

- Surg Rep,2015,76:e117—e119.
- [18] TEUFERT K B, SLATTERY W H. Cerebrospinal fluid leak of the fallopian canal[J]. Ear Nose Throat J,2013,92:E20—E23.
- [19] ALLEN K P, ROLAND P S. Bilateral fallopian canal arachnoid cysts in a patient with spontaneous cerebrospinal fluid otorrhea[J]. Otol Neurotol,2013,34:e128—e129.
- [20] MYERS E N. Operative otolaryngology: Head and neck surgery[M]. 2nd ed. Amsterdam:Elsevier Health Sciences,2008:1359—1366.
- [21] MAFEE M F, BRADLEY W G, ALMUTAIRI A, et al. Arachnoid granulations and spontaneous cerebrospinal fluid otorrhea: Role of imaging[J]. Oper Tech Otol Head Neck Surg,2014,25:74—86.
- [22] GONEN L, HANDZEL O, SHIMONY N, et al. Surgical management of spontaneous cerebrospinal fluid leakage through temporal bone defects—case series and review of the literature[J]. Neurosurg Rev,2016,39:141—150.
- [23] KUCZKOWSKI J, NIEMCZYK K, STANKIEWICZ C, et al. Lateral petrosectomy with obliteration cavity for spontaneous cerebrospinal fluid leakage in children[J]. Am J Otolaryngol,2014,35:651—654.
- [24] 李为民,韩东一,杨伟炎. Mondini 畸形伴脑脊液耳漏的外科治疗[J]. 临床耳鼻咽喉科杂志,2006,20(16):730—731.
- [25] 朱学伟,丛贾囡,朱冬冬,等. 经乳突联合中颅窝径路修补自发性脑脊液耳漏二例[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2013,48(6):514—515.
- [26] BROWN N E, GRUNDFAST K M, JABRE A, et al. Diagnosis and management of spontaneous cerebrospinal fluid—middle ear effusion and otorrhea[J]. Laryngoscope,2004,114:800—805.
- [27] MEHDI E, ALKAN A, YETIS H, et al. CSF otorrhea in a child with inner ear dysplasia: diagnosis with T2-weighted and intrathecal contrast-enhanced MR cisternography[J]. Jpn J Radiol,2014,32:437—440.
- [28] 陈树斌,龚树生,鲜军舫,等. 内耳畸形伴脑脊液耳漏的高分辨率 CT 特征[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2010,24(13):577—579.
- [29] 王丽敏,刘中霖,王丽娟,等. 自发性低颅压综合症的磁共振脊髓水成像研究[J]. 中国神经精神疾病杂志,2012,38(1):47—49.
- [30] HOSHINO H, HIGUCHI T, ACHMAD A, et al. A new approach for simple radioisotope cisternography examination in cerebrospinal fluid leakage detection[J]. Ann Nucl Med,2016,30:40—48.
- [31] MOKRI B. Radioisotope cisternography in spontaneous CSF leaks: interpretations and misinterpretations[J]. Headache,2014,54:1358—1368.
- [32] STEVENS S M, CRANE R, PENSAK M L, et al. Middle Ear Obliteration with Blind-Sac Closure of the External Auditory Canal for Spontaneous CSF Otorrhea[J]. Otolaryngol Head Neck Surg,2017,156:534—542.
- [33] 龚树生,付勇,钟刚,等. Mondini 畸形的临床表现及处理(附 1 例报告)[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2007,21(7):312—314.

(收稿日期:2017-07-11)

## 继发性良性阵发性位置性眩晕 的临床特征及研究进展\*

冯秀珍<sup>1</sup> 祝俊山<sup>2</sup> 陆佳宁<sup>2</sup> 张丽萍<sup>2△</sup>

[关键词] 眩晕;临床特点;新进展

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.20.020

[中图分类号] R764.3 [文献标志码] A

### Clinical features and advanced progress of secondary BPPV

**Summary** BPPV is a disease provoked by abrupt head movements, results in short paroxysmal vertigo or nystagmus. These patients often can accurately describe the dizziness happened when they head move suddenly, especially when looking upward, turning over in bed, lying down, or bending over. BPPV is divided into idiopathic BPPV and secondary BPPV, in most cases. The underlying cause cannot be determined, which is called idiopathic; however, in 30% patients, BPPV may be attributed to a specific cause and is termed secondary BPPV. We reviewed the pathogenesis, mechanisms, clinical features, treatment and the latest progress of secondary BPPV.

