



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL  
MASETERO EN UN PACIENTE BRUXISTA CON  
TRATAMIENTO DE FÉRULA OCLUSAL. REPORTE  
DE UN CASO.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ANGÉLICA MICHELLE PAZ MALDONADO

TUTOR: C.D. JULIO MORALES GONZÁLEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



---

---

## DEDICATORIAS

Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar hasta este momento, por guiarme y no dejarme caer en los momentos difíciles.

A la Universidad nacional Autónoma de México por la grande oportunidad de estudiar, por abrirme sus puertas y brindarme todos los recursos para convertirme en mejor estudiante cada día.

A mis maestros de la carrera en especial al doctor Julio Morales González por brindarme su apoyo incondicional y sus conocimientos para poder lograr este trabajo, así como a todos los que fueron mis pacientes, gracias por la confianza y por su tiempo.

Un agradecimiento al proyecto PAPIIT IT201320 DGAPA UNAM.

A mi familia, en especial a mis padres que sin ellos nada de esto hubiera sido posible, gracias por su amor incondicional, por su paciencia, por su tiempo, por sus consejos y también por ser mis pacientes. Gracias mamá, gracias papá por todo su esfuerzo, esto es por y para ustedes.

A mis amigas de carrera, Catalina Mares, Natalia Hernández y Diana Cabrera, gracias por su apoyo, amor y amistad que durante cinco años me han brindado.

A la familia García Velasco por alentarme siempre, en especial a Mauricio García que siempre fuiste incondicional para mí, gracias por todo, por apoyarme en mis más grandes sueños, y estar siempre a mi lado.



## ÍNDICE

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>RESUMEN</b> .....                                  | iv |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                             | 1  |
| <b>OBJETIVO</b> .....                                 | 3  |
| <br>                                                  |    |
| <b>I. ANATOMÍA FUNCIONAL DEL SISTEMA MASTICATORIO</b> |    |
| <b>GENERALIDADES</b>                                  |    |
| 1.1 Componentes esqueléticos .....                    | 4  |
| 1.2 Dentadura y estructuras de sostén.....            | 5  |
| 1.3 Articulación temporomandibular .....              | 5  |
| 1.4 Ligamentos y Músculos .....                       | 5  |
| <br>                                                  |    |
| <b>II. MÚSCULO ESQUELÉTICO</b>                        |    |
| 2.1 Generalidades.....                                | 7  |
| 2.2 Unidad Motora .....                               | 11 |
| 2.3 Tipo de fibras musculares .....                   | 12 |
| 2.4 Mecanismos de contracción muscular .....          | 13 |
| 2.1.1 Tipos de contracción .....                      | 14 |
| 2.5 Hiperplasia muscular .....                        | 15 |
| <br>                                                  |    |
| <b>III. MÚSCULO MASETERO</b>                          |    |
| 3.1 Anatomía .....                                    | 16 |
| 3.2 Función en la articulación temporomandibular..... | 16 |
| <br>                                                  |    |
| <b>IV. BRUXISMO</b>                                   |    |
| 4.1 Antecedentes y Generalidades .....                | 17 |
| 4.2 Definición .....                                  | 18 |
| 4.3 Etiología y Factores de riesgo.....               | 19 |
| 4.4 Epidemiología .....                               | 21 |



|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 4.5 Clasificación .....     | 22 |
| 4.6 Signos y Síntomas ..... | 22 |
| 4.7 Diagnóstico .....       | 23 |

## **V. FÉRULAS OCLUSALES**

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 5.1 Definición .....                       | 25 |
| 5.2 Consideraciones Generales .....        | 26 |
| 5.3 Uso de la Férula Oclusal.....          | 28 |
| 5.4 Elaboración de Férulas Oclusales ..... | 29 |
| 5.5 Clasificación .....                    | 30 |

## **VI. ELECTROMIOGRAFÍA**

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1 Antecedentes .....                                               | 34 |
| 6.2 Definición .....                                                 | 35 |
| 6.3 Origen de la señal electromiográfica .....                       | 36 |
| 6.4 Parámetros y usos de la señal electromiográfica en odontología.. | 37 |
| 6.5 Análisis RMS (Root Mean Square).....                             | 39 |
| 6.6 Férulas oclusales y electromiografía.....                        | 39 |

