

## 前庭神经元炎的诊治与航空医学鉴定\*

王朝霞<sup>1</sup>△ 徐先荣<sup>1</sup>

[关键词] 前庭神经元炎;眩晕;前庭康复;飞行员;医学鉴定

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.08.022

[中图分类号] R764.3 [文献标志码] A

The diagnosis, treatment and aviation medicine identification  
of vestibular neuronitis

**Summary** Vestibular neuronitis is one of the leading causes of peripheral vertigo. Inflammation confined to the vestibular system, and the cochlear, central nervous system and hearing are normal. The disease may be associated with viral infections, but the virus serological positive rate is not high. Vestibular-evoked myogenic potential and head impulse test can be used for sub-type diagnosis, and improve the detection rate of inferior vestibular neuronitis. Corticosteroids therapy is still controversial, and had not been included in VN conventional treatment. Vestibular rehabilitation is helpful in building central compensatory earlier for VN patients, and if the compensate for VN completely was the final basis of aviation medicine evaluation. This review focuses on the clinical manifestation, etiology, diagnosis, differential diagnosis, corticosteroids and rehabilitation therapy, and aviation medicine identification of VN.

**Key words** vestibular neuritis; vertigo; vestibular rehabilitation; pilots; aviation medical identification

前庭神经炎(vestibular neuritis, VN)又名前庭神经元炎、病毒性迷路炎、急性单侧前庭功能减退、急性单侧周围性前庭神经病,是导致周围性眩晕的主要原因之一,是第二位最常见、仅次于良性阵发性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)的外周性前庭病变<sup>[1]</sup>。其发病率为3.5/10万~15.5/10万<sup>[2-3]</sup>。在眩晕或神经内科门诊中, VN患者占0.5%~9.0%<sup>[4]</sup>。下面就VN的临床表现、病因、诊断、鉴别诊断、治疗、航空医学鉴定等进行综述。

## 1 临床表现

该病起病急,眩晕症状在数分钟或数小时内达高峰,伴有恶心、呕吐、眼球震颤和向一侧倾倒的趋势,但无听力障碍。头位改变会加重眩晕,患者喜静卧不动。严重的眩晕症状可持续数日至数周。眼震检查提示自发性水平或水平扭转性眼震均朝向健侧。冷热试验显示一侧前庭功能减退。患侧的前庭肌源性诱发电位(vestibular-evoked myogenic potential, VEMP)振幅减低或缺失,为定位损伤侧别及前庭上神经或前庭下神经提供参考依据。前庭上神经元炎表现为眼肌源性诱发电位(oVEMP)振幅减低或缺失,颈肌源性诱发电位(cVEMP)正常,可对VN做出分型诊断<sup>[5]</sup>。视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)可分

别对6个半规管的功能进行测试并做出损伤的准确定位评估。双侧VN报道较少,可见双侧前庭功能同时低下,也可见双侧前庭病变先后出现。一项日本的流行病学研究表明双侧VN的发病率为5.3%<sup>[6]</sup>。15%~20%的VN患者会在数周或数月内继发BPPV<sup>[7]</sup>。

## 2 病因

一般认为VN与病毒感染有关,也有研究指出与前庭神经节潜伏感染的I型单纯疱疹病毒(HSV-1)的再激活有关<sup>[8]</sup>。患者发病前多有咽喉疼痛及上呼吸道感染史,但患者血清疱疹病毒效价检测结果阳性率并不高<sup>[9]</sup>。尸检发现部分VN患者前庭神经节中可检测到HSV-1 DNA的表达,CD8+T淋巴细胞、细胞因子和炎症趋化因子阳性,表明这些患者前庭神经节中存在HSV-1的感染<sup>[10]</sup>。有学者认为前庭神经受损水肿和伴行血管堵塞缺血是VN的病因<sup>[11]</sup>。但现今的影像诊断技术尚不能明确诊断前庭神经供血血管的梗死。

