

Hallazgos en resultados de pruebas vestibulares en personas con cinetosis: un estudio observacional en adultos jóvenes sin patologías vestibulares

Findings in vestibular test results in individuals with motion sickness: an observational study in young adults without vestibular pathologies

Sebastián Rivera R.¹, Felipe Espinosa P.¹, Naslha Contreras J.¹,
Fernanda Oyanedel L.¹, Kamila Barraza D.¹

Resumen

Introducción: La cinetosis es una condición con alta prevalencia en jóvenes, caracterizada por la aparición de síntomas generalmente desencadenados durante el transporte o frente a estímulos visuales complejos. Aunque el sistema vestibular desempeña un rol claro en la aparición de los síntomas, la cinetosis puede presentarse en personas con y sin trastornos vestibulares. **Objetivo:** Comparar los resultados de pruebas vestibulares en adultos con y sin antecedentes de cinetosis. **Material y Métodos:** Estudio observacional transversal. 52 participantes, divididos en grupo estudio (con cinetosis) y grupo control (sin cinetosis). Se aplicó el cuestionario MSSQ-Short, el Romberg Sensibilizado, el v-HIT y la Visual Vertical Subjetiva. **Resultados:** En el Romberg Sensibilizado, ambos grupos obtuvieron una mediana de 60 segundos por influencia del efecto techo, aunque la mitad de los datos del grupo estudio varían entre 25 a 60 segundos. En el v-HIT, el grupo estudio obtuvo una mediana de 1,19 para el oído derecho y un promedio de 1,22 en el oído izquierdo. Con respecto al grupo control, la mediana fue de 1,29 para el oído derecho y de 1,24 en el oído izquierdo. Respecto de los resultados de la VVS, el grupo estudio obtuvo un valor de mediana absoluta de 2,59 y el grupo control de 2,69. **Conclusión:** Aunque no se han observado diferencias significativas entre los grupos comparados, el análisis minucioso de los resultados relacionados con el equilibrio estático y la baja autopercepción de equilibrio en el grupo de estudio sugiere la necesidad de continuar investigando esta posible disparidad en futuros estudios.

Palabras clave: Pruebas de Función Vestibular, Mareo por movimiento, Equilibrio Postural, Otoneurología, Sistema Vestibular.

Abstract

Introduction: Motion sickness, prevalent among the young, characterized by the onset of symptoms typically triggered during transport or in response to complex visual stimuli. Although the vestibular system plays a clear role in symptom emergence, motion sickness can occur in individuals with and without vestibular disorders. **Objective:** To compare the results of vestibular tests in adults with and without a history of motion sickness. **Material and Methods:** A cross-sectional observational study was conducted. 52 participants, divided into a study group (with motion sickness) and a control group (without motion sickness). The MSSQ-Short questionnaire, Sharpened Romberg test, video Head Impulse Test (v-HIT), and Subjective Visual Vertical (SVV) were administered. **Results:** In the Sharpened Romberg test, both groups achieved a median duration of 60 seconds due to a ceiling effect, although half of the data from the study group varied between 25 to 60 seconds. In the v-HIT, the study group recorded a median of 1.19 for the right ear and an average of 1.22 for the left ear. For the control group, the median was 1.29 for the right ear and 1.24 for the left ear. Regarding the results of the VVS,

¹Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Viña del Mar, Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: El presente trabajo ha sido financiado por el Fondo Interno de Investigación de la Universidad Santo Tomás [ERP 11310024].

Recibido el 27 de octubre de 2023. Aceptado el 15 de marzo de 2024.

Correspondencia:
Sebastián Rivera R.
Avenida Uno Norte 3041,
Viña del Mar, Chile.
Código Postal: 2561694
Email: srivera@santotomas.cl

the study group had an absolute median value of 2.59, and the control group had 2.69. Conclusion: Although no significant differences were observed between the compared groups, the detailed analysis of static balance results and the study group's low self-perception of balance indicate that further research is needed to investigate these potential discrepancies in future studies.

Keywords: Vestibular Function Tests, Motion Sickness, Postural Balance, Neurotology, Vestibular System.

