

Potencial vestibular miogenico evocado

Vestibular evoked myogenic potencial

Potencial evocado miogenico vestibular (VEMP)

Córdoba María Laura

Resumen

Los órganos otolíticos, el sáculo y el utrículo, perciben las aceleraciones lineales.

Los potenciales vestibulares miogenicos evocados, evalúan la generación del reflejo vestibulo colico, y fundamentalmente determina la función del nervio vestibular inferior, el conducto semicircular posterior (CSCP) y el sáculo.

Es utilizado en la elaboración del diagnóstico de patologías del labirinto posterior.

PALABRA CLAVE: vemp, sáculo

Abstract

The otolith organs, saccule and utricle perceive linear accelerations.

Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) evaluates the sacculocolic reflex, and primarily determines the function of the inferior vestibular nerve, posterior semicircular canal, and saccule.

It is used to diagnose posterior labyrinth conditions

KEY WORDS: vemp, saccule

Resumo:

Os órgãos otolíticos, o sáculo e o utrículo, percebem as acelerações lineares.

Os potenciais vestibulares miogênicos evocados, avaliam a geração do reflexo vestibulo cólico e fundamentalmente determina a função do nervo vestibular inferior, o duto semicircular posterior (CSCP) e o sáculo.

É utilizado na elaboração do diagnóstico de patologias do labirinto posterior.

Palavras-chaves: VEMP, sáculo

DESARROLLO

El sistema vestibular periférico percibe las aceleraciones lineales y angulares:

los canales semicirculares perciben la aceleración angular mientras que los órganos otolíticos, el sáculo y el utrículo, perciben las aceleraciones lineales.

Los potenciales vestibulares miogenicos evocados, mas conocidos por su sigla VEMP (vestibular evoked myogenic potencial) fueron descriptos por

primera vez por Colebatch y Halmagyi en 1992 . (1)

Se definen como una prueba objetiva, no invasiva, rápida, fácil de realizar y cómoda para el paciente, que tiene como finalidad determinar el funcionamiento del sáculo y del nervio vestibular inferior.

Evalúa la generación del reflejo vestibulo colico; reflejo de sináptico que se origina cuando el estímulo sonoro activa la mácula sacular generando un potencial eléctrico que baja por el nervio vestibular inferior hasta llegar al núcleo vestibular lateral, desde allí sigue el curso del tracto vestibulo espinal medial hasta hacer sinapsis con la moto neurona ipsilateral que estimulará al músculo esternocleidomastoideo.

La estimulación sonora del sáculo se realiza a través de clicks acústicos breves (0.1 ms) y de alta intensidad (> 95 db por encima del nivel normal de audición) .(2)

La estimulación del sáculo a partir de clicks acústicos se justifica a partir de la ubicación próxima a la platina del estribo del mismo, posición adecuada para recibir el impacto de un click fuerte sobre la membrana timpánica

El gráfico obtenido luego de la aplicación de la prueba corresponde al VEMP.

Este es presentado como una onda que presenta una deflexión positiva que se presenta a los 13 ms después de la estimulación y una deflexion negativa que se presenta a los 23 ms luego de presentado el estímulo. Ambas deflexiones conforman el complejo p13-n23 o p1-n2 que corresponden a la función vestibular. (Figura 1)

Las ultimas ondas n34 y p 44, son inconstantes y de origen coclear.

El análisis del VEMP se realiza en función de parámetros tales como: amplitud, latencia y umbral.

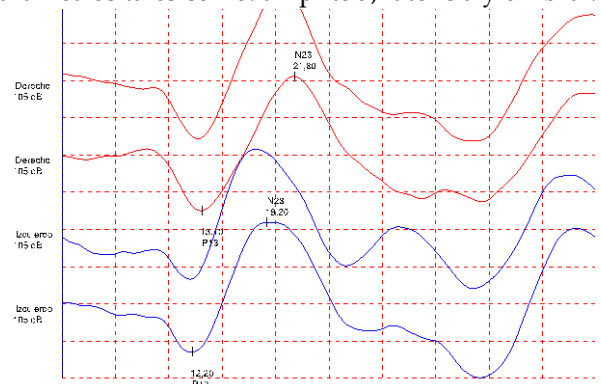


FIGURA 1. Vemp, formación del potencial bifásico P13 – N23

La latencia es el tiempo que transcurre desde la estimulación sonora hasta que aparece el valor mas positivo o negativo de las ondas. La amplitud es la diferencia de valor entre el punto mas positivo de una onda y el mas negativo de la otra.

