

激素环境下圆窗进路人工耳蜗植入不同时期电极阻抗值的比较分析

钟凯邦¹ 王晓茜² 葛润梅² 黄宏明² 曾洁² 吴佩娜²

[摘要] 目的:探讨激素环境下圆窗进路人工耳蜗植入术后不同时期电极阻抗值的变化,为术后言语处理器的调试提供依据。方法:对 2014-09—2015-10 期间在地塞米松环境下行人工耳蜗电极植入(Model: sonata)的 47 例患者进行术后电极阻抗动态变化跟踪检测,将不同时期的阻抗值进行对比,另根据频率不同进行分组,对比不同频段组间的阻抗值,进行统计分析。结果:全频段及 3 个亚组的平均阻抗在术中(A0 期)最小,术后 1 个月(A1 期)达到最大值,随后缓慢下降,6 个月(A3 期)开始趋向稳定;6 个月(A3 期)与 1 年(A4 期)的数值比较差异无统计学意义,其他各时期之间均差异有统计学意义($P < 0.05$);5 个时期中,均是低频段的平均阻抗值最高,中频段的平均阻抗值最低。结论:局部应用激素对人工耳蜗植入术后降低电极阻抗具有一定作用。激素环境下圆窗入路人工耳蜗植入术电极阻抗值在术中最小,术后 1 个月达最大值,随后缓慢下降,术后 6 个月时趋向稳定;因此开机到术后 6 个月期间应定期调试机器,以获得最佳听力状态。

[关键词] 电极阻抗;人工耳蜗植入;激素

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.13.004

[中图分类号] R318.18 [文献标志码] A

The analysis of the electrode impedance in different periods after cochlear implantation performed with round window insertion in steroid deposition

ZHONG Kaibang¹ WANG Xiaoqian² GE Runmei² HUANG Hongming²
ZENG Jie² WU Peina²

(¹Southern Medical University, Guangzhou, 510515, China; ²Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangdong Provincial Academy of Medical Science)

Corresponding author: WU Peina, E-mail: linwupeina@hotmail.com

Abstract Objective: To study the variation of the electrode impedance in different periods after cochlear implantation performed with round window insertion in steroid deposition, and to provides the basis for the postoperative debugging of the speech processor. **Method:** Detected the electrode impedance of 47 cochlear receivers after operation in steroid deposition from September 2014 to October 2015, compared the impedance values between different periods, and different groups according to their locations. **Result:** The average impedance of all the electrodes and the 3 subgroups are low after implantation(period A0), peaked at the first month(period A1), then decreased slowly, and then turned to be stable at the sixth month(period A3); the impedance values were no significantly different between the sixth month(period A3) and the twelfth month(period A4) while were significantly different between each of other two periods($P < 0.05$); the apical group had the highest impedance and the basal group had the lowest impedance in all the 5 periods. **Conclusion:** The local use of steroid can decrease the impedance of the electrode after implantation. The impedance value were the low during operation, peaked at the first month, then decreased slowly, and turned to be stable at the sixth month. as a result, the cochlear implant should be debugged at regular intervals in 6 months after operation to obtain the best hearing status.

Key words electrode impedance; cochlear implant; steroid

对于重度及以上感音神经性聋的患者,人工耳蜗植入是目前唯一有效的治疗手段。术后言语处理器的调试至关重要,通过它可以优化各个通道的电刺激水平,且影响术后康复效果。耳蜗电极的阻抗是阻止电极电流传导的因素,它反映电极与组织界面的状态,可以推测植入后电极周围发生的物理

生理变化^[1]。阻抗的增加已被证实了与蜗内的纤维化、瘢痕组织等有关^[2-4]。电极阻抗值的大小直接影响言语处理器的调试。

在人工耳蜗植入术中使用糖皮质激素可以降低电极植入后耳蜗的炎症及纤维化反应,降低电极阻抗值,起到保护听神经及残余听力的作用,并为二次植入或未来耳聋基因治疗提供条件,近年来已得到国外学者的认可^[5-6]。本文通过对 47 例内耳正常的语前聋患者人工耳蜗植入术后的电极阻抗

¹南方医科大学(广州,510515)

²广东省人民医院(广东省医学科学院)耳鼻咽喉头颈外科
通信作者:吴佩娜, E-mail: linwupeina@hotmail.com

进行检测,对比局部使用激素的环境下圆窗植入术的人工耳蜗患者术后各时期的阻抗值,为激素环境下人工耳蜗植入术后言语处理器的调试提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

对 2014-09—2015-10 期间在广东省人民医院耳鼻咽喉头颈外科进行人工耳蜗植入(Model:sonata)并符合以下入选条件的患者进行电极阻抗跟踪检测:语前聋;内耳结构正常;单侧植入;术后内耳道斯氏位提示电极完全植入;无手术并发症。资料完整者共 47 例,其中男 33 例,女 14 例;年龄 1~20 岁,平均 4.1 岁;右侧植入 46 例,左侧植入 1 例。

