

# Estudio descriptivo transversal sobre la relación de la posición de cabeza adelantada y cambios en el grosor muscular cervical

## *Relationship between forward position of the head and thickness of the cervical muscles: cross-sectional study*

García-Molina V<sup>a</sup>, Pecos-Martín D<sup>b</sup>, Fernández-Matías R<sup>c,d</sup>, Fernández-Carnero S<sup>b</sup>, Lorenzo-Muñoz A<sup>e</sup>, Gallego-Izquierdo T<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ejercicio libre de la Fisioterapia. Alcalá de Henares. España

<sup>b</sup> Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. España

<sup>c</sup> Instituto de Investigación Fisioterapia y Dolor. Fundación General Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. España

<sup>d</sup> Unidad de Investigación, Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Alcorcón. España

<sup>e</sup> Centro Universitario San Isidoro. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, España

### Correspondencia:

Daniel Pecos Martín  
daniel.pecos@uah.es

Recibido: 2 junio 2020

Aceptado: 6 julio 2020

### RESUMEN

*Introducción:* la posición de cabeza adelantada es una desalineación postural que parece explicar cambios a nivel estructural y anatómico de la región cervical, mediante la medición de puntos clave como el ángulo vértebro-cervical y el grosor de la musculatura anterior y posterior del cuello. Sin embargo, hay escasa evidencia sobre la capacidad de detección de estos cambios. *Objetivos:* medir y contrastar posibles diferencias en el músculo largo del cuello (LC) y el esternocleidomastoideo (ECM) en sujetos con posición adelantada de cabeza y en sujetos sin posición adelantada. *Material y método:* estudio descriptivo, transversal de asociación cruzada. Dos grupos de participantes (n = 20) de 20 a 35 años. Los sujetos se dividieron en función de la presencia o ausencia de la posición adelantada de la cabeza, tomando como referencia el ángulo cráneo-vertebral medido en bipedestación mediante la aplicación *Forward Head Posture (FHP) Neck Exercises Center*. Además, se realizaron mediciones ecográficas de los músculos ECM y LC, y de la musculatura cervical posterior, con un ecógrafo *Logiq S7 Expert R3*. *Resultados:* los grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables demográficas, salvo en el ángulo cráneo-vertebral ( $p < 0,001$ ). Aunque hubo cambios en los valores del grosor del músculo LC izquierdo ( $U = 49$ ;  $p = 0,940$ ) y extensores cervicales del lado derecho ( $U = 36$ ;  $p = 0,290$ ), no resultaron estadísticamente significativos, indicando la ausencia de diferencias entre los grupos. *Conclusión:* la posición adelantada de la cabeza no implica cambios en el grosor de la musculatura cervical flexora y extensora superficial y profunda.

**Palabras clave:** postura cabeza adelantada, app, ecografía.

### ABSTRACT

*Introduction:* the forward head position is a postural misalignment that seems to explain changes at structural and anatomical level of the cervical region, by measuring key points such as the vertebra-cervical angle and the thickness of the anterior and posterior neck muscles. However, there is little evidence on the ability to detect these changes. *Objectives:* to measure and compare differences in thickness of the long neck (LC) and sternocleido-

*mastoid (ECM) muscles in subjects with forward position of the head and subjects with correct alignment. Material and method: a descriptive and cross-sectional study with two groups of participants (n = 20) between 20 and 35 years old. Subjects were divided according to the presence or absence of the forward position of the head, taking as a reference the cranio-vertebral angle measured when standing using the Forward Head Posture (FHP) Neck Exercises Center application. Also, ultrasound measurements of the ECM and LC muscles, and of the posterior cervical musculature, were performed with a Logiq S7 Expert R3 ultrasound machine. Results: the groups did not show statistically significant differences in demographic variables, except in the cranio-vertebral angle ( $p < 0.001$ ). Although there were changes in the values of the thickness of the left LC muscle ( $U = 49$ ;  $p = 0.940$ ) and cervical extensors on the right side ( $U = 36$ ;  $p = 0.290$ ), they were not statistically significant, indicating the absence of differences between the groups. Conclusion: the forward position of the head does not imply changes in the thickness of the superficial and deep cervical flexor and extensor muscles.*

**Keywords:** forward head posture, app, ultrasonography.

## INTRODUCCIÓN

Una desalineación postural supone un dato muy característico en la valoración de las personas que acuden a la consulta de Fisioterapia. Estas desalineaciones implican alteraciones estructurales que causan síntomas de dolor y limitación funcional en la región cervical<sup>(1,2)</sup>, síntomas radiculares como compresión en túnel del carpo<sup>(3)</sup>, nervios suboccipitales y de la arteria vertebral<sup>(2,4)</sup>, además de otras alteraciones estructurales. En este trabajo de investigación, nos centramos en la *postura adelantada de la cabeza*, pues se relaciona con dolor cervical y descompensaciones del tono muscular en la región cervico-dorsal.

