



Artículo original

Movilidad cervical y espacio suboccipital C0-C1 en sujetos con cefalea

Cervical mobility and suboccipital space C0-C1 in patients with headache

Felipe O'Brien-Masias,* Karol Narazas-Molina,* Sergio Bravo-Cucci†

* Magister en Terapia Manual Ortopédica.

† Magister en Rehabilitación en Salud.

Escuela de Terapia Física. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Citar como: O'Brien-Masias F, Narazas-Molina K, Bravo-Cucci S. Movilidad cervical y espacio suboccipital C0-C1 en sujetos con cefalea. *Neurol Neurocir Psiquiatr.* 2022; 50 (2): 51-59. <https://dx.doi.org/10.35366/108559>

RESUMEN

Introducción: las cefaleas son problemas de salud pública y se ha postulado el rol de la biomecánica cervical en su padecimiento. **Objetivo:** evaluar la asociación entre la presencia de cefalea con la movilidad cervical y la alteración del espacio suboccipital C0-C1. **Material y métodos:** el diseño fue de casos y controles; la población fueron adultos entre 18 y 59 años que laboraban en el ámbito administrativo. Los casos los constituyeron los trabajadores con cefalea, los controles, los trabajadores sin esta sintomatología. Se evaluó la movilidad cervical medida con el *Cervical Range of Motion Instrument* CROM3 y la medida del espacio C0-C1 mediante telerradiografía lateral. **Resultados:** participaron 55 controles y 28 casos. Se encontró una mayor presencia de dolor cervical en los casos ($p < 0.001$); los casos presentaron 64.3% de impacto importante o muy severo de discapacidad, se encontró un OR de 4.76 para la categoría de presentar espacio disminuido en C0-C1 ajustado al sexo, edad y presencia de dolor cervical. **Conclusiones:** la disminución de la lateralización izquierda, el aumento de la flexión suboccipital, así como la disminución del espacio C0-C1, se encontraron asociados a una mayor probabilidad de presentar cefalea.

Palabras clave: movilidad cervical, cefalea, espacio C0-C1.

ABSTRACT

Introduction: headaches are a public health problem and the role of cervical biomechanics in their condition has been postulated. **Objective:** it was to evaluate the association between the presence of headache with cervical mobility and the alteration of the suboccipital space C0-C1. **Material and methods:** the design was case-control; the population was adults between 18 and 59 years old who worked in the administrative field. The cases were made up of workers with headache, controls workers without this symptomatology. Cervical mobility measured with the *Cervical Range of Motion Instrument* CROM3 and the measurement of the C0-C1 space by lateral telerradiography were evaluated. **Results:** 55 controls and 28 cases participated. A greater presence of cervical pain was found in the cases ($p < 0.001$); the cases presented a 64.3% of important or very severe impact of disability, an OR of 4.76 was found for the category of presenting space decreased in C0-C1 adjusted to sex, age and presence of cervical pain. **Conclusions:** the decrease in left lateralization, the increase in suboccipital flexion, as well as the decrease in the C0-C1 space, were associated with a greater probability of presenting headache.

Keywords: cervical mobility, headache, C0-C1 space.

Recibido: 09/05/2022. Aceptado: 13/06/2022.

Correspondencia:

Sergio David Bravo-Cucci

Avenida Arequipa 4155, Dpto. 503 Miraflores, Lima, Perú.

Tel: +051 99995-5000

E-mail: pctfsbra@upc.edu.pe



INTRODUCCIÓN

Las cefaleas son un grupo de trastornos que generan un problema global de la salud pública.¹ Se encuentran en el tercer lugar dentro de la prevalencia de enfermedades a nivel mundial y poseen una alta carga de discapacidad en todos los trastornos que la componen, tales como migraña, cefalea tensional, así como cefaleas inducidas por medicamentos.²

El dolor de cabeza o cefalea se asocia a trastornos musculoesqueléticos; la probabilidad de tener cefalea en quienes tienen un trastorno musculoesquelético es 4.6 veces más (IC del 95%: 4.0 a 5.3) que quienes no lo tienen, siendo los que padecen de dolor cervical los que tienen mayor probabilidad de sufrir algún tipo de cefalea.³

La comorbilidad entre cefalea y trastorno cervical ha sido estudiada a fin de establecer si existe una relación directa entre la fisiología y biomecánica cervical, sea como mecanismo mediador de las cefaleas o como efecto de ella. En ese sentido, se han encontrado asociaciones entre los puntos gatillo miofasciales y cefaleas, así como patrones alterados de movilidad y postura cefálica como resultado de las mismas.^{4,5} También se ha descrito una tipología de cefalea cervicogénica con un patrón definido que postula el factor cervical como causal de ciertos tipos de cefalea.⁶

