

# 单中心经口入路机器人手术治疗咽喉部病变的安全性及有效性

徐继峰<sup>1</sup>, 黎奥<sup>1</sup>, 王俊国<sup>1</sup>, 谷全水<sup>2</sup>, 钱晓云<sup>1</sup>, 高下<sup>1</sup>, 顾亚军<sup>1</sup>

1. 南京大学医学院附属鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科 南京鼓楼医院耳鼻咽喉研究所, 江苏 南京 210008;

2. 南京大学医学院附属鼓楼医院麻醉手术科, 江苏 南京 210008

**摘要:** **目的** 对经口机器人手术(TORS)在治疗咽喉部病变中的安全性及有效性进行探讨。**方法** 回顾性分析2016年至2018年南京鼓楼医院行TORS治疗咽喉部颈部病变的9例患者的临床资料,其中口咽肿瘤6例,咽旁间隙肿瘤3例。分析患者的手术时间、术中出血量、术后禁食时间、术后住院天数、手术前后疼痛与吞咽困难评分、术后有无出血及神经损伤等并发症。**结果** 9例患者均通过TORS完成病灶切除。术后病理良性3例,恶性6例,所有切缘均为阴性。TORS手术时间为55~140(85.56±28.77)min,出血量为10~50(23.33±11.73)mL,术后住院天数为4~7(6.00±1.00)d,恢复饮食时间为1~3(1.78±0.67)d。除1名口咽癌患者术后当天出现伤口渗血,其余均未出现并发症。术后随访4~86个月,肿瘤患者无局部复发、远处转移或死亡。**结论** 依据本中心现有病例经验,合理选择适应证、手术方式,做好围手术期管理、术后长期随访,在一定程度上可以证实,TORS切除咽喉部病变是安全、有效的。

**关键词:** 达芬奇机器人手术; 经口机器人手术; 口咽癌; 咽旁间隙肿瘤

**中图分类号:** R739.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2024)08-1224-05

## Safety and efficacy of single-center transoral robotic surgery for pharyngeal and laryngeal lesions

XU Jifeng\*, LI Ao, WANG Junguo, GU Quanshui, QIAN Xiaoyun, GAO Xia, GU Yajun

\* Department of Otolaryngology Head and Neck, Affiliated Drum Tower Hospital of

Nanjing University Medical School, Nanjing, Jiangsu 210008, China

Corresponding authors: LI Ao, E-mail: 116961718@qq.com; GU Yajun, E-mail: entyjgu@aliyun.com

**Abstract:** **Objective** To explore the safety and effectiveness of transoral robotic surgery (TORS) in the treatment of pharyngeal and laryngeal lesions. **Methods** From 2016 to 2018, the clinical data of 9 cases underwent TORS in Nanjing Drum Tower Hospital were retrospectively analyzed, including 6 cases of oropharyngeal tumors and 3 cases of parapharyngeal space tumors. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative fasting time, postoperative hospital stay, postoperative pain and dysphagia scores, postoperative bleeding and nerve injury and other complications were analyzed. **Results** All 9 patients completed the lesion resection through TORS. The postoperative pathology was benign in 3 cases and malignant in 6 cases, and all resection margins were negative. The operation time was 55–140 (85.56±28.77) min. The intraoperative blood loss was 10–50 (23.33±11.73) mL, no gastric tube was placed after the operation, the time to resume eating and drinking was 1–3 (1.78±0.67) d, and the postoperative hospital stay was 4–7 (6.00±1.00) d. Except for 1 oropharyngeal tumor patient who had bleeding from the wound on the day after operation, no complications occurred in the rest. The postoperative follow-up was 4–86 months, and there was no local recurrence, distant metastasis or death in the tumor patients. **Conclusion** Based on the existing case experience, it can be confirmed to a certain extent that the TORS to resection of throat lesions is safe after reasonable selection of indications

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2024.08.017

基金项目: 中国博士后科学基金第68批面上项目(2020M681561); “十四五”江苏省医学重点学科(ZDXK202243)

通信作者: 黎奥, E-mail: 116961718@qq.com; 顾亚军, E-mail: entyjgu@aliyun.com

出版日期: 2024-08-20

and surgical methods, and perioperative and postoperative long-term follow-up effective and minimally invasive.