**Key words** vertigo; clinical features; latest progress

\* 基金项目:浙江省卫生厅项目基金[No:2A21604(201602)]

<sup>1</sup> 浙江中医药大学 浙江中医药大学附属第一医院(杭州,310000)

<sup>2</sup> 浙江中医药大学附属第一医院 浙江省中医院神经内科

△ 审校者

通信作者:张丽萍,E-mail:zlp@163.com

良性阵发性位置性眩晕(BPPV)分为原发性和继发性两大类。在多数情况下,导致眩晕的原因不能明确,这类称之为原发性;而在30%~50%的患者中,BPPV可以找到特定的原因,这类称之为继发性。本文将继发性BPPV的发病原因、机制、临床特点及最新进展予以综述。

## 1 BPPV的流行病学及发病机制

在所有导致眩晕的内耳疾病中,BPPV最为常见,终生患病率为2.4%<sup>[1]</sup>。在国外的一项研究中,BPPV患者约占眩晕门诊人数的17%<sup>[2]</sup>。BPPV分为原发性和继发性两大类,原发性BPPV好发于50~60岁的中老年人群,尤其是此年龄段的女性<sup>[3]</sup>;继发性BPPV的发病率存在较大差异,Karlberg等<sup>[4]</sup>和Caldas等<sup>[5]</sup>做的两个大型研究报道发病率为3%~25.2%。BPPV的发病机制尚不明确,施天明等<sup>[6-7]</sup>认为是在内外因素的共同作用下,位于椭圆囊囊斑上的耳石移动到半规管中,这些耳石的碎片漂浮在内淋巴液中(管石症)或附在半规管壶腹嵴上(峭帽结石症),当头位变化时,“管石学说<sup>[8]</sup>”认为耳石移动产生远离壶腹的内淋巴流,使峭帽偏移引起短暂性眼震与眩晕;而“峭帽结石学说<sup>[9]</sup>”认为黏附于壶腹峭帽上的结石使峭帽对重力变化的敏感性增加,当处于诱发头位时可产生眼震与眩晕。因为后半规管位置最低,耳石受重力作用,所以BPPV常发生在后半规管,约10%发生在水平半规管<sup>[10]</sup>,其次发生在前半规管,混合半规管或双侧半规管同时受累较少见<sup>[11]</sup>。常见的导致继发性BPPV的病因是:头部外伤、梅尼埃病、前庭神经炎(VN)、突发性聋、偏头痛、耳和牙科手术、无关原因的卧床休息及全身性的疾病(高血压、糖尿病)等<sup>[12-13]</sup>。

## 2 常见病因及发病机制

### 2.1 头部外伤

不同性质和不同程度的头部创伤可以导致BPPV,如:头部外伤、挥鞭伤等,但头部外伤是创伤相关BPPV的最常见病因,占有BPPV患者的8.5%~20%<sup>[14]</sup>。头部外伤有轻、中、重之分,如何定义轻、中、重,目前尚没有统一的分类标准。Balatsouras等<sup>[15]</sup>这样划分:轻度头部外伤是指格拉斯昏迷指数评分在13~15分,有短暂的意识丧失;中度是指格拉斯昏迷指数在9~12分;而重度是指格拉斯昏迷指数评分小于8分。Motin等<sup>[15]</sup>发现连续的严重的头部外伤患者的BPPV发病率明显高于普通人群。对于此病的发病机制,Schuknecht<sup>[16]</sup>认为头部外伤可能破坏椭圆囊上耳石膜,从而导致耳石自由移动到半规管中。Chan等<sup>[17]</sup>对小鼠的模型研究表明,头部外伤后耳石逐渐脱离椭圆囊,从而导致本病的发生,他认为头部外伤破坏耳石膜,但是通过何种途径破坏并没有明确说明。近年来,耳石或耳石膜的几种组成蛋白已被发现<sup>[18]</sup>,在此基础上,Chan等<sup>[17]</sup>猜想头部外伤可能损害组成耳石或耳石膜的蛋白,致耳石脱离椭

