

人工耳蜗与助听器联合应用

郑亿庆

【关键词】 耳蜗植入术 (Cochlear Implantation) ; 助听器 (Hearing Aids) ; 听觉丧失 (Hearing Loss)

国外双侧人工耳蜗植入 (cochlear implantation, CI) 并不少见, 且植入效果很好, 国内由于各种原因导致双侧CI很少。使用单侧CI为了达到更好的听觉效果, 其联合助听器 (hearing aid, HA) 应用, 可以达到比单独使用人工耳蜗更好的水平。目前认为EAS未产生拮抗作用, 而是协同作用, 在CI可以通过软植入保留足够的残余听力, 且残余听力稳定性较高, 为联合HA使用提供了必要条件。两者联合应用弥补了单独人工耳蜗不足, 提高了音节识别力, 噪音环境中言语识别力和音乐感知力, 为CI者提供了更高的生活质量, 更流畅的交流条件。

1 人工耳蜗与助听器联合应用的机制

CI术后与HA联合使用, 通过电与声对听觉系统的联合刺激引起听觉的发生, 叫做声电刺激 (electroacoustic stimulation, EAS), 其形式包括CI联合对侧HA应用、CI联合同侧HA应用和CI联合双侧HA应用。EAS不是简单的叠加作用, 而是协同作用, 尤其是在噪音环境中, EAS可以提高耳蜗时间编码的稳定性和部位编码比例, 电刺激时间编码的连续间隔采样明显高于声刺激, 因此推测EAS协同作用可能源于时间编码的稳定性提高^[1]。部位编码是由植入耳蜗内电极的几何构型和部位决定, 其决定细微结构, 细微结构决定音乐旋律的识别, 从而部位编码决定音乐认知, 人工耳蜗同侧有残余听力的患者联合HA应用, 提高耳蜗部位编码比例, 从而提高噪音环境中言语理解力和音乐感知力^[2]。人工耳蜗对侧联合HA应用, 虽然两者联合应用后双耳间的相位差、时间差、声级差的分辨率较正常人差, 但仍有实用听力, 从而可以产生较单耳更加准确的声音定位, 提高声音的立体感, 减少头影效应; 同时, 两者联合应用, 尤其在同等的响度下, 可以均衡声电信号差异产生响度总和传入中枢^[3]。

CI后有一定局限性。言语识别力高的患者在7个电极时达到顶峰, 不能随着电极数目增加而提升言语识别力, 而言语识别力差的患者在电极数目达到4时已经达到顶峰, 绝大多数人工耳蜗不能充分利用电极数目, 最多获得7~8个频率通道的信息, 而听力正

常人至少使用20~30个频道的信息^[4]。在安静环境下, 3~4个频率通道的信息可以提供足够高水平言语识别力, 所以CI患者在安静环境下可以有较高的言语识别力。但在噪音环境中, 需要更高的频率分辨率。CI患者的基底膜细胞功能差, 外毛细胞功能严重受损, 时间编码分辨率低, 从而导致CI患者在噪音环境中言语识别力下降。对正常人、听力受损患者、CI患者3组进行比较光谱分辨率, 正常人最好, 伴有严重听力损失患者次之, CI患者最差, 且发现光谱分辨率与元音辅音识别率正相关, 从而可以推论出CI患者保留残余听力在提高分辨率上是十分重要的, 通过联合HA应用提高元音正确识别率^[5]。从CI患者的言语识别进行研究, 发现1/3的受试者在+10 dB信噪比的噪声下句子的识别率不到75%, 而听力正常人在这种信噪比的噪声下句子识别率接近于100%^[6]。从事件相关电位研究来看CI与HA两者联合应用比各自单独使用的P300潜伏期明显缩短, 具有统计学意义, 且P300潜伏期与言语识别率具有一致性。其研究结果表明CI联合HA应用要优于单独使用人工耳蜗^[7]。

