

双极电凝镊应用于治疗 Shamblin III 型颈动脉体瘤 6 例

曾琪瓊, 朱华明, 关建, 吴红敏, 叶海波, 易红良

上海交通大学医学院附属第六人民医院 耳鼻咽喉头颈外科, 上海 200233

摘要:目的 探讨双极电凝镊在 Shamblin III 型颈动脉体瘤(carotid body tumor, CBT) 外科治疗中的应用价值。方法 回顾性分析 12 例 Shamblin III 型患者临床数据资料, 所有患者均接受包括颈部 B 超、计算机断层扫描血管造影术(computed tomography angiography, CTA)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)的术前评估。将 12 例分为对照组(6 例)和观察组(6 例), 对照组采用传统手术切除, 观察组使用双极电凝镊辅助手术。所有手术均由同一组手术医师完成, 对比两组术中相关指标、术后并发症发生率等差异。结果 双极电凝镊手术组的术中出血量明显低于传统手术组(298 mL 比 633 mL), 手术时间也短于传统手术组(201 min 比 326 min)。术后并发症发生率在手术组(16.7%)明显低于对照组(100.0%), 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论 在完善的术前评估及合理的手术方案的基础上, 双极电凝镊辅助 Shamblin III 型颈动脉体瘤切除术可以减少出血量、缩短手术时间、减少术后并发症, 手术安全性显著提高。

关键词: 颈动脉体瘤; Shamblin 分型; 双极电凝; 颅神经损伤; 术中出血

中图分类号: R739.91

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2025)03-0070-07

引用格式: 曾琪瓊, 朱华明, 关建, 等. 双极电凝镊应用于治疗 Shamblin III 型颈动脉体瘤 6 例[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(3): 70-76. ZENG Qiying, ZHU Huaming, GUAN Jian, et al. Bipolar coagulation forceps applied in the treatment of 6 cases of shamblin type III carotid body tumors[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(3): 70-76.

Bipolar coagulation forceps applied in the treatment of 6 cases of shamblin type III carotid body tumors

ZENG Qiying, ZHU Huaming, GUAN Jian, WU Hongmin, YE Haiibo, YI Hongliang

Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China

Abstract: Objective The study aims to evaluate the utility of bipolar electrocoagulation forceps in the surgical management of Shamblin III carotid body tumours (CBT). **Methods** A retrospective analysis of the clinical data of 12 patients with Shamblin III type tumours treated at our hospital was performed. All patients underwent preoperative evaluation including neck ultrasound, Computed Tomography Angiography (CTA), Magnetic Resonance Imaging (MRI), and Digital Subtraction Angiography (DSA). The study was divided into a control group and an observation group. The control group underwent traditional surgical resection, while the observation group used bipolar electrocoagulation forceps as an adjunct to surgery. All operations were performed by the same team of surgeons. Differences between the two groups in intraoperative indicators and postoperative complication rates were compared. **Results** The intraoperative blood loss in the bipolar coagulation forceps group was significantly lower than that in the traditional surgery group (298 mL vs. 633 mL), and the surgical time was also notably shorter in the bipolar coagulation group (201 minutes vs. 326 minutes). The incidence of postoperative complications in the surgical group (16.7%) was significantly lower than that in the control group (100.0%), with a statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** With comprehensive preoperative evaluation and a rational surgical plan, the use of bipolar electrocoagulation forceps to assist in the resection of Shamblin III-type carotid body tumours can reduce blood loss, shorten operation time, and decrease postoperative complications, thereby significantly improving surgical safety.

Key words: carotid body tumor; Shamblin classification; bipolar electrocoagulation; cranial nerve injury; intraoperative hemorrhage

