

DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL VIDEO HEAD IMPULSE TEST
(VHIT) EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE VÉRTIGO POSICIONAL
PAROXÍSTICO BENIGNO (VPPB) DE CANAL SEMICIRCULAR POSTERIOR

ALEJANDRA MENDOZA GALLEGO

PAOLA ANDREA MARÍN CALLEJAS

Trabajo de grado para optar al título de especialista en Otorrinolaringología y
Cirugía de cabeza y cuello

Asesores

Alejandro Restrepo Correa

Médico Especialista en Otorrinolaringología

Damián Martínez Soto

Médico, Magister en Epidemiología Clínica

Isabel María Fernández Agudelo

Médica Especialista en Otorrinolaringología - Otoneurología

Universidad de Antioquia

Posgrado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello

Medellín – Colombia

2022

Tabla de contenido

Lista tablas.....	3
Lista de figuras.....	4
Lista de anexos.....	5
Glosario.....	6
Resumen.....	8
1. Introducción.....	10
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Marco teórico.....	14
1.3. Justificación.....	26
1.4. Objetivos.....	27
2. Metodología.....	28
2.1 Pregunta de Investigación e hipótesis	28
2.2 Diseño.....	28
2.3 Población.....	28
2.4 Definición de variable.....	29
2.5 Control de sesgos de selección, medición y confusión.....	29
2.6 Técnicas e instrumentos de observación.....	30
2.7 Técnicas e instrumentos de registro.....	30
2.8 Procedimiento.....	32
2.9 Consideraciones éticas.....	32
3. Resultados.....	33
4. Discusión.....	38
5. Conclusiones.....	42
6. Agradecimientos.....	43
7. Presupuesto.....	44
8. Referencias.....	45

Lista de tablas

Tabla 1. Definición de las variables a estudiar.....	30
Tabla 2. Hallazgos Clínicos: lateralidad de prueba Dix-Hallpike positiva.....	33
Tabla 3. Ganancia del VOR de los 6 canales semicirculares en el VHIT.....	33
Tabla 4. Media, DS y varianza de la ganancia ipsilesional izquierdo vs. contralesional derecho.....	36
Tabla 5. Media, DS y varianza de la ganancia ipsilesional derecho vs. contralesional izquierdo.....	35
Tabla 6. Pacientes con sacadas correctivas.....	36

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de la ampolla y la cúpula	17
Figura 2. Informe Video Head Impulse Test.....	49

Lista de anexos

Anexo 1. Ficha técnica ICS impulse system, Otometrics, Dinamarca®.....	50
Anexo 2. Formulario de recolección de la información.....	51
Anexo 3. Programación de avances proyecto de investigación.....	55

Glosario

Canales semicirculares: son tubos cilíndricos que forman dos tercios de una circunferencia y están orientados en los tres planos del espacio, de manera que el plano de cada uno de ellos forma con el de los otros dos un ángulo de 90 grados. De esta forma, son capaces de detectar los movimientos de aceleración angular en los 3 planos del espacio y los componentes vectoriales derivados de estos.

Ampolla: es un área agrandada ubicada en uno de los extremos de cada canal semicircular. La ampolla contiene una estructura llamada cúpula ampullaris, donde se sumergen los cilios de las células sensoriales.

Canalolitiasis: es el trastorno mecánico laberíntico que causa el vértigo posicional paroxístico benigno; se debe a la presencia de desechos otoconiales desprendidos de la mácula utricular que flotan libremente dentro de los canales semicirculares.

Cupulolitiasis: es el trastorno mecánico laberíntico en el cual las partículas otoconiales están adheridas a la cúpula del conducto, de modo que ésta se vuelve sensible a la gravedad.

Nistagmo: es un movimiento ocular involuntario que forma parte del reflejo vestibulo-ocular (VOR). Se caracteriza por una fase lenta, que es un suave movimiento de persecución en una dirección y una fase rápida, un movimiento sacádico, en la dirección opuesta.

Reflejo Vestíbulo Ocular (VOR): es el movimiento ocular mediante el cual se estabiliza la imagen en la retina durante los movimientos rápidos de la cabeza. Para lograr esta acción, se emiten señales al sistema oculomotor que dan lugar a movimientos oculares de la misma velocidad de los movimientos de la cabeza, pero en dirección opuesta. En otras palabras, produce movimientos del ojo que compensan los movimientos de la cabeza.

Sacadas: son movimientos oculares muy rápidos, cuya función es traer los estímulos visuales a las fóveas. Sus latencias son de aproximadamente 100 ms, su velocidad angular puede alcanzar los 600°/s y son muy breves (30 a 100 ms). Son

muy precisas y terminan abruptamente.

Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB): es un trastorno mecánico del laberinto que se caracteriza por crisis violentas, breves, de sensación de giro, que muestran un inicio brusco y una disminución rápida, es lo que se conoce como vértigo paroxístico. Cada crisis suele durar entre 15 y 60 segundos y está relacionada con cambios en la posición de la cabeza con respecto a la gravedad, vértigo posicional. Suele tener un curso favorable y por lo tanto se define como benigno.

Video Head Impulse Test (VHIT): es una ayuda diagnóstica que proporciona una evaluación cuantitativa de la ganancia del VOR en los seis canales semicirculares. Una ganancia de VOR reducida y/o la presencia de movimientos sacádicos correctivos lleva al diagnóstico de una hipofunción vestibular.

RALP (Right anterior and Left posterior semicircular canals): canal semicircular anterior derecho y posterior izquierdo.

LARP (Left anterior and Right posterior semicircular canals): canal semicircular anterior izquierdo y posterior derecho.

Resumen

El Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB), es la causa más común de vértigo, constituyendo así, uno de los motivos de consulta más frecuentes en otorrinolaringología. El diagnóstico de VPPB de CSCP (canal semicircular posterior) se realiza al provocar con la maniobra de Dix Hallpike (Gold Standard) una crisis de vértigo asociada a nistagmo torsional. El video head impulse test (VHIT), es una prueba que evalúa el movimiento correctivo del ojo durante movimiento impredecible de la cabeza, a través de la medición de la ganancia del Reflejo Vestíbulo Ocular (VOR) y la presencia de sacadas, de tal manera que ayuda a definir el estado funcional del sistema vestibular periférico. Es interesante definir si el VHIT tiene un papel en el diagnóstico del VPPB y puede aportar información relevante en su abordaje clínico.

Objetivo: Describir los resultados del VHIT (ganancia, asimetría y sacadas) al explorar los seis canales semicirculares en pacientes con diagnóstico de VPPB del CSCP con maniobra de Dix-Hallpike positiva.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio prospectivo descriptivo de corte transversal, en el cual se evaluó los valores de la prueba del VHIT en pacientes con diagnóstico confirmado de VPPB del CSCP por una prueba de Dix-Hallpike positiva evaluada por un médico especialista en otorrinolaringología. Se realizó la evaluación de los pacientes que espontáneamente asistieron a consulta de otorrinolaringología/otoneurología en la clínica de vértigo y equilibrio de Medellín, CLIVEM S.A.S. y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para el presente estudio. La muestra recolectada fue por conveniencia, en un término de tiempo establecido de 19 meses. Para la evaluación del VOR se utilizó un sistema de video de la marca ICS impulse system, Otometrics Dinamarca. La maniobra de Dix-Hallpike para la evaluación del VPPB del canal semicircular posterior fue ejecutada por un médico especialista en otorrinolaringología y una médica especialista en otorrinolaringología y otoneurología; ésta última adicionalmente realizó el VHIT. Ambos profesionales seleccionaron los pacientes, realizaron la prueba de Dix- Hallpike y cuando fue positiva, se realizó el VHIT. La recolección de la información fue realizada por dos residentes en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello.

Resultados: Se evaluaron 30 pacientes en total, 10 hombres (33,3%) y 20 mujeres (66,7%) con una edad media 49,10 años. Todos los pacientes tenían VPPB del canal semicircular posterior unilateral, estando afectado el oído izquierdo en un

76,7% y el oído derecho en un 23,3%. La ganancia media de los canales semicirculares posteriores derechos fue de 0,91 y posteriores izquierdos de 0,98.

Palabras clave: Vértigo Posicional Paroxístico Benigno, Reflejo Vestibuloocular, Canales Semicirculares, Medidas del Movimiento Ocular, Prueba de Impulso Cefálico.

Abstract

Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV) is the most common cause of vertigo, thus constituting one of the most frequent reasons for consultation in otorhinolaryngology. The diagnosis of BPPV of CSCP (posterior semicircular canal) is made by provoking with the Dix Hallpike maneuver (Gold Standard) a crisis of vertigo associated with torsional nystagmus. The video head impulse test (VHIT) is a test that evaluates the corrective movement of the eye during unpredictable movement of the head, through the measurement of the gain of the Vestibular Ocular Reflex (VOR) and the presence of saccades, in such a way that helps define the functional status of the peripheral vestibular system. It is interesting to define if the VHIT has a role in the diagnosis of BPPV and can provide relevant information in its clinical approach.

Objective: To describe the results of the VHIT (gain, asymmetry and saccades) when exploring the six semicircular canals in patients with a diagnosis of BPPV from the CSCP with a positive Dix-Hallpike maneuver.

Materials and methods: A prospective, descriptive, cross-sectional study was carried out, in which the values of the VHIT test were evaluated in patients with a confirmed diagnosis of BPPV from the CSCP by a positive Dix-Hallpike test evaluated by a specialist in otorhinolaryngology. . The evaluation of patients who spontaneously attended an otorhinolaryngology/otoneurology consultation at the vertigo and balance clinic in Medellín, CLIVEM S.A.S. and who met the inclusion and exclusion criteria for the present study. The sample collected was for convenience, in an established period of time of 19 months. For the evaluation of the VOR, a video system of the ICS impulse system brand, Otometrics Denmark, was obtained. The Dix-Hallpike maneuver for the evaluation of BPPV of the posterior semicircular canal was performed by a specialist in otolaryngology and a specialist in otolaryngology and otoneurology; the latter also performed the VHIT. Both professionals selected the patients, performed the Dix-Hallpike test and when it was positive, they performed the VHIT. Data collection was performed by two residents in otorhinolaryngology and head and neck surgery.

Results: A total of 30 patients were evaluated, 10 men (33.3%) and 20 women (66.7%), mean age of 49.10 years. All patients had unilateral posterior semicircular

canal BPPV, the left ear being affected in 76.7% and the right ear in 23.3%. The mean gain of right posterior semicircular canals was 0.91 and left posterior 0.98.

Keywords: Benign Paroxysmal Positional Vertigo, Vestibuloocular Reflex, Semicircular Canals, Eye Movement Measurements, Head Impulse Test.

1. Introducción

El Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB), es la causa más común de vértigo, constituyendo así, uno de los motivos de consulta más frecuentes en Otorrinolaringología. Su prevalencia a lo largo de la vida es del 3% con un pico de incidencia entre la sexta y séptima década de la vida afectando predominantemente a las mujeres en una relación 2:1 o 3:1. Adicionalmente, el canal semicircular posterior (CSCP) es el más afectado, siendo el lado derecho dos veces más afectado que el izquierdo; se plantea que esto ocurre porque la mayoría de las personas duermen hacia la derecha. (1)

El diagnóstico de VPPB del canal semicircular posterior se realiza cuando el vértigo asociado con nistagmo torsional y en aumento, es provocado por la maniobra de Dix-Hallpike (*Gold Standard*), reportándose una sensibilidad de 82%, especificidad del 71%, valor predictivo positivo del 83% y valor predictivo negativo de 52%. (6). Dado que en el VPPB se pueden afectar otras partes del sistema vestibular además del CSCP, y a su vez ocurrir enfermedades concomitantes, podría requerirse el uso de pruebas diagnósticas adicionales a la prueba clínica actualmente aceptada, para evaluar posibles diagnósticos diferenciales.

El VHIT permite evaluar los 6 canales semicirculares independientemente y medir la pérdida unilateral o bilateral de la función vestibular, convirtiéndose en una herramienta útil en el abordaje de los pacientes con vestibulopatía crónica, en el caso del VPPB del CSCP, a pesar de ser una patología de diagnóstico clínico, se han reportado resultados anormales del VHIT cuando se aplican en el abordaje diagnóstico.(7) Debido a la probable utilidad de esta prueba, se analizó los resultados del VHIT en paciente con Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB) del canal semicircular posterior con prueba de Dix-Hallpike positiva, determinando las ganancias y presencia de sacadas. En la literatura son pocos los estudios que plantean la utilidad del VHIT en el diagnóstico de VPPB, siendo los resultados contradictorios en la mayoría de los casos.