**Keywords:** da Vinci robotic surgery; Transoral robotic surgery; Oropharyngeal cancer; Parapharyngeal space tumors

**Fund program:** The 68th Batch of General Programs of the China Postdoctoral Science Foundation(2020M681561);

“14th Five-Year Plan” Jiangsu Provincial Key Medical Discipline Project(ZDXK202243)

咽喉部肿瘤因其解剖结构深、操作空间狭小等原因,多采用传统开放式手术切除,通常需要进行中线下颌切开术。达芬奇机器人手术系统具有视野放大、三维成像以及灵活的机械臂等优势,已广泛应用于普外科、泌尿外科等相关疾病的治疗中<sup>[1-4]</sup>。2009年美国食品药品监督管理局(FDA)批准经口机器人手术(TORS)治疗咽喉部肿瘤,自此该技术在世界范围内迅速发展。国内TORS技术起步相对较晚,其适用范围、可靠性、安全性等仍在探索之中<sup>[5]</sup>。南京鼓楼医院为江苏省首批开展达芬奇机器人TORS手术的中心之一,现回顾南京鼓楼医院2016年至2018年行TORS治疗的病例资料,将治疗方法、手术经验、围术期护理等方面的单中心经验体会报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 采用回顾性研究方法收集2016年至2018年南京鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科使用达芬奇机器人进行TORS治疗的咽喉部病变患者共9例(表1),其中男性5例,女性4例,年龄41~79(61.89±13.03)岁。良性病变3例全部为咽旁间隙肿瘤;恶性病变6例,全部为口咽癌,其中1例男性患者同期行颈淋巴结清扫术。所有患者均签署知情同意书。纳入标准:(1)术前评估肿瘤经口暴露良好;(2)口咽、喉、咽旁良性肿瘤;(3)口咽、喉、喉咽T1、T2及部分选择性T3期恶性肿瘤;(4)病灶未发现远处转移;(5)基础体质评估可耐受全麻手术;(6)予以充分告知后同意手术。排除标准:(1)张口受限;(2)伴有严重的并发症,无法耐受全身麻醉;(3)需切除50%以上的舌根部肌肉或咽

侧壁组织;(4)所有的T4期病变;(5)口咽恶性肿瘤双侧扁桃体受累;(6)主体位于颈动脉外侧的咽旁间隙肿瘤;(7)严重的颈椎病;(8)不可切除的颈部淋巴结转移灶。

**1.2 手术设备** 达芬奇机器人手术系统,0°及30°配套内镜、马里兰钳、单极电凝、Davis开口器。

### 1.3 围手术期准备

**1.3.1 术前准备** 常规术前访视患者,了解患者的基本病情及手术配合度。评估患者对手术体位的耐受程度,并且通过术前访视最大程度缓解患者术前焦虑。患者入手术室后,开放静脉通路,正确摆放颈过伸体位,防止患者脊髓神经损伤。借助机器人专用开口器暴露患者口咽部,注意保护患者牙齿。

**1.3.2 手术准备** 护士准备机器人手术所需要的相关器械,检查仪器设备性能,连接机器人主刀操作台、床旁视频车、床旁机械臂三项电源并开机自检,套机器人机械臂无菌套,然后将所有机械臂升至最高并调整好最佳匹配点。完成机器人镜头的白平衡校对与3d校准。巡回护士则将机器人床旁机械车移动到指定位置后由洗手护士与外科医生共同完成锚定。不同于其他腹腔、胸腔部位手术,口腔为自然腔道,所以在完成锚定时要将机器人穿刺器上的黑色限位线置于门齿齐平处,防止术中机械臂摆动造成患者或机器损伤。完成锚定后由洗手护士安装机器人器械。