Introducción

El término cinetosis o mareo por movimiento, *motion sickness* en inglés, se relaciona con la presencia de una serie de síntomas que son inducidos generalmente por el movimiento generado al trasladarse en algún medio de transporte. Inicialmente puede aparecer con mareo, malestar estomacal, malestar físico, fatiga, bostezo, palidez facial, hipersensibilidad a los olores, sudoración y/o dolor de cabeza y, una vez desencadenado, acompañarse de náuseas, vómitos, malestar general y miedo^{1,2}. Algunas situaciones desencadenantes descritas han sido los viajes en barco, automóvil, avión, tren o, incluso, naves espaciales³, y recientemente al uso de tecnologías de realidad virtual⁴. Al respecto, Shupak & Gordon², hacen referencia a un aumento de la prevalencia de cinetosis debido a las distintas formas de viaje, que cada vez son más comunes, y a la rápida expansión de la inmersión en la realidad virtual.

Estudios han estimado la prevalencia de cinetosis en la población adulto joven cercano al 30% sin patologías⁵ y en un 50% en personas menores de 30 años con diversas patologías vestibulares⁶. La cinetosis es infrecuente en menores de 2 años y se ha reportado el *peak* entre los 3 y 12 años con una disminución gradual en los años posteriores². Una de las explicaciones de la baja prevalencia en menores de 2 años, es la nula utilización del sistema visual para su orientación espacial, por lo que no sufren del conflicto visuo-vestibular⁷. En el caso de la disminución luego de la adolescencia, se ha relacionado con la maduración completa del sistema vestibular⁸. Sin embargo, cuando se presenta en etapa adulta afecta en situaciones cotidianas y reduce el rendimiento de las personas con labores relacionadas a movimientos complejos y constantes⁹.

Un patrón común de todos los movimientos desencadenantes es la aceleración lineal

o angular de la cabeza de manera repetitiva. Un sistema vestibular funcional tiene mayor preponderancia que el sistema visual, sujetos sin función vestibular bilateral no perciben la cinetosis, en cambio, sujetos ciegos sí son susceptibles². Una de las teorías propuesta sugiere un conflicto generado en la integración de las aferencias del sistema vestibular, somatosensorial y visual, que proveen información sobre la postura y movimientos del cuerpo, la cual no coincidiría con la vertical subjetiva esperada por el sistema nervioso central^{10,11}. Otra explicación clásica del conflicto procesado dentro de un sistema sensorial multimodal es la teoría del desajuste neuronal, el cual se podría originar incluso dentro de un mismo sistema sensorial, por ejemplo, interacción entre canales semicirculares y órganos otolíticos en el sistema vestibular¹².

Debido a su importancia, la Sociedad de Barany¹³, en 2021, publicó el consenso de los criterios diagnósticos para la cinetosis. Considera cuatro criterios que se deben presentar en la historia clínica: 1) Movimiento físico de la persona provoca signos y/o síntomas en al menos una de las siguientes categorías: náuseas y/o desórdenes gastrointestinales, alteración termorreguladora, agitación, mareos o vértigos, dolores de cabeza y/o tensión ocular. 2) Signos y/o síntomas aparecen durante el movimiento y aumenta a medida que se prolonga la exposición. 3) Signos y/o síntomas eventualmente cesan después de que el movimiento se detiene. 4) Signos y/o síntomas no son explicados de mejor manera por otros desórdenes¹³.

Se ha descrito la cinetosis dentro de una serie de síntomas presentes en otras patologías. En un estudio realizado por Strupp et al. en 2018⁶ reportaron que la migraña vestibular es la que posee mayor prevalencia de cinetosis con un 56,9% de los casos, seguido por el vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB) con un

48,0% y el mareo ortostático con un 37,5%. Sin embargo, la cinetosis también ha sido descrita en personas sin patología vestibular diagnosticada^{8,14}. El objetivo general del presente estudio es comparar los resultados de las pruebas vestibulares (impulso cefálico asistido por video (v-HIT por sus siglas en inglés), vertical visual subjetiva y romberg sensibilizado) en población adulta sin patologías vestibulares con antecedentes de cinetosis versus sujetos sin antecedentes de cinetosis.

