doi:10.11659/jjssx.10E023039

·病例报道·

腹腔镜胆囊切除术并发CO_2气体栓塞1例

王海燕,毛庆祥,闫 红 (陆军特色医学中心麻醉科,重庆 400042)

Carbon dioxide embolism during laparoscopic cholecystectomy:a case report

WANG Hai-yan,MAO Qing-xiang,YAN Hong (Department of Anesthesiology,Army Medical Center,Chongqing 400042,China)

[关键词]腹腔镜;CO_2气体栓塞;胆囊切除术
[中图分类号]R614.2+7 [文献标志码]B [收稿日期]2023-10-10

CO_2气体栓塞是腹腔镜手术的一大难题,其发生率较低,但致死率高,一旦发生第一时间给予正确的诊治,对提高患者的救治成功率尤为重要。腹腔镜下CO_2气体栓塞是在人工气腹建立过程中或气腹状态下,CO_2气体进入循环系统,引起循环紊乱并造成严重后果的一种病理状态。腹腔镜胆囊切除术麻醉期间一旦发生CO_2气体栓塞,可能导致患者死亡。据报道,CO_2气体栓塞的发生率为0.15%,病死率为28.00%~30.00%[1]。本文现报道1例腹腔镜下胆囊切除术中并发CO_2气体栓塞患者的成功抢救体会。

1 临床资料

患者,女,70岁,2020年7月因直肠癌行腹腔镜直肠癌根治术,术后恢复良好。2023年8月因"胆囊结石伴慢性胆囊炎急性发作"入院,拟行腹腔镜胆囊切除术。

2 方法与结果

患者常规行心电图、血压、血氧饱和度等监测,全身麻醉后开始手术。考虑患者有腹腔镜直肠癌根治性手术史,脐周粘连可能较明显,先建立B孔,气腹针顺利插入,建立气腹,设置压力为12 mmHg,流速为12 L/min。约30 s后,患者心率由69次/分降至42次/分,频发室性早搏,血压由109/65 mmHg降至68/32 mmHg,最低48/20 mmHg,血氧饱和度降至77%,呼气末二氧化碳分压由32 mmHg骤降至9 mmHg。考虑发生CO_2气体栓塞,遂立即停止气腹,麻醉机纯氧通气,静脉推注麻黄碱6 mg,将患者由仰卧位改为头低足高、左低右高位。同时给予桡动脉穿刺测压、动脉血气分析、经食管超声心动图(transesophageal echocardiography,TEE)检查、去甲肾上腺素静脉泵注。动脉血气:pH 7.20,动脉血二氧化碳分压67 mmHg,动脉血氧分压138 mmHg,氧浓度100%;TEE示:右心房、三尖瓣、右心室、肺动脉瓣、右室流出道雪花状气泡回声,见图1。

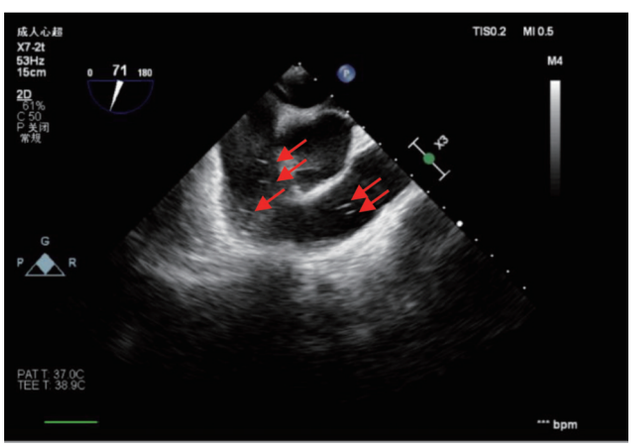


图1 CO_2气体栓塞后TEE(红色箭头为雪花状气泡回声)

