

Relación entre la posición bípeda, sedente normal y sedente corregida con la postura cervical en sujetos mayores de 65 años

Relationship between biped, normal seated and corrected seated position with cervical posture in subjects over 65 years

Malo-Urriés M, Bueno-Gracia E, Fanlo-Mazas P, Ruiz-de-Escudero-Zapico A, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S.

Unidad de Investigación en Fisioterapia. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España

Correspondencia:
Miguel Malo Urriés
malom@unizar.es

Recibido: 5 febrero 2016
Aceptado: 31 mayo 2016

RESUMEN

Introducción: el proceso de envejecimiento está asociado con cambios en la postura de la columna en el plano sagital, especialmente en la columna cervical, donde se produce una postura adelantada de la cabeza. El objetivo de este estudio fue describir la postura cervical en sujetos mayores de 65 años e investigar su relación con la posición bípeda (PB), sedente normal (PSN) y sedente corregida (PSC). *Material y método:* estudio observacional sobre 30 sujetos voluntarios mayores de 65 años (14 varones y 16 mujeres, con una edad media de 73,1 años; DT = 5,7 años). Se realizó una medición de la postura cervical mediante fotogrametría sagital en PB, PSN y PSC, analizando los ángulos cráneo-vertebral (CV), cervical superior (CS), cervical inferior (CI) y esterno-mentoniano (EM). *Resultados:* se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos los ángulos entre la PB y PSC con respecto a la PSN ($p = 0,000-0,001$) con un tamaño del efecto entre mediano y grande ($d = 0,42-2,56$), en la que se adoptaban menores ángulos CV, CI y EM y mayor ángulo CS. Al comparar la PB y PSC, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los ángulos CV ($p = 0,683$) ni CS ($p = 0,189$), y sí en el ángulo CI ($p = 0,021$), pero con un tamaño del efecto medio ($d = 0,54$), siendo superiores en la PSC. Igualmente se observó una correlación significativa moderada negativa entre la edad y el ángulo EM (rango rho entre -0,450 y -0,472). *Conclusión:* la PSN implica una postura más adelantada de la cabeza respecto a la PB, pudiendo corregirse al adoptar una PSC mediante un apoyo pélvico.

Palabras clave: postura, columna cervical, envejecimiento, posición sedente.

ABSTRACT

Introduction: aging process is associated with changes in the posture of the spine in the sagittal plane, especially in the cervical spine, where a forward head posture occurs. The aim of this study was to describe cervical posture in subjects over 65 years and investigate their relationship with the standing position (SP) normal seated position (NSP) and corrected seated position (CSP). *Material and method:* this observational study included 30 volunteer subjects over 65 years (14 men and 16 women, mean age 73.1 years; SD = 5.7). A measurement of the cervical posture was performed using sagittal photogrammetry in SP, NSP and CSP, analyzing the cranio-vertebral (CV), upper cervical (UC), lower cervical (LC) and sterno-mental (SM) angles. *Results:* statistically significant differences were obtained in all angles between SP and CSP regarding the NSP ($p = 0.000-0.001$) with an effect size between medium and large ($d = 0.42-2.56$), in which smaller CV, LC and SM angles and greater UC angle were



found. When comparing SP and CSP no statistically significant differences were found in the CV ($p = 0.683$) and UC ($p = 0.189$) angles, nevertheless LC ($p = 0.021$) angle was significantly greater in the CSP, but with a small effect size ($d = 0.54$). A significant moderate negative correlation was observed between age and SM angle (ρ range from -0.450 to -0.472). Conclusion: NSP implies a more forward head posture in relation to SP, that can be corrected by adopting a CSP with a pelvic support.

Keywords: posture, cervical spine, aging, seated position.

