75 次/分。麻醉诱导:依次静推舒芬太尼 25 μg、依托咪酯 16 mg 和顺式阿曲库铵 10 mg,辅助通气 3 min 后,插入 7.5 号气管插管,听诊双肺呼吸音清晰对称,确认气管插管成功。调整呼吸机为机械通气模式,V<sub>T</sub> 550 ml,RR 12 次/分,P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 38 mmHg。麻醉维持:丙泊酚 100 mg/h,瑞芬太尼 0.1~1.0 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,同时吸入 1.5%~2%七氟醚复合 50% NO<sub>2</sub>及 50% O<sub>2</sub>,维持 MAC 于 1.0~1.5。行右颈内静脉穿刺置管、右桡动脉穿刺置管并测压,ABP 130/85 mmHg,CVP 6 cmH<sub>2</sub>O。行血气分析:pH 7.38,PaCO<sub>2</sub> 37 mmHg,PaO<sub>2</sub> 105 mmHg,K<sup>+</sup> 4.10 mmol/L,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 26.5 mmol/L,BE 1.23 mmol/L,Lac<1.0 mmol/L。

手术开始后将患者置于头低脚高位,同时经腹部和会阴侧进行手术。手术进行 60 min 后,P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>升至 58 mmHg,改行纯氧吸入,手控辅助通气,加快 CO<sub>2</sub>排出。行血气分析:pH 7.174,PaCO<sub>2</sub> 86 mmHg,PaO<sub>2</sub> 144 mmHg,K<sup>+</sup> 4.03 mmol/L,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 30.9 mmol/L,BE 0.21 mmol/L,Lac 1.2 mmol/L。告知外科医师暂停气腹操作,10 min 后 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>逐渐降至 40 mmHg,外科医师重新经肛门注入 CO<sub>2</sub>。此时 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>突然降至 15 mmHg,HR 降至 36 次/分,ABP 降至 78/47 mmHg,CVP 升至 31 cmH<sub>2</sub>O。推注麻黄碱 12 mg 后 BP、HR 无明显提升,立即行心肺复苏(CPR),通过中心静脉导管静推肾上腺素 1 mg。1 min 后出现室颤,给予非同步电除颤(双向波 200 J),并持续行心肺复苏,7 min 后患者恢复自主心律,HR 125 次/分,ABP 200/130 mmHg,CVP 14 cmH<sub>2</sub>O,尼卡地平 1 mg 间断静推。复苏过程中,静脉扩容并给予 5%碳酸氢钠 250 ml 纠正严重的酸中毒;甘露醇、冰袋头部物理降温进行脑保护;体位调整为左倾位,并通过中心静脉导管抽取出大约 150 ml 含大量气泡的血液,其中气体约 100 ml。30 min 后患者生命体征逐渐平稳,外科医师转剖腹继续手术,术中探查发现前列腺周围静脉丛破裂出血。手术时间 5 h,麻醉时间

6.5 h,术毕患者转入 ICU 病房。患者转归情况:术后 1 d 患者自动睁眼,意识逐渐清楚,能完成指令动作,无神经系统并发症。在 ICU 对症治疗 4 d 后转回普通病房,术后 12 d 患者出院。

**讨论** CO<sub>2</sub> 栓塞分两种类型:早发性栓塞和晚发性栓塞。早发性栓塞的发生与意外地将气腹针插入器官或大血管有关。晚发性栓塞的发生与 CO<sub>2</sub> 通过受损的小口径血管持续不断进入循环有关。La-taTME 术中晚发性 CO<sub>2</sub> 栓塞的病因学可归纳为:(1)受“气盆”的影响,在直肠分离的过程中受损的小静脉持续保持开放状态,这导致了高流速(40 L/min)CO<sub>2</sub>持续不断的进入循环中。(2)“周期性波动”定义为气动不稳定引起的操作空间的突然重复坍塌,“周期性波动”是 La-taTME 期间最常见的技术难题。AirSEAL 是 La-taTME 术中最常用的 CO<sub>2</sub> 吹入系统,其流速通常为 8 L/min,但该系统可通过瞬间增加流速(通常高达 40 L/min)以维持 8~12 mmHg 的恒定压力以防止术野塌陷。术中使用吸引器进行烟雾及血液的抽吸都会引起操作空间的“周期性波动”,这为 CO<sub>2</sub> 持续不断的进入循环创造了先决条件。

La-taTME 术中麻醉管理的特殊性:(1)P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 呈双相变化,这可能是诊断 La-taTME 术中 CO<sub>2</sub> 栓塞的第一线索。其原因可能解释为:在 La-taTME 术中,外科医师常损伤高流速的小静脉丛,所以在栓塞的早期 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 会升高。但随着时间的推移“气锁”效应逐渐形成,随着心输出量的减少和生理无效腔的增大,P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 在栓塞的后期会迅速下降。因此麻醉科医师应设置一个相对较窄的 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 范围来起到报警作用。(2)直肠肿瘤游离过程中,若意外损伤高流速小静脉丛,应提醒术者避免使用吸引器抽吸,以免造成“周期性波动”,建议使用纱布压迫止血,游离结束后纱布方可取出。(3)CO<sub>2</sub> 在血液中具有较高的溶解度,因此麻醉科医师应了解决定患者预后的主要因素在于受损血管的闭合时间,而不是 CO<sub>2</sub> 进入循环的总量。这强调了外科医师放气后再次重建气腹时,必须保证缝合或结扎已破损的小静脉。

La-taTME 术中 CO<sub>2</sub> 栓塞抢救的关键在于快速识别和及时治疗。通过识别独特的 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 双相演变以及血流动力学的突然恶化,应及时考虑到 CO<sub>2</sub> 栓塞的可能。CO<sub>2</sub> 栓塞一旦发生应采取紧急措施,如特殊体位、纯氧吸入、维持循环,通过多孔中心静脉导管抽吸气体,必要时心肺复苏。

(收稿日期:2019-06-28)