## 3 相关检查

## 3.1 眼震描记图

肉眼可见的自发性眼震见于VN急性期,呈水平或水平扭转性,眼震的快相朝向健侧。眼震描记图可以记录并定量分析眼震强度。Fetter定量研究分析了VN患者半规管传入的受累情况及16例患者症状出现后3~10d三维前庭眼反射的特性。发现自发性眼震的轴聚集在水平半规管和水平-上半规管眼震的方向之间。损伤侧的水平上半规管可见动态不对称性。刺激病变侧后半规管时,结果是对称的。因此,认为VN是一侧前庭的不完全

\* 基金项目:全军后勤重点项目(No: BKJ15J004);全军后勤面上项目(No: CKJ14J013);全军后勤标准制定项目(No: BKJ15B013)

<sup>1</sup>空军总医院航空航天眩晕诊疗研究中心(北京,100142)

△ 研究生

通信作者:徐先荣, E-mail: xuxianrongkz@sina.com

受损,这种部分损伤只累及前庭神经上支、水平半规管和上半规管的前庭上神经<sup>[12]</sup>。但随着检查技术的更新,VEMP及HIT提高了前庭下神经元炎的检出率。

### 3.2 头脉冲试验

头脉冲试验或称甩头试验,即通过快速旋转头部可分别进行水平半规管和垂直共轭平面半规管的检查。HIT阳性说明前庭眼反射(VOR)反射通路异常,异常侧为病变侧,提示外周前庭性病变。VN患者的VOR不对称,在转动过程中,患侧VOR增益降低,正常侧不变。Aw等<sup>[13]</sup>对33例患者用甩头试验对三对半规管功能分别进行检测,29例听力正常的VN患者中有8例出现患侧的3个半规管功能丧失(表明前庭上、下神经均受损害),另外,2例伴有同侧听力丧失的患者具有正常的温度试验反应,而甩头试验只显示单一的后垂直半规管的功能缺陷,提示前庭下神经炎。有研究指出,HIT结果可作为VN痊愈过程的预测指标,大约80%甩头试验阳性的患者有持久性的头晕,仅10%的HIT阳性患者没有头晕<sup>[14]</sup>。文献报道,在急性前庭综合征使用VOR增益值0.7可明确区别VN组与卒中组,VN组大多一侧VOR增益值低于0.7,双侧明显不对称,卒中组梗死大多增益值高于0.7,且双侧对称<sup>[15]</sup>。

### 3.3 冷热试验

冷热试验使内淋巴热胀冷缩产生流体动力学变化,优势主要在于可分别检测双侧水平半规管并确定病变侧。主要缺点是温度刺激对前庭半规管是一种非生理性刺激,检测频率范围较窄,主要局限在0.025 Hz的超低频,远低于前庭外周感受器检测的最佳频率。只能检测水平半规管,一般不能检测垂直半规管。在不累及水平半规管的前庭下神经炎患者中,其冷热试验结果可无异常<sup>[16]</sup>。Lee等<sup>[17]</sup>研究分析了893例VN患者资料,排除14例单纯的前庭上神经元炎及14例缺乏后续资料的患者,发现4例VN患者发病2 d内冷热试验正常,3~6 d冷热试验才出现单侧前庭功能减弱。提示对临床高度拟诊为VN但冷热试验正常者,应当补查其他前庭功能试验,必要时在1周左右复查冷热试验。

### 3.4 VEMP

VEMP是通过骨导震动或气导声音对耳石刺激后产生的电位。有cVEMP和oVEMP,由于后半规管的传入纤维与球囊的传入纤维共同组成前庭下神经,所以cVEMP检测前庭下神经的功能状态;由于前半规管与水平半规管的传入纤维和椭圆囊的传入纤维共同组成前庭上神经,所以oVEMP检测前庭上神经的功能状态,从而对VN进行更加精确的分型诊断<sup>[5]</sup>。VEMP提高了前庭下神经的