圆囊。在未来的研究中,有关头部外伤后耳石或耳石膜蛋白的变化是值得探索的领域。临床工作中,头部外伤后出现阵发性眩晕的患者,往往就诊于神经外科或神经科,前庭症状容易被忽视。因此对待眩晕患者,要询问其有无头部外伤的病史,要将两者联系起来。

### 2.2 内耳疾病

所有可以导致耳石从椭圆囊脱落的内耳疾病(包括梅尼埃病、VN、突发性聋等),且这些疾病不完全破坏半规管的生理功能,几乎都能导致继发性BPPV。

#### 2.2.1 梅尼埃病

梅尼埃病是前庭系统的常见疾病,以发作性眩晕、波动性听力下降、耳鸣、耳部胀闷感为临床特征<sup>[19]</sup>。梅尼埃病病因尚不明确,临床上缺少生物学标志,即使明确诊断为梅尼埃病,通过治疗往往也无法改变其进程<sup>[20]</sup>。然而,梅尼埃病又是具有一定发病率的疾病,约占46/10万<sup>[21]</sup>,因此其诊治一直是难点和热点。目前,梅尼埃病唯一明确的是其病理变化,即内淋巴积水,也称膜迷路积水。很多研究<sup>[7,10,22-23]</sup>表明:在绝大多数梅尼埃病患者中,患者患耳侧都存在BPPV。流行病学研究发现继发于梅尼埃病的BPPV患者女性发病率高于男性,似乎容易发展成顽固性的BPPV,水平半规管受累较常见;但发病率却不尽相同,波动范围在0.5%~44%。Karlberg等<sup>[4]</sup>发现在2847例BPPV患者中,梅尼埃病导致的BPPV的发病率为0.5%;Lee等<sup>[24]</sup>在大型研究中发现718例患者中,9%患有内耳疾病,其中1/3(2.8%)是梅尼埃病患者。这可能与学者不同的纳入、排除标准及研究方法等有关。梅尼埃病导致的BPPV,临床上有两种情况:一种是梅尼埃病患者早期就患有BPPV;另一类BPPV在梅尼埃病之后的一段时间内发生,患者此时可同时患有梅尼埃病和BPPV或者是单独患有BPPV。继发于梅尼埃病的BPPV的发病机制,Li等<sup>[25]</sup>认为是膜迷路积水导致椭圆囊和球囊的血供减少,从而导致椭圆囊和球囊囊斑的破坏,最终导致耳石脱落到半规管中;吴子明等<sup>[26]</sup>对此观点提出了疑问:梅尼埃病前庭系统积水的部位主要在球囊和半规管,又何以影响椭圆囊?此观点难以解释上述第一类情况;但Yettiser<sup>[23]</sup>认为此观点虽然不能解释上述问题,但是可以解释为什么继发于梅尼埃病的BPPV反复发作,并提出梅尼埃病和BPPV可能有相同的病因病理,即循环的耳石碎片在膜迷路内导致BPPV,也可能导致内淋巴导管堵塞,从而发生梅尼埃病;针对上述观点,Hornibrook等<sup>[27]</sup>研究表明梅尼埃病和BPPV的患者群相似,并据此提出膜迷路水肿导致耳石脱落,脱落的耳石阻塞淋巴回流,进一步加重水肿。此观点可以解释第一类情况,但在临床研究中很少发现继发于BPPV的梅尼埃病患者;Shim等<sup>[28]</sup>认为可能与患者的睡眠习惯有关,Ichijo<sup>[29]</sup>对此提出了“微颗粒耳石聚集理论”,即颗粒耳

