

急性单侧前庭病自发性眼震对视频头脉冲 试验扫视波影响及鉴别*

邓巧媚¹ 张雪晴² 温超² 黄晓邦² 陈太生² 王巍²

[摘要] 目的:探究急性单侧前庭病自发性眼震(spontaneous nystagmus, SN)在视频头脉冲试验(video-head impulse test, vHIT)中的表现特征及其对扫视眼动的影响。方法:对48例急性单侧前庭病(acute unilateral vestibulopathy, AUVP)患者进行vHIT及SN等前庭功能检查,分别分析无SN与存在SN患者的vHIT扫视波特征以及SN在vHIT中的表现特征。结果:48例AUVP患者中,存在SN者34例,其中健侧出现扫视31例,与眼动方向同向和反向均有的11例,仅有反向19例,仅同向1例,3例无扫视。无SN患者14例,其中健侧出现扫视10例,其中与眼动同向和反向均有的4例,仅有反向2例,仅有同向4例,无扫视4例。健侧是否出现反向扫视与患者是否存在SN具有相关性。SN在vHIT中可在健侧表现为与眼动方向相反,而在患侧可表现为与眼动方向相同并且可能使显性扫视更加离散。急性期(病程 ≤ 2 w)32例,存在SN的患者29例,SN强度为 $(6.7 \pm 3.2)^\circ/s$,3例无SN。恢复期(病程 > 2 w)16例,存在SN的患者5例,SN强度为 $(3.7 \pm 2.1)^\circ/s$,11例无SN。在急性期中健侧出现扫视30例,与眼动方向同向和反向均有10例,仅有反向18例,仅有同向2例,无扫视2例。病程时期与健侧是否会出现反向扫视具有相关性。健侧水平半规管vHIT出现反向扫视的SN强度cut off点为 $2.1^\circ/s$ 。结论:AUVP患者的vHIT多存在波形相似的补偿扫视和SN,SN波在健侧与眼动波方向相反、患侧与显性扫视方向同向混合在一起,可对vHIT显性扫视的离散度及振幅构成影响。准确辨别AUVP患者vHIT中的SN,不但是识别补偿扫视的关键,也可对AUVP诊断及代偿评估提供帮助。

[关键词] 视频头脉冲试验;自发性眼震;前庭眼反射;急性单侧前庭病

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.12.006

[中图分类号] R764.04 [文献标志码] A

Effect and differentiation of spontaneous nystagmus of acute unilateral vestibulopathy on saccade in the video head impulse test

DENG Qiaomei¹ ZHANG Xueqing² WEN Chao² HUANG Xiaobang²
CHEN Taisheng² WANG Wei²

(¹Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou, 310053, China; ²Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Tianjin First Central Hospital; Institute of Otolaryngology of Tianjin, China; Key Laboratory of Auditory Speech and Balance Medicine, Tianjin, China Key Medical Discipline of Tianjin [Otolaryngology], China Quality Control Centre of Otolaryngology)

Corresponding author: WANG Wei, E-mail: wwei1106@hotmail.com

Abstract Objective: Exploring the performance characteristics of spontaneous nystagmus(SN) in video-head impulse test(vHIT) and its possible effects on saccade. **Methods:** Vestibular function tests such as vHIT and SN were conducted in 48 patients with acute unilateral vestibulopathy(AUVP). The saccade characteristics of vHIT in patients without SN and those with SN were analyzed, as well as the expression characteristics of SN in vHIT. **Results:** Among the 48 AUVP patients, there were 34 cases with SN, including 31 cases with saccade on the healthy side, 11 cases with both the same and opposite directions of eye movement, 19 with the opposite only, 1 with same direction only, and 3 cases without saccade. There were 14 patients without SN, of whom 10 showed saccade on the healthy side, including 4 with both eye movements in the same and opposite direction, 2 in the opposite direction only, 4 in the same direction only, and 4 without saccade. There is a correlation between reverse saccade on the healthy side and the presence of SN in patients. SN in vHIT can appear opposite to the direction of eye movement on the healthy side, while on the affected side it can appear the same as the direction of eye movement and may cause more discrete overt saccade. 32 patients in the acute phase(≤ 2 w), 29 patients with SN, SN

*基金项目:天津市卫生健康科技项目(No:TJWJ2022QN027)

¹浙江中医药大学(杭州,310053)