## **VII. REPORTE DEL CASO. PACIENTE BRUXISTA**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 7.1 Historia Clínica ..... | 40 |
| 7.2 Diagnóstico.....       | 41 |
| 7.3 Tratamiento .....      | 44 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>RESULTADOS .....</b> | <b>44</b> |
|-------------------------|-----------|

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>DISCUSIÓN.....</b> | <b>50</b> |
|-----------------------|-----------|

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>CONCLUSIÓN.....</b> | <b>51</b> |
|------------------------|-----------|

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>52</b> |
|-----------------------------------------|-----------|

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| <b>ANEXOS .....</b> | <b>57</b> |
|---------------------|-----------|



## RESUMEN

El sistema masticatorio (SM), unidad funcional del habla, la deglución y la masticación, estos a su vez también desempeñan un rol importante en la respiración y el sentido del gusto. Este sistema se encuentra compuesto por huesos, ligamentos, músculos, dientes y una articulación llamada, articulación temporomandibular (ATM). Este sistema es tan complejo que estudios demuestran que casi el 80% de la población en su mayoría mujeres, presentan algún tipo de signo o síntoma de trastorno temporomandibular (TTM), es decir de alguna parafunción de algún o algunos componentes que integran el sistema masticatorio, aquí se estudia principalmente el bruxismo como parafunción. Se define al bruxismo como el hábito de apretamiento o rechinado de dientes, con movimientos sin causa de función que pueden ser diurnos o nocturnos, con diferentes grados de intensidad, de manera consciente o inconsciente y se le considera de etiología multifactorial. Este repercute en varios si no es que, en todos los componentes del SM, clínicamente se observan desgastes o fracturas dentales, ruidos articulares y mialgias. Una buena anamnesis, exploración clínica y otros métodos de diagnóstico como en este caso la electromiografía son de gran importancia para el diagnóstico acertado y posteriormente una buena rehabilitación. Las Férulas oclusales se han considerado una alternativa para los TTM con el fin de mejorarlos, es un tratamiento reversible, conservadores y no invasivos. Reporte de caso clínico. Se comprueba la eficacia de las férulas oclusales como tratamiento en un paciente diagnosticado con bruxismo céntrico diurno y nocturno grado II, mediante la electromiografía, se realizan varias pruebas con y sin férula, durante varios meses y se comprobó que si el tratamiento es el adecuado el paciente llega a un equilibrio y una normofunción del sistema masticatorio.



---

---

## INTRODUCCIÓN

El bruxismo considerado como un trastorno temporomandibular (TTM), multifactorial, una actividad parafuncional, que incluye el sistema musculoesquelético masticatorio, para el medio odontológico es de gran importancia ya que estudios demuestran que gran parte de la población padece algún signo o síntoma relacionado con el bruxismo, en niños se conoce un 14 a 20%, en adultos de 5 a 8% y en adultos mayores baja la probabilidad a 3%, es por esto que una buena historia clínica, una exploración física adecuada, estudios de laboratorio y gabinete, si son necesarios, deben llevarse a cabo para un diagnóstico correcto y un tratamiento específico para cada paciente. El bruxismo se divide en dos categorías principales dependiendo de la forma de desgaste, bruxismo céntrico y excéntrico, así como también por sus manifestaciones circadianas, en bruxismo de vigilia es decir durante el día y del sueño claramente durante la noche. Las características clínicas del bruxismo son claros, en general se presenta desgaste en caras oclusales, atriciones o abfracciones, y esto se presenta por que el paciente aprieta (céntrico) o rechina (excéntrico) los dientes consciente o inconscientemente, repetitivo y rítmico. <sup>1</sup>

Todas las actividades funcionales o no funcionales están dirigidas por cuatro componentes fisiológicos básicos, los cuales son: la articulación temporomandibular, la oclusión dental, el sistema neuromuscular y el periodonto, y cuando todos funcionan en armonía se le conoce como normoclusión, sin embargo, cuando alguno de estos falla entonces es cuando empezamos a hablar de trastornos temporomandibulares, es por esto que la realización de una historia clínica adecuada nos ayudara a determinar el diagnóstico y el tratamiento en este caso para los pacientes con problemas de bruxismo. <sup>1</sup>

