

ORIGINAL

Análisis bioconductual del sistema vestibular y el control postural en pacientes con mareo cervicogénico. Estudio observacional transversal



M. Grande-Alonso^{a,b}, B. Moral Saiz^{a,b,c}, A. Mínguez Zuazo^{a,b}, S. Lerma Lara^{a,b,c,d,*} y R. La Touche^{a,b,c,d,e}

^a Departamento de Fisioterapia, Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^b Cátedra de Investigación en Rehabilitación Sensoriomotora y Análisis Posturográfico, Madrid, España

^c Laboratorio de Análisis del Movimiento, Hospital Universitario Niño Jesús, Madrid, España

^d Grupo de Investigación en Ciencias de Movimiento, Bioconducta y Estudio del Dolor, Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^e Instituto de Neurociencias y Dolor Craneofacial (INDCRAN), Madrid, España

Recibido el 16 de octubre de 2015; aceptado el 3 de junio de 2016

Accesible en línea el 21 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Dolor de cuello;
Mareo;
Sistema vestibular;
Control postural;
Reflejo
vestíbulo-ocular;
Discapacidad

Resumen

Introducción: El mareo cervicogénico es una afección que se caracteriza por mareos y desequilibrio que se asocia a dolor de cuello. La fisiopatología no está clara, y es necesario conocer la base neurofisiológica del trastorno. El objetivo de estudio es comparar la actividad del reflejo vestibulo-ocular y el control postural entre pacientes que presentan mareo cervicogénico y sujetos asintomáticos; además, se pretende evaluar la asociación entre la discapacidad por mareo con otras variables psicosociales.

Material y métodos: Se seleccionaron un total de 20 pacientes y 22 sujetos asintomáticos, a los que se realizó una valoración del reflejo vestibulo-ocular con el test del impulso céfálico y una valoración del control postural mediante posturografía dinámica y el test de organización sensorial, además se evaluaron mediante autoinforme la discapacidad por mareo, la discapacidad cervical, el miedo al movimiento y el estado de ansiedad y depresión.

Resultados: No se encontraron diferencias en la actividad del reflejo vestibulo-ocular ($p > 0,05$); a nivel del control postural se encontraron diferencias con un tamaño del efecto mediano-grande ($d > 0,60$) en variables relacionadas con la propiocepción e integración de la información visual, asociándose esta variable a la discapacidad por mareo. La discapacidad por mareo presentó asociaciones moderadas-fuertes con la discapacidad cervical, el miedo al movimiento y la ansiedad.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sergio.lerma@lasallegcampus.es (S. Lerma Lara).

<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.06.002>

0213-4853/© 2016 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusión: Los resultados obtenidos descartan una alteración del sistema vestibular en el mareo cervicogénico, aunque sí se comprueba la existencia de una alteración propioceptiva. La asociación de la discapacidad por mareo con otras variables psicosociales a la vista de nuestros resultados debe tomarse en cuenta en la clínica y en futuras investigaciones.

© 2016 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Neck pain;
Dizziness;
Vestibular system;
Posture control;
Vestibulo-ocular reflex;
Disability

Biobehavioural analysis of the vestibular system and posture control in patients with cervicogenic dizziness. A cross-sectional study

Abstract

Background: Cervicogenic dizziness is a musculoskeletal disorder mainly characterised by dizziness and disequilibrium associated with neck pain. The pathophysiology is unclear and the neurophysiological basis remains to be ascertained. The aim of this study is to compare the vestibulo-ocular reflex and postural control between patients with cervicogenic dizziness and asymptomatic subjects, and to assess the association between debilitating dizziness and other psychosocial variables.

Materials and methods: A total of 20 patients and 22 asymptomatic subjects were selected. Vestibulo-ocular reflex was assessed by performing the head impulse test. Computerised dynamic posturography was used to evaluate the postural control by means of the sensory organisation test. In addition, subjects self-reported their degree of disability due to dizziness, cervical disability, kinesiophobia, and state of anxiety and depression.

Results: There were no differences in the vestibulo-ocular reflex ($P > .05$). However, we found differences with a medium-to-large effect size ($d > 0.60$) in variables related to proprioception and visual information integration; the former variable set was related to disability due to dizziness. Disability due to dizziness presents strong-to-moderate associations with cervical disability, kinesiophobia, and anxiety.

Conclusion: Our data rule out changes in the vestibular system in cervicogenic dizziness, but they do point to proprioceptive impairment. According to our results, the association between dizziness-related disability and other psychosocial factors in cervicogenic dizziness is very relevant for clinical medicine and for future research projects.

© 2016 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El mareo cervicogénico es una afección que se caracteriza por mareos y desequilibrio que se asocia a dolor de cuello¹ y rigidez y que se agrava por movimientos o posturas de la región cervical¹⁻³. Algunos autores sugieren que el mareo cervicogénico es un síntoma común presente en alteraciones degenerativas de la columna cervical, en traumatismos como el latigazo cervical^{1,4,5} o en dolor de cuello idiopático⁶. Se ha descrito que es un síntoma presente entre el 25 y el 50% de los pacientes que sufren un latigazo cervical⁷.

La investigación básica ha demostrado que la región cervical superior tiene una gran cantidad de receptores neuromusculares, mayores conexiones con los sistemas visual y vestibular, así como mayores contribuciones a la actividad refleja que otras regiones de la columna cervical^{8,9}, también se ha sugerido que las alteraciones propioceptivas de los músculos de cuello podrían provocar un funcionamiento asimétrico del reflejo vestibulo-ocular, siendo esto parte de la patogénesis del mareo cervicogénico¹⁰.