2 人工耳蜗与助听器联合应用的形式及优点

2.1 对侧人工耳蜗联合助听器应用。重点在于选择植入耳, CI的对侧耳贡献主要是该耳的听力状态, 如果植入耳是差耳, 对侧是听力较好耳, 这样术后可以较好配合助听器应用, 提高言语识别率和音乐欣赏力^[8]。一般来说, 对侧CI联合HA应用能更好的利用对侧耳的残余听力, 减少头影效应, 避免迟发性听力剥夺, 较好的实现双耳聆听, 对声源进行定位, 感受立体声, 提高噪音环境中的言语识别能力。Mok等^[9]对14位成人患者进行测试, 让他们分别使用CI和CI+HA在安静和噪声两种环境中, 采用不同的言语感知测试标准进行测试, 结果显示6位在开放性言语感知中具有有意义的双峰优势, 5位在闭合式扬格格词测试中有优势, 对侧耳具有残余低频听力的患者联合使用CI+HA在安静和噪声环境下均有较高的言语识别力。

2.2 同侧人工耳蜗助听器联合应用。重点在于保护植入耳的残余听力, 通过配戴合适的HA联合利用残余听力, 提高噪音环境中的



郑亿庆

中山大学附属第二医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510120
广东人, 主任医师, 教授, 硕士研究生导师, 主要从事耳科与头颈肿瘤临床工作。
Email: yiqingzheng@hotmail.com

言语理解力、音乐的感知力。获得HA有效舒适阈是比较困难的, 扩大中频的敏感性受到限制, 低频可能过度扩大, 最终导致无效扩大。纯音听力水平超过90 dB, 一般配戴助听器是无效的, 这些患者元音发声较差, 从而限制了某种程度的言语交流, 一般认为术后纯音听阈125、250 Hz在80、500 Hz在90 dB以下, 是适合同侧CI和HA联合应用^[10]。Lorens等^[11]对33例有残余听力部分聋的成人进行植入the DUET装置研究发现, the DUET装置和the DUET联合对侧助听器在安静或者噪音中言语识别力最高, 单独使用CI次之, 单独使用HA最差。

2.3 人工耳蜗联合双侧助听器应用。Gantz等^[12]利用Hybrid装置, 术后患者在同时使用人工耳蜗和HA后对单音节词汇的理解率达83%~90%, 他们认为人类有集成声学和高频率电声听觉言语信息的能力。

3 同侧及双侧助听器联合人工耳蜗应用中注意问题

3.1 软植入技术。软植入目的是避免对耳蜗造成机械损伤, 减少引起耳蜗内负反应, 其造成纤维化、新骨生成和一些分子间的反应, 如毛细胞凋亡、耳蜗内电位改变, 从而尽量保留残存听力。Lehnhardt在1993年首次提出, 后由多位医师改进了这项手术, 两方面优化: 一是软、薄、富有弹性的电极, 尽量减少耳蜗内机械振动的阻尼, 从而减少低频音在耳蜗内传导时衰减。二是术中需遵循以下原则, 先固定植入体, 再行耳蜗开窗, 从而减少鼓阶暴露时间; 开窗范围尽量小(1~1.2 mm), 角度和位置应确保

电极沿耳蜗外侧壁滑行; 避免血液、骨粉进入内耳, 用筋膜封闭关闭窗口, 以免外淋巴漏; 避免抽取淋巴液等。据统计, 采用软植入方法后, 95%的患者手术后保留了低频区残余听力^[13]。Yao等^[14]回顾性分析短电极CI非植入耳10余年听阈听力图改变, 发现成人(28例)低频听力阈值相对稳定, 平均约每年以1.05 dB损失下降, 儿童相对更易变化, 变化较大10~30 dB不等, 但一些儿童以每年1.2 dB损失。1991年Grates和Cooper, 2005年Lee等学者均发现类似成人情况, 从而可以得出CI成人患者残余听力是相对稳定的。

