

## · 适宜技能 ·

# 视-眼动系统平衡功能检测技术对眩晕性疾病的定位诊断价值研究

张萍淑<sup>1, 2, 3</sup>, 侯秀香<sup>1, 2</sup>, 钱琳琳<sup>1</sup>, 王京<sup>1, 2</sup>, 张健<sup>1, 2</sup>, 元小冬<sup>1, 2, 3</sup>

**【摘要】 目的** 探讨视-眼动系统平衡功能检测技术对眩晕性疾病的定位诊断价值。**方法** 选取2015年1月—2016年6月开滦总医院收治的周围性眩晕患者166例作为周围性眩晕组, 中枢性缺血性血管源性眩晕患者162例作为中枢性眩晕组, 同期体检健康志愿者50例作为对照组。所有受试者进行视-眼动系统平衡功能检测, 检测项目包括凝视试验、扫视试验、平稳跟踪试验、视动单速试验、视动正弦试验。**结果** (1) 凝视试验: 对照组、周围性眩晕组无一例受试者出现凝视性眼震, 中枢性眩晕组患者中28例出现正中位凝视性眼震、23例出现向左位凝视性眼震、25例出现向右位凝视性眼震。(2) 扫视试验: 中枢性眩晕组患者水平向左、向右扫视速度, 水平向左、向右扫视精准度低于对照组、周围性眩晕组, 水平向左、向右扫视延迟时间长于对照组、周围性眩晕组( $P<0.05$ ); 周围性眩晕组患者水平向左扫视速度、水平向左扫视精准度低于对照组, 水平向左扫视延迟时间长于对照组( $P<0.05$ )。(3) 平稳跟踪试验: 中枢性眩晕组患者水平向左、向右平稳跟踪曲线增益低于对照组、周围性眩晕组, 平稳跟踪左右不对称比、平稳跟踪相位差高于对照组、周围性眩晕组, 周围性眩晕组患者平稳跟踪左右不对称比高于对照组( $P<0.05$ )。(4) 视动单速试验: 中枢性眩晕组患者水平向左、向右视动单速眼震增益低于对照组、周围性眩晕组, 视动单速左右不对称比高于对照组、周围性眩晕组( $P<0.05$ )。(5) 视动正弦试验: 中枢性眩晕组患者水平向左、向右视动正弦眼震增益低于对照组、周围性眩晕组, 视动正弦左右不对称比、视动正弦相位差高于对照组、周围性眩晕组( $P<0.05$ )。**结论** 周围性眩晕患者主要出现轻度扫视试验异常, 而中枢性血管源性眩晕患者凝视试验、扫视试验、平稳跟踪试验、视动单速试验及视动正弦试验均会出现异常改变; 视-眼动系统平衡功能检测技术可为眩晕性疾病的定位诊断提供客观依据。

**【关键词】** 眩晕; 眼球运动检测; 诊断, 鉴别

**【中图分类号】** R 255.3 **【文献标识码】** B DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.08.020

张萍淑, 侯秀香, 钱琳琳, 等. 视-眼动系统平衡功能检测技术对眩晕性疾病的定位诊断价值研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26(8): 92-95. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

ZHANG P S, HOU X X, QIAN L L, et al. Etiologic diagnostic value of balance function detection technology of visual-eye movement system on vertigo [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26(8): 92-95.

## Etiologic Diagnostic Value of Balance Function Detection Technology of Visual-eye Movement System on Vertigo

ZHANG Ping-shu<sup>1, 2, 3</sup>, HOU Xiu-xiang<sup>1, 2</sup>, QIAN Lin-lin<sup>1</sup>, Wang Jing<sup>1, 2</sup>, ZHANG Jian<sup>1, 2</sup>, YUAN Xiao-dong<sup>1, 2, 3</sup>

