

# 摇头性眼震分型与临床价值再探讨\*

邓巧媚<sup>1,2,3,4</sup> 张雪晴<sup>2,3,4,5</sup> 温超<sup>1,2,3,4</sup> 刘强<sup>1,2,3,4</sup> 刘瑶<sup>2,3,4,5</sup> 陈太生<sup>1,2,3,4</sup>

**[摘要]** 目的:探讨摇头性眼震(head-shaking nystagmus, HSN)在前庭外周疾病中的分型与临床价值。方法:回顾分析 198 例存在 HSN 的前庭外周损伤疾病患者的临床资料。应用视频眼震图(video nystagmograph, VNG)分别进行自发性眼震(spontaneous nystagmus, SN), HSN, 冷热试验(caloric test, CT)检查,观察患者 SN 强度、方向, HSN 强度、方向、分型, CT 的单侧半规管功能减退(unilateral weakness, UW)值、眼震优势(direction preponderance, DP)值。结果:198 例前庭外周损伤疾病患者中男 105 例、女 93 例,年龄 14~87 岁,平均(49.1±14.4)岁。包括前庭神经炎(vestibular neuritis, VN)患者 137 例,梅尼埃病(meniere's disease, MD)12 例,突发性聋伴眩晕(sudden deafness, SD)41 例,伴眩晕的 Hunt 征 8 例。其中急性期患者 116 例, HSN 呈减退型 68 例(58.6%)、恢复型 4 例(3.4%)、双相型 5 例(4.3%)、不变型 38 例(32.8%)、倒错型 1 例(0.9%)。非急性期 82 例, HSN 减退型 51 例(62.2%)、恢复型 3 例(3.6%)、双相型 9 例(11.0%)、不变型 19 例(23.2%)。双相型 HSN 中, I 相减退型眼震强度通常大于 II 相恢复型,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。HSN 分型与病程、DP 值均无相关性。HSN 强度与病程、DP 值分别呈负相关( $r = -0.320, P < 0.001$ )和正相关( $r = 0.364, P < 0.001$ )。不变型的眼震强度与摇头前的自发眼震强度分别为(8.0±5.7)°/s、(8.5±6.4)°/s,摇头前后眼震强度的差异无统计学意义。结论:HSN 可呈现 5 种类型,是一种特定频率(中频)的潜在 SN,同理 SN 也是各种不同频率单侧前庭损伤的共有体征。HSN 强度能够动态反映前庭代偿过程,对前庭外周疾病损伤频率测评及前庭康复具有临床指导意义。

**[关键词]** 前庭眼反射;摇头性眼震;摇头试验;前庭频率;自发眼震

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2023.06.013

**[中图分类号]** R764 **[文献标志码]** A

## Further exploration of the classification and clinical value of head-shaking nystagmus

DENG Qiaomei<sup>1,2,3,4</sup> ZHANG Xueqing<sup>2,3,4,5</sup> WEN Chao<sup>1,2,3,4</sup> LIU Qiang<sup>1,2,3,4</sup>  
LIU Yao<sup>2,3,4,5</sup> CHEN Taisheng<sup>1,2,3,4</sup>

(<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Tianjin First Central Hospital, Tianjin, 300192, China; <sup>2</sup>Key Laboratory of Auditory Speech and Balance Medicine of Tianjin; <sup>3</sup>Key Medical Discipline of Tianjin[Otolaryngology]; <sup>4</sup>Quality Control Centre of Otolaryngology of Tianjin; <sup>5</sup>Institute of Otolaryngology of Tianjin)

Corresponding author: CHEN Taisheng, E-mail: fch\_cts@sina.com

**Abstract Objective:** To investigate the classification of head shaking nystagmus(HSN) and its clinical value in vestibular peripheral diseases. **Methods:** Clinical data of 198 patients with peripheral vestibular disorders presenting with HSN were retrospectively analyzed. Video Nystagmograph(VNG) was applied to detect spontaneous nystagmus(SN), HSN, and Caloric Test(CT). The intensity and direction of SN and HSN as well as the unilateral weakness(UW) and direction preponderance(DP) values in caloric test was analyzed in patients. **Results:** Among the 198 patients with vestibular peripheral disease, there were 105 males and 93 females, with an average age of(49.1±14.4) years (range: 14-87 years). One hundred and thirty seven patients were diagnosed as Vestibular Neuritis(VN), 12 as Meniere's Disease(MD), 41 as sudden deafness(SD) and 8 as Hunt's syndrome accompanied by vertigo. Among them, there were 116 patients in the acute phase, including 68 cases(58.6%) with decreased HSN, 4 cases(3.4%) with increased HSN, 5 cases(4.3%) with biphasic HSN, 38 cases(32.8%) with