Los músculos masticatorios se caracterizan por la función que realizan, el masetero, el temporal y los pterigoideos medial y lateral son los principales músculos estriados que conforman el sistema. Sus fibras multinucleadas le



dan el nombre de músculo estriado, constituidos por formaciones anatómicas auxiliares como los tendones, los que permiten ejercer tracción al contraerse y la unión al hueso. Para que estos realicen su función normal necesitan de una unidad motora la cual manda un impulso nervioso, este llega al músculo para así realizar el movimiento de contracción.<sup>2</sup> Para medir este impulso nervioso se crea en 1929 el aparato de electromiografía por los doctores Adrián y Bronk , el cual por medio de electrodos conectados al músculo estriado a estudiar ya sea superficial o intramuscular se puede medir la señal eléctrica producida por variaciones de voltaje que viene de la despolarización de la membrana muscular. Con dos parámetros principales la amplitud que mide la activación del músculo y la frecuencia que mide la fatiga del músculo. La electromiografía nos ayuda a comprender la actividad que el músculo está teniendo con respecto a todo el sistema masticatorio y si el valor del voltaje está comprometido con síntomas o signos de trastornos temporomandibulares (bruxismo), y nos ayuda a dar un mejor diagnóstico y un tratamiento adecuado.<sup>3, 4</sup>

El tratamiento que se lleva a cabo para pacientes con bruxismo son las férulas oclusales, que constituyen una indicación terapéutica y no solo en el bruxismo si no que en numerosas patologías de TTM, las férulas oclusales tienen como finalidad desprogramar la oclusión y formar un equilibrio, reducir la actividad electromiográfica, disminuir la hiperactividad muscular, evitar desgastes oclusales y manipular la posición mandibular para reprogramar la articulación temporomandibular. Durante años se ha comprobado la eficacia de las férulas oclusales para tratar bruxismo sin olvidar que en la práctica clínica el control periódico del paciente debe ser el adecuado.<sup>5</sup>



---

---

## OBJETIVO

Describir la actividad de los músculos maseteros con ayuda del electromiógrafo en un paciente bruxista antes y durante el tratamiento con férula oclusal.



---

# I. Anatomía Funcional del Sistema Masticatorio

## Generalidades

### 1.1 Componentes esqueléticos

Las estructuras óseas que componen el sistema masticatorio principalmente son el maxilar o maxilar superior, la mandíbula o maxilar inferior y el hueso temporal. <sup>6</sup>

Los dos primero son los que soportan los dientes y el temporal a su vez soporta la mandíbula a través de su articulación con el cráneo.

El maxilar superior: constituye la mayor parte del esqueleto facial superior, es la parte fija del sistema masticatorio. <sup>6</sup>

El maxilar inferior: hueso en forma de U, no está unido al cráneo fijamente sino que se encuentra suspendida al hueso temporal por medio de ligamentos, músculos y otros tejidos blandos, contiene los dientes inferiores, sus partes importantes son: ángulo de la mandíbula, rama ascendente, sobre esta rama sobresalen dos apófisis una anterior que es la coronoides, y una posterior que es el cóndilo; este último es el que articula con el cráneo, el cual efectúa el movimiento. <sup>6</sup>

El hueso temporal: Forma parte del cráneo, su porción más importante en este estudio es la porción escamosa, formada por una fosa mandibular cóncava donde se aloja el cóndilo (fosa glenoidea o articular) (Fig. 1)<sup>7</sup>, por delante de esta fosa se sitúa una prominencia ósea convexa llamada eminencia articular, esta convexidad o inclinación dictan los movimientos del cóndilo, tipo de hueso que componen estas estructuras es denso y grueso justamente para soportar las cargas de los diferentes movimientos que realiza la mandíbula. <sup>6</sup>



Figura 1. Córdilo mandibular y fosa articular<sup>7</sup>

## 1.2 Dentadura y estructuras de sostén

La dentadura humana está compuesta por 32 dientes permanentes, estos a su vez están conformados por un ligamento periodontal que se encarga de amortiguar las cargas y es la unión del diente al hueso alveolar, también en su raíz presentan una capa delgada de cemento radicular, y todo esto está envuelto por encía y mucosa.<sup>6</sup>