1. Department of Neurology, Kailuan General Hospital, Tangshan 063000, China

2. Hebei Provincial Key Laboratory of Neurobiology, Tangshan 063000, China

3. Tangshan Key Laboratory of Neurology, Tangshan 063000, China

Corresponding author: YUAN Xiao-dong, E-mail: yxd69@sohu.com

**【Abstract】 Objective** To investigate etiologic diagnostic value of balance function detection technology of visual-eye movement system on vertigo. **Methods** From January 2015 to June 2016, a total of 166 patients with peripheral vertigo were selected as A group in Kailuan General Hospital, a total of 162 patients with central ischemic vasogenic vertigo were selected as B group, meanwhile a total of 50 healthy volunteers admitted to this hospital for physical examination were selected as control group. All of the subjects received balance function detection of visual-eye movement system, including gaze test, saccade test, stationary visual tracking test, visual single-speed test, visual sine test. **Results** (1) Gaze test: No one in

基金项目: 2016 河北省医学适用技术跟踪项目 (GL201677)

1.063000 河北省唐山市, 开滦总医院神经内科 2.063000 河北省唐山市, 河北省神经生物机能重点实验室 3.063000 河北省唐山市神经病学重点实验室

通信作者: 元小冬, E-mail: yxd69@sohu.com

control group or A group occurred gaze nystagmus, while 28 cases occurred midline gaze nystagmus, 23 cases occurred left gaze nystagmus and 25 cases occurred right gaze nystagmus in B group. (2) Saccade test: horizontal saccade speed to the left and right, horizontal saccade accuracy to the left and right in B group were statistically significantly lower than those in control group and A group, while horizontal saccade delay time to the left and right in B group was statistically significantly longer than that in control group and A group, respectively ( $P<0.05$ ); horizontal saccade speed to the left and horizontal saccade accuracy to the left in A group were statistically significantly lower than those in control group, while horizontal saccade delay time to the left in A group was statistically significantly longer than that in control group ( $P<0.05$ ). (3) Stationary visual tracking test: stationary visual tracking curve gain to the left and right in B group was statistically significantly lower than that in control group and A group, respectively, while stationary visual tracking left and right asymmetric ratio and stationary visual tracking phase difference in B group were statistically significantly higher than those in control group and A group, meanwhile stationary visual tracking left and right asymmetric ratio in A group was statistically significantly higher than that in control group ( $P<0.05$ ). (4) Visual single-speed test: horizontal visual single-speed nystagmus gain to the left and right in B group was statistically significantly lower than that in control group and A group, respectively, while visual single-speed left and right asymmetric ratio in B group was statistically significantly higher than that in control group and B group, respectively ( $P<0.05$ ). (5) Visual sine test: horizontal visual sinusoidal nystagmus gain to the left and right in B group was statistically significantly lower than that in control group and A group, respectively, while visual sinusoidal left and right asymmetric ratio and visual sinusoidal phase difference in B group was statistically significantly higher than that in control group and A group, respectively ( $P<0.05$ ).

**Conclusion** Peripheral vertigo patients mainly perform as light abnormality of saccade test, while central vertigo patients usually perform as abnormality gaze test, saccade test, stationary visual tracking test, visual single-speed test and visual sine test; balance function detection technology of visual-eye movement system can provide objective evidences for etiologic diagnosis of vertigo.

**【Key words】** Vertigo; Eye movement measurements; Diagnosis, differential

眩晕是一种常见的临床症状,导致眩晕的疾病复杂多样,患者由于遭受痛苦而很难配合各类检查,同时由于临床缺乏快速、无创、简便的眩晕检测方法,因此眩晕性疾病的早期定位诊断较难,易影响患者临床治疗效果等。早期明确中枢性或周围性眩晕的定位诊断是临床制定治疗方案及判断眩晕性疾病患者预后的关键<sup>[1-4]</sup>。本研究利用视频眼震图(videonystagmography, VNG)中的视-眼动系统平衡功能检测技术,通过凝视试验、扫视试验、平稳视跟踪试验、视动单速试验及视动正弦试验对眩晕性疾病患者的视-眼动系统平衡功能进行量化分析,以期为早期快速明确中枢性或周围性眩晕的定位诊断提供参考。

