

Efectos inmediatos del estiramiento de los músculos isquiosurales en el sistema estomatognático en la cervicalgia mecánica

Cristina Bretischwerdt^a, Luis Rivas, DO-MRO, FT^a, Luis Palomeque, DO-MRO, FT^{a,b} y Francisco Alburquerque, DO-MRO, PhD, FT^{a,c}

^aEscuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. España.

^bDepartamento de Fisioterapia. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.

^cDepartamento de Fisioterapia. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

Objetivos: Verificar las conexiones entre los músculos a través de las cadenas miofasciales, teniendo como propósito el análisis de la relación entre músculos de la apertura de la boca (maseteros) y los isquiosurales en el dolor mecánico de cuello (DMC).

Hipótesis: El estiramiento de los músculos isquiosurales proporciona una mejora en la apertura de la boca.

Métodos: Estudio clínico aleatorio, simple ciego. Se evaluó a 49 sujetos con DMC y se les aleatorizó en grupos homogéneos: el grupo control (n = 17), el grupo 1 (n = 17), que recibió un estiramiento de la musculatura isquiosural derecha durante 40 s, y el grupo 2 (n = 15), que recibió el estiramiento en ambos miembros inferiores, cada uno durante 40 s. En todos los grupos se evaluaron la apertura activa de la boca (AAB) y el umbral de dolor a la presión (UDP) de los maseteros y trapecios antes y después de la intervención.

Resultados: Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la AAB después del estiramiento de los isquiosurales ($p < 0,01$) para el UDP del trapecio izquierdo ($p = 0,04$). El análisis post hoc confirmó diferencias significativas entre grupo control y el grupo 1 ($p = 0,049$) y entre el grupo control y grupo 2 ($p = 0,001$) para la AAB y entre el grupo control y el grupo 2 ($p = 0,033$) para el UDP del trapecio izquierdo.

Conclusiones: Hay una relación entre la articulación temporomandibular y los miembros inferiores a través de las cadenas miofasciales (isquiosurales, trapecios y maseteros).

Palabras clave: Articulación temporomandibular. Dolor de cuello. Ejercicios de estiramiento muscular. Músculo masetero. Fascia.

The immediate effects of hamstring muscle stretching on the stomatognathic system in mechanical neck pain

Objectives: To analyze the relationship between the muscle that closes the mouth (masseter) and the hamstrings on mechanical neck pain (MNP) and to verify the connections between muscles through myofascial chains.

Hypothesis: Stretching of the hamstring muscles improves opening of the mouth.

Method: We performed a clinical, single-blind, experimental study in 49 subjects with MNP who were evaluated and randomly assigned to homogeneous groups: a control group (n = 17), intervention group 1 (n = 17), who underwent stretching of the right hamstring for 40 seconds, and intervention group 2 (n = 15), who had both hamstrings stretched for 40 seconds each. In all groups, active mouth opening (AMO) and pressure pain thresholds (PPT) of the masseter and trapezius muscles were measured before and after the hamstring stretching.

Results: After hamstring stretching, statistically significant differences were found in AMO ($p < 0.01$) and in the PPT of the left trapezius muscle ($p = 0.04$). The post-hoc analysis confirmed significant differences between the control group and group 1 ($p = 0.049$), as well as between the control group and group 2 ($p = 0.001$) in AMO, and between the control group and group 2 ($p = 0.033$) in the PPT of the left trapezius muscle.

Correspondencia:
F. Alburquerque Sendín.
Escuela Universitaria de
Enfermería y Fisioterapia.
Universidad de Salamanca.
C/Donante de sangre, s/n.
37007 Salamanca. España.
Correo electrónico:
pacoalbu@usal.es;
pacoalbur@hotmail.com

Recibido el 26 de febrero
de 2009.

Aceptado el 22 de junio
de 2009.

Conclusions: There is a relationship between the temporomandibular joint and the inferior limbs through the myofascial chains (hamstrings, trapezius and masseters).

Key words: Temporomandibular joint. Neck pain. Muscle stretching exercises. Masseter muscle. Fascia.

INTRODUCCIÓN

Junto con el dolor lumbar, el dolor mecánico de cuello (DMC) es uno de los principales motivos de consulta¹. En un estudio reciente² se reportó una incidencia de dolor cervical durante al menos 6 meses, en mujeres del 18,5% y en varones del 13,2%. El DMC se ha descrito como el segundo trastorno musculoesquelético en términos de prevalencia³⁻⁵.

