



ORIGINAL

Relación entre la posturografía estática y el análisis de la marcha con el índice de discapacidad por vértigo en pacientes con enfermedad vestibular

R. Balaguer García^{a,*}, J.M. Baydal Bertomeu^b, S. Pitarch Corresa^b, M.F. Peydro de Moya^b, M.J. Vivas Broseta^b y M.M. Morales Suárez-Varela^c

^a Servicio de Otorrinolaringología, Hospital General Universitario, Elche, Alicante, España

^b Línea de Valoración Biomecánica, Instituto de Biomecánica de Valencia, Universidad Politécnica, Valencia, España

^c Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Valencia, Valencia, España

Recibido el 14 de febrero de 2012; aceptado el 2 de mayo de 2012

Disponible en Internet el 20 de junio de 2012

PALABRAS CLAVE

Índice de
discapacidad por
vértigo;
Control postural;
Posturografía;
Marcha;
Enfermedades
vestibulares

Resumen

Introducción y objetivo: La posturografía permite evaluar alteraciones del control postural en pacientes con enfermedad vestibular. Por otro lado, el cuestionario *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) cuantifica el impacto de estas enfermedades en la vida diaria del enfermo. En este trabajo se pretende conocer la relación que existe entre los resultados de las pruebas de posturografía y las puntuaciones obtenidas en el DHI.

Material y métodos: Un total de 29 sujetos con enfermedades vestibulares realizaron pruebas de posturografía estática y estudio de marcha. Para ello se empleó el sistema NedSVE/IBV. Igualmente contestaron a las preguntas planteadas en el DHI.

Resultados: Se encontró una correlación positiva con significación estadística entre los resultados de la posturografía estática y las puntuaciones de las escalas funcional y física del DHI.

Se observó una correlación negativa estadísticamente significativa al relacionar la velocidad de la marcha con la escala funcional del test. Igualmente, se obtuvo una asociación positiva y significativa entre el tiempo de apoyo y las puntuaciones obtenidas en todas las escalas de este cuestionario.

Los resultados en la fuerza de oscilación mostraron significación estadística al compararlos con el DHI.

Conclusiones: Los parámetros de la posturografía estática que se relacionan directamente con el desplazamiento (velocidad, desplazamiento anteroposterior y las fuerzas) junto con el estudio de la marcha, podrían llegar a ser útiles para conocer la discapacidad percibida por un sujeto de acuerdo a las puntuaciones observadas en el cuestionario DHI.

© 2012 Elsevier España, S.L. y SERMEF. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: balaguergarcia@gmail.com (R. Balaguer García).

KEYWORDS

Dizziness Handicap Inventory;
Postural control;
Posturography;
Gait;
Vestibular disorders

Relationship between static posturography and gait analysis with the dizziness handicap inventory in vestibular patients**Abstract**

Objective: The posturography evaluates postural control abnormalities in patients with vestibular disorders. On the other hand, the Dizziness Handicap Inventory (DHI) questionnaire quantifies the impact of these diseases on the patient's daily life. This paper has aimed to know the relationship between posturography test results and the DHI scores.

Material and Methods: A total of 29 subjects with vestibular diseases underwent a static posturography and gait analysis. The system used was NedSVE/IBV. The patients also answered DHI questions.

Results: We found a statistically significant positive correlation between static posturography outcomes and physical-functional DHI scores.

A statistically significant negative correlation was observed between gait speed and functional scale results. Similarly, there was a significant and positive correlation between time of support and the scores obtained on all the scales of the questionnaire. The results on the strength of oscillation showed statistical significance when compared with the DHI.

Conclusions: The parameters of static posturography directly related with displacement (velocity, anteroposterior displacement and forces) and the gait analysis could be useful to know the self-perceived disability according to the scores observed in the DHI.

© 2012 Elsevier España, S.L. and SERMEF. All rights reserved.

Introducción

Las enfermedades vestibulares pueden originar una alteración en el control postural (CP) hasta tal punto de llegar a restringir o anular la realización de actividades y comportamientos propios de la vida diaria. Por ello, medir la discapacidad que percibe el sujeto resulta de indudable interés si queremos realizar una atención más integral y completa. Para este fin contamos con cuestionarios como el *Dizziness Handicap Inventory* (DHI)¹ que permite cuantificar la repercusión del vértigo, desequilibrio o inestabilidad en la calidad de vida del enfermo. El DHI es un instrumento ampliamente difundido y empleado en todo el mundo que detecta cuáles de los 3 aspectos (emocional, funcional o físico) evaluados por este cuestionario son los que afectan en mayor medida a las capacidades del paciente con vestibulopatía. Se encuentra validado¹ y se correlaciona positivamente con la valoración funcional del equilibrio mediante posturografía².

