

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201802001

· 专家论坛 ·

## 咽旁隙和颞下窝肿瘤的外科治疗进展

魏宏权

(中国医科大学附属第一医院耳鼻咽喉科, 辽宁 沈阳 110001)



**专家简介** 魏宏权,男,中国医科大学附属第一医院耳鼻咽喉科,教授、主任医师,硕士研究生导师,医学博士,美国哥伦比亚大学医学博士后,日本神户大学附属病院耳鼻咽喉科客座讲师,日本理化学研究所生物发育中心合作研究员,美国匹兹堡大学医学中心访问学者。中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会会员,美国耳鼻咽喉头颈外科学会会员,辽宁省生命科学学会-头颈肿瘤专业委员会委员,辽宁省生命科学学会-耳鼻喉微创外科专业委员会委员。中国耳鼻咽喉颅底外科杂志编委,Laryngoscope杂志和《中国医科大学学报》等杂志审稿专家。辽宁省内镜颅底协作组创始成员,沈阳市医疗事故鉴定评审专家。主持及参与国家自然科学基金4项,省级课题5项,在国内核心期刊及国际SCI收录杂志发表论文30余篇,主译参编参译著作4部。入选“辽宁省百千万人才工程”。

万人才工程”。

**摘要:** 咽旁隙的原发肿瘤约占头颈部肿瘤的0.5%~1%,绝大多数为良性,涎腺肿瘤和神经源性肿瘤最常见。颈侧入路和经颈-腮腺入路手术是处理咽旁隙肿瘤的主要方法。颞下窝内原发肿瘤较少,且恶性居多。该区域手术可采用颞下窝入路,上颌骨外旋入路、下颌骨外旋入路等。随着内镜辅助下经鼻、经口入路手术技术的进步和机器人手术、影像导航系统的发展,咽旁隙和颞下窝肿瘤的外科治疗呈微创化趋势。耳鼻咽喉科、头颈外科、口腔颌面外科和神经外科等相关专业的多学科合作和内镜辅助下的微创手术是该区域肿瘤外科治疗的发展方向。

**关键词:**咽旁隙;颞下窝;肿瘤;外科治疗;内镜

中图分类号:R739.91 文献标识码:A [中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2018,24(2):91-96,102]

## Advances in surgical treatment of parapharyngeal space and infratemporal fossa tumors

WEI Hong-quan

(Department of Otolaryngology, the First Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China)

**Abstract:** Primary tumors of the parapharyngeal space (PPS) account for 0.5% - 1% of the head and neck tumors, most of them are benign. Salivary gland tumors and neurogenic tumors are the most common. The cervical approach and the cervical-parotid approach are the main methods for the treatment of PPS tumors. There are less primary tumors in the infratemporal fossa (ITF) and most of them are malignant. For surgeries in this area, the ITF approach, the maxillary swing approach, the mandibular swing approach and other approaches can be applied. With the progress of endoscope-assisted transnasal and transoral approaches and the development of robotic surgery and image navigation system, surgical treatment of PPS and ITF tumors is minimally invasive. Multidisciplinary cooperation among the Departments of Otorhinolaryngology-Head and Neck surgery, Oral and Maxillofacial Surgery, Neurosurgery and other related disciplines, and minimally invasive surgery are the development direction of surgical treatment in this region.

**Key words:** Parapharyngeal space; Infratemporal fossa; Tumor; Surgical treatment; Endoscope

基金项目:辽宁省自然科学基金项目(20170540985)。

作者简介:魏宏权,男,博士,主任医师。

通信作者:魏宏权,Email:hongquanwei@163.com

[ Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2018, 24(2) : 91 - 96, 102 ]

