



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org.co



Revisión de la literatura

Interpretación de resultados de las pruebas oculomotoras, posicionales y calóricas de la videonistagmografía. Revisión documental

Interpretation of the results of the oculomotor, positional and caloric test of the videonistagmography. Documentary review

Alix Yineth Forero-Acosta*, Luis Felipe Roncancio-Rodríguez**.

* Fonoaudióloga. Especialista en Audiología. Magíster en Educación, énfasis en cognición, creatividad y aprendizaje. Profesora del programa de Especialización en Audiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0002-2534-0832

** Fonoaudiólogo. Especialista en Audiología. Diplomado en Electrofisiología. Profesor del programa de Especialización en Audiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0002-3757-7036

Forma de citar: Forero-Acosta AY, Roncancio-Rodríguez LF. Interpretación de resultados de las pruebas oculomotoras, posicionales y calóricas de la videonistagmografía. Revisión documental. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2022;50(4): 310-319. DOI.10.37076/acorl.v50i4.670

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 18 de junio de 2022

Evaluado: 25 de noviembre de 2022

Aceptado: 7 de diciembre de 2022

Palabras clave (DeCS):

nistagmo patológico, pruebas calóricas, movimientos oculares, electronistagmografía, vértigo posicional paroxístico benigno.

RESUMEN

Introducción: en la actualidad, se reconocen cuadros vestibulares periféricos y centrales que pueden ser diagnosticados mediante la videonistagmografía (VNG). Los avances en la tecnología han provocado en los profesionales una constante actualización en el uso e interpretación de las distintas pruebas que conlleven, en su lectura cruzada, un diagnóstico acertado y a tratamientos de rehabilitación exitosos. El objetivo fue describir las interpretaciones de los resultados de las pruebas oculomotoras, posicionales y calóricas de la VNG para lograr un diagnóstico detallado de las disfunciones vestibulares. **Materiales y métodos:** revisión documental obtenida de 40 fuentes reportadas en la literatura científica entre 2010 a 2020 tomadas de bases de datos, tesis de grado y libros. **Discusión:** dentro de la revisión se encontraron tres categorías (pruebas oculomotoras, posicionales y calóricas) y siete subcategorías

Correspondencia:

Dra. Alix Yineth Forero-Acosta

E-mail: alix.forero@ibero.edu.co

Dirección: Calle 166 N.º 48- 21. Consultorio 510. Bogotá, Colombia

Teléfono celular: 313 4562094

(nistagmo espontáneo, nistagmo evocado por la mirada, rastreo, sacadas, optocinético, Dix-Hallpike y roll test). *Conclusión:* los diversos elementos encontrados en la presente revisión son relevantes ya que precisan no solo el tipo de vértigo, sino también su localización topográfica, lo que favorece el proceso de evaluación-diagnóstico en la población en general.

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Nystagmus, Pathologic;
Caloric Tests; Eye Movements,
Electronystagmography, Benign
Paroxysmal Positional Vertigo.

Introduction: At present, peripheral and central vestibular frames are recognized that can be diagnosed by videonystagmography (VNG). Advances in technology have caused professionals to constantly update the use and interpretation of the different tests that lead, in their cross-reading, to an accurate diagnosis and successful rehabilitation treatments. The objective was to describe the interpretations of the results of the oculomotor, positional and caloric tests of the VNG, for a detailed diagnosis of the vestibular dysfunctions. *Materials and method:* Documentary review obtained from 40 sources reported in the scientific literature between 2010 and 2020, taken from databases, thesis and books. *Discussion:* Within the review, three categories were found (oculomotor, positional and caloric tests) and seven subcategories (spontaneous nystagmus, gaze-evoked nystagmus, tracking, saccades, optokinetic, Dix-Hallpike and roll test). *Conclusion:* The various elements found in this review are relevant in that they specify not only the type of vertigo but also its topographic location, favoring the evaluation-diagnosis process in the general population.

Introducción

Diversas investigaciones han centrado sus estudios en la evaluación vestibular y han descrito las últimas tecnologías y sus aplicaciones en la población con presencia de patologías vestibulares (1-4).

La prevalencia de los trastornos del equilibrio y del vértigo se estima entre el 3 % al 7 % de la población en general y del 17 % al 30 % por mareo o desequilibrio intenso que altera la vida cotidiana de las personas que lo padecen (3). Según el análisis de la situación de salud en Colombia (ASIS), los adultos consultan con mayor frecuencia por alteraciones del sistema vestibular (59,2 %) que por hipoacusias conductivas y mixtas (45,2 %) (5).

En la consulta audiológica, se cuenta con distintas pruebas clínicas como la videonistagmografía (VNG) o electronistagmografía (ENG) o videooculografía (VOG), la electrococleografía (ECoG), los potenciales miogénicos vestibulares cervicales (cVEMP) y oculares (oVEMP), la prueba de impulso cefálico (VHIT) y la posturografía dinámica y estática, para atender a esta población.

La evaluación del sistema vestibular se encamina a detectar la presencia de alguna patología del sistema del equilibrio y el sitio de lesión (6), monitorizar los cambios en la función vestibular, determinar el papel de los sistemas visual, vestibular y propioceptivo para la función del equilibrio y realizar consejería acerca del desorden del equilibrio (7). La alta prevalencia de personas que presentan trastornos del equilibrio ha llevado a la actualización constante de los distintos profesionales que conforman el equipo interdisciplinario en el diagnóstico y rehabilitación vestibular.

Estudios realizados evidencian la problemática que atraviesa la población en general: en primer lugar, cuadros vertiginosos periféricos que conllevan una limitación en las actividades físicas y sociales de las personas que la padecen, lo que provoca aislamiento, depresión o agorafobia (3); en segundo lugar, patologías vestibulares de gravedad, de origen central, que no logran ser detectadas en etapas precoces, que pasan por cuadros vertiginosos periféricos y son erróneamente caracterizadas u objetivadas, lo que conlleva procesos de rehabilitación limitados (3, 6, 8).