INTRODUCCIÓN

El proceso natural de envejecimiento implica una serie de cambios fisiológicos a nivel de todo el organismo. Dentro de las modificaciones que se producen a nivel del sistema musculoesquelético, son características las alteraciones de la postura de la columna vertebral en el plano sagital, a nivel lumbar, torácico y cervical^(1, 2). Los cambios posturales en el raquis asociados al envejecimiento incluyen retroversión pélvica, flexión lumbar, aumento de la cifosis dorsal, flexión cervical inferior y extensión cervical superior^(3, 4). En la columna cervical, el proceso de envejecimiento se relaciona con un aumento de la flexión cervical inferior y de la extensión cervical superior⁽⁵⁾, asociado a un ascenso del punto de inflexión de la curva cervico-torácica hasta C7-D1⁽¹⁾, que produce una acentuación de la postura adelantada de la cabeza.

Por otro lado, existe una íntima relación entre la posición corporal que adopta el sujeto (bípeda o sedente) y su postura cervical⁽⁵⁾. Este hecho puede deberse a que la pelvis funciona como la base de la columna vertebral, de forma que su orientación antero-posterior afecta a las curvaturas vertebrales en el plano sagital^(2, 6). Se ha demostrado que la posición sedente, respecto a la posición bípeda, produce una retroversión pélvica, que implica un aumento de la flexión lumbar y torácica, con flexión de la columna cervical inferior y extensión de la columna cervical superior, favoreciendo una postura adelantada de la cabeza⁽⁵⁾. Estas compensaciones tienden a acentuarse en el anciano, posiblemente debido a los cambios biomecánicos e histológicos que sufre la columna vertebral asociados al proceso de envejecimiento⁽¹⁾.

Además de suponer una deformidad estética, las alteraciones de la postura vertebral aumentan el riesgo de padecer diversas afecciones, como: dolor en la columna^(7, 8), disfunciones de hombro⁽⁹⁾, reducción de la función física⁽³⁾ y disminución de la calidad de vida^(4, 10), llegando incluso a ser un factor predictivo de mortalidad⁽⁹⁾. Las alteraciones

específicas de la postura cervical se asocian a dolor cervical^(7, 11), cefalea^(11, 12), dolor de hombro⁽¹³⁾, reducción de la movilidad cervical⁽¹⁴⁾ y aumento de la actividad de los extensores de cuello⁽¹⁵⁾.

Por ello, la valoración de la postura cervical constituye una parte fundamental de la exploración fisioterapéutica. Entre las diferentes formas de objetivar la postura cervical, la valoración mediante métodos radiográficos está considerada como la regla de oro (*gold standard*)⁽¹⁶⁾. Sin embargo, el riesgo de exposición a la radiación, así como su reducida disponibilidad clínica, limitan su uso. Por el contrario, los sistemas de análisis de la postura mediante fotografía (fotogrametría) son herramientas inocuas y, dado su bajo coste, de gran disponibilidad clínica⁽¹⁷⁾. La fotogrametría ha mostrado una buena fiabilidad y validez, superando la gran limitación de la simple observación visual de la postura, que carece de fiabilidad y validez, a pesar de su amplia utilización clínica⁽¹⁸⁾.

El objetivo del presente estudio fue valorar y comparar, mediante fotogrametría, la postura cervical en un grupo de sujetos mayores de 65 años, en posición bípeda, sedente normal y sedente corregida. La hipótesis principal del presente estudio es que la posición sedente normal supone una postura adelantada de la cabeza respecto a la posición bípeda, lo que puede normalizarse mediante una posición sedente corregida a través de un apoyo pélvico.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra

Para cumplir los objetivos se diseñó un estudio observacional de carácter transversal sobre 30 sujetos voluntarios, reclutados a través de anuncios. Como criterios de inclusión, los sujetos debían ser mayores de 65 años y capaces de mantenerse en posición bípeda y sedente sin ningún tipo de ayuda. Fueron excluidos del estudio

los sujetos que habían recibido tratamiento fisioterapéutico durante los 6 meses previos, presentaban historia de cirugía cervical o mandibular, enfermedad del sistema nervioso central, así como aquellos que sufrían deterioro cognitivo (puntuación en el *Mini-Mental State Examination* menor de 24). Todos los participantes fueron informados de forma verbal y escrita sobre los objetivos y el procedimiento del estudio, mediante un documento de información, aceptando participar mediante la firma de un consentimiento informado. El estudio siguió las normas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Medición de variables

