

## 枕下乙状窦后入路听神经瘤切除手术中的面神经保护策略

许志勤

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院神经外科，北京 100730

电话：010-69152530，E-mail：xuzhq1999@sina.com

**【摘要】** 听神经瘤是常见的颅内肿瘤，占桥脑小脑角肿瘤的 80%~90%，显微外科手术治疗是其主要治疗方法，枕下乙状窦后入路是最常用的手术入路，面神经保护是听神经瘤手术的重要目标之一。为了保护面神经，需对患者术前面神经功能进行准确评估，熟知面神经在桥脑小脑角池和内听道内的走行方式及其变化，术中需适当磨除内听道后壁骨质，充分降低颅内压力和肿瘤内减压，遵循神经束膜下分离和双向分离原则，并尽量减少双极电凝的使用，而面神经监护需贯穿于整个听神经瘤的暴露和切除过程。

**【关键词】** 听神经瘤；乙状窦后入路；面神经保护

**【中图分类号】** R739.41      **【文献标志码】** A      **【文章编号】** 1674-9081(2021)06-1004-05

**DOI：** 10.12290/xhyxzz.2021-0569

## The Strategy of Facial Nerve Preservation in Acoustic Neuroma Surgery via Suboccipital Retrosigmoid Approach

XU Zhiqin

Department of Neurosurgery, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Tel: 86-10-69152530, E-mail: xuzhq1999@sina.com

**【Abstract】** Acoustic neuroma is a common intracranial tumor, with a prevalence of 80~90% in the lesions of cerebellopontine angle. Microsurgical removal remains its main therapy, and the retrosigmoid approach continues to be the most widely employed strategy for the surgical resection of acoustic neuromas, with preservation of facial nerve to be the important goal. In order to preserve the facial nerve, the facial nerve's function should be evaluated accurately before and after the operation. The course of the facial nerve and its variation in cerebellopontine cistern and internal auditory canal should be well understood. Adequate drilling of the posterior wall of the internal auditory canal is necessary. Sufficient decompression of intracranial pressure and the tumor is imperative. The principle of subperineural and bidirectional dissection should be followed. The use of bipolar coagulation should decrease to the greatest extent, and facial nerve monitoring should be used throughout exposing and removal of the acoustic neuroma.

**【Key words】** acoustic neuroma; retrosigmoid approach; facial nerve preservation

**Funding:** National Multidisciplinary Cooperative Diagnosis and Treatment Capacity Building Project for Major Diseases

*Med J PUMCH*, 2021, 12(6):1004-1008

基金项目：国家重大疾病多学科合作诊疗能力建设项目

引用本文：许志勤. 枕下乙状窦后入路听神经瘤切除手术中的面神经保护策略 [J]. 协和医学杂志, 2021, 12 (6): 1004-1008. doi: 10.12290/xhyxzz.2021-0569.

听神经瘤是主要起源于内听道前庭神经鞘膜 Schwann 细胞的良性肿瘤，又称前庭神经鞘瘤，占颅内肿瘤的 6% ~ 9%，占桥脑小脑角肿瘤的 80% ~ 90%<sup>[1]</sup>。听神经瘤可按照单发或多发、肿瘤侵袭范围、影像学、组织病理学等方法进行分型或分级，临床常用的是 Koos 分级<sup>[2]</sup>和 2001 年日本听神经瘤多学科共识会议提出的分级方法<sup>[3]</sup>。其治疗选择包括显微外科手术<sup>[1, 4-6]</sup>、立体定向放射治疗<sup>[7-8]</sup>、随访观察<sup>[9]</sup>等多种手段，处理策略倾向于个体化和多学科协作。

