

· 眩晕专辑 ·

前庭功能筛查的初步研究

杜一 刘兴健 任丽丽 张素珍 吴子明*

解放军总医院第一医学中心耳鼻咽喉头颈外科眩晕诊疗中心

【摘要】目的 面对日益增加的眩晕患者量,效率成为前庭功能检查选择的重要考量。本文的主要目的是评估自发眼震+变位试验+摇头试验(head shaking test, HST)+视频头脉冲检查(video head impulse test, vHIT)这种新的前庭速查方法作为前庭功能筛查的临床有效性。方法 回顾性分析1282名于2020年3月至2021年3月到解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科眩晕专科门诊就诊且有单独明确诊断的患者,整理其前庭功能检查结果,包括自发眼震、体位试验、HST、前庭双温检查和vHIT(增益和扫视波记为两个参数)。通过雷达图和树状图可视化检查异常率。结果 通过比较不同功能检查异常率,可知vHIT增益值在不同疾病间异常率的变化不明显。新速查方法中vHIT的异常率仅考虑扫视波是否出现,新速查方法异常率整体优于前庭双温,主要表现为BPPV(100% vs. 49%),VN(87% vs. 76%),MD(81% vs. 59%),VM(45% vs. 36%)。通过优化分类的比较,新速查方法的异常率为72%,再进一步进行温度试验的结果(+/-)分别为35%与27%,而在新速查方法阴性筛查后再行双温试验的结果(+/-)分别为9%与16%。结论 本文提出了一种临床适用前庭速查方法,即利用自发眼震+体位试验+HST+vHIT(扫视波)进行初步筛查。新速查方法比双温试验在各类疾病中的异常率更高,双温试验在眩晕患者初级诊疗的检查选择中不是必须选项。

【关键词】前庭功能筛查;头脉冲;扫视波;摇头眼震;前庭双温

【中图分类号】R764

【文献标识码】A

【文章编号】1672-2922(2022)01-10-5

A Preliminary Study on Vestibular Function Screening

DU Yi, LIU Xingjian, REN Lili, ZHANG Suzhen, WU Ziming*

Vertigo Clinic, Department of otolaryngology-Head and Neck Surgery, First Medical Center of Chinese

PLA General Hospital

Corresponding author: WU Ziming

Email: zimingwu@126.com

【Abstract】Objective With the number of vertigo patients trending up, the efficiency of vestibular function examination has become an important consideration for physicians. The main purpose of this study is to assess the effectiveness of a new fast vestibular screening protocol including spontaneous nystagmus (SN), positioning nystagmus (PN), head impulse test (HST) and video head impulse test (vHIT) in the clinic. Method Vestibular function test data from 1,282 patients who visited the vertigo clinic at the Chinese PLA General Hospital from March 2020 to March 2021 with a definite diagnosis were retrospectively analyzed, including SN, PN, HST, caloric test and vHIT (gain and saccades regarded as two separate parameters). Radar plot and Tree map were produced for data visualization. Results Except for vHIT gain, vestibular parameters varied among different disorders. When vHIT saccade, instead of gain, was used in the new fast screening protocol, its predicted rate of abnormality detection was higher than that of the caloric test, i.e. 100% vs. 49% for BPPV, 87% vs. 76% for vestibular neuritis, 81% vs. 59% for Meniere's disease and 45% vs. 36% for vestibular migraine. When positive by the new fast screening protocol (72%), rate of positive and negative caloric test was 35% and 27%, respectively, whereas the rate fell to 9% and 16%, respectively, when the new fast screening negative. Conclusion The new fast vestibular screening protocol proposed in this study, which includes SN, PN, HST and vHIT (saccades) is superior over caloric tests in vestibular disease detection, suggesting that the caloric test is not a mandatory choice in a primary care setting when considering vestibular function evaluation.

