

Artículos de revisión

Valores normativos para la ganancia del reflejo vestibulo ocular obtenidos a través de test de impulso cefálico asistido por video: una revisión integrativa de la literatura

Normative values of vestibulo-ocular reflex gain obtained through Video Head Impulse Test: an integrative literature review

Patricia Oyarzún Díaz¹<https://orcid.org/0000-0002-1452-6447>**Sebastián Rivera Retamal¹**<https://orcid.org/0000-0003-1823-0229>**Sergio Jiménez Cofré¹**<https://orcid.org/0000-0001-8537-3145>**Hugo Segura Pujol¹**<https://orcid.org/0000-0002-3970-0114>

¹ Universidad Santo Tomás, Facultad de Salud, Escuela de Fonoaudiología, Talca, Chile.

Fuente de financiamiento: Este trabajo fue financiado por el Fondo Interno de Investigación de Clínicas Docentes año 2019 (código TAS 000040215/ERP 11600001) de la Universidad Santo Tomás, Chile.

Conflicto de intereses: Inexistente



RESUMEN

Objetivo: identificar y analizar la evidencia disponible sobre los valores de referencia para la ganancia del reflejo vestibulo ocular, obtenido a través del test de impulso cefálico asistido por video.

Método: se realizó una revisión integrativa guiada por protocolo PRISMA en las bases de datos Proquest, Ebsco, Pubmed, ScienceDirect, Cochrane Library, LILACS y Scielo de acuerdo a términos claves. Fueron incluidos artículos originales de investigación, revisiones sistemáticas y metaanálisis, publicados desde el año 2009, realizados en humanos y en idiomas inglés, español y portugués.

Resultados: se encontraron 10.250 estudios relacionados con los términos claves utilizados. 10 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron analizados según protocolo CADE. Para plano horizontal los valores varían entre 0.80 y 1.06; mientras que para los planos DerechoAnterior/IzquierdoPosterior e IzquierdoAnterior/DerechoPosterior, los valores oscilan entre 0.80 y 1.03. Se analizaron también otros datos relevantes para la obtención de la ganancia, como la cantidad de impulsos, experiencia del evaluador, distancia paciente-objeto y porcentaje de asimetría.

Conclusión: la investigación en torno al tema es escasa, ha sido desarrollada y publicada de manera reciente en países principalmente europeos; demostrando la necesidad de contar con un mayor número de estudios para fortalecer la evidencia científica.

Descriptores: Valores de Referencia; Pruebas de Función Vestibular; Nervio Vestibular

ABSTRACT

Purpose: to identify and analyze the available evidence on the reference values of the vestibulo-ocular reflex gain obtained with the video head impulse test.

Methods: an integrative review based on the PRISMA protocol, searching the ProQuest, EBSCO, PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, LILACS, and SciELO databases with keywords. The studies included were original research articles, systematic reviews, and meta-analyses published since 2009, involving humans, written in English, Spanish and/or Portuguese.

Results: 10,250 studies related to the keywords were found. Of these, 10 articles met the inclusion criteria and were analyzed following the CADE protocol. On the horizontal plane, the values ranged from 0.80 to 1.06, while on the right anterior/left posterior and on the left anterior/right posterior planes, the values ranged from 0.80 to 1.03. Other relevant data for obtaining the gain were analyzed, such as the number of impulses, the assessor's experience, the patient-object distance, and the percentage of asymmetry.

Conclusion: little research on the theme, recently developed and published, mostly in European countries, was found. This shows the need for a greater number of studies to strengthen the scientific evidence.

Keywords: Reference Values; Vestibular Function Tests; Vestibular Nerve

Recibido en: 20/04/2020
Aprobado en: 11/08/2020

Dirección para correspondencia:
Patricia Alejandra Oyarzún Díaz
Circunvalación Poniente 1855 Talca,
Edificio Car 3
3460000, Talca, Chile
E-mail: patriciaoyarzundi@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

El equilibrio resulta de la integración del input sensorial de los sistemas visual, vestibular y propioceptivo, mediados por el Sistema Nervioso Central¹. El sistema vestibular se encuentra constituido por los órganos otolíticos (utrículo y sáculo) y canales semicirculares (anterior, posterior y horizontal), que actúan como acelerómetros lineales y angulares, respectivamente². La información proveniente de estas estructuras, una vez que alcanza el tronco encéfalo a través del nervio vestibular, constituye diversas vías para establecer conexiones con múltiples sistemas³. De esta forma, se generan rápidos reflejos que son útiles para la bipedestación, la estabilidad de la cabeza en el espacio y la estabilidad visual⁴; dichos reflejos son el vestíbulo espinal, el vestíbulo cólico y el vestíbulo ocular.

