

# 嗜铬细胞瘤及副神经节瘤的术中血流动力学不稳定影响因素的分析

陈益言

湘雅医学院临床医学, 中国·湖南 长沙 410083

**摘要:** 嗜铬细胞瘤及副神经节瘤术中血流动力学不稳定会造成患者血压、心率等的波动, 影响手术效果, 探讨 PPGLs 术中血流动力学不稳定影响因素非常重要。论文通过系统性文献研究, 得出患者自身状况、肿瘤相关因素、手术相关因素以及麻醉相关因素是影响患者 PPGLs 术中血流动力学不稳定的主要因素, 在手术过程中应该引起注意。  
**关键词:** 嗜铬细胞瘤; 副神经节瘤; 血流动力学; 不稳定因素

## Analysis of Factors Affecting Intraoperative Hemodynamic Instability in Pheochromocytoma and Paraganglioma

Yiyan Chen

Xiangya Medical College Clinical Medicine, Changsha, Hunan, 410083, China

**Abstract:** Hemodynamic instability during surgery for pheochromocytoma and paraganglioma can cause fluctuations in blood pressure, heart rate, and other parameters, affecting surgical outcomes. It is important to explore the factors affecting hemodynamic instability during PPGLs surgery. Through systematic literature research, the paper concludes that the patient's own condition, tumor related factors, surgical related factors, and anesthesia related factors are the main factors affecting hemodynamic instability during PPGLs surgery, which should be taken into account during the surgical process.

**Keywords:** pheochromocytoma; paraganglioma; hemodynamics; unstable factors

### 0 前言

嗜铬细胞瘤及副神经节瘤 (PPGLs) 属于罕见的神经内分泌肿瘤, 可以分泌、储存和释放儿茶酚胺<sup>[1]</sup>。嗜铬细胞瘤起源于肾上腺髓质嗜铬细胞, 而副神经节瘤起源于肾上腺外交感或副交感神经节嗜铬细胞。根据流行病学调查显示, 高血压患者中出现这两种肿瘤的比例为 0.1%~0.6%。两种肿瘤释放的儿茶酚胺会使患者的动脉血管收缩, 进而引起代谢紊乱, 随着时间延长, 还会造成严重的心、脑、肾血管并发症, 危及生命<sup>[2]</sup>。临床上主要通过手术方法切除肿瘤的方式进行治疗, 但随之而来的是儿茶酚胺含量急剧下降, 患者易在术中出现低血压和休克现象。可以说, 大部分 PPGLs 手术并发症的出现与患者不稳定的血流动力学有关。为了控制术中血流动力学数据, 术前常采用  $\alpha$ -肾上腺素能受体阻滞剂以及补液的方法, 但血流动力学不稳定的现象仍然发生。论文总结学者研究状况, 对嗜铬细胞瘤及副神经节瘤的术中血流动力学不稳定影响因素进行分析, 希望对 PPGLs 的治疗带来借鉴。

### 1 患者自身因素

#### 1.1 术前基础疾病

很多学者的临床研究发现, 如果 PPGLs 患者合并冠心病、心肌病等心血管疾病, 或心肌功能本身存在异常, 那么

在手术中一旦出现应激刺激便会导致儿茶酚胺大量释放, 进而出现心律失常、心肌缺血等血流动力学不稳定的状况<sup>[3]</sup>。若患者本身患有高血压, 血压持续处于高水平, 会对血管壁产生较大压力, 进而引发心脑血管意外, 严重破坏血流动力学稳定性。分析认为心脑血管疾病是影响血流动力学不稳定的重要因素, 对于患有冠心病的人群来讲, 儿茶酚胺会增加心肌耗氧量, 而冠心病患者本身心肌供血不足, 两者共同作用下, PPGLs 术中会使心肌缺血更加显著, 诱发心绞痛、心肌梗死等, 患者心肌收缩力下降, 心输出量大量减少, 血流动力学不断恶化。糖尿病患者, 由于伴有血管和神经病变, 术中 PPGLs 引起的血流动力学改变会加重血管损伤, 导致糖尿病肾病、糖尿病足等出现, 增加感染风险的同时影响血流动力学稳定性。因此, 论文经过分析认为术前 PPGLs 患者如果患有基础性疾病, 应该在术中加强检测, 医护人员应对患者的血压、血糖等指标进行严格控制, 只有做好术前指标的控制, 才能稳定患者术中血流动力学。