**1.4 手术方法** 由于咽喉部术腔较小,选择病变对侧经鼻气管插管,全麻、垫肩、头后仰,使用Davis开口器暴露病灶,保护舌体。达芬奇机器人左2臂放置

表1 TORS手术患者9例的临床资料

Tab. 1 Clinical data of 9 patients undergoing TORS surgery

| 序号 | 性别 | 年龄(岁) | 诊断            | 烟酒史 | TORS时间(min) | 出血量(mL) | 术后住院天数(d) | 禁食天数(d) |
|----|----|-------|---------------|-----|-------------|---------|-----------|---------|
| 1  | 女  | 47    | 口咽癌(T2N0M0)   | 无   | 85          | 15      | 5         | 1       |
| 2  | 男  | 68    | 口咽癌(T1N0M0)   | 有   | 60          | 20      | 7         | 1       |
| 3  | 男  | 76    | 口咽癌(T3N1M0)   | 有   | 140         | 50      | 6         | 3       |
| 4  | 男  | 79    | 口咽癌(T1N0M0)   | 有   | 75          | 20      | 6         | 2       |
| 5  | 男  | 41    | 口咽癌(T1N0M0)   | 有   | 55          | 10      | 7         | 1       |
| 6  | 女  | 55    | 口咽癌(T2N0M0)   | 无   | 60          | 15      | 6         | 2       |
| 7  | 女  | 69    | 咽旁间隙肿瘤(多形性腺瘤) | 无   | 80          | 25      | 4         | 2       |
| 8  | 男  | 67    | 咽旁间隙肿瘤(神经鞘瘤)  | 无   | 95          | 30      | 6         | 2       |
| 9  | 女  | 55    | 咽旁间隙肿瘤(梭形细胞瘤) | 有/无 | 120         | 25      | 7         | 2       |

双极钳,中间放置机器人镜头,右边1臂放置产状电刀(图1)。术中必要时1臂更换为持针器进行缝合。

对于咽旁间隙肿瘤患者,使用 Davis 开口器充分暴露口咽部,以产状电刀沿肿物同侧腭弓后方最隆起处切开口咽部黏膜,然后继续切开咽上缩肌及咽中缩肌,过程中注意止血,保证手术视野清晰。然后寻找肿物包膜层,以双极钳在包膜层疏松处开始分离肿物与正常组织,由于机械臂没有触觉感知功能,因此为防止肿瘤破裂,必要时可使用手指钝性剥离,并注意感知颈动脉鞘位置,避免过度分离导致血管及神经损伤,直至肿物完整去除(图2)。然后以可吸收缝线逐层关闭术腔。

口咽恶性肿瘤患者,对病灶侧行经口机器人扁桃体根治性切除。首先在肿瘤病变侧于扁桃体上极切开腭弓黏膜,然后沿翼下颌缝切开口咽黏膜,暴露咽缩肌,并向内侧分离,此过程中需注意预先处理咽缩肌与颊咽筋膜层间的面动脉、舌动脉、咽升动脉等血管,防止出血。然后分离咽缩肌,将扁桃体及肿物向前向下牵拉,自上而下切除后方的咽缩肌、茎突咽肌、茎突舌肌及相应黏膜。下极及舌根组织的切除需根据肿瘤侵犯的范围决定,如肿瘤局限于扁桃体包膜内,则以1 cm 安全缘切除舌根组织即可。恶性肿瘤患者术前明确颈淋巴结增大者可同期行单侧或双侧颈淋巴结清扫术,在 TORS 操作前或操作后均可进行,为更好地暴露患者病灶,本组病例选择在 TORS 后进行颈部淋巴结清扫术。

1.5 研究指标 手术方式、手术时间、术中出血量、术后住院天数、术后恢复饮食天数。使用视觉模拟量表(VAS)分析手术前后疼痛评分,使用安德森吞咽困难量表(MDADI)评估手术前后吞咽功能。观察30 d内有无感染、出血、神经功能有无损伤等并发症。

1.6 统计学方法 使用 SPSS 25.0 软件分析数据。计量资料使用  $\bar{x} \pm s$  描述;计数资料以例数表示。由于样本量少于10例,本文不进行统计分析。