Respecto a la fisiopatología que explica la relación factor cervical y cefaleas, se encuentra que pueden verse involucradas estructuras musculoesqueléticas con inervación C1 a C3.⁷ En ese sentido, la relación cráneo-cervical y sus estructuras pueden verse afectadas por una alteración del espacio subcraneal y la movilidad cervical, producto de las alteraciones de los tejidos blandos responsables de la estabilidad de la columna cervical.⁸ Esta estabilidad, además, debe guardar una relación biomecánica cráneo-cervical y la región hioidea, estableciéndose una intrincada relación.⁹ Aunque no se ha encontrado concordancia entre los valores cefalométricos como C0-C1 y el movimiento cervical¹⁰ ni tampoco diferencias entre el movimiento cervical en pacientes con o sin migraña,¹¹ otro estudio experimental más reciente ha dado cuenta de la mejora de movimiento cervical concomitante a la mejora en el dolor cefálico,¹² pero aún no queda clara la relación de estos dos factores con la presencia o ausencia de cefaleas. Por lo que el objetivo del estudio fue evaluar la asociación entre la presencia de cefalea con la movilidad cervical y el espacio suboccipital C0-C1.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio: fue de tipo observacional analítico correspondiente a un estudio de casos y controles.

Población y muestra: el universo del estudio lo constituyeron los adultos trabajadores administrativos entre 18

y 59 años de la ciudad de Lima. La unidad de análisis fue la persona adulta entre 18 y 59 años que presenta cefalea (casos) o no (controles), la unidad de observación donde se recolectaron los casos y controles fue la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas campus Villa, Chorrillos, Lima que contaba con alrededor de 500 trabajadores.

Los criterios de inclusión para todos los participantes fueron: persona adulta entre 18 y 59 años, de ambos sexos, que laboró en puestos administrativos durante un periodo de al menos seis meses. Los criterios para los casos fueron: presentar sintomatología de cefalea de manera recurrente de cefalea en los últimos seis meses y al menos con una frecuencia de dos veces al mes. Para controles los criterios de inclusión fueron: no presentar sintomatología de cefalea y no tener antecedentes de cefaleas en los últimos seis meses. Los criterios de exclusión fueron a nivel general: encontrarse en proceso de gestación o en lactancia materna, antecedentes de traumatismos cráneo-cervicales con pérdida de continuidad ósea o del tejido muscular y ligamentoso, antecedentes de cefaleas por causas secundarias, antecedentes de cáncer o enfermedad sistémica, contraindicación de procedimientos radiológicos ionizantes.

La selección de la muestra fue no probabilística y el muestreo por conveniencia de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de selección.

El cálculo de tamaño de muestra se estimó inicialmente en 78 sujetos necesarios para establecer una diferencia de medias del valor movilidad cervical (flexión), con un nivel de confianza de 95%, una potencia de 80% y una proporción de dos controles por caso (26 casos y 52 controles). La muestra final, asumiendo pérdidas de 10%, se estimó en 86 sujetos (29 casos y 57 controles).

Variables: las variables de exposición fueron movilidad cervical de tipo numérica/continua/razón, que considera el grado de movilidad en grados sexagesimales de: rotación, flexo-extensión (general y cervical superior) y lateralización. Además, otra variable de exposición fue el espacio suboccipital C0-C1: numérica/continua/razón. Medición lateral del espacio entre el occipital y arco posterior del atlas. Las variables de resultado (dependientes): **Cefalea:** variable tipo categórica/dicotómica/nominal. Presencia o no de dolor de cabeza recurrente en los últimos seis meses (al menos dos veces al mes) y como covariables al sexo, edad, dolor cervical.

Instrumentos: *headache impact test* (HIT-6). El cuestionario mide el impacto del dolor de cabeza en la vida del paciente, remontándose a un ámbito de las últimas cuatro semanas. Está compuesto por seis preguntas estructuradas en opciones múltiples y permite obtener un score total; ha sido validado¹³⁻¹⁶ y se utilizó una versión en español.

El cuestionario nórdico de dolor musculoesquelético (CNDM) se elaboró y validó en un contexto de apoyo gubernamental de salud nórdica. Está compuesto de 11

preguntas detalladas para cada zona del cuerpo, el cuestionario puede ser autoadministrado o realizado mediante un aplicador. Consta de 10 preguntas cerradas y de opción múltiple; la pregunta 11 es abierta. Está ampliamente validado¹⁷⁻²⁰ y para la presente investigación se utilizó únicamente para los trastornos musculoesqueléticos del cuello.

Para la medición de la movilidad cervical se utilizó el *cervical range of motion instrument* (CROM 3) que incluye lo siguiente: unidad principal CROM con esferas de 3 pulgadas, correas y pieza de nariz, brazo de rotación, referencia magnética, cinta métrica para hombros redondeados. La medición se realizó según el protocolo estandarizado conforme las imágenes referenciales siguientes provistas por el fabricante,²¹ el CROM 3 se considera un estándar de oro en la medición de ROM cervical.

Procedimientos: los sujetos asignados a los grupos de casos y controles pasaron por los siguientes procedimientos.

