



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**UTILIDAD DEL ELECTROMIÓGRAFO PARA VALORAR AL
PACIENTE CON DISFUNCIÓN DE LA ARTICULACIÓN
TEMPOROMANDIBULAR DESPUÉS DEL TRATAMIENTO CON
FÉRULAS OCLUSALES.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MÓNICA ROXANA MONTIEL CERVANTES

TUTOR: Mtro. ENRIQUE NAVARRO BORI

MÉXICO D. F.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco a mis padres, Mónica y Rodolfo por su apoyo en cada proyecto que he iniciado, por todo lo que me han enseñado, por su cariño y por siempre impulsarme para alcanzar mis metas.

A Rodolfo mi hermano, porque al crecer juntos hemos aprendido el uno del otro.

A Jonathan por estar siempre a mi lado, creer en mí, por motivarme a siempre dar lo mejor de mí, por nunca dejar que me rinda y por hacerme feliz todos los días.

A mi mejor amigo por haber estado conmigo durante 18 años y por su amor incondicional, sé que siempre me va a cuidar desde el cielo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por la invaluable formación académica, a todos los profesores que dejaron su enseñanza en mí y a todas las personas que estuvieron conmigo a lo largo de mis estudios.

A los profesores del seminario de titulación, en especial a los que participaron en la elaboración de este trabajo, el Mtro. Enrique Navarro Borí y la C.D Soraya Guadalupe Salado García, por el tiempo y los conocimientos invertidos.

Gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO	6
CAPÍTULO 1 ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR	7
1.1 Anatomía de la articulación.....	7
1.2 Movimientos articulares	12
CAPÍTULO 2 MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN	14
2.1 Fisiología de los músculos.....	14
2.2 Músculos de la masticación	18
2.3 Músculos accesorios.....	21
CAPÍTULO 3 DISFUNCIÓN DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR	23
3.1 Alteraciones musculares.....	27
CAPÍTULO 4 ELECTROMIOGRAFÍA	30
4.1 Generalidades	30
4.2 Uso en odontología.....	32
CAPÍTULO 5 FÉRULAS OCLUSALES COMO TRATAMIENTO DE LA DISFUNCIÓN ARTICULAR	36
5.1 Férulas blandas	38
5.2 Férulas rígidas	39
5.3 Valoración del tratamiento	40
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45



INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular une a la mandíbula con el cráneo; permitiendo la realización de los movimientos mandibulares. Está compuesta por huesos, ligamentos y músculos que controlan sus acciones. Cuando no existe armonía entre sus estructuras se produce una disfunción articular que causa problemas como dolor, limitación de los movimientos, ruidos y desviación mandibular. Este problema es más frecuente en adultos jóvenes y en género predomina en las mujeres. Puede derivarse de diferentes etiologías siendo las principales el estrés, las maloclusiones, los traumatismos y malformaciones en la región.

Se divide en artrógena y miógena, según donde se inicie el problema. Los músculos de la masticación son los más afectados ya que aunque la disfunción no se origine en ellos, adaptan su posición y función para contrarrestar los efectos del problema articular en las demás estructuras, esto provoca que presenten sintomatología dolorosa, por su fatiga e hipertonicidad.

Como primer opción de tratamiento se usan las férulas oclusales; que son un dispositivo confeccionado para cubrir las caras oclusales de los dientes, con esto se evitan las interferencias que se producen con sus antagonistas, mejorando la oclusión y aumentando la dimensión vertical, lo que permite la distribución de fuerzas y la relajación de los músculos para ayudar a que estos vuelvan a su posición y función normal, aliviando los síntomas y disminuyendo los signos de la disfunción articular rápidamente.

El diagnóstico se debe realizar mediante la historia clínica y la exploración física, en la actualidad existen auxiliares de diagnóstico, uno de ellos es la electromiografía, técnica mediante la cual se mide la actividad eléctrica producida por los músculos. Esta puede ser utilizada para complementar el



diagnóstico y para valorar los resultados terapéuticos. Se realiza la medición del potencial eléctrico en el músculo masetero y el vientre anterior del temporal, durante el reposo y la función, para observar si existen asimetrías entre los pares de músculos y a cada lado de la articulación, evaluando la coordinación. Sus valores se pueden ver afectados por el largo de las fibras del músculo, la posición de los electrodos y el grosor de las capas de grasa que protegen al músculo, disminuyendo la credibilidad de la técnica como diagnóstico; sin embargo se pueden comparar estos valores de antes y después del tratamiento y relacionarlos con la sintomatología referida, para evaluar el éxito del tratamiento.



OBJETIVO

Identificar la utilidad del electromiógrafo para valorar al paciente con disfunción de la articulación temporomandibular después del tratamiento con férulas oclusales.



CAPÍTULO 1

ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La articulación temporomandibular (ATM), es la zona anatómica en donde se articula el cráneo con la mandíbula; es denominada como una articulación gínglimoatrorrdial porque realiza movimientos de bisagra y de deslizamiento.^{1,2} Es considerada compuesta, ya que se cuenta al disco como un hueso sin osificar. Aunque libera líquido sinovial para su lubricación su capa más superficial está compuesta por tejido conjuntivo fibroso denso y no por cartílago hialino.³ Figura 1

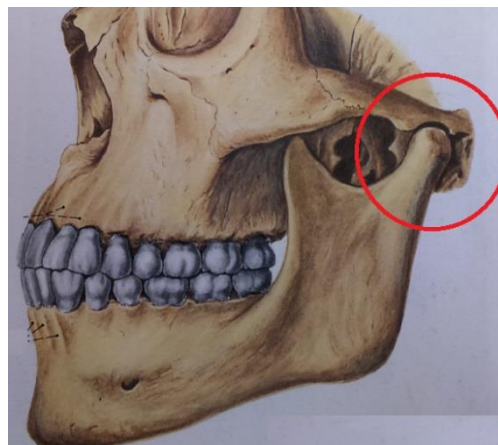


Figura 1 Articulación Temporomandibular.⁴

1.1 Anatomía de la articulación

La primer superficie ósea de la articulación es la fosa mandibular (también llamada fosa glenoidea o articular) del hueso temporal, está ubicada detrás de la eminencia articular y por delante del tubérculo postglenoideo.^{1,3} La porción anterior de la fosa que está recubierta por fibrocartílago es la superficie articular; la eminencia articular está compuesta por hueso compacto y grueso, es decir que estas pueden soportar la presión y fricción



del movimiento articular; pero el techo de la fosa es muy delgado, imposibilitando su participación en los movimientos articulares (figura 2).³

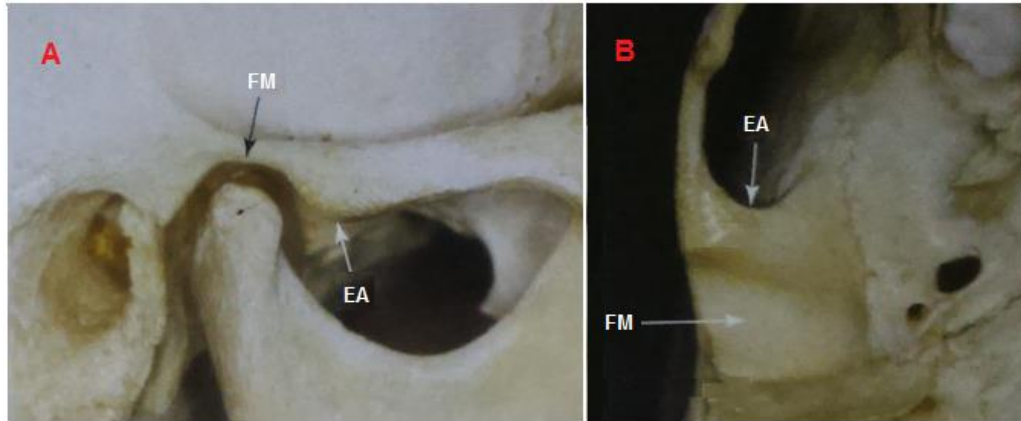


Figura 2 A) Vista lateral de la fosa mandibular. B) Vista inferior de la fosa mandibular.
(FM) Fosa mandibular, (EA) Eminencia articular.

El cóndilo de la mandíbula, es la otra superficie ósea de la articulación que también está recubierta por fibrocartilago, para permitir su libre desplazamiento. Es una apófisis ósea que se extiende de forma posterosuperior en la rama ascendente de la mandíbula, aproximadamente 1 cm en sentido anteroposterior y 2 cm en sentido medio lateral.^{5,6} Figura 3



Figura 3 Vista anterior del cóndilo mandibular.³



Para evitar fricción entre las estructuras óseas, existe entre ellas el disco articular que es una almohadilla fibrosa de tejido colágeno, innervado y vascularizado ligeramente solo en la periferia. Su cara superior es convexa y la inferior cóncava para ajustarse a la forma de las estructuras adyacentes. Está fijado en su parte posterior al tejido retrodiscal, que son dos láminas; una superior que limita el movimiento del disco hacia adelante y una inferior que une al disco con el cóndilo.

En su periferia está unido a la cara interna de la cápsula fibrosa que protege la articulación; esto crea dos cavidades articulares una superior y una inferior, ambas revestidas por membranas sinoviales que segregan gotas de líquido sinovial, para que la articulación pueda moverse sin irritación y es un medio de aporte metabólico a las estructuras avasculares de la articulación (figura 4).^{2,3}

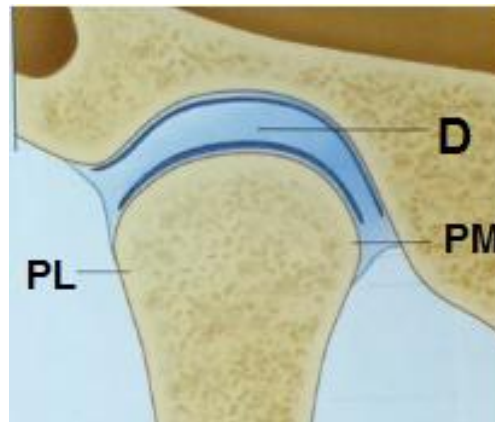


Figura 4 Vista lateral del disco articular. D (disco), PL (polo lateral del cóndilo), PM (polo medial del cóndilo).

