

介绍一种保留颈内动脉切除颈动脉体瘤的新方法 ——显微凝切法

张庆¹ 华清泉¹ 华荣恺¹ 江洋¹ 任杰¹

[摘要] **目的:**介绍保留颈内动脉切除颈动脉体瘤(carotid body tumor,CBT)的手术经验。**方法:**回顾性分析109例CBT患者的临床资料,总结手术技术要点,综合分析影像学及病理结果,观察患者术后并发症。**结果:**109例患者中Shamblin I型28例,Shamblin II型46例,Shamblin III型35例。突触素(SYN)和可溶性蛋白-100(S-100)均呈阳性。17例患者病理组织免疫组织化学S-100与SYN平均表达面积百分比存在正相关关系($r=0.48$)差异有统计学意义($P<0.05$)。手术平均时长为(148.4±46.2)min,术中平均出血量为(64.7±22.8)mL,住院平均时间为(15.2±2.6)d。所有患者手术方法均为显微凝切法,其中3例患者切除肿瘤合并颈外动脉结扎术,1例行肿瘤切除合并颈内动脉结扎术,其他患者均行单纯肿瘤切除术。总体术中血管结扎率为3.7%,神经损伤率为6.4%。根据术前CTA、术中情况及术后病理结果,对CBT提出新的分型,直观反映肿瘤与颈动脉的间隙以及肿瘤性质。**结论:**建议确诊后手术切除CBT。显微镜下寻找肿瘤与血管之间的潜在间隙,运用低能量双极电凝凝闭并切断其间的纤维结缔组织,沿动脉外膜逐渐分离,在完整切除肿瘤同时大部分病例均可做到保留颈动脉,减少术中出血量,降低并发症发生率。术前如何识别手术困难病例尤为重要。

[关键词] 颈动脉体瘤;手术;双极电凝;CT血管成像;免疫组织化学

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.09.007

[中图分类号] R543.5 **[文献标志码]** A

To introduce a new method of resection of carotid body tumor with preservation of the internal carotid artery ----microscopic coagulation method

ZHANG Qing HUA Qingquan HUA Rongkai JIANG Yang REN Jie

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan, 430060, China)

Corresponding author: HUA Qingquan, E-mail: hqqrm@sina.com

Abstract Objective: To introduce the surgical experience of carotid body tumor(CBT) resection with preservation of internal carotid artery. **Methods:** The clinical data of 109 patients with CBT were retrospectively analyzed. The key points of surgical techniques were summarized, the imaging and pathological results were comprehensively analyzed, and the postoperative complications were observed. **Results:** Of the 109 patients, 28 were Shamblin I, 46 were Shamblin II, and 35 were Shamblin III. Synaptophysin(SYN) and soluble protein-100(S-100) were positive in all cases. There was a positive correlation between the average expression area percentage of S-100 and SYN in pathological tissue of 17 patients($r=0.48$), and the difference was statistically significant($P<0.05$). The average operation time was(148.4±46.2) minutes, the average intraoperative blood loss was(64.7±22.8) mL, and the average hospital stay was(15.2±2.6) days. Three patients underwent tumor resection combined with external carotid artery ligation, 1 patient underwent tumor resection combined with internal carotid artery ligation, and the remaining patients underwent tumor resection alone. The overall rate of intraoperative vascular ligation was 3.7% and the rate of nerve injury was 6.4%. According to preoperative CTA, intraoperative situation and postoperative pathological results, a new classification of CBT was proposed, which could intuitively reflect the gap between the tumor and the carotid artery and the nature of the tumor. **Conclusion:** Surgical resection of CBT is recommended after diagnosis. The potential gap between the tumor and the blood vessels was found under the microscope. Low energy bipolar electrocoagulation was used to coagulate and cut off the fibrous connective tissue between the tumor and gradually separated along the adventitia of the artery. The carotid artery could be preserved in most cases while the tumor was completely removed, and the amount of intraoperative bleeding

¹武汉大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科(武汉,430060)

通信作者:华清泉,E-mail:hqqrm@sina.com

and the incidence of complications were reduced. It is particularly important to identify the difficult cases before operation.