## 2 结果

9例患者均通过 TORS 完成手术。3例咽旁间隙肿瘤均进行了完整切除,术中包膜未破损,瘤体最大者为4 cm×2 cm×1 cm。6例口咽癌患者,病理均为鳞状细胞癌。其中扁桃体癌4例,舌根癌1例,软腭1例。同期行颈淋巴结清扫术者1例,术中快速病理切缘均阴性,术后常规病理确认切缘均阴性。

9例完成 TORS 手术时间为55~140(85.56±

28.77) min,出血量为10~50(23.33±11.73) mL,术后住院天数为4~7(6.00±1.00) d,术后患者禁食、静脉补液,均未放置胃管,恢复饮食时间为1~3(1.78±0.67) d。手术前后疼痛评分及吞咽功能评分见表2。术后除1例扁桃体切除术患者术后当天少许渗血外,均无严重并发症出现。术后随访时间4~86个月,无复发、转移或死亡患者。典型病例见图3。

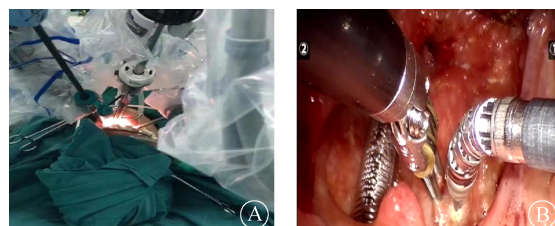


图1 达芬奇机器人三个机械臂  
Fig. 1 Three robotic arms of the da Vinci robot

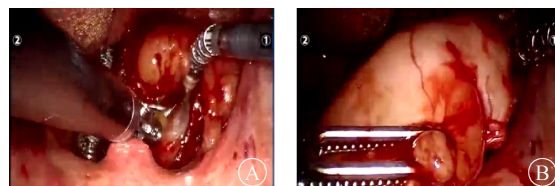
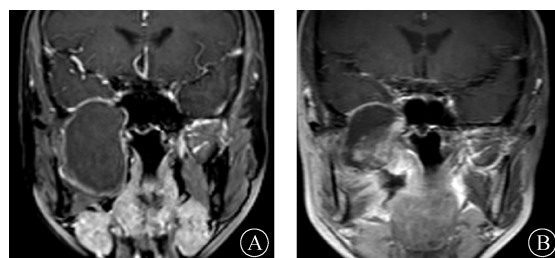


图2 达芬奇机器人切除咽旁间隙肿瘤  
Fig. 2 Da Vinci robot resection of tumors in the parapharyngeal space

表2 手术前后 VAS 评分与 MDADI 评分 (n=9, 分,  $\bar{x} \pm s$ )  
Tab. 2 VAS scores and MDADI scores of patients before and after surgery (n=9, piont,  $\bar{x} \pm s$ )

| 项目         | 术前        | 术后2周      | 术后30 d    |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| VAS 评分     | 0.4±0.8   | 3.8±2.9   | 1.3±1.5   |
| MDADI 总体   | 89.7±28.5 | 63.9±20.5 | 78.4±25.2 |
| MDADI 情绪   | 92.6±16.7 | 75.3±17.9 | 80.5±16.1 |
| MDADI 社会功能 | 93.0±19.0 | 78.7±15.5 | 83.8±17.1 |
| MDADI 生理功能 | 85.7±14.5 | 67.9±20.1 | 73.6±13.6 |



注:A为术前MRI;B为术后1年MRI。

图3 1例咽旁间隙肿瘤患者手术前后MRI图  
Fig. 3 MRI comparison before and after surgery in a patient with parapharyngeal space tumor

## 3 讨论

3.1 TORS 手术的优势 自从 Mclod 率先使用达芬

奇机器人经口入路切除会厌囊肿以来, TORS 手术得到迅猛发展。达芬奇机器人基于内镜技术, 而又与传统内镜技术有着明显的差别, 其能够提供  $0^\circ$  或  $30^\circ$  出色的 3D 视图, 并且可以放大 10~15 倍, 能够清晰地观察术腔解剖结构, 暴露病灶与正常组织的界限, 减少对正常结构的破坏。其次, 达芬奇机器人具有多个稳定、灵活的机械臂, 能够进行精细的操作, 有效防止震颤、滑脱等潜在的风险。同时从本研究结果来看, TORS 手术出血量相对较少, 能更早恢复术后饮食, 减少术后住院时间, 对于患者手术前后的疼痛与吞咽功能评分发现, 相对减少患者的术后疼痛感及对吞咽功能的影响, 这与既往研究结果相类似<sup>[6-8]</sup>。

