



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN:
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PRUEBAS CALORICAS Y
V-HIT EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE MENIERE**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO

P R E S E N T A:

DR. JONATHAN ANDRÉS CORDERO YANZA

PROFESOR TITULAR:
DR. MARIO SABAS HERNÁNDEZ PALESTINA

ASESOR: **DR. CARLO PANE PIANESE**

CO-ASESOR: **DR. NICOLÁS PÉREZ FERNÁNDEZ**



CIUDAD DE MÉXICO

JULIO DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. LUIS ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. MARIO SABAS HERNÁNDEZ PALESTINA
SUBDIRECTOR DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y
CUELLO DEL INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA

DR. CARLO PANE PIANESE
OTORRINOLARINGOLOGÍA y NEUROTOLOGÍA
ASESOR DE TESIS

DR. NICOLÁS PÉREZ FERNÁNDEZ
CO--ASESOR DE TESIS
DEPARTAMENTO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA, CLÍNICA UNIVERSIDAD
DE NAVARRA, PAMPLONA, NAVARRA, ESPAÑA.

DR. JULIO CESAR A. MENA AYALA
JEFE DEL SERVICIO DE AUDICIÓN Y EQUILIBRIO DEL SERVICIO DE
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y
CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO
DEL INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA

Agradecimientos

A mis padres y hermanos que me apoyaron en todo momento durante mi carrera como médico, siendo un pilar fundamental para alcanzar las metas trazadas, a todos mis compañeros con los que tuve el placer de entablar una gran amistad, siempre serán mi segunda familia.

Al Dr. Mario S. Hernández Palestina, que desde el inicio supo encontrar las palabras para que creciera como médico y como persona, siempre empujándonos a ser mejores en la vida.

A todos los médicos del servicio de Otorrinolaringología, que con sus enseñanzas y consejos siempre impulsaron para sacar lo mejor de mí como persona.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE	5
INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO	7
JUSTIFICACIÓN	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
OBJETIVO GENERAL	23
MATERIALES Y MÉTODOS	23
DISEÑO DEL ESTUDIO	23
DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	24
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	24
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	24
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	25
TAMAÑO DE MUESTRA	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	25
RESULTADOS	27
ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42

INTRODUCCIÓN

Al valorar pacientes con Enfermedad de Ménière (EM) y trastornos del equilibrio, existen varios métodos diagnósticos, sin embargo en la actualidad una de las mayores controversias en el panorama científico vestibular es saber si la prueba calórica (PC) puede ser sustituida por el video head impulse test (vHIT).

Realizar un análisis comparativo entre los estudios en esta patología, podrá ser de gran utilidad al momento de elegir un estudio complementario diagnóstico, ya que existen pocos estudios en la literatura que nos permitan inclinarnos por una u otra prueba. **Objetivo:** Comparar los resultados de pruebas calóricas y v-HIT en EM y analizar la sensibilidad diagnóstica de cada prueba vestibular. **Material**

y Métodos: Se examinaron los datos de 88 pacientes de la Clínica Universidad de Navarra, España, con EM a quienes se les realizaron PC y vHIT.

Resultados: En la EM las PC fueron anormales en el 67% y el vHIT en el 66%, las dos anormales en el 48%, y normales en el 16%, el 19% tuvieron PC alteradas con v-HIT normal, y el 17% tuvieron PC normales y vHIT alterado, La sensibilidad fue del 45%, y la especificidad del 73%, sin haber diferencia significativa entre los dos estudios ($p=0.0971$). **Conclusiones:** Las PC así como el vHIT fueron anormales en la mayoría de pacientes con EM, comparada con otras patologías vestibulares. No hubo diferencia significativa entre los dos estudios, por lo que se concluye que pueden ser utilizados de igual forma en la EM.

MARCO TEÓRICO

Enfermedad de Ménière

La enfermedad de Ménière (EM) es un trastorno multifactorial, en donde el factor genético y ambiental pueden ser los más determinantes para el inicio de la enfermedad.

Este síndrome fue descrito por primera vez por Prosper Ménière en 1861, atribuyéndolo a un trastorno laberíntico, asociada a la acumulación de endolinfa en el conducto colear, y los órganos vestibulares, describiendo al cambio histopatológico de la EM como hidrops endolinfático, que fue descubierto en 1937, en hueso temporales humanos por investigadores británicos y japoneses, quienes describieron una distensión del espacio endolinfático del oído interno en las áreas que son normalmente ocupadas por perilinfa; esto se presenta con mayor frecuencia en el conducto coclear y en el sáculo, pero también puede implicar el utrículo y los conductos semicirculares.(1, 2, 3)

Este síndrome clínico está caracterizado por episodios de ataques espontáneos de vértigo asociado a pérdida auditiva neurosensorial (HNS) unilateral, fluctuante, acufeno y plenitud ótica, los mismos que por lo general disminuyen después de un cierto número de años. (2, 4, 5)

Los episodios de vértigo son por lo general mucho más comunes en los primeros años de la enfermedad, sin embargo la pérdida de la audición y la hipofunción vestibular muestran una gran variabilidad entre los pacientes, quienes pueden presentar además problemas de la marcha, inestabilidad postural y náuseas. (3, 6)

Epidemiología

La prevalencia de la EM es de aproximadamente 34 a 190 por cada 100.000 personas(7, 8). La edad de inicio varía desde la tercera a la séptima década de la vida sin un predominio relevante en cuanto al género. Las probabilidades de EM son mayores para sujetos de edad mayor, personas de raza blanca y obesidad severa.

Se asocia además con enfermedades como la artritis, psoriasis, la enfermedad de reflujo gastroesofágico, síndrome de intestino irritable y la migraña.

A continuación se redactan características relevantes de la Enfermedad de Ménière.

Hidrops endolinfático

Esta característica histopatológica se ha encontrado en huesos temporales humanos en la mayoría de pacientes con EM; el reciente desarrollo de la 3 T MRI con gadolinio ha permitido visualizar esta característica en el 93% de los oídos, así como el 65% de los oídos contralaterales.

Por otra parte tenemos la electrococleografía que es una prueba neurofisiológica que se correlaciona con el hidrops en la cóclea, sin embargo los síntomas fluctuantes limitan su aplicabilidad como herramienta de diagnóstico en el curso inicial de esta patología. (5, 9)

Enfermedad de Ménière familiar

Debe ser considerada en pacientes con familiares de primer o segundo grado, que cumplan criterios para EM probable o definitiva, esta se observa en el

8-9% de casos en poblaciones de ascendencia europea. Aunque la mayoría de las familias descritas tienen un patrón de herencia autosómico dominante, la EM familiar muestra heterogeneidad genética y mitocondrial así como patrones de herencia recesiva en algunas familias (10). Una historia familiar de HNS, migraña o vértigo recurrente en varios miembros de la familia, justifica una investigación familiar de estos pacientes para confirmar si alguno de ellos cumple los criterios diagnósticos para EM.

Asociación con migraña vestibular

Algunos estudios sugieren que la migraña es más común en pacientes con EM, la fluctuante pérdida de la audición, el acufeno y plenitud aural, pueden presentarse en la migraña vestibular (MV), sin embargo la pérdida de audición, típicamente no progresa a una pérdida severa. Cuando la hipoacusia se presenta en la MV, esta se presenta generalmente de forma bilateral, mientras que en la EM la participación de los dos oídos al inicio es poco frecuente, se debe tener en cuenta que la cefalea y la fonofobia pueden estar presentes durante los ataques de EM, no está clara su relación fisiopatológica, aunque algunos autores la han vinculado a un canal iónico. (11)

Asociación con enfermedad autoinmune del oído interno

La enfermedad autoinmune del oído interno es un síndrome de progresión rápida, a menudo fluctuante, con HNS bilateral, que se desarrolla en un periodo de días a meses, los síntomas vestibulares están presentes en el

50% de pacientes, y una coexistencia con enfermedades sistémicas autoinmunes en un 15-30%. En algunos casos la HNS de inicio súbito unilateral progresa rápidamente al oído contralateral con acufeno y trastornos del equilibrio.(1, 12,13)

Enfermedad de Ménière bilateral

Esta se puede presentar por la progresión de la misma; desde la afectación unilateral a la bilateral, o la aparición de patología bilateral de presentación inicial; su incidencia varía considerablemente del 2% al 78%, dependiendo de cuan largo sea el seguimiento del paciente y los criterios de diagnóstico.