1.2 手术方法

所有手术均由同一位高年资医师完成,术中采用耳后小“S”切口,面隐窝入路,地塞米松环境下行圆窗植入或使用微电钻扩大圆窗龛前下缘,将电极缓慢植入至鼓阶,小块颞肌肌粒封闭开窗处,术后使用 3~5 d 抗生素预防感染。

1.3 测试方法

根据电极与耳蜗的相关位置,将 12 对电极进行分组,1~4 对为低频组(蜗顶),5~8 对为中频组(中间),9~12 对为高频组(蜗底);分别于术中(A0 期)、术后 1 个月(A1 期)、术后 3 个月(A2 期)、术后 6 个月(A3 期)及术后 1 年(A4 期)测试电极阻抗值。测试软件选用 Med-EL 人工耳蜗公司提供的 MAESTRO 6.0 软件。分别计算各组电极阻抗的平均值。

1.4 统计学分析

所有数据用 SPSS 23.0 统计软件进行处理,对同一频段不同时期的阻抗值使用重复测量方差分析,同一时期每 2 个不同频段间使用独立样本 *t* 检验分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各时期阻抗值的比较

用重复测量的方差分析方法分别对每个时段的全部阻抗及分频段阻抗的平均值做统计分析,所有频段的阻抗值在术中最小,在术后 1 个月开机时达到最大值,随后缓慢下降,术后 6 个月开始趋向稳定,所有频段中术后 6 个月与 1 年的阻抗值差异无统计学意义,其他各时期两两间比较均差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 同一时期中不同频段阻抗值之间的对比

所有时段中,均是低频组的阻抗值最高,高频组次之,中频组最低。在同一时期不同频段的比较中,术中中频分别与高、低频之间差异有统计学意义($P < 0.05$),高频与低频段间差异无统计学意义;术后第 1、3、6 个月,低频分别与中、高频间均差异有统计学意义($P < 0.05$),中频与高频间差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1 年的测试中 3 个频段间两两比较均差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

3 讨论

如何降低电极与周围组织间的阻抗,更好地保护残余听力是人工耳蜗植入一直不断改进的技术问题。测量到的阻抗值受到排列设计、材料等电极因素及电流通过蜗内的组织、液体等影响。降低人工耳蜗植入术后阻抗值可带来很多益处,降低的电流可减轻电极之间的相互干扰,更有效地刺激残余听神经细胞,缩小可调节电压阈值并且提高术后助听效果^[7-8]。术后的阻抗还反映着电极周围纤维化的情况,较低的电阻提示更少的纤维化,对残存听神经起到保护作用。糖皮质激素具有强大而非特异性的抗炎作用,在炎症初期通过抑制毛细血管扩张及白细胞的浸润减轻炎症反应,在炎症后期抑制纤维母细胞的增生延缓肉芽组织生成,减轻粘连等炎症后遗症。研究发现,人类与啮齿动物的螺旋韧带、血管纹及 Cort 器等都存在大量的类固醇激素受体^[9]。Lee 等^[10]在动物实验中得出结论,局部或全身使用激素,比未使用激素的对照组,在术后降低了 ABR 的阈值,可以对残余听力起到保护作用。然而全身应用激素需要剂量大,全身不良反应多,而本研究使用局部激素环境下电极植入的方法,既可避免全身应用的不良反应又可以达到减轻炎症反应保护残余听力的目的。与以往相同型号的电极阻抗研究^[11]相比,本研究对术中及术后 1、3、6 个月进行电极阻抗测定,不同时期的平均阻抗值均明显下降,与既往局部使用激素检测术后阻抗的结果相似^[12];提示局部地塞米松环境下电极植入,可以有效减轻术中及术后较长一段时间的电极周围炎症反应,从而降低电极阻抗值。

我们的数据提示术中阻抗值最低,术后 1 个月阻抗最大,随后缓慢下降,6 个月趋向稳定,与国内

表 1 不同时期的阻抗值比较

kΩ, $\bar{x} \pm s$

	A0 期	A1 期	A2 期	A3 期	A4 期
高频段	4.15±0.57	6.82±0.78	5.92±1.00	5.57±0.97	5.63±0.95
中频段	3.51±0.60	6.66±0.61	5.67±0.90	5.20±0.77	5.03±0.72
低频段	4.31±0.82	8.29±0.91	8.00±1.23	7.42±1.14	7.18±1.43
全频段	3.99±0.51	7.26±0.57	6.53±0.78	6.06±0.67	5.95±0.73

外多种人工耳蜗型号电极阻抗值的研究结果一致^[11,13]。电极刚植入时处于外淋巴液的环境当中,这时电极与周围环境尚未有炎症反应,阻抗较低;但随着时间的推移,出现炎症反应,使电极周围有纤维化增生,并在术后 1 个月时达到最高峰^[14]。这个过程与白细胞的补充、促炎症细胞因子的表达有关,并且它们促进了蜗内纤维化及毛细胞和螺旋神经节的破坏^[15],对有残余听力有影响。而在术后 1 个月开机后由于电流的刺激,在电极周围形成导电性良好的水化膜,使阻抗逐渐降低;在术后 6 个月左右炎症的形成与分解也达到平衡,阻抗趋向稳定。

