

## CAPÍTULO 14

# Estudios Complementarios del Aparato Vestibular

---

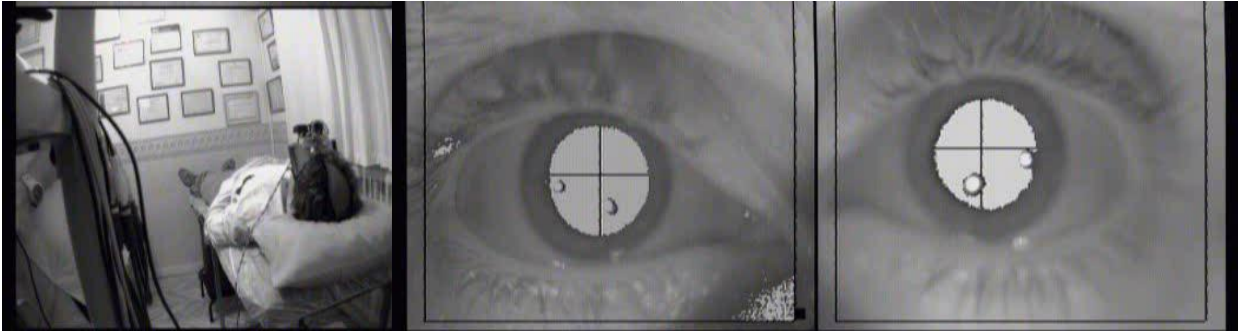
El mareo es un síntoma que puede deberse a múltiples causas: vestibulares, clínicas, cardiovasculares, sistema nervioso central, psicogénicas, etc. En general los mareos ocurren junto a otros síntomas que permiten identificar el sistema afectado (por ej.: palpitaciones, fatiga, vómitos, debilidad muscular, inestabilidad, dolor de pecho, etc.). Los estudios complementarios permiten confirmar un diagnóstico ya sospechado durante el examen clínico<sup>1,2</sup>.

Veremos en este capítulo los estudios más frecuentemente utilizados en la evaluación de pacientes con mareos de origen vestibular: la videonistagmografía, la prueba de impulso cefálico con video y los potenciales evocados miogénicos vestibulares.

### VIDEONISTAGMOGRAFIA (VNG)

Es la prueba vestibular más solicitada. Consiste en el registro de movimientos oculares mediante cámaras infrarrojas.

El oído interno no solo nos permite mantener el equilibrio sino también mantener nuestros ojos estables cuando estamos en reposo y generar movimientos reflejos cuando movemos la cabeza. Es común que cuando una persona tiene una lesión en su órgano vestibular, tenga dificultad en mantener los ojos fijos o en efectuar movimientos de ojos en forma precisa. La VNG registra estos movimientos permitiendo, cuando son anormales, identificar el sitio de la alteración vestibular, principalmente diferenciando entre una lesión central y una periférica. La anomalía más frecuente es la presencia de movimientos rítmicos de los ojos llamados nistagmus.



**Figura:** El estudio de VNG el paciente permite analizar movimientos oculares con el paciente en oscuridad.

### Preparación previa

Previo a la realización de una VNG se le instruye al paciente que evite fumar y tomar alcohol, y que suspenda, cuando sea posible, la utilización de antidepresivos, ansiolíticos, anti-histamínicos y cualquier otra medicación que esté utilizando por los mareos. Estas drogas pueden alterar los resultados del estudio. Deben seguir utilizando las medicaciones que toman para la tensión arterial y enfermedades cardiovasculares. Los pacientes deben hablar con su médico en el caso de dudas sobre si pueden suspender una medicación.

### Procedimiento

El estudio se divide en 3 partes: oculomotora, pruebas posicionales y el estudio calórico.

#### Evaluación oculomotora

En la primer parte el paciente debe mirar, a través de un módulo que contiene cámaras infra-rojas y unas barras con luces led. En este momento se realizan las siguientes pruebas:

**Mirada evocada:** el paciente mira fijamente unas luces cuando se encienden y mantiene la mirada sobre estas.

**Seguimiento suave:** el paciente sigue con la vista una luz que se traslada en forma suave.

**Movimientos sacádicos:** el paciente mira unas luces mientras se prenden y apagan en distintas posiciones.

**Prueba optokinética:** el paciente mira hacia una barra de luces que se mueven a una velocidad constante por delante de él.