#### 1.2 患者年龄因素

对于年轻的 PPGLs 患者来讲, 由于心血管系统功能相对良好, 心肌收缩力较大, 血管弹性较好, 心血管的储能能力就较强<sup>[4]</sup>。临床分析发现, 在 PPGLs 手术过程中, 对手术刺激和儿茶酚胺释放引起的血流动力学改变, 具有很强的缓冲和调节功能, 在很大程度上维持了血压、心率等的稳定

性。年轻患者的代谢也较强,对于 PPGLs 分泌的大量儿茶酚胺能快速通过代谢清除。但是在术中,由于交感神经处于兴奋状态,血压会出现骤升现象,同时心率出现加快,也可能导致血流动力学的不稳定。不过,临床分析也得出年轻患者机体代谢功能毕竟较强,恢复血流动力学稳定的速度也相对老年患者快。老年患者的身体机能以及储备能力较差,心血管系统脆弱,对于手术中的变化适应能力较弱,导致血流动力学很容易出现波动。比如老年患者其心脏、血管、肾脏等器官开始出现自然衰竭,心肌的收缩和舒张功能变差,血管弹性降低,在术中容易出现不稳定状态。因此,笔者认为对于年龄偏大的 PPGLs 患者,医护人员应在术中控制好其各项身体机能,减少手术创伤。

## 2 肿瘤相关因素影响

### 2.1 肿瘤分泌功能的影响

临床研究发现,嗜铬细胞瘤及副神经节瘤都会分泌大量儿茶酚胺,包括肾上腺素、去甲肾上腺素和多巴胺等。当肿瘤分泌肾上腺素时,在手术过程中患者极容易出现阵发性高血压与低血压交替,损害身体健康,导致血流动力学不稳定<sup>[5]</sup>。当肿瘤分泌去甲肾上腺素时,术中也会诱发持续性高血压,给手术带来困难。最后分泌多巴胺的肿瘤患者血压不但不稳定,有时还会伴有心动过速,使得术中血流动力学波动。从机理上分析,去甲肾上腺素和肾上腺素会作用于血管平滑肌上的  $\alpha$  受体,导致患者全身血管收缩,外周阻力增加,血压急剧上升。在手术的过程中,肿瘤分泌儿茶酚胺的量突然减少,血管的收缩状态被解除,又会在很短时间内出现血压下降,血压的频繁波动,影响了血流动力学的稳定性。因此,笔者认为在 PPGLs 患者过程中,应考虑患者肿瘤分泌能力,如果分泌儿茶酚胺较多,应采取一定的干预措施,以保证血流动力学稳定。

### 2.2 肿瘤大小和位置的影响

肿瘤大小和位置对于 PPGLs 患者术中血流动力学的影响同样较为显著。临床分析得出,肿瘤体积越大,分泌的儿茶酚胺就越多,手术操作时患者的血流动力学稳定性变差。研究发现,当肿瘤直径大于 6cm 时,术中引发高血压的风险相对较高。大肿瘤也会压迫周围血管,使患者血管的形态和走形出现改变,增加手术难度,影响血流动力学。若肿瘤的位置靠近大血管、重要脏器或神经,手术分离过程需要广泛操作,比较容易刺激肿瘤释放儿茶酚胺,血流动力学不稳定的风险就会增加。因此,术前应根据患者肿瘤大小和位置确定最佳手术方案,通过一定方法控制患者血压、血糖等指标,防止儿茶酚胺的突然大量分泌带来动力学不稳定。