En un estudio realizado por Huppert et al, se informó que la afectación bilateral aumenta con la duración de la enfermedad hasta 35% dentro de 10 años y 47% a los 20 años, en estudios de hueso temporal humanos, se ha demostrado que el 35% de los oídos contralaterales tenían hidropesía sacular.
(14)

Se debe tener en cuenta que existe un consenso entre varios autores quienes indican que cuanto más tiempo de progresión tiene la enfermedad, mayor es el porcentaje de participación bilateral.(1, 2)

Crisis de Ménière

Se definen cuando los pacientes presentan vértigo que causa náuseas /vómito, dificultad en sus actividades diarias, y cuando el nistagmo espontáneo (NE) anormal es evidente en la vídeo-oculografía.

Durante los ataques de EM unilateral, la fase irritativa o de recuperación fue definida por el NS hacia el oído afectado, mientras que la fase parética cuando el NE se dirigía hacia el oído sano. No se pudo distinguir la fase irritativa de la fase de recuperación, ya que esta es solo posible cuando el NE es seguido desde el inicio del ataque. (15)

Diagnostico

El diagnóstico de la EM es esencialmente clínico, a través del tiempo se han propuesto diferentes criterios de diagnóstico, por ejemplo la Sociedad para la Investigación de Equilibrio propuso la clínica de criterios para el diagnóstico de EM en 1974. La Academia Americana de Otorrinolaringología y cirugía de Cabeza y Cuello (AAO-HNS) desarrolló las directrices para el diagnóstico y la terapia de evaluación de EM en 1972 con posteriores revisiones en 1985 y 1995 (1). Estas directrices han sido ampliamente utilizadas en la investigación clínica, y casi todos los estudios publicados desde 1995 basados en estos criterios, que se redactan en la siguiente escala.

Diagnóstico de Certeza

Enfermedad de Ménière definitiva con confirmación histopatológica. (Sólo es posible por medio de un estudio post mortem de hueso temporal)

Enfermedad de Ménière definitiva

- Dos o más episodios definitivos de vértigos espontáneos, con una duración de 20 minutos o más.

- Documentación audiométrica de pérdida de audición en al menos una ocasión, acufeno o plenitud auditiva en oído afectado.
- Otras causas excluidas.

Enfermedad de Menière Probable

- Un episodio definitivo de vértigo
- Documentación audiométrica de pérdida de audición en al menos una ocasión, acufeno o plenitud auditiva en oído afectado.
- Otras causas excluidas.

Enfermedad de Menière Posible

- Vértigo episódico
- Sin pérdida de audición neurosensorial documentada o pérdida de la audición fluctuante o con desequilibrio pero sin episodios definitivos.
- Otras causas excluidas. (16, 17)

Por otra parte la Sociedad Bárány, que está representada por la comunidad internacional de científicos básicos, otorrinolaringólogos, oto-neurólogos, fisioterapeutas y otros expertos comprometidos con la investigación vestibular, realizó una Clasificación Internacional de Trastornos Vestibulares (CITV).

Los trastornos individuales se definen por grupos de clasificación, los mismos que incluyen otorrinolaringólogos y neurólogos de al menos tres continentes.

El CITV se ha organizado en 3 niveles: signos y síntomas, síndromes vestibulares y enfermedades, la Clasificación Comité de la Sociedad Bárány

(CCSB) tiene publicado un consenso sobre las definiciones de síntomas vestibulares.

A pesar de la gran contribución de estas directrices para evaluar la eficacia de los tratamientos médicos y quirúrgicos para la EM, se ha visto la necesidad de actualizar estos criterios, teniendo en cuenta la variabilidad clínica de estos pacientes, esto para tener una muestra más homogénea de los pacientes al momento de realizar estudios de investigación, por lo que se dividieron dos categorías de diagnóstico de EM definida y probable. (1)

Criterios de diagnóstico definitivos de Enfermedad de Ménière

- Dos o más episodios espontáneos de vértigo, con una duración de 20 minutos a 12 horas.
- Documentación audiometría de hipoacusia neurosensorial unilateral, antes, durante o después de los episodios de vértigo.
- Fluctuación de síntomas aurales (audición, acufeno, o plenitud aural) en el oído afectado.
- Patología no atribuible a otro diagnóstico vestibular.

Criterios de diagnóstico de probable Enfermedad de Ménière

- Dos o más episodios espontáneos de vértigo o mareos, con una duración de 20 minutos a 24 horas.
- Fluctuación de síntomas aurales (audición, acufeno, o plenitud aural) en el oído afectado.
- Patología no atribuible a otro diagnóstico vestibular.(1)

Auxiliares de diagnóstico

Las patologías del equilibrio relacionadas con la pérdida de la función de los canales semicirculares (CSC) pueden ser intensamente sintomáticas e inhabilitantes, por lo que los pacientes presentan vértigo, inestabilidad y desequilibrio, por hipofunción habitualmente asimétrica de estos.

La función de los conductos semicirculares ha sido evaluada por la prueba calórica, desde que se definió en 1914 por Róbert Bárány, y recientemente por la prueba de impulso cefálico en 1988 por Curthoys y Halmagyi. Hoshowsky et al. Usaron la electrooculografía para medir la ganancia del reflejo vestíbulo ocular (RVO) durante los movimientos de la cabeza activa y pasiva en 1994. La prueba de impulso cefálico en video (vHIT) es una nueva prueba que se reportó en París por la sociedad Bárány en 2004, que fue descrita posteriormente en detalle por Ulmer y Chays en 2005. (17)

En la actualidad el diagnóstico de EM esta principalmente compuesta de exámenes audiológicos y de función vestibular. Varios métodos de examen, tales como la prueba de glicerol, la electrococleograma (ECoG), pruebas calóricas y potencial evocado miogénico vestibular (VEMP), v-HIT, proporcionan suficientes datos para el diagnóstico de hidrops endolinfático.

En el área de tecnología de imagen, la resonancia magnética nuclear (RMN) de alta resolución, no puede por sí sola identificar hidrops endolinfático en estos pacientes, sin embargo en 2007, Nakashima y sus colegas utilizaron con éxito la técnica tridimensional (3D) FLAIR- RM (fluid-attenuated inversión

recovery) después de la inyección de gadolinio intratimpánica, al espacio perilinfático del oído interno para identificar si había hidrops endolinfático; en 2012, Fang et al., propusieron dos métodos de puntuación MRI simples y eficaces para el diagnóstico de edema endolinfático (18, 19)

Pruebas calóricas

Este método de estudio se basa en la metodología descrita por Fitzgerald y Hallpike en 1942 y es hoy por hoy el que más información aporta respecto a la localización de la lesión. (Fitzgerald G et Hallpike CS, 1942).

Esta prueba se realiza estimulando el canal semicircular horizontal (CSH) de cada oído a diferentes temperaturas, generando una respuesta nistagmica en direcciones contrarias que nos permiten determinar la actividad refleja desde cada oído así como su integración en el SNC.

Es una prueba que permite estudiar cada oído por separado, valorando así el reflejo oculomotor; el fundamento de esta respuesta fue inicialmente atribuido por Róbert Bárány, en 1906, quien propuso que el mecanismo de respuesta calórica es generada por cambios de densidad por la temperatura en el canal endolinfático horizontal, lo que conduce a una corriente de convección en el flujo, que desvía la cúpula dando lugar a las variaciones nistagmo. (20)

Al adoptar el paciente una posición con la cabeza a 30° sobre el plano horizontal, el CSH se encuentra en plano vertical, con la ampolla en posición superior; se realiza una estimulación con agua caliente en el CAE, lo que

produce un cambio de temperatura en la endolinfa de tal forma que el vestíbulo se encuentra a temperatura corporal y la parte del CSH más próxima al CAE, a la temperatura de irrigación (44°C), produciendo así una corriente de convección hacia la parte de mayor temperatura, hacia arriba, y por lo tanto ampulipeta, que flexiona los cilios hacia el quinocilio, lo cual se traduce en un aumento de la descarga por la fibra nerviosa del nervio vestibular superior hacia el núcleo vestibular ipsilateral; esto crea un nistagmo hacia el lado irrigado con agua caliente.

Si la estimulación se realiza con agua fría (30°), la corriente creada se dirige hacia abajo y es ampulífuga; por tanto, crea un nistagmo al lado contrario al irrigado.

Cabe recalcar que en este trabajo la prueba calórica se realizó con agua, ya que existen otras técnicas como son la utilización de aire, irrigación simultánea de los oídos, temperaturas extremas de estimulación, entre otras.