**Figura:** Módulo oculomotor utilizado en VNG.

## Pruebas posicionales

En la siguiente parte del estudio al paciente se le colocan unas gafas que contienen cámaras infrarrojas. Debido a las gafas el paciente se encuentra a oscuras sin referencias visuales. Las cámaras infrarrojas permiten que el examinador y el software del sistema analicen los movimientos de sus ojos mientras se realizan las siguientes pruebas:

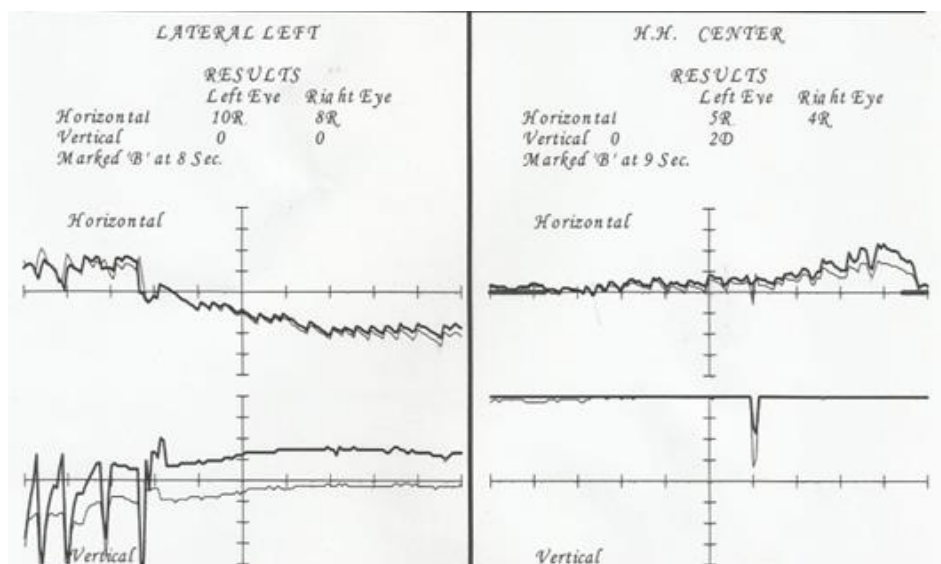
**Evaluar la presencia de nistagmus espontáneos:** El paciente primero sentado y luego acostado mira hacia adelante.

**Pruebas posicionales:** consisten en acostar al paciente en distintas posiciones para evaluar la respuesta vestibular y ocular a movimientos en distintas velocidades y direcciones. En el caso de una persona con VPPB (capítulo 4) puede utilizarse esta prueba para identificar con precisión el conducto semicircular afectado para después realizar la maniobra de reposicionamiento correspondiente.

**Prueba de sacudidas cefálicas o head shake:** Durante esta prueba el examinador sacude la cabeza del paciente en un rango corto y en forma horizontal durante aproximadamente 30 segundos. En casos de alteración vestibular este movimiento puede generar nistagmus <sup>3</sup>.