La posturografía es una prueba que analiza el equilibrio en la postura de bipedestación en situaciones de complejidad creciente e informa del estado funcional del equilibrio del sujeto. Se basa en el empleo de plataformas dinamométricas, que registran los movimientos del centro de presiones del paciente sobre las mismas³⁻⁷.

La prueba de referencia de las técnicas para el estudio del CP es la posturografía dinámica computarizada (PDC) o EquiTTest (NeuroCom Inc., Clackamas, Oregon)⁸. La American Academy of Otolaryngology-Head & Neck Surgery reconoce la PDC como una prueba apropiada para la evaluación y el tratamiento de los pacientes con lesión vestibular⁹. Para la American Academy of Neurology¹⁰ es un sistema útil para analizar la capacidad de mantener el CP tanto en individuos sanos como en patológicos, mientras que para la American Medical Association es un método que permite objetivar déficit o discapacidades.

Aunque, sin duda, la PDC es insustituible como método para el estudio del paciente inestable, poco a poco se han

ido desarrollando otros modelos de posturografía que proporcionan una información que, aunque no equivalente, puede ser igualmente útil en la valoración del paciente que sufre vértigo, desequilibrio o inestabilidad. Uno de estos sistemas es el NedSVE/IBV desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).

El sistema NedSVE/IBV es una aplicación válida y fiable para la valoración funcional de enfermedades del equilibrio que combina pruebas de posturografía estática con el estudio cinético de la marcha^{11,12}.

Este trabajo tiene como propósito determinar la posible correlación existente entre el cuestionario de medida de discapacidad por vértigo (DHI) y los resultados obtenidos mediante posturografía estática y análisis cinético de la marcha.

Material y métodos

Se estudió una muestra de 29 pacientes procedentes del Hospital Dr. Peset y el Hospital de la Ribera (Valencia) con edades comprendidas entre los 28 y los 64 años que reunían los siguientes criterios de selección: 1) historia clínica de alteración del equilibrio debida a enfermedad vestibular periférica; 2) cumplir un periodo de seguimiento médico entre 1 y 5 años para establecer el diagnóstico; 3) presentar uno o más de estos síntomas; vértigo, mareo o inestabilidad antes de las 6 semanas previas a la realización del estudio. Se excluyó de este trabajo a los pacientes con enfermedades neurológicas, oftalmológicas, psiquiátricas o del aparato musculoesquelético que pudieran ser causa de su desequilibrio o que impidieran comprender o ejecutar las distintas pruebas. De igual forma, no se incluyeron aquellos enfermos que estuvieran en tratamiento con fármacos con acción en el sistema nervioso central (antidepresivos, neurolépticos, benzodiacepinas, antiepilepticos, sedantes vestibulares, etc.).

A los pacientes se les realizó una anamnesis detallada, una exploración otoneurológica completa y un estudio

Tabla 1 Datos demográficos, diagnósticos y resultados de las escalas emocional, funcional, física y del *Dizziness Handicap Inventory* total de cada paciente

Paciente	Sexo	Edad	Diagnóstico	Emocional	Funcional	Físico	DHI
1	V	53	Laberintitis	36	36	28	100
2	M	35	Enfermedad de Ménière	8	16	12	36
3	V	49	Enfermedad de Ménière	2	4	12	18
4	M	36	Neuronitis vestibular	16	26	22	64
5	V	53	Neuronitis vestibular	16	26	16	38
6	V	52	Vértigo de origen indeterminado	6	4	0	10
7	M	53	Vértigo de origen indeterminado	0	4	10	14
8	M	43	Enfermedad de Ménière	22	16	22	60
9	V	64	Vértigo de origen indeterminado	4	36	26	66
10	M	54	Enfermedad de Ménière	4	4	0	8
11	M	47	Neuronitis vestibular	24	30	26	80
12	M	51	Vértigo de origen indeterminado	36	36	28	100
13	M	46	Enfermedad de Ménière	22	28	18	68
14	M	35	Vértigo de origen indeterminado	10	16	18	44
15	M	64	Fístula perilynáfica	16	28	12	56
16	M	42	Enfermedad de Ménière	10	28	28	66
17	V	28	Enfermedad de Ménière	12	16	22	50
18	V	28	Enfermedad de Ménière	6	12	14	32
19	V	43	Enfermedad de Ménière	26	32	26	84
20	M	44	Enfermedad de Ménière	4	8	10	22
21	V	47	Enfermedad de Ménière	8	4	4	16
22	M	37	Enfermedad de Ménière	0	2	2	4
23	M	63	Vértigo de origen indeterminado	12	16	12	40
24	V	58	Laberintectomía	36	28	26	90
25	V	55	Vértigo de origen indeterminado	34	24	16	74
26	M	50	Enfermedad de Ménière	12	22	10	44
27	V	49	Enfermedad de Ménière	6	10	8	24
28	V	43	Laberintitis	0	6	6	12
29	M	59	Enfermedad de Ménière	10	30	26	66