**3.2 TORS 在口咽疾病中的应用** 口咽部手术是 TORS 目前应用最广泛的部位, 主要包括舌根部、扁桃体的良恶性肿瘤的切除, 主要是口咽癌的治疗。2007 年 Weinstein 等<sup>[9]</sup> 对 27 例  $T_1 \sim T_3$  期口咽癌患者进行 TORS 根治性扁桃体切除, 有 93% 的患者切缘阴性, 系统性地阐述了达芬奇机器人 TORS 手术用于治疗口咽癌的可行性、安全性。并且随后进一步对中晚期口咽鳞癌患者进行研究, 发现 TORS+化疗的治疗方案具有很好的临床效果<sup>[10]</sup>。Smith 等<sup>[11]</sup> 研究发现, TORS 手术与传统手术及单纯放化疗相比, 总体生存率相对较高。也有学者研究认为, TORS 手术治疗口咽癌具有更低的化疗率以及更好的生存率<sup>[12]</sup>。

本研究中 6 例口咽癌患者, 通过 TORS 手术切除原发灶, 且切缘均为阴性。笔者经验认为, 达芬奇机器人 TORS 手术在治疗口咽癌方面安全性及准确性较高。与传统手术相比, 能够有效避免下颌正中切开及气管切开, 这与国内外学者的意见基本一致。

**3.3 TORS 在咽旁间隙肿瘤中的应用** 咽旁间隙解剖位置较深, 类似于倒置的圆锥体, 其被茎突分为茎突前、后间隙, 茎突前间隙内有下颌神经及上颌动脉分支通过, 茎突后间隙内解剖结构较多, 如颈内动静脉、IX~XII 对颅神经。咽旁间隙肿瘤多为涎腺及神经源性肿瘤<sup>[13]</sup>, 传统的经颈部开放性手术创伤范围较大、不够美观、神经损伤等并发症的发生率较高<sup>[14]</sup>, 且适用范围有限, 往往仅限于用于突入口咽、靠近缩肌和口腔黏膜且缺乏茎突后伸的小肿瘤。达芬奇机器人 TORS 技术的发展, 在一定程度上克服了传统经口径视野暴露差、瘤体包膜破损率高等缺点。对于咽旁间隙肿瘤而言, 包膜破裂导致瘤体外溢是其复发率较高的主要原因<sup>[15]</sup>。有学者认为 TORS 手术瘤体破裂率较高, 可能与达芬奇机器人缺少触觉反馈有关。但也有学者认为包膜破裂与复发的关系被高估

了<sup>[16]</sup>。Lim 等<sup>[17]</sup> 研究发现, TORS 与传统手术方式相比包膜破裂率差异无统计学意义。张星等<sup>[13]</sup> 对 7 例咽旁间隙肿瘤进行机器人经口进路切除, 均未发生包膜破裂及肿瘤复发。

本研究中 3 例咽旁间隙肿瘤, 最大者为  $4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ , 均完整切除。目前认为, TORS 进行咽旁间隙肿瘤切除首先需要有良好的暴露, 其次肿瘤尽可能在颈内动脉内侧且与之有一定的距离。