石的单次脱落并不能引起 BPPV,只有耳石到达一定体积时才发生眩晕。梅尼埃病致患耳侧听力下降,有些患者为了能听清楚声音,在睡觉时常常使患耳朝下,脱离椭圆囊的耳石颗粒长时间聚集导致 BPPV,此种理论似乎可以解释上述两种情况。因此,临床诊治眩晕患者,既要明确病因,此时患者发病时间、每次眩晕持续时间、眩晕伴随症状、有无眼震等可为诊断提供方向,又要完善必要的检查(如耳科学的检查等);在梅尼埃病后期,患者眩晕反复发作,此时应将两者结合起来,Dix-Hallpike 和侧翻(roll test)两项体位检查可了解患者位置性眼震的情况,并结合病史作出后半规管或外半规管 BPPV 的诊断,然后给予相应的手法复位治疗。

**2.2.2 VN** VN 也是前庭系统常见的疾病,常由前庭神经元感染病毒导致某侧前庭功能丧失,从而以突发的、严重的眩晕和自发性眼球震颤为临床特征,常伴有恶心、呕吐<sup>[30]</sup>。虽然 VN 和 BPPV 都能导致眩晕和眼震,但临床上又有很大的区别<sup>[13,31]</sup>: ①与 BPPV 相比,VN 常有一侧突发的、自发的眩晕病史,眩晕程度更重,持续时间往往超过 24 h,在几天内缓慢缓解;②VN 常伴有单向自发性的水平眼震;③出现听力下降或缺失。Gianoli 等<sup>[32]</sup>认为在解剖上可以解释这些不同特点:前庭神经有前庭上神经和前庭下神经分支,前庭上神经支配上半规管和水平半规管的壶腹嵴以及椭圆囊的囊斑,前庭下神经支配后半规管的壶腹嵴,前庭上神经支配的骨管长且骨管里面有许多针状样结构,因此病毒感染时优先感染前庭上神经,水平半规管和前庭上神经的功能又与眩晕、自发性的水平眼震有关,所以 VN 患者眩晕更严重并常伴有自发性的水平眼震。在大多数的报道中 VN 患者 BPPV 的发病率为 0.8%~24.1%<sup>[13,33]</sup>。在 VN 患者中,BPPV 的发病率比正常人群要高。VN 的典型发病机制是前庭上神经的亚神经损伤<sup>[34]</sup>。对于 VN 导致 BPPV 的发病机制目前统一的观点认为是前庭神经的损伤。前庭上神经亚神经的损伤导致椭圆囊囊斑损伤,从而导致耳石分离;椭圆囊损伤越严重导致越多的耳石分离,这些耳石进入半规管,从而导致 BPPV<sup>[7]</sup>。因此,在临床中不仅要学会区分两者,而且也要想到将两者联系起来,尤其是 VN 后期,患者先前的眩晕症状消失,重新出现眩晕,每次出现的时间不超过 1 min,且眩晕出现需要特定的情况或头位,此时要将两者联系起来。

**2.2.3 突发性聋** 突发性聋的病因目前还不清楚,但普遍认为是病毒感染、血管损害或者是耳蜗膜破裂导致的<sup>[7]</sup>。曾有文献报道在原发性突发性聋患者早期(发病 24 h 内),一半以上的患者继发 BPPV。但对于涉及的半规管及发病机制并没有明确的描述。

### 2.3 外科手术

手术导致的 BPPV 多与手术方式、部位及患者的体位等有关<sup>[35]</sup>。BPPV 可发生在与前庭器官相

邻近的手术,尤其以中耳及内耳手术多见;也可发生于其他颅面部手术,如牙颌手术等;也有发生于腹部手术的报道,如腹腔镜下子宫摘除术等<sup>[36]</sup>。对于此病的发病机制目前还不太清楚,认为可能是手术时患者长时间处于仰卧位、直接损伤或是手术时低血压或内耳低灌注导致内耳缺血而致继发性 BPPV<sup>[37]</sup>。也有学者认为手术时锤、凿等操作时骨半规管或外淋巴液可以把机械能传导到椭圆囊,从而导致耳石分离<sup>[38]</sup>。由此可以看出 BPPV 并不是手术后少见的并发症,临床医生应对之有所认识,不要想当然的认为是手术后某些因素导致的,如:贫血、低血糖、低血压等,根据患者典型的引起眩晕的情况及眩晕持续的时间,我们不难判断,此时复位就显得尤为重要。