M: mujer; V: varón.

audiovestibular. La exploración otoneurológica consistió en el análisis del nistagmo espontáneo (con y sin fijación de la mirada), nistagmo posicional, maniobra oculocefálica y nistagmo de agitación cefálica. El estudio audiovestibular se basaba en: 1) la audiometría tonal líminal junto a otras pruebas audiológicas (en función de la audiometría tonal líminal) con audiómetro clínico (Interacoustics A/S AC 40 con auriculares TDH 39 y un conductor vía ósea Radioear B71), y 2) estudio de la motilidad ocular extrínseca (sacadas, seguimiento y nistagmo optocinético) junto con pruebas calóricas (PC) irrigando el conducto auditivo externo con agua (150 µl en 30 s, a 30-44 °C) y se registró el nistagmo mediante video-nistagmografía (Ulmer VNG, v. 1.4, SYNAPSIS®, Marsella, Francia). Los parámetros utilizados fueron la paresia canalicular y la preponderancia direccional de acuerdo con las fórmulas de Jongkees considerando valores normales los inferiores a 20 y 28%, respectivamente.

En la tabla 1 se muestran las características demográficas y los diagnósticos de cada uno de los sujetos incluidos en este trabajo.

Esta exploración se realizó como apoyo al diagnóstico de la vestibulopatía. Sus resultados no se compararon con los hallados en la exploración mediante posturografía ni con las puntuaciones obtenidas en el DHI.

Todos los sujetos realizaron las pruebas de posturografía estática y análisis cinético de la marcha mediante el sistema

NedSVE/IBV siguiendo el protocolo recomendado por el IBV¹³ y respondieron a las preguntas planteadas en el cuestionario DHI.

Estudio instrumental

Pruebas de posturografía estática

Se cuantificó el control postural en diversas condiciones: Romberg con ojos abiertos (ROA), Romberg con ojos cerrados (ROC), Romberg sobre colchón de gomaespuma y ojos abiertos (RGA), Romberg sobre colchón de gomaespuma y ojos cerrados (RGC). El orden de realización de las pruebas fue de dificultad progresiva: ROA, ROC, RGA y, finalmente, RGC.

La plataforma dinamométrica empleada fue una Dinascan de 600 × 370 mm de área activa, 100 mm de altura y 25 kg de peso.

La gomaespuma tenía un grosor de 9 cm con una densidad de 56,7 kg/m³, la resistencia a la penetración era del 25% (246 N) y el tamaño era el mismo que el de la plataforma.

En cada una de estas pruebas se registraron los siguientes parámetros: 1) ángulo de desplazamiento (°): es la orientación del vector desplazamiento expresado en grados. El vector desplazamiento se extiende desde el punto inicial del que parte el sujeto hasta su posición final; 2) área de

barrida (mm^2): es el área aproximada en la que se produce el balanceo del sujeto. Para realizar este cálculo, la aplicación informática determina un cuadrado que engloba una nube de puntos que representan la trayectoria del sujeto durante el tiempo que dura la prueba; 3) velocidad media (m/s): es la distancia total recorrida por el centro de presiones durante la prueba dividida por el tiempo transcurrido; 4) desplazamientos máximos mediolateral y anteroposterior (mm): representan el punto más lejano en los ejes mediolateral y anteroposterior al que se desplaza el centro de presiones durante el tiempo de registro, y 5) fuerzas máximas mediolaterales y anteroposteriores (N): es la fuerza máxima expresada en Newtons, en dirección mediolateral y anteroposterior ejercida durante el ejercicio.

Análisis cinético de la marcha

En ella el sujeto debía caminar a velocidad confortable y libre por un pasillo con 2 fotocélulas situadas a una distancia de 1,5 m entre ellas. Esto permitía conocer la velocidad de la marcha. El pasillo contaba también con una plataforma dinamométrica para el registro de los tiempos de apoyo de cada pie y la magnitud de las diferentes fuerzas en los 3 planos (vertical, anteroposterior y mediolateral). Para sintetizar su análisis comparativo, se ha hallado la media entre los 2 pies para cada uno de los parámetros.

En esta prueba se han calculado parámetros *a) cinéticos*: velocidad media de desplazamiento del centro de presiones y tiempo de apoyo, y *b) dinámicos*: fuerza de propulsión anteroposterior (N), fuerza de frenado anteroposterior (N) y fuerza vertical máxima (N).