El DMC puede ser definido como un desorden del cuello caracterizado por dolor generalizado de cuello y/o de hombro, atribuido a disfunciones mecánicas de la columna cervical, incluidos síntomas provocados por las posturas mantenidas del cuello, el movimiento o por palpación de la musculatura cervical^{6,7}. Los desencadenantes principales de la cervicalgia mecánica son los factores mecánicos osteoarticulares y musculoesqueléticos, y los factores ocupacionales⁸. La patología exacta no está claramente comprendida, pero se supone que está relacionada con diversas estructuras anatómicas que incluyen las articulaciones uncovertebrales o intervertebrales, los tejidos finos neurales, los discos intervertebrales, los músculos y los ligamentos⁹.

Se ha relacionado la articulación temporomandibular (ATM) con múltiples alteraciones en diferentes partes del cuerpo, entre las que se incluyen la columna cervical y la articulación sacroilíaca¹⁰⁻¹³, resultando relevante la evaluación conjunta de estas estructuras¹⁴. La postura parece desempeñar un papel importante en la relación entre la ATM y el resto del organismo¹⁵⁻¹⁸, aunque este protagonismo es controvertido^{19,20}.

Las hipótesis que han relacionado estas estructuras son: el control postural, la duramadre y las cadenas miofasciales.

Respecto al control postural, los músculos suboccipitales y los músculos isquiosurales están ligados a dicho control, lo que afecta a la evaluación de la ATM. La relajación muscular permite un mayor estiramiento y automáticamente reduce el tono de los músculos relacionados con la ATM y su propiocepción^{21,22}.

La continuidad del sistema neural relaciona la duramadre que se inserta en los músculos suboccipitales²³ con la musculatura isquiosural. Estudios sobre cadáveres han demostrado que la flexión cervical provoca un movimiento de la columna lumbar y que este movimiento es mayor cuando la cadera está flexionada²⁴.

La última hipótesis es la presencia de cadenas miofasciales, ya que ambos grupos musculares pertenecen a la cadena miofascial posterior descrita por Struyf-Denys²⁵. La

continuidad de la fascia toracolumbar con los músculos glúteos, ligamento sacrotuberoso y bíceps femoral²⁶, y la diferenciación estructural en el *slump test*²⁷, que incluye la flexión cervical, denotan la continuidad e interrelación en el sistema miofascial²⁸.

Por otro lado, se han demostrado numerosos beneficios relacionados con la flexibilidad muscular, tales como aumento en el rendimiento deportivo, prevención y disminución del dolor tras el ejercicio y mejora de la coordinación^{29,30}, o aumento de la amplitud articular y restauración del movimiento perdido tras una lesión³¹. Como mecanismos fisiológicos de estos efectos se han incluido el aumento de la tolerancia al estiramiento y la alteración de las propiedades viscoelásticas musculares^{32,33}.

Se han planteado diferentes protocolos de estiramiento muscular de los músculos isquiosurales (10 s^{34,35}; 15 s³⁶; 30 s^{35,37}; 60 s³⁸, facilitación neuromuscular propioceptiva^{39,40}), por lo que es difícil determinar qué parámetros, en términos de intensidad, posición, frecuencia, duración, repeticiones..., son más efectivos^{41,42}, necesitando mayor nivel de evidencia científica al respecto⁴³. Sin embargo, algunos autores proponen como patrón de oro para la duración y la frecuencia del estiramiento estático de 40 s, y es el procedimiento más efectivo para nuestro estudio^{33,44-46}.

Aunque estudios previos han relacionado los músculos cervicales con la elasticidad de los músculos isquiosurales^{21,47}, ninguno ha usado el estiramiento de los isquiosurales identificando su repercusión en la ATM y en el DMC.

El objetivo del presente estudio es evaluar la influencia del estiramiento de los músculos isquiosurales en la apertura de la boca y la algometría de presión en los músculos maseteros y trapecios en pacientes con DMC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Se realizó un diseño de estudio clínico aleatorio (ECA) de carácter explicativo. La técnica de enmascaramiento empleada es el simple ciego, con estrategia de evaluador cegado. Todos los sujetos firmaron el consentimiento informado con carácter previo a su inclusión.

Sujetos

Se estudió a un total de 49 sujetos con DMC de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 20 y los 50 años (peso $67,9 \pm 13,07$ kg ; $171,73 \pm 9,17$ cm ; $22,84 \pm 2,74$ kg/cm²), que firmaron la hoja de consentimiento informado. De forma aleatoria simple fueron asignados sucesivamente a los grupos de estudio; la distribución quedó de la siguiente forma: 17 sujetos formaron el grupo control (9 varones y 8 mujeres), con una media de edad de $30,53 \pm 5,66$ años, un grupo 1 de 17 sujetos (9 varones y 8 mu-