检出率。也有学者通过观察VEMP的动态变化了解前庭功能在损伤后的恢复情况<sup>[18]</sup>。

### 3.5 主观视觉垂直线检查

主观视觉垂直线(subjective visual vertical, SVV)检查对鉴别前庭外周与前庭中枢的病变有重要意义。可能是前庭神经病变急性期重要的检查之一,也可用于观察前庭代偿的程度和做为监测梅尼埃病化学性迷路切除的指标<sup>[19]</sup>。SVV的偏斜程度在急性期更为明显,如果椭圆囊损伤较重,主观垂直视觉的偏斜可以长期存在,不能被完全代偿。

### 3.6 钆造影核磁显影

钆造影核磁显影可直接观察前庭神经病变。然而,在VN成像报道中,受累的前庭神经理论意义大于实际应用<sup>[20]</sup>。

## 4 诊断标准及分型

因为没有确定的检查手段可以明确诊断,VN基本是一个基于症状、床边检查和实验室检查的排除诊断。急性或亚急性持续性眩晕,伴恶心、呕吐;朝向健侧的水平扭转性眼震;站立时有倒向患侧的趋势;检查显示冷热试验异常,主观垂直视觉异常,患侧VEMP下降或缺失等,HIT试验结果阳性。随着各种前庭功能检查技术的发展,现在已经能够准确地评估3个半规管、椭圆囊和球囊的功能,并对VN进行亚型划分。一般来说,前庭上神经炎最常见(55%~100%),同时累及前庭上、下神经即混合性VN少见(15%~30%),仅累及前庭下神经更少见(3.7%~15.0%)<sup>[21]</sup>。

## 5 鉴别诊断

血管源性的急性前庭病可有相似的急性期症状,Waespe<sup>[22]</sup>认为急性外周前庭病(如VN)与小脑后下动脉缺血病变相鉴别,两者都可出现急性眩晕伴恶心、呕吐、自发性眼震及行走困难。从临床表现及眼震电图两者有时难以区分,小脑后下动脉缺血病变与外周前庭病相比,前者对前庭眼反射影响较小,由于自发性眼震的存在,增益不对称。多例小脑脑桥角病变出现急性外周前庭病的临床体征,相关临床的机制还不清楚。对于48 h内发生的小脑或脑干的微小梗死灶,没有长束征,没有小脑及脑干症状,MRI可能阴性,很容易与VN相混淆<sup>[23]</sup>。多发性硬化或腔隙性梗死累及第八对脑神经颅内穿行区,前庭核以及小脑病灶,非常类似VN,仅表现为局限的前庭症状<sup>[24]</sup>。少数发作持续时间长达一天以上的偏头痛性眩晕和梅尼埃病第1次发作,由于没有显露其反复发作的特点,很难与VN相鉴别<sup>[25]</sup>。

## 6 治疗

### 6.1 药物治疗

如果急性期眩晕呕吐等症状严重,可考虑在48 h内给予抗眩晕药物的对症治疗,但是不宜长

久,以免影响早期前庭代偿机制的建立。急性期激素治疗尚存在争议,141 例 VN 随机对照甲泼尼龙、甲泼尼龙+伐昔洛韦、单纯安慰剂、单纯伐昔洛韦的治疗效果对比,发病 3 d 和 12 个月后的温度试验测定前庭功能状态,发现前两种治疗分别改善 62.4% 和 59.2%,后两种治疗分别改善 39.2% 和 36.0%,表明激素治疗症状改善显著。早期外周前庭功能的恢复率为 40%~63%<sup>[26]</sup>。但也有学者认为尚无充分的证据支持 VN 急性期应用激素。其中 4 项临床试验对比分析了口服激素与安慰剂的疗效,结果显示口服激素对 VN 患者发病 1 个月的温度试验结果有影响,但对发病 12 个月的温度试验结果,24 h 眩晕改善情况,以及 1、3、6、12 个月眩晕障碍量表评分无影响<sup>[27]</sup>。最近一项单盲随机对照研究发现,地塞米松静脉滴注并不能改善 VN 患者的恶心等不适症状<sup>[3]</sup>。Parnes 等<sup>[28]</sup>研究发现在全身用药后,患者内淋巴囊可以追踪到泼尼松龙和氢化可的松,但并不能说明激素治疗有效。不到 20% 的患者残留有长期的平衡障碍、头部运动耐受不良以及继发性焦虑等<sup>[29]</sup>。近年来国内对一侧前庭功能丧失的药物联合前庭康复治疗的研究日益增多,现已有关于天麻素应用于 VN 的报道<sup>[30]</sup>。