Todos los participantes de manera individual realizaron una entrevista en un consultorio equipado para la atención de pacientes donde se recolectaron los siguientes datos: edad y sexo y presencia de dolor cervical utilizando las preguntas correspondientes a dolor cervical del cuestionario nórdico de dolor musculoesquelético (CNDM)²²⁻²⁵ y evaluación de la movilidad cervical de la flexión, extensión, rotación y lateralización utilizando como instrumento de medición el CROM 3.²¹ En el grupo de casos se tomó además la evaluación del impacto por cefalea mediante el HIT-6.¹³⁻¹⁶

Después, se realizó una consulta con un odontólogo, quien derivó al procedimiento de telerradiografía lateral para la medición del espacio C0-C1, siguiendo el trazado cefalométrico propuesto por Mariano Rocabado.

Para la medición del espacio suboccipital C0-C1 se utilizó un equipo de telerradiografía lateral de imágenes digitales y la medición según el trazado cefalométrico de Rocabado.^{9,10} Siguiendo este procedimiento: (i) calibración de la radiografía: se mide la distancia del punto 0 al punto 10 mm y se establece una proporción por medio de una fórmula en hoja de cálculo para las medidas que se obtengan midiendo en la radiografía; (ii) ubicar el punto occipital, espina nasal posterior y arco superior del atlas: se agregó un objeto con forma de punto para ubicar los planos mencionados; (iii) se procede a trazar un plano conformado por los puntos occipital y espina nasal posterior (plano McGregor): agregar un objeto con forma de rectángulo y ubicar la base superior en el plano McGregor; (iv) se traza una línea perpendicular al plano de McGregor utilizando el punto del arco superior del atlas: estirar el rectángulo hasta el punto superior del atlas; y (v) se procede a medir la línea generada en el paso (iii): abrir las propiedades del objeto rectangular y obtener la medida del alto del rectángulo y colocar el valor en la fórmula generada en la hoja de cálculo generada en el paso (i) para obtener el valor real del C0-C1 (*Figura 1*).



Figura 1: Telerradiografía del trazado de Rocabado para determinar la distancia C0-C1.

Ética de la investigación: la investigación integró una serie de procedimientos para respetar la salud, autonomía y confidencialidad de los participantes, teniendo en cuenta el respeto por el marco normativo del país y normas internacionales para la investigación científica.

Al respecto el proyecto de investigación fue puesto a consideración y contó con la autorización del Comité de Ética de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Para la participación del estudio se planteó como requisito la aplicación de un consentimiento informado donde se explicó a los potenciales participantes las características del estudio, sus objetivos, los beneficios y riesgos de participar. Posteriormente, se absolvieron todas las preguntas que fueron requeridas.

La aplicación de la telerradiografía lateral, al ser un procedimiento que expone al paciente a radiaciones ionizantes, se tuvieron en cuenta todos los procedimientos necesarios para minimizar los riesgos. La telerradiografía lateral es estándar de oro en la evaluación de las relaciones cráneo-cervicales en odontología y los niveles de radiación expuestos son mínimos al utilizar sistemas de telerradiografía digital; se estima que una dosis promedio no llega a ser mayor a la exposición de la radiación que recibe una persona en un día.

Se mantuvo absoluta confidencialidad de los datos obtenidos y por ningún motivo se permitió que se divulguen o identifiquen a los participantes.

Análisis de los datos: el análisis descriptivo para las variables cuantitativas se hizo mediante media y desvia-

ción estándar; para las cualitativas se utilizó frecuencia absoluta y porcentaje. Para el análisis bivariado se utilizó, previa comprobación de la normalidad de los datos, la prueba de t de Student o, en su defecto, la suma de rangos de Wilcoxon cuando la variable independiente fue de tipo numérica. En el caso de ser categórica, se utilizó la prueba de χ^2 . El análisis multivariado se realizó mediante una regresión logística para el cálculo del OR tanto crudo como ajustado. Este último incluyó al modelo las variables potencialmente confusoras como la edad, sexo y dolor cervical.

RESULTADOS

Características de la muestra estudiada: la muestra estudiada proviene de una misma población de trabajadores administrativos, de los cuales 28 presentaron cefalea de manera crónica en los últimos seis meses y 55 controles que no presentaron cefalea a la evaluación ni de manera recurrente en los últimos seis meses; es decir, dos controles por caso.

La composición según sexo y la distribución según edad entre los casos y controles fueron similares y no presentaron diferencias estadísticas. La presencia de dolor cervical fue más frecuente en los casos, con 92.9%, que en los controles con 43.6% ($p < 0.001$) (Tabla 1).

Características del impacto de la cefalea en el grupo de casos: para el análisis de los casos (con cefalea), se evaluó el impacto de la cefalea según el HIT-6, el cual categoriza en cuatro niveles la severidad del impacto de la cefalea, 64.3% de los casos fueron comprendidos en las categorías de impacto severo (42.9%) e impacto importante (21.4%); el score promedio fue de 56.5 con una desviación estándar de 7 puntos, lo que categoriza este promedio en el nivel de impacto importante (56-59 puntos) (Tabla 1).

Asociación entre movilidad cervical general y cefalea

La movilidad general fue considerada en seis medidas de movilidad del cuello, en los movimientos de flexión, extensión, lateralizaciones y rotaciones. Estas medidas fueron obtenidas con el CROM 3 y expresadas en grados sexagesimales; todas mostraron normalidad.