En cada sujeto se valoró la postura cervical en posición bípeda, sedente normal y sedente corregida. Para la posición bípeda, se solicitaba al sujeto que permaneciera en bipedestación natural, con la vista al frente y los brazos relajados a lo largo del cuerpo (figura 1, A). Para la po-

sición sedente normal, se solicitaba al sujeto que permaneciera sentado de forma natural en un taburete, con la vista al frente y las manos relajadas en los muslos, con la punta de los dedos en contacto con las rodillas (figura 1, B). El taburete, sin respaldo ni reposabrazos, tiene la superficie de apoyo horizontal a una altura de 50 centímetros sobre el suelo. En caso de que el sujeto no alcanzase el suelo con los pies, se colocaba un apoyo bajo éstos para que se mantuvieran estables. Para la posición sedente corregida, se utilizaba el mismo material e indicaciones que para la posición sedente normal, sin embargo, a diferencia de la posición anterior, se le colocaba un apoyo isquiático con el fin de evitar la retroversión pélvica, inmediatamente posterior a las tuberosidades isquiáticas (figura 1, C). Dicho apoyo consistía en una toalla de mano enrollada y sujeta mediante una goma (diámetro aproximado de 10 cm).

La valoración de la postura, se realizaba a través de fotogrametría en el plano sagital, con una cámara digital colocada sobre un trípode regulable en altura. El objetivo de la cámara se situaba en el lado derecho del sujeto, a la altura de su hombro. Se colocaban marcadores plásti-

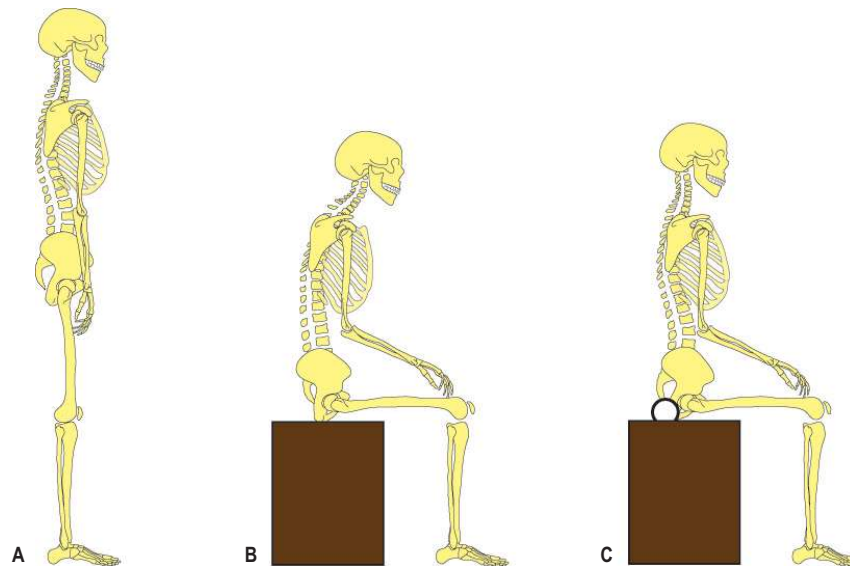


FIGURA 1. Posición bípeda (A), sedente normal (B) y sedente corregida (C).

Fuente: Elaboración propia.

cos adhesivos sobre el paciente en los siguientes puntos: trago de la oreja derecha, aleta nasal derecha, manubrio esternal, mentón y apófisis espinosas de C7 y D1^(5, 12).

