

· 标准与规范 ·

听神经瘤多学科协作诊疗中国专家共识

中国颅底外科多学科协作组

听神经瘤是主要起源于内听道前庭神经鞘膜施旺细胞的良性肿瘤^[1-3], 又称前庭神经鞘瘤, 占颅内肿瘤的 6% ~ 9%, 占桥小脑角肿瘤的 80% ~ 90%^[4-5]。因其位于内听道及桥小脑角区域, 随着肿瘤生长, 逐渐压迫周围重要组织, 可出现严重症状, 甚至威胁患者生命, 需要采取合理的处理策略。

近年来, 随着诊断技术的不断发展, 听神经瘤早期检出率大幅提高。听神经瘤治疗目标已从单纯切除肿瘤、降低死亡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。治疗方法综合了显微外科手术、立体定向放射外科、随访观察等多种手段, 处理策略也倾向于个体化和多学科协作。个体化治疗方案的选择需要基于肿瘤特点以及患者自身的条件, 经由神经外科、耳科、颌面外科、整形外科及立体定向放射外科等多学科协作, 制定最佳诊疗方案, 并根据不同治疗阶段, 由不同学科分别施以治疗措施。同时, 还应充分利用各种基于电生理和影像的检测技术, 提高听神经瘤的诊断准确性、重要解剖结构的可辨识度、神经功能的准确评估, 从而实现个体化手术方式的制定^[6]。

一、听神经瘤的分型和分级

1. 按照单发或多发分型: 可分为散发性听神经瘤与神经纤维瘤病 II 型(NF2)。(1) 散发性听神经瘤: 无家族史和遗传性, 肿瘤为单侧孤立性, 约占听神经瘤的 95%, 多见于成人;(2) NF2: 为常染色体显性遗传性疾病, 多表现为双侧听神经瘤, 以伴多发性脑膜瘤、颅内肿瘤、视神经胶质瘤和脊柱肿瘤为特征^[7], 约占听神经瘤的 5%, 发病年龄较早, 青少年和儿童期即可出现症状。

2. 按肿瘤侵袭范围分级: 目前, 存在多种分级方式, 可根据掌握程度进行选择。本共识推荐 Koos 分级^[8](表 1) 以及 2001 年日本听神经瘤多学科共识会议提出的分级方式^[9](表 2)。

3. 按照影像学分型: 可分为实性听神经瘤与囊性听神经瘤^[10-12]:(1) 实性听神经瘤: 影像学表现为实体肿瘤, 约占听神经瘤的 52% ~ 96% (平均 80%) ;(2) 囊性听神经瘤: 为听神经瘤特殊类型, 约占 4% ~ 48% (平均 20%) , 具有以下特点: 生长快速(2 ~ 6 mm/年); 容易压迫粘连周围颅神经和脑干, 产生脑水肿和相关神经症状; 生物学行为难以预测。其病因目前未明。影像学上既可表现为中央型厚壁囊肿, 即

中央型囊性听神经瘤; 也可表现为周围型薄壁单个或多个小囊肿, 即周围型囊性听神经瘤。

表 1 Koos 分级

级别	肿瘤直径与位置特点
1 级	肿瘤局限于内听道
2 级	肿瘤侵犯桥小脑角, ≤2 cm
3 级	肿瘤占据了桥小脑角池, 不伴有脑干移位, ≤3 cm
4 级	巨大肿瘤, >3cm, 伴有脑干移位

表 2 2001 年日本听神经瘤多学科共识提出的分级

级别	肿瘤直径
0 级	完全局限于内听道内
1 级	内听道以外 1 ~ 10 mm
2 级	内听道以外 11 ~ 20 mm
3 级	内听道以外 21 ~ 30 mm
4 级	内听道以外 31 ~ 40 mm
5 级	内听道以外 >40 mm

4. 按照组织病理学分型: 可分为 Antoni-A 型、B 型和 AB 混合型:(1) Antoni-A 型: 镜下呈致密纤维状, 由密集、成束的梭形或卵圆形细胞交织在一起, 呈旋涡状或栅栏状;(2) Antoni-B 型: 镜下呈稀疏网眼状, 为退变型, 细胞胞质稀少, 易有黏液变性, 细胞间液体较多, 细胞间质内有黏液和酸性黏多糖, 相互交接成疏松网络结构;(3) Antoni-AB 混合型: 同一瘤体同时表现两种病理学类型。