La articulación temporomandibular cuenta con ligamentos que actúan como dispositivos de limitación pasiva, para proteger las estructuras. Están compuestos por fibras de tejido conjuntivo colágeno, que le otorga cierto grado de flexibilidad.⁵



Los ligamentos discales o colaterales, unen al disco con el cóndilo; uno del borde medial del disco al polo medial del cóndilo, discal medial y el discal lateral va del borde lateral del disco al polo lateral del cóndilo. Estos ligamentos no son distensibles y actúan evitando que se aleje el cóndilo del disco (figura 5).³

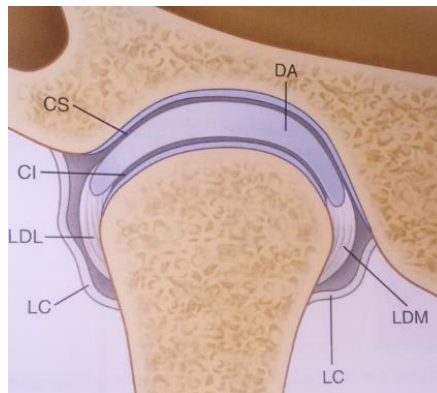


Figura 5 Vista lateral de los ligamentos discales. Ligamento discal lateral (LDL), Ligamento discal medial (LDM), Disco articular (DA), Cavidad articular superior (CS), Cavidad articular inferior (CI), Ligamento capsular (LC).

El ligamento capsular rodea y envuelve la articulación, sus fibras se fijan al cuello del cóndilo y al borde de la superficie articular del temporal. Actúa oponiendo resistencia a cualquier fuerza medial, lateral o inferior; y proporciona retroalimentación propioceptiva de la ubicación y movimientos articulares (figura 6).^{3,7}



Figura 6 Vista lateral del ligamento capsular.



El ligamento temporomandibular o lateral, son fibras que refuerzan lateralmente al ligamento capsular. Tiene dos partes, una externa que se extiende desde el arco cigomático hasta la cara externa del cuello del cóndilo, su función es limitar la amplitud de apertura de la boca; y una interna que va de la eminencia articular a la cara lateral del cóndilo y la parte posterior del disco articular, evitando el movimiento hacia atrás del cóndilo y el disco (figura 7).^{3, 5}

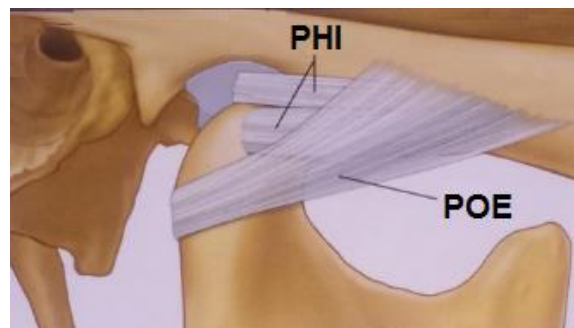


Figura 7 Vista lateral de los ligamentos laterales. PHI (porción horizontal interna), POE (porción oblicua externa).

Como ligamentos accesorios se tiene al ligamento esfenomandibular, de la espina del esfenoides a la línigula y el ligamento estilomandibular, que va del proceso estiloides al borde posterior de la rama de la mandíbula, limitando los movimientos de protrusión (figura 8).³

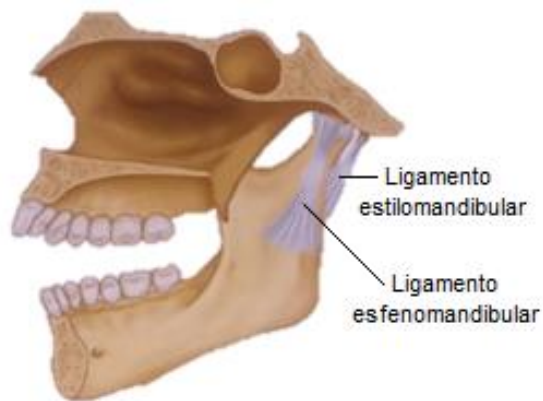


Figura 8 Vista lateral de los ligamentos accesorios.



La articulación temporomandibular está inervada motora y sensitivamente por el nervio trigémino, por ramos del nervio mandibular, la mayor parte de la inervación proviene de la rama auriculotemporal y de los nervios masetero y temporal.

Es irrigada principalmente por la arteria temporal superficial por atrás, la meníngea media por delante y la maxilar interna desde abajo; también por la auricular profunda, la timpánica anterior y la faríngea ascendente, en menor grado. El cóndilo es nutrido por la arteria alveolar inferior.¹

1.2 Movimientos articulares

La relación céntrica es la relación normal del complejo cóndilo-disco con la eminencia articular, donde hay armonía de todas las partes anatómicas. El comité de investigación científica de la Academia Americana de Odontología Restauradora, la define como:

“La relación fisiológica de la mandíbula al maxilar y a la base craneal, cuando ambos cóndilos están apropiadamente relacionados con sus discos articulares, y los conjuntos cóndilo- disco están estabilizados contra las curvas posteriores de las eminencias articulares en la fosa glenoidea.”

Por lo tanto es de donde parten y a donde llegan los movimientos mandibulares, dado que es la posición menos forzada.^{5,7}

La articulación temporomandibular es considerada bilateral y cada lado debe actuar simultáneamente para permitir el movimiento. Su función se puede dividir en dos sistemas:

Rotación. El cóndilo y el disco articular, están fuertemente unidos por los ligamentos discales, provocando que el movimiento que se da entre ellos sea



la rotación del disco sobre la superficie del cóndilo, lo que se llama complejo cóndilo-disco.³ Figura 9



Figura 9 Movimiento de rotación mandibular.⁸

Traslación. El disco se puede desplazar libremente sobre la fosa mandibular, ya que no está unido a ella, este movimiento se da cuando la mandíbula se desplaza hacia delante.³ Figura 10

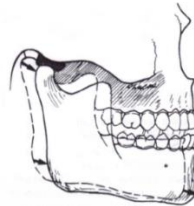


Figura 10 Movimiento de traslación mandibular.⁸

Durante la apertura bucal se realizan los dos movimientos mandibulares, primero la rotación los primeros veintidós milímetros, y posteriormente se realiza la traslación para poder alcanzar la máxima apertura.¹ Figura 11

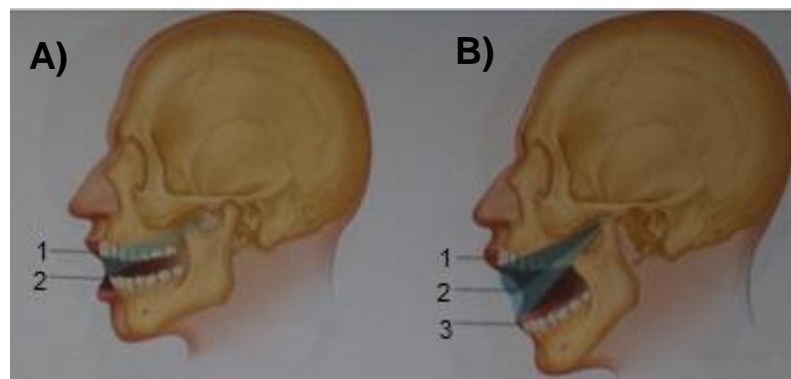


Figura 11 Apertura bucal. A) Movimiento de rotación de 1 a 2. B) Movimiento de traslación de 2 a 3.³



CAPÍTULO 2

MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN

Los movimientos de la articulación temporomandibular se realizan por la contracción de músculos, se dividen en músculos de la masticación y músculos accesorios que se clasifican como supra e infrahioides por su ubicación anatómica en relación al hueso hioides.

2.1 Fisiología de los músculos

El músculo está formado por unidades motoras, vasos sanguíneos y nervios unidos por un haz de tejido conjuntivo y la fascia.³ Todos los músculos que intervienen en los movimientos mandibulares son músculos estriados. Estos están formados por fibras musculares individuales; cada fibra muscular es una célula cuya membrana es llamada sarcolema. Estas a su vez están formadas por miofibrillas, en cuyos filamentos contienen proteínas que permiten la contracción muscular; las miofibrillas están rodeadas por el sistema T (sistema sacrotubular) que se continúa con el sarcolema, proporcionando un trayecto para la transmisión del potencial de acción de la membrana a todas las miofibrillas del músculo y el retículo sarcoplásmico que es una reserva de calcio (figura 12).⁹

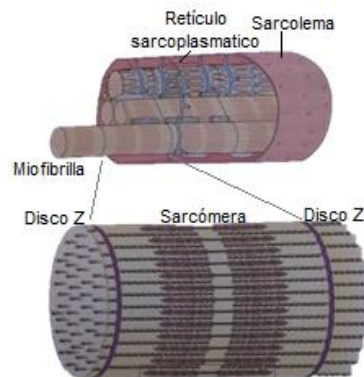


Figura 12 Conformación de la fibra de músculo estriado.



Las estriaciones transversales que le dan el nombre a este tipo de músculo, son divisiones de sus diferentes partes que se identifican con letras.