### 2.3 肿瘤有无包膜侵犯

研究发现,当嗜铬细胞瘤及副神经节瘤没有包膜侵犯时,肿瘤会被局限在一定范围内,与周围组织的界限较为清晰,儿茶酚胺的释放会受到一定的限制<sup>[6]</sup>。临床分析认为,

在手术的过程中,如果不直接刺激肿瘤,儿茶酚胺便不会大量释放,血流动力学波动就很小,患者的血压、心率被稳定在一定范围内,手术风险显著降低。同时,无包膜侵犯,肿瘤分离也较容易,不会出现对肿瘤的挤压,肿瘤释放儿茶酚胺引起血流动力学不稳定的风险下降。相反,如果肿瘤有包膜侵犯,预示着肿瘤已经突破原先的边界,与周围组织的关系非常的密切,如结构、粘连等。在上述情况下,手术中肿瘤对外部刺激非常敏感,即便很小的刺激也可能导致儿茶酚胺大量释放并进入血液,导致患者的血压急剧升高,心率加快,血流动力学稳定性变差。同时,由于肿瘤侵犯包膜,手术难以完全切除肿瘤,残留肿瘤仍继续释放儿茶酚胺,术后动力学稳定性也会较差,增加了治疗的难度。因此,对于肿瘤包膜侵犯的 PPGLs 患者,术中应格外注意,减少对肿瘤外部的刺激。

## 3 手术相关因素影响

### 3.1 手术方式的影响

临床分析认为,手术的方式对于 PPGLs 患者术中血流动力学的影响较为明显。例如,开腹手术尤其是涉及脏器切除或血管操作时,手术对患者的创伤比较大,血压、心率等血流动力学数据波动就会较大。而现代流行的腹腔镜手术属于微创类型,操作相对精细,手术创伤较小,对血流动力学的影响不明显。机器人辅助手术具有灵活的操作臂和精准的操作性能,能在狭小空间内分离并切除肿瘤,减少对肿瘤的刺激,降低儿茶酚胺的释放,术中血流动力学较稳定,患者血压、心率等变化较小。因此,手术方式非常关键,医护人员应结合患者嗜铬细胞瘤及副神经节瘤的大小及位置选择最佳手术方式,减少儿茶酚胺的释放,保持患者术中血流动力学的稳定性。

### 3.2 术中操作刺激

手术会直接刺激 PPGLs,促使其大量释放儿茶酚胺,这些操作包括探查、分离、牵拉等。研究发现,术中刺激可使患者血压出现飙升,迅速达到 200mmHg 以上,心率也会明显加快,超过 100 次/分,有的患者甚至出现心律失常,血流动力学在短时间内失去平衡<sup>[7]</sup>。手术过程会损伤患者的血管,导致出血现象发生。出血较多时,患者的有效血循环量减少,诱发低血压。机体为了维持重要脏器的血液灌注,会出现反射性心率加快,导致休克现象出现,影响了血流动力学稳定性。同时,手术操作对肿瘤周围组织的侵犯较多,会出现局部的神经反射,导致患者血管的舒缩功能紊乱,高血压与低血压频繁交替出现,血流动力学出现波动。因此,PPGLs 手术应减少对嗜铬细胞瘤及副神经节瘤周围组织的刺激。

### 3.3 不同手术阶段的影响

不同的手术阶段对 PPGLs 血流动力学的影响也非常显著。临床研究发现,在麻醉诱导期,麻醉药物的使用及气管

插管等操作, 很容易使患者出现应激反应, 这个时候血流动力学容易波动, 如患者出现血压升高、心率加快等现象。在手术切除期, 患者血流动力学波动最严重, 这与分离和切除肿瘤时对肿瘤刺激过多有关, 因此手术一定要精细化操作, 减少对肿瘤周围组织的侵犯, 避免出现血压急剧变化及心率异常现象。在肿瘤切除后, 患者体内儿茶酚胺的量会瞬间降低, 血管由原来的收缩状态变为舒张状态, 血压骤降, 心率也出现变化, 这个时候要给予患者血管活性药物的调整, 以维持血流动力学的稳定。由此可见, 不同手术阶段对患者的血流动力学稳定性影响较大, 应在手术过程中引起重视。