颈动脉体瘤(carotid body tumor, CBT)是一种生长缓慢、起源于颈动脉的化学感受器细胞的副交感神经节瘤,占颈部副神经节瘤的 60%~70%^[1]。CBT 生长缓慢并侵犯颈动脉及颅神经,少部分患者发生恶变^[1]。对于 CBT 建议尽早进行手术切除,以减少肿瘤进一步发展和恶化的风险^[2]。在 Shamblin 分型中,Ⅲ型颈动脉体瘤体积巨大,通常完全包绕颈动脉造成手术难度大,术后并发症种类多且发生率高。由于 CBT 血供丰富,与颈部颅神经、颈动脉关系密切,手术切除容易损伤神经及颈动脉,从而导致一系列并发症,因此对手术操作技巧要求较高,尤其是对于 Shamblin Ⅲ型颈动脉体瘤,术中常难以避免血管及脑神经损伤^[3]。双极电凝镊作为一种微创手术工具,操作简便,具有精准止血及切割等优点,有助于减少手术创伤和缩短手术时间。本研究旨在探讨双极电凝镊在 Shamblin Ⅲ型颈动脉体瘤外科治疗中较传统手术方法的优越性及安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究所有进程遵循《赫尔辛基宣言》原则,所有患者或者其家属均已知情。

回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 1 月上海市第六人民医院收治的 CBT 患者的临床资料,并根据纳入及排除标准,总共纳入 12 例 Shamblin Ⅲ型患者。

纳入标准:所选患者均经过彩超和颈动脉 CTA 确诊为 Shamblin Ⅲ型颈动脉体瘤;自愿要求手术治疗,且自愿签署同意书。

排除标准:伴其他先天性疾病或精神障碍,难以配合手术者。合并脏器功能不全或衰竭,不能耐受全麻及手术者。

入组患者首发症状主要是出现单纯颈部肿块、声音嘶哑,其中男 7 例、女 5 例;24~63 岁,平均 41 岁;左侧瘤体 8 例、右侧瘤体 4 例。所有患者均否认有家族史。根据是否使用双极电凝镊,分为对照组和观察组。对照组 6 例,29~58 岁,平均(42.80±13.82)岁;肿瘤平均 3.9 cm×2.8 cm×2.3 cm。观察组 6 例,24~63 岁,平均(40.80±11.86)岁;肿瘤平均 4.3 cm×3.0 cm×2.3 cm。两组一般资料比较,差异无统计学意义。

1.2 方法

1.2.1 术前检查

术前对 12 例患者进行评估,除术前常规和心

肺功能检查外,还重点行头颈部血管影像检查,以评估大脑循环的交通支和侧支循环情况,术前所有患者均进行了电子计算机断层血管造影(computed tomography angiography, CTA)检查或磁共振血管造影(magnetic resonance angiography, MRA)检查。通过数字血管减影检查(digital subtraction angiography, DSA)、颈内动脉暂时性球囊阻断实验(temporary ball occlusion, TBO)评估大脑循环代偿情况及肿瘤的血供,并超选择栓塞肿瘤供血血管。根据肿瘤的分级及对颈动脉的侵袭程度,确定相应的手术方案,其中行 DSA 检查及肿瘤供血血管的栓塞 7 例、行 TBO 检查 2 例、进行颈内动脉覆膜支架植入 1 例(表 1)。

1.2.2 临床观察指标

观察两组手术相关指标:手术时间、术中出血量、术后住院时间、术后引流量、术后引流管拔除时间。统计术后神经损伤等并发症发生率。

1.2.3 手术

所有患者均采用气管插管全身麻醉,下颌骨下缘下 2 cm 绕下颌角沿皮纹切开,切除部分腮腺下极,暴露面神经主干。充分暴露颈动脉三角、颈血管鞘,辨认颈内静脉、颈外动脉、颈内动脉、舌下神经、迷走神经,见肿瘤位于颈内、外动脉之间,并包绕血管,仔细分离瘤体和血管壁,最后完整切除肿瘤。部分病例因肿瘤上极位置偏高,行颞骨部分切除。对照组采用一般双极电凝,电凝后刀片或脑膜剪分离解剖。观察组术中采用双极电凝镊(见图 1)边解剖分离瘤体和周围组织边电凝止血,在瘤体和动脉相连的间隙内游离,靠近瘤体侧分离凝切以防止损伤颈外动脉、颈内动脉及颅神经。



图 1 双极电凝镊
Figure 1 Bipolar electrocoagulation forceps

1.3 统计学处理

使用 SPSS 26.0 软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间用独立样本 t 检验,计数资料用 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