La medida para estimar la asociación de variables fue la prueba t de Student para comparar la independencia de las medias entre el grupo de casos y controles. El valor p establecido para determinar la asociación fue menor o igual a 0.05. Además, se establecieron las diferencias de medias y se estimaron los intervalos de confianza al 95%. Los resultados mostraron asociación en la flexión, extensión y lateralización izquierda, no encontrándose asociadas a la presencia de cefalea a las rotaciones ni la lateralización derecha (Tabla 2).

Asociación entre movilidad suboccipital y cefalea

La movilidad suboccipital fue considerada en dos categorías de medidas de movilidad. La considerada movilidad libre, donde se evaluaron los movimientos de flexión y extensión suboccipital, y las de posición neutral, que midió las restricciones hacia la posición neutra de la flexión y extensión. Estas medidas fueron obtenidas con el CROM 3 y expresadas en grados sexagesimales, todas mostraron normalidad.

La medida para estimar la asociación de variables fue la prueba t de Student para comparar la independencia de las medias entre el grupo de casos y controles; el valor p establecido para determinar la asociación fue menor o igual a 0.05. Además, se establecieron las diferencias de medias y se estimaron los intervalos de confianza al 95%.

Tabla 1: Características de la muestra estudiada de casos y controles. N = 83.

Características	Total n (%)	Controles, N = 55 n (%)	Casos, N = 28 n (%)	p
Sexo				
Masculino	43 (51.8)	31 (56.4)	12 (42.9)	0.244*
Femenino	40 (48.2)	24 (43.6)	16 (57.1)	0.116 [‡]
Edad (años)	35 ± 7.6	35.9 ± 1.1	32.7 ± 0.9	
Dolor de cervical				
No	33 (39.8)	31 (56.4)	2 (7.1)	< 0.001*
Sí	50 (60.2)	24 (43.6)	26 (92.9)	
HIT-6 score (n = 28)*	–	–	56.5 (7.0)	–
HIT-6 categorías				
Impacto muy severo	–	–	12 (42.9)	–
Impacto importante	–	–	6 (21.4)	–
Cierto impacto	–	–	7 (25.0)	–
Poco o ningún impacto	–	–	2 (10.7)	–

* Prueba χ^2 . [‡] Prueba U Mann-Whitney. HIT = test del impacto de dolor de cabeza.

Tabla 2: Asociación entre el espacio C0-C1 y movilidad cervical en casos y controles.

Características		Controles, N = 55		Casos, N = 28		Diferencias		p*
		Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media	IC 95%	
Movilidad cervical general [‡]	Flexión de cuello	41.7 ± 10.9	38.7-44.6	35.8 ± 11.3	31.5-40.2	5.8	0.7-10.9	0.025
	Extensión de cuello	56.7 ± 11.0	53.7-59.7	50.1 ± 11.2	45.8-54.5	6.6	1.5-11.7	0.012
	Rotación derecha	55.3 ± 11.0	52.3-58.2	54.6 ± 10.0	50.7-58.5	0.7	-4.3-5.6	0.789
	Rotación izquierda	58.2 ± 12.5	54.9-61.6	58.6 ± 9.1	55.1-62.1	-0.4	-5.6-4.9	0.894
	Lateralización derecha	33.7 ± 8.7	31.3-36.0	30.0 ± 8.3	26.8-33.2	3.7	-0.2-7.7	0.064
	Lateralización izquierda	36.8 ± 10.6	33.9-39.6	31.7 ± 9.4	28.1-35.4	5.1	0.4-9.8	0.036
Movilidad suboccipital libre [‡]	Flexión suboccipital	10.1 ± 5.9	8.5-11.7	11.5 ± 6.3	9.1-13.9	-1.4	-4.2-1.4	0.290 [§]
	Extensión suboccipital	10.4 ± 5.5	8.9-11.9	10.4 ± 5.5	8.3-12.6	0.0	-2.5-2.6	0.995
Movilidad suboccipital desde posición neutral [‡]	Flexión suboccipital	5.0 ± 6.0	3.4-6.6	8.4 ± 5.3	6.3-10.4	-3.3	-6.0-0.7	0.015
	Extensión suboccipital	16.1 ± 4.8	14.8-17.4	14.2 ± 6.8	11.5-16.8	1.9	-0.7-4.5	0.146
Espacio suboccipital C0-C1, n(%)	Espacio C0-C1, mm	6.0 ± 2.2	5.5-6.6	5.0 ± 2.1	4.2-5.8	1.0	0.3-2.0	0.044
	Rango C0-C1							
	Normal ≥ 4 mm	47 (85.4)		18 (64.3)				0.027[¶]
	Disminuido < 4 mm	8 (14.6)		10 (35.7)				

DE = desviación estándar. * Prueba t de Student. IC 95% = intervalo de confianza al 95%. [‡] Sexagesimales. [§] Prueba U Mann-Whitney. [¶] Prueba χ^2 .