Finalmente, se analizaban informáticamente las fotografías de cada una de las tres posiciones, mediante el visor de imágenes Adobe Photoshop y el programa de análisis angular Digimizer para Windows. En cada fotografía se calculaban los siguientes ángulos:

- Ángulo cráneo-vertebral (CV): ángulo formado por la línea horizontal que pasa por la apófisis espinosa de C7 y la línea que une la apófisis espinosa de C7 con el trago de la oreja⁽¹⁹⁾ (figura 2, A). Se trata de una medición frecuentemente utilizada en la bibliografía que ha mostrado una alta fiabilidad (ICC = 0,88)⁽²⁰⁾. La posición de cabeza adelantada produce una reducción del ángulo CV.
- Ángulo cervical superior (CS): ángulo formado por la línea que une la aleta nasal y el trago de la oreja y la línea que une el trago de la oreja con la apófisis espinosa de D1⁽⁵⁾ (figura 2, B). La posición de cabeza adelantada produce un aumento del ángulo CS.
- Ángulo cervical inferior (CI): ángulo formado por la línea que une el trago de la oreja y la apófisis espinosa de D1 y una línea que une la apófisis espinosa de D1 con el borde superior del manubrio esternal⁽⁵⁾ (figura 2, C). La posición de cabeza adelantada produce una reducción del ángulo CI.

– Ángulo esterno-mentoniano (EM): ángulo formado por la línea horizontal que pasa por la escotadura esternal y la línea que une la escotadura esternal y la protuberancia mentoniana (figura 2, D). La posición de cabeza adelantada produce una reducción del ángulo EM. Según el conocimiento de los autores, el ángulo EM no ha sido utilizado previamente en la bibliografía, pero puede ofrecer información muy valiosa al verse afectado tanto por la movilidad de la columna cervical inferior como superior, siendo muy sensible al cambio de ambas.

Un mismo investigador realizó la toma de fotografías, mientras que un segundo investigador realizó las mediciones angulares, con el objetivo de minimizar las posibles variaciones inter-examinador.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software informático SPSS para Windows, versión 15.0, estableciendo un nivel de confianza del 95 %. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de la muestra utilizando la media como índice de tendencia central y la desviación típica como índice de dispersión. Se realizaron las pruebas de normalidad a través de los test

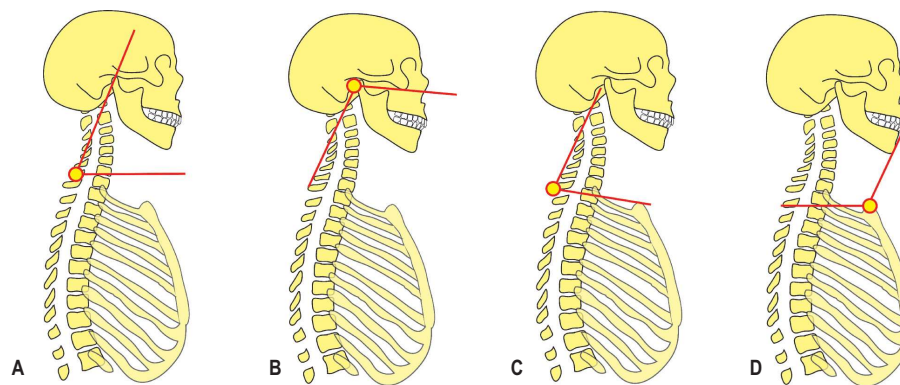


FIGURA 2. Ángulos CV (A), CS (B), CI (C), EM (D), para la medición de la postura cervical.

Fuente: Elaboración propia.

de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de la significación de Lilliefors y el test de Shapiro-Wilk. En base a los resultados de las pruebas de normalidad, se realizó un estudio comparativo de los diferentes parámetros de la postura cervical en las diferentes posiciones mediante la prueba T de Student para muestras relacionadas y el estadístico no paramétrico T-Wilcoxon. Se calculó el tamaño del efecto a través de la d de Cohen y la potencia estadística (1-β) utilizando el programa estadístico G*Power. Para la interpretación de la d de Cohen se consideró un tamaño de efecto pequeño (d = 0,2-0,3), mediano (d = 0,3-0,8) y grande (d > 0,8). La potencia estadística mínima exigida convencionalmente es de 80 % (1-β = 80). Finalmente se realizó un análisis

de correlación de los diferentes parámetros posturales con la edad, a través de los coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman (rho), según si se cumplían las condiciones de normalidad o no. Para su interpretación se han considerado tres grados de asociación: débil ($r < 0,30$), moderada ($0,30 \leq r \leq 0,70$) y fuerte ($r > 0,70$)⁽²¹⁾.