Esta característica postura de *cabeza adelantada*, es una de las alteraciones morfológicas más comunes que supone la desalineación en la postura, caracterizada principalmente por la posición de protracción de la cabeza. Se describe como la posición anterior de la cabeza, como consecuencia de un adelantamiento de la cabeza en el plano frontal del organismo. De manera que, la línea de gravedad cae más anteriormente a la descrita por Kendall<sup>(5,6)</sup>. Además, con el objetivo de mantener la horizontalidad de la mirada la columna cervical se dispone en función a las siguientes compensaciones: la flexión del raquis cervical medio e inferior y la extensión de la región suboccipital y raquis cervical superior<sup>(1-10)</sup>, aumento del trabajo de la musculatura cervical posterior y torácica superior<sup>(1,10)</sup>.

A nivel torácico superior, se refleja que la musculatura pectoral se acorta y modifica la alineación de los

hombros hacia una rotación interna y anteriorización, reforzada por la debilidad de la musculatura estabilizadora de la escápula como trapecio inferior, serrato anterior y romboides mayor y menor<sup>(1,11)</sup>. La evaluación de la protrusión de la cabeza ha sido objetivada en muchos estudios<sup>(7,12-16)</sup> a partir de variados ángulos de referencia como el ángulo cráneo-vertebral, de la posición de la cabeza, de inclinación de la cabeza, de flexión cervical, oculovertebral y cervico-ocular. La fiabilidad de las mediciones, junto con otros datos estadísticos como el cálculo de error estándar y la fiabilidad intra e inter examinador ha sido también analizada, concluyendo con el ángulo cráneo-vertebral desde la posición de bipedestación como la medida de referencia más representativa, y señalando su conveniencia y eficiencia en el diagnóstico del adelantamiento de la cabeza<sup>(17,18)</sup>. El ángulo cráneo-vertebral se identifica en la intersección entre la horizontal que atraviesa la apófisis espinosa de C7 y el trazo que se extiende hasta el trago de la oreja, y se considera inversamente proporcional a la propia posición de cabeza adelantada<sup>(19,20)</sup>.

Con todo, se destaca la importancia de la musculatura en la estabilidad, equilibrio y alineación del sistema cráneo-cervical, además de la posición de cabeza adelantada como una de las alteraciones más comunes a nivel de la región superior del tronco. Esta falta de alineación en la postura puede suponer importantes desequilibrios musculares y constituir el origen real o potencial de patologías, afectando la calidad vida de las personas. Datos desequilibrios musculares estarían relacionados con cambios morfológicos de la musculatura que podrían

comprometer la estabilidad, fuerza y función del músculo. En este sentido, se han observado cambios en las dimensiones de la musculatura anterior y posterior del cuello mediante herramientas de medición como la ecografía en individuos con radiculopatía cervical, rectificación de la curva lordótica del raquis cervical, o dolor de cuello. Sin embargo, apenas hay estudios acerca de cambios objetivados mediante la técnica ecográfica, en la morfología muscular cervical anterior y posterior en individuos con una de las desalineaciones de la postura más frecuentes como es la cabeza adelantada, además de no haberse planteado una posible relación con el dolor cervical.

Por tanto, el propósito de este estudio es comparar los cambios en el grosor de los músculos largo del cuello (LC) y esternocleidomastoideo (ECM) en sujetos con posición de cabeza adelantada y sin ésta.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño del estudio

Se ha llevado a cabo un estudio de tipo descriptivo y, según el tiempo, transversal de asociación cruzada. Se realizó un seguimiento de la muestra compuesta por hombres y mujeres. La muestra se dividió en dos grupos según si presentaban o no la desalineación característica de la postura de cabeza adelantada. El estudio tuvo lugar en la Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares.