Key words carotid body tumor; surgery; bipolar electrocoagulation; CT angiography; immunohistochemistry

颈动脉体瘤(carotid body tumor, CBT)是一种位于颈动脉分歧部后内侧外膜下方的副神经节瘤(paranglioma, PGL),据报道,其发病率约为1/30 000,占有头颈部PGL的65%^[1],恶性CBT所占的比例为3%~4%^[2]。CBT缺乏典型的临床症状,通常表现为缓慢生长的颈部无痛性肿块^[3]。手术切除是CBT的首选治疗方法^[2,4]。以往常规外科手术切除CBT一般需要血管钳分离、钳夹、切断、结扎CBT供血血管^[5],因肿瘤与颈动脉血管壁之间粘连紧密,组织间隙较小,可能无法完全夹闭血管,甚至撕破颈外动脉(external carotid artery, ECA)、颈内动脉(internal carotid artery, ICA)或颈总动脉(common carotid artery, CCA),其中肿瘤在颈动脉分歧部后方的附着点与血管壁粘连最为紧密,此处血管破裂风险最高,容易发生致死性大出血,或迫使术中结扎ICA,发生昏迷、偏瘫等并发症。有鉴于此,我们将显微外科技术和神经外科技术引入CBT切除手术中,从CBT的解剖、影像学及病理方面分析总结,探索出一种保留ICA切除CBT的新方法——显微凝切法^[6],实现了在几乎无血状态下切除CBT,提高了颈动脉保留概率。本文总结109例CBT患者的临床资料,探讨其诊断要点、手术方法,希望为CBT的诊疗提供新的思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2003年10月至2023年7月就诊于我科的109例CBT患者的临床资料,发病年龄26~67岁。所有患者均否认CBT家族史,随访时间3~120个月。

1.2 辅助检查

所有患者均行影像学检查,包括颈部CT血管成像(CTA)、磁共振成像(MRI)平扫+增强,部分患者结合数字减影血管造影检查(DSA)。术后病理组织均行苏木精-伊红(HE)染色及相关指标免疫组织化学。将2019年1月至2023年7月就诊的17例患者病理组织的突触素(SYN)和可溶性蛋白-100(S-100)免疫组织化学切片在200倍镜下随机选取3个视野拍照,应用ImageJ软件进行处理。

1.3 手术方法

显微凝切法是在显微镜下寻找肿瘤与血管之间的潜在间隙,运用低能量(精细模式8-15W)双极电凝凝闭并切断其间的纤维结缔组织,沿血管边缘逐渐分离,最后凝闭切断分歧部后方与肿瘤的连接,在完整保留血管(特别是CCA和ICA)的基础上切除肿瘤。具体操作步骤:沿患侧下颌角做弧形

切口,上至乳突尖,下至甲状软骨水平,逐层解剖,充分暴露颈动脉三角区内的血管及神经组织(包括CCA、颈内静脉、ICA、ECA、舌下神经、迷走神经),清除颈动脉鞘周围淋巴结,显微镜下仔细观察肿瘤与颈动脉的关系,在肿瘤相对乏血管区域用带水双极电凝凝闭肿瘤表面组织,使其瘤体缩小。如血管未被肿瘤全部包绕,则从ICA内侧缘、ECA外侧缘及CCA近心端开始分离,双极电凝凝闭、切断肿瘤与血管之间的纤维结缔组织,逐渐分离,分离顺序为先颅底端,由上至下,先内后外,最后处理分歧部的后方;若ECA、CCA、ICA被全部包绕,则剖开肿瘤,先分离ECA,再分离ICA,最后分离分歧部的背后,如ECA已被瘤化,可结扎切断。切除肿瘤后,冲洗术腔,妥善止血,逐层关闭术腔,伤口包扎。所有患者的手术均由同一名主刀医生完成。

1.4 统计学分析

应用SPSS 27.0软件对数据进行分析处理。计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组内比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,连续变量之间采用Person相关性分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象

109例患者中男45例(41.3%),女64例(58.7%);平均年龄(43.1±12.3)岁;Shamblin I型28例(25.69%),Shamblin II型46例(42.20%),Shamblin III型35例(32.11%)。

