

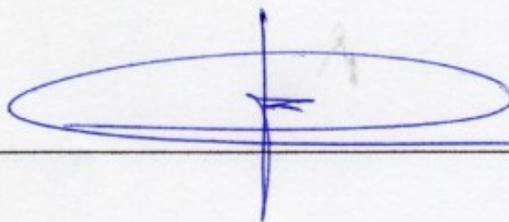
Certificado de Conformidad del Tutor del proyecto con el siguiente texto:

El tutor Carlos Ferrari Hiruela da su aprobación a la correcta ejecución y finalización del proyecto de investigación titulado **CAMBIOS EN LA ESTABILIDAD POSTURAL DESPUÉS DE UN TRATAMIENTO EN PUNTO GATILLO MIOFASCIAL** realizado por el autor

Aiora Arizaga

Fecha 9/01/2013

Firma

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. The signature is stylized, featuring a large, horizontal oval shape with a vertical line intersecting it in the center. There are some additional strokes and a small mark to the right of the vertical line.

Certificado de Autoría y Derechos del trabajo

'Certifico que este es mi trabajo, y que no ha sido presentado previamente a ninguna otra institución educacional. Reconozco que los derechos que se desprenden pertenecen a la Fundación Escuela de Osteopatía de Barcelona'

Nombre: AIORA ARIZAGA ARIZAGA

Fecha: 11/01/13

Firma _____

CAMBIOS DE LA ESTABILIDAD POSTURAL DESPUÉS DE UN TRATAMIENTO EN PUNTO GATILLO MIOFASCIAL.

Autor: Aiora Arizaga Arizaga

Tel.: 634692873

Email: arizagafisio@hotmail.com

Lugar y fecha de presentación: Sant Just Desvern, 11 de enero del 2013

Tutor: Carlos Ferrari

AGRADECIMIENTOS

A todos los voluntarios del estudio por su ayuda desinteresada.

Dña Mari C. Martin, podóloga, por proporcionarme la plataforma de baropodometría.

Lamera Fisioterapia, por la cesión de sus instalaciones.

En especial a mi hermana, por ser la pieza clave para que este proyecto saliera adelante. Gracias.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es demostrar la relación entre puntos gatillo miofasciales (PGM) en la musculatura masticatoria y el control del centro de gravedad, observando si se modifican los valores baropodométricos en posición ortoestática tras aplicar una técnica de relajación postisométrica.

MATERIAL Y MÉTODO

Se empleó un estudio clínico aleatorizado y de ciego simple, con grupo control donde participaron diez y seis sujetos, 6 hombres y 10 mujeres, con edades comprendidas entre los 19 y 50 años. Los sujetos se dividieron en dos grupos: grupo control y tratamiento. Los criterios diagnósticos fueron los descritos por Travell y Simons. El grupo control recibió tratamiento placebo (ultrasonido apagado) y el grupo tratamiento una técnica de relajación postisométrica. Se tomaron medidas antes y después de aplicar los tratamientos. Para las mediciones se empleó una plataforma de baropodometría Footwork Pro.

RESULTADOS

Al comparar la diferencia entre pre/pos tratamiento de ambos grupos los valores de p obtenidos son por debajo de $p < 0.05$ ($p = 0.004, p = 0.002, p = 0.013$) lo que significa que existen diferencias significativas entre ambos grupos. Al comparar cada grupo por separado se observa que no existen diferencias significativas entre pre/post del grupo control. En el grupo tratamiento se observaron diferencias significativas de $p = 0.001$ y $p = 0.000$, exceptuando una de las variables.

A partir de los resultados podemos concluir que la técnica de relajación postisométrica en los PGM de los músculos maseteros produce un descenso de los valores baropodométricos.

ABSTRACT

The objective of this study is to demonstrate the relationship between myofascial trigger points (PGM) in the masticatory muscles and the center of gravity, observing whether baropodométricos values are changed in orthostatic position after applying a post-isometric relaxation technique.

MATERIAL AND METHOD

We used a randomized clinical trial of single-blind, with control group which took sixteen subjects, 6 men and 10 women, aged between 19 and 50 years. The subjects were divided into two groups: control and treatment. Diagnostic criteria were those described by Travell and Simons. The control group received placebo treatment (ultrasound off) and the treatment group post-isometric relaxation techniques. Measurements were taken before and after applying the treatments. For the measurements we used a baropodemetry platform.

RESULTS

By comparing the difference between pre / post treatment in both groups p values obtained are below $p < 0.05$ ($p = 0.004$, $p = 0.002$, $p = 0.013$) which means that there are significant differences between the two groups. By comparing each group separately shows that no significant differences between pre / post control group. In the treatment group were significant differences of $p = 0.001$ and $p = 0.000$, except for one of the variables.

From the results we conclude that the post-isometric relaxation technique in masseter trigger points produces a decrease in baropodometric values.

INDICE

Certificado de conformidad del tutor	I
Certificado de autoría y derechos del trabajo	II
Título	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
AbstractVI
IndiceVII
Introducción	pág. 1
Objetivos	pág. 3
Marco teórico	pág. 4
Material y método	pág. 51
Resultados	pág. 62
Discusión	pág. 71
Conclusiones	pág. 73
Indice de figuras	pág. 74
Indice de tablas	pág. 75
Indice de gráficos	pág. 76
Indice de abreviaturas	pág. 76
Anexos I: Hoja de información	pág. 79

Anexo II: Hoja de consentimiento informado	pág. 81
Bibliografía	pág. 83

INTRODUCCIÓN

Existe mucha controversia a la hora de determinar con exactitud la influencia del sistema estomatognático sobre la postura y viceversa. La mayor parte de la información disponible hasta la fecha no es concluyente, pues han demostrado resultados opuestos a favor^{1,2,3,4,5,y} en contra ^{6,7} de la existencia de correlación clínicamente significativa.

Desde el punto de vista *estático*, la postura es la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra; o de las diferentes partes del cuerpo en relación con la gravedad; manteniéndose en equilibrio cuando la vertical del centro de gravedad cae en la base de sustentación.

Desde el punto de vista *dinámico*, la postura es el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación que se lleva a cabo mediante la coordinación de varios elementos: la información sensitiva de diferentes receptores (propioceptivos, visuales, auditivos...), de la actividad muscular, del movimiento articular, las reacciones posturales provenientes de la planta del pie (sistema ascendente) y finalmente un sistema descendente de reflejos que también actúan sobre el tono postural y que está sometido a dos necesidades: mantener la verticalidad y la horizontalidad de la mirada (sistema vestibulo-labiríntico y sistema oculo-motor respectivamente)⁷.

El objetivo de este estudio es demostrar la relación entre puntos gatillo

miofascial (PGM) en la musculatura masticatoria y el control del centro de gravedad, observando si se modifica el centro de presión podal mediante evaluación posturográfica en posición ortoestática.

OBJETIVOS

Los objetivos que se plantean al realizar este estudio son:

- Demostrar que existe conexión entre el sistema estomatognático y el control postural y que además de los sistemas vestíbulo-labiríntico y oculo-motor el sistema estomatognático también actúa en la integración de la postura.
- Comprobar experimentalmente el efecto inmediato de una técnica de relajación postisométrica (en un PGM del músculo masetero) en el control postural, observando el cambio de presión podal en sujetos sanos y compararlo con un tratamiento placebo.

MARCO TEÓRICO

SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO⁸

El sistema estomatognático es una unidad morfofuncional definida. Está ubicada en la región craneo-facial, en una zona limitada en un plano frontal que pasa por las apófisis mastoides y entre dos líneas horizontales que pasan por los rebordes supraorbitarios y otra a nivel del hueso hioides.

Está constituido por un conjunto heterogéneo de estructuras que es posible distinguirlas desde el punto de vista funcional, estructuras estáticas, dinámicas y estructuras anexas que se describen a continuación.

- Estructuras pasivas: representadas por los huesos maxilar superior(como punto fijo) y maxilar inferior (como punto móvil), que se relacionan entre sí a través de la articulación temporomandibular(ATM) y de sus respectivos arcos dentarios. A estos deberíamos agregar el hueso hioides y ciertos huesos craneales.
- Estructuras activas: corresponden a los músculos esqueléticos con su respectivo huso neuromuscular que son los verdaderos motores del sistema. Existen varios grupos que son:
 - Músculos masticatorios que se encargan de movilizar la mandíbula.
 - Músculos infra y suprahioides que se encargan de mover y estabilizar la posición del hioides.
 - Músculos que se ubican por fuera de los arcos dentarios(labios

y mejillas) como por dentro(lengua), importantes en las diferentes funciones que desempeña el sistema estomatognático.

- Músculos del cuello: especialmente el grupo posterior ya que son antigravitatorios y ayudan a la adaptación postural del cráneo sobre la columna cervical.
- Estructuras anexas: que corresponden a las glándulas salivares, componentes vasculares y linfáticos.

A continuación se representan los cuatro componentes fisiológicos básicos del sistema estomatognático que son: la ATM, el componente neuromuscular (en el que haremos mayor incapié), la oclusión, y el periodoncio. Existiendo armonía entre ellos las funciones se realizan con máxima eficiencia y con el mínimo gasto de energía ya que la estructura gobierna la función. Todos tienen relevancia dentro del sistema pero en los últimos estudios concuerdan que el huso neuromuscular desempeña un papel predominante en la fisiología del sistema (Fig.1).

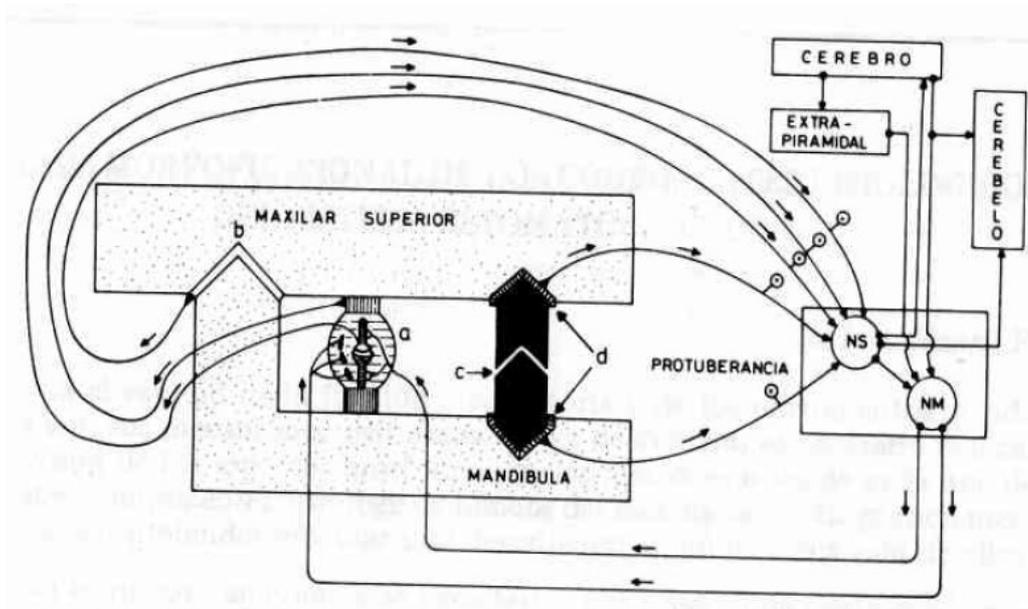


Fig. 1: Representación esquemática de los componentes fisiológicos del sistema estomatognático: a= huso neuromuscular; b= ATM; c= oclusión; d= periodoncio⁹.

A continuación se describirán cada uno de las estructuras que componen el sistema estomatognático.

ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La ATM recibe su nombre de los huesos que la componen: temporal y mandíbula. Son bilaterales y representan los puntos de apoyo posteriores en la relación de arcos maxilares puesto que la oclusión dentaria que es el apoyo anterior es de carácter y condición más variable (Fig.2).

Tiene varias características que la diferencian de otras articulaciones:

- Las superficies articulares están cubiertas por tejido fibroso avascular, en vez de cartílago hialino (puede contener alguna célula cartilaginosa).
- Los dos maxilares que articulan tienen dientes que tienen influencia decisiva en los movimientos de la articulación y en la oclusión.
- Funcionan constituyendo como una sola unidad.

Por su grado de movilidad se clasifica como articulación diartrodia o sinovial que son libremente móviles y libre de roces.

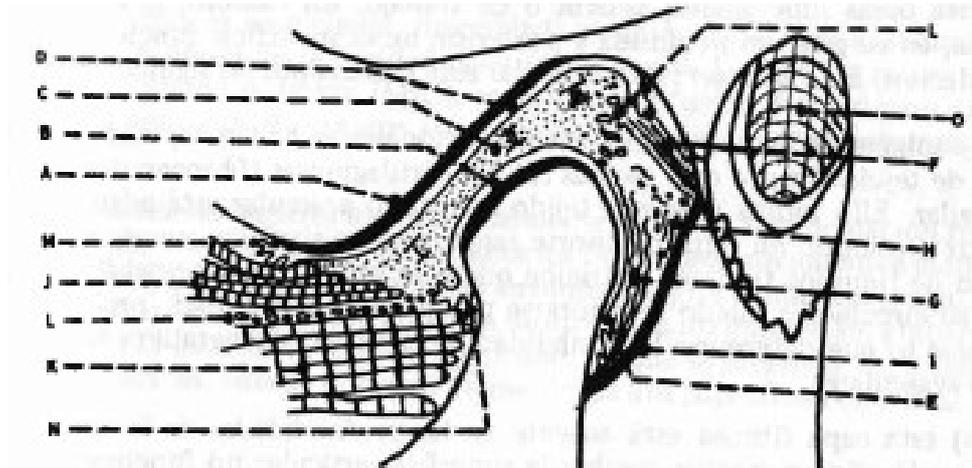


Fig. 2: Corte transversal de la ATM: A= fibrocartilago de la superficie articular temporal; B= fibrocartilago de la superficie articular condilar; C= disco articular; D= compartimento supradiscal; G= estrato inferior de la zona bilaminar; H= zona areolar; I= cápsula articular; J= haz superior del pterigoideo externo; K= haz inferior del pterigoideo externo; L= zona vascular; M= celosidad sinovial superior; N= vellosidad sinovial inferior; O= conducto

9

auditivo externo

La ATM está integrada por los siguientes elementos anatómicos(Fig.2):

- Superficies articulares: comprenden las superficies articulares mandibular y temporal.
 - Superficie mandibular: consiste en una superficie condilar. Es fuertemente convexa en sentido anteroposterior, en cambio, ligeramente convexa en sentido lateromedial
 - Superficie temporal: situada por delante del hueso timpánico, en la porción escamosa del temporal. Consta de una región posterior cóncava (fosa glenoidea) y región anterior convexa en sentido anteroposterior(cóndilo temporal).

Las superficies de la ATM son ambas convexas: cóndilo mandibular y eminencia articular del temporal. Esta aparente incongruencia no impide la realización eficiente de la dinámica articular, ya que existe un disco articular que adecúa las dos

superficies.

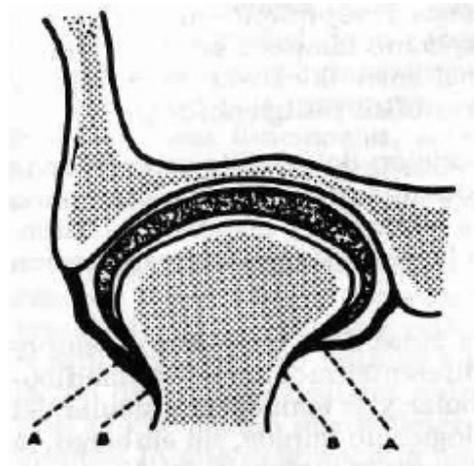
- Disco articular: lámina ovalada de tejido conectivo fibroso, localizado entre ambas superficies articulares. La superficie superior es inicialmente cóncavo y posteriormente convexo acomodándose a la eminencia articular y a la cavidad glenoidea. La superficie posterior es cóncava para adaptarse al cóndilo mandibular. Los bordes externos están conectados con la cápsula articular de modo que el disco divide la articulación en dos compartimentos: uno *supradiscal* y otro *infradiscal* (Fig.2).

La zona anterior del disco de 1 a 2 mm de grosor llega a la zona anterior de la eminencia articular del temporal. En la porción media de esta zona se inserta el haz superior del músculo pterigoideo externo. La zona central del disco es muy delgada (0.2-0.4 mm). Es avascular y sin inervación y soporta las presiones más elevadas durante la masticación y el apriete dentario. Sin embargo la porción periférica de la zona central está recubierta por sinovial y está ricamente vascularizada. La zona posterior es una capa más gruesa de tejido muy vascularizado e inervado por fibras de los nervios auriculotemporal y masetero.

- Aparato ligamentoso: constituido por la cápsula articular, un ligamento de refuerzo y los ligamentos accesorios.
 - La cápsula articular es una envoltura fibrosa laxa más evidente en su zona posterior que en la anterior y más tensa en la externa que en la interna. El borde superior se inserta en los límites de la cavidad glenoidea y eminencia articular. El borde inferior en el contorno de la superficie articular del cóndilo mandibular excepto por detrás que desciende 5mm por debajo

del revestimiento fibroso del cóndilo. Es incompleta en la cara antero-interna ya que en este punto se se fusionan las fibras tendinosas del pterigoideo externo con el disco.

Limita los movimientos retrusivos de la mandíbula y además en su parte posterior posee fibras elásticas o frenadoras del menisco, que se insertan en él y limitan su desplazamiento exagerado en los movimietnops de propulsión mandibular(Fig.3).



*Fig. 3: Corte frontal de la ATM:
A= inserción dical; B= inserción capsular⁹.*

- El ligamento de refuerzo está constituido por el ligamento lateral externo o temporomandibular. Representa un refuerzo lateral de la cápsula articular. Según *Sicher y Du Brul* está constituido por dos bandas(Fig. 4): una amplia externa y una interna horizontal. La banda externa tiene una inserción ancha en la superficie exteerna del tubérculo cigomático, del cual convergen los fascículos hacia abajo y atrás par ainsertarse en la parte postrior del cuello del cóndilo. La banda interna se origina por dentro del tubérculo cigomático y desde aquí sus fibras se orientan horizontalmente hacia atrás en forma de cerda plana.