La prueba calórica es el método cuantitativo más ampliamente utilizado para identificar la presencia y el lado de hipofunción vestibular periférica. El inconveniente de la prueba calórica es que utiliza un estímulo no fisiológico. (5)

Video head impulse test (v-HIT)

Es un método para grabar la velocidad de la cabeza y los ojos, que permite visualizar el reflejo vestíbulo ocular (RVO) en su rango fisiológico, por lo

que la reducción de ganancia y las sacadas refijación del mismo, se pueden analizar cuantitativamente. (21)

Se basa en el registro de los movimientos oculares con el uso de cámaras de alta velocidad que logran captar los movimientos compensatorios durante el impulso cefálico y permite evaluar por separado ambos canales semicirculares. (23)

Al igual que la prueba calórica y gran parte de los estudios vestibulares, esta prueba se basa en los aspectos fisiológicos que determinan el reflejo vestibulo-ocular (RVO). Este se encuentra dentro de los reflejos más rápidos del organismo, con una latencia de apenas 7 a 10 milisegundos, y que, para entenderlo de forma simple, se expresa en la capacidad del organismo para mantener la mirada fija en un objeto a pesar de movimientos rápidos e inesperados de la cabeza (24).

En un paciente sano, los canales semicirculares (CSC) detectan con gran exactitud cambios en la posición de la cabeza en cualquier eje y en cualquier dirección del espacio, enviando a los músculos extraoculares las señales necesarias para generar un movimiento compensatorio del globo ocular, en sentido velocidad, perfectamente opuesto y suplementario, de modo que se genera la ilusión de que los ojos permanecen inmóviles con la vista fija en el objeto a pesar de cualquier movimiento cefálico (23) En la literatura actual hay sólo pocos informes sobre la aplicación clínica de vHIT en la patología vestibular. (21)

Esta prueba se realiza utilizando gafas previamente colocadas, se le solicita al paciente mantener la vista fija en un punto colocado aproximadamente a un metro de distancia. El examinador se coloca detrás del paciente y con sus manos sujetando ambos lados de la cabeza de éste, genera movimientos - denominados "impulsos"- rápidos, aleatorios (tanto en dirección como intervalo entre impulsos), inesperados, sin rebote (movimiento "seco" hacia un lado, sin regresar a línea media) y de gran velocidad angular en el plano de los CSC que se pretendan evaluar. Por ejemplo para los canales horizontales (los más sencillos de evaluar) se inclina la cabeza hacia adelante a 30° y, siempre comenzando con la mirada en línea media con respecto al punto de referencia frente al paciente, se gira la cabeza entre 10° y 15° hacia los lados (si se gira la cabeza hacia la izquierda se está estimulando el CSC izquierdo). Para los canales verticales la posición inicial es con la cabeza desviada 35° a 45° hacia un lado (con el paciente fijando la vista en el punto de reojo) de forma de alinear el plano RALP o LARP con dicho punto, para luego realizar un impulso hacia arriba-atrás (para estimular el canal posterior) o hacia adelante-abajo (para estimular el canal anterior). Habitualmente son suficientes alrededor de 20 impulsos hacia cada lado para obtener un registro confiable. En cada impulso, el vHIT registra tanto el movimiento de la cabeza, como el del ojo, entregando dos curvas de velocidad angular en el tiempo (Figura 1). (23)

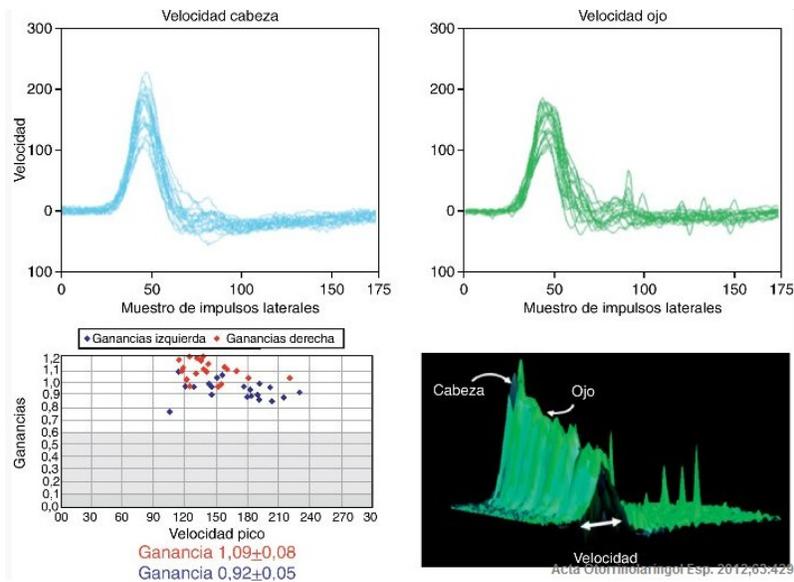


Figura 1. vHIT

La relación entre ambas velocidades nos indica la "ganancia del RVO". Valores de ganancia cercanos a uno (la respuesta del ojo es prácticamente idéntica al movimiento de la cabeza, donde observaremos curvas de velocidad muy semejantes) hablan de un reflejo conservado, mientras valores cercanos a cero traducen un reflejo patológico. (23)

Comparación de vHIT y pruebas calóricas en enfermedad de Ménière

En la actualidad existe poca literatura que compara estas dos pruebas diagnósticas, como lo estudiado por Salman et al., en 2016, en el que se hizo una revisión sistemática de la literatura sobre estudios acerca del vHIT; se consultaron bases en PubMed y en Cochrane Library, hasta mayo de 2015, encontrando que solo seis artículos compararon la prueba calórica con vHIT en pacientes con enfermedad de Ménière, de un total de 221 artículos. (17)

Por su parte la prueba calórica es uno de los principales métodos diagnósticos para la Enfermedad de Ménière, así como patologías con déficit vestibular; actualmente se realiza usando agua o aire como estímulo, (24)

La hipofunción unilateral de un canal semicircular horizontal puede ser identificada por la asimetría de respuesta a la irrigación calórica en la medición de función vestibular; (27)similar al video head impulse test (vHIT) que es una prueba importante para la valoración de la hipofunción vestibular unilateral, (29) en la que se aplica una alta aceleración de pequeña amplitud con movimientos de la cabeza en pulsos, alrededor de un eje vertical, mientras el paciente fija su mirada en un punto estacionario se observa una sacada correctiva, si el ojo no compensa el movimiento de la cabeza, esta prueba se clasifica como patológica.

Esta prueba nos permite medir la ganancia del reflejo vestíbulo ocular (RVO), presenta una sensibilidad moderada del 35-45% en los canales semicirculares horizontales y una especificidad del 90%, con respecto a las pruebas calóricas, este estudio sirve para la valoración inicial del paciente, así como también para el seguimiento, como se ha demostrado en la Enfermedad de Ménière en donde se observan rápidas fluctuaciones en la función vestibular.(24,25,26,)La prueba de reflejo vestíbulo ocular horizontal (RVOh) con irrigación calórica ha revelado anormalidades en el 42-76% en pacientes con EM, sin embargo esta es una prueba no fisiológica y toma tiempo realizarla.

En contraste el vHIT es una prueba segura, fácil y rápida de realizar, además de presentar un rango fisiológico, no desagradable para el paciente, por lo que es un sistema sencillo de usarlo en la práctica clínica que proporciona una

medida objetiva del RVO y detecta los dos movimientos sacádicos en pacientes con pérdida vestibular, por lo que uno de los problemas en la valoración es decidir qué estudio realizar al paciente de primera instancia. (27,28, 29, 33, 34)

Se ha estudiado que la combinación de audiometría, v-HIT y PC en combinación, son un patrón para el diagnóstico definitivo de EM (30); otros estudios revelan que el v-HIT puede estar alterado en el 55% de los pacientes con EM.

Cuando se comparan estas pruebas diagnósticas, demuestran una especificidad del 90-100%, con una baja sensibilidad del 34-56% en patología vestibular periférica, con diferencias cuando la patología se presenta de forma aguda. (27, 28, 29).

El estudio realizado por Blödow et al, en la que valora pacientes con Migraña Vestibular y Enfermedad de Ménière a quienes se le realizaron las dos pruebas diagnósticas, se observó una sensibilidad del v-HIT comparada con las PC del 55% para EM, sin detectar diferencias significativas entre las dos, concluyendo que para detectar la frecuencia del RVOh, las dos pruebas pueden ser combinadas. (27)

Se ha sugerido que la diferencia de resultados entre las dos pruebas puede ser por consecuencia de la amplificación física del conducto membranoso en los laberintos hidrópicos en la EM, causando respuesta reducida a la estimulación calórica. (19)

JUSTIFICACION

Al valorar pacientes con Enfermedad de Ménière y trastornos del equilibrio, existen varios métodos diagnósticos, sin embargo en la actualidad una de las mayores controversias en el panorama científico vestibular es saber si la prueba calórica (PC) puede ser sustituida por el vHIT que se utiliza para la valoración inicial y seguimiento.