Objetivo

Comparar los resultados de las pruebas vestibulares (impulso cefálico asistido por video, vertical visual subjetiva y romberg sensibilizado) en sujetos sin patologías vestibulares diagnosticadas, con antecedentes de cinetosis versus sujetos sin antecedentes de cinetosis, perteneciente a la Facultad de Salud de la Universidad Santo Tomás sede Viña del Mar.

Material y Métodos

Estudio de diseño observacional del tipo transversal con enfoque cuantitativo y alcance correlacional. Aprobado por el comité de ética científico de la Universidad Santo Tomás, con el código 18.21.

La población del estudio fueron 729 estudiantes vigentes de primer a cuarto año de la Facultad de Salud de la Universidad Santo Tomás sede Viña del Mar 2021. El tamaño de muestra calculado consideró a 54 participantes, esto según el cálculo del tamaño muestral para estudios de casos-controles no pareados con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Adicionalmente, se consideró un porcentaje de probabilidad de detección del 80%, un porcentaje de controles expuestos del 70% y un porcentaje de casos con exposición del 30%⁵. Como criterios de exclusión se consideró la presencia de episodios de vértigo recurrentes en el último año no asociados a la cinetosis, diagnósticos previos de patologías vestibulares y presencia de signos o síntomas sugerentes de patología auditiva. En una primera instancia se envió una anamnesis en formato online a la pobla-

ción completa, con el objetivo de determinar presencia de cinetosis, recopilar información respecto de antecedentes mórbidos relevantes y su interés por participar en el estudio. Algunas de las preguntas incluidas: 1) Al usar medios de transportes, ¿presenta alguna o algunas de las siguientes molestias?: náuseas, molestias estomacales, desajuste en la regulación de su temperatura corporal como sudoración/sudoración fría/palidez, agitación/somnolencia/fatiga/cansancio, mareos y/o vértigos, dolores de cabeza y/o tensión ocular?¹³; 2) El o los signos presentes en el contexto anterior, ¿aparecen durante el movimiento y aumentan a medida que se prolonga la exposición?¹³; 3) El o los signos presentes en el contexto anterior, ¿desaparecen cuando el movimiento termina?¹³; 4) ¿Ha sido diagnosticado con alguna patología del sistema vestibular?¹³; 5) En el último año ¿Ha sufrido de mareos y/o vértigos (falsa sensación de movimiento)?; 6) Diagnóstico de alguna patología otológica o auditiva (Ej.: Hipoacusia, perforación timpánica, Otitis media crónica, etc.), y, 7) ¿Cómo evaluaría su equilibrio?

73 personas respondieron indicando su interés de continuar participando en la etapa presencial, 3 personas fueron excluidas por presentar hipoacusia, neuritis vestibular diagnosticada y malformación de oído externo. Del restante, se logró evaluar en la etapa presencial a 54 personas, sin embargo, 2 participantes fueron excluidos posteriormente por presentar sintomatología vestibular reciente no relacionadas a cinetosis. Por lo tanto, la muestra total consideró a 52 participantes, de los cuales 27 cumplían los criterios establecidos por la Sociedad de Bárány para cinetosis, conformando así el grupo estudio, mientras que los restantes 25 participantes fueron designados como el grupo control.

Durante la fase presencial, llevada a cabo entre septiembre y diciembre de 2022, se incluyeron en el análisis varias pruebas vestibulares, entre las que se encuentran el Romberg sensibilizado, la Visual Vertical Subjetiva (VVS) y el v-HIT. La ejecución de estas pruebas fue responsabilidad de dos estudiantes de último año de la carrera de fonoaudiología, quienes contaron con la supervisión constante de dos profesionales fonoaudiólogas. Primero se entregó el cuestionario *Motion Sickness Suscepti-*

bility Questionnaire Short-form (MSSQ-short) adaptado al español¹⁵, el cual tiene como objetivo predecir las diferencias individuales en el mareo por movimiento al calificar la frecuencia de las molestias o náuseas generadas por diversos tipos de transporte o juegos. Incluye la sección A (MSA) enfocada en la experiencia antes de los 12 años y la sección B enfocada en la experiencia en los últimos 10 años (MSB). En el caso del Romberg Sensibilizado, que valora el equilibrio estático sin información visual y con disminución de la propiocepción, se solicitó a la persona posicionarse sobre un *foam* de espuma de un grosor de 15 cm, con los pies juntos y ojos cerrados. Se registró la duración en segundos que el participante logró mantener la posición, con un máximo de 60 segundos. Abrir los ojos o aumentar la base de sustentación fueron considerados como signos de dificultad para mantener el equilibrio y en esos casos se detuvo el tiempo.