2.2 影像学资料

CTA提示颈总动脉分歧部水平团块状强化影,矢状位见“杯口状”颈总动脉分叉。研究发现,将CTA薄层扫描(0.625 mm)设置为骨窗[W:2000, L:500]时,可以清晰的查知肿瘤与颈动脉血管之间的解剖间隙,结合术中情况,将所有病例分为3类:①CTA影像非常清晰显示颈动脉与肿瘤之间的间隙者(图1),术中瘤体容易分离(图2);②CTA显示间隙比较清晰者(图3),术中显微镜下分离相对困难(图4);③a:CTA部分层面见颈动脉与肿瘤之间(特别是分歧部后方)的间隙非常不清楚者(图5),术中分离特别困难,但是显微镜下依然可以做到完整分离出CCA和ICA,只有3例患者结扎ECA,术后复查ICA通畅;b:CTA、DSA提示颈动脉与瘤体的间隙非常不清,且颈内动脉血流不连续,血流形态已经发生变化,经显微镜下仔细分离后,本研究中只有1例结扎ICA(图6)。

2.3 病理学资料

病检结果均为良性CBT。免疫组织化学指

标:SYN、S-100、嗜铬粒蛋白 A(CgA)、CD56 均呈阳性。典型 CBT 的 HE 染色见瘤体镜下主要为细胞(标记物为 SYN)和支持细胞(标记物为 S-100)构成的“瘤巢”样结构或腺泡样结构(实质部分)以及周围包绕丰富的血管(间质部分)。17 例患者的 SYN 阳性表达面积为 39.6%~50.2%，均值为(45.8%±4.3%)，S-100 的表达面积百分比为 3.7%~10.6%，均值为(6.2%±2.6%)，相关性分析结果显示 S-100 与 SYN 平均表达面积百分比之间存在正相关关系($r=0.48$)，差异有统计学意义($P<0.05$)。其中有 8 例患者的主细胞及支持细胞表达面积低于均值水平，即实质部分相对较少，血管间质更加丰富，称为“富血型”CBT(图 7)，3 例患者的主细胞及支持细胞表达面积高于均值水平，即实质部分比例更高，为“实质型”CBT(图 8)，余 6 例为“中间型”。

2.4 手术资料

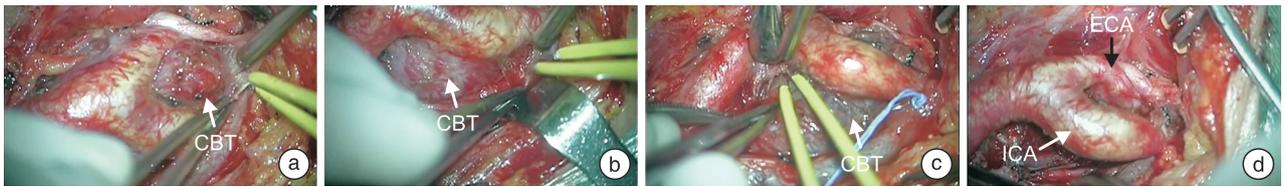
所有患者均完整切除肿瘤，术后无出血、脑卒中、死亡病例。本组患者中，手术时长为 90~280 min(中位数为 130 min)，平均(148.4±46.2)

min,术中出血量为 20~100 mL(中位数为 60 mL),平均(64.7±22.8) mL。住院时间 10~21 d(中位数为 15 d),平均(15.2±2.6) d。Shamblin III 型患者与 Shamblin I、II 型患者之间的差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1,总体术中血管结扎比例为 3.7%,神经损伤比例为 6.4%,见表 2。