Teniendo en cuenta lo anterior, una de las principales causas que fundamenta dicha problemática proviene de las dificultades diagnósticas y su relación con el uso de la tecnología (3). La eficacia de las pruebas que miden la función vestibular se ha estudiado fuertemente en los últimos años. La Sociedad Bárány, sociedad interdisciplinaria internacional que facilita el contacto entre clínicos y científicos involucrados en la investigación vestibular, ha contribuido ampliamente en la descripción de criterios diagnósticos de diversas patologías vestibulares, en sus manifestaciones y en las pruebas que permiten el diagnóstico acertado (9).

En los últimos años, se ha visto un incremento en el uso de tecnologías para evaluar y rehabilitar las disfunciones vestibulares; sin embargo, la aplicación de las pruebas ha generado un cambio de paradigma en la manera como se conciben, se identifican y se tratan dichas patologías (3). De este modo, el profesional especialista en audiológica debe estar en constante actualización tanto de las pruebas y como de su interpretación para poder ofrecer respuestas claras y objetivas a los pacientes que anteriormente no lograban obtener un diagnóstico.

En la actualidad, se reconocen cuadros vestibulares periféricos y centrales que pueden ser diagnosticados mediante la VNG, ENG o VOG (3); por tal motivo, esta prueba es la más solicitada en los servicios médicos para la valoración de disfunciones vestibulares.

La VNG comprende diversas pruebas, como oculomotoras, posturales y calóricas. Al realizar una lectura cruzada (*cross check*), la información que provee cada una permite que se puedan correlacionar los resultados y así evitar errores en el proceso diagnóstico (6).

De este modo, se hace necesario profundizar en la interpretación de cada una de las pruebas arrojadas por la VNG, para así caracterizar objetivamente sus resultados y proveer información detallada acerca de la descripción del tipo de vértigo y localización topográfica de la lesión a otros profesionales del equipo interdisciplinario como otorrinolaringólogos, neurólogos, otólogos, entre otros.

En este sentido, la presente revisión narrativa busca describir las interpretaciones de los resultados de las pruebas oculomotoras, posicionales y calóricas de la VNG para lograr un diagnóstico detallado de las disfunciones vestibulares reportadas en la literatura científica entre 2010 a 2020.

Materiales y métodos

La presente revisión narrativa se enmarca en un enfoque cualitativo ya que se concibe como un conjunto de prácticas interpretativas que estudian los fenómenos y los seres vivos en sus contextos y cotidianidad (10).

Este estudio permitió ubicar los hallazgos dentro de sus respectivas categorías y las subcategorías propuestas. Se consultaron un total de 79 fuentes documentales, privilegiando aquellas referencias escritas entre 2010 a 2020, para una elección final de 38 fuentes. Se realizó una selección de palabras clave como: “vértigo”, “videonistagmografía”, “pruebas calóricas”, “pruebas oculomotoras” y “pruebas posicionales”, que pudieran identificar las interpretaciones de las pruebas en la VNG y delimitar las bases de datos.

Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Science Direct, Dialnet, SciELO, ResearchGate y repositorios de distintas universidades nacionales e internacionales que trabajan en el área de la audiolología o afines. Cabe resaltar que dentro de la revisión surge como categoría emergente de búsqueda “libros que cumplen con los criterios de inclusión”.

Discusión

Pruebas oculomotoras

Las pruebas oculomotoras evalúan el nistagmo espontáneo y evocado por la mirada, los movimientos sacádicos, de rastreo y optocinético (11). La función oculomotora es la encargada de estabilizar y mantener las imágenes de un objeto en la fovea cuando la cabeza está en reposo (11); así que, durante estas funciones, no se debe observar ningún movimiento ocular anómalo o nistagmo que altere la estabilidad de la mirada (11).

El nistagmo espontáneo ocurre cuando el paciente se encuentra sentado, con los ojos en posición primaria, la cabeza inmóvil, en posición erguida y neutra (no girada ni inclinada) y sin estímulos externos (maniobras de posición u otras maniobras desencadenantes) (11, 12).

Dentro de esta prueba se deben analizar la dirección y la intensidad del nistagmo en posición central y excéntrica y el efecto de supresión (11, 13). Se entiende por nistagmo un movimiento ocular involuntario, rápido, rítmico y oscilatorio con una fase lenta y una rápida. De manera convencional, la dirección del nistagmo se describe con referencia a la fase rápida y su cuantificación se realiza con referencia a la velocidad de la fase lenta, medida en grados por segundo (12).

En los hallazgos clínicos, si encontramos un nistagmo en posición céntrica de la mirada, un aumento de la intensidad del nistagmo cuando se lleva la mirada en dirección hacia la fase rápida y una disminución con la mirada en sentido contrario (ley de Alexander) y una disminución en la intensidad del nistagmo ante la fijación de la mirada estamos frente a un tipo de vértigo periférico de localización topográfica de laberinto o nervios vestibulares (11, 13).

Por otro lado, si hay un nistagmo en posición céntrica de la mirada; aumento de la intensidad del nistagmo cuando se lleva la mirada en dirección hacia la fase rápida, pero en sentido contrario; no disminuye el nistagmo, sino que en determinado momento se anula y luego se invierte; y ante la fijación de la mirada no se modifica sino por el contrario aumenta (11), estaríamos frente a un vértigo central de localización topográfica de los circuitos del sistema nervioso central que contribuyen a los reflejos vestíbulo-oculares o al control adaptativo de estos reflejos (14) (**Tabla 1**).

El *nistagmo evocado por la mirada*, segunda prueba oculomotora, se produce por una incapacidad para mantener la mirada estable fuera de la posición primaria de la misma (12).

