

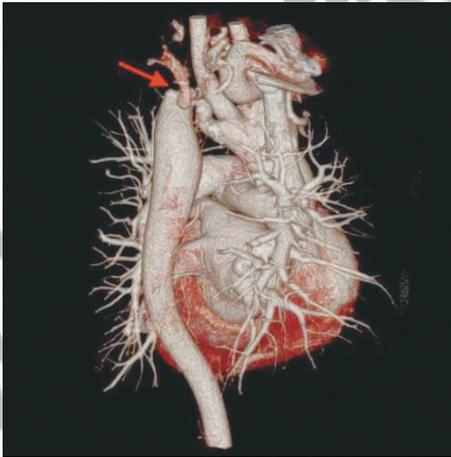
· 病例报道 ·

非心肺转流下升主动脉-降主动脉人工血管旁路
手术麻醉处理一例

张义 彭玲 魏蔚

患者,女,54岁,150 cm,59 kg,因“心累伴气紧5年,加重1年”入院。近5年来因活动时反复出现心累气紧,就诊于心脏内科,接受了降压、控制心率等治疗。病程中最高血压达200/110 mmHg,口服降压药控制血压,自觉服药后血压下降致头晕、黑朦,自行停药。近1年来,患者心累气紧症状加重,进食饮水后出现阵发性刺激性咳嗽伴咳泡沫样痰,遂来我院就诊。既往高血压病史,偶有头晕、胸闷、双下肢皮温低。入院检查:HR 83次/分、SpO₂ 98%、RR 18次/分、右上肢BP 195/95 mmHg、左上肢BP 131/95 mmHg、左下肢BP 142/103 mmHg、右下肢BP 149/97 mmHg。心脏彩超及主动脉血管成像(computed tomography angiography, CTA)三维重建显示:主动脉缩窄,以左颈总动脉开口远端为始,降主动脉为终,最狭窄处内径5 mm,狭窄范围长约18 mm,远端扩张,内径约28 mm,累及左锁骨下动脉开口处,内径约5 mm;左心增大(LV 65 mm;LA 45 mm),左心室后壁厚度7 mm,室间隔厚度7 mm,左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)18%;二尖瓣轻-中度反流;肺动脉收缩压:54 mmHg(图1)。术前B型脑钠肽1 412 ng/L。术前诊断:(1)先天性心脏病,主动脉缩窄;(2)二尖瓣轻中度反流;(3)肺动脉中度高压;(4)心功能IV级。拟在非心肺转流(CPB)全身麻醉下行“升主动脉-降主动脉人工血管旁路手术”。

入室监测HR 84次/分、SpO₂100%(面罩吸氧)、RR 16



注:箭头示主动脉缩窄处。

图1 患者主动脉CTA三维重建图

次/分,建立外周静脉通路,静脉泵注右美托咪定 $0.6 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 持续10 min后以 $0.3 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 维持镇静,局麻下行右侧桡动脉及左侧足背动脉穿刺置管,右动脉血压(right arterial blood pressure, RABP)187/83 mmHg,左动脉血压(left arterial blood pressure, LABP)113/83 mmHg。右颈内静脉穿刺置管,双侧脑氧监测,安置体外除颤电极,测鼻咽温,置入尿管。泵注肾上腺素注射液 $0.01 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、瑞芬太尼 $0.05 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。局麻下行右侧股动静脉置管,全量肝素并建立CPB备用。麻醉诱导:舒芬太尼50 μg 、罗库溴铵60 mg,顺利插入7.0#单腔双囊支气管阻塞导管,纤维支气管镜引导下将封堵气囊放入左支气管完成肺隔离。麻醉维持:1.5%七氟醚、丙泊酚 $3 \sim 4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、瑞芬太尼 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、右美托咪定 $0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,间断推注舒芬太尼 $15 \sim 20 \mu\text{g}$ 、罗库溴铵20 mg。取右卧位进左胸,游离后钳夹部分降主动脉,将人工血管与其端侧吻合,此时RABP 123~140/58~65 mmHg,LABP平均压51~65 mmHg,两侧脑氧饱和度为57.6%和60%。翻转平卧位正中进胸,升主动脉根部插管,建立升主动脉-股动脉转流通路,使用1/4管道连接于CPB的另一支动脉管路。完成升主动脉-股动脉架桥并夹闭。在钳夹部分升主动脉时,RABP从110/50 mmHg下降至85/48 mmHg,LABP从72/43 mmHg降低至46/30 mmHg,双侧脑氧饱和度从59%和56.3%降至49.7%和47.3%。立即开放升-股动脉转流,血液迅速从升主动脉至股动脉分流,降低鼻咽温至 $33 \sim 34 \text{ }^\circ\text{C}$ 。2 min后,RABP回升至93/45 mmHg,LABP回升至85/48 mmHg,双侧脑氧饱和度58.9%和57.6%。在准备开放人工血管旁路时,术者因操作稍松导致血压及脑氧明显下降,遂重新阻断部分血管并夹闭转流通路。泵注去甲肾上腺素 $0.05 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,肾上腺素 $0.05 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 升高血压;静滴5%碳酸氢钠100 ml纠酸;静脉输注红悬2 U和胶体250 ml扩容。经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)实时监测心脏功能,缓慢开放阻断血管,RABP收缩压100~130 mmHg。血压基本稳定后,1:1给予鱼精蛋白中和肝素,拔除位于升主动脉的插管和右侧股动静脉插管,术后安返ICU继续治疗。恢复双肺通气时,根据血压变化手动膨肺助肺复张,并适时调整呼吸机参数及呼气末正压通气。术中输注红悬4 U、血小板1治疗量、晶体液1 140 ml、胶体液250 ml、尿量650 ml。手术时间6 h,麻醉时间9.3 h,出室时RABP 125/51 mmHg、LABP 105/45 mmHg、LVEF 21%、CO 3.2 L/min,双侧脑氧饱和度56.3%和59%,鼻咽温 $35.5 \text{ }^\circ\text{C}$,血气分析pH 7.28、K⁺ 3.42 mmol/L、Hb 78.5 g/L、Lac 8