二、主要临床表现及辅助检查

1. 主要临床表现: 听神经瘤在瘤体增大过程中逐渐压迫周围重要结构, 包括听神经、面神经、三叉神经、外展神经、后组颅神经、小脑、脑干等, 从而产生相应症状。(1) 听力下降: 为听神经瘤最常见临床表现, 约占 95%, 为蜗神经受压损伤或耳蜗供血受累所致, 主要表现为单侧或非对称性渐进性听力下降, 多先累及高频, 但也可表现为突发性听力下降, 其原因可能为肿瘤累及内耳滋养血管;(2) 耳鸣: 约占 70%, 以高频音为主, 顽固性耳鸣在听力完全丧失后仍可存在;(3) 眩晕: 可反复发作, 大多非真性旋转性眩晕, 而以行走不稳和平衡失调为主。多出现在听神经瘤生长的早期, 为前庭神经或迷路血供受累所致, 症状可随前庭功能代偿而逐渐减轻或消失;(4) 面部疼痛或感觉减退: 为肿瘤生长压迫三叉神经所致, 体检时可发现角膜反射减弱或消失, 面部痛触觉减退;(5) 步态不稳、共济失调、辨距不良: 为小脑脚及小脑半球受压所致, 通常出现在较大听神经瘤患者中;(6)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.09.002

通信作者: 张力伟, 100050 首都医科大学附属北京天坛医院神经外科, Email: zlwtt@aliyun.com

颅高压表现:肿瘤生长可导致脑脊液循环通路闭塞,引起脑室系统扩张,产生头痛、恶心呕吐、视乳头水肿等颅内压增高症状;(7) 面神经麻痹:听神经瘤患者较少出现面神经麻痹,特殊情况下因肿瘤推移、压迫面神经而出现不同程度的周围性面神经麻痹及同侧舌前 2/3 味觉减退或消失。少数听神经瘤,由于内听道口相对狭窄,可在早期出现面神经麻痹,偶伴面肌痉挛;(8) 声音嘶哑、吞咽困难、饮水呛咳:为后组颅神经受累所致,可出现在肿瘤生长晚期,体检可发现同侧舌后 1/3 味觉减退或消失、软腭麻痹、同侧咽反射消失及声带麻痹;(9) 偏瘫、躯体感觉减退:不常见。若肿瘤增大向内侧直接挤压脑干,可引起脑干内传导束功能障碍,出现对侧肢体不同程度的偏瘫、浅感觉减退;若肿瘤推移脑干使之受压于对侧天幕裂孔边缘,则可出现患侧或双侧偏瘫、感觉减退。

2. 辅助检查:(1) 听力学检查:包括纯音测听(PTA)、听性脑干反应(ABR)、言语识别率(SRS)、畸变产物耳声发射(DPOAE)等;① 纯音测听:常表现为单侧或不对称的感音神经性听力下降;② 听性脑干反应(ABR):常表现为蜗后病变,Ⅰ、Ⅲ、Ⅴ波潜伏期延长、波幅下降;③ 言语识别率:多数(72%~80%)有异常,准确性不如 MRI 和 ABR;④ 畸变产物耳声发射(DPOAE):早期可引出。(2) 面神经功能检查:面神经功能检查有两大类:肌电学检查和非肌电学检查。目前常用的面神经功能试验主要是其肌电学检查部分。在肿瘤源性面瘫,可见肌电图有纤颤电位和多相电位,表示有变性和再生同时发生。当肿瘤生长相当缓慢时,肌纤维有足够时间被神经再生新芽重新支配,其速度与失神经支配的速度差不多一样快,所以可不出现纤颤电位,而且运动单元会很大,随意运动受干扰不明显。患侧肌电图试验应与健侧对比,以发现患侧的微小差异。(3) 前庭功能检查:眼震电图常见向健侧的自发性眼震,冷热试验及前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential, VEMP)有助于判断听神经瘤的起源神经。(4) 影像学检查:包括颞骨 CT、内听道及桥小脑角增强 MRI。由于后颅窝 CT 检查有较明显的伪影,有时会影响到桥小脑角区的观察,故推荐 MRI 为首选的方法,包括平扫和增强检查。MRI 平扫检查包括 T1WI、T2WI 以及 Flair 序列,通常包括矢状面、横断面检查;增强检查应包括矢状面、横断面和冠状面检查,其中建议横断面增强检查为脂肪抑制序列。MRI 可显示内听道内的微小听神经瘤,肿瘤位于内听道及桥小脑角,在 T1 加权像呈低信号或等信号,在 T2 加权像呈不均匀高信号,增强后呈不均匀强化。听神经瘤出现囊变及坏死区较常见。在诊断时应与脑膜瘤、胆脂瘤、面神经瘤、三叉神经鞘瘤、后组颅神经鞘瘤等鉴别。