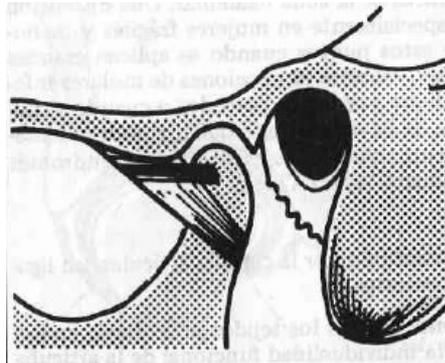


Fig. 4: Ligamento temporomandibular con sus dos bandas: externa u oblicua e interna u horizontal⁹.

- Se describen tres ligamentos accesorios que son el esfenomaxilar, estilomaxilar y mandibulomaleolar.
 - El ligamento esfenomaxilar conecta el lado medial de la mandíbula con el esfenoides.
 - El ligamento estilomaxilar se extiende desde la apófisi estiloides hasta el borde posterior de la rama mandibular cerca del gonion. Estos ligamento presentan una función limitante del movimiento mandibular en la apretura máxima.
 - El ligamento mandibulomaleolar se extiende desde el cuello y porción anterior del martillo del oído medio hasta la porción media posterosuperior de la cápsula articular, disco y ligamento esfenomaxilar.
- Sinoviales: los compartimentos supra e infradiscal están tapizados interiormente por las membranas sinoviales que secretan la cantidad

de líquido sinovial que lubrica la cavidad articular. Únicamente se extienden por la perifería del disco y no sobre las superficies superior e inferior del disco. Forman pequeños pliegues como vellosidades especialmente en la zona retrodiscal(Fig. 2).

OCLUSIÓN

Corresponde a la relación de contacto entre las piezas dentarias superiores e inferiores y define el acto de cierre de ambos maxilares, con sus respectivos arcos dentarios. Es resultado de la contracción sinérgica y coordinada de diferentes músculos mandibulares. A continuación se describirán las posiciones mandibulares básicas^{8,14}.

- **Posición postural mandibular:** es la posición normal de postura de la mandíbula y corresponde a la relación entre el maxilar inferior y maxilar superior. Cuando el sujeto está de pie o sentado en posición ergida, sosteniendo su cabeza de modo que la mirada se dirija al horizonte. Esta condición es esencial, porque especifica que la cabeza y el cuello deben estar en posición normal de reposo.

Esta posición es de equilibrio neuromuscular, entre la actividad tónica de los músculos elevadores y depresores mandibulares y en la cual no hay contacto entre las piezas dentarias (espacio libre o de inoclusión fisiológico de 1 a 3 mm).

También, es una postura dependiente del factor gravedad y, sobre todo, del tono muscular de los músculos mandibulares que permite que en todo momento exista un contacto firme entre las superficies de las articulaciones temporomandibulares. De esta posición básica

parten y terminan todos los movimientos. Es importante además en clínica como una relación de referencia vertical de la mandíbula con respecto al maxilar superior.

- **Posición de máxima intercuspidad:** se refiere a aquella relación entre el maxilar superior e inferior en la que las piezas dentarias se ocluyen plenamente interdigitadas, existiendo el máximo de puntos de contacto oclusales. Es la relación fisiológica de la dentición durante las diferentes funciones del sistema estomatognático, especialmente durante la masticación y deglución. En esta posición los cóndilos están en su posición ideal que es la relación céntrica fisiológica.
- **Posición retuída ligamentosa:** es aquella en la que con respecto al maxilar superior, los cóndilos están tan posteriorizados en la cavidad articular. Está determinada por la tensión de las cápsulas y ligamentos articulares. No es una posición funcional porque raramente se observa en la masticación y deglución. Aunque es extrema, tiene significancia clínica fiable porque al ser una posición ligamentosa por lo que es estable y definible y además coincide con que los movimientos de apertura y cierre en ese punto sólo se producen por la rotación de los cóndilos.

PERIODONCIO

Es el componente básico del sistema estomatognático que consiste en todos los tejidos que rodean al diente. Se divide en periodoncio de protección y de inserción de los cuales haremos referencia al de inserción.

El periodoncio de inserción está constituido por los tejidos peridentarios que están destinados específicamente a la sujeción del diente en su alveolo que es capaz de resistir a las fuerzas funcionales normales. Está constituido por

tejidos conectivos duros: cemento y proceso alveolar, como un tejido conectivo blando: el ligamento periodontal.

El ligamento periodontal es un tejido conectivo denso que se inserta al diente en el hueso alveolar. Su función es la de mantener la pieza dental en su alveolo y mantener la relación entre el cemento y el hueso alveolar. Está constituido por fibras periodontales, células, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios.

- Fibras periodontales: consisten en fibras de colágeno no elástico que se extienden entre el cemento y hueso alveolar.
- Elementos celulares: entremezcladas con las anteriores se encuentran fibroblastos y adyacentes al cemento y al hueso los cementoblastos y osteoblastos respectivamente. Las primeras tienen la propiedad de sintetizar colágeno mientras que las otras son capaces de producir cemento y hueso.

Este ligamento cumple varias funciones entre las que se encuentran la de soporte y amortiguación, formación y reabsorción del hueso y cemento, nutricia por la presencia de los vasos sanguíneos y la por último la función sensorial.

En este ligamento se encuentran mecanorreceptores que reciben la sensación de tacto y presión. Además constituye un mecanismo de control de la actividad de los músculos mandibulares¹⁰.

Robinson, M.J.¹¹ demostró que existían receptores en el ligamento periodontal. La pulpa dental contiene fibras A y C, foco de aferencias nociceptivas hacia el nervio trigémino, que pueden ser causa de facilitación a este nivel.

Finalmente se describe último de los componentes básicos del sistema estomatognático. Consiste en la combinación entre los músculos y el sistema nervioso que los controla.

COMPONENTE NEUROMUSCULAR

Los movimientos y posiciones de la mandíbula están dirigidos por la actividad contractil de los músculos mandibulares. Pertenecen al grupo de musculatura esquelética que en condiciones normales no se contraen de forma espontánea sino que dependen de la excitación nerviosa que les llega a través de la inervación motora.

El conjunto de mecanismos y circuitos nervioso que crean y proporcionan la energía nerviosa necesaria forman parte de uno de los componentes fisiológicos básicos más importantes del sistema estomatognático que es el sistema neuromuscular.

MÚSCULOS MANDIBULARES

En primer lugar hablaremos de los efectores del sistema neuromuscular que son los músculos mandibulares.

- **Músculos elevadores mandibulares**

Ejercen una función antigraavitacional porque se oponen a la gravedad y son posturales debido a que desempeñan un rol importante en los mecanismos de adaptación postural.

Se describen cuatro pares de músculos: Maseteo, Temporal, Pterigoideo interno y Pterigoideo externo. Pertenecen a los músculos de la masticación porque todos excepto el haz inferior del pterigoideo externo intervienen en el cierre mandibular.

- **Músculo Temporal:** tiene inserción en la fosa temporal y en la superficie profunda de la aponeurosis del temporal. Sus fibras anteriores convergen a medida que descienden, reuniéndose en una inserción tendinosa que pasando profundamente con respecto al arco cigomático, se inserta en el borde anterior, apex y superficie profunda de la apófisis coronoides de la mandíbula. Las fibras que cubren el borde anterior de la rama se extienden hasta el nivel del plano oclusal y son muy sensibles a la presión. Las fibras anteriores son de dirección casi vertical (Fig. 5).

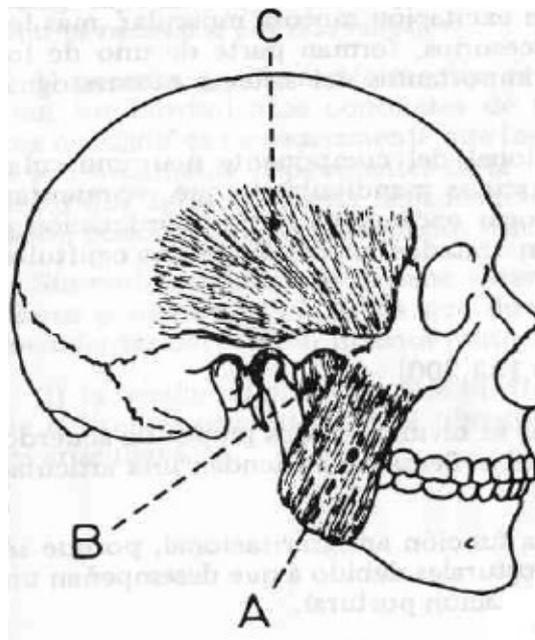


Fig. 5: Inserciones de los músculos masetero (A= haz superficial; B= haz profundo) y temporal (C)⁹.

Las fibras medias y profundas son oblicuas especialmente las posteriores que corren en una dirección horizontal. Se insertan en la apófisis coronoides, debajo de la escotadura sigmoidea. La porción posterior presenta un haz de fibras inferiores que se desplazan horizontalmente en forma recta hacia adelante,

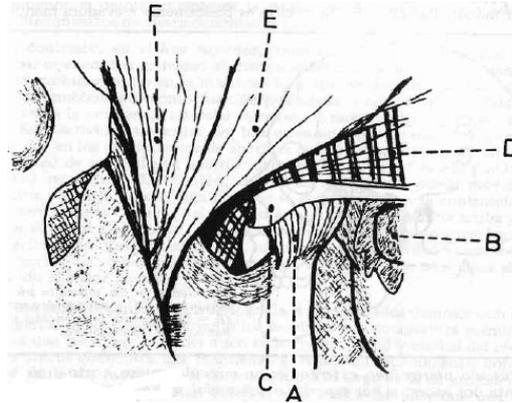


Fig.6: Inserciones del músculo temporal en la mandíbula: A= cápsula articular; B=conducto auditivo externo; C= arco cigomático; D= fibras posteriores; E= fibras medias; F= fibras anteriores⁹.

hasta el borde anterior de la raíz del arco cigomático. A este nivel se doblan hacia abajo casi en vertical para insertarse en el área más inferior

de la escotadura (Fig.6). La acción del temporal es fundamentalmente es elevador de la mandíbula y sus fibras posteriores actúan en parte como retusor mandibular.

- **Músculo Masetero:** es un músculo grueso y cuadrilátero compuesto por dos haces. El haz superficial tiene inserción superior en el borde inferior del arco cigomático y malar; las fibras se dirigen oblicuamente hacia abajo y atrás, insertándose en el ángulo mandibular y en la mitad inferior de la cara externa de la rama mandibular. El haz profundo nace del tercio posterior del borde inferior y superficie interna del arco cigomático. Se dirige hacia adelante y abajo para insertarse en la mitad superior de la cara externa de la rama mandibular y a la

superficie lateral de la apófisi coronoides (Fig.5).

- **Músculo pterigoideo interno:** es un músculo grueso y cuadrilátero. Se origina en la fosa pterigoidea y en la cara medial de la apófisis pterigoides. Sus fibras se extienden hacia abajo, atrás y afuera para insertarse en la porción inferior y posterior de la cara interna de la rama y ángulo mandibular (Fig.7).

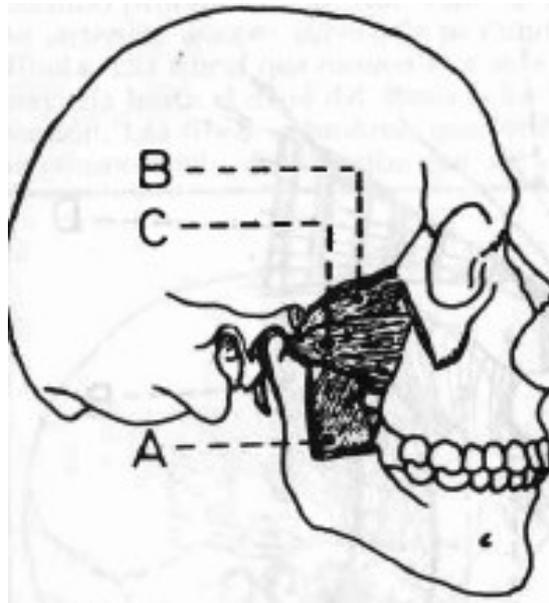


Fig. 7: Inserciones de los músculos pterigoideo interno (A) y pterigoideo externo (B= haz superior y C= haz inferior)

- **Músculo pterigoideo externo:** es un músculo corto y cónico, que presenta dos haces: el haz superior se origina en la superficie infratemporal del ala mayor del esfenoides, desde aquí sus fibras se dirigen abajo, atrás y afuera para insertarse en la cápsula y porción anterior del disco articular. El haz inferior, que es el mayor, se origina en la cara lateral del ala externa de la apófisis pterigoides. Sus fibras más inferiores convergen hacia arriba, afuera y atrás, y las superiores

horizontalmente afuera y atrás. Insertándose en la polla terigoirea del cuello del cóndilo.

Cuando ambos pterigoideos se contraen bajan y protuyen la mandíbula, si los músculos elevadores están parcialmente relajados, la mandíbula es protuida. En cambio, cuando los elevadores están relajados y los pterigoideos externos se contraen conjuntamente con los suprahioides, la mandíbuloa desciende. Si se contrae solamente un pterigoideo externo, la mandíbula se mueve hacia el lado opuesto lateralmente(Fig.7).

- Músculos depresores mandibulares: se encargan de descender el maxilar inferior previa fijación de lo hueso hioides. Actúan a partir de su inserción fija en el cráneo o en el hueso hioides.
- **Musculo Digástrico:** se extiende desde la base del cráneo al hueso hioides y desde éste al pa porción central del maxilar inferior. Está constituido por dos porcones:
 - *Ventre posterior:* se inserta por arriba en el lado interno de la apófisi mastoides. Se dirige oblicuamente hacia abajo, delante, y adentro y después de 3-4cm termina en el lado interno de una hoja tendinosa llamada el tendón intermedio.
 - El tendón intermedio continúa la dirección del vientre posterior, atraviesa al músculo estilohioideo por su parte inferior llegando al cuerpo del hioides. Se encorva para dirigirse hacia delante y adentro y da origen a fibras musculares que en su conjunto confroman el *vientre anterior*, que se fija en el maxilar en la dosa llamada fosita digástrica.

Los dos vientres del digástrico están inervados por diferentes nervios y gozan de una acción autónoma, es por esto que la mayoría de las veces se contraen aisladamente.

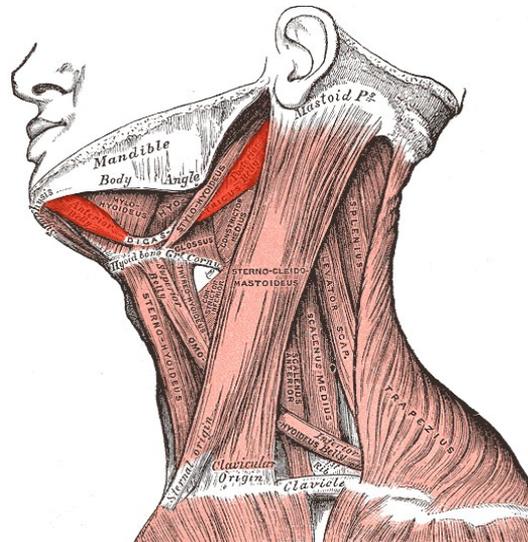


Fig. 8: *Músculo Digástrico*¹²

El vientre anterior si toma punto fijo en el hueso hioides, baja el maxilar. Papel importante en el acto de la masticación. Si se toma como punto fijo el maxilar, eleva el hueso hioides.

El vientre posterior si toma punto fijo en el cráneo dirige el hueso hioides hacia atrás y arriba. Si lo toma en el maxilar inclina la cabeza hacia atrás siendo accesorio de los músculos extensores.

Cuando se contraen a la vez elevan el hueso hioides.

- **Músculo Milohioideo:** situado por encima del vientre anterior del digástrico es un músculo plano e irregularmente cuadrilátero que constituye con el lado opuesto el suelo de la boca. Tiene su origen, por arriba, en la línea oblicua interna o

línea milohioidea de la mandíbula. Desde allí sus fascículos se dirigen hacia abajo y adentro, hacia la línea media, y se insertan:

- los posteriores en el mismo hueso hioides (en la cara anterior).
- los anteriores en el rafe aponeurótico central que se extiende desde este hueso a la sínfisis mentoniana.

El milohioideo eleva el cuerpo del hioides, el suelo de la boca y la lengua, la cual aplica fuertemente contra el paladar, desempeñando de esta manera un papel importante en el primer tiempo de la deglución y durante el habla.

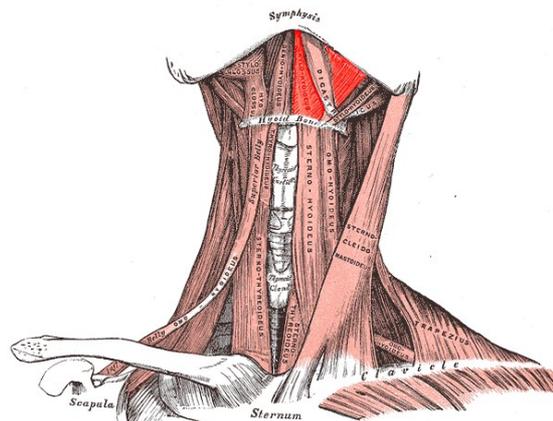


Fig. 9: Músculo Milohioideo ^{13.}

- **Músculo geniohioideo:** está situado por encima del milohioideo y es un músculo par, pequeño, de forma cilíndrica y se extiende a derecha e izquierda de la línea media, desde el hioides a la sínfisis del mentón.