RESULTADOS

La muestra de estudio estuvo formada por 14 varones y 16 mujeres con una edad media de $73,1 \pm 5,7$ años. La tabla 1 muestra los valores de postura cervical

TABLA 1. Datos descriptivos de la postura cervical en la muestra (n = 30).

		Posición bípeda	Posición sedente normal	Posición sedente corregida
Ángulo CV (°)	Media (DT)	41,5 (3,31)	39,7 (3,66)	41,6 (3,36)
	Mínimo	35,0	32,0	35,0
	Cuartil 1	39,0	37,0	39,0
	Mediana	42,0	40,0	42,0
	Cuartil 3	44,0	43,0	44,0
	Máximo	47,0	46,0	48,0
Ángulo CS (°)	Media (DT)	122,1 (3,34)	124,8 (3,92)	122,8 (4,01)
	Mínimo	116,0	119,0	117,0
	Cuartil 1	119,7	121,0	120,0
	Mediana	121,0	124,0	121,0
	Cuartil 3	125,0	128,3	127,0
	Máximo	128,0	132,0	130,0
Ángulo CI (°)	Media (DT)	69,7 (3,53)	68,8 (4,07)	70,5 (4,02)
	Mínimo	61,0	59,0	61,0
	Cuartil 1	67,7	65,7	68,0
	Mediana	70,0	69,0	71,0
	Cuartil 3	72,0	72,0	74,0
	Máximo	75,0	75,0	76,0
Ángulo EM (°)	Media (DT)	35,4 (4,77)	32,2 (5,53)	35,9 (5,02)
	Mínimo	25,0	19,0	25,0
	Cuartil 1	32,7	29,0	33,0
	Mediana	36,0	33,0	36,0
	Cuartil 3	39,0	36,0	40,0
	Máximo	44,0	41,0	44,0

TABLA 2. Análisis comparativo entre la postura cervical en las diferentes posiciones (n = 30).

		Ángulo CV	Ángulo CS	Ángulo CI	Ángulo EM
Bípeda vs Sedente Normal	Diferencia	1,83	2,70	0,90	3,27
	(IC 95 %)	(1,43-2,24)	(1,78-3,62)	(0,38-1,42)	(2,68-3,85)
	TE	2,25	1,01	0,64	0,47
	PE	1,000	0,999	0,916	0,677
	Significación	< 0,001**	< 0,001**	0,001**	< 0,001**
Sedente Normal vs Sedente Corregida	Diferencia	1,90	1,97	1,73	3,70
	(IC 95 %)	(1,54-2,25)	(1,51-2,42)	(1,34-2,12)	(3,04-4,36)
	TE	2,56	1,37	1,92	0,42
	PE	1,000	1,000	1,000	0,590
	Significación	< 0,001**	< 0,001**	< 0,001**	< 0,001**
Bípeda vs Sedente Corregida	Diferencia	0,07	0,73	0,83	0,433
	(IC 95 %)	(-0,27-0,41)	(-0,24-1,70)	(0,17-1,50)	(-0,34-0,90)
	TE	0	0	0,54	0
	PE	0	0	0,791	0
	Significación	0,690	0,189	0,021*	0,048*

* Significación estadística $p < 0,05$; ** Significación estadística $p < 0,01$.

medida mediante los ángulos CV, CS, CI y EM en las posiciones bípeda, sedente normal y sedente corregida en la muestra.

La comparación de la postura cervical entre la posición bípeda y la posición sedente normal, muestra diferencias que son estadísticamente significativas en todos los ángulos ($p = 0,000-0,001$), con un tamaño del efecto grande para los ángulos CV y CS y medio para los ángulos CI y EM, siendo la potencia estadística superior al 80 % en todos salvo en el ángulo EM (tabla 2). En la posición sedente normal, los ángulos CV, CI y EM estaban reducidos y el ángulo CS aumentado respecto a la posición bípeda (tabla 2).