## 1 对象与方法

**1.1 纳入与排除标准** 纳入标准: (1) 年龄 18~80 岁; (2) 周围性眩晕、中枢性缺血性血管源性眩晕的诊断符合《眩晕诊治专家共识》<sup>[5]</sup> 中周围性眩晕、中枢性缺血性血管源性眩晕的诊断标准。排除标准: (1) 伴有脑肿瘤、脑出血、眼部疾病者; (2) 伴有严重心脏病、颈椎病、脊柱畸形者; (3) 精神性眩晕或其他全身性疾病引起的眩晕患者。

**1.2 研究对象** 选取 2015 年 1 月—2016 年 6 月开滦总医院神经内科、急诊内科、门诊收治的周围性眩晕患者 166 例作为周围性眩晕组,均经颅脑磁共振成像(MRI)和磁共振弥散加权成像(MRI DWI)检查显示正常,诊断为良性阵发性位置性眩晕、前庭神经炎、迷路炎、梅尼埃病等,其中男 75 例、女 91 例,平均年龄( $52.1 \pm 12.2$ )岁;选取同期开滦总医院神经内科收治的中枢性缺血性血管源性眩晕患者 162 例作为中枢性眩晕组,均经颅脑 MRI 及 MRI DWI 证实存在脑干、

小脑、脑桥、丘脑、额叶、颞叶、顶叶、枕叶、半卵圆中心、基底核、脑内多发梗死等,其中男 124 例、女 38 例,平均年龄( $64.1 \pm 11.0$ )岁;另选取同期体检健康志愿者 50 例作为对照组,均经颅脑 MRI 及 MRI DWI 检查显示正常,且无眩晕病史、神经系统疾病、耳科疾病、眼科疾病等,其中男 28 例、女 22 例;平均年龄( $50.2 \pm 12.4$ )岁。3 组受试者性别( $\chi^2=21.910, P<0.001$ )、年龄( $F=54.133, P<0.001$ )比较,差异有统计学意义。本研究经开滦总医院医学伦理委员会审核批准,所有受试者签署知情同意书。

**1.3 方法** 周围性眩晕组、中枢性眩晕组患者于发病 72 h 内,对照组受试者于体检当日在半暗检测室采用红外线 VNG(VNG-V600 型)进行视-眼动系统平衡功能检测,检测前 48 h 内未服用过神经镇静或兴奋剂,也未饮用含酒精的饮料,注意开始检测前在半暗检测室适应 10 min 并向受试者说明注意事项,要求其在检测过程中尽量保持头部稳定、注意力集中、减少眨眼等,同时关闭无关的电子设备;检测项目包括凝视试验、扫视试验、平稳视跟踪试验、视动单速试验、视动正弦试验。

**1.4 观察指标** (1) 凝视试验:正中位、向左位、向右位眼震慢相角速度; (2) 扫视试验:水平向左、向右扫视速度,水平向左、向右扫视延迟时间,水平向左、向右扫视精准度; (3) 平稳跟踪试验:水平向左、向右平稳跟踪曲线增益,平稳跟踪左右不对称比,平稳跟踪相位差; (4) 视动单速试验:水平向左、向右视动单速眼震增益,视动单速左右不对称比; (5) 视动正弦试验:水平向左、向右视动正弦眼震增益,视动正弦左右不对称比,视动正弦相位差。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析, 计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 两两比较采用  $q$  检验; 计数资料分析采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 凝视试验 对照组、周围性眩晕组无一例受试者出现凝视性眼震, 中枢性眩晕组患者中 28 例出现正中位凝视性眼震, 23 例出现向左位凝视性眼震, 25 例出现向右位凝视性眼震。

2.2 扫视试验 3 组受试者水平向左扫视速度、水平向右扫视速度、水平向左扫视延迟时间、水平向右扫视延迟时间、水平向左扫视精准度、水平向右扫视精准度比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。中枢性眩晕组患者水平向左、向右扫视速度, 水平向左、向右扫视精准度低于对照组、周围性眩晕组, 水平向左、向右扫视延迟时间长于对照组、周围性眩晕组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 中枢性眩晕组患者水平向左扫视速度、水平向左扫视精准度低于对照组, 水平向左扫视延迟时间长于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