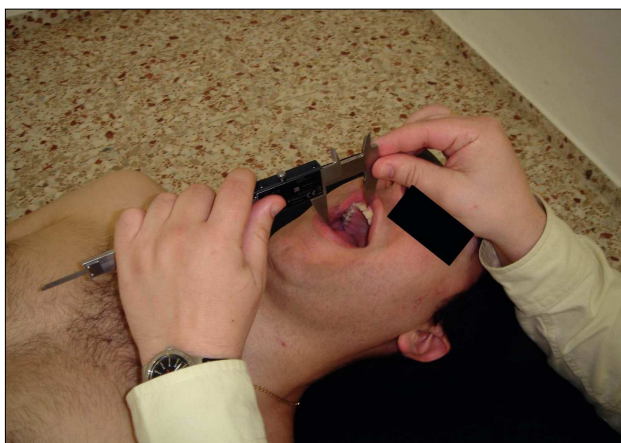


Figura 1. Medición de la apertura activa de la boca.

jes), con una media de edad de $29,00 \pm 5,20$ años, donde se realizaba el estiramiento de los músculos isquiosurales del miembro inferior derecho y, por último, un grupo 2 con 15 sujetos (8 varones y 7 mujeres), con una edad media \pm desviación estándar de $30,67 \pm 5,47$ años, donde se realizaba un estiramiento de la musculatura isquiosural de ambos miembros inferiores.

Se excluyó a todos aquellos sujetos que mostrasen alguno de los siguientes criterios: *a)* historia de accidentes de tráfico: *whiplash*; *b)* historia de fracturas del miembro inferior y/o alteraciones del crecimiento; *c)* historia de hernias discales o profusiones lumbares; *d)* historia de dolores lumbares agudos; *e)* historia de dolor de miembros inferiores o parestesias en ellos; *f)* historia de lesiones músculo-tendinosas de la musculatura isquiosural (tendinitis, elongaciones, microrroturas y roturas musculares) al menos un año antes de la fecha del estudio; *g)* sujetos con prótesis de rodilla o cadera, y *h)* sujetos que no sean capaces de adoptar la posición en la que se efectúan las pruebas o de someterse a las intervenciones.

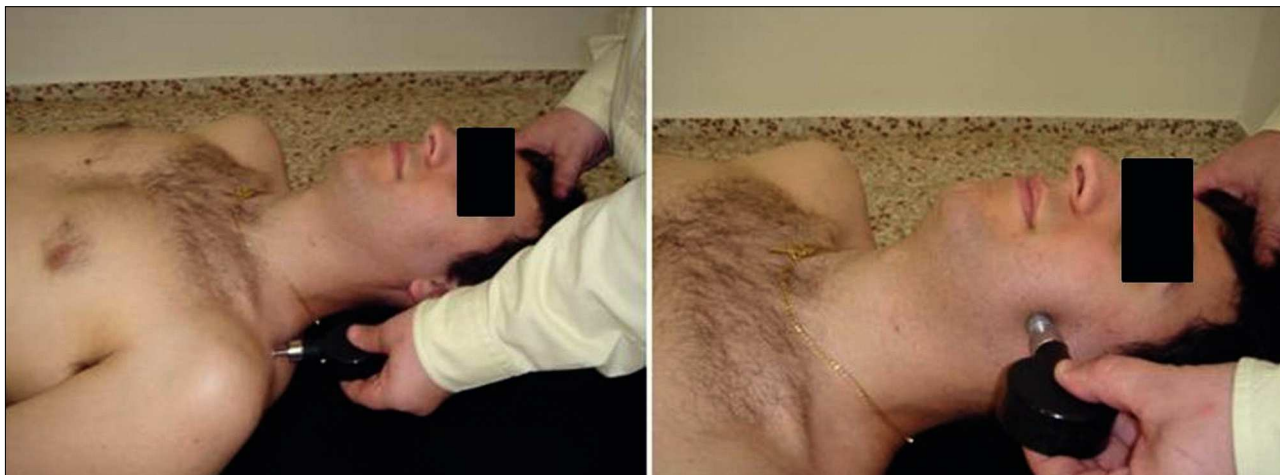


Figura 2. Umbral de dolor a la presión (músculo trapecio, izquierda, y músculo masetero, derecha).

Evaluaciones

Apertura activa de la boca (AAB)

El pie de rey digital fue empleado por considerarse un medio reproducible y fiable para medir el movimiento mandibular en apertura^{48,49}. Todas las mediciones se realizaron tres veces, considerando la media de las tres mediciones. La medición fue realizada con el individuo en decúbito supino. Al sujeto se le pidió «abra la boca lo máximo posible sin dolor ni molestia». Al final de esta posición, se midió la distancia entre los incisivos superiores e inferiores en milímetros. Efectuamos nuestro estudio con un examinador (fig. 1). La fiabilidad intraevaluador es alta (CCI = $0,90-0,98$)^{50,51}.

Se incluyó en la evaluación el criterio de restricción de movilidad (CMR) de la ATM donde una apertura < 39 mm se consideró restricción de movilidad⁵²⁻⁵⁵.