Para la implementación del v-HIT, se llevó a cabo una fase de capacitación previa, dirigida por un fonoaudiólogo experimentado en el ámbito clínico y educativo. Esta etapa de entrenamiento, con una duración de dos meses, fue conducida específicamente para las dos estudiantes de último año de la carrera de fonoaudiología asignadas a la generación de los impulsos. La capacitación culminó con la evaluación de 10 individuos pertenecientes a un grupo piloto, y su duración se determinó con base en investigaciones previas que incorporaron evaluadores sin experiencia, considerando un entrenamiento de horas a un mes¹⁶. El equipo utilizado durante la ejecución del v-HIT fue de la marca *Interacoustics*, empleando el modelo *EyeSeeCam* para medir la ganancia del Reflejo Vestíbulo Ocular (RVO) en el plano horizontal. En cuanto al procedimiento, se instruyó a cada participante a sentarse a una distancia de un metro del punto objetivo, explicándoles que serían sometidos a movimientos rápidos de cabeza y debían mantener la mirada fija en dicho punto. Se realizaron entre 15 y 20 impulsos cefálicos en el plano horizontal por cada lado a una velocidad de 150-250 grados por segundo. Posteriormente, los trazados obtenidos fueron revisados en colaboración con el fonoaudiólogo profesional capacitado para confirmar y analizar los resultados de manera precisa.

Para poder llevar a cabo la prueba Visual Vertical Subjetiva (VVS) para evaluar la función utricular con la prueba del balde, se elaboró el material siguiendo las instrucciones propuestas por Zwergal et al.¹⁷. Se solicitó al participante que girara el balde hasta alinear la línea vertical de acuerdo con su percepción. Este proceso se repitió en tres ocasiones, se calculó el promedio absoluto sin tener en cuenta el lado de desviación.

Es importante destacar que durante la evaluación de la muestra se implementó un diseño de doble ciego. Tanto los participantes como las evaluadoras desconocían a qué grupo pertenecían (grupo de estudio o grupo de control). Además, los resultados de las pruebas vestibulares fueron interpretados en conjunto con el fonoaudiólogo profesional encargado de la capacitación.

Mediante el software STATA/SE 17.0 se obtuvo la estadística descriptiva e inferencial. Para determinar la distribución de la muestra se utilizó la prueba Shapiro Wilk. Para la comparación entre grupo estudio y grupo control, se utilizó la prueba T de student cuando se obtuvo una distribución normal, de lo contrario, se ocupó la prueba U de Mann-Whitney. El nivel de significancia utilizado fue de $< 0,05$.

Resultados

De los 52 participantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, 27 (51,9%) pertenecen al grupo estudio y 25 (48,1%) al grupo control. El promedio de edad del grupo estudio fue de 23,9 (DE 4,15) con un mínimo de 18 años y un máximo de 33 años, mientras que el grupo control obtuvo un promedio de 23,8 (DE 4,89) con un mínimo de 18 años y máximo de 40 años, sin diferencias estadísticamente significativas ($t = -0,07$, $p = 0,52$). La muestra estuvo predominantemente compuesta por participantes de sexo femenino, siendo 23 mujeres en cada grupo (92% en el grupo de estudio y 85% en el grupo de control). En cuanto a las carreras de los participantes, 5 (9,25%) fueron de Fonoaudiología, 8 (14,81%) de Kinesiología, 15 (27,77%) de Terapia Ocupacional, 18 (33,33%) de Enfermería, 6 (11,11%) de Tecnología Médica y 2 (3,70%) estudiantes de Nutrición y Dietética. Solo las

variables v-HIT oído izquierdo ($p = 0,52$) y el promedio de la VVS ($p = 0,90$) presentaron una distribución normal. Por ello se presentan para la mayoría de las variables la información sobre la mediana y el rango intercuartílico.

