

不同大小听神经瘤患者的听力和前庭功能测试结果比较

石小玲¹ 龚嘉敏¹ 尹彦波¹ 赵卫东¹ 王云峰¹

[摘要] 目的:本研究旨在分析单侧听神经瘤患者的听力和前庭功能测试结果,并探讨其与肿瘤大小之间的关系。方法:回顾性分析完成纯音听力测试(PTA)、颈性和眼性前庭肌源诱发电位(c/oVEMP)、视频头脉冲测试(vHIT)且经手术治疗的81例单侧听神经瘤患者的临床资料。根据增强MRI上肿瘤最大径将患者分为小肿瘤组(≤ 15 mm)、中等大小肿瘤组(16~30 mm)和大肿瘤组(> 30 mm)。结果:PTA测试结果显示,73例(90.1%)患者出现听力受损;前庭功能测试结果显示,前半规管、水平半规管、后半规管、椭圆囊、球囊异常率分别为29.6%、77.8%、54.3%、90.1%和92.6%。经统计学分析,不同分组患者术前听力测试结果差异无统计学意义($F=0.393, P=0.676$),但水平半规管增益值($r=-0.248, P=0.025$),水平半规管扫视波异常率($r=0.507, P<0.001$),cVEMP阈值($\chi^2=15.111, P=0.004$)以及oVEMP阈值($\chi^2=18.948, P<0.001$)在不同大小肿瘤组之间差异有统计学意义。结论:听神经瘤患者的听力损失程度与肿瘤大小无关,但前庭功能的受损程度与肿瘤大小存在相关性。

[关键词] 听神经瘤;视频头脉冲测试;前庭肌源诱发电位

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.12.005

[中图分类号] R764.3 **[文献标志码]** A

Comparative analysis of audiovestibular testing results in vestibular schwannomas

SHI Xiaoling GONG Jiamin YIN Yanbo ZHAO Weidong WANG Yunfeng

(ENT Institute and Department of Otorhinolaryngology, EYE & ENT Hospital, Fudan University, Shanghai, 200031, China)

Corresponding author: WANG Yunfeng, E-mail:yunfengwang@fudan.edu.cn

Abstract Objective: This study aimed to analyze the results of auditory and vestibular function tests in patients with unilateral vestibular schwannoma and explore their association with tumor size. **Methods:** Clinical data from 81 patients diagnosed with unilateral vestibular schwannoma who underwent pure-tone audiometry(PTA), cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials(c/oVEMP), as well as video head impulse test(vHIT), and subsequently underwent surgical treatment, were retrospectively analyzed. Patients were categorized into groups based on tumor size: small (≤ 15 mm), medium(16-30 mm), and large (> 30 mm), determined by the maximum tumor diameter on contrast-enhanced MRI scans. **Results:** PTA results indicated hearing loss in 73 cases(90.1%); vestibular function tests revealed abnormal rates for the anterior semicircular canal, horizontal semicircular canal, posterior semicircular canal, utricle, and saccule at 29.6%, 77.8%, 54.3%, 90.1%, and 92.6%, respectively. Statistically, no significant differences were found in preoperative hearing test results among patients in different groups($F=0.393, P=0.676$). However, significant differences were observed in horizontal semicircular canal gain($r=-0.248, P=0.025$), abnormal rates of horizontal semicircular canal catch-up saccades($r=0.507, P<0.001$), as well as cVEMP($\chi^2=15.111, P=0.004$) and oVEMP thresholds($\chi^2=18.948, P<0.001$) across varying tumor size groups. **Conclusion:** The extent of hearing loss in patients with vestibular schwannoma is not correlated with tumor size, whereas the degree of vestibular dysfunction demonstrates a correlation with tumor size.

Key words acoustic neuroma; video head impulse test; vestibular evoked myogenic potential

听神经瘤是位于桥小脑角最常见的良性肿瘤,起源于前庭耳蜗神经(第八颅神经)前庭分支的

Schwann细胞^[1]。根据最新的流行病学调查,听神经瘤发病率为3.0~5.2/100 000人/年,终生发病率为0.1%^[2]。听神经瘤可出现多种临床症状。90%的听神经瘤患者可出现同侧感音神经性听力

