

· 综 述 ·

急性低频感音神经性听力损失的研究进展

刘 岩^{1,2}, 高 云³, 王秋菊^{1*}, 王大勇¹

(¹中国人民解放军总医院耳鼻咽喉-头颈外科, 解放军耳鼻咽喉科研究所, 耳内科, 北京 100853; ²中国人民解放军总参谋部警卫局卫生保健处, 北京 100017; ³中国武警总医院耳鼻咽喉-头颈外科, 眩晕病研究所, 北京 100039)

【摘 要】急性低频感音神经性听力损失 (ALHL) 是近年来逐渐引起临床关注的一种特殊类型的突发性感音神经性耳聋。临床表现为无明显诱因的低频听力突发性下降, 高频区听力正常, 不伴眩晕发作和自发性眼震, 听性脑干反应正常。其发病机制可能与内淋巴积水、局部缺血损伤、免疫等有关。激素治疗对其有效, 预后良好。ALHL的病情进展和复发情况可能与梅尼埃病有一定的关联。

【关键词】急性低频感音神经性听力损失; 内淋巴积水

【中图分类号】 R764.43; R764.04

【文献标识码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2015.03.054

Acute low-tone sensorineural hearing loss: research advances

LIU Yan^{1,2}, GAO Yun³, WANG Qiu-Ju^{1*}, WANG Da-Yong¹

(¹Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chinese PLA Institute of Otolaryngology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; ²Healthcare Division of Guard Bureau, General Staff Department of Chinese PLA, Beijing, 100017, China; ³Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Institute of Vertigo, General Hospital of Chinese People Armed Police Forces, Beijing 100039, China)

【Abstract】 Acute low-tone sensorineural hearing loss (ALHL) is a special type of sudden sensorineural hearing loss, which arises growing concern in clinical practice in recent years. Its clinical manifestations are sudden drop of low-frequency hearing without obvious causes, normal hearing of high-frequency area, no vertigo seizures or spontaneous eye shake, and normal auditory brainstem response (ABR). The disease seems to be related to endolymphatic hydrops, topical ischemic injury, immune factors and so on. Glucocorticoid treatment is very effective with good prognosis. Progression and recurrence of ALHL may be associated with Meniere's disease.

【Key words】 acute low-tone sensorineural hearing loss; endolymphatic hydrops

This work was supported by the National Key Basic Research Program of China (973 Program, 2014CB943001), the Major International Cooperation Program of National Natural Science Foundation of China (81120108009), and the Project of Medical Scientific Research of PLA (11BJZ33).

Corresponding Author: WANG Qiu-Ju, E-mail: wqcr@263.net

低频下降型感音神经性听力损失多发生于梅尼埃病 (Meniere's disease) 的早期阶段, 也可以由突发性耳聋、听神经同步不良、大前庭导水管综合征、听神经瘤等其他多种疾病引起。1982年Abe首先报道了39例临床表现为急性发病且不伴眩晕发作的突发性低频下降型感音神经性耳聋患者, 经治疗后听力完全恢复, 初期没有出现波动, 因此认为这是一种以低频下降型为主的突发性耳聋。但是随后发现

一些患者出现听力波动和复发, 偶尔也伴发眩晕^[1]。这类病症被认为是一种独立的疾病——急性低频感音神经性听力损失 (acute low-tone sensorineural hearing loss, ALHL)。

1 临床表现

ALHL主要表现为低频区听力无明显诱因的突发性下降, 高频区听力正常。女性多发, 高发年龄

收稿日期: 2015-01-19; 修回日期: 2015-02-02

基金项目: 本研究由国家重点基础研究发展规划项目 (2014CB943001)、国家自然科学基金重大国际合作项目 (81120108009)、全军医药卫生科研基金项目 (11BJZ33) 联合资助

高 云, 为共同第一作者

通信作者: 王秋菊, E-mail: wqcr@263.net

在30~40岁,一般为单侧发病。听力损失的程度以轻度 and 中度为主,极少表现为重度,言语频率范围中仅0.5kHz受损明显,故其言语听觉障碍程度并不严重。患者初期大多以耳内胀满感及低调轰鸣或吹风样耳鸣为主诉,常出现自听增强及听觉过敏,通常不伴眩晕。

