

TRIBUNAL INTERNACIONAL DEL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2008

ESCUELA DE OSTEOPATÍA DE MADRID
SCIENTIFIC EUROPEAN FEDERATION OF OSTHEOPATHS

TESIS PARA LA OBTENCIÓN
DEL DIPLOMA EN OSTEOPATÍA

**EL EFECTO DEL ESTIRAMIENTO DE LOS MÚSCULOS
ÍSQUIOSURALES EN EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO**

AUTORA: CRISTINA BREITSCHWERDT C.O.

**DIRECTOR DE TESIS: LUIS PALOMEQUE DEL CERRO D.O.
M.R.O.**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL: FRANÇOIS RICARD D.O. M.R.O.

AGRADECIMENTOS

Agradezco a la Escuela de Osteopatía de Madrid, por su crecimiento por el mundo, ya que al llegar a Brasil, hizo con que tuviese mi primer contacto con esta bonita ciencia que es la Osteopatía.

Agradezco a mi orientador, D. Luis Palomeque del Cerro D.O., por todo el apoyo, incentivo y paciencia, con todas las dificultades que existen de orientar a alguien que no tiene el español como lengua madre.

Agradezco a Juan Elicio Hernández Xumet y a Cleofás Rodríguez Blanco, por las sugerencias en la parte metodológica del trabajo.

Agradezco a Paloma Gómez Campelo por las enseñanzas sobre estadística y metodología, y por la ayuda en la estructuración de este trabajo.

Agradezco a mi interventor en la tesis, amigo y compañero D. Luis Rivas D.O. por el apoyo y ejemplo de profesionalidad.

Agradezco también a D. José Martín Botella Rico, por la amistad y por ser el modelo en las fotos presentadas en este estudio.

Agradezco a todos los alumnos, profesores y trabajadores de la Escuela de Osteopatía de Madrid que de alguna forma tuvieron participación en este trabajo. Fue una preciosa ayuda.

RESUMEN

Objetivos: Analizar la interrelación de los músculos por medio de las cadenas miofasciales, teniendo como principal, el análisis de la relación entre la musculatura del cierre de la boca (masetero) y la musculatura isquiosural.

Hipótesis: El estiramiento de la musculatura isquiosural proporciona una mejoría en la abertura de la boca.

Material y método: Es un estudio experimental clínico, aleatorizado, simple ciego, sin relación entre evaluador e interventor. Donde se evaluaron a 120 sujetos asintomáticos, que fueron divididos en 3 grupos homogéneos: un grupo control de 40 sujetos, un grupo intervención 1 (n=40), donde se estiraban los isquiosurales del miembro inferior derecho, y un grupo intervención 2 (n=40), donde se estiraban los isquiosurales de los miembros bilateralmente. Se realizaron 3 mediciones consecutivas, obteniéndose la media de los movimientos de la boca con un pie de rey digital antes y después de la intervención en los tres grupos. Las edades de la muestra estaban comprendidas entre 22 y 61 años. Todos los sujetos fueron reclutados en la Escuela de Osteopatía de Madrid.

Resultados: Se obtuvo una mejoría significativa en la abertura de la boca tras estiramiento ($p=0,001$), tanto en el grupo intervención 1 (56,4%) como en el grupo intervención 2 (70%). El análisis pos hoc confirma que tales diferencias se producían de manera significativa entre el grupo control y el grupo intervención 1 ($p=0,003$) y el grupo control y el intervención 2 ($p<0,001$) y no había diferencias entre el grupo intervención 1 y el grupo intervención 2 ($p=1,000$).

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

Palabras claves: Articulación temporomandibular, isquiosurales, estiramiento, masetero, trapecio superior.

ABSTRACT

Objectives: Verify de conexions between the muscles through de miofascial chains, beeing the aim of this study the analysis of the relation between the muscle that closes the mouth (maseter) and the hamstrings.

Hipótesis: Stretching of the hamstring muscles, promots a better opening of the mouth.

Method: It´s a clinic experimental study, simple blind, without relation between the interventors. 120 subjects were evaluated and randomly asigned in homogeneous groups of 40. The control group, the intervention 1 group, that had the right hamstring stretched for 40 seconds and the group intervention 2, that had both hamstrings stretched, each for 40 seconds. In all groups were made measurements of the opening of the mouth, before and after the hamstring stretching.

Results: There were significantly more opening of the mouth after hamstring stretching ($p=0,001$) in intervention group 1 (56,4%) and in intervention group 2 (70%). The post hoc analysis confirms that those diferences were significantly produced between control group and intervencion 1 group ($p=0,003$) and also between the control group and the intervencion 2 group (0,000). Between intervencion group 1 and intervencion group 2 no statistical differences were found ($p=1,000$).

Conclusions: There is a relationship between the temporomandibular joint and the inferior limbs through the miofascial chains (hamstrings, trapecios and maseters).

Key words: temporomandibular joint, hamstrings, stretching, maseters, trapecios.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	4
1. Introducción.....	7
1.1. Anatomía.....	11
1.1.1. Aspectos de la articulación temporomandibular y musculatura ísquiosural.....	14
1.2. Biomecánica de la articulación temporo-mandibular.....	42
1.3. Posturología.....	56
2. Objetivos e hipótesis.....	60
3. Método.....	63
3.1. Participantes.....	63
3.2. Variables e instrumentos de medida.....	65
3.3. Procedimiento.....	77
3.4. Consideraciones éticas.....	82
3.5. Análisis de datos.....	82
4. Resultados	84
4.1. Resultados descriptivos.....	..84
4.2. Relación del Criterio de Maglione con las variables del estudio.....	...97
4.3. Mejora en las medidas de la ATM y músculos relacionados.....	101
4.4. Actividad física y variables relevantes clínicamente.....	.111
5. Discusión y	113

6. Conclusiones.....	120
7. Bibliografía.....	122
8. Anexos.....	147
Anexo 8. 1. Medición de la abertura de la boca.....	147
Anexo 8.2. Medición de la diducción de la mandíbula.....	148
Anexo 8.3. Algometria del músculo trapecio superior.....	149
Anexo 8.4. Algometria del músculo masetero.....	150
Anexo 8.5. Estiramiento de la musculatura ísquiosural.....	151
Anexo 8.6: Información sobre el estudio de investigación.....	152
Anexo 8.7: Consentimiento informado.....	153
Anexo 8.8: Ficha de evaluación.....	155

1. Introducción

Desde el inicio, la osteopatía se ha interesado de forma especial por el estudio la articulación de la mandíbula (ATM), considerándola como una parte de la globalidad del cuerpo; por ejemplo, en la década de los 80, Smith, Hruby y Blood e otros autores ^{1,2,3,4,5,6} relacionan estrechamente las disfunciones de la ATM con múltiples trastornos en diferentes partes del cuerpo.

En el ámbito de la osteopatía, en contraposición con los tratamientos de la medicina académica clásica, se atribuye una gran importancia al papel de los huesos temporales en el desarrollo de las disfunciones de la ATM ^{7,8,9}. En este sentido, las disfunciones temporomandibulares (DTM), comprendidas por los músculos masticatorios, la articulación, los tendones y los ligamentos asociados^{10,11} son definidas como un conjunto de manifestaciones clínicas de los trastornos en el funcionamiento mandibular, que se manifiestan con o sin dolor, y que se deben a la acción de agentes nocivos por la integridad ortopédica del sistema temporomandibular.

Las DTM son reconocidas desde hace más de un siglo ^{12,13} y existen numerosos estudios centrados en profundizar en algunos

aspectos tales como su etiología y fisiopatología, no obstante, se trata de un concepto ambiguamente definido y poco comprendido. En concreto, en cuanto a la etiología de las DTM, la Academia Americana de Dolor Orofacial (American Academy of Orofacial Pain) considera que tienen una naturaleza multifactorial ¹⁴ y respecto a los diferentes tipos de DTM, plantea que los desarreglos internos de la ATM son un tipo específico en los que la morfología y la biodinámica del tejido interno de la articulación normal están afectadas, ocasionando, posiblemente, cambios en los movimientos mandibulares, incluidos algunos síntomas como dolor y chasquidos asociados ^{14,15}.

Actualmente, existe una fuerte controversia acerca de la relación entre la postura corporal y las DTM. Por un lado, algunos autores consideran que esta relación se centra básicamente en alteraciones posturales, en los segmentos corporales próximos, el segmento craneal y el cervical ^{16,17}; en cambio, otros autores como Fink y Wähling, en un reciente estudio sobre la relación funcional entre el sistema cráneo-mandibular, la columna cervical y la articulación sacroilíaca, defienden que tanto el segmento cervical, como el sacroilíaco se encuentran relacionados con el sistema cráneo-mandibular ¹⁸.

Un aspecto crucial para poder argumentar sobre las alteraciones posturales supone cuestionar el término de postura ideal, es decir, cual debería ser la postura corporal correcta. Se conceptualiza *postura normal* como la capacidad de mantener y

mover todas las partes del cuerpo de manera coordinada y confortable, sin sobrecargar la estructura anatómica de la persona y sin generar tensiones innecesarias en diferentes situaciones de la vida diaria y, según Metheny ¹⁹ estas cuestiones son particulares de cada persona. De hecho, se ha señalado que existen notables dificultades para determinar un patrón postural ²⁰.

Algunas teorías sustentan que las alteraciones en la postura corporal pueden interferir en la posición mandibular, generando ciertos desarreglos internos de la ATM ^{16,21}. Al respecto, varios estudios relatan que existe una fuerte comorbilidad de sujetos con alteraciones posturales y con DTM, que no se produce cuando se comparan con sujetos sanos ^{17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,29}. Por el contrario, otros estudios no demuestran dicha relación entre la postura corporal y las DTM ^{30,31,32}. En los estudios que corroboran una relación significativa entre las DTM y los desvíos posturales destacan las siguientes asociaciones: las propulsiones de cabeza, el plano pupilar no horizontalizado, un incremento de la lordosis cervical, el desvío de los hombros y el desvío antero-posterior de las líneas pélvicas ^{17,22,23,24,25,26,27,28,29}. En un estudio de Bergbreiter, se tomaron las medidas posturales cuantitativas en sujetos con DTM, encontrando asociación entre el chasquido de la ATM y el desnivel pélvico ²⁸. Del mismo modo, Zonnenberg y Van Maanen utilizando una metodología de marcación fotográfica, encontraron diferencias del

desnivel pélvico y el desnivel pupilar, significativamente mayor en sujetos que tenían DTM en comparación con sujetos sanos ²³.

Recientes estudios muestran que el patrón de inervación de los músculos masticatorios se encuentra influenciado por los cambios aislados de la posición de los miembros inferiores ³³ o por cambios en el arco plantar ³⁴. Algunos estudios analizan las disfunciones cráneo-mandibulares en diferentes tipos de pacientes, concluyendo que encontramos mayores alteraciones posturales en pacientes con disfunciones cráneo-mandibulares en comparación con pacientes sanos con la misma edad y género ³⁵. Por lo tanto, estos resultados parecen sugerir una relación muy próxima entre el sistema locomotor y el cráneo mandibular.

Otras investigaciones plantean la importancia de realizar un examen de la unión cráneo-mandibular en pacientes con dolor cervical, lumbar y pélvico, y viceversa, considerando esta relación de tipo funcional ³⁶. Por ejemplo, Valentino y cols. realizaron un trabajo en el que realizaban un testaje postural con electromiografía en pacientes, demostrando que alterando el apoyo plantar de los sujetos se alteraba el contacto de los dientes premolares³⁶.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, la presente investigación puede resultar de interés, tanto para la literatura científica como para la clínica de osteópatas, debido a que analiza la relación entre el dolor y la movilidad de la columna

vertebral en sujetos con problemas de la articulación temporomandibular ³⁶. Asimismo, estudiaremos las relaciones de los distintos sistemas (estomatognático y osteomuscular) y las partes del cuerpo entre sí. Para concluir, consideramos que el presente estudio posibilitará ampliar la visión global del paciente, incentivándonos a continuar analizando las posibles relaciones a distancia en el cuerpo y finalmente, mejorando los tratamientos en osteopatía.

1.1. Anatomía

El conocimiento de la morfología de la ATM es indispensable para el ámbito clínico y para la investigación, además de destacar por ser una estructura exclusiva de los mamíferos ³⁷.

Conceptualmente, se considera que la ATM es una articulación sinovial extremadamente compleja debido a que en su filogénesis y desarrollo realiza movimientos de rotación y deslizamiento ³⁸ y que está constituida por una parte fija (hueso temporal), otra móvil (proceso condilar de la mandíbula) y por un disco articular fibrocartilaginoso interpuesto entre estos dos huesos. Una peculiaridad de dicha articulación es que sus superficies articulares están recubiertas por fibrocartílago en vez de cartílago hialino, debido a los fuertes impactos que va a recibir ³⁸.

La mayor parte de las estructuras del sistema estomatognático, incluida la propia ATM, se originan en el primer arco branquial, donde también se originan estructuras óseas de la cara, la cavidad oral, de

la propia ATM, así como los músculos de la masticación y el hueso hioides. En relación a la estructura ósea de la ATM, inicialmente se forma a partir de los centros membranosos de osificación, más o menos a las siete semanas de vida intra-uterina. En esta fase, mientras las otras articulaciones del organismo están bien adelantadas en su desarrollo y crecimiento, la ATM presenta un desarrollo más retardado. Antes de la formación del cartílago condilar existe una faja de mesenquima no diferenciada entre la rama de la mandíbula y el hueso timpánico en desarrollo; con la formación del cartílago condilar, esta faja rápidamente disminuye en espesor y se transforma en una densa faja de mesenquima e inmediatamente el mesenquima adyacente a esta faja se organiza, desarrollando así las cavidades articulares y un disco interpuesto ³⁹.

Otras peculiaridades que diferencian la ATM de las otras articulaciones son:

- el crecimiento del cóndilo de la mandíbula sin cartílago epifisal,
- las caras articulares discordantes,
- el disco articular entre las caras articulares,
- los movimientos de rotación y translación asociados, y
- los impulsos propioceptivos generados al nivel de los dientes y de las estructuras locales.

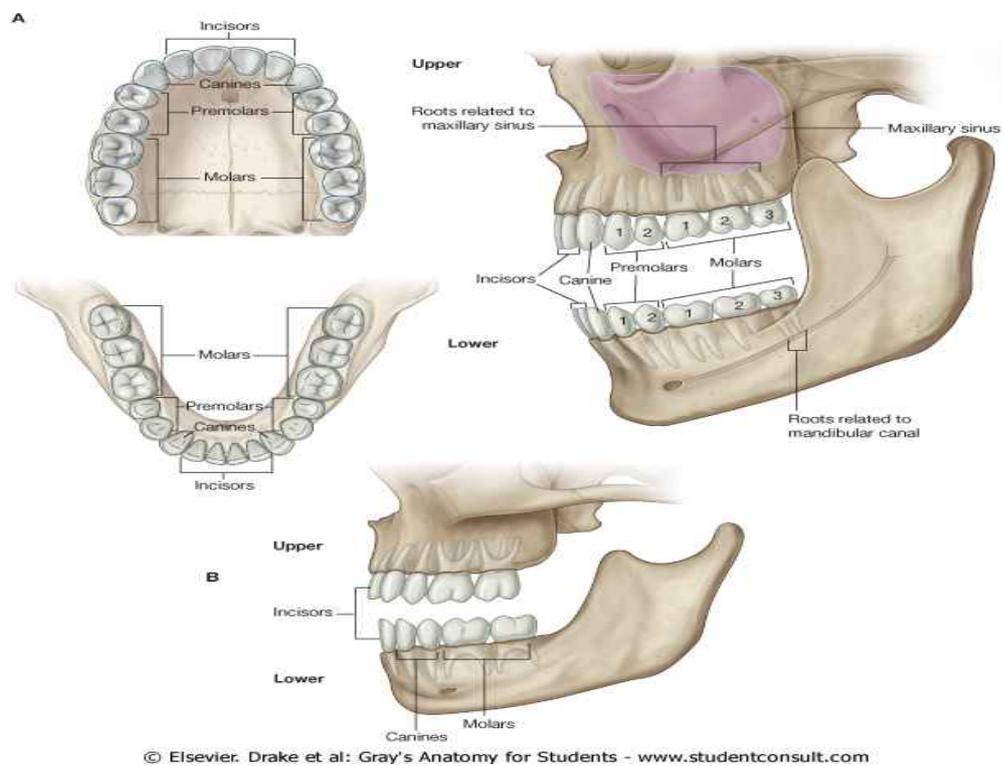
La ATM presenta una clara relación de interdependencia con la oclusión de los dientes de ambos arcos (superior e inferior), por este

motivo, los problemas en la dentición o defectos en la oclusión pueden provocar sobrecarga en dicha articulación.

Dentro de la composición de la dentadura humana se conoce que está formada por 32 dientes permanentes, cada uno de ellos subdividido en dos partes básicas: la corona, que es visible por encima del tejido gingival ⁴⁰ y la raíz, unida al hueso alveolar por el ligamento periodontal y cuya función básica es fijar el diente a su alveolo óseo y ayudar a disipar las fuerzas aplicadas al hueso durante el contacto funcional de los dientes, por lo que en este sentido, puede considerarse un absorbente natural de los impactos. Respecto a la distribución de los treinta y dos dientes permanentes, podemos destacar que están situados igualmente en el hueso alveolar de los arcos maxilar y mandibular ⁴⁰ y se sitúan dieciséis en la arcada superior (maxilar) y dieciséis en la arcada inferior (mandibular), (Véase figura 1). Precisamente, atendiendo a dicha distribución, los dientes pueden ser clasificados en:

- Incisivos: 4 maxilares y 4 mandibulares (dos centrales y dos laterales), cuya función es cortar los alimentos.
- Caninos: 2 maxilares y dos mandibulares, que prenden, cortan y rasgan los alimentos.
- Pre-molares: 4 maxilares y 4 mandibulares, que amasan los alimentos.
- Molares: 6 maxilares y 6 mandibulares, que trituran los alimentos.

Figura 1: Los dientes.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8.264: Dientes A. Dientes permanentes superiores e inferiores del adulto B. Dientes deciduos ("de leche"); Elsevier, 2007, p. 1008.

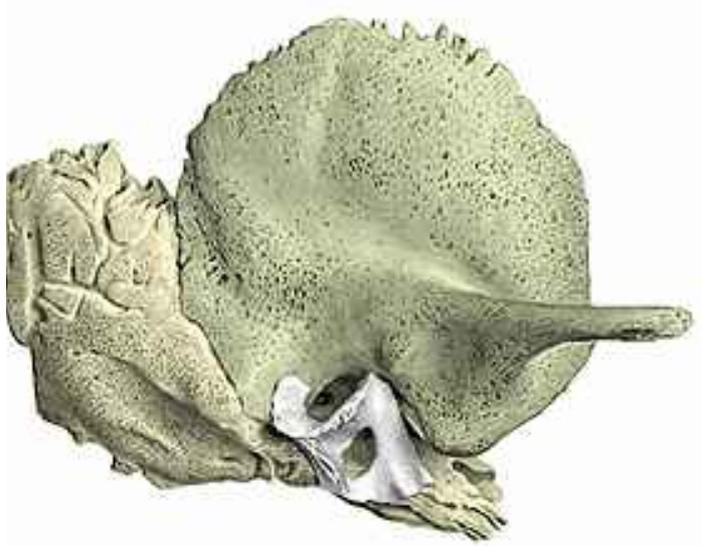
1.1.1. Aspectos de la articulación temporomandibular y musculatura ísquiosural

Para la mejor comprensión de la ATM, analizaremos brevemente diferentes aspectos sobre la osteología, la artrología, los ligamentos, la inervación, la vascularización y la miología de los componentes de la articulación temporomandibular y de la musculatura ísquiosural.

En cuanto a la osteología, como ya detallamos anteriormente, la ATM esta formada por el hueso temporal y por el proceso condilar de la mandíbula (cabeza de la mandíbula) (Figura 2 y 3). En primer lugar, el hueso temporal está dividido en cuatro partes: escamosa (dividida por la apófisis cigomática, en una porción superior temporal y otra inferior o basilar), mastoidea, timpánica (ubicada inferiormente a la parte escamosa y anteriormente al proceso mastoideo) y petrosa (forma parte de la base del cráneo) ⁴¹. En segundo lugar, la mandíbula, es un hueso móvil en forma de "U" que sostiene los dientes inferiores, que no mantiene una relación directa con el cráneo y está siendo constituida por un cuerpo y dos ramas que se extienden perpendicularmente hacia arriba a partir de cada extremidad posterior del cuerpo. Anteriormente, en la fusión de sus dos mitades, se encuentra un surco o cresta, donde se sitúa la sínfisis de la mandíbula. Cada rama termina en dos extensiones prominentes, los procesos coronóides, que son anteriores y es donde se inserta el músculo temporal y los procesos condilares, que presentan un cuello a partir del cual se originan las cabezas de la mandíbula, que articula

con la fosa mandibular del hueso temporal formando la ATM, es decir, la articulación móvil del cráneo ⁴⁰.

Figura 2: El hueso temporal.



Fuente: Sobotta J. Atlas de anatomía humana. Fig. 28: Hueso temporal derecho. Visión externa. Editorial Panamericana, 2000, p. 25.

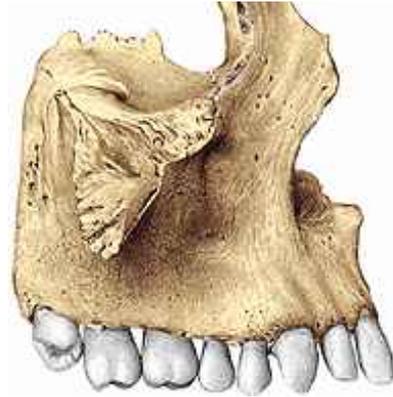
Figura 3: La mandíbula.



Fuente: Sobotta J. Atlas de anatomía humana. Fig. 55: Mandíbula. Visión lateral. Editorial Panamericana, 2000, p. 34.

Respecto al maxilar, destaca como una parte del cráneo que constituye la porción estacionaria del sistema masticatorio ^{40,42}. (Figura 4).

Figura 4: El maxilar.



Fuente: Sobotta J. Atlas de anatomía humana. Figura 32: Maxilar derecho. Visión lateral. Editorial Panamericana, 2000, p.32.

En relación con la artrología, la superficie articular del temporal está compuesta por el tubérculo articular del temporal en la apófisis zigomática, convexa antero-posteriormente y ligeramente cóncava de lateral a medial, y, posteriormente, a este tubérculo se encuentra la fosa mandibular. Por su parte, la mandíbula, presenta las cabezas mandibulares que se encuentran inclinadas medialmente y presentan dos vertientes, una anterior (convexa) y otra posterior (aplanada), ambas están separadas por una cresta ^{41,43}.

La ATM está envuelta por una fina y delicada cápsula que se conoce como cápsula articular, cuya composición es más espesa

en las capas internas (extracto sinovial). Dicha cápsula articular se encuentra insertada en los márgenes de las superficies articulares de la fosa mandibular, en el tubérculo articular y en el cuello de la mandíbula, y está formada por tejido fibroso que la envuelve en su parte superior e inferior y contiene venas, nervios y fibras colágenas. Sus fibras internas penetran en la porción bilaminar del disco articular. La cápsula articular envuelve al líquido sinovial y también orienta los movimientos de la mandíbula y es inervada por el nervio trigémino, que contiene muchos receptores sensoriales, además de las terminaciones libres, presentando igualmente elementos sensitivos que informan sobre sus modificaciones de posición. Además, las fijaciones capsulares permiten el movimiento rotatorio entre el proceso condilar y la superficie inferior del disco ³⁹.

La superficie interna de la cápsula articular esta revestida por células epiteliales específicas que forman la membrana sinovial, cuya función es producir líquido sinovial. Las vellosidades de dicha membrana sinovial, encontradas en el límite anterior y posterior de las dos cavidades articulares, otorgan flexibilidad a la cara interna de la cápsula y permiten una distribución uniforme del líquido sinovial ³⁹.

Como el proceso condilar y el tubérculo son convexos, existe la necesidad de una superficie cóncava para tornar la articulación más estable. Por ello existe un disco articular entre estas estructuras, transformando la ATM en una articulación cóncavo-convexa estable. Así la ATM es clasificada como una articulación compuesta, en la cual

el disco articular es un componente activo de la articulación, con verdaderas caras articulares ⁴¹.

Este disco articular está formado por un tejido conjuntivo fibroso y denso desprovisto de vasos sanguíneos y fibras nerviosas, sin embargo, en la zona más periférica del disco se encuentran terminaciones nerviosas libres ^{44, 45,46}. Dicho disco se encuentra unido por la parte posterior a una región del tejido conjuntivo laxo muy vascularizado e inervado, que es lo que se conoce como tejido retrodiscal o inserción posterior y, a su vez se encuentra limitado superiormente por una lámina de tejido conjuntivo que contiene muchas fibras elásticas, y se denomina lámina retrodiscal superior, que se une al disco articular detrás de la lámina timpánica. En esta región, en el borde inferior de los tejidos retrodiscales se encuentra la lámina retrodiscal inferior, y se inserta en el límite inferior del extremo posterior del disco al margen posterior de la superficie articular del cóndilo. La lámina retrodiscal inferior fundamentalmente está formada por fibras de colágeno y fibras que no son elásticas, como las de la lámina retrodiscal superior y el resto del tejido retrodiscal se une por detrás a un gran plexo venoso, que se llena de sangre cuando el cóndilo se desplaza o traslada hacia delante ^{47,48}.

Las inserciones superior e inferior de la región anterior del disco se realizan en el ligamento capsular, que rodea la mayor parte de la articulación; por una parte, la inserción superior se lleva a cabo en el margen anterior de la superficie articular del hueso temporal y, por

otra, la inserción inferior se encuentra en el margen anterior de la superficie articular del cóndilo. Ambas inserciones se encuentran formadas por fibras de colágeno y en la parte anterior, entre las inserciones del ligamento capsular, el disco también está unido por fibras tendinosas al músculo pterigóideo lateral superior ⁴⁰. Precisamente, el disco articular está enlazado al ligamento capsular no sólo por la parte anterior y posterior, sino también en la parte interna y externa, lo que divide la articulación en dos cavidades claramente diferenciadas: la cavidad superior (movimiento de deslizamiento), limitada por la fosa mandibular y la cavidad inferior (movimiento combinado de rotación y deslizamiento), limitada por el cóndilo mandibular y la superficie inferior del disco ⁴⁰. Funcionalmente, el disco se encarga de equilibrar la incongruencia y la diferencia del tamaño entre el cóndilo de la mandíbula y el tubérculo articular del temporal, a la vez que mejora la distribución de la presión en la articulación por aumento de la superficie útil, reduciendo de esta manera las fuerzas que inciden sobre la ATM por la presión en la masticación ⁴⁹, asimismo, actúa como glenóide móvil y se desplaza con los movimientos del cóndilo. Finalmente, parece que para la coordinación entre el disco y el cóndilo, durante los movimientos del maxilar, resulta de gran importancia el ligamento discocondilar rígido, en la medida que sirve como sujeción del disco sobre el cóndilo del maxilar ⁴³.

El tercio lateral del disco articular recibe la inserción de los músculos temporal (fascículo posterior o horizontal) y masetero (porciones profunda y posterior) ^{39,50,51}. En la zona posterior del disco, entre las dos láminas, se localiza un plexo venoso con numerosos espacios cavernosos, fibras elásticas ^{52,53} y abundantes fibras nerviosas del nervio aurículotemporal ⁵⁴. En la década de los 50's, Zenker denominó a esta región "retroarticulare plastische Polster" ⁵⁵ y ulteriormente, Dubrul pasó a denominarla "almohadilla retrodiscal" ⁵⁶.

