

Test de impulso cefálico asistido por video como alternativa diagnóstica de las lesiones vestibulares

Video-assisted head impulse test as a diagnostic alternative for vestibular lesions

Eulalia Alfonso Muñoz^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3218-4708>

Gisel Hernández Montero¹ <https://orcid.org/0000-0001-5393-3793>

Leonel Téllez Traba¹ <https://orcid.org/0000-0002-9862-4641>

Dailin Marrero Cruz¹ <https://orcid.org/0000-0001-7178-324X>

¹Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay", Marianao. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: eulaliaam@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: En el estudio del sistema vestibular es de primordial importancia analizar el reflejo vestíbulo ocular. El test de impulso cefálico (HIT por sus siglas en inglés) asistido por video permite este proceso, pues explora los seis canales semicirculares e incorpora una herramienta diagnóstica que completa el estudio de todo el sistema.

Objetivo: Demostrar la utilidad del test de impulso cefálico asistido por video en los enfermos con trastornos vestibulares.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal en el Hospital "Dr. Carlos J. Finlay" entre marzo de 2015 y noviembre de 2018 en el cual se estudiaron 99 pacientes.

Resultados: A medida que aumenta la frecuencia del estímulo, los valores del reflejo vestíbulo ocular son mayores y es mucho más eficaz en el test de impulso cefálico asistido por video con cifras cercanas a uno. Esta prueba mostró valores altos de sensibilidad y especificidad.

Conclusiones: El video HIT es un procedimiento rápido, no invasivo y reproducible en el tiempo, útil para el diagnóstico de pacientes con síntomas vestibulares o neurológicos.

Palabras clave: reflejo vestíbulo-ocular; test de impulso cefálico; trastornos vestibulares.

ABSTRACT

Introduction: In the study of the vestibular system, it is of primary importance to analyze the ocular vestibule reflex. The video-assisted cephalic impulse test (HIT) allows this process, as it explores the six semicircular channels and incorporates a diagnostic tool that completes the study of the entire system.

Objective: To demonstrate the usefulness of the video-assisted cephalic impulse test in patients with vestibular disorders.

Methods: An observational, descriptive cross-sectional study was conducted at Carlos J. Finlay Hospital from March 2015 to November 2018 in which 99 patients were studied.

Results: As the frequency of the stimulus increases, the values of the ocular vestibule reflex are greater and it is much more effective in the video-assisted cephalic impulse test with figures close to one. This test showed high sensitivity and specificity values.

Conclusions: HIT video is a rapid, non-invasive and time-reproducible procedure, useful for the diagnosis of patients with vestibular or neurological symptoms.

Keywords: ocular vestibule reflex; head impulse test; vestibular disorders.

Recibido: 12/03/19

Aprobado: 02/04/19

Introducción

El equilibrio se mantiene gracias a la información que envían tres sistemas a los núcleos vestibulares de la protuberancia: el sistema visual, el sistema propioceptivo músculo tendinoso principalmente de los pies y la cabeza, y el sistema vestibular. Los receptores vestibulares del oído interno detectan movimientos cefálicos y generan movimientos oculares correctivos con el fin de mantener la imagen estable durante estos movimientos cotidianos.⁽¹⁾

Aunque el interrogatorio y el examen físico del enfermo conducen rápidamente a un diagnóstico de presunción, las pruebas vestibulares son las que corroboran y cuantifican las deficiencias de los sistemas sensoriales, en las vías de asociación y en los núcleos centrales encargados del control del equilibrio.

En todo el mundo, las enfermedades que provocan vértigo se han convertido en un problema de salud. Casi el 51 % de los pacientes mayores de 50 años presentan alguna de estas afecciones; en los niños se han reportado cifras entre un 1 y 3%, y como algunas de estas lesiones hacen que peligre la vida de estos enfermos, su estudio detallado se ha convertido en una necesidad.^(1,2,3) Cuba no está alejada de estas cifras. En una investigación realizada entre el 2013 y el 2017 en el Centro Nacional Auditivo de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (centro de referencia nacional para el estudio de pacientes con vértigo) se registraron datos de lesiones vestibulares entre el 47 y 49,6 % de los adultos mayores de 49 años.⁽⁴⁾

En la evaluación clínica vestibular siempre se ha buscado la manera de medir en forma individual cada uno de los órganos de este sistema; los seis canales semicirculares (CSC) y los cuatro órganos otolíticos en toda su gama dinámica. Las características de los movimientos oculares son la forma más directa de evaluar no sólo el sistema vestibular periférico, sino también las estructuras del sistema nervioso central que controlan estos movimientos de forma independiente.