Existen hallazgos en donde se ha observado la existencia de una hiperactividad del reflejo vestibulo-ocular y una disminución de la velocidad del movimiento de cabeza en

tareas que requieren una estabilidad de la mirada y una coordinación ojo-cabeza en pacientes con dolor de cuello de origen traumático^{11,12}. Destacar que recientemente L'Heureux-Lebeau et al.¹³ realizaron un estudio comparativo basado en pruebas clínicas de variables sensorio-motoras entre pacientes con mareo cervicogénico y pacientes con diagnóstico de vértigo posicional paroxístico benigno, y los resultados mostraron que los pacientes con mareo cervicogénico presentaron una mayor sensación subjetiva de embriaguez y aturdimiento, alteraciones en la propiocepción cervical y presencia de dolor inducido en la palpación de estructuras de la región cervical superior y músculos paravertebrales.

A pesar de la evidencia creciente relacionada con el mareo cervicogénico como entidad clínica, el diagnóstico y el propio denominativo asignado de la misma es controvertido en la actualidad y en el ámbito clínico y científico tiene sus detractores y sus defensores^{14,15}, hay que tomar en cuenta que en otros estudios la evaluación neuro-otológica de estos pacientes no ha demostrado diferencias significativas con sujetos asintomáticos¹⁶, y además no existe consenso de expertos que determinen una batería de test para determinar la disfunción cervical en pacientes con

mareo¹⁷. Es por esto que consideramos necesario investigar de manera más precisa a nivel instrumental la influencia del sistema vestibular y específicamente la actividad del reflejo vestibulo-ocular, así como el control postural y la integración de información sensorio-motora evaluada a través de posturografía dinámica computarizada.

El objetivo primario de esta investigación es comparar la actividad del reflejo vestibulo-ocular y el control postural entre pacientes que presentan mareo cervicogénico y sujetos asintomáticos. Como objetivo secundario se pretende evaluar la asociación entre la discapacidad causada por la sensación subjetiva de mareo, la discapacidad cervical, el miedo al movimiento y el estado de ansiedad y depresión, así como la asociación de estas con las variables relacionadas con el reflejo vestibulo-ocular y el control postural.

Material y métodos

Diseño del estudio

Esta investigación presenta un diseño observacional y transversal que se desarrolla con un muestreo no probabilístico de 2 grupos. Para el primer grupo se seleccionaron pacientes que presentaban mareo cervicogénico y que cumplían los criterios de inclusión establecidos, y el segundo grupo lo conformaron sujetos asintomáticos (control).

Todos los procedimientos utilizados en este estudio fueron planificados y aplicados bajo las normas éticas de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de ética local del Centro de Estudios Avanzados de la Universidad La Salle, Madrid, España. El estudio se llevó a cabo en el Instituto de Rehabilitación Funcional de La Salle. Después de recibir información detallada sobre el estudio, a todos los voluntarios se les proporcionó un consentimiento informado por escrito para obtener la aceptación de la participación en el estudio. Esta investigación metodológicamente sigue las recomendaciones para desarrollar un estudio observacional establecido por la declaración STROBE¹⁸.

Selección de los participantes

La muestra fue seleccionada de manera consecutiva mediante método no probabilístico dentro del entorno de la comunidad local a través de folletos, carteles y redes sociales; ambos grupos se equipararon en cuanto a los principales datos demográficos. El periodo de selección y recogida de datos fue entre enero de 2015 y junio de 2015.

Se seleccionaron en el grupo de pacientes todos los que cumplieron con los siguientes criterios: 1) presencia de dolor de cuello evaluado según la escala visual analógica del dolor; 2) presencia de dolor de cuello asociado a discapacidad según el índice de discapacidad cervical; 3) presencia de sensación subjetiva de mareo asociada a dolor, movimientos, rigidez o posturas específicas de la región cervical; 4) presencia de dolor de cuello y mareo de más de 3 meses de evolución, y 5) hombres y mujeres de entre 18 y 65 años de edad. Los criterios de exclusión fueron la presencia de traumatismos o intervención quirúrgica reciente en cabeza, cara, cuello y tórax, diagnóstico otorrinolaringológico específico de vértigo central o periférico y encontrarse en tratamiento de fisioterapia en el momento de la evaluación.

Los participantes asintomáticos fueron examinados y se incluyeron en el estudio si cumplían los siguientes criterios: 1) los sujetos que no hayan tenido dolor o mareo en los últimos 6 meses, y 2) los hombres y mujeres de entre 18 y 65 años de edad. Estos criterios generales de exclusión son comunes a ambos grupos: 1) cualquier discapacidad cognitiva que dificulte la visualización del material audiovisual; 2) el analfabetismo; 3) dificultad de comprensión o comunicación, y 4) insuficiente comprensión del idioma español para seguir instrucciones de medición.

Procedimiento

Una vez que los pacientes dieron su consentimiento a la participación, se procedió a hacer la entrega de un cuestionario sociodemográfico para completar el día de la medición, que recogía datos relacionados con el sexo, la fecha de nacimiento, el nivel de educación y la talla. Cuando los pacientes completaron el cuestionario sociodemográfico, a continuación tuvieron que completar una serie de medidas de autoinforme que evaluaban los aspectos del dolor y de la discapacidad cervical, el miedo al movimiento, el estado de ansiedad y depresión y la sensación subjetiva de mareo evaluado a nivel físico, funcional y emocional. Finalmente, a todos los participantes se les realizó una exploración neurológica basada en una batería de pruebas para evaluar la actividad del reflejo vestibulo-ocular mediante el test de impulso cefálico y el control postural y equilibrio mediante posturografía dinámica; estas pruebas se utilizan para detectar las posibles alteraciones propioceptivas y la influencia del sistema visual sobre el equilibrio.