## 1.3 Articulación temporomandibular

Es el área donde se encuentra la conexión del cráneo con la mandíbula, y está considerada como una articulación ginglimoartrodial. Esta está formada por el cóndilo de la mandíbula y la fosa glenoidea del hueso temporal, unidos entre sí por un disco articular avascular, de tejido conjuntivo fibroso y denso.<sup>6</sup>

## 1.4 Ligamentos y Músculos

Como cualquier otra articulación la ATM también está compuesta por ligamento de tejido conectivo colágeno, estos no son distendibles, porque actúan como topes para los movimientos mandibulares. Los principales ligamentos (tabla 1) encontrados en la articulación temporomandibular son:



| Ligamento                         | Función                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ligamentos colaterales (discales) | Limitan el movimiento de alejamiento del disco respecto al cóndilo, también son responsables del movimiento de bisagra, que se produce entre el cóndilo y el disco. |
| Ligamento capsular                | Envuelve la articulación y retiene el líquido sinovial y evita la luxación en todas las direcciones de la superficie articular.                                     |
| Ligamento temporomandibular       | Limita la apertura rotacional, y evita el movimiento hacia atrás del cóndilo y el disco.                                                                            |
| Ligamento esfenomandibular        | Este ligamento no tiene limitaciones importantes en la ATM, es accesorio.                                                                                           |
| Ligamento estilomandibular        | También accesorio y limita los movimientos excesivos en protrusión.                                                                                                 |

Tabla 1: Principales ligamentos del sistema masticatorio<sup>6</sup>

Uno de los componentes más importantes del sistema masticatorio son los músculos. Existen cuatro pares de músculos que son de nuestra importancia odontológica:

- a. **Masetero:** Desde el cigomático hasta el ángulo mandibular, proporciona la suficiente fuerza para una masticación eficiente, eleva la mandíbula.<sup>6</sup> (Fig. 2).<sup>7</sup>
- b. **Temporal:** Su contracción eleva la mandíbula, y tiene también función de retracción mandibular, coordina los movimientos de cierre. Se origina en la fosa temporal y se inserta en la apófisis coronoides.<sup>6</sup>
- c. **Pterigoideo interno:** De la fosa pterigoidea al ángulo interno de la mandíbula, eleva la mandíbula y actúa en movimientos de protrusión al

contraerse y la contracción de un solo lado produce un movimiento de lateralidad o medioprotrusión. <sup>6</sup>

d. Pterigoideo externo: Producen la protrusión mandibular, lateralidad. Tiene inserción en el cuello del cóndilo y su origen es en la lámina pterigoidea externa. <sup>6</sup>