Tabla 1. Características del nistagmo espontáneo (11-14)

Nistagmo espontáneo			
Dirección	Intensidad	Supresión	Localización
Plano horizontal dirección fija	Cumple la ley de Alexander	Cumple el efecto	Periférico: laberinto o nervios vestibulares
Plano horizontal dirección cambiante	No cumple la ley de Alexander	No cumple el efecto	Central: circuitos que contribuyen a los reflejos vestíbulo-oculares o al control adaptativo de estos reflejos

Elaboración propia de los autores.

Para su análisis se tienen en cuenta los siguientes patrones:

- si se presenta solo o acompañado del nistagmo espontáneo,
- si se presenta binocular o monocular,
- si se presenta bilateral o unilateral,
- la direccionalidad del nistagmo y
- si se presenta nistagmo de rebote (12).

Para su interpretación es importante determinar si el nistagmo es fisiológico (15) o es indicador de una disfunción vestibular central o periférica. El nistagmo fisiológico de mirada extrema se produce cuando se lleva la mirada del paciente a más de 40° desde la posición primaria (16); sin embargo, independientemente del ángulo, si se presenta con baja amplitud, baja frecuencia, simétrico y no está asociado con otras alteraciones oculomotoras, este representa un nistagmo fisiológico evocado por la mirada (12, 13).

Dentro de los hallazgos clínicos, si se presenta un nistagmo de dirección fija y cumple con la ley de Alexander es indicativo de un tipo de vértigo periférico de localización topográfica de laberinto o nervios vestibulares (12). Sin embargo, si el nistagmo se presenta batiendo en la dirección en la que se encuentra la mirada es indicador de un tipo de vértigo central (17, 18) con una localización topográfica del integrador neural que si está en el plano horizontal hace referencia al puente del tallo cerebral (núcleo prepósito del hipogloso); si está en el plano vertical se ubica en el mesencéfalo (núcleo intersticial de Cajal) (13, 19, 20); y si está en los dos planos indica una disfunción cerebelosa (21, 22). Adicionalmente, si se encuentra un nistagmo monocular, este puede presentarse por debilidad en los músculos extraoculares (22) (**Tabla 2**).

La *prueba de rastreo* se define como el seguimiento ocular de un estímulo que se desplaza con un movimiento sinusoidal horizontal, cuya amplitud suele estar en un rango entre 15 y 20° hacia cada lado de la línea media y cuya frecuencia puede variar entre 0,2 y 0,8 Hz (11). El seguimiento permite la correcta visualización de un objeto en movimiento manteniendo su imagen estable en la fovea (11, 20, 23).

Los criterios cualitativos para analizar en esta prueba se determinan de acuerdo con la evaluación del aspecto de la sinusoide, la cual muestra la relación entre el movimiento del ojo en comparación con la representación gráfica del estímulo (11). Los criterios cuantitativos que se analizan son la velocidad, la aceleración, la amplitud del movimiento, la simetría, la ganancia y la distorsión armónica (11).

Los valores normativos para considerar son una ganancia que debe ser menor o igual a 1 (11, 24), una latencia de 125 ms, una velocidad máxima de 30°/s y una distorsión armónica menor del 15 % (11). Al comparar los valores de las ganancias o la velocidad máxima del movimiento entre un lado y otro, se está evaluando la simetría del movimiento (24).

Para su interpretación, se debe tener en cuenta la edad del paciente, además de las características cualitativas y cuantitativas anteriormente mencionadas, las cuales pueden producir ciertos patrones característicos como:

- un seguimiento sacádico, el cual es sinusoidal, pero con intrusiones sacádicas en dirección al movimiento realizado o en dirección contraria;
- atáxico, donde aparecen movimientos de gran amplitud;
- arrítmicos sin forma de sinusoide;
- abolido, con ausencia completa del trazado;
- con interrupción o,
- en forma mixta (11).

Para describir el diagnóstico, es relevante reconocer que el movimiento de rastreo depende de la información visual, la predicción, las eferencias del tronco cerebral y las vías centrales (11); por tal razón, las alteraciones en el seguimiento tienen poco valor de localización ya que se presenta a lo largo de todo el sistema nervioso central (15). No obstante, otros autores dan soporte a deficiencias en el cerebelo, por ejemplo: defectos en el flóculo y paraflóculo cuando se presenta un rastreo sacádico (14, 20, 25). Es así como, independiente del debate de diversos expertos sobre determinar una localización topográfica, sus hallazgos serán siempre sugestivos de centralidad (11), y las patologías periféricas no se caracterizarán por presentar alteraciones de rastreo (**Tabla 3**).

Tabla 2. Características del nistagmo evocado por la mirada (12, 13, 15-22)

Nistagmo evocado por la mirada					
Nistagmo espontáneo	Presentación	Lateralidad	Dirección	Rebote	Localización
Presente	Binocular	Mirada bilateral	Horizontal fija	Ausente	Periférico: laberinto o nervios vestibulares
Presente-ausente	Binocular	Mirada bilateral	Horizontal cambiante	Presente-ausente	Central: integrador neural-núcleo prepósito del hipogloso
Presente-ausente	Binocular	Mirada bilateral	Vertical cambiante	Presente-ausente	Central: integrador neural-núcleo intersticial de Cajal
Presente-ausente	Binocular	Mirada bilateral	Vertical y vertical cambiante	Presente-ausente	Central: disfunción cerebelosa
Presente-ausente	Monocular	Mirada unilateral-bilateral	Horizontal-vertical	Ausente	Debilidad en los músculos extraoculares

Elaboración propia de los autores.

Tabla 3. Características del rastreo (11, 14, 15, 20, 23-25)

Rastreo		
Criterios cualitativos	Criterios cuantitativos	Localización
Sacádico, atáxico, arrítmico, abolido, interrumpido o mixto	Alterado (fuera de la normativa)	Central: cerebelo (flóculo y paraflóculo)
Las patologías periféricas no se caracterizarán por presentar alteraciones de rastreo		

Elaboración propia de los autores.