颞下窝与颞窝概念相对应,位于中颅窝及海绵窦的下方。由于侧重点不同,颞下窝的概念和范围并不统一。广义概念的颞下窝将咽旁隙和咀嚼肌间隙全部包括在内<sup>[1-2]</sup>。本文采用文献中更为常见的狭义颞下窝概念:前界为上颌窦后外侧壁,前内侧界为翼突外侧板,外侧界为下颌骨升支,颞骨鼓部和茎突构成后界;其顶壁前方为蝶骨大翼、卵圆孔和棘孔,后方为颞骨鳞部;其下方、后内和外上方呈开放状态没有骨性界限。这个区域的内容包括翼内、外肌,翼静脉丛,上颌动脉与下颌神经的分支<sup>[3]</sup>和咽鼓管等。从功能的角度看,颞下窝与咀嚼肌有关。而“咀嚼肌间隙”除了颞下窝的内容外,还包括下颌骨和咬肌<sup>[4]</sup>。颞下窝的后内侧深面即为咽旁隙。茎突隔膜又将咽旁隙分隔成茎突前间隙和茎突后间隙。茎突前间隙位于翼内肌和腭帆张肌之间狭小多脂肪。茎突后间隙内有颈内动、静脉和后组脑神经。

咽旁隙和颞下窝解剖复杂,有重要的神经血管走行,发生肿瘤的病理类型繁多。该区域肿瘤的外科治疗与耳鼻咽喉科、头颈外科、口腔颌面外科和神经外科等都有相关。本文将从手术入路发展,手术辅助技术和器械设备发展两个方面阐述该区域肿瘤的外科治疗进展。

## 1 手术入路的发展

### 1.1 传统手术入路

传统的手术方式大都在颈、面、头部从前方、侧方打开手术通道。咽旁隙和颞下窝肿瘤的位置和病理类型不同,手术进路也有差别。原发于咽旁隙的肿瘤约占头颈部肿瘤的0.5%~1%,绝大多数为良性,涎腺肿瘤和神经源性肿瘤最常见<sup>[5]</sup>。咽旁隙肿瘤常用的手术方式有颈侧入路、经颈-腮腺入路等。而颞下窝内原发肿瘤较少,且恶性居多。该区域手术可采用颞下窝入路<sup>[6]</sup>、上颌骨外旋入路<sup>[7]</sup>、下颌骨外旋入路<sup>[8]</sup>、颞下-耳前颞下窝入路<sup>[9]</sup>、面部移位入路<sup>[10]</sup>等。但肿瘤长期压迫或侵袭生长常使不同区域之间的隔膜界限模糊而相互沟通,从这个角度看咽旁隙和颞下窝又是统一的,不同的手术入路也可以相互借鉴或联合使用。

1.1.1 颈侧入路 传统上咽旁隙肿瘤多主张口外入路切除,颈侧入路是处理咽旁隙肿瘤的最常用最基本术式<sup>[11]</sup>。Kuet等<sup>[12]</sup>系统回顾了过去25年22

项研究中1293例咽旁隙的原发肿瘤,82%为良性肿瘤,18%为恶性。其中96%患者接受了手术治疗,最常用的手术入路就是颈侧入路(46%)。国内学者的报道结果相符<sup>[13-14]</sup>。颈侧入路暴露术野充分,有助于避免损伤颈部动脉和重要神经,且术腔与咽腔不通因而较少感染。该入路适用于水平位置在口咽部、喉咽部的咽旁隙肿瘤,如肿瘤位置过高则不适宜。如果位置合适,肿瘤即使较大,颈侧入路也是一种较安全的手术方式,对一些常规切口难以暴露的肿瘤可以采用切除部分下颌骨的方法,而无需截断。特别是处理良性肿瘤,不推荐下颌骨裂开<sup>[15]</sup>。

1.1.2 经颈-腮腺入路 该手术入路在咽旁隙肿瘤患者中使用率26%,仅少于颈侧入路<sup>[12,14]</sup>,在某些报道中甚至排在首位<sup>[16]</sup>。经颈-腮腺入路术中主要解剖面神经,切除肿瘤和腮腺,适用于腮腺深叶靠近面神经的肿瘤。周围性面瘫发生率明显高于其他入路。该入路还可以较好地暴露茎突后间隙的血管神经,用于处理茎突后的占位病变,比如位于咽旁隙中上部的神经源性肿瘤。

1.1.3 经口入路 经口入路也是一种传统的手术进路,但是使用率较低,只有大约3%。Kuet等<sup>[12]</sup>与大部分相关文献的作者一样不提倡常规使用该项技术,理由是术野暴露受限,容易造成肿瘤破碎、残留、不可控的出血和面神经损伤风险。但Betka等<sup>[17]</sup>则推荐经口入路,理由是更短的手术和住院时间,更好的保留功能和外观。他们采用该入路手术治疗24例患者,22例获得全切,没有明显并发症。Betka强调选择病例应排除恶性肿瘤、血运丰富的肿瘤如副神经节瘤,和哑铃型的肿瘤;且病变应与周围结构界限清晰,远离主要的颈部血管。