听神经瘤手术的常用入路包括枕下乙状窦后入路、经迷路入路、经耳囊入路、颅中窝入路等<sup>[1]</sup>。国内外绝大多数神经外科医生均首选经枕下乙状窦后入路切除听神经瘤<sup>[4-6, 10]</sup>，该手术入路经乙状窦后缘、横窦下缘进入桥脑小脑角，几乎适用于任意大小和生长方式的听神经瘤，其优势是手术路径短、暴露肿瘤所需时间相对较短，并可保留听力、处理肿瘤与脑干的粘连。乙状窦后入路的手术体位可以采用半坐位和侧俯卧位<sup>[11]</sup>，欧洲神经外科医生大多习惯于采用半坐位<sup>[5-6]</sup>，北美、日本和国内的大多数神经外科医生习惯于采用侧俯卧位<sup>[1, 4, 12-13]</sup>。

听神经瘤的临床治疗已从单纯切除肿瘤、降低病死率和致残率逐渐向神经功能保留、提高生命质量等方向发展，最大限度切除肿瘤的同时保护患者的面神经功能成为重要目标之一。本文将对乙状窦后入路切除听神经瘤手术中的面神经保护策略进行概述。

## 1 面神经功能评估

面神经功能检查包括肌电学检查和非肌电学检查<sup>[1, 12]</sup>。可采用多种分级系统或量表对术前和术后的面神经功能加以评估。目前通常采用 House-Brackmann (HB) 面神经功能分级系统<sup>[3]</sup>对面神经功能进行评估，该分级系统将面神经功能分为 6 级，其中 I ~ II 级为佳，III 级为中等，IV ~ VI 级为差。

## 2 面神经的走行方式

### 2.1 在桥脑小脑角池内的走行方式

在桥脑小脑角池内，面神经由桥脑的腹外侧端发出，朝向位于喙外侧方向的内听道口走行并同时轻微旋转（右侧面神经以顺时针方向旋转，左侧面神经以逆时针方向旋转）。听神经在面神经的神经根出脑干区的背侧自桥脑发出并与面神经并行。由于听神经

瘤常常起源于前庭神经，故面神经通常在肿瘤的腹侧朝向内听道口走行，但随着肿瘤体积的增大以及肿瘤生长方式等诸多因素的影响，面神经往往被肿瘤挤压至各个方向。其他常见的面神经走行方式依次分别为肿瘤喙内侧和肿瘤尾侧，极少数情况下为肿瘤背侧<sup>[12, 14]</sup>。因此在听神经瘤手术中，术者应时刻牢记面神经各种走行方式的可能性，在电凝烧灼肿瘤包膜之前，务必先行面神经监测电极刺激以确认该处无面神经纤维走行。

### 2.2 在内听道内的走行方式

面神经在内听道内的走行通常相对恒定地位于内听道喙腹侧，但由于肿瘤挤压程度不同，其走行方式略有变异。面神经可以紧贴附于内听道喙侧壁走行，亦可贴附于内听道腹侧壁稍呈斜向走行。在内听道底部，绝大多数情况下肿瘤与面神经的粘连并不十分紧密，故而可较为顺利地分离肿瘤包膜与面神经。面神经在内听道口附近常呈不同程度的扇形扩张，且面、听神经与肿瘤粘连最紧密处也常常在内听道口附近<sup>[12, 14]</sup>。

## 3 内听道后壁骨质的磨除

为彻底切除肿瘤和保护面神经，术中需对内听道后壁骨质进行磨除。正常人内听道长 6 ~ 10 mm，平均 7.9 mm。听神经瘤患者因骨质侵蚀，内听道长度多变。岩骨后表面距离内听道 6 ~ 9.5 mm，平均 7.7 mm。乙状窦后入路时，在保留后半规管的情况下磨除内听道后壁，距离内听道底应 ≥ 2 mm<sup>[15]</sup>，内淋巴囊和导管是磨除内听道后壁外侧界最有用的解剖标志，内耳道后壁磨除距离底部至少应保持 2 ~ 3 mm<sup>[15]</sup>。内镜辅助可能有助于避免过多的内听道磨除和损伤半规管<sup>[16]</sup>。磨开内听道时先半环形切开内听道后侧岩骨硬脑膜，然后在生理盐水持续冲洗下用高速金刚砂磨钻磨除内听道后壁骨质。首先用 4 ~ 5 mm 的磨钻头，接近内听道底时改用小的金刚砂磨钻头。在磨除内听道后壁之前了解颈静脉球的位置非常重要，可以通过术前检查颞骨薄层 CT 扫描了解颈静脉球的位置。对于颈静脉球高位患者，磨除内听道后壁时需避免损伤颈静脉球，必要时可小心磨开内听道后壁暴露颈静脉球，然后将颈静脉球向下推，再继续扩大内听道后壁的磨除范围以更充分地暴露内听道内的肿瘤。此外，必须注意避免磨开或损伤半规管及前庭，尤其是肿瘤向外侧极度延伸时。磨除内听道后壁骨质时需不断用直角显微神经勾探查评估距内听道