El área entre dos discos Z se llama sarcómero, dentro de esta, la banda A es la zona donde se agrupan los filamentos gruesos formados por miosina, en su centro la banda H es la región donde los filamentos gruesos no se superponen a los delgados cuando el músculo está relajado y en su interior la línea M es el sitio hacia donde se retrae la sarcómera durante la contracción. La banda I es donde se agrupan los filamentos más delgados formados por actina.⁹ Figura 13

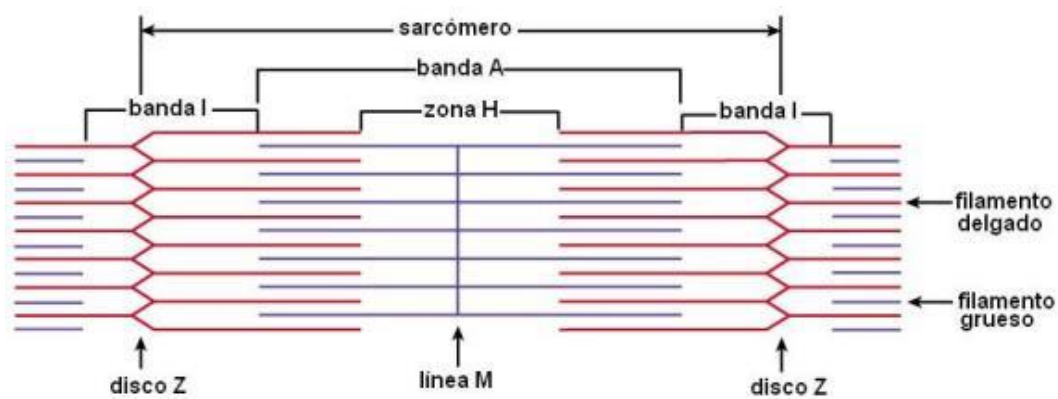


Figura 13 Composición de la sarcómera.¹⁰

Las neuronas se unen por medio de una placa motora terminal a la fibra muscular, cuando varias fibras están inervadas por la misma motoneurona se le llama unidad motora, este es el componente básico del sistema neuromuscular. Cuantas menos fibras musculares hay por motoneurona es más preciso el movimiento.^{3, 9}

Cuando se da una descarga en la neurona motora, se libera el neurotransmisor acetilcolina que se une a los receptores del sarcolema y se produce la apertura de los canales iónicos que permiten la entrada de Ca^{++} dentro del retículo para iniciar la contracción. La contracción muscular es el



deslizamiento de los filamentos delgados sobre los gruesos, las cabezas de miosina se unen firmemente a la actina.

Cuando el músculo está en reposo la troponina y la tropomiosina están unidas a los receptores de la actina, impidiendo la unión de miosina en estos. Cuando se activa el músculo, el calcio libre que entra, se une con la troponina y la tropomiosina, dejando los receptores de la actina libres y se libera el ADP que mantenía erguida la cabeza de miosina, permitiendo el movimiento de estas; la miosina se puede unir a la actina, formando puentes cruzados actina-miosina; y provocando la sobreposición del filamento delgado sobre el grueso; este acorta la sarcómera 10 nm. Un ATP se une con la cabeza de miosina, desprendiéndolo de la actina y se termina el ciclo, al liberarse el fosfato (figura 14). Se pueden dar hasta cinco ciclos por segundo y si se inhibe el transporte de calcio, no se puede producir la relajación, produciendo una contracción sostenida “contractura”.⁹

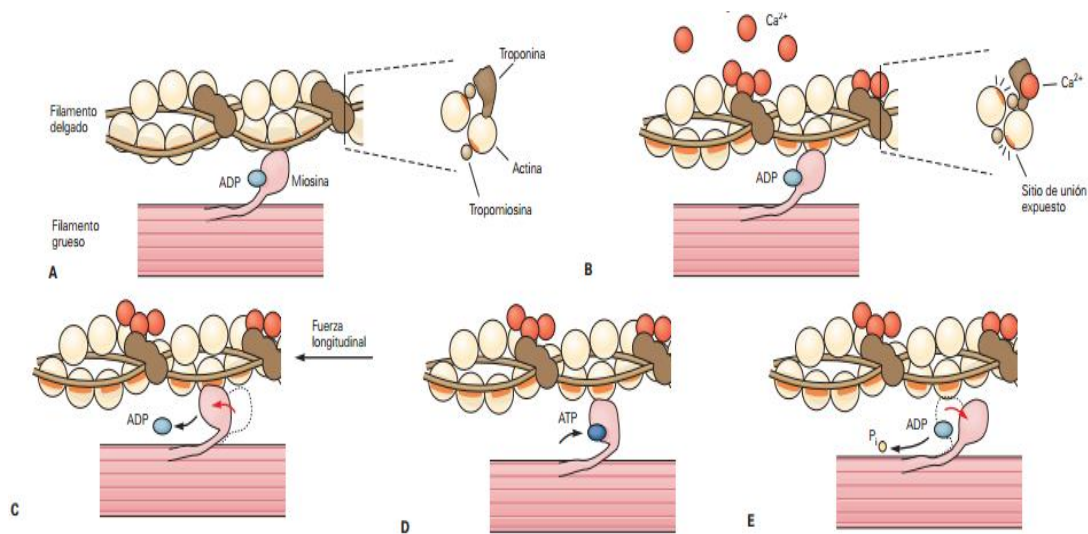


Figura 14 Proceso de contracción muscular.

- A) Fibra en reposo, con receptores de actina unidos a troponina y tropomiosina.
- B) Se libera calcio que se une a troponina y tropomiosina, dejando libre el receptor de la actina.
- C) La actina se une a la miosina, produciendo la contracción muscular.
- D) Al unirse el ATP de nuevo, se rompe el enlace y termina la contracción.
- E) Se hidroliza el ATP en ADP que se une a la miosina y se libera un fosfato.



La unidad motora solo puede efectuar la acción de contracción, pero el músculo tiene tres posibles funciones:

- Contracción isotónica, cuando se estimulan varias unidades motoras que provocan la contracción general del músculo.⁹ Aunque hay contracción no hay aumento del tono muscular (si está fijado a un hueso inmóvil y a uno móvil, el acortamiento provocara el desplazamiento hacia el punto fijo).⁵
- Contracción isométrica, cuando solo cierto número de unidades motoras se contraen en oposición a una fuerza.⁹ Es el aumento de tonicidad en un músculos unidos a huesos fijos que no reducen su tamaño. Es un mecanismo no fisiológico.⁵
- Relajación controlada, cuando se interrumpe la estimulación de la unidad motora, provocando que se relajen las fibras y se establezca una longitud normal, permite la realización de un movimiento suave.

Además de los movimientos funcionales existe la contracción excéntrica, que es el alargamiento del músculo durante la contracción intencional y durante movimientos bruscos. Produciendo daños en el músculo.³

Los reflejos musculares son reacciones inconscientes que se producen sin intervención de la corteza cerebral por medio de neuronas sensitivas y neuronas motoras que se comunican por medio de una interneurona. En los músculos de la masticación existen tres reflejos importantes para el éxito de los tratamientos.

- Propioceptivos; hace que un músculo se contraiga automáticamente cuando es estirado más allá de su longitud normal.
- Tangoceptivos; permite reconocer el acto que va a realizar y la fuerza que necesita aplicar.



- Nociceptivos; protege las estructuras orgánicas de daños que puedan infringirse, limitando su movimiento o deteniendo la acción.

El tono muscular es la aptitud y energía que el músculo tiene para hacer su función, en un paciente vivo todos los músculos deben tener tono, su longitud permanece ligeramente más corta, ya que están constantemente en función para evitar que las estructuras óseas cuelguen, pero se evita la fatiga, alternando las diferentes fibras. De este concepto se derivan dos variaciones patológicas:

- Hipotonicidad, es cuando el tono esta disminuido porque hay más grupos de sarcomeras relajadas que contraídas.
- Hipertonidad, es un tono muscular aumentado, dado que hay un gran número de sarcomeras contraídas. .

La atrofia de un músculo consiste en la disminución del tamaño de sus células, por pérdida de sustancia celular; y en la hipertrofia se aumenta el volumen de las células.⁵

2.2 Músculos de la masticación

Hay cuatro pares de músculos que se consideran de la masticación, provienen del mesodermo del primer arco faríngeo y están inervados por el nervio motor de la mandíbula.

Temporal

Es un músculo grande en forma de abanico que se origina en el piso de la fosa temporal; se divide en tres porciones: sus fibras anteriores descienden verticalmente, las medias oblicuamente y las posteriores casi horizontalmente, para insertarse en el proceso coronoides de la mandíbula. Esta inervado por el tronco anterior del nervio mandibular a través de los ramos temporales profundos; es el principal estabilizador de la mandíbula



durante la elevación y sus fibras más posteriores intervienen en la retrusión.^{7, 10, 11} Figura 15

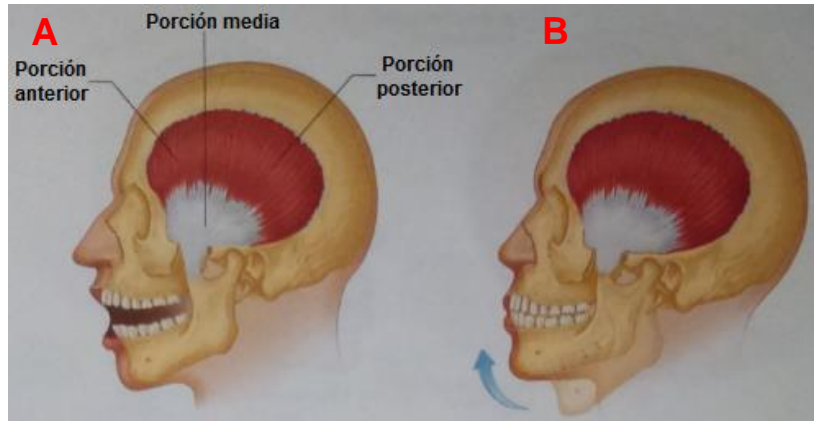


Figura 15 Vista lateral del músculo temporal A) Distribución de las fibras del músculo B) Función del músculo al elevar la mandíbula.³

Masetero

Músculo cuadrangular cuyo origen es el arco cigomático y se inserta en el proceso maseterino en la cara lateral de la mandíbula; está cubierto parcialmente por la glándula parótida. Se inerva por el tronco anterior del nervio mandibular a través del nervio masetérico. Su función principal es elevar la mandíbula, pero también participa en menor grado durante los movimientos de lateralidad y protrusión.¹² Figura 16