Latencias prolongadas en el VEMP sugieren una lesión en el laberinto posterior y especialmente en el tracto vestíbulo espinal.

La intensidad del click y la de activación del esternocleidomastoideo, se encuentran en estricta relación con la amplitud del vemp.

El Vemp no aparecen o tienen menos de 50uV de amplitud frente a una hipoacusia de conducción o una inadecuada contracción de los músculos esternocleidomastoideos.

La prueba no puede realizarse en pacientes inconscientes o que no cooperan. (3)

Dada su variabilidad es de utilidad comparar la diferencia de amplitud entre ambos oídos; diferencias mayores al 35-40% resultan patológicas.

Aplicaciones clínicas

Dehiscencia del canal semicircular superior (CSCS)

Una tercera ventana en el laberinto óseo hace posible que el sonido active el sistema vestibular.

Los pacientes con una abertura ósea o dehiscencia del CSC superior tienen vemps anormalmente grandes y de bajo umbral.

En sujetos normales el vemp tiene un umbral, habitualmente de 90-95dB. En pacientes con dehiscencia del CSC superior, el umbral del vemp es de 20 dB por debajo a los sujetos normales y la amplitud del vemp al nivel habitual de estimulación de 100-105 dB puede ser anormalmente alta (> 300 V). (3)

Enfermedad de Menière

En estadios tempranos de la enfermedad de meniere la amplitud del vemp se incrementa y se atenúa o desaparece en estadios terminales.

En el primer caso se debe a que la dilatación sacular presiona sobre la base del estribo y aumenta la susceptibilidad sacular; la depresión posterior se debe a la atrofia del epitelio sensorial. La ausencia del vemp en la enfermedad avanzada, puede representar el colapso de la membrana sacular. (4)

En pacientes con enfermedad de Menière se pueden utilizar los vemps para guiar el tratamiento con gentamicina dada la alta sensibilidad del saculo a dicha droga. (3)

Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)

El vppb del cscp se asocia a mayores umbrales y menores amplitudes en el vemp.

Estos resultados sugieren que el VPPB se correlaciona con una degeneración de la mácula y de las

células ganglionares del nervio vestibular inferior (5)

Neuronitis vestibular y VPPB

Aproximadamente un paciente de cada tres se ve afectado por vppb posterior, luego de un episodio de neuronitis vestibular.

Los pacientes que desarrollan VPPB después de una neuritis vestibular tienen vemps intactos, mientras que, en aquellos que no la sufren no se pueden detectar.

La explicación posible es que en los pacientes que desarrollan VPPB después de una neuritis vestibular, solamente está afectado el nervio vestibular superior, que inerva el CSC superior, el CSC horizontal y el utrículo.

Como el nervio vestibular inferior es el que inerva el CSC posterior y el sáculo, la presencia de VPPB posterior y la preservación del vemp indican que el nervio vestibular inferior está intacto. (3)

Schwannoma vestibular

El vemp resulta ausente o de menor amplitud en el 80% de los pacientes que presentan un tumor localizado en el nervio vestibular, incluso aquellos que presentan pruebas calóricas normales. (6)

Conclusion:

El vemp es una técnica objetiva para la evaluación de la función otolítica.

El vemp cervical evalúa la función del nervio vestibular inferior, del cscp y del sáculo.

Es importante destacar que contamos con una prueba no invasiva, fácil de realizar, de bajo costo operacional y que aporta información necesaria para el diagnóstico y tratamiento de la patología vestibular.

Al día de la fecha, contamos con la capacidad diagnóstica para descubrir cada patología, localizar el desorden y proponer un tratamiento pertinente.