¹复旦大学附属眼耳鼻喉科医院耳鼻咽喉科(上海,200031)
通信作者:王云峰, E-mail:yunfengwang@fudan.edu.cn

下降,因此,听力学检查是诊断听神经瘤的第一步^[3]。眩晕和平衡异常在累及前庭系统的肿瘤中更为常见。高达61%的患者可出现头晕、眩晕或平衡失调^[4]。听觉前庭功能测试对于初步诊断以及随后的疾病进展监测非常重要^[3]。过去几十年逐渐普及的前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential, VEMP)、视频头脉冲测试(video head impulse test, vHIT)提高了对前庭功能的诊断能力^[3]。vHIT可以同时评估3对半规管功能,并对听神经瘤患者具有一定价值^[5]。VEMP是一种强声诱发的短潜伏期肌源性电位,分颈性前庭诱发肌源性电位(cervical VEMP, cVEMP)和眼性前庭诱发肌源性电位(ocular VEMP, oVEMP)^[6],分别用于评估球囊与前庭下神经通路^[7]以及椭圆囊与前庭上神经通路^[8]。尽管听神经瘤的治疗与肿瘤大小密切相关,但不同大小听神经瘤表现出的临床特征既有相似之处,也存在差异^[9]。因此,本研究旨在比较不同大小听神经瘤患者的听力以及VEMP、vHIT测试结果,以深入探讨这些指标之间的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2021年5月—2023年4月于复旦大学附属耳鼻喉科医院行手术治疗的听神经瘤患者的临床资料。81例散发性听神经瘤患者,男32例(39.5%),女49例(60.5%);年龄24~74岁,平均(47.9±12.3)岁;病程1个月~30年,中位病程为2年。肿瘤位于左侧42例(51.9%),右侧39例(48.1%);肿瘤最大径为6~38 mm,平均(22.5±8.8)mm。临床症状以单侧听力下降最为常见,共76例(93.8%),其中9例首发症状为突发性感音神经性聋,其他症状包括耳鸣70例(86.4%),头晕或眩晕35例(43.2%),头痛16例(19.8%),耳闷11例(13.6%),患侧头面部麻木11例(13.6%),舌头麻木或味觉减退6例(7.4%),面瘫1例(1.2%)。根据肿瘤最大径,将患者分为小肿瘤组20例(24.7%),中等大小肿瘤组41例(50.6%),大肿瘤组20例(24.7%)。术前PTA为13~120 dB,平均(60.5±30.8) dB。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:病例资料完整且在术前接受了纯音听力测试(pure-tone audiometry, PTA)、增强MRI、cVEMP、oVEMP和vHIT。排除标准:①病例资料不全;②合并中耳炎或中耳胆脂瘤;③合并后组颅神经肿瘤;④患者既往耳部接受过手术治疗或放疗;⑤神经纤维瘤病Ⅱ型。

1.3 肿瘤大小评估

肿瘤大小根据增强MRI横断面T2WI图像上测量桥小脑脚区肿瘤最大径来确定,单位为mm。

根据2014年《听神经瘤诊断和治疗建议》将患者分为3组^[10]。小肿瘤组:肿瘤进入桥小脑角,但未触及脑干,最大径≤15 mm;中等大小肿瘤组:肿瘤触及脑干,最大径为16~30 mm;大肿瘤组:肿瘤明显压迫脑干和小脑,最大径>30 mm。

1.4 纯音听力测试

PTA包括频率为0.125~8.000 kHz的气导听阈和频率为0.25~6.00 kHz的骨导听阈。所有患者在手术前均由经验丰富的听力科医生完成纯音听力测试。

1.5 前庭功能测试

1.5.1 视频头脉冲测试 使用眼震甩头一体机VertiGoggles视频眼震图仪(ZT-VNG-II)进行vHIT检查。测试时,患者取坐位,佩戴内置传感器的眼罩并固定牢靠,双眼注视正前方1.2 m处的靶点。按照软件要求进行校准后,测试者从后方双手扶住受试者下颌做快速向左或向右、小幅度的甩动头部来测试水平半规管功能。然后要患者向左侧转动30°测试左前-右后,接着向右侧转动30°测试右前-左后两对垂直半规管。垂直半规管测试采用快速向上或向下、小幅度的甩动头部。头动的角度为10~20°,头动的峰速度为100~250°/s。检测过程叮嘱受试者不要预测甩头方向,颈部保持放松,并且双眼始终盯住前方的靶点。每侧至少进行16次有效甩动,并手动去除异常无效的曲线。

vHIT观察指标包括增益值和代偿性扫视波,见图1。增益值由眼球速度面积除以头部速度面积来计算,公式为:增益值=眼动速度面积/头动速度面积。水平半规管增益值<0.8,垂直半规管增益值<0.7视为异常。代偿性扫视波包括显性和隐性两大类。当头动时出现的扫视波为隐性扫视波,而头动停止后出现的扫视波为显性扫视波。当超过50%的甩头动作中出现代偿性扫视波时,则判定为扫视波阳性。