El geniohioideo tiene las siguientes acciones:

- Empuja el hueso hioides hacia adelante y arriba si toma por punto fijo la mandíbula

- Acorta el suelo de la boca —depresor de la mandíbula—, si toma por punto fijo el hioides, previamente inmovilizado por la contracción de sus músculos depresores.
- Ensancha la faringe.

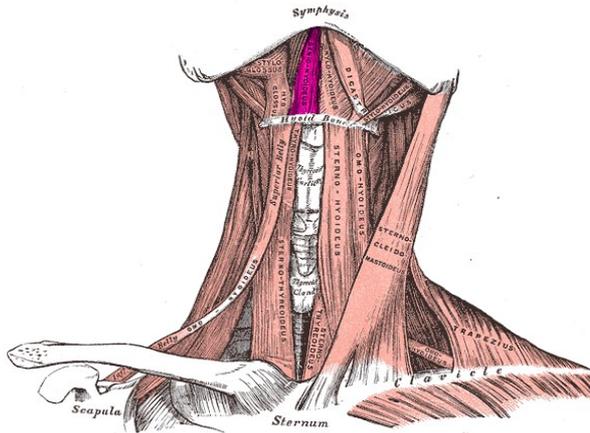


Fig.10: Músculo Genihioideo 15

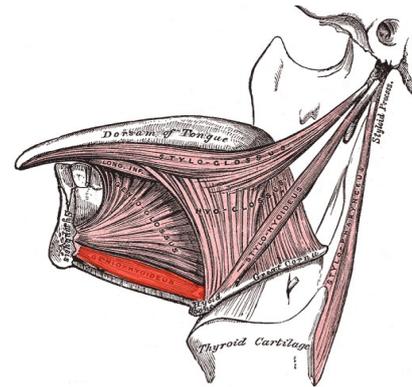


Fig. 11: Músculo genihioideo 15

- **Músculo estilohioideo:** se extiende oblicuamente desde la apófisis estiloides del hueso temporal al hioides por dentro y por encima del vientre posterior del músculo digástrico para dividirse en dos y dar paso al digástrico (ojal del digástrico). Las fibras convergen para fijarse por medio de una lengüeta aponeurótica muy delgada en la cara anterior del cuerpo del hioides cerca de su asta mayor.

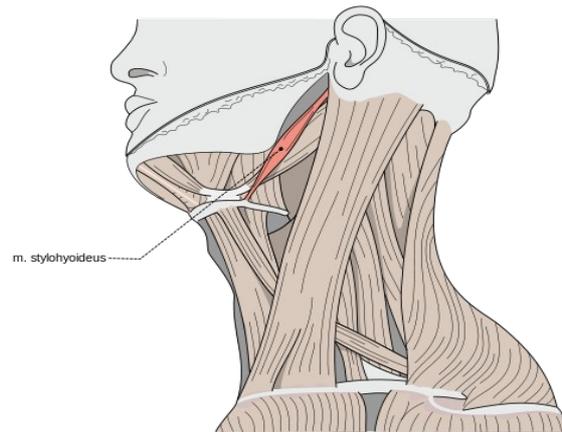


Fig. 12: Músculo Estilohioideo

INERVACIÓN DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO^{9,19}

Una vez comentado los músculos esqueléticos que forman parte del sistema estomatognático es imprescindible hacer mención al sistema nervioso que controla los mismos.

El sistema estomatognático está controlado por el V par craneal, el nervio Trigémino. Este nervio es un nervio mixto, de inervación sensitiva y motora. Su origen aparente se localiza en las porciones laterales de la cara ventral de la protuberancia.

La inervación motora proviene de neuronas que se encuentran en un centro nervioso a nivel de la protuberancia, el núcleo motor del trigémino. En este núcleo hay dos tipos de neuronas: motoneuronas alfa, que contraen las fibras extrafusales y las motoneuronas gamma, que están encargadas de la inervación y control eferente de los husos neuromusculares.

Los axones de las motoneuronas alfa trigeminales abandonan el tronco del encéfalo constituyendo la raíz motora y se dirigen directamente hasta inervar las fibras musculares de músculos masticadores. Para el caso de los músculos masetero y temporal existe una relación de 600-900 fibras musculares por cada motoneurona trigeminal^{17,18}.

Receptores sensoriales²⁰

Entre la variedad de receptores del sistema estomatognático podemos distinguir tres grupos de receptores:

- Exteroceptores: se ubican en la piel, tejido conectivo y subcutáneo y en las mucosas que tapizan las cavidades. Estos receptores reciben información de:
 - tacto y presión: responden frente a la estimulación mecánica y por tanto son mecanorreceptores. Los estímulos mecánicos captados por los receptores desencadenan actividades reflejas como: reflejo salival, reflejo de deglución, reflejo del vómito, reflejo de succión del lactante y reflejos mandibulares durante la masticación.
 - Termorreceptores: la temperatura se percibe como sensaciones de frío y calor.
 - receptores del dolor: estos receptores son terminaciones libres. Están concentrados en su mayoría en la parte anterior de la boca.
 - receptores dentarios: intradentarios y periodontales.
- Propioceptores: entregan información de movimientos y posiciones del cuerpo en el espacio. Descargan cuando el organismo experimenta cambios particularmente en el aparato locomotor

(músculos, tendones y articulaciones). Estos son:

- husos neuromusculares
- órganos tendinosos de Golgi
- receptores articulares

Tanto los exteroceptores como los propioceptores están relacionados con la sensibilidad somática del organismo.

- Visceroceptores: ubicados en las vísceras reciben informaciones relacionadas con actividades viscerales con la digestión, excreción, respiración, circulación, etc. Como representantes de ellos tenemos a los receptores gustativos ubicados en la lengua y en estrecha relación con la función digestiva.

En general estos receptores actúan como transmisores de información a lo largo de vías nerviosas específicas hacia el sistema nervioso central(SNC). La mayor parte de la información sensorial del sistema estomatognático es mediada por el sistema trigeminal.

Núcleos de origen y vías trigeminales

El nervio trigémino o V par craneal es un nervio mixto. La raíz motora tiene su origen en el núcleo motor del V par situado a nivel de la protuberancia media.

La raíz sensitiva nace del borde posterior del ganglio de Gasser, que está compuesto por los somas de neuronas unipolares con axones en T. Los axones periféricos se distribuyen en las tres ramas del trigémino. Los axones centrales constituyen la raíz sensitiva trigeminal, que penetra en la protuberancia para hacer conexiones con núcleos sensitivos del V par ubicados en el tronco del encéfalo(Fig. 14).

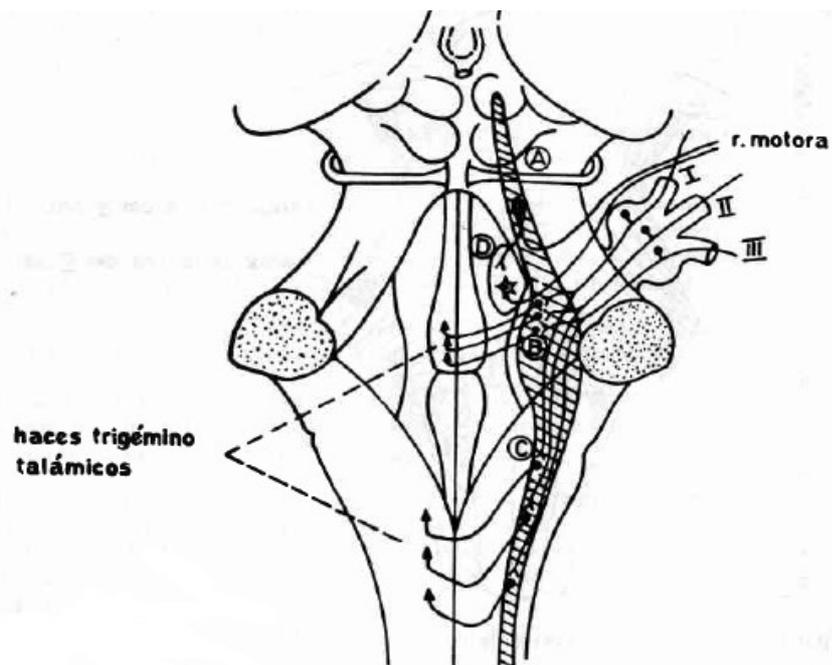
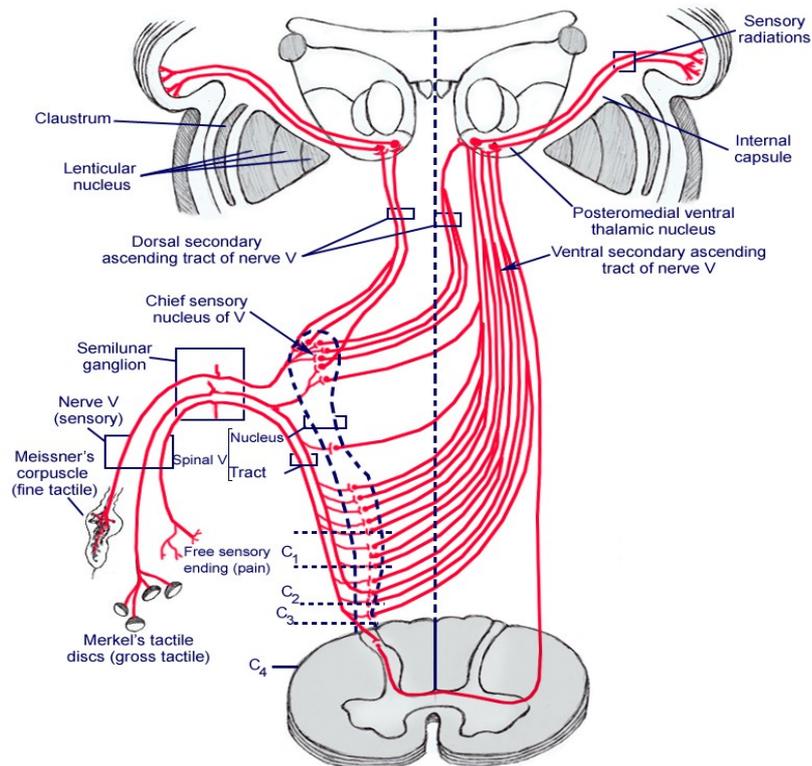


Fig. 13: proyección de los núcleos segmentarios del trigémino en la cara dorsal del tronco encefálico. A= núcleo mesencefálico; B= núcleo sensitivo principal; C= núcleo espinal; D= núcleo motor; I= nervio oftálmico; II= nervio maxilar; III= nervio mandibular⁹.

Tanto el núcleo motor como los sensitivos constituyen los centros segmentarios del sistema trigeminal. Son centros nerviosos en relación directa con un segmento periférico del organismo. En ambos casos se relacionan con el componente somático del cuerpo por lo que se les llama centros somatosensitivos o somatomotores(Fig. 13 y 15).

- Centros segmentarios somatosensitivos: la información sensorial tanto exteroceptiva como propioceptiva de la boca y la cara se transmite a través de las fibras nerviosas periféricas a una gran columna de sustancia gris que se extiende desde el mesencéfalo hasta los primeros segmentos medulares. Esta gran columna se puede dividir en tres núcleos desde superior a inferior que son:
 - Núcleo mesencefálico.
 - Núcleo sensitivo principal: ubicado en la protuberancia media.

- Núcleo espinal: que consiste en una larga columna de sustancia gris que se extiende desde la porción caudal de la protuberancia hasta los primeros segmentos cervicales de la médula espina, cruzando el bulbo raquídeo. Está compuesto por el núcleo suboral, subnúcleo interpolar y el subnúcleo caudal.



9
Fig. 14: Núcleo espinal del trigémino y vías ascendentes .

Los axones que parten de estos núcleos forman haces que ascienden o descienden. En ocasiones hay axones que se bifurcan y mandan información bidireccional. Las fibras ascendentes forman el haz del núcleo sensitivo principal, que lleva la información táctil, de presión y propioceptiva del territorio cefálico. Las fibras descendentes constituyen el haz del núcleo espinal que terminan haciendo sinápsis en su núcleo respectivo.

Actualmente se acepta que algunas terminaciones del trigémino descienden hasta segmentos medulares C2 y C3(Fig. 15). Incluso se describe que fibras nerviosas periféricas de los nervios VII, IX, y X que transportan información exteroceptiva orofacial, se unen al haz espinal del trigémino²¹. Esta relación funcional del trigémino y los primeros segmentos cervicales de la médula espinal tiene gran relevancia clínica.

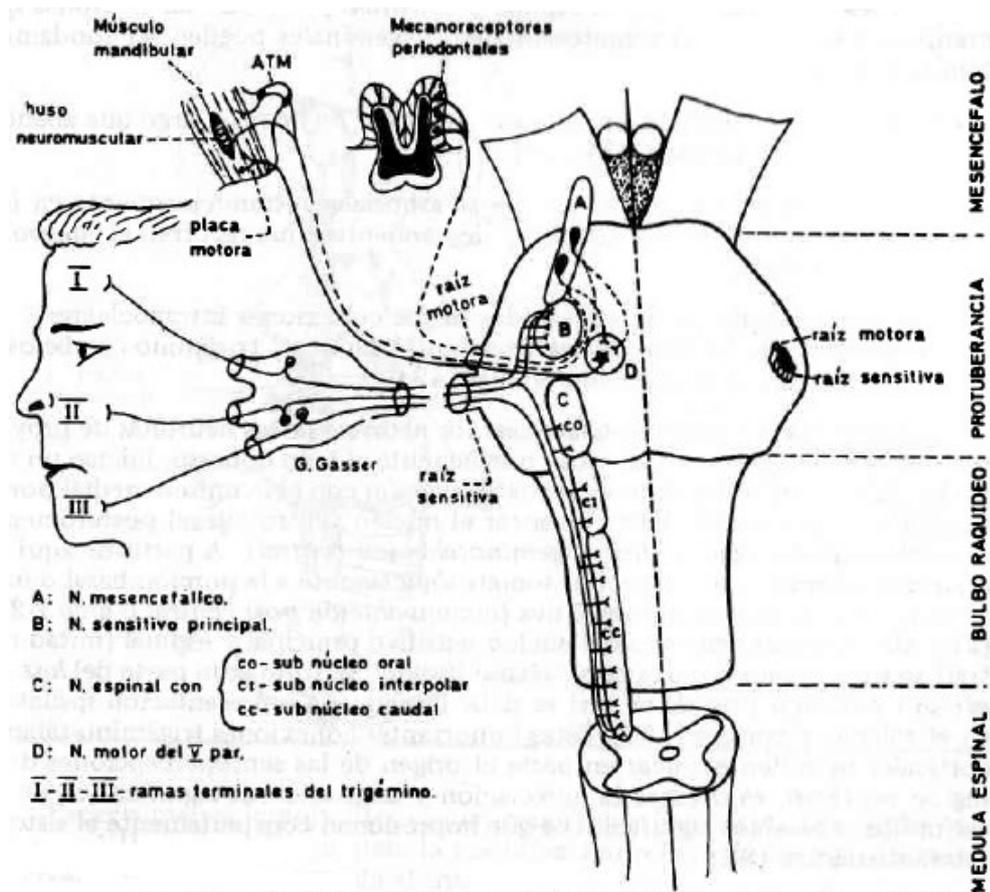


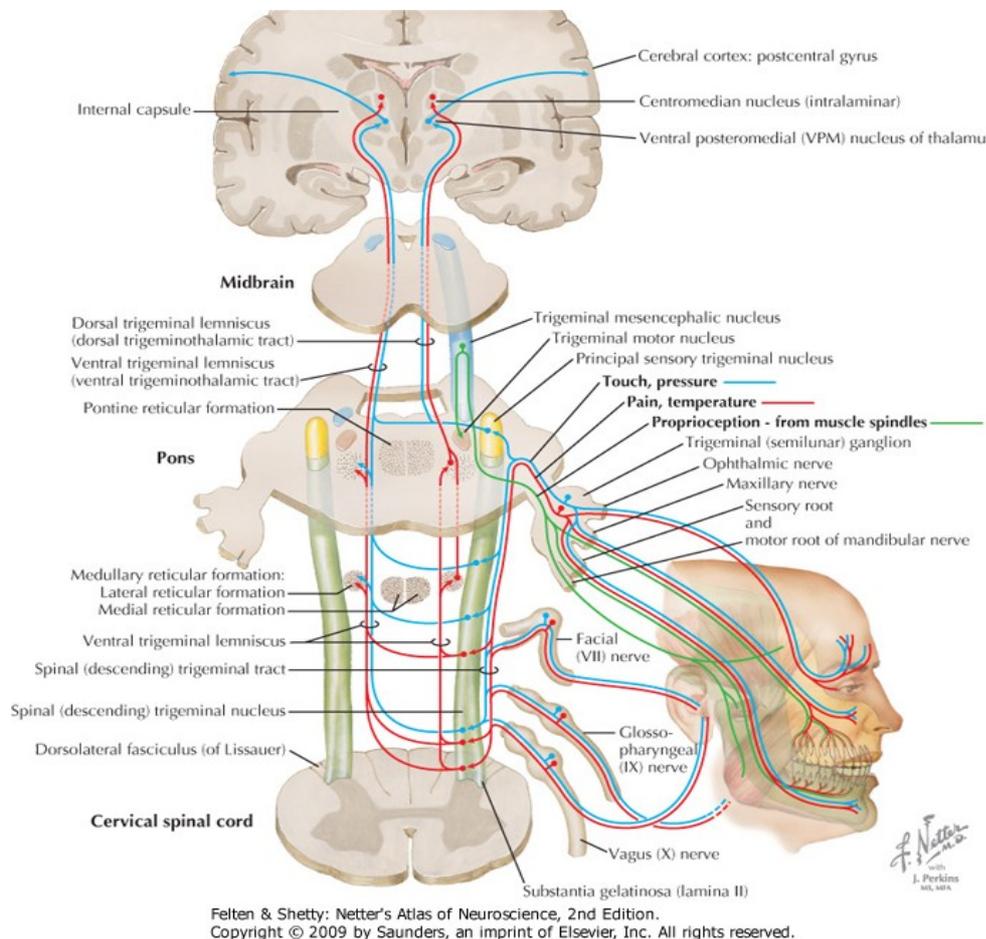
Fig. 15: Esquema de la inervación trigeminal tanto sensitiva como motora de las estructuras del sistema estomatognático .⁹

Además de éstos existen centros suprasegmentarios que sin embargo no están en conexión con la perifería. Son centros nerviosos de integración tanto de información sensitiva como motora.