Bibliografía

1. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992; 42:1635-6
2. L. Felipe, MA. Rocha Santos, D. Utsch Gonçalves. Vestibular evoked myogenic potential (Vemp): evaluation of responses in normal subjects. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2008 jul-set;20(3)
3. G.M. Halmagyi1, I.S. Curthoys2. Pruebas de función otolítica. *Rev med univ navarra/voprlu4eb7a,sndoe4fu,n2c0i0n3,ot2o9li-ti3c7a*.
4. M. S. Welgampola, MBBS, PHD, J.Colebatch. Characteristics and clinical applications of vestibular-evoked myogenic potentials. *Neurology* 2005;64:1682-1688
5. G. Longo, M. Onofri, T. Pellicciari, N. Quaranta. Beningn Paroxysmal positional vértigo: Is vestibular evoked myogenic potential testing useful?. *Acta Oto- Laryngologica*, 2012;132:39-43
6. A. Eleftheriadou, E. Koudounarakis. Vestibular.evoked myogenic potentials eliciting: an overview. *Eur Arch Otorhinolaryngol*.2011; 268:331-339

Prueba de impulso cefálico videoasistida

Video Head Impulse Test

Teste de impulso cefálico com vídeo (vHIT)

Dra. Ma Beatriz González del Pino

Resumen

Dentro de las pruebas clínicas de exploración vestibular se encuentra la prueba de impulso cefálico. Ésta permite el estudio del Reflejo Vestíbulo-Ocular (RVO), que al encontrarse alterado exhibe sacadas de refijación que pueden ser vistas por el examinador ("sacadas evidentes"). Sin embargo, existe un grupo de sacadas de refijación que aparecen durante el movimiento cefálico ("sacadas encubiertas") que pasan desapercibidas para el examinador y pueden ocultar una pérdida de la función canalicular. En la actualidad contamos con una prueba capaz de detectar dichas sacadas: la prueba de impulso cefálico videoasistida. Esta prueba es rápida, no invasiva y objetiva, y su aplicación es de gran ayuda en la valoración de los pacientes con trastornos vestibulares.

Palabras clave: impulso cefálico, reflejo vestibulo-ocular, vértigo, mareo.

Abstract

Among clinical tests of vestibular exploration, we can find Head Impulse Test. This test allows studying vestibulo-ocular reflex that being altered shows re-fixation saccades which are visible to the examiner ("overt saccades"). However, there is a group of re-fixation saccades appearing during head movement ("covert saccades") that are unnoticeable for the examiner and can hide a loss in the canalicular function. At present, we have a test designed to detect those covert saccades: Video Head Impulse Test. This is a quick test, noninvasive and objective. It is very helpful when treating patients with vestibular disorders.

Key words: Head-thrust, vestibulo-ocular reflex, vertigo, dizziness

Resumo

Dentro dos testes clínicos de exploração vestibular,

encontra-se o teste de impulso cefálico. Este teste permite a análise do Reflexo Vestíbulo-Ocular (RVO), que ao estar alterado, exhibe sacadas de refixação que podem ser vistas pelo examinador ("sacadas evidentes"). No entanto, existe um grupo de sacadas de refixação que aparecem durante o movimento cefálico ("sacadas encobertas") que passam desapercibidas para o examinador e podem ocultar uma perda da função canalicular. Atualmente, contamos com um teste capaz de detectar tais sacadas: o teste de impulso cefálico com vídeo (vHIT). Este teste é rápido, não invasivo e objetivo, sendo a sua aplicação de grande ajuda na valoração dos pacientes com transtornos vestibulares.

Palavras-chaves: impulso cefálico, reflexo vestibulo-ocular, vertigem, tontura.

Introducción

El equilibrio es una función corporal muy compleja que podríamos definir de manera sencilla como la facultad de no caer y de conocer nuestra posición en el espacio. Tiene una doble función: 1) mantener el centro de gravedad corporal dentro de los límites de la base de sustentación y 2) desencadenar respuestas tendientes a evitar las caídas. Nuestra estabilidad postural estática y durante la marcha es posible gracias a la precisión de los reflejos vestibulo-oculares y vestibulo-espinales, y en general a la integridad de los tres niveles sensoriales: visual, vestibular y propioceptivo (figura 1) (1)

El sistema vestibular interviene en el mantenimiento del equilibrio a través de la producción de reflejos que tienen como objetivo estabilizar el campo visual (Reflejos Vestíbulo-Oculares); mantener la posición erecta (Reflejos Vestíbulo-Espinales) y mantener la posición de la cabeza (Reflejos Vestíbulo-Cervicales). La evaluación de estos reflejos a través de la exploración clínica nos va a permitir estudiar los múltiples procesos patológicos que pueden afectar al sistema vestibular.