1.1.4 颞下窝入路 Fisch<sup>[18-19]</sup>最早提出面神经前移位概念,解决了到达颈静脉孔的障碍;并进一步提出三型颞下窝进路:A型可达迷路下区和岩尖;B型达斜坡和鼻咽部;C型到鞍旁和蝶骨旁。A、B型由于面神经改道可发生一过性面瘫。C型牵拉面神经额支可发生同侧额肌麻痹。在此基础上,后续又提出颞下窝入路D型(D1和D2型)<sup>[20]</sup>,适于局限在颞下窝、翼腭窝内,并未侵犯颈内动脉的鼻咽纤维血管瘤等。D型入路不导致传导性聋,避免面部可见瘢痕,保持正常面部轮廓,必要时也可转换成C型。

1.1.5 上颌骨外旋入路 1991年Wei提出上颌骨

外翻入路<sup>[7]</sup>,最初是为了治疗鼻咽部肿瘤,尤其是放射治疗后未控制的鼻咽癌。后期也被应用于切除颞下窝肿瘤<sup>[21]</sup>。但这一手术不宜用在咽旁隙肿瘤的治疗上。和前面介绍的颈侧入路和经颈-腮腺入路等比较,操作复杂,创伤大,术后面部鼻侧、上唇留有切口瘢痕。如操作不当,会造成上颌骨坏死。如果与咽部相通,感染机会增加。

**1.1.6 下颌骨外旋入路(下颌骨截断)** 下颌骨外旋入路<sup>[8, 22]</sup>可以单独使用也可以联合前面提到的颈侧入路或经颈-腮腺入路,适用于浸润性生长的恶性肿瘤或多病灶的复发良性肿瘤,特别是靠近颅底、需要控制颈内动脉近端或远端的血管源性肿瘤。该入路名称尚不统一,有文献称作“下颌骨截断”<sup>[12]</sup>。无论名称如何,术中都需要选择适当部位行下颌骨截骨,因此可归为同一入路。下颌骨侧方截骨可在升支、角部及体部。正中和旁正中截骨能保护下牙槽血管神经束和颈神经,但易于损伤颞舌骨肌和颞舌肌附着处及牙根等。下颌骨体部截骨操作简单,创伤小,但须切断下牙槽血管神经,导致血供破坏和下唇麻木。该手术入路可能导致术后下颌骨愈合不良或不愈合<sup>[23]</sup>,鼻饲和住院时间延长,颞下颌关节功能障碍及牙齿缺失等风险,并可能需要气管切开。在不同报道中<sup>[12, 24-25]</sup>,该手术入路使用的比率变化很大(9%~39%),提示在手术的适应证上也缺少共识。

**1.1.7 经颞骨入路、颞下-耳前颞下窝入路、颞下-颞下窝-额下颅底入路** Sekhar 在 1986 年报道了经颞骨入路<sup>[26]</sup>。该入路是 Fisch 颞下窝入路和 House 经耳蜗入路的结合,能满意地显露中下斜坡,又不经污染污染的鼻咽腔隙。缺点是耳蜗和迷路切除可导致神经性聋,一过性面瘫和传导性聋很难避免。1987 年 Sekhar 设计了颞下-耳前颞下窝入路<sup>[9]</sup>,以避免颞下窝 B 型入路术后造成的面瘫和传导性聋。该入路能切除岩斜区、蝶骨区、海绵窦、颅中窝、颞下窝、咽后和咽旁区肿瘤。1988 年 Sekhar 将前方颅底入路和侧方颅底入路联合,又设计了颞下-颞下窝-额下颅底入路<sup>[27]</sup>,用来切除广泛侵犯筛窦、蝶窦、斜坡和颞下窝的肿瘤。