听神经瘤的 CT 表现为桥小脑角区域等密度或低密度团块影。瘤体内一般无钙化,形态大多为圆形、椭圆形,少数形态不规则。骨窗可显示内听道正常或不对称性扩大。增强后肿瘤实体部分明显强化,而囊性部分无明显强化。

三、主要评估指标

1. 面神经功能评估:可采用多种分级系统或量表对面

神经功能加以评估。目前,通常采用 House-Backmann(HB)面神经功能分级系统^[9](表 3),将术前、术后 1 周、3 个月、6 个月、9 个月、1 年及 2 年的面神经功能分别进行评估,判定面神经状态,决定进一步治疗。此外,根据掌握程度,还可以选择性使用区域性 HB 分级系统、面神经分级系统 2.0(FNCS 2.0)、Sunnybrook 量表、Terzis 量表等^[13-15],对面神经功能进行更为精细地评估。面神经临床电生理检查也可作为面神经功能评估的参考指标。

2. 听力评估:采用美国耳鼻咽喉头颈外科学会(AAO-HNS)听力分级法,根据纯音平均听阈和言语识别率进行术前、术后听力评估(表 4,图 1)^[16]。术后听力保留率以听力水平 C 级以上(含 C 级)为统计依据,术后听力良好率以听力 B 级以上(含 B 级)为统计依据。

表 3 House-Backmann 面神经功能分级系统

级别	临床表现
I 级	面神经功能正常
II 级	轻度障碍。总体:近距离观察可见轻微异常;可能有轻微连带运动。休息时:双侧对称。运动时:(1)前额:中度至良好的功能;(2)眼睑:闭合不费力;(3)嘴角:轻度不对称
III 级	中度障碍。总体:双侧明显不对称;不严重的连带运动、挛缩和(或)半面痉挛。休息时:双侧对称。运动时:(1)前额:轻度至中度运动;(2)眼睑:可费力闭合;(3)嘴角:费力时也可见轻度异常
IV 级	中重度障碍。总体:明显异常和(或)毁容性不对称。休息时:双侧对称。运动时:(1)前额:无运动;(2)眼睑:不完全闭合;(3)嘴角:明显不对称
V 级	重度障碍。总体:勉强可见的运动。休息时:不对称。运动时:(1)前额:无运动;(2)眼睑:不完全闭合;(3)嘴角:轻微运动
VI 级	完全瘫痪;无运动

表 4 AAO-HNS 听力评估分级

级别	听力情况	评估指标
A 级	听力良好	PTA ≤ 30 dB, SDS ≥ 70%
B 级	有实用听力	PTA ≤ 50 dB, SDS ≥ 50%
C 级	有可测听力	PTA > 50 dB, SDS ≥ 50%
D 级	无可测听力	SDS < 50%