\*基金项目:天津市医学重点学科建设项目资助(No:TJJYXZDXK-046A)

<sup>1</sup>天津市第一中心医院耳鼻咽喉头颈外科(天津,300192)

<sup>2</sup>天津市听觉言语与平衡医学重点实验室

<sup>3</sup>天津市医学重点学科(耳鼻咽喉科学)

<sup>4</sup>天津市耳鼻喉质量控制中心

<sup>5</sup>天津市耳鼻喉科研究所

通信作者:陈太生, E-mail: fch\_cts@sina.com

unchanged HSN, and 1 case(0.9%) with perverted HSN. There were 82 cases in the non-acute phase, 51 cases (62.2%) with decreased HSN, 3 cases(3.6%) with increased HSN, 9 cases(11.0%) with biphasic HSN, and 19 cases(23.2%) with unchanged HSN. In biphasic HSN, the intensity of phase I nystagmus was usually greater than that of phase II, and the difference was statistically significant( $P < 0.01$ ). There was no correlation between HSN type and course of disease or DP value. The intensity of HSN was negatively correlated with the course of disease( $r = -0.320$ ,  $P < 0.001$ ) and positively correlated with DP value( $r = 0.364$ ,  $P < 0.001$ ), respectively. The intensity of unchanged nystagmus and spontaneous nystagmus were  $(8.0 \pm 5.7)^\circ/s$  and  $(8.5 \pm 6.4)^\circ/s$ , respectively. There was no statistically significant difference in the intensity of nystagmus before and after shaking the head. **Conclusion:** HSN can be classified into five types and could be regarded as a potential SN within a specific frequency range (mid-frequency). Similarly, SN could also be considered as a common sign of unilateral vestibular impairment at different frequencies. HSN intensity can reflect the dynamic process of vestibular compensation, and is valuable for assessing the frequency of damage in peripheral vestibular diseases and monitoring the progress of vestibular rehabilitation.

**Key words** vestibulo-ocular reflex; head-shaking nystagmus; head-shaking test; vestibular frequency; spontaneous nystagmus

Bárány 和 Vogel 先后在 1907 年和 1936 年描述记录到一种在正常人和患者中都可以观察到的、水平快速摇头突然停止后引出的短暂规律性眼震现象。Kamei 等在 1964 年首次提出摇头试验(head-shaking test, HST)的概念。HST 是以水平快速摇头后诱发摇头眼震(head-shaking nystagmus, HSN)<sup>[1]</sup>的有无及特征,测评双侧前庭眼反射张力对称性的常规前庭功能检查技术,具有便捷、敏感度高和患者易于接受等特点<sup>[2]</sup>,用于前庭外周性和中枢性疾病的诊断和疗效的动态观测。前庭反应具有频率特异性,各项前庭功能检查可反映不同的前庭频率状态,HST 主要反映前庭半规管中频功能。目前文献对 HSN 的分型主要为单相型、双相型、倒错型<sup>[3-4]</sup>,单相型、双相型主要常见于前庭外周性疾病,倒错型主要常见于前庭中枢性疾病,而对单相型仅分为减退型和恢复型两种。临床实践发现,部分单侧前庭外周疾病患者的摇头后即可存在的眼震没有强度变化,且持续存在。为探讨该种摇头眼震的成因,本研究基于前庭频率及前庭代偿对 HSN 进行更详细的分型,进一步探讨 HSN 在前庭频率及其前庭代偿过程中的特性与临床意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 对象

2021 年 4 月至 2022 年 4 月,来自我院耳鼻咽喉头颈外科就诊的前庭外周损伤疾病患者,包括前庭神经炎(VN),梅尼埃(MD),突发性聋(SD),Hunt 综合征等前庭外周性疾病。所有患者均进行详细病史检查及前庭功能相关检查,均符合上述疾病的诊断指南或专家共识<sup>[5-7]</sup>。纳入本研究病例共 198 例。

### 1.2 方法

在对每位患者进行详细病史调查的基础上,根据患者病程分为患病急性期(病程 $\leq 7$  d)与非急性

期(病程 $> 7$  d)。患者均进行视频眼震图检查,按照先进行自发眼震(spontaneous nystagmus, SN)再 HST,最后冷热试验(caloric test, CT)的顺序。