Dentro de la vascularización del disco, la arteria timpánica anterior, rama de la arteria maxilar, ramo por su vez de la carótida externa asciende por la región retroarticular relacionándose con la zona bilaminar del disco articular y en esta región, la arteria timpánica, se divide en un número variable de ramas, que se puede sistematizar según Mérida en dos ³⁹.

- a) Un grupo posterior que se relaciona con la parte timpánica de la fosa mandibular. Las ramas más laterales de este grupo atraviesan la fisura timpanoescamosa y contribuyen a la vascularización del meato acústico externo; las ramas más mediales de este grupo se relacionan con el ligamento discomaleolar ^{57,58}, atravesando la fisura petrotimpánica y contribuyendo así a la vascularización del oído medio ³⁹.
- b) Un grupo anterior de ramas establecen contacto con la zona bilaminar del disco, contribuyendo a su vascularización y formando parte del plexo vascular subsinovial ⁵⁹.

Dubrul señala que el denso plexo venoso que rodea a la arteria maxilar protege a esta arteria de la compresión de los músculos mastigadores durante su acción ⁵⁶. Mérida y cols. consideran que la almohadilla retrodiscal que rodea a la arteria timpánica en la región retroarticular, posee un papel protector para la arteria durante los movimientos articulares ³⁸.

En cuanto a los ligamentos, destacar que forman parte del sistema articular y que se consideran importantes componentes en la protección de sus estructuras, desempeñando funciones específicas que son responsables de direccionar los movimientos mandibulares que se originan con las contracciones musculares en la masticación, proporcionando estabilidad a la articulación ³⁷.

Estructuralmente, existen tres ligamentos funcionales que sostienen la ATM: los colaterales, el capsular y el temporomandibular; que a su vez se complementan con dos ligamentos accesorios: el esfenomandibular y el estilomandibular ⁴³ (Figura 5).

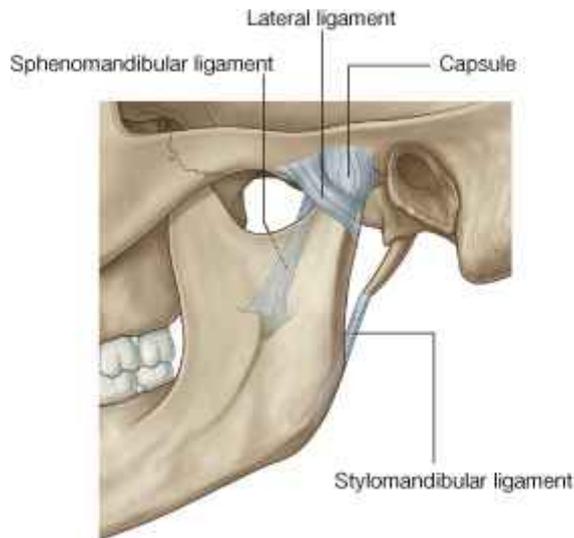
- El ligamento colateral lateral es relativamente delgado y débil. Tiene su origen en el disco articular y se inserta en el cóndilo mandibular y en su parte superior es más ancho que en su parte inferior; su función es de controlar el movimiento de la mandíbula ⁴³.
- El ligamento colateral medial es notoriamente más grueso que el colateral lateral. Tiene su origen en el disco articular y se

- inserta en la porción medial de la apófisis condilar; su función es apoyar e inhibir el movimiento del cóndilo ⁶⁰.
- El ligamento capsular envuelve toda la ATM insertándose desde la fosa mandibular y eminencia articular hasta el cuello del cóndilo. Su función es oponer resistencia ante una fuerza que tienda a luxar la articulación ⁶¹.
 - El ligamento temporomandibular lateral se ubica próximo a la cápsula. Está insertado en la parte superior del tubérculo que presenta la raíz del hueso cigomático y, en la parte inferior en la cara lateral y en el margen posterior del cuello de la mandíbula. Las fibras del ligamento temporomandibular lateral realizan una inclinación caudal y posterior profundamente a la glándula parótida ⁶².
 - El ligamento temporomandibular tiene como función reforzar la cápsula articular de la mandíbula, inhibir tanto la propulsión como la retracción máximas de la mandíbula. Este ligamento hace una resistencia frente al movimiento inferior de la mandíbula durante el comienzo de la abertura de la boca, además, sirve como apoyo durante la transición del movimiento de rotación al de deslizamiento, y viceversa. Estabiliza el cóndilo del lado que trabaja durante los movimientos de triturado, ^{43,63}.
 - El ligamento esfenomandibular, medial a la cápsula y separado de esta, es una faja delgada, aplanada, que desciende desde la

espina del hueso esfenóides y se ensancha para alcanzar la línula del foramen mandibular. La función del ligamento es inhibir el movimiento inferior y propulsión de la mandíbula ⁴³ (Figura 5).

- El ligamento estilomandibular es un haz especializado de la fascia cervical profunda, que se dirige desde el ápice y desde la cara anterior adyacente al proceso estilóide hasta el ángulo y margen posterior de la mandíbula, que puede ser considerado solamente accesorio para la articulación y de función incierta ⁶² y que es un refuerzo de las fáscias parotídea y maseterina. La función de dicho ligamento es inhibir la propulsión ⁴³ (Figura 5).

Figura 5: Ligamentos de la ATM.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

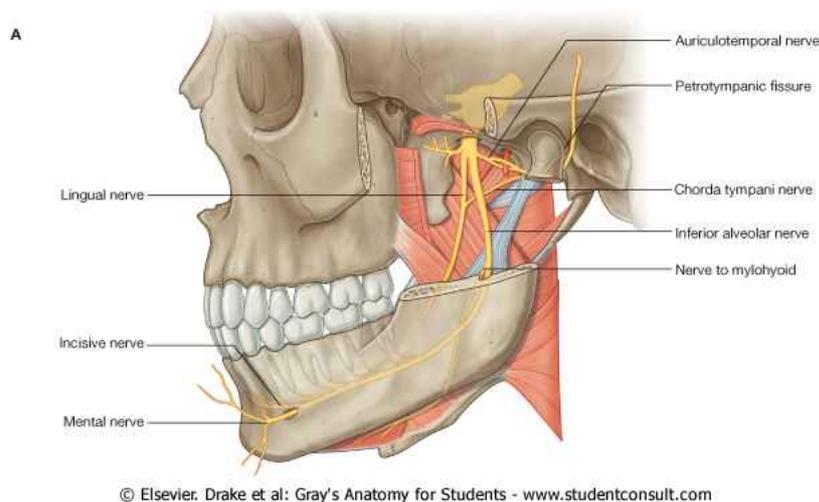
Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes; Figura 8129: Ligamentos asociados a la articulación temporomandibular. Elsevier, 2007, p. 875.

Por último, destacar que en cuanto a los ligamentos y su relación con la ATM, parece que éstos la sostienen en su parte lateral, pues el ligamento de uno de los lados impide su deslizamiento lateral y el deslizamiento medial del lado opuesto y pasivamente actúan como limitadores o restrictores ⁴³.

Con respecto a la inervación de la ATM, la principal inervación es el nervio auriculo-temporal, que proviene de la tercera rama del nervio trigémino (V3 o nervio mandibular) ⁶⁴ que, a su vez, inerva las regiones posterior y lateral de la articulación temporomandibular, pasando por detrás de la cápsula articular a través de la glándula parótida, terminando su recorrido en la superficie de las sienes y la región anterior de la oreja (Figura 6). Latero-posteriormente al tejido retrodiscal y al ligamento temporomandibular, este nervio envía

ramificaciones a la membrana del tímpano y al meato acústico externo. Además, el nervio masetero (rama del nervio mandibular) envía filamentos anterior y medialmente a la cápsula articular y el nervio temporal (rama del nervio mandibular) emite ramificaciones para la porción anterior de la articulación ⁴³.

Figura 6: Inervación de la ATM.



Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8138: Nervio mandibular (V3): nervio meníngeo y nervio del músculo pterigóideo medial, Elsevier, 2007, p. 883.

La ATM presenta mecanorreceptores que identifican las respectivas estructuras de esta articulación y a su vez son polifásicos e influyen en el reflejo de coordinación de la actividad masticatoria. Los mecanorreceptores que existen en las proximidades de la articulación son los siguientes ⁴³:

- Terminaciones de Ruffini: informaciones sobre la posición momentánea de la articulación y sobre la cinemática (dirección, velocidad y amplitud del movimiento del cóndilo).

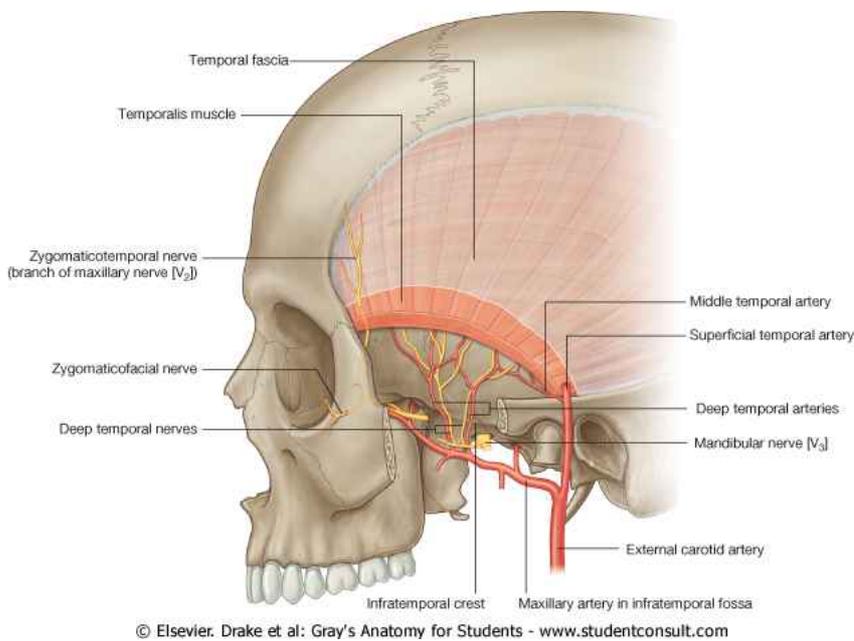
- Corpúsculos de Pacini: son receptores dinámicos en la cápsula articular, registran las aceleraciones del movimiento de la ATM.
- Órganos tendinosos de Golgi: repartidos en el refuerzo lateral de la cápsula articular; con fuerzas máximas provocan una relajación refleja-inhibitoria de los músculos de masticación. De esta forma los cóndilos se pueden deslizar libremente en sentido lateral.
- Numerosas terminaciones libres: despolarización con movimientos de traslación súbitos e intensos de la ATM^{43,65,66,67,68,69,70,71}.

Los mecanorreceptores I, II y III tienen características sensoriales posturales y de percepción sinestésicas, igualmente influyen de manera refleja en la actividad de la motoneurona e inhibe la actividad de los mecanorreceptores nociceptivos. Los receptores articulares contribuyen para el posicionamiento mandibular, para informaciones de dolor y de alteraciones relacionadas con los músculos masticatorios y del periodonto ⁴³.

Respecto a la vascularización, todo el aporte arterial de la ATM, viene de las ramas de la arteria maxilar, rama de la carótida externa. (Figura 7). En definitiva, la ATM es irrigada por ramas de las arterias temporal superficial, auricular profunda y timpánica anterior ⁷², y todo este aporte sanguíneo penetra en la cápsula articular, en las periferias del disco y en la zona bilaminar.

Precisamente, el plexo pterigoideo constituye el principal sistema de drenaje venoso de la ATM. El plexo vascular es abundante en la pared de la cápsula y en la membrana sinovial, donde está relacionado con la producción del líquido sinovial, y también en la zona bilaminar del disco articular, donde los vasos tienen importante papel en la determinación de su forma ⁴³.

Figura 7: Vascularización de la ATM.



Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes; Figura 8134: Nervios y arterias de la fosa temporal, Elsevier, 2007, p. 879.

En cuanto al la miología empezaremos centrándonos en los músculos de la masticación. Los movimientos realizados por la mandíbula dependen de los músculos de la masticación, que constituyen la parte activa de la articulación temporomandibular, y

por lo tanto, los movimientos mandibulares son resultantes de la acción de los músculos cervicales y mandibulares, que a su vez están relacionados, ya que los músculos cervicales estabilizan la cabeza para aumentar la eficiencia de los movimientos mandibulares ³⁷.

La musculatura principal de la masticación está compuesta por cuatro músculos: temporal y masetero (superficiales), pterigoideos medial y lateral (más profundos), que conectan la mandíbula con el cráneo. La principal inervación de la masticación proviene del nervio mandibular (tercera rama del nervio trigémino) y estos nervios reciben los nombres del propio músculo inervado ³⁷.

Músculos elevadores de la mandíbula:

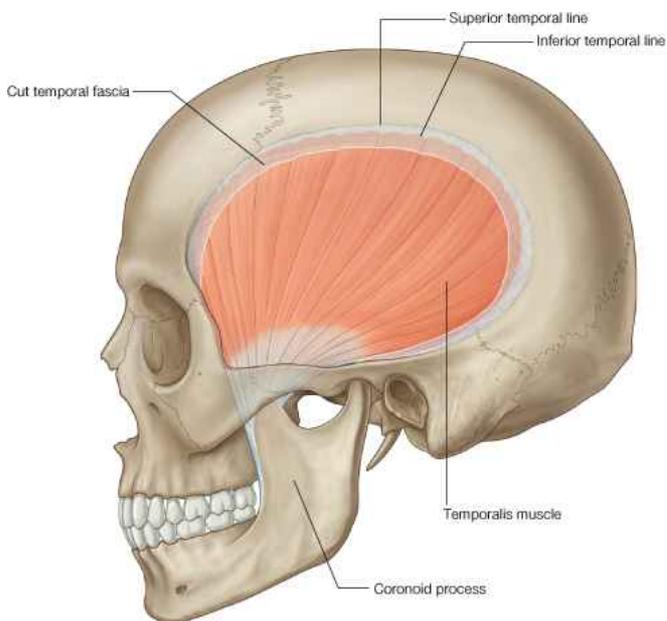
El músculo temporal tiene su origen con forma de abanico en la fosa temporal formada por los huesos temporal, esfenoides, parietal y frontal, y su capa más profunda se origina de la línea temporal inferior y su capa superficial en la fosa temporal (Figura 8). Asimismo, presenta otros puntos de origen en la fosa temporal del esfenóides y en el hueso zigomático, que se insertan principalmente en la apófisis coronóides de la mandíbula, pero también presenta inserciones fibrosas en la porción media de la cápsula anterior de la articulación temporomandibular, no directamente en el disco ⁷³. Su inervación corresponde a cargo del nervio temporal profundo ⁶² y la vascularización se realiza mediante la arteria temporal profunda, que es una rama de la arteria maxilar y también de la arteria temporal

superficial, que es la rama de la bifurcación lateral y superficial de la carótida externa ⁴¹.

El músculo temporal es una musculatura, caracterizada por su grandiosidad y potencia, y destaca por ser un músculo de movimiento y no de fuerza, que está compuesta por tres partes: anterior (vertical), media (oblicua) y posterior (horizontal); cuyo funcionamiento es el siguiente: cuando todo el músculo temporal se contrae, ocurre la elevación de la mandíbula, los dientes mandibulares entran en contacto con los dientes maxilares. Cuando la parte anterior del músculo se contrae, ocurre una elevación vertical de la mandíbula, posicionando el proceso condilar en la fosa mandibular y cuando ocurre contracción de las partes media y posterior, la mandíbula se eleva y se dirige hacia atrás (retropulsión)

37.

Figura 8: El músculo Temporal.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

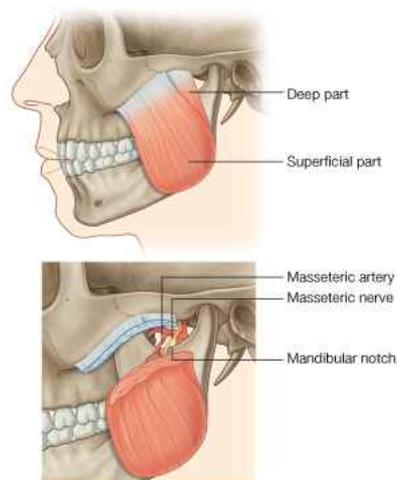
Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes; Figura 8133: Músculo temporal. Visión lateral, Elsevier, 2007, p. 878.

La porción profunda del músculo masetero se origina en el tercio posterior del arco zigomático y su inserción es prácticamente vertical en la tuberosidad masetérica de la rama ascendente de la mandíbula, en la porción lateral de la cápsula articular posterior de la articulación temporomandibular, no directamente en el disco ^{73,74} (Figura 9).

La porción superficial del músculo masetero se origina en los dos tercios anteriores del arco cigomático y su inserción es oblicua hacia el ángulo de la mandíbula ^{43,73} y corresponde a cargo del nervio mandibular (V3) y la vascularización se realiza mediante la arteria masetérica (rama de la arteria maxilar) ⁴¹. Se trata del principal

músculo de la masticación y es considerado un músculo fuerte, potente, que proporciona la fuerza necesaria para una masticación eficaz, que en su parte superficial también ayuda en la propulsión de la mandíbula. El proceso que se sucede es que el músculo se contrae y la mandíbula se eleva, además, cuando la mandíbula protruye y la fuerza masticatoria es aplicada, las fibras profundas estabilizan el proceso condilar contra el tubérculo articular ³⁷.

Figura 9: El músculo masetero.



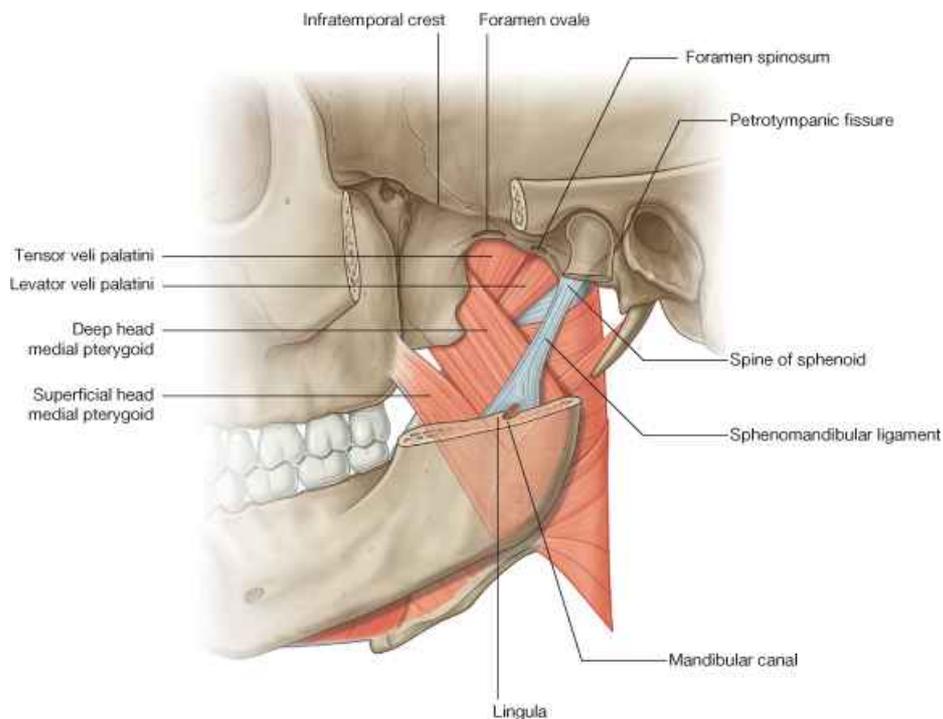
© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes; Figura 8131: Músculo masetero. Elsevier, 2007, p. 876.

El músculo pterigoideo medial está cubierto por la hoja fascial profunda del masetero y forma con este una cadena muscular común. Evolutivamente, este músculo se origina en la fosa pterigoidea (cara interna de la lámina lateral de la apófisis pterigoides) y se inserta en la cara interna del ángulo de la mandíbula (tuberosidad pterigoidea),

en ocasiones formando un rafe con el tendón de inserción del masetero. Su inervación corresponde a cargo del nervio pterigoideo medial (división mandibular del nervio trigémino) y la vascularización mediante la arteria maxilar y cuando sus fibras se contraen ocurre elevación de la mandíbula. Este músculo también es auxiliar en la propulsión⁴³ (Figura 10).

Figura 10: El Músculo Pterigoideo Medial.



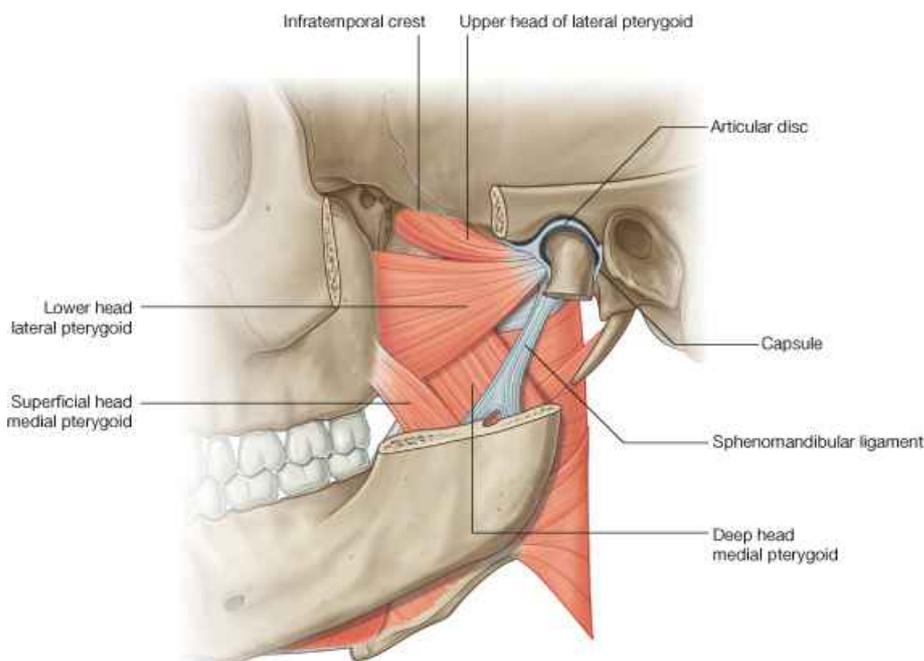
Fuente: Drake et al Gray Anatomía para estudiantes (2007), p. 881.

Músculos depresores de la mandíbula:

La porción superior del músculo pterigoideo lateral tiene su origen en la cara infratemporal y cresta infratemporal del esfenóides.

Se inserta en el borde superior de la fosa pterigoidea, anterior y medial respecto a la cápsula articular y del disco ^{73,75} (Figura 11). La inervación de dicho músculo corresponde a cargo del nervio pterigóideo lateral (división mandibular del nervio trigémino) y la vascularización mediante las ramas de la arteria maxilar. Estructuralmente, este músculo está dividido actualmente en dos cabezas que tienen funciones distintas: la cabeza superior, que actúa cuando existe resistencia muscular y cuando los dientes están cerrados durante la masticación, y la cabeza inferior, en contracción bilateral, los procesos condilares son traccionados caudalmente, en la dirección del tubérculo articular, protruyendo la mandíbula y en una contracción unilateral, la mandíbula se disloca lateralmente para el lado opuesto a la contracción ⁴³.

Figura 11: El músculo pterigoideo lateral.



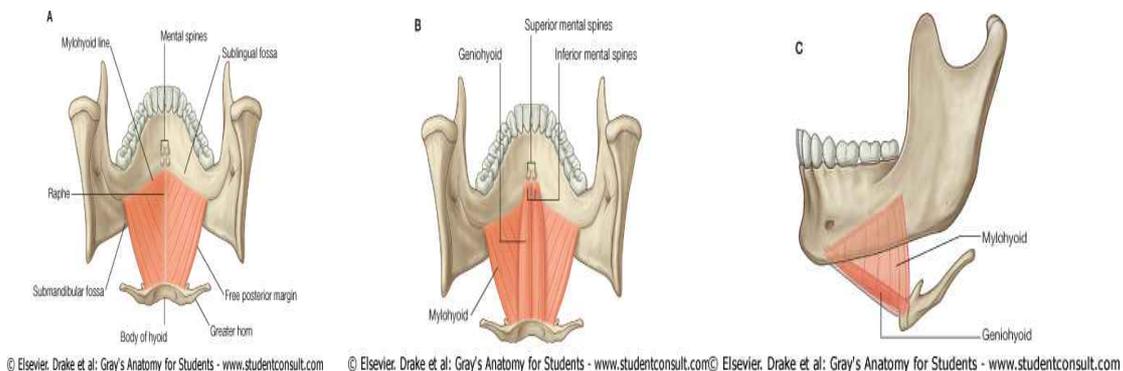
© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8137: Músculo pterigoideo lateral, Elsevier, 2007, p. 882.

Los músculos suprahioideos no son músculos responsables directamente de la masticación, pero colaboran en dicha función (sinergistas). Su inervación corresponde a cargo del nervio facial, hipogloso y el trigémino y la vascularización mediante la arteria hioidea que proviene de la arteria lingual, rama de la arteria carótida externa ⁷² (Figura 12).

Cuanto nos referimos a los músculos suprahioideos consideramos un grupo compuesto por músculos pares: digástrico, estilo-hioideo, milo-hioideo y genio-hioideo, que se considera antagonistas de los músculos elevadores de la mandíbula y que al activarse realizan descenso y retropulsión mandibular y cuando actúan en sinergia con los músculos infra-hioideos, fijando el hueso hioideo, pueden movilizar la mandíbula ⁷⁶.

Figura 12: Los músculos suprahioideos.



Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8243: Músculos genioglosos. Visión posterior y lateral. Elsevier, 2007, p. 992

Musculatura complementaria

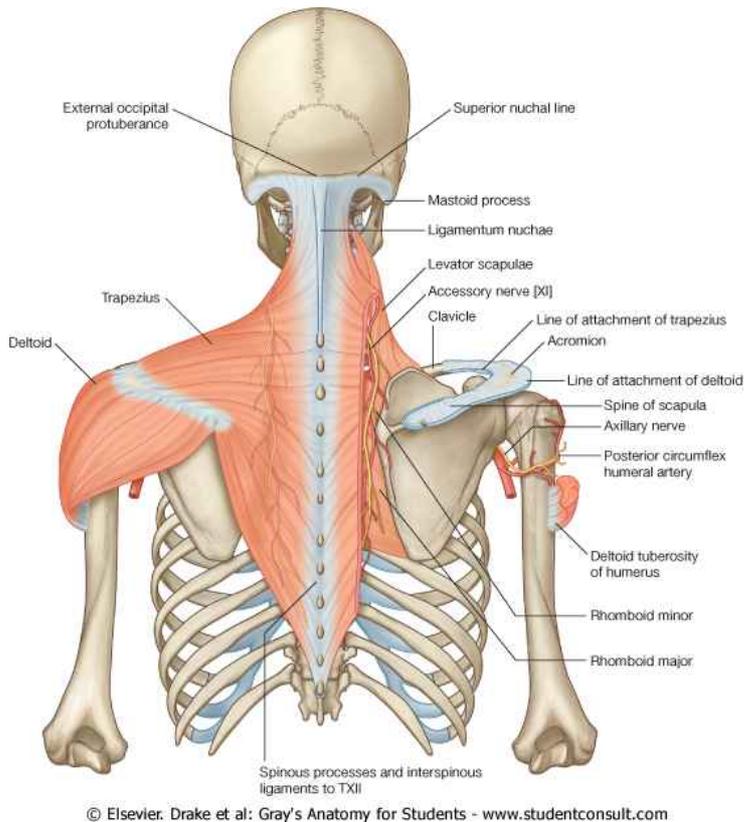
En la ATM, por tener una íntima relación con la cabeza y el cuello, es importante describir algunos músculos que participan en la mecánica del sistema estomatognático e influyen directa o indirectamente en el posicionamiento mandibular.