2.3 平稳跟踪试验 3 组受试者水平向左平稳跟踪曲线增益、水平向右平稳跟踪曲线增益、平稳跟踪左右不对称比、平稳跟踪相位差比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。中枢性眩晕组患者水平向左、向右平稳跟踪曲线增益低于对照组、周围性眩晕组, 平稳跟踪左右不对称比、平稳跟踪相位差高于对照组、周围性眩晕组, 周围性眩晕组患者平稳跟踪左右不对称比高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

2.4 视动单速试验 3 组受试者水平向左视动单速眼震增益、水平向右视动单速眼震增益、视动单速左右不对称比比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。中枢性眩晕组患者水平向左、

向右视动单速眼震增益低于对照组、周围性眩晕组, 视动单速左右不对称比高于对照组、周围性眩晕组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

2.5 视动正弦试验 3 组受试者水平向左视动正弦眼震增益、水平向右视动正弦眼震增益、视动正弦左右不对称比、视动正弦相位差比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。中枢性眩晕组患者水平向左、向右视动正弦眼震增益低于对照组、周围性眩晕组, 视动正弦左右不对称比、视动正弦相位差高于对照组、周围性眩晕组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 1)。

## 3 讨论

视-眼动系统平衡功能主要指视觉系统感受视觉信号后所介导的眼球协同运动, 其通路主要定位于脑干部位并需前庭中枢的参与, 当人体或头部固定时能通过快速扫视或慢速平稳跟踪等眼球运动方式将视觉影像固定在视网膜中心凹处, 以便看清运动中的视觉目标, 这一通路中任何部位受损均可导致视-眼动反射功能异常<sup>[6-7]</sup>。本研究通过 VNG 中的视-眼动系统平衡功能检测实现对眩晕性疾病的快速定位诊断, 以期有效指导临床制定相应治疗方案等。

有研究表明, 周围性眩晕对于机体平衡系统功能的影响主要表现为自发性前庭反应和前庭眼动系统功能损伤, 但由于相关解剖通路较复杂, 因此其对视-眼动系统传导的具体影响目前尚无定论<sup>[6, 8]</sup>。本研究结果显示, 周围性眩晕组患者中无一例出现凝视性眼震, 水平向左扫视速度、水平向左扫视精准度低于对照组, 水平向左扫视延迟时间长于对照组, 平稳跟踪左右不对称比高于对照组, 提示周围性眩晕可影响眼球单向快速协同运动功能, 也存在双侧眼球潜在的慢速眼球运动平稳跟踪平衡功能的不对称(表现为扫视试验和平稳跟踪试验的改变), 但对其他视-眼动系统平衡功能试验无

表 1 3 组受试者视-眼动系统平衡功能试验结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of balance function detection results of visual-eye movement system in the three groups

组别	例数	扫视试验					
		水平向左扫视速度 ( $^{\circ}/s$ )	水平向右扫视速度 ( $^{\circ}/s$ )	水平向左扫视延迟时间 (ms)	水平向右扫视延迟时间 (ms)	水平向左扫视精准度 (%)	水平向右扫视精准度 (%)
对照组	50	308.1 $\pm$ 45.4	318.3 $\pm$ 37.4	155.3 $\pm$ 33.5	164.1 $\pm$ 30.9	79.70 $\pm$ 11.86	83.68 $\pm$ 10.39
周围性眩晕组	166	288.3 $\pm$ 44.2 <sup>a</sup>	308.0 $\pm$ 53.0	168.6 $\pm$ 43.1 <sup>a</sup>	171.2 $\pm$ 41.7	74.22 $\pm$ 12.44 <sup>a</sup>	80.26 $\pm$ 13.12
中枢性眩晕组	162	225.7 $\pm$ 85.5 <sup>ab</sup>	227.3 $\pm$ 75.7 <sup>ab</sup>	289.7 $\pm$ 132.8 <sup>ab</sup>	288.3 $\pm$ 132.4 <sup>ab</sup>	58.57 $\pm$ 25.82 <sup>ab</sup>	60.32 $\pm$ 23.07 <sup>ab</sup>
F 值		50.572	82.725	83.811	77.348	37.000	63.024
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

  