## 6.2 前庭康复

VN 在急性发作之后,有些患者在数月至数年内可有症状的反复发作。这可能是由于中枢失代偿或前庭功能的不全恢复所致<sup>[31]</sup>。Strupp 等<sup>[32]</sup>指出前庭康复(vestibular rehabilitation therapy, VRT)可以提高 VN 患者站立时的姿势稳定性及促进前庭脊髓反射的代偿,并主张患者发病后尽可能早地进行 VRT。Tokumasu 等<sup>[33]</sup>报道了 3 例中枢未完全代偿的 VN 患者,甚至是年轻患者(30 岁),均遗留头晕症状,尤其快速向患侧转动头部时,完全代偿并恢复日常生活最少用了 1 年 7 个月,其中 1 例 60 岁伴有风湿性关节炎的男性 VN 患者,急性期过后未行康复治疗,2 年 8 个月仍主诉有头晕和震动幻觉,尤其向患侧转头时。对未完成中枢代偿的 VN 患者住院或在家行康复训练,患者的单脚站立时间、软垫站立时间均有改善。Tokumasu 等认为 VRT 能帮助 VN 患者恢复正常的日常生活活动。Telian 等<sup>[34]</sup>研究分析表明 VRT 能改善病史超过 2 个月甚至 5 年的单侧前庭功能障碍患者的前庭功能,其中 82% 的患者症状得到一定程度的改善,59% 改善明显。Szturm<sup>[35]</sup>也发现病史超过 1 年的眩晕患者接受 VRT 后,在姿势控制和 VOR 增益方面都有显著提高。前庭手术或 VN 所致的急性前庭功能障碍患者,VRT 内容包括增强 VOR 增益(gain)的练习和静态、动态姿势稳定性练习和前庭习服性练习<sup>[36]</sup>。Cohen 等<sup>[37]</sup>

认为仅仅通过简单的头部动作练习,就能改善慢性眩晕患者的症状并提高他们日常生活的独立性。对于前庭功能未完全丧失的患者,主要是前庭适应性练习,通过反复的刺激信号产生前庭习服,例如头部运动结合视靶的移动,如此提高中枢神经系统的整合能力。而对于前庭功能完全丧失的患者,则治疗主要是前庭替代性练习,通过头眼联合动作、走时转头等一系列动作来促使视觉和本体感觉系统功能,替代丧失的前庭功能以维持注视及姿势稳定。对一侧前庭功能低下患者,已有明确的 VRT 理论依据及康复方案。摇头固视、分离固视、交替固视和反向固视等外周康复治疗可改善凝视功能。头动训练、平衡协调性训练、靶向移动训练和行走训练可重新建立前庭反射,提高前庭位置觉和视觉反应能力<sup>[38]</sup>。

## 7 预后

虽然大多数头晕症状在 2~3 周会消失,但也有部分患者持续时间更长,机制可能包括两方面:一是获得性轻度前庭功能障碍,二是急性眩晕伴随焦虑状态,此种情况下持续的头晕被认为是躯体性焦虑的症状之一<sup>[39]</sup>。有学者认为,同样是 VN,早期的焦虑程度与后期头晕等各种遗留症状有关,早期的焦虑状态程度越高,越容易在早期产生不适当性过度调节,后期持续的焦虑状态可能会抑制正常平衡机制的恢复,早期常规评估患者的焦虑和抑郁指数量表,将 DHI 量表和 HADS 量表纳入眩晕问卷作为常规筛查,可早期给予相应的会诊咨询,治疗和康复。Choi 等<sup>[40]</sup>研究发现 VN 患者的静态前庭功能障碍在 3 个月内可以恢复,而动态前庭功能障碍持续时间较长,且和 VN 的后遗症相关。但 Godemann 等<sup>[39]</sup>的研究发现慢性头晕的 VN 患者,在起病时存在明显的焦虑,遗留的头晕症状与焦虑程度有关,没有发现头晕主诉和平衡器功能之间的相关性,回归分析显示,影响 VN 患者慢性头晕的因素主要有女性、依赖性格和广场恐惧认知等。慢性头晕是获得性焦虑的一个症状。因此,有必要对 VN 患者进行焦虑及抑郁指数评分,做到早期干预及康复前的基线评估。