注:PTA:纯音平均听阈;SDS:言语识别率

3. 肿瘤切除范围评估:可分为全切除(total removal)、近全切除(near total removal)、次全切除(subtotal removal)和部分切除(partial removal)^[9]。其中,全切除是指术中肿瘤全切,影像学无肿瘤残余;近全切除仅限于为保留面、听神经完整性,在神经表面残留小片肿瘤,影像学无肿瘤残余;次全切除者仅限于为保留面、听神经核、脑干等结构的完整性,在这些结构表面残留块状肿瘤;部分切除者,其残留肿瘤较大。残留肿瘤大小用互相垂直的直径表示(如 5mm × 4mm),同时注明残留肿瘤位置,如内听道内残留、桥小脑角内沿神经残留、脑干表面或小脑表面残留等。

四、处理策略及适应证

散发性听神经瘤处理策略包括随访观察、手术治疗和立

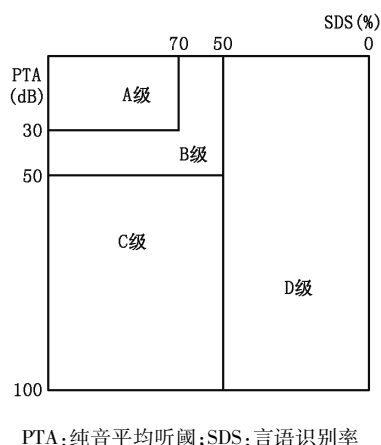


图1 AAO-HNS 评估标准图示

体定向放射外科治疗,对于症状出现恶化的患者,必要时还可采取包括脑室腹腔分流术等其他补救措施在内的治疗手段。听神经瘤手术难度较大,因此,建议开展听神经瘤手术的医疗机构或科室需达到相应资质和技术水平,并配备术中电生理监测等必要设备。同时,听神经瘤手术已逐渐成为功能性手术,患者对保留面听功能的要求非常高,因此,临床医生对听神经瘤的治疗,应将保留面听功能作为选择治疗指征和方式的重要参考因素,应尊重患者的知情权和选择权,充分考虑肿瘤分期、位置、生长速度、是否囊性变、患侧或对侧听力水平、患者年龄、全身状况、心理预期、社会角色等,综合选择治疗方式。

参照 Koos 分级,建议处理原则如下^[17]: I 级:以随访为主,每 6 个月行 MRI 增强扫描,如随访过程中出现肿瘤生长,且患者存在有效听力,可以考虑采取保留听力的手术治疗,如患者已无有效听力,首选手术治疗,但对于 70 岁以上、全身条件差无法耐受手术的患者,首选立体定向放射外科治疗。II ~ III 级:如患者存在有效听力,可以考虑采取保留听力的手术入路或立体定向放射外科治疗;若患者已无有效听力,首选手术治疗,立体定向放射外科治疗可以作为备选。对于体积不大又无生长的 II ~ III 级听神经瘤,可先行保守观察,如肿瘤增大,可以考虑采取保留听力的手术入路或立体定向放射外科治疗。IV 级:首选手术治疗,如患者不能耐受手术或拒绝手术时,可以尝试立体定向放射外科治疗。

五、手术入路及适应证

听神经瘤手术常用入路包括乙状窦后入路、迷路入路、耳囊入路、颅中窝入路等^[18]。

1. 乙状窦后入路:经乙状窦后缘、横窦下缘进入桥小脑角:(1)适应证:适用于任意大小肿瘤;(2)优势:能够保听,可以处理肿瘤与脑干的粘连。暴露肿瘤所需时间较短;(3)不足:术后颅内水肿、梗死发生率高于经迷路入路。

2. 迷路入路:以骨性外耳道后壁和面神经垂直段为前界、颅中窝底硬脑膜为上界、乙状窦为后界、颈静脉球为下界、切除乳突及部分迷路,进入内听道和桥小脑角。(1)适应证:适用于任意大小、不考虑保存听力的听神经瘤;(2)优

势:手术入路较为直接,脑组织牵拉小。术后面瘫发生率低于乙状窦后入路;(3)不足:术后手术侧听力丧失,手术操作时间相对较长。

3. 耳囊入路:切除范围除迷路的范围外,还包括外耳道,鼓室内内容物及耳蜗,面神经以骨桥形式保留在原位,能充分暴露岩尖及桥小脑角前部,适用于大听神经瘤,尤其是侵犯耳蜗、岩尖及向桥小脑角前方扩展较多的肿瘤。