【Key words】Vestibular Function Screening; Video Head Impulse Test; Saccades; Head Shaking Test; Caloric Test

DOI: 10.3969/j.issn.1672-2922.2022.01.003

作者简介:杜一,硕士,研究方向:前庭研究

*通讯作者:吴子明,Email: zimingwu@126.com

前庭功能检查能够辅助医生为眩晕患者建立诊断和治疗策略,主要功能包括:确定周围和中枢前庭系统病变范围 and 位置;确定前庭眼反射的功能表现和静态动态的姿势控制;评估代偿状态;根据患者症状判断治疗情况并设计前庭康复策略等^[1]。对于不同的临床医生,前庭功能检查的选择都是一个复杂课题:对眩晕专科医生来说,根据病史和诊断标准建立个性化的检查方案,力求在保证诊断精准的基础上减少患者不必要的身体和经济负担;对于初级诊疗医生,得到一个及时高效的结论并建议是否转诊与是否补充全面深入的前庭检查是其着眼点。

温度试验是临床上应用最广泛的评估水平半规管功能前庭眼反射检查方法,该方法最初是由 Robert Barany 于 1906 年提出^[2],1942 年由 Fitzgerald 和 Hallpike 修改和推广^[3]。温度试验使用非生理性刺激(水或空气),确定前庭功能低下的侧别。虽然温度试验对水平半规管是一种经典的检查,但是也有其临床局限性:刺激属于非生理性的低频刺激;仅提供水平半规管对称性的比较;针对双低患者需要结合转椅检查进行判定;检查耗时长(约 20–30 分钟);检查会诱发患者明显的眩晕感,甚至诱发呕吐反应;注射气体或水的过程也并不舒适;个体可重复性差;注意力、警觉性、视觉抑制和异常的眼动常常导致前庭功能减退这种假阳性结果等。1988 年,便捷的床旁检查—头脉冲检查首次提出^[4],通过观察患者补偿性扫视判断前庭功能的情况。27 年后,视频头脉冲检查(video head impulse test, vHIT)逐步用于临床,计算 VOR 增益并记录显性与隐性扫视波,定量评估单一半规管的功能状态^[5,6]。熟练的操作可于 5 分钟内完成一次 vHIT 检查。摇头试验(Head-shaking test, HST)是一种经典简单的床旁技术,可评估前庭功能动态不对称性。单侧前庭功能病变的患者在自发眼震消退后,出现一种新的短暂性眼震。在这些患者中,在水平面内快速摇头(10–20 个周期)可诱发出眼震^[7,8]。

以解放军总医院眩晕诊疗中心为例,门诊年眩晕患者量约为 7000,且呈逐年增长趋势,各地的眩晕诊疗中心也如此。前庭功能检查的效率以及患者是否可以在短时间内得到一个初步结论是临床

的重要考量。本文提出一项新的前庭速查方法,即自发眼震+变位试验+HST+vHIT,整个检查过程 10 分钟左右即可完成。本文通过比较不同前庭检查结果的异常率,进一步量化评估新速查方法的有效性,为提高眩晕初级诊疗的前庭检查效率提供依据。

1 资料与方法

1.1 患者的选择

本文回顾性分析 2201 名在 2020 年 3 月至 2021 年 3 月期间到解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科眩晕专科门诊问诊后进行前庭功能检查的患者,所有患者均在同一天内完成所有检查。每个患者都接受了耳鼻喉科专家通过专业病史采集与查体和前庭功能检查做出诊断,并由另一位专家审阅了临床记录以确认诊断。所有眩晕疾病可分为:原发性良性阵发性位置性眩晕(idiopathic Benign Paroxysmal Positional Vertigo, iBPPV)^[9]、梅尼埃病(Meniere's Disease, MD)^[10]、前庭神经病变(Vestibular neuropathy, VN)、外伤性眩晕(Traumatic vertigo, TV)、双侧前庭功能减低(Bilateral vestibular hypofunction, BVH)、前庭性偏头痛(Vestibular Migraine, VM)^[11]、心因性眩晕(Psychosocial vertigo, PV)^[12]、伴眩晕各种全身性疾病和综合征(Other)、良性复发性眩晕(Benign recurrent vertigo, BRV)^[13,14]。本文排除信息重复或不完整的患者、试验配合较差患者、疑难杂症、并发症、诊断不明患者,最终纳入 1282 名常见眩晕疾病患者进行后续研究。