La Clínica Universidad de Navarra (CUN) cuenta con 256 pacientes con vértigo, desde enero del 2013 hasta agosto del 2015, a quienes se le realizaron PC y v-HIT con un periodo menor a un mes entre cada prueba, de los cuales 88 pacientes tienen diagnóstico de Enfermedad de Ménière.

Realizar un análisis comparativo entre los estudios, sobre la sensibilidad de cada uno en esta patología, podrá ser de gran utilidad al momento de elegir un estudio complementario diagnóstico, ya que existen pocos estudios en la literatura que nos permitan inclinarnos por una u otra prueba.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los métodos de estudio en pacientes con Enfermedad de Ménière como las pruebas calóricas y el vHIT proporcionan datos del funcionamiento del canal semicircular horizontal, sin embargo la segunda prueba valora el resto de canales, por lo que el grado de coincidencia y contraindicación de estos estudios son importantes a la hora de elegir un método de valoración inicial y de seguimiento.

OBJETIVO GENERAL

El propósito de este trabajo fue evaluar los resultados de las pruebas calóricas y la vHIT en pacientes atendidos con diagnóstico de Enfermedad de Ménière y analizar la sensibilidad diagnóstica de cada prueba vestibular.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, retrospectivo, y analítico de 88 pacientes con diagnóstico de Enfermedad de Ménière, a quienes se les realizó prueba calórica utilizando un equipo de VNG de dos canales Ulmer VNG, v. 1.4 (SYNAPSYS, Marseille). Se estimuló el canal semicircular horizontal de cada oído a diferentes temperaturas, agua caliente (44°), y agua fría (30°), generando una respuesta nistágmica en direcciones contrarias, que nos permitieron determinar la actividad refleja desde cada oído, definiendo como valores de normalidad para paresia canalicular $\leq 20\%$; y la preponderancia direccional $\leq 28\%$ o 2°s^{-1} .

Se les realizó además la exploración video asistida del reflejo vestibulo-oculomotor con un equipo vHIT (video Head Impulse Testing, GN Otometrics, Dinamarca), la misma consiste en realizar al menos 20 impulsos de derecha a izquierda sujetando la cabeza del paciente, la respuesta se analiza segunda la ganancia del reflejo y la existencia de sacadas de refijación.

El valor de ganancia por debajo de 0.7 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 ese ha finalizado.(34)

Para facilitar la comprensión de los resultados en las pruebas calóricas, se hicieron grupos de pacientes según su paresia canalicular de la siguiente forma: Pacientes con paresia canalicular menor de 20% (Normal), pacientes con paresia canalicular entre 21 y 40% (Intermedia) y pacientes con paresia mayor a 40 (Grave).

DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO

Se examinaron los datos de 88pacientes con Enfermedad de Ménière a quienes se les realizaronpruebas calóricas y vHIT, desde enero del 2013 hasta agosto del 2015.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con diagnóstico clínico de Enfermedad de Ménière
- Pacientes a quienes se les haya realizado pruebas calóricas y vHIT
- Tiempo entre cada estudio menor a un mes

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Expediente electrónico incompleto.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con diagnóstico de enfermedad de Ménière tratados con ablación vestibular.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

- 88 pacientes

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de los pacientes fueron clasificados de forma numérica, las variables fueron representadas en frecuencias y en porcentajes.

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Se analizaron las siguientes asociaciones:

- Se realizó un análisis descriptivo de la población según el sexo, así como la media de edad.
- La paresia canalicular en las pruebas calóricas, distribuidas por lado de afección.
- El grado de paresia canalicular, la misma que se clasificó en normal <20%, intermedio 21-40% y grave >40%.
- Resultados de vHIT normal y alterada en general.
- Los resultados de vHIT alterada según el canal semicircular afectado.
- Análisis comparativo entre las pruebas calóricas y el vHIT con los 6 canales semicirculares

- 6ª. Diferencia significativa, sensibilidad y especificidad
- Análisis de las 2 pruebas tomando como referencia únicamente el canal semicircular horizontal.
 - 7ª. Diferencia significativa, sensibilidad y especificidad

Para evaluar la diferencia significativa, sensibilidad y especificidad se usó el Test de Fisher exacto, considerando el valor de $p < 0.05$ como significativo, el análisis estadístico se lo realizó en GraphPad.Prism.5.01 para Windows.

RESULTADOS

DESCRIPCION DE LA POBLACION

Sexo	(n)	(%)
Masculino	45	51%
Femenino	43	49%
Total	88	100%

Tabla 1. Distribución de pacientes con Enfermedad de Ménière según sexo.

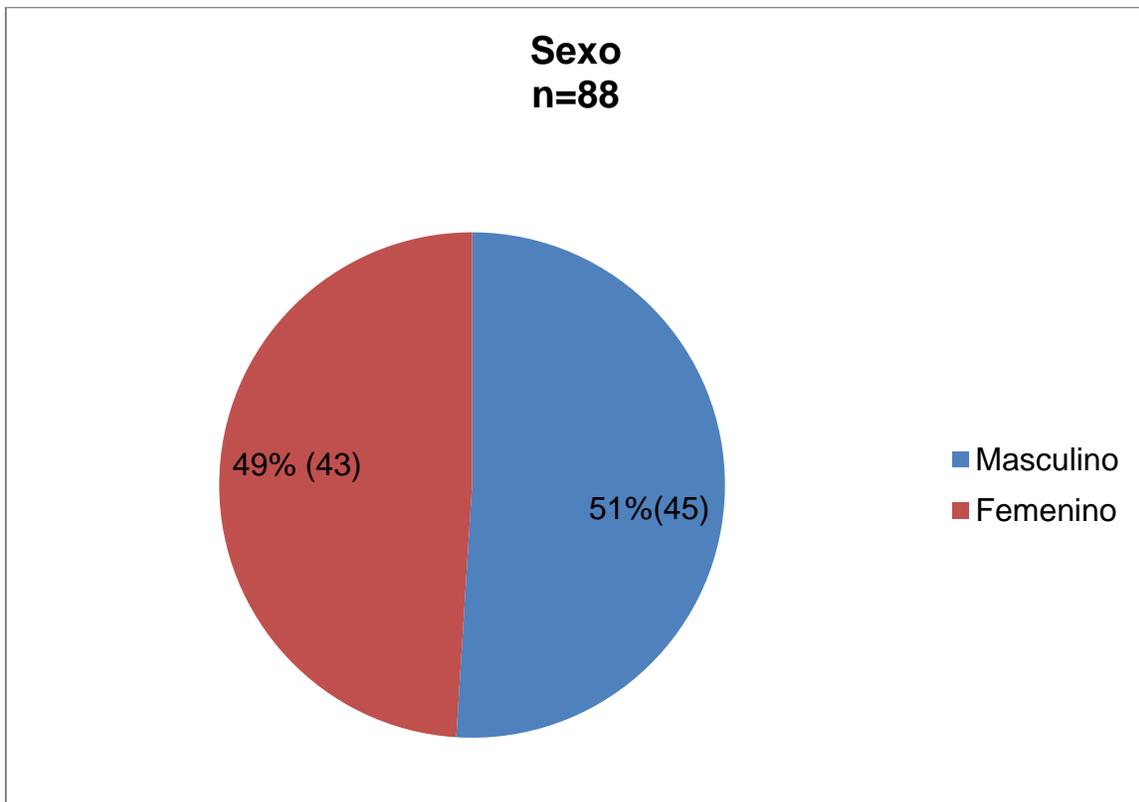


Gráfico N°1. Distribución de pacientes con Enfermedad de Ménière según sexo.

RESULTADOS ENPRUEBAS CALORICAS

PRUEBAS CALORICAS	(n)	(%)
<i>Normal</i>	29	33%
Alterado lado derecho	30	34%
Alterado lado izquierdo	29	33%
Total	88	100%

Tabla 2. Paresia canalicular por lado afectado en pruebas calóricas.