Umbral de dolor a la presión (UDP)

El UDP se define como la mínima cantidad de presión capaz de generar dolor⁵⁶. Para este estudio se empleó un alímetro de presión (Pain Diagnosis and Treatment Inc, New York). Este instrumento contiene un émbolo de goma, con un área de 1 cm^2 , sujeto a un medidor de fuerza. El valor obtenido se refleja en kg/cm^2 . Estudios previos han determinado una fiabilidad intraobservador entre $0,6$ y $0,97$, mientras que la fiabilidad interobservador se situó entre $0,4$ y $0,98$ ^{57,58}. Se realizaron 3 mediciones consecutivas del UDP, tanto en el músculo masetero como en el músculo trapecio, con un intervalo de 30 s entre cada una, considerando la media.

Para el UDP del masetero se localizó la zona media de las fibras superficiales del músculo, mientras para el músculo trapecio se situó en el punto sensible de las fibras superiores por palpación. Una vez localizados los puntos se evaluaron los UDP (fig. 2)⁵⁹.



Figura 3. Estiramiento de la musculatura isquiosural.

Intervenciones

Para la realización del alargamiento de los músculos isquiosurales^{33,44-46} posicionamos al sujeto tumbado en posición decúbito supino y se lleva el miembro inferior derecho (para el grupo 1) extendido hasta el punto de resistencia y a partir de este punto con dorsiflexión del pie se hará una fuerza en el sentido del cuerpo del paciente. Se pedirá al sujeto que muestre cuando sienta el estiramiento y se mantendrá durante 40 s la posición de estiramiento. El terapeuta estará pendiente para que el paciente no haga ninguna compensación que pueda modificar esa posición de alargamiento (fig. 3). En el grupo 2 se realizará el estiramiento por 40 s en ambos miembros inferiores y en el grupo control no se realizará ningún estiramiento; transcurrió un tiempo similar con cada sujeto en los tres grupos.

Protocolo

Después de la lectura y las aclaraciones solicitadas por el participante de la información del estudio de investigación

y de la firma del consentimiento informado, se sometió a los sujetos al proceso de aleatorización. Fueron examinados en una sala dotada de una camilla de exploración, con temperatura estable entre 19 y 22 °C.

A partir de ese momento, la secuencia de actuación con cada uno de los sujetos se realizó en las siguientes etapas:

- Etapa 1: el sujeto, tumbado sobre la camilla en decúbito supino, es evaluado por el investigador 1. Este le asignará un grupo, según se ha comentado en el apartado anterior. Posteriormente, dejará la sala.

- Etapa 2: el investigador 2, que recordamos es ciego con respecto al grupo en el que participarán los sujetos, entrará en la sala, medirá la AAB y tomará registro de los UDP de los músculos maseteros y trapecios superiores del sujeto⁵⁹, que se encontrará posicionado sobre la camilla en decúbito supino. Posteriormente, a ello saldrá de la sala.

- Etapa 3: el investigador 1 realizará la intervención, maniobra de estiramiento de la musculatura isquiosural del miembro inferior derecho (grupo 1), de los dos miembros inferiores (grupo 2) o dejará transcurrir 40 s sin hacer intervención alguna (grupo control), dependiendo de a qué grupo pertenezca el sujeto.

- Etapa 4: el investigador 2 medirá nuevamente la AAB y los UDP después de la intervención, sin saber a qué grupo pertenece el sujeto y, por tanto, sin saber qué maniobra se le ha realizado; así será ciego al estudio.

- Etapa 5: después, el investigador 1 cruzará los datos para obtener los resultados.

Análisis estadístico

Realizamos el análisis estadístico con el paquete SPSS (versión 14.5, SPSS Inc, Chicago), evaluando la distribución normal de los datos (prueba de Kolmogorov-Smirnov). Se expresó la media \pm desviación estándar para las variables cuantitativas y las frecuencias para las variables cualitativas.

Para la comparaciones intergrupos se emplearon: a) la prueba de la χ^2 para la distribución por sexos intergrupos

Tabla 1. Criterio de restricción de movilidad

Muestra total	N	Porcentaje	
AAB < 39 mm	20	40,8	
AAB > 39 mm	29	59,2	
Grupos	Grupo control (n = 17)	Grupo intervención 1 (n = 17)	Grupo intervención 2 (n = 15)
AAB < 39 mm	6	8	6
AAB > 39 mm	11	9	9
	Valor	GI	p
χ^2 de Pearson	0,493	2	0,782

AAB: apertura activa de la boca.

y de individuos con CRM positivo y negativo intergrupos; b) la prueba de ANOVA: un factor (grupo) para comparar el estado preintervención; c) la prueba de ANOVA de dos vías (factor de medidas repetidas: pre y postratamiento; factor de medidas independientes: grupo) para comparar la AAB y la UDP (músculo trapecio y músculos masetero) intergrupos. Como análisis post hoc se empleó la prueba de Tukey.