4. 颅中窝入路:于颞骨鳞部开骨窗,经颅中窝底、内听道顶壁进入内听道,可暴露内听道所有内容到及部分桥小脑角。(1)适应证:适合于切除内听道或桥小脑角部分直径不超过 10 mm 的肿瘤,是可能保留听力的径路;(2)优势:无需牺牲听力就能充分暴露内听道的 3 个侧壁的方法;(3)不足:面神经损伤风险相对较大,暴露空间及角度有限,颞叶损伤等。

六、术中面、听神经监测

常用的术中监测技术,主要包括听觉诱发电位、自由描记肌电图(Free-EMG)、诱发性肌电图(Trigger-EMG)及经颅电刺激面神经运动诱发电位(FNMEP)、体感诱发电位等。

1. 术中面神经监测^[19-21]:听神经瘤手术中应常规使用自由描记肌电图联合诱发性肌电图对面神经、三叉神经、后组颅神经等进行监测。术中记录采用多导联模式,包括额肌、咀嚼肌、眼轮匝肌、口轮匝肌、颞肌等导联。监测中可分为自由肌电反应和诱发肌电反应。诱发肌电图刺激量 1 ~ 3 V 提示神经保留完整;5 ~ 10 V 可能有损伤;电刺激量 > 15 V 则提示面神经功能不可逆损伤。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 FNMEP 联合监测技术。刺激电极置于面运动体表投射区或者脑电图国际 10/20 系统 M1/M2, M3/M4 等位置,记录电极选择口轮匝肌和颞肌。术中监测 FNMEP 波幅和潜伏期。术中运动诱发电位波幅下降 ≤ 50%,术后可获得较好的面神经功能,波幅下降 > 50% 可能预示术后不同程度面瘫。面神经监测的意义在于:(1)定位面神经走行;(2)提示术中操作对神经的刺激和损害;(3)预测术后神经功能。监测过程中应注意避免肌松剂对结果的干扰。

2. 术中听神经监测:在保留听力的听神经瘤手术中可使用听觉监测技术,具体包括脑干听觉诱发电位(BAEP)、耳蜗电图(ECochG)和听神经复合动作电位(CAP)监测技术,可根据具体情况选择。BAEP 反映延迟性反馈信息,CAP 则反映神经实时监测信息,有条件的可多项监测联合。听神经动作电位是一种是直接记录第八神经的复合性动作电位(compound action potential),又称“CPA 动作电位”。可以直接记录来自听神经的动作电位,大大降低术中听神经损伤造成听力丧失的可能性,但也存在电极放置困难以及由于电极漂移造成的“假阳性”结果。

听神经瘤中对 BAEP 的 I、III 及 V 波及潜伏期进行监测,其中 V 波几乎在任何情况下均可以引出,所以当术中 V 波潜伏期延长或波幅下降时,需及时告诉术者,以便调整,甚至停止操作,直到其恢复。

3. 术前脑干及面神经功能评估: 为保证术中监测达到较为理想的效果, 术前可通过 ABR 检查对脑干功能进行评估, 通过瞬目反射、神经传导速度的测定, 面神经 F 波, 面肌肌电图等多种技术手段对面神经功能进行全面测定, 进一步指导术中监测, 有效解读技术指标并合理指导预后。术中单一监测技术应用局限, 应联合监测, 最大限度发挥优势。

七、手术主要并发症及处理

1. 颅内出血: 颅内出血为术后严重并发症, 以意识、瞳孔、生命体征改变为特征。术后必须需密切观察患者生命体征, 若出现意识障碍, 如淡漠、嗜睡甚至昏迷, 应尽快行急诊 CT 检查, 明确是否为桥小脑角出血。若出血量少、脑干压迫移位不明显、患者生命体征稳定, 可保守观察, 否则应尽快手术清除血肿并止血。若患者生命体征变化较快, 甚至出现一侧瞳孔散大, 应在床边迅速切开伤口减压, 立即送手术室。