1.2 眼震记录与双温检查

本研究采用视频眼成像系统(V0425, Intera-coustics, 丹麦)记录体位及变位试验,自发眼震(任何体位均出现不衰减的 SPV>3°/s 的眼震)、摇头眼震和双温测试结果。HSN 阳性的定义是:头部在水平半规管平面前倾斜 30°,以 2Hz 的频率被动旋转 30 个周期后,至少出现 3 次眼震(SPV>3°/s)。采用 Jongkee 公式计算单侧受损(Unilateral Weakness, UW): $UW = |(RW+RC) - (LW+LC)| / (RW+LW+RC+LC)$, UW>25% 判断为单侧功能异常,所有侧别眼震总和<20°/s 且每次眼震<5°/s 判断为双侧减低。

1.3 视频头脉冲检查

vHIT 测试使用 Otometrics (ICS Impulse, GN

Otometrics Inc., 丹麦) 进行, 受试者在光线充足房间里接受测试, 受试者确保头部处于理想的高度, 操作者在此平面内施加小幅、快速、被动、突然的水平或垂直脉冲刺激^[4]。VOR 增益值为眼动速度与头动速度的比值, 水平半规管的异常增益值为 <0.8 , 垂直半规管异常值为 <0.7 。因我们工作中发现, 即使扫视波幅度很低, 重复性出现依然有病理学指示性意义^[15, 16], 故本文中扫视波阳性指标为任一侧别的扫视波出现率超过 80%, 不限幅值。

1.4 数据可视化

本文使用雷达图(Python 3.7)与树状图(Excel)可视化实验结果。所有的异常率用百分比显示, 年龄等参数用 $\text{Mean} \pm \text{SD}$ 方式显示。

2 结果

2.1 眩晕患者概况

所有 1282 名眩晕患者的平均年龄为 48.85 ± 15.45 岁, 不同诊断间的患者人群年龄分布略有差异。女性患者较男性患者多, 具体为 718:564。不同疾病人数也有所不同, 最多的诊断为 MD(332 人次), 其次为 BV(301 人次)、VN(248 人次)。因本次统计非所有眩晕诊疗中心就诊的患者, 故 BPPV 患者人数较少, 仅有 202 人次。

2.2 不同前庭功能检查异常率的比较

通过图 1 可知不同前庭功能检查的异常率。其中蓝色曲线代表了位置试验+变位试验+自发眼震+摇头眼震检查在不同疾病中异常率的分布, 因 BPPV 在这项异常率为 100%, 其次为 VN(51%)、TV(50%)。绿色曲线代表了 vHIT 增益值在所有半规

管中的异常率, 除 BVH 最高为 95%, 其他疾病间的区别较小, 分布范围在 69%–88%。红色曲线代表了 vHIT 试验中所有半规管出现扫视波的情况, 其中 BVH 异常率最高为 100%, 其次是 TV(88%)与 VN(86%)。黄色曲线为双温异常率, 包括 $\text{UW} > 25\%$ 与所有侧别 $<20^\circ/\text{s}$ 的情况, 其中 BVH 异常率最高为 95%, 其次为 VN(76%)与 Other(61%)。

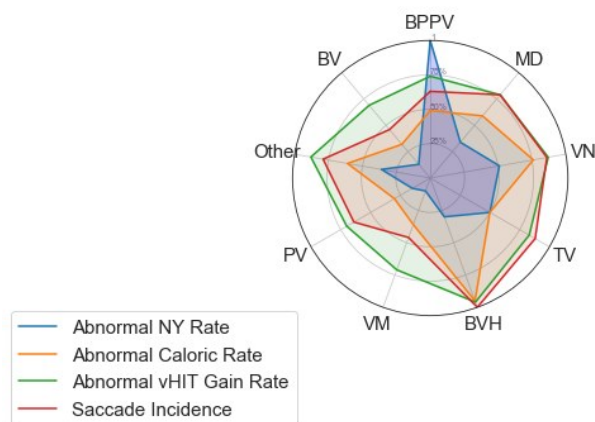


图1 不同前庭功能结果的异常率雷达图

Fig.1 Radar diagram of abnormal vestibular function results

2.3 新速查方法的有效率评估

通过 2.2 结果可知 vHIT 增益值在所有疾病中的区分度不高, 故在新速查方法中的 vHIT 异常结果仅考虑在任一半规管内出现扫视波的情况。图 2 显示了新速查方法和双温试验在不同眩晕疾病的异常率。其中新速查方法在比较 BPPV、BVH 和 VN 方面的异常率最高, 分别为 100%, 93% 和 87%。双温的异常率为 BVH(95%), VN(76%) 和 Other(61%)。