耳蜗电极阻抗存在频段特性,不同频段阻抗值不同。Saunders 等(2002)认为,耳蜗电极越靠近蜗顶,鼓阶的横截面越小,阻抗值越高。与以往相同型号的电极阻抗研究^[11]相比,我们的数据显示所有频段平均阻抗值均明显减小,提示局部激素的应用对电极各频段阻抗值均有影响,从高频段到低频段,激素均能到达,从而起到减轻炎症、降低阻抗的作用。所有时期的低频阻抗值最大,除了与横截面积有关外,可能还与此处距圆窗位置最远,激素浓度最小有关。与 Saunders 等(2002)和王菲等^[11]的研究结果不同,本研究中频段阻抗值比高频段低,考虑局部激素的应用对中频段的抗纤维化的效果比高频段好,虽然高频段所处的鼓阶横截面积较大,但此处电极靠近植入口,容易受到骨粉或血凝块等因素的影响,此段炎症反应较大,而中频段距植入口存在一定距离,又获得一定的激素浓度,因此,中频段的阻抗值反而低于高频段的阻抗值。

综上所述,局部应用激素对人工耳蜗植入术后降低电极阻抗具有一定作用,其抗电极周围纤维化的作用可持续至术后较长一段时间,对于中频段及高频段的听力和精细结构具有保护作用。开机到术后 6 个月时电极阻抗变化相对较大,应定期调试机器,使患儿获得最佳听力状态。

参考文献

- [1] PAASCHE G, BOCKEL F, TASCHE C, et al. Changes of postoperative impedances in cochlear implant patients: the short-term effects of modified electrode surfaces and intracochlear corticosteroids [J]. *Otol Neurotol*, 2006, 27: 639-647.
- [2] CHOI C, OGHALAI J S. Predicting the effect of post-implant cochlear fibrosis on residual hearing[J]. *Hearing Res*, 2005, 205: 193-200.
- [3] BIRMAN C S, SANLI H, GIBSON W P, et al. Impedance, neural response telemetry, and speech perception outcomes after reimplantation of cochlear implants in children [J]. *Otol Neurotol*, 2014, 35: 1385-1393.
- [4] DURISIN M, KRAUSE C, ARNOLDNER C, et al. Electron microscopy changes of cochlear implant electrodes with permanently high impedances [J]. *Cochlear Implants Int*, 2013, 12: 228-233.
- [5] STAECKER H, JOLLY C, GARNHAM C. Cochlear implantation: an opportunity for drug development [J]. *Drug Discovery Today*, 2010, 15: 314-321.
- [6] BARRIAT S, POIRRIER A, MALGRANGE B, et al. Hearing preservation in cochlear implantation and drug treatment[J]. *Adv Otorhinolaryngol*, 2010, 67: 6-13.
- [7] PAASCHE G, BOCKEL F, TASCHE C, et al. Changes of postoperative impedances in cochlear implant patients: the short-term effects of modified electrode surfaces and intracochlear corticosteroids [J]. *Otol Neurotol*, 2006, 27: 639-647.
- [8] 杜强, 王正敏. 蜗轴与鼓阶周壁电阻抗的研究[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2008, 22(19): 878-879.
- [9] SHIMAZAKI T, ICHIMIYA I, SUZUKI M, et al. Localization of glucocorticoid receptors in the murine inner ear[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2002, 111: 1133-1138.
- [10] LEE J, ISMAIL H, LEE J H, et al. Effect of both local and systemically administered dexamethasone on long-term hearing and tissue response in a Guinea pig model of cochlear implantation[J]. *Audiol Neurotol*, 2013, 18: 392-405.
- [11] 王菲, 赵宁, 李巍, 等. 语前聋小儿人工耳蜗植入术后调试结果的分析[J]. *中国医科大学学报*, 2015, 44(6): 533-537.
- [12] HUANG C Q, TYKOCINSKI M, STATHOPOULOS D, et al. Effects of steroids and lubricants on electrical impedance and tissue response following cochlear implantation[J]. *Cochlear Implants Int*, 2007, 8: 123-147.
- [13] PAASCHE G, TASCHE C, STOVER T, et al. The long-term effects of modified electrode surfaces and intracochlear corticosteroids on postoperative impedances in cochlear implant patients[J]. *Otol Neurotol*, 2009, 30: 592-598.
- [14] SOMDAS M A, LI P M M C, WHITEN D M, et al. Quantitative evaluation of new bone and fibrous tissue in the cochlea following cochlear implantation in the human[J]. *Audiol Neurotol*, 2007, 12: 277-284.
- [15] BAS E, GONCALVES S, ADAMS M, et al. Spiral ganglion cells and macrophages initiate neuroinflammation and scarring following cochlear implantation [J]. *Front Cell Neurosci*, 2015, 9: 303-305.

(收稿日期: 2017-05-09)