Variables primarias

La *actividad del reflejo vestibular* se valoró con el test de impulso cefálico o *Video head impulse test* (v-HIT); esta prueba se utiliza clínicamente para evaluar la función vestibular y específicamente la función dinámica de los canales semicirculares¹⁹. Para realizar el test se utilizan unas gafas portátiles de vídeo-oculografía (GN Otometrics, Dinamarca) que contienen una cámara de alta velocidad que registra los movimientos compensatorios oculares durante el impulso cefálico. El instrumento integra, además, 2 giroscopios y un acelerómetro.

El protocolo del test se basa en la realización de al menos 20 pequeños impulsos de rotación cráneo-cervical de derecha e izquierda que el evaluador le evoca al paciente sujetando la cabeza desde atrás con las manos firmemente sobre ambas áreas temporales y parietales. Los valores de test se analizan evaluando la ganancia del reflejo y la existencia de sacadas de re-fijación. Según estudios previos, el valor de ganancia por debajo de 0,6 se considera anormal²⁰, siendo los valores de normalidad cercanos a 1^{19,21}. El v-HIT ha demostrado ser un test válido cuando se compara con otras pruebas vestibulares y presente además una buena fiabilidad, sensibilidad y especificidad^{20,22}.

Control postural. El control postural se evaluó mediante posturografía dinámica computarizada, y específicamente con el test de organización sensorial (TOS). Para realizar las pruebas se utilizó un equipo SMART EquiTest® (Neurocom International Inc., Clackamas, EE. UU.) NeuroCom® System

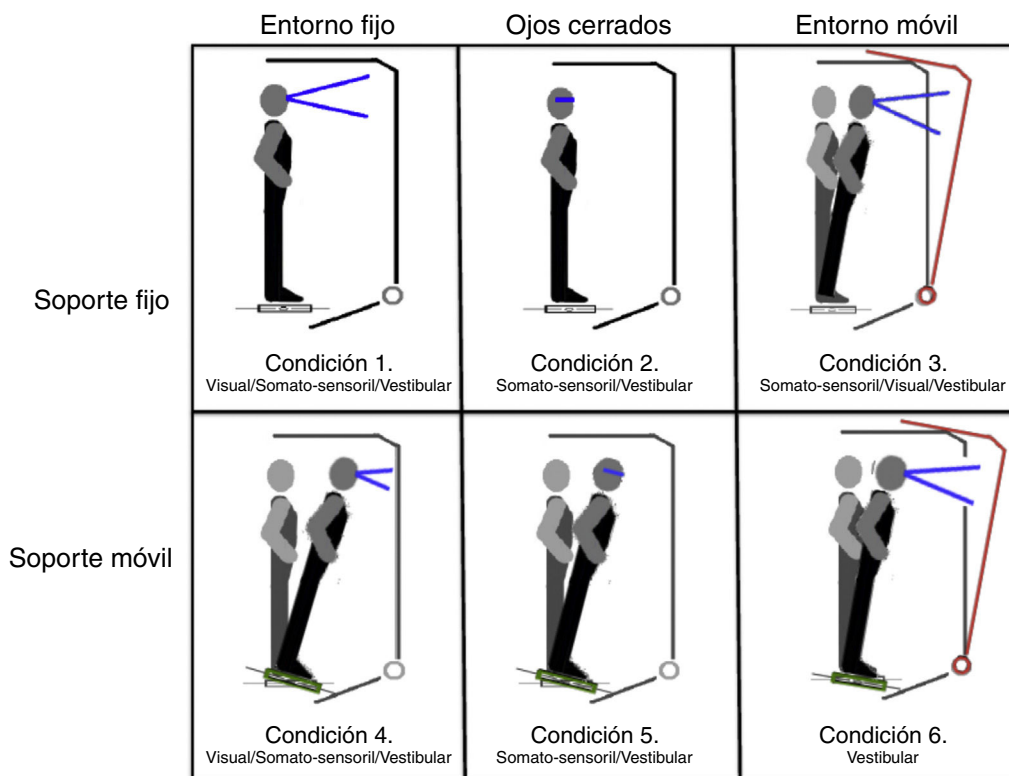


Figura 1 Condiciones estudiadas en el test de organización sensorial (TOS).

versión 8.0. El TOS evalúa 6 condiciones (fig. 1) y se realizan 3 ensayos por cada condición. Para el análisis sensorial se toman en cuenta los resultados de las 6 condiciones respectivamente y se extraen los valores del índice somatosensorial, del índice visual, del índice vestibular y de la preferencia visual²³ (tabla 1). Se ha comprobado que el TOS presenta una adecuada validez y fiabilidad cuando se valoran diferentes condiciones patológicas y en sujetos asintomáticos²⁴⁻²⁷.

Variables secundarias

La *discapacidad asociada a la sensación subjetiva de mareo* se midió con la versión en español del Inventario de

discapacidad por mareo (IDM). Este instrumento se utiliza como medida para cuantificar el impacto del mareo sobre la calidad de vida del paciente evaluada desde diferentes dimensiones. Esta medida de autoinforme consta de 25 ítems y 3 factores (IDM emocional, IDM funcional, IDM físico). Se ha comprobado que la versión española del IDM presenta adecuadas propiedades psicométricas²⁸.

