

其主要原因。研究者考虑血容量不足有以下三个原因:第一,口腔癌患者手术较大,时间长,术中病灶切除、上下颌骨切除和游离皮瓣切取等操作导致血液大量丢失,易引起血容量不足。第二,多尿亦是本例患者血容量不足的原因之一。本例患者在手术开始后即出现多尿的情况,术中尿量 5 400 ml,主要考虑以下两点原因:(1)低钠综合征。主要在脊髓损伤的急性期出现,因交感神经张力下降、下丘脑分泌紊乱等原因出现肾脏排钠排水增多,但本例患者的脊髓损伤已二十余年,不属于急性期,且围术期血钠处在正常范围,故该原因可能性较小^[2]。(2)右美托咪定的利尿作用。右美托咪定可通过结合 α_2 肾上腺素能受体抑制交感神经活性和抗利尿激素分泌导致尿量增加,这可能是术中尿量增加的主要原因^[3]。第三,补液量不足亦是引起血容量不足的原因之一。考虑老年患者心肺承受能力较差,初期补液时速度受限,因此术中出现有效循环血量不足、血压逐渐降低的情况。经过及时开放性补液,并联合使用血管活性药物,患者循环趋于稳定。本例患者补液采用传统液体疗法,而目标导向液体治疗更能稳定口腔颌面外科肿瘤患者术中血流动力学,维持机体有效循环血量。本例患者未予有效容量监测以指导输液,

这也是本次麻醉管理的不足之处。

由于高位截瘫患者血管舒缩功能紊乱,产热能力弱,麻醉科医师在全身麻醉过程中要注意体温保护。利尿作用会引起体内 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 等电解质紊乱,术中需要密切监测电解质情况。此外,截瘫患者在全麻过程中还易并发高血糖、深静脉血栓、肺栓塞等,术中麻醉科医师需密切监测患者生命体征、凝血功能及其他相关指标,根据实际情况及时处理。

参 考 文 献

- [1] Roquilly A, Vigué B, Boutonnet M, et al. French recommendations for the management of patients with spinal cord injury or at risk of spinal cord injury. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2020, 39 (2): 279-289.
- [2] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会.《新鲜下颈段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(4): 378-384.
- [3] 段自坤, 张益, 喻田. 右美托咪定致多尿的机制及临床意义. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(4): 406-407.

(收稿日期:2021-08-23)

· 病例报道 ·

3 月龄患儿后颅凹肿瘤切除术中俯卧位心肺复苏抢救成功一例

许增华 陈惠子 滑蕾 刘国亮 蔡英杰 王芳 张建敏

患儿,女,100 d,6 kg,因“阵发性呼吸急促伴面肌痉挛 3 月余”入院。该患儿在出生后当天即出现呼吸急促伴面肌痉挛,发作频繁,不伴呕吐、晕厥、四肢强直、大小便失禁等,外院曾诊断为“癫痫”,药物保守治疗控制不佳。该患儿足月顺产,出生时体重 3 kg, Apgar 评分 10 分,正常母乳喂养,否认药物过敏史。入院后心肺查体阴性;神经系统查体示头前凶张力不高,双侧瞳孔等大等圆,对光反射灵敏,眼球运动自如,四肢肌力和肌张力正常,双侧巴氏征、克氏征及布氏征均阴性。行头颅 MRI 检查左侧小脑上脚占位(1.5 cm×1.3 cm×1.5 cm)。术前检查:Hb 103 g/L、纤维蛋白原水平 1.49 g/L,心脏超声示卵圆孔未闭 3.5 mm,余未见明显异常。主要诊断:左侧小脑上脚占位。拟择期全麻下行“后颅凹肿瘤切除术”。

患儿入室后监测生命体征:HR 142 次/分、NIBP 88/48 mmHg, SpO₂ 100%。麻醉诱导:静注右美托咪定 4 μg、芬太尼 20 μg,吸入七氟醚 4%。气管插管顺利,但动脉置管非常

