

机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术麻醉管理一例报道

陈余¹, 吕洁², 杨剑², 廖雕³

(1. 贵州医科大学麻醉学院 贵州 贵阳 550004; 2. 贵州医科大学附属医院麻醉科 贵州 贵阳 550004;
3. 贵州医科大学附属医院手术室 贵州 贵阳 550004)

摘要 嗜铬细胞瘤是分泌儿茶酚胺的神经内分泌肿瘤, 儿童嗜铬细胞瘤尤为少见。肿瘤分泌的大量儿茶酚胺类物质可引起严重的血流动力学紊乱, 对心脏及全身循环系统会造成重大危害, 其麻醉风险常超过手术风险。儿童嗜铬细胞瘤围手术期血流学管理是难点, 目前没有麻醉管理指南, 因此只能通过病例报道不断积累该类疾病的麻醉经验。本研究报道 1 例机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术患者采用 Flotrac/Vigileo 系统监测血流动力学的麻醉管理经验。

关键词 机器人辅助手术; 嗜铬细胞瘤; 儿童; 麻醉

中图分类号 R608 R737 R493 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 06-0612-04

Anesthesia management in robot-assisted excision of pheochromocytoma for a child: a case report

CHEN Yu¹, LYU Jie², YANG Jian², LIAO Diao³

(1. College of Anesthesiology, Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China; 2. Department of Anesthesiology, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China; 3. Operating Room, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China)

Abstract Pheochromocytoma is a kind of neuroendocrine tumor that originated from chromaffin cells of the adrenal medulla, which is very rare in children. It could secrete a large number of catecholamines, including epinephrine, norepinephrine and dopamine, which could cause severe hemodynamic disorder and affect heart and circulatory system badly. Perioperative blood management is very important in children with pheochromocytoma. There is no anesthesia management guideline for pheochromocytoma surgery for now, thus accumulation of related anesthesia experience is very important. A case of robot-assisted excision of pheochromocytoma for a child monitored by Flotrac/Vigileo system was reported in this paper.

Key words Robot-assisted surgery; Pheochromocytoma; Child; Anaesthesia

收稿日期: 2022-01-13 录用日期: 2022-10-24

Received Date: 2022-01-13 Accepted Date: 2022-10-24

通讯作者: 吕洁, Email: 63699928@qq.com

Corresponding Author: LYU Jie, Email: 63699928@qq.com

引用格式: 陈余, 吕洁, 杨剑, 等. 机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术麻醉管理一例报道 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2023, 4(6): 612-615.

Citation: CHEN Y, LYU J, YANG J, et al. Anesthesia management in robot-assisted excision of pheochromocytoma for a child: a case report [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(6): 612-615.

近年来，机器人手术系统在儿童泌尿外科得到了广泛的运用。机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术具有手术视野清晰、定位精准、运动范围广、抖动幅度小的优势。然而，由于机器人的机械手臂缺乏力反馈，因此可能导致挤压肿瘤过度，从而引起血压升高，甚至高血压危象。本研究报道 1 例机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术患者中使用 Flotrac/Vigileo 系统监测血流动力学的麻醉管理。

1 资料与方法

1.1 临床资料

患儿男，11 岁，体重 59 kg，身高 161 cm，因“双膝关节疼痛 3 月余，视力减退 7 d”入院。入院检查：体温 36.6℃，脉搏 88 次/min，血压 163/128 mmHg。眼底照相：视盘水肿，黄斑区水肿异常渗出。CT 报告：右肾上腺肿块影，考虑右肾上腺嗜铬细胞瘤。初步诊断：嗜铬细胞瘤。术前 2 周予酚苄明降压，乳酸钠林格注射液扩容治疗。

1.2 方法

患儿术前禁食、禁饮 6 h，入室后监测无创血压 123/82 mmHg，心率 82 次/min，脉氧饱和度 98%，行床旁经胸心脏超声提示左心室肥厚（如图 1）。麻醉诱导：静脉注射咪达唑仑 5 mg，依托咪酯 12 mg，顺阿曲库铵 10 mg，舒芬太尼 20 μg，5 min 后插入 6.5# 加强型气管导管，机械通气。麻醉维持：右美托咪啶 0.4 μg/(kg·h)，瑞芬太尼 3 μg/(kg·h)，丙泊酚 4 mg/(kg·h) 持续泵注，七氟烷 2%~4% 持续吸入。麻醉诱导后行左桡动脉穿刺和超声引导下右颈内静脉穿刺置管，桡动脉连 Flotrac/Vigileo 系统。术中连续监测动脉压心输出量（Arterial Pressure-based Cardiac Output, APCO）、每搏量