Específicamente, el Reflejo Vestíbulo Ocular (RVO) permite estabilizar las imágenes en la retina durante un movimiento cefálico, moviendo el ojo en dirección opuesta a la dirección de la cabeza, para mantener la imagen en el centro del campo visual⁵. Tradicionalmente, los órganos vestibulares periféricos que participan en el RVO han sido estudiados mediante la prueba calórica, la cual fue descrita por primera vez por Bárány en 1906⁶. Si bien es un procedimiento que en la actualidad aún se realiza, es una prueba que solo permite el estudio del canal semicircular (CSC) horizontal, siendo además mal tolerada por algunas personas al tratarse de un estímulo no fisiológico y generar un reflejo nauseoso intenso¹. Otra diferencia relevante es la velocidad de estimulación que genera la prueba calórica versus el vHIT. La primera genera una estimulación de baja frecuencia (0.003 Hz), mientras que el vHIT genera una estimulación fisiológica más cercana a situaciones cotidianas que son de alta frecuencia (2-5 Hz)⁷. La técnica de la bobina escleral en campo magnético ha sido considerada como gold estándar para la evaluación del RVO⁸ diseñada por Robinson en 1963. Sin embargo, a pesar de su utilidad, es un procedimiento de alto costo, molesto e invasivo para el paciente y de difícil implementación clínica⁹, larga duración en la realización y compleja interpretación¹⁰.

En el año 2005, Ulmer & Chays¹¹ reportaron el uso de una cámara ubicada frente al paciente para poder grabar y registrar el movimiento ocular en el test de impulso cefálico, con el objetivo de cuantificar la función de cada CSC. Posteriormente, MacDougall, Weber, McGarvie, Halmagyi y Curthoys (2009)¹² describen en

detalle el procedimiento que se utiliza principalmente en la actualidad. El vHIT surge debido a la necesidad de contar con un nuevo examen complementario que supla las desventajas de los anteriores¹³ y que permita evaluar la eficiencia del RVO de una manera sencilla, objetiva, de fácil realización y sin generar síntomas molestos para el paciente¹⁴. Además, evalúa la función de los seis CSC de manera individual¹⁵, por ende, la función de los nervios vestibulares superior e inferior¹⁶.

El vHIT se basa en el registro de los movimientos oculares con el uso de cámaras de alta velocidad (250⁹/seg) que se ubican en unas gafas ajustables para cada paciente. Mediante un movimiento de cabeza pasivo, impredecible y de alta aceleración, permite determinar la eficiencia del RVO, que consiste en la “propiedad de generar movimientos oculares de fase lenta casi perfectamente compensatorios en dirección y velocidad para los movimientos de cabeza”⁹. Uno de los componentes de la eficiencia es la ganancia, la que corresponde a la relación que existe entre el movimiento cefálico y el desplazamiento de los ojos¹⁷, constituyendo un valor de análisis de los resultados obtenidos en el examen. Se calcula obteniendo la velocidad del movimiento de cabeza, dividido por la velocidad del movimiento del ojo, por lo que valores cercanos a 1 sugieren velocidad similar.

Si bien se sugiere valores normales cercanos a 1, existe una evidente necesidad de conocer los valores de referencia para el análisis de la ganancia del RVO en función de un rango (valor mínimo y máximo) que permita precisar el diagnóstico vestibular; más aún si consideramos otros factores asociados como lo son la edad y la marca del equipamiento utilizado. Asimismo, este valor cercano a 1 se ha informado principalmente para el estudio del canal semicircular horizontal, no así de los canales semicirculares anteriores y posteriores.

Por otra parte, no existe una revisión que agrupe los estudios existentes en torno al tema, y que a su vez permita, establecer un consenso entre los diversos artículos publicados. Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión integrativa es identificar y analizar la evidencia disponible sobre los valores de referencia para la ganancia del reflejo vestíbulo ocular, obtenido a través del Test de Impulso Cefálico asistido por video.

MÉTODOS

Estrategia de investigación

El equipo de investigadores realizó una revisión integrativa de la literatura sobre valores de referencia

para el análisis de resultados de *Video Head Impulse Test (vHIT)*. El diseño del trabajo se basó en las pautas y orientaciones de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews PRISMA*^{18,19}. El primer paso de la investigación consistió en desarrollar la pregunta orientadora para la revisión de la literatura, la cual se enmarca de la siguiente manera: ¿Cuáles son los valores de referencia para la ganancia del Reflejo Vestíbulo Ocular obtenidos a través de Video Head Impulse Test?

La revisión se basó en la búsqueda de estudios publicados en las bases de datos Proquest, Ebsco, Pubmed, ScienceDirect, Cochrane Library, LILACS y Scielo. Cada investigador realizó la búsqueda durante los meses de octubre y noviembre de 2019 utilizando las combinaciones de los siguientes descriptores en idiomas inglés inicialmente, luego español y portugués “*Normative values*” y “*video head impulse test*”, “*Normative data*” y “*video head impulse test*”, “*Normative findings*” y “*video head impulse test*”, “*Reference values*” y “*video head impulse test*”. La combinación entre descriptores se realizó con el operador booleano “AND”.