Las sacadas hacen referencia a los movimientos oculares más rápidos; su función es llevar las imágenes de los nuevos objetos de interés a la fovea (11). Se caracterizan por su movimiento rápido, preciso y estable, con puntos de fijación que se presentan aleatoriamente en el plano vertical y horizontal (11).

Para su análisis, se tienen en cuenta características como la precisión, la velocidad y la latencia considerando como valores normativos una precisión entre el 81 % al 105 %, una velocidad entre 350 a 500o/s y una latencia entre 200 a 250 ms (11).

Dentro de los hallazgos clínicos se reportan:

1. alteraciones en la precisión, las cuales se describen como hipermétricas cuando superan el valor normativo anteriormente mencionado e hipométricas cuando son menores a este valor normativo (24);
2. alteraciones en la velocidad, las cuales se describen como sacadas lentas en relación con la amplitud del movimiento realizado (26). En caso de presentar velocidades altas, puede mostrar un falso positivo debido a la presencia de sacadas hipométricas, dado que el movimiento que realiza el ojo es más corto y frente al algoritmo trabajado por el equipo se registra una velocidad falsamente aumentada;
3. alteraciones en la latencia al mostrarse de forma aumentada o disminuida (11).

Para describir el diagnóstico, se precisa su control y producción en la vía córtex occipitoparietal, los lóbulos frontales, los ganglios basales, el colículo superior, el cerebelo y el tronco encefálico; por tal razón, por lo general los trastornos sacádicos se deben principalmente a lesiones

troncoencefálicas o cerebelosas (11). Adicionalmente, otros autores discriminan las sacadas verticales en el mesencéfalo (núcleo intersticial rostral del fascículo longitudinal medial) y las sacadas horizontales en el puente (formación reticular parapontina mediana) (19, 20, 22, 27, 28).

De esta manera, las patologías periféricas no se caracterizan por presentar alteraciones sacádicas (13) (Tabla 4).

Por su parte, el *nistagmo optocinético* se define como una respuesta de rastreo relacionada con el seguimiento; esto es, los movimientos oculares combinan un movimiento de rastreo y sacádico en dirección horizontal y vertical (22). Su objetivo es mantener la visión estable cuando la cabeza o el entorno se encuentran en constante movimiento (11).

Para esta prueba se tienen en cuenta características como la conjugación de los ojos, la ganancia, la simetría y la dirección del nistagmo; como valor normativo admite una diferencia máxima del 20 % al comparar las ganancias con el estímulo en cada sentido para cada velocidad evaluada, que han de ser simétricas (11).

Para interpretar esta prueba, se debe complementar el análisis con la prueba de rastreo y tener en cuenta la edad del paciente, ya que los niños presentan ganancias bajas y un retraso de fase mayor en comparación con los adultos en esta prueba; además, se debe tener en cuenta la presencia o ausencia del nistagmo espontáneo (11).

Dentro de los hallazgos clínicos, si se presenta una asimetría en el nistagmo optocinético que predomina o solo existe hacia el lado del nistagmo espontáneo y, adicionalmente, presenta un rastreo normal será sugestivo de una lesión unilateral periférica aguda del laberinto (11). En las lesiones bilaterales existe una disminución de la velocidad de la fase lenta del nistagmo en ambos sentidos; sin embargo, al existir una compensación vestibular, estos hallazgos son mínimamente perceptibles en el nistagmo optocinético (11).

Tabla 4. Características de las sacadas (11, 13, 19, 20, 22, 24, 26-28)

Sacadas			
Precisión	Velocidad	Latencia	Localización
Hipermétricas-hipométricas	Disminuida-lenta	Aumentada	Central: lesiones troncoencefálicas o cerebelosas - Verticales: núcleo intersticial rostral del fascículo longitudinal medial. - Horizontales: formación reticular parapontina mediana.
Las patologías periféricas no se caracterizan por presentar alteraciones en sacadas			

Elaboración propia de los autores.

Cuando se presentan asimetrías superiores a 20° de velocidad entre los dos sentidos son sugestivos de lesión central; para algunos autores no presenta localización (11), mientras que para otros indica una lesión cortical unilateral o pontina (22).

Adicionalmente, si se encuentra una respuesta deficiente en el plano vertical en comparación del horizontal es indicativo de una parálisis vertical de la mirada supranuclear debido a una lesión mesencefálica (22); si se presentan disociaciones de los dos ojos es un signo de aducción disminuida por una lesión en el fascículo longitudinal medial (29), mientras que si se halla una reversión del seguimiento es indicativo de nistagmo congénito (22) (**Tabla 5**).

Pruebas posicionales

Las pruebas posicionales implican provocar vértigo y nistagmo con diferentes maniobras para evaluar diferentes canales semicirculares (30). Para estas pruebas, como valor normativo se encuentra la ausencia de nistagmo durante su ejecución.

La primera prueba posicional hace referencia al Dix-Hallpike, con la cual se evalúan los canales semicirculares posteriores (31). Para el análisis de la prueba se contemplan características como la latencia, la dirección, el curso temporal y la duración del nistagmo (30, 32), las cuales deben ser analizadas en conjunto.

Para su interpretación, se puede presentar las características anteriormente mencionadas, de acuerdo con su localización, de la siguiente manera:

1. Si se presenta un nistagmo vertical hacia arriba disconjugado, mostrando en el ojo ipsilateral al lado evaluado más marcado el componente torsional y el ojo contralateral el vertical, con una latencia entre uno y cuatro segundos, un curso paroxístico y una duración menor a un minuto, serán hallazgos indicativos de un tipo de vértigo periférico de localización topográfica de canal semicircular posterior, denominado *canalolitiasis de canal posterior* (30, 32-34).