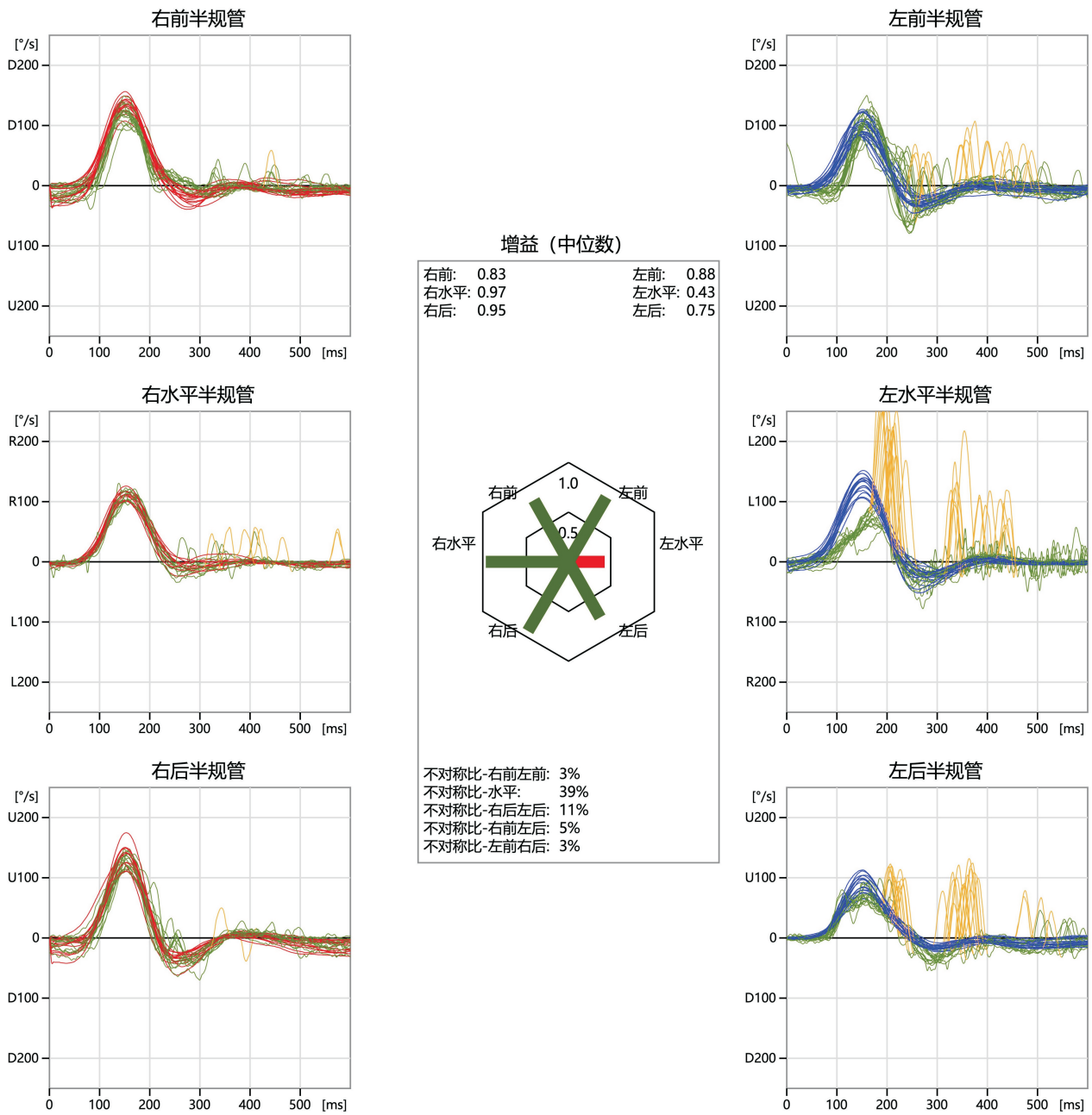
1.5.2 肌源诱发电位测试 使用Bio-Logic Navigator PRO听性脑干反应诊断系统(Natus)在隔音检查室内进行VEMP测试。参数设置:给声方式为插入式耳机气导给声,刺激声为500 Hz短纯音,刺激率5.1次/s,累计叠加次数120次。放置电极前对相应贴电极部位进行皮肤脱脂,电极阻抗≤10 kΩ。

cVEMP测试时,记录电极位于胸锁乳突肌中上1/3处,参考电极位于胸骨上窝,接地电极位于对侧胸锁乳突肌中上1/3处。受试者在听到刺激声时抬高头部并保持胸锁乳肌强直收缩状态。oVEMP测试时,记录电极位于对侧眼眶下缘中点下方约1 cm,参考电极置于记录电极下方1~2 cm,接地电极位于同侧眼眶下缘中点下方约1 cm。受试者听到刺激声后向头顶方向凝视30°并保持。所有

患者先接受 cVEMP 测试,然后再接受 oVEMP 测试。由于记录电极和接地电极可以自动切换,因此不需要改变电极的位置。刺激强度以仪器最大输出强度 95 dB nHL(125 dB SPL)为起始强度,然后以 5~10 dB nHL 为一个阶梯逐级减低刺激强度。每个刺激强度均需进行重复性验证。反应阈是可以引出上述波行最低刺激声的 dB nHL 值,见图 2。

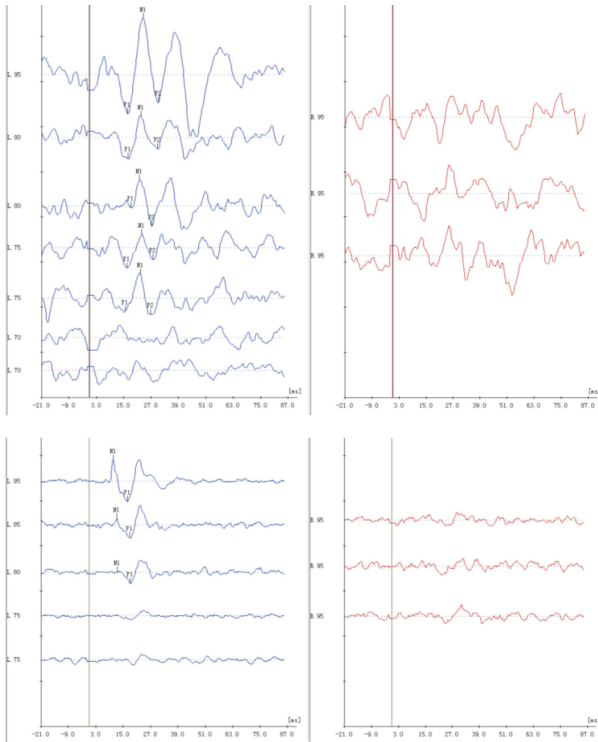
VEMP 测试结果采用我院前庭功能实验室测试标准^[11]。主要观察指标为阈值,次要观察指标为振幅不对称比。本研究将 c/oVEMP 阈值分为以下 3 大类,阈值正常:cVEMP ≤ 80 dB nHL,