Los resultados demostraron que la asociación en la restricción hacia la posición neutra de la flexión suboccipital se encontró asociada, no encontrándose asociadas a la presencia de cefalea las otras mediciones de movilidad suboccipital (Tabla 2).

Asociación entre el espacio suboccipital C0-C1 y cefalea

El espacio suboccipital fue considerado en dos mediciones, la primera midió de manera cuantitativa el espacio C0-C1, obtenido mediante la telerradiografía y expresado en milímetros, el cual mostró normalidad. La segunda categorizó el espacio entre normal y disminuido.

Para estimar la asociación entre el espacio C0-C1 y la presencia de cefalea fue la prueba t de Student para comparar la independencia de las medias entre el grupo de casos y controles; el valor p establecido para determinar la asociación fue menor o igual a 0.05. Además, se establecieron las diferencias de medias y se estimaron los intervalos de confianza al 95%. Los resultados encontraron asociación estadística entre el espacio suboccipital y la presencia de cefalea con la diferencia de 1 mm menor para los casos (Tabla 2).

Para la estimación del valor categórico del espacio (disminuido y normal), con la presencia o ausencia de cefalea, se utilizó la prueba de χ^2 , encontrándose asociadas ($p = 0.027$), donde los casos presentan mayor proporción (35.7%) de disminución de espacio C0-C1 que los controles (14.6%) (Tabla 2).

Análisis multivariado mediante regresión logística de padecer cefalea según movilidad cervical

Se realizaron las estimaciones de la razón de Odds (OR) de manera cruda y ajustada mediante regresión logística. La variable dependiente y dicotómica fue la presencia o no de cefalea (casos y controles), la cual se explica con las variables de movilidad cervical que resultaron asociadas en la Tabla 2. Al análisis crudo, todos los OR calculados fueron significativos, pero en el análisis ajustado a las variables sexo, edad y presencia de dolor cervical, sólo la lateralización izquierda de cuello y la restricción de la flexión suboccipital mostraron valores p significativos a los OR: 0.95; $p = 0.042$ y 1.11; $p = 0.022$ respectivamente.

Análisis multivariado mediante regresión logística de padecer cefalea según espacio suboccipital C0-C1

Las estimaciones de la razón de Odds (OR) se realizaron de manera cruda y ajustada mediante regresión logística. La variable dependiente y dicotómica fue la presencia o no de cefalea (casos y controles), la cual se explica con el espacio C0-C1 variable de tipo cuantitativa y con la categoría del espacio dicotomizada (normal y disminuida). Tanto el análisis crudo como el ajustado (a las variables sexo, edad y presencia de dolor cervical) de todos los OR calculados fueron significativos; los OR incrementaron su diferencia luego del ajuste estimado un OR de 0.69 ($p = 0.013$) para

el espacio en milímetros y 4.76 ($p = 0.028$) para el grupo que tuvo disminución del espacio C0-C1 en comparación con los del grupo normal (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Hallazgos principales: se encontraron asociaciones significativas entre movilidad cervical entre la lateralización izquierda con un OR de 0.94, es decir que por cada grado de lateralización, se disminuye en 6% la probabilidad de tener cefalea y la restricción de la movilidad de la flexión suboccipital OR 1.13, donde cada grado de restricción aumenta en 13% la probabilidad de sufrir cefalea.

Además, se encontró una asociación significativa entre el espacio suboccipital C0-C1 en milímetros y la presencia de cefalea con un OR 0.69. De esto resulta que por cada milímetro de espacio, existen 31% menos probabilidades de tener cefalea.

Asimismo, cuando se categorizó de forma dicotómica según el punto de corte de 4 mm, las personas que presentan disminución del espacio C0-C1 tuvieron un OR de 4.76; es decir, 376% de aumento de probabilidad de presentar cefalea entre no tener disminución y padecerla.

Todos estos hallazgos de los *Odds Ratio* fueron obtenidos mediante una regresión logística multivariada, por lo que los cálculos fueron ajustados a la edad, sexo y dolor cervical.

Nuestros hallazgos pueden interpretarse según las dos variables involucradas con la presencia de cefalea; la primera en relación con la movilidad cervical y la segunda con relación del espacio suboccipital.

Asociación de la movilidad cervical y la presencia de cefalea

La asociación de cefalea y movilidad cervical ha podido ser asociada previamente en el trabajo de Zwart, quien encontró asociación entre el grupo de cefaleas de tipo cervicogénico con la movilidad cervical respecto a la flexo-extensión y las rotaciones comparadas con controles sanos, mas no con las lateralizaciones. Además, se encontró una correlación significativa entre edad y movilidad

cervical para la flexión, extensión y lateralizaciones.²⁶ Sus resultados, aunque importantes, no son convergentes con nuestro estudio, debido a las diferencias en la obtención de sus medidas. Por ejemplo, en sus resultados se encuentra asociación entre presencia de cefalea cervicogénica y la flexo-extensión medida en su conjunto, a diferencia de nuestros resultados, que midieron por separado la flexión y la extensión de cuello, punto donde hallamos sólo asociación significativa con la flexión y no con la extensión. Asimismo, diferimos respecto a la fuerte diferencia de medias entre el grupo de cefalea frente al control de las rotaciones encontradas por Zwart. Nosotros no pudimos hallar diferencias significativas entre ambos grupos en este rango de movimiento.