**Figura:** Gafas infra-rojas utilizadas en VNG.

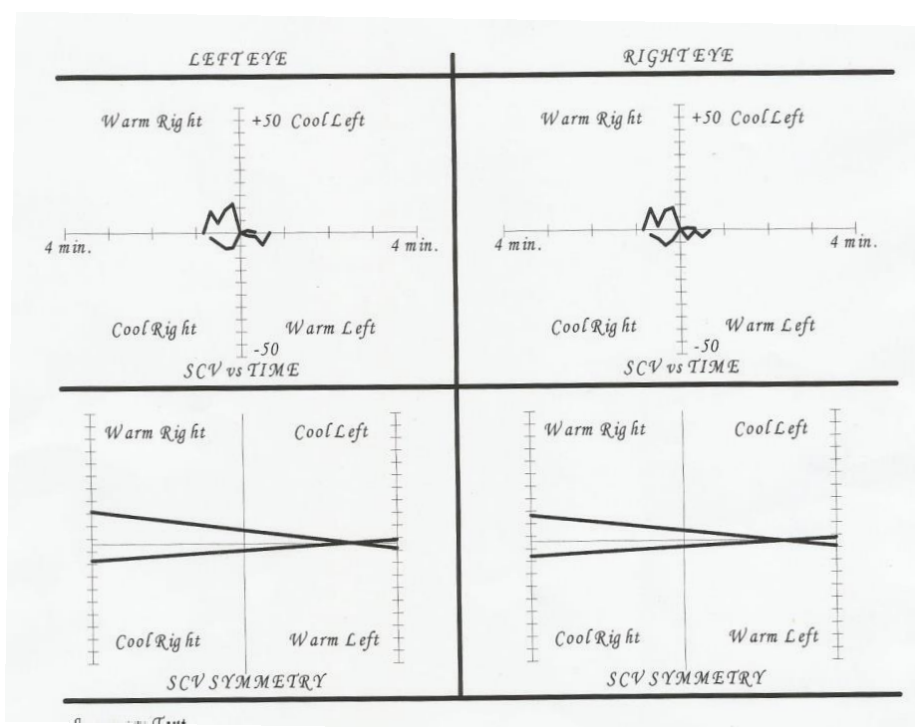


**Figura:** Trazado de VNG de un paciente con una lesión vestibular periférica izquierda. El trazado en forma de serrucho representa un nistagmus horizontal con componente rápido hacia la derecha.

## Prueba calórica:

Para realizar esta prueba se coloca aire o agua en forma alterna y a distintas temperaturas dentro del oído del paciente. El objetivo de este estudio es activar a través de frío y calor el aparato vestibular. El estímulo calienta o enfría la membrana timpánica modificando la temperatura del oído interno y de la endolinfa en su interior. Los cambios de temperatura generan un pequeño desplazamiento del líquido endolinfático activando las células ciliadas vestibulares y generando una sensación de movimiento y nistagmus.

Una prueba calórica normal debe generar vértigo y nistagmus y su ausencia es considerada patológica. Cuando un oído responde el 25% menos que el otro oído se considera una paresia vestibular o hiporeflexia vestibular. Cuando un oído no presenta ningún tipo de respuesta se informa como una arreflexia vestibular. Es común que el paciente sienta vértigo y náuseas durante la prueba. Generalmente estos síntomas duran por unos pocos minutos<sup>4</sup>.



**Figura:** La prueba calórica compara el nistagmus generado al calentar o enfriar los oídos. En el ejemplo vemos con una respuesta disminuida en el oído izquierdo.

## EL TEST DE IMPULSO CEFÁLICO CON VIDEO (vHIT)

Es el registro del reflejo vestibulo ocular a través de una cámara de video.

El reflejo vestibulo ocular produce un movimiento reflejo de los ojos en sentido opuesto al movimiento de cabeza y nos permite tener la mirada fija cuando estamos en movimiento. Cuando ocurre una lesión en el aparato vestibular, puede dañarse el reflejo vestibulo ocular. En estos casos, al mover la cabeza no se generara el movimiento ocular compensatorio o este se producirá mucho más tarde. El test de impulso cefálico, abreviado vHIT por sus siglas en inglés, mide la relación entre el movimiento de cabeza y el de los ojos al efectuar rotaciones rápidas en distintos planos. .

### Procedimiento

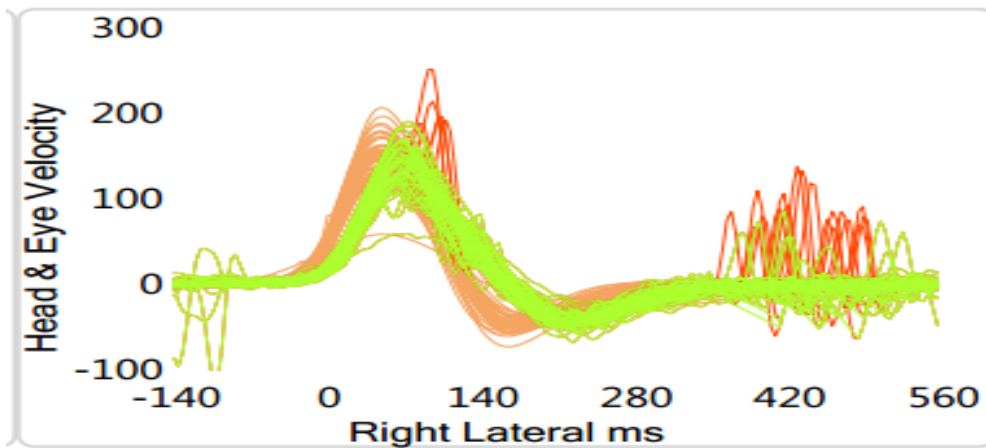
Se le colocan al paciente unas gafas muy livianas que contienen un sensor de movimiento y una cámara infrarroja para medir la velocidad y angulación de la cabeza y registrar los movimientos del ojo derecho del paciente. Una vez calibrado el equipo, se le dice al paciente que mire fijamente un punto colocado por delante suyo, mientras el examinador mueve su cabeza a distintas velocidades y en distintos planos<sup>5</sup>.