En los resultados del cuestionario MSSQ-Short, el grupo estudio obtuvo una mediana de 8 puntos (RIQ 6) para la sección A, una mediana de 6 (RIQ 5) para la sección B y una mediana de 15 (RIQ 11) para el cálculo del MSSQ total. Por el otro lado, el grupo control obtuvo una mediana de 2 (RIQ 4) para la sección A, una mediana de 1 (RIQ 2) para la sección B y una mediana de 3 (RIQ 8) para el cálculo del MSSQ total (Tabla 1). Tanto para el puntaje total como para cada sección del cuestionario se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,00$).

En relación con la prueba de Romberg Sensibilizado, el grupo estudio obtuvo una mediana de 60 segundos (RIQ 35, IC 95% 38,58-54,16), mientras que el grupo control también obtuvo una mediana de 60 (RIQ 0, IC 95% 48,03-59,97). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($z = 1,84$, $p = 0,07$).

En cuanto a los resultados del v-HIT en su plano horizontal, se obtuvo una distribución normal en el oído izquierdo ($p = 0,68$) y asimétrica en los datos del oído derecho ($p = 0,03$) y en el valor asimetría de ambos

oídos ($p = 0,00$). En cuanto a los resultados del grupo estudio, la mediana de la ganancia del oído derecho fue de 1,19 (RIQ 0,34, IC 95% 1,13-1,31), mientras que el promedio de la ganancia del oído izquierdo fue de 1,22 (DE 0,18, IC 95% 1,15-1,29) y el valor de la mediana de asimetría fue de 2 (RIQ 4, IC 95% 1,97-8,10). Con respecto al grupo control, la mediana de la ganancia del oído derecho fue de 1,29 (RIQ 0,23, IC 95% 1,21-1,39), el promedio del oído izquierdo de 1,24 (DE 0,19, IC 95% 1,16-1,32) y el valor de la mediana de asimetría fue de 4 (RIQ 5, IC 95% 2,86-7,38). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el oído derecho ($z = 1,19$, $p = 0,24$), en el oído izquierdo ($t = 0,38$, $p = 0,35$) ni en el valor de asimetría ($z = 1,03$, $p = 0,31$) al comparar ambos grupos. Cabe destacar que, en el caso de la asimetría, se obtuvieron 3 valores atípicos, el mayor de ellos correspondiente al grupo estudio con un 31%.

Respecto de los resultados de la VVS, se obtuvo una distribución normal para el valor absoluto de desviación ($p = 0,93$). El grupo estudio obtuvo un valor absoluto de desviación promedio de 2,59 (DE 1,12, IC 95% 2,15-3,03), mientras que el grupo control obtuvo un promedio de 2,69 (DE 1,25, IC 95% 2,18-3,21) No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la desviación absoluta ($t = -0,31$, $p = 0,38$).

Tabla 1. Estadística descriptiva del MSSQ, Romberg Sensibilizado, v-HIT y VVS en el grupo estudio con Cinetosis y el grupo control sin Cinetosis

	Grupo estudio (n = 27)	Grupo control (n = 25)	Valor = p
^a MSSQ A	8 (6)	2 (4)	0,00
^a MSSQ B	6 (5)	1 (2)	0,00
^a MSSQ Total	15 (11)	3 (8)	0,00
^a Romberg	60 (35)	60 (0)	0,07
^a v-HIT OD	1,19 (0,34)	1,29 (0,23)	0,24
^b v-HIT OI	1,22 (0,18)	1,24 (0,19)	0,35
^a v-HIT Simetría	2 (4)	4 (5)	0,30
^b VVS absoluto	2,33 (1,33)	2,66 (2)	0,38

^aMediana (rango intercuartílico). Valor = p calculado con T de student. ^bMedia (desviación estándar). Valor = p calculado con U de Mann-Whitney.