También hemos comparado nuestros resultados con el estudio de Fernández de las Peñas y colaboradores, en su investigación comparó a sujetos con cefalea episódica de tipo tensional con controles con la movilidad cervical; para ello, utilizaron el mismo instrumento que utilizamos en nuestro estudio, el CROM, encontrando asociación bivariada mediante la comparación de medias con la prueba t de Student.⁵ Sus resultados, por un lado, fueron similares a los de nuestro estudio, pues también se halló asociación con la flexión y lateralización izquierda (Tabla 2); por otro lado, ambos estudios difieren respecto al movimiento de extensión cervical. En nuestro estudio se encontró asociación, mientras que en el precitado no se halló; el trabajo ya mencionado también encontró asociación entre las rotaciones y la lateralización derecha, más en nuestro estudio no encontramos esta asociación. Las diferencias pueden explicarse por el menor promedio de edad de nuestra muestra, así como la composición según sexo mayoritariamente femenino en el estudio de Fernández de las Peñas y colaboradores.²⁷ Es por ello que estas asociaciones perdieron significancia cuando fueron ajustadas a otras variables potencialmente confusoras, por ejemplo la edad, sexo y dolor cervical (Tabla 4).

En un estudio análogo, el mismo autor comparó la movilidad cervical en dos grupos:²⁷ uno de casos de cefalea y otro de controles; este estudio pudo tener una cohorte de edad superior a nuestra investigación y coincide en las diferencias significativas encontradas como la flexión y

Tabla 3: Regresión logística cruda y ajustada de padecer cefalea según su relación con el espacio suboccipital.

Características		OR crudo			OR ajustado*		
		OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Espacio suboccipital C0-C1	Espacio C0-C1, mm	0.80	0.64-0.99	0.049	0.69	0.52-0.93	0.013
	Rango C0-C1						
	Disminuido < 4 mm	3.26	1.11-9.58	0.031	4.76	1.18-19.17	0.028
	Normal ≥ 4 mm	1.00	Referencia		1.00	Referencia	

* Regresión logística ajustada a sexo, edad, dolor cervical. OR = odds ratio. IC 95% = intervalo de confianza al 95%.

Tabla 4: Regresión logística cruda y ajustada de padecer cefalea según movilidad cervical.

Características		OR crudo			OR ajustado*		
		OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Movilidad cervical general [‡]	Flexión de cuello	0.95	0.91-0.99	0.030	0.95	0.90-1.00	0.051
	Extensión de cuello	0.95	0.90-0.99	0.017	0.95	0.90-1.01	0.077
	Lateralización izquierda	0.95	0.91-0.99	0.040	0.94	0.89-0.99	0.045
Movilidad suboccipital desde posición neutral [‡]	Flexión suboccipital	1.11	1.02-1.21	0.020	1.13	1.02-1.26	0.022

* Regresión logística ajustada a sexo, edad, dolor cervical. OR = *Odds ratio*. IC 95% = intervalo de confianza al 95%. [‡] Sexagesimales.

extensión, así como la laterización izquierda. Estas coincidencias posiblemente se deban a la edad y la presencia de un mayor equilibrio en la distribución según sexo de este estudio. Pese a las coincidencias, hubo discrepancia en el resultado significativo para las rotaciones, las cuales no pudieron ser encontradas en nuestro trabajo.

Respecto al estudio de Sohn y colaboradores, comentaremos que también compararon con un grupo de control y dos grupos de casos, uno con cefalea tensional episódica y otro con cefalea y la movilidad cervical, hallando sólo asociaciones con las rotaciones,¹¹ dato similar a lo encontrado con los dos estudios anteriormente discutidos,^{5,26,27} pero divergentes a nuestro estudio, que podrían explicarse por las diferencias entre edad y sexo o las clasificaciones de cefalea utilizadas para los diversos estudios. Conjuntamente a los patrones simétricos, se han encontrado también presentaciones asimétricas y heterogéneas como un estudio de mujeres con tipología de migraña que presentaron un patrón de disminución significativa de la rotación y la lateralización unilateral,²⁸ esto puede reforzar la hipótesis de que las disminuciones en los rangos de movimiento puedan explicarse por la adopción de posturas protectoras ante el dolor de cabeza.⁵

Por otro lado, otra investigación de casos (sujetos con episodios migrañosos) y controles no encontró ninguna diferencia significativa entre personas con y sin cefalea.⁴ Las diferencias entre los casos y la cohorte de edad mucho menor podrían ser la explicación de las diferencias.