Los niveles de confianza se establecieron en un 95%, con un índice de significación (p) de 0,05.

RESULTADOS

Los resultados descriptivos, prueba de ANOVA de una vía (factor: grupo) para el estado preintervención, prueba de ANOVA de dos vías y la distribución de frecuencias del CRM, se recogen en las tablas 1 y 2. Todas las variables

mostraron una distribución normal (prueba de Kolmogorov-Smirnov [$p > 0,05$]). Como puede observarse, aparece significación estadística para las variables AAB y UDP del trapecio izquierdo.

El análisis post hoc de las variables que mostraron diferencias significativas presentó diferencias en la AAB entre el grupo control y los otros dos grupos, y el UDP del trapecio izquierdo entre el grupo control y el grupo 2 (tabla 3; fig. 4).

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el estiramiento de los músculos isquiosurales influye estadísticamente en el aumento de la AAB y el aumento del UDP del músculo trapecio izquierdo, pero no en el resto de los UDP, en individuos con DMC. No obstante, en todos los casos, los individuos de

Tabla 2. Datos descriptivos (peso, talla e IMC sólo se evaluaron preintervención) y ANOVA de dos vías (post hoc: test de Tukey)

		Preintervención					
	Media	Desviación típica	Estado preintervención (p)				
Peso (kg)	Grupo control	70,59	15,82	0,47			
	Grupo intervención 1	67,88	11,22				
	Grupo intervención 2	64,87	11,71				
Talla (cm)	Grupo control	171,35	9,60	0,98			
	Grupo intervención 1	172,06	9,72				
	Grupo intervención 2	171,80	8,65				
IMC (kg/m ²)	Grupo control	23,76	3,10	0,15	Media	Pos-intervención Desviación típica	Pre y postintervención (p anova)
	Grupo intervención 1	22,77	1,98				
	Grupo intervención 2	21,87	2,87				
AAB (mm)	Grupo control	46,07	10,52	0,17	44,92	10,88	< 0,01*
	Grupo intervención 1	40,44	8,74				
	Grupo intervención 2	40,67	9,35				
UDP (trapecio derecho) (kg/cm ²)	Grupo control	4,23	1,75	0,28	4,28	1,86	0,11
	Grupo intervención 1	3,69	1,62				
	Grupo intervención 2	3,43	0,64				
UDP (trapecio izquierdo) (kg/cm ²)	Grupo control	4,35	1,78	0,24	4,69	1,98	0,04*
	Grupo intervención 1	3,75	1,66				
	Grupo intervención 2	3,43	1,08				
UDP (masetero derecho) (kg/cm ²)	Grupo control	2,62	1,02	0,21	2,52	0,94	0,28
	Grupo intervención 1	2,33	0,87				
	Grupo intervención 2	2,21	0,60				
UDP (masetero izquierdo) (kg/cm ²)	Grupo control	2,60	0,90	0,38	2,49	0,81	0,17
	Grupo intervención 1	2,32	0,88				
	Grupo intervención 2	2,09	0,53				

AAB: apertura activa de la boca; IMC: índice de masa corporal; UDP: umbral de dolor a la presión.
*Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Tabla 3. ANOVA de dos vías (análisis post hoc: prueba de Tukey)

Variables	(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de media (I - J)	Error típico	p
AAB	Grupo control	Grupo intervención 1	-1,87353	0,77507	0,049*
		Grupo intervención 2	-3,02588	0,80049	0,001*
	Grupo intervención 1	Grupo control	1,87353	0,77507	0,049*
		Grupo intervención 2	-1,15235	0,80049	0,329
	Grupo intervención 2	Grupo control	3,02588	0,800494	0,001*
		Grupo intervención 1	1,15235	0,80049	0,329
UDP (trapecio izquierdo) (kg/cm ²)	Grupo control	Grupo intervención 1	-0,72898	0,42602	0,212
		Grupo intervención 2	-0,94706	0,36513	0,033*
	Grupo intervención 1	Grupo control	-0,33216	0,37710	0,655
		Grupo intervención 2	0,944706	0,36513	0,033*
	Grupo intervención 2	Grupo control	0,61490	0,37710	0,243
		Grupo intervención 1	0,33216	0,37710	0,655

AAB: apertura activa de la boca; UDP: umbral de dolor a la presión.

*Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

los grupos intervención obtuvieron un UDP mayores que los del grupo control postintervención, por lo que tanto la ATM como el músculo trapecio se ven influidos a distancia. Además, esta influencia existe cuando se estira un solo lado de los músculos isquiosurales, si bien es mayor cuando el estiramiento es bilateral.