（Stroke Volume, SV）、每搏量变异（Stroke Volume Variation, SVV）、全身血管阻力（Systemic Vascular Resistance, SVR）、中心静脉压（Central Venous Pressure, CVP）、动脉血压（Arterial Blood Pressure, ABP）、心率（Heart Rate, HR），记录麻醉诱导后、探查肿瘤时、肿瘤切除后、手术结束后的血流动力学指标和血气指标。



图 1 术前心脏超声

Figure 1 Preoperative cardiac ultrasound

注：心脏左室短轴提示左心室肥厚

2 结果

该患者的总手术时间为 245 min；总供入量：乳酸钠林格注射液 2670 ml，羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液 1000 ml，浓缩红细胞 2 U，血浆 200 ml，白蛋白 150 ml，共计 4420 ml；总出量：尿量 2000 ml，失血量 300 ml，共计 2300 ml。术毕带管送 PACU，无创血压为 115/75 mmHg，心率 105 次/min，患者清醒后拔管并送返病房。术后 7 d 出院，无手术及麻醉相关并发症。术后病理报告：肿瘤伴大片坏死，倾向嗜铬细胞瘤。在手术过程中，患者血流动力学变化较大，麻醉诱导后动脉血压稍降低。机械臂探查肿瘤时，血压最高升至 177/122 mmHg，APCO 上升到 10.3 L/min，SVV 和 CVP 波动不明显。切除肿瘤后，血压最低为 77/38 mmHg，SVV 增高，CVP 较手术开始前波动不明显（见表 1）。术中监测患者动脉血

气指标提示 pH 值逐渐降低, 经补碱后恢复正常。血红蛋白由于血液稀释和出血呈降低趋势, 经输血后有改善。K⁺ 由于未能及时补充在逐渐降低。血糖在肿瘤切除后升高, 手术结束后逐渐下降 (见表 2)。在整个手术中, 患者的 APCO 随着手术操作变化十分剧烈 (如图 2)。

3 讨论

有文献报道, 持续性高血压是儿童肾上腺嗜铬细胞瘤的最常见症状, 每年每百万儿童中有 0.2~0.5 例该疾病^[1]。该患儿在术前行心脏彩超提示左心室增厚, 结合其眼底照相结果和视力减退的临床症状, 说明该患儿长期存在高血压可能。嗜铬细胞瘤的诊断通常由尿或血浆儿茶酚胺水平及其代谢物升高而确定, 但是本例患儿并没有做相关检查。本研究描述了 2 个临床问题: 机器人辅助儿童嗜铬细胞瘤切除术的

麻醉管理; Flotrac/Vigileo 系统监测到的血流动力学变化。

Flotrac/Vigileo 系统提供了主要的循环指标, 该系统中血流动力学变化的因素更加细化, 包括心输出量 (APCO)^[2] 和外周血管阻力。在探查和分离肿瘤时, ABP、APCO、HR 明显升高, SVV 和 CVP 波动不明显, 均在正常范围, 患儿此时血流动力学变化是由于肿瘤挤压、儿茶酚胺类物质过度释放引起, 麻醉处理后静脉推注艾司洛尔和酚妥拉明治疗。切除肿瘤后, ABP 降低, HR、SVV 升高, CVP 没有明显变化, 但此时血气分析数据提示 Hb 降低。通过两者数据分析, 考虑在肿瘤切除后, 儿茶酚胺类物质释放突然减退, 同时存在手术创面失血。由于腹腔镜气腹压力使得 CVP 变化不明显, 此时 Flotrac/Vigileo 系统监测敏感性及准确性高于 CVP, 可输注浓缩红细胞 2 U, 血浆 200 ml, 白蛋白 150 ml

表 1 不同阶段 EV1000 平台血流动力学情况

Table 1 Parameters of different stages of haemodynamics on the EV1000 platform

时间	APCO (L/min)	SVV (%)	SVR (dyne-s/cm ²)	CVP (mmHg)	ABP (mmHg)	HR (次 /min)
麻醉诱导后	—	—	—	9	82/59	76
探查肿瘤时	10.3	3	536	9	177/122	97
肿瘤切除后	4.9	10	711	9	77/38	117
手术结束后	4.4	3	1058	10	95/48	104