2. 脑脊液漏: 听神经瘤术后最常见并发症为脑脊液漏, 术后脑脊液漏分切口漏、鼻漏和耳漏, 以鼻漏最为多见, 易导致颅内感染。发生脑脊液漏后, 首先考虑保守治疗, 包括绝对卧床、降颅压药物应用和局部加压包扎, 如效果不佳, 可行腰椎穿刺、腰大池置管引流、手术修补、脑室-腹腔分流等。

3. 面神经麻痹: (1) 术中发现面神经离断, 可行面神经重建, 方法如下: 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, 如缺损 $> 3 \sim 4$ mm, 可行远端改道后吻合; 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 $> 5 \sim 10$ mm 者; ③面-舌下神经吻合: 适用于面神经近端无法确认者, 常用腭肠神经进行吻合。(2) 术后面神经麻痹的处理: 非手术治疗措施包括注意眼部护理, 预防角膜炎; 对于泪液分泌减少的患者可给予人工泪液、湿房眼镜、睡眠时眼膏保护; 采用胶布缩短睑裂、保护性的角膜接触镜片等。建议术后 2 周开始进行面肌功能训练, 延缓表情肌萎缩, 促进神经功能回复。如面神经功能 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-面神经吻合等技术。对于眼睑闭合不全的患者, 可以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。对于超过 2 年的晚期面瘫患者, 还可考虑行颞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, 必要时可由整形科医生参与面神经的修复。

4. 听力丧失: 听力能否保留主要与肿瘤大小、位置、生长方式和术前的听力状况等有关。保存耳蜗结构、保留耳蜗神经、避免刺激内听动脉等才可能保留听力。对于肿瘤 < 3 cm、耳蜗神经结构正常、听力丧失的患者, 可采用人工耳蜗植入重建听力; 未能保留耳蜗神经者可考虑植入骨锚式助听器 (BAHA)。

八、听神经瘤的立体定向放射外科治疗 (SRS)

1. 治疗方法: 可通过伽玛刀、射波刀、改良的直线加速器 (LINACs) 和质子束实现。

2. 剂量选择: 伽玛刀治疗通常以 50% 的等剂量曲线包裹肿瘤, 对于保留有用听力的患者, 给予肿瘤周边 $12 \sim 13$ Gy 的处方剂量, 对已无有用听力的患者, 周边剂量 $13 \sim 14$ Gy, 耳蜗受照射剂量不超过 $4 \sim 5$ Gy。LINAC 治疗使用无头架定位系统, 分 $3 \sim 5$ 次治疗, 一般使用 80% 的周边剂量曲线, 平均总的周边剂量为 17 Gy。由于并发症发生率的高低与照射剂量及肿瘤体积呈正相关, 因此, 较高的剂量会有较高的风险。

3. 放射外科治疗后的处理: 治疗结束后立即拆除立体定向头架; 可给予静脉注射甲基泼尼松龙 40 mg 或地塞米松 10 mg, 以缓解放射后的急性反应。伽玛刀治疗后可观察数小时, 一般 24 h 内出院。

4. 并发症: (1) 急性反应: 射线引发的急性反应包括治疗后即刻出现的头晕、头痛、恶心、呕吐等, 治疗前后类固醇激素的应用, 能很好预防, 或缓解症状; (2) 中期反应: 治疗后数月出现的头痛、头晕及患侧面痛、麻木、无力, 平衡障碍, 甚至脑积水症状等。由于肿瘤膨胀, 或瘤周水肿造成, 多数为一过性, 经休息、药物治疗可缓解; (3) 晚期反应: 治疗 2 ~ 3 年后, 新症状的发生多是由于肿瘤复发, 或脑积水造成, 需要相应的处理。放射直接引起的颅神经损伤, 很难恢复。

5. 疗效评估^[22-24]: SRS 治疗后的患者均需做神经影像 (MRI 或 CT) 的连续定期随访, 建议治疗后 6 个月、1 年、2 年及逐年或隔年随访。保留有用听力的患者在复查影像的同时, 应做测听试验 (PTA 和 SDS)。