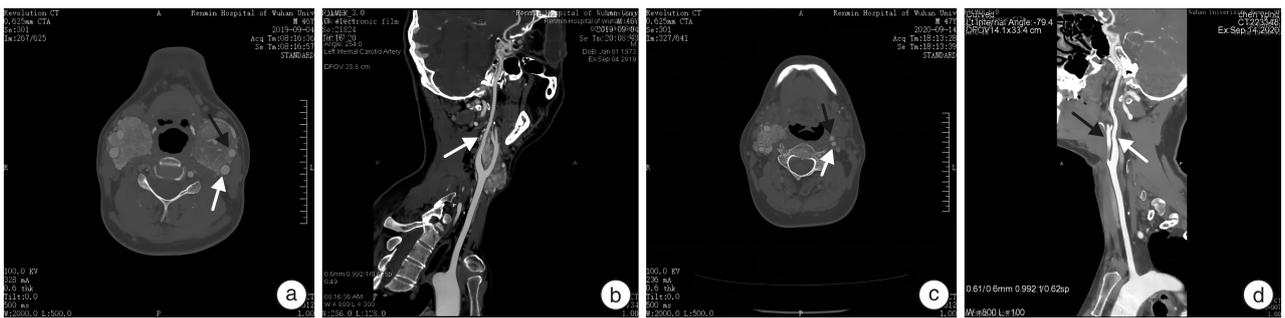
CBT 肿瘤与 ECA(黑色箭头)、ICA(白色箭头)之间的间隙非常清晰。

图 1 颈部 CTA 薄层扫描骨窗图像



a:先从肿瘤颅底端开始分离;b:分离肿瘤的侧边缘;c:处理分歧部的后方;d:肿瘤切除后,ICA、ECA 及神经均保留完整。

图 2 CBT 手术切除步骤



a、b:左侧 CBT 肿瘤与 ECA(黑色箭头)、ICA(白色箭头)之间的间隙比较清晰,术中保留左侧 ECA 及 ICA;c、d:术后 12 个月复查左侧 ECA 及 ICA 通畅。

图 3 颈部 CTA 薄层扫描骨窗图像

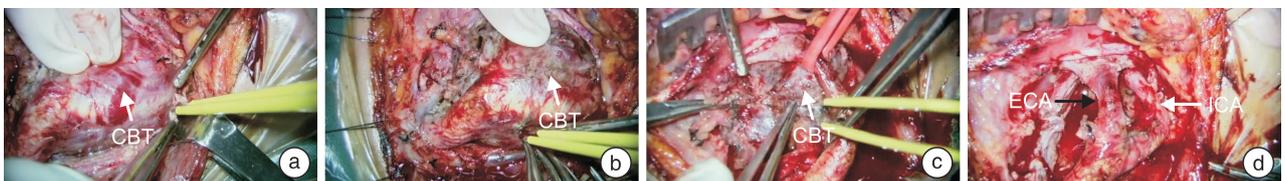
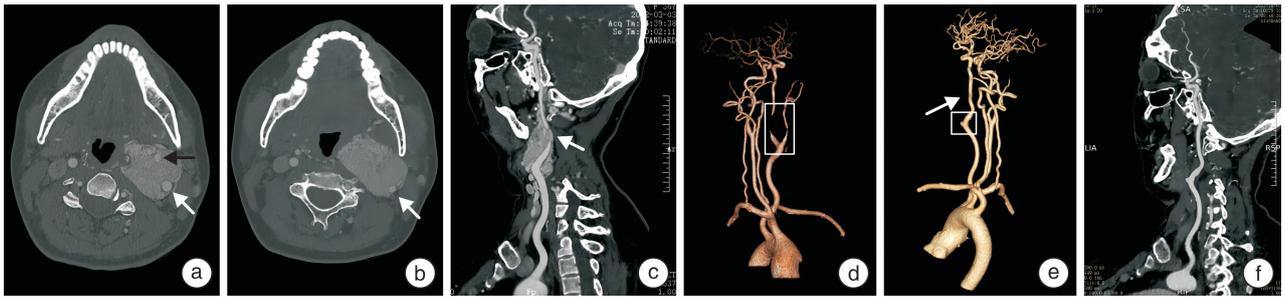
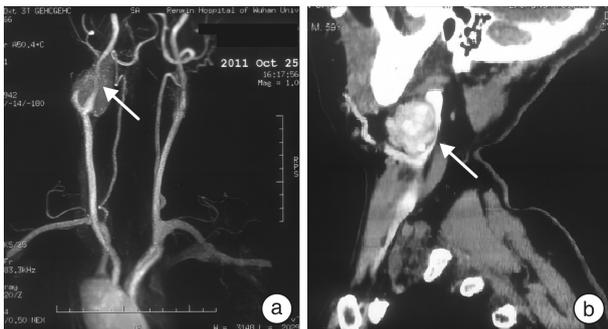


图 4 CBT 手术切除步骤



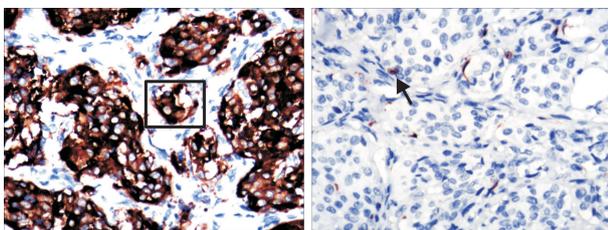
a~d:CBT 肿瘤与 ECA(黑色箭头)、ICA(白色箭头)之间的间隙非常不清晰,术中结扎 ECA;e、f:术后 19 个月复查 ICA 通畅。