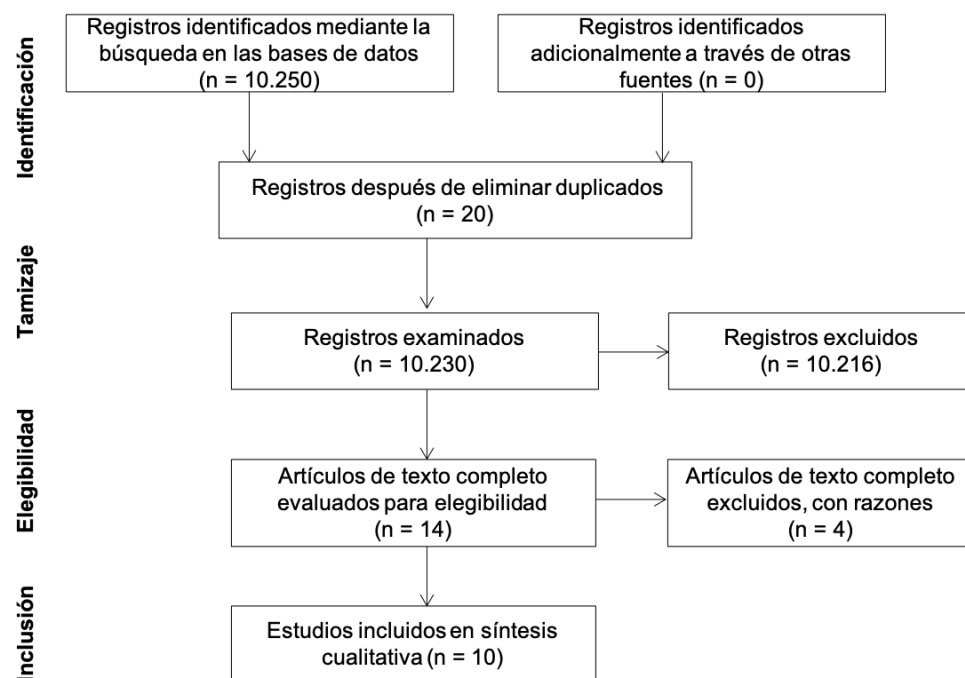
Criterios de selección

Los tipos de artículos incluidos en la búsqueda fueron artículos originales de investigación y artículos de revisión (sistemática o metaanálisis). Los criterios de inclusión consideraron publicaciones desde el año 2009 y realizados en humanos. Los criterios de exclusión contemplaron trabajos no relacionados con el objetivo y pregunta de investigación, que incluyeran resultados del examen en patologías otológicas

específicas (enfermedad de Ménière, neuronitis vestibular, schwannoma vestibular), hallazgos en otros cuadros no relacionados con el sistema vestibular (por ej. contusiones en deportistas), comparaciones de resultados respecto a prueba calórica y Dix-Hallpike, trabajos duplicados entre las bases de datos, irrelevantes o escritos en idiomas diferentes a los señalados.

En la búsqueda se identificaron 10.250 artículos potenciales de acuerdo a la combinación de descriptores y criterios de inclusión señalados anteriormente. El proceso de análisis de los artículos se realizó en tres etapas. La primera consideró la lectura de los títulos y resúmenes, durante la cual se eliminaron aquellos artículos claramente irrelevantes. La segunda etapa contempló la lectura exhaustiva de los artículos, considerando que respondieran a la pregunta de investigación y aplicando los criterios de exclusión. Finalmente, el tercer paso consistió en el análisis crítico de los artículos seleccionados de acuerdo a *Critical Appraisal of Diagnostic Evidence (CADE)*²⁰, el cual fue realizado por dos evaluadores independientes (H.S.P; P.O.D) y en caso de conflicto entre ellos, un tercer evaluador fue llamado (S.R.R) para resolver el problema.

De los 10.250 encontrados inicialmente en las bases de datos, fueron excluidos 20 por encontrarse duplicados entre las búsquedas y 10.219 por no estar relacionados con el objetivo y/o la pregunta de investigación. Después de realizar una lectura completa de los 14 artículos evaluados para elegibilidad, 10 fueron seleccionados para esta revisión. La identificación y características de los artículos incluidos se presentan en la Figura 1.



*Basado en elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis PRISMA.

Figura 1. Diagrama de flujo para para la selección de los artículos.

REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo a la combinación de descriptores en idioma inglés, español y portugués, se identificaron 10.250 artículos potenciales, de los cuales 14 fueron seleccionados luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión posterior a la lectura de título y/o resumen, siendo eliminados 4 de éstos artículos al realizar la lectura de texto completo. Por lo tanto, 10 artículos se incluyeron en el análisis, los cuales se detallan en la tabla N° 1. Para la presentación de los resultados se consideró: autor, año, país, tamaño de la muestra (n), equipo utilizado, planos evaluados (horizontal, RALP: Derecho Anterior/Izquierdo Posterior y LARP: Izquierdo Anterior y Derecho Posterior) y principales valores obtenidos en función de las edades evaluadas. Dada la heterogeneidad de los equipos utilizados, rangos etáreos y planos evaluados no fue posible agrupar datos mediante análisis estadístico, por lo que el presente estudio corresponde a una revisión sistemática, sin metaanálisis.

Los artículos analizados fueron recopilados en su mayoría de la base de datos Pubmed, seguido de EBSCO y Proquest. Las bases de datos ScienceDirect, LILACS, Scielo y Cochrane Library no arrojaron resultados relevantes de acuerdo a los descriptores utilizados. Respecto al año de publicación, si bien la

presente investigación incluyó artículos desde el año 2009, se identificó que las investigaciones analizadas fueron publicadas recientemente entre los años 2015 y 2018; aproximadamente una década después de que se introdujera vHIT como un procedimiento de evaluación de la función vestibular. Destacan como origen países europeos (Alemania²⁶⁻²⁸ y España²²), seguido de Corea^{24,30}, Australia²³, Nueva Zelanda²¹, India²⁵ y Estados Unidos²⁹. Sin embargo, no se aprecian estudios a nivel latinoamericano, demostrando la necesidad de contar con datos a nivel local.

Los grupos etáreos estudiados son heterogéneos entre los artículos analizados, 4 de éstos se enfocaron netamente en población pediátrica y/o juvenil²⁶⁻²⁹. Por otra parte, 3 investigaciones incorporaron adultos jóvenes y/o adultos^{24,25,30}; 0 incluyeron exclusivamente adultos mayores y 3 consideraron una combinación de todos los grupos etáreos mencionados anteriormente²¹⁻²³. Cabe mencionar que todos los estudios analizados consideraban hombres y mujeres. Puntualmente, en relación al tamaño de la muestra utilizada, destacan 2 investigaciones que emplearon como valor de n 274 y 212 sujetos^{22,26}. Por su parte, 3 estudios consideraron entre 50 y 91 participantes^{21,23,24}. Finalmente, 5 autores contemplaron entre 6 y 44 sujetos²⁵⁻³⁰. Llama la atención entre algunos artículos la inclusión de muestras bastante reducidas, sobre

Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para revisión

Autor y año	País	Muestra	Equipo utilizado	Planos evaluados	Resultados principales
Mossman et al. (2015) ²¹	Nueva Zelanda	60 sujetos entre 20 y 80 años (10 participantes por década). Sin trastorno cerebral, vértigo o movimiento restringido del cuello.	EyeSeeCam, Interacoustics	Horizontal	0.97 a 80 ms 0.94 a 60 ms
Matiño-Soler et al. (2015) ²²	España	212 sujetos entre 6 y 95 años. Sin antecedentes de alteración auditiva, vestibular, visual o neurológica.	vHIT, GN Otometrics.	Horizontal	6-10 años: 1.04 +/- 0.06 11-20 años: 1.05 +/- 0.05 21-30 años: 1.05 +/- 0.05 31-40 años: 1.08 +/- 0.07 41-50 años: 1.08 +/- 0.07 51-60 años: 1.07 +/- 1.06 61-70 años: 1.07 +/- 0.08 71-80 años: 1.08 +/- 0.05 81-90 años: 1.09 +/- 0.10 91 años y más: 0.87 +/- 0.08 Total 1.06 +/- 0.07
McGarvie et al. (2015) ²³	Australia	91 sujetos entre 10 y 89 años, agrupados en décadas. Sin antecedentes de alteración vestibular.	vHIT, GN Otometrics.	Horizontal RALP LARP	Horizontal: Valores cercanos a 1 para todos los rango etáreos. RALP y LARP: Valores entre 0.8 y 1. Tiende a disminuir al aumentar la edad.
Yang et al. (2016) ²⁴	Corea	50 sujetos entre 20 y 60 años, divididos en cinco grupos por décadas. Sin antecedentes de trastorno auditivo, vestibular o neurológico, anomalías en la postura o marcha.	ICS Impulse, GN Otometrics.	Horizontal	20 años: 1.01 +/- 0.06 30 años: 1.01 +/- 0.54 40 años: 1.00 +/- 0.77 50 años: 1.03 +/- 0.06 60 años: 1.04 +/- 0.08 Total: 1.02 +/- 0.07
Bansal et al. (2016) ²⁵	India	25 sujetos adultos jóvenes entre 17 y 25 años. Sin antecedentes de alteración neurológica, auditiva, vestibular, neuromuscular, cervical o exposición excesiva a ruido intenso.	vHIT, GN Otometrics.	Horizontal RALP LARP	Horizontal: D: 1.00 +/- 0.12; I: 0.91 +/- 0.09 RA: 0.88 +/-0.10; LP: 0.82 +/-0.07 LA: 0.91 +/-0.14; RP: 0.85 +/-0.09