**1.1.8 其他传统手术进路** 传统的开放式手术除了上述入路还有很多方法,但大都是上述方法的改进或联合。比如 Hakuba 将额颞-眶颞入路与颞下窝入路结合形成眶颞-颞下窝入路<sup>[28]</sup>; Donald 根据颞下窝入路设计了与颞下-耳前颞下窝入路相似的颅中窝-颞下窝入路。王正敏<sup>[29]</sup>采用颞骨和颞

下窝联合入路行侧颅底肿瘤切除术。此外还有改良颈-腮腺入路<sup>[30]</sup>,改良耳前颞下窝入路<sup>[31]</sup>等。Sanna 等<sup>[32]</sup>站在侧方入路的角度,以颞骨为中心,把侧颅底手术入路分为破坏迷路和保留迷路的两大类。其中破坏迷路的入路有:迷路入路或扩大迷路入路,耳囊入路,耳蜗入路。保留迷路的进路有:迷路上方入路,迷路后方入路,迷路下方入路,迷路前方入路等。

## 1.2 内镜辅助下的手术入路

**1.2.1 内镜辅助下的经鼻入路** 随着近年来内镜技术的推广和普遍应用,经鼻入路手术迅猛发展。它的优点是充分利用鼻腔、鼻窦的自然通道,避免了面部的切口和瘢痕,但由于硬质内镜及器械受骨性结构限制,经鼻入路通常适合切除硬腭和上颌窦底壁水平以上的颞下窝和茎突前间隙肿瘤。由于术野开口明显比经口入路更小,不利于多人多器械配合及迅速止血,因此不推荐此方法用于茎突后间隙手术。

内镜辅助的“经鼻入路”手术是指所有经过鼻腔、鼻窦到达病变区域的一类内镜手术入路,但还不够准确精细。要暴露咽旁隙和颞下窝的肿瘤,经鼻手术可分为两个步骤:一、到达并暴露上颌窦后外壁、翼突;二、开放上颌窦后外壁暴露颞下窝;或磨除翼突,在翼内肌和腭帆张肌之间暴露茎突前间隙。第一个步骤中,单侧鼻内入路通过开放上颌窦、切除部分鼻腔外侧壁结构暴露翼突前方的上颌窦内侧后壁。对侧鼻内入路可越过中隔扩大观察角度,比单侧鼻内入路能到达更外侧的上颌窦后壁<sup>[33]</sup>。鼻内镜下的泪前隐窝<sup>[34]</sup>或 Denker's<sup>[35]</sup>入路,或者采用内镜辅助的 Caldwell-Luc 入路、掀翻经上颌窦入路<sup>[36]</sup>可以暴露更大范围的上颌窦后外侧壁。第二个步骤,经翼突入路,或更详细分为经翼突内侧板、经翼腭窝和经翼突外侧板入路。上述入路适合暴露茎突前间隙;经上颌窦后外壁入路可直接暴露出颞下窝。

**1.2.2 内镜辅助下的经口入路** 近年来内镜技术发展迅速,在其辅助下的经口入路手术,在保持原有优势的基础上,获得了更好的术野,更彻底的肿瘤切除和良好的出血控制<sup>[37-38]</sup>。和经鼻入路相比,经口入路可以更加快速、直接地暴露累及咽旁隙的肿瘤,减少经鼻入路上翼腭窝内的神经血管、翼突及翼内外肌的损伤。部分观点认为:位于颈动脉鞘内侧或前内侧的良性肿瘤可以采取内镜辅助口内入路方式摘除;而位于颈动脉鞘外侧和后外侧的肿瘤,以及

包绕颈动脉鞘内结构的肿瘤则不适合内镜辅助口内入路手术方式。综合不同观点后,我们认为采用内镜辅助经口入路最适合于切除茎突前间隙和部分侵入到茎突前间隙的颞下窝良性肿瘤。茎突后间隙内有颈内动静脉和后组脑神经,该区域肿瘤采用此入路手术需要更加慎重,但并非绝对禁忌。张秋航等<sup>[39]</sup>2014年报道采用内镜辅助经口入路成功切除12例颅内外沟通型的舌下神经鞘瘤。笔者在2014年11月~2017年6月也采用经口入路,内镜下切除茎突后间隙不同病理分型的肿瘤7例(尚未报导),其中包括颈内动静脉之间的迷走神经纤维瘤和包绕颈内动脉的节细胞神经瘤各1例。

daVinci机器人系统2007年首次被用于经口切除咽旁隙和颞下窝肿瘤<sup>[40]</sup>。因其术野观察是依靠自带的内镜,因此某种程度上也可以被认为是内镜辅助下的手术。其手术适应证目前与内镜手术相近,但在茎突后间隙处理重要的血管神经时更加稳定清晰,解剖可直达颅底的骨孔。未来对处理侵袭范围大、血运丰富或恶性肿瘤有更大发展潜力。