Dizziness Handicap Inventory

Los pacientes debían contestar al cuestionario DHI (Anexo). Con respecto a la interpretación del test, la puntuación total máxima es 100, la cual se obtiene a partir de 36 puntos de la escala emocional (9 preguntas), 36 puntos de la escala funcional (9 preguntas) y 28 puntos de la escala física (7 preguntas). Mientras más alta sea la puntuación, mayor será la discapacidad. Las respuestas se califican según el siguiente orden; «sí» equivale a 4 puntos, «a veces» equivale a 2 puntos y «no» equivale a 0 puntos¹. La tabla 1 muestra los resultados obtenidos por cada uno de los sujetos estudiados.

A su vez la puntuación total del DHI la hemos subdividido en 3 grupos de valores; < 30, de 31 a 60, y > 60.

En las subescalas se crearon 2 grupos para series pequeñas de pacientes. De 0 a 12 y de 13 a 36 para las escalas emocional y funcional y de 0 a 9 y de 10 a 28 para la física¹⁴.

En el anexo se encuentra el cuestionario DHI traducido y adaptado al castellano sin pérdida de las características métricas de los cuestionarios originales para el estudio de la discapacidad de origen vestibular¹⁴. También se muestran los detalles necesarios para su interpretación.

Análisis estadístico

La base de datos definitiva se realizó con el programa SPSS v.17. La evaluación de los resultados consta de un análisis descriptivo y uno comparativo.

En el análisis descriptivo de las variables se ha tenido en cuenta si éstas presentaban una distribución paramétrica o no (test de Kolmogorov-Smirnov). En las no paramétricas se empleó la mediana y el rango y en las paramétricas, la media aritmética y la desviación estándar como medidas de centralización y dispersión, respectivamente.

Para establecer la relación entre variables cuantitativas se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson (r).

Se consideraron diferencias muestrales estadísticamente significativas cuando se alcanzaban valores de p menores de 0,05.

Resultados

El análisis de las respuestas obtenidas en el cuestionario DHI informó que la mayoría de los pacientes (20 casos) tuvieron una puntuación total mayor de 30 y en 13 casos fue superior a 60.

Dentro de cada escala hemos observado que los sujetos se encontraban más limitados por su enfermedad en el aspecto físico (23 casos con puntuaciones mayores de 9), seguido del aspecto funcional (19 casos con puntuaciones mayores de 12) y, por último, del emocional (11 casos con puntuaciones mayores de 12).

El total de la muestra realizó el estudio instrumental. Los resultados analíticos han sido los siguientes.

Relación entre la posturografía estática y el Dizziness Handicap Inventory

La relación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y las puntuaciones de la escala emocional del DHI se muestra en la tabla 2. Se encontró una correlación positiva con significación estadística en la fuerza máxima anteroposterior en las pruebas ROC ($r = 0,402$) y RGA ($r = 0,427$).

La relación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y las puntuaciones de la escala funcional del DHI se muestran en la tabla 3. Se encontraron correlaciones positivas con significación estadística en el área de barrida en la prueba ROC ($r = 0,427$), en la velocidad media en ROA ($r = 0,460$), ROC ($r = 0,504$) y RGA ($r = 0,460$), en el desplazamiento anteroposterior en las pruebas ROA ($r = 0,423$), ROC ($r = 0,570$) y RGA ($r = 0,461$), en la fuerza máxima mediolateral en ROA ($r = 0,461$), ROC ($r = 0,463$), RGA ($r = 0,388$) y RGC ($r = 0,480$) y en la fuerza máxima anteroposterior en las pruebas ROA ($r = 0,520$), ROC ($r = 0,505$), RGA ($r = 0,613$) y RGC ($r = 0,538$).

La relación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y las puntuaciones de la escala física del DHI se muestra en la tabla 4. Se encontraron correlaciones positivas con significación estadística en el área de barrida en la prueba ROC ($r = 0,389$), en la velocidad media en ROA ($r = 0,454$), ROC ($r = 0,521$) y RGA ($r = 0,388$), en el desplazamiento anteroposterior en las pruebas ROA ($r = 0,414$), ROC ($r = 0,456$) y RGA ($r = 0,440$), en la fuerza máxima mediolateral en ROA ($r = 0,452$), ROC ($r = 0,454$) y RGA ($r = 0,390$) y en la fuerza máxima anteroposterior en las pruebas ROA ($r = 0,529$), ROC ($r = 0,475$) y RGA ($r = 0,541$).

La relación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y la puntuación total del DHI se

Tabla 2 Significación estadística de la correlación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y la escala emocional del *Dizziness Handicap Inventory*

	ROA	ROC	RGA	RGC
Ángulo de desplazamiento (°)	0,573	0,366	0,122	0,450
Área barrida (mm ²)	0,818	0,976	0,717	0,685
Velocidad media (m/s)	0,086	0,066	0,071	0,427
Despl. mediolateral (mm)	0,858	0,670	0,740	0,979
Despl. anteroposterior (mm)	0,765	0,145	0,297	0,516
Fuerza máx. mediolateral (N)	0,117	0,121	0,091	0,095
Fuerza máx. anteroposterior (N)	0,177	0,027 ^a	0,019 ^a	0,118

despl.: desplazamiento; máx.: máxima.