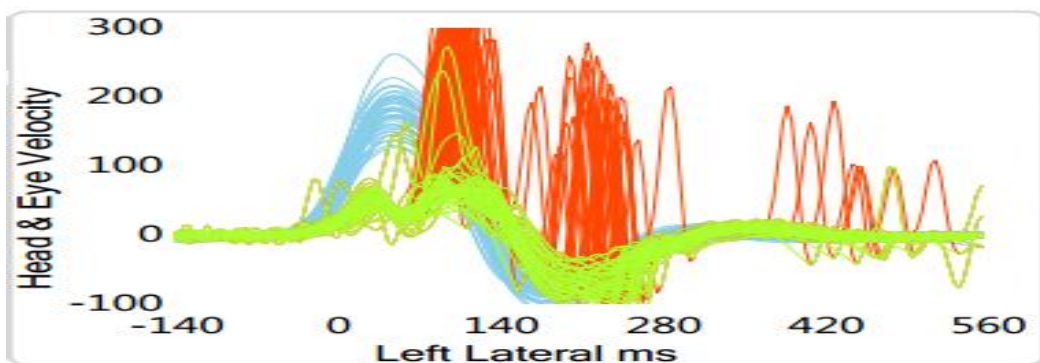
**Figura:** El vHIT compara la relación entre movimiento de cabeza y movimiento ocular durante impulsos rápidos efectuados por el examinador.

Durante la prueba de vHIT se generan dos trazados que se grafican en forma de curva. Uno indica la velocidad y amplitud del movimiento de la cabeza y el otro la velocidad y amplitud del movimiento ocular. Una respuesta normal mostrara dos curvas casi

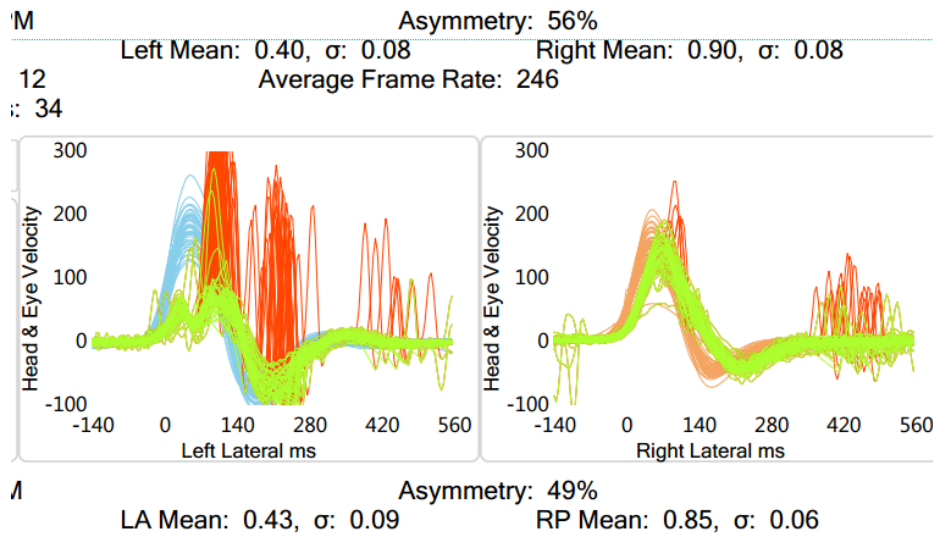
superpuestas debido a que el movimiento ocular debe ser similar en velocidad y amplitud al movimiento de la cabeza. En el caso de la pérdida del reflejo vestibular se observara primero la curva correspondiente al movimiento de la cabeza, seguido de una curva que se inicia más tarde, correspondiente al movimiento del ojo. El cerebro busca corregir el retraso generando un movimiento corrector denominado sacádico compensatorio.



**Figura:** vHit normal. La curva naranja indica la velocidad del movimiento de la cabeza que debe coincidir con la velocidad del movimiento ocular en verde. Las dos curvas se superponen.



**Figura:** vhit anormal. La velocidad del movimiento de la cabeza (azul) no coincide con la velocidad del movimiento de los ojos (verde). Debido a este retraso el cerebro genera un movimiento ocular rápido para generar la corrección denominado sacádico compensatorio (rojo).