表1 眩晕患者概况
Table 1 Overview of vertigo patients

Disorders	Abbreviation	Number	Gender(F/M)	Age(years)
Benign Paroxysmal Positional Vertigo	BPPV	202	131/71	51.57±14.26
Meniere's Disease)	MD	332	148/184	51.48±13.11
Vestibular neuropathy	VN	248	118/130	50.08±14.65
Traumatic vertigo	TV	42	30/12	46.57±18.32
Bilateral vestibular hypofunction	BVH	27	16/11	54.81±17.04
Vestibular Migraine	VM	31	22/9	43.29±13.33
Psychosocial vertigo	PV	54	33/21	47.93±16.99
Others	Other	45	21/24	46.04±17.19
Benign vertigo	BV	301	199/102	44.05±16.99
Total	/	1282	718/564	48.85±15.45

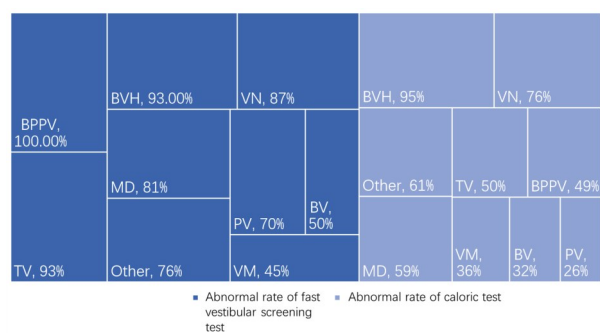


图2 新速查方法与双温异常率的树状图
Fig.2 Tree diagram of abnormal rate about fast vestibular screening test and caloric test

本文将所有患者的结果按新速查方法进行了优化分类,考虑到所有 BPPV 患者通过变位试验进行诊断,故排除掉 BPPV 患者后选用所有 1080 名眩晕患者进行梳理。其中新速查方法的异常率为 72%,再进一步进行温度试验的结果(+/-)分别为 35%与 27%,而在新速查方法阴性筛查后再行双温试验的结果(+/-)分别为 9%与 16%(图 3)。

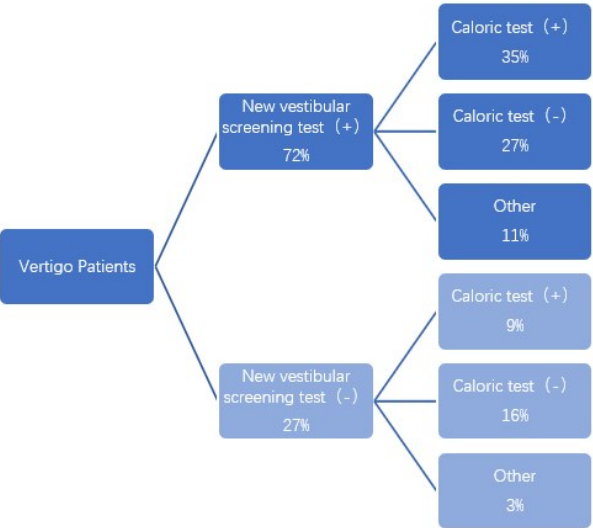


图3 新速查方法的优化分类结果
Fig.3 Optimization classification results of the new fast vestibular screening test

3 讨论

头晕是门诊最常见的症状之一,有许多前庭和前庭外原因,早期识别前庭功能紊乱很重要。前庭功能损伤判断后严重时需要及时转诊以进行进一步的诊断和治疗以及康复干预。虽然 Robert Bany 通过解释双温试验背后的前庭眼反射获得诺贝尔奖,且该检验已有国内外 100 余年的应用,但是面对新型眩晕诊治的特点,需要我们进一步了解该检查的应用范围以及其效率。床旁 HSN 阳性的患者更有可能出现无代偿性单侧前庭病变。HSN