1.1 Planteamiento del problema

Las bases fisiopatológicas del VPPB son bien conocidas, sin embargo, en cuanto a la etiología, el 95% de los casos está representado por idiopática o degenerativa. El término benigno implica que es una forma de vértigo posicional no debido a algún trastorno grave del sistema nervioso central (SNC) y en consecuencia un pronóstico favorable para la recuperación. Se estima que el 20% de los pacientes se resuelve espontáneamente al mes y el 50% a los 3 meses. (2) Sin embargo, los efectos en la calidad de vida de los pacientes con vértigo periférico no diagnosticados y no tratados, distan mucho de ser *benignos*, teniendo en cuenta la afectación en los ámbitos social, laboral y de independencia para las actividades básicas y avanzadas.

El *video head impulse test* (VHIT), es una prueba que evalúa el movimiento correctivo del ojo durante movimientos impredecibles de la cabeza, a través de la medición de la ganancia del Reflejo Vestíbulo Ocular (VOR) y la presencia de sacadas. Su realización exige unos parámetros técnicos que implican experiencia por parte del evaluador para la ejecución del impulso cefálico, que debe ser un pequeño giro, impredecible, de inicio y terminación abrupta. (14)

La importancia de la medición de los movimientos oculares a través de la cuantificación del VOR radica en definir el estado funcional del sistema vestibular periférico y/o central. En consecuencia, la correcta interpretación de los estudios de electro-diagnóstico vestibular permitirá obtener ayudas para el adecuado abordaje del paciente con síndrome vestibular. No obstante, ocurren algunos problemas a considerar: uno es que ninguna de las pruebas diagnósticas evalúa el sistema vestibular con 100% de confiabilidad; segundo, son usualmente pruebas funcionales, en consecuencia, no hacen diagnóstico, sino que son una herramienta para confirmar o descartar etiología probable. (4)

La estimulación de un solo canal semicircular produce movimientos de fase lenta que rotan el ojo en un plano paralelo al del canal estimulado. El VPPB es una estimulación anormal del CSCP en el 90% de los casos, caracterizado por episodios repetitivos de sensación de giro producido por cambios de posición de la cabeza en relación con la gravedad y que suele atribuirse a canalolitiasis. El nistagmo correspondiente tiene una latencia entre 1 a 5 segundos, duración máxima de 1 minuto, generalmente sigue un curso paroxístico (*crescendo – decrescendo*) y es fatigable; siempre bate en la misma dirección, característicamente es vertico-rotatorio y sin fijación visual aumenta su intensidad; se asocia a síntomas vegetativos como náuseas, vómito y sudoración. (5)

Las crisis de VPPB sólo aparece con la posición que lo desencadena, por lo tanto, el VHIT no es la prueba de elección para el diagnóstico. Si bien las crisis de VPPB sólo se desencadenan en determinadas posiciones, con frecuencia los pacientes que tienen este problema refieren inestabilidad. Se podría proponer la utilización del VHIT para analizar la posible existencia de alteraciones vestibulares que justifiquen esa inestabilidad y si existe un patrón característico que permita diagnosticar el VPPB.

En este orden de ideas, teniendo en cuenta que el VHIT no es la prueba de referencia para evaluar vértigo posicional de canal semicircular posterior, se pretende establecer si en la población estudiada, en la cual se presumen resultados del VHIT normales, existen alteraciones en los parámetros evaluados por dicha prueba. En caso de presentarse, estaríamos ante una posible prueba que objetivamente identifique hallazgos de VPPB dando pie a una investigación más exhaustiva que pueda discriminar pacientes sanos o con otra condición y pacientes con VPPB a través del VHIT, en consecuencia, una posibilidad nueva de aplicación de dicha prueba, que facilitaría el abordaje clínico de los pacientes con este trastorno específicamente para personal no entrenado. (8)

1.2 Marco teórico

Anatomía del sistema vestibular

El sistema vestibular está diseñado para captar movimiento. La recepción del movimiento se procesa por los mecanismos propioceptivos (receptores articulares, receptores del laberinto) y se complementa con los estímulos visuales. (10)

La estructura anatómica del sistema vestibular está constituida por un laberinto óseo y un laberinto membranoso, que moldea los conductos semicirculares, ubicados de tal manera que cada uno coincide con los tres planos del espacio, siendo el canal semicircular lateral, posterior y anterior. También se encuentran el utrículo y el sáculo, en cuya superficie existe una serie de concreciones calcáreas, los otolitos, que se desplazan con los cambios de posición en el espacio, por la gravedad o durante las aceleraciones lineales. El nervio vestibular inferior recoge la información del canal semicircular posterior, el utrículo y el sáculo; mientras el nervio vestibular superior la de los canales semicirculares lateral y anterior; la alteración de estos nervios en su recorrido puede reflejarse en afectación de la función vestibular. (10) (11)

Al producirse una aceleración o cambio de posición con respecto a la gravedad, se activan mecanismos propioceptivos y visuales, con una eficiencia extraordinaria que logra efectuar las correcciones necesarias para ajustar los movimientos de la cabeza con los movimientos oculares. Sin embargo, este sistema no está diseñado para compensar aceleraciones muy rápidas. El vértigo es la sensación ilusoria de movimiento, reflejando la percepción consciente de una asimetría en el tono vestibular. (10)

Fisiopatología

Filogenéticamente, una serie de reflejos estabilizan el ángulo de la mirada con el objetivo de conseguir una visión óptima durante el movimiento de la cabeza (Reflejo vestibulo ocular); siendo la fóvea donde se logra la máxima sensibilidad visual. La imagen a la fóvea es llevada por las sacadas, que son movimientos muy rápidos que cambian inmediatamente la dirección de la mirada; la fase rápida del nistagmo, el cual en una rotación prolongada que dirige la mirada hacia la próxima escena visual, impidiendo al ojo quedar bloqueado; y la vergencia que son movimientos

lentos, que se encargan de llevar la imagen de interés hacia ambas fóveas. (11)

El sistema vestibular tiene la función de informar al sistema nervioso central de la posición y movimientos de la cabeza y el cuerpo. Esto implica corregir los movimientos de los ojos para mantenerlos en armonía con los movimientos del cuerpo, estabilizar la mirada y asegurar una visión clara durante los movimientos de la cabeza. Esto se logra por medio de un reflejo vestíbulo-ocular (VOR), un reflejo que involucra a tres neuronas y genera movimientos oculares de acuerdo con los órganos vestibulares. Las latencias del VOR (aproximadamente 15 ms) son mucho menores que las de los movimientos oculares de origen visual (aproximadamente 70 ms). En realidad, los sensores de aceleración vestibular son capaces de detectar los movimientos de la cabeza mucho antes de lo que el sistema visual puede detectar cambios en la imagen retiniana (11) (12). La ganancia se refiere a la adecuación de la respuesta vestíbulo-ocular y calcula la relación del área bajo la curva de la velocidad del ojo, con el área bajo la curva de la velocidad de la cabeza y el valor normal es 1.

El vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB) causado por una alteración laberíntica mecánica es la causa más común de vértigo periférico, debido a la presencia de partículas otoconiales que flotan libremente en los canales semicirculares, fenómeno conocido como canalolitiasis. En consecuencia, estas partículas al desplazarse dentro del canal actúan como un pistón y ejercen presión sobre la columna endolinfática, lo cual, a su vez, estimula la cúpula ampular y genera los estímulos responsables de las manifestaciones. (11) Se puede clasificar según el canal semicircular afectado, es decir VPPB del canal semicircular posterior, lateral, anterior o multicanal en casos esporádicos. (12)

Existe otra condición menos común, en la cual los restos otoconiales en el canal se adhieren a la cúpula, cupulolitiasis. La gravedad específica de los restos otoconiales normalmente es la misma al estar en la endolinfa, pero cuando estos se adhieren a la cúpula se tornan más pesados, respondiendo así a cualquier cambio que se dé en las posiciones gravitacionales de la cabeza. (13)

Diagnóstico

El diagnóstico del VPPB del canal semicircular posterior, se establece cuando el vértigo asociado con nistagmo torsional y en aumento, es provocado por la maniobra de Dix-Hallpike. (6) Dicha maniobra es el gold standar en su diagnóstico con una sensibilidad 82%, especificidad 71%, VPPP 83% y VPPN 52%. (6) Se caracteriza por ataques recurrentes de vértigo posicional provocados por acostarse

o darse vuelta en posición supina, cuya duración es menor de 1 minuto (15-60 segundos). Usualmente es de evolución favorable, lo cual es consecuente con su carácter “benigno”, puesto que la mayoría de los pacientes se recuperan espontáneamente, el 20% al mes y el 50% a los 3 meses. (2)(14)

En la maniobra de Dix-Hallpike (15) (16) el paciente se sienta en la camilla mientras el examinador, manteniendo la cabeza entre sus manos, la gira 45° hacia el oído examinado, el paciente se baja cuidadosamente a la posición de colgar la cabeza, poniéndose en decúbito supino con ésta todavía girada a 45° hacia el oído examinado e hiperextendida aproximadamente 20° fuera del reposacabezas. Después de un retraso variable, entre 3 y 15 segundos, debido a latencia de nistagmo, aparece el típico nistagmo paroxístico del VPPB, causado por restos otoconiales que flotan lejos de la ampolla. La consiguiente desviación ampulífuga de la ampolla genera una excitación del nervio vestibular posterior ipsilateral y el resultante nistagmo paroxístico. Se observa un nistagmo inverso cuando el paciente regresa a la posición sentada. (17) Dicho nistagmo cumple con las siguientes características: tiene una fase rápida cuyo componente torsional es geotrópico (bate hacia la tierra); es decir, en sentido antihorario para el CSCP derecho y en sentido horario para CSCP izquierdo; con un componente vertical (Up-Beating). Es además paroxístico, en consecuencia, presenta aumento rápido a una meseta y una disminución más gradual; asimismo es de corta duración (15 a 60 segundos). Finalmente, es fatigable (la repetición de la prueba posicional reduce la intensidad del nistagmo). (17) Si la prueba del lado examinado es negativa, la maniobra Dix-Hallpike debe realizarse contralateral antes de concluir una maniobra global negativa. (7)

El VPPB del canal semicircular posterior se diagnostica cuando los pacientes presentan un historial de vértigo provocado por cambios en la posición de la cabeza en relación con la gravedad y además en el examen físico, el nistagmo característico es provocado por la maniobra diagnóstica descrita. La disfunción vestibular puede tener un efecto primario o secundario en el estado funcional y en el nivel de discapacidad percibido por el individuo, que puede relacionarse con afectación psicológica importante. (18)

En los últimos años, se ha profundizado en la utilidad de las pruebas de electrodiagnóstico vestibular, en el enfoque del paciente con vértigo agudo y crónico, siendo una de sus ventajas la posibilidad de medir y cuantificar la fisiología vestibular, permitiendo inferir el estado funcional del sistema vestibular periférico y/o central. Sin embargo, las pruebas electrodiagnósticas como se tienen concebidas hoy en día, no hacen diagnósticos específicos, sino que son parte de las herramientas diagnósticas para apoyar o descartar una etiología sospechosa. (19)

El *video head impulse test* (VHIT) valora o realiza mediciones objetivas del reflejo vestibulo-oculomotor, mediante el registro video asistido de la maniobra impulsiva, es decir, angulación y aceleración de la cabeza. Inicialmente concebida para mediciones de las pérdidas relacionadas con el canal semicircular lateral; más recientemente se ha extendido su uso para probar la función de los canales verticales, lo que permite una rápida y precisa evaluación de la tasa del estado funcional de los seis canales semicirculares individualmente. (20)

Cada oído interno tiene tres canales semicirculares, uno en cada plano espacial, cada uno perpendicular a los demás. Se denominan semicirculares lateral, anterior y posterior. Las porciones del laberinto membranoso que están dentro del canal semicircular se llaman conductos semicirculares. Los conductos están llenos de endolinfa; los espacios entre el conducto y los canales óseos se llenan de perilinfa; cada uno de los conductos tiene en uno de sus extremos un área agrandada, la ampolla, que contiene una estructura llamada cúpula ampullaris, donde se sumergen los cilios de las células sensoriales (Figura 1 muestra un dibujo esquemático de la ampolla y la cúpula). Hay seis canales semicirculares en la cabeza organizados en pareja y en disposición coplanar; la evidencia muestra que, en individuos sanos, estos canales trabajan en tres pares coincidentes: LARP y RALP, de tal manera que, al excitar el canal anterior izquierdo, se produce inhibición del canal posterior derecho, y al excitar el canal anterior derecho se inhibe el posterior izquierdo. Cualquier rotación de la cabeza provoca un patrón único de activación de los seis canales semicirculares. (17)

