

· 论 著 ·

# 神经内镜辅助下经乙状窦后入路显微手术切除大中型听神经瘤

杨振兴 熊晓星 杜 立 简志宏

**【摘要】目的** 探讨神经内镜辅助下经乙状窦后入路显微手术切除大中型听神经瘤的效果。**方法** 回顾性分析 2019 年 5 月至 2022 年 5 月神经内镜联合显微镜经乙状窦后入路手术治疗的 16 例大中型听神经瘤的临床资料。**结果** 16 例肿瘤均全切除,面神经解剖保留 14 例(87.5%),术后面神经功能依据 House-Brackmann 分级 I 级 5 例,Ⅱ级 6 例,Ⅲ级 3 例。术后无脑脊液漏及颅内感染。术后随访 3~24 个月,复查 MRI 增强未见肿瘤复发。**结论** 神经内镜辅助显微手术切除大中型听神经瘤,有助于减少手术创伤,减少脑脊液漏等并发症,保护面听神经功能,提高肿瘤全切除率。

**【关键词】** 听神经瘤;显微手术;乙状窦后入路;神经内镜;内听道;面神经保护

**【文章编号】** 1009-153X(2022)12-0970-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1\*1

**Clinical efficacy of endoscope-assisted microsurgery via retrosigmoid approach for medium to large vestibular schwannomas**

YANG Zhen-xing, XIONG Xiao-xing, DU Li, JIAN Zhi-hong. Department of Neurosurgery, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical efficacy of endoscope-assisted microsurgery (EAM) via retrosigmoid (RS) approach for patients with medium to large vestibular schwannoma. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data 16 patients with medium to large vestibular schwannoma who underwent EAM through the RS approach from May 2019 to May 2022 were analyzed retrospectively. **Results** Tumors were completely removed in all 16 patients, and the facial nerves were anatomically preserved in 14 patients (87.5%). There was no postoperative cerebrospinal fluid leakage or intracranial infection. House-Brackmann grade I was achieved in 5 patients, grade II in 6, and grade III in 3 after the operation. The follow-up ranged from 3 months to 24 months. MRI showed no tumor recurrence during the follow-up. **Conclusions** For the patients with a medium to large vestibular schwannoma, EAM via RS approach is helpful in reducing the surgical trauma, reducing cerebrospinal fluid leakage and other complications, protecting the auditory and facial nerve function, and improving the rate of total tumor resection.

**【Key words】** Vestibular schwannoma; Endoscope-assisted microsurgery; Retrosigmoid approach; Clinical efficacy

听神经瘤是来源于内听道内前庭神经施旺细胞的良性肿瘤<sup>[1]</sup>,75%起源于上前庭神经,少数来自于耳蜗部分,约占成人桥小脑角肿瘤的90%及颅内肿瘤的8%,是内听道、桥小脑角区域最为常见的良性肿瘤<sup>[2]</sup>。随着显微手术技术的发展,越来越注重术中肿瘤全切除、面神经和听神经功能保存、术后并发症的减少及生活质量的改善。听神经瘤切除术一旦损伤面神经及耳蜗神经,会导致面瘫及永久性听力损伤<sup>[3]</sup>。目前,神经内镜技术已被广泛应用于前庭神

经鞘瘤手术<sup>[4,5]</sup>,可增加手术视野、减少肿瘤残余几率、减少术后并发症并保留面神经和听觉功能。2019年5月至2022年5月采用神经内镜联合显微镜经乙状窦后入路手术治疗大中型听神经瘤16例,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 16例中,男9例,女7例;年龄33~75岁;病程2个月~15年。耳鸣并听力下降13例,听力丧失3例,头晕9例,肢体共济失调3例。术前面神经功能依据 House-Brackmann 分级<sup>[6]</sup>: I 级 8 例,Ⅱ级 6 例,Ⅲ级 1 例,Ⅳ级 1 例。根据 WHO 听力损失分级<sup>[7]</sup>:轻度 2 例,中度 7 例,重度 4 例,极重度 3 例。本文符合《赫尔辛基宣言》,并得到武汉大学人民医院伦理委员会的批准。