Para el estudio de un paciente que manifiesta síntomas de mareo, inestabilidad o vértigo conta-

mos en la actualidad con una batería de pruebas que complementan los datos obtenidos a partir de una muy detallada y exhaustiva historia clínica y de un completo examen otoneurológico.

Dentro de las pruebas clínicas de exploración vestibular se encuentra la maniobra oculo-cefálica o prueba de impulso cefálico (Head Impulse Test). Ésta permite el estudio del reflejo vestibulo-ocular (RVO); reflejo que surge de complicadas conexiones entre los receptores vestibulares y los núcleos de los pares craneales III y VI encargados de inervar los músculos extrínsecos del ojo. La misión de este reflejo es mantener fijo en la retina el objeto que deseamos ver, es decir mantener estable la mirada.

La prueba de impulso cefálico sistematizada por Halmagyi y Curthoys⁽²⁾ permite valorar de manera individual cada uno de los receptores de los canales semicirculares, aunque lo más habitual es explorar esta respuesta por medio del estímulo del receptor del conducto semicircular horizontal. Para su realización aplicamos en la cabeza movimientos pequeños y bruscos de alta aceleración hacia un lado, pidiendo al paciente que mantenga la vista al frente fija en un punto cercano. En condiciones normales esto provoca un estímulo vestibular (corriente endolinfática de tipo ampulípeto o excitadora en el canal semicircular horizontal del oído hacia el que movemos la cabeza) y un reflejo vestibulo-oculomotor compensador que lleva al ojo en dirección contraria. El resultado final que podemos apreciar es que el ojo permanece inmóvil en el espacio, independientemente del desplazamiento de la órbita. En caso de una lesión vestibular periférica unilateral el reflejo falla y se producen uno o varios movimientos (en sentido contrario al del movimiento de la cabeza) que vuelven a colocar el ojo en la posición inicial. A este movimiento se lo llama sacada de refijación. En la exploración clínica este signo se puede ver en pacientes con vestibulopatía periférica a simple vista (sacadas evidentes u overt) o pueden existir sin ser vistas (sacadas encubiertas o covert) (figura 2).

Durante una crisis aguda de vértigo, la respuesta normal a esta prueba nos debe hacer sospechar la posibilidad de un infarto cerebeloso⁽³⁾.

Recientemente se ha desarrollado un sistema de exploración del RVO que se basa en la prueba impulsiva, pero que permite registrar el movimiento ocular por medio de un sistema de video: "video Head Impulse Test" (v-HIT). La aparición del v-HIT nos da la posibilidad de grabar y digitalizar la respuesta del ojo a dicho impulso, mostrándonos no solo las sacadas que no somos capaces de ver a simple vista, sino también la ganancia

(relación entre la velocidad de la cabeza y la del ojo)⁽⁴⁾. Los canales semicirculares anteriores y posteriores también pueden ser estudiados con este nuevo aparato de exploración, realizando rotaciones de la cabeza en los planos de dichos canales⁽⁵⁻⁶⁾.

Antes de la aparición de este sistema, la técnica utilizada para estudiar la maniobra oculo-cefálica era la bobina escleral, pero este procedimiento es caro, desagradable y poco práctico para aplicarlo en la consulta diaria.

Procedimiento

El estudio se realiza con un equipo que consta de unas gafas portátiles (figura 3) que contienen la cámara de registro del movimiento ocular, un giroscopio y un proyector láser. Las gafas son livianas (60 grs) y su colocación es un paso fundamental en el procedimiento, ya que deben ser fuertemente aseguradas para aportar estabilidad y evitar deslizamientos durante el movimiento cefálico que podrían generar un artefacto.

Luego se realiza una calibración por medio del láser, que desde un lateral de las gafas proyecta 2 puntos que se encienden y apagan alternativamente y que a 1 m de distancia del paciente cómodamente sentado subtienden un ángulo de 20°. La prueba consiste en la realización de pequeños impulsos a derecha e izquierda sujetando firmemente la cabeza del paciente desde atrás con las manos sobre ambas áreas temporo-parietales, evitando rozar la cinta de sujeción de las gafas o su cable (figura 4). Se realizan al menos 20 impulsos a derecha e izquierda, de manera aleatoria, sin seguir un patrón determinado para evitar en el paciente el automovimiento de fijación. Los estímulos deben tener las siguientes características:

Desplazamiento: 10-20 grados

Velocidad de la cabeza: 100°/s² a 250°/s²

Aceleración de la cabeza: 1000°/s² a 2500°/s²

Una respuesta normal hacia ambos lados se muestra en la figura 5.