### 3.4 手术时间的影响

手术时间对 PPGLs 患者术中血流动力学影响较大。临床分析得出, 当肿瘤较大或位置不良时, 手术时间会延长, 增加出血的风险, 导致患者体内血容量减少, 引起血压下降、心率加快, 影响血流动力学稳定性。与此同时, 长时间的手术, 患者体液丢失量也会增加, 进一步导致血容量的下降, 血流动力学波动变大。长时间手术也会增加感染的风险, 一旦感染引起炎症, 炎症介质的释放会使患者血管扩张, 通透性增加, 有效循环血量减少, 影响心肌功能, 破坏血流动力学稳定性。手术时间长, 患者机体始终处于麻醉状态, 会影响患者血管舒缩功能, 使外周血管阻力改变, 同样影响血流动力学稳定性。因此, 对于早期嗜铬细胞瘤及副神经节瘤患者, 应尽量减少手术时间, 减少儿茶酚胺的释放量, 维持血流动力学稳定性。

## 4 麻醉相关因素影响

### 4.1 麻醉方式的影响

研究发现, 麻醉对于 PPGLs 患者术中血流动力学的影响因麻醉方式、麻醉药物、麻醉深度的不同差别较大。从麻醉方式角度分析, 全身麻醉会抑制患者心肌细胞钙离子内流, 降低心肌收缩力, 使心输出量减少。全身麻醉药物还能持续作用于患者血管平滑肌, 引起血管扩张, 外周阻力的下降, 导致术中患者血压的下降<sup>[8]</sup>。同样, 全麻药物还会作用于患者心脏传导系统, 导致患者的心率减慢或心律失常, 影响血流动力学稳定性。对于椎管内麻醉, 如果应用在 PPGLs 手术中, 可能会阻滞患者体内的交感神经, 使阻滞区域的血管出现扩张, 引起术中血压显著下降, 心率减慢。相关研究发现, 对于 PPGLs 手术患者来讲, 如果肿瘤出现在躯干部位, 通常很少单独采用椎管内麻醉, 多与全身麻醉配合, 但是仍需要关注交感神经出现阻滞与肿瘤释放儿茶酚胺的相互作用对血流动力学的影响。因此, 如果嗜铬细胞瘤及副神经节瘤体积较小、位置处在浅层, 可以采用局部麻醉的方式, 仅会出现手术操作刺激肿瘤导致血流动力学波动, 麻醉本身对患者血压和心率的影响较小。

### 4.2 麻醉药物的影响

麻醉药物的类型对于 PPGLs 患者的血流动力学影响也

存在差异。吸入性麻醉药, 如异氟烷、七氟烷等, 会抑制患者心肌收缩力, 扩张外周血管, 降低外周血管阻力, 引起血压下降<sup>[9]</sup>。临床分析得出, 这些吸入性麻醉药物也会使患者心率反射性加快, 与肿瘤释放的儿茶酚胺作用进行叠加, 使血压、心率波动更加复杂多变。静脉麻醉药物, 如丙泊酚具有起效快、作用时间短等特点, 使用期间会抑制心血管系统, 导致患者血压下降, 心率变慢。但是另外一种麻醉药物依托咪酯则对心血管系统的抑制较小, 适合于血流动力学稳定性差的 PPGLs 患者。麻醉性镇痛药物, 如芬太尼、舒芬太尼等, 主要起到对患者中枢神经系统的镇痛, 大剂量使用会引起患者心动过缓, 但是与其他药物联用, 可以减少术中患者应激反应, 降低儿茶酚胺的释放量, 对维持血流动力学稳定性有一定的帮助。因此, 麻醉药物的选择非常关键, 医生应根据 PPGLs 患者的肿瘤状况和手术方式科学选择麻醉药物, 以促进患者血流动力学的稳定性。

