

Estabilidad postural y parámetros baropodométricos en la cervicalgia crónica inespecífica. Un estudio de asociación cruzada

Postural stability and baropodometric parameters in non-specific chronic neck pain: a cross-sectional study

Pérez-Cabezas V^a, Ruiz-Molinero C^a, Sánchez-González JM^b, Serrano-Sánchez FJ^c, Yébenes-López MS^d, Lucena-Antón D^c, Sánchez-González MC^b.

^a Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz. Cádiz. España

^b Departamento de Física de la Materia Condensada. Área de Óptica. Universidad de Sevilla. Sevilla. España

^c Departamento de Fisioterapia. Escuela Universitaria Francisco Maldonado. Osuna. Sevilla. España

^d Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud, Junta de Andalucía. España

Correspondencia:

Carmen Ruiz-Molinero

carmen.ruizmolinero@uca.es

Recibido: 2 julio 2019

Aceptado: 17 julio 2019

RESUMEN

Introducción: a nivel cervical se encuentran receptores del sistema nervioso central y conexiones reflejas con el sistema visual y vestibular. Este hecho señala la importancia de la región cervical en el control postural. El propósito de este estudio es verificar la relación entre padecer cervicalgia crónica inespecífica y posibles alteraciones de la estabilidad postural medida con valores baropodométricos. **Material y método:** estudio descriptivo, transversal, de asociación cruzada. Se evaluaron 80 sujetos (44 mujeres y 36 varones). La edad media fue 39 ± 14 años (19 – 65 años). Se midió la intensidad del dolor con la Escala Visual Analógica (EVA) y la discapacidad con el *Neck Disability Index* (NDI). El control postural se midió en una plataforma baropodométrica *FreeMed®*. **Resultados:** los resultados del presente estudio indican que los sujetos con cervicalgia presentan un desequilibrio postural al compararlos con sujetos sanos, ya que existe una diferencia significativa en la diferencia de la superficie total del pie izquierdo frente al derecho (sujetos sanos, media: $-2,4 \text{ cm}^2 \pm 15,0$; sujetos con cervicalgia media: $5,3 \text{ cm}^2 \pm 15,0$; $p = 0,014$; $d = 0,57$), también en la diferencia en la superficie del antepié izquierdo frente al derecho (sujetos sanos media: $-1,1 \text{ cm}^2 \pm 10,6$; sujetos con cervicalgia media: $3,3 \text{ cm}^2 \pm 8,1$; $p = 0,043$; $d = 0,47$) y en la diferencia en la superficie del retropié izquierdo frente al derecho (sujetos sanos media: $-1,1 \text{ cm}^2 \pm 6,4$; sujetos con cervicalgia media: $2,2 \text{ cm}^2 \pm 6,1$; $p = 0,023$; $d = 0,53$) a favor del lado izquierdo respecto al derecho. **Conclusiones:** los sujetos con dolor crónico de cuello, presentan un control del equilibrio alterado, ya que los valores baropodométricos indican una mayor superficie de apoyo en el pie izquierdo (total, antepié y retropié) comparado con el derecho.

Palabras clave: cervicalgia, estabilidad postural, baropodometría.

ABSTRACT

Introduction: there are central and reflexive connections between cervical receptors and visual and vestibular systems. This fact points out the importance of the cervical region in postural control. The purpose of this study is to verify the relationship between non-specific chronic cervicalgia and possible postural stability dysfunctions measured with baropodometric values. **Material and method:** descriptive, cross-sectional, cross-association study. Eighty subjects were evaluated (44 women and 36 men). The mean age was 39 ± 14 years (19-65 years). Pain

intensity was measured with the Visual Analogue Scale (VAS) and disability with the Neck Disability Index (NDI). The postural control was measured on a FreeMed® baropodometrical platform. Results: the results of this study indicate that subjects with cervicgia present a postural imbalance when compared with healthy subjects, since there is a significant variation in the difference of the total surface of the left foot versus the right one (healthy subjects mean: $-2.4 \text{ cm}^2 \pm 15.0$, Subjects with cervicgia mean: $5.3 \text{ cm}^2 \pm 15.0$, $p = 0.014$, $d = 0.57$), also in the difference in the surface of the left forefoot versus the right (healthy subjects mean: $-1.1 \text{ cm}^2 \pm 10.6$, Subjects with cervicgia media: $3.3 \text{ cm}^2 \pm 8.1$, $p = 0.043$, $d = 0.47$) and in the difference in the surface of the left rearfoot versus right (healthy subjects mean: $-1.1 \text{ cm}^2 \pm 6.4$, Subjects with average cervicgia: $2.2 \text{ cm}^2 \pm 6.1$, $p = 0.023$, $d = 0.53$) in favor of the left side with respect to the right side. Conclusions: subjects with chronic neck pain present an altered balance control, since the baropodometric values indicate a greater support surface in the left foot (total, forefoot and hindfoot) compared with the right one.