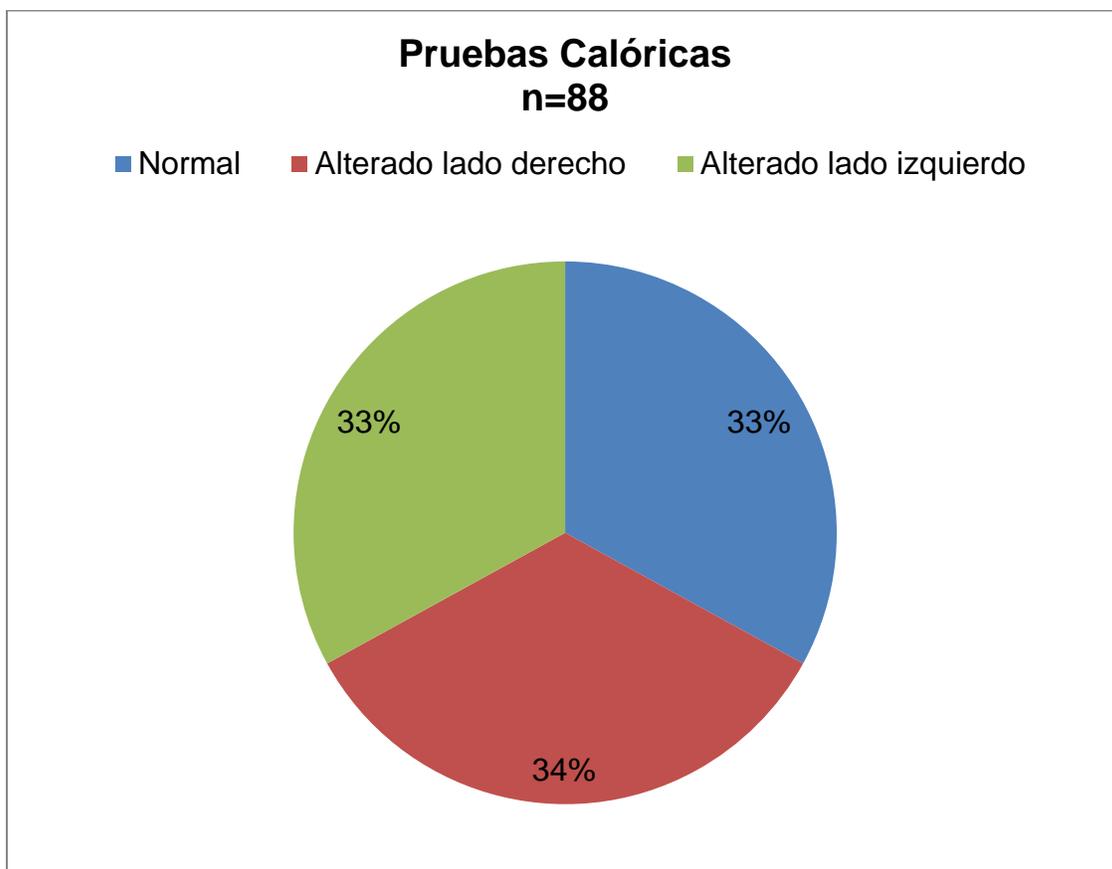


Grafico N°2. Paresia canalicular por lado afectado en pruebas calóricas.

GRADO DE PARESIA CANALICULAR EN PRUEBAS CALORICAS

PRUEBAS CALORICAS	(n)	(%)
Normal <20%	30	34
Intermedia 21-40%	20	23
Grave > 40%	38	43
Total	88	100%

Tabla 3. Grado de paresia canalicular en pruebas calóricas.

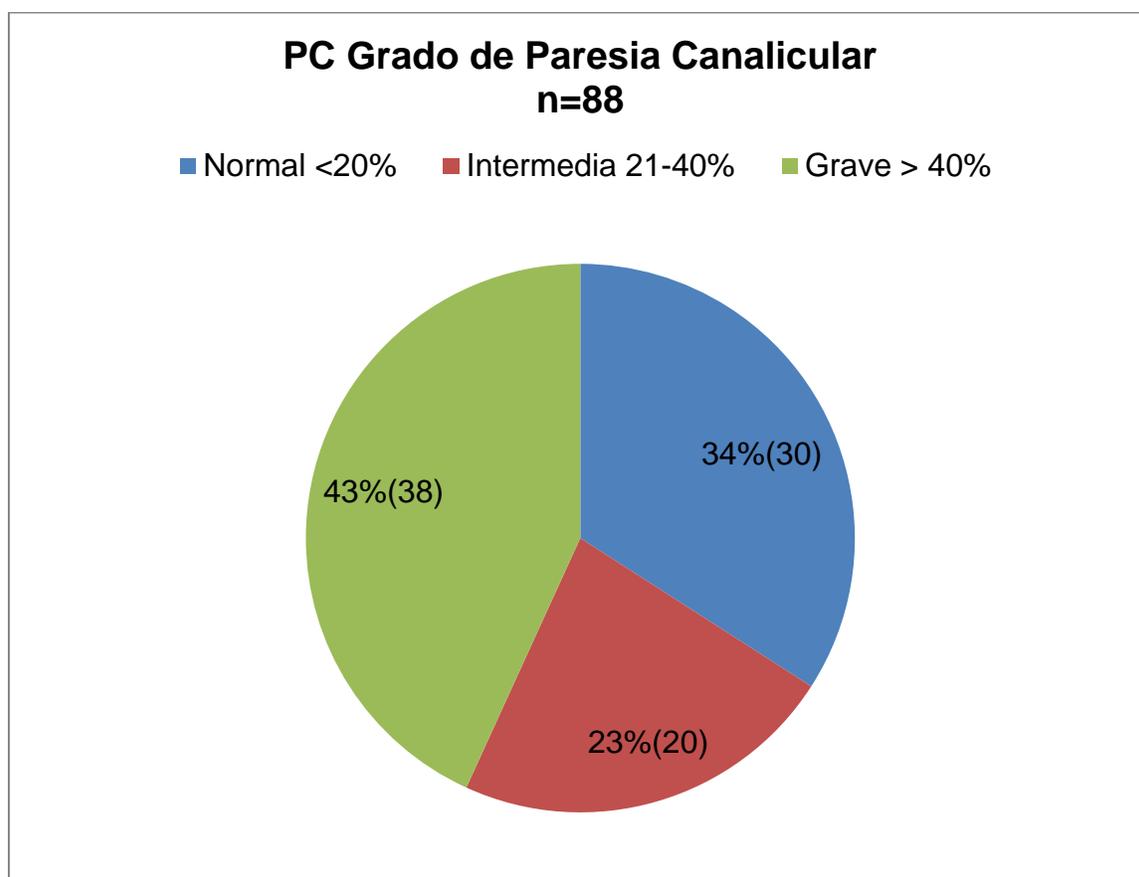


Grafico N°3. Grado de paresia canalicular en pruebas calóricas.

RESULTADOS EN VIDEO HEAD IMPULSE TEST (V-HIT)EN GENERAL

vHIT	(n)	(%)
vHIT Alterado	58	66
Normal	30	34
Total	88	100%

Tabla 4. Pacientes con resultado de vHIT normal y alterado.