### Sujetos

La muestra estuvo compuesta por un total de 20 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid). La media de edad de los participantes sin posición de cabeza adelantada era de 22,5 años, y de 21,0 en los sujetos con cabeza adelantada. En total, 11 eran mujeres. Los sujetos eran divididos en 2 grupos de 10 participantes cada uno. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito. En este mismo documento, eran informados del objetivo del estudio.

### Criterios de selección de la muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico de conveniencia entre los sujetos, según los criterios de inclusión que han sido: estudiantes de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares; y que presenten dolor cervical en los últimos 3 meses.

Como criterios de exclusión, se definieron que: presentasen algún antecedente de tipo traumático y quirúrgico cervical, torácico o lumbar; tumor medular, mielopatía; alteración estructural de la columna vertebral; enfermedad sistémica o local; enfermedad reumática inflamatoria como artritis reumatoide o espondilitis anquilosante; diagnóstico de fibromialgia; sintomatología radicular cervical; e historia de tratamiento fisioterapéutico en los últimos 6 meses.

### Variables de estudio

Por un lado, se registraron variables demográficas como sexo, edad, talla, peso e IMC; y, por otro lado, variables cuantitativas como ángulo cráneo-vertebral y las medidas del grosor del ECM, LC y musculatura posterior cervical, de ambos lados. Las medidas de las variables demográficas y del ángulo cráneo-vertebral se llevaron a cabo por un fisioterapeuta. Otros dos fisioterapeutas evaluaron los cambios en el grosor de la musculatura mediante la técnica de ecografía.

### Procedimiento

Inicialmente se recogieron los datos de sexo, edad, talla, peso e IMC de cada participante en una hoja de recogida de datos. A continuación, desde una vista lateral se tomó una fotografía del mismo en bipedestación, desvestido de cintura para arriba. Dos pequeños adhesivos de colores fueron colocados, uno en el trago de la oreja, y otro a nivel de C7, como referencias anatómicas para la medición del ángulo cráneo-vertebral en posición relajada de bipedestación<sup>(21, 22)</sup>. Esta parte del procedimiento constituyó el método de medición del valor del ángulo de adelantamiento de la cabeza, y se realizó me-

dante la aplicación *Forward Head Posture (FHP) Neck Exercises Center*. Posteriormente, se realizaron las mediciones ecográficas de los planos anterior y posterior de la musculatura cervical. Dos examinadores realizaron la valoración ecográfica en un mismo día, mediante el ecógrafo *Logiq S7 Expert R3*. Más adelante, las imágenes fueron guardadas y trasladadas al programa *Image J software* para su posterior calibración. El estudio tuvo lugar durante dos meses.

### Análisis de los datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 23, fijando el valor de significación de  $p < 0,05$ . Para el análisis descriptivo de la muestra se utilizaron la media y desviación típica para las variables cuantitativas que cumplieran el supuesto de normalidad y, para las que no lo cumplieran, se calculó la mediana y el primer y tercer cuartil. Para las variables categóricas se utilizaron las frecuencias absolutas y relativas porcentuales. El análisis de normalidad se contrastó mediante la prueba de Saphiro-Wilk. La comparación de proporciones entre grupos para las variables categóricas se realizó mediante la prueba Chi-cuadrado asintótica bilateral de Pearson o, en su defecto, la prueba exacta de Fisher.

Para el análisis de comparación entre grupos de las variables cuantitativas continuas demográficas se utilizó la prueba t de Student cuando cumplieran el supuesto de normalidad y homocedasticidad, la prueba t de Welch cuando no se cumplía el supuesto de homocedasticidad y la prueba U de Mann-Whitney cuando no se cumplía el supuesto de normalidad. La homocedasticidad de las variables se evaluó con la prueba de Levene.

Para el análisis de comparación entre grupos de las variables cuantitativas continuas se utilizó un Análisis Multivariante para aquellas variables que cumplieran el supuesto de normalidad y la prueba U de Mann-Whitney para las que no lo cumplieran.

El análisis del supuesto de igualdad de las matrices de covarianzas se realizó mediante la Prueba de Box.

El análisis de normalidad multivariante y ausencia de outliers multivariantes se realizó mediante el análisis de las distancias de Mahalanobis.

### RESULTADOS

En el estudio participaron 20 personas, divididas en dos grupos (10 controles y 10 casos). No se registraron pérdidas en la muestra. No se encontraron diferencias significativas entre los controles y los casos en ninguna de las variables del estudio, salvo para el ángulo cráneo-vertebral (tabla 1). En las tablas 2 y 3 se muestra el análisis descriptivo y los resultados del análisis de normalidad para las variables de estudio en los grupos con posición normal de la cabeza y cabeza adelantada.