oVEMP 测试阈值 ≤ 85 dB nHL; 阈值升高:80 dB nHL < cVEMP 测试阈值 ≤ 95 dB nHL, 85 dB nHL < oVEMP 测试阈值 ≤ 95 dB nHL; 无反应:最大声强 95 dB nHL 引不出波形。振幅不对称比绝对值 < 27% 为正常,振幅不对称比超过 ± 27% 为异常,分为振幅增强和增幅减弱。当一侧 cVEMP 或 oVEMP 在最大输出声强无反应时,振幅不对称比定义为 100%。当双耳 cVEMP 或 oVEMP 在最大输出声强均无反应时,无法比较振幅不对称比,在数据分析时将其删除。综上,VEMP 测试正常标准为阈值正常且振幅不对称比小于 | ± 27% |。



左水平半规管增益值降低并出现显性和隐性扫视波,前半规管和后半规管出现代偿性扫视波,增益值正常。

图 1 1 例左侧听神经瘤患者的 vHIT 测试结果



患侧 cVEMP 及 oVEMP 无反应,健侧 cVEMP 及 oVEMP 阈值正常。

图 2 与图 1 为同一患者 c/oVEMP 测试结果

1.6 统计学方法

使用 SPSS 25.0 进行描述统计学分析。计量

数据先进行正态性检验,若不符合正态分布则以中位数表示,若符合正态分布则以 $\bar{X} \pm S$ 表示,并采用方差分析进行比较。为便于统计学分析,患者如果在某个频率无反应则该频率定义为设备可输出的最大声强。如果全频无反应则定义为 120 dB。对分类变量则以例数及构成比或 % 表示,不同组之间的比较采用 χ^2 检验。vHIT 增益值与肿瘤最大径行 Pearson 相关分析,扫视波异常率与肿瘤分组行 Spearman 相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料及纯音听力测试结果

不同分组患者在性别、年龄、病变侧别、病程、主诉、术前 PTA(以患侧气导听阈在 0.5、1.0、2.0 和 4.0 kHz 平均听阈阈值表示)等方面差异均无统计学意义,见表 1。

2.2 视频头脉冲测试结果

不同分组听神经瘤患者 vHIT 结果之间的比较见表 2。通过 Pearson 相关分析发现,前半规管、水平半规管和后半规管的 vHIT 增益值与肿瘤大小之间的相关系数分别为 $-0.001(P=0.990)$ 、 $-0.248(P=0.025)$ 和 $-0.111(P=0.324)$ 。此外,前半规管、水平半规管和后半规管 vHIT 扫视波异常率与肿瘤大小之间的相关系数分别为 $0.154(P=0.170)$ 、 $0.507(P < 0.001)$ 和 $0.176(P=0.115)$ 。

表 1 不同分组听神经瘤患者人口统计学、主诉及术前听力的比较

基本资料	小肿瘤组 (n=20)	中等大小肿瘤组 (n=41)	大肿瘤组 (n=20)	合计 (n=81)	F/ χ^2 /H	P
年龄/岁	42.6±12.5	50.1±11.5	48.8±12.5	47.9±12.3	2.716	0.072
性别/例(%)					1.090	0.580
女	14(70.0)	23(56.1)	12(60.0)	49(60.5)		
男	6(30.0)	18(43.9)	8(40.0)	32(39.5)		
侧别/例(%)					0.314	0.855
左	11(55.0)	20(48.8)	11(55.0)	42(51.9)		
右	9(45.0)	21(51.2)	9(45.0)	39(48.1)		
主诉/例(%)						
听力下降	19(95.0)	39(95.1)	18(90.0)	76(93.8)	0.672	0.715
耳鸣	19(95.0)	35(85.4)	16(80.0)	70(86.4)	1.996	0.369
头晕/眩晕	9(45.0)	18(43.9)	8(40.0)	35(43.2)	0.118	0.943
头痛	3(15.0)	7(17.1)	6(30.0)	16(19.8)	1.796	0.407
面部麻木/疼痛	1(5.0)	6(14.6)	4(20.0)	11(13.6)	1.996	0.369
耳闷	3(15.0)	6(14.6)	2(10.0)	11(13.6)	0.292	0.864
舌头麻木/味觉减退	0(0)	4(9.8)	2(10.0)	6(7.4)	2.126	0.345
听力下降	19(95.0)	39(95.1)	18(90.0)	76(93.8)	0.672	0.715
病程/年	1.0(0.3~2.0)	2.0(0.5~4.0)	2.0(1.0~5.5)	2.0(0.6~3.0)	4.779	0.092
术前 PTA/dB	57.1±33.3	59.7±27.5	65.5±35.5	60.5±30.8	0.393	0.676