图 5 颈部 CTA 薄层扫描骨窗图像



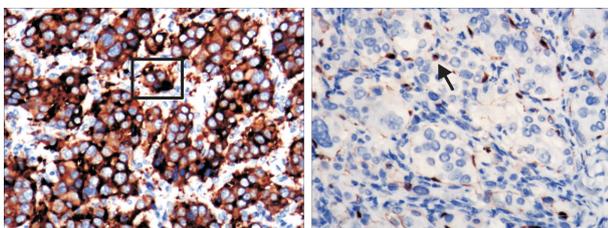
CBT 肿瘤与 ICA(白色箭头)之间的间隙明显不清,且颈内动脉血流不连续,血流形态已经发生变化。

图 6 颈部 CTA 薄层扫描骨窗图像



“富血型”CBT 瘤体内主细胞 SYN(黑色方框)及支持细胞 S-100(黑色箭头)表达面积低于均值水平。

图 7 SYN 与 S-100 的免疫组织化学图像(× 200)



“实质型”CBT 瘤体内主细胞 SYN(黑色方框)及支持细胞 S-100(黑色箭头)表达面积高于均值水平。

图 8 SYN 与 S-100 的免疫组织化学图像(× 200)

2.5 随访资料

随访 3~120 个月患者未发现偏瘫、脑梗死等严重并发症,术后 1 例 Shamblin II 型、2 例 Shamblin III 型患者出现声音嘶哑,总体并发症发生率仅

为 2.75%,在给予激素及营养神经药物治疗,术后 2 周至半年内恢复。

表 1 患者手术相关情况 $\bar{X} \pm S$

项目	Shamblin I、Shamblin III 型		P
	II 型(n=74)	(n=35)	
手术时长/min	143.1±50.0	159.7±34.8	0.080
术中出血量/mL	61.8±21.9	70.9±23.7	0.051
住院时间/d	14.9±2.9	15.8±1.3	0.090

表 2 术中血管结扎及神经损伤情况 %

项目	Shamblin		
	I 型(n=28)	II 型(n=46)	III 型(n=35)
血管结扎率	0	0	11.4
ECA	0	0	3.0
ICA	0	0	1.0
CCA	0	0	0
颅神经损伤率	0	6.5	11.4
X	0	1.0	2.0
XII	0	2.0	2.0

3 讨论

手术是治疗 CBT 的主要方法^[7-9],一旦确诊 CBT,应进行手术切除^[10]。因瘤体位置特殊,术中颈动脉损伤概率较高,有研究报道,196 例 CBT 患者中 Shamblin I 型 ECA 结扎率为 0.8%,Shamblin II 型为 70.8%,Shamblin III 型为 70.2%,Shamblin I 型 ICA 重建率为 0,Shamblin II 型为 13.3%,Shamblin III 型为 61.7%。术中失血量中位数为 350 mL(150~500 mL)^[10]。本研究中,Shamblin I 型 CBT 血管损伤率为 0,Shamblin II 型为 0,Shamblin III 型为 11.4%,其中 ECA 结扎率为 8.6%,ICA 结扎率为 2.8%,总体术中出血量中位数为 60 mL(20~100 mL)。同国内外研究比较,术中出血量及血管损伤率较少,以往很多不可以分离出 ICA 的病例实现了 ICA 的保护。本研究总结手术技术要点:①手术体位:垫肩后使头尽量向下悬垂,床位调成头低脚高,充分暴露术区。

②先清除颈动脉鞘周围淋巴结,完整显露肿瘤。
③瘤体显露后,在显微镜下寻找肿瘤与血管之间的潜在间隙,先分离 ECA 与瘤体粘连的部分,再分离 ICA。
④瘤体上方的咽升动脉是 CBT 主要血供来源,还有来自分歧部后方附着的血管和颈动脉分歧部表面的血管^[11]。先从颅底端开始分离,一般可找到 ICA 远心端,便于识别血管与肿瘤的间隙,从上至下,先内侧后外侧,最后处理分歧部背面。
⑤使用带水双极电凝先凝闭血管,再锐性切断,如有少量出血,及时使用吸引器控制的同时,明胶海绵贴附,双极电凝止血。
⑥分离过程中应特别注意,将双极电凝调至低能量精细模式,并配合使用生理盐水棉片保持创面湿润,以减少焦痂和热损伤。