Asociación del espacio suboccipital C0-C1 y la presencia de cefalea

Esta relación ha sido menos estudiada, previamente se ha asociado a menores valores en el ángulo cráneo-cervical en personas con cefalea,^{5,11,22,27} en comparación a los controles. Además, se ha encontrado asociación de cefalea con disfunciones o molestias en la región suboccipital (C0-C1). Por ejemplo, se ha logrado reproducir el dolor cefálico mediante signos articulares positivos en la C0-C1 más que en otro segmento,²² que han reforzado el componente de

organización cervical y las estructuras que lo conforman con la presencia de cefalea.

En ese sentido, se ha investigado cómo las estructuras cervicales altas pueden estar implicadas en el desencadenamiento del dolor cefálico. Un estudio, por ejemplo, ha podido asociar la rigidez segmentaria de los niveles C0-C1 y C1-C2 con la presencia de cefaleas,⁴ y otra investigación donde se aplicaron técnicas directas para estresar los segmentos C0-C1 atlantooccipitales y C2-C3 articulaciones cigapofisarias C2-C3, reprodujeron los síntomas de cefalea en 100% de las personas con cefalea tensional y en 57% de las personas sin cefaleas pudieron experimentar un dolor cefálico ante estas maniobras. Éstas se compararon con la presión sobre otras estructuras periféricas como en los brazos, donde no se reprodujo ningún dolor cefálico.²³

Aunque no se han encontrado estudios que permitan comparar los resultados, encontramos que una disminución del espacio C0-C1 menor a 4 mm se encuentra relacionado a una mayor probabilidad de padecer cefalea; al respecto, proponemos algunas hipótesis que nos acercan a la explicación de esta relación.

La primera hipótesis está relacionada con las vías que gatillan el dolor cefálico. Estas vías comparten componentes nerviosos con las estructuras subcraneales, que contempla la meninges, músculos, arterias, ligamentos y articulaciones vertebrales cervicales superiores, es decir, los nervios espinales C1-C3.⁷ Estas consideraciones de inervación fueron estudiadas más recientemente en cadáveres humanos, específicamente los relacionados a los nervios occipital mayor, occipital inferior y el tercer nervio occipital, responsables de la inervación sensorial de la parte posterior de la cabeza.²⁴ Además, estas consideraciones son reforzadas por los estudios de reproductividad de la cefalea por estrés de estructuras subcraneales.^{4,22,23}

La segunda hipótesis se basa en los términos de alteración biomecánica de las estructuras subcraneales, en ese sentido, cuando se pierde el equilibrio biomecánico de las estructuras responsables de la relación estatodinámica subcraneal, se inician procesos potencialmente gatilladores de

las cefaleas. Al respecto, se sabe que las relaciones cráneo-cervicales fueron estudiadas por Rocabado y otros investigadores,⁸⁻¹⁰ profundizando las relaciones posturales cervicales, craneales y mandibulares, para cuyo análisis se propone la cefalometría según Rocabado, donde cobra relevancia el espacio C0-C1, así como el punto de corte de 4 mm, que permite explicar las diferencias entre las medias encontradas entre nuestros casos y controles.^{10,25} Ciertamente, como se ha expuesto, son varias las estructuras implicadas en esta relación cráneo-cervical superior y cefalea.

Dentro de las limitaciones del estudio encontramos que un diseño de estudio de cohortes es el más idóneo para determinar la direccionalidad o causalidad; se ha propuesto alternativamente un estudio de casos y controles para este estudio que permitió establecer las asociaciones y una aproximación del riesgo mediante la determinación de los *Odds*. También el muestreo no probabilístico no asegura la posibilidad de extrapolar los datos a una población general. Debido a los sesgos de selección que pueden producirse al respecto, el estudio ha establecido una serie de criterios de selección que disminuyen la probabilidad de tener amplios sesgos de selección.

CONCLUSIONES

La disminución de la lateralización izquierda, el aumento de la flexión suboccipital, así como la disminución del espacio C0-C1, se encontraron asociados a una mayor probabilidad de presentar cefalea.

Limitaciones de responsabilidad: los autores declaramos que los puntos de vista expresados en el artículo son de nuestra exclusiva responsabilidad y no de la institución en la que laboramos.

Fuentes de apoyo: el proyecto de la investigación fue seleccionado en el X Concurso Anual de Incentivo a la Investigación de la Dirección de Investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC 2021 (A-039-2021-2).