关于ALHL的发病侧别,国内外学者对现有临床资料进行了详尽地总结分析。陈冬等^[2]回顾性分析了42例ALHL患者,发现ALHL以单侧发病为主,纯音测听以低频听阈升高为特征。但有国外学者^[3]报道ALHL有近9%的患者表现为双耳同时发病,其临床症状、听力水平和检查手段(如甘油试验)与单耳发病没有明显区别,但两耳听力损失的程度可不同。疲劳、紧张、睡眠不足,或是内淋巴水肿等局部因素可能是双耳发病的诱因,且双耳发病者较单耳发病者预后差。因此我们认为在对ALHL患者的诊疗过程中,应该同时对对侧耳进行详细的听力学评估。

2 诊断标准

ALHL的临床诊断至今尚无明确的统一标准。不同文献报道的诊断标准一般具有以下共同特点:急性起病;低频听力的范围包括125、250和500Hz;仅有低频感音神经性听力损失,高频听阈正常;不伴有眩晕;排除占位性病变及其他疾病导致的听力损失^[4-6]。

Imamura等^[7]1997年最先提出了ALHL的诊断标准,之后又进行了进一步修订,主要标准如下:(1)急性发病的感音神经性聋,病程<1个月;(2)鼓膜正常,鼓室导抗图为“A”型;(3)低频(125、250和500Hz)纯音平均听阈 ≥ 30 分贝听力水平(dB HL),高频(2、4和8kHz)纯音平均听阈 ≤ 20 dB HL;(4)不伴眩晕和平衡障碍,无自发性眼震,无眩晕发作史;(5)听性脑干反应正常;(6)近期内症状无反复复发;(7)临床和影像学检查不能明确病因。

日本急性极重度耳聋研究委员会制定的ALHL诊断标准^[5]则是:(1)听力损失为单纯性感音神经性听力损失,且发生在7d之内;(2)鼓膜检查正常,影像学检查可排除颞骨和颅脑的器质性病变;(3)低频(125、250和500Hz)听阈之和 ≥ 70 dB HL,高频(2、4和8kHz)听阈之和 ≤ 60 dB HL;(4)无眩晕发作和自发眼震。

除此之外,其他文献报道的诊断标准,其主要区别在于对低频听力损失程度的界定^[8-10]。但这些标准

的定义均是针对有低频听力损失而高频听力正常的患者,对于那些在出现低频听力下降之前就已因老年性聋、噪声性聋或其他原因而存在高频听力损失的患者,Suzuki等^[6]将ALHL的诊断标准修订为:患耳低频听力之和 ≥ 80 dB HL,且与对侧相比 ≥ 40 dB HL,高频平均听阈与对侧健耳相比 ≤ 10 dB HL。

3 ALHL的病因和病理机制

ALHL在临床上并不罕见,但其确切的病因和病理机制尚未阐明。李富德等^[11]报道56例低频感音神经性听力损失(CHL)患者,其中病因不明的ALHL患者达38例,占67.9%;其他病因为梅尼埃病9例(16.1%);听神经病6例(10.7%);听神经瘤、多发性硬化和小脑半球旁蛛网膜囊肿各1例。该报道还指出低频听阈升高的感音神经性听力损失可见于多种疾病,目前大多数学者认为可能的病因有以下几个方面。

3.1 免疫因素

Fuse等^[12]对ALHL和梅尼埃病患者的外周血淋巴细胞亚型测定时,发现两类患者的Th1/Th2比例均有失衡,且Th1细胞占优势,因此推测ALHL和梅尼埃病在病因学上可能均与免疫因素有关。临床上皮质类固醇激素在ALHL的治疗中的有效性,也支持这一观点。

有国内学者研究发现,免疫反应可能参与了CHL的发病过程,证据来源于间接免疫荧光法对CHL患者的内耳自身抗体检测,患者血清抗内耳抗体阳性率与正常血清该抗体阳性率差异有统计学意义($P < 0.01$)。赵丽萍等^[13]认为其原因可能是内耳组织在病毒感染、细菌感染、外伤、药物等因素作用下,机体免疫应答启动,产生抗内耳组织自身抗体,导致内耳组织的免疫损伤,从而引起听力下降。