Los dos músculos más importantes que se originan en la cabeza y se insertan en las estructuras óseas del hombro son: el trapecio superior y el esternocleidooccipitomastoideo.

El músculo trapecio (Figura 13), es un músculo grande, plano y triangular que cubre la cara posterolateral del cuello y del tórax, que es superficial del dorso del tronco, un músculo de la cintura escapular y un músculo cervical. El trapecio comunica la cintura escapular con el cráneo y la columna vertebral, y ayuda a suspender dicha cintura⁷⁶. El músculo trapecio, tiene su origen en el tercio medial de la línea nugal superior, protuberancia occipital externa, ligamento nugal, apófisis espinosas de las vértebras C7-T12. La inserción en el tercio lateral de la clavícula, acromion y espina de la escápula⁷⁶.

La inervación del músculo trapecio es suplida por la raíz espinal del nervio accesorio (motor) y nervios C3 y C4 (dolor y propiocepción). La contracción de este músculo produce una elevación de la escápula³⁷.

Figura 13: El músculo Trapecio.

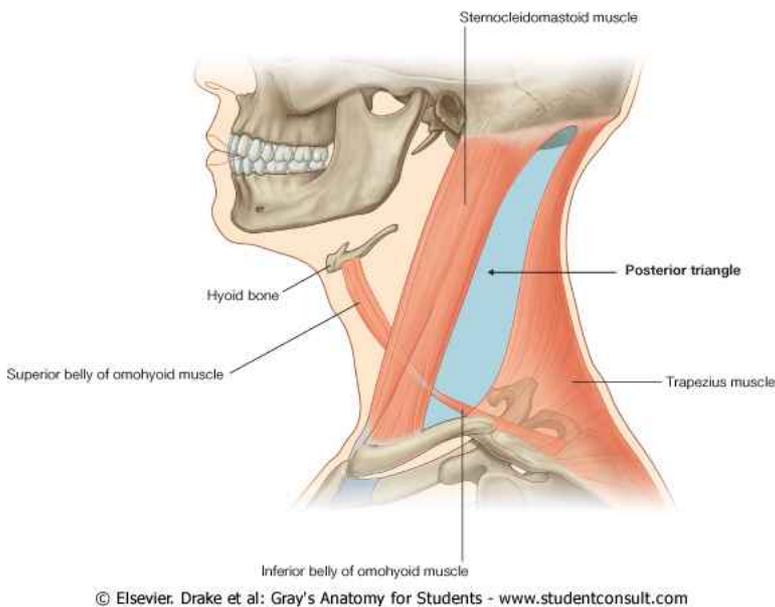


Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 242: Músculo trapecio. Elsevier, 2007, p. 51.

El músculo esternocleidoccípitomastoideo (ECOM) es la referencia muscular principal del cuello, considerando que divide cada lado del cuello en un triángulo anterior y otro posterior (Figura 14). Esta cinta muscular ancha posee dos cabezas: el tendón redondo de la cabeza esternal se inserta en el manubrio del esternón, y la cabeza clavicular carnosa y gruesa, en la cara superior del tercio medial de la clavícula. Estas dos cabezas del ECOM, separadas por un espacio inferior, se unen en su ascenso oblicuo hacia el cráneo. El músculo ECOM se inserta por arriba en la apófisis mastoides del hueso temporal y en la línea nuchal superior del hueso occipital. La capa de

revestimiento de la fascia cervical profunda se divide y crea una vaina para el ECOM. La acción del ECOM es inclinar la cabeza a un lado, es decir, lateralmente, flexiona el cuello y lo rota de manera que la cara se gira hacia arriba, al lado contrario y cuando los dos ECOM actúan juntos flexionan el cuello y el mentón es impulsado hacia delante ⁷⁶.

Figura 14: Músculo Esternocleidomastoideo.



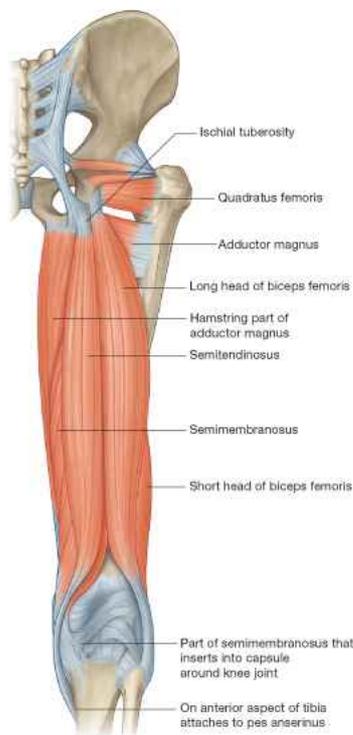
Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8156: Límites y subdivisiones del triángulo anterior del cuello. Elsevier, 2007, p. 905.

Los músculos isquiosurales

Los tres músculos de la cara posterior del fémur son: el semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps femoral (cabeza larga) y tienen su origen en la tuberosidad isquiática (Figura 15). La inserción distal respectivamente, en la cara medial de la parte superior de la tibia, parte posterior del cóndilo medial de la tibia, cara

lateral de la cabeza del peroné. La inervación de los tres músculos ocurre por la división tibial del nervio ciático (L5, S1 y S2) ⁷⁶ (Figura 17) y juntos los músculos de la cara posterior del fémur (isquiotibiales) más el tríceps sural, son llamados también musculatura isquiosural.

Figura 15: Músculos de la cara posterior del fémur.



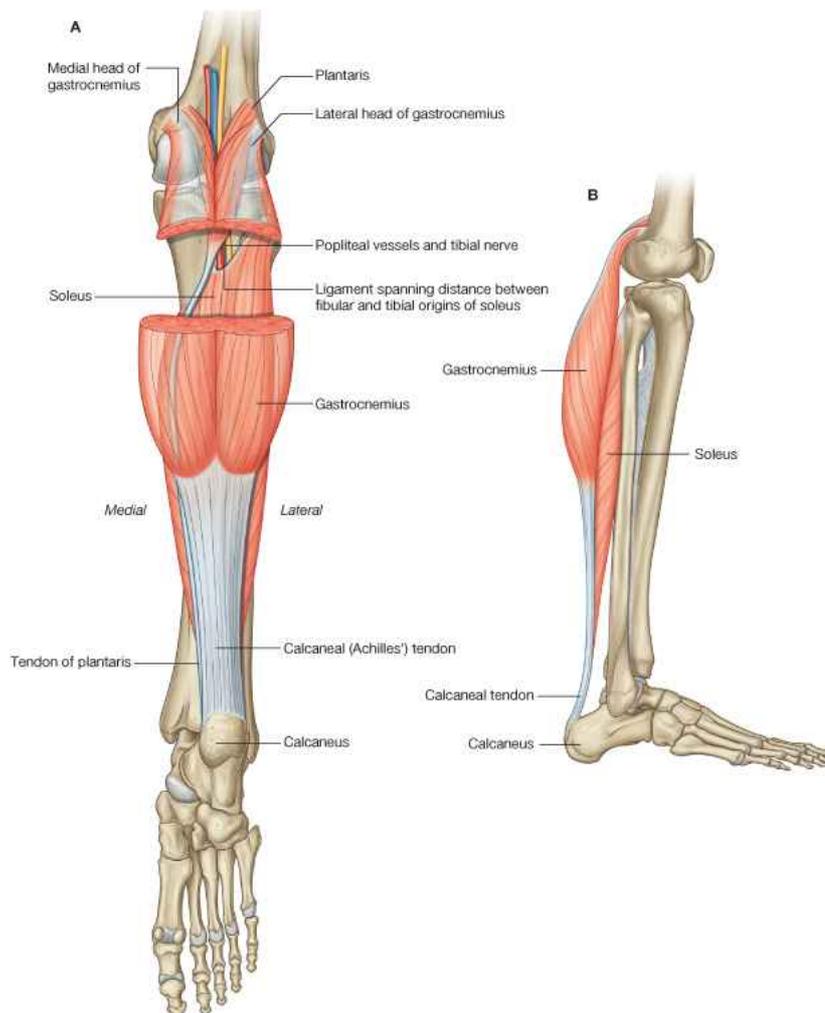
© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 661. Músculos del compartimiento posterior del muslo. Vista posterior. Elsevier, 2007, p. 525.

El grupo muscular superficial del compartimiento posterior de la pierna son llamados tríceps sural (Figura 16) y son: el gastrocnemio, el soleo y el plantar ⁷⁶. En primer lugar, los músculos gastrocnemios tienen su origen en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur; en la

cara poplítea del fémur, encima del cóndilo medial y la inserción es única en la cara posterior del calcáneo a través del tendón calcáneo. En segundo lugar, el músculo soleo tiene su origen en la cara posterior de la cabeza del peroné, cuarto superior de la cara posterior de la línea solea del peroné y borde medial de la tibia. Por último, el músculo plantar es un pequeño músculo con un vientre corto y un tendón largo y fino, que tiene su origen en el extremo inferior de la línea supracondílea lateral del fémur y del ligamento poplíteo oblicuo. Los músculos soleo y plantar se insertan juntamente con los gastrocnemios medial y lateral a través del tendón del calcáneo en la superficie posterior del calcáneo. La inervación del tríceps sural ocurre por el nervio tibial (S1, S2) ⁷⁶.

Figura 16: El tríceps sural.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 682: Grupo superficial de músculos del compartimiento posterior de la pierna. A. Vista posterior. B. Vista lateral. Elsevier, 2007, p. 547.

Figura 17: El nervio ciático mayor y su división tibial.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 667: Nervio ciático. Elsevier, 2007, p. 532.

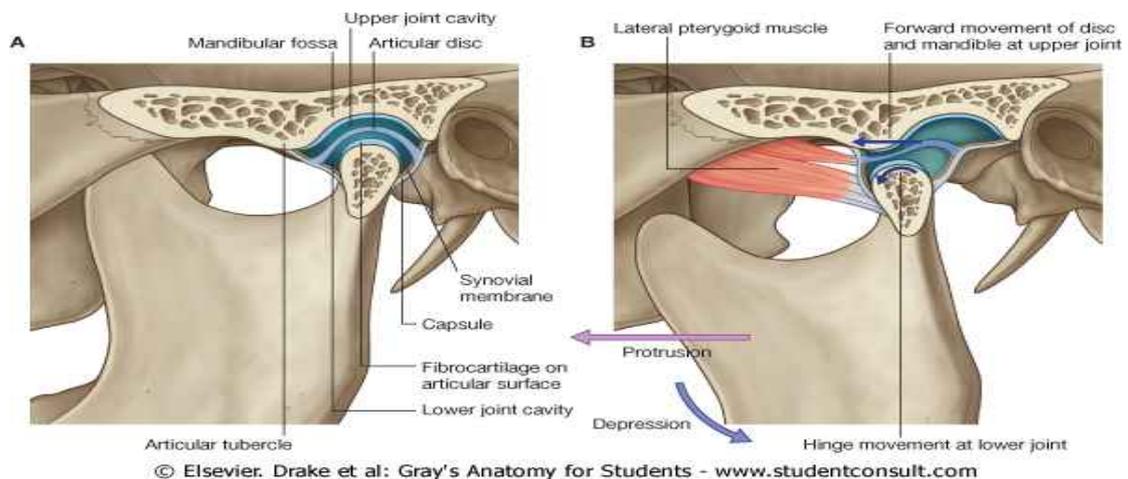
1.2. BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Como detallamos anteriormente, la ATM es un sistema articular muy complejo, precisamente, el hecho de que dos articulaciones estén conectadas al mismo hueso (la mandíbula) complica tremendamente el funcionamiento de todo el sistema masticatorio ⁶⁰. Cada una de las articulaciones puede actuar simultáneamente por separado y, sin embargo, no del todo sin la ayuda de la otra. Precisamente por ello, parece esencial un sólido conocimiento de la

biomecánica de la ATM para estudiar la función y disfunción del sistema masticatorio ⁷⁷.

Rohen ⁷⁸, entre otros autores, define la ATM como una articulación en giro deslizamiento en la que no existe una posición centrada e inalterable de los cóndilos en la fosa mandibular ⁷⁹. Una particularidad de las superficies articulares de la ATM es que son muy incongruentes, con una cápsula articular muy laxa, lo que confiere una gran movilidad a esta articulación, que logra alcanzar una gran amplitud de movimiento ^{80,81}. Dentro de sus particularidades y posibilidades de movimiento se comprenden: abertura, cierre y laterotrusión/ mediotrusión ^{82,83,84,85}.

Figura 18: La articulación temporomandibular: boca cerrada y boca abierta.



Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8128: Articulación temporomandibular. A. Boca cerrada. B. Boca abierta. Elsevier, 2007, p.874.

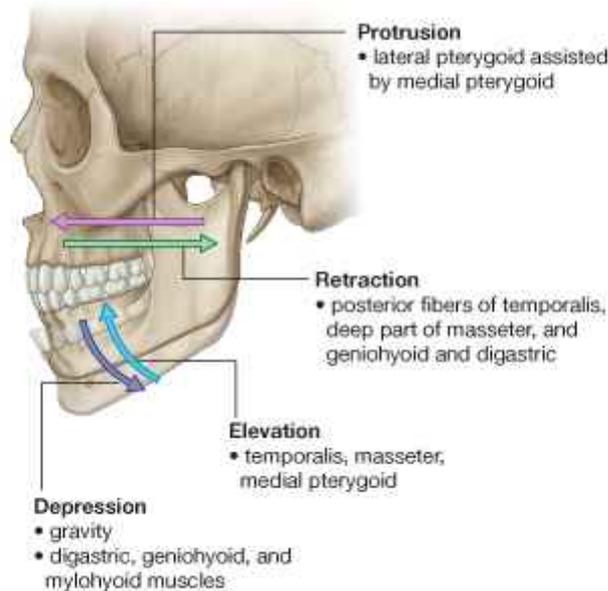
Las ATM permiten los movimientos en torno a tres ejes ⁸⁶:

- El eje de rotación horizontal, que pasa a través de ambos cóndilos mandibulares. Produce un movimiento de rotación "puro"; descendiendo el mentón de la mandíbula ⁸⁷.
- El eje de rotación frontal (vertical), que pasa a través del cóndilo mandibular a través de la rama vertical de la mandíbula y permite los movimientos de deslizamiento anterior y posterior ⁴⁰ (Figura 19).
- El eje de rotación sagital, a través de este eje se produce los movimientos de desplazamiento arriba-abajo. El eje pasa a través del cóndilo, atravesando de delante hacia atrás ⁴⁰.

Los movimientos de la mandíbula (maxilar inferior) son siempre combinaciones de movimientos, de modo que no es posible describir ejes de movimiento estáticos y por el contrario, el llamado eje inmediato de atornillamiento-desplazamiento⁸⁸ para el movimiento de apertura y cierre de la ATM depende de los modelos de las contracciones musculares ^{82,89,81}. (Figura 18); esto implica que la función muscular de la ATM depende del eje inmediato de atornillamiento-desplazamiento e, inversamente, el eje inmediato de atornillamiento-desplazamiento depende la función muscular ⁸¹ por ejemplo, el movimiento de apertura comienza alrededor de un eje de rotación situado aproximadamente 1 cm. posterior e inferior al cóndilo. En la apertura extrema de la boca, el eje de rotación se

encuentra por debajo de la apófisis coronoides, cerca de la transición de la rama ascendente hacia el cuerpo.

Figura 19: Movimientos de la articulación temporomandibular.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

Fuente: Drake et al. Gray Anatomía para estudiantes. Figura 8130: Movimientos de la articulación temporomandibular. Elsevier, 2007, p. 875.

Muchos de los movimientos de la ATM humana pueden definirse como asimétricos; por ejemplo, con un movimiento lateral de la ATM el cóndilo contralateral se mueve en sentido anterior, hacia el tubérculo articular, mientras que el cóndilo homolateral permanece en la fosa mandibular y se mueve fácilmente hacia el lado homolateral ^{81,82,85}.

Koolstra y Van Eijden han desarrollado un modelo biomecánico del sistema masticador humano en el que los movimientos no están limitados a ejes fijos, invariables. Además, el modelo incorpora

influjos de las superficies articulares, de las fuerzas de los músculos pasivos y activos, características dinámicas de los músculos participantes en relación con el centro de gravedad, y todo esto constituye el factor primordial para el movimiento de la ATM ^{81,88,90,91}.

En todos los movimientos de la mandíbula participan tanto la cavidad articular superior como inferior; en la cavidad articular superior tienen lugar sobre todo movimientos de deslizamiento sagital y en la cavidad inferior predominan los de rotación.

Para una mejor comprensión, cabe distinguir unos movimientos principales determinados: abertura y cierre de la boca, desplazamiento de la mandíbula hacia delante y hacia atrás (protrusión y retrusión) y movimiento lateral (diducción).

La abertura y el cierre de la boca son movimientos de giro y deslizamiento ⁸⁶. En la abertura de la boca se produce primero una rotación de la apófisis condilar (articulación discomandibular inferior)^{92,93} y a continuación se efectúa un movimiento de protrusión y junto con el disco, la apófisis condilar sufre una tracción hacia anterior, hasta situarse debajo del tubérculo articular (articulación discomandibular superior). El músculo pterigóideo lateral, con la colaboración del digástrico, tira del disco y de la apófisis condilar en la protrusión ^{43,89,93,94,95,96}.

Con el cierre de la boca se produce un movimiento de retrusión de la apófisis condilar hacia atrás. El cierre de la boca lo controla el músculo pterigóideo lateral (porción superior) ^{92,96,97,98,99,100}.

En el movimiento de lateralización de la boca (diducción), del lado de la diducción (hacia donde se dirige el mentón); el cóndilo mandibular permanece fijo en la fosa condilar del temporal y el cóndilo contralateral producirá un movimiento como el de la abertura de la boca ^{42,101}.

Cuando la mandíbula se encuentra en reposo no existe contacto entre las filas de dientes, de hecho, el cóndilo de la mandíbula se encuentra en el declive posterior del tubérculo articular del temporal. La parte posterior del disco rellena la fosa articular ¹⁰².

La ATM es una articulación compuesta, cuya estructura y función pueden dividirse en dos sistemas distintos:

- los tejidos que rodean la cavidad sinovial inferior, es decir, el cóndilo y el disco articular forman un sistema articular y dado que el disco está fuertemente unido al cóndilo mediante los ligamentos discales externo e interno, el único movimiento fisiológico que puede producirse entre estas superficies es la rotación del disco sobre la superficie articular del cóndilo. El disco y su inserción en el cóndilo se denomina complejo cóndilo-discal y constituyen el sistema articular responsable del movimiento de rotación de la ATM.
- El segundo sistema está formado por el complejo cóndilo-discal en su funcionamiento respecto de la superficie de la fosa mandibular y dado que el disco no se encuentra fuertemente unido a la fosa articular, es posible un movimiento libre de

deslizamiento entre estas superficies en la cavidad superior, que se produce cuando la mandíbula se desplaza hacia delante, denominándose traslación. La traslación se produce en esta cavidad articular superior, entre la superficie superior del disco articular y la fosa mandibular. Así, el disco articular actúa como un hueso sin osificar que contribuye a ambos sistemas articulares, por lo cual la función del disco justifica la clasificación de la ATM como una verdadera articulación compuesta⁴⁰.

Al disco articular también se le denomina menisco, sin embargo, en modo alguno, no-lo-es. Consideramos por definición, un menisco una media luna cuneiforme de fibrocartílago, unida por un lado a la cápsula articular y sin inserción en el otro lado, que se extiende libremente dentro de los espacios articulares. Por lo tanto, un menisco no divide una cavidad articular, aislando el líquido sinovial, ni actúa como determinante del movimiento de la articulación y en cambio, tiene una función pasiva para facilitar el movimiento entre las partes óseas. Los meniscos típicos se encuentran en la articulación de la rodilla, en cambio, en la ATM el disco actúa como una verdadera superficie articular, como se ha descrito en los dos sistemas articulares y, por lo tanto, es más exacta la denominación de disco articular ⁴⁰.

Una vez descritos los dos sistemas articulares individuales, podemos considerar de nuevo el conjunto de la ATM. Las superficies

articulares no tiene fijación ni unión estructural, pero es preciso que se mantenga constantemente el contacto para que no se pierda la estabilidad de la articulación, que se mantiene gracias a la constante actividad de los músculos que traccionan desde la articulación, principalmente los elevadores, incluso en la situación de reposo, estos músculos se encuentran en un estado de leve contracción que se denomina tono. A medida que aumenta la actividad muscular, el cóndilo es empujado progresivamente contra el disco y este contra la fosa mandibular, lo cual da lugar a un aumento de la presión intrarticular ^{103,104,105}. En ausencia de una presión intrarticular, las superficies articulares se separarán y se producirá, técnicamente, una luxación.

La amplitud del espacio del disco articular varía con la presión intrarticular. Cuando la presión es baja, como ocurre en la posición de reposo, el espacio discal se ensancha. Cuando la presión es alta, por ejemplo al apretar los dientes, el espacio discal se estrecha. El contorno y el movimiento del disco permiten un contacto constante de las superficies articulares, el cual es necesario para la estabilidad de la articulación. Al aumentar la presión interarticular, el cóndilo se sitúa en la zona intermedia y más delgada del disco y cuando la presión se reduce y el espacio discal se ensancha, el disco rota para rellenar este espacio con una parte más gruesa. Dado que las bandas anterior y posterior del disco son más anchas que la zona intermedia, técnicamente el disco podría girar tanto hacia delante como hacia

atrás para cumplir esta función. El sentido de la rotación del disco no se determina al azar, sino que está dado por las estructuras unidas a los bordes anterior y posterior del disco ³⁹.

Adheridos al borde posterior del disco articular se encuentran los tejidos retrodiscales, que algunas veces reciben el nombre de inserción posterior. Como hemos reseñado, la lámina retrodiscal superior está formada por cantidades variables de tejido conjuntivo elástico y considerando las propiedades elásticas del tejido y que cuando la boca está cerrada queda algo plegado sobre sí mismo, el cóndilo puede salir fácilmente de la fosa articular sin dañar la lámina retrodiscal superior. Cuando la boca se encuentra cerrada, es decir, en posición articular cerrada, la tracción elástica sobre el disco es mínima o nula. Sin embargo, durante la abertura mandibular, cuando el cóndilo es traccionado en dirección a la eminencia articular, la lámina retrodiscal superior se distiende cada vez más y crea fuerzas de retracción sobre el disco. En la posición completamente avanzada, la fuerza de retracción posterior sobre el disco que crea la tensión de la lámina retrodiscal superior distendida es máxima y la presión intrarticular y la morfología del disco impiden una retracción excesiva posterior de este. En otras palabras, cuando la mandíbula se desplaza a una posición completamente avanzada y durante su retorno, la fuerza de retracción de la lámina retrodiscal superior mantiene al disco atrás sobre el cóndilo, en la medida que lo permite la anchura del espacio discal articular. Este principio es importante para

comprender la función articular. Asimismo, conviene recordar que la lámina retrodiscal superior es la única estructura capaz de retraer el disco posteriormente sobre el cóndilo, aunque esta fuerza retráctil únicamente aparece durante los movimientos de gran abertura bucal³⁹.

Unido al borde anterior del disco articular se encuentra el músculo pterigoideo externo superior, cuando este músculo está activo, las fibras que se insertan en el disco tiran de él hacia delante y hacia dentro. Así pues, el músculo pterigoideo externo superior técnicamente es un protector del disco. Recuérdese, sin embargo, que este músculo también se inserta en el cuello del cóndilo. Esta doble inserción no permite que el músculo tire del disco por el espacio discal. Sin embargo, la protracción del disco no se produce durante la abertura de la mandíbula y cuando el pterigoideo externo inferior tira del cóndilo hacia delante, el pterigóideo externo superior permanece inactivo y no desplaza el disco hacia delante junto con el cóndilo. El pterigoideo externo superior se activa sólo junto con la actividad de los músculos elevadores durante el cierre mandibular al morder con fuerza ³⁸.

Parece importante reflexionar acerca de cuáles son los factores por los que el disco se desplaza hacia delante con el cóndilo en ausencia de actividad del músculo pterigoideo externo superior. El ligamento capsular anterior une el disco al borde anterior de la superficie articular del cóndilo y la lámina retrodiscal inferior une el

borde posterior del disco al margen posterior de la superficie articular del cóndilo; ambos ligamentos están formados por fibras colagenosas que no se distienden. Así pues, la deducción lógica es que fuerzan una traslación del disco hacia delante con el cóndilo y sin embargo, aunque lógica, esta deducción es incorrecta: estas estructuras no son responsables, de manera primaria, del movimiento del disco con el cóndilo; recuérdese que los ligamentos no participan activamente en la función articular normal, sino que tan sólo limitan de modo pasivo los movimientos extremos. El mecanismo por el que el disco se mantiene junto al cóndilo en traslación depende de la morfología del disco y de la presión interarticular. En presencia de un disco articular morfológicamente normal, la superficie articular del cóndilo se sitúa en la zona intermedia, entre las dos porciones más gruesas y cuando la presión intrarticular aumenta, el espacio discal se estrecha, y con ello el cóndilo se asienta de manera más clara en la zona intermedia³⁸.

Durante la traslación, la combinación de la morfología discal con la presión intrarticular mantiene el cóndilo en la zona intermedia y se fuerza al disco a desplazarse hacia delante con el cóndilo. Así pues, la morfología del disco es de enorme importancia para mantener una posición adecuada durante el funcionamiento. La morfología adecuada y la presión intrarticular constituyen un importante factor de autoposicionamiento del disco. Sólo cuando la morfología discal se ha alterado en gran manera, las inserciones

ligamentosas del disco influyen en la función articular; cuando esto ocurre, la biomecánica de la articulación se altera y aparecen signos disfuncionales ⁴⁰.

Al igual que ocurre con la mayoría de los músculos, el pterigóideo externo superior se mantiene constantemente en un estado de contracción leve o tono, que ejerce una ligera fuerza anterior y medial sobre el disco. En la posición de reposo cerrada, esta fuerza anterior y medial supera, casi siempre, la fuerza de retracción elástica posterior producida por la lámina retrodiscal superior no distendida. Por tanto, en la posición de reposo cerrada, cuando la presión intrarticular es baja y el espacio discal es ancho, el disco ocupará la posición de rotación máxima sobre el cóndilo que permite la anchura del espacio. En otras palabras, en reposo con la boca cerrada, el cóndilo estará en contacto con las zonas intermedia y posterior del disco ³⁸.

Esta relación del disco se mantiene durante los movimientos pasivos mínimos de rotación y traslación de la mandíbula y en cuanto el cóndilo se desplaza lo suficiente hacia delante como para conseguir que la fuerza de retracción de la lámina retrodiscal superior supere la fuerza del tono muscular del pterigoideo externo superior, el disco gira hacia atrás en el grado que le permite la anchura del espacio discal. En el momento en el que el cóndilo vuelve a la posición de reposo cerrada, el tono del pterigóideo externo superior pasa a ser de

nuevo la fuerza predominante y el disco vuelve a desplazarse hacia delante, en la medida en que lo permite el espacio discal ⁴⁰.

La importancia funcional del músculo pterigóideo lateral superior se pone de manifiesto cuando se observan los efectos de la fuerza ejercida durante la masticación unilateral. En el momento en el que el paciente muerde un alimento duro con un lado de la dentadura, las ATM no soportan las mismas cargas ya que la fuerza de cierre no se aplica sobre la articulación, sino sobre el alimento y la mandíbula actúa como una palanca sobre el punto de apoyo constituido por el alimento duro y causa un aumento de la presión intrarticular en la articulación contra lateral y una disminución brusca de la presión intrarticular en la articulación ipsilateral ^{106,107}. Este proceso puede provocar una separación de las superficies articulares y dar lugar a una luxación de la articulación del mismo lado; para evitarlo, el músculo pterigoideo externo superior se activa durante la acción del cierre con fuerza y el disco gira hacia delante sobre el cóndilo, de tal forma que el borde posterior más grueso del disco mantenga el contacto articular. Con ello, se mantiene la estabilidad articular durante el cierre con fuerza de la masticación y cuando los dientes atraviesan el alimento y se aproximan al contacto interdentario, la presión intrarticular aumenta. A medida que aumenta la presión, se reduce el espacio discal y el disco sufre una rotación mecánica hacia atrás y de este modo la zona intermedia más

delgada llena el espacio y cuando se interrumpe la fuerza del cierre, se recupera de nuevo la posición de reposo cerrada ⁴⁰.