1.2 影像学检查 术前均行颅底骨窗薄层 CT 扫描和

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2022.12.004

基金项目:国家自然科学基金(81870939);中央高校基础研究基金(2042022kf1216)

作者单位:430060 武汉,武汉大学人民医院神经外科(杨振兴、熊晓星、简志宏),麻醉科(杜 立)

通讯作者:简志宏,E-mail:zhong@whu.edu.cn

3.0 T MRI 扫描,术前均接受脑干听觉诱发电位检查及纯音听阈检测。肿瘤大小(轴位最长径)36~62 mm,平均 46.4 mm;根据 Koos 分级<sup>[8]</sup>:Ⅲ级 7 例,Ⅳ级 9 例。脑干听觉诱发电位及纯音测听显示患侧听力均下降,其中听力完全丧失 3 例。

1.3 手术治疗 经枕下乙状窦后入路开颅,暴露范围前方至乙状窦中线,上至横窦,下至枕骨大孔侧缘,骨窗大小约 4 cm×3 cm。

1.3.1 桥脑小脑角区肿瘤的切除 首先,显微镜下沿窦缘弧形剪开硬脑膜并向窦缘牵开,释放枕大池脑脊液,充分暴露桥脑小脑角区,观察肿瘤与三叉神经、后组颅神经及血管等周围结构的关系,刺激肿瘤表面并观察面神经监测的反应以确认面神经的位置。然后,显微镜下沿肿瘤表面的两层蛛网膜之间分离,电灼肿瘤包膜后行肿瘤囊内分块切除。当桥小脑角区肿瘤大部切除减压后、分离至肿瘤深部时,置入 30°神经内镜(德国 STORZ 硬性内镜,镜长 17 cm、直径 4.0 mm),小心多角度观察残余肿瘤与脑干面及周围三叉神经、滑车神经、岩静脉、小脑上动脉血管的关系,神经内镜下从脑干面剥离肿瘤囊壁,避免小脑及脑干过度牵拉。然后,从内听道口小心剥离肿瘤与面听神经,注意双向分离的切除原则,术中可使用神经刺激器刺激帮助辨认面神经所在位置,桥脑小脑角区肿瘤切除完毕后,创面予以明胶海绵覆盖保护后组颅神经及血管。

1.3.2 内听道肿瘤的处理 内听道口处是肿瘤与硬脑膜粘连最为紧密的位置,后壁磨开的宽度和深度都应达到能充分暴露内听道内肿瘤为止,一般磨除 5.0~6.0 mm。用钩刀切开覆盖内听道的硬膜后,再次置入 30°神经内镜多角度观察内听道内残余肿瘤与神经的关系,显微肿瘤钳配合神经剥离器小心将肿瘤从前庭神经上剥离清除,避免用肿瘤钳盲目钳夹抓扯。内听道肿瘤彻底清除后,神经内镜下可分辨面神经、前庭神经及蜗神经,再次刺激面神经监测其功能,神经内镜下仔细观察磨除的内听道后壁的岩骨骨质有无乳突气房开放,予以骨蜡封闭及肌肉碎粒填塞,生物蛋白胶固定,避免脑脊液漏。整个创面仔细止血后,缝合硬膜,还纳骨瓣,分层缝合肌肉和皮肤。

2 结果

肿瘤全切除 16 例,面神经解剖保留 14 例(87.5%),术后面神经功能依据 House-Brackmann 分级Ⅰ级 5 例,Ⅱ级 6 例,Ⅲ级 3 例。16 例术后病理检

查均证实为听神经鞘瘤。术后听力损失均加重。术后出现迟发性瘤腔内出血 1 例,因出血量少,保守治疗后逐渐吸收。术后无脑脊液漏、伤口感染及脑积水。16 例术后随访 3~24 个月,复查 MRI 未见肿瘤复发(图 1、2)。