2. Si se presenta un nistagmo con las características mencionadas anteriormente, pero sin latencia y con una duración mayor a un minuto será indicativo de un tipo de vértigo periférico de localización topográfica de canal semicircular posterior, denominado *cupulolitiasis de canal posterior* (32-36).
3. Ante un nistagmo paroxístico, con una latencia no superior a 10 segundos, una duración máxima de un minuto, una dirección vertical hacia abajo y un componente torsional, será sugestivo de un vértigo periférico de localización topográfica de canal semicircular anterior, denominado *canalolitiasis de canal anterior* (30, 32, 33).
4. Si los hallazgos no corresponden a ninguno de los anteriormente mencionados (37), conlleva una sospecha de vértigo posicional central. Estos hallazgos se han descrito como la ausencia de latencia, una duración mayor a un minuto, sin fatiga y una dirección que puede ser vertical puro (sin torsión), torsional puro u horizontal de dirección fija (38, 39) (**Tabla 6**).

La segunda prueba posicional es el *roll test*, con la cual se evalúan los canales semicirculares horizontales (31). En su análisis se contempla, tal como en la prueba anterior, la latencia, la dirección, el curso temporal y la duración del nistagmo (30, 32), las cuales se deben analizar en conjunto.

Para su interpretación, se presentan las características anteriormente mencionadas, de acuerdo con su localización, de la siguiente manera:

1. Si se presenta un nistagmo horizontal geotrópico, es decir, en dirección al suelo (33, 38) tanto en posición derecha como izquierda, con una latencia no superior a 10 segundos, de curso crescendo/decreciendo y una duración inferior a un minuto serán indicativos de un vértigo periférico de localización topográfica de canal horizontal, denominado *canalolitiasis de canal horizon-*

Tabla 5. Características del optocinético (11, 22, 29)

Optocinético				
Conjugación	Ganancia	Simetría	Dirección	Localización
Adecuada	Disminuida	Asimétrico	Unilateral en correlación con dirección del nistagmo espontáneo	Periférico: laberinto o nervios vestibulares (aguda)
Adecuada	Disminuida	Asimétrico	Unilateral	Central: lesión cortical unilateral o pontina
Adecuada	Disminuida	Asimétrico	Plano vertical	Central: mesencefálica (parálisis mirada vertical supranuclear)
Disociación	Disminuida	Asimétrico	Unilateral	Central: fascículo longitudinal medial
Adecuada	Adecuada	Simétrico	Reversión del seguimiento-inversión	Nistagmo congénito

Elaboración propia de los autores.

Tabla 6. Características del Dix-Hallpike (30-39)

Dix-Hallpike				
Latencia	Dirección	Curso temporal	Duración	Localización
Presente de 1-4 segundos	Plano vertical hacia arriba disconjugado con torsión ipsilateral	Rápida e intensa aparición y decrecimiento lento	Menor a 1 minuto	Periférico: canal semicircular posterior-canalolitiasis
Ausente	Plano vertical hacia arriba disconjugado con torsión ipsilateral	Curso continuo	Mayor a 1 minuto	Periférico: canal semicircular posterior-cupulolitiasis
Presente menor a 10 segundos	Plano vertical hacia abajo con un componente torsional	Rápida e intensa aparición y decrecimiento lento	Menor o igual a 1 minuto	Periférico: canal semicircular anterior-canalolitiasis
Ausente	Plano vertical puro, torsional puro, horizontal de dirección fija	Curso continuo, sin fatiga	Mayor a 1 minuto	Central

Elaboración propia de los autores.

tal de brazo posterior (40). Es importante resaltar que la dirección del nistagmo de mayor intensidad indica el lado patológico (30, 32).

- Si se presenta un nistagmo con las características anteriormente mencionadas, con la variación de la presencia de nistagmo horizontal apogeotrópico, es decir, en dirección contraria al suelo y hacia el techo (36, 41) será sugestivo de vértigo periférico de localización topográfica de canal horizontal, denominado *canalolitiasis de canal horizontal de brazo anterior*.
- Ante la presencia de un nistagmo horizontal apogeotrópico, tanto en posición derecha como izquierda, sin latencia y de duración mayor a un minuto, con una dirección del nistagmo de mayor intensidad e indicativo del lado patológico es sugestivo de vértigo periférico de localización topográfica de canal horizontal, denominado *cupulolitiasis de canal horizontal* (36).
- Si los hallazgos no corresponden a ninguno de los criterios anteriormente mencionados conlleva una sospecha de vértigo posicional central (37, 42). Hallazgos como la ausencia de latencia, una duración mayor a un minuto, ausencia de fatiga y una dirección vertical pura (sin torsión), torsional pura u horizontal de dirección fija (35, 38, 43) han sido descritos como característicos de este tipo de vértigo (**Tabla 7**).

Pruebas calóricas

Las pruebas calóricas se usan para estimular los canales semicirculares horizontales de forma independiente usando agua fría y caliente o aire frío y caliente (44).

Para estas pruebas se analizan los criterios de paresia del canal, la preponderancia direccional, la supresión del reflejo vestibulo ocular y la velocidad máxima de fase lenta (24, 45).