Estudios electromiográficos de algunos autores ^{108,109} señalan que la cabeza superior del músculo pterigoideo lateral es activa durante los movimientos de cierre, mientras que la cabeza inferior es activa durante la apertura, protrusión y movimientos excéntricos laterales. En este sentido, Mérida señala que los músculos masetero y temporal, activos durante el cierre, por su inserción en el disco articular se opondrían a la tracción antero medial del disco por parte de la cabeza superior del músculo pterigóideo lateral durante estos movimientos ³⁹.

El conocimiento de estos conceptos básicos de la función de la ATM es esencial para comprender la disfunción articular. La función biomecánica normal de la ATM debe seguir los principios ortopédicos que acaban de presentarse. Recuérdese lo siguiente:

- a) Los ligamentos no participan activamente en la función de la ATM, actúan como alambres de fijación, limitan determinados movimientos articulares y permiten otros y además, restringen los movimientos de la articulación mecánicamente y mediante la actividad refleja neuromuscular.
- b) Los ligamentos no se distienden, es decir, si se aplica una fuerza de tracción se pueden estirar, y por lo tanto, aumentar de longitud.

- c) Las superficies articulares de la ATM deben mantenerse constantemente en contacto y este es originado por los músculos que traccionan la articulación, es decir, los elevadores (temporal, masetero y pterigóideo interno)⁴⁰.

1.3. Posturología

La postura corporal, según muchos autores, es definida como posiciones o actitudes que el cuerpo adquiere en las situaciones cotidianas de la vida diaria (subir y descender escaleras, tumbarse, sentarse, quedar de pie y caminar), siendo las fuerzas internas y externas que actúan en el cuerpo las que influyen en la postura. En cambio, parece que todavía no existe acuerdo al definir los parámetros que caracterizan la buena postura corporal^{110,111,119,112,113,114,115,116}.

Entre los autores que defienden el buen alineamiento de los segmentos corporales en la posición ortostática se considera un requisito básico de buena postura, podemos destacar a Kendall, McCreary y Provance, quienes afirman que postura ideal es representada por la rectitud de los segmentos corporales en la posición de pie y estática¹¹⁴. En la misma década, Smith, Weiss y Lehmkuhl plantean que la buena postura no es la vertical, pues esta no es natural al ser humano y que el parámetro de una postura erecta normal debe ser el relajamiento y el confort corporal¹¹⁶. Estos autores afirman que *“no existe una sola postura ideal para todas las personas. Cada persona debe coger su propio cuerpo y sacar lo mejor*

de ello. Para cada persona, la mejor postura es aquella en que los segmentos corporales están en equilibrio en la posición de menor esfuerzo y máxima sustentación ¹¹⁶. Esto es una cuestión individual” (p. 193) ¹⁹. Por lo tanto, para estos autores la buena postura estaría definida por una actividad muscular mínima.

En la misma línea, Vieira plantea una definición más integral en el que se considera la postura como una forma de pensar, actuar y sentir de una persona a través de su estructura corporal, es decir, la forma por la cual la persona se expresa corporalmente al mundo. De esta manera, las costumbres posturales y gestuales de cada persona están relacionadas con ²⁰:

- la forma de sus huesos, músculos y articulaciones, que determinan patrones básicos de movimiento y constituyen el substrato de su movilidad;
- su imagen corporal, que va configurándose a través de la observación, del aprendizaje y de los valores socio-culturales por ella interiorizadas en sus vivencias; y
- a través de sus percepciones táctiles, sinestésicas, visuales y auditivas, que la direccionan en el medio en el que vive ²⁰.

Como conclusión, parece que podemos ratificar que la definición de la buena postura corporal es un aspecto difícil y muy controvertido en el ámbito de la osteopatía. Partiendo de dicha premisa, para el presente estudio definiremos la buena postura corporal como la

capacidad de mantener y mover todas las partes del cuerpo de manera coordinada y confortable, sin perder la movilidad, sin sobrecargar la estructura anatómica de la persona y sin generar tensiones innecesarias en las más variadas situaciones de la vida diaria, y recogeremos la definición clásica de Metheny que plantea que estas cuestiones son particulares a cada persona ¹⁹. En relación a la evaluación de la postura ortostática, parece que no es un dato valioso a ser considerado en la evaluación de los aspectos que puedan estar desencadenando dolores y degeneraciones músculo-articulares, pero no se considera suficiente para caracterizar la calidad de la postura¹⁹. La verticalidad no es, por lo tanto, un sinónimo de buena postura y los dolores y las degeneraciones músculo-articulares pueden ser causadas tanto por el alineamiento como por el no alineamiento de los segmentos corporales, pues, en las dos situaciones, pueden estar confluyendo fuerzas indebidas que traumatizan los tejidos musculares y articulares ^{117,118,119,120,20,121}.

Por lo tanto, la buena postura no es simplemente una cuestión de músculos fuertes o flojos y tampoco de una posición específica; sino que representa la dinámica corporal asumida por la persona en su día a día, estando vinculada a determinadas motivaciones que la llevan a posicionarse de esta o de aquella manera.

La postura se ha estudiado desde hace más de dos siglos a través de los modelos clásicos de Sherrington y desarrollada en la actualidad por Thomas ¹²², en el conceptualizan la alteración postural

(por ejemplo, una pierna corta) como un patrón postural ascendente (pierna corta anatómica) o descendente (por alteración de la ATM) ¹²³.

Dentro del sistema tónico postural se encuentra el sistema masticador. Se entiende que una afección originada en esta pequeña articulación, ocasiona fuertes dolores referidos al resto del cuerpo, ya que el funcionamiento de las cadenas musculares y el sistema nervioso son elementos de unión de todas las partes del cuerpo. Así, la afectación de una articulación temporomandibular como captor postural, puede alterar la postura del individuo, por su interrelación con el resto de las estructuras ¹²³. Algunas investigaciones indican que el patrón de la inervación de los músculos masticadores pueden ser influidas por la posición de los miembros inferiores ¹²⁴ o por alteraciones del arco plantar ³⁶. Estos mismos estudios señalan que existen, de manera significativa, más alteraciones posturales en mujeres con DTM en relación al sexo masculino comparado a pacientes asintomáticos. Por lo tanto, parece que los resultados sugieren una relación íntima entre el sistema locomotor y el sistema cráneo mandibular ¹⁸.

En el movimiento de abducción del miembro inferior, se considera un músculo muy importante es el tensor de la fascia lata, y la función de este músculo es tensar la fascia lateral del miembro inferior a través de la cintilla iliotibial ¹²⁵.

La porción superficial del glúteo mayor se origina en la cresta ilíaca y desde la fásica toraco-lumbar nace la cintilla iliotibial; a su

vez, el músculo glúteo mayor se inserta en la cintilla iliotibial participando tanto en la abducción de cadera como en la abertura del estrecho superior de la pelvis ¹²⁵. Otra relación de ambos sistemas, podría hacerse a través del sistema de cadenas musculares miofasciales, donde encontramos que los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso, que participan tanto en la extensión de la cadera como en la flexión de la rodilla y tensan, además, el ligamento sacrotuberoso (que continua con la fascia toraco-lumbar). Los músculos erectores del tronco se originan en esta fascia y durante la extensión lumbar se tornan tensores de los extensores del miembro inferior ¹²⁵.

En los movimientos de lateralidad de la cabeza se encuentran los músculos masticadores en particular la fascia del músculo masetero, que por medio de conexiones con las fascias del esternocleidomastoideo (ECOM), los escalenos y el iliocostal cervical, se prolonga por toda la columna hasta la fascia toracolumbar¹²⁵. Todas estas relaciones, podrían hacerse, a través de las mismas cadenas hasta el pie ¹²⁵.

Además, clínicamente se ha observado que el tratamiento de la fascia del músculo masetero relaja los espasmos de la musculatura lumbar y neutraliza el "síndrome de la pierna corta" ¹²⁶.

2. Objetivos e hipótesis

El objetivo general del presente estudio es analizar la interrelación de los músculos por medio de cadenas miofaciales.

Adicionalmente, se analizará la relación entre:

- La musculatura de cierre de la boca (masetero) y la musculatura ísquiosural.
- La musculatura ísquiosural, con el aumento de los movimientos de la boca.
- El estiramiento del músculo ísquiosural con la disminución de la percepción dolorosa (algometría) en los músculos maseteros derecho e izquierdo.
- El estiramiento del músculo ísquiosural con la disminución de la percepción dolorosa (algometría) en los músculos trapecios superiores derecho e izquierdo.
- Por último, se estudió la relación entre el Criterio de Maglione con diferentes variables de relevancia clínica.

Respecto a los resultados esperados en relación con los objetivos anteriores partimos de las siguientes **hipótesis:**

- Consideramos como hipótesis alternativa que el estiramiento de la musculatura ísquiosural proporciona una mejoría en la amplitud de la abertura de la boca.

Como hipótesis nula contemplamos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural no proporciona una mejoría en la amplitud articular de la abertura de la boca.

- De igual manera, el estiramiento de la musculatura ísquiosural proporciona una mejoría en la amplitud de la diducción de la boca. Como hipótesis nula definimos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural no proporciona una mejoría en la amplitud de la diducción de la boca.
- Planteamos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural proporciona un cambio en la algometría de los músculos maseteros derecho e izquierdo. Como hipótesis nula contemplamos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural no proporciona cambios en la algometría de los músculos maseteros derecho e izquierdo.
- Por último, entendemos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural se asocia con un cambio en la algometría de los músculos trapecios superiores derecho e izquierdo. Como hipótesis nula contemplamos que el estiramiento de la musculatura ísquiosural no

proporciona un cambio en la algometría de los músculos trapecios superior derecho e izquierdo.

3. Método

3.1. Participantes

Con el objetivo de conseguir un óptimo nivel de fiabilidad en el presente estudio y poder generalizar los resultados hallados a otras poblaciones de similares características, se ha calculado el tamaño muestral necesario mediante el programa Epi-info 6.0. Teniendo en cuenta que se trata de un estudio experimental de dos grupos de estudio y un grupo control, con muestreo aleatorizado y por conveniencia, en un contraste bilateral, aceptando un nivel de error tipo I $\alpha = 0,05$, un error tipo II $\beta = 0,20$, una tasa de pérdidas del 20%, se calculan necesarios 40 sujetos en cada uno de los grupos para detectar una diferencia igual o superior a 1 unidad (d. t. = 2).

En el presente estudio han participado un total de 120 sujetos, con edades comprendidas entre los 22 y los 61 años, reclutados en la Escuela de Osteopatía de Madrid.

La selección de la muestra se realizó atendiendo a los siguientes **criterios de inclusión:**

- Tener una edad comprendida entre los 20 años y los 65 años.
- Firmar un documento de "*consentimiento informado*" para participar en el estudio. En dicho documento se explicaban brevemente los objetivos del estudio y las demandas de la investigación (evaluación), garantizando la confidencialidad de los datos obtenidos, según la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.

Los **criterios de exclusión** fueron:

- Tener una enfermedad reumática crónica (espondilitis anquilosante, artritis reumatoide, artritis psoriásica, síndrome de Reiter, etc...).
- Haber tenido fracturada la mandíbula o algún hueso del miembro inferior.
- Estar embarazada.
- Estado post quirúrgico de una cirugía que afecte a cualquier región del cuerpo y que se haya producido hasta en los tres meses anteriores a la participación en el estudio.

Una vez superados los criterios de selección para participar en el estudio, se aplicó a los pacientes un proceso de aleatorización simple con asignación mediante lanzamiento de dados (números 1 y 2 al grupo control, números 3 y 4 al grupo de intervención 1 y

números 5 y 6 al grupo intervención 2), tras cuyo proceso se obtuvieron tres grupos, homogéneos y comparables entre sí: grupo control, grupo de intervención 1 y grupo de intervención 2. Por último, señalar que el proceso de aleatorización fue realizado por el interventor y que la participación de los sujetos en el estudio fue ciega con respecto al grupo del que iban a formar parte. Los pacientes fueron examinados en una sala dotada de una camilla de exploración, con temperatura estable entre 19 y 22° C. Todas las mediciones fueron anotadas en una hoja de recogida de datos homogénea para todos los pacientes, diseñada con el propósito de reducir la probabilidad de errores o heterogeneidad de la recogida de datos (Anexo 7.7).

3.2 Variables e instrumentos de medida

Para cubrir los objetivos del estudio se ha recogido información sobre las siguientes variables independientes:

- **Grupo (G):** grupo al que se asigna al sujeto para participar en el estudio. Se trata de una variable cualitativa nominal que incluye tres categorías: grupo control (0), grupo de intervención 1 (1) y grupo de intervención 2 (2).

- **Sexo (S):** sexo de los participantes. Se trata de una variable cualitativa nominal que incluye dos categorías: varón (v) y mujer (m).

- **Edad (E):** edad (años) del sujeto en el momento de la evaluación del estudio. Es una variable cuantitativa continua.

- **Criterio de Maglione (CM):** Si el sujeto tiene una abertura vertical máxima de la boca de más de 39 mm. Se trata de una variable cualitativa nominal que incluye dos categorías: no tener 39mm de abertura de boca (criterio de Maglione negativo) o tener más de 39mm de abertura de boca (criterio de Maglione positivo).

- **Actividad física (AT):** descripción de la práctica de actividad física (40 minutos de ejercicio, al menos 3 veces por semana). Se trata de una variable cualitativa nominal que incluye dos categorías: practica alguna actividad física (1) o no practica alguna actividad física (0).

- **Dolor cervical (DC):** si el sujeto presenta algún tipo de dolor en la región del cuello. Se trata de una variable cualitativa nominal que incluye dos categorías: tiene dolor (1), y no tiene dolor (0).

- **Peso (P):** peso del sujeto expresado en kilogramos (kg). Es una variable cuantitativa continua.

- **Talla (T):** altura de cada uno de los sujetos en centímetros cm. Es una variable cuantitativa continua.

- **Índice de masa corporal (IMC):** corresponde al índice de masa corporal a partir de la fórmula descrita por Quetelec (peso/talla²). Es una variable cuantitativa continua.

Se ha recogido también para cubrir los objetivos del estudio las siguientes variables dependientes.

- **Abertura de la boca antes de la intervención (ABAI):** distancia en milímetros (mm) desde el borde superior del incisivo inferior hasta el borde inferior del incisivo superior. Es una variable cuantitativa continua.

Según el criterio de Maglione la abertura vertical de la boca, medida desde el borde incisal superior hasta el incisal inferior en la línea media, sin forzar la abertura se caracteriza clínicamente de la siguiente manera ¹²⁷:

- 40mm o más: sin limitación, o abertura normal;
- 30mm a 39,99mm: limitación leve;
- menos de 30mm: limitación severa.

Este criterio se aplica también a la abertura de la boca después de la intervención.

- **Abertura de la boca después de la intervención (ABDI):** distancia (mm.) desde el borde superior del incisivo inferior hasta el

borde inferior del incisivo superior. Es una variable cuantitativa continua.

- **Diducción derecha de la mandíbula antes de la intervención (DDAI):** distancia horizontal (mm) entre el borde inferior de los incisivos centrales superiores hasta el borde superior de los incisivos centrales inferiores, tras realizar un movimiento de diducción derecha antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

En cuanto al deslizamiento lateral de la mandíbula, también llamada diducción se consideran las siguientes medidas ¹²⁸:

- 7mm o más: deslizamiento lateral normal;
- 4 a 6,99mm: limitación leve de deslizamiento lateral;
- 0 a 3mm: limitación severa o grave de deslizamiento lateral.

Esta clasificación se aplica a todas las medidas de diducción.

- **Diducción izquierda de la mandíbula antes de la intervención (DIAI):** distancia horizontal (mm) entre el borde inferior de los incisivos centrales superiores hasta el borde superior de los incisivos centrales inferiores, tras realizar un movimiento de diducción izquierda antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Diducción derecha de la mandíbula después de la intervención (DDDI):** distancia horizontal (mm) entre el borde inferior de los incisivos centrales superiores hasta el borde superior de los incisivos centrales inferiores, tras realizar un movimiento de diducción derecha después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Diducción izquierda de la mandíbula después de la intervención (DIDI):** distancia horizontal (mm) entre el borde inferior de los incisivos centrales superiores hasta el borde superior de los incisivos centrales inferiores, tras realizar un movimiento de diducción izquierda después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

En cuanto a la algometría de presión, se considera que el umbral de dolor normal es de 4 Kg. por cm^2 , estableciéndose por debajo de ese valor una referencia significativa para el dolor ¹⁴⁰.

- **Algometría del músculo trapecio superior derecho antes de la intervención (ATSDAI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo trapecio derecho, antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo trapecio superior derecho después de la intervención (ATSDDI):** presión, expresada en kg

de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo trapecio derecho, después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo trapecio superior izquierdo antes de la intervención (ATIAI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo trapecio izquierdo, antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo trapecio superior izquierdo después de la intervención (ATSIDI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo trapecio izquierdo, después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo masetero derecho antes de la intervención (AMDAI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo masetero derecho, antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo masetero derecho después de la intervención (AMDDI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del

músculo masetero derecho, después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo masetero izquierdo antes de la intervención (AMIAI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo masetero izquierdo, antes de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

- **Algometría del músculo masetero izquierdo después de la intervención (AMIDI):** presión, expresada en kg de fuerza, con el algómetro situado perpendicularmente al punto más sensible del músculo masetero izquierdo, después de la intervención. Es una variable cuantitativa continua.

Todos los datos anteriores se obtuvieron a través de la información que proporcionaron los sujetos, mediante los instrumentos de medida que se describen a continuación:

- **Pie de Rey digital** (Dinamic Calipter, Marca Mitutoyo). Instrumento de precisión que sirve para medir longitudes más pequeñas que las últimas divisiones de una regla; consiste en una regla auxiliar graduada que puede deslizarse a lo largo de otra regla mayor de modo que sus graduaciones no se toquen. La regla está dividida en milímetros y en la regla corredera, una

longitud de 9 milímetros se ha dividido en 10 partes y las escalas suelen estar graduadas en pulgadas, milímetros o en pulgadas y milímetros a la vez (Véase Figura 20).

Figura 20: Pie de Rey digital.



El pie de rey digital, fue empleado por ser considerado un medio reproducible y fiable para medir el movimiento mandibular en abertura ^{129,130}. Todas las mediciones fueron realizadas tres veces. Para mayor fiabilidad, la media que se obtuvo de las tres mediciones fue la considerada como resultado.

- **Algómetro analógico de presión** (marca baseline) con una precisión de 0,1kg. El algómetro permite identificar el umbral doloroso (con una presión menor de 4 kg por cm²) de un punto gatillo ¹³¹.

La convalidación del aparato fue realizada por el I.N.T.I. (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) ^{132,133} en cuyo certificado de calibración consigna que el nivel de confianza del aparato es del 95% ¹³⁴.

La fiabilidad del umbral del dolor medido con un algómetro de presión ha sido estudiada por varios autores ^{135,136,134,137,138} demostrando la efectividad del algómetro como una forma fiable y validada para medición de la sensibilidad de los puntos gatillo.

La repitabilidad (repeatability) varía según el estudio consultado. Para algunos la fiabilidad es siempre alta ¹³⁷ con un ICC= 0,93-0,97. En otros estudios el coeficiente de repetición varió desde 0,87 a 0,65¹³⁸ o de 0,70 a 0,94 ¹³⁹.

La fiabilidad intraobservador ¹³⁵ varía desde a 0,71 a 0,924 y la interobservador ¹³⁵ desde 0,68 a 0,79.

Efectuamos nuestro estudio con un examinador, quien realizó tres mediciones consecutivas de las que se obtuvo la media, siendo esta el resultado, basándonos en estudios anteriores, ^{129, 130, 132,134}. Delaney¹³³ confirma que un evaluador es suficiente para una buena

medición algométrica con su estudio comparativo intraobservador e interobservador. Nussbaum en sus estudios llega a afirmar que la confiabilidad interexaminador es buena, la intraexaminador es excelente y que la confiabilidad aumenta aún más cuando todas las medidas son tomadas por un único examinador¹⁴⁰.

Se pide al paciente que informe de cuándo comienza a sentir dolor mientras se aumenta la presión con el instrumento ¹⁴¹ (Figura 21).

Figura 21: Algómetro de presión.



- **Camilla.**

- **Cámara de fotos digital marca Sony DSC-133.**

Los aparatos descritos previamente se emplearon para medir la abertura de la boca y los movimientos de diducción, la algometría y el alargamiento de los músculos isquiosurales.

Con respecto a la apertura de la boca y los movimientos de diducción se procedió a aplicar el siguiente procedimiento de medición:

Para la medición de los movimientos de abertura vertical de la boca y de los movimientos de diducción derecha e izquierda, el paciente se sitúa en posición decúbito supino con los brazos a lo largo del cuerpo, la cabeza reposando sobre la camilla y en una posición relajada para el paciente. Durante este procedimiento el terapeuta se sitúa a la altura de la región a testar.

En cuanto a la medición del movimiento de abertura vertical se realizó solicitando al sujeto que abra la boca utilizando la instrucción: "Abra la boca todo lo que pueda sin dolor y manténgala abierta". Después, con un pie de rey se midió la distancia inter-incisiva en tres ocasiones sucesivas separadas por un intervalo de 30 segundos entre cada medición, entre las que el sujeto cierra la boca. En el estudio se tomará como parámetro la media de las tres mediciones tomadas. (Anexo 7.1).

Respecto a la medición del movimiento de diducción se transmite al sujeto la siguiente orden: "Primero abra la boca, después

lleve la mandíbula a un lado y manteniéndola en esta posición vuelva a cerrar la boca". Después, con un pie de rey se va a medir la distancia inter-incisiva en 3 ocasiones sucesivas separadas por un intervalo de 30 segundos entre cada medición. En el estudio se tomará como parámetro la media de las mediciones tomadas (Anexo 7.2).

Para la algometría de los músculos trapecios superiores y maseteros se va a localizar el punto de mayor sensibilidad muscular en cada uno de estos músculos y se marca con un rotulador el punto a ser presionado con el algómetro, donde se aplica la punta del algómetro perpendicular al músculo y se mantiene la presión, aumentándola progresivamente en 1kg/seg ¹⁴². Los sujetos son instruidos por realizar una señal en el momento que experimentan dolor, con el objetivo de tener un registro exacto de su umbral del dolor (anexo 7.3 y 7.4). La instrucción que se transmite al sujeto al aplicar el algómetro es: "diga ya cuando comience a molestar la presión". La medición algométrica fue realizada 3 veces en cada punto para asegurar la fiabilidad de este estudio. Obteniendo como dato para el estudio la media de las tres mediciones.

Varios estudios verifican que el estiramiento pasivo de los músculos ísquiotibiales se ha considerado la mejor técnica de estiramiento muscular, comparado al estiramiento activo y la facilitación propioceptiva neuromuscular (PNF) ¹⁴³. Además, estudios

conducidos por el equipo investigador de Bandy y Iron¹⁴⁴ y Bandy et al ^{145, 146} (1997,1998) plantean un *gold standart* para la duración y la frecuencia del estiramiento estático, por lo tanto, partiendo de dichos resultados consideramos que el estiramiento pasivo de 40 segundos sería el procedimiento más efectivo para nuestro estudio.

Para la realización del alargamiento de los músculos isquiosurales ^{144,145,146} posicionamos al sujeto tumbado en posición decúbito supino y se llevará el miembro inferior derecho (para el grupo intervención 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 segundos la posición de estiramiento. El terapeuta estará pendiente para que el paciente no haga ninguna compensación que pueda modificar dicha posición de alargamiento (Anexo 7.5). En el grupo de intervención 2 se realizará el estiramiento por 40 segundos en ambos miembros inferiores y en el grupo control no se realizará ningún estiramiento.

3.3. Procedimiento

En primer lugar, se informaba a los participantes seleccionados acerca de los objetivos, variables e instrumentos de evaluación del estudio (Anexo 7.6), aclarándose cualquier duda que surgiera y, en segundo lugar, debían leer y firmar el consentimiento informado (Anexo 7.7) para participar en la investigación. Sólo después de todo

ello, se procedía a la aplicación de los instrumentos de medida. Para recoger la información relativa a las variables sociodemográficas, no evaluadas mediante instrumentos estandarizados, se elaboró una ficha de recogida de datos biográficos que se reproduce íntegramente en el Anexo 7.8.

Posteriormente, todos los sujetos pasaban por una evaluación que consistirá en la medida de la abertura de la boca en milímetros medida por el pie de rey digital. Las mediciones se llevaron a cabo por el evaluador, tras lo cuál se procedió a clasificar a los sujetos, por el interventor, en los tres grupos del estudio:

a) Grupo control: sujetos a los que no se les aplica intervención alguna. Se dejará transcurrir 40 segundos que es lo que durará la intervención en los grupos experimentales.

b) Grupo experimental 1: sujetos a los que se les aplicará un estiramiento de la musculatura isquiosural del miembro inferior derecho durante 40 segundos.

c) Grupo experimental 2: sujetos a los que se les aplicará un estiramiento de la musculatura isquiosural de los dos miembros inferiores durante 40 segundos en cada uno de los miembros inferiores.

El esquema del estudio puede resumirse en las siguientes etapas (véase figura 22):

- **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 abertura de la boca y las diducciones de la mandíbula (tres veces) y tomará registro de los kilogramos fuerza de los puntos gatillos de los músculos maseteros y trapecios superiores del sujeto (tres veces) (según Travell y Simons ¹⁴⁷), que se encontrará posicionado sobre la camilla en decúbito supino. Posteriormente a ello saldrá de la sala.