Al comparar la postura cervical entre la posición sedente normal y la posición sedente corregida, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en todos los ángulos ($p < 0,001$), con un tamaño del efecto grande y una potencia estadística superior al 80 % para todos ellos, salvo para el ángulo EM que mostró un tamaño del efecto mediano y una potencia estadística del 59 % (tabla 2). En la posición sedente normal, los ángulos CV, CI y EM estaban reducidos y el ángulo CS aumentado respecto a la posición sedente corregida (tabla 1).

La comparación de la postura cervical entre la posición bípeda y la posición sedente corregida, evidenció que no existían diferencias estadísticamente significativas en el ángulo CV ($p = 0,683$) ni en el ángulo CS ($p = 0,189$), pero existían en el ángulo CI ($p = 0,021$), que mostró un tamaño del efecto medio ($d = 0,54$) pero con una potencia estadística inferior al 80 % (tabla 2). En la posición sedente corregida, los ángulos CI y EM estaban ligeramente aumentados respecto a la posición bípeda (tabla 1).

El análisis de correlación mostró que la edad se asociaba de forma consistente en las diferentes posturas únicamente con el ángulo EM ($p = 0,008-0,013$), mediante una correlación negativa moderada (rango rho entre -0,450 y -0,472).

DISCUSIÓN

Postura cervical en diferentes posiciones

Los resultados del presente estudio indican que la posición sedente normal supone una reducción de los ángu-

los CV, CI y EM y un aumento del ángulo CS, lo que implica una postura adelantada de la cabeza respecto a la posición bípeda. Sin embargo, esta postura se normaliza al adoptar una posición sedente corregida, llegando incluso a mejorar la posición bípeda en los ángulos CI y EM.

Estos resultados apoyan los obtenidos previamente tanto mediante mediciones fotogramétricas^(6, 14) como radiográficas⁽²²⁾. Los valores angulares obtenidos en el presente estudio son comparables con los de Kuo y cols.⁽⁶⁾, que valoraron 22 sujetos entre 60 y 83 años, tanto en posición bípeda como sedente, hallando un ángulo CV de 40,7° (DT = 7,60°) en posición bípeda y 39,9° (DT = 6,00°) en posición sedente, frente a los 41,5° (DT = 3,31°) y 39,7° (DT = 3,66°) del presente estudio; un ángulo CS de 123,1° (DT = 10,4°) en posición bípeda y 126,6° (DT = 7,90°) en posición sedente frente a los 122,10° (DT = 3,34°) y 124,80° (DT = 3,92°) del presente estudio; un ángulo CI de 69,0° (DT = 6,3°) en posición bípeda y 70,4° (DT = 5,6°) en posición sedente frente a los 69,67° (DT = 5,53°) y 68,77° (DT = 4,07°) del presente estudio.

El presente estudio ha mostrado una tendencia a adoptar una postura de cabeza adelantada en posición sedente normal respecto a la posición bípeda, lo que apoya la evidencia previa⁽⁶⁾. Además, los resultados del presente estudio han demostrado que al adoptar una posición sedente corregida mediante un apoyo isquiático, no existen diferencias respecto a la posición bípeda en los ángulos CV y CS y que incluso los ángulos CI y EM llegan a mejorar a los de la posición bípeda. Estudios previos han propuesto la corrección de la postura sedente mediante la utilización de un apoyo lumbar para aumentar la lordosis lumbar⁽²³⁾. Sin embargo, se ha demostrado que la biomecánica de la posición sedente en sujetos jóvenes y ancianos no es la misma, ya que los sujetos mayores de 65 años tienden a adoptar una posición sedente con una columna lumbar en extensión relativa respecto a la base pélvica, por ello el apoyo lumbar puede no ser apropiado para este subgrupo⁽⁶⁾. El presente estudio ha utilizado una corrección de la posición sedente a través de un apoyo isquiático, que ha conseguido modificar la postura adelantada de la cabeza. Esto puede deberse a que la pelvis está considerada como la base de la columna, y su orientación anteroposterior afecta a las curvaturas de la columna en el plano sagital. El aumento de la báscula anterior de la

pelvis que busca el apoyo isquiático utilizado en el presente estudio aumenta la lordosis lumbar, produciendo cambios de corrección en la columna torácica y cervical. Este tipo de corrección se denomina de abajo hacia arriba (*bottom-up*).