底部的距离。若半规管已开放，需避免吸除外淋巴和内淋巴，并迅速用筋膜和生物蛋白胶封闭破口<sup>[14, 17]</sup>。

至于术中内听道后壁骨质磨除的先后顺序，需根据肿瘤大小、生长方式以及术者的习惯来决定。对于小型、多局限于内听道、桥脑小脑角池生长不多的听神经瘤，可先磨内听道，将内听道内肿瘤切除，再向脑池方向进行，因为局限于内听道的肿瘤与神经粘连相对较轻。对于大型听神经瘤，情况复杂得多，可先行肿瘤部分切除后再磨除内听道后壁骨质。

## 4 术中面神经的保护

### 4.1 充分减压

在乙状窦后入路切除听神经瘤过程中的减压包括降低颅内压力和肿瘤内减压两个方面<sup>[6, 10, 12, 17]</sup>。充分降低颅内压力是为了避免对小脑半球和脑干牵拉压迫的基础上充分暴露肿瘤。可以通过体位控制、术前留置腰大池外引流、术中使用脱水药物或过度换气、充分释放小脑延髓侧池或枕大池脑脊液等常规方法使颅内压降低、小脑半球自然塌陷，从而在无牵拉或即使使用脑压板也是最小牵拉力的情况下充分暴露和切除肿瘤。个别情况下，可能还需进行脑室外引流，乃至部分切除小脑半球以扩大手术操作空间，减少对小脑和脑干的压迫。对于大型听神经瘤的切除来说，在上述减压措施的基础上还需进行充分的肿瘤内减压，使肿瘤包膜松弛或塌陷后才能更方便地游离肿瘤包膜和保护受肿瘤挤压的神经。肿瘤内减压需遵循核心减压的原则，先松解肿瘤下极，分离后使小脑延髓池脑脊液能够顺利地流至术腔；然后进行上极减压，使整个手术过程中脑脊液循环通畅，这样，可保证整个手术中小脑松弛、低张力，然后自肿瘤核心进行充分、均匀的立体式减压。超声吸引器有助于方便和快速地进行肿瘤内减压。

### 4.2 仔细分离

分离的原则是从神经上分离肿瘤，而非从肿瘤上分离神经，要做到原位切除的效果，即让神经和脑干留在原位，从这些神经和脑干等重要结构上把肿瘤逐渐分离下来，最大程度减少对面、听神经的牵拉，保留神经血供、形态的完整性，将神经的损伤可能降到最低。在肿瘤分离和切除的过程中，需尽量减少双极电凝的使用，还需遵循神经束膜下分离和双向分离的理念<sup>[17-19]</sup>。对于面神经和肿瘤粘连不紧密的病例，沿蛛网膜间隙分离即可。当肿瘤与扇形扩张的面神经粘连较为紧密时，应遵循神经束膜下分离或囊内分离

的操作原则，严格自前庭神经鞘（束）膜下与少量前庭神经纤维移行处作分离；并应分别从脑干端和内听道端作双向分离，逐渐会师于内听道口附近面神经与肿瘤粘连最紧密处，从而完整保留面、听神经，以确保面神经得到良好的解剖保留以及功能保留<sup>[12]</sup>。