Las interrelaciones del trigémino con centros suprasegmentarios se

pueden dividir en 4 grupos:

- Trigémينو-talámicos: los axones de los núcleos trigeminales se cruzan al lado opuesto e inician un trayecto ascendente hasta alcanzar el núcleo arqueado del tálamo (haz trigéminotalámico anterior). A partir de aquí las neuronas talámicas se proyectan somatotópicamente a la porción inferior del área cortical sensitiva (áreas 1, 2 y 3). Algunas fibras no se cruzan y forman el haz trigéminotalámico posterior.



22

Fig 16: Esquema de la vía somatosensitiva trigeminal

- Trigémينو-cerebelosos: los axones y en especial los del

subnúcleo interpolar se dirigen al cerebelo por los pedúnculos cerebelosos.

- Trigémينو-reticulares: tienen importantes conexiones con centros de la información reticular del tronco encefálico y núcleos intralaminares del tálamo. La formación reticular es una agrupación de neuronas que recorre el tronco encefálico. Tiene fibras nerviosas dispuestas en todas las direcciones y entre ellas núcleos de sustancia grís. Rellena el espacio existente entre los núcleos de los pares craneales y permite la sociación entre los núcleos del hipogloso, vago, fascículo solitario, núcleo espinal del trigémينو, fascículo espinocerebeloso, etc. Es decir, que sirve de coordinador de reflejos donde participan nervios craneales.
- Trigémينو-reflejos: existen conexiones reflejas desde los núcleos sensitivo principal y espinal a los diferentes núcleos craneales del tronco del encéfalo:
 - núcleo motor del V par para los reflejos mandibulares
 - núcleo del VII par para los reflejos peribucales y palpebral
 - núcleos salivares superiores VII e inferiores IX para salivación
 - Núcleo interdorsal de X para reflejo del vómito
 - núcleo del XII par para los reflejos linguales y de coordinación lingual durante la masticación.

- Núcleos vestibulares
- Centro segmentario somatomotor trigeminal: a diferencia de los núcleos sensitivos trigeminales, existe un solo núcleo motor llamado núcleo motor del V par(Fig. 13,15). Se localiza en el nivel medio de la protuberancia. Los axones de las motoneuronas se dirigen fuera de la protuberancia formando parte de la raíz motora. El núcleo motor se encarga de la inervación de los músculos mandibulares, el músculo del martillo y el músculo pterigoideo externo. Todas las fibras nerviosas se distribuyen por la tercera rama del trigémino, el nervio mandibular.

Recibe conexiones de desde diferentes puntos:

- núcleos sensitivos de V par
- porción basal de la circunvolución precentral(área motora facial)
- vía del haz corticobulbar
- núcleo caudado
- núcleo del globo pálido
- núcleo amigdalioide e hipotálamo
- nucleo rojo
- formación reticular
- indirectamente del cerebelo

SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO Y POSTURA

La suma de todos los elementos anteriormente descritos ponen en evidencia que existe una relación entre la ATM y la región cervical, formando lo que podríamos llamar el “sistema cráneo-cervico-madibular (SCCM)”.

El SCCM²³ es una unidad biomecánica funcional cuyos ejes se representan

por la ATM, la articulación occipito-atlanto-axoidea (OAA) y el sistema suspensor del hueso hioides sin olvidar la articulación de los maxilares a través de las piezas dentarias.

Uno de los aspectos más evidentes de una alteración de los componentes es que se establezca una asimetría y que el sistema cráneo-cervico-madibular se adapte con diversos mecanismos de compensación. Inicialmente se produciría sobre cambio postural pero con el tiempo podría alterar la estructura.

Varios estudios relatan la importancia de la relación entre el sistema estomatognático (SE), cráneo y columna cervical. Los músculos de la cintura escapular son los responsables de mantener erectos la cabeza y el cuerpo, mientras los de la región posterior (cervicales y occipitales) son más potentes que los de la región anterior y deben contrabalancear las fuerzas de la gravedad de todo el cuerpo.

Para poder justificar la relación del SE con el la postura global del cuerpo es necesario aclarar varios conceptos primero.

La postura⁸ es la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra manteniéndose en equilibrio cuando la vertical del centro de gravedad cae en la base de sustentación.

Desde el punto de vista *dinámico*, la postura es el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. Varios elementos forman parte de este control pero los más significativos son las reacciones posturales provenientes de la planta del pie (sistema ascendente) y un sistema descendente de reflejos que también actúan sobre el tono postural y que está sometido a dos necesidades: mantener la verticalidad y la horizontalidad de la mirada

(sistema vestíbulo-labiríntico y sistema oculo-motor respectivamente).

La posición de la cabeza se mantiene por la interacción de los órganos mencionados que en conjunto reciben el nombre del sistema postural fino (SPF). Además Gangloff et al.²⁵ realizaron una evaluación posturográfica antes y después de la inyección anestésica del nervio mandibular. Observaron que determinados valores posturográficos empeoraban tras la desaferentización parcial del trigémino, lo que establece una relación directa a favor de la necesidad de aferencias trigeminales para una adecuada estabilización postural.

Sistema postural fino²⁴

El equilibrio es una posición constante en presencia de la fuerza de gravedad. Éste tiene que ser capaz de generar respuestas que anticipen los movimientos voluntarios para que se los movimientos se produzcan de manera coordinada.

Mantener una postura erguida coordinada tiene varios objetivos:

- Poder situar el cuerpo y sus segmentos en el espacio a corde con el entorno, tanto en reposo como en movimiento.
- Garantizar la orientación espacial visual a través del control de la actividad oculomotiz que mantiene la fijación ocular sobre un objetivo o campo visual.

El sistema nervioso interviene mediante complejos mecanismos para mantener el equilibrio de la cabeza y de ésta con respecto al cuerpo. Se agrupan dentro de los receptores propioceptivos que informan de la posición del segmento corporal, en reposo o en movimiento.

- Receptores periféricos:
 - Cutáneos: que constituyen principalmente los de la bóveda plantar y pueden ser de varios tipos:
 - Tónicos superficiales, que responden a presiones
 - Tónicos profundos, de respuesta lenta
 - Fásicos superficiales, de adaptación rápida
 - Receptores profundos que responden a las vibraciones
 - Capsulares y ligamentosos: éstos se encuentran en la ATM y en el ligamento periodontal. Aferencias nacidas del ligamento periodontal por malposición oclusal puede provocar trastornos. La oclusión, los dientes y la ATM son capaces de perturbar la postura más que cualquier otra víscera u órgano.
 - Capsulares: que son sensibles a las situaciones estáticas (posición) y movimiento.
 - Ligamentosos: que son captosres de la posición
 - Husos neuromusculares de los músculos suboccipitales: permiten detectar la angulación de la cabeza sobre la columna e interactuar con la información oculomotora que modifica la posición de los ojos.

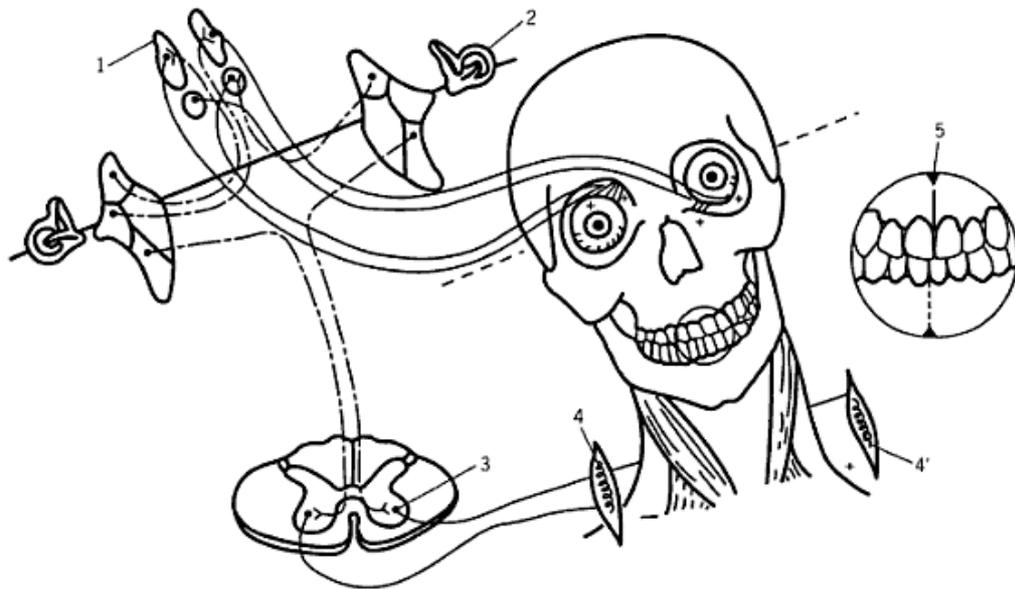


Fig.17: **Sistema oculocefalotorio y oclusión.** 1. Núcleos vestibulares; 2. Oído interno; 3. Médula; 4. Husos neuromusculares del trapecio y ECOM; 5. Oclusión y lengua²⁴

- Receptores centrales:
 - Receptores oculomotores: que se localizan en los músculos que modifican la posición del globo ocular. Estos músculos tienen fibras rápidas que se relacionan con los movimientos conjuntos de la cabeza y los ojos por la vía piramidal. Y otras fibras lentas que se encargan de asegurar la postura mediante la vía extrapiramidal. La información de la posición del globo se manda mediante vía refleja propioceptiva.
 - Receptores del oído interno: donde encontramos dos sistemas estimulados por un líquido que circula en su interior llamado endolinfa.
 - Los canales semicirculares que se disponen en los tres planos del espacio. Reacciona a los movimientos de aceleración.
 - El aparato otolítico que reacciona a movimientos de

aceleración lineal.

Una vez se capta la información se deriva a los centros de integración donde se analiza y se produce una respuesta eferente. Los centros con función equilibratoria son:

- Los núcleos vestibulares: integran la información que proviene de la corteza cerebelosa (precisión de movimientos, adaptación y aprendizaje) y núcleos vestibulares (distribuidor y coordinador de impulsos: reflejos rápidos). Las respuestas que salen de la corteza cerebelosa pasan de nuevo por los centros vestibulares y a partir de aquí las eferencias pueden seguir tres caminos:
 - Vía vestibuloespinal: que conecta con la médula espinal y conforma la vía refleja más importante a la hora de controlar el equilibrio. Los impulsos se emiten a la musculatura postural extensora para mantener la postura erguida. Se aprecia especialmente en la zona cervical. Los músculos esternocleidomastoideo (ECOM) y el trapecio unen el cráneo con las cinturas escapulares y se ven implicados en la posición de la cabeza con respecto al resto del cuerpo.
 - Conectan con los núcleos oculomotores de los pares craneales III, IV Y VI. Esta vía es la responsable de la estabilidad de la mirada y las desviaciones compensadoras de los ojos durante los movimientos de la cabeza.
 - Conecta con la corteza cerebral a través de las vías vestibulo-tálamo-corticales, que es la vía de la propiocepción consciente.
- El tronco encefálico: donde se encuentra la formación reticular

además de los núcleos vestibulares y oculomotores que se han descrito anteriormente.

- Formación reticular: es el mayor centro integrador del sistema nervioso central (SNC). Es una formación multineuronal y multisináptica.
- Cerebelo: almacena la información para actuar como gobernador tanto de la vía refleja como de la voluntaria. En la vía refleja se encarga de la precisión del movimiento motor mediante modulación y coordinación. Controla los circuitos propioceptivos centrales mediante los cuales ejerce control del tono muscular para producir sinergias musculares entre agonistas y antagonistas.

Finalmente es necesario un sistema que ejecute las órdenes elaboradas en los centros superiores. Este sistema es el músculoesquelético que modifica la posición articular.

PROPRIOCEPTION

Muscles Oculaires Extrinsèques (MOE)

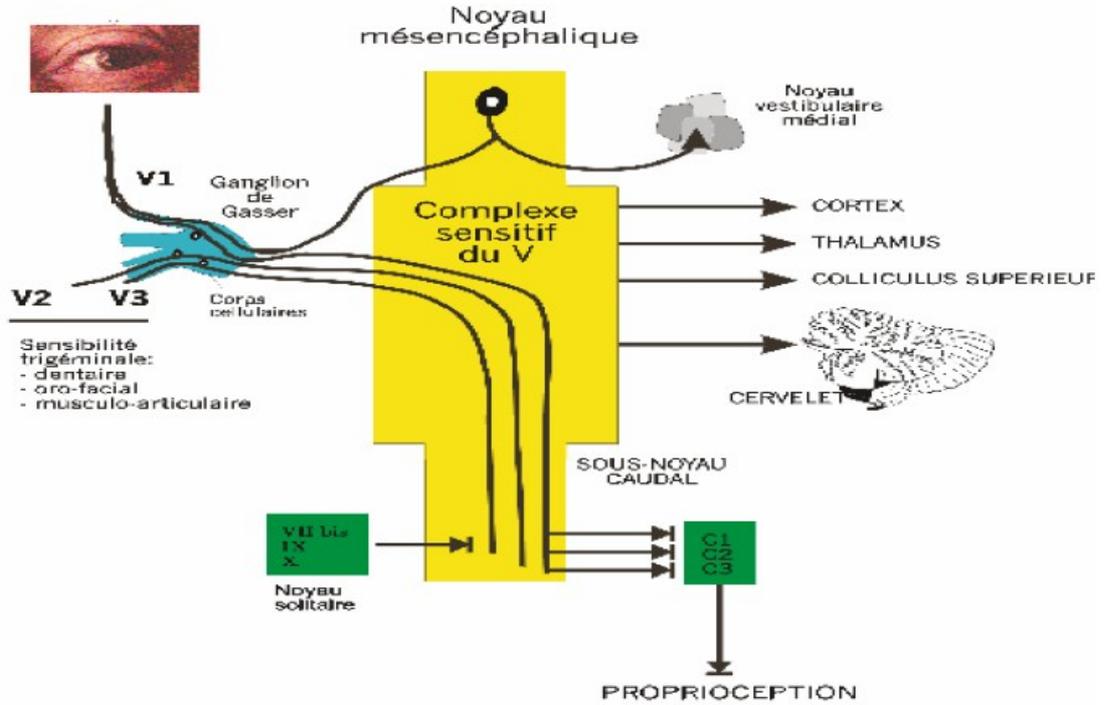


Fig. 18: Relaciones del S.P.F. con el V par craneal y sus variadas respuestas²⁶

Entre otras funciones el sistema postural fino es poder situar el cuerpo y sus segmentos en el espacio a corde con el entorno, tanto en reposo como en movimiento. Para ello es inevitable tener en cuenta la influencia que la fuerza de la gravedad ejerce sobre el cuerpo humano.

El centro de gravedad (CG) de un cuerpo es la resultante del centro de gravedad de las diferentes partes que lo conforman, o dicho de otro modo, el punto de aplicación de la resultante de componer entre sí las innumerables fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

En nuestro organismo, compuesto de segmentos claramente diferenciados, estas definiciones cobran aún más importancia. Ningún individuo es

exactamente igual a otro, ni en sus segmentos, ni en su globalidad, por lo que la situación y comportamiento del CG es diferente entre individuos, no existiendo una localización y movimiento uniforme.

Según los estudios realizados por Dempster²⁷, el peso del organismo se reparte en un 66.5% en la cabeza, cuello, tronco y miembros superiores. El 33.5% restante se sitúa en los miembros inferiores. Este reparto es el que condiciona la situación del centro de la gravedad del organismo, situándolo al 55% de la estatura del sujeto a partir del suelo, coincidiendo con la segunda vértebra sacra.

Según Gagey, P.M. et Al.²⁸ su localización varía en función de la edad, sexo y la estructura corporal. Pero a pesar de ello, siempre queda localizado en algún punto por delante de la segunda vértebra sacra. Su proyección en el suelo, con el individuo en bipedestación, cae dentro del polígono de sustentación que representan los dos pies, en la superficie que se describe entre ellos.

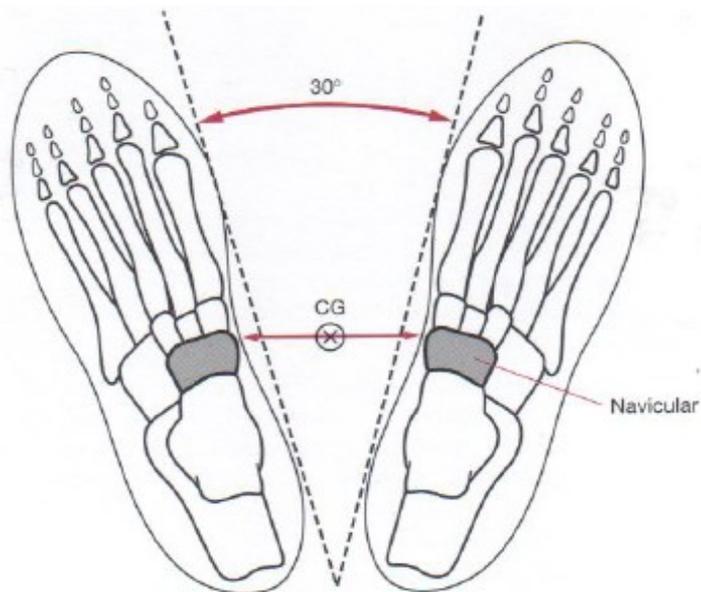


Fig. 18: Centro de gravedad de los pies en carga. El centro de gravedad (CG) se encuentra a medio camino entre los dos huesos naviculares de los pies que, en bipedestación normal, hacen que los pies se abran normalmente en un ángulo de 30°.²⁹

Un concepto muy útil en análisis estabilométrico es el de línea de gravedad o vertical que pasa por el CG. La postura bípeda es aquella en la que la columna se encuentra completamente erguida sobre su base, formada por la cintura pélvica alineada en el mismo plano con las extremidades inferiores y con la cabeza como prolongación de la columna cervical.