La *discapacidad cervical* se evaluó mediante la versión en español del índice de discapacidad cervical (IDC)²⁹. Este instrumento tiene una estructura unifactorial, consta de 10 ítems que evalúan diferentes actividades de la vida cotidiana y utiliza una escala Likert de 6 puntos que van de 0 a 5. Una puntuación alta indica mayor dolor y mayor

Tabla 1 Descripción de los índices sensoriales del test de organización sensorial

Índices sensoriales	Condiciones	Relevancia funcional
Índice somatosensorial	2/1	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad del paciente para utilizar la información del sistema somatosensorial para mantener el equilibrio
Índice visual	4/1	<ul style="list-style-type: none"> • Informa del efecto que tiene sobre el equilibrio la anulación del sistema visual • La capacidad del paciente para utilizar la información del sistema visual para mantener el equilibrio • Informa del efecto que tiene sobre el equilibrio el hecho de que la información propioceptiva esté disminuida o sea errónea
Índice vestibular	5/1	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad del paciente para utilizar la información del sistema vestibular para mantener el equilibrio • Informa del efecto que tiene sobre el equilibrio la anulación del sistema visual y la alteración del propioceptivo
Preferencia visual	3+6/2+5	<ul style="list-style-type: none"> • El grado en que el paciente se basa en la información visual para mantener el equilibrio, incluso cuando la información es incorrecta

discapacidad. La versión española del IDC es un instrumento que presenta adecuadas propiedades psicométricas y puede utilizarse para la investigación y la clínica²⁹.

La *intensidad del dolor cervical* se valoró con la escala visual analógica del dolor (EVA). La EVA es un instrumento que presenta una fiabilidad contrastada y consiste en una línea horizontal de 100 mm en la que el extremo izquierdo representa la frase «sin dolor» y el lado derecho representa «el peor dolor imaginable»³⁰.

El *miedo al movimiento* se cuantificó con la versión española de la escala Tampa de kinesiofobia (TSK-11). Este instrumento ha demostrado tener una buena fiabilidad y validez para pacientes con dolor crónico³¹. En general, la TSK-11 posee propiedades psicométricas similares a la original TSK y ofrecen la ventaja de la brevedad. La puntuación total oscila entre 11 y 44 puntos, siendo las puntuaciones más altas las que indican un mayor temor a una nueva lesión debido al movimiento³¹.

El *estado de ansiedad y depresión* se valoraron con la escala de ansiedad y depresión (HADS). La escala HADS es un instrumento autoadministrado que contiene 14 ítems con una escala Likert de 4 opciones que puntúa de 0 a 3 puntos. El instrumento cuenta con 2 subescalas de 7 ítems cada una que miden la ansiedad y la depresión. La versión española del HADS presenta una buenas propiedades psicométricas³².

Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó para detectar diferencias entre los grupos en relación con los resultados de las variables primarias (actividad del reflejo vestibular y control postural). Se calculó la potencia estadística del 80% (1- β probabilidad de error) con una probabilidad de nivel de error

α de 0,05, se utilizó como prueba estadística la t de Student para muestra independientes y se tomó en cuenta un tamaño del efecto grande de 0,80. Esto generó un tamaño total de la muestra de 42 participantes en total (21 por grupo). El tamaño de la muestra se calculó con el Programa G*Power 3.1.7 para Windows (G*Power® por la Universidad de Dusseldorf, Alemania)³³.

Análisis estadístico

En el análisis de datos se ha utilizado estadística descriptiva para mostrar los datos de las variables continuas que se presentan como media \pm desviación típica (DT), intervalo de confianza (IC) del 95% y frecuencia relativa (porcentaje). La prueba de chi-cuadrado se utilizó para comparar las diferencias entre las variables categóricas (nominales). La normalidad de las variables se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Todas las variables presentaron una distribución normal excepto 2, con lo cual se tomó la decisión de no transformar los datos y realizar los análisis con test paramétricos.

Se utilizó la t de Student para muestras independientes como prueba estadística para comparar las variables continuas entre los 2 grupos (variables primarias y secundarias).

Se calculó el tamaño del efecto (*d* de Cohen) para las variables principales estudiadas. De acuerdo con el método de Cohen, el efecto fue considerado como pequeño (0,20 a 0,49), medio (0,50 a 0,79) o grande (0,8)³⁴.

La asociación entre las variables primarias y las variables secundarias se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Un coeficiente de correlación de Pearson mayor a 0,60 se considera que existe un fuerte asociación, entre 0,30 y 0,60 indica una asociación moderada y menor

Tabla 2 Estadísticos descriptivos de datos sociodemográficos y de las medidas de autoinforme

VARIABLES	Grupo mareo cervicogénico (n = 20)	Grupo sujetos asintomáticos (n = 22)	p
Edad	36,5 \pm 11,03	35,2 \pm 10,03	0,68
Altura	163,30 \pm 7,18	168,09 \pm 7,18	0,06
Género			0,8
Mujer	18 (90)	15 (68,2)	
Hombre	2 (10)	7 (31,8)	
Nivel de estudios			0,9
Primarios	4 (20)	4 (18,2)	
Secundarios	3 (15)	18 (81,8)	
Universitarios	13 (65)		
TSK-11	23,05 \pm 6,13	18,54 \pm 6,10	0,02
HAD Ansiedad	7,65 \pm 4,72	3,63 \pm 2,27	0,001
HAD Depresión	9,55 \pm 7,68	3,63 \pm 2,27	0,001
EVA	62 \pm 14,36	—	—
IDC	13,1 \pm 4,52	—	—
IDM Total	23,2 \pm 11,3	—	—
IDM Físico	10,5 \pm 4,24	—	—
IDM Funcional	8,8 \pm 5,74	—	—
IDM Emocional	4 \pm 2,9	—	—

EVA: escala visual analógica; HAD: escala de estado de ansiedad y depresión; IDC: índice de discapacidad cervical; IDM: índice de discapacidad por mareo; TSK-11: escala Tampa de kinesiofobia.