²天津市第一中心医院耳鼻咽喉头颈外科 天津市耳鼻喉科研究所 天津市听觉言语与平衡医学重点实验室 天津市医学重点学科(耳鼻咽喉科学)天津市耳鼻喉质量控制中心

通信作者:王巍, E-mail: wwei1106@hotmail.com

引用本文:邓巧媚,张雪晴,温超,等.急性单侧前庭病自发性眼震对视频头脉冲试验扫视波影响及鉴别[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2024,38(12):1122-1126,1133. DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.12.006.

intensity of $(6.7 \pm 3.2) ^\circ/s$, and 3 patients without SN. 16 cases in non acute phase ($>2 w$), 5 cases with SN, SN intensity of $(3.7 \pm 2.1) ^\circ/s$, and 11 cases without SN. In the acute phase there were 30 cases of saccade on the healthy side, 10 cases with both the same and opposite direction of eye movement, 18 cases with only the opposite direction, 2 cases with only the same direction and 2 cases without saccade. There is a correlation between the duration of the disease and the occurrence of reverse saccade on the healthy side. The intensity cut off point of SN for reverse saccade is $2.1 ^\circ/s$ in the healthy lateral semicircular canal vHIT. **Conclusion:** Compensatory saccades and SN waves with similar waveforms are mostly present in vHIT in AUVP patients. SN wave is in the opposite direction of the normal side and eye movement wave, and the affected side and dominant saccade direction are in the same direction and mixed together, which can affect the dispersion and amplitude of overt saccade in vHIT. Accurate identification of SN in vHIT of AUVP patients is not only the key factor to identify compensatory saccade, but also can provide help for the diagnosis and compensatory assessment of AUVP.

Key words video-head impulse test; spontaneous nystagmus; vestibulo-ocular-reflex; acute unilateral vestibulopathy

急性单侧前庭病(acute unilateral vestibulopathy, AUVP)是急性前庭综合征的常见病之一,临床表现主要为急性发作并持续数天的外周性眩晕、较强的自发性眼震、恶心呕吐及平衡障碍^[1-2]等。视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)是高频、高角加速的前庭眼反射(angular vestibulo-ocular-reflex, aVOR)检查技术,具有便捷、无创、患者易耐受等特点,常用于 AUVP 的定性、6 个半规管的 aVOR 功能及损伤定侧、定位评定^[3]。vHIT 主要观察 aVOR 增益与补偿扫视,由于增益的解读简便易懂,而扫视波缺乏正常参考值、产生机制仍不完全清楚,且常受自发性眼震(spontaneous nystagmus, SN)干扰,因此临床仅以增益作为 aVOR 功能的评价指标。随着 vHIT 技术研究的深入,补偿扫视的临床价值逐渐明确。随着 vHIT 技术的临床应用发现,扫视波的分布可能与前庭代偿、病程进展相关,其分析指标常用的为 PR 分数(PR score)^[4]。AUVP 患者的 vHIT 中患侧不但存在源自低增益的补偿扫视,还常同时存在 SN 波,两者的波形相似,并且健侧可以出现 2 种方向扫视波,对补偿扫视的辨析及临床价值构成影响。目前 SN 波与 vHIT 补偿扫视如何辨别及影响的报道尚少,本研究分析 AUVP 患者 SN 在 vHIT 中的方向及强度特征,为补偿性扫视与 SN 波的辨别及其临床价值扩展提供帮助。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾分析 2019 年 2 月—2023 年 10 月天津市第一中心医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的 48 例 AUVP 患者,均进行详细病史调查及其相关前庭功能检查,符合 AUVP 诊断标准^[5]:①急性或亚急性发作的中度至重度持续旋转性或非旋转性眩晕,症状持续至少 24 h;②自发性前庭外周性眼震,方向为水平带扭转,去除固视抑制后眼震增强;③患侧 VOR 功能降低;④无急性中枢神经系统症状或急性听力症状;⑤无急性中枢神经系统体征;⑥不能用其他疾病更好地解释。排除标准:①未能完成全

部检查或配合欠佳者;②眼动与头动轨迹采集欠佳者;③瞳孔在检测过程中未能很好暴露、遮挡过多者。最终纳入本研究病例共 48 例,并根据病程分为急性期($\leq 2 w$)32 例,恢复期($> 2 w$)^[6]16 例。