## 5 术中面神经的监护

面神经监护应贯穿于整个听神经瘤的暴露和切除过程<sup>[1, 12, 14]</sup>。术中面神经监测采用面神经诱发肌电图的方法，在术野内对脑干发出的面神经进行电刺激，借由埋置于面神经所支配的眼轮匝肌及口轮匝肌内的记录电极记录诱发肌电图波形。监测中可分为自由肌电反应和诱发肌电反应。通常认为，手术过程中面神经监测诱发肌电图波形的波幅与术后患者面神经功能水平具有相关性。一般而言，当监测波形的波幅达到对照波形波幅的 80% 以上时，患者术后不会出现面神经功能障碍或面神经功能障碍程度不会较术前加重。当监测波形的波幅为对照波形波幅的 20% ~ 80% 时，患者术后的面神经功能与术前相比较，以 HB 分级法评价时会有 1 个级别程度的加重；当监测波形的波幅未达到对照波形波幅的 20% 时，则患者术后面神经功能会有 2 个级别程度的加重，出现较为严重的面瘫<sup>[12]</sup>。

由于肌电图监测存在“假阳性”缺陷，即使面神经横断后刺激远端仍有反应，在条件允许情况下应采用经颅电刺激面神经运动诱发电位 (facial nerve motor evoked potential, FNMEP) 联合监测技术。刺激电极置于面运动体表投射区或脑电图国际 10/20 系统 M1/M2、M3/M4 等位置，记录电极位置选择口轮匝肌和颈肌。术中观测 FNMEP 波幅和潜伏期，当运动诱发电位波幅下降 ≤50% 时，术后可获得较好的面神经功能；若波幅下降 >50%，可能预示术后不同程度的面瘫<sup>[1]</sup>。

术中监测面神经诱发肌电图主要目的：第一，明确操作的术野内有无面神经走行；第二，找到面神经后明确是否可能因术中操作导致其出现功能障碍。需注意的是，术中面神经诱发肌电图监测过程中应尽量避免使用肌松药，其可干扰肌电监测结果。

## 6 面神经麻痹的处理

术中发现面神经离断时，可行面神经重建<sup>[1]</sup>，方法主要包括：(1) 面神经端-端吻合：适用于面神经近

端完好、两断端存在且缺损长度较短者；（2）耳大神经移植：适用于面神经近端完好，两断端存在但缺损长度 $>5\sim10$  mm 者；（3）面-舌下神经吻合：适用于面神经近端无法确认者。

术后面神经麻痹的处理<sup>[1]</sup>：（1）对于泪液分泌减少的患者可给予人工泪液、湿房眼镜等眼部护理，睡眠时予眼膏保护，采用胶布缩短睑裂或使用保护性角膜接触镜片等；（2）建议术后2周开始行面肌功能训练，以延缓表情肌的萎缩，促进神经功能恢复；（3）若患者面神经功能为Ⅳ级，并在术后1年内无明显恢复，可考虑行面-舌下神经吻合、舌下神经转位术、咬肌神经-面神经吻合等手术；（4）对于眼睑闭合不全的患者，可采用局部神经转位手术、跨面神经移植手术、下睑退缩或外翻治疗，以及上睑Muller肌切除手术、金片植入手术等方式；（5）对于超过2年的晚期面瘫患者，还可考虑行颤肌筋膜瓣修复术或行血管神经化的游离肌肉移植。术后面神经麻痹的处理较为复杂，不同医疗机构需结合实际情况选择治疗方式，必要时整形科医生参与面神经的修复。

## 7 枕下乙状窦后入路听神经瘤切除手术的面神经保护效果

枕下乙状窦后入路听神经瘤切除手术的面神经保护效果与肿瘤大小、生长方式、肿瘤质地、肿瘤切除程度，甚至术者的经验等均有一定关系。目前国内外主要神经外科中心报道术后面神经解剖保留率为89.7%~98.4%，面神经功能保留率为75%~95.4%<sup>[5, 10, 12, 17-18, 20-22]</sup>。