REFERENCIAS

1. Dodick D, Edvinsson L, Makino T, Grisold W, Sakai F, Jensen R et al. Vancouver declaration on global headache patient advocacy 2018. *Cephalalgia*. 2018; 38 (13): 1899-1909. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29882695>
2. GBD 2015 Neurological Disorders Collaborator Group. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol*. 2017; 16 (11): 877-897. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28931491>
3. Hagen K, Einarsen C, Zwart JA, Svebak S, Bovim G. The co-occurrence of headache and musculoskeletal symptoms amongst 51 050 adults in Norway. *Eur J Neurol*. 2002; 9 (5): 527-533. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12220386>
4. Tali D, Menahem I, Vered E, Kalichman L. Upper cervical mobility, posture and myofascial trigger points in subjects with episodic migraine: case-control study. *J Bodyw Mov Ther*. 2014; 18 (4): 569-575. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25440209>
5. Fernández-de-Las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache*. 2007; 47 (5): 662-672. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17501847>
6. Sjaastad O, Saunte C, Hovdahl H, Breivik H, Gronbaek E. "Cervicogenic" headache. An hypothesis. *Cephalalgia*. 1983; 3 (4): 249-256. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6640659>
7. Bogduk N. Cervicogenic headache: anatomic basis and pathophysiologic mechanisms. *Curr Pain Headache Rep*. 2001; 5 (4): 382-386. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11403743>
8. Rocabado M. The importance of soft tissue mechanics in stability and instability of the cervical spine: a functional diagnosis for treatment planning. *Cranio*. 1987; 5 (2): 130-138. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3471354>
9. Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract*. 1983; 1 (3): 61-66. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6586872>
10. De Oliveira LB, Cajaiba F, Costa W, Rocabado M, Lazo-Osório R, Ribeiro S. Comparative analysis of assessment of the craniocervical equilibrium through two methods: cephalometry of Rocabado and cervical range of motion. *Work*. 2012; 41 Suppl 1: 2563-2568. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22317106>
11. Sohn JH, Choi HC, Lee SM, Jun AY. Differences in cervical musculoskeletal impairment between episodic and chronic tension-type headache. *Cephalalgia*. 2010; 30 (12): 1514-1523. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20974583>
12. Malo-Urriés M, Tricás-Moreno JM, Estébanez-de-Miguel E, Hidalgo-García C, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S. Immediate effects of upper cervical translatoric mobilization on cervical mobility and pressure pain threshold in patients with cervicogenic headache: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017; 40 (9): 649-658. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29229055>
13. Bjorner JB, Kosinski M, Ware JE Jr. Using item response theory to calibrate the Headache Impact Test (HIT) to the metric of traditional headache scales. *Qual Life Res*. 2003; 12 (8): 981-1002. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14651417>
14. Kosinski M, Bayliss MS, Bjorner JB, Ware JE Jr, Garber WH, Batenhorst A et al. A six-item short-form survey for measuring headache impact: the HIT-6. *Qual Life Res*. 2003; 12 (8): 963-974. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14651415>
15. Martin M, Blaisdell B, Kwong JW, Bjorner JB. The Short-Form Headache Impact Test (HIT-6) was psychometrically equivalent in nine languages. *J Clin Epidemiol*. 2004; 57 (12): 1271-1278. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15617953>
16. Kawata AK, Coeytaux RR, Devellis RF, Finkel AG, Mann JD, Kahn K. Psychometric properties of the HIT-6 among patients in a headache-specialty practice. *Headache*. 2005; 45 (6): 638-643. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15953295>
17. Begoña J, Silvia M, Bolea M. Validación del cuestionario nórdico musculoesquelético estandarizado en población española | *Prevencción Integral & ORP Conferencia* [Internet]. *Psicosociología*. 2014. Disponible en: <https://www.prevenccionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2014/validacion-cuestionario-nordico-musculoesqueletico-estandarizado-en-poblacion-espanola>
18. Martínez MM, Alvarado Muñoz R. Validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Rev. Salud Pública (Córdoba)*. 2017; 21 (2): 43-45. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/16889>
19. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G et al. Standardised Nordic questionnaires for the

- analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987; 18 (3): 233-237. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15676628>
20. Descatha A, Roquelaure Y, Chastang JF, Evanoff B, Melchior M, Mariot C et al. *Scand J Work Environ Health.* 2007; 33 (1): 58-65. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17353966>
 21. Manual CP. Procedure for measuring neck motion with the CROM. Perform Attain Assoc. 1988; 3550: 55110-55126. Available in: www.spineproducts.com
 22. Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia.* 1993; 13 (4): 272-84; discussion 232. Available in: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1046/j.1468-2982.1993.1304272.x>
 23. Watson DH, Drummond PD. Head pain referral during examination of the neck in migraine and tension-type headache. *Headache J Head Face Pain.* 2012; 52 (8): 1226-1235. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22607581>
 24. Kwon HJ, Kim HS, O J, Kang HJ, Won JY, Yang HM et al. Anatomical analysis of the distribution patterns of occipital cutaneous nerves and the clinical implications for pain management. *J Pain Res.* 2018; 11: 2023-2031. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30310306>
 25. Fuentes R, Henríquez J, Sandoval P, Matamala F. Anatomico-radiological study of the cranio-cervical region in 60 students from Universidad de la Frontera, Chile. *Rev Med Chil.* 1996; 124 (12): 1483-1488. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9334483>
 26. Zwart JA. Neck mobility in different headache disorders. *Headache.* 1997; 37 (1): 6-11.
 27. Fernández-de las Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Pareja JA. Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study. *Cephalalgia.* 2006; 26 (3): 314-319.
 28. Bevilaqua-Grossi D, Pegoretti KS, Goncalves MC, Speciali JG, Bordini CA, Bigal ME. Cervical mobility in women with migraine. *Headache.* 2009; 49 (5): 726-731.