所有肿瘤均被完整切除,其中观察组中有 1 例患者进行了瘤体切除加颈外动脉部分切除术,另有 1 例进行瘤体连同颈内-颈总动脉部分切除血管重建。术后病理检查结果显示所有患者的肿瘤均为副神经节瘤。观察组中有 5 例术后未出现任何并发症;而对照组中出现了伸舌偏向同侧、饮水呛咳、声

嘶、声带麻痹、鼓腮漏气、软腭抬举欠佳、闭目露白等并发症,经积极治疗后症状有所改善。所有患者均进行了半年以上的随访,未见复发情况。

所有患者的基本信息及手术相关信息,见表 1。其中,手术时间指手术开始到结束的时间;出血量根据术中使用的纱布、棉片进行估算,并加入吸引血量(吸引瓶总量减去吸引的盐水量);并发症包括围手术期及随访期间发生的与手术相关的并发症。

表 1 12 例患者基本信息及手术相关信息
Table 1 Basic information of 12 patients and related surgical information

组别	性别	年龄 / 岁	首发症状	术前评估	手术方式	手术时间 (min)	出血量 (mL)	并发症
对照组	女	63	颈部肿块		左颈动脉瘤体切除	270	700	呛咳
	女	52	声嘶	TBO	左颈动脉瘤体切除	330	500	声嘶
	男	24	搏动性耳鸣	DSA	右颅底病损切除术+咽旁间隙病损切除术+面神经解剖术	330	600	饮水呛咳、伸舌左偏、声带麻痹
	男	45	声嘶、吞咽梗阻感		左颈动脉瘤体切除	360	800	呛咳
	男	33	声嘶	覆膜支架	右颈动脉瘤体切除+腮腺部分切除+乳突改良根治术+面神经解剖减压术	340	600	右侧鼓腮漏气、伸舌左偏、右侧软腭抬举欠佳
观察组	男	40	声嘶、饮水呛咳	DSA	右颅底肿瘤切除+颞骨部分切除+面神经梳理术+邻近皮瓣修复术	330	600	声带麻痹伸舌右偏,右眼闭目露白
	女	50	影像学检查发现		左颈动脉瘤体切除	160	200	无
	男	35	搏动性耳鸣	DSA	左颈动脉瘤体切除+颈外动脉部分切除术	190	400	伸舌左偏
	女	58	颈部肿块	DSA/TBO	左咽旁间隙病损切除术+内镜下颅底病损切除术	240	300	无
	男	29	声嘶	DSA	左颈动脉瘤体切除	180	200	无
	男	44	颈部肿块	DSA	左颈动脉瘤体切除	200	240	无
	男	29	颈部肿块	DSA	右颈动脉体瘤切除+咽旁间隙病损切除术+颈内动脉部分切除伴颈总-颈内动脉人工血管搭桥术	240	450	无

2.1 两组手术相关指标比较

观察组手术时间、术中出血量较对照组低,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组手术相关指标比较

Table 2 Comparison of surgery-related indexes between the two groups

组别	n	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)
对照组	6	326.6±30.11	633.33±103.28
观察组	6	201.7±32.51	298.33±105.91
t		6.91	5.55
P		0.001	0.001

2.2 两组术后相关指标比较

观察组术后引流量、术后引流管拔除时间、术后住院时间与对照组相近,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 3 两组术后相关指标比较

Table 3 Comparison of postoperative related indexes between the two groups

组别	n	术后住院时间 /d	术后引流量 /d	术后引流管拔除时间/d
对照组	6	7.17±2.64	97.50±16.36	3.17±1.17
观察组	6	5.00±1.27	91.67±9.31	2.50±0.55
t		1.813	0.759	1.265
P		0.100	0.465	0.235

2.3 两组并发症发生率比较

观察组术后神经损伤并发症发生率 (1/6, 16.7%) 比对照组 (6/6, 100.0%) 明显降低, 组间比较存在显著性差异 ($P < 0.05$)。

2.4 典型病例报告

患者男, 29 岁, 发现颈部肿块 2 个月。颈部 CTA 显示右侧颈动脉分叉处有占位 (图 2)。根据患者的症状和影像学特征, 考虑为颈动脉体瘤。颈动脉 CTA 提示肿瘤位于右侧颈内动脉与颈外动脉之间。术前 DSA 进行超选择栓塞右侧颈外动脉分支。术中确认肿瘤完全包绕颈动脉主干及其分支, 使用双极电凝镊沿肿瘤与血管壁进行电凝并分离, 解剖除颈总动脉, 但颈内动脉粘连紧密, 难于剥离, 因此进行了颈内动脉部分切除, 颈外动脉结扎切断,