SN 试验:在暗室环境下,患者端坐位,佩戴眼罩先记录眼球原位非固视状态下 SN,后记录固视状态下 SN,  $SN \geq 2^\circ/s$  为阳性。

HST:暗室环境下,患者端坐位,保持端坐头直立前倾  $30^\circ$  和睁眼且眼球原位状态,先记录患者摇头试验之前眼震状态至少 10 s,然后检查者立于患者后方以 2 Hz、左右各约  $45^\circ$ <sup>[8]</sup> 的幅度水平方向摇动患者头部 30 次。操作结束后提醒患者仍保持睁眼头部不动,至少记录 1 min。摇头后出现至少 5 个连续性眼震且眼震强度  $> 2^\circ/s$  为阳性<sup>[9]</sup>。HSN 存在 5 种类型:① HSN 减退型为摇头停止后即出现,眼震较强并逐渐减弱消失,方向常指向健侧;② HSN 恢复型为摇头停止数秒后眼震开始出现,由弱小逐渐增强,再逐渐减弱消失,方向常指向患侧;③ HSN 双相型为摇头停止后先出现一个指向健侧的减退型眼震(I 相),数秒间歇后,又出现一个指向患侧的恢复型眼震(II 相)<sup>[10]</sup>;④ HSN 不变型为摇头前存在 SN,摇头停止后出现的眼震方向及强度均等同于 SN,且眼震方向及强度持续不变;⑤ HSN 倒错型为水平摇头停止后出现垂直向眼震。

CT:患者仰卧于抬高  $30^\circ$  枕头上,分别向双耳灌入气体,冷热气刺激顺序先冷( $24^\circ C$ )后热( $50^\circ C$ )、先右耳后左耳,刺激时间 50 s、刺激量 5 L/min。记录眼震方向及最大慢相角速度(slow phase velocity, SPV),以单侧反应减弱(unilateral weakness, UW) $\geq 25\%$ ,优势偏向(directional preponderance, DP) $\geq 30\%$ ,单侧耳单次刺激 $< 6^\circ/s$  或大于  $60^\circ/s$  为异常。

### 1.3 分析指标

患者此次患病病程,SN 非固视与固视状态下

眼震方向与强度,HSN 摇头试验前与试验后方向与最强 10 s 的眼震强度,CT 的 UW 与 DP 值。

1.4 统计学分析

用 SPSS 19.0 统计软件指标数据分析,正态分布数据以  $\bar{X} \pm S$  表示,非正态分布数据以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示。正态分布数据检验采用独立样本  $t$  检验,非正态分布数据相关性进行 Spearman 等级相关分析,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

2 结果

共纳入 198 例前庭外周损伤疾病患者,其中男 105 例,女 93 例;年龄 14~87 岁,平均  $(49.1 \pm 14.4)$  岁;病程 0.5 d~4.0 年;急性期 116 例,非急性期 82 例;VN 137 例,MD 12 例,SD 41 例,Hunt 8 例。对急性期与非急性期患者的 HSN 类型分别进行统计,见表 1、表 2。另对存在 SN 的 160 例患者进行统计,减退型 94 例,恢复型 5 例,双相型

4 例,不变型 57 例。在单相型 HSN 的 183 例患者中,存在 SN 的患者 156 例,SN 强度为  $5.0(3.3, 8.0)^\circ/s$ 。

将 HSN 类型与病程、DP 值进行 Spearman 等级相关分析,结果显示均无相关性( $r$  分别为  $-0.106, 0.057$ , 均  $P > 0.05$ )。HSN 强度与病程呈负相关( $r = -0.320, P < 0.001$ )。HSN 强度与 UW 值无相关性( $r = 0.040, P = 0.579$ )。HSN 强度与 DP 值呈正相关( $r = 0.364, P < 0.001$ ),见表 3。对双相型 I 相与 II 相眼震强度进行配对样本  $t$  检验,差异有统计学意义,通常 I 相  $(9.36 \pm 6.35)^\circ/s$  眼震强度大于 II 相  $(2.99 \pm 1.73)^\circ/s (P < 0.01)$ 。不变型 HSN 强度与摇头前的自发眼震强度分别为  $(8.0 \pm 5.7)^\circ/s, (8.5 \pm 6.4)^\circ/s$ ,摇头前后眼震强度的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 急性期患者与 HSN 分型