En el cuerpo se describen varias líneas de fuerza por las que se distribuye la gravedad³⁰:

- La línea de gravedad central se inicia en un punto medio entre los dos cóndilos occipitales, pasa por el centro de las apófisis transversas de C3, C4, C5 y C6, por delante de D4 y cerca de la tercera costilla. Pasa por delante de las articulaciones de las costillas de D2 a D10, delante de la cavidad torácica para converger en el centro de L1, L2,

L3 y L4, divergiendo para terminar en los arcos centrales de los pies sobre el par cuboideos-escafoides que condiciona la llegada de esta línea.

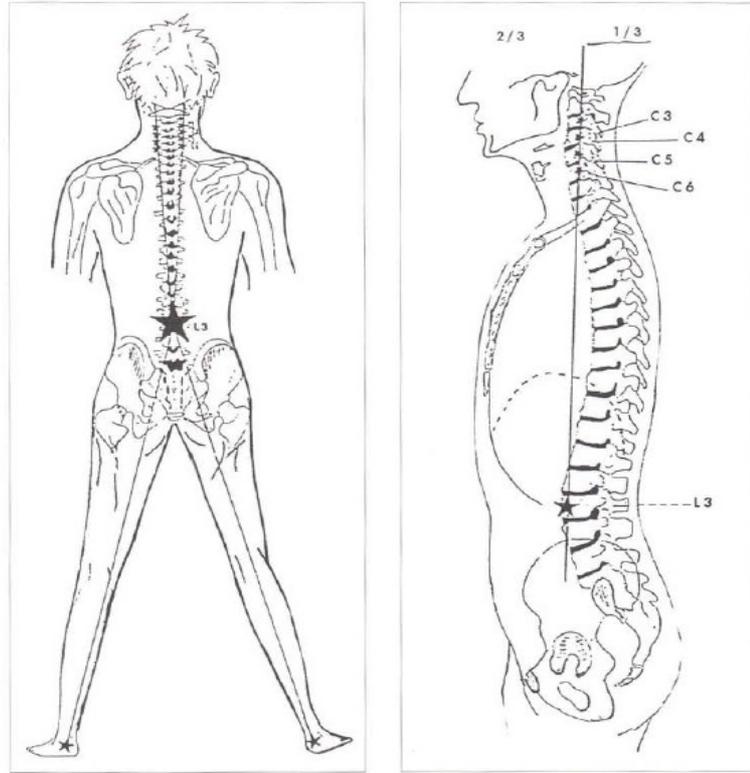
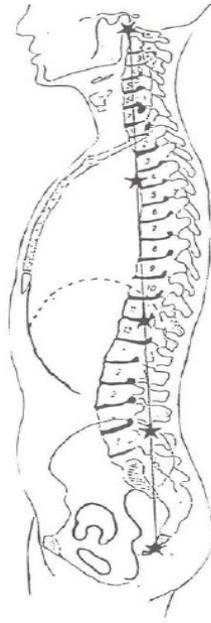


Fig. 20: Línea de gravedad central³⁰.

- Línea Anteroposterior: sale del tercio anterior del agujero magno del occipital por los tubérculos anteriores del atlas, delante del cuerpo de D4 al cual se ata el ligamento suspensor del corazón. Pasa por el cuerpo de D11-D12, por el cuerpo de L3, L4 y L5 y por el promontorio terminando en el coxis.



*Fig. 21: Línea
anteroposterior³⁰*

- Línea Posteroanterior: se inicia en el borde posterior del agujero occipital, pasa por delante de D1, D4 y la segunda costilla y llega hasta el borde anterior de L2-L3 y se desdobra a cada lado de la articulación coxofemoral. Su papel es el de mantener el buen equilibrio de la cabeza, tronco, piernas y armonizar las presiones abdominales y torácicas.

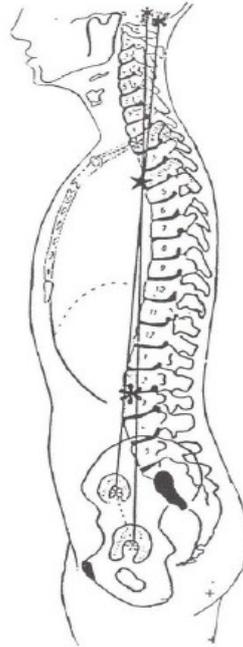


Fig. 22: Línea Posteroanterior³⁰

- Línea anterior del cuerpo: une la sínfisis mentoniana a la sínfisis púbica. Es paralela a la línea central de gravedad y perpendicular a la línea transversa pubiana. Depende de la línea central de gravedad y estas dos líneas deben funcionar en armonía a fin de mantener el esquema corporal normal.

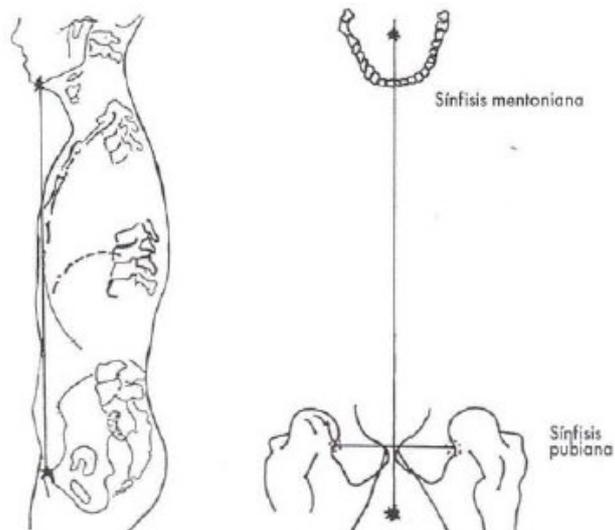


Fig. 23: Línea anterior del cuerpo³⁰

- Línea transversa pubiana: es una línea horizontal y pasa por las dos ramas pubianas a nivel de los tubérculos. Es perpendicular a la línea de gravedad central.

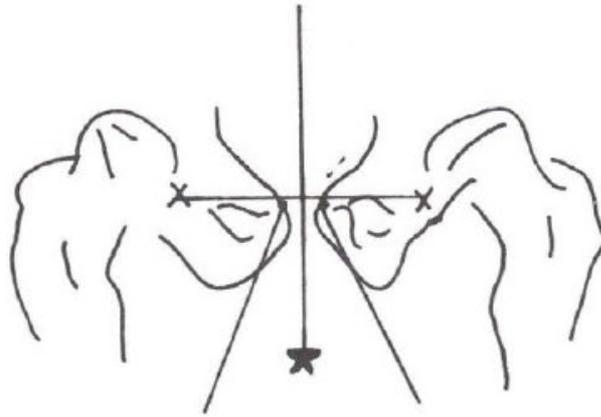


Fig. 24: línea transversa pubiana³⁰

Entre las líneas explicadas anteriormente, las líneas anterior y transversa pubiana son las que tienen mayor repercusión en el sistema estomatognático. La repercusión de que la línea anterior del cuerpo se adelante o se retrase con respecto a la línea transversa tiene diferentes repercusiones en el cuerpo.

En el caso de que la línea anterior se adelante puede ocurrir lo siguiente:

- La sínfisis mentoniana asciende
- Aumenta la flexión cervical
- Hipomovilidad de la charnela cervicadorsal
- Espasmo del diafragma torácico
- Tensión del cuádriceps
- aumenta la presión de la pared abdominal
- tensión en D11-D12 y zona lumbosacra
- hiperextensión de rodillas
- modificación de las presiones en los triángulos de apoyo plantar

En caso de que desplace hacia atrás:

- Actitud de mentón metido
- Flexión cervical
- Tensión cervicodorsal
- Tórax deprimido y hundido
- Escápulas caídas
- Aumento de la lordosis lumbar
- Ptosis abdominal
- Modificación de las presiones abdominales y torácicas
- Perturbación de las presiones aórtica e iliaca

Estando en posición erecta normal, en reposo, el peso del cuerpo pasa a través de la pelvis a cada una de las extremidades, llegando a través de cada fémur y tibia un 50% del peso del cuerpo hasta el pie. Allí, el primer hueso que encuentra es el astrágalo, cuya misión es distribuir esta fuerza hacia los puntos de apoyo posterior y anterior. Procedentes del astrágalo, las fuerzas que van hacia el antepié se distribuyen en dos columnas: una medial (o pie dinámico), formada por el escafoides, las cuñas y los dos primeros metatarsianos, y otra lateral (o pie estático), constituida por el calcáneo, el cuboides y los tres últimos metatarsianos³¹.

Considerando que a través de la tibia llegan al astrágalo unos 30 kg de peso (la mitad de lo que pesaría un sujeto de tamaño mediano), Kapandji argumenta que en bipedestación, aproximadamente 15 kg irían al antepié y 15 al retropié³². Sin embargo, al estudiar las fuerzas en el plano sagital se ha podido comprobar por análisis baropodométrico que el 60% de las fuerzas se dirige al calcáneo y el 40% al antepié³¹.

Otros autores argumentan que, en reposo la carga que sería del 70% al nivel

de retropié, mínima en el istmo de la planta, muy pequeña en el medio pie y del 30% a nivel del antepié.

Para Ricard, el peso del cuerpo se reparte a razón de 2/3 sobre el calcáneo y 1/3 sobre los arcos interno y externo³³.

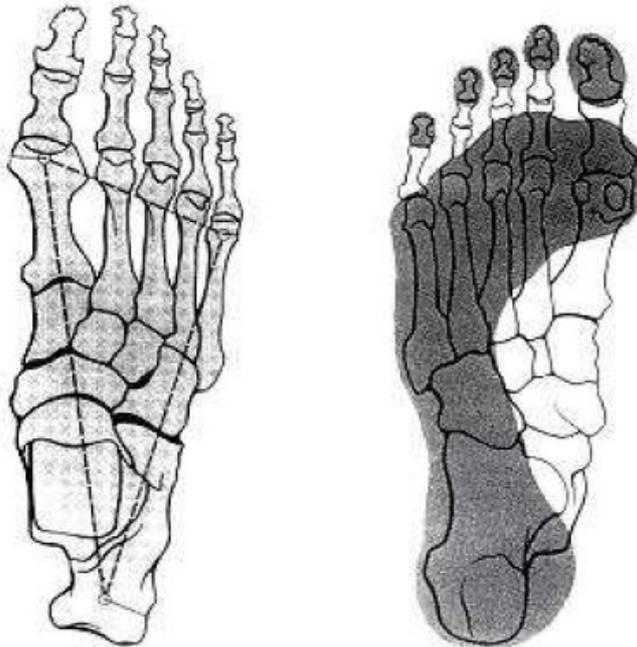


Fig.25 : Puntos de apoyo en el pie y huella normal²⁹

SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO Y LOS PUNTOS GATILLO MIOFASCIALES

Entendiendo el cuerpo desde un punto de vista holístico, los músculos masticatorios forman parte de cadenas miofasciales e intervienen en la mecánica postural global. Existe una reciprocidad tónica entre ellos, de modo que cuando uno eleva su tono, el otro lo acompaña, espasmándose recíprocamente y con la consecuente modificación de las líneas de gravedad. Esta relación se extiende a buena parte de los músculos del cuello. El espasmo de los masticadores es paralelo a la pérdida de lordosis

cervical a través del músculo largo del cuello. De hecho la cervicalgia constituye uno de los síntomas más frecuentes del síndrome craneomandibular³⁴.

Los signos de disfunción de la ATM y la localización del dolor se relacionan muy frecuentemente con dolor referido producido por los puntos gatillo miofasciales. Diversos autores definen un punto gatillo miofascial (PGM) como *un foco de hiperirritabilidad en un tejido que, cuando se comprime, duele localmente y, si es suficientemente hipersensible, origina un dolor referido y sensibilidad a la palpación y, en ocasiones, fenómenos autónomos referidos y distorsión de la propiocepción* ^{17,18}.

El dolor referido de los PGM del haz superficial del músculo masetero puede ser proyectado hacia la ceja, maxilar, parte anterior de la mandíbula y a los molares superiores o inferiores que se convierten en hipersensibles a la presión y cambios de temperatura. Los PGM del haz profundo pueden referir dolor profundamente en el oído y a la región de la ATM.

Cuando un músculo se espasma o presenta un punto gatillo miofascial, el trastorno muscular puede llevar a la modificación de la postura. Esto podría explicar que disfunciones somáticas en diferentes partes de cuerpo influyan sobre el SE y viceversa.

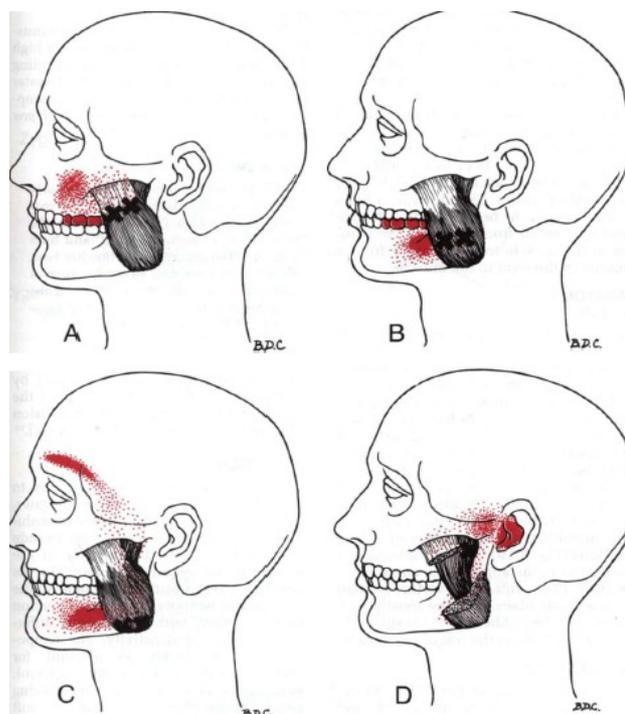


Fig. 26: Localización de los puntos gatillos y áreas reflejas de dolor de los diferentes fascículos del músculo masetero¹⁷.

Existen cinco cadenas descritas por Struyf-Denys²⁴ de las que los músculos mandibulares forman parte uniendo el cráneo al cuerpo y en las que una disfunción en cualquiera de sus componentes puede producir una consecución de lesiones:

- Cadena anterior (músculos hioideos, orbicular de los labios, pterigoideos externos y lengua).
- Cadena anterolateral(músculos maseteros, músculos temporales, pterigoideos internos y esternocleidomastoideos).

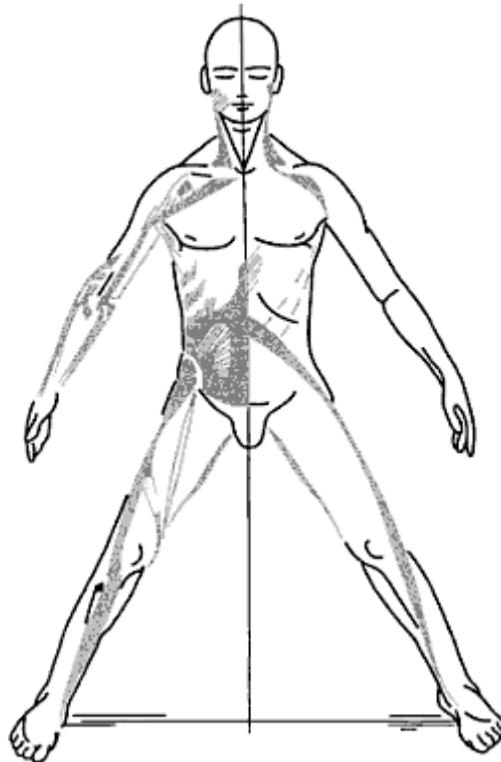
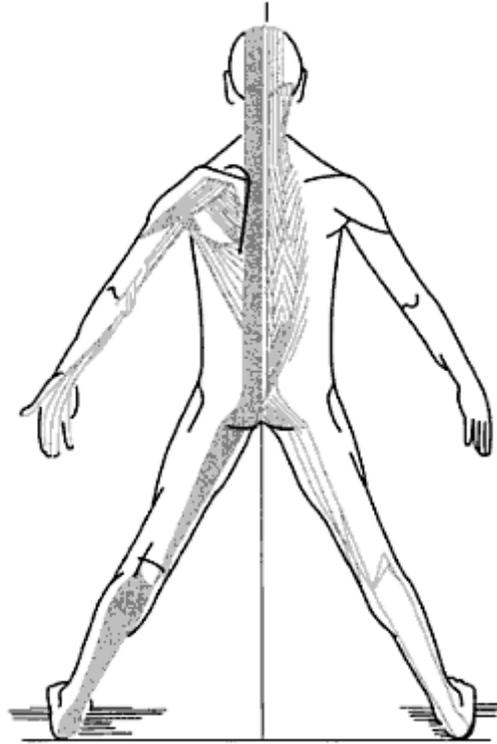


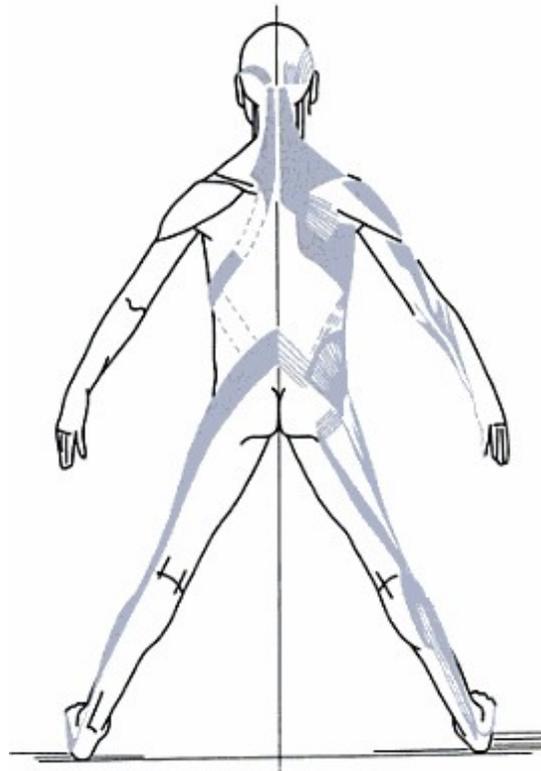
Fig. 27: Cadena muscular anterolateral²⁴