^a p < 0,05.**Tabla 3** Significación estadística de la correlación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y la escala funcional del *Dizziness Handicap Inventory*

	ROA	ROC	RGA	RGC
Ángulo de desplazamiento (°)	0,257	0,738	0,599	0,952
Área barrida (mm ²)	0,191	0,019 ^a	0,070	0,234
Velocidad media (m/s)	0,011 ^a	0,005 ^a	0,011 ^a	0,203
Despl. mediolateral (mm)	0,173	0,056	0,075	0,615
Despl. anteroposterior (mm)	0,020 ^a	0,001 ^a	0,010 ^a	0,186
Fuerza máx. mediolateral (N)	0,010 ^a	0,010 ^a	0,034 ^a	0,020 ^a
Fuerza máx. anteroposterior (N)	0,003 ^a	0,004 ^a	0,001 ^a	0,008 ^a

despl.: desplazamiento; máx.: máxima.

^a p < 0,05.**Tabla 4** Significación estadística de la correlación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y la escala física del *Dizziness Handicap Inventory*

	ROA	ROC	RGA	RGC
Ángulo de desplazamiento (°)	0,073	0,464	0,352	0,184
Área barrida (mm ²)	0,158	0,033 ^a	0,145	0,566
Velocidad media (m/s)	0,012 ^a	0,003 ^a	0,034 ^a	0,498
Despl. mediolateral (mm)	0,186	0,062	0,189	0,946
Despl. anteroposterior (mm)	0,023 ^a	0,002 ^a	0,015 ^a	0,360
Fuerza máx. mediolateral (N)	0,012 ^a	0,012 ^a	0,033 ^a	0,138
Fuerza máx. anteroposterior (N)	0,003 ^a	0,008 ^a	0,022 ^a	0,072

despl.: desplazamiento; máx.: máxima.

^a p < 0,05.**Tabla 5** Significación estadística de la correlación entre los resultados de los parámetros de la posturografía estática y la puntuación total del *Dizziness Handicap Inventory*

	ROA	ROC	RGA	RGC
Ángulo de desplazamiento (°)	0,159	0,404	0,261	0,509
Área barrida (mm ²)	0,430	0,195	0,363	0,715
Velocidad media (m/s)	0,024 ^a	0,011 ^a	0,030 ^a	0,484
Despl. mediolateral (mm)	0,467	0,233	0,352	0,853
Despl. anteroposterior (mm)	0,089	0,008 ^a	0,042 ^a	0,501
Fuerza máx. mediolateral (N)	0,025 ^a	0,023 ^a	0,039 ^a	0,149
Fuerza máx. anteroposterior (N)	0,013 ^a	0,009 ^a	0,002 ^a	0,078

despl.: desplazamiento; máx.: máxima.

^a p < 0,05.

Tabla 6 Correlación de los parámetros biomecánicos del análisis cinético de la marcha y el *Dizziness Handicap Inventory*: p de significación estadística y r de correlación de Pearson

	Emocional		Funcional		Físico		Total	
	r	p	r	p	r	p	r	p
VEL	-0,301	0,107	-0,421	0,021 ^a	-0,303	0,104	-0,326	0,078
TA	0,378	0,040 ^a	0,428	0,018 ^a	0,431	0,017 ^a	0,410	0,024 ^a
FPAP	0,211	0,261	-0,024	0,895	-0,041	0,828	0,074	0,695
FFAP	0,210	0,265	-0,008	0,964	0,051	0,787	0,093	0,624
FVM	0,294	0,114	0,1618	0,392	0,166	0,379	0,212	0,260
FO	0,423	0,019 ^a	0,370	0,043 ^a	0,312	0,092	0,383	0,036 ^a

FFAP: fuerza de frenado anteroposterior; FPAP: fuerza de propulsión anteroposterior; FO: fuerza de oscilación; FVM: fuerza vertical máxima; TA: tiempo de apoyo; VEL: velocidad.

^a p < 0,05.

muestra en la **tabla 5**. Se encontraron correlaciones positivas con significación estadística en la velocidad media en las pruebas ROA ($r = 0,411$), ROC ($r = 0,458$) y RGA ($r = 0,397$), en el desplazamiento anteroposterior en ROC ($r = 0,473$) y RGA ($r = 0,374$), en la fuerza máxima mediolateral en las pruebas ROA ($r = 0,409$), ROC ($r = 0,413$) y RGA ($r = 0,378$) y en la fuerza máxima anteroposterior en ROA ($r = 0,450$), ROC ($r = 0,468$) y RGA ($r = 0,533$).