La respuesta definitiva se analiza valorando 2 aspectos fundamentales de los impulsos a cada lado: la ganancia del reflejo y la existencia de sacadas de refijación. El valor de ganancia por debajo de 0,8-0,6 se considera anormal y las sacadas de refijación se dividen en encubiertas (covert) o evidentes (overt); las primeras son sacadas de refijación que tienen lugar durante el impulso cefálico y las segundas cuando este ha finalizado (figura 6).

La velocidad de la cabeza la mide el sensor de las gafas y la imagen del ojo en movimiento es captada por la cámara de infrarrojos de alta velocidad (250Hz) y procesada por un software muy rápido

que calcula la velocidad del ojo. Al final de cada impulso, el estímulo de la velocidad de la cabeza y la respuesta de la velocidad del ojo son representados simultáneamente en una pantalla que el examinador puede ver, de manera que en todo momento sabe si su maniobra se realizó correctamente y como ha sido la respuesta.

Al final de la prueba el software presenta un gráfico en el que calcula la ganancia del reflejo vestibulo-ocular por cada rotación cefálica ⁽⁷⁾.

Características de la prueba

El estudio del RVO a través de este sistema de registro videoasistido es un procedimiento que aporta más detalles que los que se obtienen con la prueba clínica, lo que permite mejorar la precisión diagnóstica.

Como ya se mencionó anteriormente, pone de manifiesto la presencia de las sacadas de refijación, que en algunos casos se manifiestan únicamente como sacadas covert aisladas en el curso de alteraciones vestibulares periféricas que pueden ser diagnosticadas incorrectamente utilizando sólo la prueba clínica de impulso cefálico ⁽⁸⁾.

Se han observado también un grupo de sacadas intermedias entre la encubiertas y las evidentes que corresponderían al residuo de algún daño vestibular precedente correctamente compensado ⁽⁷⁾.

El v-HIT presenta importantes ventajas, pero también contraindicaciones.

Ventajas:

- 1-Es muy bien tolerado, no provoca reacción vegetativa intensa.
- 2-Utiliza un estímulo natural y fisiológico (impulso), representativo de las condiciones cotidianas. De alta frecuencia.
- 3-Requiere de poco tiempo de realización (5-7 minutos).
- 4-Se puede repetir en numerosas ocasiones.
- 7-Presenta una gran portabilidad.
- 8-No exige un espacio específico para su realización, pudiendo realizarse aun al lado de la cama del paciente ⁽⁹⁾.
- 9-No se ve influenciado por la presencia de alteraciones a nivel de oído externo (por ej. cera, malformaciones) o de oído medio (por ej. otitis media aguda o crónica).
- 10-El rango de normalidad es estrecho.

Contraindicaciones:

- 1-Contracturas musculares severas, que impidan un buen movimiento cefálico.
- 2-Traumatismo cervical
- 3-Pacientes que realicen parpadeos excesivos.
- 4-Pacientes que no entiendan las consignas

Aplicación

El v-HIT es una prueba no invasiva, práctica y objetiva, que mide el estímulo del movimiento cefálico y la respuesta del movimiento ocular usando un sistema rápido capaz de detectar las sacadas de refijación encubiertas. Es una herramienta más para el estudio y la valoración de los pacientes con síntomas vestibulares, que tiene valor localizador, ya que permite diferenciar la patología vestibular periférica de la central. Es importante tener en cuenta que la presencia de un nistagmo espontáneo no afecta sus resultados, ya que la función del canal se pone de manifiesto aun en presencia de un nistagmo intenso ⁽¹⁰⁾. En presencia de un Síndrome Vestibular Agudo (SVA) el v-HIT permitiría establecer, en algunos casos, si la causa se debe a un trastorno central o periférico. Los infartos en el territorio de la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA) podrían ser diferenciados de una neuritis vestibular valorando la ganancia del RVO, pero los infartos en el territorio de la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA), podrían ser subdiagnosticados si nos basáramos únicamente en la ganancia de este reflejo ⁽¹¹⁾.