3.2 耳蜗局部缺血损伤

很多学者认为ALHL可能与耳蜗局部缺血损伤有关。迷路动脉是基底动脉的分支,也是供应内耳血液的几乎唯一的动脉。因为其通过鼓岬和骨半规管上的裂隙与颈内、颈外动脉分支的吻合支均甚为纤细,如果迷路动脉出现栓塞、出血或痉挛等病理改变,必将进一步引起内耳的缺血损伤。研究发现耳蜗对缺血的敏感性明显高于前庭,且专司低频区听力的耳蜗顶转是最易受累的部位^[14]。当病变仅发生于耳蜗顶转时,病变范围较为局限,此时不管病理过程是内淋巴积水还是其他因素,其病变常可逆,因此临床上若及时采用激素和改善血液循环的药物

进行治疗,可以取得较理想的效果。

3.3 内淋巴积水

根据内淋巴液的纵流理论,内淋巴液由耳蜗的血管纹和前庭系统的椭圆囊暗细胞所生成,单向流动至内淋巴管和内淋巴囊,再被重新吸收。在此通路中,由各种原因引起的内淋巴液生成过多或吸收障碍都会导致内淋巴积水。已有的研究推测ALHL是一种以内淋巴积水为特征的特发性内耳疾病,但目前的研究仍然不足以明确解释内淋巴积水导致低频感音功能下降的具体机制,需进一步研究探索。

至于内淋巴积水的范围大多数学者认为局限于耳蜗:Yomasoba等^[8]发现,63%的ALHL患者耳蜗电图检查显示-SP/AP值增大,甘油试验阳性率高达74%,结合耳神经学检查阴性结果,提示ALHL的内淋巴积水可能只局限于耳蜗。Imamura等^[7]认为ALHL是非典型梅尼埃病的早期阶段或是局限于耳蜗的不伴眩晕的内淋巴水肿。Wu等^[15]应用前庭诱发肌源性电位对ALHL和梅尼埃病患者各12例进行研究,发现ALHL患者的内淋巴积水并不累及球囊。Fukuoka等^[16]在鼓室内注射钆制剂后,对梅尼埃病和ALHL患者行三维磁共振成像(MRI)检查并作半定量分析,均发现有内淋巴积水。但同时有研究发现,在ALHL患者中内淋巴积水的范围不仅仅局限于耳蜗。2013年Shimono等^[17]最新的研究表明,ALHL与梅尼埃病的内淋巴积水的范围一致,利用MRI技术发现内淋巴的积水范围不仅局限于耳蜗,同样存在于前庭。

ALHL患者常伴有耳胀满感,绝大多数可恢复,但部分患者最终转归为梅尼埃病^[18,19]。Noguchi等^[20]对20例ALHL患者和58例明确诊断为早期梅尼埃病的患者的耳蜗电图进行比较,发现ALHL组和早期梅尼埃病组在-SP/AP比值、耳蜗微音电位(CM)和复合动作电位(AP)的检测阈以及CM输入-输出曲线等项的检测结果显示非常接近,提示ALHL与早期梅尼埃病具有相似的病理机制,均为不伴毛细胞受损的内淋巴积水。

4 治疗

目前对ALHL的治疗原则与突发性耳聋基本一致,常用皮质类固醇激素、改善血液循环药物、脱水剂、抗血小板凝集剂、神经营养剂及高压氧等进行治疗。

4.1 糖皮质激素

糖皮质激素主要通过与内耳细胞浆中的受体结

合形成复合物而发挥作用,通过对基因转录的改变而抑制炎症过程中的某些环节;同时糖皮质激素还可影响 Na^+ 、 K^+ 的跨膜转运,扩张痉挛的血管,使微循环血流动力学恢复正常,对维持内淋巴液平衡有重要意义。