Keywords: cervicgia, postural stability, baropodometry.

INTRODUCCIÓN

La estabilidad postural es una cuestión fundamental para el desarrollo de las actividades de la vida diaria⁽¹⁾. Para ello es fundamental el buen funcionamiento del sistema de control postural en el cual se lleva a cabo la integración de la información que proporcionan el sistema visual, vestibular y propioceptivo⁽²⁾.

A nivel cervical se encuentran receptores del sistema nervioso central y conexiones reflejas con el sistema visual y vestibular⁽³⁾. Este hecho señala la importancia de la región cervical en el control postural. Además, la musculatura profunda del cuello presenta una alta densidad de husos neuromusculares que contribuyen al desarrollo de la propiocepción cervical⁽⁴⁾. Dicha información permite ajustar la orientación espacial y el movimiento de la cabeza en relación al resto del cuerpo⁽⁵⁾. La interrupción del flujo de información anteriormente descrito puede intervenir de manera negativa en el control postural, por ejemplo, la vibración de los músculos posteriores del cuello en sujetos normales aumenta el balanceo del cuerpo y produce una desviación ilusoria del cuerpo⁽⁶⁾. Se ha demostrado que la fatiga de la musculatura extensora del cuello por un aumento de contracciones musculares supone la percepción de un aumento de balanceo del cuerpo⁽⁷⁾. Por todo ello, en este estudio se pretende analizar las repercusiones que podría tener la presencia de signos o síntomas de dolor cervical en el control postural.

Por otro lado, una biomecánica adecuada del pie es responsable del mantenimiento de la postura corporal y

la distribución simétrica de la presión plantar⁽⁸⁾. Además, ejerce un efecto importante sobre el control postural en términos de la posición ortostática y la marcha⁽⁸⁾. El análisis baropodométrico evalúa las disfunciones de los pies. El principio es mapear la presión de la superficie plantar, que, indirectamente, indica anomalías posturales importantes⁽⁹⁾. El análisis baropodométrico computarizado registra las impresiones plantares (antepié, pie medio y retropié) y las fuerzas de reacción del suelo durante una posición erguida y estática. Esto permite la determinación del porcentaje de peso soportado por cada pie y la relación de simetría entre ellos. También proporciona los parámetros estabilométricos derivados del comportamiento espacial y temporal del centro de presión, similar a una placa de fuerza⁽¹⁰⁾. Por lo tanto, este método es muy importante para comprender la adopción de una posición ortostática modificada que podría resultar en una adaptación postural errática consecuencia de ciertas patologías o disfunciones⁽¹¹⁾.

Una revisión sistemática en la que se analizan los estudios relacionados con el tema expuesto indica que la mayoría de los autores defienden la relación entre la presencia de síntomas cervicales y un peor estado del control postural⁽¹⁾. Por ejemplo, los hallazgos de Field y Treleaven⁽¹²⁾ indicaron que en los sujetos con patologías cervicales el estado del equilibrio estaba más afectado, sobretudo en dirección antero-posterior, cuando se comparaban con sujetos sanos. El estudio de Saadat y cols.⁽⁵⁾ también indica que los resultados en el balance postural de los sujetos con cervicalgia crónica son más pobres que los obtenidos en población sana. Sin embargo,

Dibai-Filho y cols.⁽¹³⁾ mostraron que no existían diferencias en las presiones podológicas entre sujetos con cervicalgia crónica y sanos.

Debido a lo anteriormente expuesto, el propósito del presente estudio es verificar la relación entre padecer cervicalgia crónica inespecífica y presentar posibles alteraciones de la estabilidad postural medida con valores baropodométricos.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño

El estudio que presentamos es de tipo descriptivo, transversal, de asociación cruzada, realizado desde el 1 de abril de 2016 hasta el 31 de septiembre de 2016 en la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla.

Aspectos éticos

Todos los participantes fueron informados de forma verbal y escrita y dieron su consentimiento para participar en esta investigación. Esta investigación siguió los principios de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado de los sujetos después de la explicación de la naturaleza y las posibles consecuencias del estudio. El estudio contó con la aprobación del Comité de Bioética del Hospital Universitario Virgen Macarena.