DOI:10.12089/jca.2024.04.024

作者单位:610041 成都市,四川大学华西医院麻醉科
通信作者:魏蔚,Email: weiw@scu.edu.cn

mmol/L, 术后返 ICU。术后第 9 天拔除气管导管, 右上肢动脉波动于 130~145/50~60 mmHg, 左下肢动脉波动于 110~130/50~60 mmHg, 未发生截瘫及神经功能、肾脏、肝脏等重要脏器功能障碍。心功能恢复情况: 术后第 1 天, LVEF 21%; 术后第 6 天, LVEF 42%; 术后第 14 天出院。

讨论 升主动脉-降主动脉人工血管旁路移植术是治疗复杂主动脉缩窄的有效外科方法^[1]。无论是否使用 CPB 均需全身麻醉完成手术。复杂主动脉缩窄的病理生理为狭窄近心端血压增高, 导致左心室后负荷增加, 出现左心室肥厚, 最终出现心力衰竭^[2]。本例患者年龄超过 50 岁, 根据先天性心脏病外科治疗中国专家共识, 此类患者的主动脉缩窄非常罕见^[3]。该患者缩窄段位于左侧颈总动脉开口远端, LVEF 仅为 18%, 术前有严重心脏功能障碍, 高风险的主动脉大血管手术, 极大的增加了麻醉处理难度。我们在手术前详细了解手术操作过程, 制定了周密的麻醉计划, 在手术过程中维持氧供需平衡及重要脏器的充分灌注, 确保手术安全和患者术后恢复。

术中是否使用 CPB 是术前评估的关键要素。CPB 的使用会增加手术难度, 考虑到患者存在降主动脉部分狭窄, 需要通过主动脉和股动脉插管分别灌注上半身和下半身。然而手术计划为先右卧位开胸行人工血管与降主动脉端侧吻合, 主动脉插管不可行。若选择在主动脉插管前启动 CPB, 降主动脉狭窄将使得上半身灌注依赖于心脏输出, 而患者已存在严重心脏功能障碍, 可能存在心跳骤停的风险。而不使用 CPB, 侧卧位单肺通气期间和平卧位升主动脉部分阻断期间可能导致左心功能衰竭。综合考虑, 决定首先进行股动静脉插管并全量肝素化以准备 CPB, 随后建立升主动脉至股动脉的转流通路。在钳夹升主动脉时开放该通路, 以减轻左心室后负荷升高对左心功能的影响。

麻醉药物有心肌抑制作用, 对于此类患者可能导致低血压, 心肌缺血, 恶性心律失常, 甚至心跳骤停。患者麻醉诱导前镇静镇痛, 泵注肾上腺素增强心肌收缩力维持 HR 大于 60 次/分。经股动静脉插管和全肝素化备好 CPB 后再进行麻

醉诱导。若诱导时发生心跳骤停, 可立刻启动 CPB, 使心脏前负荷下降, 有利于电复律, 同时可维持血流灌注。术中麻醉管理除使用常规心脏大血管监测外, 还使用了双侧脑氧饱和度监测。本例患者降主动脉起始端存在严重狭窄, 并累及左颈总动脉和左锁骨下动脉, 手术同时选择了右桡和左足背动脉进行测压(同时右侧股动静脉插管以备 CPB 使用)。此外, 还实施了中心静脉压监测, 并利用 TEE 对实时心功能进行连续监测。在开放人工血管的过程中, 根据中心静脉压和手术情况, 合理进行扩容补液, 以避免容量负荷过重而引发进一步的心力衰竭。术中血流动力学及容量的管理: (1) 术前心力衰竭严重, 经抗心力衰竭药物调整至最佳状态; (2) 降主动脉钳夹时, 对左心后负荷影响甚微, 心脏骤停风险不大, 仍需备用 CPB; (3) 升主动脉钳夹时, 心脏后负荷增加, 血压波动剧烈, 脑氧饱和度下降, 需开放转流通路、限制液体、加深麻醉, 并体表降温减少代谢; (4) 开放人工血管后, 心脏后负荷骤降, 短期内心脏输出受限, 可能引发血压、脑氧饱和度降低及心肌缺血。此时需备好升压药, 及时纠酸补液。在术者操作及 TEE 指导下, 缓慢开放人工血管, 并密切监测血压、脑氧, 确保逐步稳定血压。

综上所述, 主动脉缩窄合并心力衰竭手术的麻醉管理是一项巨大的挑战。术前充分了解手术特点, 制定周密的麻醉计划, 精准的麻醉监测, 是手术和麻醉成功的关键。

参 考 文 献

- [1] Wang R, Sun LZ, Hu XP, et al. Treatment of complex coarctation and coarctation with cardiac lesions using extra-anatomic aortic bypass. *J Vasc Surg*, 2010, 51(5): 1203-1208.
- [2] 潘四磊, 储勤军. 主动脉瓣狭窄患者行非心脏手术的围术期麻醉管理进展. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(12): 1323-1327.
- [3] 张海波, 李守军. 先天性心脏病外科治疗中国专家共识(十一): 主动脉缩窄与主动脉弓中断. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(11): 1255-1261.

(收稿日期: 2023-12-28)