3 讨论

大型听神经瘤常与脑干、面听神经、舌咽神经、迷走神经和副神经紧密粘连,同时与小脑前下动脉、小脑后下动脉及岩静脉关系密切,一旦损伤这些结构,可引起听力丧失、面瘫、脑干损伤甚至死亡。随肿瘤体积的增大,手术难度及术后并发症的发生率也随之增高<sup>[9]</sup>。近年来,随着神经内镜与显微器械的发展及术中神经电生理监测技术的进步,对听神经瘤的手术治疗效果提出了更高的要求,神经内镜辅助显微手术应用越来越多<sup>[10-12]</sup>,减少术后并发症的同时,也使肿瘤全切除率得到显著提高,生活质量也有了明显改善。

神经内镜的使用可以显著降低内听道肿瘤的残余,减少肿瘤复发的几率,并减少切除肿瘤时对内听道内神经的损伤。绝大部分听神经瘤起源于内听道内的前庭神经,并向外生长进入桥脑小脑角区,听神经瘤复发的很大因素在于内听道肿瘤的残留<sup>[13, 14]</sup>。McKenna<sup>[15]</sup>最先使用神经内镜辅助显微手术切除内耳道内听神经瘤并完整解剖保留面神经。Valtonen 等<sup>[16]</sup>显微镜下手术切除桥脑小脑角及内听道内听神经瘤 78 例,使用神经内镜观察内听道时,发现 11 例内听道底有肿瘤残余,并在神经内镜辅助下进一步彻底切除。文献报道听神经瘤术后面神经解剖保留率在 73%~93%<sup>[17-19]</sup>,但面神经解剖学保留并不意味着面神经功能的完整。Sobieski 等<sup>[18]</sup>报道 141 例听神经瘤术后面神经功能保留率(H-B 分级Ⅰ~Ⅱ级)为 53.4%,其中直径大于 3 cm 的听神经瘤术后面神经功能保留率在 35.7%。Zhao 等<sup>[20]</sup>报道 33 例直径大于 3 cm 的听神经瘤术后面神经功能保留率为 27.5%。Springborg 等<sup>[17]</sup>报道 1 244 例直径大于 25 mm 听神经瘤术后面神经功能保留率为 55.6%。本文 16 例大中型听神经瘤术后面神经解剖保留率为 87.5%,术后面神经功能保留率为 68.8%,优于上述文献报道,可能与我们术中使用神经内镜辅助显微手术有关。我们发现术中开放内听道后,神经内镜下均观察到内听道内肿瘤的残余,利用 30°神经内镜良好的视野和观察角度,可以更清晰地观察沿肿瘤包膜生长的神经,在保留听力的情况下,可以早期准确辨认并保护