Autor y año	País	Muestra	Equipo utilizado	Planos evaluados	Resultados principales					
Wiener et al. (2017) ²⁶	Alemania	274 niños entre 1 y 15 años divididos en 15 grupos de edad; y otro grupo conformado por 26 adolescentes y adultos entre 16 años y 67 años. Sin antecedentes de trastorno neurológico, vestibular, oftalmológico u oculomotores u otro antecedente médico potencialmente relevante.	Ulmer, Synapsys.	Horizontal RALP LARP	Horizontal, Anterior y posterior respectivamente. 1: 0.90, 0.95, 0.87 2: 0.88, 0.95, 0.89 3: 0.91, 0.95, 0.93 4: 0.95, 0.98, 0.96 5: 0.95, 0.97, 0.96 6: 0.96, 0.98, 0.94 7: 0.97, 0.98, 0.96 8: 0.98, 1.02, 0.98 9: 0.98, 1.00, 0.98 10: 0.98, 0.99, 0.98 11: 1.01, 1.00, 1.00 12: 0.99, 1.02, 0.99 13: 1.00, 1.02, 1.03 14: 1.01, 1.03, 1.02 15: 1.02, 1.02, 0.99 Adultos: 1.02, 1.03, 0.99					
					Lehnen et al. (2017) ²⁷	Alemania	44 niños entre 4 y 18 años de edad, divididos en tres grupos: infancia temprana (4-7 años), infancia media (8-11 años) e infancia tardía (12-18 años). Sin antecedentes de trastorno vestibular.	EyeSeeCam, Interacoustics.	Horizontal	4 a 7 años: 0.96 +/- 0.07 8 a 11 años: 0.95 +/- 0.06 12 - 18 años: 0.94 +/- 0.07
					Wenzel et al. (2017) ²⁸	Alemania	6 niños entre 5 y 36 meses. Sin antecedentes de trastorno auditivo y vestibular, aunque inicialmente derivados para aclarar un posible trastorno auditivo.	EyeSeeCam, Interacoustics.	Horizontal	1.06 +/- 0.25 a 40 ms. 0.76 +/- 0.21 a 60 ms. 0.53 +/- 0.21 a 80 ms.
					Bachmann et al. (2018) ²⁹	Estados Unidos	30 niños entre 4 y 12 años, divididos en partes iguales en tres grupos: 4-6 años, 7-9 años y 10-12 años. 11 adultos (grupo control). Sin antecedentes de trastorno vestibular.	ICS Impulse, GN Otometrics.	Horizontal	Horizontal: D: 1.04 +/- 0.09; I: 0.96 +/- 0.09
									RALP	RA 0.90 +/- 0.19; LP 0.91 +/- 0.14
									LARP	LA 0.80 +/- 0.11; RP 0.95 +/- 0.09
					Lee et al. (2018) ³⁰	Corea	25 sujetos, de 31 +/- 6 años. Sin antecedentes de trastorno auditivo, vestibular o neurológico, anomalías en la postura o marcha.	A: ICS Impulse, GN Otometrics. B: SLVNG vHIT, SLMED Inc.	Horizontal	A: 1.05 +/- 0.07 B: 0.95 +/- 0.05

LARP: Izquierdo anterior; derecho posterior / RALP: Derecho Anterior, Izquierdo posterior / D: Derecho / I: Izquierdo.

todo al considerar un rango etéreo amplio; lo que disminuye la validez de las conclusiones propuestas por los autores. Asimismo, sugiere el incorporar un número mayor de participantes para obtener datos que sean representativos de la población y que permitan un análisis estadístico confiable.

Respecto a los planos evaluados, 4 artículos consideraron la obtención de valores de ganancia para el reflejo vestíbulo ocular en los planos horizontal, RALP y LARP^{23,25,26,29}, mientras que 6 investigaciones sólo consideraron la obtención del plano horizontal^{21,22,24,27,28,30}. Para el plano horizontal, los valores de referencia varían entre 0.80 y 1.06; mientras que para los planos RALP y LARP, los valores oscilan entre 0.80 y 1.03. Solo un estudio reporta valores inferiores a 0.80²⁸ para el plano horizontal, donde se trabajó con un n de 6 niños entre 5 y 36 meses. Se puede apreciar que la ganancia disminuye levemente al incrementar la edad y al realizar el estudio en los CSC verticales. En base a esto, se propone la evaluación de todos los planos (horizontal, RALP y LARP) para establecer una referencia completa en función de diversos rangos etéreo.