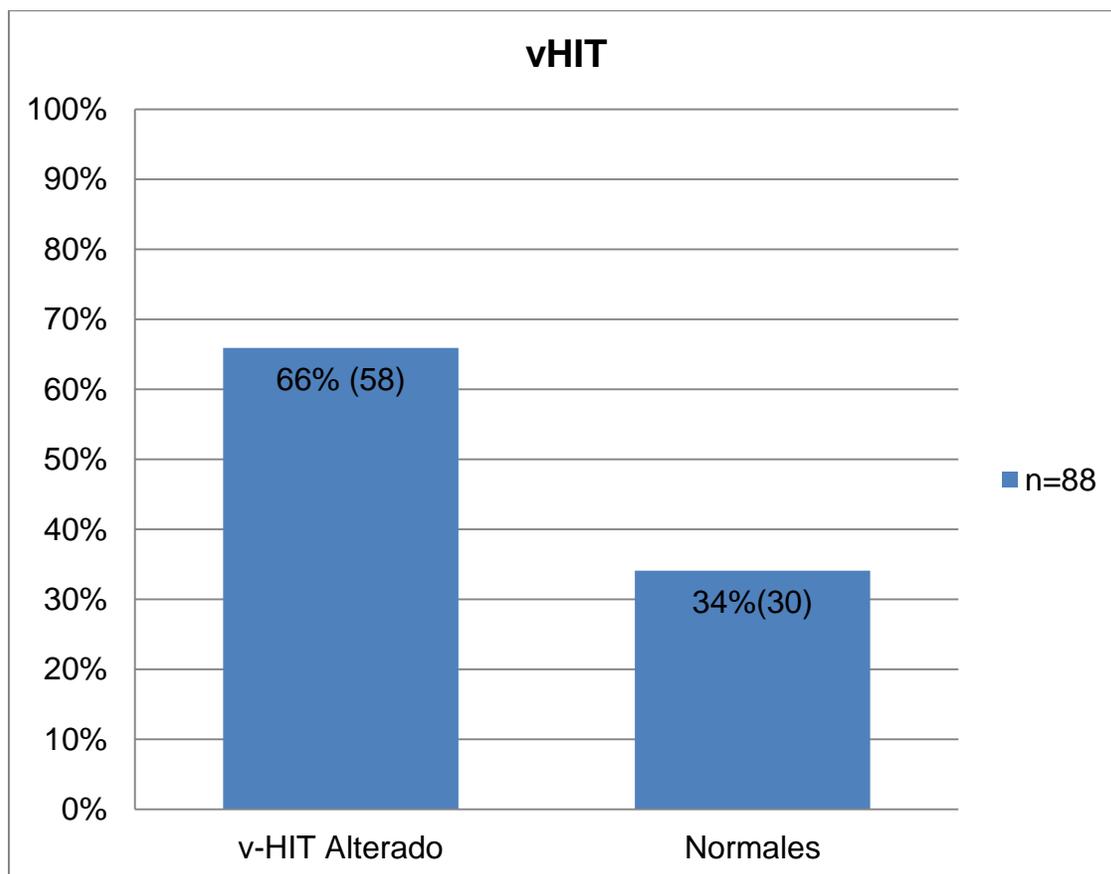


Grafico N°4. Pacientes con resultado de vHIT alterado.

vHIT ALTERADO POR CANAL SEMICIRCULAR

vHIT Alterado	(n)	(%)
CSC Horizontal derecho	11	8%
CSC Horizontal izquierdo	13	10%
CSC Anterior derecho	15	11%
CSC Anterior izquierdo	24	18%
CSC Posterior derecho	41	30%
CSC Posterior izquierdo	31	23%
TOTAL	135	100%

Tabla 5. Pacientes con resultado de vHIT alterado según el canal semicircular afectado.

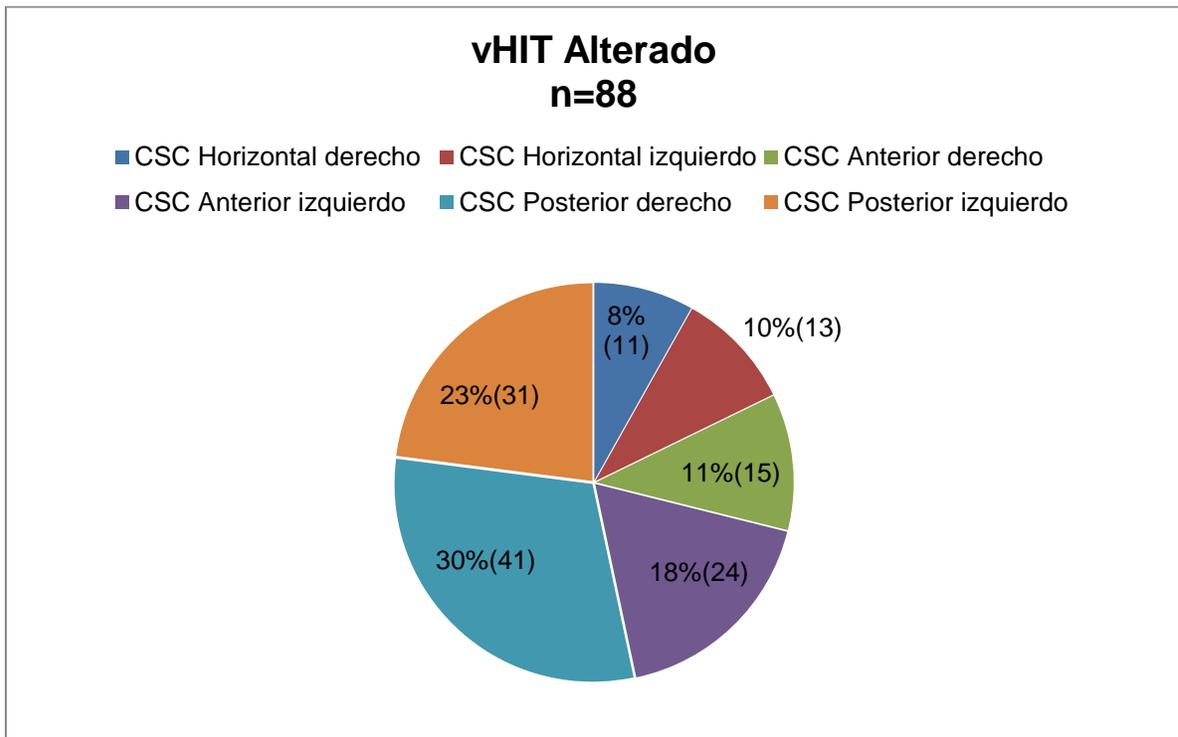


Gráfico 5. Pacientes con resultado de vHIT alterado según el canal semicircular afectado.

ANALISIS COMPARATIVO PRUEBAS CALORICAS Y VHIT EN TODOS LOS CANALES SEMICIRCULARES

Se compararon las PC con el v-HIT de los seis canales semicirculares, los resultados de las pruebas realizadas se presentan resumidos en la Tabla 6.

SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS, VALORANDO TODOS LOS CANALES.

La sensibilidad comparada entre los dos estudios fue del 45%, y una especificidad del 73%, sin haber diferencia significativa entre los dos estudios ($p=0.0971$).

v-HIT Resultados			
Pruebas Calóricas	Normal, <i>n</i> (%)	Anormal, <i>n</i> (%)	Total, <i>n</i> (%)
Normal	14 (16)	15 (17)	29 (33)
Anormal	17 (19)	42 (48)	59 (67)
Total	31 (35)	57 (65)	88 (100)

p=0,0971

Sensibilidad 45%

Especificidad 73%

Tabla 6. Resultados del análisis, vHIT y pruebas calóricas en todos los CSH en los pacientes con Enfermedad de Ménière

ANALISIS COMPARATIVO PRUEBAS CALORICAS Y VHIT UNICAMENTE EN EL CANAL SEMICIRCULAR HORIZONTAL

Se comparó además las PC con el v-HIT solo de los canales semicirculares horizontales, los resultados de las pruebas realizadas se presentan resumidos en la Tabla 7.

SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS, UNICAMENTE EN EL CANAL SEMICIRCULAR HORIZONTAL

La sensibilidad comparada entre los dos estudios fue del 41%, y una especificidad del 75%, obteniendo diferencia significativa entre los dos estudios ($p=0.0023$).

v-HIT del CSH Resultados			
Pruebas Calóricas	Normal, n (%)	Anormal, n (%)	Total, n (%)
Normal	28 (32)	1 (1)	30 (33)
Anormal	40 (45)	19 (22)	58 (67)
Total	68 (77)	20 (23)	88 (100)

$p=0,0023$

Sensibilidad 41%

Especificidad 75%

Tabla 7. Resultados del análisis, vHIT y pruebas calóricas en el CSH en los pacientes con Enfermedad de Ménière

ANALISIS DE RESULTADOS

- El estudio se llevó a cabo en 88 pacientes con diagnóstico clínico de Enfermedad de Ménière, la edad media de los pacientes fue de 55, con un mínimo de 29 y un máximo de 86 años, que corresponde a la literatura que indica que la edad de inicio de esta patología varía desde la tercera a la séptima década de vida.
- De estos pacientes, 45 fueron del sexo masculino (51%) y 43 del sexo femenino (49%), formando grupos casi homogéneos, que corresponde con estudios realizados, en los cuales indican que la presentación de esta patología es similar para cada sexo. (39)
- En relación a las pruebas calóricas, en las cuales se valoró la paresia canalicular, se describe como prueba alterada un resultado >20%, este criterio lo cumple el 67%(n=59) de los paciente, se obtuvo una mediana de paresia canalicular en general del 32%, siendo 34%(n=30) del lado derecho y 33%(n=29) del lado izquierdo, el resultado fue normal en el 33%(n=29) de los pacientes.
- El grado de paresia canalicular que presentaron los pacientes, fue distribuido para el estudio en 3 grupos:
 - Pacientes con paresia canalicular menor de 20% (*Normal*), que corresponden al 34%(n= 30)

- Pacientes con paresia canalicular entre 21 y 40% (*Intermedia*), que corresponden al 23%(n=20)
 - Pacientes con paresia mayor a 40 (*Grave*) que la presentaron en el 43%(n=38) que corresponden al grupo de mayor población del estudio.
- Para el estudio del vHIT se tomó en cuenta su ganancia, en la que se consideró como resultado anormal a cifras por debajo de 0.7, obteniendo del total de pacientes estudiado un 66%(n=58) y con resultado normal 34%(n=30).
 - Se estudió el vHIT según el conducto semicircular afectado, resultando el conducto con mayor afección el CSC posterior derecho con un 30%(n=41), seguido del CSC posterior izquierdo con un 23%(n=31) de los pacientes con prueba alterada.
 - Se realizó un análisis comparativo entre las PC con el vHIT de los seis conductos semicirculares, las PC fueron anormales en el 67%(n=59) y el vHIT en el 65%(n=57), las dos anormales en el 48%(n=42), y normales en el 16%(n=14), el 19%(n=17) tuvieron PC alteradas con vHIT normal, y el 17%(n=15) tuvieron PC normales y v-HIT alterado, de los 29 pacientes con PC normales el v-HIT estuvo alterado en el 17%(n=15) y normal en el 16%(n=14).