颈总-颈内动脉人工血管搭桥 (图 3)。术后进行抗凝治疗。患者术后未出现面瘫、呛咳、声嘶等并发症。术后复查颈部血管超声见右侧颈部颈动脉体瘤切除术后, 右侧颈内动脉置换术后, 血管管腔通畅 (图 4)。

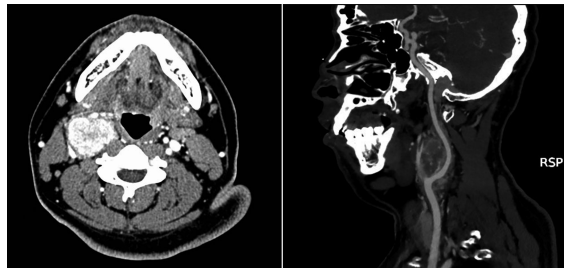


图 2 术前颈动脉 CTA 显示肿瘤位置
Figure 2 Preoperative carotid artery CTA showing tumor location

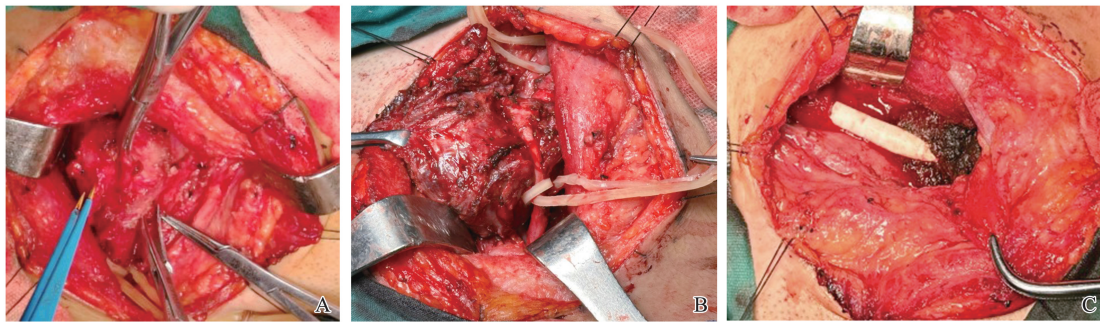


图 3 双极电凝镊的辅助下进行肿瘤切除
A: 双极电凝镊辅助切除肿瘤; B: 颈动脉体瘤紧密包绕周围血管; C: 人工血管重建颈内动脉

Figure 3 Tumor resection was performed with the assistance of bipolar coagulation forceps
A: Bipolar coagulation forceps-assisted tumor resection; B: The carotid body tumor closely enveloped the surrounding blood vessels; C: Autogenous vascular reconstruction of the internal carotid artery

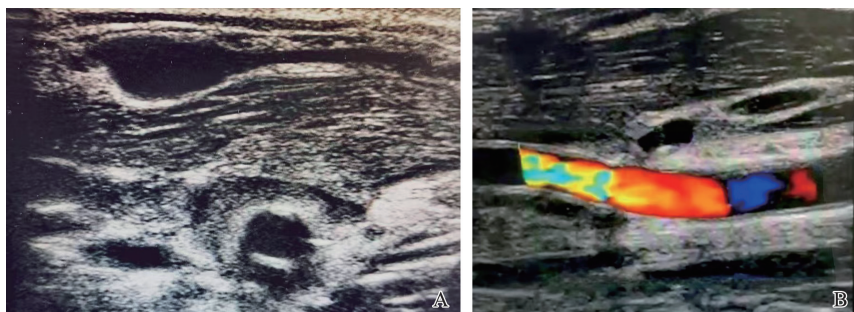


图 4 颈部血管超声见右侧颈部颈动脉体瘤切除术后, 颈内动脉置换术后, 血管管腔通畅
A: 右侧颈部颈动脉体瘤切除术后; B: 血管管腔通畅

Figure 4 Cervical vascular ultrasound showed that the lumen of the blood vessel was unobstructed after resection of the right cervical carotid artery body aneurysm and after internal carotid artery replacement
A: Postoperative removal of the right cervical carotid body tumor; B: The vessel lumen is patent