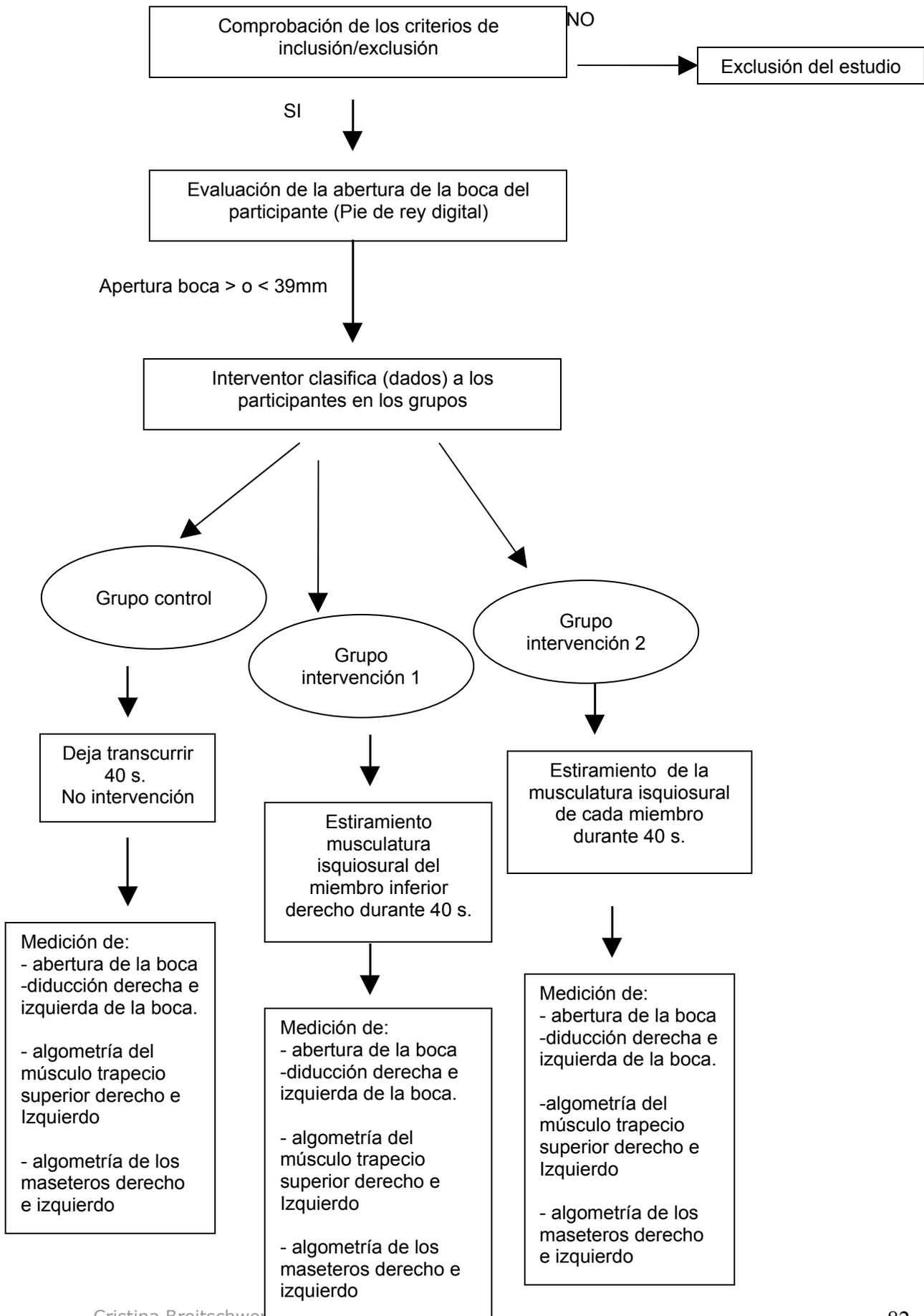
- **Etapa 3.** El investigador 1 realizará la intervención, maniobra de estiramiento de la musculatura isquiosural del miembro inferior derecho (grupo intervención 1), de los dos miembros inferiores (grupo intervención 2 o dejará transcurrir 40 segundos sin hacer intervención alguna (grupo control),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

- **Etapa 4.** El investigador 2 medirá nuevamente la abertura de la boca y las diducciones de la mandíbula (tres veces), igualmente tomará registro (de la media de las mediciones) de los kilogramos/fuerza de los puntos sensibles de los músculos maseteros y trapecios superiores del sujeto después de la intervención, sin saber

a qué grupo pertenece el sujeto y, por lo tanto, sin saber qué maniobra se le ha realizado, siendo así ciego al estudio.

-Etapa 5. Después el investigador 1 cruzará los datos para obtener los resultados.

Figura 22: Cronograma del estudio.



El investigador 1 fue Cristina Breitschwerdt, osteópata (C.O.) por la Escuela de Osteopatía de Madrid. El investigador 2 fue José Luis Rivas Cano, osteópata (D.O.) por la Escuela de Osteopatía de Madrid. Por último, conviene reseñar que la colaboración y participación de todos los sujetos del estudio ha sido voluntaria y sin ánimo de lucro, garantizándoseles la absoluta confidencialidad de los resultados y la no publicación de datos de identificación.

Finalmente, se procedió a construir la base de datos y a realizar su tratamiento y análisis.

3.4. Consideraciones éticas

El procedimiento utilizado para la realización del presente estudio ha seguido los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según se recoge en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de 1975, en la versión revisada de 2004.

3.5. Análisis de datos

En primer lugar se procederá a la búsqueda de valores ilógicos, inconsistentes o errores de codificación de los mismos. Posteriormente se realizará un análisis descriptivo de cada una de las variables incluidas en el estudio, en función de cada tipo de variable a estudiar, media y desviación típica para las variables cuantitativas y porcentaje para las variables cualitativas. Se utilizarán siempre intervalos de confianza del 95%. Asimismo, se procederá al estudio

de la homogeneidad de los grupos mediante la prueba T de Student para muestras independientes en el caso de las variables cuantitativas y la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para las variables cualitativas.

En cada una de las variables cuantitativas se realizó la comprobación de los supuestos de normalidad y de igualdad de varianzas mediante la prueba de Levene. En el caso de comprobar la distribución normal se aplicarían test paramétricos y, en el caso de que no se cumplieran los supuestos de normalidad, se realizaría una transformación de la variable y, si por este procedimiento tampoco se lograba el cumplimiento de los mismos, se procedería a utilizar una prueba no paramétrica, en particular, la prueba de Kruskal-Wallis para las muestras independientes.

Para determinar la relación entre el estiramiento de la musculatura isquiosural y las variables cuantitativas se efectuaron análisis de varianza de un factor (ANOVA), aplicando la corrección de Bonferroni como prueba Post Hoc. Además, para analizar la asociación entre el estiramiento de la musculatura y aquellas variables cualitativas se llevaron a cabo pruebas de Chi-cuadrado.

Con el objetivo de analizar la relación del Criterio de Maglione con las variables consideradas relevantes clínicamente, en primer lugar se llevó a cabo un análisis de Chi-cuadrado de Pearson (variables cualitativas) o un ANOVA de un factor (variables

cuantitativas). En segundo lugar, se seleccionaron aquellas variables que obtuvieron un nivel de significación inferior al 20% ($p < 0,200$) y, por último, se introdujeron en un análisis de regresión logística realizado mediante el método de pasos hacia atrás.

Respecto a la asociación entre la actividad física y algunas variables señaladas de relevancia clínica se realizaron análisis de Chi-cuadrado de Pearson con las variables cualitativas y ANOVA de un factor para las variables cuantitativas.

En el presente estudio, en todos los análisis realizados el nivel de significación aplicado es de $p = 0,05$.

Con respecto a la recogida de datos, se utilizará un cuaderno de recogida de datos en formato papel, cuya información se volcará en una base de datos de Microsoft Excel y posteriormente se migrará al programa SPSS 14.00, disociando previamente los datos que pudieran permitir la identificación personal de los pacientes.

4. Resultados

4.1. Análisis descriptivos

La muestra del estudio está compuesta por 120 sujetos que fueron asignados, de manera aleatoria, a tres grupos de comparación. Considerando esta premisa, los grupos resultantes fueron:

- **Grupo control**, no se realizó intervención alguna, salvo dejar pasar 40 segundos (n = 40).
- **Grupo intervención 1**, se realizó un estiramiento de la musculatura isquiosural del miembro inferior derecho durante 40 segundos (n = 40).
- **Grupo intervención 2**, se realizó un estiramiento de la musculatura isquiosural de ambos miembros inferiores durante 40 segundos (n = 40) en cada miembro.

Dentro de las variables sociodemográficas, la muestra estaba compuesta por un 41,7% de mujeres y los grupos eran homogéneos en cuanto a su distribución por sexo (véase tabla 1).

En cuanto a la edad, los participantes del estudio tenían edades comprendidas entre los 22 años y los 61 años, siendo la media de 32,44 años (desviación típica (d.t.)=8,32). Para analizar si las diferencias en la edad de los participantes de los grupos eran estadísticamente significativas se llevó a cabo un ANOVA cuyo análisis reveló que sí existían tales diferencias en la composición de los grupos. El análisis posterior mostró que los sujetos del grupo intervención 1 eran más jóvenes que los del grupo control ($p < 0,001$) y que los del grupo intervención 2 ($p = 0,005$); véase tabla 1.

Tabla 1: Variables sociodemográficas.

VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
SEXO					
Mujeres (%)	50 (41,90%)	17(42,50%)	16 (40%)	17 (42,50%)	$\chi^2 (2) = 0,069, p = 0,966$
Hombres (%)	70 (58,3%)	23 (57,5%)	24 (60,0%)	23 (57,5%)	
Edad (años) \bar{X} (D.T.)	32,44 (8,32)	35,17 (9,37)	28,28 (4,61)	33,88 (8,63)	$F(2) = 8,794, p < 0,001$

NOTA. Aparecen en **color** los análisis estadísticamente significativos ($p < 0,05$).

En cuanto a la práctica de actividad física, el 75,80% de los sujetos realizaba algún tipo de actividad de al menos 40 minutos de ejercicio, 3 veces por semana, si bien no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en dicha práctica.

Tabla 2.

En relación a si los participantes del estudio presentaban algún tipo de dolor en la región cervical, parece que el dolor se expresa en el 40,8% de la muestra total, si bien no se apreciaron diferencias que alcanzaran la significación estadística entre los grupos. Tabla 2.

En cuanto a los parámetros antropométricos de los participantes en el estudio cabe destacar que el peso de los sujetos de estudio se situaba en torno a los 70 kilogramos (\bar{X} muestra total= 71,69 kg., d.t.= 13,24), no hallándose diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos del estudio. La talla media de los participantes del estudio es de 172,36 cm² y tampoco se

mostraron diferencias que alcanzaron la significación estadística entre los diferentes grupos del estudio. Tomando en consideración dichos parámetros se procedió a calcular el índice de masa corporal (IMC), encontrando que un 66,70% de los sujetos presentaban normopeso, es decir, un IMC situado entre los valores de 19 y 25 puntos (\bar{x} =23,99; d.t. 3,04), y que entre los grupos no se muestran diferencias estadísticamente significativas en dicho parámetro. Ver tabla 2.

Tabla 2: Características antropométricas y físicas.

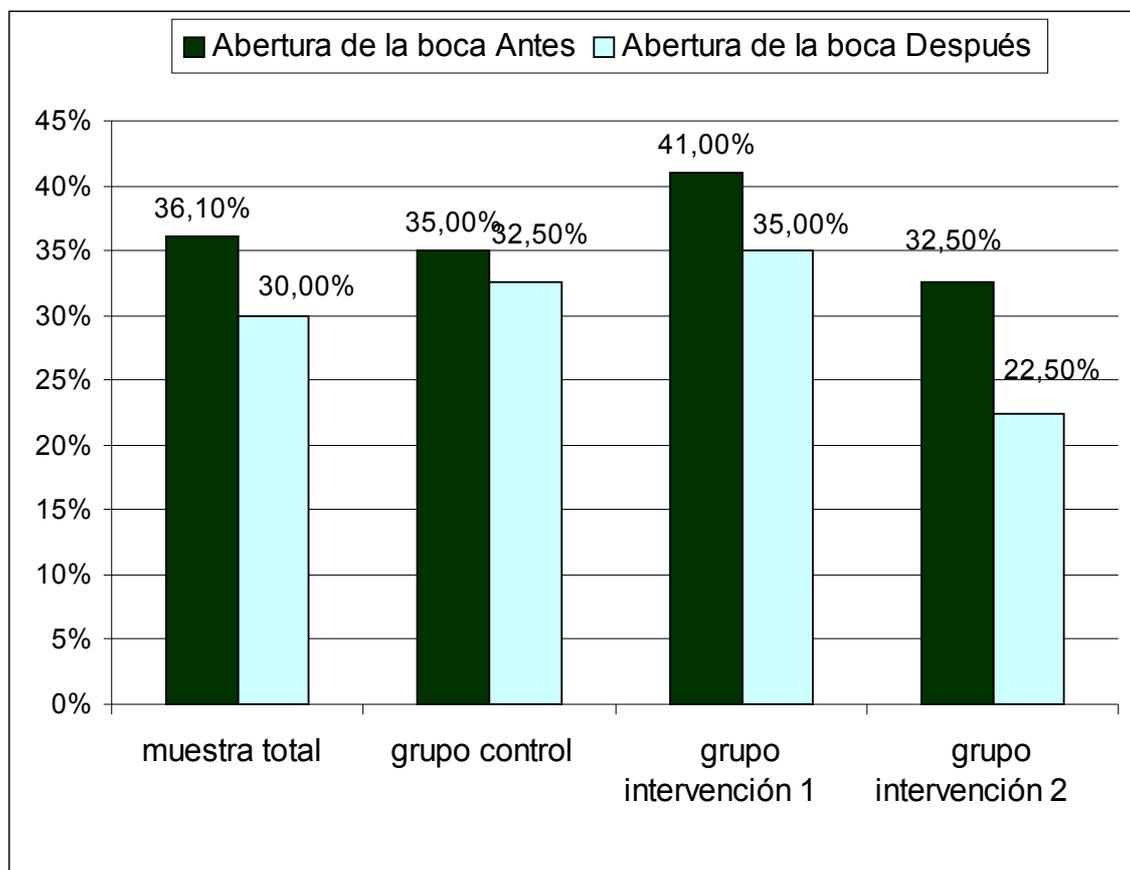
VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
Actividad Física					$\chi^2 (2) = 2,546, p = 0,280$
Si (%)	91 (75,8%)	31 (77,5%)	27 (67,5%)	33 (82,5%)	
No (%)	29 (24,2%)	9 (22,5%)	13 (32,5%)	7 (17,5%)	
Dolor Cervical					$\chi^2 (2) = 0,276, p = 0,871$
Si (%)	49 (40,8%)	17 (42,5%)	17 (42,5%)	15 (37,5%)	
No (%)	71 (59,2%)	23 (57,5%)	23 (57,5%)	25 (62,5%)	
Peso (kg) \bar{X} (D.T.)	71,69 (13,24)	73,26 (14,67)	72,38 (14,24)	69,43 (10,41)	F(2)=0,920, p = 0,401
Talla (cm) \bar{X} (D.T.)	172,36 (8,78)	171,00 (9,16)	173,78 (9,83)	172,30 (7,12)	F(2)=1,000, p= 0,371
IMC (kg/m ²) \bar{X} (D.T.)	23,99 (3,04)	24,84 (3,06)	23,80 (3,13)	23,33 (2,80)	F(2)=2,658, p = 0,740

En cuanto a la variable Criterio de Maglione, el 36,7% de la muestra total presentaba un resultado en la abertura de la boca menor de 39 mm., es decir, Criterio de Maglione positivo. Si bien no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto a dicho criterio, parece que el grupo intervención 1 presenta con mayor frecuencia un resultado menor de 39mm (42,5%) que los otros dos grupos (35,0% grupo control y 32,5% grupo intervención 2); tabla 3.

Dentro de los movimientos bucales, los valores de la muestra total en relación a la abertura de la boca antes de la intervención se sitúan entre 19,80 y 61,14, siendo la media de 42,92 (d.t.=8,47); los

valores después de la intervención se sitúan entre 24,20 y 60,21, alcanzando un valor promedio de 43,48 (d.t.=8,21). En ninguno de los casos se mostraron diferencias que alcanzaran la significación estadística al comparar los grupos del estudio; véase tabla 3. Comparando los datos de abertura de la boca, antes y después de la intervención, observamos que el grupo intervención 1 (41% antes y 35% después) y el grupo intervención 2 (32,50% antes y 22,50% después) son los que más diferencias presentan entre las dos medidas; figura 23.

Figura 23. Abertura de la boca < 39 mm., antes y después de la intervención.

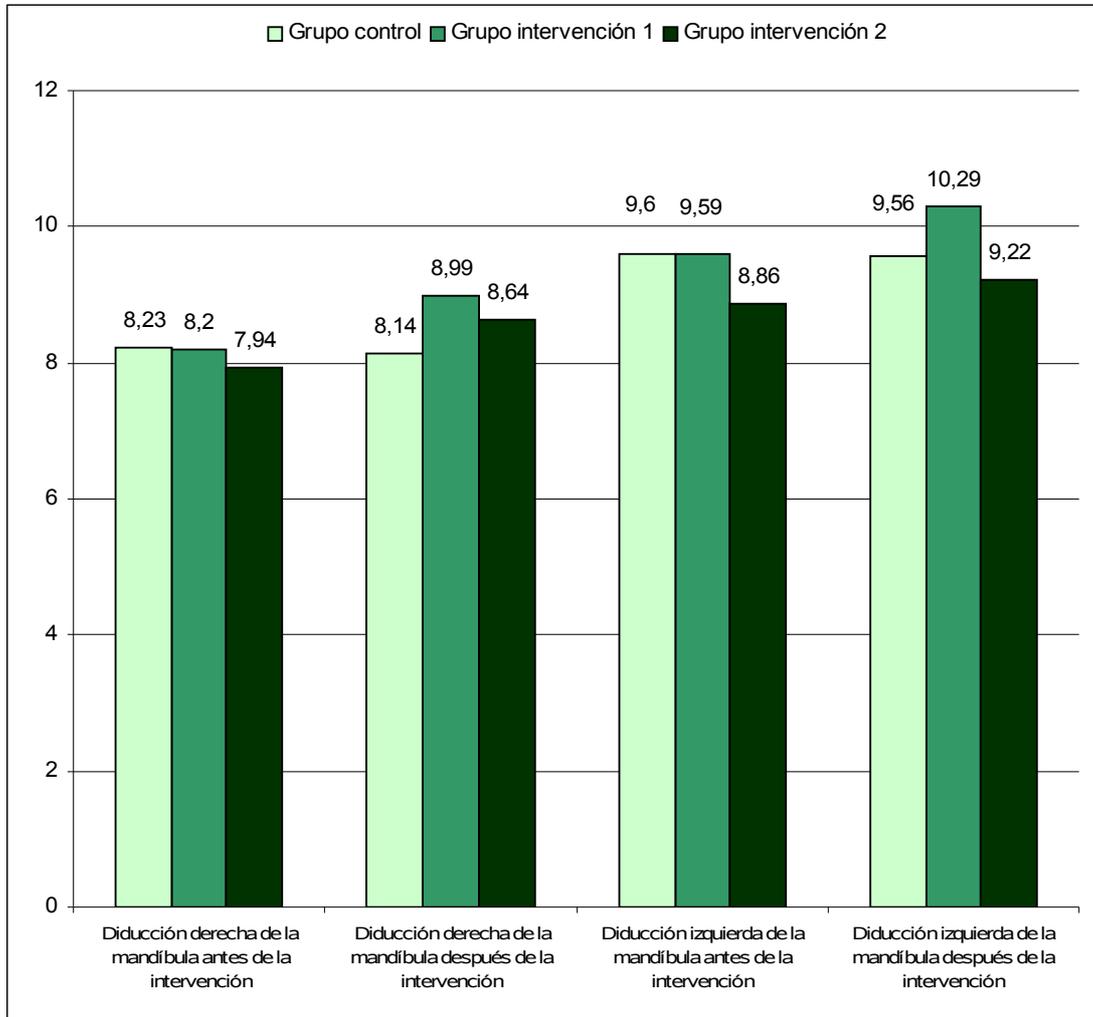


En relación a la diducción derecha de la mandíbula antes de la intervención, la media total de la muestra es de 8,15 (d.t. =2,49) y, después de la intervención, alcanza los 8,59 (d.t.=2,58); si bien no se observaron diferencias con significación estadística entre los grupos de estudio en alguno en dichas variables. Por lo que concierne a la diducción izquierda de la mandíbula, antes de la intervención la media de la muestra total es de 9,35 (d.t.=2,76) y después de la intervención aumenta hasta un 9,69 (d.t.=2,81); igualmente no se encuentran estadísticamente diferencias significativas entre los grupos. Tabla 3 y Figura 24.

Tabla 3: Características de los movimientos de la ATM en milímetros (mm).

VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
Criterio de Maglione < 39mm (%)	44 (36,7%)	14 (35,0%)	17 (42,5%)	13 (32,5%)	$\chi^2 (2) = 0,933, p = 0,627$
> 39mm (%)	76 (63,3%)	26 (65,0%)	23 (57,5%)	27 (67,5%)	
Abertura de la boca antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	42,92 (8,47)	44,29 (8,87)	41,72 (8,95)	42,73 (7,53)	F(2)= 0,923, p = 0,400
Abertura de la boca después de la intervención \bar{X} (D.T.)	43,48 (8,21)	43,91 (9,11)	42,44 (8,19)	44,11 (7,33)	F(2)= 0,490, p = 0,614
Diducción derecha de la mandíbula antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	8,15 (2,49)	8,23 (2,37)	8,20 (2,61)	7,94 (2,54)	F(2)= 0,211, p = 0,810
Diducción derecha de la mandíbula después de la intervención \bar{X} (D.T.)	8,59 (2,58)	8,14 (2,47)	8,99 (2,44)	8,64 (2,79)	F(2)= 1,098, p = 0,337
Diducción izquierda de la mandíbula antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	9,35 (2,76)	9,60 (2,99)	9,59 (2,61)	8,86 (2,65)	F(2)= 0,944, p = 0,392
Diducción izquierda de la mandíbula después de la intervención \bar{X} (D.T.)	9,69 (2,81)	9,56 (3,14)	10,29 (2,44)	9,22 (2,77)	F(2)= 1,518, p = 0,223

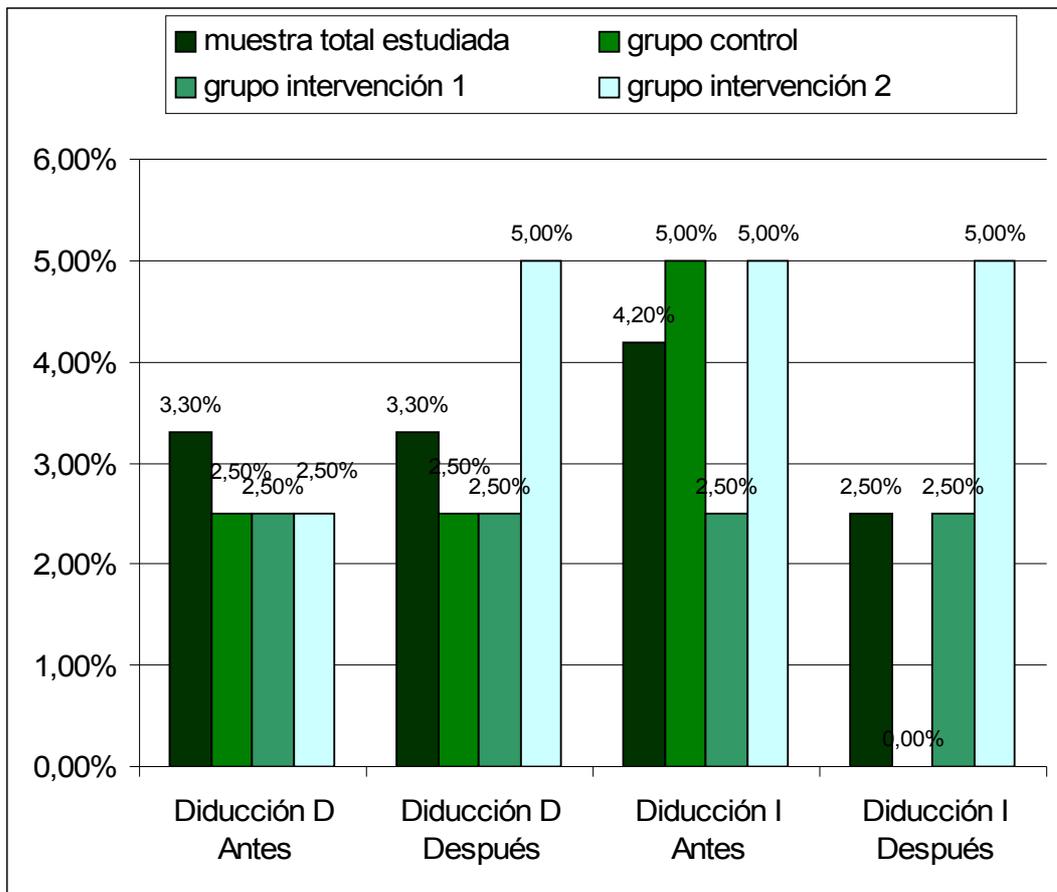
Figura 24: Diducción de la mandíbula antes y después de la intervención en milímetros.



Respecto al porcentaje de pacientes que presentaban una diducción derecha considerada limitada de forma grave, destaca que en el grupo intervención 2 empeoraba el porcentaje de sujetos (2,5% antes de la intervención y 5% después de la intervención). Por el contrario, en la diducción izquierda observamos una mejoría total en el grupo intervención 1 (5% antes de la intervención y 0% después de la intervención). Un análisis más detallado mostró que no había

diferencias que alcanzaran significación estadística entre los grupos en la diducción antes de la intervención (derecha $p=1,000$ e izquierda $p=0,359$) y tampoco después de la intervención (derecha $p=0,609$ e izquierda $p=0,374$). Véase figura 25.

Figura 25. Distribución de la medida de diducción derecha e izquierda de nivel grave en milímetros.



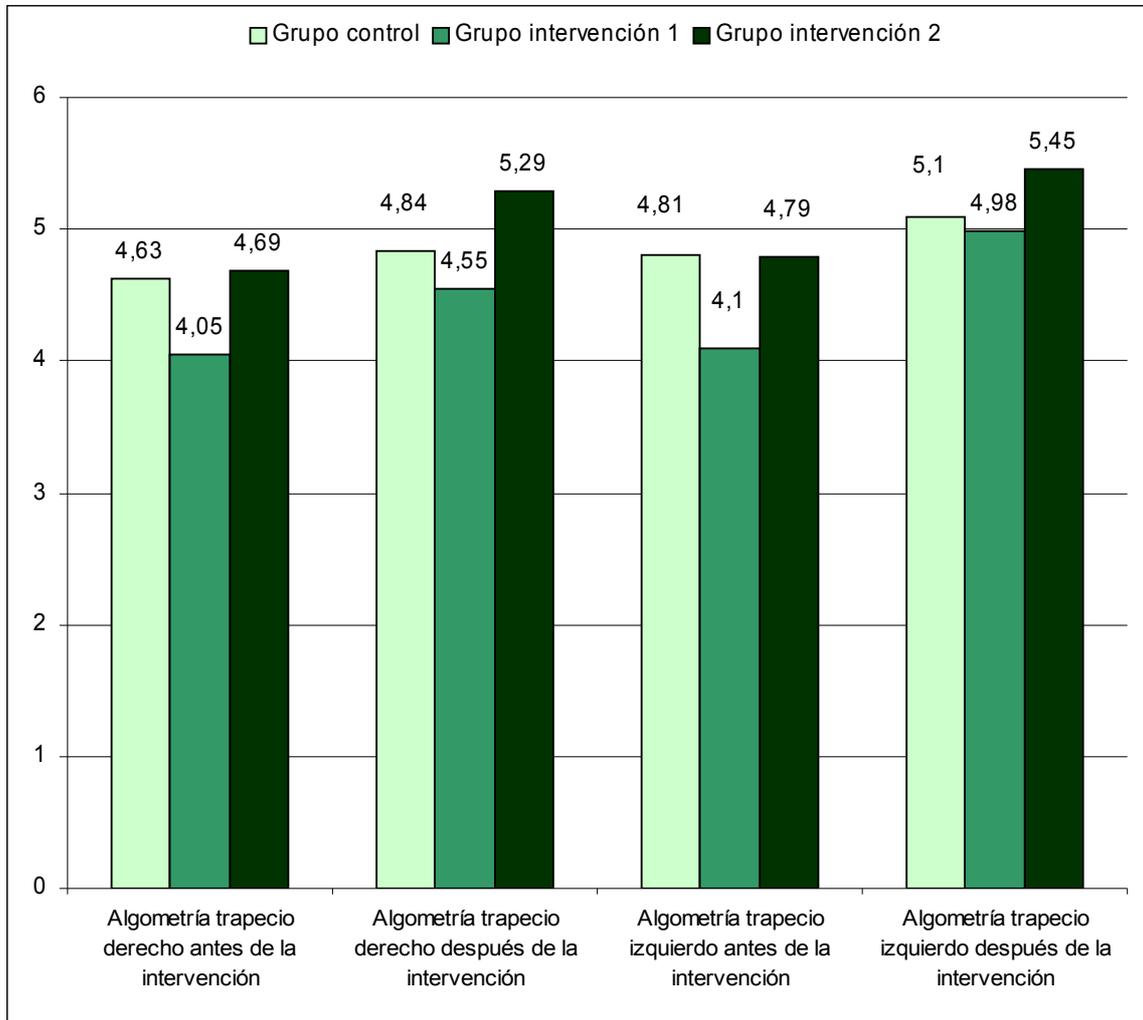
Centrándonos en los datos obtenidos como resultado de las algometrías del trapecio, observamos que en todos los grupos del estudio la algometría del trapecio derecho, antes y después de la intervención, la media se situaba en torno a 4 Kg. de presión, con excepción del grupo intervención 2 en donde la medida después de la

intervención se situaba en los 5,29 Kg. (d.t.=2,89). El análisis posterior de tales diferencias no mostró que estas alcanzaran significación estadística. Tabla 4. Del mismo modo, la algometría del trapecio izquierdo antes de la intervención alcanza puntuaciones medias de 4 Kg. de presión, si bien después de la intervención la medición es algo mayor, situándose en torno a los 5 kg. de presión. No obstante, al comparar los grupos, no observamos diferencias que alcanzaran la significación estadística. Tabla 4 y figura 26.