1.2 方法

对患者均进行详细病史调查、常规前庭功能基础检查(包括视觉眼动系统检查、SN、摇头试验及冷热试验等)及 vHIT。自发眼震描记时患者取端坐位,目视前方,眼位置于原位,黑暗环境下描记 30 s,固视状态下再描记 10 s,SN 的 SPV 取其最大强度的 10 s,描记前未进行任何前庭诱发性试验。vHIT 采用丹麦尔听美视频头脉冲仪(晕派斯 4.0),患者端坐于诊椅,注视正前方 1.2 m 处平视高度的蓝色靶点,测试者立于患者身后对各个偶联平面进行被动随机、瞬时快速的甩头,头动幅度一般在 $15^\circ \sim 20^\circ$,角速度大于 $150^\circ/s$ 。持续时间小于 100 ms。患者在被甩头过程中眼睛始终注视前方视靶,各个半规管各进行 20 次有效甩头。水平半规管增益正常参考值为 1.0 ± 0.2 ,垂直半规管增益正常参考值为 1.0 ± 0.3 。

1.3 分析指标

对 AUVP 患者的病程、SN 强度、患侧与健侧 vHIT 水平 aVOR 扫视眼动方向、患侧 vHIT 水平 aVOR 扫视与头动振幅比(扫视振幅/头动振幅)、软件系统自动计算平均振幅、患侧 vHIT 扫视眼动平均次数以及患健侧 vHIT 增益进行分析。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计软件数据分析,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。正态分布数据相关性分析采用 Person 检验,两分类变量间相关性分析采用 χ^2 检验,计量变量间相关性分析采用二元 logistics 分析,ROC 曲线计算 cut off 点及灵敏度与特异度。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 患者一般情况

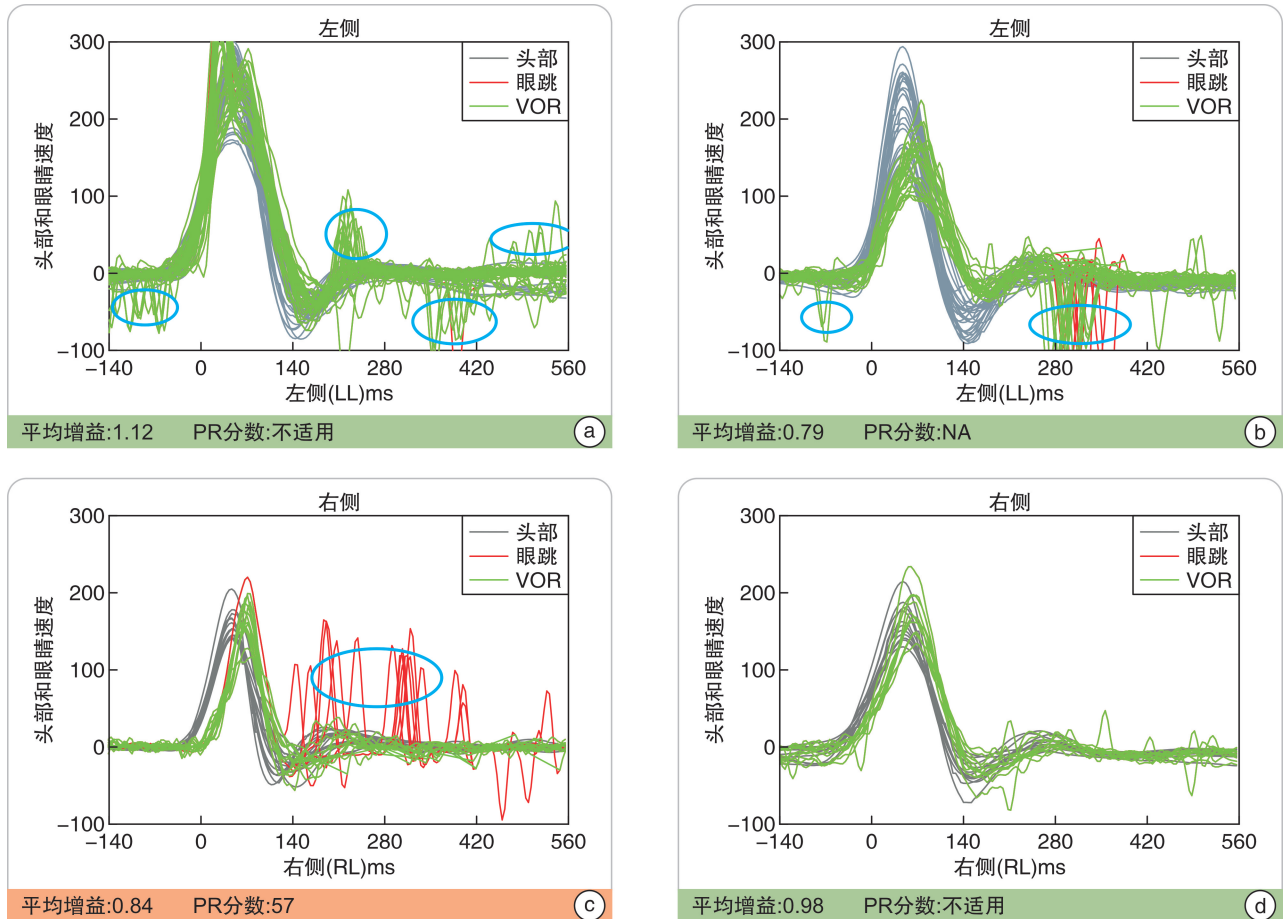
共纳入 AUVP 患者 48 例,其中男 34 例,女 14 例;年龄 15~73 岁,平均 (45.5 ± 15.3) 岁;病程 1 d