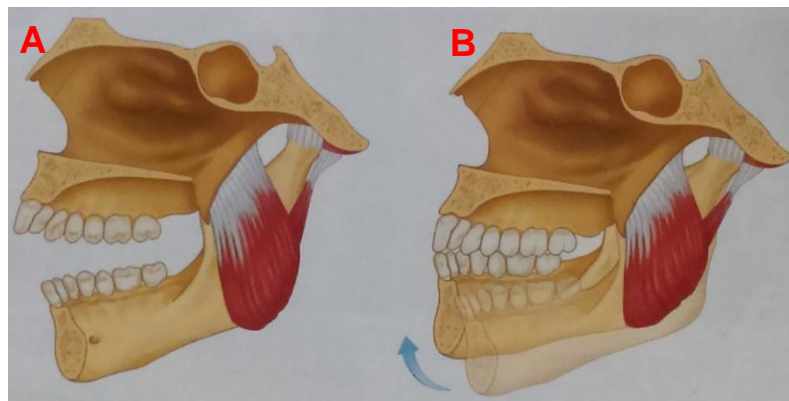


Figura 16 Vista lateral del músculo masetero A) Localización del músculo B) Función del músculo elevar la mandíbula.³



Pterigoideo medial

Es rectangular y una pequeña parte de él se origina de la tuberosidad del maxilar y se traslapa con fibras del pterigoideo lateral, pero la porción más grande se origina en la cara interna del proceso pterigoides y se inserta en la cara interna de la mandíbula por el canal milohioideo. Es innervado por el nervio pterigoideo medial del tronco anterior del nervio mandibular. Sus funciones son la elevación y lateralidad de la mandíbula.¹² Figura 17

Pterigoideo lateral

Es un músculo triangular con dos orígenes, una cabeza inferior que se origina en la placa pterigoidea lateral y una cabeza superior que surge de la cresta del ala mayor del esfenoides; ambas capas se unen frente al cóndilo de la mandíbula y se insertan en el cuello del cóndilo, la cápsula y el disco articular. Su innervación se da por el tronco anterior del nervio mandibular a través del nervio pterigoideo lateral.

Su función es elevar la mandíbula, contribuye a la protrusión y a los movimientos de lateralidad.¹² Figura 17

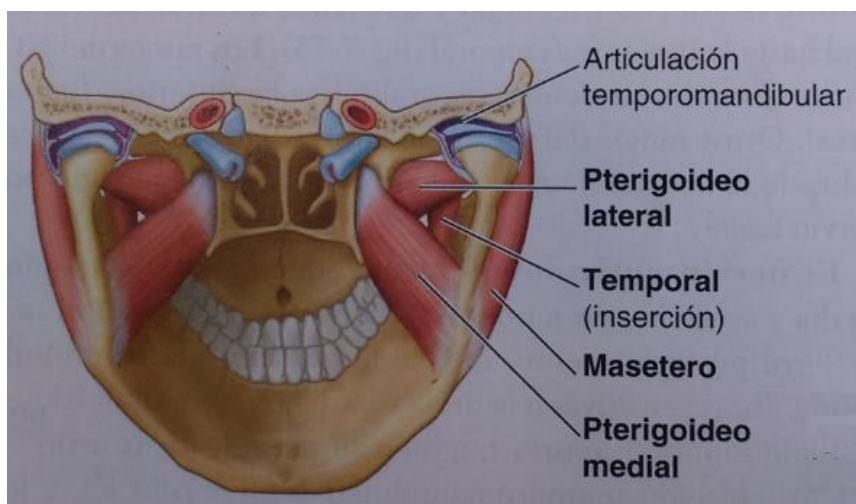


Figura 17 Músculos pterigoideos medial y lateral.¹



2.3 Músculos accesorios

Los músculos llamados suprahioides por su relación anatómica con el hueso hioides, son músculos del cuello y no son considerados propiamente de la masticación, tienen una ligera función durante los movimientos mandibulares; descienden la mandíbula contra resistencia cuando los músculos infrahioides descienden el hueso hioides. Figura 18

- Digástrico. Su origen es en la base del cráneo y es innervado por el nervio facial y mandibular.
- Estilohioideo. Su origen es el proceso estiloideo y es innervado por el nervio facial.
- Milohioideo. Su origen es en la parte medial del cuerpo de la mandíbula y es innervado por el nervio mandibular
- Geniohioides. Su origen es en la parte anterior del cuerpo de la mandíbula y es innervado por el nervio geniohioides.^{1, 12}

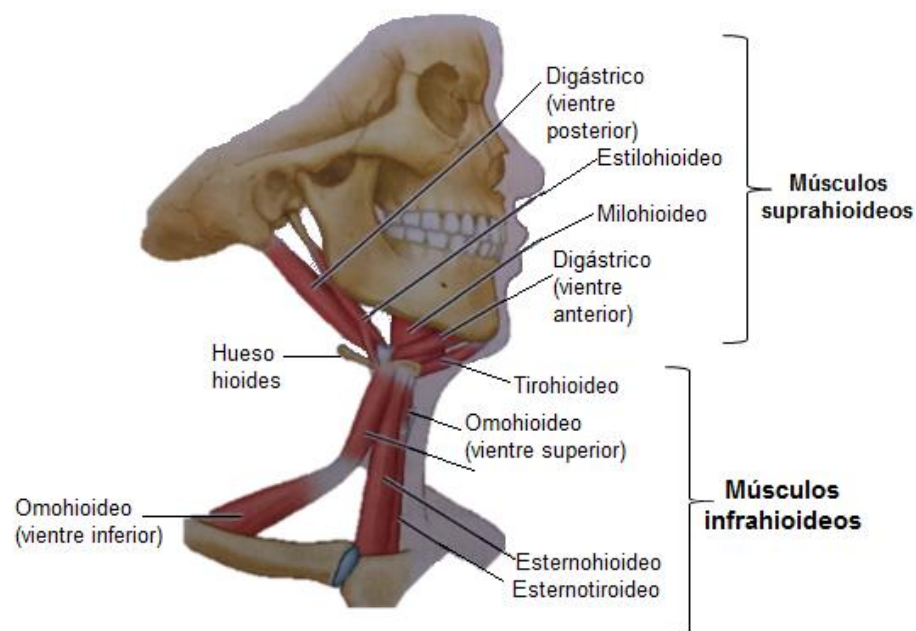


Figura 18 Músculos accesorios suprahioides e infrahioides.¹



Los músculos infrahioideos se fijan al hueso hioides y producen su descenso para permitir que los músculos suprahioideos realicen el movimiento de la mandíbula. Figura 18

- Omohioideo. Su origen es en la escapula y es innervado por el asa cervical del plexo cervical.
- Esternohioideo. Su origen es en el manubrio del esternón y es innervado por el asa cervical del plexo cervical.
- Esternotiroideo. Su origen es en el manubrio del esternón y se inserta en el cartílago tiroideo y es innervado por el asa cervical del plexo cervical.
- Tirohioideo, Su origen es en el cartílago tiroideo y es innervado por el nervio hipogloso.^{1, 12}



CAPÍTULO 3

DISFUNCIÓN DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La disfunción de la articulación temporomandibular (DTM) es una condición degenerativa músculo-esquelética asociada a cambios morfológicos y funcionales de las estructuras que la conforman.¹³

Los signos y síntomas más comunes son dolor, limitación en los movimientos de apertura y lateralidad, sensibilidad en los músculos y sonidos articulares; pero frecuentemente se reporta también disminución en la audición, escuchar zumbidos y mareos por la cercanía del oído, dolores de cabeza, de cara y asimetrías faciales, por la tensión muscular.¹⁴

Es considerada la primera causa de dolor orofacial y se presenta con mayor frecuencia en adultos jóvenes entre 20 y 40 años, ya que con la edad crea una capacidad de adaptación mayor y los signos y síntomas se vuelven subclínicos. Hay predominación del género femenino 3:1 por sus características hormonales, anatómicas y psicológicas.^{15, 16}

La etiología es multifactorial incluye hábitos parafuncionales, cambios en los contactos oclusales, enfermedades psicológicas, mala postura, heridas traumáticas por la masticación, apertura bucal extrema y tratamientos dentales.^{17, 18}

Los hábitos parafuncionales, son funciones alteradas o anormales de la ATM, entre ellos está el bruxismo, que es la principal causa de disfunción muscular, la masticación excesiva de chicle u objetos que causa dolor auricular y el apretamiento de los dientes, que además provoca alteraciones oclusales.

Los contactos oclusales son un tema controversial en la DTM, pueden considerarse como factores etiológicos, cuando hay abrasión dental, áreas



prematuras de contacto y ausencia dental posterior; o como consecuencia cuando hay malas posiciones dentales, edentulismo parcial y restauraciones dentales inadecuadas.

Los factores psicológicos como estrés, ansiedad e incluso la personalidad son similares y recurrentes en los pacientes con DTM que presentan desórdenes de dolor músculo-esquelético, tensión, dolor de cabeza, de espalda y en articulaciones; provocando en los músculos de la masticación fatiga, espasmos, contracturas, y cambios internos degenerativos de la articulación.

Los traumas son un factor predisponente y puede ser la causa inicial de la DTM, ya sean micro traumas de la oclusión, durante la masticación o macro traumas por golpes en la mandíbula y la ATM.¹⁸

Para que se pueda presentar el trastorno, son factores importantes y relacionados: la condición de las estructuras anatómicas y el estado psicológico del paciente.²⁰ El entendimiento del agente causal, la evolución y el grado de compromiso anatómico y funcional de la DTM, es importante para dar el tratamiento más apropiado a cada caso.^{16, 21}

La Academia Americana de Dolor Orofacial, clasifica la disfunción articular en trastornos miógenos y artrógenos. Pero la diferenciación entre estos es difícil, ya que pueden presentarse al mismo tiempo, tienen síntomas en común y cada una puede ser causa y/o resultado de la otra.^{16, 17}

Los trastornos artrógenos incluyen degeneración interna, capsulitis, artritis y neoplasia.