En Cuba, se explora el reflejo vestibulo-ocular (VOR por sus siglas en inglés) mediante las pruebas vestibulares rotatorias y bicalóricas. La primera tiene varios inconvenientes, entre ellos que estimula ambos laberintos a la vez, el gran tamaño de los equipos, que en no pocas ocasiones imposibilitan la práctica por falta de espacio en los servicios habituales de otorrinolaringología, y alto costo, que en las condiciones económicas del país no permite su instalación en todas las instituciones cubanas; por otra parte, los motores disponibles rara vez superan la velocidad de 1 Hz debido a limitaciones intrínsecas, además, a las aceleraciones requeridas aumenta la dificultad de la fijación visual.

En la actualidad, las pruebas bicalóricas se consideran excelentes, y constituyen el patrón de oro de la exploración vestibular según numerosos autores,^(1,2,3) pero tienen también varias limitaciones; la principal es que se trata de un estímulo no calibrado, y aunque los calorímetros aseguran que siempre se irrigue calor a la misma temperatura, su efecto sobre el laberinto es diferente en cada momento debido a las particularidades anatómicas de esa región anatómica. Otra limitación es que solo estudia la respuesta del canal semicircular horizontal (al igual que la rotatoria), porque el estudio de los canales semicirculares verticales aún está en el campo de la investigación. Esta prueba también es molesta, prolongada y a veces mal tolerada por los pacientes.^(3,4,5)

En el test de impulso cefálico (HIT) el médico coloca sus manos a ambos lados de la cabeza del paciente para provocar movimientos pasivos de pequeña amplitud (15 grados) e impredecibles, de alta velocidad y de gran aceleración en el plano de los canales semicirculares paralelos entre sí de ambos laberintos (tanto en el plano horizontal como vertical). Sin sustituir otras pruebas vestibulares, esta una herramienta útil para el estudio del sistema oculomotor, permite medir la función de todos los conductos semicirculares de forma sencilla y mediante estímulos fisiológicos.^(6,7,8)

En el caso una rotación cefálica, en sujetos sanos se producirá un movimiento lento de los ojos de tipo compensatorio y en dirección opuesta al movimiento de la cabeza, producido por el reflejo véstibulo ocular para mantener la mirada fija y la imagen de interés en la fovea.

La realización e interpretación de las pruebas vestibulares no es fácil y exige del especialista dedicación y experiencia. La aparición de distintos softwares informáticos y su aplicación en estas pruebas, ha revolucionado la exploración oculomotora y la evaluación del control estático y dinámico del equilibrio.

Las bases teóricas de esta prueba fueron descritas por Halmagyi y Curthoys en 1988. Ellos evidenciaron en aquel momento a ojo desnudo, "que la medida estándar de la función vestibular periférica es la ganancia del VOR, que es el cociente entre la velocidad de la cabeza y la del movimiento con que el globo ocular responde para fijar la mirada, su valor debe ser 1", lo que supone que ambos movimientos tienen velocidades iguales, aunque en direcciones contrarias.^(9,10,11)

La complejidad de estas teorías y el afán de estudiar el sistema vestibular completamente en todo su conjunto, motivó a los autores de esta investigación a utilizar una nueva tecnología en Cuba para explorar todos los conductos semicirculares con el propósito de realizar el diagnóstico topográfico de los trastornos vestibulares.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal en el Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay" en el período comprendido de marzo de 2015 y noviembre de 2018. Se tomó una muestra probabilística de 99 pacientes del sexo masculino y femenino en edades comprendidas entre 18 y más de 60 años seleccionados mediante un método aleatorio simple en la consulta externa de audiología de dicho hospital.