CBT 切除术后出血是主要的并发症之一,研究显示,术后颈部血肿的重新切开探查率约为 5.24%^[11]。本研究中,经术中 CBT 患者无一例术后出血。本研究的 109 例患者中,通过手术困难程度比较,容易分离的患者 46 例,其中 Shamblin I 型 28 例,Shamblin II 型 13 例,Shamblin III 型 5 例,分离相对困难的病例 40 例,主要集中在 Shamblin II 型和 III 型,分离非常困难的有 22 例,均为 Shamblin III 型,经术中仔细分离后,只有 3 例行 ECA 结扎+肿瘤切除,无法分离而行计划性 ICA 结扎的 1 例。研究发现在 Shamblin III 型 CBT 中,有部分患者尽管瘤体较大,但在具体手术中,绝大部分还是可以通过显微凝切法来保留 ICA,切除比较容易,特别是富血供的肿瘤。本研究中 Shamblin III 型患者与 Shamblin I、II 型之间手术相关资料的差异无统计学意义,说明 Shamblin III 型并非患者出现术中大出血或严重术后并发症的绝对影响因素。

如何识别困难病例:由于 CBT 不适合术前行细针穿刺活检^[12-13],因此术前详细精准的评估,如何识别分离困难的病例尤为重要^[12]。CBT 的 CTA 表现为颈动脉分歧部的软组织肿块,边缘清楚,密度均匀,多呈膨胀性生长,将神经血管包裹^[14]。通过影像学研究发现将 CTA 薄层扫描(0.625 mm)设置为骨窗[W:2 000,L:500]时,可以知道肿瘤与颈动脉之间的解剖间隙,间隙清楚的病例是可以实现 ICA 的分离与保护。再结合病理分析,发现分离特别困难的病例往往是实质型,相对困难的病例是乏血供型,而容易切除的病例大多血供比较丰富,其中部分病例虽然瘤体体积大但血供丰富,术中分离比较容易。根据术前 CTA、术中情况及术后病理学结果,本研究对 CBT 分型进行总结:①CTA 薄层扫描骨窗影像可以清晰显示颈动脉与肿瘤之间的间隙,病理往往提示主细胞及支持细胞表达面积低于均值水平,血管间质成分较

多,称为“富血型”CBT,术中分离比较容易;②CTA 可以比较清晰显示颈动脉与肿瘤之间间隙,主细胞+支持细胞与均值水平相当,血管间质中等者为“中间型”CBT,分离相对困难;③CTA 部分层面看到颈动脉与肿瘤之间的间隙不清甚至出现血管管腔狭窄等现象,主细胞+支持细胞高于均值水平,血管间质少者为“实质型”CBT,分离特别困难。总之,血供越丰富的肿瘤,与颈动脉之间的间隙越清晰,手术中分离越容易。这种基于影像学及病理学检查提出的新分型,淡化了 Shamblin 分型对 CBT 肿瘤大小及手术方式选择的严格界定,更直观地反映肿瘤与血管的关系以及肿瘤的性质,对 CBT 患者是否需要计划性血管结扎或人工血管重建具有良好的指导意义,尤其是针对 Shamblin III 型患者能否保留颈动脉有着决定性的意义。

若 CTA、DSA 提示颈动脉与肿瘤之间的间隙不清,ICA 血流不连续,血流形态发生变化,预示着动脉内膜已受侵,术中无法将瘤体与之分离,需行计划性 ICA 结扎与重建,对于此类患者术前应指导进行脑缺血耐受功能锻炼,并通过影像检查、临床表现等综合评估脑侧支循环建立的情况,避免盲目结扎 ICA 引起严重颅内缺血事件的发生^[15]。

因 CBT 瘤体毗邻的血管、神经较多,术中颈动脉及颅神经损伤概率较高,最常见的神经损伤为舌下神经,其次为迷走神经、舌咽神经^[1,3,16],这主要是术中过度牵拉及热损伤引起的^[17]。一项纳入 4 327 例 CBT 患者的 meta 分析结果显示,CBT 术后 30 d 平均死亡率为 2.29%,卒中发生率为 3.53%,CNI 发生率为 25.40%,其中,Shamblin I 型为 3.76%,Shamblin II 型 14.14%,Shamblin III 型 17.10%^[1]。有研究报道,Shamblin I 型 CBT 血管损伤率为 11.10%,Shamblin II 型为 21.40%,Shamblin III 型为 58.80%^[18]。本研究中,患者术后死亡率及卒中率为 0,Shamblin I 型 CBT 血管损伤率为 0,Shamblin II 型为 0,Shamblin III 型为 11.40%。CNI 比例为 6.40%,手术总体并发症发生率为 2.80%。给予激素及营养神经药物治疗后,术后 2 周至半年内均恢复。因此,显微凝切法相较传统手术,更适合处理 CBT,而且改变了 CBT 患者的预后。