Algunos autores han apuntado a la relación miofascial para explicar los efectos a distancia, principalmente a través de los cambios en la ATM⁶⁰, lo cual puede extraerse de los resultados del presente estudio, pues aunque tan sólo la AAB y el UDP del trapecio izquierdo alcanzaron signifi-

cación estadística, existe una tendencia a aumentar el resto de los UDP. En nuestro estudio, la justificación de cambios no parece tener relación con adaptaciones posturales entre estructuras, dado que todo el protocolo se realiza con el individuo en decúbito supino, y no son necesarias adaptaciones posturales antigraavitatorias. Por último, podemos apuntar a una relación funcional entre los músculos masticadores y los isquiosurales, así como a una coactivación inhibitoria ascendente como resultado del estiramiento, aún no delimitada. No obstante, la interrelación entre músculos a través de los puntos gatillo miofasciales sí se ha descrito en profundidad⁵⁹.

A pesar de que el diseño y el análisis de los resultados no han tenido precedentes iguales, se encuentran en consonancia con los encontrados por otros autores, donde la musculatura masticatoria se ve influida por intervenciones en estructuras a distancia, como los miembros inferiores^{10,14}. Así, se ha identificado la influencia del estiramiento de los músculos isquiosurales sobre los puntos gatillo miofasciales y un aumento del umbral de excitabilidad a la presión⁶⁰, lo que se extiende al UDP del mismo músculo en nuestro estudio, por lo que se puede hablar de una influencia caudal-craneal respecto a estas estructuras.

En este sentido, se ha determinado la influencia de intervenciones en la zona cervical sobre los músculos isquiosurales (caudal-craneal). Así, la técnica de inhibición de los músculos isquiosurales efectuada durante 2 min influye sobre el acortamiento de los músculos isquiosurales y, en menor medida, sobre los UDP de los músculos eva-

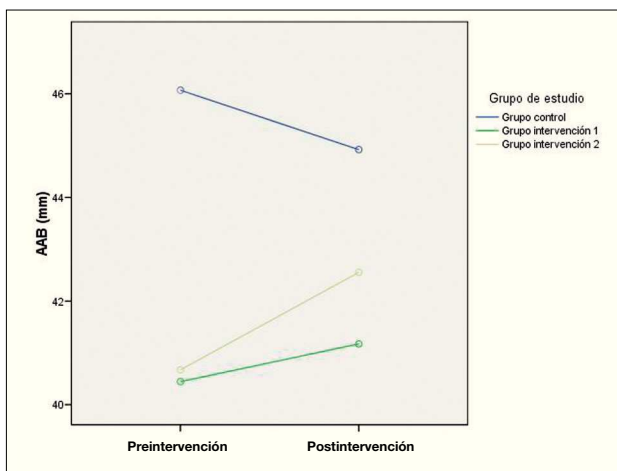


Figura 1. Variable apertura activa de la boca (AAB) intergrupos (pre y postintervención).

luados²¹. La contracción-relajación de los músculos suboccipitales es capaz de generar tanto aumento en la flexión de cadera, como una técnica similar sobre los músculos isquiosurales, en un estudio con un tamaño muestral y edades similares a los de nuestro estudio⁶¹, aunque estos resultados son controvertidos⁶². También las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva sobre los músculos suboccipitales han provocado un importante aumento de la elasticidad de los músculos isquiosurales²². Incluso técnicas manipulativas cervicales han determinado cambios en los músculos isquiosurales, afianzando este sentido caudal-craneal⁴⁷.

Tanto la AAB como los UDP (músculos maseteros) son influenciados con intervenciones próximas, con mecanismo aferencia-integración-eferencia, actuando tanto a nivel metamérico con efectos inmediatos⁶³, como sobre la fibra muscular con diferentes técnicas de tratamiento, acumulando los efectos en diferentes sesiones a medio plazo⁶⁴.

Por último, no podemos finalizar esta discusión sin mencionar algunas limitaciones inherentes a nuestra investigación: el diseño pre y postintervención no permite hacer extrapolaciones de mayor duración en el tiempo, por lo que son precisos estudios longitudinales de mayores dimensiones; el tamaño muestral no es elevado, por lo que no permite, en ocasiones, detectar diferencias estadísticamente significativas, por lo que requiere nuevos diseños y valoraciones; las técnicas aisladas de estiramiento deberían incorporarse a otras ya estudiadas, conformando protocolos terapéuticos.