Los valores se representan en media \pm desviación típica y n (%).

Tabla 3 Análisis comparativo en las variables relacionadas con el reflejo vestibulo-ocular y el control postural

Variables	Grupo mareo cervicogénico (n = 20) media ± DT	Grupo sujetos asintomáticos (n = 22) media ± DT	Diferencia de medias (IC 95%); tamaño del efecto <i>d</i>
RVO derecho	0,98 ± 0,11	0,98 ± 0,07	0,0005 (−0,05 a 0,06); <i>d</i> = 0
RVO izquierdo	0,9 ± 0,09	0,91 ± 0,06	0,009 (−0,04 a 0,05); <i>d</i> = −0,13
Índice somatosensorial	0,96 ± 0,03	1,02 ± 0,02	0,06 (0,04 a 0,07); <i>d</i> = −2,35**
Índice visual	0,78 ± 0,23	0,96 ± 0,23	0,18 (0,03 a 0,32); <i>d</i> = −0,78*
Índice Vestibular	0,64 ± 0,23	0,74 ± 0,11	0,09 (−0,01 a 0,21); <i>d</i> = −0,55
Preferencia visual	0,93 ± 0,18	0,99 ± 0,75	0,06 (−0,03 a 0,14); <i>d</i> = −0,11
Alteración propioceptiva	0,73 ± 0,21	0,8 ± 0,09	0,06 (−0,03 a 0,16); <i>d</i> = −0,43

RVO: reflejo vestibulo-ocular.

* *p* < 0,05.** *p* < 0,001.**Tabla 4** Estudio de correlaciones de Pearson entre la variable discapacidad por mareo y sus diferentes factores con las variables psicosociales

	IDM Total	IDM Físico	IDM Funcional	IDM Emocional
EVA	0,23	0,17	0,11	0,34
IDC	0,70**	0,66**	0,61**	0,56*
TSK-11	0,71**	0,68*	0,59**	0,55*
HAD Ansiedad	0,65**	0,62**	0,42	0,78**
HAD Depresión	0,38	0,54*	0,28	0,13

EVA: escala visual analógica; HAD: escala de estado de ansiedad y depresión; IDC: índice de discapacidad cervical; IDM: índice de discapacidad por mareo; TSK-11: escala Tampa de kinesiofobia.

* *p* < 0,05.** *p* < 0,001.

a 0,30 indica una asociación pobre³⁵. El paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS 21, SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) fue el software que se utilizó para el análisis estadístico. El nivel de significación para todas las pruebas se estableció a *p* < 0,05.

Resultados

La muestra total de estudio la conformaron en un total de 42 participantes (20 pacientes con mareo cervicogénico y 22 sujetos asintomáticos) que cumplieron los criterios de inclusión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los datos sociodemográficos entre ambos grupos (*p* > 0,05), pero sí en algunas características clínicas, como el estado de ansiedad y depresión y el miedo al movimiento (*p* < 0,05). Los estadísticos descriptivos de las características sociodemográficas y clínicas se representan en la [tabla 2](#). Los pacientes incluidos en el estudio no reportaron la utilización de psicofármacos o fármacos analgésicos prescritos por un facultativo.

El estudio comparativo entre las variables relacionadas con el reflejo vestibulo-ocular y el control postural muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ([tabla 3](#)), excepto en variables relacionadas con el control postural, específicamente en el índice visual (*p* = 0,03) y el índice somatosensorial (*p* < 0,001), presentando estos resultado un tamaño del efecto medio-grande (*d* = 0,78 y *d* = 2,35, respectivamente).

El análisis de asociación realizado con el coeficiente de correlación de Pearson se representa en la [tabla 4](#). No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la intensidad del dolor y las variables relacionadas con la discapacidad producida por el mareo (*p* < 0,05), pero sí se encontraron asociaciones moderadas-fuertes entre la discapacidad de cuello, el miedo al movimiento con los diferentes factores de la variable discapacidad producida por el mareo ([tabla 4](#)), siendo la asociación mayor con el resultado con IDM total (*r* = 0,70, *p* < 0,001; *r* = 0,68, *p* < 0,001, respectivamente) y de esta última variable con el estado de ansiedad (*r* = 0,78, *p* < 0,00).

En el análisis de correlación entre las variables relacionadas con la discapacidad y las variables relacionadas con el reflejo vestibulo-ocular y el control postural solo se encontraron 2 asociaciones negativas moderadas entre el IDC físico y el índice somatosensorial (*r* = −0,47; *p* < 0,05) y entre el IDM emocional y la preferencia visual (*r* = −0,54; *p* < 0,05).