### 3 问题与展望

到目前为止,继发性 BPPV 的诊断依赖于医生的主观判断,当有头部外伤、MD 等既往史的患者出现眩晕时,我们很难将两者联系起来,但根据患者眩晕发作时的典型表现,不难判断是 BPPV,并给予耳石复位治疗;当原发病与 BPPV 并存时,易忽略对原发病的治疗,导致患者眩晕反复发作。所以当患者有内耳疾病等病史,出现眩晕,此时 Dix-Hallpike 和侧滚试验应纳入到常规的诊疗操作中,诊断或排除 BPPV,并给予患者最佳的治疗方法。BPPV 与内耳疾病的关系比我们想象的密切,当确诊患者为 BPPV 时,一些神经耳科学的检查就被忽略。所以,即使诱发试验为阳性,并确诊为 BPPV,神经耳科学或听力学检查也应该完善,特别是 BPPV 持续存在者。然而大量关于原发性和继发性 BPPV 的临床差异的研究是模糊的。大多数研究表明继发性 BPPV 比原发性难治,可能原因就是有内耳病变。因此,详细的病史询问、临床及实验室后续的检查似乎是诊断继发性 BPPV 的关键所在,也需要我们在今后的临床实践中更多地关注继发性 BPPV。

### 参考文献

- [1] BALATSOURAS D G, KOUKOUTSIS G, ASPRIS A, et al. Benign Paroxysmal Positional Vertigo Secondary to Mild Head Trauma[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2017, 126: 54-60.
- [2] BHATTACHARYYA N, BAUGH R F, ORVIDAS L, et al. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Otolaryngology Head Neck Surg*, 2008, 139: S47-S81.
- [3] SCHMAL F, STOLL W. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Laryngorhinootologie*, 2002, 81: 368-380.
- [4] KARLBERG M, HALL K, QUICKERT N, et al. What inner ear diseases cause benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 2000, 120: 380-385.
- [5] CALDAS M A, GANANÇA C F, GANANÇA F F, et al. Clinical features of benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2009, 75: 502-506.