Relación entre la prueba de la marcha y el *Dizziness Handicap Inventory*

Parámetros cinéticos y Dizziness Handicap Inventory
La relación entre la velocidad media del desplazamiento del centro de presiones y el DHI se muestra en la **tabla 6**. Se observó una correlación negativa estadísticamente significativa al relacionar esta variable con la escala funcional del DHI.

La relación entre el tiempo de apoyo y el DHI se muestra en la **tabla 6**. Se observó una correlación positiva estadísticamente significativa al relacionar esta variable con todas las escalas y con la puntuación total del DHI.

Parámetros dinámicos y Dizziness Handicap Inventory

Se han relacionado los valores de los parámetros cinéticos y los resultados del DHI. En la **tabla 6** se muestra la significación estadística y el coeficiente de correlación de las comparaciones.

Discusión

El DHI es uno de los cuestionarios más empleados como medida para evaluar el impacto del vértigo en la vida cotidiana¹.

Este test se ha relacionado con ciertos hallazgos clínicos y físicos como son la frecuencia de aparición de los episodios de inestabilidad, la presencia de nistagmo espontáneo o el número de caídas^{1,15-18}. También se ha relacionado con los resultados de la posturografía dinámica computarizada (PDC) observando conclusiones discordantes.

El test de organización sensorial de la PDC es un método adecuado para evaluar la influencia de los sistemas que intervienen en la estabilidad postural. Es de esperar que las

medidas desfavorables en la posturografía estén relacionadas con puntuaciones altas en el DHI (mayor discapacidad). De acuerdo con esta hipótesis, Jacobson et al.² encontraron una correlación positiva entre el DHI y los resultados de la PDC en las pruebas donde se distorsionaban alguno de los sistemas de información del equilibrio. Otros como Gill-Body et al.¹⁹ y Robertson e Ireland²⁰ no encontraron esta asociación.

El DHI cuestiona sobre aspectos de la vida ordinaria, como son levantarse, acostarse, leer, hacer tareas domésticas, entre otras; sin embargo, mantenerse erguido sobre una plataforma bajo diferentes condiciones de alteración del entorno no son actividades comunes en la vida real. Esto explica que puedan ser compatibles resultados desfavorables en la posturografía y puntuaciones bajas en el DHI (menor discapacidad). Por el contrario, un CP aceptable en esta prueba asociado a un DHI elevado es reflejo de la variabilidad interpersonal en relación con los diferentes mecanismos de compensación del reflejo vestibuloespinal²¹.

En este estudio hemos observado que la escala del DHI que menos correlación presentaba con los resultados de la posturografía estática fue la emocional. Si se realizara de nuevo el cuestionario en un tiempo suficiente para desarrollar adecuadas estrategias de compensación, es posible que la puntuación de esta escala tuviera una mayor relación con el CP logrado por el sujeto. Por el contrario, las puntuaciones obtenidas en la escala funcional y física del test se asociaron a mayores registros en la velocidad, desplazamiento anteroposterior y fuerzas máximas de forma estadísticamente significativa. No así el ángulo de desplazamiento, debido probablemente a que es una variable que evalúa la tendencia a desplazarse lateralmente y por tanto, sería más útil en el estudio de una vestibulopatía en la que la lesión fuera homolateral en todos los sujetos de la muestra. En nuestro caso, existiendo una enfermedad unilateral, hay pacientes con afectación derecha e izquierda que no hacen posible extraer conclusiones correctas desde el punto de vista metodológico.

El área de barrido tampoco se ha relacionado de forma significativa con el DHI ya que este parámetro, con el fin de simplificar su cálculo, se realiza ajustando el desplazamiento del centro de presiones del sujeto a una figura geométrica, en este caso a un cuadrado. Es posible que esta medida no sea adecuada para estudiar las oscilaciones

y, por tanto, no tenga relación con la discapacidad percibida por un sujeto para mantener el equilibrio.

Cuando tenemos desequilibrio en el apoyo bipodal se producen correcciones anteroposteriores y mediolaterales, esto es, fuerzas en sentido anteroposterior y mediolateral. Las fuerzas mediolaterales son más eficaces que las anteroposteriores por lo que los desplazamientos mediolaterales tienden a ser menores. Esto podría explicar por qué han resultado significativos los desplazamientos anteroposteriores y no los mediolaterales.

No hemos obtenido relación en el grupo de más dificultad (RGC). Esta prueba resulta excesivamente complicada en determinados enfermos dando lugar a artefactos en el estabilograma por lo que resulta difícil correlacionar las medidas obtenidas en cada uno de los parámetros y el DHI.

Los ejercicios de rehabilitación con posturografía estática en combinación con la prueba de la marcha disminuyen la percepción de discapacidad del sujeto²².