Correlación con la edad

A pesar de los resultados de algunos estudios previos que no habían encontrado una correlación entre la edad y la postura cervical⁽²⁴⁾, el presente estudio ha hallado que la edad se relaciona con una postura de cabeza adelantada, a través de una correlación negativa con los ángulos CV, CI y EM y una correlación positiva con el ángulo CS, apoyando los resultados diversos autores^(6, 7). La etiología de los cambios posturales asociados al envejecimiento es compleja, y puede estar modulada por diferentes factores. El factor más ampliamente descrito en la bibliografía es el degenerativo: deshidratación de los discos intervertebrales, acúmulo del cuerpo vertebral, pérdida de elasticidad tisular y reducción de la fuerza de los extensores vertebrales^(25, 26).

Utilización del ángulo EM

Cabe destacar que, en el presente estudio, el único ángulo que se correlacionó de forma consistente con la edad en las tres posiciones estudiadas fue el ángulo EM. Esto puede deberse a que, dado el objetivo con el que fue diseñado en el presente estudio, el ángulo EM puede ofrecer información muy valiosa al verse afectado tanto por la movilidad de la columna cervical inferior como superior, lo que lo hace más sensible al cambio de ambas regiones que el ángulo CV. La principal limitación del ángulo EM es la posible implicación de la posición o movimientos mandibulares, aspecto que debe tenerse en cuenta en futuros estudios.

Implicaciones clínicas

Los resultados del presente estudio pueden tener implicaciones clínicas interesantes, ya que la postura

de cabeza adelantada aumenta la carga de estructuras articulares posteriores de la región cervical⁽²⁷⁾. Si bien es cierto que algunos autores establecen que casi el 50 % de las alteraciones posturales pueden ser asintomáticas⁽²⁸⁾, existe evidencia sólida que apoya que la postura adelantada de la cabeza se asocia a diversas disfunciones y sintomatología^(7, 11-13). La modificación de la postura adelantada de la cabeza puede implicar menor cantidad de estrés al sistema musculoesquelético.

Limitaciones

La principal limitación del presente estudio es que no se valoró la postura de la región torácica y lumbar, lo que hubiera permitido establecer una relación entre los cambios cervicales y la biomecánica de otras regiones, como han realizado otros estudios previos⁽⁹⁾. Para minimizar esta limitación, se trató de estandarizar la posición de cada valoración. Otra limitación del presente estudio, inherente al análisis fotogramétrico, es que los marcadores cutáneos no representan el eje de movimiento óseo, ya que se puede producir movimiento de la piel y de los tejidos blandos, por lo que su cuantificación puede diferir ligeramente de la cuantificación radiológica^(27, 29). No obstante, la fotogrametría ha demostrado ser una herramienta válida y fiable para la medición de las curvaturas en el plano sagital, especialmente en regiones vertebrales donde se minimiza el movimiento de los tejidos blandos⁽³⁰⁾. Además, los programas informáticos para el análisis angular pueden utilizarse de forma gratuita, lo que hace de la fotogrametría un método no invasivo, sencillo, de bajo coste y alta disponibilidad clínica para medir la postura corporal.

CONCLUSIONES

En la muestra utilizada de sujetos mayores de 65 años, la posición sedente normal supone una postura más adelantada de la cabeza respecto a la posición bípeda, pudiendo corregirse al adoptar una posición sedente corregida mediante un apoyo pélvico. Existe una correlación moderada negativa entre la edad y los ángulos CV, CI y EM y una correlación moderada positiva

entre la edad y el ángulo CS, lo que supone que el paso de los años se correlaciona con una postura de cabeza adelantada en sujetos mayores de 65 años.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran haber seguido los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la World Medical Association.