### 4.3 麻醉深度的影响

研究发现, 术中麻醉深度对于 PPGLs 患者血流动力学有一定的影响。如果麻醉过浅, 患者术中就可能出现局部疼痛等应激反应, 体内儿茶酚胺大量释放, 患者血压升高较快, 心率加快, 影响血流动力学稳定性, 有的患者可能因应激反应太大, 出现心律失常、心力衰竭等并发症。麻醉过深同样不利于血流动力学稳定, 患者心血管系统会过度抑制, 心肌收缩力减弱, 心输出量减少, 外周血管快速扩张, 患者的血压急剧下降, 一些重要的脏器官会因灌注不足, 患者容易出现脑缺血、肾缺血等, 危及生命健康。因此, 在 PPGLs 患者手术中, 医生应当适当控制麻醉深度, 使患者血流动力学处在稳定状态。

## 5 结语

综上所述, 嗜铬细胞瘤及副神经节瘤的术中血流动力学不稳定对患者机体伤害较大, 会导致血压及心率的频繁波动。论文分析认为, 影响 PPGLs 患者术中血流动力学不稳定的因素包括患者自身因素、肿瘤相关因素、手术相关因素以及麻醉相关因素等。为了控制 PPGLs 患者术中血流动力学稳定性, 应该制定各种预防措施, 做好术前和术中管理, 及时开展术后监测。如果是因为手术刺激肿瘤引起的血流动力学波动, 可以暂停手术, 待患者血流动力学稳定后再小心操作; 如果是因为出血过多引起血流动力学波动, 应尽快找到出血点, 同时快速补充血流量, 最终稳定患者术中血流动力学。

### 参考文献:

- [1] 樊华,李汉忠,纪志刚,等.伴儿茶酚胺心肌病的嗜铬细胞瘤/副神经节瘤的围手术期处理经验[J].中华泌尿外科杂志,2018,39(5):5.
- [2] 朱诞旦,祝宇.嗜铬细胞瘤和副神经节瘤分子生物学机制及分型研究进展[J].现代泌尿生殖肿瘤杂志,2019,11(6):7.
- [3] 吴芝莹,刘承,张树栋,等.机器人辅助腹腔镜治疗复杂嗜铬细胞瘤和副神经节瘤手术技巧及初步结果(附16例报道)[J].中国微创外

- 科杂志,2022,22(10):83.
- [4] 文进,李汉忠,纪志刚,等.3D腹腔镜手术治疗肾上腺嗜铬细胞瘤/副神经节瘤的临床研究[J].中华泌尿外科杂志,2015,27(7):3.
- [5] 林滢,侯建明.嗜铬细胞瘤及副神经节瘤的术中血压波动影响因素的分析[J].创伤与急诊电子杂志,2016,4(4):5.
- [6] LI Yu-xiang, DU Jin, CHEN Kang, et al.嗜铬细胞瘤/副神经节瘤患者血浆MNs与血脂,血糖,血压的相关性分析[J].解放军医学杂志,2019,34(6):44.
- [7] 尹绪龙,曹彩霞,张铭鑫,等.嗜铬细胞瘤/副神经节瘤2017版WHO肾上腺肿瘤分类下临床病理再评价的单中心研究[J].肿瘤预防与治疗,2019,16(21):8.
- [8] 高寅洁,崔云英,马晓森,等.嗜铬细胞瘤/副神经节瘤患者肿瘤切除术后复发和转移的特征分析[J].中华医学杂志,2022,102(10):14.
- [9] 樊华,李汉忠,纪志刚,等.嗜铬细胞瘤/副神经节瘤术中血压骤升的临床特征分析(附单中心219例报告)[J].中华泌尿外科杂志,2019,40(4):5.