

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625345

· 头颈肿瘤专栏 ·

3D 外视镜辅助经口径路切除咽旁间隙 肿瘤手术的临床应用

邢宇轩^{1,2}, 周玉晨^{1,2}, 董琦^{1,2}, 王涵东^{1,2}, 钱晓云^{1,2}, 高下^{1,2}, 王俊国^{1,2}, 李惠^{1,2}

(1. 南京大学医学院附属鼓楼医院 耳鼻咽喉头颈外科, 江苏 南京 210008; 2. 南京鼓楼医院 耳鼻咽喉研究所, 江苏 南京 210008)

摘 要: **目的** 探讨 3D 外视镜在经口径路切除咽旁间隙肿瘤手术中的操作经验及应用价值。**方法** 回顾性分析 2024 年 5 月—2024 年 12 月在南京大学医学院附属鼓楼医院接受 3D 外视镜下经口径路咽旁间隙肿瘤切除术的 9 例患者的临床资料, 总结其手术操作要点及临床疗效。**结果** 9 例患者咽旁间隙肿瘤均完整切除, 手术顺利, 术中出血 (9.4±3.9) mL, 手术时长 (46.1±6.0) min。术后患者均给予抗生素预防感染及鼻饲饮食支持, 拔除咽旁间隙引流管后逐步过渡至经口进食。术后随访 6~15 个月, 均未见肿瘤复发。**结论** 3D 外视镜辅助经口径路切除咽旁间隙肿瘤手术安全可行, 能提供清晰的立体视野, 操作便利, 有利于精准分离及止血。该技术具有微创、恢复快的优点, 在未来口咽疾病的微创治疗中具有广阔的发展空间。

关 键 词: 咽旁间隙; 肿瘤; 3D 外视镜; 显微镜; 教学

中图分类号: R739.91

Application of 3D exoscope in transoral parapharyngeal space tumor surgery

XING Yuxuan^{1,2}, ZHOU Yuchen^{1,2}, DONG Qi^{1,2}, WANG Handong^{1,2}, QIAN Xiaoyun^{1,2}, GAO Xia^{1,2}, WANG Junguo^{1,2}, LI Hui^{1,2}

(1. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China; 2. Research Institute of Otolaryngology, Affiliated Drum Tower Hospital, Nanjing 210008, China)

Abstract: **Objective** To explore the surgical experience and application value of 3D exoscope-assisted transoral approach in the resection of parapharyngeal space tumors. **Methods** Clinical data of 9 patients who underwent 3D exoscope-assisted transoral approach for parapharyngeal space tumor resection at the Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School from May 2024 to December 2024 were retrospectively analyzed. The key points of the surgical operation and clinical efficacy were summarized. **Results** The operation was successfully performed with complete tumor resection in all the 9 patients. The intraoperative blood loss was (9.4±3.9) mL, and the operation time was (46.1±6.0) min. After operation, all patients were given antibiotics to prevent infection and nasogastric feeding support. After the removal of the parapharyngeal space drainage tube, they gradually transitioned to oral feeding. Postoperative follow-up for 6 to 15 months showed no tumor recurrence. **Conclusions** 3D exoscope-assisted transoral approach for the resection of parapharyngeal space tumors is safe and feasible. It provides a clear stereoscopic field of view, is convenient to operate, and is conducive to precise dissection and hemostasis. This technique has the advantages of minimally invasive and rapid recovery, and has broad development prospects in the future minimally invasive treatment of oropharyngeal diseases.