3 讨论

血液中的 PH、PO₂ 和 PCO₂ 变化可以影响颈动脉体的神经递质释放, 从而调节心血管和呼吸功能, 长期处于高海拔地区或患有慢性低氧血症可能促使颈动脉体增生肥大, 最终导致颈动脉体瘤的形成和进展^[1,3]。CBT 很少见, 多发于高海拔地区人群、先

天性发绀性心脏病患者以及患有慢性阻塞性肺气肿等疾病的患者^[4]。颈动脉体瘤多数在右侧 (57%), 其次是左侧 (25%), 少数为双侧 (17%), 恶性瘤体约占 10%^[5]。本组病例组中, 左侧瘤体有 8 例、右侧有 4 例, 较以往报道有所不同, 但所有瘤体的病理学结果均为良性。根据 2020 年的一项观察性研究, 纳入 1 810 例中国人 CBT 患者, 其中女性占

60.22%,发病高峰年龄在 40~60 岁之间^[6]。本组病例的年龄范围为 29~63 岁,平均 41 岁,符合典型的发病年龄特征。CBT 最常见表现是颈前无症状缓慢生长的肿块,单侧病变较为常见。通常通过体格检查和颈部肿块的触诊可以发现 CBT,触诊时若触及颈部肿块并感觉到明显的搏动,同时听诊时可能出现杂音,应高度怀疑 CBT 的可能性。临床上需与颈部淋巴结肿大、腮腺囊肿、颈动脉瘤、颈动脉假性动脉瘤、颈部血肿或血栓、神经鞘瘤等进行鉴别诊断^[2,7]。当肿瘤对周围组织造成压迫或侵袭时,会引起一系列症状,如吞咽困难、饮水呛咳、头痛、声音嘶哑、晕厥、头晕、眩晕、耳鸣、短暂性脑缺血发作、卒中等^[1]。当肿瘤对周围组织施加压力或侵犯时,可能导致吞咽困难、饮水呛咳、头痛、声音嘶哑、晕厥、头晕、眩晕、耳鸣、短暂性脑缺血发作或卒中等症状^[1]。本组病例组中,患者多因颈侧缓慢生长的肿块、声音嘶哑就诊,均可触及颈部肿块,肿块通常呈橡胶状、不可压缩,可触及搏动感。至于治疗,手术切除是首选方法,但由于颈动脉体瘤的特殊解剖位置,手术难度和风险较高,因此术前的诊断和评估显得尤为重要,需要制定个体化和全面化的治疗方案。

彩色多普勒超声是一种简单且无创的检查,对 CBT 具有相对较高的特异性和敏感性,可用于筛查 CBT。选择 DSA 能够提供更为详细的信息,包括肿瘤的大小、位置、滋养血管的来源及数量,还能评估患者对脑缺血的耐受性,因此在 CBT 的术前诊断和准备中仍然被广泛应用。在 CTA 中有典型的“高脚杯征”^[8],而在 MRI,有典型的“盐和胡椒征”。根据肿瘤与血管的关系,CBT 可以进行 Shamblin 分型^[9]。根据影像结果,Shamblin III 型颈动脉体瘤的特征是肿瘤完全或部分包绕颈动脉并导致其狭窄^[9]。研究表明,术前选择性栓塞是一种有效且安全的辅助治疗方法,特别适用于体积较大的 Shamblin III 型颈动脉体瘤(体积 $\geq 6\ 670\ \text{mm}^3$)^[10]。术前辅助栓塞的最佳时机通常是在手术前 24~72 h 内,其中术前 24 h 内的效果最佳^[11]。在实际临床应用中,对于 Shamblin III 型患者,由于其瘤体较大且血供丰富,术前行瘤体供血动脉栓塞后进行瘤体切除是常见的做法。例如在本组 7 例 Shamblin III 型患者中,所有病例均于术前行瘤体供血动脉栓塞后完整切除肿瘤而未结扎颈内、颈外动脉。此外,对于与周围血管紧密粘连的颈动脉体瘤,尤其是 Shamblin III 型,手术中解剖时颈动脉损伤的风险较高,有时需要进行血管重建。通过植入颈动脉覆膜支架可以有效保护颈内动脉,减少对血管重建的需求,在我们的病例