表 2 不同分组听神经瘤患者 vHIT 测试结果的比较

vHIT					例(%)	
	小肿瘤组 (n=20)	中等大小肿瘤组 (n=41)	大肿瘤组 (n=20)	合计 (n=81)	F/ χ^2	P
前半规管						
平均增益值	0.94±0.19	0.91±0.21	0.94±0.24	0.93±0.21	0.233	0.792
增益值异常	2(10.0)	8(19.5)	4(20.0)	14(17.3)	0.988	0.610
扫视波	4(20.0)	12(29.3)	8(40.0)	24(29.6)	1.924	0.382
水平半规管						
平均增益值	0.80±0.31	0.74±0.20	0.62±0.14	0.72±0.23	3.357	0.040
增益值异常	5(25.0)	23(56.1)	18(90.0)	46(56.8)	17.234	<0.001
扫视波	8(40.0)	35(85.4)	20(100.0)	63(77.8)	23.594	<0.001
后半规管						
平均增益值	0.92±0.14	0.84±0.21	0.82±0.20	0.86±0.20	1.569	0.215
增益值异常	1(5.0)	10(24.4)	6(30.0)	17(21.0)	4.349	0.114
扫视波	6(30.0)	27(65.9)	11(55.0)	44(54.3)	6.969	0.031

2.3 c/oVEMP 测试结果

随着肿瘤增大,c/oVEMP 阈值正常、阈值升高的百分比逐渐降低,而无反应的比例逐渐增加,经 χ^2 检验,cVEMP ($\chi^2 = 15.111, P = 0.004$) 和 oVEMP ($\chi^2 = 18.948, P = 0.001$) 的阈值在不同分组之间都表现出显著差异,见表 3。

本研究中,由于 12 例患者双耳 cVEMP 无反应,15 例双耳 oVEMP 无反应,因此仅分别对余下的 69 例 cVEMP 无反应和 66 例 oVEMP 无反应听神经瘤患者 VEMP 增幅振幅不对称比进行统计学分析。

不同大小听神经瘤患者 VEMP 增幅不对称比比较结果见表 4~5。随着肿瘤增大,cVEMP 振幅减弱的百分比逐渐增加。当肿瘤最大径 >30 mm 时,患侧 cVEMP 振幅减弱百分比达到 100%,而当肿瘤直径 >15 mm 时,患侧 oVEMP 振幅减弱百分比也达到 100%。需要指出的是,有 3 例患者出现 cVEMP 振幅增强、2 例出现 oVEMP 振幅增强,而这 5 例患者肿瘤最大径都 <30 mm。结合 VEMP 阈值和振幅不对称比,听神经瘤患者的 cVEMP 和 oVEMP 异常率分别为 90.1%和 92.6%。

表 3 不同分组听神经瘤患者 VEMP 测试阈值的比较

VEMP 阈值					例(%)	
	小肿瘤组 (n=20)	中等大小肿瘤组 (n=41)	大肿瘤组 (n=20)	合计 (n=81)	χ^2	P
cVEMP						
阈值正常	4(20.0)	3(7.3)	0(0)	7(8.6)	15.111	0.004
阈值升高	8(40.0)	8(19.5)	1(5.0)	17(21.0)		
无反应	8(40.0)	30(73.2)	19(95.0)	57(70.4)		
oVEMP						
阈值正常	5(25.0)	3(7.3)	0(0)	8(9.9)	18.948	0.001
阈值升高	5(25.0)	2(4.9)	0(0)	7(8.6)		
无反应	10(50.0)	36(87.8)	20(100.0)	66(81.5)		

表 4 不同分组听神经瘤患者 cVEMP 振幅不对称比的比较

cVEMP 振幅 不对称比					例(%)	
	小肿瘤组 (n=18)	中等大小肿瘤组 (n=36)	大肿瘤组 (n=15)	合计 (n=69)	χ^2	P
正常 < ±27%	7(38.9)	4(11.1)	0(0)	11(15.9)	12.235	0.016
振幅减弱 ≥27%	10(55.6)	30(83.3)	15(100.0)	55(79.7)		
振幅增强 ≥27%	1(5.6)	2(5.6)	0(0)	3(4.3)		

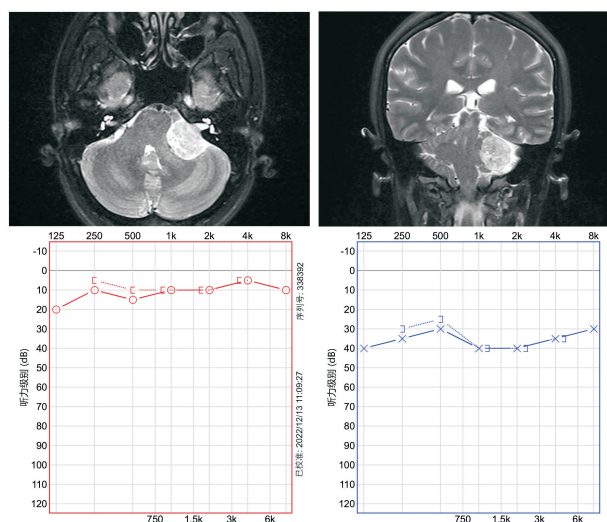
表 5 不同分组听神经瘤患者 oVEMP 振幅不对称比的比较

oVEMP 振幅 不对称比					例(%)	
	小肿瘤组 (n=18)	中等大小肿瘤组 (n=35)	大肿瘤组 (n=13)	合计 (n=66)	χ^2	P
正常 < ±27%	5(27.8)	0(0)	0(0)	5(7.6)	20.881	<0.001
振幅减弱 ≥27%	11(61.1)	35(100.0)	13(100.0)	59(89.4)		
振幅增强 ≥27%	2(11.1)	0(0)	0(0)	2(3.0)		