La degeneración interna, es un cambio en la relación cóndilo–disco, también llamado desplazamiento anterior del disco y es la alteración articular más común. Su síntoma más común es el chasquido, pero también presenta



dolor facial, limitación en la apertura bucal y desviación mandibular hacia el lado afectado. En ocasiones el tejido retrodiscal puede ser recapturado después del tratamiento, ocasionando desplazamiento del disco con reducción.²¹ Figura 19

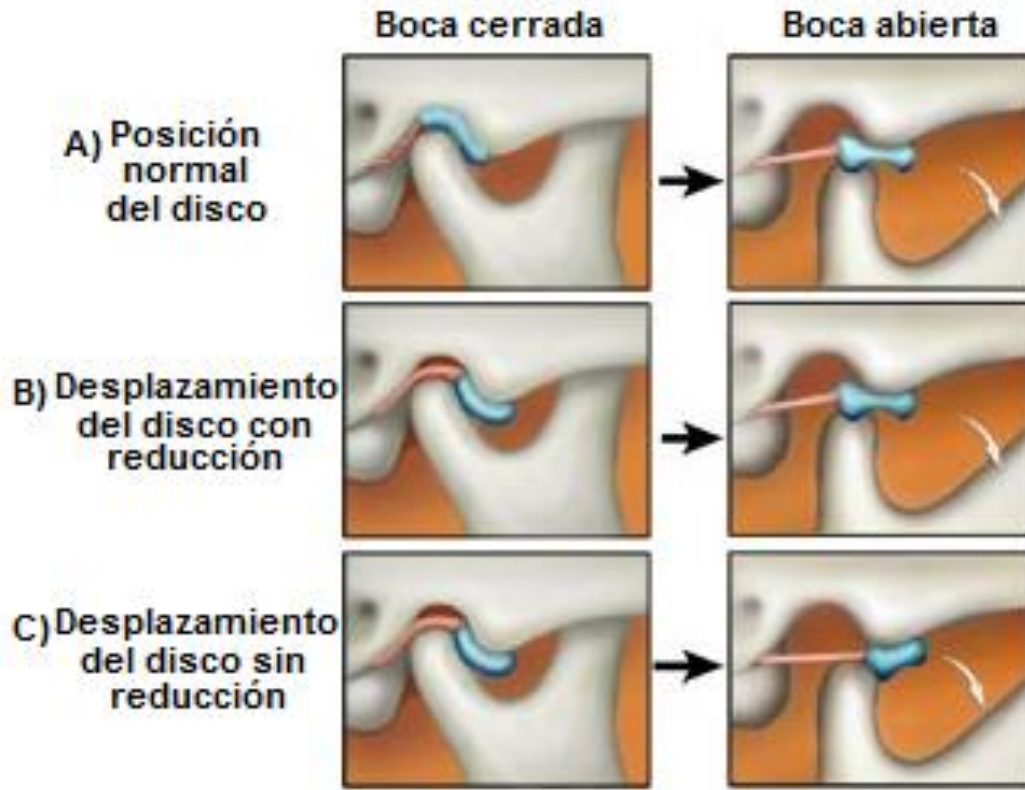


Figura 19 Vista lateral de los cambios en el desplazamiento del disco de la ATM.²²

La capsulitis, es el nombre que se le da a la inflamación del ligamento capsular, que se manifiesta con dolor y limitación de los movimientos mandibulares. Esta ocurre cuando la capsula articular es estirada más de lo normal. Dada la presencia de mediadores de la inflamación y el dolor como prostaglandinas y leucotrininas en el líquido sinovial, la inflamación puede incrementar el volumen del flujo llamado sinovitis.²¹ Figura 20

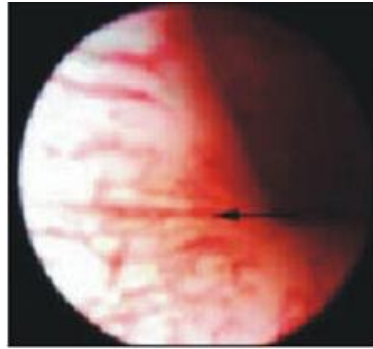


Figura 20 Imagen artroscópica de la dilatación arteriolar en la ATM causada por sinovitis.²³

La artrosis, es la erosión degenerativa de cartílago y hueso, se puede dar por reacciones metabólicas e inmunológicas, funciones mecánicas repetidas y excesivas, pero es más común por la osteoartritis, esta se da cuando se agota la capacidad de remodelación de las estructuras articulares, y se comienza a perder tejido, sus signos más significativos son dolor, ruido y limitación de la apertura; para realizar el diagnóstico se requiere un análisis imageneológico.¹³ Figura 21

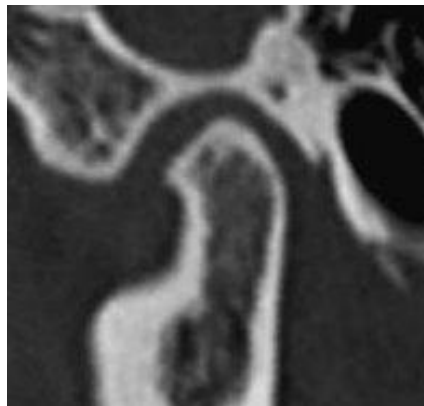


Figura 21 Corte sagital de tomografía computarizada de una ATM, con erosión condilar causada por artrosis.²⁴

Neoplasias, a menudo son confundidas con la DTM, por lo que su diagnóstico debe hacerse con radiografías; pueden ser benignas (osteoma, condroma y condomatosis sinovial) o malignas (osteosarcoma, condrosarcoma, sarcoma sinovial, y mieloma múltiple).²¹



3.1 Alteraciones musculares

La disfunción temporomandibular miogena, es el tipo de DTM más frecuente; es causada por la actividad muscular prolongada y el estrés.²⁰ El dolor miofacial altera la funcionalidad de articulación y su distribución varía de acuerdo a las actividades, estrés y anatomía de cada paciente.¹⁶ Se percibe como una sensación dolorosa no pulsable, que disminuye la fuerza muscular hasta un 50 %.²⁵

Se pueden presentar como dolor y funciones alteradas en músculos que participan en los movimientos mandibulares, por dos posibles causas:

- Ciclo vicioso, los trastornos de la ATM causan hiperactividad muscular, que después de un tiempo se traduce a fatiga y espasmos que a su vez producen dolor y disfunción en la articulación, volviendo a iniciar el ciclo.
- Modelo de adaptación, el sistema nervioso envía señales de dolor provocando alteraciones en la actividad muscular, disminuye la actividad de los músculos agonistas e incrementa la de los antagonistas; esto limitan los movimientos de la ATM para protegerla.^{16,26}

El daño al tejido muscular se presenta como dolor cuando hay fatiga o tensión muscular, por el aumento de la actividad muscular; su origen se debe a la vasoconstricción que provoca una acumulación de productos de degradación y la liberación de sustancias alogogénicas. El daño se manifiesta como disfunción, cuando hay una disminución en la amplitud de los movimientos mandibulares, si el músculo esta fatigado cualquier contracción o distensión aumenta la molestia.²¹



Para facilitar el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones musculares producidas por DTM, este se divide en cinco grupos:

Mioespasmos, contracción súbita, violenta e involuntaria del músculo, acompañada de dolor y disfunción que produce un movimiento involuntario. Se presentan cuando hay fatiga muscular o dolor profundo; la contracción puede producir cambios en la posición de la mandíbula y maloclusión.

La co-contracción protectora, es una respuesta del sistema nervioso central frente a la amenaza, provocando rigidez muscular, en un modelo de adaptación, que activa la actividad de los músculos antagonistas para proteger a los agonistas. Se da ante cualquier cambio propioceptivo de los músculos y suele durar pocos días.

La irritación muscular local, es la respuesta a una co-contracción prolongada, que genera cambios en los músculos, causado la liberación de sustancias alogogénicas que producen dolor profundo. Como consecuencia de este se puede producir una co-contracción adicional que causa más irritación, iniciando un ciclo vicioso.

Mialgia por puntos gatillo, es un dolor muscular regional caracterizado por bandas hipersensibles a la palpación, que puede generar dolor referido. Se da por la liberación de sustancias alogogénicas cerca de terminaciones nerviosas, y es el tipo de dolor miofacial más común.²⁶ Figura 22

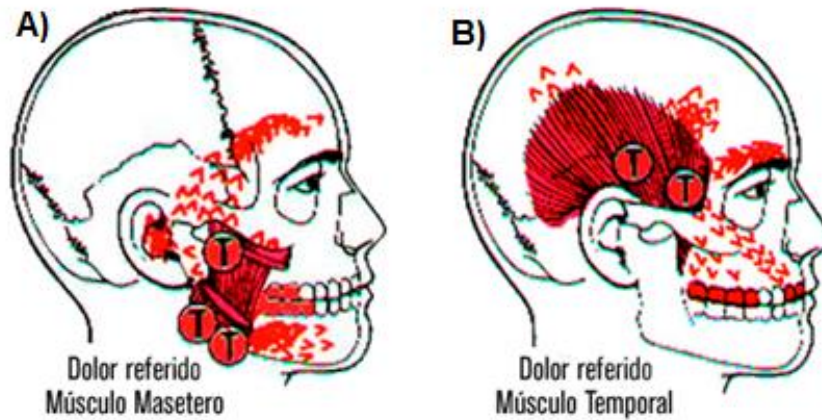


Figura 22 A) Zonas de dolor referido causado por el músculo masetero. B) Zonas de dolor referido causado por el músculo temporal.²⁸

Miositis, es una alteración inflamatoria dentro del musculo que se presenta cuando se prolonga un trastorno mialgico por mucho tiempo, generalmente es provocada por la irritación muscular local; se caracteriza por presentar dolor tanto en función como en reposo.²⁵

El diagnóstico de disfunción de la ATM miógena se lleva a cabo mediante la historia clínica y especialmente palpación. La sensibilidad del músculo es causada por la hiperactividad de los mismos para compensar los daños y evitar que se hagan más graves.²⁹



CAPÍTULO 4

ELECTROMIOGRAFÍA

4.1 Generalidades

La electromiografía (EMG) es una técnica para estudiar la actividad de los músculos, registrando en una gráfica las variaciones de voltaje del potencial eléctrico generado por la despolarización de la membrana externa de la fibra muscular; su frecuencia representa el grado de excitación de las células musculares.^{30, 31, 32, 33}