### 1.3 入路的选择

手术入路的选择有以下几点原则:①尽量少地经过或破坏重要血管、神经等结构,减少不可控的出血和功能损伤风险;②充分暴露病变,有利于观察和完整切除肿瘤;③尽量减少体表切口或影响外形的骨性支架损伤<sup>[14]</sup>。根据这样的原则,术前要充分考虑肿瘤的病理分型、大小、部位、边界是否清晰等。根据实际情况,不同专业的临床医生在符合上述原则基础上可选择自己相对熟悉的入路,或多学科联合手术。

## 2 手术辅助技术和器械设备的发展

### 2.1 内镜

咽旁隙和颞下窝手术中,尽管传统开放式手术入路的开口更宽大,但其操作空间和视野并不优于内镜辅助下的手术入路<sup>[41]</sup>。内镜下的视野明亮清晰,不同角度镜的使用可以克服直视下的观察盲区。视频放大和录像功能有利于回顾学习和传播。配备窄带成像功能的内镜还能帮助发现肉眼不能鉴别的黏膜恶性病变。内镜并非手术也不是入路,而是一项辅助观察技术。它可以应用于检查或与任何传统手术方式及入路相结合。内镜在不同入路下展现的视野为咽旁隙和颞下窝肿瘤的外科治疗提供了崭新的视角。

### 2.2 机器人

在内镜辅助下,经口入路机器人手术(transoral robotic surgery, TORS)的术野呈高清的三维立体视觉,能更清晰地辨认咽旁隙和颞下窝周围的神经、血管结构。即使是肉眼难以观察到的微小血管也可以看得很清楚,从而减少了手术损伤的可能。同时机器人手臂在有限的空间里操作比人的手臂更加稳定、精确,活动更加方便,可旋转角度超过人体极限并拥有切割、电凝、牵拉等多项功能。Boyce等<sup>[42]</sup>和Ansarin等<sup>[43]</sup>还分别报道了TORS辅助的茎突前间隙和茎突后间隙神经源性肿瘤的切除,均获得成功。Chan等<sup>[44]</sup>通过对TORS的系统回顾证实了TORS切除咽旁隙肿瘤的安全性,提出经口机器人辅助入路是有效而安全的,不仅完整切除肿瘤,而且避免了可能的神经损伤。

### 2.3 血管相关技术

血运丰富的侧颅底肿瘤应该术前行血管造影评估血供情况,同时栓塞减少术中出血。球囊试验可帮助判断术中是否可以阻断颈内动脉。对不能耐受颈内动脉断流的病例,可以采用血管内支架技术提高手术的安全性<sup>[45]</sup>。肿瘤侵犯颈内动脉已经不再是手术的禁忌证。

### 2.4 影像导航系统

影像导航系统<sup>[46]</sup>可以实时提示手术器械尖端在患者体内的位置,有助于帮助术者识别病变、减少肿物残留、了解术区解剖变异和防止重要解剖结构损伤等。使用中也不能盲目依据导航手术,要注意导航定位设备本身、和肿物在切除过程中的塌陷都可能引起定位偏移。熟练的掌握解剖知识,加上影像导航系统的辅助,能增加术者信心,降低风险的同时提高肿瘤全切率。

### 2.5 3D打印和虚拟现实技术

颌面部结构复杂,血运丰富,与呼吸、咀嚼、吞咽及发音等功能密切相关。该区域手术导致的软硬组织缺损变形、面部畸形和功能障碍严重影响生活质量和心理健康。3D打印技术可以制作个性化的形态、大小完全一致的导板或修复材料,并能在术前模拟,在组织缺损修复与功能重建中具有独特优势<sup>[47]</sup>。