## 8 航空医学鉴定

飞行人员患 VN 并非少见<sup>[41-42]</sup>,而前庭功能与航空航天飞行的关系极为密切<sup>[43]</sup>,因此,患 VN 的飞行人员在治疗结束后还应进行航空医学鉴定<sup>[44-45]</sup>。在美国空军特许飞行标准中,飞行学员及现役飞行人员申请特许者,可以飞行合格,但要求前庭功能正常<sup>[44-45]</sup>。我军徐先荣团队提出的鉴定原则是:① 单次发作型,经 3~6 个月地面观察,如前庭功能正常则飞行合格;单侧前庭功能减弱但代偿良好,双座机飞行人员个别评定。飞行学员从严掌握。② 多次发作型,按发作性眩晕结论为飞行不

合格<sup>[41]</sup>。而这些反复发作的机制是代偿不全所致。以色列空军对 18 例 VN 的飞行员进行 11~48 个月的随访, 虽然没有一人有任何症状, 但全面的床边和实验室检查发现, 仍有 60% 存在前庭功能不全的表现<sup>[42]</sup>。我军 14 例患 VN 的飞行人员, 症状均在 1~3 个月消失, 但在患病 1 年后复查前庭功能, 有 4 例仍存在前庭功能减弱<sup>[41]</sup>。航空医学的核心是精准医学鉴定, 因此, 对患 VN 的飞行人员, 恢复飞行之前必须进行全面的的前庭功能评估, 特别对是否代偿完全的状况做出准确评价, 而对少部分继发 BPPV 者, 还应结合 BPPV 的鉴定原则综合评定<sup>[45]</sup>。

## 9 存在的问题及展望

尽管 VN 的研究取得了长足的进步, 但目前对其认识还存在一定的偏差。如对少数 VN 患者在急性发作之后数月至数年内仍有症状反复发作, 不是用代偿不全解释而是用中枢失代偿解释。此外, 把前庭习服这种治疗运动病的机制套用来解释前庭康复的机制。事实上, VN 属于稳定性疾病, 但有一部分患者由于没有进行规范有效的前庭康复而遗留代偿不全而非失代偿。而前庭习服是治疗运动病前庭敏感所采取的有效手段, 前庭适应是前庭习服的结果而非前庭康复的方法。其他还有前庭康复基线评估、康复方案设计及选择策略、前庭代偿状况的精确评估等还需深入探讨, 课题组正在开展此方面的研究, 目的是使 VN 患者通过前庭康复实现 3 个终极目标: 第一, 老年人回归完全自理的生活状态; 第二, 中青年不仅能生活自理, 还能回归到良好的学习和工作中; 第三, 飞行人员等特殊岗位人员不仅能地面生活自理、学习和工作自如, 还能够重返蓝天或其他特殊岗位。