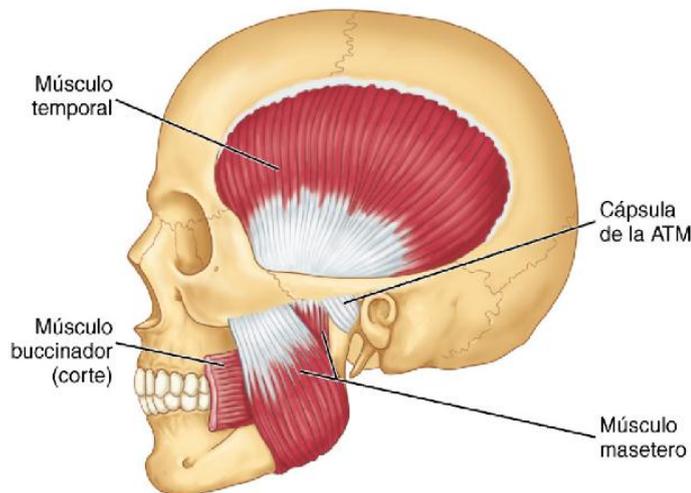


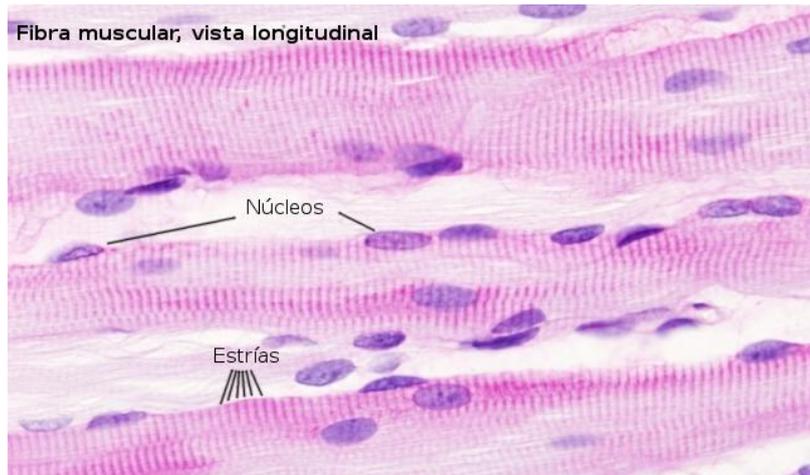
Figura 2. Músculo masetero y temporal. <sup>7</sup>

## II. Músculo Esquelético

### 2.1 Generalidades

El músculo en general está constituido por células contráctiles, las cuales son capaces de producir algún tipo de movimiento o una tensión. El músculo esquelético también denominado estriado o voluntario por sus características histológicas y de contracción. Su localización en el cuerpo humano es con mayor proporción en la cara, tórax, pared abdominal, entre otras. <sup>8</sup>

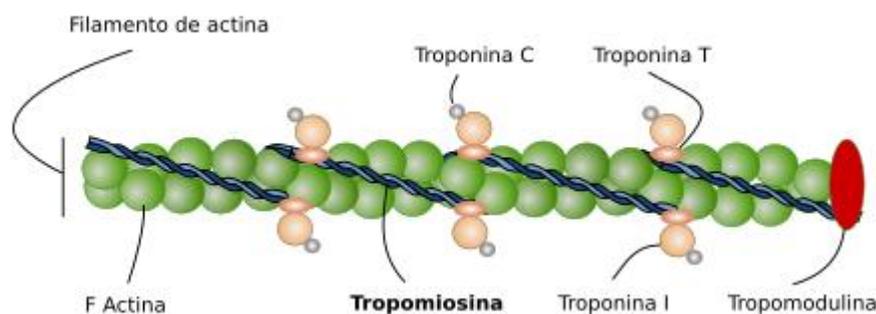
Las células de este músculo que es la unidad estructural y funcional llamada miocito (Fig. 3) <sup>9</sup>, suelen ser alargadas y muy finas, son multinucleadas, con un diámetro de 50 a 60  $\mu\text{m}$ , con una longitud de aproximadamente 10 cm y puede llegar hasta los 30 cm de longitud. <sup>2, 8</sup>



**Figura 3:**  
Representación histológica de las células musculares estriadas.<sup>9</sup>

Durante el desarrollo de los miocitos el citoplasma llega a llenarse de miofibrillas dispuestas longitudinalmente. Están constituidas por cadenas moleculares de proteínas contráctiles o también llamados miofilamentos, estas a su vez están dispuestas en unidades llamadas sarcómeros.<sup>2,8</sup>

Existen miofilamentos delgados y cortos de actina (Fig. 4)<sup>9</sup> y gruesos y largos de miosina (Fig. 5)<sup>9</sup>, estos se traslapan entre sí formando un sarcómero. Por esta disposición en el sarcómero hay zonas donde están los dos tipos de fibras, y se caracterizan por un color y donde se encuentran solas tienen color diferente, formando franjas, por esto el nombre de músculo estriado.<sup>2</sup>