例

病例	总数	减退型		恢复型		双相型		不变型		倒错型
		向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	
VN	92	54	0	2	1	2	0	32	1	0
MD	5	2	2	0	0	0	0	1	0	0
SD	18	8	1	0	1	2	1	4	0	1
Hunt 综合征	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	116	65	3	2	2	4	1	37	1	1

表 2 非急性期患者与 HSN 分型

例

病例	总数	减退型		恢复型		双相型		不变型		倒错型
		向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	向健侧	向患侧	
VN	45	26	1	0	1	3	1	9	4	0
MD	7	3	1	0	0	0	0	1	2	0
SD	23	13	1	0	2	4	1	2	0	0
Hunt 综合征	7	6	0	0	0	0	0	1	0	0
合计	82	48	3	0	3	7	2	13	6	0

表 3 HSN 类型、强度与病程、冷热试验 DP、UW 相关性分析

项目	病程	DP	UW
HSN 类型	$-0.106$ ( $P > 0.05$ )	$0.057$ ( $P > 0.05$ )	/
HSN 强度	$-0.320$ ( $P < 0.01$ )	$0.364$ ( $P < 0.01$ )	$0.040$ ( $P > 0.05$ )

3 讨论

HSN 是一种快速旋转头部产生的眼震,在水平面或矢状面均可进行<sup>[4]</sup>,是前庭外周和中枢性疾病较敏感的筛查试验<sup>[1]</sup>,目前临床以水平面摇头试验为主。目前 HSN 分型包括为单相型、双相型、倒错型,单相型主要包括减退型和恢复型,未见不变

型 HSN 的研究报道。HSN 的调节遵行一个分析模型,此模型涉及维持前庭输入的中枢速度储存机制以及初级前庭传入活动的适应<sup>[11-12]</sup>,而当前庭外周输入不对称和中枢存储机制受损,此时 HSN 在外周或中枢性前庭疾病中诱发出来<sup>[13-14]</sup>。一般认为双相 HSN 归于前庭中枢或前庭外周的适应性<sup>[15]</sup>。

在既往研究中,单相型 HSN 为最常见类型(77%~83%),而双相型只有 17%~23%<sup>[4,16]</sup>,与本研究结果基本一致。本研究纳入的 198 例患者中,118 例表现为减退型 HSN,不论患者是否存在自发性眼震,减退型 HSN 均为最常见单相型 HSN。在减退型 HSN 中发现约 95% 的患者眼震方向表现为向健侧。当一侧前庭功能受损时,前庭

眼反射的速度储存能力下降,在摇头试验过程中,位于前庭核中的速度储存机构将 HSN 进行储存,摇头停止后再将其释放出来。此时患侧的速度储存能力下降使得累加到较少的前庭信号输入造成双侧前庭张力非对称从而表现一个眼震方向朝向健侧的 HSN。7 例表现为恢复型,其中 5 例(71.4%)患者 HSN 方向向患侧,可能表明患者此时处于前庭代偿恢复期,来自恢复功能患侧的前庭冲动会打破已代偿、重建的前庭平衡,使患侧的前庭功能占优势,部分患者可呈现向患侧的 SN 或潜在 SN, HST 可加强或诱发它,形成方向指向患侧的恢复型 HSN<sup>[10]</sup>。2 例(28.6%)恢复型患者的眼震方向向健侧,且与摇头前的 SN 同向、病程均较短,可能为急性期内健侧的速度储存功能受钳制,使摇头结束后短时间内出现一个双侧前庭张力平衡状态,而后刺激影响消失后自发眼震重新出现,表现为向健侧的恢复型 HSN。在 125 例单相型 HSN(除不变型 HSN)的患者中存在 SN 的患者有 99 例,提示本组资料中这些类型的 HSN 为与 SN 同频影响所致。在本资料中发现一例倒错型 HSN,为 1 例存在垂直向下 SN 的 SD 患者,分析此倒错型 HSN 是受患者摇头前的垂直 SN 所致。