Discusión

Este estudio tenía como objetivo evaluar la implicación del sistema vestibular y el control postural en pacientes con mareo cervicogénico, y a su vez analizar la asociación de estas variables con la discapacidad percibida y el miedo al movimiento. Los resultados de esta investigación no apoyan la idea de que el sistema vestibular tenga una implicación directa sobre la sensación subjetiva de mareo; sin embargo,

hay que tomar en cuenta que otras variables relacionadas con el control postural parecen estar afectadas en estos pacientes. Por otra parte, nuestros resultados comprueban la existencia de una asociación entre la discapacidad de cuello, el estado de ansiedad y el miedo al movimiento con la discapacidad producida por el mareo.

Actividad del reflejo vestibulo-ocular

Esta es la primera investigación que nos conste en la que se estudia actividad del reflejo vestibulo-ocular en pacientes con mareo cervicogénico no secundario a traumatismo craneocervical, como latigazo cervical. Nuestros datos muestran que no hay diferencia de la actividad del reflejo al realizar el test de impulso cefálico entre sujetos asintomáticos y pacientes con mareo cervicogénico, y cabe destacar este test es muy sensible para evaluar los canales semicirculares y detectar disfunciones vestibulares periféricas^{36,37}, con resultados muy similares a los de las pruebas de estímulos calóricos³⁷. Otras investigaciones apoyan nuestros hallazgos, encontrando ausencia de disfunción vestibular en pacientes con mareo cervicogénico¹⁶. Por otra parte, es importante mencionar que hay resultados contradictorios al nuestro; recientemente L'Heureux-Lebeau et al.¹³ observaron en pacientes con mareo cervicogénico secundario o no a traumatismo cervical la presencia de alteraciones sensoriomotoras cervicales y alteraciones en la función vestibular evaluadas con video-nistagmografía. En relación con esto, cabe destacar que en otros estudios también se han observado alteraciones vestibulares en pacientes con mareo cervicogénico secundario a un latigazo cervical^{38,39}; sin embargo, se debe tomar en cuenta que un porcentaje importante de pacientes con antecedente traumáticos cráneo-cervicales cumplen con los criterios diagnósticos de vértigo posicional paroxístico benigno^{40,41}, y además hay hallazgos recientes que sugieren que el mecanismo fisiopatológico del vértigo secundario a latigazo cervical podría estar relacionado con una hipovolemia de líquido cefalorraquídeo⁴² o con posibles alteraciones troncoencefálicas⁴³. Estos datos nos llevan a pensar que, desde el punto de vista clínico y de investigación, un mareo cervicogénico secundario a latigazo cervical no es comparable con los relacionados con un dolor de cuello no específico como es en la muestra de este estudio; en estos últimos casos consideramos que, teniendo en cuenta nuestros resultados, la utilización del término «vértigo cervicogénico» es inadecuada.

Control postural

Los resultados de la comparación de grupos en torno a la valoración del control postural muestran que hay diferencias estadísticamente significativas, con cambios relevantes desde el punto de vista del tamaño del efecto ($d > 0,60$) en los datos del índice somatosensorial y el índice visual; hay que destacar que en ambas variables se observa una alteración de los parámetros medidos en el grupo de pacientes con mareo cervicogénico, y cabe mencionar que Yahia et al. recientemente encontraron resultados similares al nuestro⁴⁴.

De acuerdo con la información que recogen los índices somatosensorial y visual, se interpreta que los pacientes con mareo cervicogénico evaluados en este estudio presentan hallazgos compatibles con un déficit a nivel propioceptivo y en la integración de la información visual para mantener la estabilidad. Estos datos podrían explicar en parte la sensación subjetiva de mareo que acusan estos pacientes como parte de un trastorno del control postural no generalizado. Además hemos encontrado que los factores que identifican la discapacidad por mareo a nivel físico y mental se correlacionan negativamente con los datos del índice somatosensorial y la preferencia visual; por otra parte, en las pruebas de posturografía dinámica más específicas para determinar la implicación del sistema vestibular (índice vestibular, preferencia visual) no se han observado diferencias estadísticamente significativas en comparación con el grupo de sujetos asintomáticos.

Teniendo en cuenta que la evidencia actual es limitada y que es necesario realizar más estudios, consideramos que los hallazgos de déficit propioceptivo encontrados en esta investigación son relevantes y posiblemente específicos del mareo cervicogénico, teniendo en cuenta que las alteraciones propioceptivas relacionadas con el control postural general no se han evidenciado en pacientes que presentan dolor de cuello no traumático sin mareo^{44,45}.

Discapacidad por mareo, asociación con otras variables

La media total registrada ($23,2 \pm 11,3$) de la discapacidad provocada por el mareo en esta investigación representa un nivel de discapacidad leve, y en el análisis de correlaciones hemos encontrado asociaciones moderadas-fuertes con la discapacidad de cuello, la ansiedad y el miedo al movimiento. Estos datos nos llevan a pensar que en la perpetuación y agravamiento del mareo podrían estar implicados algunos otros factores de tipo biopsicosocial. Sería interesante que en futuros estudios se identificase cuál o cuáles de estos factores son los principales predictores del mareo cervicogénico. En relación con esto, y analizando el factor de discapacidad cervical, Humphreys y Peterson encontraron que pacientes con DCC con o sin traumatismo previo y asociada a mareo muestran mayor discapacidad e intensidad de dolor que sujetos sanos o paciente con dolor cervical crónico (DCC) sin mareo⁴⁶.