~6 个月。其中首次就诊患者 34 例,病程为 1 d~1 个月,中位病程为 5 d;复查患者 14 例,病程为 2 周~6 个月,中位病程为 1 个月。上神经 AUVP 患者 39 例,全组神经 AUVP 患者 9 例。

2.2 急性期患者的 SN 及水平半规管 vHIT 扫视情况

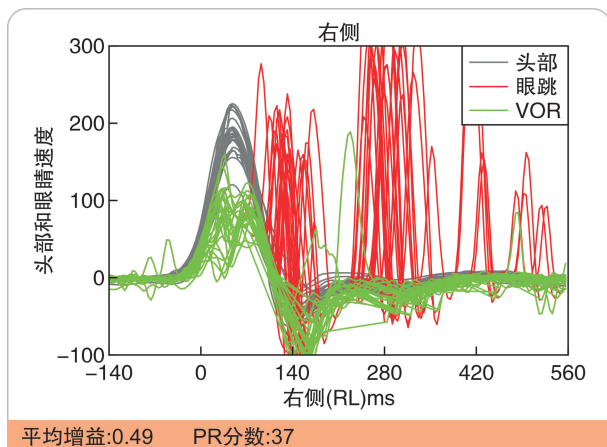
急性期患者 32 例,平均病程为 (5.8 ± 3.8) d,

有 SN 患者 29 例,眼震强度为 $1.8 \sim 12.5^\circ/s$,平均 $(6.7 \pm 3.2)^\circ/s$;另有 3 例患者无 SN。在 vHIT 中健侧水平甩头 aVOR 出现扫视 30 例,其中扫视与眼动方向同向和反向同时存在的有 10 例(图 1a),仅出现反向 18 例(图 1b),仅出现同向 2 例(图 1c),无扫视 2 例(图 1d)。患侧水平半规管出现显性扫视 32 例,其中同时存在隐性扫视 26 例(图 2)。



a: 与眼动同向和反向的扫视均存在;b: 仅有反向扫视;c: 仅存在同向扫视;d: 无扫视存在。蓝色画圈部分为扫视。

图 1 水平半规管健侧 vHIT 扫视情况



注:患侧水平半规管 vHIT,红色波形为隐性扫视、显性扫视,显性扫视振幅高于隐性扫视振幅。

图 2 水平半规管患侧 vHIT 扫视情况(R-AUVP)

2.3 恢复期患者的 SN 及水平半规管 vHIT 扫视情况

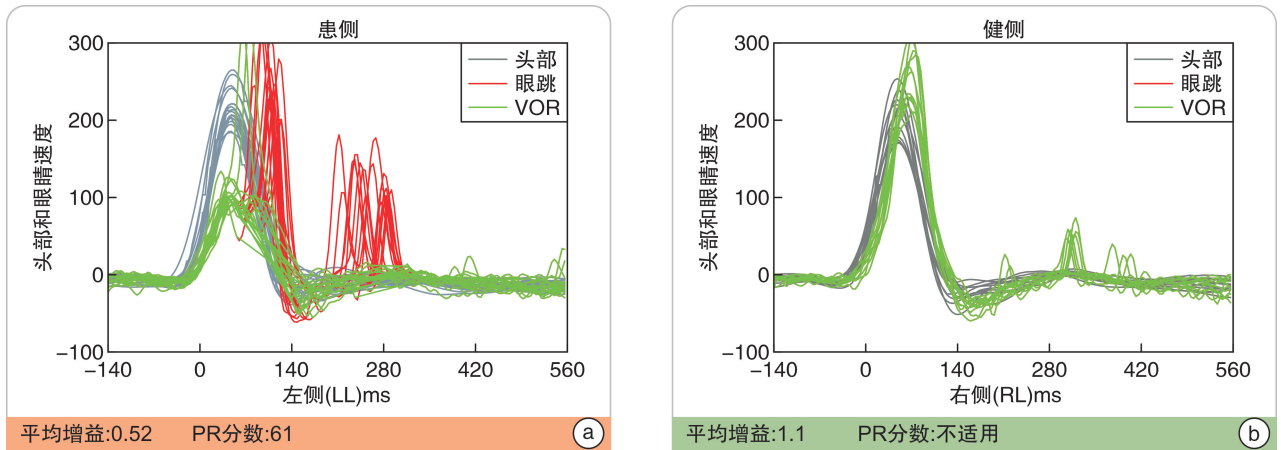
恢复期患者 16 例,中位病程为 1 个月,存在 SN 的患者 5 例,SN 强度为 $1.1 \sim 6.5^\circ/s$,平均 $(3.7 \pm 2.1)^\circ/s$ 。在 vHIT 中健侧水平 aVOR 出现扫视 11 例,其中扫视与眼动方向同向和反向同时存在有 5 例,仅存在反向 3 例,仅同向 3 例,无扫视 5 例。患侧水平 aVOR 出现显性扫视 16 例(图 3),其中显性扫视与隐性扫视同时存在 15 例。分析不同病程的患者 vHIT 健侧水平 aVOR 的反向扫视出现情况,差异有统计学意义,见表 1。