注: APCO: 动脉压心输出量; SVV: 每搏量变异; SVR: 外周血管阻力; CVP: 中心静脉压; ABP: 有创动脉血压; HR: 心率

表 2 不同阶段血气分析情况

Table 2 Parameters of different stages of blood gas analysis

时间	pH 值	Hb (g/L)	K ⁺ (mmol/L)	Glu (mmol/L)
麻醉诱导后	7.40	105	3.9	7.1
探查肿瘤时	7.22	90	3.5	8.0
肿瘤切除后	7.27	72	3.2	9.7
手术结束后	7.35	73	2.8	8.2

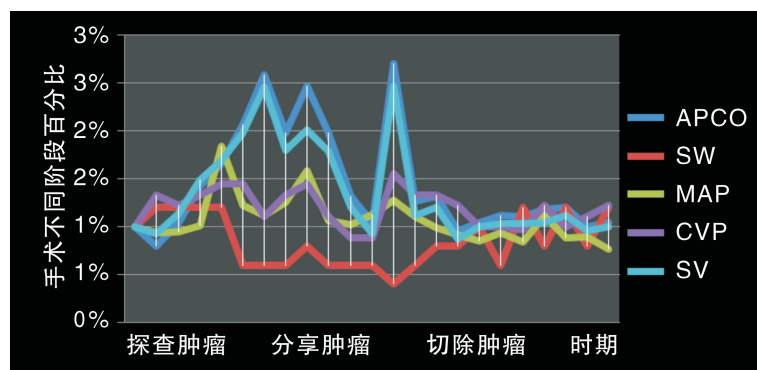


图2 手术不同时期的血流动力学结果

Figure 2 Haemodynamic findings at different stages of surgery

注：血流动力学数据以手术开始时数值的百分比表示，X轴表示手术不同阶段

补充血容量，提高胶体渗透压，避免输注大量乳酸林格液造成术后组织水肿，合理进行目标导向液体治疗。据报道，在接受腹部大手术的高危患者中，使用 FloTrac/Vigileo 系统进行早期目标导向治疗（Early Goal Directed Therapy, EGDT）可以减少术后并发症和住院时间^[3]。目前，尚无明确的关于儿童嗜铬细胞瘤术中液体管理的指南，本研究中使用 FloTrac/Vigileo 系统，通过动态监测中心静脉压和血流动力学变化，可更加明确患儿血压波动的主要影响因素，从而能帮助麻醉医师快速、准确地进行目标导向液体治疗，使液体管理更为安全、有效。本例患儿血钾最低浓度为 2.8 mmol/L，可能是由于血液的稀释及尿量增多，因此在术中应注意电解质监测，并及时调整。

近年来，机器人辅助手术的使用在稳步增长，其在儿科中的主要应用领域是泌尿外科^[4]。儿童泌尿外科中嗜铬细胞瘤的病例较少，机器人辅助手术可以减少失血量，缩短手术时间^[5]。然而，在机器人辅助儿童泌尿外科手术中，气腹易引起患儿生命体征的波动及酸碱代谢失衡。此外，研究发现，有腹腔镜手术经验的外科医生可以将机器人技术更安全地应用于儿童。但

嗜铬细胞瘤可引起血流动力学剧烈的变化，麻醉医师需要全程关注手术操作，同时配合手术操作维持血流动力学稳定，避免因循环剧烈波动影响患者术后转归。

参考文献

- [1] de Tersant M, Généré L, Freyçon C, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma in children and adolescents: experience of the French Society of Pediatric Oncology (SFCE) [J]. *J Endocr Soc*, 2020, 4(5): bvaa039.
- [2] Suehiro K, Tanaka K, Matsuura T, et al. The Vigileo-FloTrac™ system: arterial waveform analysis for measuring cardiac output and predicting fluid responsiveness: a clinical review[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2014, 28(5): 1361–1374.
- [3] Weinberg L, Mackley L, Ho A, et al. Impact of a goal directed fluid therapy algorithm on postoperative morbidity in patients undergoing open right hepatectomy: a single centre retrospective observational study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 135.
- [4] Andolfi C, Kumar R, Boysen W R, et al. Current status of robotic surgery in pediatric urology[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2019, 29(2): 159–166.
- [5] MA W M, MAO Y X, ZHUO R, et al. Surgical outcomes of a randomized controlled trial compared robotic versus laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2020, 46(10 Pt A): 1843–1847.