Muestra

La población del estudio estuvo compuesta por 80 sujetos (44 mujeres y 36 varones). La edad media de los sujetos fue 39 ± 14 años (19 – 65 años). La muestra seleccionada la integraban alumnos, profesores y personal de administración y servicios de la Universidad de Sevilla. Para su inclusión los participantes debían tener una edad comprendida entre 18 y 65 años, incluyéndose 40 pacientes con antecedentes de cervicalgia crónica inespecífica, la cual se definió como dolor en la región cervi-

cal, bien de origen mecánico o miofascial, provocado por posturas del cuello o movimientos específicos del cuello sin enfermedades identificables o anomalías de la estructura^(5, 14). Para ser incluido en el grupo de sujetos con cervicalgia el dolor debía de tener más de 3 meses de duración y alcanzar una puntuación de al menos 10 sobre 100 en el Índice de discapacidad cervical⁽¹²⁾, no habiendo recibido tratamiento farmacológico o fisioterapéutico en las últimas semanas.

Además, se incluyó un segundo grupo de comparación compuesto por 40 sujetos sanos. Se excluyeron de ambos grupos cualquier sujeto que presentase algún diagnóstico específico, como malignidad, infección, trastorno inflamatorio, fractura cervical o cirugía en esta zona, signos de radiculopatía cervical, sujetos con antecedentes de latigazo cervical u otro trauma a nivel cervical, antecedentes de traumatismo craneoencefálico, personas con discapacidad intelectual, o que padecieran cualquier tipo de enfermedad degenerativa o alteración neurológica, si comunicaron padecer mareos o inestabilidad, trastorno vestibular, problemas actuales o pasados de miembros inferiores, patología vestibular conocida, deficiencias visuales o auditivas significativas, diabetes tipo II, artritis reumatoide, presión arterial anormal, embarazo, diagnóstico psiquiátrico o si tomaban medicamentos antipsicóticos, narcóticos y/o consumieron alcohol en las 24 horas anteriores a la realización del estudio^(5, 12, 15).

Procedimiento

Se procedió a administrar un cuestionario para registrar los datos sociodemográficos de los sujetos, niveles de intensidad del dolor (con la escala visual analógica EVA) y de discapacidad por dolor cervical (con el *Neck Disability Index*, NDI)

Posturografía computerizada

La posturografía fue medida mediante la plataforma baropodométrica *FreeMed*® (Sensor Medica, Guidonia Montecelio, Roma, Italia). El tamaño de la plataforma es 74 x 64 cm, con una superficie efectiva de 60 x 50 cm y

un grosor de 8 mm. La plataforma incluye sensores de oro de 24 K, que proporcionan una alta repetibilidad y fiabilidad de las mediciones⁽¹⁶⁻²³⁾.

Los datos fueron registrados mediante el software *FreeStep* en su versión 1.4.01 que incluye la misma plataforma baropodométrica. Se indicó a los participantes que colocaran los pies descalzos en la plataforma en apoyo bipodal y de forma natural y relajada, con los pies en una posición *fisiológica* dando unos pasos en el mismo sitio, con los talones alineados y espaciados según las características de cada paciente^(24, 25). Posteriormente, se indicó al sujeto que permaneciese completamente inmóvil durante 7 segundos hasta el final del examen. Durante la prueba, el sujeto permaneció en posición ortostática con los brazos a lo largo del cuerpo y miró fijamente un punto fijo marcado en la pared a una distancia de 2 metros a la altura de la cabeza de cada individuo. Se hicieron 3 registros consecutivos para calcular la media de cada uno de los parámetros baropodométricos estáticos. Entre las variables que calcula el software se encuentran:

1. Superficie del pie. Esta variable incluye la superficie total, la superficie del antepié y retropié para ambos pies, se expresa en cm².
2. Carga del pie. Esta variable incluye la carga de cada pie, la carga del antepié y retropié para ambos pies se expresa en porcentaje.
3. Presión del pie. Incluye la presión máxima y media para ambos pies. También se expresa la presión máxima a lo largo del eje X (derecha-izquierda) y eje Y (hacia delante y atrás), se expresa en gramos (g)/cm².

Análisis de los datos

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 25 para Windows (SPSS Science, Chicago, United States). En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de los datos, mostrándose la frecuencia absoluta y el porcentaje de cada una de las categorías de las variables cualitativas estudiadas y la media y la DT. A continuación se estudió la homogeneidad respecto de las variables edad, sexo, peso, talla e índice de masa corporal de los dos grupos de sujetos (con cervicalgia y sanos).