Para determinar el límite superior para el porcentaje de asimetría de la paresia del canal se sugieren valores entre el

Tabla 7. Características del roll test (30-33, 35-38, 40-43)

Roll test				
Latencia	Dirección	Curso temporal	Duración	Localización
Presente menor a 10 segundos	Plano horizontal geotrópico en posición derecha e izquierda	Rápida e intensa aparición y decrecimiento lento	Menor a 1 minuto	Periférico: canal semicircular horizontal-canalolitiasis de brazo posterior. Nistagmo de mayor intensidad indica el lado patológico
Presente menor a 10 segundos	Plano horizontal apogeotrópico en posición derecha e izquierda	Rápida e intensa aparición y decrecimiento lento	Menor a 1 minuto	Periférico: canal semicircular horizontal-canalolitiasis de brazo anterior. Nistagmo de mayor intensidad indica el lado patológico
Ausente	Plano horizontal apogeotrópico en posición derecha e izquierda	Curso continuo	Mayor a 1 minuto	Periférico: canal semicircular horizontal-cupulolitiasis. Dirección del nistagmo de mayor intensidad indica el lado patológico
Ausente	Plano vertical puro, torsional puro, horizontal de dirección fija	Curso continuo, sin fatiga	Mayor a 1 minuto	Central

Elaboración propia de los autores.

20 % y el 25 % (46); como criterio para una preponderancia direccional anormal se sugiere un límite entre el 27 % y 30 % (24, 45); como valor de supresión del nistagmo del reflejo vestibulo ocular se espera una reducción del 50 % (45); como límite normativo inferior para la velocidad máxima de fase lenta, la respuesta total de cada oído (irrigación caliente y fría) debe ser inferior a 12°/s (6°/s cada temperatura) (46); como límite normativo superior se sugiere en irrigación fría 50°/s y en caliente 80°/s por cada uno de los oídos, o un total de 99°/s para la suma de irrigación fría y de 146°/s para la suma de irrigación caliente, un total de 221°/s para la suma de los cuatro riegos o ambos (45).

Para su interpretación, se debe determinar la presencia o ausencia de una respuesta nistágmica ante la estimulación calórica, identificar si están dentro de los valores normativos mínimos y máximos previamente mencionados, compararlas entre el canal horizontal derecho frente al izquierdo, comparar los nistagmos de dirección a la derecha frente a la izquierda y determinar la supresión del reflejo vestibulo-ocular con fijación de la mirada posterior al pico de la respuesta calórica (45).

De este modo, los criterios que evidencian asimetría superior al valor normativo darán cuenta de una lesión periférica unilateral del canal horizontal (paresia canalicular) (24, 45, 47); sin embargo, hay que tener en cuenta que existen patologías centrales que pueden cursar con paresia canalicular, principalmente aquellas que afecten la zona de entrada del nervio vestibular en el tronco, por ejemplo, la esclerosis múltiple (24).

Ante una asimetría de los valores nistágmicos de dirección derecha e izquierda por encima del valor normativo se indica una preponderancia direccional, la cual, si se acompaña de alteraciones oculomotoras y posicionales centrales, sugerirá un vértigo central aunque no se precise una localización topográfica (44); si dicha asimetría no se acompaña de hallazgos centrales, sino por el contrario se combina con una paresia canalicular, será indicativo de una alteración periférica debido a la presencia del nistagmo espontáneo persistente,

preexistente, de dirección fija que produce un cambio en la línea de base (45).

Por otro lado, una reducción del nistagmo ante la fijación de la mirada menor del valor normativo es sugestivo de un vértigo central de localización topográfica cerebelosa, específicamente de alteraciones en el vermis (45); sin embargo, si se presenta una reducción dentro del valor normativo será característico de una patología periférica (45, 48).

Valores de velocidad máxima de la fase lenta bilateral por debajo de la normativa darán cuenta de una lesión periférica bilateral del canal horizontal; si los valores normativos son superiores serán sugestivos de una lesión central de localización topográfica en la línea media cerebelosa y los núcleos vestibulares debido a la desactivación de la función supresora (45) (**Tabla 8**).

Conclusiones

Diferenciar los trastornos vestibulares centrales de los periféricos es un aspecto trascendental en el tratamiento de los pacientes con mareos, vértigo o inestabilidad. La VNG con un protocolo sistemático, un conocimiento detallado de la anatomía y fisiología de los movimientos oculares, sus conexiones vestibulares periféricas y los patrones nistágmicos posicionales son el sustrato para determinar no solo el tipo de vértigo, sino la posible localización topográfica con un gran margen de precisión basado en la evidencia.

Dependiendo del curso temporal de los signos y síntomas, los movimientos oculares a menudo indican una causa subyacente específica (p. ej., accidente cerebrovascular o trastornos neurodegenerativos o metabólicos). Un conocimiento detallado de la anatomía y fisiología de los movimientos oculares permite al médico localizar la alteración en un área específica en el tronco del encéfalo (mesencéfalo, protuberancia o médula) o el cerebelo.

Por su parte, la identificación de vértigos posicionales periféricos, diferenciando si es una canalolitiasis o cupulolitiasis, están basados en las características de latencia,

Tabla 8. Características de las pruebas calóricas (24, 44-48)

Pruebas calóricas				
Velocidad máxima fase lenta	Paresia del canal	Preponderancia	Supresión	Localización
Dentro de los valores normativos	Presente unilateral	Ausente	Normal	Periférico: laberinto o nervios vestibulares
Dentro de los valores normativos	Presente unilateral	Presente (asociado a nistagmo espontáneo)	Normal	Periférico: laberinto o nervios vestibulares
Dentro de los valores normativos	Ausente	Presente	Normal	Central: no especificada
Dentro de los valores normativos	Presente-ausente	Presente-ausente	Alterada	Central: vermis cerebeloso
Inferiores a los valores normativos	Presente bilateral	Ausente	Normal	Periférico: laberinto o nervios vestibulares bilateral
Superiores a los valores normativos	Presente-ausente	Ausente	Alterada	Central: línea media cerebelosa y núcleos vestibulares

Elaboración propia de los autores.

dirección, curso temporal y duración del nistagmo, lo que, a su vez, según cualquier desviación de estos hallazgos, conlleva la presencia de un vértigo posicional central.

Finalmente, en las pruebas caloricas la interacción de los criterios de análisis y sus valores estadísticos nos llevan a determinar el tipo de vértigo y su localización topográfica.