Whitney et al.¹⁵ no encontraron una asociación entre la velocidad de la marcha y los 3 grupos de gravedad del DHI (leve: 0-30 puntos; moderado: 31-60 puntos; severo: 61-100). Sin embargo, en nuestra serie se demostró una correlación negativa con significación estadística entre esta variable y la puntuación obtenida en la escala funcional del test, lo cual indica que a mayor discapacidad funcional, la velocidad de la marcha disminuye.

La duración relativa del tiempo de apoyo depende en gran medida de la velocidad de la marcha pues disminuye a medida que esta última aumenta²³. Es razonable pensar que este parámetro es un reflejo de la rapidez con la que camina el sujeto.

La correlación entre el DHI y el tiempo de apoyo fue positiva indicando que a mayor puntuación en el cuestionario (en todas sus escalas), el tiempo de apoyo aumentaba de forma significativa o lo que es lo mismo, los sujetos más discapacitados, ya sea emocional, funcional o físicamente, necesitan un mayor tiempo de apoyo para caminar.

En cuanto a la relación entre los parámetros dinámicos y el DHI no existe bibliografía al respecto. Circunstancialmente hemos observado que la fuerza de oscilación del pie se relacionó con una mayor discapacidad en las escalas emocional y funcional del cuestionario sin poder argumentar el motivo de este hallazgo.

Como consideración final, el interés práctico de este artículo radica en la selección de los parámetros biomecánicos de la posturografía estática y análisis cinético de la marcha que mejor reflejan el grado subjetivo de discapacidad. Esto nos acerca al desarrollo de una valoración funcional más ajustada a la situación global que presenta el enfermo. Sin embargo, al tratarse de una muestra pequeña y heterogénea, serían necesarios estudios con una mayor casuística para extraer conclusiones extrapolables a la enfermedad vestibular en su conjunto.

Conclusión

Tras valorar funcionalmente enfermos con vestibulopatía por medio de posturografía estática hemos observado que ciertos parámetros biomecánicos como la velocidad, el desplazamiento anteroposterior y las fuerzas máximas pueden resultar útiles para conocer el grado de discapacidad que

percibe el sujeto de acuerdo a las puntuaciones obtenidas en el cuestionario DHI. También hemos observado que sujetos que perciben mayor discapacidad presentan una velocidad de marcha más lenta y necesitan un mayor tiempo de apoyo para caminar.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al Dr. Rafael Ramírez Llorens y al Dr. Luís Mompó Romero. A todo el equipo de valoración funcional del IBV.

Anexo. *Dizziness Handicap Inventory (DHI).* Traducción adaptada al castellano del cuestionario de 25 preguntas e interpretación de los resultados

1. Levantar la vista, ¿aumenta su problema?
2. ¿Se siente frustrado/a a causa de su problema?
3. Debido a su problema, ¿decide limitar sus viajes de negocios o de ocio?
4. Caminar por el pasillo de un supermercado, ¿incrementa su problema?
5. Debido a su problema, ¿tiene usted dificultad al acostarse y levantarse de la cama?
6. ¿Su problema limita de forma significativa su participación en actividades de ocio tales como cenar fuera de casa, ir al cine, bailar o ir a fiestas?
7. Debido a su problema, ¿tiene usted dificultad para leer?
8. Realizar actividades más exigentes como hacer deporte, bailar o realizar trabajos domésticos (por ejemplo, barrer o recoger los platos), ¿aumenta su problema?
9. Debido a su problema, ¿tiene miedo de dejar su casa sin que alguien le acompañe?
10. Debido a su problema, ¿ha tenido vergüenza delante de otros?
11. Los movimientos rápidos de su cabeza, ¿aumentan su problema?
12. Debido a su problema, ¿evita las alturas?
13. ¿Aumenta su problema al darse la vuelta en la cama?

14. Debido a su problema, ¿es difícil realizar trabajos domésticos o de jardinería?
15. Debido a su problema, ¿tiene usted miedo de que la gente piense que está ebrio/a?
16. Debido a su problema, ¿le resulta difícil pasear solo?
17. Caminar por una acera, ¿aumenta su problema?
18. Debido a su problema, ¿le resulta difícil concentrarse?
19. Debido a su problema, ¿le resulta difícil caminar por su casa a oscuras?
20. Debido a su problema, ¿tiene miedo a quedarse solo/a en casa?
21. Debido a su problema, ¿se siente incapacitado/a?
22. Su problema, ¿ha dificultado las relaciones con sus familiares o amigos?
23. Debido a su problema, ¿se siente deprimido/a?
24. ¿Influye negativamente su problema en sus responsabilidades domésticas o laborales?
25. ¿Aumenta su problema al agacharse?