- La sensibilidad comparada entre los dos estudios fue del 45%, y una especificidad del 73%, sin haber diferencia significativa entre los dos estudios ($p=0.0971$), lo que nos indica que no habría diferencia de resultados al realizar una u otra prueba cuando se comparan las PC con el vHIT y los 6 conductos semicirculares

- Por otra parte se realizó además un análisis comparativo entre las pruebas calóricas y vHIT pero en este caso se tomó en cuenta únicamente el conducto semicircular horizontal, ya que este, es el que es valorado en las pruebas calóricas.

- Las PC fueron anormales en el 67%(n=58) y el v-HIT CSH en el 23%(n=20), las dos anormales en el 22%(n=19), y normales en el 32%(n=28), el 45%(n=40) tuvieron PC alteradas con v-HIT CSH normal, y el 1%(n=1) tuvieron PC normales y v-HIT CSH alterado, de los 30 pacientes con PC normales el v-HIT CSH estuvo alterado en el 1%(n=1) y normal en el 32%(n=28).

- La sensibilidad comparada entre los dos estudios fue del 41%, y una especificidad del 75%, obteniendo diferencia significativa entre los dos estudios ($p=0.0023$). Esto demuestra que si hay diferencia de resultados al realizar una u otra prueba cuando se comparan las PC con el vHIT si tomamos en cuenta solo los conductos semicirculares horizontales.

DISCUSIÓN

Las dos pruebas diagnósticas, la calórica como el v-HIT son métodos de diagnóstico para evaluar principalmente la función vestibular periférica. Éstas se basan en detectar una alteración del RVO. Diversas patologías periféricas como la neuritis vestibular, el hidrops endolinfático, intoxicación por gentamicina u otros ototóxicos alteran el RVO (38). Lesiones retro cocleares como el schwannoma vestibular que alteran el RVO pueden ser detectables con el v-HIT o con las pruebas calóricas, debido a compresión de neuronas que codifican diferentes frecuencias de estimulación, por crecimiento tumoral o por disminución del flujo sanguíneo, con respecto a la EM se ha descrito que estos pacientes tienden a tener resultados normales en vHIT incluso cuando tienen una paresia canalicular en las pruebas calóricas. (20,22)

Existen pocos estudios en los que se compran las dos pruebas diagnósticas en la EM, estrictamente 6 artículos, hasta mayo del 2015, según el estudio realizado por Salam et al., en el 2016, (17), En el estudio realizado por Blodow et al., en el 2014, en 53 pacientes, 30 con EM y 23 con migraña vestibular, las pruebas calóricas fueron anormales en el 67%, resultado similar al estudio realizado por Enander y Stahle quienes informaron los resultados de pruebas calóricas en 343 sujetos con EM y se encontró que el 66% tenía paresia unilateral (27) que fueron similares a nuestro estudio que representa el 67% (n=59),

El vHIT estuvo alterado en el 37% de pacientes, que fue menor en comparación a nuestro estudio 66%(n=58).

Blodow et al., encontró una sensibilidad del v-HIT comparada con las PC del 55% para EM, que se distingue del 45% de nuestro estudio, los investigadores no detectaron diferencias significativas entre las dos pruebas, que se comparan con nuestro estudio en la que se obtuvo ($p=0,0971$) al comparar con los 6 canales, indican además que existe disociación entre la prueba calórica y vHIT, cuando las pruebas calóricas demuestran un déficit vestibular, el vHIT es normal en 45% de los casos . (20), Por lo que concluyen que para detectar la frecuencia del RVOh, las pruebas calóricas tienen más sensibilidad, sin embargo para la detección de frecuencia – dependencia del RVOh, las dos pruebas pueden ser combinadas. (27)

Lo que se distingue de nuestro estudio es que se valoraron por separado los resultados del conducto semicircular horizontal, en el que si hubieron diferencias significativas entre las dos pruebas diagnósticas($p=0,0023$).

Se ha sugerido por McGarvie et al., que la diferencia de resultados entre las dos pruebas puede ser por consecuencia de la amplificación física del conducto membranoso en los laberintos hidrópicos en la EM, causando respuesta reducida a la estimulación calórica. Por lo que se vería disminuida la deflexión de la cúpula; sin embargo, como se ha reportado, la sensibilidad de vHIT se ve aumentada hasta 86,7% y una especificidad de 100% cuando el déficit calórico está entre 40 y 65% (24, 31)

Apoyando esta diferencia el estudio de McCaslin et al., explica esta disociación por la teoría del tipo de célula. Como sabemos, existen células ciliadas Tipo I y Tipo II, las cuales están conectadas a otras células, cada una de

estas es activada por una banda de frecuencia que son de baja y alta frecuencia. En la enfermedad de Ménière, las células de baja frecuencia son las más afectadas, y esto podría explicar la mayor sensibilidad a las pruebas calóricas. (20)

El tiempo de duración de la prueba así como los aspectos económicos también fueron descritos en el estudio realizado por Rambold et al., ellos concluyeron que se debe realizar en primera instancia la prueba calórica, previo a la realización de vHIT, ya que esta es más sensitiva y se ahorra más tiempo al paciente (35). Sin embargo en nuestro estudio, generalmente el vHIT se realizaba de primera instancia por la facilidad que lleva realizarla en la valoración inicial del paciente, teniendo en cuenta además que realizar la irrigación calórica durante los ataques de la enfermedad, es de mayor incomodidad al paciente.

Por otra parte el estudio realizado por Leigh, et al., en 2015, concluye que la prueba calórica en esta enfermedad es más probable que sea una indicación de expansión hidrópica del conducto membranoso horizontal, más que una pérdida de la función.

Si esto es así, entonces la prueba calórica daría una indicación limitada de esta enfermedad, ya que sólo indicaría una respuesta reducida cuando el conducto se expande, y no como un indicador de hidropesía en otra parte en el aparato vestibular. (20)

El vHIT representa una alternativa sencilla, rápida de realizar, objetiva, de simple interpretación y sin inducción de síntomas molestos en el paciente para la evaluación de dicha función vestibular y las patologías que la afectan, siendo

esta una prueba fisiológica, que además permite evaluar la función de los 6 canales semicirculares por separado (36, 37). De ahí entonces su utilidad en la detección de patologías que afectan al nervio vestibular, tanto del superior como el inferior (23)

Sin embargo se debe tener en cuenta la limitación del vHIT ya que se describe que el resultado será anormal sólo si hay reducción de más del 40% de la función vestibular, además que depende del examinador para llevar a cabo un movimiento de la cabeza rápido fiable, y por último, vHIT no es aplicable en pacientes con problemas de cuello ya que se restringe el movimiento pasivo de la cabeza, se debe tener en cuenta que se pueden registrar artefactos, que se vuelven más prominentes en el paciente con función vestibular reducida, y estos pueden ser explicados por el movimiento de la piel y los lentes durante el movimiento pasivo de la cabeza. (17)

Por otra parte se debe tener presente que cuando se realizan las pruebas calóricas durante los ataques de Ménière, las respuestas de estas pruebas generalmente disminuyen. Estos resultados disociados entre las dos pruebas pueden sugerir un deterioro dependiente de la frecuencia de la función del canal o de la propiedad mecánica del hidrops endolinfático durante los ataques.