超声引导下右颈内静脉穿刺置管,导管尖端置入右房,经导管抽吸排气约1 mL,之后再无气体吸出,TEE示:右心房、右心室及右室流出道无明显气泡影,右侧颈内静脉置管深度调整至12 cm并固定。待生命体征平稳后中转开腹,复查动脉血气:pH 7.42,动脉血二氧化碳分压39 mmHg,动脉血氧分压210 mmHg,氧浓度80%。呼气末二氧化碳分压维持在35 mmHg左右。静脉泵注去甲肾上腺素0.01~0.10 $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$,维持有创平均动脉压75~90 mmHg。手术时间1.5 h,术毕患者生命体征平稳,意识及呼吸恢复好,停用去甲肾上腺素,动脉血气:pH 7.33,动脉血二氧化碳分压41 mmHg,动脉血氧分压85 mmHg,氧浓度33%。

考虑栓塞后并发肺水肿或肺损伤的可能性较大,遂带气管导管转入ICU观察治疗。7 h后胸部CT示间质性肺水肿(图2)。给予机械通气、利尿及糖皮质激素等治疗后迅速恢复。次日早晨拔除气管导管,床旁胸片、胸部及心脏超声未见明显异常;次日下午转普通病房,5 d后出院。

[基金项目]重庆市自然科学基金(CSTB2022NSCQ-MSX0077);重庆市渝中区科技项目(20220112)

[通信作者]闫 红,E-mail:cqyanhong@163.com

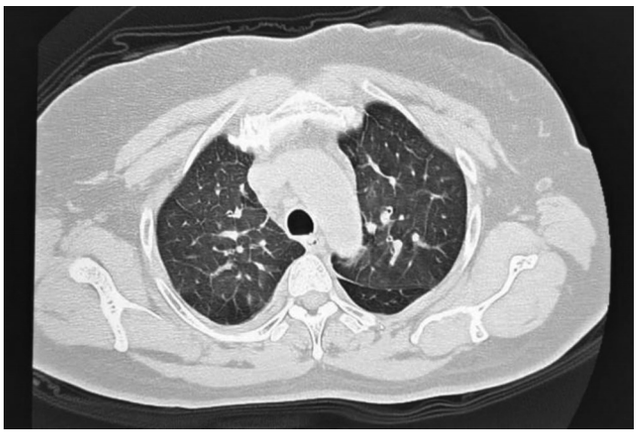


图2 胸部CT示间质性肺水肿

3 讨论

人工气腹可为腹腔镜手术提供宽阔视野,但可能导致皮下气肿、气体栓塞、心律失常等并发症发生,其中气体栓塞是最严重的并发症。尽管CO_2溶解度较高、弥散速度快[2],但尽早识别CO_2气体栓塞是救治的基础,积极有效的处理是抢救成功的关键。

3.1 本例患者CO_2气体栓塞的原因

本例患者有腹腔镜直肠癌根治性手术史,开腹探查发现,B孔周围组织粘连明显,结构不清,导致气腹针误伤血管,促使CO_2气体栓塞发生。结合气腹针穿刺后立即出现CO_2气体栓塞临床体征,以及腹腔内大部分静脉均汇入门静脉系统,故考虑穿刺针误入下腔静脉的可能性大,然而探查未见明显出血,复盘其原因可能是:腹腔广泛粘连、气腹针较细,在气腹针误伤下腔静脉随即退出后,较小的穿刺孔受到周围组织挤压而自闭,故未见明显出血。

3.2 CO_2气体栓塞的早期识别

本例患者在建立气腹约30 s时频发室性早搏,心率、血压、血氧饱和度、呼气末二氧化碳分压骤降,结合当时正在建立气腹,初步考虑发生CO_2气体栓塞。立即对症处理,同时行TEE检查和动脉血气分析,结合临床表现、影像学依据、实验室检查结果,该患者基本可确诊CO_2气体栓塞。通过查阅文献,总结手术麻醉中CO_2气体栓塞早期诊断标准如下[3-5]:①呼气末二氧化碳分压、血氧饱和度突然降低是最重要的早期征象;②血流动力学、血气变化显著,表现为血压、心率骤降,心律失常,动脉血二氧化碳分压与呼气末二氧化碳分压差值增加到基础值的4~5倍;③TEE是目前诊断的金标准,能直接监测心房、心室存在的气体;④中心静脉抽到气体;⑤心脏听诊收缩期有粗糙磨轮样杂音;⑥心电图可见肺性P波、右束支传导阻滞等。