困难,多名高年资麻醉科医师尝试盲探及超声引导等方法仍置管失败,综合考虑后拟用无创测压监测 BP,用静脉血气代替动脉血气。术前于右足开放 24 G 静脉通路和左手背开放 22 G 外周静脉通路,并于左股静脉置入 5 Fr 双腔管便于输液及取静脉血气。术中监测鼻咽腔体温,吸入 1.5%~2.5% 七氟醚,未监测 CVP 及 BIS。切皮前追加芬太尼 10 μg、顺式阿曲库铵 2 mg。切皮后 10 min 测基础静脉血气示:pH 7.249, BE -7 mmol/L, HCO₃⁻ 20.4 mmol/L, Na⁺ 139 mmol/L, K⁺ 4.0 mmol/L, Ca²⁺ 1.32 mmol/L, Glu 12.5 mmol/L, Hb 88 g/L, 此时 NIBP 80/60 mmHg, HR 133 次/分, SpO₂ 100%, P_{ET}CO₂ 30 mmHg, T 35.5°C。考虑患儿出现代谢性酸中毒,可能与穿刺过程中低体温有关,予以温毯复温治疗。患儿术中取俯卧位,外科医师并用头架固定头部取后颅窝正中直切口,在暴露肿物时术野快速出血约 80~100 ml, NIBP 50/30 mmHg, HR 130~140 次/分, SpO₂ 100%, 予以输血、扩容、泵注多巴胺 8~10 μg·kg⁻¹·min⁻¹ 治疗后循环稳定并手术继续,约 15 min 后术野再次出血约 120~150 ml,伴脑组织从骨窗疝出,外科医师暂停手术并用纱布压迫止血,快速输血、输液扩容及泵注多巴胺 10~15 μg·kg⁻¹·min⁻¹, 患儿 HR 由 130~140 次/分缓慢降至 70 次/分, NIBP 45/25 mmHg。静脉推注肾上腺素 100 μg, 未能逆转患儿 HR 的下降趋势,约 30

DOI: 10.12089/jca.2022.08.025

作者单位:100045 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科(许增华、陈惠子、滑蕾、刘国亮、王芳、张建敏), 神经外科(蔡英杰)

通信作者:张建敏, Email: zjm428@sina.com

s 后心电监测示极度窦性心动过缓 HR 32 次/分,再次静脉快推肾上腺素 100 μg ,并嘱外科医师台上以 100~120 次/分的频率按压患儿胸背部约肩胛下角水平。俯卧位心外按压 10 s 后,患儿心率恢复至 130~140 次/分,伴 NIBP 78/50 mmHg,查次静脉血气:pH 7.015, BE -15 mmol/L, Na^+ 134 mmol/L, K^+ 6.8 mmol/L, iCa^{2+} 0.4 mmol/L, Glu 15.7 mmol/L, Hb 78 g/L(测血气前快推红细胞 1.5 U)。根据血气结果予以纠酸、补钙、输注红细胞治疗,循环稳定后外科医师继续探查并止血顺利。此时麻醉机报警提示气道压升高至 40 cmH_2O ,潮气量和血氧饱和度均在正常范围内。听诊可闻及双肺满布湿啰音,提示急性肺水肿,改吸入纯氧通气后 SpO_2 维持在 98%~100%,限制输液速度,给予呋塞米 5 mg、调节 PEEP 7~8 cmH_2O ,约 40 min 后患儿气道压逐渐下降,湿啰音减少。麻醉及手术时间约 9.2 h。术中患儿体温维持在 35.0~37.3 $^{\circ}\text{C}$ 。术中输入复方乳酸钠山梨醇注射液 800 ml、生理盐水 400 ml、羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液 20 ml;输注红细胞约 4 U,新鲜冰冻血浆 400 ml,血小板 0.5 U;补充人纤维蛋白原 1 g,凝血酶原复合物 300 IU;总失血量约 500~600 ml,尿量 1 000 ml。术后听诊双肺湿啰音消失,心脏搏动有力,查静脉血气:pH 7.50, BE 12 mmol/L, Na^+ 148 mmol/L, K^+ 2.9 mmol/L, iCa^{2+} 1.33 mmol/L, Glu 21.6 mmol/L, Hb 109 g/L。带气管导管转入重症监护室,复查床旁胸片仅表现为肺纹理增粗,未见肺水肿、肺不张表现。术后第 4 天顺利拔除气管导管,术后第 8 天转回普通病房。术后病理显示“节细胞胶质瘤 WHO 1 级”。术后因脑脊液伤口外漏后行腰大池引流,术后第 43 天除遗留轻微面瘫外无其他神经系统并发症,顺利出院。