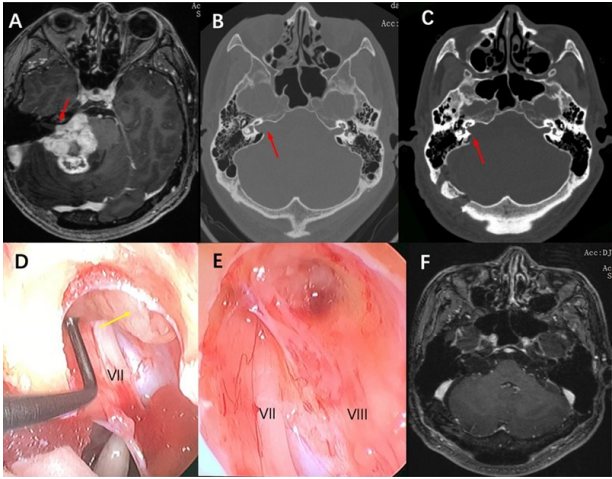


图1 右侧巨大听神经瘤神经内镜辅助下经乙状窦后入路显微手术前后影像及术中镜下观察

A. 术前MRI轴位增强显示肿瘤位于右侧桥小脑角区,不均匀强化,有囊性变,嵌入脑干及小脑组织中,红色↑示肿瘤向内听道内侵犯生长;B. 术前颅底薄层CT扫描显示肿瘤所在侧内听道扩大明显(红色↑示),患侧乳突气房气化良好;C. 术后复查CT,红色↑示内听道后外侧壁被磨除部分,骨性半规管结构完整,乳突气房内未见液体密度影,无脑脊液漏表现;D. 术中30°神经内镜下切除内听道内肿瘤,开放内听道后见面神经位于肿瘤下方内听道前内侧,黄色↑示为内听道内残余肿瘤;E. 神经内镜直视下内听道肿瘤切除完全,第Ⅶ、Ⅷ颅神经结构完整,内听道底结构清晰可见;F. 术后半年复查MRI增强,显示肿瘤完全切除,未见肿瘤残余及复发

前庭蜗神经,对内听道内的肿瘤进行完全切除,并保护面听神经结构的完整,避免单纯显微镜视野下使用神经剥离子盲刮造成的神经损伤,增加术后保存面神经功能及听力的几率。

神经内镜的使用可以减少内听道骨质磨除范围,减少骨迷路的损伤。为了扩大手术视野及彻底切除肿瘤,显微镜下磨除后外侧内听道骨性结构时对骨迷路和半规管的损伤,是影响听力保留的重要因素之一。显微镜下切除听神经瘤,很难在不损伤后半规管的情况下暴露内听道口到内听道底的整段长度,使用神经内镜可以减少骨性磨除范围,有助于防止术中听力损伤。Ammirati等<sup>[21]</sup>报道最常见的受损结构为总脚(52%)、后半规管(23%)、前庭(21%)、上半规管(4%)。Lui等<sup>[22]</sup>研究120例听神经瘤内听道外口与后半规管之间有关的安全磨除区,发现内听道后唇最大安全磨除范围在7~9 mm,在不侵犯迷路完整性的情况下,可磨除颈内动脉后壁的长度为(7.2±0.9)mm;这表明安全磨除区的范围变化宽广,视角和开颅手术的大小也会对暴露限度产生很大影响,因此,神经内镜辅助可以更好地改善术中视野和照明。本文16例内听道后壁的磨除长度为(5.5±

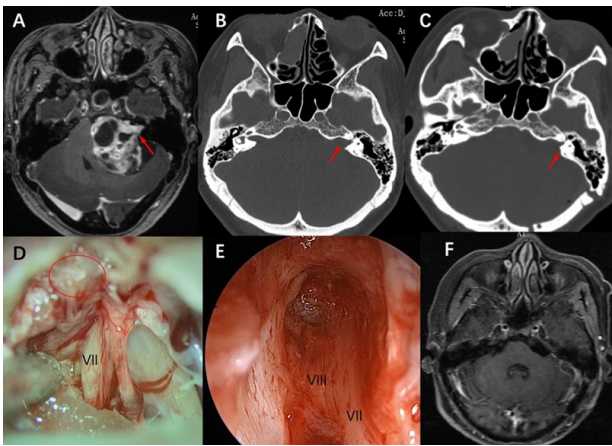


图2 左侧巨大听神经瘤神经内镜辅助下经乙状窦后入路显微手术前后影像及术中镜下观察

A. 术前MRI轴位增强显示肿瘤位于左侧桥小脑角区,不均匀强化,内含囊性变,挤压脑干向中线方向生长,红色↑示肿瘤向内听道内侵犯生长;B. 术前颅底薄层CT扫描显示左侧内听道较健侧扩大明显(红色↑示),患侧乳突气房气化良好;C. 术后复查CT,红色↑示内听道后外侧壁被磨除部分,骨性半规管结构完整,乳突气房内未见液体密度影,无脑脊液漏表现;D. 术中显微镜下切除桥小脑角区肿瘤后,开放内听道见面神经位于肿瘤下方内听道前内侧,红色○示内听道内大量残余肿瘤;E. 神经内镜直视下内听道肿瘤切除完全,第Ⅶ、Ⅷ颅神经结构完整,内听道底结构完整;F. 术后1年复查MRI增强,显示肿瘤完全切除,未见肿瘤残余及复发