En dichos análisis se utiliza la prueba t-Student o t de Welch, según fuese necesario. En el caso de la variable sexo se usó la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Seguidamente se compararon los valores de las variables referidas a la postura en los grupos de sujetos (casos y controles). En primer lugar se realizó un análisis intragrupo comparando las superficies y las cargas globales del pie, del antepié y del retropié izquierdo frente a la del derecho, la del antepié frente al retropié (considerando cada pie de forma aislada), y las presiones máximas y medias del pie izquierdo frente al derecho. En estos análisis se emplea la prueba t-Student para muestras relacionadas.

A continuación se calculan las diferencias entre las superficies y las cargas globales del pie, del antepié y del retropié izquierdo frente a la del derecho, la del antepié frente al retropié (considerando cada pie de forma aislada), y las presiones máximas y medias del pie izquierdo frente al derecho. Finalmente se realiza un análisis intergrupo comparando los valores de las diferencias anteriormente mencionadas. Se utiliza para ello la prueba t-Student o t de Welch, según hubiese o no igualdad de las varianzas. Como complemento de los análisis referidos se calculó el tamaño del efecto determinándose el valor de la diferencia estandarizada de medias (d de Cohen). Todos los test estadísticos fueron realizados considerando un intervalo de confianza del 95 % (IC) ($p < 0,05$).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los datos relativos a la edad, sexo, peso, talla, IMC. Los dos grupos de sujetos (con cervicalgia y sanos) fueron homogéneos, esto es, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre ellos en dichas variables.

En la comparación intragrupo de los valores de las variables referidas a la postura (tabla 2) encontramos que en el grupo de sujetos con cervicalgia crónica inespecífica existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos pies en la superficie global del pie (siendo mayor la del izquierdo respecto de la del pie derecho), en la superficie del antepié y del retropié (siendo también mayores las del izquierdo en relación a las del

TABLA 1. Descripción de las características de los sujetos.

Variables		Sujetos con cervicalgia, n = 40	Sujetos sanos, n = 40	p-valor
Sexo, n (%)	Mujeres	23 (57,5 %)*	21 (52,5 %)	0,653
	Hombres	17 (42,5 %)*	19 (47,5 %)	
Edad (años), media ± DT		38 ± 12	39 ± 16	0,682*
Peso (kg), media ± DT		72,70 ± 11,63	72,83 ± 15,52	0,967**
Talla (m), media ± DT		1,67 ± 0,10	1,67 ± 0,08	0,915**
Índice de Masa Corporal (kg/m ²), media ± DT		25,86 ± 3,35	25,76 ± 4,67	0,916*

* Se usó la prueba t de Welch. ** Se empleó la prueba t Student para muestras independientes.

TABLA 2. Comparaciones intragrupo de las variables baropodométricas.

Variables	Comparación	Grupo de estudio			
		Sujetos con cervicalgia, n = 40		Sujetos sanos, n = 40	
		Media ± DT	p-valor	Media ± DT	p-valor
Superficie del pie, cm ²	Pie Izquierdo	132,7 ± 39,9	0,008	125,9 ± 42,7	0,324
	Pie Derecho	127,4 ± 41,9		128,3 ± 44,9	
Superficie del antepié, cm ²	Pie Izquierdo	75,3 ± 25,7	0,014	71,6 ± 27,7	0,535
	Pie Derecho	71,9 ± 26,7		72,6 ± 27,9	
Superficie del retropié, cm ²	Pie Izquierdo	57,5 ± 15,2	0,029	54,4 ± 15,9	0,303
	Pie Derecho	55,3 ± 16,5		55,5 ± 17,7	
Superficie del antepié izquierdo versus retropié izquierdo, cm ²	Antepié	75,3 ± 25,7	< 0,001	71,6 ± 27,7	< 0,001
	Retropié	57,5 ± 15,2		54,4 ± 15,9	
Superficie del antepié derecho versus retropié derecho, cm ²	Antepié	71,9 ± 26,7	< 0,001	72,6 ± 27,9	< 0,001
	Retropié	55,3 ± 16,5		55,5 ± 17,7	
Carga del pie, %	Pie Izquierdo	53,7 ± 4,7	< 0,001	51,5 ± 5,3	0,074
	Pie Derecho	46,3 ± 4,7		48,5 ± 5,3	