Keywords: Parapharyngeal space; Tumor; 3D exoscope; Microscope; Teaching

基金项目: 江苏省医学重点学科/实验室 (ZDXK202243)。

第一作者简介: 邢宇轩, 男, 硕士, 主治医师。

通信作者简介: 李惠, 女, 在读博士研究生, 主治医师; 王俊国, 男, 博士, 主任医师。

咽旁间隙为颈部倒金字塔形的潜在性筋膜间隙,其底部位于颅底,顶部位于舌骨的大角,内含颈内动静脉及后组脑神经等重要血管、神经,位置深,解剖结构、病理类型复杂,处理较为棘手^[1]。3D 外视镜是一种新型外科可视化与放大工具,具有深景深、宽视野、长焦距、高分辨率、深部照明良好及操作便捷等优势^[2]。目前,3D 外视镜技术已广泛应用于神经外科及脊柱外科等多个领域,但用于经口径路切除咽旁间隙肿瘤的报道较为少见。本文旨在探讨 3D 外视镜辅助经口径路切除咽旁间隙肿瘤的手术操作经验及临床应用价值,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2024 年 5 月—2024 年 12 月于南京大学附属鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科就诊、确诊咽旁间隙肿瘤,并于我院行等离子经口径路咽旁间隙肿瘤手术切除治疗的患者 9 例,其中男 4 例,女 5 例;年龄(48.3 ± 11.1)岁。纳入标准:①年龄 18~70 岁;②查体示瘤体突入口咽部;③喉部 CT/MRI 提示为良性肿瘤,且肿瘤主体位于颈内动脉前内侧方,直径 1~5 cm。排除标准:①肿瘤紧贴颈内动脉或颅底;②颈部 CT/MRI 考虑混合瘤患者,或肿瘤包膜界限不清、疑似恶性肿瘤;③存在严重心肺疾病无法耐受手术;④张口受限(<3 cm)。本研究获医院伦理委员会批准(202350802),所有患者均签署知情同意书。

1.2 使用设备

VITOM[®] 3D 外视镜(德国)是一种高分辨率的立体可视化系统,具有集成的变焦、对焦和图像校准机制,用于显微外科干预的可视化。允许外科医生在 3D 眼镜的帮助下,通过在 4K 显示屏上显示手术区域的放大图像来执行操作。由机械臂支撑的 3D 相机的放大倍率为 8~30 倍,景深为 7~44 mm,焦距为 20~50 cm,能满足外科医生在不同距离的手术视野观察和照明需求(图 1)。

1.3 手术方式

所有手术参与者通过佩戴 3D 眼镜直接观察 4K 显示屏。全身麻醉插管满意后,患者取仰卧位,常规消毒铺巾。取戴维斯开口器开口,1:1 稀释碘伏反复冲洗口咽腔,外视镜引导下用电针行患侧咽旁切口,上方近扁桃体上极,下至第 2 磨牙处。微型高频电针切开黏膜,等离子刀逐层分离黏膜下组织及咽缩肌,将黏膜及肌肉组织向两侧牵拉,暴露肿物,贴肿

物被膜将肿物完全游离并切除送病理检测。蒸馏水反复冲洗术腔,仔细检查无肿物残留及渗血。术腔放置引流管 1 根并缝合关闭术腔(图 2)。

2 结果

9 例患者咽旁间隙肿瘤均完整切除,手术顺利,术中出血(9.4 ± 3.9) mL,手术时长(46.1 ± 6.0) min(表 1)。术后予以抗生素预防感染及鼻饲饮食支持,拔除咽旁引流管后改经口进食。无术区感染、出血等并发症,术后随访 6~15 个月,均未见肿瘤复发。术后病理回报示符合咽旁间隙良性肿瘤。

3 讨论

3D 外视镜是一种新型的手术显微工具,能够提供不亚于传统手术显微镜及高清内镜的图像质量和照明效果。在 20 世纪 60 年代,显微镜应用于神经外科,使外科手术从肉眼手术时代进入了显微手术时代。随着显微镜及内镜的不断革新,其良好的照明、清晰的显像,能够满足不同科室、多种手术的需求^[3-4]。目前,3D 外视镜的使用也越来越多,但其能否在部分领域取代显微镜及内镜仍有争论。

咽旁间隙肿瘤仅占有头颈部肿瘤的 0.5%~1%^[5],包括部分腮腺深叶组织、颈内动/静脉及后组脑神经(IX~XII)等^[6],由于其手术风险高、难度大,仍然是耳鼻咽喉头颈外科具有挑战的疾病之一。Morfit 等^[7]于 1955 年首次提出颈侧入路咽旁间隙肿瘤切除,因其清晰的手术视野暴露成为临床上最广泛使用的手术径路。随着微创的理念和内镜的发展,经口径路咽旁间隙肿瘤切除的手术适应证也在逐渐扩大^[8]。国内外多项研究报道,在内镜辅助下经口径路可以提供广阔的手术视野,特别是低温等离子技术的发展与运用^[9],更加降低了神经血管损伤及肿瘤破裂的风险,术中出血量及术后并发症也较颈外入路明显减少^[10-12],并且,由于颈面部无切口、保留美观及创伤小的优点越来越受到患者及临床医生的关注。Colombo 等^[13]通过比较 3D 外视镜和手术显微镜发现两组手术时间无明显异常。王晓敏等^[14]通过 23 例咽旁间隙肿瘤手术切除发现经口径路切除术具有创伤小、恢复快的优点。在我们的研究中,所有咽旁间隙肿瘤患者均经口径路完整切除肿瘤,手术时间短、术中出血少,术后恢复可。