Dichos planos fueron evaluados en 6 de las investigaciones analizadas utilizando equipo vHIT de la Marca Otometrics (Dinamarca), seguido de 2 que emplearon equipo de marca Interacoustics (Dinamarca), 1 Synapsys (Francia) y 1 SLMed (Corea). Cabe destacar que el énfasis de los estudios realizados con Otometrics contempla el análisis de planos horizontal, RALP y LARP en amplio rango de edad desde los 4 a los 95 años. Por su parte, las investigaciones con equipo Interacoustics consideran solamente la obtención de datos a partir de la evaluación del plano horizontal en población pediátrica en una de las investigaciones y en 60 sujetos entre 20 y 80 años agrupados por décadas en cantidades iguales. En el caso de la obtención de datos con Synapsys y SLMed se evalúan todos los planos en 274 niños entre 1 y 15 años en el primer caso, y solo el plano horizontal en una muestra reducida de adultos jóvenes. Llama la atención que si bien en el mercado existen diversas marcas que han desarrollado equipamiento para evaluar dicha función, no todas cuentan con valores de referencia en función de todos los planos evaluados en el examen ni considerando diferentes rangos etéreos. Esta necesidad es enfatizada por Lee et al. (2018)³⁰, tras evidenciar diferencias en las ganancias del vHIT en sujetos normales dependiendo del dispositivo y del método de análisis utilizado (Impulse de GN Otometrics vs SLVNG de SLMED Inc.).

Otros datos relevantes, para la obtención de la ganancia, fueron analizados a partir de los artículos seleccionados en relación con la cantidad de impulsos, experiencia del evaluador, distancia del paciente con el punto objetivo y el porcentaje de asimetría entre oídos. Sobre la cantidad de impulsos cefálicos, los resultados son heterogéneos, describiéndose al menos 5^{21,26}, 10^{23,24,30}, 15²⁸ o 20^{22,25,29} impulsos válidos a cada lado o por cada canal estudiado. Por otra parte, 6 de los artículos revisados^{21,24,26,28-30} señalan que el evaluador contaba con capacitación y experiencia en la realización del examen, mientras que los artículos restantes no se refieren a este punto. Respecto a la distancia del paciente con el punto objetivo la mayoría utiliza 1 metro, las excepciones eran hasta 1.30 metros²⁶, 1.5 metros^{21,28} y hasta 1.80 metros²³. Finalmente, sobre el porcentaje de asimetría entre oídos nuevamente se aprecia una gran variabilidad entre las 4 investigaciones que hacen referencia al tema, abarcando desde un 2% hasta 15%^{21,22,24,26}.

El análisis cualitativo de los artículos incluidos en la revisión respecto a la calidad metodológica se realizó en base a *Critical Appraisal of Diagnostic Evidence* (CADE)²⁰ (Tabla 2), aunque se debió adaptar y eliminar algunos ítems porque no se ajustaban a las necesidades de la presente revisión. De acuerdo a esto es posible sintetizar que la gran mayoría de los estudios demuestran, al menos, un buen nivel de calidad. Tres investigaciones^{21,23,26} incorporan los intervalos de confianza de sus hallazgos, lo que robustece la calidad de los análisis entregados. Casi todos los estudios describen con precisión a participantes, así como los métodos empleados. El hecho de que la razón de verosimilitud (tanto la positiva como la negativa) no se haya considerado en ninguno de los estudios incorporados a la presente investigación tiene que ver con que los estudios originales no compararon participantes con patología.

En relación con el buen nivel de calidad de los artículos declarado anteriormente, la propia autora de *Critical Appraisal of Diagnostic Evidence*²⁰, plantea que la evidencia es convincente cuando hay pocos puntos débiles o discutibles en el estudio. Por otra parte, en segundo nivel estaría la categoría de sugerente, cuando hay puntos discutibles sobre la validez de los estudios. Finalmente, sería equívoca, cuando existen más puntos discutibles que sólidos en la investigación. En relación con ello, las decisiones clínicas deberían estar alineadas respecto a la adopción de nuevas técnicas en la clínica.