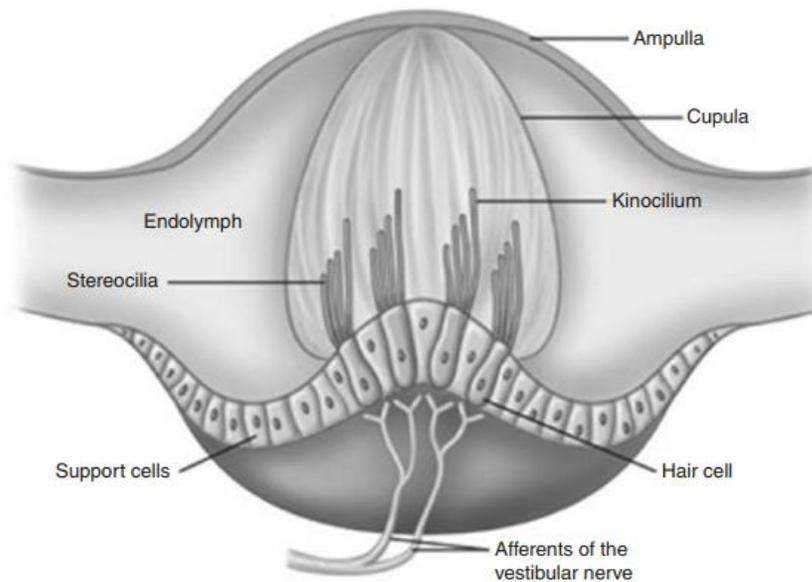


Figura 1. Esquema de la ampolla y la cúpula (17)

El evaluador realiza un giro abrupto, impredecible y horizontal de la cabeza del paciente, en un rango de movimiento de aproximadamente 10 grados a la derecha y a la izquierda; mientras el paciente mira fijamente un objetivo, no debe parpadear y debe relajar los músculos cervicales ya que el movimiento cefálico debe ser involuntario (pasivo). Esta aceleración provoca activación de los canales semicirculares, y conducción a los músculos oculares, de tal manera, que en individuos sanos ambos ojos deben moverse para compensar el impulso cefálico. Este movimiento ocular compensatorio en dirección opuesta y con una velocidad casi igual a la de la cabeza, explica que la respuesta vestíbulo-ocular (VOR) tenga una ganancia alrededor de 1. (20) (21)

Otro aspecto a tener en cuenta además de la ganancia del VOR, es el efecto de la edad en la corrección, ya que esta puede influir en estos valores, por el aumento de la frecuencia de sacadas correctivas en adultos mayores.(3) Las mediciones de la ganancia normal del VOR están promediadas; sin embargo, se requieren datos normativos sobre cómo dicha ganancia se ve afectada por la edad y también por la velocidad de la cabeza, para permitir que la respuesta de cualquier paciente en particular se compare con las respuestas de sujetos sanos en su rango de edad. Matíño-Soler y col. estudiaron el efecto de la edad, la velocidad de la cabeza, el sexo y la dirección del estímulo en la ganancia horizontal de VOR usando VHIT en 212 sujetos sanos. La ganancia horizontal de VOR fue estable hasta la edad de 71 años, donde la ganancia se redujo significativamente a una velocidad más alta del VHIT. (21)

VHIT

Instrumento/ Equipo

Hay varios instrumentos de video-oculografía disponibles comercialmente que pueden ser utilizados para realizar la prueba VHIT. La mayoría de los instrumentos tienen lentes livianos, con un peso aproximado de 60 gramos; tiene una cámara de televisión por infrarrojos de alta velocidad (250 cuadros/s), un acelerómetro, un giroscopio y un espejo. El sistema registra los movimientos oculares (nistagmo y sacadas) y proporciona gráficos al final del examen. Posee un sensor con nueve ejes que miden los movimientos de la cabeza, para que puedan compararse a los movimientos oculares. Se proyectan dos puntos láser alternativamente para calibrar el sistema. Con respecto a los anteojos, estos se fijan firmemente en la cabeza del paciente mediante una banda elástica, de modo que no puede ser desplazado durante el examen. (17)

El equipo evalúa la ganancia, que se refiere a la relación entre la velocidad del ojo

y la velocidad de la cabeza. En pacientes con normalidad de la función vestibular, las ganancias de VOR varían de 0,6 a 1,2. El límite inferior para la ganancia normal del VOR es de 0,7 a 0,8 para canales horizontales y 0,6 a 0,7 para canales verticales. Es importante saber que si la velocidad de los impulsos es inferior a 120°/s, otros sistemas oculomotores estarán involucrados y la medida de la ganancia VOR se verá comprometida. (15)

Adicionalmente, evalúa las sacadas correctivas. Cuando la ganancia de VOR es menor que 0,8, la rotación rápida de la cabeza hará que el ojo del paciente pierda el objetivo fijo, y eso da origen a una sacada correctiva, en la dirección opuesta a la rotación de la cabeza, para devolver el objetivo a la fóvea. Cuando se identifican sacadas debe determinarse si están presentes en la mayoría de los impulsos. (15)

Los movimientos sacádicos son de dos tipos, Covert (encubiertas) o también llamadas de latencia corta y Overt (abiertas) o de latencia larga. Las sacadas de latencia larga o de recuperación inmediatamente después de la rotación de la cabeza, tiene una latencia de 100 ms o menos después del final del impulso. Por el contrario, las de latencia corta, aparecen durante el impulso de la cabeza y no se pueden identificar en las pruebas de impulso cefálico clínicas, pero sí con el VHIT. La dirección de las sacadas debe coincidir con la fase lenta del VOR. (17)

Precisión diagnóstica del VHIT en otras entidades

La neuritis vestibular (NV) unilateral afecta principalmente la división superior del nervio vestibular en el 85% de los casos y el nervio vestibular inferior en el 15%. Dicha entidad afecta a las células ciliadas tipo I y tipo II de igual forma. La disociación entre una prueba calórica normal y un VHIT alterado en NV, podría explicarse por el nivel de estimulación del sistema vestibular. La primera estimula el sistema vestibular a baja frecuencia, mientras que el VHIT estimula el sistema vestibular a alta frecuencia; en consecuencia; debe existir una concordancia entre las pruebas calóricas y el VHIT, pero dicha concordancia dependerá del punto de corte que se proponga como hipofunción vestibular. (22) (23)

Con respecto al papel del VHIT en el síndrome vestibular agudo; se estima que el 25% de estos se debe a una lesión vascular central tipo accidente cerebrovascular (ACV) isquémico de fosa posterior. La resonancia magnética (RM) tiene una sensibilidad diagnóstica de aproximadamente el 80-85% en las primeras 24-48 horas del evento. Mantokoudis y col. demostraron que la sensibilidad de VHIT del

88% es superior a la RM en las primeras 48 h para diferenciar las lesiones periféricas (VOR presenta una ganancia reducida) de las lesiones centrales, donde la ganancia de VOR es normal. (24)

Uso de VHIT en VPPB

Como se ha mencionado el uso del VHIT se ha centrado principalmente en patologías como neuritis vestibular o síndrome vestibular agudo, sin embargo, en los últimos años se han llevado a cabo estudios utilizando esta ayuda diagnóstica en otras patologías, tal es el caso del VPPB.

En 2014 se realizó un estudio de 12 pacientes, con diagnóstico clínico de VPPB del canal semicircular anterior, de etiología idiopática, e inmediatamente posterior a realizar la maniobra de hiperextensión cefálica se realizó VHIT como parte de la evaluación de la función vestibular. El objetivo del estudio era evaluar la ganancia media del VOR después de los impulsos cefálicos para los 6 CSC y comparar los resultados del lado afectado contra el lado sano. Según los resultados de este estudio en todos los pacientes, excepto 1, la ganancia del VOR se encontraba dentro de límites normales para todos los CSC evaluados, incluyendo la comparación entre el mismo canal de ambos oídos (CSS, $p = 0,45$; CSH, $p = 0,75$; y CSP, $p = 0,8$; Mann– Prueba Whitney U). Solo un paciente mostró una ganancia reducida del VOR para los impulsos cefálicos del lado contralesional que estimulaban el CSS, para lo cual los evaluadores no encontraron un dato clínico que explicara dicho resultado. Sin embargo, cuando se compararon ambos CSS, se encontró una asimetría más amplia, cuando el CSS ipsilateral al VPPB era inferior, la asimetría fue de $11.5 \pm 7\%$ ($n = 6$) y cuando era el CSS contralateral era inferior fue de $10.3 \pm 13\%$. (9)

Posteriormente se desarrolló un estudio con 29 pacientes (18 mujeres y 11 hombres) diagnosticados con VPPB del CSCP unilateral, se realizó dicho diagnóstico basado en síntomas clínicos y maniobra Dix-Hallpike positiva. Luego realizaron un VHIT con un intervalo de 1 a 2 horas entre la maniobra y dicho examen. Para cada canal semicircular se evaluó la ganancia del VOR y la asimetría de la ganancia entre el canal ipsilateral y el contralateral. Los resultados revelaron que la ganancia de VOR al evaluar el CSCP afectado era anormal en 16 pacientes (55,17%) es decir, $< 0,7$ y en 13 pacientes (44.82%) la ganancia era normal ($\geq 0,7$), considerándose una diferencia significativa entre las ganancias del VOR del CSCP en los dos lados ($p = 0,024$). Ningún paciente tuvo una ganancia anormal de VOR en el CSCP contralesional. Otros resultados relevantes fueron que 16 pacientes tuvieron un aumento anormal del VOR del CSCS en el lado ipsilesional y 24

mostraron resultados anormales en el lado contralesional. Sin embargo, las ganancias del VOR en el CSCS no se correlacionaron significativamente con la anormalidad de ganancias del CSP en los lados afectados o no afectados. (7)

En los estudios previamente descritos, los parámetros de medición se realizaban entre las ganancias del VOR comparando el lado ipsilesional con el contralateral, evidenciándose la heterogeneidad de los resultados. Sin embargo, recientemente se realizó un estudio en el cual se investigaron las mediciones de VHIT de manera temporal durante el tratamiento con maniobras de reposición en pacientes con VPPB del CSCP aislado. (25) Se estudiaron 24 pacientes con VPPB del CSCP aislado y fueron emparejados con 20 sujetos sanos por edad y sexo (grupo control). Todos los participantes se sometieron a una valoración completa, incluidas las pruebas Dix-Hallpike y Roll test. El diagnóstico de VPPB del CSCP aislado se realizó con una prueba de Dix-Hallpike positiva, a este grupo de pacientes se les realizó VHIT antes y después de la maniobra de reposición de Epley para el CSCP afectado en la primera visita. Posteriormente se realizó VHIT al tercer, séptimo día y un mes posterior a la primera visita. El objetivo del estudio fue comparar los valores de la ganancia del VOR y la asimetría de la ganancia antes y después de la maniobra de reposición entre los pacientes con VPPB del CSCP y a su vez compararlo con un grupo control. Las ganancias de VOR y los valores de ganancia no fueron estadísticamente diferentes antes y después de las maniobras de reposicionamiento y en las visitas del tercer día, séptimo día y primer mes para el CSCP afectado. Además, los valores no difirieron entre los grupos VPPB y de control, y ninguno de los sujetos demostró movimientos sacádicos correctivos. (25)

Otras formas de aplicabilidad del VHIT en el VPPB se plantean en el estudio de Castellucci y colaboradores (26), publicado en el 2020, en el cual se realiza una revisión retrospectiva de los datos clínico-instrumentales de una cohorte de 59 casos que presentaban nistagmo posicional de tipo Downbeat evaluados entre junio de 2019 y mayo de 2020. Plantean que este tipo de nistagmo puede encontrarse en patologías de sistema nervioso central que involucran el tronco encefálico y el cerebelo, sin embargo, se ha demostrado que este tipo de nistagmo puede presentarse en patologías periféricas tales como VPPB del canal anterior y en VPPB del canal posterior cuando los otolitos se asientan en la porción distal del tracto no ampular del canal semicircular posterior, es decir la variante apogeotrópica. Bajo esta premisa, se realizó este estudio con el fin de evaluar la sensibilidad diagnóstica del VHIT para detectar el canal semicircular involucrado en VPPB en los casos que presentaban nistagmo posicional de tipo Downbeat. Los pacientes habían sido sometidos a VHIT antes y después del tratamiento con la maniobra liberadora. Se diagnosticó VPPB que afectaba el tracto no ampular del canal posterior en el 78%, VPPB del canal anterior en el 11,9% y 6 casos el canal afectado permaneció sin identificar. (26)