组别	平稳跟踪试验				视动单速试验			视动正弦试验			
	水平向左平稳跟踪曲线增益	水平向右平稳跟踪曲线增益	平稳跟踪左右不对称比 (%)	平稳跟踪相位差 ( $^{\circ}$ )	水平向左视动单速眼震增益	水平向右视动单速眼震增益	视动单速左右不对称比 (%)	水平向左视动正弦眼震增益	水平向右视动正弦眼震增益	视动正弦左右不对称比 (%)	视动正弦相位差 ( $^{\circ}$ )
对照组	0.74 $\pm$ 0.10	0.73 $\pm$ 0.08	5.04 $\pm$ 4.03	3.7 $\pm$ 2.3	0.78 $\pm$ 0.10	0.80 $\pm$ 0.11	4.66 $\pm$ 3.93	0.72 $\pm$ 0.15	0.73 $\pm$ 0.15	6.64 $\pm$ 5.60	3.4 $\pm$ 5.9
周围性眩晕组	0.72 $\pm$ 0.11	0.72 $\pm$ 0.10	6.69 $\pm$ 6.19 <sup>a</sup>	3.7 $\pm$ 2.3	0.78 $\pm$ 0.11	0.79 $\pm$ 0.10	5.74 $\pm$ 4.82	0.71 $\pm$ 0.16	0.75 $\pm$ 0.16	6.52 $\pm$ 6.42	4.8 $\pm$ 8.0
中枢性眩晕组	0.46 $\pm$ 0.18 <sup>ab</sup>	0.49 $\pm$ 0.18 <sup>ab</sup>	16.88 $\pm$ 15.49 <sup>ab</sup>	10.5 $\pm$ 15.3 <sup>ab</sup>	0.53 $\pm$ 0.25 <sup>ab</sup>	0.55 $\pm$ 0.25 <sup>ab</sup>	21.94 $\pm$ 22.13 <sup>ab</sup>	0.48 $\pm$ 0.25 <sup>ab</sup>	0.50 $\pm$ 0.22 <sup>ab</sup>	22.88 $\pm$ 21.89 <sup>ab</sup>	11.5 $\pm$ 13.3 <sup>ab</sup>
F 值	1.434	144.174	42.534	20.892	84.233	87.060	56.175	59.793	74.888	53.999	21.363
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: 与对照组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与周围性眩晕组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; “-”表示无相关数据

明显影响。也有研究表明,单侧前庭周围性眩晕患者平稳跟踪试验主要表现为正常 I、II 型曲线波,但部分周围性眩晕患者也可以出现一侧平稳跟踪曲线增益降低,表明部分周围性眩晕患者存在潜在的双侧前庭系统功能不平衡等<sup>[9-10]</sup>,但其具体机制仍需针对不同患者进行个体化分析。

本研究结果显示,中枢性眩晕组患者中 28 例出现正中位凝视性眼震,23 例出现向左位凝视性眼震,25 例出现向右位凝视性眼震,提示中枢性缺血性血管源性眩晕患者存在多方位凝视性眼震;中枢性眩晕组患者水平向左、向右扫视速度,水平向左扫、向右视精准度低于对照组、周围性眩晕组,水平向左扫、向右视延迟时间长于对照组、周围性眩晕组;中枢性眩晕组患者水平向左、向右平稳跟踪曲线增益低于对照组、周围性眩晕组,平稳跟踪左右不对称比、平稳跟踪相位差高于对照组、周围性眩晕组;中枢性眩晕组患者水平向左、向右视动单速眼震增益低于对照组、周围性眩晕组,视动单速左右不对称比高于对照组、周围性眩晕组;中性眩晕组患者水平向左、向右视动正弦眼震增益低于对照组、周围性眩晕组,视动正弦左右不对称比、视动正弦相位差高于对照组、周围性眩晕组。提示中枢性眩晕患者双侧眼球扫视运动和平稳跟踪运动功能均明显受损,特别是反映快速、慢速眼球运动相互协同配合和调控功能的视动单速试验和视动正弦试验存在明显改变。有研究表明,视-眼动系统的神经传导通路如下:视网膜黄斑区视觉细胞受到视觉目标刺激后经视神经、视交叉、视束分别传导至上丘、基底核、大脑皮质等进行整合处理,并在大脑皮质额叶、顶叶、前额叶和辅助运动区等多个不同功能的皮质眼动中枢调节下形成多个下行传导通路,将眼球运动的启动、跟踪指令等神经信号下传,再经脑桥旁正中网状结构传导至动眼神经核、展神经核、前庭神经核、小脑绒球、小脑蚓部等,最后经相应神经传导通路支配眼球各种运动<sup>[6, 14-15]</sup>。