14 例表现为双相型,意味着 HSN 随其强度衰减而改变了方向<sup>[17]</sup>。其中急性期 5 例(占急性期患者 4.3%),非急性期 9 例(占非急性期患者 11.0%),结果提示双相 HSN 在患者病情的非急性期状态中更易见到,分析其可能与前庭代偿进程相关。有研究报道 HSN 出现双相型可能与起始性前庭损伤程度有关,其损伤程度越大,出现双相型 HSN 频率越高,考虑与前庭代偿和恢复相关<sup>[4,18-20]</sup>,在本研究中亦发现出现双相 HSN 患者冷热试验的 UW 值基本大于 60%。其中 I 相向患侧 3 例(21.4%),向健侧 11 例(78.6%),第 I 相更多见于健侧,双相型 HSN 的第 I 相眼震强度通常大于第 II 相,第 I 相强度大、持续时间短,第 II 相强度弱、持续时间长,与既往研究一致<sup>[3,18]</sup>。而第 I 相出现向患侧的原因可能是在中央存储机制层面上存在另一种异常(即速度储存不存在或其反应被速度储存钳改变)<sup>[2,21]</sup>。也有研究分析,HSN 的产生可能要比 CT 诱发的眼震在前庭系统中受到更多变量的影响<sup>[16]</sup>。

57 例表现为不变型,均出现在存在 SN 的患者中,即患者在摇头前后眼震方向及强度均未发生改变。分析其原因可能为患者前庭损伤的频率未涉及中频,因此在进行摇头试验时以及试验后,患者的双侧中频前庭张力未发生改变,此时出现的 HSN 仍为强度与方向均不变的自发性眼震。众所周知,前庭功能检查具有频率特异性,中频未受到损伤时,即使 CT 和(或)vHIT 出现异常,HST 也

可表现为阴性,那么当患者存在 SN 时,此时可表现为 HSN 不变型。也可能为速度存储机制存在异常,在摇头试验过程中的速度存储未发挥作用,使得诱发的 HSN 仍为 SN。研究发现不变型 HSN 常出现在急性期前庭神经炎患者中,眼震方向几乎都向健侧,而前庭神经炎损伤频率为全频段包括 HST 所涉及的中频,分析其原因为急性期前庭神经炎患者的健侧功能亦被抑制导致双侧前庭输入均减少从而释放出的 HSN 信号基本对称,而此时观察到的眼震为患者自身存在的自发性眼震。有研究报道 1 例获得性特发性 HSN,即患者在高频 vHIT、低频 CT 等其他前庭功能相关检查中均表现为正常,只在摇头试验中诱发出 HSN。研究者在症状发作期患者的小结和小舌的中央速度存储机制出现了细微的功能改变<sup>[22]</sup>,在症状发作时会加重。

本研究将 HSN 类型与病程、CT 的 DP 值进行相关性分析后发现并无相关性,但 HSN 的强度与病程、CT 的 DP 值分别呈负相关与正相关,即 HSN 会随着病程增长逐渐减弱至消失,随着前庭代偿的建立,HSN 强度减弱至消失,DP 值也会减小。HSN 的结果往往会与 CT 优势偏向相关<sup>[23-24]</sup>。本研究显示 HSN 类型与病程及 DP 值无关,分析其原因为目前减退型 HSN 仍最为常见,在急性期与非急性期均为最常见 HSN 类型,另外可能与个体差异前庭代偿速度有关。但分析本数据仍发现非急性期出现双相型 HSN 的概率大于急性期,在前庭代偿期,逐渐恢复功能的患侧再次与健侧寻找重建在急性期时被打破的前庭平衡,此时在重新寻找平衡的过程中易出现双相型 HSN。有研究报道前庭功能存在一个复杂的前庭代偿变化过程,同时 HSN 呈现不同特征,HSN 的方向也随之变化<sup>[18,25]</sup>。

既往文献提示 HSN 是一种潜在 SN,通过摇头刺激诱发或加强,可呈现 5 种类型。单相型摇头性眼震也包括摇头前后强度方向均不变的不变型。本研究结果提示 HSN 是一种特定频率(中频)的潜在 SN,同理 SN 也是各种不同频率单侧前庭损伤的共有体征。HSN 强度能够动态反映前庭代偿过程,对前庭外周疾病损伤频率测评及前庭康复具有临床指导意义。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Kame T, Kimura K, Kaneko H, et al. [REVALUATION OF THE HEAD SHAKING TEST AS A METHOD OF NYSTAGMUS PROVOCATION. 1. ITS NYSTAGMUS-ELICITING EFFECT][J]. Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho, 1964, 67: 1530-1534.
- [2] Hain TC, Fetter M, Zee DS. Head-shaking nystagmus in patients with unilateral peripheral vestibular lesions