En los resultados se detectaron valores anormales de ganancia de VOR en 43/59 casos con nistagmo posicional de tipo downbeat por VPPB de canal semicircular vertical con una sensibilidad de VHIT en la detección del canal semicircular afectado del 72,9%, independientemente del canal afectado. En los 43 casos, el canal semicircular afectado presentó con valores de ganancia de VOR deficientes que coincidían con el canal involucrado por VPPB. Dentro de las hipótesis que explicarían estos resultados postulan que en los casos con VPPB del canal anterior y posterior apogeotrópico que se presentan con nistagmo posicional de tipo downbeat persistente, las otoconias podrían alterar la dinámica endolinfática y los mecanismos de respuesta cupular, lo que da como resultado un déficit de VOR de alta frecuencia para el canal afectado. Se cree que esta situación ocurre cuando las otoconias se asientan en porciones fisiológicas estrechas de la luz del canal, sitios particulares de alteración de la anatomía, sitios de estenosis adquirida o irregularidades en las paredes membranosas, actuando como un atasco incompleto del canalito. (26)

Todos los casos de este estudio que presentaron una ganancia de VOR alterada para el canal semicircular afectado se normalizan posterior a la maniobra de reposicionamiento adecuada. Adicionalmente las medianas de los valores de ganancia del VOR generales mejoraron significativamente no solo para el canal afectado, sino también para el canal vertical contralateral funcionalmente acoplado con el canal afectado, a pesar de presentar una ganancia de VOR dentro de los rangos normales. Este fenómeno está en relación con otros estudios que demuestran que posterior a una pérdida vestibular aguda, hay una disminución ligera en la ganancia del VOR del canal contralesional en el lado sano. (26)

En 2020 Saltürk y Yetişer realizaron un estudio con 60 pacientes con VPPB (40 canal posterior unilateral, 2 canal posterior bilateral, 13 canal lateral tipo geotrópico y 5 canal lateral tipo ageotrópico), valorados de manera ambulatoria entre 2016-2019. Adicionalmente se seleccionaron 15 personas sanas sin antecedentes de mareos como control normal. El objetivo del estudio fue analizar el VOR mediante VHIT en pacientes con VPPB para determinar el valor potencial de la aplicación clínica de VHIT en el VPPB. Las principales medidas de resultado fueron la ganancia de VOR, la ganancia de asimetría y las sacadas de refijación. (27)

En los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la ganancia del VOR de los pacientes con la de los sujetos de control.

Califano y colaboradores realizaron un estudio publicado en 2021, con 150 pacientes con VPPB del canal posterior por primera vez. Se realizó VHIT en todos

los pacientes inmediatamente después de realizar el diagnóstico, para estudiar la función de los canales semicirculares laterales y verticales. Adicionalmente después del VHIT, los pacientes se sometieron a la maniobra de rotación liberadora y fueron controlados después de 3, 7 y 10 días hasta que se observó una prueba de Dix-Hallpike negativa, momento en el cual se realizó una reevaluación mediante VHIT en todos los pacientes. Finalmente, se programó a los pacientes para una evaluación de seguimiento un mes después de la resolución. Los resultados se compararon con un grupo de 100 individuos sanos. (28)

El objetivo de este estudio fue determinar si el VHIT es una herramienta diagnóstica útil durante el primer episodio agudo de VPPB típico del canal semicircular posterior, evaluando si en la litiasis del canal posterior está presente una respuesta alterada del receptor ampular. Los resultados mostraron que las ganancias medias del VOR de todos los canales semicirculares no fueron significativamente diferentes entre el estudio y el control. En particular, en la fase de pretratamiento, la ganancia media del VOR del canal posterior afectado no fue significativamente diferente en comparación con el grupo de control ($p = 0,33$), pero significativamente menor que la ganancia media del VOR del canal posterior contralateral sano ($p = 0,01$); esta diferencia significativa también se mantuvo en la fase postratamiento ($p = 0,04$), a pesar de un leve incremento en la ganancia media del VOR del canal posterior afectado, que no fue significativo con respecto a la valoración pretratamiento ($p = 0,5$). (28)

Finalmente, en 2021 Elsherif y Eldeeb publicaron un metaanálisis con el objetivo de documentar las ganancias medias del VOR en los canales semicirculares en pacientes con VPPB. Se obtuvieron un total de 122 artículos seleccionados a partir de la búsqueda en bases de datos electrónicas. Los autores eligieron cinco artículos originales para el metaanálisis con un total de 168 pacientes (123 con VPPB del canal posterior, 28 con VPPB del canal lateral y 17 con VPPB del canal anterior) y 85 controles. Los principales resultados de estos estudios comprendieron las ganancias del VOR de los CSC anterior, posterior y lateral del lado afectado en relación con el lado contralesional y / o los controles sanos. (29)

La principal conclusión de este metaanálisis es que el VPPB afecta a la ganancia del VOR del CSP. Cuando se comparó la ganancia del VOR en el lado afectado con la del lado contralateral en pacientes con VPPB del canal posterior, se observó una disminución de la ganancia del VOR en el lado afectado de $-0,09$ ($-0,14$; $-0,04$; IC del 95%) ($Z = 3,75$, $p = 0,0002$). En comparación con el grupo control, la ganancia del VOR en pacientes con VPPB del canal posterior se redujo significativamente $-0,05$ ($-0,10$; $-0,01$; IC del 95%) ($Z = 2,21$, $p = 0,03$). La prueba del efecto general, cuando se combinaron los efectos subtotales, mostró una reducción significativa de

la ganancia del VOR en pacientes con VPPB: -0,07 (- 0,11; - 0,04; IC del 95%) (Z = 4,22, $p < 0,0001$). (29)

Tratamiento

La recomendación actual de abordaje de pacientes con VPPB implica intervención de problemas de movilidad, trastornos del sistema nervioso central y maniobras de reposicionamiento, hasta la reevaluación a los pacientes dentro de 1 mes después de un período inicial de tratamiento para documentar la resolución o la persistencia de los síntomas. (15)

El tratamiento de VPPB consiste en eliminar la otoconia del canal al que se ha trasladado y reposicionarla en el utrículo, independientemente del canal semicircular afectado. La terapia para el VPPB del canal posterior generalmente se realiza inmediatamente después de la identificación del lado afectado. Las estrategias terapéuticas más populares son el procedimiento de reposicionamiento de otolitos conocidas como maniobra de Epley y la maniobra de Semont. (15)

La eficacia de las maniobras de reposicionamiento sólo puede explicarse por la hipótesis de la canalolitiasis, es decir, el otolito se mueve libremente dentro del canal. Al mover la cabeza del paciente hacia el lado opuesto, el tapón se elimina del canal y luego ya no puede causar ningún vértigo de posición. Estas tienen una tasa de éxito del 90% después de la primera maniobra y 97,7% en general si son realizadas adecuadamente. (23) Las maniobras pueden no ser efectivas en algunas circunstancias como cupulolitiasis (se hace más complejo el desplazamiento de los restos otoconiales adheridas a la cúpula con el reposicionamiento), alteraciones en el metabolismo de la vitamina D, trauma craneoencefálico, compromiso multicanal o bilateral y en aquellos casos en los cuales no se determinó correctamente el canal semicircular afectado y por lo tanto no se realizó la maniobra específica. (30)

1.3 Justificación

Teniendo presente que el VPPB, principalmente del CSCP, es un motivo frecuente de consulta en los servicios de otorrinolaringología y en la consulta de medicina general, además de las tasas considerables de recurrencia, las dificultades para realizar el diagnóstico por parte de médicos no entrenados, la limitación para la evaluación del nistagmo en pacientes sólo con el examen físico y las limitantes administrativas en nuestro contexto para acceder a la consulta especializada; se torna relevante identificar la posible utilidad de ayudas diagnósticas en esta entidad que puedan orientar al clínico en la toma de decisiones y la implementación de estrategias de manejo.

La importancia en la ejecución del presente proyecto radica en que esta enfermedad aqueja a personas en edad productiva afectando su desempeño laboral; pero también afecta a adultos mayores en quienes el deterioro de la función visual y auditiva, sumado a la alteración de la función vestibular, se traduce en riesgo de caídas, fragilidad y dependencia. Además, es una entidad clínica que no cuenta con ayudas diagnósticas objetivas disponibles que aporten información al clínico no sólo para confirmar el diagnóstico sino para hacer seguimiento. En consecuencia, se requiere de una herramienta diagnóstica objetiva, lo cual finalmente se traducirá en un tratamiento adecuado, en la posibilidad de descartar la afectación concomitante de otros canales semicirculares y/o de alteraciones funcionales además de la mecánica, y la pronta reincorporación a las actividades de la vida diaria. (38)

Adicionalmente existen dificultades que se han identificado en el diagnóstico y manejo de la enfermedad del VPPB, debido a la poca comprensión de la técnica del Dix-Hallpike y su interpretación, que indefectiblemente se traduce en un retraso en el manejo, la cronicidad de los síntomas, las re-consultas, y por último y más importante, el compromiso de la calidad de vida. Por ende, se hace necesario profundizar en la utilidad de pruebas objetivas vestibulares que orienten al clínico a tomar decisiones oportunas en la atención de este tipo de pacientes.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

Describir los resultados del VHIT (ganancia, asimetría y sacadas) en los seis canales semicirculares en pacientes con diagnóstico de Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB) del canal semicircular posterior con maniobra de Dix-Hallpike positiva.

1.4.2 Objetivos específicos:

1.4.2.1 Describir la presencia de sacadas en la prueba de VHIT

1.4.2.2 Evaluar la asimetría de la ganancia entre el canal ipsilateral (afectado) y el contralateral.

2. Metodología

2.1 Pregunta de investigación e hipótesis

2.1.1 Pregunta de investigación: ¿Existen alteraciones en los resultados del VHIT en pacientes con VPPB del canal semicircular posterior diagnosticada por maniobra de Dix-Hallpike?

2.1.2 Hipótesis: En pacientes mayores de 18 años de edad con diagnóstico de VPPB del CSCP confirmada por maniobra de Dix-Hallpike positiva realizada por un médico especialista, existe anomalía potencialmente registrable en las variables de ganancia, asimetría y sacadas del VHIT

2.2 Diseño

Tipo de estudio: Prospectivo descriptivo de corte transversal.

Universo: pacientes mayores de 18 años de edad con diagnóstico de Vértigo Posicional Paroxístico Benigno diagnosticado con una prueba de Dix-Hallpike positiva que asisten espontáneamente o remitidos de otras instituciones a la consulta de otorrinolaringología/otoneurología de la clínica especializada en vértigo y equilibrio de Medellín (CLIVEM) entre junio del 2020 y noviembre del 2021.

2.3 Población

2.3.1 Diseño Muestral:

2.3.1.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años de edad, con síntomas compatibles con vértigo posicional paroxístico del canal semicircular posterior, con maniobra de Dix-Hallpike positiva realizada por un médico o una médica especialista en otorrinolaringología

2.3.1.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes con VPPB y maniobra de reposicionamiento previo.
- Pacientes con alteraciones de la columna cervical como Insuficiencia vertebrobasilar, estenosis cervical, cifoescoliosis severa, limitación rangos movimiento, radiculopatías cervicales.
- Pacientes con alteraciones oculares tales como alteraciones en la inervación de los músculos oculomotores (lesión o paresia del III, IV y VI par craneal), estrabismo, microftalmos, alteraciones pupilares como aniridia, coloboma, alteración del párpado como ptosis moderada a grave las cuales podrían inducir errores o artefactos en la interpretación del VHIT
- Vértigo postraumático o VPPB multicanal
- Pacientes con sospecha clínica de etiologías diferentes a VPPB tales como vértigo de origen central, enfermedad de Ménière, migraña vestibular, entre otros trastornos vestibulares.
- Uso de vestibulosupresores en la última semana previa a la consulta.

2.3.2 Tamaño de la muestra

Se recogieron una serie de casos de 30 pacientes a los cuales se les analizaron variables descriptivas.