**3.4 TORS 在喉及咽喉疾病中的应用** 目前, TORS 手术在喉及咽喉部的应用相对较少, 主要原因在于喉腔位置较深, 往往难以暴露病灶<sup>[18]</sup>; 其次, 狭窄的术腔限制了达芬奇机器人机械臂的灵活性。Ozer 等<sup>[19]</sup> 报道了少量  $T_1$ 、 $T_2$  期的声门上型喉癌患者的 TORS 经验, 手术方式主要为声门上水平喉部分切除术, 术后患者吞咽功能恢复较快, 平均 4 d 拔除胃管。Razafindranaly 等<sup>[20]</sup> 研究表明 TORS 在早期声门上型喉癌的治疗中具有可靠的安全性。而 TORS 用于下咽部肿瘤治疗的报道更少, Park 等<sup>[21]</sup> 在对 23 例 TORS 治疗下咽癌患者的研究表明, 其 3 年生存率为 89%, 并且 96% 的患者结局具有良好的吞咽功能。之前观点认为, TORS 在治疗喉及咽喉部病变的关键在于, 术前严格评估患者病灶的暴露水平, 张口度小于 30 mm 则无法接受 TORS 手术<sup>[22]</sup>, 且适用于早期病变患者。但随着技术的发展以及单臂机器人的应用, 也有学者研究认为, 对于晚期(III~IV 期)患者进行 TORS 手术并结合新辅助放化疗, 可能改变一些晚期患者的治疗方式<sup>[22]</sup>。笔者所在科室有 1 例声门上型喉癌患者, 初期拟行 TORS 手术, 术前评估患者张口度一般, 因此放弃 TORS 手术, 改为行开放手术。因此, 对于喉及下咽部病变, 评估患者病灶的暴露程度是应用 TORS 的重要前提。

**3.5 TORS 手术目前的不足** 尽管机器人 TORS 手术具有手术时间相对较短, 出血少, 术创较小, 术后恢复较快等优点。但目前仍存在一定的不足。达芬奇机器人购买及维护成本昂贵, 这限制了机器人 TORS 手术的发展。其次, 目前机器人机械臂缺乏触觉反馈, 且前端较锐利, 术中有可能造成瘤体的破裂。再者, 机器人 TORS 手术术腔较为狭窄, 对于患者病灶暴露的水平要求较高, 应用具有一定的局限性。