九、听神经瘤的残留和复发

残留和复发病例处理原则同原发性肿瘤^[25] (见处理策略及适应证)。立体定向放射外科治疗后肿瘤再生长病例, 手术风险增大, 再手术的面听神经保存率低。

《听神经瘤多学科协作诊疗中国专家共识》编写委员会成员 (按姓氏汉语拼音排序): 鲍圣德 (北京大学第一医院神经外科)、蔡志刚 (北京大学口腔医院)、高培毅 (首都医科大学附属北京天坛医院神经影像科)、高志强 (中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院耳鼻喉科)、韩东一 (解放军总医院耳鼻喉科)、华清泉 (湖北省人民医院耳鼻喉科)、惠旭辉 (四川大学华西医院神经外科)、贾桂军 (首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、贾旺 (首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、刘阿力 (首都医科大学附属北京天坛医院伽玛刀中心)、刘丕楠 (首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、刘松 (法国国立健康与医学研究院)、漆松涛 (南方医科大学南方医院神经外科)、乔慧 (北京市神经外科研究所电生理室)、孙时斌 (首都医科大学附属北京天坛医院伽玛刀中心)、汪照炎 (上海交通大学附属新华医院耳鼻喉科)、王海波 (山东省立医院耳鼻喉科)、王炜 (上海交通大学附属第九人民医院整形外科)、吴皓 (上海交通大学附属第九人民医院耳鼻喉科)、吴震 (首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、夏寅 (首都医科大学附属北京天坛医院耳鼻喉科)、游潮 (四川大学华西医院神经外

科)、于春江(北京三博脑科医院)、杨智勇(昆明医科大学第一附属医院神经外科)、袁贤瑞(中南大学湘雅医院神经外科)、张军(解放军总医院神经外科)、张俊廷(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、张力伟(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科)、张喜安(南方医科大学南方医院神经外科)、赵刚(吉林大学第一医院神经外科)、钟平(复旦大学附属华山医院神经外科)