2.3.2.1 Muestreo: No probabilístico, por conveniencia

2.4 Definición de variables: ver tabla 1

2.5 Control de sesgos de selección, medición y confusión

2.5.1 Sesgos de selección: se controlaron los sesgos de selección con la utilización de los criterios de inclusión y exclusión, en la muestra seleccionada de pacientes de la cual se obtuvieron los datos a analizar. Además, previo a la recolección de los pacientes se establecieron y definieron las variables a analizar de manera precisa, para que ambos evaluadores fuera más objetivos al momento de analizar los hallazgos de la prueba de Dix-Hallpike y los datos obtenidos del VHIT.

2.5.2 Sesgos de medición: se controlaron este tipo de sesgos, mediante la valoración y realización de maniobra diagnóstica a los pacientes seleccionados, por parte de dos especialistas en el área de la otorrinolaringología con experiencia en

el manejo de pacientes con VPPB. Adicionalmente se utilizaron instrumentos objetivos de medición del VOR y demás variables a analizar, concibiendo el VHIT como una herramienta confiable, la cual estuvo calibrada previo a su uso y verificado su funcionamiento.

2.5.3 Sesgos de confusión: este tipo de sesgos se controlaron mediante la aplicación de estrategias estadísticas, que permitieron obtener una estimación no distorsionada sobre los resultados del estudio.

2.6 Técnicas e instrumentos de observación

Para la evaluación del VOR se utilizó un sistema de video de la marca ICS impulse system, Otometrics®, Dinamarca (Anexo 1: Ficha técnica ICS impulse system). Este dispositivo cuenta con gafas monoculares (ojo derecho) ligeras y bien ajustadas que tiene integrada una videocámara USB y un semiespejo. La cámara de video cuenta con una velocidad de muestreo de 250 fotogramas por segundo (FPS) para el impulso cefálico, VOR, grabación de video (30, 60 o 120 Hz), reproducción de video y de 173 FPS para sacadas. El mecanismo de funcionamiento consiste en que el espejo transparente refleja la imagen del ojo del paciente en la cámara. El ojo se ilumina mediante un LED de luz infrarroja de bajo nivel que no es visible para los pacientes y un pequeño sensor integrado en las gafas mide el movimiento de la cabeza.

Respecto a la técnica de realización del estudio, consiste en ubicar al paciente en una posición sentada, se fija el dispositivo con las bandas elásticas a la cabeza del evaluado, en frente de la silla se encuentran objetivos visuales fijo a tierra ubicados a un metro de distancia en dirección recta y a la altura de los ojos del paciente. El clínico se posiciono detrás del paciente y calibro el equipo antes de iniciar.

Para valorar los canales horizontales, se le indico al paciente que mantengan la mirada fija en un objetivo visual fijo, el evaluador gira manualmente la cabeza abrupta e impredeciblemente a la izquierda o derecha a través de un ángulo pequeño (10–20 grados) en el plano horizontal para estimular el CSC horizontal izquierdo o derecho, con una duración de 150–200 ms, una aceleración máxima de la cabeza 2000–6000°/s y una velocidad máxima de la cabeza 200°/s mientras el paciente se fije en una diana localizada al menos 1 metro. (34) La ubicación de las manos del evaluador para realizar impulsos de cabeza horizontales fue encima de la cabeza del paciente.

Tabla 1: Definición de las variables a estudiar

Nombre	Naturaleza	Medición	Comentarios
Edad	Cuantitativa	Años	
Sexo	Cualitativa	Femenino/Masculino	
Uso de vestibulosupresores	Cualitativa	SI/NO	Se considera una respuesta positiva si los consumió en la última semana previa a la consulta.
Maniobra Dix-Hallpike	Cualitativa	Positiva/ Negativa	Ver arriba descripción de la maniobra.
Lateralidad de Maniobra Dix-Hallpike	Cualitativa	Derecha/ Izquierda	Describir el lado de la prueba que fue positivo
Ganancia del VOR	Cuantitativa	Varían de 0,6 a 1,2	El límite inferior para la ganancia normal de VOR es de 0,7 a 0,8 para canales horizontales y 0,6 a 0,7 para canales verticales.
VHIT: resultado de ganancia CSC posterior DERECHO	Cuantitativa	Números	
VHIT: resultado de ganancia CSC posterior IZQUIERDO	Cuantitativa	Números	
VHIT: resultado de ganancia CSC anterior DERECHO	Cuantitativa	Números	
VHIT: resultado de ganancia CSC anterior IZQUIERDO	Cuantitativa	Números	
VHIT: resultado de ganancia CSC lateral DERECHA	Cuantitativa	Números	
VHIT: resultado de ganancia CSC lateral IZQUIERDA	Cuantitativa	Números	
Sacadas correctivas en el VHIT	Cualitativa	Presente/ Ausente	
Sacadas latencia larga en el VHIT	Cualitativa	Presente/ Ausente	La dirección de las sacadas debe coincidir con la fase lenta del VOR
Sacadas latencia corta en el VHIT	Cualitativa	Presente/ Ausente	La dirección de las sacadas debe coincidir con la fase lenta del VOR

Para la valoración de los canales verticales se le indica al paciente fijar la mirada en un objetivo visual fijo, se gira la cabeza aproximadamente 30–40 grados relativos al

tronco o con respecto al centro del objetivo visual hacia la derecha (LARP) o hacia la izquierda (RALP) según el lado que se desee evaluar primero. Este giro se realiza con el fin de alinear el canal vertical evaluado con el plano sagital del tronco. Se repite la instrucción de mantener la mirada en el objetivo, mirando hacia la esquina izquierda de ambos ojos si se evalúa LARP o hacia la esquina derecha si es RALP.

Posteriormente el evaluador pone una mano sobre la parte superior de la cabeza y la otra mano debajo de la barbilla y gira la cabeza hacia adelante y hacia abajo del objetivo de fijación central para estimular el canal anterior o hacia atrás y lejos del objetivo de fijación para estimular el canal posterior. (3)

2.7 Técnicas e instrumentos de registro.

El registro de las variables del estudio se realizó en un formulario de la herramienta Google formularios. El formulario se encuentra en el anexo 2.

2.8 Procedimiento

En la consulta externa de CLIVEM se captaron los pacientes con síntomas sugestivos de vértigo posicional paroxístico benigno del canal semicircular posterior, atendidos por dos especialistas en otorrinolaringología, autores del proyecto, a los cuales se les realizó un interrogatorio completo. Previa selección de los pacientes basados en los criterios de inclusión y exclusión se realizó la maniobra de Dix-Hallpike, interpretándose su resultado como positivo si evocaba un nistagmo con fase rápida con componente torsional geotrópico y componente vertical que bate hacia arriba, paroxístico, es decir con aumento rápido y una disminución más gradual, de corta duración (15 a 60 segundos) y fatigable.

Posteriormente se realizó una valoración objetiva del reflejo vestíbulo ocular mediante el *video head impulse test* (VHIT) sin realización previa de maniobras de reposicionamiento, el cual se realizó por la médica especialista en otorrinolaringología y otoneurología (IF) y se evaluaron las siguientes variables:

- La ganancia del VOR.
- Las sacadas correctivas.

Los evaluadores registraron el resultado de ambas pruebas y de las variables a evaluar (Tabla 1) en la historia clínica. Posteriormente, se realizó la recolección de la información de los pacientes consignada en la historia clínica por parte de dos residentes en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, autoras del proyecto, las cuales diligenciaron la encuesta dispuesta en Google formularios, con las variables a analizar.

2.8.1 Análisis estadístico

Se verificó inicialmente la distribución de las variables cuantitativas para el análisis a través de la prueba de Kolmogorov Smirnov. En caso de distribución normal, estas variables fueron descritas con medias y su respectiva desviación estándar, en caso de otra distribución, se realizó con medianas y rangos intercuartílicos. Para la descripción de las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y proporciones.

2.9 Consideraciones éticas

La presente investigación se acoge a la declaración de Helsinki, adoptada por la décimo-octava asamblea médica mundial Finlandia (1964), y la resolución número 8430 del ministerio de salud de Colombia. Al tratarse de un estudio prospectivo, en la cual se realizará entrevista, examen físico y realización de VHIT, constituye una investigación con riesgo mínimo, según la normatividad vigente.

3. Resultados

Se evaluaron 30 pacientes en total, 10 hombres (33,3%) y 20 mujeres (66,7%) con una edad media 49,10 años, con una DS de 16,422 (rango de 25 a 82 años). Todos los pacientes presentaban prueba de Dix-Hallpike positiva y no se encontraban bajo los efectos de vestibulosupresores en la última semana. Adicionalmente todos los pacientes tenían VPPB del canal semicircular posterior unilateral, estando afectado el oído izquierdo en un 76,7% y el oído derecho en un 23,3% (Tabla 2)

Tabla 2. Hallazgos clínicos de lateralidad de prueba Dix-Hallpike positiva

Hallazgos clínicos: lateralidad de prueba de Dix- Hallpike positiva		
	Frecuencia	%
Derecha	7	23,3
Izquierda	23	76,7
Total	30	100

El análisis de las medias de la ganancia del VOR durante la valoración de los 6 canales semicirculares se muestra en la tabla 3; presentando una ganancia media de los canales semicirculares posteriores derechos de 0,91 (DE 0,12) y posteriores izquierdos de 0,98 (DE 0,12). Sólo 1 de los 30 pacientes presentó ganancias disminuidas en el CSCP de manera bilateral, es el caso de una mujer de 73 años con VPPB del canal posterior izquierdo, quien adicionalmente presentó sacadas de latencia larga en el VHIT. Respecto a las ganancias de canales laterales y anteriores, en todos los pacientes se encontraban en rangos de normalidad.

Tabla 3. Ganancias del VOR de los 6 canales semicirculares en el VHIT

Ganancias VHIT	Media	DS*
- Ganancia CSC + posterior derecho	0,91	0,12
- Ganancia CSC posterior izquierdo	0,98	0,12
- Ganancia CSC anterior derecho	1,01	0,14
- Ganancia CSC anterior izquierdo	0,91	0,12
- Ganancia CSC lateral derecho	1,02	0,11
- Ganancia CSC lateral izquierdo	0,97	0,14

*DS: Desviación Estándar; +CSC: Canal Semicircular.

Se analizaron las ganancias del canal semicircular posterior afectado y el canal contralateral sano, para determinar si existieron diferencias significativas en su comportamiento, es decir, si el hecho de tener una prueba diagnóstica de Dix-Hallpike positiva de un lado, provocó una alteración de las ganancias de dicho canal al compararlo con su contraparte. Se separaron los datos en dos tablas, una con la información de los pacientes con VPPB de CSCP izquierdo (Tabla 4) y otra con los datos de la población con VPPB de CSCP derecho (Tabla 5); a su vez, para cada paciente, se calculó la media y la desviación estándar de las ganancias del canal sano versus el afectado, y con dicha información se obtuvo la medida de la varianza.