综上所述,手术切除是 CBT 的首选治疗方法。本研究基于影像学及病理学资料,将 CBT 进行了新的分型与总结,该分型可以更加直观地反映肿瘤与颈动脉的间隙以及肿瘤的性质,对能否保留动脉以及手术方式的选择有着决定性的意义。我们团队采用的显微凝切法实现了在无血状态切除 CBT,减少了 CNI 的发生,提高了颈动脉保留概率,甚至对于大多数 Shamblin III 型患者,可行肿瘤单纯切除术,而不需要行血管结扎或移植术,只有

当肿瘤侵犯动脉内膜时才需考虑血管结扎或移植术。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

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.
- [2] Zhang W, Liu F, Hou K, et al. Surgical outcomes and factors associated with malignancy in carotid body tumors[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 74(2): 586-591.
- [3] Davila VJ, Chang JM, Stone WM, et al. Current surgical management of carotid body tumors[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 64(6): 1703-1710.
- [4] Zhang JB, Fan XQ, Zhen YN, et al. Impact of preoperative transarterial embolization of carotid body tumor: a single center retrospective cohort experience[J]. *Int J Surg*, 2018, 54(Pt A): 48-52.
- [5] Munakomi S, Chaudhary S, Cherian I. Case Report: Managing a giant, high-grade carotid body tumor in a resource-limited setting[J]. *F1000Res*, 2017, 6: 1801.
- [6] Hua Q, Xu Z, Jiang Y. Diagnosis and surgical treatment of carotid body tumor: a retrospective analysis of 58 patients[J]. *Oncol Lett*, 2017, 14(3): 3628-3632.
- [7] Mourad M, Saman M, Stroman D, et al. Evaluating the role of embolization and carotid artery sacrifice and reconstruction in the management of carotid body tumors[J]. *Laryngoscope*, 2016, 126(10): 2282-2287.
- [8] Spinelli F, Massara M, la Spada M, et al. A simple technique to achieve bloodless excision of carotid body tumors[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(5): 1462-1464.
- [9] 吕海丽, 李谱, 张名霞, 等. 颈动脉体瘤术后 16 年发生颈部淋巴结转移 1 例[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 36(6): 475-476.
- [10] Jiang XL, Fang G, Guo DQ, et al. Surgical management of carotid body tumor and risk factors of postoperative cranial nerve injury[J]. *World J Surg*, 2020, 44(12): 4254-4260.
- [11] 卞策, 汪忠镐. 颈动脉体瘤的诊治要点[J]. *国际外科学杂志*, 2014, 41(12): 793-795.
- [12] Gao LY, Zhang XY, Jiang YX, et al. Assessment of carotid body tumors by superb microvascular imaging of feeding arteries during preoperative evaluation[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 816768.
- [13] Hogan AR, Sola JE, Jernigan SC, et al. A pediatric carotid body tumor[J]. *J Pediatr Surg*, 2018, 53(7): 1432-1436.
- [14] 肖泽彬, 曹代荣, 江飞, 等. 320 排 CT 诊断头颈部副神经节瘤[J]. *中国医学影像技术*, 2014, 30(11): 1641-1644.
- [15] 谢章弘, 华清泉. 92 例颈动脉体瘤患者的诊断与外科治疗经验分析[J]. *中国医师杂志*, 2020, 22(8): 1135-1138.
- [16] 陈婷, 沈暘, 朱江. 颈动脉体瘤的外科治疗及并发症预防与处理[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(9): 713-716.
- [17] Shiga K, Katagiri K, Ikeda A, et al. Challenges of surgical resection of carotid body tumors-multiple feeding arteries and preoperative embolization[J]. *Anti-cancer Res*, 2022, 42(2): 645-652.
- [18] Methetrairut C, Chotikavanich C, Keschool P, et al. Carotid body tumor: a 25-year experience[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(8): 2171-2179.

(收稿日期: 2024-02-18)