基于免疫病因学观点,Fuse等^[21]曾对40例ALHL患者试用糖皮质激素治疗,取得了明显的疗效,且发现在应用小剂量激素疗效欠佳时将剂量增大,可以取得满意的效果。Suzuki等^[6]回顾分析225例ALHL患者的治疗情况,发现应用皮质类固醇激素治疗组的效果明显优于未用组,高剂量激素治疗疗效更优,国内学者也在2012年报道了相似的研究结果^[22]。Morita等^[4]的回顾性研究表明,联合使用激素和利尿剂治疗疗效显著,单用激素或利尿剂疗效无明显差异。这些研究结果均反向提示ALHL的可能病因为自身免疫反应、耳蜗局部缺血损伤和(或)内淋巴积水。

糖皮质激素治疗ALHL有效,但是长期全身用药可能会出现多种不良反应,因此有学者提出鼓室内注射激素的治疗手段。Selivanova等^[23]对18例ALHL患者行鼓室内注射地塞米松和透明质酸,结果14例患者的听力水平得到了提高。另一项前瞻性研究结果显示,对低频型听力损失患者联合运用鼓室内注射地塞米松及口服氢化泼尼松,治愈率高达8.6%^[24]。国内学者也做了大量的对照研究,认为鼓室内注射激素治疗ALHL疗效显著,且能够缓解ALHL的复发与恶化^[25,26]。

4.2 血液流变学治疗

目前观点认为急性内耳病变可能不适合大量使用血管扩张类药物,因这些药物可以造成血管的“盗血”现象,甚至进一步减少内耳的动脉血供^[27]。目前临床上最常用的药物包括银杏黄酮苷(金纳多)、七叶皂苷钠、前列地尔等。

银杏黄酮苷是欧洲最常使用的用于治疗突发性耳聋和耳鸣的药物。Birks等^[28]对该药的使用情况进行了详细分析,认为其主要的的作用机制是改善血液流变和抗氧化,但具体的作用机制并不十分明确。七叶皂苷钠是从七叶树干燥的种子中提取的三萜皂苷的钠盐,具有抗炎、抗渗出、消水肿以及抗氧自由基的神经保护等作用;多用于脑水肿、创伤或手术所致肿胀,也用于静脉回流障碍性疾病。七叶皂苷钠能促进肾上腺皮质释放皮质激素,并抑制组胺引起的毛细血管通透性增加,从而发挥抗炎、减轻水肿的功效。同时,七叶皂苷钠还可通过调节前列腺素水平来发挥作

用,刺激前列腺素E₁ (prostaglandin E₁, PGE₁) 的拮抗剂产生,从而对抗PGE₁产生的致炎作用^[29]。

5 ALHL病情进展及预后

一般来说,ALHL预后较好,有些患者甚至不经治疗就可康复。但亦有学者报道,ALHL可能会复发。目前认为前庭功能检查对ALHL预后有较大的提示意义,而ALHL病情进展和复发情况可能与梅尼埃病有一定关联。

国外学者早在1997年就认为ALHL可能是非典型梅尼埃病的早期阶段,临床上确也有一些随访时间较长的ALHL患者最后发展为梅尼埃病。Imamura等^[7]报道了45例随访时间>3年的ALHL患者,12例(26.7%)发展为不典型耳蜗型梅尼埃病,5例(11.1%)发展为典型梅尼埃病。而ALHL患者在发病3年内如果一直没有出现眩晕症状,特别是听力没有出现波动或复发者,一般不会发展为典型梅尼埃病^[8]。

Imamura等^[18]回顾分析了157例ALHL患者的临床资料,复发49例(31.2%)。Fushiki等^[5]发现40%的特发性LHL患者会复发,其中45%患者复发时间在首次发病6个月内;而-SP/AP升高或伴有自发眼震的患者,复发率高达78.6%。在随后的研究中Fushiki等^[30]进一步发现ALHL患者复发率随访1年为12.2%,随访5年则上升到31.3%。

Wang等^[31]分别应用短声和直流电刺激前庭诱发肌源性电位方法,检测ALHL患者球囊反应的耳间时间差,以此探讨前庭功能和ALHL听力预后之间的关系,并初步发现ALHL患者预后可能与球囊功能紊乱程度相关。