Tabla 4. Media, DS y varianza de la ganancia ipsilesional izquierdo vs. contralesional derecho

Ganancia lado sano (derecho)	Ganancia lado afectado (izquierdo)	Media	DS	Varianza
0,87	1,02	0,94	0,06	0,004
0,92	1,01	0,96	0,04	0,002
0,67	0,57	1,12	0,55	0,3
0,85	0,93	0,89	0,04	0,001
0,92	0,86	0,89	0,03	0,0009
1,27	1,13	1,2	0,07	0,004
1,04	1,02	1,03	0,01	0,0001
0,89	0,94	0,92	0,02	0,0006
0,92	1,03	0,98	0,05	0,003
0,88	0,94	0,91	0,02	0,0008
1,08	1,14	1,11	0,02	0,0008
1,04	0,98	1,01	0,03	0,0009
0,95	1,09	1,02	0,07	0,004
0,89	1,15	1,02	0,12	0,01
0,99	1,04	1,01	0,02	0,006
1,12	1,21	1,16	0,04	0,002
0,94	0,97	0,95	0,015	0,0002
0,95	0,91	0,93	0,019	0,0003
0,98	1,07	1,02	0,04	0,002
0,82	1,04	0,93	0,11	0,012
0,81	0,86	0,83	0,02	0,0006
0,77	0,8	0,78	0,015	0,0002
1,07	1,09	1,08	0,01	0,0001

Tabla 5. Media, DS y varianza de la ganancia ipsilesional derecho vs. contralesional izquierdo

Ganancia lado sano (izquierdo)	Ganancia lado afectado (derecho)	Media	DS	Varianza
0,96	0,89	0,92	0,03	0,001
0,96	0,75	0,85	0,1	0,011
0,8	0,76	0,78	0,02	0,0004
1	0,79	0,89	0,1	0,011
0,98	0,9	0,94	0,03	0,001
1,05	0,96	1,005	0,04	0,002
0,89	0,84	0,86	0,02	0,0006

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la ganancia del VOR del lado afectado con la del lado sano. La diferencia entre las ganancias (ganancia de asimetría) durante los correspondientes movimientos de la cabeza (hacia el lado normal y el afectado) también fueron normales, en su mayoría, para los pacientes con VPPB de CSCP. Del grupo de VPPB de CSCP izquierdo, sólo uno tuvo una ganancia aumentada (1,21) y otro paciente una ganancia disminuida (0,57) con una varianza de 0,3 y 0,002 respectivamente. Por otra parte, se destacó un paciente con ganancia aumentada (1,27) en el canal contralesional mientras que el ipsilesional arrojó valores dentro del rango de normalidad, pero en límite superior (1,13). (Tabla 4)

Del grupo de VPPB de CSCP derecho, los resultados revelaron que la ganancia de VOR al evaluar el CSCP afectado era normal en todos (7 pacientes). Ningún paciente tuvo una ganancia anormal de VOR en el CSCP contralesional. (Tabla 5)

Se analizó la presencia de sacadas correctivas en toda la población estudiada (Tabla 6), encontrando que el 43,3% (13 pacientes) presentaron sacadas, 30,76% de latencia corta (4 pacientes) y 69,23% ambas (9 pacientes). Al caracterizar dicho subgrupo, se evidenció una media de edad de 50,53 años (edad mínima de 25 años y máxima de 82 años), la mayoría fueron mujeres 69,23% mientras que el 30,76% fueron hombres. Respecto a los canales semicirculares con presencia de sacadas, 2 pacientes tenían un VPPB posterior derecho, uno con sacadas de latencia corta que afectaba el canal lateral derecho y el otro con sacadas de latencia corta y larga que afectaban el canal lateral y posterior derechos.

Los 11 pacientes restantes con presencia de sacadas presentaron VPPB del canal posterior izquierdo, 3 con sacadas de latencia corta en los que de manera común

se afectó el canal lateral contralateral. Por otro lado, 8 pacientes presentaron sacadas de latencia corta y larga, de estos pacientes en el 75% de los casos se afectó el canal anterior contralateral y en un 62,5% el canal lateral contralateral.

Tabla 6. Pacientes con sacadas correctivas

Sexo	Edad	Ganancia CSCP	Ganancia CSCPI	Tipo de Sacadas	Canal con sacadas
Femenino	25	1,07	1,09	Latencia corta	Lateral derecho, lateral izquierdo
Femenino	34	0,75	0,96	Latencia corta	Lateral derecho
Femenino	34	1,04	1,02	Ambas	Latencia corta: anterior, lateral y posterior derecho Latencia larga: lateral derecho
Femenino	40	0,95	0,91	Ambas	Latencia corta: lateral izquierdo, anterior derecho; Latencia larga: lateral izquierdo
Femenino	40	0,87	1,02	Ambas	Latencia corta: lateral y anterior derecho, latencia larga: lateral y posterior derecho
Masculino	41	0,92	1,03	Ambas	Latencia corta: lateral y anterior derecho; Latencia larga: lateral y posterior derecho
Masculino	46	0,92	0,86	Latencia corta	Latencia corta: anterior, lateral y posterior derecho
Masculino	50	0,96	1,05	Ambas	Latencia corta: lateral derecho; Latencia larga: lateral y posterior derecho
Femenino	50	1,12	1,21	Ambas	Latencia corta: lateral derecho; Latencia larga: lateral izquierdo, posterior derecho
Femenino	67	0,92	1,01	Latencia corta	Latencia corta: anterior, lateral y posterior derecho
Femenino	73	0,67	0,57	Ambas	Latencia corta: anterior y posterior derecho; Latencia larga: lateral y posterior derecho
Femenino	75	0,82	1,04	Ambas	Latencia corta: anterior, lateral y posterior derechos;

					Latencia larga: lateral izquierdo
Masculino	82	0,77	0,8	Ambas	Latencia corta: posterior derecho, anterior derecho; Latencia larga: posterior izquierdo

*CSCPD: Canal Semicircular Posterior Derecho +CSCPI: Canal Semicircular Posterior Izquierdo

Asimismo, se evaluó en estos pacientes, la media de la ganancia de los CSCP derecho e izquierdo, y se encontró una media de 0,90 (rango 0,67 - 1,12) y de 0.96 (rango 0,57- 1,21) respectivamente. Se destaca una paciente femenina de 50 años con sacadas de latencia larga posterior y lateral derechas, y ganancia de VOR aumentada (1,21) para el CSCP izquierdo, este último siendo su lado afectado (Figura 2).

Adicionalmente se evidenciaron ganancias por encima de 1,2 en los canales semicirculares posteriores en 2 pacientes. Es el caso de una mujer de 61 años con un VPPB del canal posterior izquierdo, quien presenta ganancias aumentadas en los canales posterior derecho contralesional (1,27); y otro caso de una mujer con VPPB del CSCP izquierdo con ganancias de 1,21 en canal ipsilesional.

4. Discusión

En la literatura, hay pocos estudios que se centren en los hallazgos de VHIT en pacientes con VPPB. Esta entidad clínica, al ser una enfermedad mecánica, teóricamente no afecta las ganancias del VOR. Este estudio evaluó el VOR a través del VHIT en pacientes con VPPB del canal semicircular posterior unilateral, estando afectado el oído izquierdo en un 76,7% (23 pacientes) y el oído derecho en un 23,3% (7 pacientes).

Smith LJ et al. (1) postulan que el CSCP derecho es el más afectado probablemente relacionado con la posición del paciente para dormir. Asimismo, Von Brevern et al. (39) afirman que el laberinto derecho está afectado un poco más que el izquierdo, que podría ser explicado por la mayor prevalencia de población diestra que adoptan el decúbito lateral derecho como postura para dormir frecuentemente. A la fecha no se encontraron informes que afirmen que han encontrado mayor afectación del lado izquierdo como se encontró en este estudio. En consecuencia, este proyecto podría incentivar la caracterización de una muestra poblacional más grande que permita debatir dicho tópico. Adicionalmente encontramos que el VPPB fue más frecuente en mujeres (66,7%) en comparación con hombres 33,3%, al igual que lo reportado en estudios previos.

Nuestros resultados evidenciaron una disminución en la ganancia del VOR sólo en uno de los pacientes evaluados, una paciente femenina de 73 años, con una ganancia de 0,57 para el CSCP izquierdo, que a su vez era el canal con prueba de Dix-Hallpike positiva, es decir, el ipsilesional. Este resultado puede estar asociado a una patología vestibular adicional al VPPB o explicado por la edad de la paciente, teniendo en cuenta que en la literatura se plantea la disminución de la ganancia del VOR en personas de edades avanzadas. (21)

En el 6,6% (2 pacientes) de los pacientes evaluados de este estudio se evidenció aumento de las ganancias, ambos casos en el grupo de VPPB del CSCP izquierdo; uno para el lado ipsilesional y el otro para el contralesional. La primera consideración para este aumento de la respuesta podría ser el resultado de un artefacto, mal funcionamiento, mala calibración del dispositivo VHIT o fallas en el ajuste de las gafas. Por otra parte, podría interpretarse como un exceso de la respuesta vestibular del canal involucrado, considerándose como “una hipersensibilidad del sistema” o “hiperfunción del sistema”, condición comúnmente

encontrada en enfermedad de Menière. (34) (35) (36) No obstante, ninguno de los pacientes de este estudio tenía antecedentes o síntomas de dicha enfermedad. Finalmente, debido a que fueron sólo dos casos que se distribuyeron en lado sano y lado afectado, podría ser efecto del azar.

Rey-Martínez J et al. (36) reconocieron que se podían observar respuestas oculares de ganancia aumentada en la disfunción cerebelosa o la adaptación del VOR a la corrección de ojos hipermétropes. Ellos consideran que no es fácil distinguir cuándo este hallazgo es un artefacto o cuándo es un verdadero signo de alteración de la respuesta de impulso cefálico. En el trabajo citado, hubo consistencia a lo largo del tiempo con las fluctuaciones de respuesta intra e interobservador; además, hubo persistencia de un valor de ganancia del VOR aumentado después de 5 recalibraciones; con estos hallazgos, sugieren que un artefacto de calibración tiene una baja probabilidad de explicar sus resultados. Sin embargo, estos hallazgos requieren de estudios adicionales para ser interpretados y asociados a una patología vestibular específica.

Como se muestra en la tabla 6, se identificaron 13 pacientes con presencia de sacadas, caracterizando la población se evidenció que solo 1 paciente, mujer de 50 años con un VPPB canal posterior izquierdo presentó una ganancia aumentada del canal afectado, con un valor de 1,21. Ante la muestra reducida de pacientes no se podría plantear que este hallazgo sea un resultado relevante en el análisis de este subgrupo de pacientes. Respecto al tipo de sacadas la mayoría presentó sacadas de dos tipos, es decir de latencia corta y larga, y a su vez la mayoría con VPPB del canal posterior izquierdo. De los pacientes con VPPB del canal posterior izquierdo, la mayoría presentó ambos tipos de sacadas afectando principalmente el canal anterior derecho, es decir el canal coplanar al lado afectado. Esto implica una posible alteración en el sistema vestibular bilateral, incluso con afectación por VPPB unilateral. Faltaría una muestra mayor para definir si el canal coplanar contralateral en un VPPB se puede ver afectado en alguna medida.

Teóricamente, el efecto de la edad en las sacadas correctivas puede influir en dichos valores, puesto que existen reportes de aumento de la frecuencia de movimientos sacádicos en adultos mayores (38). Las mediciones de la ganancia normal del VOR están promediadas; sin embargo, se requieren datos normativos sobre cómo dicha ganancia se ve afectada por la edad y también por la velocidad de la cabeza, para permitir que la respuesta de cualquier paciente en particular se compare con las respuestas de sujetos sanos en su rango de edad.

En este estudio el 46,15% de los pacientes con presencia de sacadas son mayores de 50 años, y de estos el 23,07% tenían edades mayores de 70 años, estando en este último grupo la única paciente con ganancias disminuidas para los dos canales posteriores. Se requieren estudios con muestras mas grandes y en población latina, para caracterizar si efectivamente la edad juega un papel clave en el aumento de las sacadas, con los resultados presentados no se podría afirmar dicha hipótesis.

Matiño-Soler y col. estudiaron el efecto de la edad, la velocidad de la cabeza, el sexo y la dirección del estímulo en la ganancia del VOR del canal horizontal usando VHIT en 212 sujetos sanos. Dicha ganancia fue estable hasta la edad de 71 años, donde ésta se redujo significativamente al aumentar la velocidad del impulso cefálico durante la prueba del VHIT (20). Por su parte, Mantokoudis et al. caracterizaron sistemáticamente la frecuencia, la naturaleza y el impacto de los artefactos en las medidas del VOR a través del impulso cefálico. A partir de un estudio prospectivo de 26 pacientes con síndrome vestibular agudo (16 neuritis vestibular, 10 accidente cerebrovascular); de 1,358 trazos de VHIT individuales, el 72 % tenía sacadas disruptivas anormales, el 44 % tenía al menos un artefacto y el 42 % no era interpretable. Sugiriendo, que una calibración inadecuada podría ser la causa de este hallazgo. (37)

Es mandatorio establecer si la alteración de los parámetros evaluados por el VHIT puede ser encontrada también en población asintomática, o que en nuestra población latina los valores de normalidad de la prueba del VHIT deban ser modificados/ajustados para poder darle valor diagnóstico a ciertos hallazgos. Debido a que este estudio no tuvo grupo control de pacientes sanos, sino que se realizó la comparación entre canal posterior sano y enfermo; no es factible establecer si la presencia de sacadas en el VHIT en pacientes con VPPB, pueda orientar hacia el diagnostico de esta enfermedad o exhibir la posible afectación global del sistema vestibular en esta patología mecánica. El 43,3% de los pacientes presentaron sacadas, lo que hace necesario en un estudio a futuro comparar esta misma población con sujetos sanos.