Se utiliza para observar el comportamiento muscular durante el reposo y la función, permitiendo evaluar alteraciones y resultados terapéuticos.³⁴ Sin embargo tiene algunas limitaciones, ya que los valores se pueden ver afectados y variar dependiendo del largo de la fibra muscular, la posición del electrodo respecto a la fibra, la distancia entre electrodos, el grosor del tejido graso entre la piel y el músculo; y el ruido de línea (actividad electromagnética).^{30, 35}

Existen dos técnicas, la de aguja y la de superficie. La técnica de aguja fue la primera en existir y consiste en insertar en la masa muscular una aguja que está aislada en toda su longitud menos en la punta. Y la técnica de superficie es la colocación de pequeños discos metálicos de plata o acero inoxidable que se adaptan a la piel.³² Figura 23

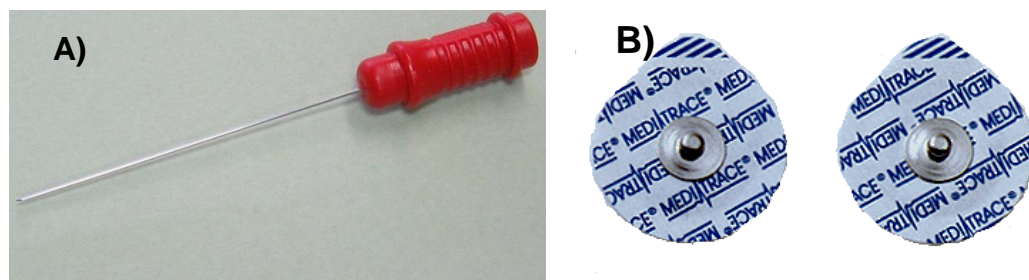


Figura 23 Tipos de electrodos A) Electrodo de aguja B) Electrodo de superficie.^{36, 37}



El electrodo debe ser colocado en el vientre del músculo, este se encuentra en el punto medio entre el origen y la inserción, haciendo importante el grado de conocimiento de anatomía de la zona del operador, ya que en diferentes regiones varían los resultados.³⁸

Aunque la EMG da una idea del comportamiento muscular durante las funciones básicas, no debe ser nunca utilizada como método único de diagnóstico y se debe complementar con la historia clínica y la exploración.¹⁵

Los impulsos nerviosos son potenciales de acción que la motoneurona transmite a sus fibras musculares, por medio de sus axones, formando el complejo unidad motora. El registro de los cambios producidos por este proceso, es el potencial de acción de unidad motora (PAUM). El electromiógrafo funciona registrando la activación de unidades motoras y la descarga de potenciales de acción de unidad motora, creando ondas que relacionan esos valores. La frecuencia de onda de los PAUM es una representación bidimensional de voltaje frente a tiempo (figura 24).³⁹

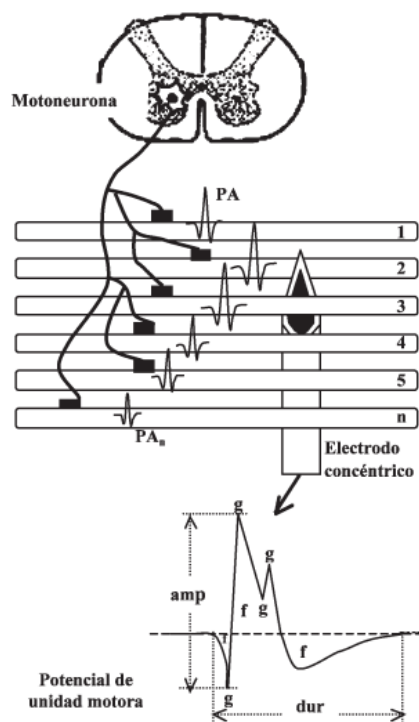


Figura 24 Unidad motora.

La suma del potencial de acción (PA) de cada fibra captada por el electrodo, es la potencial de acción de unidad motora PAUM, que se representa en una gráfica. (amp) Amplitud, diferencia entre muestra mayor y menor.

(dur) Duración, periodo entre inicio y final de la curva.

(f) fase, cada parte de la curva.

(g) giro, cambio de dirección de la curva.



La señal captada por el electromiógrafo debe ser procesada por una computadora, que elimina el ruido, amplifica la señal y la digitaliza; entregando la gráfica que el profesional debe leer. Cada aparato funciona diferente y los valores pueden variar de un estudio a otro, dificultando la homogeneidad del estudio; por lo que no se debe comparar con estudios realizados con otros equipos.³⁹

4.2 Uso en odontología

En odontología se utiliza la electromiografía de superficie (SEMG) por la facilidad de colocación de los electrodos y porque no es una técnica invasiva. Generalmente se estudian el músculo masetero y el vientre anterior del músculo temporal dada la amplia accesibilidad y gran importancia durante los movimientos mandibulares.^{30, 38} Figura 25

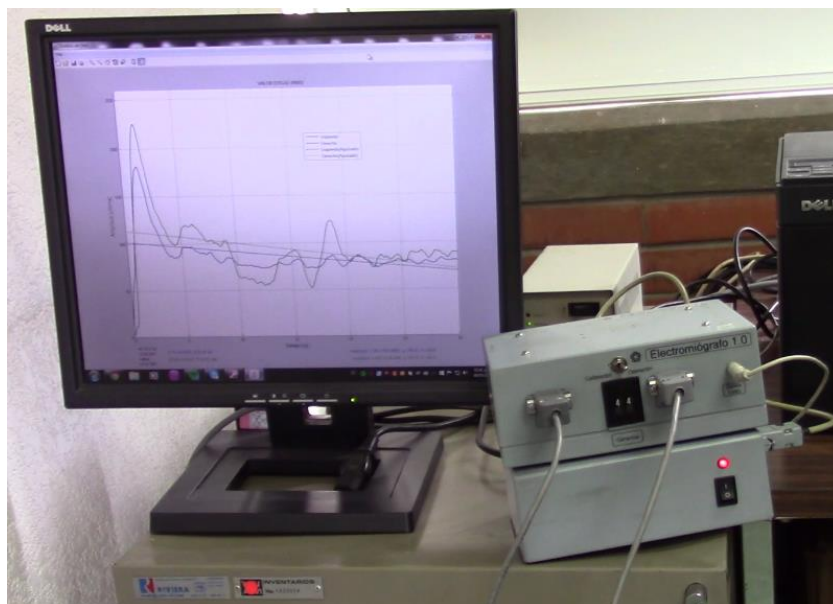


Figura 25 Electromiógrafo del laboratorio de fisiología en la unidad de posgrado de la Facultad de Odontología UNAM



Se ha establecido como un importante método para evaluar a pacientes con disfunción de la articulación temporomandibular, y valorar los resultados terapéuticos, ya que mide el potencial eléctrico producido por los músculos de la masticación en diferentes condiciones; individualmente para verificar y cuantificar el balance muscular de ambos lados; y entre pares, valorando la coordinación muscular en actividades dinámicas.^{15, 31} En reposo, para verificar si existen cambios en el tono y durante la masticación y en actividades parafuncionales, examinando su equilibrio.³⁴

Es relevante monitorear la actividad muscular eléctrica para diagnosticar la patología, porque las alteraciones en los músculos de la masticación se presentan como resultado del desorden o como mecanismo de compensación al dolor, hipertonicidad al descanso y fatiga en la función.^{31,40,41}

La fatiga que es un síntoma muy común, se evalúa por la señal de SEMG ya que como mecanismo de compensación a la fatiga, el músculo intenta mantener la misma fuerza, reclutando unidades motoras adicionales, pero cuando ya no es posible la fuerza comienza a disminuir y se reduce la amplitud de la señal.^{15, 33}

Naije propuso que la actividad muscular asimétrica depende de la fuerza máxima de mordedura y es mayor en el músculo masetero; sirviendo para evaluar si algún músculo ha modificado su fuerza y función.⁴²

En pacientes sanos, la actividad de los músculos en reposo es mínima, indicando un balance entre el músculo elevador y el depresor de la mandíbula.³⁰ La actividad del músculo masetero es observada durante movimientos funcionales: el cierre bucal, lateralidad, protrusión, deglución, masticación. El músculo temporal presenta más actividad durante el reposo de la mandíbula.³⁴



Ferrario en 1993 realizó un estudio para establecer los valores promedio normales de la electromiografía en músculos de la masticación, concluyendo para el masetero de 1.5 a 2 mv y el temporal de 2 a 2.5 mv en reposo. Y alrededor de 200 mv durante la función.⁴⁰

El estudio se realiza con el paciente sentado cómodamente en una silla con los pies separados, los hombros relajados y las manos sobre las piernas, la cabeza erguida; en un ambiente relajado, sin ruidos, a temperatura media y sin distractores visuales. Se debe de lavar con agua y jabón la zona donde se van a colocar los electrodos y después se frota la piel suavemente con una torunda de algodón sumergida en alcohol para reducir la impedancia; se puede colocaren la zona un gel que mejore la conducción eléctrica. Los electrodos de superficie se pegan a la piel con cinta adhesiva sobre el vientre del músculo y a una separación de 20 mm de centro a centro, y se conectan al aparato.^{30, 39} Figura 26



Figura 26 Colocación de los electrodos en el vientre de los músculos temporal y masetero.⁴



Dependiendo de la lectura que se desee realizar se indica al paciente que realice movimientos funcionales o se mantenga en reposo, para que las señales sean captadas y procesadas por la computadora.⁴⁰

No hay relación entre el registro electromiográfico y la severidad de la DTM, pero las consecuencias funcionales de la acción de los músculos puede ser demostrada con la EMG, por las variaciones eléctricas de los músculos; convirtiéndola en una herramienta auxiliar para el diagnóstico, que debe ser complementada con exploración física, imagenológica y la sintomatología.¹⁵



CAPÍTULO 5

FÉRULAS OCLUSALES COMO TRATAMIENTO DE LA DISFUNCIÓN ARTICULAR

El tratamiento de la disfunción temporomandibular puede ser conservativo, como terapia física, masaje a los músculos afectados, ajuste oclusal, terapia con láser, terapia farmacológica y más comúnmente férulas oclusales; o quirúrgico cuando es grave e incluye daño a las estructuras óseas, entre ellos: discotomía, remodelación o reconstrucción de las superficies articulares, e injertos de hueso.^{13, 17}