Huang 等<sup>[10]</sup>报道了1167例听神经瘤乙状窦后入路的手术效果，肿瘤全切除率为86.2%，面神经解剖保留率为92.8%，功能保留率为82.0%。Breun 等<sup>[5]</sup>报道了502例听神经瘤乙状窦后入路的手术效果，肿瘤全切除率为96.4%，小型听神经瘤（T1和T2级）术后保留有用面神经功能（HB I~III级）者占86%，大型听神经瘤（T3、T4级）术后保留有用面神经功能者占77%。

Zanoletti 等<sup>[18]</sup>综合文献报道，听神经瘤术后面神经保护效果与肿瘤大小具有显著相关性，亦与手术医生的经验显著相关。小型听神经瘤(<1.5 cm)，术后面神经功能HB I级和II级可达94%~96%；1.5~2.5 cm 的听神经瘤术后面神经功能HB I级和II级者降至83%；2.5~3.5 cm 的听神经瘤术后面神经功能HB I级和II级者为70%；>3.5 cm 的听神经

瘤术后面神经功能HB I级和II级者仅为50%。对于所有乙状窦后入路听神经瘤者来说，面神经解剖保留率为95.8%，但仅65%面神经功能完好（HB I级或II级），29.4%面神经功能中等（HB III级），另有5.6%的患者面神经功能为HB IV~VI级。

Mastronardi 等<sup>[20]</sup>报道26例囊性听神经瘤经乙状窦后入路手术患者，全切除或近全切除率61.5%，次全切除率34.6%。出院时患者面神经功能HB分级I级者占36%，II级者38%，III级者12%；术后随访6个月~10年时，面神经功能HB分级I级者占72%，II级者24%，III级者2%。

## 8 小结

显微外科手术是听神经瘤的主要治疗方法，枕下乙状窦后入路是最常用的手术入路，面神经解剖及功能保护是听神经瘤手术的重要目标之一。准确评估面神经功能、熟练掌握面神经解剖结构且术中进行正确处理、术中应用神经电生理监测技术是面神经保护的关键，神经内镜辅助可能有助于内听道内肿瘤的切除和面神经保护。

利益冲突：无

## 参 考 文 献

- [1] 中国颅底外科多学科协作组. 听神经瘤多学科协作诊疗中国专家共识 [J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32: 217-222.
- [2] Koos WT, Spetzler RF, Bock FW, et al. Microsurgery of cerebellopontine angle tumors [M] // Koos WT, Bock FW, Spetzler RF. Clinical Microsurgery. Stuttgart: Geoge Thieme, 1976: 91-112.
- [3] Kanzaki J, Tos M, Sanna M, et al. New and modified reporting systems from the consensus meeting on systems for reporting results in vestibular schwannoma [J]. Otol Neurotol, 2003, 24: 642-648; discussion 8-9.
- [4] Ansari SF, Terry C, Cohen-Gadol AA. Surgery for vestibular schwannomas: a systematic review of complications by approach [J]. Neurosurg Focus, 2012, 33: E14.
- [5] Breun M, Nickl R, Perez J, et al. Vestibular Schwannoma Resection in a Consecutive Series of 502 Cases via the Retrosigmoid Approach: Technical Aspects, Complications, and Functional Outcome [J]. World Neurosurg, 2019, 129: e114-e127.
- [6] Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular

- schwan-nomas ( acoustic neuromas ) : hearing function in 1000 tumor resections [ J ]. Neurosurgery, 1997, 40: 248-260; discussion 60-62.
- [ 7 ] Carlson ML, Vivas EX, Mccracken DJ, et al. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on Hearing Preservation Outcomes in Patients With Sporadic Vestibular Schwannomas [ J ]. Neurosurgery, 2018, 82: E35-E39.
- [ 8 ] Ruess D, Pohlmann L, Grau S, et al. Long-term follow-up after stereotactic radiosurgery of intracanalicular acoustic neurinoma [ J ]. Radiat Oncol, 2017, 12: 68.
- [ 9 ] Zhu W, Chen H, Jia H, et al. Long-Term Hearing Preservation Outcomes for Small Vestibular Schwannomas: Retrosigmoid Removal Versus Observation [ J ]. Otol Neurotol, 2018, 39: e158-e65.
- [ 10 ] Huang X, Xu M, Xu J, et al. Complications and Management of Large Intracranial Vestibular Schwannomas Via the Retrosigmoid Approach [ J ]. World Neurosurg, 2017, 99: 326-335.
- [ 11 ] Ahmed OH, Mahboubi H, Lahham S, et al. Trends in demographics, charges, and outcomes of patients undergoing excision of sporadic vestibular schwannoma [ J ]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 150: 266-274.
- [ 12 ] 佐々木富男. 听神经瘤 [ M ]. 王运杰, 官彦雷译. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2015: 34-47, 95.
- [ 13 ] Safdarian M, Safdarian M, Chou R, et al. A systematic review about the position-related complications of acoustic neuroma surgery via suboccipital retrosigmoid approach: Sitting versus lateral [ J ]. Asian J Neurosurg, 2017, 12: 365-373.
- [ 14 ] Sanna M, Mancini F, Russo A, et al. Atlas of Acoustic Neurinoma Microsurgery [ M ]. Stuttgart: New York Thieme, 2011: 40-59.
- [ 15 ] Cueva RA, Chole RA. Maximizing Exposure of the Internal Auditory Canal Via the Retrosigmoid Approach: An Anatomical, Radiological, and Surgical Study [ J ]. Otol Neurotol, 2018, 39: 916-921.
- [ 16 ] Kouhi A, Zarch VV, Pouyan A. Risk of posterior semi-circular canal trauma when using a retrosigmoid approach for acoustic neuroma surgery and role of endoscopy: An imaging study [ J ]. Ear Nose Throat J, 2018, 97: 24-30.
- [ 17 ] Sammi M, Safavi-Abbas S, Samii A. The Retrosigmoid Approach: Techniques and Results [ M ] //Nanda A. Principles of Posterior Fossa Surgery. Stuttgart: New York Thieme, 2012: 137-146.
- [ 18 ] Zanoletti E, Faccioli C, Martini A. Surgical treatment of acoustic neuroma: Outcomes and indications [ J ]. Rep Pract Oncol Radiother, 2016, 21: 395-398.
- [ 19 ] Liu JK, Dodson VN, Jyung RW. Retrosigmoid Transmeatal Approach for Resection of Acoustic Neuroma: Operative Video and Technical Nuances of Subperineural Dissection for Facial Nerve Preservation [ J ]. J Neurol Surg B Skull Base, 2019, 80: S269-S270.
- [ 20 ] Mastronardi L, Gazzeri R, Barbieri FR, et al. Postoperative Functional Preservation of Facial Nerve in Cystic Vestibular Schwannoma [ J ]. World Neurosurg, 2020, 143: e36-e43.
- [ 21 ] Taha I, Hyvärinen A, Ranta A, et al. Facial nerve function and hearing after microsurgical removal of sporadic vestibular schwannomas in a population-based cohort [ J ]. Acta Neurochir (Wien), 2020, 162: 43-54.
- [ 22 ] 董李, 张军. 10年单中心听神经瘤患者手术治疗回顾性研究 [ J ]. 中华耳科学杂志, 2020, 18: 20-24.  
Dong L, Zhang J. Summary of Vestibular Schwannoma Cases Treated with Microsurgery: Ten Years Experiences at a Single-Center [ J ]. Zhonghua Erkexue Zazhi, 2020, 18: 20-24.

(收稿: 2021-07-31 录用: 2021-09-30 在线: 2021-10-25)

(本文编辑: 李 娜)