- Cadena posterior(músculos espinales cervicales)



*Fig. 28: Cadena muscular posterior*²⁴

- Cadena posterolateral (músculos temporales y trapecios)



*Fig. 29: Cadena muscular posterolateral*²⁴

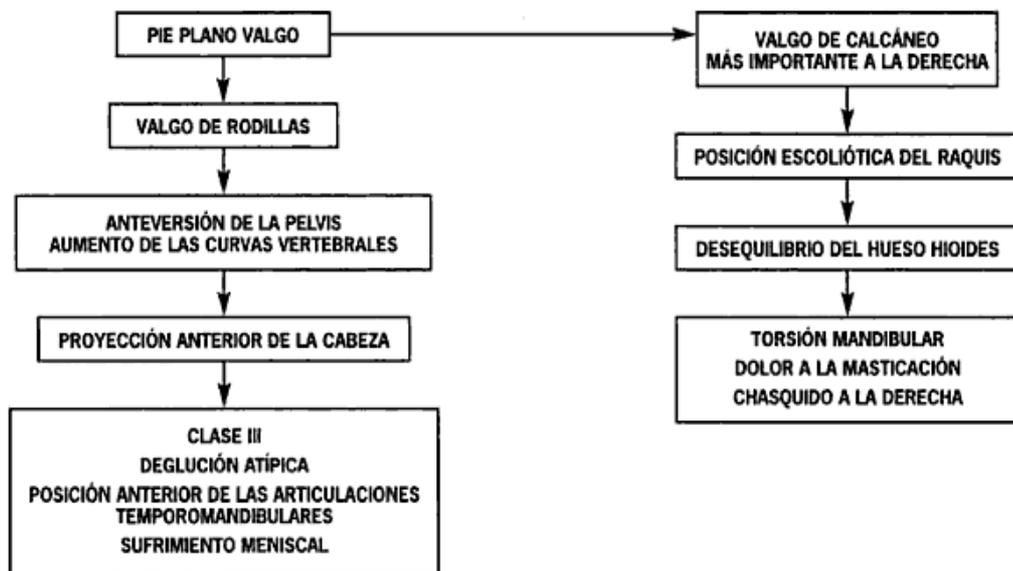
- Tendón central (lengua)



Fig. 30: Tendón Central²⁴

Estas cadenas explican tres tipos de cadenas lesionales:

- **Cadena lesional ascendente:** que se extiende hacia arriba. El desequilibrio del aparato locomotor produce variaciones posturales que pueden desequilibrar el sistema estomatognático. Pueden trabajar los músculos masticadores, la ATM y/o la oclusión dental.



24

- **Cadena lesional descendente:** los contactos oclusales, las ATM y las patologías de los músculos masticadores pueden causar un desequilibrio del aparato locomotor y modificaciones posturales.
- **Cadenas lesionales mixtas:** presentan rasgos de las dos anteriores al mismo tiempo.

Todo lo anteriormente descrito justifica que sea posible plantearse la hipótesis de que: un PGM en el músculo masetero pueda producir alteración en la posición de la ATM y en la información aferente que recibe el SNC por parte del nervio trigémino; y que la consecuencia sea una alteración postural que cambie la presión podal y la localización del centro de gravedad.

MATERIAL Y MÉTODO

En los últimos años se está produciendo un cambio en la visión de los profesionales que más frecuentemente tratan la ATM. Habitualmente odontólogos, estomatólogos y cirujanos orofaciales son los encargados de tratar esta articulación pero hasta bien poco éstos pasaban por alto las posibles influencias que la ATM puede tener en el organismo y viceversa.

Como se ha podido justificar en el marco teórico el SE es un sistema importante al formar parte del sistema propioceptivo y son varios los factores que pueden afectar dicho sistema.

Con este estudio lo que se pretende es intentar de forma objetiva mostrar los cambios que se producen en el sistema propioceptivo al realizar un tratamiento de un PGM en el músculo masetero. Las técnicas empleadas han sido una técnica de relajación postisométrica comparandola con una técnica placebo y se han tomado medidas mediante una plataforma baropodométrica para ver la carga de peso a nivel de los pies.

HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

- La técnica de relajación postisométrica en los PGM en los músculos maseteros varía los valores baropodométricos.
- La técnica de realajación postisométrica en los PGM en los músculos maseteros obtiene mejores resultaados en comparación a un tratamiento placebo.

PLANTEAMIENTO DEL MÉTODO

Se ha realizado un estudio clínico aleatorizado y de ciego simple donde los pacientes desconocían el grupo al que se les ha asignado. El interventor y evaluador de los datos han sido la misma persona.

En todo momento los sujetos han sido conscientes del objetivo y del desarrollo del estudio, se han aclarado todas las dudas planteadas y ha firmado el consentimiento informado.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

La muestra está formada por un total de 16 sujetos, de ambos sexos y edades comprendidas entre 19 y 50 años. Los sujetos fueron asignados a los grupos mediante tabla de números aleatorios de forma que la distribución ha sido de 8 en el grupo control y 8 en el grupo tratamiento. El tamaño de la muestra se considera muy reducida para poder sacar datos estadísticos significativos y este hecho se tendrá en cuenta como limitación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN^{3,35}

- Sujetos de ambos sexos de edad entre 19 y 50 años.
- Haber firmado el consentimiento informado
- Dolor en mandíbula, sienes, área periauricular o en el oído.
- Poseer un punto gatillo en el masetero siguiendo los criterios de Travell y Simons¹⁷:
 - Presencia de banda tensa palpable en un músculo esquelético.
 - Presencia de nódulo hipersensible dentro de la banda tensa.
 - Reproducción de dolor referido en PGM a la compresión.
 - Respuesta de espasmo local provocada mediante la palpación de la banda tensa.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN^{3,35}

- No identificar PGM en el músculo masetero.
- Objeto de terapia de dolor miofascial en la región cráneo- cervical en el último mes.
- Diagnóstico de:
 - Fibromialgia
 - Latigazo cervical
 - Cirugía en la región cráneo-cervical.
 - Trastornos temporomandibulares: bruxismo, crepitaciones en la ATM, cefalea, trastornos de los músculos masticatorios.
 - Interferencia oclusal obvia o prótesis móviles en la cavidad bucal o área en general.
 - Enfermedad psiquiátrica
 - Enfermedad metabólica (diabetes, hipertiroidismo)
 - Trastornos neurológicos (discinesia, neuralgia trigeminal).
 - Enfermedad vascular (migraña, hipertensión).
 - Neoplasia.
 - Abuso de drogas.

INTERVENCIONES

El grupo tratamiento integrado por 8 sujetos ha recibido un tratamiento basado en una técnica de relajación postisométrica, realizada de la siguiente manera:

- El sujeto en decúbito supino con la columna cervical en posición neutra.
- El terapeuta tomará contacto sobre el hueso frontal con una mano y

sobre la mandíbula del paciente con la otra.

- Pasivamente abrirá la boca del sujeto hasta el punto donde la resistencia al movimiento se observa por primera vez.
- En este punto se le pedirá al sujeto que contraiga, usando el 25% de su fuerza máxima, el músculo masetero (cerrar la boca) durante 6 segundos.
- La contracción se resistirá por el terapeuta con igual contrafuerza para conseguir una contracción isométrica.
- Después se le pedirá al sujeto que se relaje en la misma posición durante 5 segundos.
- Trás 5 segundos aumentará la apertura de la boca hasta la siguiente barrera motriz.
- La secuencia completa se repetirá tres veces.

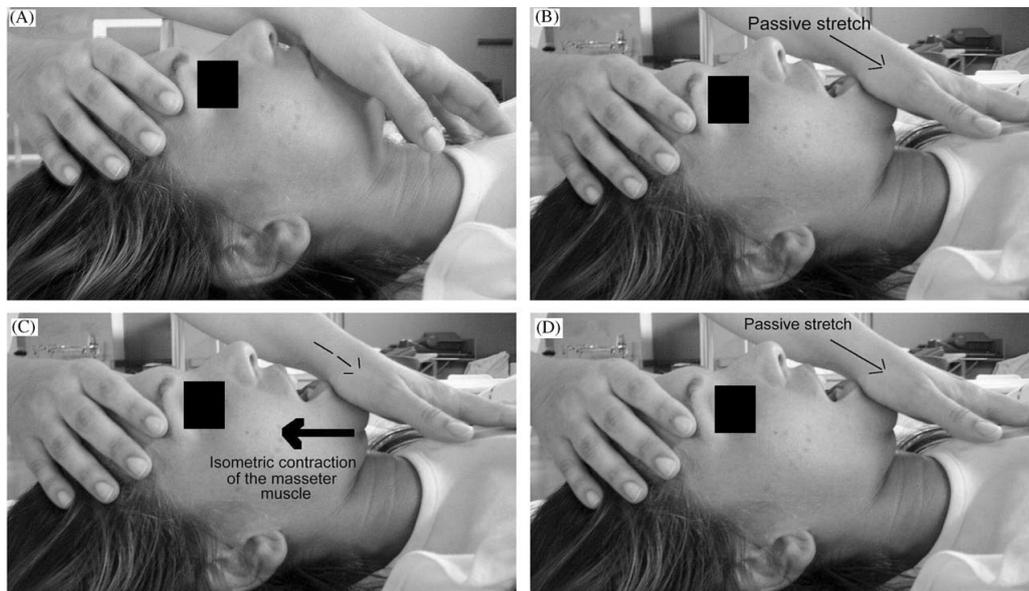


Fig. 33: Técnica de relajación postisométrica en el músculo masetero³⁵.

El grupo control integrado por 8 sujetos ha recibido un tratamiento placebo aplicado de la siguiente manera:

- Sujeto en decúbito supino con la columna cervical en posición neutra.
- Se programa el aparato de ultrasonido durante 5 minutos sin intensidad de manera que el temporizador se acciona y al finalizar emite un sonido que indica el final de la emisión.
- Se aplica el gel de transmisión en el masetero y se emplean movimientos circulares desde el ángulo de la mandíbula hasta el arco cigomático.
- Tras el tratamiento se retira el gel con papel absorbente.

EXPLORACIONES

Para la exploración de los PGM del músculo masetero el paciente se coloca en decúbito supino y el examinador de pie al lado de su cabeza. Para la exploración se utiliza guante ya que es una aproximación extra e intrabucal. Se pinza el masetero entre los dedos índice y pulgar. Previamente el sujeto es instruido sobre lo que se le va a realizar y se le comenta que indiquen si la palpación es dolorosa y el territorio a donde refiere el dolor al comprimir. Se observa si los criterios diagnósticos antes explicados se cumplen o no.

Para el análisis baropodométrico de estudio se ha empleado una plataforma Footwork Pro. La plataforma tiene una superficie de 69x58cm con 7890 sensores de presión. El software permite el registro de la huella plantar midiendo la presión que ejercen los pies sobre la plataforma y además obtiene registros de estabilometría completos.

El sujeto se sitúa en bipedestación con los brazos relajados a lo largo del cuerpo y los pies con una separación de 5-10 cm durante 100 segundos³⁶. Se le ha sometido a cuatro situaciones diferentes: ojos abiertos (OA) y cerrados (OC) y mandíbula en intercuspidación máxima (IM) y posición de reposo (PR) en orden aleatorio. La posición de reposo se obtiene colocando dos rodetes de algodón de 8mm de grosor entre los arcos dentales. La IM se

obtiene pidiendo al paciente que cierre la boca y junte los dientes. La razón por la que se emplean estas situaciones está desarrollada anteriormente en el apartado del marco teórico. Para medir cada una de las situaciones se le pedirá al paciente que baje y vuelva a subir de modo que se realizan cuatro mediciones pre y las mismas después del tratamiento. Las variables son^{14,36,37}:

- Ojos abiertos e IM (OAIM) y se tomarán las medidas de cada pie.
- Ojos abiertos y posición de reposo (OAPR).
- Ojos cerrados e IM (OCIM).
- Ojos cerrados y posición de reposo (OCPR).

VARIABLES DE ESTUDIO

A continuación se muestra la descripción de las variable empleadas en el estudio.

TABLA 1: VARIABLES INDEPENDIENTES					
Variable	Abreviatura	Tipo Variable	Codificación	Intervalos	Unidad de Medida
Grupo	Grupo	Cualitativa nominal	1= CONTROL 2= TRATAMIENTO		
Sexo	Sexo	Cualitativa nominal Dicotómica	1= MASCULINO 2= FEMENINO		
Edad	Edad	Cuantitativa discreta		19-50	Años
Porcentaje de carga de pie derecho preintervención, OAIM	PRE_OAIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%

Porcentaje de carga de pie izquierdo preintervención, OAIM	PRE_OIAM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho preintervención, OAPR	PRE_OAPR_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo preintervención, OAPR	PRE_OAPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho preintervención, OCIM	PRE_OCIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo preintervención, OCIM	PRE_OCIM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho preintervención, OCPR	PRE_OCPR_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo preintervención, OCPR	PRE_OCPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%

TABLA 2: VARIABLES DEPENDIENTES(DE RESULTADO)

Porcentaje de carga de pie derecho posintervención, OAIM	POS_OAIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo posintervención, OAIM	POS_OAIM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho posintervención, OAPR	POS_OAPR_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo posintervención, OAPR	POS_OAPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho posintervención, OCIM	POS_OCIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo posintervención, OCIM	POS_OCIM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie derecho posintervención, OCPR	POS_OCPR_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Porcentaje de carga de pie izquierdo posintervención, OCPR	POS_OCPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%

posintervención, OCPR					
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OAIM pie derecho	DIF_OAIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OAIM pie izquierdo	DIF_OAIM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OAPR pie derecho	DIF_OAPR_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OAPR pie izquierdo	DIF_OAPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OCIM pie derecho	DIF_OCIM_dcho	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OCIM pie izquierdo	DIF_OCIM_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%
Diferencia de	DIF_OCPR_dcho	Cuantitativa		0-100	%

porcentaje de carga entre PRE y POS en OAPR pie derecho		Continua			
Diferencia de porcentaje de carga entre PRE y POS en OAPR pie izquierdo	DIF_OCPR_izq	Cuantitativa Continua		0-100	%

LIMITACIONES

Las limitaciones que se presentan en este estudio son varias:

- Se ha empleado una sola intervención en una estructura concreta dejando de lado el concepto holístico que caracteriza a la osteopatía. De esta forma no se ha tenido en cuenta el resto de posibles alteraciones de la estructura que pudiesen estar afectando a cada sujeto.
- La medición sobre la plataforma no es estandarizada. Cada sujeto es consciente de que tiene que permanecer sobre la plataforma siguiendo instrucciones del evaluador y por ello no mantienen su posición natural, alterando la postura natural de cada uno de ellos. Además esto supone que sea difícil estandarizar la posición para efectuar las emdiciones.
- Solo se han tomado mediciones en una sola sesión y no podemos saber la repercusión de los tratamientos a largo plazo.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El análisis estadístico de este estudio ha sido realizado con el programa informático SPSS 20.0^{38,39,40,41}.

Para el análisis descriptivo se calculó la media y desviación típica de las variables cuantitativas mientras que para las cualitativas se expresaron sus frecuencias.

Las pruebas empleadas para analizar los datos has sido:

- Prueba de bondad de Shapiro-Wilks para la normalidad de la distribución de los datos cuando $n < 50$.
- Prueba de t de Student para muestras independientes (utilizando la diferencia entre los valores pre/post del grupo control y tratamiento).
- Prueba de t de Student para muestras relacionadas (utilizando la diferencia entre los valores pre/post tratamiento de cada grupo por separado).

RESULTADOS

RESULTADOS DESCRIPTIVOS

La población de estudio está formada por 16 sujetos (n=16) repartidos en dos grupos. El grupo tratamiento está formado por 8 sujetos de los cuales 4 son hombres (50%) y 4 mujeres (50%). En el grupo control la distribución es diferente en el que 2 son hombres (25%) y 6 son mujeres (75%).

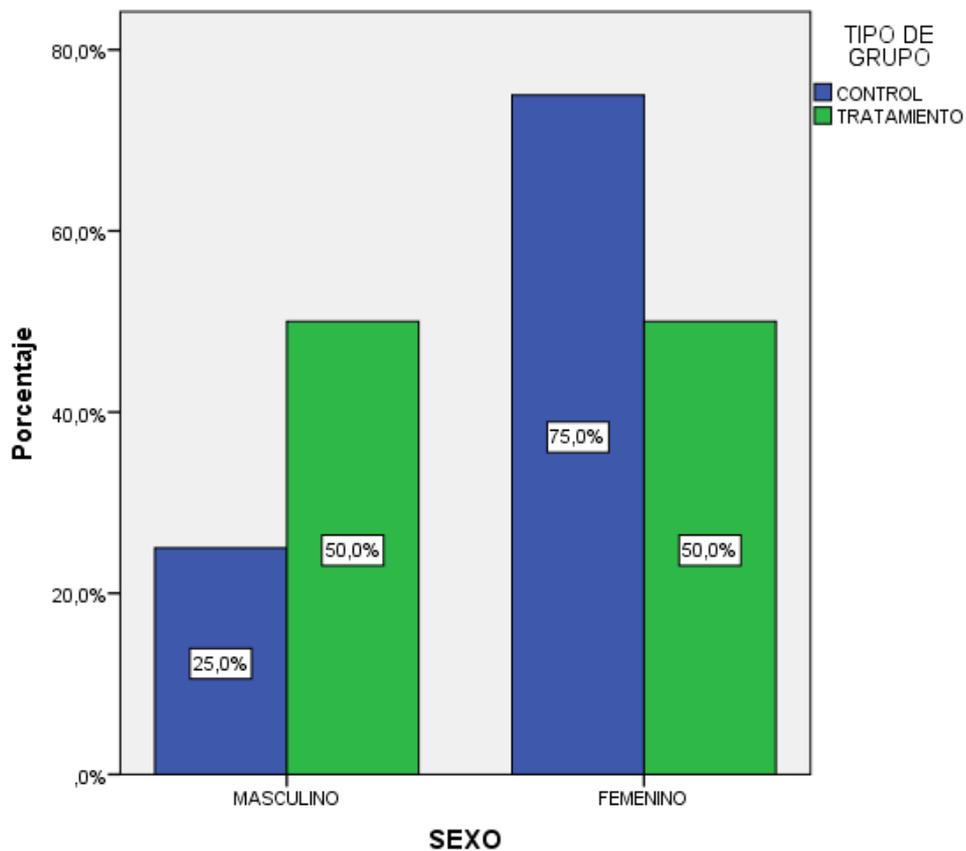


Gráfico 1: Porcentaje de sexos separados por grupos de estudio

La edad entre ambos grupos es similar siendo la media del grupo control de $38,08 \pm 11,51$ de $36,5 \pm 8,77$ en el grupo tratamiento.