针对单侧外周前庭病变患者的感知障碍有足够的敏感性^[17],可作为本系列无代偿性前庭病的筛选试验。然而,单凭 HSN 阴性并不排除外周前庭功能障碍。以双温试验作为单侧前庭功能减退的参考标准时,床旁 HSN 的敏感性为 31%,特异性为 96%,阳性预测值为 97%。HSN 阳性的患者比 HSN 阴性的患者头晕障碍指数得分更高(自我感觉头晕障碍更大),功能水平量表得分更高(感受更差)^[18]。HSN 有助于区分功能性和心理性眩晕^[19]。此外,Kristinsdottir 等人^[20]报道,与年龄匹配的对照组相比,持续摔倒和髌部骨折的老年患者更有可能出现 HSN 阳性和晃动增加(表明前庭不对称)。这些观察结果表明, HST 可以提供有关平衡障碍患者中前庭障碍的存在和严重程度的信息。

vHIT 在急性头晕患者的快速检查中发挥着重要作用,目前也是被认为是急性眩晕相关的诊断工具,可以作为一种筛查工具用于眩晕患者的常规检查,以确定那些患者需要做双温检查,与双温相比,其在短时间内记录半规管功能的能力是一个明显的优势。van Esch 等人认为 vHIT 检查是一项对前庭功能减低特异但不敏感的检查,在正常 vHIT 情况下,仍需进行额外的双温检查,并且 vHIT 不能取代双温检查,异常的 vHIT 结果在截止增益值降到 0.6 时与异常双温结果密切相关,因此 vHIT 异常情况下额外的温度实验是没有必要的,因此推荐 vHIT 在临床上作为测定眩晕患者前庭功能减退的第一项测试^[21]。Mezzalana 等人认为 vHIT 和双温是对 MD 有价值的检查手段,其不同的表现是 MD 的一个有用指标^[22]。Salmito 等人发现 VM 患者在 vHIT 时更易感受到眩晕^[23]。

针对新速查模式和双温检查诊断特性的不同,还需要明晰其不同的机制。新速查模式主要提供高频信息(HST 为 2Hz, vHIT 高达 5Hz),双温试验反应低频信息(约 0.003Hz),新速查模式(vHIT 与 HST 为主)引起生理内淋巴液流动,而温度试验涉及非生理非重力依赖性刺激。HSN 的病因被认为与 Ewald 第二定律和中心速度存储机制的不对称性有关^[7]。

为了更好地发挥前庭功能检查的效能,应对专业技术人员进行规范化培训,且需对检查结果进行规范化解读。比如,以往 vHIT 结果衡量中以增益值为主,结合扫视波的出现作为异常的综合评估。普遍认为 vHIT 对 MD 患者的诊断价值往往不够敏感,但在笔者前期工作中单独针对扫视波进行的探索性量化分析可知患侧扫视波幅值与 MD 分期有

明显线性相关性,提示其可单独作为评估MD患者功能异常的参考^[15]。而VOR增益值其实与真实剩余前庭功能并非线性相关,临床上有患者VOR增益值为0.4也并非代表40%前庭功能剩余,做SHIMP评估可能显示并无前庭功能剩余。虽然目前临床上应用的vHIT设备在患者舒适度和波形检测方面做出了很多改进,但是不正确的校准、眨眼、眼部遮挡和护目镜佩戴紧密度都会影响到最终结果的准确性,对结果的解读造成困难,因此需要对操作者进行专业的培训,与大量的临床实践。增益值也会随着校准有效性、头动速度、目标距离等可有一定范围内的波动。垂直半规管由于其角度局限性、老年患者眼皮等问题会有明显下降趋势,低于0.7的垂直半规管可能并不代表相应侧别前庭功能的减低。我们在考虑前庭功能减退时,应从新速查试验开始,如果其有明显扫视波出现则无需更多的前庭功能测试(如双温试验),但在其结果正常前提下,可有选择的进行前庭双温检查,尤其是在MD这样的疾病中,双温试验可提示低频功能异常情况。就前庭双温试验而言,主要的目的是确定损伤的侧别。如果就前庭疾病分布而言,大多数为发作性前庭综合征,急性和慢性前庭综合征较少。而发作性前庭综合征前庭功能检查前庭双温试验也不是必须的^[24]。