En presencia de un trastorno vestibular periférico es capaz de detectar las alteraciones del RVO tanto de los canales semicirculares horizontales como de los verticales. De esta manera frente a un paciente con una neuritis vestibular, la alteración de la ganancia del RVO de los canales semicirculares horizontal y anterior ipsilateral, nos permitirá afirmar que la rama superior del nervio vestibular es la que se encuentra comprometida. La posibilidad de repetir la prueba en numerosas ocasiones (sin producir molestia alguna en el paciente), asociada a la medición objetiva que aporta, permite hacer el seguimiento de la alteración y determinar si hay recuperación de la función vestibular.

Hay que tener en cuenta que en algunas alteraciones vestibulares periféricas el v-HIT puede ser negativo (RVO normal). En los pacientes con enfermedad de Ménière puede existir una falta de correlación entre los resultados en la prueba calórica y el v-HIT, sobre todo entre el grado de paresia canalicular y la ganancia del v-HIT. La ganancia del RVO del lado afectado no se vería alterada, al menos en un comienzo, probablemente debido a la afectación selectiva de las células ciliadas de tipo II en el receptor periférico así como en las del ganglio de Scarpa, que son las células estimuladas por las pruebas calóricas (baja frecuencia); y no por la afectación de las células ciliadas tipo I estimuladas por el v-HIT (alta frecuencia).

En estos pacientes, aún durante una crisis, la ganancia del RVO en los giros de cabeza hacia el lado afectado, puede ser normal; y esta característica es lo que permitiría identificar si una crisis aguda de vértigo es debida a una enfermedad de Ménière Temprana o a una Neuritis Vestibular ⁽¹⁰⁾.

FIGURAS

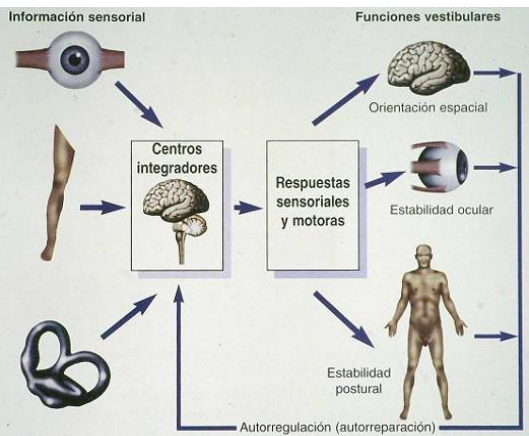


Figura 1



Figura 3

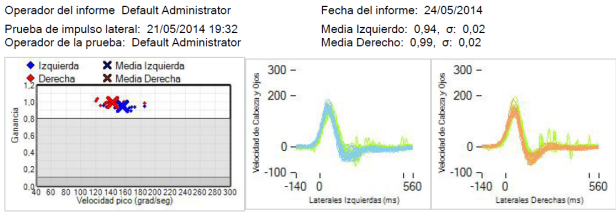


Figura 5: ganancias normales para ambos canales semicirculares horizontales

En los pacientes con vértigo posicional paroxístico benigno tampoco se han encontrado alteraciones a nivel de la ganancia del RVO ⁽¹²⁾.