0.6)mm,肿瘤均全切除,术后复查CT显示骨半规管均无损伤。我们的体会是在减少内听道后外侧壁暴露长度的情况下,可以适当增加内听道骨质磨除的宽度,利用30°神经内镜的良好观察角度配合显微剥离离子的器械延展性,做到良好视野角度下肿瘤与面听神经的分离,减少术后神经功能损伤的概率。

神经内镜的使用还可以减少听神经瘤术后并发症。听神经瘤术后常见的并发症为脑脊液漏、伤口感染、术后迟发性出血等。文献报道听神经瘤术后脑脊液漏的发生率在0~17%,通常在5%~8%<sup>[17,23,24]</sup>,主要原因在于磨除内听道骨质结构时使乳突气房的开放、损伤骨迷路等<sup>[25]</sup>,显微镜下未能对开放的气房进行严密封闭,导致术后脑脊液漏及感染。30°神经内镜便于近距离、广角度观察内听道内肿瘤,可以减少内听道后外侧壁的开放,同时在良好的视角下对开放的气房结构进行严密封闭,减少脑脊液漏的几率。对于大中型听神经瘤,因肿瘤体积较大,常向小脑内侧面及脑干嵌入生长,并与三叉神经、后组颅神经及小脑上动脉、小脑前下动脉、岩静脉等神经、血管粘连紧密,在神经内镜与显微镜结合运用下,可拓宽手术视野,提高手术精细程度,克服显微镜下某些解剖区域的死角,最大限度减少手术牵拉损伤,降低

遗漏责任血管出血的概率<sup>[26,27]</sup>,提高手术效果。本文 16 例术后无脑脊液漏,也无残疾、死亡等严重并发症。

总之,我们认为采用神经内镜辅助显微手术切除大中型听神经瘤,可以获得更全面、更清晰的手术视野,更有效地保护面听神经功能,减少术后并发症,提高手术疗效。

【参考文献】

[1] Kaul V, Cosetti MK. Management of vestibular schwannoma (including NF2): facial nerve considerations [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2018, 51(6): 1193-1212.

[2] Ostrom QT, Cioffi G, Waite K, *et al*. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2014-2018 [J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23(12 Suppl 2): iii1-iii105.

[3] Lindsay SL, McCanney GA, Willison AG, *et al*. Multi-target approaches to CNS repair: olfactory mucosa-derived cells and heparan sulfates [J]. *Nat Rev Neurol*, 2020, 16(4): 229-240.

[4] Cheng CY, Qazi Z, Sekhar LN. Microsurgical and endoscope assisted resection of a right intracanalicular vestibular schwannoma two-dimensional operative video [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2019, 80(Suppl 3): S288-S289.

[5] Gerganov VM, Giordano M, Herold C, *et al*. An electrophysiological study on the safety of the endoscope-assisted microsurgical removal of vestibular schwannomas [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2010, 36(4): 422-427.

[6] Jeong J, Lee JM, Cho YS, *et al*. Inter-rater discrepancy of the House-Brackmann facial nerve grading system [J]. *Clin Otolaryngol*, 2022, 47(6): 680-683.

[7] Collaborators GBDHL. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2021, 397(10278): 996-1009.

[8] Won SY, Kilian A, Dubinski D, *et al*. Microsurgical treatment and follow-up of KOOS grade IV vestibular schwannoma: therapeutic concept and future perspective [J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 605137.

[9] Harris MS, Moberly AC, Adunka OF. Partial resection in microsurgical management of vestibular schwannomas [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 143(9): 863-864.