Adicionalmente, se detallan los porcentajes de respuestas a la pregunta del cuestionario inicial que aborda la autopercepción del equilibrio, la cual ofrece tres opciones de respuesta. En el grupo de estudio, el 7,41% reporta un equilibrio “deficiente”, el 44,44% lo considera “regular” y el 48,15% lo evalúa como “bueno”. En contraste, en el grupo de control, ningún participante califica su equilibrio como “deficiente”, el 40% lo califica como “regular” y el 60% lo valora como “bueno”.

Discusión

En lo que respecta al equilibrio estático, medido a través de la prueba de Romberg Sensibilizado, no se observaron diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los participantes del grupo de estudio exhibieron un desempeño inferior en comparación con el grupo de control en esta prueba. La falta de significancia estadística podría atribuirse a un fenómeno de efecto techo evidenciado en ambos grupos. Esta posible disparidad se origina en la distribución más amplia de los resultados en el grupo de estudio en comparación con el grupo de control, donde el 50% de los resultados del grupo de estudio se ubica en un intervalo de tiempo entre 25 y 60 segundos. Esta disparidad también se relacionaría con la autopercepción deficiente del equilibrio, particularmente evidente en el grupo de estudio que experimenta cinetosis. Es relevante mencionar que no se encontraron investigaciones previas que aborden el rendimiento en pruebas de equilibrio estático en adultos con cinetosis. No obstante, un estudio llevado a cabo en 2014 por Henriques et al.¹⁸ en población pediátrica concuerda indicando que a medida que aumenta la susceptibilidad a la cinetosis, se incrementa la inestabilidad corporal, lo que conlleva a un mayor riesgo de caídas. Además, en otro estudio que evaluó a 472 participantes menores de 18 años, se informó de una asociación entre alteraciones posturales y la presencia de cinetosis en el 18,2% de los casos¹⁹.

Según los hallazgos obtenidos mediante la prueba de v-HIT en el plano horizontal, no se observaron diferencias estadísticamente

significativas entre el grupo de estudio y el grupo de control. Estos resultados concuerdan con un estudio previo realizado en 2018 por Neupane et al.¹⁸, en el cual no se encontraron diferencias en ninguno de los planos evaluados, incluyendo los planos verticales. Además, resultados similares fueron reportados por Ramaioli et al. en 2023¹⁹. Estos investigadores plantearon la hipótesis de que podría existir una diferencia en el reflejo vestibulo-ocular (RVO) medido con la prueba de v-HIT en personas con cinetosis después de experimentar estimulación de movimiento en un automóvil, pero no se encontraron diferencias significativas con respecto al grupo que no padecía cinetosis. Previc²⁰ propone que el v-HIT no sería el método más eficaz para medir la cinetosis, debido a que solo las bajas frecuencias desencadenan el mareo por movimiento, en contraste al estudio con el v-HIT que se lleva a cabo a altas frecuencias. Con respecto a la asimetría del v-HIT, nuestro estudio tampoco reveló diferencias estadísticamente significativas. Misma descripción realizada el 2020 por Kiliç et al.²¹, en el cual sugieren que las asimetrías no fueron estadísticamente diferentes entre grupos, sin embargo, obtuvieron valores mayores al 22% en los individuos con cinetosis versus individuos sanos. Esta información concuerda con valores atípicos encontrados en el presente estudio, de un 27% y un 31% en el grupo estudio, lo cual podría relacionarse con la teoría del conflicto intrasensorial²². En la misma dirección, Neupane et al.¹⁸, sugieren que los valores de asimetría podrían ser un mejor parámetro de medición para analizar el funcionamiento vestibular en personas con cinetosis que los mismos valores de ganancia del RVO.

Una de las hipótesis de la causa que podría generar la cinetosis es la diferencia de peso de las otoconias en el utrículo de ambos lados²³. Por lo tanto, Crevits et al. el año 2012²⁴ investigaron la función de la verticalidad con la VVS en 47 personas con migraña y 96 personas sin migraña, sin embargo, los resultados demostraron que la diferencia de la desviación no fueron estadísticamente significativa. A pesar de que el presente estudio no se enfocó en la migraña, concuerda que en la población estudiada con cinetosis no existen diferencias estadísticamente significativas en

la desviación de la VVS comparando con el grupo control.