Respuesta	Puntos
No	0
A veces	2
Sí	4

Aspecto emocional (9): 2, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22, 23

Aspecto funcional (9): 3, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 19, 24

Aspecto físico (7): 1, 4, 8, 11, 13, 17, 25

Puntuación para la escala emocional = Suma de los puntos en los 9 aspectos emocionales

Puntuación para la escala funcional = Suma de los puntos en los 9 aspectos emocionales

Puntuación para la escala física = Suma de los puntos en los 7 aspectos físicos

Puntuación = Suma de los puntos de las 3 escalas

Interpretación:

Puntuación mínima total: 0

Puntuación en la escala emocional o funcional máxima: 36

Puntuación en la escala física máxima: 28

Puntuación total máxima: 100

Bibliografía

1. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990;116:424-7.
2. Jacobson GP, Newman CW, Hunter L, Balzer GK. Balance function test correlates of the Dizziness Handicap Inventory. *J Am Acad Audiol.* 1991;2:253-60.
3. Pérennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, et al. Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders (fran). *Ann Readapt Med Phys.* 2005;48:317-35.
4. Kaufman KR. Objective assessment of posture and gait. In: Bronstein AM, Brandt T, Woollacott MH, Nutt JG, editors. *Clinical disorders of balance, posture and gait.* 2nd ed. London: Arnold; 2004. p. 130-46.
5. Baloh RW, Furman JM. Modern vestibular function testing. *West J Med.* 1989;150:59-67.
6. Norré ME, Forrez G, Beckers A. Posturographic findings in two common peripheral vestibular disorders. *J Otolaryngol.* 1987;16:340-4.
7. Kapteyn TS, Bles W, Njiokiktjien ChJ, Kodde L, Massen CH, Mol JMF. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. *Agressologie.* 1983;24:321-6.
8. EquiTTestTM System Operator's Manual. Oregon: Neurocom International. Inc. Clackamas; 1992.
9. American Academy of Otolaryngology-Head & Neck Surgery (AAO-HNSF) Policy #1160: Dynamic Posturography and Vestibular Testing [actualizado 7/20/90; revisado 9 Dic 98]. Disponible en: http://www.entlink.net/practice/rules/dynamic_posturography.cfm
10. American Academy of Neurology. Assessment: Posturography. *Neurology.* 1993;43:1261-4.
11. Baydal-Bertomeu JM, Viosca-Herrero E, Ortúñoz-Cortés MA, Quinza-Valero V, Garrido-Jaed D, Vivas-Broseta JM. Estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg. *Rehabilitación (Madr).* 2010;44:304-10.
12. Peydró de Moya MF, Baydal Bertomeu JM, Vivas Broseta MJ. Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. *Rehabilitación (Madr).* 2005;39:315-23.
13. Baydal-Bertomeu JM, Barberá I, Guillem R, Soler-Gracia C, Peydro de Moya MF, Prat JM, Barona de Guzmán R. Determinación de los patrones de comportamiento postural en población sana española. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2004;55:260-9.
14. Pérez N, Garmendia I, Martín E, García-Tapia R. Adaptación cultural de dos cuestionarios de medida de la salud en pacientes con vértigo. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2000;51:572-80.
15. Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, Furman JM. Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol Neurotol.* 2004;25:139-43.
16. Perez N, Martin E, Garcia-Tapia R. Dizziness: relating the severity of vertigo to the degree of handicap by measuring vestibular impairment. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;128:372-81.
17. Jacobson GP, Calder JH. Self-perceived balance disability/handicap in the presence of bilateral peripheral vestibular system impairment. *J Am Acad Audiol.* 2000;11:76-83.
18. Tesio L, Alpini D, Cesarini A, Perucca L. Short form of Dizziness Handicap Inventory. Construction and validation through Rasch analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 1999;78:233-41.
19. Gill-Body KM, Beninato M, Krebs DE. Relationship among balance impairments, functional performance, and disability in people with peripheral vestibular hypofunction. *Phys Ther.* 2000;80:748-58.
20. Robertson DD, Ireland DJ. Dizziness Handicap Inventory correlates of computerized dynamic posturography. *J Otolaryngol.* 1995;24:118-24.
21. Mbongo F, Tran Ba Huy P, Vidal PP, De Waele C. Relationship between dynamic balance and self-reported handicap in patients who have unilateral peripheral vestibular loss. *Otol Neurotol.* 2007;28:905-10.
22. Vereeck L, Truijen S, Wuyts FL, Van de Heyning P. The Dizziness Handicap Inventory and its relationship with functional balance performance. *Otol Neurotol.* 2007;28:87-93.
23. Sánchez-Lacuesta J. Biomecánica de la marcha normal. En: IBV, editor. *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica.* Valencia: IBV; 1993. p. 19-11.