[10] 张道宝,朱晓丹,万晓强,等. 神经内镜辅助技术在显微手术切除桥小脑角区肿瘤中的应用[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2017, 22(1): 44-45.

[11] Corrivetti F, Cacciotti G, Scavo CG, *et al*. Flexible endoscopic assistance in the surgical management of vestibular schwannomas [J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44(1): 363-371.

[12] Bi Y, Ni Y, Gao D, *et al*. Endoscope-assisted retrosigmoid approach for vestibular schwannomas with intracanalicular extensions: facial nerve outcomes [J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 774462.

[13] Przepiorka L, Kunert P, Rutkowska W, *et al*. Surgery after surgery for vestibular schwannoma: a case series [J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 588260.

[14] Samii M, Metwali H, Gerganov V. Microsurgical management of vestibular schwannoma after failed previous surgery [J]. *J Neurosurg*, 2016, 125(5): 1198-1203.

[15] McKennan KX. Endoscopy of the internal auditory canal during hearing conservation acoustic tumor surgery [J]. *Am J Otol*, 1993, 14(3): 259-262.

[16] Valtonen HJ, Poe DS, Heilman CB, *et al*. Endoscopically assisted prevention of cerebrospinal fluid leak in suboccipital acoustic neuroma surgery [J]. *Am J Otol*, 1997, 18(3): 381-385.

[17] Springborg JB, Fugleholm K, Poulsgaard L, *et al*. Outcome after translabyrinthine surgery for vestibular schwannomas: report on 1244 patients [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2012, 73(3): 168-174.

[18] Sobieski C, Killeen DE, Barnett SL, *et al*. Facial nerve outcomes after vestibular schwannoma microsurgical resection in neurofibromatosis type 2 [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2021, 164(4): 850-858.

[19] Monfared A, Corrales CE, Theodosopoulos PV, *et al*. Facial nerve outcome and tumor control rate as a function of degree of resection in treatment of large acoustic neuromas: preliminary report of the Acoustic Neuroma Subtotal Resection Study (ANSRS) [J]. *Neurosurgery*, 2016, 79(2): 194-203.

[20] Zhao F, Wang B, Yang Z, *et al*. Surgical treatment of large vestibular schwannomas in patients with neurofibromatosis type 2: outcomes on facial nerve function and hearing preservation [J]. *J Neurooncol*, 2018, 138(2): 417-424.

[21] Ammirati M, Ma J, Cheatham ML, *et al*. Drilling the posterior wall of the petrous pyramid: a microneurosurgical anatomical study [J]. *J Neurosurg*, 1993, 78(3): 452-455.

古霉素通常无法达到目标谷浓度,往往会导致治疗失败<sup>[9]</sup>。本文 11 例在加大万古霉素剂量后,8 例治疗有效,可能与以下因素有关:万古霉素血药浓度及脑脊液浓度提高,杀菌效力增强;部分脑脊液培养阴性、但仍怀疑有颅内感染可能的病人,不排除为无菌性脑炎;脑脊液培养阴性也可能是早期就经验性的应用万古霉素及美罗培南等药物,影响脑脊液培养的阳性率;不排除有革兰氏阴性杆菌感染的可能,联合应用美罗培南、头孢他啶等抗革兰氏阴性抗菌药物,抗菌协同效力增强。本文 12 例初始给药后,血清药物浓度均在 10 mg/L 以下,应用 JPKD 软件调整给药方案后,1 例 JPKD 评估发现,即使应用最大剂量的万古霉素,也难以达到预期的血药浓度,因此,在与病人家属沟通后调整为利奈唑胺;另 11 例血药浓度预估值与实测值之间的 WRES 为 14.49%,预测价值良好,而且 8 例治疗有效。这显示 JPKD 群体药代动力学软件的应用,可为万古霉素合理的应用提供良好的指导价值。