Una de las principales patologías vestibulares que se ha relacionado con la cinetosis es la migraña vestibular. Se han publicado reportes que un 30%²⁵ y 57%⁶ de los usuarios con migraña vestibular presentan cinetosis. De igual forma, en el consenso de la Sociedad de Bárány¹³ se describe que la cinetosis es autoinformada en al menos el 50% de las personas que sufren de migraña. Pacientes migrañosos son más propensos a sufrir mareos y cinetosis que los pacientes no migrañosos²⁶. A pesar de que los participantes del presente estudio no presentaban diagnósticos previos de patologías vestibulares ni experimentaban vértigos recurrentes, al consultar por los criterios de una probable migraña vestibular según la Sociedad de Bárány, se evidenció que el 30% de los participantes con cinetosis presentaban dolores de cabeza con características migrañosas, en contraste con el 4% de los participantes sin cinetosis. En esta última comparación, se identifica una diferencia estadísticamente significativa ($z=-2,42$, $p=0,03$).

El presente estudio presenta ciertas limitaciones, entre las cuales se destaca la carencia de un instrumento que facilite la objetivación y cuantificación de los resultados derivados de la prueba de equilibrio y la evaluación de la verticalidad visual subjetiva. En lo que respecta a la evaluación del reflejo vértigo ocular con el vHIT, la evaluación se restringió solo al plano horizontal, sin contemplar otros hallazgos clínicos como posibles sacadas correctivas.

Conclusiones

No existen hallazgos clínicamente relevantes en las pruebas vestibulares utilizadas en personas con cinetosis versus sin cinetosis. Sin embargo, existen algunas diferencias que nos indicarían que las personas con cinetosis podrían tener un menor rendimiento en el equilibrio estático con supresión del sistema visual y propioceptivo, con una menor confianza de su autopercepción del equilibrio. Por lo tanto, se proyecta la importancia de profundizar el estudio del equilibrio en esta población y complementando con estudios objetivos como la posturografía.

Bibliografía

- Baloh R, Honrubia V, Kerber K. *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*. Fourth. Oxford; 2011.
- Shupak A, Gordon CR. Motion sickness: Advances in pathogenesis, prediction, prevention, and treatment. *Aviat Sp Environ Med*. 2006;77(12):1213-1223.
- Russomano T, Da Rosa M, Dos Santos M. Space Motion Sickness. A common neurovestibular dysfunction in Microgravity. *Neurol India*. 2019;67(8):S214-S218. doi: 10.4103/0028-3886.259127
- Akiduki H, Nishiike S, Watanabe H, Matsuoka K. Visual-vestibular conflict induced by virtual reality in humans. *Neurosci Lett*. 2003;340:197-200. doi: 10.1016/S0304-3940(03)00098-3
- Sharma K, Aparna. Prevalence and correlates of susceptibility to motion sickness. *Acta Genet Med Gemellol (Roma)*. 1997;46(2):105-121. doi: 10.1017/S0001566000000660
- Strupp M, Brandt T, Huppert D, Grill E. Prevalence of motion sickness in various vestibular disorders: a study on 749 patients. *J Neurol*. 2018;265(S1):95-97. doi: 10.1007/s00415-018-8961-1
- Huppert D, Grill E, Brandt T. Down on heights? One in three has visual height intolerance. *J Neurol*. 2013;260(2):597-604. doi: 10.1007/s00415-012-6685-1
- Elbin RJ, Kontos AP, Sufrinko A, et al. Motion Sickness Susceptibility and Baseline Vestibular and Ocular-motor Performance in Adolescent Athletes. *J Athl Train*. 2019;54(9). doi: 10.4085/1062-6050-347-18
- Stankovic AS, Alvarenga DL, Daniels VRC, Simmons RG, Buckley JC, Putcha L. Intranasal Scopolamine for Motion Sickness. 2019;90(11):917-924.
- Bos JE, Bles W. Modelling motion sickness and subjective vertical mismatch detailed for vertical motions. *Brain Res Bull*. 1998;47(5):537-542. doi: 10.1016/S0361-9230(98)00088-4
- Koch A, Cascorbi I, Westhofen M, Dafotakis M, Klapa S, Kuhtz-buschbeck JP. The Neurophysiology and Treatment of Motion Sickness. *Dtsch Arztebl Int*. 2018;41(115):687-996. doi: 10.3238/arztebl.2018.0687
- Reason JT. Motion sickness adaptation: a neural mismatch model. *J R Soc Med*. 1978;71:819-829.
- Cha YH, Golding JF, Keshavarz B, et al. Motion sickness diagnostic criteria: Consensus Document of the Classification Committee of the Bárány Society. *J Vestib Res Equilib Orientat*. 2021;31(5):327-344. doi: 10.3233/VES-200005
- Jones MLH, Le VC, Ebert SM, et al. Motion Sickness in passenger vehicles during test track operations. *Ergonomics*. 2019;0(0):000. doi: 10.1080/00140139.2019.1632938