Tabla 2. Análisis cualitativo de los artículos incluidos según *Critical Appraisal of Diagnostic Evidence (CADE)*

	Bachmann et al., (2018)	Wiener-Vacher et al., (2017)	Yang et al., (2015)	McGarvie et al., (2015)	Mossman et al., (2015)
1. ¿Hay una justificación plausible para el estudio?	Si	Si	Si	Si	Si
2. ¿Fue el índice de medición comparado con un estándar de referencia?	Si	No	No	No	No
3. ¿Fueron las mediciones y procedimientos descritas con claridad?	Si	Si	Si	Si	Si
4. ¿Fueron las mediciones administradas independientemente?	Si	NR	NR	NR	NR
5. ¿Fueron las mediciones administradas de forma ciega?	No	No	No	No	No
6. ¿Fueron los métodos y participantes especificados prospectivamente?	Si	Si	Si	Si	Si
7. ¿Fueron los participantes reconocibles y representativos de la tarea diagnóstica?	Si	Si	Si	Si	Si
8. ¿Fueron la tarea de referencia y el test índice administrados a todos los participantes?	Si	No	No	No	No
9. ¿Fue el LR+ (sensibilidad/1-especificidad) $\geq 10,0$?	NR	NR	NR	NR	NR
10. ¿Fue el LR- (1-sensibilidad/especificidad) $\leq 0,10$?	NR	NR	NR	NR	NR
11. ¿Fue la precisión adecuada?	NR	Si	NR	Si	Si
	Matíño-Soler et al., (2015)	Wenzel et al., (2017)	Lee et al., (2018)	Bansal et al., (2016)	Lehnen et al., (2017)
1. ¿Hay una justificación plausible para el estudio?	Si	Si	Si	Si	Si
2. ¿Fue el índice de medición comparado con un estándar de referencia?	No	No	No	No	No
3. ¿Fueron las mediciones y procedimientos descritas con claridad?	Si	Si	Si	Si	Si
4. ¿Fueron las mediciones administradas independientemente?	NR	NR	NR	NR	NR
5. ¿Fueron las mediciones administradas de forma ciega?	No	No	No	No	No
6. ¿Fueron los métodos y participantes especificados prospectivamente?	Si	Si	Si	Si	No
7. ¿Fueron los participantes reconocibles y representativos de la tarea diagnóstica?	Si	Si	Si	Si	No
8. ¿Fueron la tarea de referencia y el test índice administrados a todos los participantes?	No	No	No	No	No
9. ¿Fue el LR+ (sensibilidad/1-especificidad) $\geq 10,0$?	NR	NR	NR	NR	NR
10. ¿Fue el LR- (1-sensibilidad/especificidad) $\leq 0,10$?	NR	NR	NR	NR	NR
11. ¿Fue la precisión adecuada?	NR	NR	NR	NR	NR

NR: No reportado

Adaptado de Dollaghan, (2007)²⁰

CONCLUSIÓN

El presente estudio refleja que es escasa la evidencia científica que aborda los valores normativos para la ganancia del reflejo vestibulo ocular, obtenido a través del test de impulso cefálico asistido por video. La investigación en torno al tema ha sido desarrollada y publicada de manera reciente desde el año 2015 en países principalmente europeos, seguido de otros a nivel mundial. Sin embargo, países latinoamericanos aún carecen de referencias al respecto. Esto demuestra la necesidad de contar con un mayor número de estudios que incorporen valores normativos obtenidos para fortalecer la evidencia científica.

Se identificaron y analizaron 10 artículos, los que sugieren valores de referencia para la ganancia del RVO cercanos a 1. Específicamente, para el plano horizontal los valores oscilan entre 0.80 y 1.06; mientras que para los planos RALP y LARP los valores oscilan entre 0.80 y 1.03. Se observan algunas diferencias respecto a la edad y en la comparación entre canales verticales versus horizontales. Esto genera una proyección de investigación, que puede orientarse a una revisión sistemática con metaanálisis, con el objetivo de hacer un análisis cuantitativo de las distintas variables que pueden influir en la ganancia del RVO medido por el v-HIT.

La importancia de contar con valores normativos radica en que estos constituyen una guía de referencia para su posterior comparación con valores obtenidos en la práctica clínica, siendo fundamentales para la toma de decisiones médicas en relación con el diagnóstico, tratamiento y seguimiento del estado de salud de una población.