中,有 1 例患者由于较大的肿瘤包绕右侧颈内外动脉,术前进行了颈内动脉覆膜支架植入术,术后 3 个月成功地进行了肿瘤的完整切除,显示出覆膜支架在保护颈内动脉和提供良好手术条件方面的有效性。

对于 CBT,早期发现并完全切除肿瘤可以显著改善患者的治疗结果^[12]。无论患者年龄和肿瘤大小如何,建议尽早进行手术切除以防止肿瘤进一步发展和恶化的风险^[2]。术前充分评估瘤体与周围组织的关系是手术成功的关键,基于肿瘤与颈动脉的关系及局部浸润情况来指导手术方案的选择^[13]。单纯瘤体切除术:适合部分血管形态良好的 Shamblin III 型颈动脉体瘤,单纯肿瘤剥离术分离肿瘤应沿动脉外鞘(即颈动脉体瘤和颈动脉之间的分离平面)进行,可避免大出血和颈动脉损伤^[14]。瘤体切除+颈外动脉结扎术:适用于体积较大且紧密包绕颈动脉分叉或颈内动脉的 Shamblin III 型肿瘤。在手术中,可以在颈外动脉起始处离断颈外动脉并结扎,以控制出血量,并有助于肿瘤的游离和保护颈内动脉及颅神经。瘤体切除+颈动脉重建术:适用于与颈动脉壁粘连紧密、血液灌流量较高的 Shamblin III 型颈动脉体瘤。在这种情况下,可能需要同时切除受侵犯的颈内动脉或颈动脉分叉,并进行重建以恢复脑血供。血管重建的类型不会导致手术时间存在明显差异,也不会增加并发症发生率^[15]。瘤体压迫常导致颈内动脉远端管径细小,人工血管长期通畅率不佳,此时首选自体静脉移植^[16]。在切除 Shamblin III 型肿瘤时,应尽可能暴露颈总动脉的近端、颈外和颈内动脉的远端,以此来减少出血和便于行血管重建^[17]。在血管重建过程或动脉夹闭时应注意全身肝素化,降低血栓形成风险,另外在切除肿瘤前可先行颈内动脉重建,此方案可缩短重建时间及加强脑保护。瘤体切除+颈内、颈总动脉结扎术:对脑侧支循环代偿良好,血管重建困难的颈动脉体瘤患者,可采用该方法。观察组 1 例患者瘤体紧密包绕颈动脉分叉,行瘤体切除加颈外动脉部分切除术;1 例患者瘤位于颈内动脉与颈外动脉之间,完全包绕血管总干及分支,采用瘤体连同颈内-颈总动脉部分切除血管重建;其余患者血管形态良好,行单纯瘤体切除术。

据统计 CBT 术后颅神经损伤可高达 25.40%,其中最常见的是对颅神经 IX 至 XII 的损伤^[1]。特别是在处理 Shamblin III 型颈动脉体瘤时,由于这类肿瘤通常位于解剖位置复杂且血供丰富的区域,手术过程中容易损伤周围神经和血管,因此出现并发症