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

15. Rivera S, Espinosa F, Dattari M, Collao A, Espinoza Y. Adaptación transcultural del cuestionario motion sickness susceptibility questionnaire form short (mssq-short) para la población adulta chilena. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2022;82:172-178. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162022000200172>
16. Heuberger M, Grill E, Saglam M, et al. Usability of the video head impulse test: Lessons from the population-based prospective KORA study. *Front Neurol*. 2018;9(AUG):1-7. doi: [10.3389/fneur.2018.00659](https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00659)
17. Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C, Dieterich M, Brandt T, Strupp M. A bucket of static vestibular function. *Neurology*. 2009;72(19):1689-1692. doi: [10.1212/WNL.0b013e3181a55ecf](https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181a55ecf)
18. Neupane AK, Gururaj K, Sinha SK. Higher Asymmetry Ratio and Refixation Saccades in Individuals with Motion Sickness. *J Am Acad Audiol*. 2018;29(2):175-186. doi: [10.3766/jaaa.16175](https://doi.org/10.3766/jaaa.16175)
19. Ramaioli C, Steinmetzer T, Brietzke A, et al. Assessment of vestibulo-ocular reflex and its adaptation during stop-and-go car rides in motion sickness susceptible passengers. *Exp Brain Res*. 2023;241(6):1523-1531. doi: [10.1007/s00221-023-06619-4](https://doi.org/10.1007/s00221-023-06619-4)
20. Previc FH. Intravestibular balance and motion sickness. *Aerosp Med Hum Perform*. 2018;89(2):130-140. doi: [10.3357/AMHP.4946.2018](https://doi.org/10.3357/AMHP.4946.2018)
21. Kilinç F, Kaya M, Emekci T, Cengiz D. Evaluation of Semicircular Canal Functions by the Video Head Impulse Test (vHIT) in Individuals with Motion Sickness. *J Heal Med Nurs*. 2020;79:31-35. doi: [10.7176/jhmn/79-05](https://doi.org/10.7176/jhmn/79-05)
22. Yates BJ, Miller AD, Lucot JB. Physiological basis and pharmacology of motion sickness: An update. *Brain Res Bull*. 1998;47(5):395-406. doi: [10.1016/S0361-9230\(98\)00092-6](https://doi.org/10.1016/S0361-9230(98)00092-6)
23. Scherer H, Helling K, Clarke AH, Hausmann S. Motion sickness and otolith asymmetry. *Biol Sci Sp*. 2001;15(4):401-404. doi: [10.2187/bss.15.401](https://doi.org/10.2187/bss.15.401)
24. Crevits L, Vanacker L, Verraes A. Patients with migraine correctly estimate the visual verticality. *Clin Neurol Neurosurg*. 2012;114(4):313-315. doi: [10.1016/j.clineuro.2011.10.025](https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2011.10.025)
25. Balzanelli C, Spataro D, Redaelli de Zinis LO. Prevalence of pediatric and adolescent balance disorders: Analysis of a mono-institutional series of 472 patients. *Children*. 2021;8(11):1-11. doi: [10.3390/children8111056](https://doi.org/10.3390/children8111056)
26. Drummond P. Effect of tryptophan depletion on symptoms of motion sickness in migraineurs: Commentary. *Headache*. 2006;46(3):541. doi: [10.1111/j.1526-4610.2006.00398.x](https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2006.00398.x)