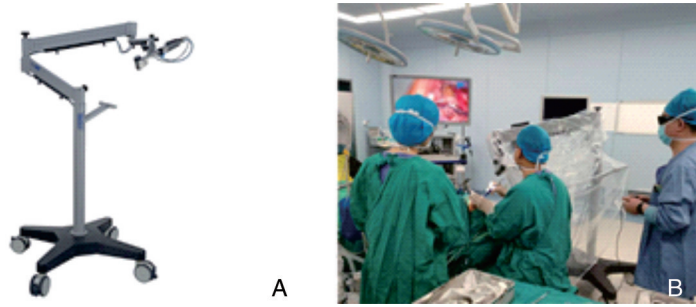


图 1 3D 外视镜应用场景 A: 3D 外视镜; B: 手术室 3D 外视镜摆放情况

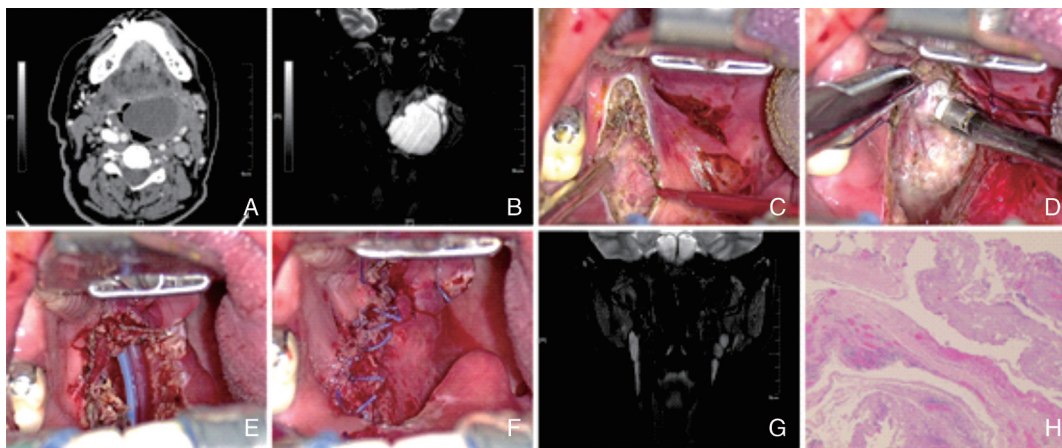


图 2 典型病例(病例 6),行等离子经口径路咽旁间隙肿瘤切除术 A: 喉部 CT 示左侧咽旁间隙、咽后间隙及喉腔内见类圆形低密度影,大小约 48 mm×31 mm,增强后未见明显强化,左侧会厌谷受压; B: 喉部 MRI 示左侧咽旁间隙、喉腔旁见类圆形等 T1 长 T2 信号影,大小约 48 mm×42 mm,增强可见边缘轻度强化; C: 微型高频电针作患侧咽旁切口; D: 等离子消融周围组织暴露肿物; E: 术腔放置引流管; F: 薇乔线对位缝合关闭术腔; G: 术后 6 个月复查喉部 MRI,未见肿瘤复发; H: 术后病理示灰红色囊壁样组织,符合咽旁间隙良性肿瘤 (HE ×40)

表 1 9 例患者的临床资料

病例	性别	年龄(岁)	侧别	症状	术前专科检查	术前影像学检查	术前诊断	术中 出血量 (mL)	手术 时间 (min)	术后复查
1	男	35	左	咽部异物感	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	5	40	未见肿瘤复发
2	男	68	左	咽部异物感	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	10	55	未见肿瘤复发
3	女	55	右	体检发现	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	15	45	未见肿瘤复发
4	女	43	左	咽部肿胀	咽侧壁隆起、张口受限	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	10	45	未见肿瘤复发
5	男	42	右	体检发现	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	10	50	未见肿瘤复发
6	女	59	左	咽痛	软腭膨隆、张口受限	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	15	40	未见肿瘤复发
7	女	41	右	咽部异物感	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	5	55	未见肿瘤复发
8	男	38	右	咽痛	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	5	45	未见肿瘤复发
9	女	54	右	体检发现	咽侧壁隆起	咽旁间隙见肿物	咽旁间隙肿物	10	40	未见肿瘤复发