Confidencialidad y consentimiento informado. Se han seguido los protocolos establecidos de Confidencialidad y Consentimiento Informado.

Privacidad. Se garantiza la privacidad de los datos de los pacientes.

Financiación. El presente estudio no ha contado con ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses. No presenta ningún tipo de conflicto de interés con respecto al tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boyle JJW, Milne N, Singer KP. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: An ex vivo radiographic survey. *Clin Biomech.* 2002; 17(5): 361-7.
2. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg.* 2005; 87(2): 260-7.
3. Kado DM, Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: the Rancho Bernardo study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005; 60(5): 633-7.
4. Kasukawa Y, Miyakoshi N, Hongo M, Ishikawa Y, Noguchi H, Kamo K et al. Relationships between falls, spinal curvature, spinal mobility and back extensor strength in elderly people. *J Bone Miner Metab.* 2010; 28(1): 82-7.
5. Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009; 32(3): 210-5.

6. Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C et al. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J.* 2006; 15(4): 415-22.
7. Yip C, Chiu T, Poon A. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther.* 2008; 13(2): 148-54.
8. Silva AG, Punt DT, Sharples P, Vilas-Boas JP, Jonson MI. Head Posture and Neck Pain of Chronic Nontraumatic Origin: A Comparison Between Patients and Pain-Free Persons. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90(4): 669-74.
9. 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; 72(6): 425-30.
10. Miyakoshi N, Hongo M, Maekawa S, Ishikawa Y, Shimada Y, Itoi E. Back extensor strength and lumbar spinal mobility are predictors of quality of life in patients with postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2007 Oct; 18(10): 1397-403.
11. Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia* 1993; 13(4): 272-84.
12. 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): 314-9.
13. Szeto GPY, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon.* 2002; 33(1): 75-84.
14. Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther.* 2013; 18(1): 65-71.
15. Kumar S, Narayan Y, Amell T, Ferrari R. Electromyography of superficial cervical muscles with exertion in the sagittal, coronal and oblique planes. *Eur Spine J.* 2002; 11(1): 27-37.
16. Berthonnaud E, Dimnet JS, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech.* 2005; 18(1): 40-7.
17. Do Rosário JL. Photographic analysis of human posture: a literature review. *J Bodyw Mov Ther.* 2014; 18(1): 56-61.
18. Silva AG, Punt TD, Johnson MI. Reliability and validity of head posture by observation and a four-category scale. *Man Ther.* 2010; 15(5): 490-5.
19. Braun BL, Amundson LR. Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989; 70(4): 322-9.
20. Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997; 78(11): 1215-23.
21. Martínez R, Hernández MJ, Hernández MV. *Psicometría.* Madrid: Alianza Editorial; 2006.
22. Park MS, Moon SH, Lee HM, Kim SW, Kim TH, Lee SY et al. The effect of age on cervical sagittal alignment: normative data on 100 asymptomatic subjects. *Spine.* 2013; 38(8): E458-63.
23. Lord MJ, Small JM, Dinsay JM, Watkins RG. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing. *Spine.* 1997 Nov 1; 22(21): 2571-4.
24. Hanten WP, Lucio RM, Russell JL, Brunt D. Assessment of total head excursion and resting head posture. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991; 72(11): 877-80.
25. Katzman WB, Sellmeyer DE, Stewart AL, Wanek L, Hamel KA. Changes in flexed posture, musculoskeletal impairments, and physical performance after group exercise in community-dwelling older women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(2): 192-9.
26. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010; 40(6): 352-60.
27. Johnson GM. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. *Spine.* 1998; 23(8): 921-7.
28. Moses AJ, Skoog GS. Cervical whiplash and TMJ. *Basal Facts.* 1986; 8(2): 61-3.
29. Refshauge KM, Goodsell M, Lee M. The relationship between surface contour and vertebral body measures of upper spine curvature. *Spine.* 1994; 19(19): 2180-5.
30. Bryant JT, Reid JG, Smith BL, Stevenson JM. Method for determining vertebral body positions in the sagittal plane using skin markers. *Spine.* 1989; 14(3): 258-65.