El miedo y la ansiedad han sido estudiados en diversas alteraciones vestibulares y del control postural, y ambos factores emocionales se han introducido dentro de un modelo teórico en el que pueden influir de manera intrínseco o extrínseco jugando roles específicos en la alteración del movimiento, en la estabilidad o en la percepción subjetiva crónica del mareo⁴⁷. Nuestros hallazgos favorecen el fundamento de este modelo y nos permiten reflexionar en torno a la necesidad de seguir investigando en esta línea y en introducir en la valoración clínica de estos pacientes autoinformes que valoren estos factores.

Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones que se deben tener en cuenta en la interpretación de los resultados. La primera limitación es que este estudio presenta un diseño de tipo

transversal, con lo cual los hallazgos pueden servir para nuevas hipótesis, pero no para plantear relaciones causales. Futuros estudios en esta línea deberían plantearse de manera longitudinal para analizar el comportamiento de las variables.

Otra limitación a tomar en cuenta es que el estudio no incluye medidas específicas relacionadas con la propiocepción y el movimiento cervical, y teniendo en cuenta que estas alteraciones son muy comunes en el dolor de cuello inespecífico hubiera sido importante medirlas. Por otra parte, estos datos se podrían utilizar como un buen elemento para realizar un análisis de correlaciones con las variables del control postural y el reflejo cervico-ocular. Además, hay que considerar que en la valoración del control postural con el TOS en pacientes con mareo cervicogénico se debería medir cada una de las condiciones, pero colocando la región craneocervical en diferentes posiciones de la cabeza ya contamos con evidencia que comprueba que esto influye en la medición del control postural general^{16,48,49}.

Por último, sería importante que en futuros estudios a la muestra de pacientes se le realizara un estudio analítico que incluyera factores de maduración, para identificar la posible existencia, por ejemplo, de un déficit de vitaminas B₁₂ y B₉, y que estos pudieran estar implicados en la percepción del mareo y la pérdida del equilibrio.

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que la actividad del reflejo vestibulo-ocular no difiere entre sujetos asintomáticos y pacientes con mareo cervicogénico, descartando de esta forma la influencia del sistema vestibular. El control postural sí parece estar afectado en estos pacientes desde el punto de vista propioceptivo y de la integración de la información visual, y estas variables se asocian a su vez con la discapacidad por mareo. Factores psicosociales como la discapacidad de cuello, el miedo al movimiento y la ansiedad se asocian a la discapacidad por mareo y deben ser tomados en cuenta como una línea de futuros estudios que identifiquen la fisiopatología o posibles predictores del mareo cervicogénico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte del CSEU La Salle-UAM. También agradecemos a las empresas Optomic y Natus su colaboración en la Cátedra de Investigación en Rehabilitación Sensoriomotora y Análisis Posturográfico.

Bibliografía

1. Wrisley DM, Sparto PJ, Whitney SL, Furman JM. Cervicogenic dizziness: A review of diagnosis and treatment. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30:755–66.
2. Malmström E-M, Karlberg M, Melander A, Magnusson M, Moritz U. Cervicogenic dizziness — musculoskeletal findings before and after treatment and long-term outcome. *Disabil Rehabil.* 2007;29:1193–205.
3. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control—Part 2: Case studies. *Man Ther.* 2008;13:266–75.
4. Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: Characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehabil Med.* 2003;35:36–43.
5. Hain TC. Cervicogenic causes of vertigo. *Curr Opin Neurol.* 2015;28:69–73.
6. Kristjansson E, Treleaven J. Sensorimotor function and dizziness in neck pain: Implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:364–77.
7. Endo K, Ichimaru K, Komagata M, Yamamoto K. Cervical vertigo and dizziness after whiplash injury. *Eur Spine J.* 2006;15:886–90.
8. Liu J-X, Thornell L-E, Pedrosa-Domellöf F. Muscle spindles in the deep muscles of the human neck: A morphological and immunocytochemical study. *J Histochem Cytochem.* 2003;51:175–86.
9. Kulkarni V, Chandy MJ, Babu KS. Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human foetuses. *Neurol India.* 2001;49:355–9.
10. Padoan S, Karlberg M, Fransson PA, Magnusson M. Passive sustained turning of the head induces asymmetric gain of the vestibulo-ocular reflex in healthy subjects. *Acta Otolaryngol.* 1998;118:778–82.
11. Treleaven J, Jull G, Grip H. Head eye co-ordination and gaze stability in subjects with persistent whiplash associated disorders. *Man Ther.* 2011;16:252–7.
12. Fischer AJ, Huygen PL, Folgering HT, Verhagen WI, Theunissen EJ. Hyperactive VOR and hyperventilation after whiplash injury. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1995;520(Pt 1):49–52.
13. L'Heureux-Lebeau B, Godbout A, Berbiche D, Saliba I. Evaluation of paraclinical tests in the diagnosis of cervicogenic dizziness. *Otol Neurotol.* 2014;35:1858–65.
14. Yacovino DA, Hain TC. Clinical characteristics of cervicogenic-related dizziness and vertigo. *Semin Neurol.* 2013;33:244–55.
15. Guinand N, Guyot J-P. Cervical vertigo: Myth or reality? *Rev Med Suisse.* 2009;5:1922–4.
16. Alund M, Ledin T, Odkvist L, Larsson SE. Dynamic posturography among patients with common neck disorders. A study of 15 cases with suspected cervical vertigo. *J Vestib Res.* 1993;3:383–9.
17. Reneker JC, Clay Moughiman M, Cook CE. The diagnostic utility of clinical tests for differentiating between cervicogenic and other causes of dizziness after a sports-related concussion: An international Delphi study. *J Sci Med Sport.* 2015;18:366–72.
18. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening of Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol.* 2008;61:344–9.
19. Bartl K, Lehnen N, Kohlbecher S, Schneider E. Head impulse testing using video-oculography. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1164:331–3.
20. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology.* 2009;73:1134–41.
21. Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular-canal function using video-oculography. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1164:486–91.
22. Agrawal Y, Schubert MC, Migliaccio AA, Zee DS, Schneider E, Lehnen N, et al. Evaluation of quantitative head impulse testing