2.4 SN 在 vHIT 水平 aVOR 中的表现

48 例 AUVP 患者中,34 例有 SN,眼震方向均向健侧,在 vHIT 健侧水平 aVOR 出现扫视 31 例,其中扫视与眼动方向同向和反向同时存在 11 例,

仅存在反向 19 例,仅存在同向 1 例,无扫视 3 例,扫视与眼动方向相反者共 30 例(30/34)。无 SN 者 14 例,健侧水平 aVOR 出现扫视 10 例,其中扫视与眼动方向同向和反向同时存在 4 例,仅存在反向 2 例,仅存在同向 4 例,无扫视 4 例。分析有 SN 与无 SN 患者在健侧水平 aVOR 出现的反向扫视

情况,差异有统计学意义,见表 2。在 vHIT 患侧水平 aVOR,扫视与眼动方向均为同向。通过 ROC 曲线分析 SN 强度和健侧水平 aVOR 出现反向扫视,得到其 cut off 值为 $2.1^{\circ}/s$,灵敏度为 0.833,特异度为 0.917,ROC 曲线的面积(area under the curve,AUC)为 0.870,见图 4。



注:患者病程 1 个月,SN 消失,vHIT 显性扫视集中且振幅降低,冷热试验 UW 为左侧减弱 78.88%。

图 3 L-AUVP 恢复期前庭代偿后患健侧扫视特征

表 1 病程与健侧水平半规管反向扫视的相关性

病程	例数	健侧出现反向扫视	其他+无扫视(无反向扫视)
急性期	32	28	4
恢复期	16	8	8

$t = 6.125 \quad P = 0.013$

表 2 SN 与健侧出现反向扫视的相关性

有无 SN	例数	健侧出现反向扫视	其他+无扫视(无反向扫视)
有 SN	34	30	4
无 SN	14	6	8

$t = 8.605 \quad P = 0.003$

2.5 SN 与显性扫视和隐性扫视的关系

48 例 AUVP 患者的患侧水平 aVOR 均出现显性补偿性扫视,41 例患者还存在隐性补偿性扫视,其中显性扫视振幅比(1.04 ± 0.33)与 SN 强度($4.5 \pm 4.0^{\circ}/s$)存在正相关性($r = 0.322, P = 0.026$),隐性扫视振幅比(0.82 ± 0.45)与 SN 强度($4.5 \pm 4.0^{\circ}/s$)不存在相关性($r = -0.154, P = 0.295$)。显性扫视平均次数(0.88 ± 0.17)与 SN 强度($4.5 \pm 4.0^{\circ}/s$)呈正相关($r = 0.331, P = 0.021$),隐性扫视平均次数(0.35 ± 0.28)与 SN 强度($4.5 \pm 4.0^{\circ}/s$)呈负相关性($r = -0.388, P = 0.007$)。

2.6 各半规管增益情况

48 例 AUVP 患者中,患侧水平半规管增益异

常率为 93.8%(45/48),其中 3 例增益正常范围但有明显显性扫视;前半规管增益异常率为 77.1%(37/48),后半规管增益异常率为 33.3%(16/48)。