El análisis sobre comparación entre grupos mediante análisis multivariante indica que las distancias de Mahalanobis no resultaron estadísticamente significativas (distancia máxima = 9,490;  $p > 0,05$ ). De manera que se cumple el supuesto de normalidad multivariante sin presencia de outliers multivariantes. La prueba de Box de igualdad de matrices de covarianzas no resultó estadísticamente significativa ( $p = 0,142$ ), indicando el cumplimiento del supuesto de igualdad de matrices de covarianzas. El análisis multivariante (MANOVA) no resultó estadísticamente significativo ( $p = 0,073$ ), de modo que no se puede rechazar la hipótesis nula, indicando una ausencia de diferencias entre los grupos para las variables dependientes incluidas en el modelo. En el análisis de comparación entre-grupos para el grosor del largo del cuello izquierdo ( $U = 49$ ;  $p = 0,940$ ) y para el grosor de la musculatura posterior derecha ( $U = 36$ ;  $p = 0,290$ ) no se concluyeron resultados estadísticamente significativos, indicando la ausencia de diferencias entre los grupos como muestra la tabla 4 y la figura 1.

### DISCUSIÓN

Este estudio desarrolla el procedimiento llevado a cabo para comparar cambios en el grosor de la musculatura cervical comprometida en la desalineación postural relacionada con la postura adelantada de la cabeza. Además, según la revisión bibliográfica, este estudio conforma uno de los pocos proyectos de investigación en el que se comparan y analizan las medidas de grosor del músculo ECM, LC y musculatura cervical posterior, en sujetos con posición adelantada de la cabeza (casos) y sujetos sin dicha desalineación postural (controles),

TABLA 1. Comparación entregrupos para las variables demográficas.

Variables	Posición de la cabeza		p-valor	
	Normal	Adelantada		
	n (%)			
Sexo	Hombre	5 (50)	4 (40)	1,000
	Mujer	5 (50)	6 (60)	0,353
<b>Me (Q1-Q3)</b>				
Edad (años)	22,50 (20,75-26,50)	21,00 (20,00-23,25)		0,353
Peso (Kg)	63,05 (60,82-73,52)	71,60 (54,92-80,80)		0,545
IMC	22,79 (21,46-24,44)	23,00 (21,39-26,57)		0,545
<b>Media (DT)</b>				
Estatura (m)	1,70 (0,06)	1,71 (0,08)		0,735
Ángulo CV (°)	55,98 (2,31)	48,14 (3,31)		<b>&lt; 0,001</b>

TABLA 2. Análisis descriptivo de las variables de estudio en el grupo con posición normal de la cabeza.

Variables	n (%)			
Sexo	Hombre	5 (50)		
	Mujer	5 (50)		
		<b>Media (DT)</b>	<b>Prueba de normalidad</b>	
Edad (años)		22,80 (4,29)	<sup>4</sup> gl(10) = 0,909	0,272
Estatura (m)		1,70 (0,63)	gl(10) = 0,935	0,503
Peso (Kg)		65,78 (9,31)	gl(10) = 0,919	0,346
IMC		22,80 (2,16)	gl(10) = 0,983	0,980
Ángulo CV (°)		55,98 (2,31)	gl(10) = 0,945	0,606
<sup>1</sup> Grosor ECM D (cm)		0,85 (0,13)	gl(10) = 0,958	0,764
<sup>2</sup> Grosor ECM I (cm)		0,79 (0,16)	gl(10) = 0,983	0,979
Grosor LC D (cm)		0,93 (0,09)	gl(10) = 0,923	0,384
<sup>3</sup> Grosor M. Posterior D (cm)		2,52 (0,50)	gl(10) = 0,926	0,407
Grosor M. Posterior I (cm)		2,60 (0,48)	gl(10) = 0,937	0,519
		<b>Mediana (Q1-Q3)</b>	<b>Prueba de normalidad</b>	<b>p-valor</b>
Grosor LC I (cm)		1,02 (0,67-1,12)	gl(10) = 0,828	<b>0,032</b>

<sup>1</sup>D: derecho; <sup>2</sup>I: izquierdo; <sup>3</sup>M.: musculatura; <sup>4</sup>gl: grados de libertad.

TABLA 3. Análisis descriptivo de las variables de estudio en el grupo con posición adelantada de la cabeza.