总之,对合并 ARC 的病人,标准剂量的万古霉素通常会造成血药浓度及脑脊液浓度偏低,应用 JPKD 软件可较好地指导此类病人给药方案的调整,使调整增加万古霉素给药剂量后的稳态血药浓度达到所需要的目标血药浓度。但也有部分病人,因自身的特殊病理生理状态,即使在应用万古霉素达到最大剂量时,血药浓度也难以提高到治疗需要的药物浓度,对于这类病人,及早调整用药为利奈唑胺,将会是一个较好的药物治疗选择<sup>[10]</sup>。

【参考文献】

[1] 丁楠楠,洪学军.重症患者肾功能亢进现象及药物剂量调

整的研究进展[J]. 中国医院药学杂志,2019,39(7):762-766.

[2] Cook AM, Hatton-Kolpek J. Augmented renal clearance [J]. Pharmacotherapy, 2019, 39(3): 346-354.

[3] 王宁,曲鑫,周建新. 神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识(2021 版)[J]. 中华神经外科杂志,2021, 37(1):2-15.

[4] 何娟,杨婉花. 基于群体药动学的万古霉素个体化给药模式的建立和临床应用[J]. 中国临床药学杂志,2015,24 (1):27-31.

[5] 张树永,王晓明,刘家云,等. 2018-2020 年多中心脑脊液分离菌分布及耐药性分析[J]. 中国抗生素杂志,2021,46 (11):994-1001.

[6] 尹立山,刘佰运,缪国专,等. 大剂量万古霉素治疗颅脑术后颅内感染的疗效[J]. 中国临床神经外科杂志,2018,23 (5):352-353.

[7] Beach JE, Perrott J, Turgeon RD, et al. Penetration of vancomycin into the cerebrospinal fluid: a systematic review [J]. Clin Pharmacokinet, 2017, 56(12): 1479-1490.

[8] 李庆岗,程岗,张剑宁. 血药浓度监测在万古霉素治疗 MRSA 颅内感染中的价值[J]. 中国临床神经外科杂志, 2021,26(4):243-249.

[9] Nelson NR, Morbitzer KA, Jordan JD, et al. The impact of capping creatinine clearance on achieving therapeutic vancomycin concentrations in neurocritically ill patients with traumatic brain injury [J]. Neurocrit Care, 2019, 30(1): 126-131.

[10] 李小婷,毛璐. 临床药师参与 1 例肾功能亢进患者抗感染治疗的药学实践[J]. 中国药物应用与监测,2021,18 (5):308-310.

(2022-05-25 收稿,2022-08-29 修回)

(上接第 973 页)

[22] Liu S, Tong D, Liu M, et al. The safe zone of posterior semicircular canal resection in suboccipital retrosigmoid sinus approach for acoustic neuroma surgery [J]. J Craniofac Surg, 2013, 24(6): 2103-2105.

[23] Copeland WR, Mallory GW, Neff BA, et al. Are there modifiable risk factors to prevent a cerebrospinal fluid leak following vestibular schwannoma surgery [J]. J Neurosurg, 2015, 122(2): 312-316.

[24] Peng KA, Chen BS, Lorenz MB, et al. Revision surgery for vestibular schwannomas [J]. J Neurol Surg B Skull Base, 2018, 79(6): 528-532.

[25] Zhang L, Galaiya D, Jackson CM, et al. Bone cement internal auditory canal reconstruction to reduce CSF leak after vestibular schwannoma retrosigmoid approach [J]. Otol Neurotol, 2021, 42(8): e1101-e1105.

[26] Yang A, Folzenlogen Z, Youssef AS. Minimally invasive endoscopic-assisted approaches to the posterior fossa [J]. J Neurosurg Sci, 2018, 62(6): 658-666.

[27] Almeida JP, Gentili F. Endoscopic skull base surgery and the evolution of approaches to anterior cranial base lesions [J]. J Neurosurg Sci, 2021, 65(2): 101-102.

(2022-08-31 收稿,2022-10-24 修回)