Las férulas oclusales, son dispositivos interoclusales, que se colocan sobre los dientes de una de las arcadas, como si fueran un retenedor; creando un contacto oclusal preciso con los dientes antagonistas, que balancea los contactos oclusales sin generar un cambio permanente en la posición y anatomía dental; ofreciendo un tratamiento reversible y no invasivo, que erradica los reflejos compensadores aprendidos.^{17, 44, 45}

Son elaboradas de diferentes formas y con diferentes materiales, según el propósito. Se indican para tratar los síntomas producidos por la DTM, y al llevar a los tejidos a una posición no dolorosa, permite establecer un diagnóstico más certero de la afección, por lo que se debe realizar, antes cualquier tratamiento irreversible.^{5, 44, 45}

Generalmente se utilizan en el maxilar, pero se pueden usar en la mandíbula cuando tiene menos dientes que la arcada superior; obteniendo los mismos efectos terapéuticos, además interfieren menos en el habla, con la estética y no causa problemas respiratorios.⁴⁴

Las férulas oclusales se utilizan para crear una condición oclusal ideal temporal que permite a la ATM adaptar una posición más estable, eliminando



cualquier inestabilidad ortopédica entre la oclusión y la posición de la articulación, esto reduce la hiperactividad muscular, protege a los dientes de los hábitos parafuncionales, normaliza la propiocepción del ligamento periodontal y aumenta la dimensión vertical reposicionando el cóndilo en su lugar.^{18, 30}

Su función es dar contacto a todos los dientes en una oclusión óptima para evitar el acúmulo de fuerza en los dientes posteriores, crear una guía condilar, evitar los hábitos parafuncionales y al aumentar la dimensión vertical se provoca relajación muscular, creando una posición más estable y menos traumatizante, además reorganiza el reflejo de la actividad neuromuscular; todo esto disminuye los síntomas en un periodo de 3 a 6 semanas.^{13, 17, 46}

No cura la DTM definitivamente cuando es severa pero ayuda a mejorar la calidad de vida, incrementando la apertura bucal y reduciendo el dolor miófacial, cambiando la oclusión y el reposicionamiento del cóndilo y el disco; las mejoras son temporales por lo que se requiere el uso diario para mantener los efectos.¹⁸

Al eliminar el fluido inflamatorio y obtener isotonicidad muscular, hace que los cóndilos se ubiquen en una posición adecuada, cambiando la posición mandibular, esto modifica los contactos dentales; por lo tanto cuando se retira la férula ya no se logra la máxima intercuspidad, y crea puntos de contacto diferentes. Por esto es necesario hacer un ajuste en la oclusión con tallado selectivo o con ortodoncia para mantener la posición, de lo contrario con el tiempo se volverá a modificar la posición de la mandíbula.⁵

Su uso además de ser diario debe ser continuo durante todo el día, solo retirándose para comer y realizar la limpieza bucal, ya que el tiempo que no se usa retrasa la mejoría que se ha logrado.^{5, 44}



5.1 Férulas blandas

Son férulas comunes, de cobertura total hechas con un material resiliente que ayuda a distribuir la carga durante las parafunciones.^{17, 18} Generalmente se elaboran para la arcada superior ya que no afectan la estética. Figura 27



Figura 27 Férula blanda.⁴⁷

Sus ventajas son: tolerancia del paciente, facilidad de elaboración, corto tiempo de trabajo, poca invasión y bajo costo. Rápidamente se puede incrementar la apertura bucal, porque la manera en que se distribuyen las fuerzas alivian los espasmos musculares y la contractura.^{5, 17}

Tiene la gran desventaja de que no se puede realizar un ajuste oclusal y si quedan puntos prematuros de contacto, estos estimulan a los músculos maseteros, generando más fuerza y causando daño sobre el periodonto y los dientes; esto afectan al paciente cuando no está usando la férula.⁵

Inmediatamente después del uso de la férula blanda se nota un cambio en la actividad electromiográfica, por la distribución de cargas que permite, sin embargo el resultado no es duradero por la rápida adaptación de los



músculos a la nueva superficie y a que la guarda no mantiene una posición fija.¹⁷

Su uso principal es proteger los dientes durante la práctica de deportes de contacto.⁴⁴

5.2 Férulas rígidas

Son férulas elaboradas de acrílico foto o termocurable, por lo que son duras y no se modifican con la presión.⁵ Figura 28



Figura 28 Férula rígida de desprogramación muscular.⁴⁸

Son más exitosas para el tratamiento de la DTM, actúan al aumentar la dimensión vertical y crear un espacio para que el disco articular regrese a su posición, de esta forma se reduce el chasquido y al alterar el equilibrio oclusal se cambian los impulsos aferentes del sistema nervioso central, provocando la disminución de la fuerza en los movimientos; obteniendo con ello la relajación muscular y la corrección de la posición condilar.¹⁷

Existen diferentes diseños de férulas de contactos en anterior o posterior, que han demostrado tener éxito durante un periodo corto de tiempo, antes de



empezar a producir efectos secundarios en dientes y ATM, por lo que se han dejado de utilizar.^{5, 44}

La férula totalmente plana o de reposicionamiento mandibular, es la mejor opción de tratamiento para los trastornos inflamatorios o degenerativos de la articulación temporomandibular; ya que determina una posición oclusal estable para que la articulación no sufra un traumatismo adicional, mientras se disminuye la inflamación.⁴⁹

Después de la inserción de la férula rígida, el cambio en los valores electromiográficos es lento y gradual durante el tiempo que tardan los músculos en relajarse completamente.⁴⁶

5.3 Valoración del tratamiento

Después de varias semanas del uso de la férula se tienen que observar mejoras en la sintomatología y los signos de DTM como chasquido, limitación de la apertura bucal y desviaciones mandibulares, pero está depende de la sensibilidad del paciente y de que no existan alteraciones internas en la articulación; por lo que es necesario valorar específicamente los resultados sobre los músculos, para ello es útil la electromiografía.⁴⁶

Alajbeg en 2003, estudió la influencia de una férula de estabilización sobre la actividad asimétrica de los músculos masticatorios, en pacientes con disfunción temporomandibular y concluyó que la electromiografía es un método para documentar como la actividad asimétrica de los músculos masticatorios mejora después de la terapia con férula oclusal. Si el tratamiento es exitoso se observa una disminución en la actividad eléctrica de los músculos durante el reposo y un aumento de los valores durante la función.⁵⁰



Ardizzone en 2010, estudió las diferencias de la actividad eléctrica en pacientes sanos y con DTM durante la función de los músculos y encontró que existe una disminución del registro electromiográfico. En pacientes sanos el promedio del músculo temporal fue de 216 mv y 206 en el masetero, mientras que en los músculos afectados fue de 103 en el temporal y 96 en el masetero.⁴⁰

Wieczorek en 2013, concluyó en su estudio que el músculo temporal tiene mayor actividad eléctrica que el músculo masetero durante el reposo de la mandíbula.⁵¹

Con la electromiografía también es posible valorar la simetría de los lados de la articulación; Suvinen y Kemppainen concluyeron en su estudio de 2007, que es normal una asimetría entre 4 y 17 %, dado que en la mayoría de las personas hay un lado dominante, generalmente el derecho. Después del tratamiento se debe haber reducido esta diferencia.¹³

Las férulas se deben diseñar según las necesidades de cada paciente; Sucena en 2011, demostró que no influye el grosor de las férulas en la rapidez de la disminución de los síntomas o la actividad electromiográfica de los músculos; es más relevante el número de contactos dentales con la férula, para la disminución de la actividad eléctrica.³⁰

Las férulas blandas y rígidas han mostrado mejoras en la sintomatología dolorosa de la DTM en periodos cortos, Seifeldin en 2015, realizó un estudio comparativo de estos tipos de férulas, llegando a la conclusión que ambas reducen la sintomatología y la actividad eléctrica, sin embargo las férulas blandas muestra resultados casi inmediatos, por la distribución de cargas del material suave; y las rígidas pueden llegar a requerir hasta 4 semanas para eliminar las molestias.¹⁷



Electromiográficamente las férulas blandas no son capaces de mantener los mismos niveles durante el tratamiento, ya que las fuerzas rápidamente deforman el material, permitiendo que los músculos vuelvan a la posición traumática. Las férulas rígidas muestran cambios paulatinos a lo largo de varias semanas, pues es el tiempo que se tardan en desprogramar los músculos y llevar la ATM a una posición estable.⁵

Para acelerar la mejora y disminuir rápidamente la lectura eléctrica, el tratamiento de las férulas oclusales se puede complementar con otras terapias, como ejercicios o masajes relajantes. Aunque en varios estudios se ha comprobado la efectividad de las férulas oclusales para disminuir los valores electromiográficos del músculo temporal y el masetero; en 2014 Fidelis, estudió a pacientes con DTM atendidos mediante diferentes tratamientos, en el que encontró que aunque desaparecían los síntomas a las pocas semanas no había ninguna variación en la actividad eléctrica de los músculos.¹⁸

Oliveira en 2014, evalúa el uso del electromiógrafo y concluyó que su uso permite conocer información como el lado más usado para masticar, el impacto funcional de las discrepancias morfológicas y la simetría de la actividad muscular antes y después del tratamiento, convirtiéndolo en método de diagnóstico y valoración del estado de los músculos de la masticación, que siempre debe ser comparado con los signos y síntomas del paciente.¹⁵



CONCLUSIONES

El electromiógrafo no es considerado en odontología una herramienta de diagnóstico precisa, dado que los resultados se ven afectados por muchos factores, haciendo imposible determinar un rango de valores que definan cuando exista una alteración en los músculos, sin embargo es de gran utilidad al comprobar los resultados de un tratamiento. Si antes de iniciar cualquier terapia se realiza un examen electromiográfico para conocer el estado de cada músculo, es posible ir evaluando la evolución del tratamiento mediante esta técnica. Es importante realizar el estudio con el mismo equipo y por el mismo personal, para que se presenten las menos variantes externas posibles.