Tabla 4: Algometría de los músculos de la mandíbula en kilogramos fuerza.

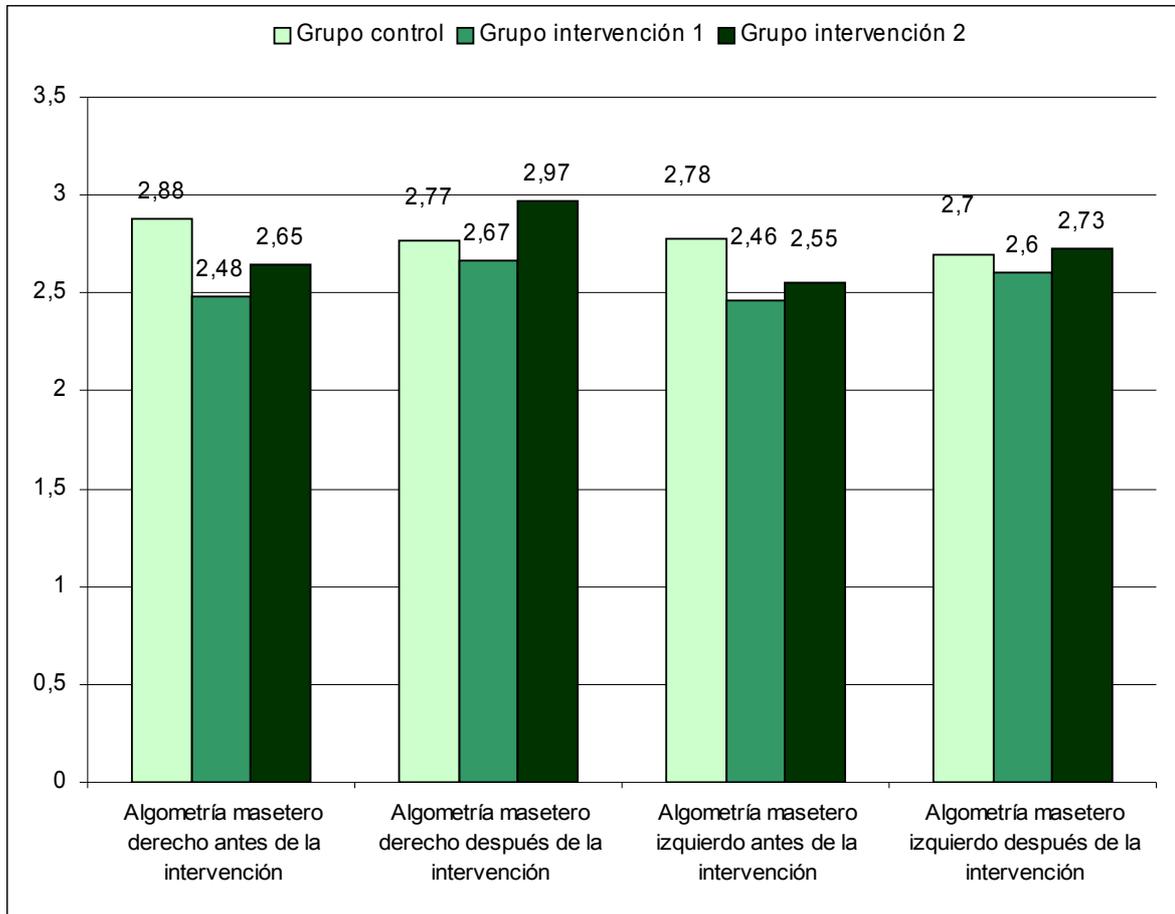
VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
Algometría del trapecio derecho antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	4,45 (1,83)	4,63 (1,73)	4,05 (1,51)	4,69 (2,17)	F(2)= 1,518, p = 0,223
Algometría del trapecio derecho después de la intervención \bar{X} (D.T.)	4,89 (2,24)	4,84 (1,89)	4,55 (1,75)	5,29 (2,89)	F(2)= 1,115, p = 0,331
Algometría del trapecio izquierdo antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	4,50 (1,99)	4,81 (1,91)	4,10 (1,61)	4,79 (2,35)	F(2)= 1,650, p = 0,196
Algometría del trapecio izquierdo después de la intervención \bar{X} (D.T.)	5,17 (2,29)	5,10 (2,12)	4,98 (2,00)	5,45 (2,72)	F(2)=0,438, p = 0,646
Algometría del masetero derecho antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	2,67 (0,98)	2,88 (1,11)	2,48 (0,74)	2,65 (1,03)	F(2)= 1,702, p = 0,187
Algometría del masetero derecho después de la intervención \bar{X} (D.T.)	2,80 (1,05)	2,77 (1,08)	2,67 (0,72)	2,97 (1,28)	F(2)=0,866, p = 0,423
Algometría del masetero izquierdo antes de la intervención \bar{X} (D.T.)	2,60 (0,89)	2,78 (1,02)	2,46 (0,65)	2,55 (0,95)	F(2)=1,398, p = 0,251
Algometría del masetero izquierdo después de la intervención \bar{X} (D.T.)	2,68 (0,94)	2,70 (0,92)	2,60 (0,76)	2,73 (1,13)	F(2)= 0,192, p = 0,826

Figura 26: Algometría del músculo trapecio antes y después de la intervención en kilogramos fuerza.



Analizando las algometrías del músculo masetero, observamos que aquellas tomadas en el lado derecho, antes y después de la intervención, alcanzan puntuaciones de 2 Kg. de presión. Este hecho también se repite cuando las mediciones se realizan en el lado izquierdo de la mandíbula. En ninguno de los casos podemos destacar diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos del estudio; véase tabla 4 y figura 27.

Figura 27: Algometría del músculo masetero antes y después de la intervención en kilogramos fuerza.



4.2. Relación del Criterio de Maglione con las variables del estudio

Analizando la relación del Criterio de Maglione con el resto de variables del estudio, cabe destacar que observamos asociación estadísticamente significativas con el sexo, con la abertura de la boca antes y después de la intervención, con la diducción izquierda antes de la intervención y con todas las medidas de la algometría. Con el resto de variables no se muestra asociación. Tabla 5.

Realizando un análisis más detallado, en primer lugar, los resultados demuestran una tendencia a que las mujeres presenten con mayor frecuencia limitación de la abertura de la boca y a que los hombres presenten una abertura mayor de 39 mm ($p < 0,001$).

En cuanto a la abertura de la boca, antes ($p < 0,001$) y después ($p < 0,001$) de la intervención, observamos que un mayor número de personas presentan un Criterio de Maglione negativo, es decir abertura de boca mayor de 39mm.

Asimismo, la diducción izquierda antes de la intervención se relaciona con personas que presentan un criterio negativo ($p < 0,001$); y en relación a la diducción después de la intervención podemos observar una tendencia a la significación en la misma dirección ($p = 0,097$).

Por último, en el caso de las algometrías, observamos que los sujetos con abertura mayor de 39 mm. presentan mejores valores, es decir, mayor tolerancia al dolor, en comparación con los sujetos con abertura menor de 39 mm. Detalladamente podemos observar que los sujetos con abertura menor de 39mm antes de la intervención tenían una sensibilidad mayor a la presión (3,88kg/f) en el trapecio derecho y en el izquierdo (3,80kg/f), comparados a los sujetos con abertura mayor de 39mm después de la intervención que presentaban una sensibilidad muscular en el trapecio derecho (4,79kg/f) e izquierdo (4,18kg/f) considerada normal. Como se puede

observar en la tabla 5, la diferencia de sensibilidad entre estos sujetos considerando el Criterio de Maglione se mostró estadísticamente significativo. En relación a los músculos maseteros, antes y después de la intervención, tanto los sujetos con abertura menor de 39mm, como los sujetos con abertura mayor de 39mm, tenían una hipersensibilidad en dicha musculatura, que se expresaba de manera estadísticamente significativa ($p < 0,001$ en todos los casos). Tabla 5.

Tabla 5: Relación del Criterio de Maglione con las diversas variables.

Criterio de Maglione				
		Abertura > 39mm	Abertura < 39mm	Estadístico (g.l.)=p
Sexo	Mujer	20 (40%)	30 (60,0%)	F(2) = 20,096 , p < 0,001
	Hombre	56 (80%)	14 (20,0%)	
Edad (años)		76 (32,12) d.t.=7,93	44 (33,00) d.t.=9,02	F(2) = 21,657 , p = 0,578
Actividad Física	No	15 (51,7%)	14 (48,3%)	F(2) = 2,219 , p = 0,136
	Si	61 (67,0%)	30 (33,3%)	
Dolor Cervical	No	47 (66,2%)	24 (33,8%)	F(2) = 0,614 , p = 0,433
	Si	29 (59,2%)	20 (40,8%)	
Abertura de boca antes de la intervención		76 (48,06) d.t.= 5,25	43 (33,85) d.t.= 4,51	F(2) = 221,919 , p < 0,001
Abertura de boca después de la intervención		76 (48,49) d.t.= 5,28	44 (34,83) d.t.= 4,09	F(2) = 217,916 , p < 0,001
Diducción derecha antes de la intervención		76 (8,41) d.t.= 2,39	44 (7,71) d.t.= 2,62	F(2) = 2,199 , P = 0,141
Diducción derecha después de la intervención		76 (8,67) d.t.= 2,51	44 (8,45) d.t.= 2,71	F(2) = 0,201 , p = 0,655
Diducción izquierda antes de la intervención		76 (9,83) d.t.= 2,81	44 (8,53) d.t.= 2,48	F(2) = 6,467 , p = 0,012
Diducción izquierda después de la intervención		76 (10,02) d.t.= 2,99	44 (9,13) d.t.= 2,42	F(2) = 2,799 , p = 0,097
Algotmetria del trapecio derecho antes de la intervención		76 (4,79) d.t.= 1,68	44 (3,88) d.t.= 1,95	F(2) 7,355 , P = 0,008
Algotmetria del trapecio derecho después de la intervención		76 (5,22) d.t.=1,87	44 (4,33) d.t.= 2,68	F(2) = 4,479 , p = 0,036
Algotmetria del trapecio izquierdo antes de la intervención		76 (5,01) d.t.=1,80	44 (3,80) d.t.=2,09	F(1)=11,094, p=0,001
Algotmetria del trapecio izquierdo después de la intervención		76 (5,73) d.t.= 2,18	43 (4,18) d.t.= 2,16	F(2) = 14,027 , p < 0,001
Algotmetria del masetero derecho antes de la intervención		76 (2,96) d.t.= 1,05	44 (2,17) d.t.= 0,58	F(2) = 20,899 , p < 0,001
Algotmetria del masetero derecho después de la intervención		76 (3,06) d.t. 1,07	44 (2,36) d.t.= 0,88	F(2) = 13,466 , p < 0,001
Algotmetria del masetero izquierdo antes de la intervención		76 (2,85) d.t.= 0,97	44 (2,16) d.t.= 0,49	F(2) = 19,310 , p < 0,001
Algotmetria del masetero izquierdo después de la intervención		76 (2,95) d.t.= 1,02	44 (2,20) d.t.= 0,53	F(2) = 20,929 , p < 0,001

En cuanto al análisis de regresión logística con pasos hacia atrás para predecir el resultado en el criterio de Maglione, incorporamos aquellas variables cuya significación en el análisis previamente realizado era menor al 20% (tabla 5), con excepción de la abertura de la boca antes y después de la intervención ya que su valoración es el dato que nos sirvió para construir la variable criterio de Maglione. El análisis mostró que el conjunto de las variables relacionadas explicaba el 37,6% (R^2 corregida=0,376). El modelo resultante, obtenido en 18 pasos, incluía las siguientes variables, además de la constante ($p=0,011$, $\text{Exp}(B)=15,582$): el sexo ($p=0,075$, $\text{Exp}(B)=0,398$), la algometría del músculo masetero izquierdo después de la intervención ($p=0,003$, $\text{Exp}(B)=0,240$) y la mejora de la diducción izquierda de la mandíbula ($p=0,010$, $\text{Exp}(B)=3,466$).

4.3. Mejora en las medidas de la ATM y músculos relacionados.

En cuanto a la mejoría en la abertura (tabla 6, figura 28), tanto el grupo intervención 1 (56,4%), como el grupo intervención 2 (70,0%) obtuvieron una mejora significativa en la abertura de la boca tras estiramiento ($p = 0,001$). El análisis post hoc confirma que tales diferencias se producían de manera significativa entre el grupo control y el grupo intervención 1 ($p=0,023$) y el grupo control y el grupo intervención 2 ($p<0,001$) y no había diferencias entre el grupo intervención 1 y el grupo intervención 2 ($p=1,000$). Asimismo,

podemos observar una tendencia a la mejoría en la diducción derecha ($p = 0,067$) e izquierda ($p = 0,077$) de los grupos intervención 1 y 2 (tabla 6, figura 28 y 29).

Tabla 6: Relación entre la mejoría de la abertura y diducción.

VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
No mejoría en la abertura de la boca	58 (48,7%)	29 (75,5%)	17 (43,6%)	12 (30,0%)	$\chi^2 (2) = 15,075$, $p = 0,001$
Mejoría en la abertura de la boca	61 (51,3%)	11 (27,5%)	22 (56,4%)	28 (70,0%)	
No mejoría en la diducción derecha	60 (50,0%)	26 (65,0%)	17 (42,5%)	17 (42,5%)	$\chi^2 (2) = 5,400$, $p = 0,067$
Mejoría en la diducción derecha	60 (50,0%)	14 (35,0%)	23 (57,5%)	23 (57,5%)	
No mejoría en la diducción izquierda	51 (42,5%)	22 (55,0%)	12 (30,0%)	17 (42,5%)	$\chi^2 (2) = 5,115$, $p = 0,077$
Mejoría en la diducción izquierda	69 (57,5%)	18 (45,0%)	28 (70,0%)	23 (57,5%)	

Figura 28: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la abertura de la boca (n=61).

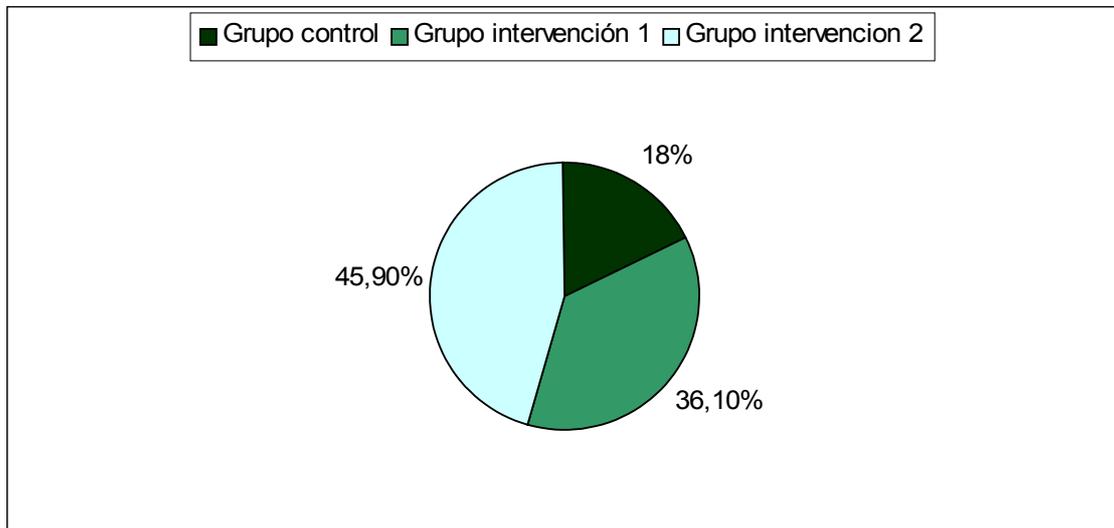


Figura 29: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la diducción derecha (n=60).

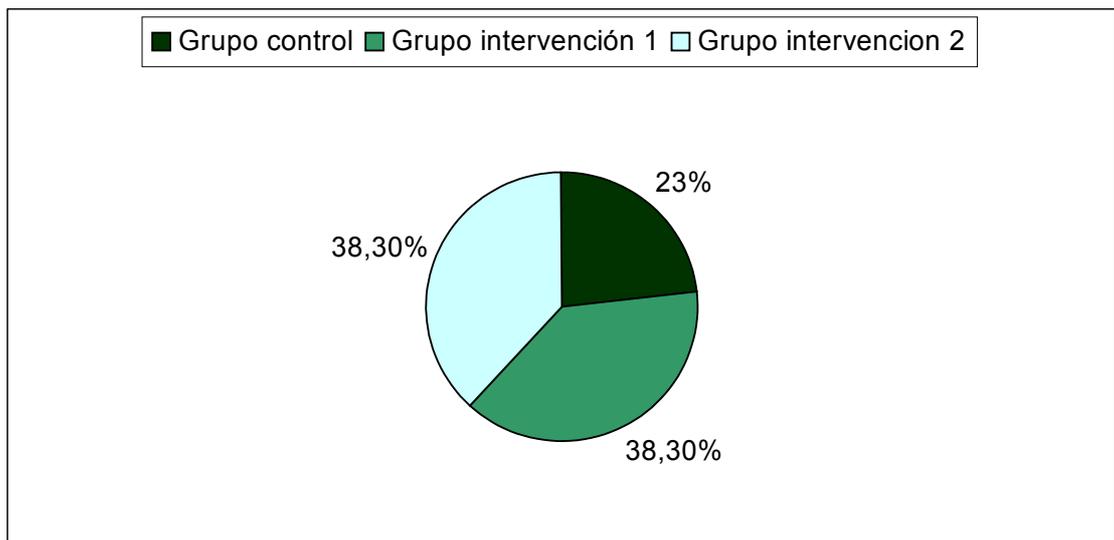
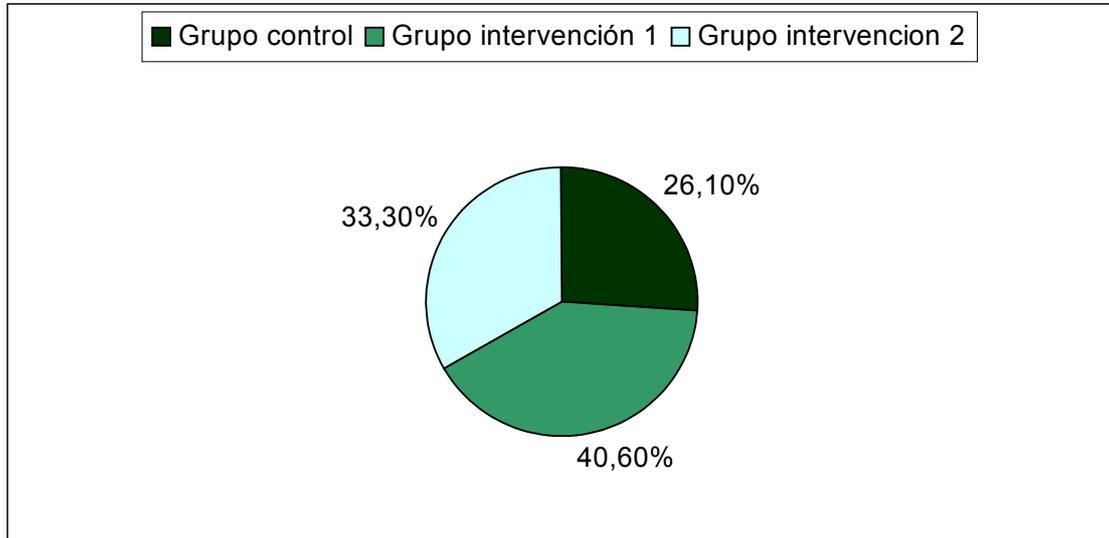


Figura 30: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la diducción izquierda (n=69).



En cuanto a la mejoría en la algometría del trapecio derecho, (tabla 7, figura 30), se observa de manera estadísticamente significativa ($p=0,010$) que en el grupo intervención 1 (52,5%) y en el grupo intervención 2 (50%) presentan una mejoría mayor con respecto al grupo control (22,5%). El análisis post hoc confirma que tales diferencias se producían de manera significativa entre el grupo control y el grupo intervención 1 ($p=0,018$) y el grupo control y el grupo intervención 2 ($p=0,035$) y no había diferencias entre el grupo intervención 1 y el grupo intervención 2 ($p=1,000$). En el resto de medidas de las algometrías, si bien que no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas podemos observar una tendencia en la misma dirección en el caso de la algometría del trapecio izquierdo ($p = 0,075$); véase tabla 7 y figura 31, 32, 33.

Tabla 7: Variación de la mejoría de la algometría de los músculos trapecios y maseteros en los diferentes grupos estudiados.

VARIABLE	GRUPO				Estadístico (g.l.)= p
	Total N = 120	Grupo control N = 40	Grupo intervención 1 N = 40	Grupo intervención 2 N = 40	
No mejoría en la algometría del trapecio derecho	70 (58,3%)	31 (77,5%)	19 (47,5%)	20 (50,0%)	$\chi^2 (2) = 9,120$, p = 0,010
Mejoría en la algometría del trapecio derecho	50 (41,7%)	9 (22,5%)	21 (52,5%)	20 (50,0%)	
No mejoría en la algometría del trapecio izquierdo	64 (53,8%)	27 (67,5%)	17 (42,5%)	20 (51,3%)	$\chi^2 (2) = 5,175$, p = 0,075
Mejoría en la algometría del trapecio izquierdo	55 (46,2%)	13 (32,5%)	23 (57,5%)	19 (48,7%)	
No mejoría en la algometría del masetero derecho	98 (81,7%)	36 (90,0%)	31 (77,5%)	31 (77,5%)	$\chi^2 (2) = 2,783$, p = 0,249
Mejoría en la algometría del masetero derecho	22 (18,3%)	4 (10,0%)	9 (22,5%)	9 (22,5%)	
No mejoría en la algometría del masetero izquierdo	107 (89,2%)	38 (95,0%)	35 (87,5%)	34 (85,0%)	$\chi^2 (2) = 2,243$, p = 0,289
Mejoría en la algometría del masetero izquierdo	13 (10,8%)	2 (5,0%)	5 (12,5%)	6 (15,0%)	

Figura 31: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la algometría del trapecio derecho (n=50).

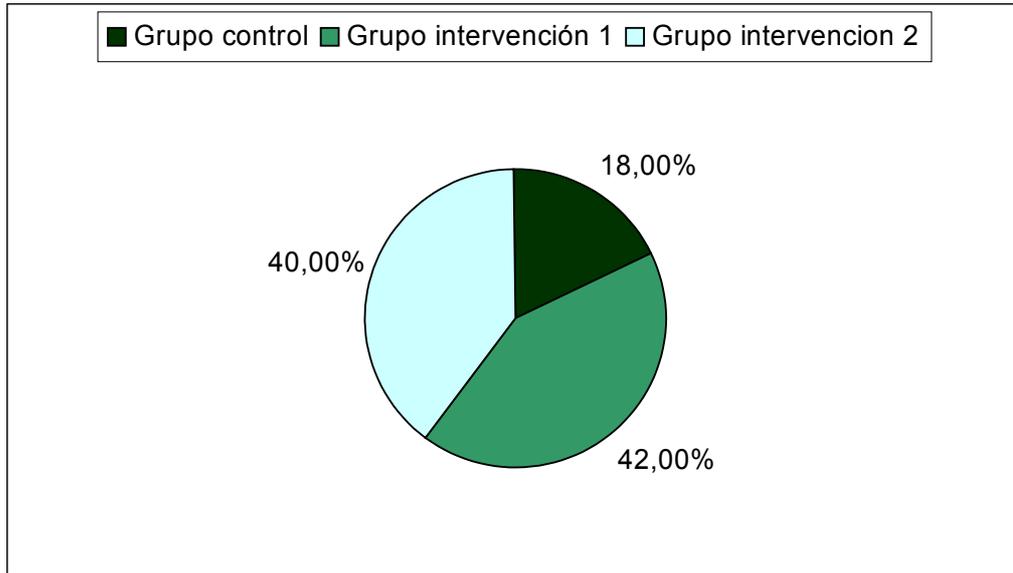


Figura 32: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la algometría del trapecio izquierdo (n=55).

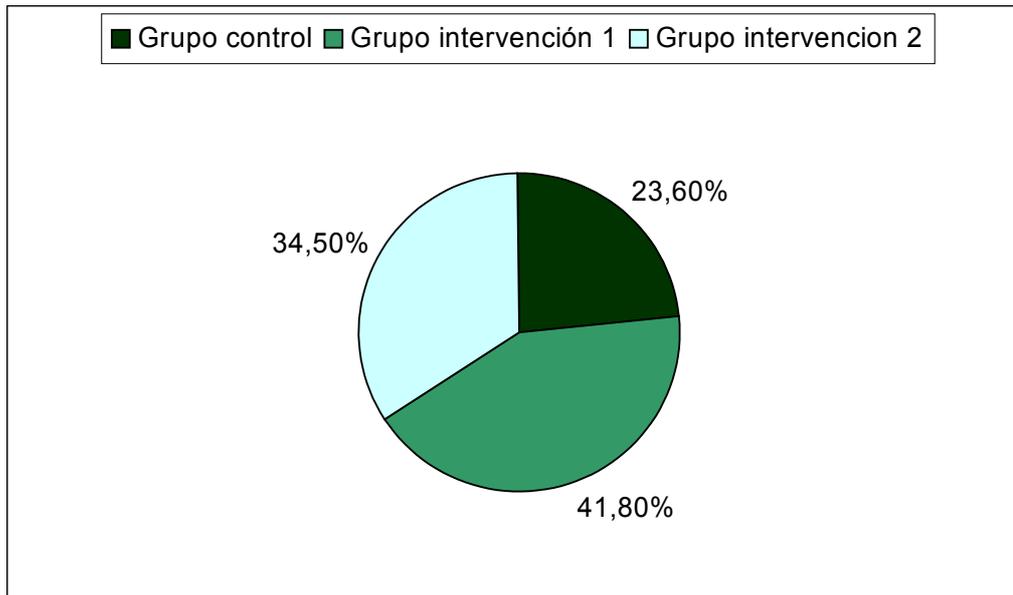


Figura 33: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la algometría del masetero derecho (n=22).