**Figura 4:** estructura del filamento de actina<sup>9</sup>

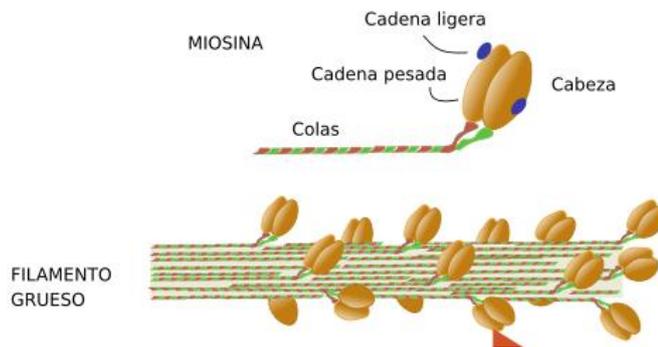


Figura 5:  
estructura  
del filamento  
de miosina<sup>4</sup>

Otros miofilamentos compuestos por moléculas de tropomiosina se encuentran delimitando cada sarcómero por unidad, a este se le llama línea Z, y es importante ya que en esta línea es donde tienen inserción los miofilamentos de actina que son delgados, y se proyectan al centro del sarcómero de un lado tanto como del otro pero estos no llegan a tocarse, por el contrario los miofilamentos de miosina es decir los gruesos ocupan gran parte del sarcómero en la mitad pero estos no llegan a tocar la línea Z. <sup>2</sup>

Además de los componentes ya mencionados el sarcómero (Fig. 6)<sup>9</sup> tiene otros componentes los cuales son:

1. La estría H: que se describe como una zona lúcida, donde solamente encontraremos miofilamentos de miosina y ocupa principalmente el centro. <sup>2</sup>
2. La estría o disco A: que se describe como la zona oscura, que comprende de igual manera el centro entre las dos líneas Z, formada por los dos tipos de filamentos, incluyendo la estría H. Es decir, tiene un diámetro mayor al de la estría H. <sup>2</sup>
3. La estría o disco I: Zona clara, donde solo se encuentran miofilamentos delgados y estos se encuentran divididos por la línea Z. <sup>2</sup>

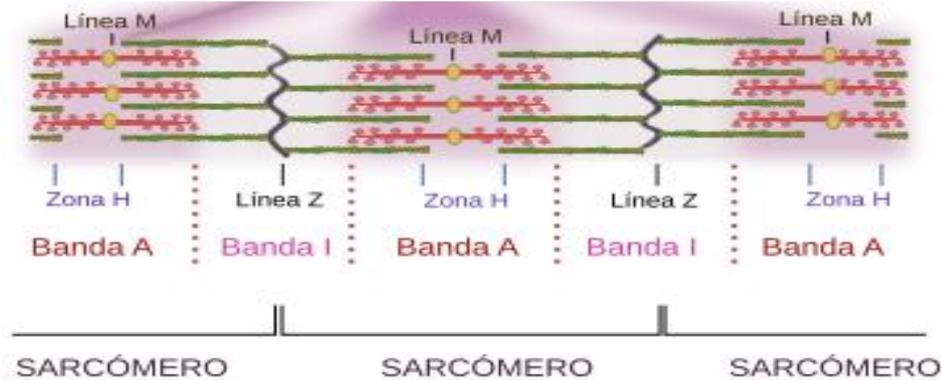


Figura 6: partes del sarcómero<sup>9</sup>

Cuando existe una contracción muscular y el sarcómero se activa, los filamentos que lo componen cambian su longitud, y las relaciones entre ellos.<sup>2</sup>

Y su función principal es la de dar una cierta postura, y da lugar a los movimientos voluntarios del esqueleto.<sup>8</sup>

La contracción del músculo se debe a la longitud, volumen, número y la velocidad de variación de la longitud de la fibra, esto nos dice que en cuanto mayor voluminoso sea un músculo mayor fuerza produce.<sup>8</sup>

Estos músculos tienen una inserción al hueso por medio de tejido conjuntivo fibroso, los tendones que están formados por fibras de colágeno, son también componentes de la inserción de los músculos al hueso, son inelásticos y flexibles.<sup>8</sup>

El músculo está formado por grupos de fibras embebidos en tejido conectivo llamado endomisio, estos grupos de fibras conjuntas se denominan fascículos, entre estos se encuentra tejido conectivo que se denomina perimisio, así como también en las fibras individuales, y rodeando todos los fascículos encontramos una capa de tejido conjuntivo denso es decir todo el músculo o epimisio.<sup>2,8</sup>



Estas fibras se continúan uniéndose a una aponeurosis o tendones hasta insertarse en el hueso o en el periostio, los tendones son los que, cuando el músculo sufre una contracción este ejerce una tracción. <sup>2</sup>

La literatura nos menciona que el tamaño de los fascículos nos determina el tipo de movimiento y la función del músculo. Entre más pequeños sean estos, el movimiento es más fino. <sup>8</sup>