De este modo, realizar una interpretación detallada de cada una de las pruebas arrojadas por la VNG encamina a un proceso de diagnóstico con mayor precisión, lo cual permite llevar a cabo procesos de rehabilitación exitosos en los casos que corresponda; además, mejora la calidad de vida de los pacientes que padecen estos trastornos vestibulares.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Financiación

No hubo apoyo financiero.

REFERENCIAS

- Páez A, García JM. Videoculografía o videonistagmografía, una nueva alternativa en la evaluación vestibular. *Audiología Hoy, Asoaudio*. 2004;2(4):11-18.
- Lasagno SA. Evaluación vestibular cuantitativa: Pruebas caloricas. *Revista faso* año 22. 2015;Suplemento vestibular 1º Parte:35-39.
- Breinbahuer H. Evaluación vestibular en 2016. Puesta al día. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2016;27(6):863-71.
- Páez A, Moscoso D, Pedraza A, Velasco M. Resultados de la vídeo prueba de impulso cefálico en pacientes con desórdenes vestibulares y del equilibrio [Internet] [Tesis]. Bogotá: Corporación Universitaria Iberoamericana; 2016. Disponible en <https://repositorio.iberu.edu.co/bitstreams/509e27b3-56fd-4c03-86f6-de5381710189/download>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de situación de la salud auditiva y comunicativa en Colombia (ASIS). Convenio 519 de 2015. Promoción y Prevención Subdirección de Enfermedades No Transmisibles 2016 [Internet]. 2016 2020 Dic 15. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-auditiva-2016.pdf>.
- Kerber KA, Newman-Toker DE. Misdiagnosing Dizzy Patients: Common Pitfalls in Clinical Practice. *Neurol Clin*. 2015;33(3):565-75. viii. doi: 10.1016/j.ncl.2015.04.009
- Gómez O. (ed.) *Audiología Básica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2006. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7199/Audiolog%c3%adaB%c3%a1sica-OGG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Strupp M, Dieterich M, Brandt T. The treatment and natural course of peripheral and central vertigo. *Dtsch Arztebl Int*. 2013;110(29-30):505-16. doi:10.3238/arztebl.2013.0505
- Strupp M, Lopez-Escamez JA, Kim JS, Straumann D, Jen JC, Carey J, et al. Vestibular paroxysmia: Diagnostic criteria. *J Vestib Res*. 2016;26(5-6):409-15. doi: 10.3233/VES-160589
- Hernández R, Fernández C, Baptista, M. *Metodología de la investigación*. México DF: McGraw Hill; 2014.
- Cascon S, Moráis R, Alvarez-Otero R. Revisión sobre la importancia clínica del nistagmo espontáneo y de la prueba de agitación cefálica. *Revista ORL*. 2018;9(2):111-19. doi: 10.14201/orl.17173
- Kontos AP, Deitrick JM, Collins MW, Mucha A. Review of Vestibular and Oculomotor Screening and Concussion Rehabilitation. *J Athl Train*. 2017;52(3):256-61. doi:10.4085/1062-6050-51.11.05
- Franco V, Vázquez P. Exploración oculomotora. *Revista ORL*. 2018;9(3):169-92. doi: 10.14201/orl.17697
- Eggers SDZ, Bisdorff A, von Brevern M, Zee DS, Kim JS, Perez-Fernandez N, et al. Classification of vestibular signs and examination techniques: Nystagmus and nystagmus-like movements. *J Vestib Res*. 2019;29(2-3):57-87. doi: 10.3233/VES-190658
- Huh YE, Kim JS. Bedside evaluation of dizzy patients. *J Clin Neurol*. 2013;9(4):203-13. doi:10.3988/jcn.2013.9.4.203
- Young P, Castillo-Bustamante M, Allmirón C, Bruetman J, Finn B, Ricardo M, et al. Enfoque del paciente con vértigo. *Medicina*. 2018;78:410-16.
- Robinson DA, Zee DS, Hain TC, Holmes A, Rosenberg LF. Alexander's law: its behavior and origin in the human vestibulo-ocular reflex. *Ann Neurol*. 1984;16(6):714-22. doi:10.1002/ana.410160614
- Peña MA. El examen vestibular abreviado, descripción, interpretación y análisis. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2011;71(2):135-44. doi: 10.4067/S0718-48162011000200006
- Choi WY, Gold DR. Ocular Motor and Vestibular Disorders in Brainstem Disease. *J Clin Neurophysiol*. 2019;36(6):396-04. doi:10.1097/WNP.0000000000000593
- Shaikh AG. Human Gaze Holding and Its Disorders. *Ann Otol Neurotol ISO* 2019;2:33-40. doi: 10.1055/s-0039-1693834.
- Termsarasab P, Thammongkolchai T, Rucker JC, Frucht SJ. The diagnostic value of saccades in movement disorder patients: a practical guide and review. *J Clin Mov Disord*. 2015;2:14. doi:10.1186/s40734-015-0025-4
- Kheradmand A, Colpak AI, Zee DS. Eye movements in vestibular disorders. *Handb Clin Neurol*. 2016;137:103-17. doi: 10.1016/B978-0-444-63437-5.00008-X
- Feil K, Strobl R, Schindler A, Krafczyk S, Goldschagg N, Frenzel C, et al. What Is Behind Cerebellar Vertigo and Dizziness? *Cerebellum*. 2019;18(3):320-32. doi: 10.1007/s12311-018-0992-8
- Strupp M, Kremmyda O, Adamczyk C, Böttcher N, Muth C, Yip CW, et al. Central ocular motor disorders, including gaze palsy and nystagmus. *J Neurol*. 2014;261 Suppl 2(Suppl 2):S542-58. doi: 10.1007/s00415-014-7385-9
- Doettl SM, McCaslin DL. Oculomotor Assessment in Children. *Semin Hear*. 2018;39(3):275-287. doi: 10.1055/s-0038-1666818
- Sanz-Fernández R, Martín-Sanz E. Exploración otoneurológica. Interpretación de las pruebas vestibulares. Abordaje práctico del paciente con vértigo y alteraciones del equilibrio [Internet]. Barcelona: Amplifon; 2016. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Martin-Sanz/publication/271364138_Electrococleografia/links/5b28d0214585150c63dbeb9c/Electrococleografia.pdf?origin=publication_detail
- Beh SC, Frohman TC, Frohman EM. Cerebellar Control of Eye Movements. *J Neuroophthalmol*. 2017;37(1):87-98. doi:10.1097/WNO.0000000000000456
- Strupp M, Hüfner K, Sandmann R, Zwergal A, Dieterich M, Jahn K, et al. Central oculomotor disturbances and nystagmus: a window into the brainstem and cerebellum. *Dtsch Arztebl Int*. 2011;108(12):197-204. doi: 10.3238/arztebl.2011.0197