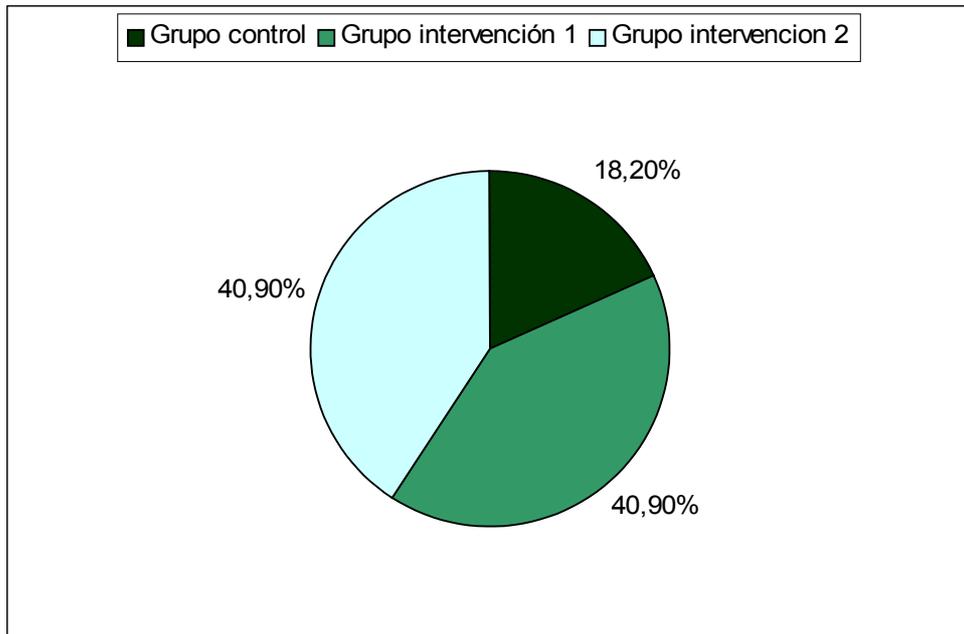


Figura 34: Distribución de los pacientes (%) que mejoran la algometría del masetero izquierdo (n=13).

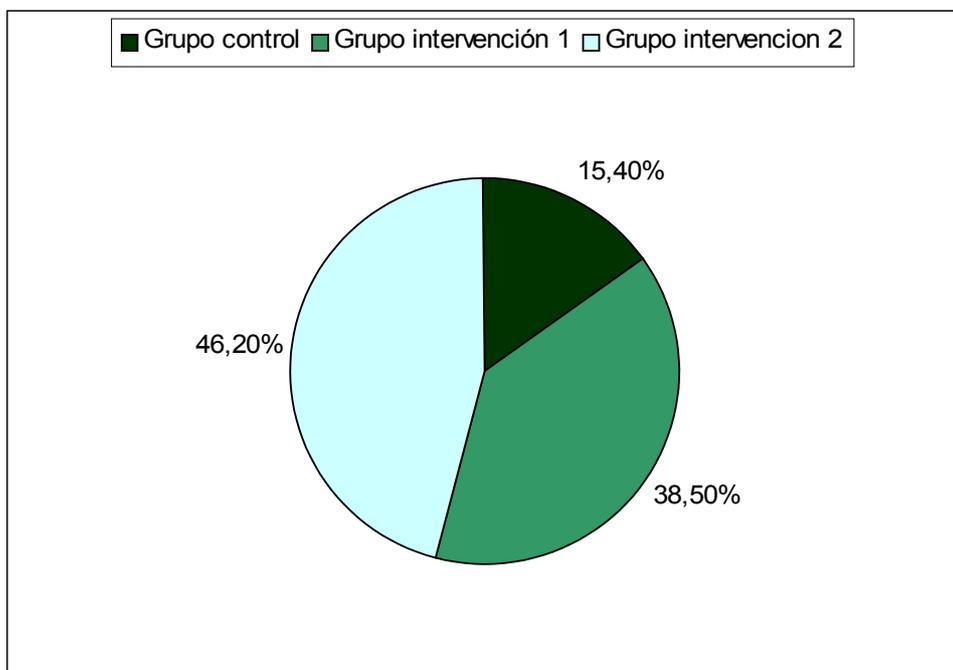
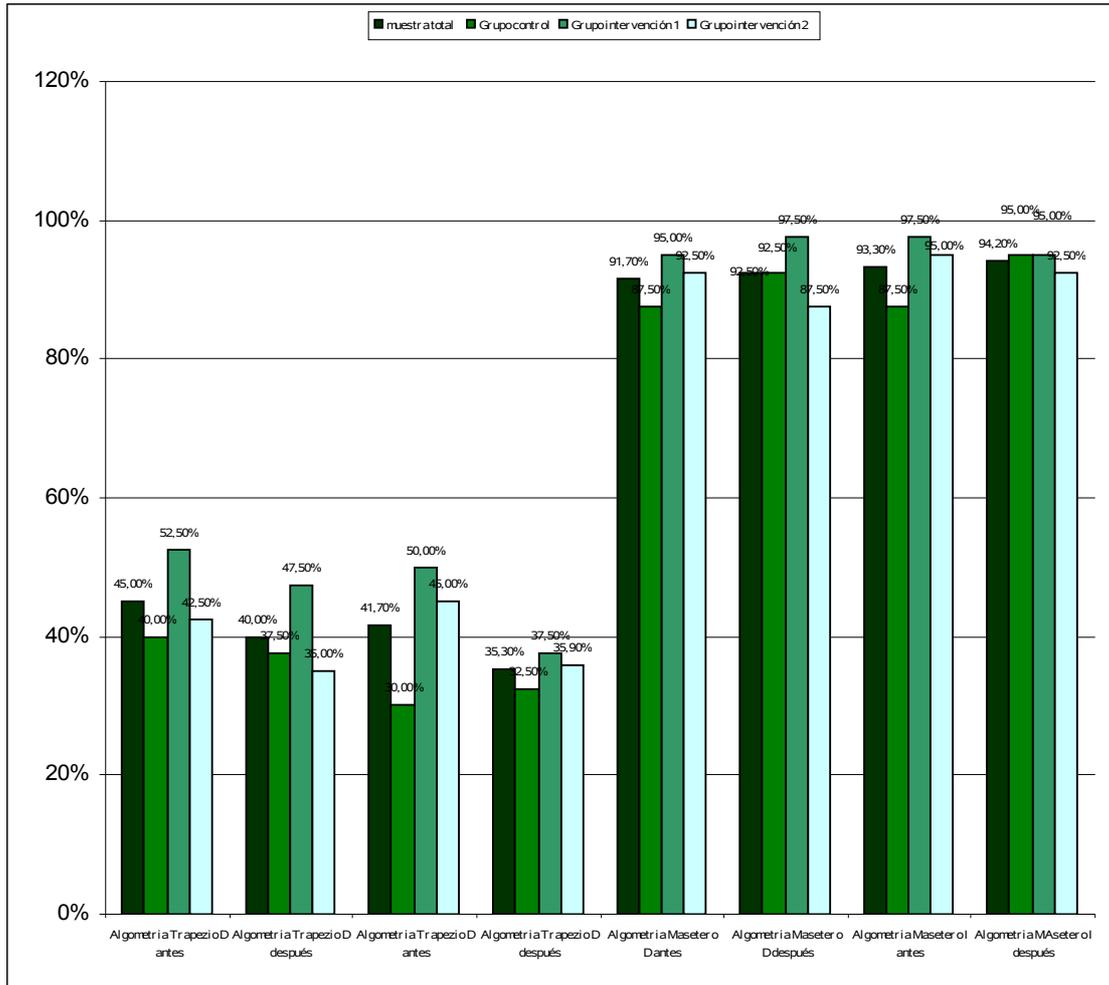


Figura 35. Sujetos que cumplen el criterio de hipersensibles en la medida de la algometría



Analizando la relación entre la mejora de la abertura de la boca con la mejora en la diducción, podemos observar que la diducción derecha de la mandíbula obtiene una mejora de su amplitud en aquellos sujetos que han tenido también una mejora en la abertura de la boca (61,0%), con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,035$); sin embargo en la diducción izquierda este cambio de amplitud, a pesar de ser mayor después de la intervención (57,4%), no alcanza la significación estadística (tabla 8).

Tabla 8: Mejora de la abertura de la boca y mejora de la diducción derecha e izquierda de la mandíbula.

Mejora de la abertura de la boca				
		No	Si	Estadístico (g.l.)=p
Mejora de la diducción derecha de la mandíbula	No	35 (58,3%)	25 (41,7%)	$\chi^2 (2) = 4,458$, p =0,035
	Si	23 (39,0%)	36 (61,0%)	
Mejora de la diducción izquierda de la mandíbula	No	29 (56,9%)	22 (43,1%)	$\chi^2 (2) = 2,357$, p =0,125
	Si	29 (42,6%)	39 (57,4%)	

Los sujetos que tenían inicialmente una abertura de boca menor de 39mm., también tuvieron una mejoría en la diducción izquierda de la mandíbula (44,9%), en comparación con los sujetos con abertura de boca mayor de 39mm. (p = 0,029); véase tabla 9.

Tabla 9: Mejoría en las variables verificando la abertura de la boca
(Criterio de Maglione).

Criterio de Maglione				
		Abertura > 39mm	Abertura < 39mm	Estadístico (g.l.)=p
Mejoría de la abertura de la boca	No	40 (69,0%)	18 (31,0%)	$\chi^2 (2) = 1,275$, $p = 2,297$
	Si	36 (59,0%)	25 (41,0%)	
Mejoría de la diducción derecha de la mandíbula	No	42 (70,0%)	18 (30,0%)	$\chi^2 (2) = 2,297$, $p = 0,130$
	Si	34 (56,7%)	26 (43,3%)	
Mejoría de la diducción izquierda de la mandíbula	No	38 (74,5%)	13 (25,5%)	$\chi^2 (2) = 4,771$, $p = 0,029$
	Si	38 (55,1%)	31 (44,9%)	
Mejoría de la algometría del trapecio derecho	No	44 (62,9%)	26 (37,1%)	$\chi^2 (2) = 0,016$, $p = 0,898$
	Si	32 (64,0%)	18 (36,0%)	
Mejoría de la algometría del trapecio izquierdo	No	41 (64,1%)	23 (35,9%)	$\chi^2 (2) = 0,002$, $p = 0,962$
	Si	35 (63,6%)	20 (36,4%)	
Mejoría de la algometría del masetero derecho	No	65 (66,3%)	33 (33,7%)	$\chi^2 (2) = 2,062$, $p = 0,151$
	Si	11 (50,0%)	11 (50%)	
Mejoría de la algometría del masetero izquierdo	No	68 (63,6%)	39 (36,4%)	$\chi^2 (2) = 0,020$, $p = 0,887$
	Si	8 (61,5%)	5 (38,5%)	

4.4. Actividad física y variables relevantes clínicamente.

Como podemos observar en la Tabla 10, la actividad física no es una variable que se relacione con algunas de las variables del estudio que podía considerar de relevancia, como son el dolor cervical y la mejora en las medidas de la abertura de la boca, la diducción y la algometría de los músculos trapecio y masetero. No obstante, podemos observar una tendencia a la significación ($p=0,077$) en la relación de la actividad física con la mejora de la algometría del trapecio derecho, de tal manera que la práctica de actividad física en los sujetos del estudio parece mejorar la tolerancia del dolor en el músculo trapecio derecho.

Tabla 10. Actividad física y las variables estudiadas.

Actividad física				
		No practica	Practica	Estadístico (g.l.)=p
Dolor Cervical	No	15 (21,1%)	56 (78,9%)	$\chi^2 (2) = 0,877$, p = 0,349
	Si	14 (28%)	35 (71,4%)	
Mejora de la abertura de boca	No	17 (29,3%)	41 (70,7%)	$\chi^2 (2) = 1,499$, p = 0,221
	Si	12 (19,7%)	49 (80,3%)	
Mejora de la diducción derecha de la mandíbula	No	14 (23,3%)	46 (76,7%)	$\chi^2 (2) = 0,045$, p = 0,831
	Si	15 (25,0%)	45 (75,0%)	
Mejora de la diducción izquierda de la mandíbula	No	14 (27,5%)	37 (72,5%)	$\chi^2 (2) = 0,522$, p = 0,470
	Si	15 (21,7%)	54 (78,3%)	
Mejora de la algometria del trapecio Derecho	No	21 (30%)	49 (70,0%)	$\chi^2 (2) = 3,119$, p = 0,077
	Si	8 (16,0%)	42 (84,0%)	
Mejora de la algometria del trapecio Izquierdo	No	17 (26,6%)	47 (73,4%)	$\chi^2 (2) = 0,708$, p = 0,400
	Si	11 (20,0%)	44 (80,0%)	
Mejora de la algometria del masetero Derecho	No	23 (23,5%)	75 (76,5%)	$\chi^2 (2) = 0,142$, p = 0,706
	Si	6 (27,3%)	16 (72,7%)	
Mejora de la algometria del masetero Izquierdo	No	26 (24,3%)	81 (75,7%)	$\chi^2 (2) = 0,009$, p = 0,923
	Si	3 (23,1%)	10 (76,9%)	

5. Discusión.

El objetivo fundamental de esta investigación era estudiar la interrelación de los músculos por medio de las cadenas miofasciales. En relación con este objetivo, se esperaba que la aplicación de una maniobra en un músculo lejano y aparentemente inconexo a la región objeto de nuestras mediciones, tuviese una repercusión estadísticamente significativa, así, el estiramiento de la musculatura isquiosural tendría un efecto objetivo en la musculatura de la región cervical (trapecio superior) y del cierre de la boca (músculo masetero), ya que todo este conjunto de músculos se relacionan entre sí ^{148,125}.

Esta relación entre los músculos de los miembros inferiores y los músculos de la columna cervical, en particular con la musculatura suboccipital, ya ha sido estudiada por otros autores¹⁴⁹, de ahí que nosotros quisiéramos hacerlo con otro músculo de la columna cervical, el trapecio superior. En ese estudio¹⁴⁹ la intervención se realizaba sobre la región craneal, y se objetivaban los resultados en la distal, nosotros queríamos saber si de manera inversa daría igualmente una respuesta positiva, asimismo queríamos observar la posibilidad de que las relaciones musculares fuesen más allá, de ahí que también tomáramos como referencia lo que ocurriría en el músculo masetero, por las relaciones de este con la musculatura

cervical¹⁵⁰ , y por ser además el responsable de la limitación de la abertura de la boca como ya han objetivado diversos estudios^{151,152}.

De esta manera, lo predecible era que el estiramiento de la musculatura isquiosural produjese un aumento en la amplitud de los movimientos de la boca (abertura y diducción) por la relajación miofascial de la cadena posterior, así como una mejoría en la sensación dolorosa tanto de los músculos maseteros como de los trapecios superiores. Asimismo, se esperaba encontrar una mejoría más significativa en aquellos sujetos cuya apertura de boca fuese menor de 39 mm. (Criterio de Maglione positivo), ya que esto parece constituir un valor razonable para definir la limitación de la abertura de la boca¹⁵³, y por lo tanto, se consideran los sujetos más susceptibles a mejorar. Por último, se analizaría si la condición de realizar actividad física podría interferir en el estado de la cadena miofascial.

Para la medición de los movimientos mandibulares se utilizó un pie de Rey digital, que ha mostrado ser un instrumento valido para medir los movimientos de la boca^{129, 130,154}, y que ha sido utilizado en otros estudios de la ATM¹⁵⁴.

Para la sensibilidad dolorosa de los músculos trapecio superior y masetero, se utilizó un algometro de presión, muy utilizado en la bibliografía científica^{149, 154,137}.

En el estudio, los resultados obtenidos manifiestan que el 36,7% de la muestra total presentaban una abertura de la boca menor de 39 mm (criterio de Maglione positivo). Nuestros datos difieren de lo encontrado en otros trabajos, mostrando cifras notablemente superiores a las encontradas por otros autores, por ejemplo, Bitlar Gea, afirmaba que sólo 1,2% de los adultos jóvenes tienen una abertura de boca menor de 40 mm¹⁵³. Desde nuestro punto de vista estas diferencias podrían ser debidas a que los sujetos del estudio fueron analizados en un contexto de formación postgrado, durante los descansos de las clases, lo que podría sugerir un aumento del *stress* y en consecuencia un aumento del tono muscular. Otro factor que también podría haber influido en los resultados, es el hecho de que los estudiantes reclutados para el estudio, hubieran pasado un tiempo excesivo sentados, favoreciendo, por lo tanto, un acortamiento de las cadenas musculares.

Respecto a las variables clínicamente relevantes que podrían relacionarse con la abertura de la boca, parece que nuestros resultados apoyan los hallados por otros estudios^{127, 155, 156,157}, que demostraban que las mujeres presentaban una mayor limitación de la abertura de la boca (criterio de Maglione positivo).

En la revisión de la literatura especializada se ha estudiado la relación entre la practica de actividad física con diferentes parámetros clínicos relevantes, si bien, teóricamente creíamos que la actividad

física pudiese tener una relación favorable con las variables estudiadas. Al respecto, los resultados de nuestro estudio no sugieren tal relación, por lo que podemos afirmar que la mejoría en la amplitud de los movimientos de la boca y en la sensación dolorosa no se asocia con la práctica de algún tipo de ejercicio. No obstante, los datos parecen sugerir una tendencia a que la práctica de ejercicio mejore la algometría en el trapecio derecho. Hemos explicado este hecho por la mayor tendencia a manejar más el miembro superior derecho, y de ahí la mayor susceptibilidad a mejorar tras la relajación.

La medida de la algometría mostró una normalidad a la presión de los músculos trapecios superiores (> 4 Kg fuerza), mientras que los músculos maseteros presentaban una sensibilidad aumentada en todos los sujetos (< 4 Kg fuerza), con una media de 2,7 Kg fuerza, lo que también podría explicar un mayor número de sujetos con limitación de abertura (36,7%), con respecto a otros estudios (Bitlar Gea). Lo que observamos, tanto antes como después de la intervención, es que los sujetos con mayor limitación en la amplitud de la abertura de la boca presentaban además una sensibilidad mayor a la presión, en todos los músculos estudiados. Con relación al músculo masetero, esto concuerda con lo hallado por Ricard que señala que el espasmo del músculo masetero es el responsable de la limitación de la abertura de la boca ⁴². Además, existen un conjunto

de estudios que relacionan los componentes de la columna cervical con los componentes del sistema craneomandibular^{16, 17,24}.

Actualmente, las relaciones funcionales entre las disfunciones del sistema craniomandibular y la columna cervical están ampliamente aceptadas^{15, 34, 24, 130, 158,159}. Algunos autores informan que en pacientes con alteraciones de pos está aumentada^{24, 160, 161, 162, 163, 164, 165,166}. Los resultados en nuestro estudio apuntan en la línea de que la mejoría en la abertura de la boca, tanto en los sujetos a los que se les aplica un estiramiento de la musculatura isquiosural del miembro inferior derecho (grupo de intervención 1), como los sujetos a los que se les aplicaba un estiramiento de la musculatura isquiosural en ambos miembros inferiores (grupo de intervención 2), obtuvieron una mejora significativa en la abertura de la boca tras el estiramiento. Por lo tanto, los resultados corroboran nuestra hipótesis inicial, que manifestaba que el estiramiento de la musculatura isquiosural proporcionaría una mejoría en la amplitud vertical de la boca.

Asimismo, nuestros datos parecen estar en consonancia con los datos obtenidos por otras investigaciones que muestran que el patrón de inervación de la musculatura masticatoria puede estar influenciado por modificaciones aisladas en la posición de los miembros inferiores³⁵ o por modificaciones en el arco plantar³⁶, lo que viene a

sugerir que existe una relación entre el aparato locomotor y el sistema craneomandibular¹⁸.

Respecto a las variables relacionadas con las alteraciones de la ATM, Stute y Bergbreiter, en sendos estudios, observaron que dichas alteraciones se producían con mayor frecuencia en sujetos con problemas de cadera¹⁵², y por lo tanto, plantearon una relación entre la alteración de la postura de las caderas (medidas con un acromiopelvímetro de Cross) y alteraciones de la ATM²⁸. Shup & Zernial informan las relaciones anatómicas que permitirían comprender como las alteraciones posturales de las caderas influyen en la posición de la cabeza, estas serían, la relación entre la articulación esfenobasilar y el hueso sacro que se realiza a través de la duramadre y de las cadenas musculares compuestas por los músculos masticadores, hioideos, flexores y extensores de la nuca y musculatura dorsal con la musculatura de las caderas ^{167,24}. En un estudio reciente, Camarassa realizó un estudio aplicando una técnica neuromuscular sobre la musculatura anterior del muslo, cuyo resultado muestra que obtiene un aumento en la amplitud vertical de la boca y en los movimientos de diducción de la mandíbula, además de relacionar los miembros inferiores y las ATM¹⁶⁸.

Otros estudios¹⁴⁹, muestran la misma relación pero en orden inverso, es decir, interviniendo sobre el segmento más craneal (musculatura cervical), se obtuvieron resultados positivos

estadísticamente significativos en la extensibilidad de los músculos ísquiosurales.

Respecto a la diducción, en nuestro estudio observamos una tendencia a la mejoría en la diducción derecha e izquierda en los dos grupos en los que se llevaba a cabo una intervención, este hecho coincide con la mejoría en la amplitud vertical de la boca, ya que el movimiento de diducción se explica como un movimiento de abertura unilateral contra lateral al cóndilo móvil, mientras que el homo lateral permanece en la fosa glenoidea. No obstante, analizando la correlación entre la mejora de la abertura de la boca con la mejora en la diducción, podemos observar que la diducción derecha de la mandíbula obtiene una mejora de su amplitud en aquellos sujetos que han tenido también una mejora en la abertura de la boca, con una diferencia estadísticamente significativa, sin embargo en la diducción izquierda este cambio de amplitud, a pesar de ser mayor después de la intervención, no alcanza la significación estadística.

Ya que normalmente realizamos una diducción derecha para una masticación por el lado derecho (lado trabajador), la diducción izquierda suele ser más difícil de realizar. Por lo que esta diferencia podría ser debida a una mayor dificultad en realizar una diducción izquierda, compensada por la repetición de los movimientos durante la evaluación del sujeto, lo que al final se traduciría en esa mayor significancia estadística entre las diducciones.

Podríamos concluir esta discusión comentando que nuestro estudio concuerda con otros estudios ^{149,168}, que relacionan músculos, en principio lejanos y sin aparente conexión, de forma positiva y estadísticamente significativa.

6. Conclusiones

En base a todo lo anteriormente expuesto, se pueden aventurar las siguientes conclusiones generales:

- Existe una relación entre la articulación temporomandibular con los miembros inferiores a través de las cadenas miofasciales posteriores (ísquiosurales, trapecios superiores e maseteros).

- El estiramiento de los músculos ísquiosurales, aumenta el diámetro vertical de la boca en sujetos con Criterio de Maglione positivo (abertura menor de 39mm).

- El estiramiento de los músculos ísquiosurales conlleva a una disminución en la sensibilidad dolorosa de los músculos trapecios superiores y una tendencia a la disminución en los músculos maseteros.

Por último, no podemos finalizar esta discusión sin mencionar algunas limitaciones inherentes a nuestra investigación, que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de valorar los resultados. Consideramos que existen algunas variables que deberíamos tener en

cuenta ya que nos ayudaría a entender los resultados obtenidos, así, conocer la dominancia general del sujeto, así como su dominancia en la masticación, ayudaría a explicar mejor los datos obtenidos en relación a la diducción. También, el hecho de tener una muestra mayor de pacientes con limitación de abertura (criterio de Maglione positivo), enriquecería los datos en relación al impacto de este tipo de intervención en pacientes con sujetos con limitaciones de los movimientos de la mandíbula.

Para finalizar, sería interesante realizar ulteriores estudios que analizasen la relación de otros músculos de la cadena miofascial. También creemos necesario investigar las relaciones entre las distintas cadenas de musculatura descritas en la literatura especializada, por lo que proponemos estudios que tratasen de relacionar músculos de distintas cadenas miofasciales.

7. Bibliografía

1. Smith SD. Structural and fascial influences on TMJ apparatus. JAO. 1981;10.
2. Hruby SD. The total body approach to the osteopathic management of the temporomandibular joint dysfunction. JAO. 1985;8.
3. Blood SD. The craniosacral mechanism and the temporomandibular joint. JAOA. 1986;81.
4. Gregory TM. Temporomandibular disorder associated with sacroiliac sprain. J Manipulative Physiol Ther. 1993;16(4):256-65.
5. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. J Strength Cond Res. 2005;19(1):27-32.
6. Bandy WD and Irion JM. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. 1999;80(4):407-14.

7. Magoun HI. Osteopathy in the cranial field. 3rd ed. Journal Printing Company, Kirksville, 1976, S. 162f., 202.
8. DiGiovanna EL, Schiowitz S. An osteopathic approach to diagnosis and treatment, Lippincott – Raven, 1997, S.369.
9. Steinfurth, G. Einfluss osteopatischer Dysfunktionen der Ossa temporalia auf die maximale aktive Mundöffnung. Diplom SKOM, DAO, Düsseldorf, Osteop Med 4 (2002) 16-21.
10. Mc Neill C, Danzig W M, Farrar WB, et al. Craniomandibular (TMJ) disorders: the state of the art. J Prosthet Dent. 1980;44:434-7.
11. Munhoz WC. Avaliação global da postura ortostática de indivíduos portadores de distúrbios internos da articulação temporomandibular: aplicabilidade de métodos clínicos, fotográficos e radiográficos (master dissertation) Faculdade de Medicina da Universidad de São Paulo. São Paulo, 2001, p.103.
12. Prentiss H J. Preliminary report upon the temporomandibular articulation in the human type. Dt Cosmos. 1918; 12:1-10.
13. Costen JB. A síndrome of ear and sinus symptomes dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. Ann Otol, Rhinol and Laryngol. 1934;18, 1-5.

14. McNeill C. The American Academy of Orofacial Pain. Temporomandibular disorders: guidelines for classification, assesment and management. Chicago: Quinessence, 1993.
15. Okeson J P. Orofacial Pain: guidelines for assesment, diagnosis, and management. 5th ed. Chicago: Quintessence, 1996.
16. Rocabado M. Biomechanical relationship of cranial, cervical and hyoid regions. J Craniomandib Pract. 1983;1:61-6.
17. Lee W Y, Okeson JP. The relationship between foward head posture and temporomandibular disorders. J Orofac Pain. 1995;9:161-7.
18. Fink M, Wähling K, Stiesch-Scholz, Tschernitschek H. The Functional Relationship Between the Craniomandibular System, Cervical Spine, and the Sacroiliac Joint: A Preliminary Investigation. Journal of Craniomandibular Practice. 2002;21; 3: 202-8.
19. Metheny E. Body Dynamics. New York: Mc Graw-Hill Book Company. 1952, p.193.
20. Vieira A. A corporeidade na Escola Postural. Dissertação de Mestrado, 1998. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

21. Gonzalez H E, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system; a conceptual study. *J Craniomand Pract.* 1996;14:7180.
22. Huggare J A, Raustia A M. Head posture and craniocervical and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract.* 1992;10:173-9.
23. Zonnenberg A J J, Van Maanen C J. Body posture photographs as diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD) *J Craniomand Pract.* 1996;14:225-232.
24. Fuentes R, Freesmeyer W, Henríquez J P. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. *Rev Med Chile.* 1999;127:1079-1085.
25. Gelb H, Berstein I. Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. *J Prosthet Dent.* 1983;49:234-243.
26. Braun B L. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72:653-66.

27. Kritsineli M, Shim Y S. Malocclusion, body posture, and temporomandibular disorder in children with primary and mixed dentition. J Clin Pediatr Dent. 1992;16;86-93.

28. Bergbreiter C. Untersuchung über die zusammenhänge zwischen fehlstatik und den funktionellen befunden des craniomandibulären systems. Tübingen: Zahnmed Diss, 1993 apud Fuentes R, Freesmeyer W, Henríquez JP: Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. Rev Med Chile. 1999;127:1079-1085.

29. Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, et al. Interralationship between asymmetric body posture and resting electromyographic activity of the masseter muscle. Dtsch-Zahnarztl-Z. 1998;53:608-612.

30. Clark G T, Grenn E M, Dornan M R, et al. Craniocervical dysfunction levels in a patient sample from a temporomandibular joint clinic. J Am Dent Assoc. 1987;115:251-256.

31. Darlow L A, Pesco J, Greenberg M S. The relationship of posture to myofascial pain and dysfunction syndrome. J Am Dent Assoc. 1987;114:73-75.

32. Hackney J. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofacial Pain*. 1993;7:386-390.
33. Carossa S, Catapano S, Previgliano V, Preti G. The incidence of craniomandibular disorders in patients with cervical dysfunctions. A clinio-statistical assesment. *Minerva Stomatol*. 1993; 42:229-233.
34. Fink M, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M. Asymptomatic cervical spine dysfunction (CSD) in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Craniomandibular Pract*. 2002;20:192-197.
35. Srachman WF, Robinson MJ. New osteopatic research ties leg disparity to malocclusion. *Osteo News*. 1965;6:1.
36. Valentino B, Fabozzo A, Melito F. The functional relationship between the occlusal plane and the plantar arches. An EMG study. *Surg Radiol Anat*. 1991;13:171-174.
37. Biasotto-Gonzales D.A. Abordagem interdisciplinar das disfunções temporomandibulares, ed. Manole, 2005.
38. Mérida-Velasco JR, Rodríguez JF, Mérida JA, Sánchez I. The Posterior Segment of the temporomandibular joint capsule and its anatomic relationship. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65:30-33.

39. Mérida JR, Rodríguez JF, Jiménez J. The relationships between the temporomandibular joint disc and related masticatory muscles in humans. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:390.
40. Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y afecciones Temporomandibulares, Mosby, 2003, 5ed, p4.
41. Rouvier H, Delmas A. Anatomía Humana. Tomo I. Cabeza y Cuello, editorial Masson, 2001.
42. Ricard F. Tratado de Osteopatía Craneal, Análisis ortodóntico. Diagnóstico y tratamiento de los síndromes craneomandibulares. Ed Panamericana, 2002, p.80.
43. Liem T. Praxis de la osteopatía craneosacra. Editorial Pai do tribo,2006.
44. Wink CS, St Onge m, Zimny ML. Neural elements in the human temporomandibular articular disc, *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:334-337.
45. Ichikawa H, Wakisaka S, Matsuo S, Akai M. Peptidergic innervation of the temporomandibular disc in the rat, *Experiencia* 1989;45:303-304.

46. Asaki S, Sekikawa, Kim YT. Sensory innervation of temporomandibular joint disk. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2006;14(1):3-8.
47. Westesson PL, Kuria K, Eriksson L, Katzberg RH. Crosseccional observationsof functional anatomy of the temporomandibular joint, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989;68:247-255.
48. Sahler LG, Morris TW, Katzberg RW, Tallents RH. Microangiography of the rabbit temporomandibular joint in the open and closed jaw positions, *J oral Maxillofac Surg.* 1990;48:831-834.
49. Scapino RP., Canham PB., Finlay HM., Mills DK. The behaviour of collagen fibers in stress relaxation and stress distribution in the jaw-joint disc of rabbits. *Archives of Oral Biology.* 1996;41.
50. Le Double AF. « *Traité des variations du système musculaire de l'homme et leur signification au point vue de l'antropologie zoologique* » 1897, Vol1, Paris, C. Reiswald, p.38.
51. Orts Llorca F. *Anatomía Humana (6a.ed)*, vol.1, Barcelona, Científico-médica, 1987; pp.803.

52. Kino K. Ohmura Y. Agamasa T. "Reconsideration of the bilaminar zone in the retrodiskal area of the temporomandibular joint". Oral. Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1993;75: 410-421.

53. Wisch-Baratz S, Ring G.D, Hiss J, Shatz A, Aresburg B. "The microscopic structure and function of the vascular retrodiskal pad of the human temporomandibular joint". Archs. Oral. Biol. 1993;38: 265-268.

54. Johansson A.; Isberg G.; Isacson G. "A radiographic and histologic study of the topographic relations in the temporomandibular joint region: Implication for nerve entrapment mechanism". J.Oral.Maxillofac.Surg. 1990;48: 953-961.

55. Zenker W. Das Retroarticuläre Plastische Polster des Kiefergelenkes und seine Mechanische Bedeutung". Z. Anat. Entgesch. 1956;119:375-388.

56. Dubrul E.L. Sicher-Dubrul. Anatomía Oral. Barcelona, Doyma, 1990, p.98.

57. Rodríguez Vázquez J.F.; Mérida Velasco J.R.; Jiménez Collado J. "Development of the human sphenomandibular ligament". Anat. Rec. 1992;233: 453-460.

58. Rodríguez Vázquez J.F. "Ligamento discomaleolar. Realidad o ficción anatómica". Anales de la Real Academia Nacional de Medicina. 1995;62(3), 542-551.
59. Piette E.; Lametschwandtner A. "The angioarchitecture of the mandibular joint synovium". Archs.Oral Biol. 1995;40:487-497.
60. Nell A, Niebauer W, Sperr W, Firbas W. Special variations of the lateral ligament of the human TMJ. Clin Anat. 1994;7:267-270.
61. Aguilar M. Trastornos de la Articulación temporomandibular, Artículo del residente de ORL, 2008, p. 2.
62. Gray, RJM, Davies SJ, Qualye AA. Temporomandibular Disorders: A Clinical Approach. British Dental Association, 1995.
63. Tanaka T T. TMJ microanatomy: An anatomy approach to current controversies. Clinical Research Foundation, Chula Vista, CA, 1992.
64. Benner L. Bau, Inervation und rezeptive structuren des Kiefergelenks. In: Benner, K., Fanghänel, J., Kowalewski, R., Kubein-Meesenburg, D., Rancio, J: 1993.
65. Baumann J. Contribution à létude de linnervation de l'articulation temporomandibulaire. C.R.A.A.2, 120; Boobenova, M.A. 1950:

Inervation of the capsule of temporo-mandibular joint. Stomatolog. 1951;2 ,3-13;

66. Boobenova MA. Innervation of the capsule of temporo-mandibular joint. Stomatolog. 1950;2:3-13.

67. Greenfield BE , Wyke B. Reflex innervation of the temporomandibular joint. Nature. 1980;211, 940-941;

68. Klineberg IJ, Greenfield B E, Wyke B. Afferent discharges from temporomandibular articular mechanoreceptors: An experimental study in the cat. Arch Oral Biol. 1970;15, 935-952.

69. Klineberg IJ. Influences of temporomandibular articular mechanoreceptors on functional jaw movements. J Oral Rehabil. 1980;7, 307-317.

70. Zimny ML. Mechanoreceptors in articular tissues. Am J Anat. 1988;182:16-32.

71. Breul R. Bau und Funktion des Kiefergelenks. Osteopath Med. 2002; 1, 12-16

72. Norton NS. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos, Editorial Elsevier-Masson, 2007.

73. Marguelles-Bonnet, R, Yung JP, Carpentier P, Meunissier M, 1989. Temporomandibular joint serial sections made with mandible in intercuspal position. J Craniomandib Pract. 1989;2/7 97-106.
74. Kikuchi M, Watanabe M, Hattori Y. Three dimensional bite force and associated masticatory muscle activities. Landeweer GG: Funktionelle Anatomie der Kaumuskel. 2001;Update 2/2, 20-24.
75. Hack GD, Dumm G, Toh MY. The anatomist's new tools. In:Enzyclopaedia Britannica 1998 Medical and Health Annual. NCMIC Insurance Co. Chicago, 1998; 16-29.
76. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. Editorial Panamericana, 2004.
77. Norman JE, Bramley P. Textbook and Colour Atlas of Temporo-Mandibular joint: Diseases, Disorders, Surgery. Mosby, St. Louis, MO, 1990.
78. Rohen J.W. Anatomie für Zahnmediziner. 2. Aufl., Schattauer, Stuttgart, 1988, p.113-114.
79. Slavicek R. La "soi disant" relation centée. Rev Orthop Dento Fac. 1982;16:413-415.

80. Ostra DJ, Flanagan, JR. Human jaw movement in mastication and speech. Arch Oral Biol. 1989;34:685-693.

81. Koolstra, JH, Van Eijden, TMGJ. Three-dimensional dynamical capabilities of the human masticatory muscles. J. Of Biomechanics. 1999;32:145-152.

82. Bennet NG. A contribution to the study of the movements of the mandible. J Prosthet Dent. 1958;8:41-54.

83. Messerman T. A means for studying mandibular movements. J. Prosthet Dent. 1967;17:34-43.

84. Gibbs CH, Messerman T, Reswick JB, Derda HJ. Functional movements of the mandible. J. Prosthet Dent. 1971;26: 604-620.

85. Goodson JM, Johansen E. Analysis of human mandibular movement. Monogr. In Oral Sc. 1975;5:1-80.

86. Schumacher GH. Anatomie: Lehrbuch und Atlas. 1. Kopf, orofaziales System, Auge, Ohr, Leitungsbahnen. 2. Aufl., J.A. Barth. Leipzig, 1991.

87. Fick R. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke , Band 2, Abt 1, Teil 1: Anatomie der Gelenke. Kv Banderleben (Hrs.). G.

Fischer Jena; Nägerl H, Kubein-Meesenburg D, Schwestka-Polly R, Thieme KM, Fanghänel, Miede B. (1999).

88. Koolstra JH, Van Eijde TMGJ. The jaw open-close movements predicted by biomechanical modelling. *J Biomechan.* 1997;30: 943-950.

89. Gallo LM, Airoidi GB, Airoidi RL, Palla S. Description of mandibular finite helical axis pathways in asymptomatic subjects. *J Dental Res.* 1997;76: 704-713.

90. Koolstra JH, Van Eijden TMGJ. Biomechanical analysis of jaw closing movements. *J Dent Res* 74. 1995;1564-70.

91. Koolstra JH, Van Eijden TMGJ. Influence of the dynamical properties of the human masticatory muscles on jaw closing movements. *Europ J Morphol.* 1996;34: 11-18.

92. Amiguez JP. L'ATM une articulation entre l'ostheopathe et le dentiste, Aix en Provence, 1991, S.52;

93. Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Archives of Oral Biology.* 2005;50, 507-515.

94. Jinbao W, Xiaoming X, Jingen S. Analysis of the open-closing movement of the human temporomandibular joint. *Acta Anat.* 1988;133:213-6.
95. Chen X. The instantaneous center of rotation during human jaw opening and its significance in interpreting the functional meaning of condylar translation. *Am J Phys Anthropol.* 1998;106:35-46.
96. Naeije M. Measurement of condylar motion: a plea for the use of the condylar kinematic centre. *J Oral Rehabil.* 2003;30:225-30.
97. Mc Namara JA. The independent functions of the two heads of the lateral pterygoid muscle. *Am J Anat.* 1976;138: 197-206.
98. Visscher CM, Huddleston Slater JJR, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil.* 2000;27:299-305.
99. Huddleston-Slater JJR, Visscher CM, Lobbezoo F, Naeije M. The intra-articular distance within the TMJ during free and loaded closing movements. *J Den Res.* 1999;78:1815-20.
100. Peck CC, Langenbach GEJ, Hannam AG. Dynamic simulation of muscle and articular properties during human wide jaw opening. *Arch Oral Biol.* 2000;45:963-82.

101. Palomar AP, Doblaré M. Finite element análisis of the temporomandibular joint during lateral excursions of the mandible, *Journal of Biomachanics*. 2006;39: 2153-2163

102. Benninghoff A. Anatomie des Menschen, Bd1. 14 Aufl. Hrsg.: Staubesald J, Urban & Schwarzenberg, München, 1985, p.527.

103. Boyd RL, Gibas CH, Mahan PE, Richmond AF, Laskin JL. Temporomandibular joint forces measured at the condyle of *Macaca artcoides*, *AM J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97:472-479.

104. Manssur RM, Reynik RJ. In vivo occlusal forces and moments: I. Forces measured in terminal finge position and associated moments, *J Dent Res*. 1975;54: 114-120.

105. Smith DM, McLachlan KR, McCall WD. A numerical modelo f temporomandibular joint loading, *J Dent Res*. 1986;65:1046-1052.

106. Rassouli NM, Christensen LV. Experimental occlusal interferences. III. Mandibular rotations induced by a rigid intereferente, *J Oral Rehábil*. 1995;22:781-789.

107. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. IV. Mandibular rotations induced by a pliable interference, *J Oral Rehabil*. 1995;22: 835-844.

108. Mahan PE, Wilkinson TM, Gibbs CH et al. "Superior and inferior bellies of the lateral pterygoid muscle EMG activity at basic jaw positions". J Prosthet Dent. 1983;50:710-718.

109. Gibbs CH, Mahan PH, Wilkinson TM et al. "EMG activity of the superior belly of the lateral pterygoid muscle in relation to other jaw muscles". J Prosthet Dent. 1984;51:691-702.

110. Kelly ED. Teaching Posture and Body Mechanics. New York: Barnes and Company, 1949.

111. Anderson TMC. Human Kinetics and Analysing Body Movements. London: William Heinemann Medical Books Ltd, 1951.

112. Bowen WP. Applied Anatomy and Kinesiology: The Mechanism of Muscular Movement 7ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1953.

113. Rash PJ & Burke RK. Cinesiologia e Anatomia Aplicada: A Ciência do Movimento Humano. 5ed., Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1977.

114. Kendall FP, McCreary EK & Provance PG. Músculos: Provas e Funções. 4ª ed., São Paulo: Manole, 1995.

115. Knoplich J. Viva bem com a coluna que você tem. 25ed., São Paulo: Ibrasa, 1996.

116. Smith LK, Weiss EL & Lehmkuhl LD. Cinesiologia Clínica de Brunnstrom. 5ed., São Paulo: Manole, 1997.

117. Lapierre A. A Reeducação Física 6ed., São Paulo: Manole, vol I. Mauss, M. Técnicas corporais. In: Sociologia e Antropologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1982, pp.211-33, 1974.

118. Betherat T. O Corpo tem suas razões: antiginástica e consciência de si. Colaboração de C.Bernstein. 10ed., São Paulo: Martins Fontes, 1986.

119. Alexander FM. O Uso de Si Mesmo. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

120. Denys-Struyf G. Cadeias Musculares e Articulares: O método GDS. São Paulo: Summus, 1995.

121. Souza JL. Untersuchungen zur Wirksamkeit von Bewegungsprogrammen bei Rückenbeschwerden. Inauguraldissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Fakultät

für Sozial und Verhaltenwissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 1995.

122. Watson AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for recording and evaluation of posture. Rev Fisioter Univ São Paulo, 1998;5:20-26

123. Munhoz WC, Marques AP, Siquiera JTT. Evaluation of Body Posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. Journal of Craniomandibular Practice. 2005;4:269-278.

124. Srachan WF, Robinson MJ, 1965. New osteopathic research ties leg disparito to malocclusion. Osteo News. 1965;6:1.

125. Stecco L. Fascial manipulation for musculoskeletal pain. Editorial Piccin, 2004, p 146.

126. Upledger JE. Terapia Craneo-sacral 2. Editorial Pai do Tribo, 2004.

127. Maglione H. Frecuencia y relación de los síntomas en el proceso de disfunción del sistema estomatológico. Rev Asoc Arg. 1986;70:227-33.

128. Salazón O La, Carpio Corona MH, Prada R, Araño AZ, Marsilly PX. Gravedad de la disfunción temporomandibular. *Medisan*. 2006;10:2.

129. Dworkin SF, Le Resche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications (Abstract) *J. Craniomand Disord Facial Oral Pain* 1992;6:301-355.

130. Clark GT, Delcanho RE, Goulet JP. The utility and validity of current diagnostic procedures for defining temporomandibular disorder patients. *Adv Dent Res*. 1993;7(2):97-112.

131. Goddard H, Karibe H, McNeill C. Reproducibility of Visual Analog Scale (VAS) pain to scores to mechanical pressure. *J Craniomandibular Pract*. 2004;22(3).

132. Isselee H, De Laat A, Bogaerts K, Lysens R. Short-term reproducibility of pressure pain thresholds in masticatory muscles measured with a new algometer. *J Orofac Pain* 1998;12(3): 203-9.

133. Delaney GA, Mckee AC. Inter and intra rater reliability of the pressure threshold meter in measurement of myofascial trigger point sensivity. *Am J Phys Med Rehabil* 1993;72(3):136-9.

134 Reeves JL, Jaeger B, Graff-Radford SB. Reability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensivity. Pain. 1986;24:313-321.

135. Takala EP. Pressure pain theshold on upper trapezius and levatos scapulae muscles. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. 1990;22(2):63-8.

136. Ohrbach R, Gale EN. Pressure pain thresholds, clinical assesment and differential diagnosis: reliability and validity in patients with myogenic pain. Pain. 1989;39:157-69.

137. Fernandez de las Peñas C, Sohrbeck Campo S, Fernández Carnero J, Miangolarra Page JC. Manual therapies in myofascial trigger point treatment: a systematic review. Journal of Bodywork and Movement Therapies 2005;9:27-34.

138. Levoska S, Keinanen-Kiukaaniemi S, Bloigu R. Repeatability of measurement of tenderness in the neck-shoulder region by a dolorimeter and manual palpation. Clin J Pain 1993;9(4):229-235.

139. Persson Ann L, Brogardh C, Bengt Sjölund. Tender or not tender: test retest repeatability or pressure pain thresholds in the

trapezius and deltoid muscles of healthy women. J Rehab Medic 2004;36(1):17-27.

140. Nussbaum EL, Dowes L. Reability of clinical pressure-pain in algometric measurement. Phys Ther 1998; 78(2):160-9.

141. Russell IJ. Fibromyalgia syndrome. En: Mense S, Simons DG, editors. Muscle pain: understanding its nature, diagnosis and treatment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

142. Hidalgo Lozano A, Arrollo Morales M, Moreno Lorenzo C, Castro Sánchez A. Dolor y estrés en fisioterapia: algometría de presión. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. 2006;9(1):4-10

143. Bandy WD and Sanders B. Therapeutic Exercise: Techniques for Intervention. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2001.

144. Bandy, WD and Iron JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther. 1994;74:845-850.

145. Bandy WD, Iron JM and Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Phys. Ther. 1997;77:1090-96.

146. Bandy WD, Iron JM and 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
147. Travell JG, Simons DJ, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillos. Vol1. Mitad superior del cuerpo. 2ª.ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2001.
148. Busquet L. Las Cadenas Musculares. Editorial Pai do Tribo, 2000.
149. Efecto de la técnica de inhibición de la musculatura suboccipital en sujetos con síndrome de ísquiosurales cortos. Erica Quintana Aparicio. Tesis para la obtención del D.O. Internacional 2007.
150. Kapandji AI. Fisiología Articular, tronco y caquis, Vol. 3, 5ª.ed., editorial Panamericana, 1999.
151. Técnicas de energía muscular y de tensión sobre la articulación temporomandibular. Estudio comparativo. Cleofás Rodríguez Blanco. Tesis para la obtención del D.O. Intenacional 2005.
152. Papel de los maseteros en la limitación de la abertura de la ATM. Rafael García León, 2003.

153. Bitlar Gea. Range of jaw pening in a eldery nonpatient population, J Dental Res. 1991;70:419.

154. Validación del test de movilidad mandibular comparado con tomografía computadorizada. Cristina Garcia Garcia, 2007.

155. Acgerberg and Osterberg. Maxila mandibular movements and symptoms of mandibular in 70 year old men and women. Swed Dent. 1974; 1:67.

156. Paredes G. Distribución de la disfunción del sistema masticatório y su relación con algunos factores predispoentes. Tesis para título profesional UNMSM, 1988.

157. Valdivia E. Relación entre la disfunción del sistema masticatório y la ausencia de piezas dentarias. Tesis Bachiller UPCH, 1986.

158. De Wijer A, Steenks MH, de Leeuw JR, Bosman F, Helders PJ. Symptoms of the cervical spine in temporomandibular and cervical spine disorders. J Oral Rehabil. 1996;23:742-750.

159. Eriksson PO, Haggman-Herikson B, Nordh E, Zafar H. Coordinated mandibular and head-neck movements during rhythmic jaw activities in man, J Dent Res. 2000;79:1378-1384.

160. Schaber E P. Aspekte bei der Behandlung von Muskelspasmen. In: Morgan DH, Huse LR, Hall WP, Vamvar SJ. Das Kiefergelenk und seine Erkrankungen. Eine interdisziplinäre Betrachtung. Quintessenz-Verlag, Berlin, 1985.

161. Wallace C, Klineberg I. Management of Craniomandibular Disorders. PartII: Assesment of Patients with Craniocervical Dysfunction. J Orofacial Pain. 1994;8:42-54.

162. Hagberg C, Hagberg M, Kopp S. Muskulosketal symptoms and psychosocial factors among patients with craniomandibular disorders. Acta Odontol Scand. 1994;52:170-177

163. Krogstad BS, Dahl BL, Eckersberg T, Ogaard B. Sex Differences in signs and symptoms from masticatory and other muscles in 19-year-old individuals. J Oral Rehabil. 1992;19:435-40.

164. Wänman A, Agerberg G. Mandibular dysfunction in adolescents II. Prevalence of signs. Acta Odontol Scand. 1986;44:55-62.

165. Janke G. Der "krumme Rücken" als Ursache der Myoarthropatien bei Jugendlichen, Hausfrauen und Angestellten. Vorbeugung und Heilung.2.Teil. Biol Zahnmed (BZM). 1996;12: 138-45.

166. Coy RE, Flocken JE, Adib F. Musculoskeletal etiology and therapy of craniomandibular pain and dysfunction. Cranio Clin Int. 1991;1: 163-73.

167. Shup W, Zernial P. Zahnärztliche und kieferorthopädische Behandlungsmöglichkeiten bei Craniomandibuläre Dysfunktion. Fachvereinigung deutscher Kieferorthopäden. (KFO-1G) W. Scupp, Köln, 1996.

168. Camarasa, J. Repercusiones de la aplicación de la técnica neuromuscular sobre el músculo esternocleidomastoideo en el movimiento mandibular. Tesis D.O. Escuela de Osteopatía de Madrid, 2007.

8. Anexos

Anexo 8.1. Medición de la abertura de la boca.



Anexo 8.2. Medición de la diducción de la mandíbula.



Anexo 8.3. Algeometria del músculo trapecio superior.



Anexo 8.4. Algometria del músculo masetero.



Anexo 8.5. Estiramiento de la musculatura ísquiosural.



Anexo 8.6: Información sobre el estudio de investigación.

INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO: EFECTO DEL ESTIRAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ÍSQUIOSURALES EN EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.

Dña. Cristina Breitschwerdt
Escuela de Osteopatía de Madrid

Primeramente me gustaría agradecer su colaboración en este estudio. Sin su ayuda este estudio hubiese sido imposible de realizar.

OBJETIVOS:

- Evaluar la influencia del estiramiento de los músculos ísquiosurales en la movilidad de la boca.
- Observar la relación entre los miembros inferiores y la articulación de la mandíbula.

METODOLOGÍA:

La participación en este estudio es voluntaria. En cualquier momento que quiera, puede dejar de participar sin dar ninguna explicación y sin tener ningún problema en esta institución.

El estudio consistirá en la toma de datos generales (nombre, edad, sexo, talla y peso). Posteriormente se les asignará al azar en dos grupos: grupo A y grupo B. Cada grupo será tratado según el protocolo a seguir.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

Los beneficios que supone participar en este estudio son numerosos, pero principalmente supondrá una mejoría en la calidad de la atención a los pacientes, una mejoría también de la situación clínica.

La realización del estudio permitirá conocer la relación entre los miembros inferiores y la articulación temporo-mandibular. Mostrando así la importancia de la atención global de los pacientes que llegan a nuestras consultas.

Las pruebas e intervenciones realizadas son sencillas y no suponen en ningún caso, dificultad, cansancio, peligro, lesión, dolor, o reacción adversa.

Anexo 8.7. Consentimiento Informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO: EFECTO DEL ESTIRAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOSURALES EN EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.

Primeramente me gustaría **agradecerle su colaboración** en este estudio. Sin su ayuda este estudio hubiese sido imposible de realizar.

1. ¿Qué es y qué persigue este estudio?

Este estudio tiene como objetivo valorar la relación entre el miembro inferior y el sistema cráneo-mandibular, gracias al tratamiento osteopático dirigido y controlado por profesionales de la salud.

La **participación** en el estudio es **voluntaria**, nadie está obligado a participar. A su vez cualquiera puede abandonar el estudio en cualquier momento sin tener que dar explicación alguna.

2. ¿Cómo se realizará el estudio?

Todos los participantes del estudio serán examinados previamente al estudio con objeto de valorar los posibles problemas que puedan surgir.

Será tratado según el protocolo a seguir, supervisado por el osteopata correspondiente. Las sesiones tendrán una duración entre 5-10 minutos.

Cada participante será evaluado 2 veces.

3. Beneficios y riesgos.

Los beneficios que supone participar en este estudio son:

- Mejorar la calidad de la atención a los pacientes, así como de la situación clínica actual sobre este tema.
- Permitirá conocer la importancia de una evaluación y tratamiento global de los pacientes por los profesionales de la salud.

El estudio no supone ningún riesgo potencial para los participantes. No se prevén efectos secundarios a la terapia física, en todo caso la obtención de una mejoría del estado físico general.

4. Confidencialidad de los datos

De acuerdo con la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, los datos personales que se le requieren (sexo, edad, situación laboral, etc.) son los necesarios para realizar el estudio correctamente. Ninguno de estos datos serán revelados a personas externas a la investigación. Su participación es anónima, sin embargo, sus nombres estarán registrados en una lista de control que será guardada por el investigador principal y que sólo recurrirá a ella en los momentos imprescindibles.

Los resultados del estudio podrán ser comunicados a las autoridades sanitarias y, eventualmente, a la comunidad científica a través de congresos y/o publicaciones.

De acuerdo con la ley vigente tiene usted derecho al acceso de sus datos personales; asimismo, y si está debidamente justificado, tiene derecho a su rectificación y cancelación. Si así lo desea, deberá solicitarlo al investigador que le atiende.

Yo, (nombre y apellidos) _____

He leído la hoja de información que se me ha entregado, he hablado con Dña. Cristina Breitschwerdt, y he podido realizar las preguntas necesarias sobre el estudio y he aceptado voluntariamente mi participación en este estudio.

Fecha:

Firma del participante

Firma del investigador.

Anexo 8.8. Ficha de evaluación del paciente.

FICHA DE EVALUACIÓN

NOMBRE: _____

EDAD: _____

SEXO: H () M ()

PESO: _____ **TALLA:** _____

DEPORTE: Si () No ()

DOLOR CERVICAL: Si () No ()

Evaluación del paciente antes de la Intervención:

ABERTURA DE LA BOCA				
DIDUCCIÓN DERECHA				
DIDUCCIÓN IZQUIERDA				
PROTUSIÓN				
ALGOMETRIA DEL TRAPEZIO SUPERIOR DERECHO				
ALGOMETRIA DEL TRAPÉZIO SUPERIOR IZQUIERDO				
ALGOMETRIA DEL MASETERO DERECHO				
ALGOMETRIA DEL MASETERO IZQUIERDO				

Evaluación del paciente después de la intervención:

ABERTURA DE LA BOCA				
DIDUCCIÓN DERECHA				
DIDUCCIÓN IZQUIERDA				
PROTUSIÓN				
ALGOMETRIA DEL TRAPEZIO SUPERIOR DERECHO				
ALGOMETRIA DEL TRAPÉZIO SUPERIOR IZQUIERDO				
ALGOMETRIA DEL MASETERO DERECHO				
ALGOMETRIA DEL MASETERO IZQUIERDO				