**Figura:** Comparativo. El oído izquierdo (primer trazado), presenta una curva anormal, comparada con la del oído derecho, indicativo de una lesión del laberinto izquierdo.

El vHIT permite evaluar los 6 conductos semicirculares y el nervio vestibular. Su alteración apunta a una lesión del aparato vestibular periférico. Los pacientes con lesiones vestibulares centrales raramente presentaran una alteración del vHIT.

En resumen la prueba de impulso cefálico con video o vHIT evalúa el reflejo vestibulo ocular. Si este sistema se encuentra dañado los ojos se moverán a distinta velocidad que la cabeza. El vHit grafica este movimiento permitiendo evaluar los 6 conductos semicirculares y diferenciar lesiones centrales de periféricas.<sup>5,6</sup>

## POTENCIALES EVOCADOS MIOGÉNICOS VESTIBULARES (VEMPS):

Es el registro de la actividad eléctrica del sáculo, llamado VEMP por sus siglas en inglés.

El objetivo de esta prueba es evaluar el sáculo y la porción inferior del nervio vestibular. El sáculo es uno de los órganos otolíticos cuya función es transformar las aceleraciones de la cabeza en estímulos eléctricos que el cerebro puede interpretar. El sáculo también es sensible a los sonidos y como respuesta produce impulsos eléctricos hacia distintos músculos<sup>7</sup>.



## Procedimiento

Para realizar la prueba, se colocan pequeños electrodos sobre la parte anterior del cuello del paciente para registrar la actividad eléctrica producida por el sáculo mientras el paciente escucha distintos ruidos o clicks. La prueba depende del sonido, motivo por el cual el paciente debe tener buena audición para realizar el estudio.

Pacientes con distintas alteraciones del sáculo y de la porción inferior del nervio vestibular pueden tener respuestas débiles o ausentes. La enfermedad de Meniere, las neuronitis vestibulares, las lesiones por ototoxicidad, los schwannomas vestibulares y las dehiscencias de conducto semicircular son todos trastornos vestibulares donde puede haber VEMPs anormales (8).

## PUNTOS CLAVE DEL CAPÍTULO

Los estudios complementarios ayudan a diferenciar distintos tipos de mareos.

La VNG se utiliza para registrar movimientos oculares con el paciente en la oscuridad permitiendo diferenciar entre nistagmus de origen periférico o central.

La prueba calórica estimula el conducto auditivo con distintas temperaturas, permitiendo desencadenar una respuesta vestibular que será comparada con la del oído opuesto.

El vHit mide el reflejo vestíbulo ocular. En el caso de una lesión vestibular periférica la cabeza se moverá más rápido que los ojos, obligando al cerebro a realizar un movimiento corrector del ojo llamado sacádico compensatorio.

Los VEMPs miden la actividad eléctrica producida por el sáculo hacia los músculos del cuello.

Las pruebas miden diferentes componentes del aparato vestibular a distintas velocidades.

## REFERENCIAS

- 1) D. Newman-Toker, J Edlow. TiTrATE: A Novel Approach to Diagnosing Acute Dizziness and Vertigo. *Neurol Clin.* 2015 Aug; 33(3): 577–599.
- 2) Rainer Spiegel, Mark Kirsch, Christiane Rosin, et al. Dizziness in the emergency department: an update on diagnosis. *Swiss Med Wkly.* 2017; 147:w14565
- 3) B. Hathiram, V. Khattar. Videonystagmography. *Otorhinolaryngology Clinics - An International Journal.* 2012, 4. 17-24. 10.5005/jp-journals-10003-1084.
- 4) Shepard NT, Jacobson GP. The caloric irrigation test. *Handb Clin Neurol.* 2016; 137:119-31.

- 5) G. M. Halmagyi, Luke Chen, Hamish G. MacDougall, Konrad P. Weber, Leigh A. McGarvie, and Ian S. Curthoys The Video Head Impulse Test *Front Neurol.* 2017; 8: 258.
  - 6) Leigh A. McGarvie,<sup>1</sup> Hamish G. MacDougall,<sup>2</sup> G. Michael Halmagyi, Ann M. Burgess, Konrad P. Weber, and Ian S. Curthoys. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function – Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. *Front Neurol.* 2015; 6: 154.
  - 7) Zhou G, Cox LC. Vestibular evoked myogenic potentials: history and overview. *Am J Audiol.* 2004 Dec;13(2):135-43.
  - 8) Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx.* 2016 Aug; 43(4):367-76.
- .