Con relación al análisis de las ganancias para los 6 canales semicirculares, se esperan ganancias normales para los canales lateral y anterior derecho e izquierdo, ya que los síntomas de los pacientes que fueron sometidos a realización de VHIT únicamente corresponden a alteración mecánica de los canales posteriores, confirmada por una prueba de Dix-Hallpike positiva. En este orden de ideas, se encontraron ganancias medias para dichos canales de 1,01 para CSC anterior derecho, 0,91 para CSC anterior izquierdo, 1,02 para CSC lateral derecho, 0,97

para CSC lateral izquierdo (Tabla 3). En efecto, ninguno de los canales mencionados presentó ganancias menores a 0,6 (CSC lateral) o de 0,7 (CSC anterior).

En literatura más reciente Elsherif y Eldeeb (29) publicaron un metaanálisis con el objetivo de documentar las ganancias medias del VOR en los canales semicirculares en pacientes con VPPB, para un total de 122 artículos seleccionados a partir de la búsqueda en bases de datos electrónicas y un análisis final de cinco artículos originales de 168 pacientes (123 con VPPB del canal posterior, 28 con VPPB del canal lateral y 17 con VPPB del canal anterior) y 85 controles. Como conclusión del metaanálisis se planteó que las ganancias del VOR en pacientes con VPPB del canal posterior; cuando se compara el lado afectado con el sano, tuvieron una disminución significativa de la ganancia del VOR en el lado afectado de -0.09, lo cual a su vez también fue estadísticamente significativo cuando se comparó con el grupo control ($p = 0,03$). (29). En contraste con nuestro estudio, al analizar el efecto del VPPB del CSCP en el VOR, no se encontró que la ganancia del canal ipsilesional estuviera disminuida en relación con la del lado sano contralateral (Tabla 4)

Limitaciones y fortalezas

Dentro de las fortalezas de este estudio, se resalta que es el primero realizado en población latina, que describe los hallazgos del VHIT en pacientes con VPPB y específicamente afectación aislada del canal semicircular posterior. Varios de los hallazgos abren la puerta a futuras investigaciones con muestras mayores, tales como analizar la presencia de sacadas en sujetos sanos comparada con sujetos con VPPB; adicionalmente profundizar en el análisis de pacientes con aumento de las ganancias, desde la hipótesis de una posible hiperfunción de los canales, en patologías de VPPB e incluso otras alteraciones vestibulares, aportando así, a los pocos hallazgos planteados por estudios previos y ampliando las posibles utilidades del VHIT.

Este estudio tuvo varias limitaciones; originalmente estaba pensado como un estudio prospectivo de pruebas diagnósticas fase II, con el propósito de comparar los valores arrojados por la prueba VHIT en pacientes con diagnóstico clínico de VPPB, antes y después de la realización de una maniobra de reposicionamiento. Durante el curso del trabajo, se presentaron inconvenientes en la logística, ya que no fue factible realizar la prueba VHIT en dos ocasiones para comparar en el mismo paciente puesto que requiere un término mayor a 24 horas para su realización, de tal manera que los pacientes no tenían siempre la disponibilidad para el desplazamiento a las instalaciones de la clínica. Adicionalmente la pandemia por

COVID- 19 expuso dificultades relacionadas con la disminución significativa en la consulta ambulatoria y el cierre parcial de muchos servicios por las diferentes medidas de confinamiento y restricciones en la atención. Por lo anterior, se definió con el grupo investigador modificar los objetivos del estudio y cambiar la metodología a un estudio observacional descriptivo de corte transversal y no tener grupo control para comparar nuestros resultados, en vista de que esta población usualmente no consultaba a ningún centro hospitalario a menos de ser estrictamente necesario.

Conclusiones

Las conclusiones apuntan a la heterogeneidad de los estudios y la falta de validez para plantear recomendaciones precisas respecto al VPPB y al VHIT, ya que la literatura no cuenta con ensayos clínicos aleatorizados que puedan arrojar evidencia más sólida. Por ende, hacen falta más investigaciones con muestras de pacientes mayores para poder analizar si realmente una patología mecánica como el VPPB puede tener implicaciones en las ganancias de los canales semicirculares y ofrecer claridad de si se puede esperar una ganancia disminuida, o, por el contrario, evidenciar una hiperexcitabilidad del canal afectado que se vea reflejado en una prueba objetiva con el VHIT en términos de ganancias aumentadas.

Agradecimientos

Expresamos los más sinceros agradecimientos a nuestros asesores investigadores, por la dedicación y apoyo que han brindado a este trabajo, por el respeto a nuestras sugerencias, la guía y el rigor que nos han impartido. A nuestro asesor epidemiológico gracias por su paciencia y el direccionamiento ofrecido. Agradecemos a CLIVEM por poner a nuestra disposición la tecnología y la infraestructura para el desarrollo del proyecto.

Gracias a la doctora Melissa Castillo, otoneuróloga, por su colaboración generosa y desinteresada. Agradecimiento especial a nuestros revisores críticos por aceptar esta labor y poner a nuestra disposición su valioso tiempo. Y finalmente, pero no menos importante, infinitas gracias a nuestras familias y los pacientes incluidos en el estudio por la comprensión emocional y la confianza.

Presupuesto

Costos

Los recursos requeridos para el estudio fueron:

- **El recurso humano:** Dos especialistas en Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y cuello, los cuáles no recibieron remuneración económica.
- **Infraestructura:** Clínica CLIVEM, sitio donde fueron atendidos los pacientes y se realizaron todas las pruebas descritas. Ambos especialistas que realizaron las pruebas laboraban en dicha institución.
- **Equipos:** ICS impulse system, Otometrics; del cual dispone la clínica CLIVEM y no se hizo cobro por la utilización de dicho instrumento.

Presupuesto de gastos del proyecto por etapas:

- Todas las etapas del proyecto requirieron los recursos ya descritos y por ende la misma relación de costos.

Presupuesto de ingresos del proyecto:

- No hubo ingresos económicos en la realización del proyecto

Referencias

1. Smith LJ. Benign Paroxysmal Positional Vertigo: State-of-the-“Art” Diagnosis and Treatment. Vol. 3, Physician Assistant Clinics. Elsevier Inc; 2018. p. 149–62.
2. Brandt T, Dieterich M, Strupp M, Brandt T, Dieterich M, Strupp M. Peripheral Vestibular Forms of Vertigo. In: Vertigo and Dizziness. Springer London; 2013. p. 53–110.
3. Riska KM, Murnane OD. The Video Head Impulse Test. In: Dizziness and Vertigo Across the Lifespan. Elsevier Inc.; 2019. p. 105–17.
4. Kerber KA BR. Neuro-otology: Diagnosis and Management of Neuro-otological Disorders. In: Daroff RB, Jankovic J, Mazziotta JC PS, editor. Bradley’s Neurology in Clinical Practice. Seventh. Elsevier Inc; 2016. p. 583–604.
5. von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria Consensus document of the Committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *Acta Otorrinolaringol Esp* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2020 Apr 20];68(6):349–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29056234>
6. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, Edlow JA, El-Kashlan H, Fife T, et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). Vol. 156, Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States). SAGE Publications Inc.; 2017. p. S1–47.
7. Fallahnezhad T, Adel Ghahraman M, Farahani S, Hoseinabadi R, Jalaie S. Vestibulo-Ocular Reflex Abnormalities in Posterior Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Pilot Study. *Iran J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2017 Sep [cited 2020 Apr 20];29(94):269–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28955674>
8. Mangabeira Albernaz PL ui., Zuma E Maia FC arlo. The video head impulse test. *Acta Otolaryngol*. 2014 Dec 1;134(12):1245–50.
9. Perez-Fernandez N, Martinez-Lopez M, Manrique-Huarte R. Vestibulo-ocular reflex in patients with superior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Acta Otolaryngol*. 2014;134(5):485–90.
10. Carmona S; Asprella Libonati G. Neurootología. IV edición. Buenos Aires: Librería Akadia; 2018. 1–27 p.
11. Oliva Domínguez M BPJ. El sistema vestibular y sus alteraciones. In: El sistema vestibular y sus alteraciones. Primera ed. Barcelona: Masson SA; 1998. p. 157–80.
12. DIX MR, HALLPIKE CS. The pathology symptomatology and diagnosis of certain common disorders of the vestibular system. *Proc R Soc Med* [Internet]. 1952 Jun [cited 2020 Apr 20];45(6):341–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14941845>
13. Hunt WT, Zimmermann EF, Hilton MP. Modifications of the Epley (canalith repositioning) manoeuvre for posterior canal benign paroxysmal positional

- vertigo (BPPV). *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2012 Apr 18 [cited 2020 Jun 27];2012(4). Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/22513962/>
14. Aw ST, Todd MJ, Aw GE, McGarvie LA, Halmagyi GM. Benign positional nystagmus: A study of its three-dimensional spatio-temporal characteristics. *Neurology*. 2005 Jun 14;64(11):1897–905.
 15. Asprella Libonati G GM. Vertigine Parossistica da CSL: manovre di barbacue ed altre varianti. In: XVI Giornate Italiane dOtoneurologia. In: *Revisión crítica de veinte años de vertigine parossistica posizionale benigna*. Milán: Sorrento, NA; 1999. p. 321–336.
 16. Mizukoshi K, Kobayashi H, Ohashi N, Watanabe Y. Quantitative analysis of the visual vestibulo-ocular reflex using sinusoidal rotation in patients with peripheral vestibular disorders. *Acta Otolaryngol*. 1983;96(S406):178–81.
 17. Albernaz PLM, Zuma e Maia F, Carmona S, Cal RVR, Zalazar G. *The New Neurotology*. The New Neurotology. Springer International Publishing; 2019.
 18. Guerra Jiménez G, Pérez Fernández N. Reducción de la ganancia del canal semicircular posterior en el test del impulso cefálico con la edad: Estudio observacional. *Acta Otorrinolaringol Esp* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2020 Apr 20];67(1):15–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25702190>
 19. Curthoys IS. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function [Internet]. Vol. 122, *Laryngoscope*. 2012 [cited 2020 Apr 20]. p. 1342–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22460150>
 20. Welgampola MS, Akdal G, Halmagyi GM. Erratum to: Neuro-otology- some recent clinical advances (*Journal of Neurology*, (2017), 264, 1, (188-203), 10.1007/s00415-016-8266-1) [Internet]. Vol. 264, *Journal of Neurology*. Dr. Dietrich Steinkopff Verlag GmbH and Co. KG; 2017 [cited 2020 Apr 20]. p. 204. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27844162>
 21. Matíño-Soler E, Esteller-More E, Martín-Sánchez JC, Martínez-Sánchez JM, Pérez-Fernández N. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test. *Otol Neurotol* [Internet]. 2015 Mar 26 [cited 2020 Jun 27];36(3):466–71. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/25473958/>
 22. Kim JS, Kim HJ. Inferior vestibular neuritis. *J Neurol* [Internet]. 2012 Aug [cited 2020 Jun 27];259(8):1553–60. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/22215238/>
 23. Jose P, Rupa V, Job A. Successful management of benign paroxysmal positional vertigo with the epley manoeuvre. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 1999 [cited 2020 Jun 27];52(1):49–53. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/23119621/>
 24. Carmona S, Martínez C, Zalazar G, Moro M, Batuecas-Caletrio A, Luis L, et al. The diagnostic accuracy of truncal ataxia and HINTS as cardinal signs for acute vestibular syndrome. *Front Neurol* [Internet]. 2016 Aug 2 [cited 2020 Jun 27];7(AUG). Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/27551274/>