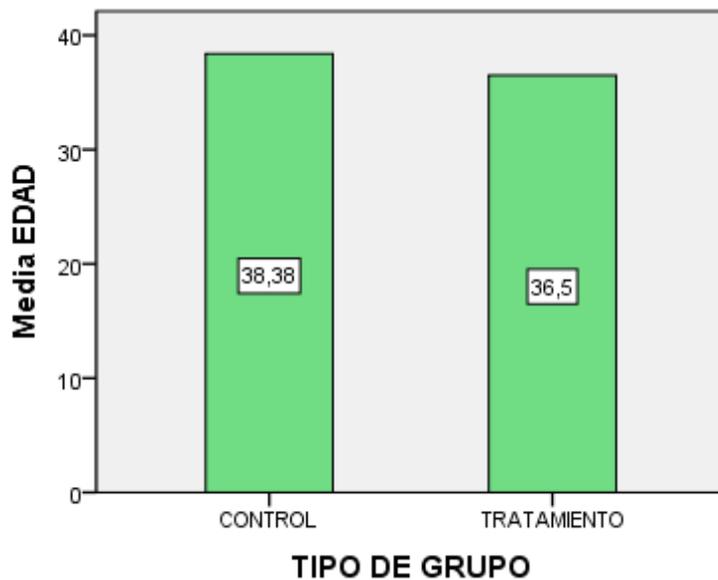


Gráfico 2: Media de edad según el grupo de estudio

TABLA 3: DATOS DESCRIPTIVOS DE LA EDAD				
EDAD	TIPO DE GRUPO			ESTADÍSTICOS
		CONTROL	Media	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	28,75
			Límite superior	48
		Media recortada 5%		38,47
		Mediana		39
		Desviación típica		11,513
	TRATAMIENTO	Media		36,5
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	29,17
			Límite superior	43,83
		Media recortada 5%		36,89
		Mediana		39
		Desviación típica		8,767

DATOS DESCRIPTIVOS

Para la descripción de las variables se presentan por grupo tratamiento y control y pre y postratamiento. Las tablas muestran los datos estadísticos de

tamaño de muestra o “n”, media, desviación típica y error típico.

A continuación se muestra una tabla de datos estadísticos descriptivos de las variables pre y postratamiento por grupo. Se representan el número de pacientes incluidos en cada grupo, la media y la desviación típica.

TABLA 4: DATOS ESTADÍSTICOS DE GRUPO DE LAS VARIABLES PRE Y POS				
CONTROL				
	N	Media	Desviac. típica	Error típ.
PRE_OAIM_dcho	8	49,1737	7,55596	2,67143
PRE_OAIM_izq	8	50,8263	7,55596	2,67143
PRE_OAPR_dcho	8	50,0763	6,45645	2,28270
PRE_OAPR_izq	8	49,9238	6,45645	2,28270
PRE_OCIM_dcho	8	52,1075	11,07396	3,91524
PRE_OCIM_izq	8	47,8925	11,07396	3,91524
PRE_OCPR_dcho	8	50,8388	5,28023	1,86684
PRE_OCPR_izq	8	49,1612	5,28023	1,86684
POS_OAIM_dcho	8	47,3675	8,23093	2,91007
POS_OAIM_izq	8	52,6325	8,23093	2,91007
POS_OAPR_dcho	8	46,8075	12,46896	4,40844
POS_OAPR_izq	8	53,1925	12,46896	4,40844
POS_OCIM_dcho	8	48,0913	9,50119	3,35918
POS_OCIM_izq	8	51,9088	9,50119	3,35918
POS_OCPR_dcho	8	48,4525	7,95190	2,81142
POS_OCPR_izq	8	51,5475	7,95190	2,81142
TRATAMIENTO				
	N	Media	Desviac. típica	Error típ.
PRE_OAIM_dcho	8	40,0388	4,13130	1,46063
PRE_OAIM_izq	8	59,9625	4,13003	1,46019
PRE_OAPR_dcho	8	37,9538	4,63812	1,63982
PRE_OAPR_izq	8	62,0463	4,63812	1,63982
PRE_OCIM_dcho	8	41,5750	5,80681	2,05302
PRE_OCIM_izq	8	58,4250	5,80681	2,05302
PRE_OCPR_dcho	8	40,7563	3,06889	1,08502
PRE_OCPR_izq	8	59,2438	3,06889	1,08502
POS_OAIM_dcho	8	54,8200	8,94565	3,16276
POS_OAIM_izq	8	45,1800	8,94565	3,16276

POS_OAPR_dcho	8	40,0388	4,13130	1,46063
POS_OAPR_izq	8	59,9625	4,13003	1,46019
POS_OCIM_dcho	8	37,9538	4,63812	1,63982
POS_OCIM_izq	8	62,0463	4,63812	1,63982
POS_OCPR_dcho	8	41,5750	5,80681	2,05302
POS_OCPR_izq	8	58,4250	5,80681	2,05302

Para un mejor análisis se ha añadido como nueva variable la diferencia entre la media pre y post intervención del porcentaje de carga de cada pie en cada situación de estudio. A continuación mostramos los datos descriptivos obtenidos.

TABLA 5: DATOS ESTADÍSTICAS DE GRUPO DE LA DIFERENCIA ENTRE PRE Y POS					
Variable	Tipo de grupo	N	Media	Desviac. típica	Error típ.
DIF_OAIM_dcho	CONTROL	8	-1,8062	11,37773	4,02263
	TRATAMIENTO	8	14,7813	7,16298	2,53249
DIF_OAIM_izq	CONTROL	8	1,80620	11,37773	4,02263
	TRATAMIENTO	8	-14,7825	7,16325	2,53259
DIF_OAPR_dcho	CONTROL	8	-3,26880	12,70399	4,49154
	TRATAMIENTO	8	17,6487	9,35105	3,30609
DIF_OAPR_izq	CONTROL	8	3,26880	12,70399	4,49154
	TRATAMIENTO	8	-17,6488	9,35105	3,30609
DIF_OCIM_dcho	CONTROL	8	-4,01630	17,20006	6,08114
	TRATAMIENTO	8	14,2625	5,56544	1,96768
DIF_OCIM_izq	CONTROL	8	4,01620	17,20006	6,08114
	TRATAMIENTO	8	-14,2625	5,56544	1,96768
DIF_OCPR_dcho	CONTROL	8	-2,38630	10,28610	3,63668
	TRATAMIENTO	8	13,5012	6,06208	2,14327
DIF_OCPR_izq	CONTROL	8	2,38630	10,28610	3,63668
	TRATAMIENTO	8	-13,5012	6,06208	2,14327

RESULTADOS INFERENCIALES

Con la finalidad de comprobar la normalidad en la distribución de los datos, se han sometido a las variables cuantitativas a la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk para una muestra $n < 50$ con un nivel de significación de $p < 0,05$. Los resultados son:

TABLA 6: PRUEBAS DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES PRE Y POS				
	TIPO DE GRUPO	SHAPIRO-WILK		
		Estadístico	gl	Sig.
PRE_OAIM_dcho	CONTROL	,908	8	,340
	TRATAMIENTO	,910	8	,355
PRE_OAIM_izq	CONTROL	,908	8	,340
	TRATAMIENTO	,910	8	,355
PRE_OAPR_dcho	CONTROL	,872	8	,157
	TRATAMIENTO	,854	8	,106
PRE_OAPR_izq	CONTROL	,872	8	,157
	TRATAMIENTO	,854	8	,106
PRE_OCIM_dcho	CONTROL	,966	8	,869
	TRATAMIENTO	,940	8	,608
PRE_OCIM_izq	CONTROL	,966	8	,869
	TRATAMIENTO	,940	8	,608
PRE_OCPR_dcho	CONTROL	,932	8	,533
	TRATAMIENTO	,970	8	,899
PRE_OCPR_izq	CONTROL	,932	8	,533
	TRATAMIENTO	,970	8	,899
POS_OAIM_dcho	CONTROL	,841	8	,077
	TRATAMIENTO	,956	8	,767
POS_OAIM_izq	CONTROL	,841	8	,077
	TRATAMIENTO	,956	8	,767
POS_OAPR_dcho	CONTROL	,928	8	,503
	TRATAMIENTO	,932	8	,538
POS_OAPR_izq	CONTROL	,928	8	,503
	TRATAMIENTO	,932	8	,538
POS_OCIM_dcho	CONTROL	,934	8	,555
	TRATAMIENTO	,902	8	,299
POS_OCIM_izq	CONTROL	,934	8	,555
	TRATAMIENTO	,902	8	,299
POS_OCPR_dcho	CONTROL	,914	8	,386
	TRATAMIENTO	,833	8	,064

POS_OCPR_izq	CONTROL	,914	8	,386
	TRATAMIENTO	,833	8	,064

Para facilitar el análisis se ha incluido la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk para la diferencia entre las mediciones pre/pos de las variables cuantitativas.

TABLA 7: PRUEBAS DE NORMALIDAD DE LA DIFERENCIA ENTRE PRE Y POS				
	TIPO DE GRUPO	SHAPIRO-WILK		
		Estadístico	gl	Sig.
DIF_OAIM_dcho	CONTROL	,948	8	,691
	TRATAMIENTO	,959	8	,801
DIF_OAIM_izq	CONTROL	,948	8	,691
	TRATAMIENTO	,959	8	,801
DIF_OAPR_dcho	CONTROL	,813	8	,040
	TRATAMIENTO	,968	8	,885
DIF_OAPR_izq	CONTROL	,813	8	,040
	TRATAMIENTO	,968	8	,885
DIF_OCIM_dcho	CONTROL	,944	8	,654
	TRATAMIENTO	,936	8	,576
DIF_OCIM_izq	CONTROL	,944	8	,654
	TRATAMIENTO	,936	8	,576
DIF_OCPR_dcho	CONTROL	,909	8	,350
	TRATAMIENTO	,943	8	,640
DIF_OCPR_izq	CONTROL	,909	8	,350
	TRATAMIENTO	,943	8	,640

Todas las variables se ajustan a una distribución normal debido que al observar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk correspondiente a las mismas, el grado de significación o p o Sig. es mayor que el nivel $\alpha = 0,05$.

El siguiente paso es realizar la prueba de t de Student de comparación de muestras independientes.

Al proceder con esta prueba nos planteamos dos hipótesis para contrastar:

- H_0 = No existen diferencias significativas entre los valores de Iso grupos control y tratamiento.
- H_1 = Existen diferencias significativas entre los valores de los grupos control y tratamiento.

La prueba de Levene muestra valores de significación por encima de $\alpha = 0.05$ por lo que se asume que las varianzas son iguales. Los grados de libertad son de 14 para el nivel de significación de 0.05 lo que nos da un valor crítico de 2.145.

TABLA 8: PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES								
	Prueba de Levene para igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilat)	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							Inferior	Superior
DIF_OAIM_dcho	1,904	,189	-3,490	14	,004	-16,58780	-26,78260	-6,39
DIF_OAIM_izq	1,903	,189	3,490	14	,004	16,58875	6,39354	26,78396
DIF_OAPR_dcho	,696	,418	-3,751	14	,002	-20,91750	-32,87921	-8,95579
DIF_OAPR_izq	,696	,418	3,751	14	,002	20,91750	8,95579	32,87921
DIF_OCIM_dcjo	8,135	,013	-2,860	14	,013	-18,27875	-31,98728	-4,57022
DIF_OCIM_izq	8,135	,013	2,860	14	,013	18,27875	4,57022	31,98728
DIF_OCPR_dcho	1,116	,309	-3,764	14	,002	-15,88750	-24,94121	-6,83379
DIF_OCPR_izq	1,116	,309	3,764	14	,002	15,89	6,83379	24,94121

Todas las variables analizadas se encuentran por encima y por debajo de los valores críticos por lo que deducimos que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la que se refiere que existen diferencias significativas entre las medias pre y pos tratamiento de cada una de las situaciones analizadas.

Si miramos las variables por grupos, en el grupo control los grados de libertad son de 7 y el valor “ t ” o crítico es 2,365. En el grupo control al observar el valor t las variables estan fuera de los límites establecidos para un nivel de $p < 0,05$, con lo que deducimos que no hay diferencias significativas entre el pre y postratamiento. Al interpretar estos datos llegamos a la conclusión de que el tratamiento placebo apenas varía las medidas.

TABLA 9: PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS: GRUPO CONTROL								
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	t	gl	Sig. (bilat)	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
							Inferior	superior
POSOAIMdcho PREOAIMdcho	- 1,80625	11,37773	4,02263	,449	7	,667	-7,70577	11,31827
POSOAIMizq PREOAIMizq	- -1,80625	11,37773	4,02263	-,449	7	,667	-11,31827	7,70577
POSOAPRdcho PREOAPRdcho	- 3,26875	12,70399	4,49154	,728	7	,490	-7,35205	13,88955
POSOAPRizq PREOAPRizq	- -3,26875	12,70399	4,49154	-,728	7	,490	-13,88955	7,35205
POSOCIMdcho PREOCIMdcho	- 4,01625	17,20006	6,08114	,660	7	,530	-10,36336	18,39586
POSOCIMizq PREOCIMizq	- -4,01625	17,20006	6,08114	-,660	7	,530	-18,39586	10,36336
POSOCPRdcho PREOCPRdcho	- 2,38625	10,28610	3,64	,656	7	,533	-6,21314	10,98564
POSOCPRizq PREOCPRizq	- -2,38625	10,28610	3,63668	-,656	7	,533	-10,98564	6,21314

En el caso del grupo tratamiento los grados de libertad y el valor “ t ” o crítico son los mismo que en el anterior grupo. Las variables estan por encima y por debajo de los límites establecidos para un nivel de $p < 0,05$

excepto en la relación pre/pos de la variable OAPR_izq que no cumple los requisitos. Ésto nos indica que las demás variables son significativamente diferentes con valores de $p=0,001$ y $p=0,000$.

TABLA 10: PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS: GRUPO TRATAMIENTO								
	Media	Desviación típ.	Error típ.	t	gl	Sig. (bilat)	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
POSOAIMdcho - PREOAIMdcho	14,78125	7,16298	2,53249	5,837	7	,001	8,79285	20,76965
POSOAIMizq - PREOAIMizq	-14,78250	7,16325	2,53259	-5,837	7	,001	-20,77113	-8,79387
POSOAPRdcho - PREOAPRdcho	17,64875	9,35105	3,30609	5,338	7	,001	9,83108	25,46642
POSOAPRizq - PREOAPRizq	-6,20875	10,78419	3,81279	-1,628	7	,147	-15,22456	2,80706
POSOCIMdcho - PREOCIMdcho	14,26250	5,56544	7,96768	7,248	7	,000	9,60968	18,91532
POSOCIMizq - PREOCIMizq	-14,26250	5,56544	1,96768	-7,248	7	,000	-18,91532	-9,60968
POSOCPRdcho - PREOCPRdcho	13,50125	6,06208	2,14327	6,299	7	,000	8,43322	18,56928
POSOCPRizq - PREOCPRizq	-13,50125	6,06208	2,14327	-6,299	7	,000	-18,56928	-8,43322

DISCUSION

Para hacer la discusión de los resultados deberíamos de hacer varias puntualizaciones.

Este estudio se ha relizado con sujetos que no presentan patología del sistema estomatognático y de la ATM. No se ha realizado una valoración global de cada sujeto para localizar otras disfunciones fuera de este sistema que puedan influenciar en las variables. Es decir, no se ha tenido en cuenta el cuerpo como una unidad y por tanto no se puede saber el impacto real de ambas técnica.

La población del estudio se encuentra en unos parámetros de edad comprendida entre 19 y 50 años de edad, siendo en el grupo control una media de $38,08 \pm 11,51$ de $36,5 \pm 8,77$ en el grupo tratamiento.

Según varios autores^{14,42}, la carga que soportan los pies se encuentra entre unos valores de 50% en cada pie. En la muestra vemos que según la variable que se observa, el porcentaje de los pies cambia pero las diferencias no difieren de lo tanto pre como postratamiento.

Después de realizar el análisis estadístico de la diferencia entre pre y postratamiento en todas las situaciones y de cada grupo por separado hemos obtenido resultados diferentes.

Al observar la diferencia entre el pre y postratamiento la significación más evidente la encontramos en las situaciones OAPR y OCPR en las que la $p=0,002$. Las demás variables tambien obtienen valores de $p<0.05$, en concreto de $p=0,004$ en la OAIM y de $p=0,013$ para la OCIM. Ésto nos indica que existen diferencias significativas entre ambos grupos explorados.