综上所述,周围性眩晕患者主要出现轻度扫视试验异常,而中枢性血管源性眩晕患者凝视试验、扫视试验、平稳跟踪试验、视动单速试验及视动正弦试验均会出现异常改变;视-眼动系统平衡功能检测技术是一种快速、无创的检查方法,可为眩晕性疾病的定位诊断及其病理生理机制分析等提供客观依据。但本研究样本量较少,眩晕与视-眼动系统传导通路之间的具体关系仍需大样本量、多中心、单病种研究进一步深入探讨。

#### 参考文献

- [1] 田军茹,赵性泉.前庭疾病国际分类方向下眩晕疾病的临床诊疗思维及治疗原则[J].中华内科杂志,2016,55(10):746-749.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2016.10.002.
- [2] AN S Y, KIM B J, SUH M W, et al. Clinical roles of fixation suppression failure in dizzy patients in the ENT clinic [J]. Acta oto-laryngologica, 2014, 134 (11): 1134-1139. DOI: 10.3109/00016489.2014.936623.
- [3] 吴子明,蒋子栋.头晕与眩晕诊疗攻略[M].北京:中国协和医科大学出版社,2016.
- [4] 孙小英,赵性泉,鞠奕.前庭中枢性及周围性眩晕患者视频眼震图参数特点分析[J].中国卒中杂志,2013,8(5):346-350. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2013.05.008.
- [5] 中华医学会神经病学分会.眩晕诊治专家共识[J].中华神经科杂志,2010,43(5):369-374. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2010.05.016.
- [6] 田军茹.眩晕诊治[M].北京:人民卫生出版社,2015.
- [7] STRUPP M, KREMMYDA O, ADAMCZYK C, et al. Central ocular motor disorders, including gaze palsy and nystagmus [J]. J Neurol, 2014, 261 (Suppl 2): S542-S558. DOI: 10.1007/s00415-014-7385-9.
- [8] 眩晕急诊诊断与治疗专家共识(周围性眩晕)[J].中国全科医学,2018,21(10):1150.
- [9] 张云美,杨振栋,于亚峰.眼震视图在多管性良性阵发性位置性眩晕精确定位中的作用[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2016,30(18):1435-1437. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1781.2016.18.003.
- [10] 毕静,林鹏,陈太生,等.单侧前庭周围性眩晕的平稳跟踪实验结果分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2010,24(1):8-10,15. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1781.2010.01.003.
- [11] 鞠奕,杨旭,赵性泉.血管源性中枢急性前庭综合征及其眼震形式[J].中国卒中杂志,2015,10(5):435-441. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2015.05.010.
- [12] 薛海龙,肖文,李仓霞.周围性眩晕和中枢性眩晕电生理特点的比较[J].临床神经病学杂志,2015,28(4):262-264.
- [13] 林细康,季晓林,罗高青,等.后循环缺血性眩晕患者的前庭功能变化[J].中国耳鼻咽喉头颈外科,2016,23(12):686-690. DOI: 10.16066/j.1672-7002.2016.12.002.
- [14] VONBREVERN M, BERTHOLON P, BRANDT T, et al. 良性阵发性位置性眩晕诊断标准[J].焉双梅,张欢,杨旭,等译.中国全科医学,2010,20(11):1275-1281. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.11.001.
- [15] 徐志伟,桑文文,王伟英,等.后循环梗死患者的眼动及前庭功能评价[J].中国卒中杂志,2015,10(5):383-390. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2015.05.003.

(收稿日期:2018-04-11;修回日期:2018-07-23)

(本文编辑:刘新蒙)