3 讨论

经统计学分析,3 组患者术前的听力损失无显著差异,与文献报道一致^[12],这表明内耳道内耳蜗神经受到肿瘤压迫可能不是听力损失的唯一机制。组织学观察表明,与未受影响耳比较,听神经瘤可导致内、外毛细胞以及耳蜗神经元丢失,血管纹萎缩,内、外淋巴液蓄积^[13]。也有学者认为,肿瘤引起的代谢异常会对症状产生重要影响,迷路内异常可能会导致 Corti 器的继发性损伤^[14]。还有学者认为,进行性听力损失可能是由肿瘤释放毒素或钾离子引起的^[3]。综上,听神经瘤造成迷路损伤的原因总结如下:神经压迫干扰微循环、肿瘤释放毒素或钾离子、Corti 器和血管纹变性、内耳稳态变化以及内淋巴积水。

在本研究中,约有 10% 的听神经瘤患者听力正常,稍低于文献报道(13.5%)^[15]。Carlson 等^[16]报道,与有听力下降等症状的患者比较,听力正常或对称的听神经瘤在肿瘤大小方面差异无统计学意义。然而,也有研究表明,听力曲线类型与肿瘤大小可能存在相关性。正常或上升型曲线肿瘤通常较小,中高频听力损失肿瘤大小居中,而平坦型和全聋型肿瘤最大径通常 > 2.5 cm^[17]。如图 3 所示,该病例的肿瘤最大径为 27 mm,患侧 c/oVEMP 均无反应,3 对半规管功能异常。尽管听力图为平坦型,但听力损失程度仅为轻度。因此,仍需进一步探讨这些因素之间的关系,以更好地了解听神经瘤患者的听力学特征。



左耳 PTA 听力图为平坦型, MRI 显示肿瘤最大径为 27 mm。

图 3 与图 1、图 2 为同一患者的术前增强 MRI 和 PTA 测试结果

听神经瘤患者前庭功能受损很常见。在一项纳入 170 例听神经瘤的研究中,耳石器功能异常率

为 78%^[18],而在本研究中,超过 90% 的听神经瘤患者出现耳石器功能受损。统计数据显示,听神经瘤患者前半规管、水平半规管、后半规管、椭圆囊、球囊的异常率分别为 29.6%, 77.8%, 54.3%, 90.1%, 92.6% (图 1~2)。因此,耳石器受累可能是听神经瘤患者出现平衡失调最可能的原因。尽管听神经瘤患者前庭功能测试异常很常见,但在本组资料中,只有 43.2% 的患者在病程中出现头晕/眩晕或平衡失调的症状,这种差异与肿瘤生长缓慢及中枢代偿相关^[1]。

VEMP 在听神经瘤中的应用早于 vHIT,其观察指标较多,最常用的是振幅不对称比^[19]。研究中 cVEMP 测试常用的测试方法是采用坐位转头法^[20],而本研究选择了仰卧抬头体位。采用仰卧抬头体位可以获得更强的肌肉收缩力。既往研究表明,在 VEMP 的潜伏期、振幅不对称比、阈值等多个参数中,仅有阈值可以鉴别梅尼埃病和前庭型偏头痛^[21],并且在不同分期的梅尼埃病患者中存在显著差异^[22]。本研究统计结果显示,c/oVEMP 阈值与听神经瘤肿瘤大小相关。体积较小的肿瘤 c/oVEMP 阈值往往正常,而对于体积较大的肿瘤,c/oVEMP 则可能无反应。随着肿瘤体积的增大,c/oVEMP 振幅减弱的百分比也逐渐增大,直径超过 15 mm 的肿瘤 100% 出现 oVEMP 振幅降低。此外,研究显示,c/oVEMP 的反应是预测肿瘤大小的独立危险因子^[23],但也有研究表示,当 VEMP 有反应时,潜伏期、阈值、振幅与肿瘤大小无关^[24]。因此,VEMP 测试评价指标的差异可能是导致研究结果出现差异的原因。

听神经瘤患者还可以出现 VEMP 振幅增强的表现,这在既往报道中很少提及。一项纳入 19 例迷路内神经鞘瘤气导 VEMP 测试结果的研究发现,21% 的患者出现 cVEMP 增幅增强,15% 出现 oVEMP 增幅增强^[25]。与之比较,本研究中仅 3 例患者出现 cVEMP 增幅增强,2 例出现 oVEMP 增幅增强。值得注意的是,这 5 例患者肿瘤的最大径均 < 30 mm,其中有 3 例最大径 < 15 mm,这种现象可能与肿瘤早期对前庭神经的激惹有关。因此,如果听神经瘤患者患侧 VEMP 振幅增强,可能推测该肿瘤的大小不会太大。