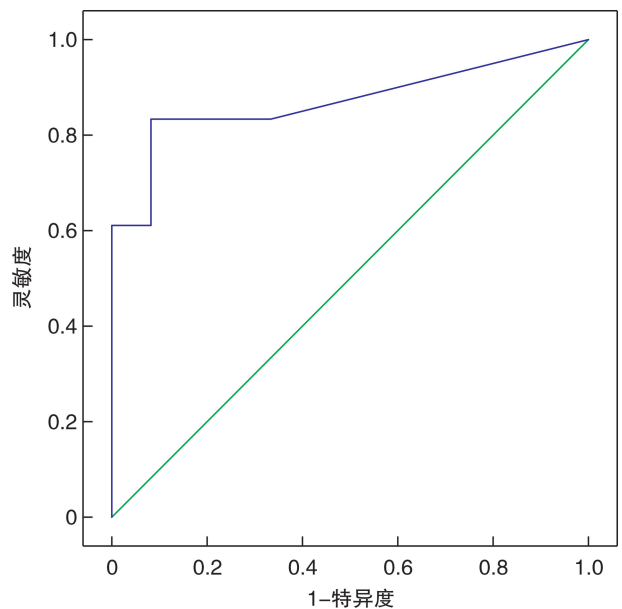


图 4 SN 强度与健侧水平半规管反向扫视 ROC 曲线图

3 讨论

在 AUVP 临床诊疗中,病史查体不可或缺,客观的前庭功能检测也日益受到重视,其中 vHIT 常作首选检查,通过其增益及补偿扫视为 AUVP 定性、aVOR 损伤定侧、定位评定提供客观依据。vHIT 增益指标的临床意义与解读比较明确,但对其扫视

的理解尚未形成共识。vHIT 结果中的扫视可分为 4 种类型:①最常见的前庭损伤侧低增益性补偿扫视;②正常人中可见的生理性小扫视^[7];③增益升高的回归性扫视,此种类型常见于中枢类眩晕疾病,文献报道较少;④存在 SN 叠加的扫视,在健侧与患侧分别表现为不同形式,本研究主要对此种扫视进行分析。AUVP 患者的 SN 方向以水平略带扭转为主,在 vHIT 测试中,该 SN 与水平 aVOR 补偿扫视相似,两者难以辨别常产生混淆或误导。Cremer 等^[8]认为水平半规管平面上的平均 aVOR 速度增益大于垂直半规管平面。在头部加速旋转时,患侧的水平半规管更容易产生扫视^[9]。本组数据中全组 AUVP 仅 9 例,但后半规管增益低于正常者却有 16 例,分析其与垂直半规管在 vHIT 中受到的干扰因素较多有关,如瞳孔的眼睑遮挡、甩头角度等都会影响其增益。因此,本研究分析 AUVP 患者不同时期的 SN 及其在 vHIT 水平测试中的表现特征,以便与 vHIT 的水平补偿性扫视进行鉴别。本组 AUVP 患者中存在 SN 者 34 例,其中 30 例(88.2%)在 vHIT 健侧水平 aVOR 表现为与眼动方向相反的扫视(图 1b),在患侧全部与眼动方向及补偿扫视同方向(图 2)。进一步分析健侧的反向扫视与病程的关系,显示急性期比恢复期出现反向扫视的概率更高(表 1)。

AUVP 患者的 SN 强度随病程进展逐渐减弱消失,本组急性期患者 SN 强度平均值为 $(6.7 \pm 3.2)^\circ/\text{s}$,恢复期为 $(3.7 \pm 2.1)^\circ/\text{s}$ 。尽管其中部分 SN 强度非临床阳性标准,但仍属病理性 SN,并在健侧 vHIT 中出现小振幅反向扫视波。对 SN 眼震强度与健侧水平半规管是否出现反向扫视进行相关分析后,得到 cut off 值为 $2.1^\circ/\text{s}$,灵敏度与特异度均大于 0.75, $\text{AUC}=0.870$,可信度较高,即当 SN 强度大于 $2.1^\circ/\text{s}$ 时,健侧水平半规管极大可能会出现反向扫视。本组 AUVP 急性期 32 例患者中有水平 SN 患者 29 例,SN 强度 $(6.7 \pm 3.2)^\circ/\text{s}$,vHIT 健侧水平 aVOR 出现扫视与眼动方向相反者 28 例。16 例恢复期患者中存在水平 SN 者 5 例,SN 强度 $(3.7 \pm 2.1)^\circ/\text{s}$,且 vHIT 健侧水平 aVOR 出现扫视与眼动方向相反者 8 例。急性期患者健侧水平 aVOR 出现反向扫视率明显高于恢复期患者与其 SN 强度相关,许多恢复期患者 SN 强度均低于 cut off 值。本组恢复期患者中出现 3 例无 SN 但却有健侧反向扫视,可能为半规管功能正常的生理性小扫视^[8]。无论是急性期还是恢复期患者健侧水平半规管均有出现与眼动方向同向扫视者,急性期内健侧前庭功能被患侧钳制,毛细胞放电减少使得 VOR 功能降低,而恢复期内则可能为生理性扫视^[8]。