6 总结及展望

随着针对ALHL研究的逐步深入,其发病原因、诊断及治疗方法正在被逐渐阐明和规范化。多数学者倾向于认为ALHL是一种独立性疾病,但也有学者持反对意见,认为ALHL仅仅是梅尼埃病的一种早期症状。无论ALHL的转归如何,其病因可能是膜迷路积水、自身免疫机制和自主神经功能紊乱等因素的综合作用。对ALHL患者应详细分析其病情,采用综合性听力学检测方法,必要时辅以影像学检查排除占位性病变,同时还应注意加强长期随访,以便及时作出正确的诊断和治疗。

【参考文献】

[1] Yamasoba T, Sugawara T, Yagi M, *et al.* Clinical

observations of acute low-tone sensorineural hearing loss considered as cochlear hydrops [J]. *Jpn J Otolaryngol*, 1990, 93(2): 219-228.

[2] Chen D, Liu Z, Li J. A clinical observation of acute low-frequency sensorineural hearing loss[J]. *Chin J Otol*, 2009, 7(3): 230-233. [陈冬,刘振,李健.急性低频感音神经性聋的临床研究[J].中华耳科学杂志,2009,7(3): 230-233].

[3] Imamura S, Honda H, Miyata M, *et al.* Bilaterality in acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*, 2005, 108(3): 214-221.

[4] Morita S, Suzuki M, Iizuka K. A comparison of the short-term outcome in patients with acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2010, 72(6): 295-299.

[5] Fushiki H, Junicho M, Aso S, *et al.* Recurrence rate of idiopathic sudden low-tone sensorineural hearing loss without vertigo: a long-term follow-up study[J]. *Otol Neurotol*, 2009, 30(3): 295-298.

[6] Suzuki M, Otake R, Kashio A. Effect of corticosteroids or diuretics in low-tone sensorineural hearing loss[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2006, 68(3): 170-176.

[7] Imamura S, Nozawa I, Imamura M, *et al.* Clinical observations on acute low-tone sensorineural hearing loss: survey and analysis of 137 patients[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1997, 106(9): 746-750.

[8] Yamasoba T, Kikuchi S, Sugawara M, *et al.* Acute low-tone sensorineural hearing loss without vertigo[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1994, 120(5): 532-535.

[9] Nozawa I, Imamura S, Mizukoshi A, *et al.* Clinical study of acute low-tone sensorineural hearing loss: survey and analysis of glycerol test and orthostatic test[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2002, 111(2): 160-164.

[10] Li FD, Liang RM, Chen C. Clinical symptoms and diagnosis of acute low frequency sensorineural hearing loss[J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2008, 16(4): 285-289. [李富德,梁瑞敏,陈晨.急性低频感音神经性聋临床发病特征和诊断[J].听力学及言语疾病杂志,2008,16(4): 285-289.]

[11] Li FD, Liang RM, Chen C. Fifty-six cases with low frequency sensorineural hearing loss: assessment and analysis[J]. *J Audiol Speech Pathol*, 2010, 18(1): 19-22. [李富德,梁瑞敏,陈晨.低频感音神经性听力损失的病因分析[J].听力学及言语疾病杂志,2010,18(1): 19-22.]

[12] Fuse T, Hayashi T, Oota N, *et al.* Immunological response in acute low-tone sensorineural hearing loss and Meniere's disease[J]. *Acta Otolaryngol*, 2003, 123(1): 26-31.