Variables		n (%)		
Sexo	Hombre	4 (40)		
	Mujer	6 (60)		
		<b>Media (DT)</b>	<b>Prueba de normalidad</b>	<b>p-valor</b>
	Estatura (m)	1,71 (0,08)	<sup>4</sup> gl(10) = 0,972	0,908
	Ángulo CV (°)	48,14 (3,31)	gl(10) = 0,857	0,069
	<sup>1</sup> Grosor ECM D(cm)	0,77 (0,20)	gl(10) = 0,902	0,231
	<sup>2</sup> Grosor ECM I(cm)	0,78 (0,13)	gl(10) = 0,934	0,492
	Grosor LC D(cm)	1,03 (0,23)	gl(10) = 0,948	0,650
	Grosor LC I(cm)	0,99 (0,14)	gl(10) = 0,974	0,921
	<sup>3</sup> Grosor M.Posterior I(cm)	2,77 (0,49)	gl(10) = 0,867	0,092
		<b>Mediana (Q1-Q3)</b>	<b>Prueba de normalidad</b>	<b>p-valor</b>
	Edad (años)	21,00 (20,00-23,25)	gl(10) = 0,644	<b>&lt; 0,001</b>
	Peso (Kg)	71,60 (54,92-80,80)	gl(10) = 0,815	<b>0,022</b>
	IMC	23,00 (21,39-26,57)	gl(10) = 0,816	<b>0,023</b>
	Grosor M.Posterior D(cm)	2,54 (2,36-2,94)	gl(10) = 0,782	<b>0,009</b>

<sup>1</sup>D: derecho; <sup>2</sup>I: izquierdo; <sup>3</sup>M.: musculatura; <sup>4</sup>gl: grados de libertad.

TABLA 4. Análisis de comparación entre grupos para las variables no normales.

Variables	Posición de la cabeza Mediana (Q1-Q3)		Prueba U de Mann Whitney	p-valor
	Normal	Adelantada		
Grosor LC I	1,02 (0,67-1,12)	0,99 (0,90-1,07)	49,00	0,940
Grosor M.Posterior D	2,38 (2,24-2,86)	2,54 (2,36-2,94)	36,00	0,290

mediante la técnica ecográfica, con resultados que no evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Por tanto, se propone que el adelantamiento de la cabeza parece que no se relaciona con cambios anatómicos y estructurales de la musculatura cervical en estudio. En este sentido, los resultados de Ghamkhar y Kahlaee<sup>(23)</sup> tampoco demostraron asocia-

ción alguna entre la posición de cabeza adelantada con el grosor o la sección transversal de músculos cervicales. Además, se confirmó que el ángulo cráneo-vertebral no cambiaba con los casos de dolor cervical crónico o el grupo control. Proponen la idea de que la evaluación postural de cabeza adelantada no es tan relevante como se ha confirmado en otros estudios<sup>(1, 24-26)</sup>. Yip y cols.<sup>(26)</sup>