3.2 植入深度。理论上说, 长电极通过在耳蜗合适的位置提供中低频较好的信息传递, 从而达到很好的音调感知力, 但是长电极植入对保留残余听力较差, 术后1个月、1年听力分别保存50%、25%。短电极植入提供高频信息传递, 可能减少对低频残余听力的损伤, 但是可能对中低频信息传递不够, 从而植入深度是术前必须要考虑的问题。当然这仅仅是理论上说如此, 不是所有学者都支持该观点, 也有些学者持反对意见。一般认为植入深度可根据一下原则: ①术前基本没有残余听力可以选择长电极; ②术前有残余听力, 首先高频电刺激全部覆盖; 其次术中若触及阻力感可能损伤残余听力, 那么术者根据患者术前听力图最终决定植入深度, 保留足够的残余听力, 以便术后配戴HA, 达到较好的言语水平; 再次根据患者病情, 如果病情是波动的, 那么低频听力可能继续受损, 短电极植入需慎重或者待病情稳定后再行CI, 当然等待时间不能过长, 否则大脑听功能区可能退化。短电极植入者术后必须合并HA应用, 否则存在失去实用性的危险^[14, 15]。[N]

参考文献

1. Talbot KN, Hartley DE. Combined electro-acoustic stimulation: a beneficial union? Clin Otolaryngol, 2008, 33: 536-545.
2. Smith ZM, Delgutte B, Oxenham AJ. Chimaeric sounds reveal dichotomies in auditory perception. Nature, 2002, 416: 87-90.
3. Friesen LM, Shannon RV, Baskent D, et al. Speech recognition in noise as a function of the number of spectral channels: Comparison of acoustic hearing and cochlear implants. J Acoust Soc Am, 2001, 110: 1150-1163.
4. Firszt JB, Reeder RM, Skinner MW. Restoring hearing symmetry with two cochlear implants or one cochlear implant and a contralateral hearing aid. J Rehabil Res Dev, 2008, 45: 749-767.
5. Henry BA, Turner CW, Behrens A. Spectral peak resolution and speech recognition in quiet: normal hearing, hearing impaired and cochlear implant listeners. J Acoust Soc Am, 2005, 118: 1111-1121.
6. Skinner MW, Arndt PL, Staller SJ. Nucleus 24 advanced encoder conversion study: performance versus preference. Ear Hear, 2002, 23: 2-17.
7. Sasaki T, Yamamoto K, Iwaki T, et al. Assessing binaural/bimodal advantages using auditory event-related potentials in subjects with cochlear implants. Auris Nasus Larynx, 2009, 36: 541-546.
8. Turner CW, Reiss LA, Gantz BJ. Combined acoustic and electric hearing: preserving residual acoustic hearing. Hear Res, 2008, 242: 164-171.
9. Mok M, Grayden D, Dowell RC, et al. Speech perception for adults who use hearing AIDS in conjunction with cochlear implants in opposite ears. J Speech Lang Hear Res, 2006, 49: 338-351.
10. Fraysse B, Macías AR, Sterkers O, et al. Residual hearing conservation and electroacoustic stimulation with the nucleus 24 contour advance cochlear implant. Otol Neurotol, 2006, 27: 624-633.
11. Lorens A, Polak M, Piotrowska A, et al. Outcomes of treatment of partial deafness with cochlear implantation: a DUET study. Laryngoscope, 2008, 118: 288-294.
12. Gantz BJ, Turner C, Gfeller KE, et al. Preservation of hearing in cochlear implant surgery: advantages of combined electrical and acoustical speech processing. Laryngoscope, 2005, 115: 796-802.
13. Friedland DR, Runge-Samuelson C. Soft cochlear implantation: rationale for the surgical approach. Trends Amplif, 2009, 13: 124-138.
14. Yao WN, Turner CW, Gantz BJ. Stability of low-frequency residual hearing in patients who are candidates for combined acoustic plus electric hearing. J Speech Hear Res, 2006, 49: 1085-1090.
15. Baumgartner WD, Jappel A, Morera C, et al. Outcomes in adults implanted with the FLEXsoft electrode. Acta Otolaryngologica, 2007, 127: 579-586.



(收稿日期: 2009-09-09)
编辑 王琪 赵黎明

本栏目由美国领先仿生有限公司
(Advanced Bionics) 协办