Para este estudio se utilizó un equipo GN Otométrics de la firma Interacoustic que consta de unas gafas con una cámara giroscópica de alta resolución en combinación con sensores de inercia para registrar el movimiento ocular y un proyector láser que proyecta dos puntos junto con la señal de la pared utilizada como punto de fijación visual (Fig. 1).



Fig. 1 - Colocación del equipo.

La prueba se realizó con el paciente sentado a un metro de distancia del punto de fijación visual situado a la altura de los ojos en la pared frente al enfermo. Posteriormente se calibró el sistema. La señal láser se encendió alternativamente a la derecha y a la izquierda o arriba y abajo del punto.

Para la calibración, el paciente, sin mover la cabeza, deberá mirar a cada uno de esos puntos que se iluminan, así el sistema reconocerá el rango de los movimientos pupilares. Este es un proceso que se realiza de forma automática en el plano horizontal para los canales semicirculares laterales y en el vertical para los canales verticales.

Una vez que el sistema se ha calibrado, se inicia la prueba. El explorador situado detrás del paciente, sin tocar las gafas, coloca las manos a ambos lados de la cabeza, debe realizar impulsos cefálicos, movimientos vivos y firmes de la cabeza a 15° a la derecha y a la izquierda en el caso de los canales semicirculares laterales, y en dirección al plano de cada canal en el caso de los canales semicirculares verticales.

Las gafas registran los datos de la cabeza y de los ojos, el giroscopio mide la velocidad del impulso cefálico y la cámara de alta velocidad captura la imagen del ojo. Estos datos se procesan con el software del sistema para, posteriormente, ofrecer una gráfica tanto de los movimientos de la cabeza (estímulo) como de los movimientos del ojo (respuesta) con la

correspondiente ganancia media. La respuesta definitiva se analiza valorando dos aspectos fundamentales de los impulsos: la ganancia del reflejo vestibulo-ocular y la existencia de sacadas de refijación. El valor de ganancia por debajo de 0,7 se considera anormal.

Cuando existe algún déficit del reflejo vestibulo-ocular, los ojos se moverán en la misma dirección de la rotación de la cabeza y para mantener la mirada fija en un objeto deberán realizar un movimiento sacádico correctivo hacia el lado opuesto a la rotación cefálica. Cuando esta sacada se produce al final del movimiento cefálico se conoce como *overt saccades* (descubiertas); sin embargo, si aparece durante el movimiento cefálico se denomina *covert saccades* (encubiertas) (Fig. 2).^(11, 12)

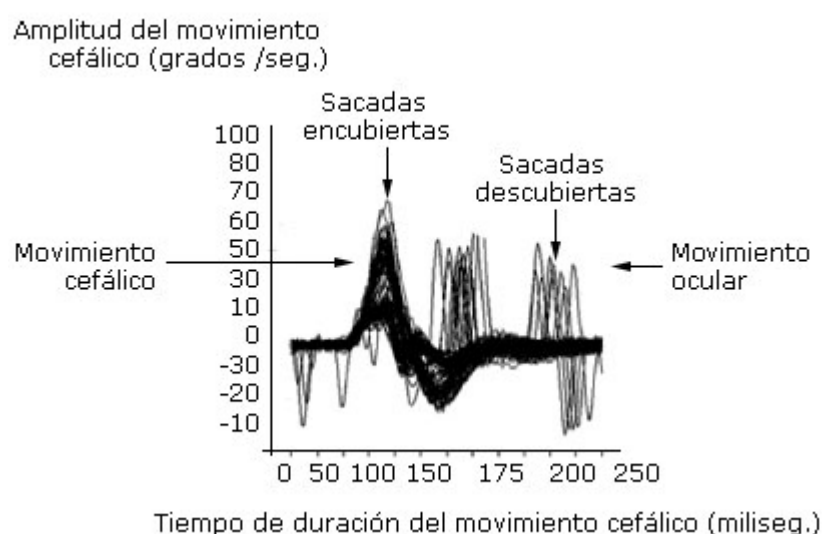


Fig. 2 - Tipos de sacadas de refijación.

Resultados

La edad que predominó fue de 50 a 60 años (41,4 %) y el sexo el femenino (63,6 %), y se observó que se incrementaba la cantidad de casos en la medida en que aumentaba la edad. Aunque en este estudio no se encontró relación entre la edad y el sexo, se incluyeron estas variables para poder caracterizar la muestra (tabla 1).