25. Cinar Y, Bayram A, Culfa R, Mutlu C. Analyses with the Video Head Impulse Test During the Canalith Repositioning Maneuver in Patients with Isolated Posterior Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Turk Otolarengoloji Arsivi/Turkish Arch Otolaryngol* [Internet]. 2018 Aug 10 [cited 2020 Jun 27];56(2):81–4. Available from: [/pmc/articles/PMC6123122/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33178119/)
26. Castellucci A, Malara P, Martellucci S, Botti C, Delmonte S, Quagliari S, et al. Feasibility of Using the Video-Head Impulse Test to Detect the Involved Canal in Benign Paroxysmal Positional Vertigo Presenting With Positional Downbeat Nystagmus. *Front Neurol* [Internet]. 2020 Oct 15 [cited 2022 Jan 6];11. Available from: <https://pubmed.cesproxy.elogim.com/33178119/>
27. Saltürk Z, Yetişer S. Video head impulse testing in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 6];140(12):977–81. Available from: <https://pubmed.cesproxy.elogim.com/32804587/>
28. Califano L, Iannella R, Mazzone S, Salafia F, Melillo MG. The Video Head Impulse Test in the acute stage of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otorhinolaryngol Ital* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 6];41(1):69–76. Available from: <https://pubmed.cesproxy.elogim.com/33746225/>
29. Elsherif M, Eldeeb D, Eldeeb M. Clinical significance of video head impulse test in benign paroxysmal positional vertigo: a meta-analysis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Jan 6];278(12):4645–51. Available from: <https://springerlink.cesproxy.elogim.com/article/10.1007/s00405-021-06832-3>
30. Dispenza F, De Stefano A, Mathur N, Croce A, Gallina S. Benign paroxysmal positional vertigo following whiplash injury: A myth or a reality? *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg* [Internet]. 2011 Sep [cited 2020 Jun 27];32(5):376–80. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/20832902/>
31. FROEHLING DA, SILVERSTEIN MD, MOHR DN, BEATTY CW, OFFORD KP, BALLARD DJ. Benign Positional Vertigo: Incidence and Prognosis in a Population-Based Study in Olmsted County, Minnesota. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 1991 [cited 2020 Aug 30];66(6):596–601. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/2046397/>
32. Libonati GA. Benign paroxysmal positional vertigo and positional vertigo variants. Vol. 4, *Otorhinolaryngology Clinics*. 2012. p. 25–40.
33. Rajguru SM, Ifediba MA, Rabbitt RD. Three-dimensional biomechanical model of benign paroxysmal positional vertigo. *Ann Biomed Eng* [Internet]. 2004 Jun [cited 2020 Aug 30];32(6):831–46. Available from: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/15255214/>
34. Alhabib SF, Saliba I. Video head impulse test: a review of the literature [Internet]. Vol. 274, *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Springer Verlag; 2017 [cited 2020 Sep 14]. p. 1215–22. Available from:

- <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2598/27328962/>
35. Honrubia V, House M. Mechanism of posterior semicircular canal stimulation in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 121(2):234–240 (2001).
 36. Rey-Martinez J, Burgess AM, Curthoys IS. Enhanced Vestibulo-Ocular Reflex Responses on vHIT. Is It a Casual Finding or a Sign of Vestibular Dysfunction? *Front Neurol*. 2018 Oct 15;9:866. doi: 10.3389/fneur.2018.00866. PMID: 30374326; PMCID: PMC6196253.
 37. Mantokoudis G, Saber Tehrani AS, Kattah JC, Eibenberger K, Guede CI, Zee DS, et al. . Quantifying the vestibulo-ocular reflex with video-oculography: nature and frequency of artifacts. *Audiol Neurootol*. (2015) 20:39–50. 10.1159/000362780
 38. Balatsouras DG, Koukoutsis G, Fassolis A, Moukos A, Apris A. Benign paroxysmal positional vertigo in the elderly: current insights. *Clin Interv Aging*. 2018 Nov 5;13:2251-2266. doi: 10.2147/CIA.S144134. PMID: 30464434; PMCID: PMC6223343.
 39. Von Brevern M., Seelig T., Neuhauser H., Lempert T.: Benign paroxysmal positional vertigo predominantly affects the right labyrinth. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004; 75: pp. 1487-1488.

Lista de figuras

Fecha del informe: 20/11/2020

Operador del informe: Default Administrator

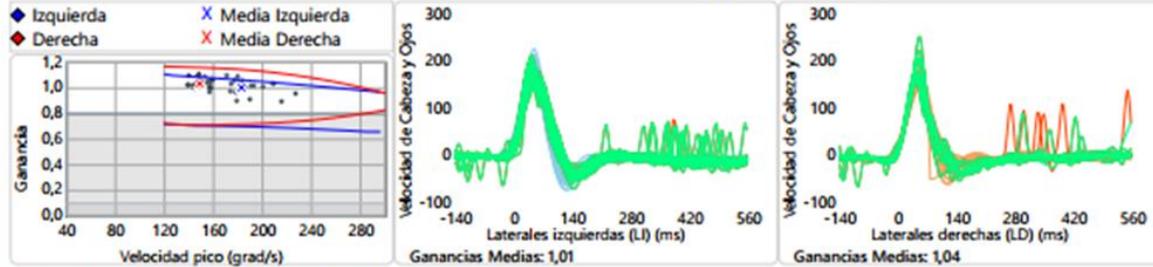
Impulso cefálico

Prueba de impulso lateral: 20/11/2020 9:10:21
Operador de la prueba: Default Administrator

\bar{x} Izquierda: 1,01, σ : 0,06

\bar{x} Derecha: 1,04, σ : 0,04

Asimetría relativa: 3 %

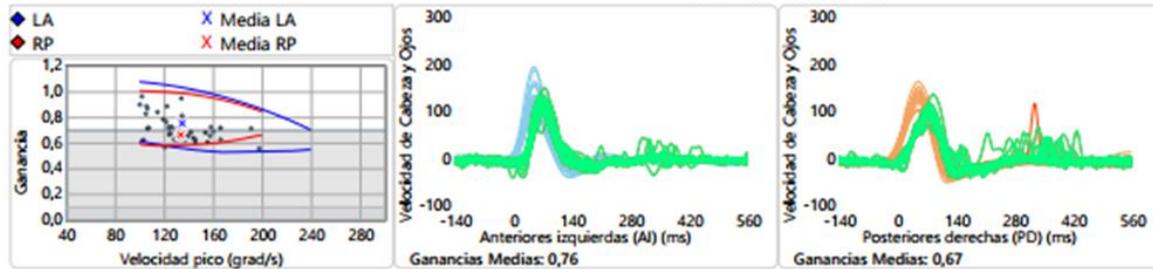


Prueba de impulso LARP: 20/11/2020 9:17:30
Operador de la prueba: Default Administrator

\bar{x} LA: 0,76, σ : 0,12

\bar{x} RP: 0,67, σ : 0,05

Asimetría relativa: 12 %



Prueba de impulso RALP: 20/11/2020 9:19:57
Operador de la prueba: Default Administrator

\bar{x} LP: 0,57, σ : 0,1

\bar{x} RA: 0,77, σ : 0,09

Asimetría relativa: 26 %

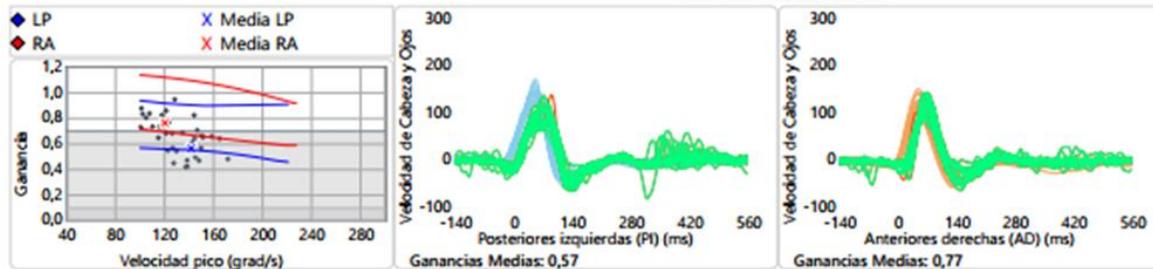


Figura 2. Informe Video Head Impulse Test (medido con un sistema GN Otometrics Impulse)

Lista de anexos

Anexo 1: ficha técnica ICS impulse system, Otometrics, Dinamarca*

ICS Impulse

Technical specifications

ICS Impulse® system	
Interface	USB 2.0 or 3.0 to PC
Power supply	Device is powered through USB: 5 V DC/500 mA
Performance Characteristics	
Inputs	Monocular (Right eye)
Sampling Rate	250 fps - Head Impulse, VOR, Video Record/Playback 173 fps - Gaze, Skew Deviation, Saccade, Dynamic, Repositioning, Caloric 60 fps - when Torsional or Vision Denied is selected
Video Recording	30, 60 or 120 Hz
Eye Tracking	100 x 100 pixels (Pupil Image) - Head Impulse, VOR, Monocular Video Frenzel 160 x 120 pixels (Eye Image) - Gaze, Skew Deviation, Saccade, Dynamic, Repositioning, Caloric, Monocular Video Frenzel 320 x 240 pixels (when Torsional is selected) Range: Horizontal ± 30°, Vertical ± 25°
3 Laser Saccade Stimulus	Range ± 7.5° (max 15°)
OTOSuite Vestibular Software	Windows Graphical User Interface; High Performance Analysis Software; Database Storage of Test Data; Sophisticated Patient and Test Data Management; Vision Denied for Testing in Complete Darkness
Laser specifications	
Wavelength	Maximum 660 nm
Output power	Maximum 0.9 mW
Dimensions	
Goggles	Length 7.25 in (18.4 cm) Width 0.5 in (1.3 cm) to 1.75 in (4.4 cm) Height 1.75 in (4.4 cm) Weight 2.1 oz (60 g)
Calibration	
Goggles have 2 built-in calibration lasers for patient calibration	
Standards	
Safety	Complies with UL 60601-1, 1.ed., IEC 60601-1, 2.ed.: + A1 + A2, 3.ed. + A1, CAN/CSA-22.2 No. 60601-1 (2008), IEC 62471, 1.ed., IEC 60825-1, 2.ed.
EMC	IEC 60601-1-2:2014 and EN 60601-1-2:2015 IEC 60601-1-2:2007 and EN 60601-1-2:2007
System requirements	
Operating system	64-bit Windows 10 Pro (Standalone, Both, Client, Server), Windows 7 Professional (Standalone)
CPU	Intel i7 processor (minimum 7 th generation)
Memory	16 GB
Disk space	500 GB
Connectors	Up to four USB 3.0 connectors Optional VGA port to connect an external monitor
Graphics card	Discrete graphics card with minimum 2 GB memory
Monitor	1600 x 900 screen resolution at 100% DPI 1920 x 1080 screen resolution at 100% or 125% DPI
Components	Mouse, keyboard
Internet access	An Internet connection on the computer is recommended during installation for installing synchronized room camera.
Presentation Remote	
Recommended	Logitech Wireless Presenter R400, Kensington Wireless Expert Presenter, or Targus Laser Presentation Remote

Specifications are subject to change without notice. Copyright © Natus Medical Denmark ApS. Doc. No. 7-26-9210-EN/03 - Part No. 7-26-92100-EN

*Tomado de: ICS Impulse - DataSheet (EN) - Natus Partner. *Specifications are subject to change without notice. Copyright © Natus Medical Denmark ApS. Doc. No. 7-26-9210-EN/03 - Part No. 7-26-92100-EN*

Anexo 2: Formulario de recolección de la información.

Trabajo de Investigación

DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL VHIT (GANANCIA, ASIMETRÍA Y SACADAS) EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE VÉRTIGO POSICIONAL PAROXÍSTICO BENIGNO DEL CANAL SEMICIRCULAR POSTERIOR CON MANIOBRA DE DIX- HALLPIKE POSITIVA

 [alejandra.mendezag@udea.edu.co](#) (no compartidos)  Borrador restaurado

[Cambiar de cuenta](#)

***Obligatorio**

Fecha atención *

Fecha

dd/mm/aaa:

Cédula *

Tu respuesta

Nombre del paciente *

Tu respuesta

Edad *

Tu respuesta

Género

- F
- M

Uso de vestibulosupresores

- SI
- NO

Resultado de prueba de Dix- Hallpike

- POSITIVO
- NEGATIVO

Lateralidad si prueba de Dix- Hallpike POSITIVA

- DERECHA
- IZQUIERDA
- NO APLICA

VHIT: resultado de ganancia CSC posterior DERECHO (números)

Tu respuesta _____

VHIT: resultado de ganancia CSC posterior IZQUIERDO (números)

Tu respuesta _____

VHIT: resultado de ganancia CSC anterior DERECHO(números)

Tu respuesta _____

VHIT: resultado de ganancia CSC anterior IZQUIERDO (números)

Tu respuesta _____

VHIT: resultado de ganancia CSC lateral DERECHA (números)

Tu respuesta _____

VHIT: resultado de ganancia CSC lateral IZQUIERDO (números)

Tu respuesta _____

VHIT: presencia de sacadas

SI

NO

VHIT: tipo de sacadas

Abiertas

Encubiertas

Ambas

No aplica

Enviar

Anexo 3. Programación de avances proyecto de investigación

Actividades	2019		2020									2021									2022							
	Ene-Jun	Jul-Dic	Ene-Jun	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Revisión de la literatura y construcción del marco teórico	■	■																										
Corrección del marco teórico, planteamiento del problema			■																									
Diseño metodológico			■	■																								
Captación de los pacientes y realización de pruebas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Verificación de los datos y recolección de la información				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Análisis de los datos																								■	■	■	■	
Finalización del proyecto, realización del informe																									■	■	■	■