[13] Zhao LP, Fan EZ, Chen XW, *et al.* Inner ear immune

- alteration in patient with sensorineural deafness in low frequency[J]. Chin Arch Otolaryngol-Head Neck Surg, 2004, 11(4): 253-255. [赵丽萍, 范尔钟, 陈秀伍, 等. 低频感音神经性聋患者的内耳免疫学探讨[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2004, 11(4): 253-255.]
- [14] Levine RA, Bu-Saba N, Brown MC. Laser-Doppler measurements and electrocochleography during ischemia of the guinea pig cochlea: implications for hearing preservation in acoustic neuroma surgery[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1993, 102(2): 127-136.
- [15] Wu CL, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials in acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. Laryngoscope, 2004, 114(12): 2172-2175.
- [16] Fukuoka H, Tsukada K, Miyagawa M, *et al.* Semi-quantitative evaluation of endolymphatic hydrops by bilateral intratympanic gadolinium-based contrast agent (GBCA) administration with MRI for Meniere's disease[J]. Acta Otolaryngol, 2010, 130(1): 10-16.
- [17] Shimono M, Teranishi M, Yoshida T, *et al.* Endolymphatic hydrops revealed by magnetic resonance imaging in patients with acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. Otol Neurotol, 2013, 34(7): 1241-1246.
- [18] Imamura S, Honda H, Miyata M, *et al.* Clinical statistics of recurrent acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. J Otolaryngol Jpn, 2007, 110(7): 520-526.
- [19] Kimura M, Halnarnura R, Umehara T, *et al.* Caloric test in low-tone sensorineural hearing loss[J]. Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho, 2009, 112(8): 615-622.
- [20] Noguchi Y, Nishida H, Tokano H, *et al.* Comparison of acute low-tone sensorineural hearing loss *versus* Meniere's disease by electrocochleography[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2004, 113(3 Pt 1): 194-199.
- [21] Fuse T, Aoyagi M, Funakubo T. Short-term outcome and prognosis of acute low-tone sensorineural hearing loss by administration of steroid[J]. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec, 2002, 64 (1): 6-10.
- [22] Hui L, Yu G, Yang N, *et al.* Outcome in patients with acute low-tone sensorineural hearing loss by administration of different doses of glucocorticoids[J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2012, 26(1): 19-21. [惠 莲, 于 刚, 杨 宁, 等. 不同剂量糖皮质激素在急性低频下降型感音神经性聋治疗中的疗效差异[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2012, 26(1): 19-21.]
- [23] Selivanova OA, Gouveris H, Victor A, *et al.* Intratympanic dexamethasone and hyaluronic acid in patients with low-frequency and Ménière's-associated sudden sensorineural hearing loss[J]. Otol Neurotol, 2005, 26(5): 890-895.
- [24] Alatas N. Use of intratympanic dexamethasone for the therapy of low frequency hearing loss[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2009, 266(8): 1205-1212.
- [25] Yang XQ, Yu LS, Ma X. Postaural injection of compound betamethasone to treat the intractable low-frequency sensorineural hearing loss[J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2007, 42(11): 814-816. [杨晓琦, 余力生, 马 鑫. 耳后注射复方倍他米松治疗顽固性低频型感音神经性聋[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(11): 814-816.]
- [26] Fei J, Zhou WD, Li JH. Intratympanic dexamethasone in the treatment of acute low-frequency hearing loss[J]. J Audiol Speech Pathol, 2010, 18(2): 150-152. [费 捷, 周卫东, 李继红. 鼓室内注射地塞米松治疗急性低频型听力损失[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2010, 18(2): 150-152.]
- [27] Lamm K, Arnold W. The effect of blood flow promoting drugs on cochlear blood flow, perilymphatic pO₂ and auditory function in the normal and noise-damaged hypoxic ischemic guinea pig inner ear[J]. Hear Res, 2000, 141(1-2): 199-219.
- [28] Birks J, Grimley Evans J. *Ginkgo biloba* for cognitive impairment and dementia[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2009 Jan 21; (1): CD003120. doi: 10.1002/14651858.CD003120.
- [29] Xue YL, Sun QQ. Advances in studies on chemical constituents, bioactivities, and clinical application of medicinal plants in *Aesculus* L.[J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2012, 43(11): 2305-2308. [薛云丽, 孙启泉. 七叶树属药用植物化学成分、生物活性及临床应用研究进展[J]. 中草药, 2012, 43(11): 2305-2308.]
- [30] Fushiki H, Junicho M, Kanazawa Y, *et al.* Prognosis of sudden low-tone loss other than acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. Acta Otolaryngol, 2010, 130(5): 559-564.
- [31] Wang CT, Fang KM, Young YH, *et al.* Vestibular-evoked myogenic potential in the prediction of recovery from acute low-tone sensorineural hearing loss[J]. Ear Hear, 2010, 31(2): 289-295.

(编辑: 刘子琪)