在 vHIT 出现之前,温度试验是评估半规管功能的主要手段。然而,温度试验只能评估水平半规管功能,且由于其耗时、容易导致患者出现恶心和头晕等症状。相比之下,患者对 vHIT 的耐受性要好得多^[26]。然而,徐先荣等^[27]研究指出,有的患者未表现出眩晕症状也可能出现 vHIT 正常而双温试验外半规管功能异常的表现。这一现象是否适用于听神经瘤的前庭功能评价,值得今后进一步研究。在本研究中,患侧前半规管、水平半规管、后半

规管的 vHIT 增益值异常率分别为 17.3%, 56.8%, 21.0%, 而出现异常扫视波百分比则分别为 29.6%, 77.8%, 54.3% (图 1)。有一些研究只观察增益值或扫视波^[28], 但如果只观察增益值, 则会降低 vHIT 测试的敏感性。此外, 有研究发现 vHIT 结果与肿瘤大小无关^[29-30]。本研究结果显示, 在不同组患者之间, vHIT 增益值、扫视波异常虽然在垂直半规管无显著差异, 但在水平半规管具有显著差异, 与有些研究结果相似^[29, 31]。尚不清楚造成这种差异的可能原因, 因此需要进一步扩大样本量进行观察和研究。

本研究尚存在一些不足之处。首先, c/oVEMP 测试采用的是气导给声, 不可避免的删除了鼓膜穿孔、中耳炎等患者。其次, cVEMP 测试是采用仰卧抬头位来激发胸锁乳突肌表面电位, 并进行了阈值测试, 整个测试过程对患者的体力要求较高, 年老体弱者可能难以完成该项测试。最后, 本研究仅纳入了经手术治疗的听神经瘤患者的资料。经保守治疗、放射治疗听神经瘤患者的听力和前庭功能也应受到关注。

综上所述, 研究发现听神经瘤患者的听力损失程度与肿瘤大小无关, 但前庭功能异常与肿瘤大小相关。此外, 本研究还发现超过 90% 的听神经瘤患者出现听力下降和耳石器功能受损, 水平半规管和后半规管异常也较为常见。这些发现有助于更全面地了解听神经瘤患者的病理生理特征, 为临床诊断和治疗提供重要参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Carlson ML, Link MJ. Vestibular Schwannomas[J]. N Engl J Med, 2021, 384(14): 1335-1348.
- [2] Marinelli JP, Beeler CJ, Carlson ML, et al. Global Incidence of Sporadic Vestibular Schwannoma: A Systematic Review[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2022, 167(2): 209-214.
- [3] von Kirschbaum C, Gürkov R. Audiovestibular Function Deficits in Vestibular Schwannoma[J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 4980562.
- [4] Matthies C, Samii M. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): clinical presentation[J]. Neurosurgery, 1997, 40(1): 1-9.
- [5] Fujiwara K, Yanagi H, Morita S, et al. Evaluation of Vertical Semicircular Canal Function in Patients With Vestibular Schwannoma[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2019, 128(2): 113-120.
- [6] Fife TD, Colebatch JG, Kerber KA, et al. Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology[J]. Neurology, 2017, 89(22): 2288-2296.
- [7] Papathanasiou ES, Murofushi T, Akin FW, et al. International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: an expert consensus report[J]. Clin Neurophysiol, 2014, 125(4): 658-666.
- [8] Weber KP, Rosengren SM. Clinical utility of ocular vestibular-evoked myogenic potentials (oVEMPs)[J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2015, 15(5): 22.
- [9] Kiyofuji S, Neff BA, Carlson ML, et al. Large and small vestibular schwannomas: same, yet different tumors[J]. Acta Neurochir (Wien), 2021, 163(8): 2199-2207.
- [10] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 听神经瘤诊断和治疗建议[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(3): 181-186.
- [11] Xu XD, Chen BJ, Sun AR, et al. Uneven Effects of Sleep Apnea on Semicircular Canals and Otolithic Organs[J]. Front Neurol, 2022, 13: 819721.
- [12] Nadol JB Jr, Diamond PF, Thornton AR. Correlation of hearing loss and radiologic dimensions of vestibular schwannomas (acoustic Neuromas) [J]. Am J Otol, 1996, 17(2): 312-316.
- [13] Roosli C, Linthicum FH Jr, Cureoglu S, et al. Dysfunction of the cochlea contributing to hearing loss in acoustic neuromas: an underappreciated entity [J]. Otol Neurotol, 2012, 33(3): 473-480.
- [14] Friedman RA, Kesser BW, Slaterry WH 3rd, et al. Hearing preservation in patients with vestibular schwannomas with sudden sensorineural hearing loss [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2001, 125(5): 544-551.
- [15] De Donato G, Russo A, Taibah A, et al. [Incidence of normal hearing in acoustic neuroma][J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 1995, 15(2): 73-79.
- [16] Carlson ML, Lees KA, Patel NS, et al. The Clinical Behavior of Asymptomatic Incidental Vestibular Schwannomas Is Similar to That of Symptomatic Tumors[J]. Otol Neurotol, 2016, 37(9): 1435-1441.
- [17] Day AS, Wang CT, Chen CN, et al. Correlating the cochleovestibular deficits with tumor size of acoustic neuroma[J]. Acta Otolaryngol, 2008, 128(7): 756-760.
- [18] Patko T, Vidal PP, Vibert N, et al. Vestibular evoked myogenic potentials in patients suffering from a unilateral acoustic neuroma: a study of 170 patients[J]. Clin Neurophysiol, 2003, 114(7): 1344-1350.
- [19] Wagner JN, Glaser M, Wowra B, et al. Vestibular function and quality of life in vestibular schwannoma: does size matter? [J]. Front Neurol, 2011, 2: 55.
- [20] Kjærsgaard JB, Szeremet M, Hougaard DD. Vestibular Deficits Correlating to Dizziness Handicap Inventory Score, Hearing Loss, and Tumor Size in a Danish Cohort of Vestibular Schwannoma Patients [J]. Otol