Tabla 1 - Distribución según el sexo y la edad en el grupo de casos estudiados

Edad (años)	Sexo				Total	
	masculino		femenino			
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
18-28	4	4,04	6	6,07	10	10,1
29-39	2	2,02	8	8,08	10	10,1
40-50	9	9,09	15	15,15	24	24,2
50-60	15	15,15	26	26,26	41	41,4
Más de 60	6	6,06	8	8,08	14	14,2
Total	36	36,36	63	63,64	99	100

Se realizó una valoración de la efectividad del reflejo vestibulo ocular en las diferentes pruebas vestibulares aumentando la frecuencia del estímulo (la velocidad de rotación para la rotatoria y la variación ascendente de las temperaturas para la bicalórica). Se observó que a medida que aumenta la frecuencia del estímulo los valores del VOR son mayores y mucho más eficaz en el video HIT con cifras en los rangos entre 0,7 y 1.

Los valores de especificidad para las pruebas vestibulares rotatorias (PVR) y las bicalóricas (PVB) en esta investigación fueron bajos, al igual que los de sensibilidad para las pruebas rotatorias (80 %); sin embargo, el VIDEO HIT mostró valores altos de sensibilidad (91 %) y de especificidad (93,1 %), la prueba bicalórica arrojó valores de sensibilidad de un 85 % (Fig. 3).

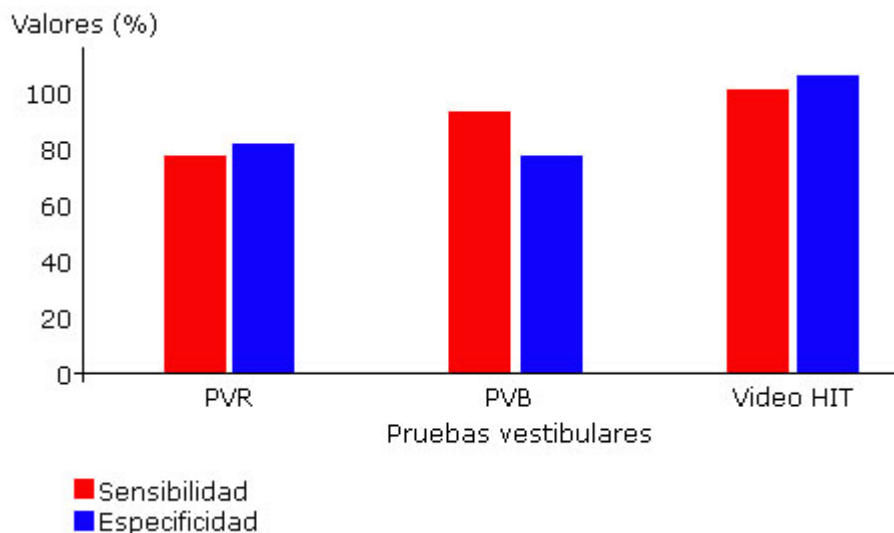


Fig. 3 - Valores de la sensibilidad y la especificidad del video HIT en relación con otras pruebas vestibulares.

En este estudio los valores bajos de ganancia del reflejo vestíbulo ocular aparecieron en el 53,5 % de los casos, lo cual coincidió con la presencia de sacadas de refijación en el 41,4 %. Lo importante de estos hallazgos fue que estos pacientes tuvieron pruebas vestibulares rotatorias negativas, de manera que sin este estudio no hubiesen sido diagnosticados, esto demuestra la elevada sensibilidad de este procedimiento con respecto a los otros métodos diagnósticos empleados. En estos casos los ojos se mueven hacia el mismo lado que la cabeza, por lo que el paciente tiene que hacer movimientos de corrección para centrar el punto seleccionado en el centro de la fóvea (tabla 2).