讨论 该患儿总血容量少,术中出血极迅速,抢救过程中曾出现过循环衰竭、脑疝、肺水肿、电解质紊乱等诸多难题,其中抢救成功的关键为及早启动俯卧位心肺复苏。

在俯卧位术中出现循环衰竭需要心肺复苏时,常规抢救操作为将体位改为仰卧位再行心肺复苏,然而术中强行改变体位会有极大的困难和风险。首先,头部牢牢固定在头架中,身上连有多种监测线路和输液管路,翻身可能耗时 3~5 min。其次,改仰卧位后术者无法继续控制术区原发出血。再次,脑组织可能从开放的骨窗中疝出造成神经损伤,并增加感染风险。即使将俯卧位强行改为仰卧位后再行心肺复苏,仍有若干失败案例;相反,目前已有若干篇临床报道证实了俯卧位心肺复苏在小儿的有效性^[1]。

与仰卧位心外按压相同,俯卧位心外按压的作用机制也可用“心泵”理论和“胸泵”理论来解释,按压位置、节律和深

度是复苏成功的重要因素^[1]。 T_7 — T_9 胸椎节段通常对应左心室最大水平切面,是俯卧位胸外按压的最佳位置;按压频率为 100~120 次/分;俯卧位可产生足够的按压深度,胸骨前予以支撑有助于提高按压的有效性。目前关于俯卧位心肺复苏的临床研究证据仍较少,暂无法判定仰卧位或俯卧位心肺复苏孰优孰劣;但美国心脏协会心肺复苏急救指南已明确指明,在成人中若无法立即行常规仰卧位心肺复苏前,可紧急行俯卧位心肺复苏,尤其适用于医院内已建立高级气道的患者^[2]。尽管目前儿童心肺复苏指南中暂未提及俯卧位心肺复苏,但本例及若干病例报道均证实了俯卧位心肺复苏也可应用于儿童。

心肺复苏指南指出,当患儿 HR 低于 60 次/分时,即需要紧急评估患儿是否出现循环衰竭、判断病因并予以通气支持^[3]。若患儿通气及氧合良好,但仍出现心动过缓及循环衰竭,就需立即启动心肺复苏。本例患儿年龄小,术前建立了充分的静脉通路,在遇到大出血时有足够的输液通路快速输血及补液;当积极扩容后,患儿仍因失血性休克导致循环衰竭,出现极度心动过缓,尽早启动俯卧位心外按压和静脉给予肾上腺素,保证了患儿重要脏器灌注。术中在纠正失血性休克同时注重纠正凝血因子缺乏,并注意体温保护,维持患儿正常的凝血功能。

本病例也存在考虑不周之处,如进行高风险的手术未能成功建立动脉监测通路,抢救过程中经验性使用超过指南推荐剂量的肾上腺素^[3],按压时未在患儿胸骨前额外放置支撑物,休克状态下静脉血 pH 值明显低于动脉血误导麻醉科医师予以过量碳酸氢钠,导致纠正代谢性酸中毒过程中矫枉过正出现失代偿性代谢性碱中毒,以及术中未做到良好的血糖控制等,需要在以后的临床工作中改善。

参 考 文 献

- [1] Kwon MJ, Kim EH, Song IK, et al. Optimizing prone cardiopulmonary resuscitation: identifying the vertebral level correlating with the largest left ventricle cross-sectional area via computed tomography scan. *Anesth Analg*, 2017, 124(2): 520-523.
- [2] Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Part 3: adult basic and advanced life support: 2020 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 2020, 142(16_suppl_2): S366-S468.
- [3] 孙琪, 金志鹏. 2020 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南. *中华实用儿科临床杂志*, 2021, 36(5): 321-328.

(收稿日期:2021-12-11)