- Neurotol,2019,40(6):813-819.
- [21] Sun W,Guo P,Ren T, et al. Magnetic resonance imaging of intratympanic gadolinium helps differentiate vestibular migraine from Ménière disease[J]. Laryngoscope,2017,127(10):2382-2388.
- [22] Guo P,Sun W,Shi S, et al. Quantitative evaluation of endolymphatic hydrops with MRI through intravenous gadolinium administration and VEMP in unilateral definite Meniere's disease[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2019,276(4):993-1000.
- [23] Lin KL,Chen CM,Wang SJ, et al. Correlating vestibular schwannoma size with vestibular-evoked myogenic potential results[J]. Ear Hear,2014,35(5):571-576.
- [24] Zhou Y,Zhao W,Tian L, et al. The prediction of the tumor size of a vestibular schwannoma by clinical performance and vestibular function tests[J]. J Neurootocol,2018,140(3):679-686.
- [25] Fröhlich L,Curthoys IS,Kösling S, et al. Cervical and Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Patients With Intracochlear Schwannomas [J]. Front Neurol,2020,11:549817.
- [26] Brown CS,Peskoe SB,Risoli T Jr, et al. Associations of Video Head Impulse Test and Caloric Testing among Patients with Vestibular Schwannoma[J]. Otolaryngol Head Neck Surg,2019,161(2):324-329.
- [27] 徐先荣,金占国,翟丽红,等.前庭感受器病——一种尚未认知的外周前庭疾病及航空医学鉴定[J].空军医学杂志,2022,38(1):1-4.
- [28] Nilsen KS,Nordahl S,Berge JE, et al. Vestibular Tests Related to Tumor Volume in 137 Patients With Small to Medium-Sized Vestibular Schwannoma[J]. Otolaryngol Head Neck Surg,2023,169(5):1268-1275.
- [29] Fujiwara K,Morita S,Fukuda A, et al. Analysis of semicircular canal function as evaluated by video Head Impulse Test in patients with vestibular schwannoma [J]. J Vestib Res,2020,30(2):101-108.
- [30] Blödw A,Helbig R,Wichmann N, et al. [Video head impulse test or caloric irrigation? Contemporary diagnostic tests for vestibular schwannoma][J]. HNO,2013,61(9):781-785.
- [31] 邹曙光,毛秋月,彭安全,等.视频头脉冲试验、冷热试验和眩晕障碍程度评定量表诊断听神经瘤的价值[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(8):613-616.

(收稿日期:2024-02-26)

(上接第 1113 页)

- [5] McElveen JT Jr, Chung AT. Reversible canal wall down mastoidectomy for acquired cholesteatomas: preliminary results[J]. Laryngoscope,2003,113(6):1027-1033.
- [6] Dornhoffer JL. Retrograde mastoidectomy[J]. Otolaryngol Clin North Am,2006,39(6):1115-1127.
- [7] Udayabhanu HN, Singh A, Piccirillo E, et al. Relevance of Modified Bondy Mastoidectomy in Pediatric Cholesteatoma[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg,2021,73(4):403-407.
- [8] Berrettini S,Ravecca F, de Vito A, et al. Modified Bondy radical mastoidectomy: long-term personal experience[J]. J Laryngol Otol,2004,118(5):333-337.
- [9] Pontillo V, Barbara F, DE Robertis V, et al. Treatment of cholesteatoma with intact ossicular chain: anatomic and functional results[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital,2018,38(1):61-66.
- [10] 韩宇,刘嘉伟,陈阳,等.上鼓室切开重建术与 Bondy 改良乳突根治术治疗 I 期松弛部胆脂瘤的疗效比较[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2019,33(6):537-541.
- [11] Smouha EE,Javidfar J. Cholesteatoma in the normal hearing ear[J]. Laryngoscope,2007,117(5):854-858.
- [12] Walker PC,Mowry SE,Hansen MR, et al. Long-term results of canal wall reconstruction tympanomastoidectomy[J]. Otol Neurotol,2014,35(6):954-960.
- [13] 温立婷,李旭,高伟,等.17 例中耳术后迟发性面瘫的临床特征分析[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2022,36(5):1-5.
- [14] 张瑾,王冰,杨启梅,等.全耳内镜下经外耳道上鼓室胆脂瘤手术分析[J].中华耳科学杂志,2017,15(4):420-425.
- [15] 赵丹珩,刘阳,孙建军,等.保留外耳道后壁上鼓室切开软骨重建术治疗中耳胆脂瘤[J].听力学及言语疾病杂志,2013,21(5):447-450.

(收稿日期:2024-03-12)