REFERENCIAS

1. Álvarez-Santacruz C, López-Robles M, Hellín Meseguer D. Experiencia con video head impulse testing (v-Hit). *Rev. ORL*. 2017;8(1):5-15.
2. Lévêque M, Seidermann L, Ulmer E, Chays A. Physiologie vestibulaire: bases anatomiques, cellulaires, immunohistochimiques et électrophysiologiques. *Otorhinolaryngologie*. Paris: Elsevier Masson; 2009.
3. Suárez C. Morfología y función del sistema Vestibular. En: Ramírez Camacho R (ed). *Trastornos del equilibrio*. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana; 2003. p.3-19.
4. Binetti A. Fisiología vestibular. *Revista Faso*. 2015;22(1):14-21.
5. Herdman S, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation. Fourth edition. Philadelphia: F. A Davis Company; 2014.
6. Riveros H, Cohen M, Badía P, Anabalón J, Correa C. Utilidad de la prueba calórica mínima. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2005;65(3):193-6.
7. Redondo-Martínez J, Bécades-Martínez C, Orts-Alborch M, García-Callejo F, Pérez-Carbonell T, Marco-Algarra J. Relationship between Video Head Impulse Test (vHIT) and caloric test in patients with vestibular neuritis. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2016;67(3):156-61.
8. Boleas-Aguirre M, Migliaccio A, Carey J. Registro del reflejo vestibulooculomotor con la técnica de la bobina corneal en campo magnético (scleral search coil). Revisión de afecciones vestibulares periférica. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007;58(7):321-6.
9. Carriel P, Rojas M. Prueba de impulso cefálico: bases fisiológicas y métodos de registro del reflejo vestibulo oculomotor. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2013;73(2):206-12.
10. Pérez-Fernández N, Gallegos-Constantino V, Barona-Lleo L, Manríque-Huarte R. Exploración clínica y videoasistida del reflejo vestibulo-oculomotor: Análisis comparativo. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2012;63(6):429-35.
11. Ulmer E, Chays A. Head Impulse Test de Curthoys & Halmagyi. Un dispositif d'analyse. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2005;122(2):84-90.
12. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test. Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*. 2009;73(14):1134-41.
13. Gómez A, Bruna A, Franzoy D, Julio M, Olivares R, Vicencio N. Eficiencia del reflejo vestibulo ocular mediante la aplicación de la prueba Video Head Impulse Test, en estudiantes de primer año de las Escuelas de Fonoaudiología y de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2015;75(2):137-44.
14. Silva M, Arias R, Carriel C, Sariego H. Evaluación del Video Head Impulse Test (V-Hit) en el diagnóstico del neurinoma del acústico. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2015;75(3):213-9.
15. Halmagyi GM, Weber KP, Aw ST, Todd MJ, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular canal function. In: Kennard C, Leigh RJ (eds). *Using eye*

- movements as an experimental probe of brain function. London: Elsevier Science; 2008. p.187-94.
16. Halmagyi M, Curthoys I. The Video Head Impulse Test in clinical practice. *Neurol Sci Neurophysiol. NSN.* 2018;35(1):1-5.
 17. Alhabib S, Saliba I. Video Head Impulse Test: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274(3):1215-22.
 18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Guidelines and Guidance. PLoS Med.* 2009;6(7):1-7.
 19. Liberati A, Altman D, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche P, Ioannidis J et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Guidelines and Guidance. PLoS Med.* 2009;6(7):1-28.
 20. Dollaghan CA. *The handbook for evidence-based practice in communication disorders.* Baltimore: Paul H Brookes Publishing; 2007.
 21. Mossman B, Mossman S, Purdie G, Schneider E. Age dependent normal horizontal VOR gain of head impulse test as measured with video-oculography. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;44(29):1-8.
 22. Matíño-Soler E, Esteller-More E, Martín-Sánchez J, Martínez-Sánchez J, Pérez-Fernández N. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the Video Head Impulse Test. *Otol Neurotol.* 2015;36(3):466-71.
 23. McGarvey L, MacDougall M, Malmagyi G, Burgess A, Weber K, Curthoys I. 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):1-11.
 24. Yang CJ, Lee JY, Kang BC, Lee HS, Yoo MH, Park HJ. Quantitative analysis of gains and catch-up saccades of video-head-impulse testing by age in normal subjects. *Clin Otolaryngol.* 2016;41(5):1-7.
 25. Bansal S, Kumar S. Assessment of VOR gain function and its test-retest reliability in normal hearing individuals. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273(10):3167-73.
 26. Wiener-Vacher S, Wiener S. Video Head Impulse Tests with a remote camera system: normative values of semicircular canal vestibulo-ocular reflex gain in infants and children. *Front. Neurol.* 2017;8(434):1-14.
 27. Lehnen N, Ramaioli C, Sean N, Bartl K, Kohlbecher S, Jahn K et al. Clinical and video head impulses: a simple bedside test in children. *J neurol.* 2017;264(5):1002-4.
 28. Wenzel A, Eck S, Hülse K, Rohr K, Hörmann K, Umbreit C et al. Development of a new software and test setup for analyzing hVOR in very young children by vHIT. *Journal of Vestibular Research.* 2017;27(2-3):155-62.
 29. Bachmann K, Sipos K, Lavender V, Hunter L. Video Head Impulse Testing in a pediatric population: normative findings. *J Am Acad Audiol.* 2018;29(5):417-26.
 30. Lee S, Yoo M, Park J, Kang B, Yang C, Kang W et al. Comparison of Video Head Impulse Test (vHIT) gains between two commercially available devices and by different gain analytical methods. *Otol Neurotol.* 2018;39(5):297-300.