- [6] 施天明, 耿昱. 水平半规管良性阵发性位置性眩晕诊治进展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(8): 693-697.
- [7] RIGA M, BIBAS A, XENELLIS J, et al. Inner ear disease and benign paroxysmal positional vertigo: a critical review of incidence, clinical characteristics, and management[J]. *Int J Otolaryngol*, 2011, 2011: 709469.
- [8] HALL S F, RUBY R R, MCCLURE J A. The mechanics of benign paroxysmal vertigo[J]. *J Otolaryngol*, 1979, 8: 151-151.
- [9] HIRUMA K, NUMATA T. Positional nystagmus showing neutral points[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2004, 66: 46-50.
- [10] KORRES S, BALATSOURAS D G, KABEROS A, et al. Occurrence of semicircular canal involvement in benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Otol Neurotol*, 2002, 23: 926-932.
- [11] BALATSOURAS D G. Benign paroxysmal positional vertigo with multiple canal involvement[J]. *Am J Otolaryngol*, 2012, 33: 250-258.
- [12] BALATSOURAS D G, KOUKOUTSIS G, GANELIS P, et al. Benign paroxysmal positional vertigo secondary to vestibular neuritis[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2014, 271: 919-924.
- [13] KIM S Y, HAN S H, KIM Y H, et al. Clinical features of recurrence and osteoporotic changes in benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2016, 44: 156-161.
- [14] AHN S K, JEON S Y, KIM J P, et al. Clinical characteristics and treatment of benign paroxysmal positional vertigo after traumatic brain injury[J]. *J Trauma*, 2011, 70: 442-446.
- [15] MOTIN M, KEREN O, GROSWASSER Z, et al. Benign paroxysmal positional vertigo as the cause of dizziness in patients after severe traumatic brain injury: diagnosis and treatment[J]. *Brain Inj*, 2005, 19: 693-697.
- [16] SCHUKNECHT H F. Mechanism of inner ear injury from blows to the head[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1969, 78: 253-253.
- [17] CHAN J Y, LEE J W, KIM S J, et al. Development of a murine model of traumatic benign paroxysmal positional vertigo: a preliminary study[J]. *Acta Otolaryngologica*, 2017, 137: 29-34.
- [18] LUNDBERG Y W, XU Y, THIESSEN K D, et al. Mechanisms of otoconia and otolith development[J]. *Dev Dyn*, 2015, 244: 239-253.
- [19] SAJJADI H, PAPARELLA M. Meniere's disease[J]. *Lancet*, 2008, 372: 406-414.
- [20] 蒋子栋. 梅尼埃病诊断新标准及相关问题探讨[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 51(2): 142-145.
- [21] STAHL J, STAHL C, ARENBERG I K. Incidence of Ménière's disease[J]. *Arch Otolaryngol*, 1978, 104: 99-102.
- [22] BALATSOURAS D G, GANELIS P, ASPRIS A, et al. Benign paroxysmal positional vertigo associated with Meniere's disease: epidemiological, pathophysiological, clinical, and therapeutic aspects[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2012, 121: 682-688.
- [23] YETIŞER S. Co-existence of Benign Paroxysmal Positional Vertigo and Meniere's Syndrome[J]. *J Int Adv Otol*, 2017, 13: 65-68.
- [24] LEE N H, BAN J H, LEE K C, et al. Benign paroxysmal positional vertigo secondary to inner ear disease[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010, 143: 413-417.
- [25] LI P, ZENG X L, LI Y, et al. Clinical analysis of benign paroxysmal positional vertigo secondary to Meniere's disease[J]. *Sci Res Essays*, 2010, 5: 3672-3675.
- [26] 吴子明, 张素珍, 刘兴健, 等. 内耳病变并发良性阵发性位置性眩晕[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(11): 821-825.
- [27] HORNIBROOK J, BIRD P. A New Theory for Ménière's Disease[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 156: 350-352.
- [28] SHIM D B, KIM J H, PARK K C, et al. Correlation between the head-lying side during sleep and the affected side by benign paroxysmal positional vertigo involving the posterior or horizontal semicircular canal[J]. *Laryngoscope*, 2012, 122: 873-876.
- [29] ICHIJO H. Onset time of benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 2017, 137: 144-148.
- [30] STRUPP M, BRANDT T. Vestibular neuritis[J]. *Semin Neurol*, 2009, 29: 509-519.
- [31] DE LA MEILLEURE G, DEHAENE I, DEPONDT M, et al. Benign paroxysmal positional vertigo of the horizontal canal[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1996, 60: 68-71.
- [32] GIANOLI G, GOEBEL J, MOWRY S, et al. Anatomic differences in the lateral vestibular nerve channels and their implications in vestibular neuritis[J]. *Otol Neurotol*, 2005, 26: 489-489.
- [33] MANDALÀ M, SANTORO G P, AWREY J, et al. Vestibular neuritis: recurrence and incidence of secondary benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 2010, 130: 565-567.
- [34] FETTER M, DICHGANS J. Vestibular neuritis spares the inferior division of the vestibular nerve[J]. *Brain*, 1996, 119: 755-763.
- [35] SHAN X, WANG A, WANG E. Benign paroxysmal positional vertigo secondary to laparoscopic surgery[J]. *SAGE Open Med Case Rep*, 2017, 5: 2050313X17692938.
- [36] 王恩彤, 单希征, 谭祖林. 良性阵发性位置性眩晕: 一种并非少见的手术并发症[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 50(9): 787-789.
- [37] CHIARELLA G, LEOPARDI G, DE FAZIO L, et al. Benign paroxysmal positional vertigo after dental surgery[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2008, 265: 119-122.
- [38] LIMB C J, FRANCIS H F, LUSTIG L R, et al. Benign positional vertigo after cochlear implantation[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005, 132: 741-745.

(收稿日期: 2017-05-22)