## 参考文献

- [1] STRUPP M, BRANDT T. Vestibular neuritis[J]. *Semin Neurol*, 2009, 29: 509-519.
- [2] SEKITANI T, IMATE Y, NOGUCHI T, et al. Vestibular neuronitis: epidemiological survey by questionnaire in Japan[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 2009, 503: 9-12.
- [3] ADAMEC I, BARUN B, LJEVAK J, et al. Intravenous dexamethasone in acute management of vestibular neuritis: a randomized, placebo-controlled, single-blind trial[J]. *Eur J Emerg Med*, 2015, 11: 105-116.
- [4] KROENKE K, HOFFMAN R M, EINSTADTER D. How common are various causes of dizziness? A critical review[J]. *South Med J*, 2000, 93: 160-167, 168.
- [5] CURTHOYS, IAN S. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function[J]. *Laryngoscope*, 2012, 122: 1342-1352.
- [6] SEKITANI T, YAGI M, OKUZONO T, et al. An Epidemiological Study of Vestibular Neuronitis: A Preliminary Report[J]. *Pract Otorhinolaryngol (Basel)*, 1982, 75(1 special): 193-198.
- [7] MANDALA M, SANTORO G J, NUTI D. Vestibular neuritis: recurrence and incidence of secondary benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 2009, 130: 565-567.
- [8] ARBUSOW V, SCHULZ P, STRUPP M, et al. Distribution of herpes simplex virus type 1 in human geniculate and vestibular ganglia: implications for vestibular neuritis[J]. *Ann Neurol*, 1999, 46: 416-419.
- [9] SILVONIEMI P. Vestibular neuronitis. An otoneurological evaluation[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 1988, 453: 1-72.
- [10] ARBUSOW V, DERFUSS T, HELD K, et al. Latency of herpes simplex virus type-1 in human geniculate and vestibular ganglia is associated with infiltration of CD8 + T cells[J]. *J Med Virol*, 2010, 82: 1917-1920.
- [11] 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: 489-494.
- [12] FETTER M, DICHGANS J. Vestibular neuritis spares the inferior division of the vestibular nerve[J]. *Brain*, 1996, 119(Pt 3): 755-763.
- [13] AW S T, FETTER M, CREMER P D, et al. Individual semicircular canal function in superior and inferior vestibular neuritis[J]. *Neurology*, 2001, 57: 768-774.
- [14] KIM H A, HONG J H, LEE H, et al. Otolith dysfunction in vestibular neuritis: recovery pattern and a predictor of symptom recovery [J]. *Neurology*, 2008, 70: 449-453.
- [15] MANTOKOUDIS G, TEHRANI A S, WOZNIAC A, et al. VOR gain by head impulse video-oculography differentiates acute vestibular neuritis from stroke[J]. *Otol Neurotol*, 2015, 36: 457-465.
- [16] HALMAGYI G M, AW S T, KARLBERG M, et al. Inferior vestibular neuritis[J]. *J Neurol*, 2012, 259: 1553-1560.
- [17] LEE S U, PARK S H, KIM H J, et al. Normal Caloric Responses during Acute Phase of Vestibular Neuritis[J]. *J Clin Neurol*, 2016, 12: 301-307.
- [18] MUROFUSHI T, IWASAKI S, USHIO M. Recovery of vestibular evoked myogenic potentials after a vertigo attack due to vestibular neuritis[J]. *Acta Otolaryngol*, 2006, 126: 364-367.
- [19] 吴子明. 前庭功能检查进展及对耳源性眩晕的新认识[J]. *中国医学文摘耳鼻咽喉科学*, 2007, 22(2): 89-91.
- [20] KARLBERG M, ANNERTZ M, MAGNUSSON M. Acute vestibular neuritis visualized by 3-T magnetic