Si analizamos los grupos por separado, en el grupo control vemos que al comparar las variables antes y después del tratamiento el nivel de significación está muy por encima de $p < 0.05$ con lo que se deduce que no hay diferencias entre las mediciones y que el tratamiento placebo sobre el músculo masetero no tiene efecto sobre la presión podal.

Sin embargo, exceptuando una de las variables, en el grupo tratamiento la diferencia entre ambas mediciones tiene valores por debajo de $p < 0.05$ obteniendo valores de $p = 0.001$ y $p = 0.000$. Lo que se deduce que la técnica de relajación postisométrica en el músculo masetero tiene efecto significativo sobre la presión podal.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los resultados confirman lo que P. Bracco et al.¹⁴ refiere sobre la modificación de la postura según la posición de la mandíbula. En las mediciones observamos diferencias entre la intercuspidad máxima y la postura de reposos pero podemos añadir que el input visual también influye.

En cuanto a la inervación del músculo masetero, es indudable que las aferencias del nervio maseterino (rama del V3 nervio mandibular y por tanto rama del trigémino) influyen en la estabilidad postural ya que los resultados obtenidos al realizar la técnica de relajación postisométrica muestran una diferencia significativa antes y después de aplicar dicho tratamiento. P. Gangloff. et al.²⁵ demostraron que en la condición de ojos abiertos el área cubierta por el centro de la presión podal disminuía después de anestésiar el nervio trigeminal y que con los ojos cerrados se producía una desviación postural hacia el lado contralateral a la anestesia.

CONCLUSIONES

1. Existen diferencias significativas entre el grupo control que recibe tratamiento placebo y el grupo tratamiento que recibe una técnica de relajación postisométrica.
2. El grupo control no obtiene diferencias significativas entre el pre y postratamiento lo que indica que el tratamiento placebo no produce modificaciones en la postura tras tratar un PGM en el músculo masetero.
3. El grupo tratamiento obtiene diferencias significativas entre el pre y postratamiento que indica que la técnica de relajación postisométrica produce modificaciones posturales tras tratar un PGM en el músculo masetero.
4. Una técnica aplicada en la osteopatía es capaz de producir cambios en la presión podal influyendo en la postura y el equilibrio.
5. El registro barapodométrica y estabilomnétrico es una buena metodología para la estandarización de registros en la investigación.

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Representación esquemática de los componentes fisiológicos del sistema estomatognático.

Fig. 2: Corte trasnversal de la ATM.

Fig. 3: Corte frontal de la ATM.

Fig. 4: Ligamento temporomandibular con sus dos bandas.

Fig. 5: Inserciones de los músculos masetero.

Fig. 6: Inserciones del músculo temporal en la mandíbula.

Fig. 7: Inserciones de los músculos pterigoideo interno y pterigoideo externo.

Fig. 8: Músculo Digástrico.

Fig. 9: Músculo Milohioideo.

Fig. 10: Músculo Genihoideo

Fig. 11: Músculo Genihoideo

Fig. 12: Músculo Estilohioideo

Fig. 13: Proyección de los núcleos segmentarios del trigémino en la cara dorsal del tronco encefálico.

Fig. 14: Núcleo espinal del trigémino y vías ascendente.

Fig. 15: Esquema de la inervación trigeminal tanto sensitiva como motora de las estructuras del sistema estomatognático.

Fig. 16: Esquema de la vía somatosensitiva trigeminal.

Fig. 17: Sistema oculocefalogiro y oclusión.

Fig. 18: Relaciones del S.P.F. con el V par craneal y sus variadas respuestas.

Fig. 19: Centro de gravedad de los pies en carga.

- Fig. 20: Línea de gravedad central.
- Fig. 21: Línea anteroposterior.
- Fig. 22: Línea posteroanterior.
- Fig. 23: Línea anterior del cuerpo.
- Fig. 24: Línea transversa pubiana.
- Fig. 25: Puntos de apoyo en el pie y huella normal.
- Fig. 26: Localización de los puntos gatillo y áreas reflejas de dolor de los diferentes fascículos del músculo masetero
- Fig. 27: Cadena muscular anterolateral.
- Fig. 28: Cadena muscular posterior
- Fig. 29: Cadena muscular posterolateral.
- Fig. 30: Tendón Central
- Fig. 31: Cadena lesional ascendente.
- Fig. 32: Esquema de las tensiones fasciales a partir de una disfunción de la ATM.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables independientes

Tabla 2: Variables dependientes (de resultado).

Tabla 3: Datos descriptivos de la edad

Tabla 4: Datos estadísticos de grupo de las variables pre y pos

Tabla 5: Datos estadísticos de grupo de la diferencia entre pre y pos

Tabla 6: Prueba de normalidad de las variables pre y pos

Tabla 7: Prueba de normalidad de la diferencia entre pre y pos

Tabla 8: Prueba de muestras independientes

Tabla 9: Prueba de muestras relacionadas: Grupo control

Tabla 10: Prueba de muestras relacionadas: Grupo tratamiento

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentaje de sexos separados por grupos

Gráfico 2: Media de edad según grupo de estudio

INDICE DE ABREVIATURAS

PGM: Punto gatillo miofascial

ATM: Articulación temporomandibular

SE: Sistema Estomatognático

SCCM: Sistema cráneo-cervico-mandibular

OAA: Occipito-atlanto-axoidea

SPF: Sistema postural fino

ECOM: Esternocleidomastoideo

SNC: Sistema nervioso central

CG: Centro de Gravedad

OA: Ojos abiertos

OC: Ojos cerrados

IM: Intercuspidación máxima

PR: Posición de reposo

OAIM: Ojos abiertos e intercuspidación máxima

OAPR: Ojos abiertos y posición de reposo

OCIM: Ojos cerrados e intercuspidación máxima

OCPR: Ojos cerrados y posición de reposo

PRE_OAIM_dcho: Pretratamiento + ojos abiertos e intercuspidación máxima+ pie dcho

PRE_OIAM_izq: Pretratamiento + ojos abiertos e intercuspidación máxima+ pie izq

PRE_OAPR_dcho: Pretratamiento + ojos abiertos y posición de reposo+ pie dcho

PRE_OAPR_izq:Pretratamiento + ojos abiertos y posición de reposo+ pie izquierdo

PRE_OCIM_dcho: Pretratamiento + ojos cerrados e intercuspidadación máxima+ pie dcho

PRE_OCIM_izq: Pretratamiento + ojos cerrados e intercuspidadación máxima+ pie izquierdo

PRE_OCPR_dcho: Pretratamiento + ojos cerrados y posición de reposo + pie dcho

PRE_OCPR_izq: Pretratamiento + ojos cerrados y posición de reposo + pie izquierdo

POS_OAIM_dcho: Postratamiento + ojos abiertos e intercuspidadación máxima+ pie dcho

POS_OAIM_izq: Postratamiento + ojos abiertos e intercuspidadación máxima+ pie izquierdo

POS_OAPR_dcho: Postratamiento + ojos abiertos y posición de reposo+ pie dcho

POS_OAPR_izq: Postratamiento + ojos abiertos y posición de reposo+ pie izquierdo

POS_OCIM_dcho: Postratamiento + ojos cerrados e intercuspidadación máxima+ pie dcho

POS_OCIM_izq: Postratamiento + ojos cerrados e intercuspidadación máxima+ pie izq

POS_OCPR_dcho: Postratamiento + ojos cerrados y posición de reposo+ pie dcho

POS_OCPR_izq: Postratamiento + ojos cerrados y posición de reposo+ pie izq

DIF_OAIM_dcho: Diferencia entre pre y post OAIM en pie dcho

DIF_OAIM_izq: Diferencia entre pre y post OAIM en pie izq

DIF_OAPR_dcho: Diferencia entre pre y post OAPR en pie dcho

DIF_OAPR_izq: Diferencia entre pre y post OAPR en pie izq

DIF_OCIM_dcho: Diferencia entre pre y post OCIM en pie dcho

DIF_OCIM_izq: Diferencia entre pre y post OCIM en pie izq

DIF_OCPR_dcho: Diferencia entre pre y post OCPR en pie dcho

DIF_OCPR_izq: Diferencia entre pre y post OCpr en pie izq

ANEXOS

ANEXO I: HOJA DE INFORMACIÓN

HOJA DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

En primer lugar me gustaría agradecerles su participación en este estudio. Sin su ayuda este proyecto de investigación no podría haberse realizado. Muchas gracias.

¿Cuál es el objetivo de este estudio?

Este estudio pretende demostrar objetivamente y de manera fiable, mediante la utilización de una plataforma baropodométrica que la presencia de puntos gatillos miofaciales en el músculo masetero, tiene repercusión en el sistema postural del individuo y que el tratamiento de estos tiene una respuesta inmediata en dicho sistema.

¿Cómo se realizará el estudio?

1. Explicación del estudio a los sujetos susceptibles de participar en él.
2. Realización de historia clínica e interrogatorio sobre los motivos de inclusión y exclusión
3. Valoración de los maseteros para la búsqueda de puntos gatillos latentes o activos
4. Entrega de hoja de consentimiento informado
5. Proceso para asignación del sujeto en grupo control o grupo estudio (mediante generador de números aleatorios)
6. Recogida de datos previo tratamiento mediante plataforma de

baropodometría.

7. Realización de la intervención. Técnica de corrección de los puntos gatillos de masetero o técnica placebo según el caso.

8. Recogida de datos tras el tratamiento mediante plataforma de baropodometría.

9. Recogida de datos

10. Tratamiento estadístico de lo datos

¿ Qué tratamiento puede serle administrado?

Según el grupo que se le asigne se le aplicará un tratamiento diferente. Uno consiste en una técnica de contracción/relajación del músculo masetero. El otro consiste en la aplicación de ultrasonidos en la zona donde se localice el punto gatillo del musculo masetero.

Beneficios derivados del estudio

Los beneficios radican en demostrar la importancia que tiene observar de una manera global al paciente a la hora de realizar tratamientos en la postura del mismo

Incomodidades y riesgos derivados del estudio (número de visitas, pruebas complementarias a que se someterá)

El estudio se desarrolla en una sola sesión. Las pruebas complementarias consisten en una medición baropodométrica de su postura y la palpación del músculo masetero para la determinación del punto gatillo.

Posibles acontecimientos adversos

Se ha demostrado que tanto las pruebas diagnósticas como terapéuticas no tienen efecto adverso para su salud ni a corto ni a largo plazo, por lo que no existe ningún efecto secundario para su salud.

Personas que tendrán acceso a los datos del voluntario y forma en que se mantendrá la confidencialidad

Los datos personales de los voluntarios sólo serán manejados por el responsable del estudio y serán cifrados para un posterior análisis estadístico.

Datos del investigador

Aiora Arizaga Arizaga

Tel: 634692873

e-mail: arizagafisio@hotmail.com

ANEXO II: HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del ensayo:

**CAMBIOS EN LA ESTABILIDAD POSTURAL DESPUÉS DE
UN TRATAMIENTO EN PUNTO GATILLO MIOFASCIAL**

Yo, _____

(Nombre y Apellidos)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con: AIORA ARIZAGA ARIZAGA

(Nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en los cuidados sobre mi salud.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Lugar _____ de _____ de
2012

(Firma del participante)

(Firma del investigador)

BIBLIOGRAFIA

1. Hanke BA, et al. "Association between Orthopedic and Dental Findings: What Level of Evidence is Available?" *J Orofac Orthop* 2007;2:91-107.
2. H. Korbmacher, et al. "Associations between orthopaedic disturbances and unilateral crossbite in children with asymmetry of the upper cervical spine". *European Journal of Orthodontics* 2007;29:100–104
3. O. Komiyama, et al. "Posture correction as part of behavioural therapy in treatment of myofascial pain with limited opening" *Journal of Oral Rehabilitation* 1999;26:428–435.
4. A. Cuccia, C.Caradonna. "The Relationship between the stomatognathic system and body posture" *Clinics* 2009;64(1):61-6.
5. Daniela A. et al. " Correlação entre disfunção temporomandibular, postura e qualidade de vida" *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.* 2008;18(1):79-86.
6. G. Perinetti et al. " Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study" *Clinics* 2010;65(7):689-95.
7. G. PERINETTI et al. " Posturography as a diagnostic aid in dentistry: a systematic review" *Journal of Oral Rehabilitation* 2009;36:922-936.
8. B.Rodríguez Romero et al. " Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares" *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004;7(2):83-98.
9. A. Manss, G. Diaz. Introducción. En: A. Manss, G. Diaz. *Sistema Estomatognático*. Santiago de Chile: Empigaf; 1983.
10. R. La Touche, M. T. Linares², S. Angulo, K. Escalante. *Influencia de la presión sobre la mucosa gingival en la medición algométrica de un punto gatillo miofascial del músculo masetero: Estudio aleatorio, cruzado, controlado*. *Rev. Soc. Esp. Dolor.* 2007; 2:104-112;
11. Robinson, M.J. The influence of head position on temporomandibular joint diseases. *J Prosthet Dent.* 1966; 16(1): 169-72.
12. *Músculo digástrico*. [Página en Internet]. es.wikipedia.org; [citado el 12/10/12]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%Basculo_dig%C3%A1strico.
13. *Músculo milohioideo*. [Página en Internet]. es.wikipedia.org; [citado el 12/10/12]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%Basculo_milohioideo.
14. Bracco P., Deregibus A., Piscetta R. "Effects of different jaw relations on postural stability

- in human subjects. *Neurosci Lett.* 2004 Feb 19; 356(3): 228-30.
15. *Músculo genihioideo*. [Página en Internet]. es.wikipedia.org; [citado el 12/10/12]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_geniohioideo.
 16. *Músculo Estilohioideo*. [Página en Internet]. es.wikipedia.org; [citado el 12/10/12]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_estilohioideo.
 17. Simons DG, Travell JG, Simons LS. *Travell and Simons' Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Vol 1. Upper Half of Body. 2nd de. Baltimore: Md: Williams & Wilkins;1999.
 18. J. Parsons et al. Puntos gatillo. En: *Parte III: Introducción a los modelos de diagnóstico y tratamiento. Osteopatía: modelos diagnósticos, tratamiento y práctica*. Madrid: Elsevier España; 2007. p. 249-250.
 19. Apuntes de neuroanatomía. [Página en Internet] www.med.ufro.cl; [citado el 12/10/12]. Disponible en: [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_aferentes_archivos/PPage413.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_aferentes_archivos/Page413.htm).
 20. Chapter 8: The Somatic Sensory System. [Página en Internet]. www.weizmann.ac.il. [citado el 23/10/12]. Disponible en: http://www.weizmann.ac.il/neurobiology/labs/ulanovsky/IntroSystemsNeuroscience/Purves%20_ch8_Kandel_ch23_Touching.pdf.
 21. Los Nervios Craneales. [Página en Internet] www.escuela.med.puc.cl. [citado el 8/01/13]. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/Departamentos/Anatomia/Cursoenlinea/down/Nervios.pdf>.
 22. Esquema de la vía somatosensitiva trigeminal. En: Felten & Shetty. *Netter's Atlas of Neuroscience*. 2^a Edición. 2009.
 23. U. Montecorboli. La disfunción del sistema cráneo-cervico-mandibular. *Virtual Journal of Orthodontics* [serial online]. 2004; August 10; 6 (2): p.9-29.
 24. Ricard F. *Tratado de Osteopatía Craneal. Articulación temporomandibular*. Ed: Panamericana. 2^a Edición. 2005.
 25. P. Gangloff et al. "Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects" *Neurosci. Lett.* 2002; **330**:179–182.
 26. Roger F. et Al. Le role du nerf trijumeau dans l'oculomotricité. *Arquivos Portugueses de oftalmología*; 1992: 3, série VI.

27. Florenciano, J.L. Bases biomecánicas del movimiento lineal humano. *Revista española de podología*. 2004;15(1):28-33.)
28. Gagey, P. et al. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. Barcelona: *Masson*; 2001.
29. Rene Cailliet. Anatomía funcional del pie y del tobillo. En: Anatomía funcional, Biomecánica. *Marban*. 2005.
30. Primitivo M.O. Líneas de gravedad del cuerpo. En: Primitivo M.O. Tratado de Osteopatía Integral (vol: II) Columna vertebral. Ed: *Escuela de Osteopatía*. 2001.
31. Viladot A. Patología del antepié. En: Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. 4ª ed. Barcelona: *Springer*; 2001.
32. Kapandji A.I. Fisiología articular: Miembro inferior. 5ª ed. Madrid: *Ed Médica Panamericana*. 2006.
33. Ricard F. Tobillo-Pie. En: Ricard F. Cuaderno de Estudio nº 4, 2ª nivel. Tomo II. Alcalá de Henares (Madrid): *Gráficas Alcorán*; 2001:1-102.
34. Ricard F. Terapia manual en las disfunciones de la articulación temporomandibular. *Rev Iberoam Kinesol*. 2004; 7 (2): 65-82.
35. C.R. Blanco. et al. " Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain" *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2006; 10 (3): 197-205.
36. F. Benvenuti et al. " Kinematic Characteristics of Standing Disequilibrium: Reliability and Validity of Posturographic Protocol" *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:278-287.
37. A. Ruhe et al. " The test retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions: A systematic review of the literature". *Gait & Posture* 2010;32 (4): 436-445.
38. Manual de usuario de SPSS 16.0. [Página en Internet]. www.min.webs.upv.es. [citado el 26/12/12]. Disponible en: <http://min.webs.upv.es/wp-content/uploads/2011/03/Manual-SPSS16.pdf>.
39. N. Balluerka, A.I. Vergara. Diseños de investigación experimental en psicología. *Ed Pearson educación*. Madrid. 2009.
40. J.Etxebarria. Estadística eta SPSS. *Ed Elhuyar*. Usurbil. 2005.
41. I. Ibabe, J. Etxebarria. Datu-análisis eta SPSS. *Ed Elhuyar*. Usurbil. 2006.
42. Albuquerque F. Evaluación y análisis del efecto de la manipulación de la articulación tibioperoneoastragalina en individuos jóvenes asintomáticos. Tesis D.O. 2006