我们收集了所有手术参与者对 9 例经口径路咽旁间隙肿瘤切除手术过程中的感受,分析在 3D 外视镜指导下手术的利弊,并与传统的显微镜及内镜进行对比。结果显示 3D 外视镜有以下 5 方面优势:①共享手术视野,提高手术效率。对于手术室的外科医生和协助人员来说,使用 4K 显示屏给所有

人提供了相同的视觉感受,便于了解手术进展情况,放大解剖细节^[15]。例如,不便观察的血管和黏膜变得更加清晰可见,方便助手和护士观察手术进程,更好地配合主刀医生完成手术,提高团队协作效率;②卓越的 3D 立体感受。3D 外视镜采用双镜头或分光棱镜技术,模拟人眼的立体视觉,能够提供高清

晰度的三维立体图像,提高手术安全性;③舒适的人体工程学。与传统的口咽手术方式相比,3D 外视镜下手术方式更有利于外科医生的人体工程学,在整个手术过程中,外科医生可以直视前方,而不是低头看手术区域,随着相机位置和自动对焦的轻松改变,在手术过程中具有中立的颈部姿势不仅可以减少术中疲劳,而且还可以减少手术过程中长时间身体定位而引起的并发症^[16];④教学培训及会议经验交流的优越性。在学习过程中 3D 外视镜可使每个操作员都有相同的共享视觉体验,手术外科医生也可以很容易地教授和显示不同的解剖结构和区域,使得教育价值和沉浸感得到了提高^[17];⑤与常规显微镜及内镜系统比较,常规显微镜因依赖光的直线成像,在经口入路中受限于口腔开口度、下颌骨及牙齿的阻挡,难以充分暴露咽旁间隙后上区及颅底方向的病变。为尽量扩大术野,常需过度牵拉软腭或下颌骨,易导致患者出现术后吞咽痛、张口受限等并发症。此外,常规显微镜需要术者在调整视角时需频繁中断操作重置显微镜位置,从而延长手术时间^[18];而对于内镜系统而言,虽能抵达狭窄腔隙深处,但其提供的二维图像缺乏立体纵深感,在分离血管神经束或处理肿瘤包膜时易误判切入深度,尤其在富血供肿瘤切除中,平面视野难以精准预判滋养血管走行,导致止血延迟或盲目电凝损伤邻近结构,并且内镜手术依赖器械与镜头同轴进入,器械活动范围受通道限制。且因内镜多由助手持镜,而助手手部的微小抖动会引发视野晃动,干扰主刀操作连贯性。而 3D 外视镜技术通过融合三维立体成像、广角视野与自由位点观察,有望突破现有微创框架,在口咽微创手术中实现“全景深解剖可视化”与“多自由度精准操作”的协同升级,为咽旁间隙手术提供更优的解决方案。

目前 3D 外视镜的缺点主要为以下 5 个方面:

①观察瘤体位置的局限性。对于极度狭窄或需要极大角度观察手术视野时,由于外视镜只能在远处进行放大,相较于内镜的抵近观察缺乏了一定的灵活性;②外科医生面部的不适感。由于手术过程中外科医生需要长时间佩戴 3D 眼镜,可能导致头部或鼻部的不适。Crosetti 等^[19]通过 41 位受试者中有两个出现头痛及鼻痛的症状;③外科医生视觉的损伤。早期的外视镜模型只提供了二维成像,可引起视觉受损^[20],但这种局限性可以通过添加 3D 视图来克服;④学习曲线较长。由于在整个手术过程中,外科医生一直直视前方,从而导致其视线与手术肢

体的不协同感,需要长期学习实践才能克服;⑤设备成本较高。3D 外视镜设备价格昂贵,一定程度上限制了其在临床的推广应用。随着 3D 外视镜技术的不断发展和完善,其成本也有望降低。

综上所述,3D 外视镜在经口径路咽旁间隙肿瘤手术中可提供立体视野及操作便利,并对教学及会议经验交流提供了巨大的便利,在未来口咽疾病的治疗中拥有较大的发展空间。

参考文献:

- [1] 侯佳欣,王玲,胡国华. 咽旁间隙肿瘤手术径路及其解剖[J]. 中华解剖与临床杂志,2020,25(1):88-92.
- [2] Montemurro N, Scerrati A, Ricciardi L, et al. The exoscope in neurosurgery: An overview of the current literature of intraoperative use in brain and spine surgery[J]. J Clin Med, 2021,11(1):223.
- [3] 丁晓,陈勇,郑新,等. 外视镜在神经外科手术中的应用进展[J]. 中国临床神经外科杂志,2024,29(10):612-615.
- [4] 姚志鹏,熊承杰,杨赛,等. 3D 外视镜辅助前路颈椎间盘切除融合术治疗脊髓型颈椎病的疗效[J]. 中国临床神经外科杂志,2021,26(2):82-84.
- [5] Kletzkler GR, Smith PG, Bigelow DC, et al. Management of high parapharyngeal space tumors[J]. Ear Nose Throat J, 1991,70(9):639-647.
- [6] Lassalle SL, Serrano Bernárdez VC, Cifone T, et al. Compartmentalization of the human cephalic parapharyngeal space: a scoring review[J]. Surg Radiol Anat, 2025,47(1):189.
- [7] Morfit HM. Retromandibular parotid tumors, their surgical treatment and mode of origin[J]. AMA Arch Surg, 1955,70(6):906-913.
- [8] 张达,张亮,刘业海,等. 不同手术径路治疗咽旁间隙肿瘤的回顾性分析[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2024,32(3):209-216.
- [9] 王合艳,李元超,张兆祥,等. 影像导航结合低温等离子在鼻颅底手术中的应用[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2025,31(3):17-22.
- [10] Chen H, He Z, Li G, et al. Endoscopy-assisted transoral approach to resect parapharyngeal space tumors: A systematic review and meta-analysis[J]. Laryngoscope, 2021,131(10):2246-2253.
- [11] 龚霄阳,卫亚楠,林子萍,等. 等离子及内镜系统辅助下口内径路治疗咽旁间隙肿瘤疗效分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(3):204-208.
- [12] 杨中灿,皇甫辉,董振. 咽旁间隙肿瘤手术路径的研究进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2023,29(5):114-118.
- [13] Colombo G, Ferrel F, Di Bari M, et al. Introducing the high-definition 3D exoscope in ear surgery: preliminary analysis of advantages and limits compared with operative microscope[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021,278(11):4217-4223.

- [14] 王晓敏,张俊杰,蔡常琦,等. 等离子及高清内镜系统辅助下经口入路切除咽旁间隙肿瘤 23 例疗效分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2024, 38(4): 298-302.
- [15] Milanesi U, Pasquariello B, Saibene AM, et al. Three-dimensional exoscope-assisted laser stapedotomy: a preliminary experience[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021, 278(11): 4593-4598.
- [16] Davidson BJ, Guardiani E, Wang A. Adopting the operating microscope in thyroid surgery: safety, efficiency, and ergonomics[J]. Head Neck, 2010, 32(2): 154-159.
- [17] Carlucci C, Fasanella L, Ricci Maccarini A. Exolaryngoscopy: a new technique for laryngeal surgery[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2012, 32(5): 326-328.
- [18] Bernes S, Lilja-Fischer J, Petersen NK, et al. Initial experience with ultra-high-definition 3D exoscope in thyroid and parathyroid surgery[J]. Surg Innov, 2024, 31(5): 513-519.
- [19] Crosetti E, Arrigoni G, Manca A, et al. 3D exoscopic surgery (3Des) for transoral oropharyngectomy[J]. Front Oncol, 2020, 10:16.
- [20] Mamelak AN, Nobuto T, Berci G. Initial clinical experience with a high-definition exoscope system for microneurosurgery[J]. Neurosurgery, 2010, 67(2): 476-483.

(收稿日期:2025-08-23)

本文引用格式:邢宇轩,周玉晨,董琦,等. 3D 外视镜辅助经口径路切除咽旁间隙肿瘤手术的临床应用[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2026, 32(1): 6-10. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 202625345

Cite this article as: XING Yuxuan, ZHOU Yuchen, DONG Qi, et al. Application of 3D exoscope in transoral parapharyngeal space tumor surgery[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026, 32(1): 6-10. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 202625345