CONCLUSIONES

- La sensibilidad del vHIT al compararlo con las pruebas calóricas (PC) corresponden al de la literatura consultada.
- El vHIT es una prueba complementaria para otra prueba vestibular, especialmente para la prueba calórica.
- Las PC han probado ser más sensibles para detectar un déficit RVOh, sin embargo se debería realizar el vHIT previo al estudio de PC, ya que es una prueba sencilla y rápida de realizar, de fácil interpretación, que valora los 6 conductos semicirculares y al ser una prueba fisiológica, es bien tolerada y no presenta malestar para el paciente, por lo que se recomienda llevar a cabo vHIT de primera instancia para valorar la función vestibular del paciente.
- Para determinar la afectación dependencia/frecuencia del RVOh las pruebas se pueden combinar.
- Al comparar las PC y el v-Hit los resultados fueron anormales en la mayoría de pacientes con EM, sin presentar diferencias significativas entre los dos estudios cuando se toman en cuenta todos los conductos semicirculares, por lo que se concluye que pueden ser utilizados de igual forma en la EM, ya que trabajan en distintos niveles de estimulación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lopez-Escameza, Carey, Chung, et al., Diagnostic criteria for Menière's disease, *Journal of Vestibular Research* 25 (2015) 1–7
2. Monsell EM, Balkany TA, Gates GA. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Ménière disease. *Otolaryngology Head Neck Surgery* 1995; 113:181–5.
3. Havia M, Kentala E, Pyykko I (2005) Prevalence of Ménière's disease in general population of Southern Finland. *Otolaryngology Head Neck Surgery* 133(5):762–768
4. Xi Gu, MSc Med, Zhe-Ming Fang, MScMed, MDb, Ying Liu, MScMed, et al., Diagnostic advantages of intratympanically
5. Hong Ju Park, Americo A. Migliaccio, Charley C. Della Santina, et al., Search-coil head-thrust and caloric tests in Ménière's disease, *Acta Otolaryngologica*, 2005; 125: 852_/857
6. Gurko, I. Pyyko, J. Zou3, E. Kentala, What is Ménière's disease? A contemporary re-evaluation of endolymphatic hydrops, *J Neurol* (2016) 263 (Suppl 1):S71–S81
7. H. Shojaku, Y. Watanabe, M. Fujisaka et al., Epidemiologic characteristics of definite Menière's disease in Japan, a long-term survey of Toyama and Nigata prefectures, *ORL J Otorhinolaryngology Relat Spec* 67(5) (2005), 305–309.

8. J.S. Tyrrell, D.J.D. Whinney, O.C. Ukoumunne, L.E. Fleming and N.J. Osborne, Prevalence, associated factors and comorbid conditions for Ménière's disease, *Ear and Hearing* 35 (2014), e162–e169.
9. P. Lamounier, D.A. Gobbo, T.S.A. de Souza, C.A.C.P. de Oliveira and F. Bahmad, Electrocochleography for Ménière's disease: Is it reliable? *Braz J Otorhinolaryngol* 80 (2014), 527–532.
10. T. Requena, J.M. Espinosa-Sanchez, S. Cabrera, G. Trinidad, A. Soto-Varela, S. Santos-Perez et al., Familial clustering and genetic heterogeneity in Ménière's disease, *Clinical Genetics* 85 (2014), 245–252.
11. A. Radtke, H. Neuhauser, M. von Brevern, T. Hottenrott and T. Lempert, Vestibular migraine-validity of clinical diagnostic criteria, *Cephalalgia* 31 (2011), 906–913.
12. R. Bovo, C. Aimoni and A. Martini, Immune-mediated inner ear disease, *Acta Otolaryngol* 126 (2006), 1012–1021.
13. B.F. McCabe, Autoimmune sensorineural hearing loss, *Ann Otol Rhinol Laryngol* 88 (1979), 585–589.
14. Chi-Hsuan Huang & Yi-Ho Young, Bilateral Ménière's disease assessed by an inner ear test battery, *Acta Oto-Laryngologica*. 2015; 135: 233–238
15. Sun-Uk Lee, MD; Hyo-Jung Kim, MSc; Ja-Won Koo, Comparison of Caloric and Head-Impulse Tests during the Attacks of Ménière's Disease, 2016 The American Laryngological, Rhinological and Otological Society, Inc.

16. Committee on hearing and equilibrium, guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Ménière's disease, *Otolaryngol Head Neck Surg* 113 (1995), 181–185.
17. Salman F Alhabib, Issam Saliba, Video head impulse test: a review of the literature, *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016.
18. Nakashima T, Naganawa S, Sugiura M, et al. Visualization of endolymphatic hydrops in patients with Ménière's disease. *Laryngoscope* 2007;117:415–20.
19. Fang ZM, Chen X, GU X, et al. A new magnetic resonance imaging scoring system for perilymphatic space appearance after intratympanic gadolinium injection, and its clinical application. *J Laryngol Otol* 2012;126:454–9.
20. Leigh A. McGarvie, Ian S. Curthoys, Hamish G. MacDougall, et al., What does the head impulse test versus caloric dissociation reveal about vestibular dysfunction in Ménière's disease? *Ann. N.Y. Acad. Sci.* xxxx (2015) 1–5
21. Blodow, Pannasch, Walther, Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders, *Auris Nasus Larynx* 40 (2013) 348–351
22. Silva C, Arias A, Carriel P, et al., Evaluation of video Head Impulse Test (v-HIT) in the diagnosis of acoustic neuroma, *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* vol.75 no.3 Santiago dic. 2015

23. Breinbauer K, Anabalón B, Aracena, et al., Assessing vestibulo-ocular reflex of the horizontal semicircular canal with video Head Impulse Testing (vHIT), Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello vol.73 no.2 Santiago ago. 2013
24. Eza-Nuñez P, Alvarez C, Pérez Fernandez N. The Caloric Test and the Video Head-Impulse Test in Patients with Vertigo. The Journal of International Advanced Otology 2014; 10(2): 144-9.
25. Mahringer, Rambold. Caloric test and video-head-impulse: a study of vertigo/dizziness patients in a community hospital. Eur Arch Otorhinolaryngol (2014) 271:463–472
26. Rambold H. Economic management of vertigo/dizziness disease in a county hospital: video-head-impulse test vs. caloric irrigation. Eur Arch Otorhinolaryngol (2015) 272:2621–2628
27. Blödw A, Heinze M, Bloching, Brevern, Radtke, et al., (2014) Caloric stimulation and video-headimpulse testing in Ménière's disease and vestibular migraine, ActaOto-Laryngologica, 134:12,1239-1244.
28. 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.
29. Zellhuber S, Mahringer A, Rambold HA. Relation of video-head-impulse test and caloric irrigation: a study on the recovery in unilateral vestibular neuritis. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2014 Sep;271(9):2375-83

30. Devin L. McCaslin, Alejandro Rivas, Gary P. Jacobson, and Marc L. Bennett, The Dissociation of Video Head Impulse Test (vHIT) and Bithermal Caloric Test Results Provide Topological Localization of Vestibular System Impairment in Patients With “Definite” Ménière's Disease, *American Journal of Audiology*, March 2015, Vol. 24, 1-10
31. McGarvie LA, Curthoys IS, MacDougall HG, Halmagyi GM. What does the dissociation between the results of video head impulse versus caloric testing reveal about the vestibular dysfunction in Ménière's disease? *Acta Otolaryngol.* 2015;135;859-65.
32. Boleas-Aguirre MS, Debellemanière G, Pérez N. Side effects and patients expectations after vestibular test. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Board)*-2009;130;89-91.
33. Pérez N, Rama-Lopez J. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otol Neurotol* 2003; 24:913-17.
34. Pérez N, Gallegos-Constantino V, Barona-LLeoL, Manrique-Huarte R, Exploración clínica y video asistido del reflejo vestibulo-oculomotor: análisis comparativo. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2012;63(6):429-435
35. Walther LE, Blodow A (2013) Ocular vestibular evoked myogenic potential to air conducted sound stimulation and video head impulse test in acute vestibular neuritis. *Otol Neurotol* 34(6): 1084–1089
36. Rambold HA (2015) Economic management of vertigo/dizziness disease in a county hospital: video-head-impulse test vs. caloric irrigation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 272(10):2621–2628

37. Weber K, Aw S, Todd M, Mc Garvie L, Curthoys I, Halmagyi g. Head Impulse Test in Unilateral Vestibular Loss: Vestibulo-ocular Reflex and Catchup Saccades. *Neurology* 2008; 70: 454-63.
38. Breinbauer H. Anabalón J. Experiencia en el uso video-impulso cefálico (vHIT) en la evaluación del reflejo vestibulo-ocular para el canal semicircular horizontal. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2013; 73: 115-24.
39. Da Costa, De Sousa, Piza MR, Meniere disease: overview, epidemiology, and natural history. *Otolaryngol Clin North Am.* 2002 Jun;35 (3):455-95