Carga del antepié, %	Pie Izquierdo	51,2 ± 7,3	0,885	51,1 ± 7,3	0,282
	Pie Derecho	51,0 ± 8,3		50,1 ± 9,2	
Carga del retropié, %	Pie Izquierdo	48,8 ± 7,3	0,885	48,9 ± 7,3	0,282
	Pie Derecho	49,0 ± 8,3		49,9 ± 9,2	
Carga del antepié izquierdo versus carga del retropié izquierdo, %	Antepié	51,2 ± 7,3	0,327	51,1 ± 7,3	0,369
	Retropié	48,8 ± 7,3		48,9 ± 7,3	
Carga del antepié derecho versus carga del retropié derecho, %	Antepié	51,0 ± 8,3	0,437	50,1 ± 9,2	0,973
	Retropié	49,0 ± 8,3		49,9 ± 9,2	
Presión máxima del pie, gr/cm ²	Pie Izquierdo	681,6 ± 199,8	0,001	698,6 ± 229,6	0,037
	Pie Derecho	617,4 ± 165,1		663,7 ± 209,2	
Presión media del pie, gr/cm ²	Pie Izquierdo	313,7 ± 93,6	< 0,001	322,6 ± 100,5	0,003
	Pie Derecho	282,9 ± 78,8		300,8 ± 104,8	

pie derecho), en el porcentaje de carga del pie (siendo mayor la del izquierdo) y en las presiones máximas y medias del pie (resultando mayores las del pie izquierdo). Además hubo diferencias estadísticamente significativas dentro del mismo pie entre las superficies del antepié y del retropié (siendo mayor la del antepié). En cuanto a los sujetos sanos observamos la existencia de diferencias significativas entre las superficies del antepié y del retropié dentro del mismo pie (siendo mayores las del antepié en ambos casos) y en las presiones máximas y medias del pie izquierdo respecto de las del derecho (siendo mayores las del pie izquierdo).

Finalmente se compararon entre sujetos sanos y los que padecen de cervicología (tabla 3) los valores de las diferencias entre las superficies y las cargas globales del pie, del antepié y del retropié izquierdo frente a la del derecho, la diferencia del antepié frente al retropié (considerando cada pie de forma aislada) y las diferencias en las presiones máximas y medias del pie izquierdo frente al derecho, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la superficie del pie izquierdo frente al derecho, la superficie del antepié y del retropié izquierdo frente al derecho, siendo tal diferencia mayor en los sujetos con cervicología que en los sanos. En

el caso de las diferencias en la superficie global del pie izquierdo frente al derecho y de la diferencia en la superficie del retropié izquierdo respecto del derecho el tamaño del efecto fue moderado ($d = 0,57$ y $d = 0,53$ respectivamente), mientras que en la diferencia entre la superficie del antepié izquierdo frente al derecho y en el porcentaje de carga del pie izquierdo respecto del derecho el tamaño del efecto fue pequeño ($d = 0,47$ y $d = 0,44$ respectivamente). En el resto de comparaciones no se apreciaron diferencias entre los sujetos con cervicología y los sanos.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que los sujetos con cervicología presentan un desequilibrio postural medido con baropodometría al compararlos con sujetos sanos, ya que existe una diferencia significativa en el aumento de la superficie total del pie y de la carga (total, antepié y retropié) a favor del lado izquierdo respecto al derecho.

Los pacientes con cervicología crónica presentan una inhibición de la musculatura profunda del cuello, fatiga y angustia psicosocial⁽²⁶⁾ lo que podría alterar la sensibili-

TABLA 3. Comparaciones intergrupo de las variables baropodométricas.