的风险较高^[3]。预防颅神经损伤的关键在于减少手术创面的渗血,保持术野清晰可见,并熟悉颈部神经的走行。在实际操作中,普通电刀由于通过电流较大,其产生的热量能对周围 1~2 cm 的组织都有损伤作用,不适用于瘤体剥离。普通双极电凝需要在电凝后使用其他锐器进行切割,反复操作繁琐而费时,且易形成焦痂影响术野。相比之下,双极电凝镊使用较小的电流,仅在 2 个镊尖之间通过,且激发时间短,镊尖小巧,作用范围局限而精确,因此仅对镊持的少许组织起作用,不会对周围组织造成热损伤,且带有凝切功能,故应用双极电凝镊可以准确有效地止血和分离,减少对神经的热灼伤。对于 Shamblin III 型颈动脉体瘤的手术,首先需要充分暴露肿瘤周围的正常神经和血管,然后切断瘤体和外界沟通的血管,对于神经表面怒张的血管用双极先夹后凝的策略,进行精细操作,避免误伤颅神经^[18]。本组病例中,使用双极电凝镊的手术术后并发症发生率为 16.7%,远低于对照组的 100%。总之,通过合理应用双极电凝镊,可以有效减少 CBT 术后颅神经损伤的风险,提高手术的安全性和成功率。

切除颈动脉体瘤时,最常见的并发症之一是术中出血^[19]。双极电凝镊是通过 2 个尖端向病灶组织提供高频电能,使双极镊子两端之间的血管脱水而凝固,可达到止血的目的^[20]。由于双极电凝镊的尖端较细,能够进行非常精细的操作,这种精确止血效果可显著减少术中出血量,并保持良好视野,这有利于术者更精确地进行解剖分离和肿瘤切除,从而使手术更加安全可靠^[21]。在本组病例中,使用双极电凝镊的观察组平均术中出血量为 298 mL,较对照组的 633 mL 明显降低;平均手术时间也从对照组的 326 min 减少至观察组的 201 min。这表明,采用双极电凝镊进行精细操作可以显著降低血管损伤风险,减少术中出血量,并缩短手术时间,进一步提高手术的安全性和效率。

本研究存在一定局限性:①该研究是一项回顾性研究,这意味着研究数据的收集和分析基于过去的的数据,而非设计和控制下的实验;②由于 Shamblin III 型颈动脉体瘤较罕见,样本量较小,限制了数据分析的统计效力;③由于样本量较小,不能排除个体之间的差异、混淆因素或其他干扰变量对研究结果的影响。未来研究期望采用前瞻性随机对照、扩大样本量以提高研究结果的可靠性。尽管本研究有其局限性,但其对于当前治疗 Shamblin III 型颈动脉体瘤的手术方法的探讨仍具有重要的临床意义和指导价值。

参考文献:

- [1] Robertson V, Poli F, Hobson B, et al. A systematic review and meta-analysis of the presentation and surgical management of patients with carotid body tumours [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 57(4): 477-486. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.10.038
- [2] Hoang VT, Trinh CT, Lai TAK, et al. Carotid body tumor: a case report and literature review [J]. *J Radiol Case Rep*, 2019, 13(8): 19-30. doi:10.3941/jrcr.v13i8.3681
- [3] 中国微循环学会周围血管疾病专业委员会. 颈动脉体瘤外科手术规范专家共识 [J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2023, 9(3): 257-264. doi:10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.03.01
- [4] Melachuri S, Valappil B, Snyderman C. Variations in surgical outcomes of carotid body tumors by surgical specialty [J]. *Laryngoscope*, 2021, 131(1): 190-195. doi: 10.1002/lary.28688
- [5] Fathalla AE, Elalfy MA. Clinical outcome of carotid body paraganglioma management: a review of 10-year experience [J]. *J Oncol*, 2020, 2020: 6081273. doi:10.1155/2020/6081273
- [6] Chen YJ, Li YZ, Liu JL, et al. The clinical characteristics and outcomes of carotid body tumors in Chinese patients: a STROBE-compliant observational study [J]. *Medicine*, 2020, 99(3): e18824. doi: 10.1097/MD.000000000018824
- [7] 王莹莹, 张立庆, 周涵, 等. 74 例鳃裂囊肿及瘘管临床分析 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2020, 34(4): 111-116. doi:10.6040/i.issn.1673-3770.0.2019.523
WANG Yingying, ZHANG Liqing, ZHOU Han, et al. Clinical analysis of 74 cases of branchial cleft cysts and fistulas [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2020, 34(4): 111-116. doi:10.6040/i.issn.1673-3770.0.2019.523
- [8] Jasper A, Mammen S, Gowri MS, et al. Imaging criteria to predict Shamblin Group in carotid body tumors- revisited [J]. *Diagn Interv Radiol*, 2021, 27(3): 354-359. doi:10.5152/dir.2021.20028
- [9] Shamblin WR, ReMine WH, Sheps SG, et al. Carotid body tumor (chemodectoma). Clinicopathologic analysis of ninety cases [J]. *Am J Surg*, 1971, 122(6): 732-739. doi:10.1016/0002-9610(71)90436-3
- [10] Li N, Yang RM, Chang GQ, et al. Preoperative embolization is necessary for large-volume carotid body tumor (≥ 6 670 mm³) resection [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2023, 280(9): 4177-4183. doi:10.1007/s00405-023-07990-2