《听神经瘤多学科协作诊疗中国专家共识》执笔者:首都医科大学附属北京天坛医院神经外科张力伟、贾旺、薛湛、张鹏

参 考 文 献

- [1] Neff BA, Welling DB, Akhmetov E, et al. The molecular biology of vestibular schwannomas: dissecting the pathogenic process at the molecular level[J]. *Otol Neurotol*, 2006, 27(2): 197-208. DOI:10.1097/O1.mao.0000180484.24242.54.
- [2] Welling DB, Packer MD, Chang LS. Molecular studies of vestibular schwannomas: a review[J]. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 15(5): 341-346. DOI:10.1097/O1.mao.0000180484.24242.54.
- [3] Chang LS, Welling DB. Molecular biology of vestibular schwannomas[J]. *Method Mol Biol*, 2009, 493:163-177.
- [4] Mahaley MS, Mettlin C, Natarajan N, et al. Analysis of patterns of care of brain tumor patients in the United States: a study of the Brain Tumor Section of the AANS and the CNS and the Commission on Cancer of the ACS[J]. *Clin Neurosurg*, 1990, 36:347-352.
- [5] Tos M, Charabi S, Thomsen J. Incidence of vestibular schwannomas[J]. *Laryngoscope*, 1999, 109(5): 736-740. DOI: 10.1097/00005537-199905000-00011.
- [6] 张力伟. 颅底外科多学科合作的价值与思考[J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28(8): 757-758. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2012.08.001.
- [7] Gutmann DH, Avisworth A, Carey JC, et al. The diagnostic evaluation and multidisciplinary management of neurofibromatosis 1 and neurofibromatosis 2[J]. *JAMA*, 1997, 278(1): 51-57. DOI:10.1001/jama.1997.03550010065042.
- [8] Koos WT, Spetzler RF, Böck FW, et al. Microsurgery of cerebellopontine angle tumors//Koos WT, Böck FW, Spetzler RF. *Clinical microsurgery* [M]. Stuttgart: George Thieme, 1976: 91-112.
- [9] 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(4): 642-648. DOI:10.1097/00129392-200307000-00019.
- [10] Jones SE, Baquley DM, Moffat DA. Are facial nerve outcomes worse following surgery for cystic vestibular schwannoma[J]? *Skull Base*, 2007, 17(5): 281-284. DOI: 10.1055/s-2007-986436.
- [11] Sinha S, Sharma BS. Cystic acoustic neuromas: surgical outcome in a series of 58 patients[J]. *J Clin Neurosci*, 2008, 15(5): 511-515. DOI: 10.1016/j.jocn.2007.01.007. Epub 2008 Mar 10.
- [12] Piccirillo E, Wiet MR, Flanagan S, et al. Cystic vestibular schwannoma: classification, management, and facial nerve outcomes[J]. *Otol Neurotol*, 2009, 30(6): 826-824. DOI: 10.1097/MAO.0b013e3181b04e18.
- [13] Vrabec JT, Backous DD, Djalilian HR, et al. Facial Nerve Grading System 2.0[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2009, 140(4): 445-450. DOI: 10.1016/j.otohns.2008.12.031.
- [14] Rivas A, Boahene KD, Bravo HC, et al. A model for early prediction of facial nerve recovery after vestibular schwannoma surgery[J]. *Otol Neurotol*, 2011, 32(5): 826-833. DOI: 10.1097/MAO.0b013e31821b0afd.
- [15] Rozen SM, Harrison BL, Issacson B, et al. Intracranial Facial Nerve Grafting in the Setting of Skull Base Tumors: Global and Regional Facial Function Analysis and Possible Implications for Facial Reanimation Surgery[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2016, 137(1): 267-278. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001881.
- [16] American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation, INC. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of hearing preservation in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1995, 113(3): 179-180.
- [17] Daveau C, Zauouche S, Jouanneau E, et al. Experience of multidisciplinary team meetings in vestibular schwannoma: a preliminary report[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2015, 272(11): 3187-3192. DOI: 10.1007/s00405-014-3375-x.
- [18] Cole T, Veeravaqu A, Zhang M, et al. Retrosigmoid Versus Translabyrinthine Approach for Acoustic Neuroma Resection: An Assessment of Complications and Payments in a Longitudinal Administrative Database[J]. *Cureus*, 2015, 7(10): e369. DOI: 10.7759/cureus.369.
- [19] Cosetti MK, Xu M, Rivera A, et al. Intraoperative Transcranial Motor-Evoked Potential Monitoring of the Facial Nerve during Cerebellopontine Angle Tumor Resection[J]. *J Neurol Surg B*, 2012, 73: 308-315. DOI: 10.1055/s-0032-1321507.
- [20] Goldbrunner RH, Schlake HP, Milewski C, et al. Quantitative parameters of intraoperative electromyography predict facial nerve outcomes for vestibular schwannoma surgery[J]. *Neurosurgery*, 2000, 46(5): 1140-1148. DOI: 10.1097/0006123-200005000-00023.
- [21] Dong CC, Macdonald DB, Akagami R, et al. Intraoperative facial motor evoked potential monitoring with transcranial electrical stimulation during skull base surgery[J]. *Clin Neurophysiol*, 2005, 116: 588-596. DOI: 10.1016/j.clinph.2004.09.013.
- [22] Chung WY, Liu KD, Shiao CY, et al. Gamma Knife surgery for vestibular schwannoma: 10-year experience of 195 cases[J]. *J Neurosurg*, 2005, 102 Suppl: 87-96. DOI: 10.3171/ins.2005.102.s-supplement.0087.
- [23] Hasegawa T, Kida Y, Kobayashi T, et al. Long-term outcomes in patients with vestibular schwannomas treated using gamma knife surgery: 10-year follow up[J]. *J Neurosurg*, 2005, 102: 10-16.
- [24] Hasegawa T, KiDa Y, Kato MT, et al. Long-term safety and efficacy of stereotactic radiosurgery for vestibular schwannomas: evaluation of 440 patients more than 10 years after treatment with Gamma Knife surgery[J]. *J Neurosurg*, 2013, 118: 557-565.
- [25] 于丽玫, 杨仕明, 韩东一, 等. 听神经瘤术后复发再手术[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2005, 12(11): 709-713. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7002.2005.11.012. DOI: 10.3969/jiss.1672-7002.2005.11.012.

(收稿日期: 2016-01-10)

(本文编辑: 刘小梅)