vHIT 中理想的眼球运动速度应等于相反方向的头部运动速度^[3],当一侧半规管受损时,头向病变部位高速运动时,眼球为了聚焦于靶点使视物

清晰而出现补偿性扫视。SN 则为两侧前庭张力非对称使得两侧对应的眼肌兴奋性不对称引起。SN 在患侧水平半规管 vHIT 中主要表现为与眼动方向同向的扫视(图 1c),是否会影响患侧显性补偿性扫视的振幅,本研究中发现患侧显性扫视的振幅与 SN 强度存在正相关性,而隐性扫视的振幅与 SN 强度无相关性,可能因为显性扫视是在甩头结束后出现的补偿性扫视,时间范围较广,而隐性扫视为甩头过程中出现的扫视^[10-12],通常此时间在 100 ms 以内已结束,因此 SN 不受补偿性扫视影响可与显性扫视叠加在一起增高其振幅。

SN 不但影响显性扫视振幅,还可能影响其扫视次数及其分布。本研究结果显示 SN 强度与显性扫视平均次数存在正相关,SN 强度越大,出现的显性扫视次数越多。SN 可能落在显性扫视前、后或显性扫视上从而影响其离散度与振幅。本研究提示随着 AUVP 病程增加及前庭代偿的建立,患者 SN 强度逐渐减弱至消失,在 vHIT 健侧的反向扫视及患侧的同向扫视也逐渐减少至消失;但在 AUVP 不可逆损伤的患侧,随着自发性眼震消失,显性扫视则呈现相对集中状态(图 2),进一步可说明患侧显性扫视的弥散与 SN 相关。进一步分析隐性扫视平均次数与 SN 强度呈负相关。提示随着病程的增加及前庭代偿,SN 强度逐渐减小至消失时对显性扫视的影响也逐渐减弱,此时隐性扫视的增加也表明患者前庭功能处于代偿恢复状态^[11]。

4 结论

AUVP 患者的 vHIT 多存在波形相似的补偿性扫视和 SN 波,SN 波在健侧与眼动波方向相反、患侧与显性扫视方向同向且混合在一起,可对 vHIT 显性扫视离散度及其振幅构成影响。准确辨别 AUVP 患者 vHIT 中的 SN 不但是识别其补偿性扫视的关键因素,也可对 AUVP 诊断及代偿评估提供帮助。本研究仅初步分析了 AUVP 患者的急性期与恢复期 SN 在 vHIT 中的表现特征,未来将扩大病例数并进行随访队列研究,进一步探讨静态代偿与动态代偿期 SN 在 vHIT 中的更确切的表现特征。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Strupp M, Brandt T. Vestibular neuritis[J]. Semin Neurol, 2009, 29(5): 509-519.
- [2] Strupp M, Brandt T. Peripheral vestibular disorders[J]. Curr Opin Neurol, 2013, 26(1): 81-89.
- [3] Alhabib SF, Saliba I. Video head impulse test: a review of the literature[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2017, 274(3): 1215-1222.
- [4] Du Y, Ren L, Liu X, et al. The characteristics of vHIT gain and PR score in peripheral vestibular disorders[J]. Acta Otolaryngol, 2021, 141(1): 43-49.

(下转第 1133 页)