- [11] 孔祥国, 李楠. Shamblin II/III 型颈动脉体瘤经导管动脉栓塞后外科手术切除的时机选择: 24 小时内最佳 [J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(2): 330-334
KONG Xiangguo, LI Nan. Effective within 24 Hours Preoperative Embolization and Surgical Resection of Shamblin II/III Carotid Body Tumors [J]. Journal of Clinical Radiology, 2022, 41(2): 330-334
- [12] Huang P, Bao HE, Zhang L, et al. Surgical treatments and diagnosis of the carotid-body tumor [J]. Asian J Surg, 2023, 46(2): 941-942. doi: 10.1016/j.asjsur.2022.07.068
- [13] Li X, Zhang WC, Shu C, et al. Diagnosis and outcomes of surgical treatment of carotid bifurcation tumors [J]. J Int Med Res, 2020, 48(12): 300060520976495. doi: 10.1177/0300060520976495
- [14] 朱江, 魏小龙, 秦锋, 等. 80 例颈动脉体瘤的外科治疗 [J]. 中华普通外科杂志, 2017, 32(2): 126-128. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.02.010
ZHU Jiang, WEI Xiaolong, QIN Feng, et al. Surgical treatment of carotid body tumor in 80 patients [J]. Chinese Journal of Operative Procedures of General Surgery (Electronic Edition), 2017, 32(2): 126-128. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.02.010
- [15] Sevil FC. Management and outcomes of vascular reconstruction in carotid body tumor resection: retrospective analysis of 60 cases [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(8): 2299-2306. doi: 10.1007/s00405-020-05975-z
- [16] Davila VJ, Chang JM, Stone WM, et al. Current surgical management of carotid body tumors [J]. J Vasc Surg, 2016, 64(6): 1703-1710. doi: 10.1016/j.jvs.2016.05.076
- [17] Illuminati G, Pasqua R, Nardi P, et al. Results of resection of carotid body tumors with and without lymphnodes' dissection [J]. Surg Oncol, 2021, 37: 101555. doi:10.1016/j.suronc.2021.101555
- [18] 李平栋, 于振坤, 房居高, 等. 颈动脉体瘤诊断与处理-单中心经验 [J]. 首都医科大学学报, 2012, 33(6): 757-761. doi:10.3969/j.issn.1006-7795.2012.06.010
LI Pingdong, YU Zhenkun, FANG Jugao, et al. Diagnosis and surgical treatment of carotid body tumor: a single clinical center experience [J]. Journal of Capital Medical University, 2012, 33(6): 757-761. doi: 10.3969/j.issn.1006-7795.2012.06.010
- [19] Kim GY, Lawrence PF, Moridzadeh RS, et al. New predictors of complications in carotid body tumor resection [J]. J Vasc Surg, 2017, 65(6): 1673-1679. doi: 10.1016/j.jvs.2016.12.124
- [20] Riopelle AM, Potter CT, Jeong D, et al. Plume generated by different electrosurgical techniques: an in vitro experiment on human skin [J]. Dermatol Surg, 2022, 48(9): 949-953. doi:10.1097/DSS.0000000000003518
- [21] 任芳芳, 王章锋. 支撑喉镜下双极电凝联合平阳霉素注射治疗咽喉部血管瘤的疗效 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(10): 938-940. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2021.10.016
REN Fangfang, WANG Zhangfeng. Therapeutic effect of bipolar electrocoagulation combined with pingyangmycin injection for pharyngeal hemangioma under suspension laryngoscope [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2021, 35(10): 938-940. doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2021.10.016

(编辑:李纬)