本文提出了一种临床适用前庭速查方法,即利用体位试验+自发眼震+HST+vHIT(扫视波)进行初步筛查。在单项前庭结果的比较中可知双温试验的结果并不如vHIT扫视波结果异常率高。在新速查方法与双温结果的比较中可知新速查方法在各类疾病中的异常率更高,在部分前庭疾病的判断中前庭双温试验非必需选项。前庭速查方法是帮助所有临床医生确定初步问题和缓解患者预约检查难问题的有效方法,但其结果也并非是检查和诊治的终点,必要时需根据病情丰富其他前庭检查。

参考文献

- Bronstein A. Oxford Textbook of vertigo and imbalance [M]. 42: J Biomedical Instrumentation Technology, 2013.
- Lopez C, Blanke O. Nobel Prize centenary: Robert Bárány and the vestibular system [J]. J Current Biology, 2014,24(21):R1026-R1028.
- Gerald F, Hallpike CS. Studies in human vestibular function I. Observation on the direct preponderance of caloric nystagmus resulting from cerebral lesions [J]. Brain, 1942(2):115-137.
- Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis [J]. Archives of Neurology, 1988,45(7):737-739.
- MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, et al. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy [J]. Neurology, 2009,73(14):1134-1141.
- MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, et al. Application of the video head impulse test to detect vertical semicircular canal dysfunction [J]. Otol Neurotol, 2013,34(6):974-979.
- 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.
- 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.
- von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria [J]. J Vestib Res, 2015,25(3-4):105-117.
- Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Meniere's disease. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Foundation [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1995,113(3):181-185.
- Lempert T, Olesen J, Furman J, et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria [J]. J Vestib Res, 2012,22(4):167-172.
- Staab JP, Eckhardt-Henn A, Horii A, et al. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Barany Society [J]. J Vestib Res, 2017,27(4):191-208.
- Robert, Slater. Benign recurrent vertigo [J]. Journal of Neurology Neurosurgery Psychiatry, 1979,42(4):363-367.
- 张素珍; 吴子明. 眩晕症的诊断与治疗(第5版)[M]. 河南科学技术出版社, 2017.
- Zhang SZ, Wu ZM. Diagnosis and treatment of vertigo (The 5th edition)[M]. Henan Science and Technology Press, 2017.
- Du Y, Liu X, Ren L, et al. Exploratory saccades data analysis of video head impulse test in Different Meniere's Disease Stages [J]. J Vestib Res, Aug 1 2021.
- 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.
- 吴子明, 张素珍. 前庭功能检查与选择[J]. 中华耳科学杂志, 2013,11(3):4.
- Wu ZM, Zhang SZ. Vestibular function examination and selection [J]. Journal of Otolaryngology, 2013, 11(3):4.
- Angeli SI, Velandia S, Snapp H. Head-shaking nystagmus predicts greater disability in unilateral peripheral vestibulopathy [J]. Am J Otolaryngol, 2011,32(6):522-527.
- Asawavichianganda 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.
- Kristinsdottir EKJSJRM. Asymmetric vestibular function in the elderly might be a significant contributor to hip fractures [J]. J Scand J Rehabil Med, 2000,32(2):56-60.
- van Esch BF, Nobel-Hoff GE, van Benthem PP, et al. Determining vestibular hypofunction: start with the video-head impulse test [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016,273(11):3733-3739.
- Mezzalana R, Bittar RSM, do Carmo Bilecki-Stipsky MM, et al. Sensitivity of caloric test and video head impulse as screening test for chronic vestibular complaints [J]. Clinics (Sao Paulo). 2017,72(8):469-473.
- Salmato MC, Gananca FF. Video head impulse test in vestibular migraine [J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2021,87(6):671-677.
- Du Y, Ren L, Liu X, et al. Machine learning method intervention: Determine proper screening tests for vestibular disorders [J]. Auris Nasus Larynx, Oct 28 2021.