Diferencias en el grosor de la musculatura según la posición de la cabeza

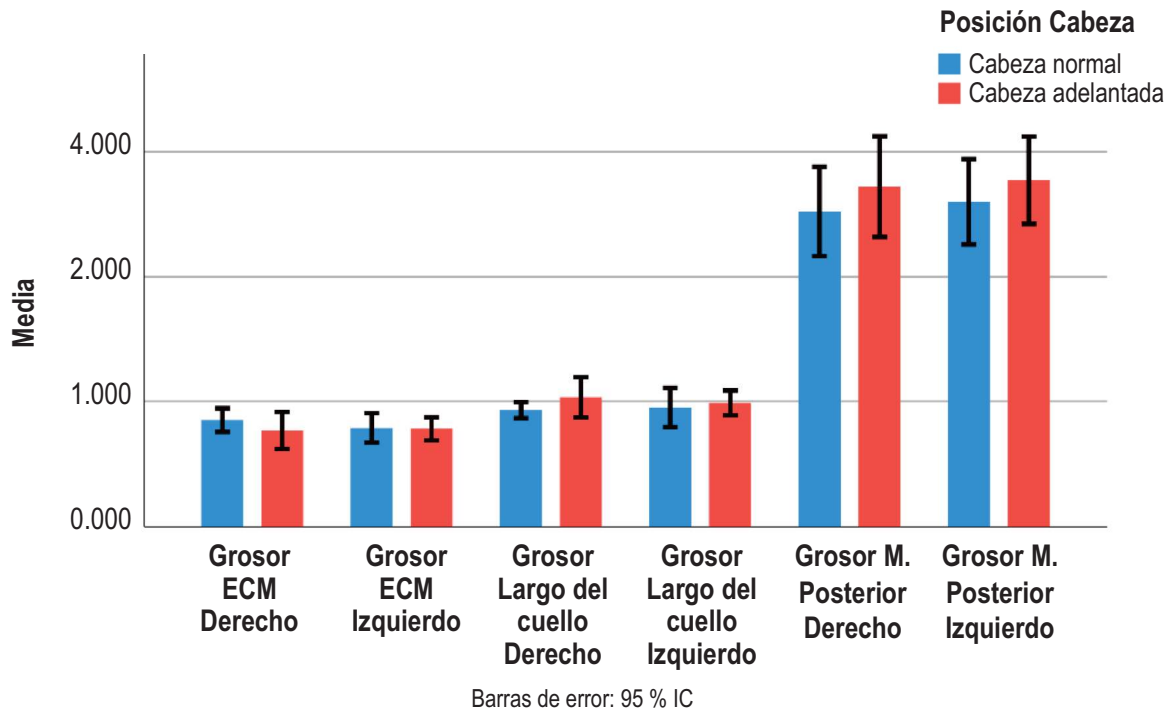


FIGURA 1. Diferencia de medias entre grupos para las variables de grosor de la musculatura del cuello con los IC 95%.

encontraron una asociación entre el ángulo cráneo-vertebral y el grado de discapacidad y severidad de dolor cervical (*Northwick Park Neck Pain Questionnaire* NPQ, *Numeric Pain Rating Scale* NPRS) y remarcaron que tan solo un 10 a 15 % del dolor y la discapacidad cervical podía ser atribuido a la posición de cabeza adelantada. Ahora bien, Ghamkhar y Kahlaee<sup>(23)</sup> describieron una disminución en las dimensiones de los músculos flexores y extensores cervicales profundos en pacientes con dolor cervical crónico. Parece ser que los estudios en los que la variable principal es el dolor crónico obtienen resultados estadísticamente significativos en cuanto al tamaño de la musculatura cervical.

Por otra parte, los resultados de Ishida y cols.<sup>(27)</sup> indicaron que aquellos sujetos con menor ángulo cráneo-vertebral contaban además con medidas inferiores de grosor de la musculatura flexora cervical profunda. En contraste, Bokae y cols.<sup>(28)</sup> en su estudio midieron valores aumentados de grosor en el músculo ECM y valores reducidos en el músculo LC, aunque éstos no fueron

estadísticamente tan significativos, en el grupo de sujetos con posición adelantada de cabeza en comparación con el grupo control, y justifican un desuso e inhibición de la musculatura flexora profunda como consecuencia de las condiciones musculares que tienen lugar en la anteriorización de la cabeza. Esta situación hace que aumente la actividad y el tiempo de contracción de la musculatura flexora superficial dominante como es el ECM, compensando la falta de estabilidad cervical<sup>(23, 28)</sup>. Sin embargo, los resultados de este estudio no podrían generalizarse al resto de la población puesto que se ha llevado a cabo únicamente con mujeres asintomáticas. Javanshir y cols.<sup>(21)</sup> encontraron una disminución del área de sección transversal y del grosor de la musculatura cervical flexora profunda tanto en el grupo control (sujetos asintomáticos) como en los casos (dolor cervical crónico bilateral). Además, los autores del estudio explican la ausencia de cambios morfológicos en el resto de los músculos analizados alegando que un cambio significativo en el grosor de la musculatura podría ser aparente

en sujetos con un grado severo de posición adelantada de la cabeza o cronificado en el tiempo, y que el acortamiento muscular se constituiría como una consecuencia tardía de dicha posición de la cabeza. El presente trabajo de investigación apoya esta posibilidad, y destaca la falta de consenso en la literatura para delimitar el grado de posición adelantada de la cabeza como factor contribuyente a la obtención de resultados dispares. La media aritmética del valor del ángulo cráneo-vertebral en el grupo de sujetos con posición de cabeza adelantada es de 48,14°, lo que en el estudio de Bokae y cols.<sup>(28)</sup> aún se consideraría como ausencia de desalineación.