Diferencia en	Grupo	Media \pm DT	p-valor	Tamaño del efecto
Superficie del pie izquierdo frente al derecho, cm ²	Sanos	-2,4 \pm 15,0	0,014	0,57
	Cervicalgia	5,3 \pm 12,1		
Superficie del antepié izquierdo frente al derecho, cm ²	Sanos	-1,1 \pm 10,6	0,043	0,47
	Cervicalgia	3,3 \pm 8,1		
Superficie del retropié izquierdo frente al derecho, cm ²	Sanos	-1,1 \pm 6,4	0,023	0,53
	Cervicalgia	2,2 \pm 6,1		
Superficie del antepié y retropié izquierdo, cm ²	Sanos	17,1 \pm 14,5	0,849	0,04
	Cervicalgia	17,7 \pm 13,5		
Superficie del antepié y retropié derecho, cm ²	Sanos	17,1 \pm 13,4	0,873	0,04
	Cervicalgia	16,6 \pm 14,5		
Carga del pie izquierdo frente al derecho, %	Sanos	3,1 \pm 10,5	0,057	0,44
	Cervicalgia	7,4 \pm 9,4		
Carga del antepié izquierdo frente al derecho, %	Sanos	1,0 \pm 5,8	0,489	0,16
	Cervicalgia	0,1 \pm 5,4		
Carga del retropié izquierdo frente al derecho, %	Sanos	-1,0 \pm 5,8	0,489	0,16
	Cervicalgia	-0,1 \pm 5,4		
Carga del antepié y retropié izquierdo, %	Sanos	2,1 \pm 14,6	0,951	0,01
	Cervicalgia	2,3 \pm 14,7		
Carga del antepié y retropié derecho, %	Sanos	0,1 \pm 18,3	0,618	0,11
	Cervicalgia	2,1 \pm 16,5		
Presión máxima del pie izquierdo frente al derecho, gr/cm ²	Sanos	34,8 \pm 101,8	0,218	0,28
	Cervicalgia	64,2 \pm 109,1		
Presión media del pie izquierdo frente al derecho, gr/cm ²	Sanos	21,9 \pm 42,9	0,336	0,22
	Cervicalgia	30,8 \pm 39,6		

dad de los mecanorreceptores cervicales⁽²⁷⁾. La disfunción de dichos mecanorreceptores puede producir un desajuste en el mecanismo de transmisión de las señales visuales y vestibulares con el sistema nervioso central provocando así los desequilibrios del control postural en esta población⁽²⁸⁾.

A esto se le añade la presencia de dolor, habitual en los sujetos con cervicalgia. El dolor provoca el aumento de la inhibición presináptica de los músculos aferentes, lo que se corresponde con el predominio de la nocicepción sobre la información de propiocepción que puede influir en la modulación central de la entrada somatosensorial cervical al sistema de control postural⁽²⁹⁾.

Baratto y cols. defienden que la estabilización postural se logra mediante el mecanismo de antelación y, por lo tanto, el proceso de control se basa en una secuencia de comandos motores anticipatorios⁽³⁰⁾. Las personas que padecen cervicalgias presentan patrones de activación muscular alterados⁽³¹⁾. Incluso se ha demostrado que la fatiga de la musculatura extensora del cuello por un aumento de contracciones musculares, supone la percepción de un aumento de balanceo del cuerpo⁽⁷⁾. Todo esto implica una probable alteración del control postural en personas con cervicalgia.

Nuestros hallazgos están en consonancia con los de un estudio realizado por Cheng y cols.⁽³²⁾ donde observaron un control del equilibrio alterado en pacientes con dolor crónico de cuello mientras estaban de pie en silencio. Juul-Kristensen y cols.⁽³³⁾ señalaron que el aumento de la actividad muscular del cuello y el aumento de la oscilación postural durante las tareas de equilibrio simples indicaban patrones de retroalimentación sensorial perturbados en personas con discapacidad asociada al latigazo, que pueden tener consecuencias negativas al realizar actividades diarias. No obstante Dibai-Filho y cols.⁽¹³⁾ no encontraron diferencias en el control postural al comparar sujetos sanos con sujetos con dolor de cuello inespecífico. En ninguno de los estudios consultados se muestran diferencias entre pie izquierdo y derecho, ya que suelen presentar un análisis de la postura dinámico, por lo que los valores estudiados son los índices de estabilidad antero-posterior y medio-lateral.

Ante la controversia planteada, consideramos nece-

sario continuar con la investigación en la temática planteada, ampliando el número de variables medidas en poblaciones con diferentes patologías relacionadas con la región cervical, como pueden ser los esguinces cervicales postraumáticos o disfunciones de la articulación temporomandibular entre otras.

La presentación de este estudio pretende mostrar a los fisioterapeutas la importancia que tiene incluir en los protocolos de tratamiento de cervicalgias el abordaje del control postural. Los pacientes con cervicalgia mantienen una posición ortostática modificada, que podría resultar en una adaptación postural errática⁽¹¹⁾. Por tanto en el tratamiento fisioterapéutico se debe contemplar el desarrollo del control postural.

Como limitaciones cabe señalar la falta del análisis postural dinámico. Asimismo sería necesario una evaluación de la musculatura cervico-dorsal más analítica con electromiografía o a través de algometrías.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que los sujetos con cervicalgia crónica, presentan un control del equilibrio alterado, ya que los valores baropodométricos indican una mayor superficie de apoyo en el pie izquierdo (total, antepié y retropié) comparado con el derecho.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los procedimientos que se han seguido en este estudio cumplen los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, actualizada en 2013 en Fortaleza (Brasil) y complementada con la Declaración de Taipei, de 2016 sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos.