3.3 CO_2气体栓塞的救治

无论是空气栓塞还是CO_2气体栓塞,只要被高度怀疑,均应在第一时间采取以下措施[6-7]:①立即停止手术,寻找气体栓塞原因,阻止气体持续进入;②予以纯氧通气;③体位调整为头低足高、左低右高位;④行呼气末二氧化碳分压、有创动脉血压监测,予以去甲肾上腺素等血管活性药物稳定循环;⑤行TEE检查明确气体栓塞的同时,通过中心静脉导管尽可能抽出气体;⑥若心搏骤停,立即行心肺脑复苏。

3.4 CO_2气体栓塞后需进一步关注的问题

CO_2气体栓塞后发生急性肺损伤可能的原因是:①肺栓塞会引起肺组织释放炎症介质,加重肺水肿[3];②肺微血管内气泡栓塞会导致肺微血管内皮细胞受损,引起肺水肿;③栓塞后为维持循环稳定,短期内大量液体的快速输注会导致肺水肿。因此,CO_2气体栓塞后须严密监测心肺功能变化,建议术后带气管导管转入ICU观察治疗。

腔镜手术中气体栓塞发生率较高,亚临床气体栓塞发生率在17%以上[8],但有临床症状的栓塞相对较低,通过对本例患者发生严重CO_2气体栓塞的总结与分析,有助于提高临床对于这类疾病的认识和重视。

[参考文献]

[1] Wardhan R, Gravenstein N, Draganov P, et al. Gas pressure from the endoscope: an unexplored contributor to morbidity and mortality?[J]. Cureus, 2022, 14(11): e31779. doi: 10.7759/cureus.31779.

[2] Gallioli A, DeLorenzis E, Lievore E, et al. The effect of CO_2 pressure and flow variation on carbon particles spread during pneumoperitoneum: an experimental study[J]. J Endourol, 2022, 36(6): 807-813. doi: 10.1089/end.2021.0336.

[3] Zhu S, Yu C, Wang H, et al. Acute respiratory distress syndrome secondary to carbon dioxide gas embolism after single-port robotic-assisted perineal radical prostatectomy: a case report[J]. Transl Cancer Res, 2022, 11(10): 3912-3918. doi: 10.21037/tcr-22-727.

[4] Wang J, Bao Z, Man L. An abrupt decrease in arterial blood pressure may predict a high level carbon dioxide embolism in retroperitoneoscopic surgery: case report and a literature review[J]. BMC Urol, 2023, 23(1): 34. doi: 10.1186/s12894-023-01192-y.

[5] Matsumoto Y, Hasegawa S, Ohno R, et al. Detection of carbon dioxide embolism by transesophageal echocardiography during transanal/perineal endoscopic surgery: a pilot study[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 20487. doi: 10.1038/s41598-022-24888-x.

[6] Qu Z, Wu KJ, Feng JW, et al. Treatment of hepatic venous system hemorrhage and carbon dioxide gas embolization during laparoscopic hepatectomy via hepatic vein approach[J]. Front Oncol, 2023, 12: 1060823. doi: 10.3389/fonc.2022.1060823.

[7] 刘鼎盛,张 宏. 重视经肛全直肠系膜切除术中的二氧化碳栓塞问题[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(12): 1110-1114. doi: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.12.003.

[8] Afreen LK, Bryant AS, Nakayama T, et al. Incidence of venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. Anesth Analg, 2018, 127(2): 420-423. doi: 10.1213/ANE.0000000000003566.

(编辑:杨 颖)