El electromiógrafo mide la señal eléctrica que es enviada al músculo para realizar su función; por ello se pueden apreciar variaciones en la actividad de este. Un músculo sano debe presentar valores eléctricos muy bajos durante el reposo y valores elevados durante la función. Cuando existe alguna disfunción en la ATM, los músculos de la masticación se ven forzados a cambiar su funcionamiento normal para evitar daño a las estructuras de la articulación; este cambio se puede apreciar como aumento de la actividad durante el reposo y disminuciones en la actividad durante la función.

Para observar los efectos que tienen las férulas oclusales en la DTM, es necesario hacer las evaluaciones periódicamente a lo largo del tratamiento, ya que los valores van cambiando lentamente con el uso constante de la férula, e incluso se puede observar un retroceso si se modifica la forma de ésta, lo que requerirá su adaptación. Si después de varias semanas de uso no se observa ningún cambio en los valores electromiográficos, es posible que el tratamiento no esté funcionando y haya que modificarlo o complementarlo con otras terapias.



Si el tratamiento fuese exitoso se deberían normalizar los valores del electromiograma. Por lo tanto el electromiógrafo es útil para valorar al paciente después del tratamiento con férulas oclusales.

Nunca se debe tomar como única referencia para valorar un tratamiento y se deben comparar los resultados obtenidos con la sintomatología del paciente.

Al observar que la actividad electromiografía se ha reducido considerablemente, pero se continúa presentado cualquier signo de DTM, indicaría que el problema no es muscular, y que se requiere de un tratamiento más complejo e invasivo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 7° ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
2. Brand R, Anatomía de las estructuras orofaciales. Madrid: Elsevier; 1999.
3. Okeson JP. Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 7° ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
4. Sobotta J. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 1: Cabeza, cuello y miembro superior. 20° ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 1994.
5. Rubiano Carreño M. Tratamiento con placas y corrección oclusal por tallado selectivo. Caracas: Amolca; 2005.
6. Pérez Romero GA, Reyes Velázquez JO. Anatomía de la articulación temporomandibular. Med Oral. 2011; 8 (3): 69-72.
7. Ash MM. Oclusión. 4° ed. Philadelphia: McGraw Hill Internacional ; 1996.
8. Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 6° ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
9. Barret KE, Barman SM, Boitano S, Brooks H. Ganong Fisiología Médica. 23° ed. Mexico: Mc Graw Hill ; 2010.
10. http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_10.htm.
11. Velarde Huanca AR. Fisiología de la Articulación Temporomandibular. Revista de Actualización Clínica. 2012; 23: 1075-1709.
12. Hollinshead H. Anatomía para cirujanos dentistas. 3° ed. New York: Harla Harper& Row; 1983.
13. Murphy M, MacBarb R, Wong M, Athanasiou K. Temporomandibular joint disorders: a review of etiology, clinical managment and tissue engineering strategies. Int J Oral Maxialofac Implants. 2013 Diciembre;



28(6): 393- 414.

14. Lauriti L, Motta J, Da Costa P, Leal de Godoy C. Are occlusal characteristics, headache, parafunctional habits and clicking sounds associated with the signs and symptoms of temporomandibular disorder in adolescents?. *J. Phys. Ther. Sci.* 2013; 25: 1331–1334.
15. Oliveira M, Almeda C, Valencise L. Severity of TMD related to age, sex and electromyographic analysis. *Braz Dent J.* 2014 Febrero; 25 (8).
16. Rebolledo-Cobos R, Rebolledo-Cobos M. Trastornos temporomandibulares y compromiso. *Rev Mex Med Fis Rehab* 2013; 25(1): 18-25.
17. Seifeldin S, Elhayes K. Soft versus hard occlusal splint therapy in the management of temporomandibular disorders (TMDs). *Saudi Dent J.* 2015 Octubre; 27 (4): 208- 214.
18. Fidelis C, Hage Y, Amaral A, Politti F. Effects of massage therapy and occlusal splint therapy on electromyographic activity and the intensity of signs and symptoms in individuals with temporomandibular disorder and sleep bruxism: a randomized clinical trial. *Chiropr Man Therap.* 2014 Diciembre; 22: 43- 54.
19. Chisnoiu A, Picos A, Popa S, Chisnoiu P. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders - a literature review. *Clujul Med.* 2015; 88(4): 473–478.
20. de Paiva Tosato J, Ferreira Caria PH, de Paula Gomes CAF. Correlation of stress and muscle activity of patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27(4): 1227–1231.
21. Gupta R, Gupta P, Shivani G, Tarun G. Temporomandibular joint pain and dysfunction. *International Journal of Applied Dental Sciences.* 2015; 1(3): 31-34.
22. http://www.riversideonline.com/source/images/image_popup/r7_tmjoints.jpg.



23. Cabo García R, Grau León I, Lorenzo Uribaz A, Pérez Pérez O. Generalidades del manejo quirúrgico de los trastornos temporomandibulares con técnicas poco invasivas. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2009 Noviembre; 8(4).
24. http://4.bp.blogspot.com/_uFMk3gupte8/SoLStortPyl/AAAAAAAAAEM/jhf-u8CEKpc/s1600-h/Artrosis+ATM.jpg.
25. Okeson JP. *Dolor Orofacial Segun Bell*. 5° ed. Madrid: Quintessence; 1990.
26. Peck C, Murray G, Gerzina T. How does pain affect jaw muscle activity? The Integrated Pain Adaptation Model. *Australian Dental Journal* 2008; 53: 201–207.
27. Iturriaga V;BT;HL, Avila M. Prevalencia de Dolor Miofascial en Músculos de la Masticación y Cervicales en un Centro Especializado en Trastornos Temporomandibulares y Dolor Orofacial. *Int. J. Odontostomat*. 2014 Diciembre; 8 (3): 413-417.
28. <http://www.clinicabaldor.com/trastornos-temporomandibulares/>.
29. Dawson , Peter. *Oclusion funcional: diseño de la sonrisa a partir de la ATM*. 2° parte. 1° ed.: Amolca; 2009.
30. Sucena Pita M, Barbosa Robeiro A, Rosalino Garcia A. Effect of occlusal splint thickness on electrical masticatory muscle activity during rest and clenching. *Braz Oral Res*. 2011 Diciembre; 25(6).
31. Lauriti L, da Costa Silva P, Politti F, Biasotto-Gonzales D. Pattern of Electromyographic Activity in Mastication Muscles of Adolescents with Temporomandibular Disorder. *J PhysTher Sci*. 2013 October; 25 (10): 1303- 1307.
32. Alvarez Fiallo R, Santos Anzorandia C, Medina Herrera E. Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. *Rev Cub Med Mil*. 2006 Diciembre; 35(4).
33. Fernández J, Acevedo R, Taberning C. Influencia de la fatiga muscular en la señal electromiográfica de los musculos estimulados



- eléctricamente. Rev. EIA. Esc. Ing. Antioq. 2007 Junio; 7.
34. Coelho- Ferraz M, Berzin F, Amorim C, de Paula Queluz D. Electromyographic evaluation of mandibular biomechanics. Int. J. Morphol. 2009; 27(2):485-490.
 35. Arbeláez Salazar O, Gomez Angarita J, Mendoza Vargas J. Diseño de un electrómiógrafo con procesador digital de señales musculares. Revista medica de Risaralda. 2007 Mayo; 13(1).
 36. <http://www.neuroline.es/ElectrodosagujaEMG.html>.
 37. <http://www.neuroline.es/ElectrodoSuperficieDesechable.html>.
 38. Ramírez A, Garzón DA. Sensitivity analysis for the positioning of electrodes in surface electromyography (semg). Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia. 2008 Diciembre; 46: 70-79.
 39. Gila L, Malanda A, Rodríguez Carreño I, Rodríguez Falces J, Navallas J. Electromyographic signal processing and analysis methods. An. Sist. Sanit. Navar. 2009; 32 (3): 27-43.
 40. Ardizzone I, Celemin A, Aneiros F, del Rio J, Sanchez T, Moreno I. Electromyographic study of activity of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfunction: Comparison with the clinical dysfunction index. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 Enero; 15 (1): 14-19.
 41. El Hage Y, Politti F, Magalhães de Sousa D. Effect of mandibular mobilization on electromyographic signals in muscles of mastication and static balance in individuals with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2013; 14: 316-329.
 42. Coelho Ferraz M, Berzin F, Amorim C. Evaluación electromiográfica de los músculos masticadores durante la fuerza máxima de mordedura. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac. 2008 Diciembre; 30(6).
 43. <http://averroespsicologos.blogspot.mx/2011/05/algunas-aplicaciones-del-biofeedback.html>.



44. Saavedra J, Balarezo J, Castillo D. Férulas oclusales. Rev Estomatol Herediana. 2012 Octubre; 22(4):242-246.
45. Koralakunte PR. Prosthetic Management of A Masticatory Muscle Disorder with Customized Occlusal. J Clin Diagn Res. 2014 Marzo; 8(3): 259–261.
46. Al- Saad M, Akeei R. EMG and Pain Severity Evaluation in Patients with TMD Using Two Different Devices. The International Journal of Prosthodontics. 2001; 14(1): 15- 21.
47. <http://implantsidents.com/la-falsa-placa-de-descarga/>.
48. <http://www.ortodonciatecnodent.com/ferulas-dentales/>.
49. Terán A, Fleitas A, Arellano L. Efectividad de dos tipos de férulas oclusales sobre síntomas y signos de trastornos temporomandibulares. Revista odontologica de los andes. 2011 Junio; 6(1): 33-41.
50. Santander H, Santander M, Valenzuela S, Fresno M, Fuentes A. Después de cien años de uso: ¿las férulas oclusales tienen algún efecto terapéutico? Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2011 Abril; 4(1): 29-35.
51. Wiczorek A, Loster J, Loster B. Relationship between Occlusal Force Distribution and the Activity of Masseter and Anterior Temporalis Muscle in Asymptomatic Young Adults. Biomed Res Int. 2013 Marzo; 2013.