Tabla 2 - Relación entre las sacadas y las características del VOR

Sacadas correctivas	Ganancia del VOR				Total	
	Baja		Normal			
	No.	%	No.	%	No.	%
Sí	41	41,4	11	11,1	66	66,6
No	12	12,1	35	35,3	33	33,4
Total	53	53,5	46	46,4	99	100

Hay que resaltar que en el 12,1 % de los casos, a pesar de aparecer ganancia del VOR baja menor que 0,7 grados por segundos, no hubo sacadas correctivas, lo que sugiere que el movimiento de los ojos para fijar el punto de interés en la fóvea coincidió con el inicio del movimiento de la cabeza o hubo mecanismos nerviosos centrales que no brindaron la información necesaria a la formación reticular para poder realizar estos movimientos.

Estos dos eventos ubican topográficamente la lesión en regiones diferentes, por lo que la aplicación del método clínico sería fundamental para descartar el lugar del daño. Esto reafirma que ninguna prueba diagnóstica sustituye el buen interrogatorio y el examen físico preciso.

Discusión

Las lesiones vestibulares pueden involucrar cualquiera de las estructuras del laberinto posterior; canales secundarios horizontales, posteriores y superiores, utrículo y sáculo, por tanto, siempre ha sido de interés estudiarlas de forma separada, pues de forma individualizada brindan informaciones específicas.⁽¹³⁾

En un estudio realizado del 2015 al 2017 en España, se les aplicó la técnica de video HIT a 155 pacientes con clínica vertiginosa. El 63,87 % fueron mujeres en edades comprendidas

entre 49 y 60 años con una media de edad de 50 ± 8 años, lo que se acerca a los resultados de este trabajo.⁽¹⁴⁾

Otro estudio realizado en Bélgica aportó datos similares en cuanto a la edad y el sexo, y las mujeres son las más afectadas a partir de la quinta década de la vida. Por estos resultados de la literatura internacional, y teniendo en cuenta los parámetros reflejados en este trabajo, los autores consideran que la edad y el sexo no influyen en los datos que aporta esta prueba y que estos se relacionan con la pericia del examinador y con los parámetros electrofisiológicos que se obtienen en el HIT.⁽¹³⁾

Estudios recientes^(3,11) se han dedicado a comparar la efectividad de las diferentes pruebas vestibulares para evaluar el reflejo vestíbulo-ocular y le dan prioridad al video HIT por el alto rango frecuencial que emplea en su estimulación, y debido a las limitaciones de las pruebas rotatoria y bicalórica, que ya se han explicado en este trabajo. Los autores de esta investigación realizaron esta comparación a pesar de considerar que ninguna prueba sustituye a otra, pues cada una evalúa aspectos diferentes del aparato vestibular, sobre la base de las características distintas del reflejo vestíbulo-ocular, y brindan mayor o menor información con mecanismos fisiológicos peculiares para cada estimulación.

La prueba bicalórica, a pesar de que brinda mucha información y estudia ambos oídos independientemente, tiene un rango frecuencial muy bajo, por tanto, los valores del VOR también lo son, por lo que no es seguro identificar pacientes sanos con este procedimiento, aun cuando se considera la regla de oro de los estudios vestibulares.

El video HIT supera la prueba bicalórica, pues según la opinión de los autores, como el estímulo es similar al de la vida cotidiana, es fácilmente reconocido por las estructuras de la corteza cerebral encargadas de la compensación vestibular y de los reflejos de acomodación. Además, como es tan rápido (por encima de los 2 Hz), la información inhibitoria se satura muy rápidamente (debido a que el rango dinámico desde el tono vestibular basal en reposo hasta la mínima inhibición es mucho más estrecho que el rango desde el tono basal hasta la excitación producida por un impulso cefálico), por lo que aunque un giro siempre genere un movimiento de endolinfa en los dos canales semicirculares que determinen uno de los planos, la interpretación del fenómeno siempre corresponderá prioritariamente al canal semicircular que recibe el estímulo excitatorio.^(6,12)

El impulso cefálico fue concebido originalmente para ser realizado a ojo desnudo. Con esta modalidad su sensibilidad (inclinando la cabeza a 30°) se encuentra entre 55 % y 72 % y su especificidad, entre 78 % y 83 %. Hoy se cuenta con sistemas electrónicos e informatizados

que permiten controlar los parámetros del estímulo y registrar con alta precisión las respuestas oculares y analizar los datos como la ganancia y la fase (relación temporal entre el inicio del movimiento cefálico y el inicio del movimiento ocular).^(15,16) El video HIT es una herramienta útil para diagnosticar pacientes con enfermedad vestibular y descartar sujetos que no presenten estas lesiones, ya que muestran valores altos de sensibilidad y especificidad como se demostró en este trabajo.