总之, 根据本单中心经验来看, 在合理选择适应证及手术方式, 做好围术期护理工作的前提下, 达芬奇机器人经口入路切除咽喉部病变具有安全、有效、微创的特点。

利益冲突 无

## 参考文献

- [1] 吴延华,肖蕾,徐昌霞,等.改良体位在达芬奇 Xi 机器人胃癌手术中的应用效果[J].中国临床研究,2022,35(3):436-440.  
Wu YH, Xiao L, Xu CX, et al. Application of modified position in gastric cancer surgery with da Vinci Xi robotic system[J]. Chin J Clin Res, 2022, 35(3): 436-440.
- [2] 许露露,柳欣欣,江志伟.机器人胃肠手术应用进展[J].中国临床研究,2023,36(8):1121-1125.  
Xu LL, Liu XX, Jiang ZW. Progress in the application of robot gastrointestinal surgery [J]. Chin J Clin Res, 2023, 36(8): 1121-1125.
- [3] 魏海彬,缪嘉,张琦,等.单机位机器人辅助腹腔镜下肾盂癌根治术治疗肾盂肿瘤的效果观察[J].中华全科医学,2022,20(1):39-42,71.  
Wei HB, Miao J, Zhang Q, et al. Clinical observation of single-docking robot-assisted laparoscopic radical nephroureterectomy for renal pelvic carcinoma[J]. Chin J Gen Pract, 2022, 20(1): 39-42, 71.
- [4] 高云鹏,王志峰,刘洁,等.达芬奇机器人辅助腹腔镜在泌尿外科手术中应用研究进展[J].中华实用诊断与治疗杂志,2023,37(4):354-356.  
Gao YP, Wang ZF, Liu J, et al. Application of da Vinci robot-assisted laparoscopy in urological tumor surgery [J]. J Chin Pract Diagn Ther, 2023, 37(4): 354-356.
- [5] 黄冠江,罗梦思,张靖萱,等.经口机器人手术在口咽癌外科治疗中的研究进展[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,31(2):159-161.  
Huang GJ, Luo MS, Zhang JX, et al. Research progress of transoral robotic surgery in oropharyngeal cancer[J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2017, 31(2): 159-161.
- [6] 房居高,孟令照,王建宏,等.经口机器人切除咽喉肿瘤的可行性及安全性探讨[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,53:512-518.  
Fang JG, Meng LZ, Wang JH, et al. Exploration of feasibility and safety of transoral robotic surgery in pharyngolaryngeal tumors [J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2018, 53: 512-518.
- [7] 徐凯,蔡兰军,陈红,等.经口机器人手术治疗口咽癌的安全性及有效性的初步探讨[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,6(2):109-115.  
Xu K, Cai LJ, Chen H, et al. Safety and effectiveness of transoral robotic surgery for oropharyngeal cancer: a pilot study [J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2020, 6(2): 109-115.
- [8] Hutcherson KA, Holsinger FC, Kupferman ME, et al. Functional outcomes after TORS for oropharyngeal cancer: a systematic review [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2015, 272(2): 463-471.
- [9] Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, et al. Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy [J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2007, 133(12): 1220-1226.
- [10] Hoffmann TK, Schuler PJ, Bankfalvi A, et al. Comparative analysis of resection tools suited for transoral robot-assisted surgery [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271(5): 1207-1213.
- [11] Smith RV, Schiff BA, Garg M, et al. The impact of transoral robotic surgery on the overall treatment of oropharyngeal cancer patients [J]. Laryngoscope, 2015, 125(Suppl 10): S1-S15.
- [12] Motz K, Chang HY, Quon H, et al. Association of transoral robotic surgery with short-term and long-term outcomes and costs of care in oropharyngeal cancer surgery [J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2017, 143(6): 580-588.
- [13] 张星,李梦华,陈树伟,等.经口机器人手术治疗咽旁间隙肿瘤七例临床分析[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,56(7):730-735.  
Zhang X, Li MH, Chen SW, et al. Transoral robotic surgery for parapharyngeal space neoplasm: a report of 7 cases [J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2021, 56(7): 730-735.
- [14] 陶磊,石小玲,李筱明,等.188例咽旁间隙肿瘤的回溯性分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,32(2):129-133.  
Tao L, Shi XL, Li XM, et al. Retrospective analysis of 188 cases of parapharyngeal space tumors [J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2018, 32(2): 129-133.
- [15] Lombardi D, Ferrari M, Paderno A, et al. Selection of the surgical approach for lesions with parapharyngeal space involvement: a single-center experience on 153 cases [J]. Oral Oncol, 2020, 109: 104872.
- [16] Boyce BJ, Curry JM, Luginbuhl A, et al. Transoral robotic approach to parapharyngeal space tumors: case series and technical limitations [J]. Laryngoscope, 2016, 126(8): 1776-1782.
- [17] Lim JY, Park YM, Kang MS, et al. Comparison of surgical outcomes of robotic and conventional approaches in patients with pre- and poststyloid parapharyngeal space tumors [J]. Ann Surg Oncol, 2020, 27(11): 4535-4543.
- [18] Chan JYK, Tsang RK, Holsinger FC, et al. Prospective clinical trial to evaluate safety and feasibility of using a single port flexible robotic system for transoral head and neck surgery [J]. Oral Oncol, 2019, 94: 101-105.
- [19] Ozer E, Alvarez B, Kakarala K, et al. Clinical outcomes of transoral robotic supraglottic laryngectomy [J]. Head Neck, 2013, 35(8): 1158-1161.
- [20] Razafindranaly V, Lallemand B, Aubry K, et al. Clinical outcomes with transoral robotic surgery for supraglottic squamous cell carcinoma: experience of a French evaluation cooperative subgroup of GETTEC [J]. Head Neck, 2016, 38(Suppl 1): E1097-E1101.
- [21] Park YM, Kim WS, De Virgilio A, et al. Transoral robotic surgery for hypopharyngeal squamous cell carcinoma: 3-year oncologic and functional analysis [J]. Oral Oncol, 2012, 48(6): 560-566.
- [22] Sampieri C, Pirola F, Costantino A, et al. Single-port versus multi-port da vinci system for transoral robotic surgery of hypopharyngeal and laryngeal carcinoma [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2023, 169(3): 548-555.

收稿日期:2023-08-28 修回日期:2023-10-01 编辑:李方