- resonance imaging with high-dose gadolinium[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2004,130:229-232.
- [21] BARTOLOMEO M, BIBOULET R, PIERRE G, et al. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014,271:681-688.
- [22] WAESPE W. [Re: Fahrlander H: Medical, legal and ethical problems in persistent vegetative state (Schweiz Med Wochenschr 1996; 126: 1191-1195)] [J]. Schweiz Med Wochenschr, 1996, 126: 2197-2197.
- [23] KATTAH J C, TALKAD A V, WANG D Z, et al. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging[J]. Stroke, 2009,40:3504-3510.
- [24] THÖMKE F, HOPF H C. Pontine lesions mimicking acute peripheral vestibulopathy[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1999,66:340-349.
- [25] BRONSTEIN A M, LEMPERT A T. Symptoms and Syndromes in the Patient with Dizziness or Unsteadiness[Z]. Oxfordmed, 2013, chapter-11:115-122.
- [26] STRUPP M, ZINGLER V C, ARBUSOW V, et al. Methylprednisolone, valacyclovir, or the combination for vestibular neuritis[J]. N Engl J Med, 2004,351:354-361.
- [27] FISHMAN J M, BURGESS C, WADDELL A. Corticosteroids for the treatment of idiopathic acute vestibular dysfunction (vestibular neuritis) [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011,80:688-694.
- [28] PARNES L S, SUN A H, FREEMAN D J. Corticosteroid pharmacokinetics in the inner ear fluids: an animal study followed by clinical application[J]. Laryngoscope, 1999,109:1-17.
- [29] SHUPAK A, ISSA A, GOLZ A, et al. Prednisone treatment for vestibular neuritis[J]. Otol Neurotol, 2008,29:368-374.
- [30] 杨志勇, 李佳旎, 任治坤, 等. 天麻素注射液治疗前庭神经元炎恢复期的疗效分析[J]. 世界中西医结合杂志, 2013,8(7):711-713.
- [31] HALMAGYI G M, WEBER K P, CURTHOYS I S. Vestibular function after acute vestibular neuritis[J]. Restor Neurol Neurosci, 2010,28:37-46.
- [32] STRUPP M, ARBUSOW V, MAAG K P, et al. Vestibular exercises improve central vestibulospinal compensation after vestibular neuritis[J]. Neurology, 1998,51:838-844.
- [33] TOKUMASU K, FUJINO A, NOGUCHI H. Prolonged dysequilibrium in three cases with vestibular neuronitis: efficacy of vestibular rehabilitation[J]. Acta Otolaryngol Suppl, 2009,503:39-46.
- [34] TELIAN S A, SHEPARD N T, SMITHWHEELock M, et al. Habituation therapy for chronic vestibular dysfunction: preliminary results[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1990,103:89-95.
- [35] SZTURM T. Comparison of different exercise programs in the rehabilitation of patients with chronic peripheral vestibular dysfunction[J]. J Vestib Res, 1994,4:461-479.
- [36] CLENDANIEL R A, TUCCI D L. Vestibular rehabilitation strategies in Meniere's disease[J]. Otolaryngol Clin North Am, 1997,30:1145-1158.
- [37] COHEN H S, KIMBALL K T. Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2003,128:60-70.
- [38] HERDMAN S J. Vestibular rehabilitation[J]. Curr Opin Neurol, 2013,26:96-101.
- [39] GODEMANN F, KOFFROTH C, NEU P, et al. Why does vertigo become chronic after neuropathia-vestibularis [J]? Psychosom Med, 2004,66:783-787.
- [40] CHOI K D, OH S Y, KIM H J, et al. Recovery of vestibular imbalances after vestibular neuritis[J]. Laryngoscope, 2007,117:1307-1312.
- [41] 熊巍, 徐先荣, 张扬, 等. 飞行人员前庭神经元炎的特点及医学鉴定[J]. 解放军医学院学报, 2012, 33(12):1209-1211.
- [42] SHUPAK A, NACHUM Z, STERN Y, et al. Vestibular neuronitis in pilots: follow-up results and implications for flight safety[J]. Laryngoscope, 2003, 113:316-321.
- [43] 徐先荣, 张扬, 金占国. 前庭功能与航空航天飞行[J]. 中华航空航天医学杂志, 2007,16(3):29-31.
- [44] 徐先荣, 熊巍. 飞行人员眩晕的航空医学鉴定[J]. 军医进修学院学报, 2011,32(9):879-882.
- [45] 熊巍, 徐先荣, 郑军, 等. 飞行人员良性阵发性位置性眩晕的特点及航空医学鉴定[J]. 解放军医学院学报, 2013,11(9):907-909.

(收稿日期:2016-11-15)