En opinión de los autores de esta investigación, el test de impulso cefálico no sustituye ninguna otra prueba, es una alternativa más para el estudio del sistema vestibular. Existen autores^(17,18) que lo comparan con la prueba bicalórica y le dan más ventajas, porque el estímulo bicalórico al igual que el rotatorio, cuando los dos laberintos son hipovalentes comparativamente, registran un funcionamiento normal, no así el test de impulso cefálico, pues al brindar información de cada canal semicircular por separado, individualiza el funcionamiento no sólo de cada laberinto, sino de cada conducto, por tanto, es mucho más objetiva.

En las estimulaciones con rotación de la cabeza, la endolinfa desempeña un papel de primera magnitud en la creación de corrientes endolinfáticas de inercia, siendo estas el único fenómeno físico capaz de conducir a la inclinación de la cúpula como respuesta a la actuación de aceleraciones rotatorias.⁽⁶⁾ Con los movimientos de la cabeza, debido a fenómenos de inercia y desfase entre el movimiento de esta y el del líquido endolinfático en el conducto semicircular, que se encuentra en el plano del movimiento angular, se desplaza la cúpula por la presión de la endolinfa.^(8,12) Las células ciliadas se inclinan y transmiten impulsos nerviosos, de acuerdo a la dirección del desplazamiento del kinocilio, a través del nervio vestibular a los núcleos del tronco cerebral y sus conexiones oculomotoras, generando así un reflejo véstibulo ocular compensatorio.⁽²⁾

Los impulsos transmitidos a los núcleos vestibulares y oculomotores del tronco cerebral, generan un movimiento ocular reflejo lento en sentido contrario al del giro de la cabeza de la misma intensidad, amplitud y en fase con el movimiento generado.^(9,11)

Puesto que el desplazamiento angular horizontal del ojo en la órbita está limitado, un movimiento sacádico interrumpe periódicamente el movimiento compensatorio para relocalizar el ojo en la órbita y que dicho movimiento continúe compensando el de la cabeza.⁽¹⁾

Las sacadas correctivas encubiertas simultáneas a los movimientos de la cabeza denotan lesión en el órgano periférico y casi siempre se identifican con paresias en los canales

semicirculares, aunque de momento no hay claridad sobre la diferencia fisiológica de estos dos tipos de sacadas. Se plantea que podrían originarse en porciones distintas de la sustancia reticular encargada de generar movimientos correctivos, y que su diferencia y latencia de aparición podría estar relacionada con procesos de compensación vestibular.⁽¹⁹⁾

En la génesis de las sacadas interviene la formación reticular pontina para mediana; sin embargo, la orden llega de los lóbulos frontales y discurre por haces frontomesencefálicos hasta los núcleos motores del tercer y sexto par craneal, utiliza una vía propia cruzada preprogramada y cuando comienzan no se pueden detener. Un reflejo vestibulo-ocular alterado sin sacadas denota lesión central, posiblemente del tronco cerebral o del cerebelo,^(4,8) en este estudio esta eventualidad apareció en un 12,1 %.

Estudios recientes avalan al video HIT como prueba fundamental para evaluar el proceso de compensación y rehabilitación vestibular mediante el análisis detallado del momento de aparición, de la latencia y de la forma de las sacadas.^(20,21)

Alfonso en su tesis de doctorado realizó un estudio del reflejo vestibulo-ocular en 70 sujetos sanos y demostró que los valores en la población cubana se comportaban muy similar a los reportes internacionales; por tanto, los autores aceptan estas cifras en la valoración del procedimiento que se investigó en este trabajo.⁽⁴⁾

Se llega a la conclusión de que poder graficar los movimientos cefálicos y los movimientos oculares compensatorios permite analizar las características estímulo-respuesta del VOR, y es posible realizar estímulos con distintos grados de magnitud y relacionarlos con los distintos grados de respuesta, por lo que el video HIT se convierte en una herramienta objetiva para evaluar la eficiencia del VOR y, en especial, para realizar el seguimiento de los pacientes con síntomas vestibulares o neurológicos.