此外,3D打印和虚拟现实技术可以模拟出肿瘤在体内与周围骨性结构和重要血管、肌肉甚至神经的位置关系。可以帮助医生了解病情,设计更为恰当的手术入路,未来发展可以实施模拟手术。对于患者及家属,也可以帮助他们了解手术难度和风险,增进医患互信,提高依从性<sup>[48]</sup>。

## 2.6 低温等离子射频消融、吸切钳等手术器械

内镜辅助的经鼻或经口入路手术中,在保留颌面骨结构的前提下改善了视野。但由于咽旁隙和颞下窝有血运丰富的肌肉、密集的动脉分支和静脉丛,同时手术通道深而狭窄,很难通过结扎等传统技术控制术区出血。因此术中渗血和出血较多的难题阻碍了手术的开展。近10余年,低温等离子射频消融技术因兼具切割、凝血和吸引等多重功能而逐渐应用于侧颅底的良恶性肿瘤的切除手术,也取得了良好效果<sup>[49]</sup>。吸切钳是中国医生自主研发、拥有自主知识产权的吸引切割器械,具有吸引和手动可控切割功能,能在吸引保持术野清晰的情况下高效清除质软肿瘤。与低温等离子射频消融比较,没有凝血功能,但吸引和切割效率更高,不易堵塞;与电动吸切钳相比,具有更好的可控性。

综上所述,目前传统的颈侧入路和经颈腮腺入路仍然是咽旁隙肿瘤手术治疗的主要方法。颞下窝内肿瘤较少且恶性居多,手术可采用颞下窝入路,上颌骨外旋入路、下颌骨外旋入路等。随着内镜和机器人手术技术、影像导航系统和低温等离子等辅助设备器械的发展,手术入路的选择越来越微创化,上颌骨外旋等损伤较大的技术已很少使用。咽旁隙和颞下窝为代表的侧颅底区域涉及多个学科,任何一个学科都难以很好地处理全部颅底病变。内镜、机器人等辅助下的微创手术和多学科联合是未来的发展方向。

### 参考文献:

[1] Bejjani GK, Sullivan B, Salas-Lopez E, et al. Surgical anatomy of the infratemporal fossa: the styloid diaphragm revisited[J]. Neurosurgery, 1998, 43(4): 842-852; discussion 852-843.

[2] Falcon RT, Rivera-Serrano CM, Miranda JF, et al. Endoscopic endonasal dissection of the infratemporal fossa: Anatomic relationships and importance of eustachian tube in the endoscopic skull base surgery[J]. Laryngoscope, 2011, 121(1): 31-41.

[3] Rhoton AL Jr. The temporal bone and transtemporal approaches [J]. Neurosurgery, 2000, 47(3 Suppl): S211-265.

[4] Curtin HD. Separation of the masticator space from the parapharyngeal space[J]. Radiology, 1987, 163(1): 195-204.

[5] Mendelsohn AH, Bhuta S, Calcattera TC, et al. Parapharyngeal space pleomorphic adenoma: a 30-year review[J]. Laryngoscope, 2009, 119(11): 2170.

[6] Tiwari R, Quak J, Egeler S, et al. Tumors of the infratemporal fossa[J]. Skull Base Surg, 2000, 10(1): 1-9.

[7] Wei WI, Lam KH, Sham JS. New approach to the nasopharynx: the maxillary swing approach[J]. Head & Neck, 1991, 13(3):

200-207.

[8] 高志彪,王原明,张文娟,等. 下颌骨外旋入路切除颞下窝肿瘤手术分析[J]. 实用口腔医学杂志, 2016, 32(6): 827-829.

Gao ZB, Wang YM, Zhang WJ, et al. Analysis of the surgical treatment of the tumors in infratemporal fossa by mandibular swing approach[J]. J Pract Stomatol, 2016, 32(6): 827-829.

[9] Sekhar LN, Schramm VL, Jr., Jones NF. Subtemporal-preauricular infratemporal fossa approach to large lateral and posterior cranial base neoplasms[J]. J Neurosurg, 1987, 67(4): 488-499.

[10] Hao SPO, Pan WL, Chang CN, et al. The use of the facial translocation technique in the management of tumors of the paranasal sinuses and skull base[J]. Otolaryngology--head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2003, 128(4): 571-575.