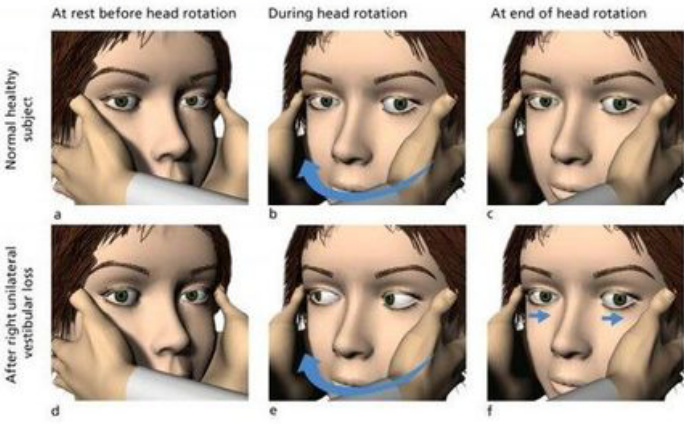


Figura 2: maniobra oculo-cefálica derecha

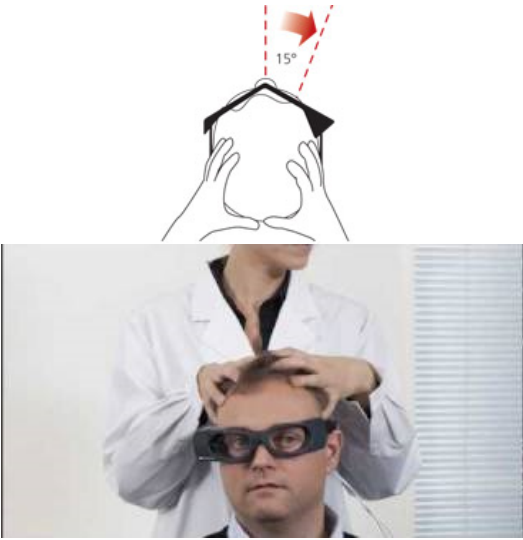


Figura 4: ubicación de las manos del examinador durante la prueba de impulso cefálico video asistida

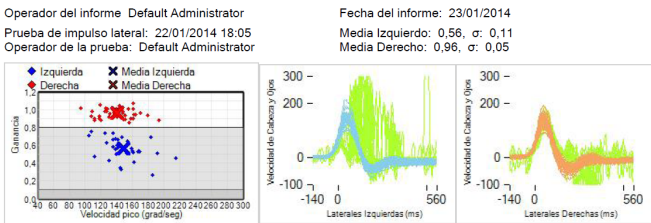


Figura 6: Ganancia anormal para el canal semicircular horizontal izquierdo, con presencia de sacadas de fijación evidentes y encubiertas

1. Marco Algarra J, Orts Alborch M. *equilibrio y vértigo. Concepto. Anatomía y fisiología*. En: Barona de Guzmán R, Marco Algarra J, Pérez Fernández N, editores. *Vértigo: valoración y tratamiento. Rehabilitación vestibular*. Valencia: Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir"; 2009:27-37.
2. Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis. *Arch Neurol*. 1988;45:737-9.
3. Newman-Toker DE, Kattah JC, Alvernia JE, Wang DZ. Normal head impulse test differentiates acute cerebellar strokes from vestibular neuritis. *Neurology*. 2008;70:2378-85
4. Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular-canal function using video-oculography. *Ann N Y Acad Sci*. 2009 May;1164:486-91.
5. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. Application of the video head impulse test to detect vertical semicircular canal dysfunction. *OtolNeurotol*. 2013 Aug;34(6):974-9.
6. Murnane O, Mabrey H, Pearson A, Byrd S, Akin F. Normative data and test-retest reliability of the SYNAPSYS video head impulse test. *J Am Acad Audiol*. 2014 Mar;25(3): 244-52.
7. Pérez-Fernandez N, Gallegos-Constantino V, Barona-LLeo L, Manrique-Huarte R. *Exploración clínica y videoasistida del reflejo vestibulo-oculomotor: análisis comparativo*. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2012;63(6):429---435.
8. Blödow A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx*. 2013 Aug;40(4):348-51.
9. Blödow A, Helbig R, Wichmann N, Bloching M, Walther LE. The video head impulse test: first clinical experiences. *HNO*. 2013 Apr;61(4):327-34.
10. Manzari L, MacDougall HG, Burgess A, Curthoys IS. New, Fast, Clinical Vestibular Test Identify Whether a Vertigo Attack is due to Early Ménière Disease or Vestibular Neuritis. *Laryngoscope*. 2013;123:507-511.
11. Mantokoudis G, Saber Tehrani AS, Wozniak A, Eibenberger K, Kattah JC, Guede CI, Zee DS, Newman-Toker DE. VOR Gain by Head Impulse Video-Oculography Differentiates Acute Vestibular Neuritis From Stroke. *OtolNeurotol*. 2014 Oct 15.
12. Pérez-Fernandez N, Martínez-López M, Manrique-Huarte R. Vestibulo-ocular reflex in patients with superior semicircular canal benign paroxysmal positional vértigo (BPPV). *Acta Otolaryngol*. 2014 May;134(5):485-90.