CONCLUSIONES

El estiramiento de los músculos isquiosurales provoca cambios en la AAB y los UDP del trapecio izquierdo y existe una tendencia al aumento en el UDP de los músculos maseteros y en el del trapecio derecho en individuos con DMC. Existen posibilidades de intervención sobre la ATM y la musculatura cervical desde estructuras situadas a distancia, como los músculos isquiosurales.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Chiriboga C, Rodríguez V, Proaño P, Salinas F. Dolor cervical y terapia neural: Resultados en 64 casos. Ecuador: XIV Jornadas Médicas Hospital Alcívar: Servicio de Ortopedia y Traumatología; 2006.
- Guez M, Hildingson C, Nilsson M, Toolanen G. The prevalence of neck pain. A population based study from northern Sweden. *Acta Orthopaedica Scand.* 2002;73:455-9.
- Nachemson A, Waddell G, Norlund A. Epidemiology of neck and back pain. En: Nachemson A, Jonsson E, editors. *Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis and treatment.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p. 165-87.
- Webb R, Brammah T, Lunt M, Unwin M, Allison T, Symmons D. Prevalence and predictors of intense, chronic and disabling neck and back pain in the UK general population. *Spine.* 2003;28:1195-202.
- Wolsko P, Eisenberg D, Davis R, Kessler R, Phillips R. Patterns and perceptions of care for treatment of back and neck pain: results of a national survey. *Spine.* 2003;28:292-8.
- Barry M, Jenner J. ABC of rheumatology. *BMC.* 1995;310:183-6.
- Fernández de las Peñas C, Alonso C, Fernández J, Miangolarra-Page J. The immediate effect of ischemic compression technique and transverse friction massage on tenderness of active and latent myofascial trigger points: a pilot study. *J Bodywork Mov Ther.* 2006;10:3-9.
- Bassols A, Bosch F, Campillo M, Cañeras M, Baños J. An epidemiological comparison of pain complaints in the general population of Catalonia (Spain). *Pain.* 1999;83:9-16.
- Bronfort G, Evan R, Nelson B, Aker P, Goldsmith C, Vernon H. A randomized controlled clinical trial of rehabilitative exercise and chiropractic spinal manipulation for chronic neck pain. *Spine.* 2001;26:788-9.
- Fink M, Wähling K, Stiesch S, Tschernitschek H. The Functional Relationship Between the Craniomandibular System, Cervical Spine, and the Sacroiliac Joint: A Preliminary Investigation. *J Craniomandibular Pract.* 2002;21:202-8.
- Lee W, Okeson J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain.* 1995;9:161-7.
- Rocabado M. Biomechanical relationship of cranial, cervical and hyoid regions. *J Craniomandib Pract.* 1983;1:61-6.
- Gregory T. Temporomandibular disorder associated with sacroiliac sprain. *J Manipulative Physiol Ther.* 1993;16:256-65.
- Valentino B, Fabozzo A, Melito F. The functional relationship between the occlusal plane and the plantar arches. An EMG study. *Surg Radiol Anat.* 1991;13:171-4.
- Gonzalez H, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system: a conceptual study. *J Craniomand Pract.* 1996;14:71-80.
- Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, et al. Interralationship between asymmetric body posture and resting electromyographic activity of the masseter muscle. *Dtsch-Zahnarzt-Z.* 1998;53:608-12.
- Zonnenberg A, Van Maanen C. Body posture photographs as diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TDM). *J Craniomand Pract.* 1996;14:225-32.
- Munhoz W, Marques A, Siquiera J. Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. *J Craniomandibular Pract.* 2005;4:269-78.
- Darlow L, Pesco J, Greenberg M. The relationship of posture to myofascial pain and dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1987;114:73-5.
- Hackney J. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *Orofacial Pain.* 1993;7:386-90.
- Quintana E, Albuquerque F, Borrallo L, Rodríguez-Blanco C. Immediate effects of the suboccipital muscles inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *J Manipulative Physiological Therapeutics.* 2009. En prensa.
- Schleip R. Rolfing and the neuro-myofascial net. *Rolf lines:* Boulder; 1996.
- Hack G, Koritzer R, Robinson W, Hallgren R, Greenman R. Anatomic relation between the rectus capitis posterior minor muscle and the dura mater. *Spine.* 1995;20:2484-6.
- Lew P, Morrow C, Lew A. The effect of neck and leg flexion and their sequence on lumbar spinal cord. Implications in low back pain and sciatica. *Spine.* 1994;19:2421-4.
- Ricard F. Tratado de osteopatía craneal. Análisis ortodóntico. Diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.
- Barker P, Briggs C. Attachment of the posterior layer of lumbar fascia. *Spine.* 1999;24:1757-64.