29. ElSherif M, Reda MI, Saadallah H, Mourad M. Eye movements and imaging in vestibular migraine. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*. 2020;71(1):3-8. English, Spanish. doi: 10.1016/j.otorri.2018.10.001
30. Ranalli P. An Overview of Central Vertigo Disorders. *Adv Otorhinolaryngol*. 2019;82:127-133. doi: 10.1159/000490281
31. von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria. *J Vestib Res*. 2015;25(3-4):105-17. doi: 10.3233/VES-150553
32. Domínguez-Durán E, Merchán A, Abrante A, Medinilla-Vallejo A, Esteban F. Vértigo posicional paroxístico benigno: análisis de nuestra población y del papel de las pruebas calóricas. *Aorn*. 2011;62(1):40-44. doi: 10.1016/j.otorri.2010.08.002
33. Andera L, Azeredo WJ, Greene JS, Sun H, Walter J. Optimizing Testing for BPPV - The Loaded Dix-Hallpike. *J Int Adv Otol*. 2020;16(2):171-75. doi: 10.5152/iao.2020.7444
34. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, Edlow JA, El-Kashlan H, Fife T, et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;156(3_suppl):S1-S47. doi: 10.1177/0194599816689667
35. Wiperman J. Dizziness and vertigo. *Prim Care*. 2014;41(1):115-31. doi: 10.1016/j.pop.2013.10.004
36. Pérez-Vázquez P, Franco-Gutiérrez V, Soto-Varela A, Amor-Dorado JC, Martín-Sanz E, Oliva-Domínguez M, et al. Guía de Práctica Clínica Para el Diagnóstico y Tratamiento del Vértigo Posicional Paroxístico Benigno. Documento de Consenso de la Comisión de Otoneurología Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2018;69(6):345-66. doi: 10.1016/j.otorri.2017.05.001
37. Lee SH, Kim JS. Vértigo postural paroxístico benigno. *J Clin Neurol*. 2010;6(2): 51-63. doi: 10.3988 / jcn.2010.6.2.51
38. Joshi P, Mossman S, Luis L, Luxon LM. Central mimics of benign paroxysmal positional vertigo: an illustrative case series. *Neurol Sci*. 2020;41(2):263-69. doi: 10.1007/s10072-019-04101-0
39. Power L, Murray K, Bullus K, Drummond KJ, Trost N, Szmulewicz DJ. Central Conditions Mimicking Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Case Series. *J Neurol Phys Ther*. 2019;43(3):186-91. doi: 10.1097/NPT.0000000000000276
40. Macdonald NK, Kaski D, Saman Y, Al-Shaikh Sulaiman A, Anwer A, Bamio DE. Central Positional Nystagmus: A Systematic Literature Review. *Front Neurol*. 2017;8:141. doi: 10.3389/fneur.2017.00141
41. Benito-Orejas JE, Valda-Rodrigo J, Alonso-Vielba-Varea J. Revisión sobre el nistagmo posicional. *Revista ORL*. 2017;9(2):105-10. doi: 10.14201/orl.17190
42. Silva C, Amorim AM, Paiva A. Benign paroxysmal positional vertigo--a review of 101 cases. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2015;66(4):205-09. doi: 10.1016/j.otorri.2014.09.003
43. Carnevale C, Muñoz-Proto F, Rama-López J, Ferrán-de la Cierva L, Rodríguez-Villalba R, Sarría-Echegaray P, et al. Manejo del vértigo posicional paroxístico benigno en atención primaria. *Semergen*. 2014;40(5):254-60. doi: 10.1016/j.semarg.2014.01.001
44. Grimaldos L, Rojas J. Diseño del protocolo para el manejo del vértigo posicional desde un enfoque audiológico [Internet] [Tesis]. Bogotá: Corporación Universitaria Iberoamericana; 2018. Disponible en: <https://repositorio.iberu.edu.co/server/api/core/bitstreams/afbc8127-a19e-4353-9a1e-2b3f3ffc69db/content>
45. Hannigan IP, Welgampola MS, Watson SRD. Dissociation of caloric and head impulse tests: a marker of Meniere's disease. *J Neurol*. 2021;268(2):431-39. doi: 10.1007/s00415-019-09431-9
46. Shepard NT, Jacobson GP. The caloric irrigation test. *Handb Clin Neurol*. 2016;137:119-31. doi: 10.1016/B978-0-444-63437-5.00009-1
47. Strupp M, Kim JS, Murofushi T, Straumann D, Jen JC, Rosengren SM, et al. Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society. *J Vestib Res*. 2017;27(4):177-89. doi: 10.3233/VES-170619
48. Lüscher M, Theilgaard S, Edholm B. Prevalence and characteristics of diagnostic groups amongst 1034 patients seen in ENT practices for dizziness. *J Laryngol Otol*. 2014;128(2):128-33. doi: 10.1017/S0022215114000188