Goodarzi y cols.<sup>(29)</sup> sostuvieron la hipótesis sobre una disminución en el grosor de la musculatura extensora (trapecio, esplenio de la cabeza, semiespinoso de la cabeza, semiespinoso del cuello y multifidos) en sujetos con posición adelantada de la cabeza. Los resultados de su trabajo, al igual que los del presente estudio, les llevaron a refutar dicha hipótesis. Estos autores sugirieron que esto podría ser debido a que no toda la musculatura extensora cervical es afectada de la misma forma en la postura de cabeza adelantada.

En cuanto a la posición en la que se llevaron a cabo las mediciones, se realizaron tanto en bipedestación<sup>(23,28)</sup> como en sedestación<sup>(27)</sup>. En nuestro estudio se decidió efectuarlas en la posición de bipedestación ya que ha sido establecida como la más recomendada por algunos autores<sup>(17, 30)</sup>. Shaghayegh y cols.<sup>(19)</sup> encontraron que los valores del ángulo cráneo-vertebral son inferiores desde la posición de sedestación, pudiendo llevar a confusión a la hora de clasificar en un grupo o en otro, por lo que recomiendan llevar a cabo las mediciones en posición de bipedestación para evitar que influyan otras partes de la columna vertebral. Por lo que respecta a las instrucciones que se les da a los participantes, en estudios en los que la medición se efectuó en bipedestación, difieren de las nuestras, al incluir movimientos máximos de flexo-extensión hasta su detenimiento gradual en la posición natural de la cabeza<sup>(23, 28)</sup>. Sin embargo, autores como Lee y cols.<sup>(30)</sup> han indicado que el grosor aumenta durante una contracción, pudiendo afectar en la posterior valoración ecográfica.

Respecto a las limitaciones de este estudio debemos reseñar el reducido tamaño muestral (20 sujetos), habiendo sido mayor en otros trabajos previos (con 42, 67

y 70 sujetos respectivamente)<sup>(23, 27, 28)</sup> en comparación con la muestra reclutada en este trabajo. Además, en este estudio solo se realizó una media, cuando podrían haberse realizado varias mediciones en días alternos para aumentar la fiabilidad de los datos, tal y como se ha hecho en otras investigaciones<sup>(21, 22, 31)</sup>.

## CONCLUSIONES

Los resultados de nuestro estudio señalan que no hay cambios significativos en el grosor de la musculatura cervical, en concreto en el esternocleidomastoideo y el músculo largo del cuello, entre los sujetos con posición adelantada y los sujetos sin posición adelantada de cabeza.

## 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 voluntarios incluidos en el estudio con finalidad de investigación y divulgación científica, y garantizan que se ha cumplido la exigencia de haber informado a todos los sujetos del estudio, que han obtenido su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo y que están en posesión de dichos documentos.

**Confidencialidad de los datos y derecho a la privacidad.** Los autores declaran que se ha cumplido con la garantía de la privacidad de los datos de los participantes en esta investigación y manifiestan que el trabajo publicado no incumple la normativa de protección de datos de carácter personal, protegiendo la identidad de



los sujetos tanto en la redacción del texto. 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.** La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica o financiación.