Referencias bibliográficas

1. Carriel C, Rojas M. Head impulse test: Physiological basis and registration methods of the vestibulo-ocular reflex. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello (México)*. 2017;73:206-12.
2. Bartl K, Lehnen N, Kohlbecher S, Schneider E. Head Impulse Testing Using Video-oculography. *Ann New York Acad Sci*. 2016;1164:331-3.
3. Silva M, Arias R, Carriel C, Sario H. Evaluation of video Head Impulse Test (v-HIT) in the diagnosis of acoustic neuroma. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello (México)*. 2015;75:213-9.

4. Alfonso E. Electronistagmografía en pacientes con fractura de base craneal y secuelas audiológicas vestibulares. Tesis de Grado Científico. Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. La Habana, 2012
5. Heuberger M, Saglam M, Todd N, Jahn K, Schneider E, Lehnen N. Covert anti-compensatory quick eye movements during head impulses. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* San Diego. 2014;9(4):14-21.
6. MacDougall H, Weber K, McGarvie L, Halmagyi G, Curthoys I. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology.* Pennsylvania 2015;73(14):1134-41.
7. Bartl K, Lehnen N, Kohlbecher S, Schneider E. Head Impulse Testing Using Video-Oculography. *Ann New York Acad Sci.* 2009;1164:331-3.
8. Hirvonen T, Juttila T, Aalto H. Subjective head vertical test reveals subtle head tilt in unilateral peripheral vestibular loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;268:1523-6.
9. Cárdenas L. Exploración Clínica Vestibular. Clínica Otoneurológica. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2016;12(3):93-107.
10. Alhabib S, Saliba I. Video head impulse test: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274:1215-22.
11. Rambold H. Economic management of vertigo/dizziness disease in a county hospital: video-head-impulse test vs. caloric irrigation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015;272:2621-28.
12. Park P, Park J, Kim J, Koo J. Role of video-head impulse test in lateralization of vestibulopathy: comparative study with caloric test. *Auris Nasus Larynx.* Ed. Lusso Manchester. 2017;12(2):1-26.
13. Blodow A, Heinze M, Bloching M, von Brevern M, Radtke A, Lempert T. Caloric stimulation and video-head impulse testing in Meniere's disease and vestibular migraine. *Acta Otolaryngol. Belgica.* 2014;134:1239-44.
14. Goldberg L, Fernández C. Test de impulso cefálico videoasistido en el estudio de los movimientos compensatorios oculares. *Acta Neurofisiologica de Navarra.* España. 2016;8(2):13-16.
15. Bartolomeo M, Biboulet R, Pierre G, Mondain M, Uziel A, Venail F. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;27(1):81-88.
16. Halmagyi G, Curthoys I. A clinical sign of canal paresis. *Arch Neurol. Belgica.* 1988;45:737-39.

17. Bartl K, Lehnen N, Kohlbecher S, Schneider E. Head impulse testing using video-oculography. *Ann N. York Acad. Sci.* 2014;114:331-33.
18. Moore S, Hirasaki E, Cohen B, Raphan T. Effect of viewing distance on the generation of vertical eye movements during locomotion. *Exp. Brain. Res. Croix Rousse- Lyon. Francia.* 2014;12(4):34-41.
19. Pérez N, Gallegos V, Barona L, Manrique R. Exploración Clínica y videoasistida del reflejo vestibulo-oculomotor: análisis comparativo. *Acta Otorrinolaringol. Española.* 2015;63(6):429-35.
20. Carriel C, Rojas M. Prueba de impulso cefálico: Bases fisiológicas y métodos de registro del reflejo vestibulo oculomotor. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello. Chile.* 2016;73(2):206-12.
21. Hulse R, Hormann K, Servais J, Hulse M, Wenzel A. Clinical experience with video Head Impulse Test in children. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. Editorial Kissinger. Alemania.* 2015;79(8):1288-93.

Conflicto de intereses

Los autores expresan que no existe conflicto de intereses.