[11] 桑建中, 娄卫华, 张亚民. 咽旁间隙肿瘤的诊断及手术入路选择[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2011, 25(21): 961-965.

Sang JZ, Lou WH, Zhang YM. Diagnosis and surgical approach of parapharyngeal space neoplasm[J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg (China), 2011, 25(21): 961-965.

[12] Kuet ML, Kasbekar AV, Masterson L, et al. Management of tumors arising from the parapharyngeal space: A systematic review of 1,293 cases reported over 25 years[J]. Laryngoscope, 2015, 125(6): 1372-1381.

[13] 孙丰林, 金童, 李文明, 等. 原发性咽旁间隙肿瘤 91 例临床分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(4): 305-310.

Sun FL, Jin T, Li WM, et al. Clinical analysis of 91 cases of primary parapharyngeal space tumors[13]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2014, 49(4): 305-310.

[14] 罗星, 吴平, 何剑, 等. 咽旁隙肿瘤手术入路探讨[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2017, 23(3): 212-216.

Luo S, Wu P, He J, et al. Discussion on surgical approach for parapharyngeal space tumors[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2017, 23(3): 212-216.

[15] Cassoni A, Terenzi V, Della Monaca M, et al. Parapharyngeal space benign tumours: our experience [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2014, 42(2): 101-105.

[16] Hees TV, Weert SV, Witte B, et al. Tumors of the parapharyngeal space: the VU University Medical Center experience over a 20-year period[J]. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2018; 1-6.

[17] Betka J, Chovanec M, Klozar J, et al. Transoral and combined transoral-transcervical approach in the surgery of parapharyngeal tumors[J]. European archives of oto-rhino-laryngology, 2010, 267(5): 765-772.

[18] Fisch U. Infratemporal fossa approach for glomus tumors of the temporal bone[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1982, 91(5 Pt 1): 474-479.

[19] Fisch U. The infratemporal fossa approach for nasopharyngeal tumors[J]. Laryngoscope, 1983, 93(1): 36-44.