**Contribución de autoría.** Todos los autores de este estudio cumplen con los criterios de autoría habiendo participado en el desarrollo, redacción, supervisión y revisión del estudio y han tenido acceso completo a su contenido y han aprobado la versión final presentada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinzón Ríos ID. Cabeza hacia adelante: una mirada desde la biomecánica y sus implicaciones sobre el movimiento corporal humano. *Revista Salud UIS*. 2015; 47(1):75–83.
2. Rodríguez Romero B, Mesa Jiménez J, Paseiro Ares G, González Doniz M. Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2004; 7(2): 83–98.
3. De-la-Llave-Rincón AI, Fernández-de-las-Peñas C, Palacios-Ceña D, Cleland JA. Increased forward head posture and restricted cervical range of motion in patients with carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009; 39(9): 658–64.
4. Wang X, Lindstroem R, Plochanski M, Østergaard LR, Graven-Nielsen T. Cervical flexion and extension includes anti-directional cervical joint motion in healthy adults. *Spine J*. 2018; 18(1): 147–54.
5. Peterson FK, Kendall EM, Geise PP, McIntyre MR, Anthony WR. *Músculos. Pruebas, Funciones y Dolor Postural*. 4ª ed. Madrid: Marbán; 2007.
6. Torres Cueco R. *La columna cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas*. Tomo 1: Principios anatómicos y funcionales, exploración clínica y técnicas de tratamiento. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2008.
7. Patwardhan AG, Havey RM, Khayatadeh S, Muriuki MG, Voronov LI, Carandang G, et al. Postural Consequences of Cervical Sagittal Imbalance: A Novel Laboratory Model. *Spine*. 2015; 40(11): 783–92.
8. Kim E, Kim JS. Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *J Phys Ther Sci*. 2016; 8(10): 2929–32.
9. Singla D, Veqar Z. Association Between Forward Head, Rounded Shoulders, and Increased Thoracic Kyphosis: A Review of the Literature. *J Chiropr Med*. 2017; 16(3): 220–9.
10. Patwardhan AG, Khayatadeh S, Havey RM, Voronov LI, Smith ZA, Kalmanson O, et al. Cervical sagittal balance: a biomechanical perspective can help clinical practice. *Eur Spine J*. 2018; 27(Suppl 1): 25–38.
11. Kapandji AI. *Fisiología articular*. Tomo 3: Tronco y Raquis. 5ª ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2012.
12. Vakili L, Halabchi F, Mansournia MA, Khami MR, Irandoost S, Alizadeh Z. Prevalence of Common Postural Disorders Among Academic Dental Staff. *Asian J Sports Med*. 2016 Jun; 7(2): e29631.
13. Raine S, Twomey L. Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. *Aust J Physiother*. 1994; 40(1): 25–32.
14. Lau HMC, Chiu TTW, Lam T. Measurement of craniocervical angle with Electronic Head Posture Instrument: Criterion validity. *J Rehabil Res Dev*. 2010; 47(9): 911–8.
15. da Rosa BN, Furlanetto TS, Noll M, Sedrez JA, Schmit EFD, Candotti CT. 4-year Longitudinal Study of the Assessment of Body Posture, Back Pain, Postural and Life Habits of Schoolchildren. *Motricidade*. 2017 Dec 1; 13(4): 3–12.
16. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther*. 1992 Jun; 72(6): 425–31.
17. Chaitow L, Walter DeLany J. *Aplicación Clínica de las Técnicas Neuromusculares*. Parte 1: Parte superior del cuerpo. Barcelona: Paidotribo; 2006.
18. Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2014; 27(2): 131–9.
19. Shaghayegh Fard B, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J. Evaluation of forward head posture in sitting and standing positions. *Eur Spine J*. 2016 Nov; 25(11): 3577–82.
20. Lee J. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28(1): 274–7.

21. Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M, Rahgozar M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011 Jan; 15(1): 50–6.
22. Javanshir K, Rezasoltani A, Mohseni-Bandpei MA, Amiri M, Ortega-Santiago R, Fernández-de-Las-Peñas C. Ultrasound assessment of bilateral longus colli muscles in subjects with chronic bilateral neck pain. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(4): 293–301.
23. Ghamkhar L, Kahlaee AH. Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Braz J Phys Ther.* 2019; 23(4): 346–54.
24. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther.* 2014 Jul-Aug; 18(4): 64–371.
25. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009 Apr; 90(4): 669–74.
26. Yip CHT, Chiu TTW, Poon ATK. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther.* 2008; 13(2): 148–54.
27. Ishida H, Suehiro T, Kurozumi C, Ono K, Ando S, Watanabe S. Correlation between neck slope angle and deep cervical flexor muscle thickness in healthy participants. *J Bodyw Mov Ther.* 2015; 19(4): 717–21.
28. Bokae F, Rezasoltani A, Manshadi FD, Naimi SS, Baghban AA, Azimi H. Comparison of cervical muscle thickness between asymptomatic women with and without forward head posture. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21(3): 206–11.
29. Goodarzi F, Rahnama L, Karimi N, Baghi R, Jaberzadeh S. The Effects of Forward Head Posture on Neck Extensor Muscle Thickness: An Ultrasonographic Study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2018; 41(1): 34–41.
30. Lee DY, Nam CW, Sung YB, Kim K, Lee HY. Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods. *J Phys Ther Sci.* 2017; 29(10): 1824–7.
31. Amiri-Arimi S, Mohseni Bandpei MA, Rezasoltani A, Javanshir K, Biglarian A. Measurement of Cervical Multifidus and Longus Colli Muscle Dimensions in Patients With Cervical Radiculopathy and Healthy Controls Using Ultrasonography: A Reliability Study. *PM R.* 2019; 11(3): 236–42.