- using search coils versus video-oculography in older individuals. *Otol Neurotol.* 2014;35:283–8.
23. Yeh J-R, Hsu L-C, Lin C, Chang F-L, Lo M-T. Nonlinear analysis of sensory organization test for subjects with unilateral vestibular dysfunction. *PLoS One.* 2014;9:e91230.
 24. Dickin DC, Clark S. Generalizability of the sensory organization test in college-aged males: Obtaining a reliable performance measure. *Clin J Sport Med.* 2007;17:109–15.
 25. Dickin DC. Obtaining reliable performance measures on the sensory organization test: Altered testing sequences in young adults. *Clin J Sport Med.* 2010;20:278–85.
 26. Jayakaran P, Johnson GM, Sullivan SJ. Test-retest reliability of the sensory organization test in older persons with a transtibial amputation. *PM&R.* 2011;3:723–9.
 27. Alahmari KA, Marchetti GF, Sparto PJ, Furman JM, Whitney SL. Estimating postural control with the balance rehabilitation unit: Measurement consistency, accuracy, validity, and comparison with dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95:65–73.
 28. Pérez N, Garmendia I, Martín E, García-Tapia R. Cultural adaptation of 2 questionnaires for health measurement in patients with vertigo. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2000;51:572–80.
 29. Andrade Ortega JA, Delgado Martínez AD, Almécija Ruiz R. Validation of the Spanish version of the Neck Disability Index. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:E114–8.
 30. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8:1153–7.
 31. Gómez-Pérez L, López-Martínez AE, Ruiz-Párraga GT. Psychometric properties of the Spanish version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *J Pain.* 2011;12:425–35.
 32. De las Cuevas Castresana C, Garcia-Estrada Perez JL, Gonzalez de Rivera JL. "Hospital Anxiety and Depression Scale" y *Psicopatología Afectiva.* *An Psiquiatr.* 1995;11:126–30.
 33. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39:175–91.
 34. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc.; 1988.
 35. Hinkle D, Jurs S, Wiersma W. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences.* 2nd ed. Boston: Houghton Mifflin; 1988.
 36. Maire R, van Melle G. Diagnostic value of vestibulo-ocular reflex parameters in the detection and characterization of labyrinthine lesions. *Otol Neurotol.* 2006;27:535–41.
 37. McCaslin DL, Jacobson GP, Bennett ML, Gruenwald JM, Green AP. Predictive properties of the video head impulse test: Measures of caloric symmetry and self-report dizziness handicap. *Ear Hear.* 2014;35:e185–91.
 38. Montfoort I, Kelders WPA, van der Geest JN, Schipper IB, Feenstra L, de Zeeuw CI, et al. Interaction between ocular stabilization reflexes in patients with whiplash injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47:2881–4.
 39. Montfoort I, van der Geest JN, Slijper HP, de Zeeuw CI, Frens MA. Adaptation of the cervico- and vestibulo-ocular reflex in whiplash injury patients. *J Neurotrauma.* 2008;25:687–93.
 40. Gordon CR, Levite R, Joffe V, Gadoth N. Is posttraumatic benign paroxysmal positional vertigo different from the idiopathic form? *Arch Neurol.* 2004;61:1590–3.
 41. 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.* 2011;32:376–80.
 42. Yokota J-I, Shimoda S. Neuro-otological studies of patients suffering from dizziness with cerebrospinal fluid hypovolemia after traffic accident-associated whiplash injuries. *Brain Nerve.* 2015;67:627–34.
 43. Chetana N, Claussen CF. Vertigo in whiplash injury: A presentation of prevalent butterfly patterns of caloric tests. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;62:208–14.
 44. Yahia A, Ghroubi S, Jribi S, Mälla J, Baklouti S, Ghorbel A, et al. Chronic neck pain and vertigo: Is a true balance disorder present? *Ann Phys Rehabil Med.* 2009;52:556–67.
 45. Palmgren PJ, Andreasson D, Eriksson M, Hägglund A. Cervicocephalic kinesthetic sensibility and postural balance in patients with nontraumatic chronic neck pain - a pilot study. *Chiropr Osteopat.* 2009;17:6.
 46. Humphreys BK, Peterson C. Comparison of outcomes in neck pain patients with and without dizziness undergoing chiropractic treatment: A prospective cohort study with 6 month follow-up. *Chiropr Man Therap.* 2013;21:3.
 47. Staab JP, Balaban CD, Furman JM. Threat assessment and locomotion: Clinical applications of an integrated model of anxiety and postural control. *Semin Neurol.* 2013;33:297–306.
 48. Alund M, Larsson SE, Ledin T, Odkvist L, Möller C. Dynamic posturography in cervical vertigo. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1991;481:601–2.
 49. Kogler A, Lindfors J, Odkvist LM, Ledin T. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Otolaryngol.* 2000;120:151–5.