- [J]. *Am J Otolaryngol*, 1987, 8(1): 36-47.
- [3] 刘博, 司丽红, 李哲元, 等. 单侧外周前庭病变患者摇头眼震的相关临床分析[J]. *神经损伤与功能重建*, 2021, 16(12): 688-691.
- [4] Pérez P, Llorente JL, Gómez JR, et al. Functional significance of peripheral head-shaking nystagmus[J]. *Laryngoscope*, 2004, 114(6): 1078-1084.
- [5] 中国医师协会神经内科分会眩晕专业委员会, 中国卒中学会卒中与眩晕分会. 前庭神经炎诊治多学科专家共识[J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39(9): 985-994.
- [6] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 梅尼埃病诊断和治疗指南(2017)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2017, 52(3): 167-172.
- [7] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 突发性聋诊断和治疗指南(2015)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 50(6): 443-448.
- [8] 中国医药教育协会眩晕专业委员会, 中国康复医学会眩晕与康复专业委员会, 中西医结合学会眩晕专业委员会, 中国研究型医院学会听觉医学专业委员会. 前庭功能检查专家共识(二)(2019)[J]. *中华耳科学杂志*, 2019, 17(2): 144-149.
- [9] 雯宇, 万慧娟, 刘丹青, 等. 摇头眼震在前庭外周损伤的临床价值探讨[J]. *中华耳科学杂志*, 2021, 19(2): 232-235.
- [10] 宋伟, 陈太生. 摇头性眼震试验在眩晕诊疗中的作用[J]. *天津医药*, 2006, 34(2): 88-90.
- [11] Panichi R, Faralli M, Bruni R, et al. Asymmetric vestibular stimulation reveals persistent disruption of motion perception in unilateral vestibular lesions[J]. *J Neurophysiol*, 2017, 118(5): 2819-2832.
- [12] Zuma E, Maia FC, Cal R, D'Albora R, et al. Head-shaking tilt suppression: a clinical test to discern central from peripheral causes of vertigo[J]. *J Neurol*, 2017, 264(6): 1264-1270.
- [13] Kamei T. Der biphasisch auftretende Kopfschüttelnystagmus [The two-phase occurrence of head-shaking nystagmus(author's transl)][J]. *Arch Otorhinolaryngol*, 1975, 209(1): 59-67.
- [14] Minagar A, Sheremata WA, Tusa RJ. Perverted head-shaking nystagmus: a possible mechanism[J]. *Neurology*, 2001, 57(5): 887-889.
- [15] 吴子明, 张素珍, 周娜, 等. 摇头眼震与前庭冷热试验的互补作用[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2006, 20(16): 727-729.
- [16] Asawavichiangianda S, Fujimoto M, Mai M, et al. Significance of head-shaking nystagmus in the evaluation of the dizzy patient[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 1999, 540: 27-33.
- [17] Lee MY, Son HR, Rah YC, et al. Recovery Phase Spontaneous Nystagmus, Its Existence and Clinical Implication[J]. *J Audiol Otol*, 2019, 23(1): 33-38.
- [18] Kim MB, Huh SH, Ban JH. Diversity of head shaking nystagmus in peripheral vestibular disease[J]. *Otol Neurotol*, 2012, 33(4): 634-639.
- [19] Di Stadio A, Ricci G, Ralli M, et al. Head-Shaking Nystagmus in the Early Stage of Unilateral Meniere's Disease[J]. *J Int Adv Otol*, 2019, 15(3): 425-430.
- [20] Lee YJ, Shin JE, Park MS, et al. Comprehensive analysis of head-shaking nystagmus in patients with vestibular neuritis[J]. *Audiol Neurootol*, 2012, 17(4): 228-234.
- [21] Fujimoto M, Rutka J, Mai M. A study into the phenomenon of head-shaking nystagmus: its presence in a dizzy population [J]. *J Otolaryngol*, 1993, 22(5): 376-379.
- [22] Filippoulos FM, Zwergal A, Huppert D. Is There an "Acquired Idiopathic Head-Shaking Nystagmus"? -A Discussion of Mechanisms and Clinical Implications Based on a Case Report[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 897012.
- [23] 吴子明, 任丽丽, 张素珍. 前庭功能筛查的必要性与迫切性[J]. *中华耳科学杂志*, 2022, 20(1): 1-3.
- [24] 田立娟, 刘秀丽, 尹玉喜, 等. 常见前庭疾病患者水平半规管功能损害的发生状况及评价手段探讨[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 36(9): 670-674.
- [25] Kim SH, Chung WK, Kim BG, et al. Periodic alternating nystagmus of peripheral vestibular origin[J]. *Laryngoscope*, 2014, 124(4): 980-983.
- (收稿日期: 2023-03-01 修回日期: 2023-03-10)