- chondrosarcomas with cerebellopontine angle extension[J]. *Neurosurg Focus*,2014,37(4):E13.
- [6] Hofstetter CP, Singh A, Anand VK, et al. The endoscopic, endonasal, transmaxillary transpterygoid approach to the pterygopalatine fossa, infratemporal fossa, petrous apex, and the Meckel cave[J]. *J Neurosurg*,2010,113(5):967-974.
- [7] Zhang Q, Kong F, Yan B, et al. Endoscopic endonasal surgery for clival chordoma and chondrosarcoma[J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*,2008,70(2):124-129.
- [8] Moussazadeh N, Kulwin C, Anand VK, et al. Endoscopic endonasal resection of skull base chondrosarcomas: technique and early results[J]. *J Neurosurg*,2015,122(4):735-742.
- [9] Crockard HA, Cheeseman A, Steel T, et al. A multidisciplinary team approach to skull base chondrosarcomas[J]. *J Neurosurg*,2001,95(2):184-189.
- [10] Brackmann DE, Teufert KB. Chondrosarcoma of the skull base: long-term follow-up[J]. *Otol Neurotol*,2006,27(7):981-991.
- [11] Almefty K, Pravdenkova S, Colli BO, et al. Chordoma and chondrosarcoma: similar, but quite different, skull base tumors[J]. *Cancer*,2007,110(11):2457-2467.
- [12] Zanation AM, Snyderman CH, Carrau RL, et al. Endoscopic endonasal surgery for petrous apex lesions[J]. *Laryngoscope*,2009,119(1):19-25.
- [13] 曾宪海,徐敏,李娟娟,等. 内镜下经鼻至岩尖区的临床应用解剖学研究[J]. *中华耳科学杂志*,2019,17(4):541-545.
- [14] Hasegawa H, Shin M, Kondo K, et al. Role of endoscopic transnasal surgery for skull base chondrosarcoma: a retrospective analysis of 19 cases at a single institution[J]. *J Neurosurg*,2018,128(5):1438-1447.
- [15] 李万鹏,卢涵宇,王欢,等. 鼻腔鼻窦软骨肉瘤 47 例临床分析[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*,2020,55(1):14-20.
- [16] Mangussi-Gomes J, Alves-Belo JT, Truong HQ, et al. Anatomical Limits of the Endoscopic Contralateral Transmaxillary Approach to the Petrous Apex and Petroclival Region[J]. *J Neurol Surg B Skull Base*,2020,83(1):44-52.
- [17] Solares CA, Fakhri S, Batra PS, et al. Transnasal endoscopic resection of lesions of the clivus: a preliminary report[J]. *Laryngoscope*,2005,115(11):1917-1922.
- [18] 丁越,孟庆国. 内镜经鼻入路咽旁段颈内动脉临床解剖研究进展[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*,2024,38(4):354-358.
- [19] 周涛,魏少波,孟祥辉,等. 单纯神经内镜下经鼻蝶入路垂体瘤切除术[J]. *中华外科杂志*,2010,48(19):1443-1446.
- [20] 张林,谢宝树,姚文益,等. 神经内镜下经鼻-蝶窦入路术中、术后脑脊液鼻漏的处理[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*,2016,21(9):385-388.
- [21] Bloch OG, Jian BJ, Yang I, et al. A systematic review of intracranial chondrosarcoma and survival[J]. *J Clin Neurosci*,2009,16(12):1547-1551.
- [22] Bohman LE, Koch M, Bailey RL, et al. Skull base chordoma and chondrosarcoma: influence of clinical and demographic factors on prognosis: a SEER analysis[J]. *World Neurosurg*,2014,82(5):806-814.
- [23] Abbas K, Siddiqui AT. Evaluation of different treatment and management options for chondrosarcoma: the prognostic factors determining the outcome of the disease[J]. *IJS oncology*,2018,3(3):e58.
- [24] Weber DC, Badiyan S, Malyapa R, et al. Long-term outcomes and prognostic factors of skull-base chondrosarcoma patients treated with pencil-beam scanning proton therapy at the Paul Scherrer Institute[J]. *Neuro Oncol*,2016,18(2):236-243.

(收稿日期:2024-04-08)

(上接第 1126 页)

- [5] Strupp M, Bisdorff A, Furman J, et al. Acute unilateral vestibulopathy/vestibular neuritis: Diagnostic criteria[J]. *J Vestib Res*,2022,32(5):389-406.
- [6] 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.
- [7] Blödow A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders[J]. *Auris Nasus Larynx*,2013,40(4):348-351.
- [8] Cremer PD, Halmagyi GM, Aw ST, et al. Semicircular canal plane head impulses detect absent function of individual semicircular canals[J]. *Brain*,1998,121(Pt 4):699-716.
- [9] Psillas G, Petrou I, Printza A, et al. Video Head Impulse Test(vHIT): Value of Gain and Refixation Saccades in Unilateral Vestibular Neuritis[J]. *J Clin Med*,2022,11(12):3467.
- [10] Fu W, He F, Wei D, et al. Recovery Pattern of High-Frequency Acceleration Vestibulo-Ocular Reflex in Unilateral Vestibular Neuritis: A Preliminary Study[J]. *Front Neurol*,2019,10:85.
- [11] Manzari L, Graziano D, Tramontano M. The Different Stages of Vestibular Neuritis from the Point of View of the Video Head Impulse Test[J]. *Audiol Res*,2020,10(2):31-38.
- [12] Riska KM, Bellucci J, Garrison D, et al. Relationship Between Corrective Saccades and Measures of Physical Function in Unilateral and Bilateral Vestibular Loss[J]. *Ear Hear*,2020,41(6):1568-1574.

(收稿日期:2024-03-16)