- [20] Zhang M, Garvis W, Linder T, et al. Update on the infratemporal fossa approaches to nasopharyngeal angiofibroma [J]. *Laryngoscope*, 1998, 108(11 Pt 1): 1717-1723.
- [21] Otremba M, Adam S, Omay SB, et al. Maxillary swing approach for extended infratemporal fossa tumors [J]. *Laryngoscope*, 2013, 123(7): 1607-1611.
- [22] Spiro RH, Gerold FP, Strong EW. Mandibular "swing" approach for oral and oropharyngeal tumors [J]. *Head & Neck Surgery*, 1981, 3(5): 371-378.
- [23] Altman K, Bailey BM. Non-union of mandibulotomy sites following irradiation for squamous cell carcinoma of the oral cavity [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 1996, 34(1): 62-65.
- [24] Olsen KD. Tumors and Surgery of the Parapharyngeal Space [J]. *Laryngoscope*, 1994, 104(63): 1-28.
- [25] Hazarika P, Dipak RN, Parul P, et al. Surgical access to parapharyngeal space tumours--the Manipal experience [J]. *Medical Journal of Malaysia*, 2004, 59(3): 323.
- [26] Sekhar LN, Estonillo R. Transtemporal approach to the skull base: an anatomical study [J]. *Neurosurgery*, 1986, 19(5): 799-808.
- [27] Sekhar LN, Janecka IP, Jones NF. Subtemporal-infratemporal and basal subfrontal approach to extensive cranial base tumours [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1988, 92(1-4): 83-92.
- [28] Hakuba A, Liu S, Nishimura S. The orbitozygomatic infratemporal approach: a new surgical technique [J]. *Surg Neurol*, 1986, 26(3): 271-276.
- [29] 王正敏. 颞骨和颞下窝联合入路侧颅底肿瘤切除术 [J]. *中华耳鼻咽喉科杂志*, 1999, 34(2): 95-97.  
Wang ZM. Transtemporal and transinfratemporal combined approaches in lateral skull base tumor surgery [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology*, 1999, 34(2): 95-97.
- [30] 李平栋, 陈晓红, 房居高, 等. 改良颈-腮腺入路高位咽旁间隙肿瘤切除术探讨 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2013, 20(7): 337-340.  
Li PD, Chen XH, Fang JG, et al. Modified transcervical-transparotid approach for high-positional parapharyngeal space tumors [J]. *Clinical Archives of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*, 2013, 20(7): 337-340.
- [31] 黄安扬, 徐振球, 潘广嗣, 等. 改良耳前颞下窝入路的临床应用: 5例报告 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2010, 9(4): 352-355.  
Huang AY, Xu ZQ, Pang GS, et al. Clinical application of modified preauricular infratemporal fossa approach: report of 5 cases [J]. *Chin J Neurosurg Dis Res*, 2010, 9(4): 352-355.
- [32] Sanna M. Atlas of temporal bone and lateral skull base surgery [M]. NY: George Thieme Verlag, 1995.
- [33] Eloy JA, Murray KP, Friedel ME, et al. Graduated endoscopic multiangle approach for access to the infratemporal fossa: a cadaveric study with clinical correlates [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2012, 147(2): 369-378.
- [34] Gao L, Zhou L, Dai Z, et al. The Endoscopic Prelacrimal Recess Approach to the Pterygopalatine Fossa and Infratemporal Fossa [J]. *J Craniofac Surg*, 2017, 28(6): 1589-1593.
- [35] Lee J T, Suh J D, Carrau R L, et al. Endoscopic Denker's approach for resection of lesions involving the anteroinferior maxillary sinus and infratemporal fossa [J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(3): 556-560.
- [36] 蒋卫红, 方兴, 章华, 等. 不同内镜手术入路对翼腭窝及颞下窝的显露程度比较及其临床应用价值探讨 [J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2011, 17(4): 259-262.  
Jiang WH, Fang X, Zhang H, et al. Different endoscopic surgical approaches to the pterygopalatine fossa and infratemporal fossa: anatomic study and clinical evaluation [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery*, 2011, 17(4): 259-262.
- [37] Wang J, Li WY, Yang DH, et al. Endoscope-assisted Transoral Approach for Parapharyngeal Space Tumor Resection [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2017, 130(18): 2267-2268.
- [38] Iseri M, Ozturk M, Kara A, et al. Endoscope - assisted transoral approach to parapharyngeal space tumors [J]. *Head & Neck*, 2015, 37(2): 243-248.
- [39] 张秋航, 郭宏川, 孔锋, 等. 内镜经口入路切除颅内外沟通型舌下神经鞘瘤 [J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2014, 19(1): 5-9.  
Zhang QH, Guo HC, Kong F, et al. Endoscopic transoral approach for the intra-and extracranial growth hypoglossal schwannoma [J]. *Chin J Minim Invasive Neurosurg*, 2014, 19(1): 5-9.
- [40] Jr OMB, Weinstein GS. Robotic skull base surgery: preclinical investigations to human clinical application [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 133(12): 1215-1219.
- [41] Fahmy CE, Carrau R, Kirsch C, et al. Volumetric analysis of endoscopic and traditional surgical approaches to the infratemporal fossa [J]. *Laryngoscope*, 2014, 124(5): 1090-1096.
- [42] 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.
- [43] Ansarin M, Tagliabue M, Chu F, et al. Transoral robotic surgery in retrostyloid parapharyngeal space schwannomas [J]. *Case Rep Otolaryngol*, 2014, 2014: 296025.
- [44] Chan JY, Tsang RK, Eisele DW, et al. Transoral robotic surgery of the parapharyngeal space: a case series and systematic review [J]. *Head & Neck*, 2015, 37(2): 293-298.
- [45] Sanna M, Khrais T, Menozi R, et al. Surgical removal of jugular paragangliomas after stenting of the intratemporal internal carotid artery: a preliminary report [J]. *Laryngoscope*, 2006, 116(5): 742-746.
- [46] Hosseini SM, Razfar A, Carrau RL, et al. Endonasal transpterygoid approach to the infratemporal fossa: Correlation of endoscopic and multiplanar CT anatomy [J]. *Head & Neck*, 2012, 34(3): 313-320.
- [47] 黄俊辉, 刘桂, 姚志刚, 等. 3D打印技术在口腔颌面修复中的应用 [J]. *中华口腔医学研究杂志: 电子版*, 2015, 12(3): 61-64.