Confidencialidad y consentimiento informado. Los autores declaran ser los responsables de llevar a cabo los protocolos establecidos por sus respectivos centros para evaluar a los sujetos con finalidad de investigación y divulgación científica y garantizan que se

Pérez-Cabezas V
Ruiz-Molinero C
Sánchez-González JM
Serrano-Sánchez FJ

Yébenes-López MS
Lucena-Antón D
Sánchez-González MC

Estabilidad postural y parámetros baropodométricos en lacervialgia crónica inespecífica. Un estudio de asociación cruzada

ha cumplido la exigencia de haber informado a todos los voluntarios incluidos en el estudio, que han obtenido su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo y que están en posesión de dichos documentos firmados por los sujetos.

Confidencialidad de los datos y derecho a la privacidad. Los autores declaran la garantía de la privacidad de los datos de los voluntarios y manifiestan que el manuscrito publicado no incumple la normativa de protección de datos de carácter personal, protegiendo la identidad de los pacientes tanto en la redacción del artículo como en las imágenes. No se utilizan nombres, ni iniciales, ni números de historia clínica (o cualquier otro tipo de dato para la investigación que pudiera identificar al paciente).

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación. Para este estudio no hubo financiación.

Contribuciones de autoría. Todos los autores han contribuido en la elaboración del estudio. Dña. Verónica Pérez-Cabezas y Dña. María Carmen Sanchez-González han diseñado el proyecto. La adquisición de los datos fue responsabilidad de D. José María Sánchez-González y Francisco Javier Serrano-Sánchez. Dña. María Salomé Yébenes-López y D. David Lucena-Antón realizaron el análisis e interpretación de los datos. Dña. Carmen Ruiz-Molinero y Dña. Verónica Pérez-Cabezas han escrito el borrador del artículo y han revisado el contenido intelectual. Todos los autores han aprobado la versión final presentada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva AG, Cruz AL. Standing balance in patients with whiplash-associated neck pain and idiopathic neck pain when compared with asymptomatic participants: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2013 Jan 20; 29(1): 1–18.
2. Duarte M, Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter.* 2010 May-Jun; 14(3): 183–92.
3. Massion J. Movement, posture and equilibrium: Interaction and coordination. *Prog Neurobiol.* 1992; 38(1): 35–56.
4. Liu JX, Thornell LE, Pedrosa-Domellöf F. Muscle Spindles in the Deep Muscles of the Human Neck: A Morphological and Immunocytochemical Study. *J Histochem Cytochem.* 2003 Feb; 51(2): 175–86.
5. Saadat M, Salehi R, Negahban H, Shaterzadeh MJ, Mehrahar M, Hessam M, et al. Postural stability in patients with non-specific chronic neck pain: A comparative study with healthy people. *Med J Islam Repub Iran.* 2018 Apr 23; 32: 33.
6. Bove M, Bonzano L, Trompetto C, Abbruzzese G, Schieppati M. The postural disorientation induced by neck muscle vibration subsides on lightly touching a stationary surface or aiming at it. *Neuroscience.* 2006 Dec 28; 143(4): 1095–103.
7. Schieppati M, Nardone A, Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. *Neuroscience.* 2003; 121(2): 277–85.
8. Pimentel-Rosário JL. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. *J Bodyw Mov Ther.* 2014 Apr; 18(2): 215–9.
9. Bellizzi M, Rizzo G, Bellizzi G, Ranieri M, Fanelli M, Megna G, et al. Electronic Baropodometry in Patients Affected by Ocular Torticollis. *Strabismus.* 2011 Mar; 19(1): 21–5.
10. Teles de Menezes L, Ferreira de Araujo Barbosa PH, Souza Costa A, Castro Mundim A, Craveiro Ramos G, Cardoso dos Santos Couto Paz C, et al. Baropodometric technology used to analyze types of weight-bearing during hemiparetic upright position. *Fisioter em Mov.* 2012; 25(3): 583–94.
11. Kaercher CW, Genro VK, Souza CA, Alfonsin M, Berton G, Cunha Filho JS. Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. *BMC Womens Health.* 2011 Nov 17; 11: 51.
12. Field S, Treleaven J, Jull G. Standing balance: a comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Man Ther.* 2008 Jun; 13(3): 183–91.
13. Dibai-Filho AV, de Jesus Guirro RR, Rezende MS, Rangan FB, Ferreira VTK, de Oliveira Guirro EC. Analysis of peak plantar pressure and center of pressure oscillation in individuals with chronic neck pain: A cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017 Nov 6; 30(6): 1259–64.
14. Tsakitidis G, Remmen R, Dankaerts W, Van Royen P. Non-specific neck pain and evidence-based practice. *Eur Sci Journal.* 2013 Jan; 9(3): 1–19.

15. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med.* 2003 Sep; 35(5): 229–35.
16. Romero-Franco N, Martínez-López EJ, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Martínez-Amat A. Effects of an anaerobic lactic training session on the postural stability of athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2015 Jun; 55(6): 578–86.
17. Romero-Franco N, Gallego-Izquierdo T, Martínez-López EJ, Hita-Contreras F, Catalina O-PM, Martínez-Amat A. Postural Stability and Subsequent Sports Injuries during Indoor Season of Athletes. *J Phys Ther Sci.* 2014 May; 26(5): 683–7.
18. Romero-Franco N, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Martínez-López EJ. Short-term Effects of a Proprioceptive Training Session with Unstable Platforms on the Monopodal Stabilometry of Athletes. *J Phys Ther Sci.* 2014 Jan; 26(1): 45–51.
19. Romero-Franco N, Martínez-López EJ, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Osuna-Pérez MC, Martínez-Amat A. Short-term Effects of Proprioceptive Training With Unstable Platform on Athletes Stabilometry. *J Strength Cond Res.* 2013 Aug; 27(8): 2189–97.
20. Patti A, Bianco A, Messina G, Paoli A, Bellafiore M, Battaglia G, et al. The influence of the stomatognathic system on explosive strength: a pilot study. *J Phys Ther Sci.* 2016 Jan; 28(1): 72–5.
21. Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafiore M, et al. Pain Perception and Stabilometric Parameters in People With Chronic Low Back Pain After a Pilates Exercise Program: A Randomized Controlled Trial. *Medicine (Baltimore).* 2016 Jan; 95(2): e2414.
22. Patti A, Maggio M, Corsello G, Messina G, Iovane A, Palma A, et al. Evaluation of Fitness and the Balance Levels of Children with a Diagnosis of Juvenile Idiopathic Arthritis: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2017 Jul 19; 14(7): 806.
23. Patti A, Messina G, Palma R, Barcellona M, Brusa J, Iovane A, et al. Comparison of posturographic parameters between young taekwondo and tennis athletes. *J Phys Ther Sci.* 2018 Aug; 30(8): 1052–5.
24. Peixoto JG, Dias AG, Miranda LM, Defilipo EC, Feitosa MB, Chagas PS de C. Análise de confiabilidade de medidas das pressões plantares estática e dinâmica de crianças e adolescentes com desenvolvimento normal. *Fisioter e Pesqui.* 2017; 24(1): 46–53.
25. Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodriguez-Sanz D. Static and Dynamic Plantar Pressures in Children With and Without Sever Disease: A Case-Control Study. *Phys Ther.* 2014 Jun; 94(6): 818–26.
26. Kristjansson E, Treleaven J. Sensorimotor Function and Dizziness in Neck Pain: Implications for Assessment and Management. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009 May; 39(5): 364–77.
27. Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining cervical joint position sense: The effect of two exercise regimes. *J Orthop Res.* 2007 Mar; 25(3): 404–12.
28. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther.* 2008 Feb; 13(1): 2–11.
29. Ruhe A, Fejer R, Walker B. On the relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific neck pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2013 Sep 27; 26(4): 401–9.
30. Baratto L, Morasso PG, Re C, Spada G. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. *Motor Control.* 2002 Jul; 6(3): 246–70.
31. de Vries J, Ischebeck BK, Voogt LP, van der Geest JN, Janssen M, Frens MA, et al. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther.* 2015 Dec; 20(6): 736–44.
32. Cheng CH, Chien A, Hsu WL, Yen LW, Lin YH, Cheng HY. Changes of postural control and muscle activation pattern in response to external perturbations after neck flexor fatigue in young subjects with and without chronic neck pain. *Gait Posture.* 2015 Mar; 41(3): 801–7.
33. Juul-Kristensen B, Clausen B, Ris I, Jensen R, Steffensen R, Chreiteh S, et al. Increased neck muscle activity and impaired balance among females with whiplash-related chronic neck pain: A cross-sectional study. *J Rehabil Med.* 2013 Apr; 45(4): 376–84.