27. Herrington K, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K. What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests? *Manual Therapy*. 2008;13:289-94.
28. Vleeming A, Pool-Goudzwaard A, Stoeckart R, Van Wingerden J, Snijders C. The posterior layer of the thoraco-lumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine*. 1995;20:753-8.
29. Hartig D, Henderson J. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military Basic trainees. *Am J Sports Med*. 1999;27:173-6.
30. Weldon S, Hill R. The efficacy of stretching for prevention of exercise related injury: a systematic review of literature. *Manual Therapy*. 2003;8:141-50.
31. Clark S, Christiansen A, Hellman D, Winga J, Méier K. Effects of ipsilateral straight-leg raise. *J Orthopaedic Sports Physical Ther*. 1999;29:4-9.
32. Folpp H, Della S, Harvey L, Gwinn T. Can apparent increase in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to stretch? *Australian J Physiotherapy*. 2006;52:45-50.
33. Halbertsma J, Mulder I, Göeken L, Eisma W. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:407-14.
34. Borms J, Van Roy P, Santens J, Haentjens A. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. *J Sports Sci*. 1987;5:39-47.
35. Cipriano D, Abel B, Pirwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res*. 2003;17:274-8.
36. Roberts J, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med*. 1999;33:259-63.
37. DePino G, Webright W, Arnold B. Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of an acute static stretching protocol. *J Athl Train*. 2000;35:56-9.
38. Feland J, Myrer J, Schulthies S, Fellingham G, Measom G. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years older. *Phys Ther*. 2001;81:1110-7.
39. Cornelius W, Ebrahim K, Watson J, Hill D. The effects of cold application and modified PNF stretching techniques on hip joint flexibility in college males. *Res Q Exerc Sport*. 1992;63:311-4.
40. Hanten W, Chandler D. Effects of myofascial release leg pull and sagittal plane isometric contract-relax techniques on passive straight-leg raise angle. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;20:138-44.
41. Brent J, Myrer J, Mureti R. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Physical Therapy in Sport*. 2001;2:186-93.
42. Davis D, Ashby P, McCale K, McQuain J, Wine J. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res*. 2005;19:27-32.
43. Da Silva R, Gómez-Conesa A. Síndrome de isquiosurales acortados. *Fisioterapia*. 2008;30:186-93.
44. Bandy W, Iron J, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. 1997;77:1090-6.
45. Bandy W, Iron J, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstrings muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;27:295-300.
46. Bandy W, Iron T. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. 1994;74:845-50.
47. Pollard H, Ward G. The effect of upper cervical or sacroiliac manipulation on hip flexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*. 1998;21:611-6.
48. Clark G, Delcanho R, Goulet J. The utility and validity of current diagnostic procedures for defining temporomandibular disorder patients. *Adv Dent Res*. 1993;7:97-112.
49. Dworkin S, Le Resche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications [abstract]. *J Craniomand Disord Facial Oral Pain*. 1992;6:301-55.
50. Dworkin S, LeResche L, DeRouen T. Reliability of clinical measurement in temporomandibular disorders. *Clin J Pain*. 1988;4:89-99.
51. Goulet J, Clark G, Flack V, Liu C. The reproducibility of muscle and joint tenderness detection methods and maximum mandibular movement measurement for the temporomandibular system. *J Orofacial Pain*. 1998;12:17-26.
52. Maglione H, Ripio S, Baremboin A. Frecuencia y relación de los síntomas en los procesos de disfunción del sistema estomatognático. *Rev Asoc Odont Arg*. 1982;70:327-33.
53. Bitlar G, et al. Range of jaw opening in an elderly non-patient population [abstract]. *J Dental Res*. 1991;70:419.
54. Dolwick M, Katzberg R, Helms C. Internal derangements of the temporomandibular joint: fact of fiction? *J Prosthet Dent*. 1983;49:415-8.
55. La O Salas N, Corona M, Rey B, Arias Z, Perdomo X. Gravedad de la disfunción temporomandibular. *MEDISAN*. 2006;10:2.
56. Fischer A. Application of pressure algometry in manual medicine. *J Manual Med*. 1990;145-50.
57. Levoska S. Manual palpation and pain threshold in female office employees with and without neck-shoulder symptoms. *Clin J Pain*. 1993;9:236-41.
58. Takala E. Pressure pain threshold on upper trapezius and levator scapulae muscles: repeatability and relation to subjective symptoms in a working population. *Scand J Rehab Med*. 1990;22:63-8.
59. Simons D, Travell J, Simons L. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
60. Fernández-de-las-Peñas C, Carratalá-Tejada M, Luna-Oliva L, Mian-golarra-Page J. The immediate effect of hamstring muscle stretching in subjects' trigger points in the masseter muscle. *J Musculoskeletal Pain*. 2006;14:27-35.
61. Pollard H, Ward G. A study of two stretching techniques for improving hip flexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*. 1997;20:443-7.
62. Taylor D, Fryer G, McLaughlin P. The effect of cervical spine isometric contract-relax technique on hamstring extensibility. *Austral Chiropr Osteopathy*. 2003;11:21-6.
63. Mansilla-Ferragut P, Fernandez de las Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Cleland J, Boscá-Gandía J. The immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Therapeutics*. 2009. En prensa.
64. Ibáñez-García J, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Girao D, Atienza-Messeguer A, Planella-Abella S, et al. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique. *J Bodywork Movement Ther*. 2009;13:2-10.