La vascularización del músculo esquelético es muy grande, ya que los nervios y vasos sanguíneos se entienden por en medio de los fascículos del músculo, el perimysio. Por el desgaste tan grande de energía de este músculo son irrigados por un vasto número de vasos sanguíneos y linfáticos. Distribuidos por todo el tejido conectivo en una proporción de 2:1 venas por arteria, estos se van ramificando conforme van penetrando el músculo hasta llegar a vénulas y arteriolas, al llegar al endomisio son capilares. Los capilares linfáticos son los encargados de recoger los desechos no absorbidos, y hacerlos pasar al sistema venoso. <sup>2,8</sup>

La inervación es a través de un impulso nervioso que llega por una neurofibrilla al miocito, todo el músculo esquelético tiene conexión con uno o dos nervios, estos constan de neurofibras aferentes (sensoriales) y eferentes (motoras). Las motoras reciben impulsos del sistema nervioso central, y las sensoriales mandan del sistema nervioso central un impulso al músculo, con cierta información de reposo o contracción. <sup>8</sup>

## **2.2 Unidad Motora**

De la misma manera que los vasos sanguíneos, los nervios se distribuyen por todo el músculo entrando por el epimisio donde se comienza a dividir en varias ramas, hasta llegar al perimisio y por último al endomisio. Así cada fibra nerviosa se va a conectar con el sarcolema de la fibra muscular (Fig. 7)<sup>10</sup>, por medio de la placa terminal motora también llamada

terminación neuromuscular, para así poder desencadenar el impulso nervioso de contracción muscular. <sup>2</sup>

Al conjunto de una neurona motora, sus ramificaciones axónicas y las fibras musculares a las que se adhiere se le conoce como Unidad Motora.<sup>2</sup>

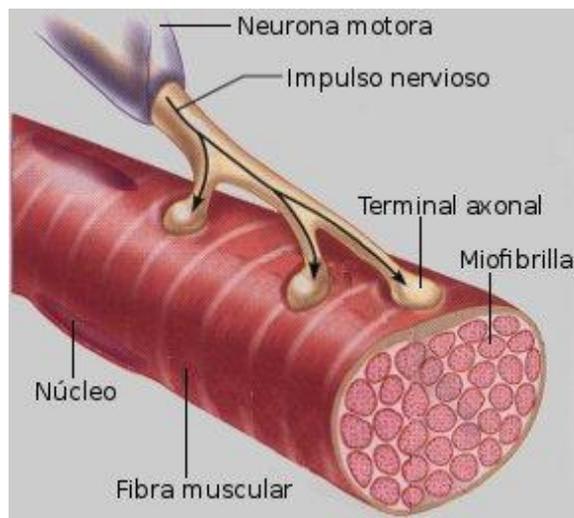


Figura 7:  
representación de la  
unión neuromuscular <sup>10</sup>

### 2.3 Tipo de fibras musculoesqueléticas

Existe una clasificación de las fibras musculares del tipo esqueléticas, o también llamadas estriadas, que son fibras tipo I, IIa y IIb. todas ellas ampliamente distribuidas por toda la musculatura. Las fibras de tipo I se caracterizan por un color rojo debido a la hemoglobina (encargado del suministro y transporte del oxígeno), con una velocidad lenta de contracción, pero alta resistencia a la fatiga. Las fibras tipo IIa es un color entre el rojo y el blanco, con velocidad rápida pero menor al tipo IIb, y son medianamente resistentes a la fatiga. Y las fibras tipo IIb son de color blanco, son rápidas y de gran fuerza, pero al contrario de las otras dos estas son rápidamente fatigables. <sup>2,8</sup>



## 2.3 Mecanismos de contracción muscular

Como ya vimos anteriormente existen dos tipos de filamentos que participan en la contracción muscular.

a. Filamentos gruesos: *miosina* como principal proteína, mucho mayor que la actina, y está conformada por la cola, cuello y cabeza (zona de entrecruzamiento). Donde la cabeza tiene actividad ATPasa y es la encargada de la unión con la actina, el cuello es flexible, gran propiedad para la separación, y la cola proporciona estabilidad y resistencia al filamento. <sup>8</sup>

b. Filamentos finos: la *actina* como principal proteína que le sirve para unirse a otras cinco proteínas. La *tropomiosina* está unida a siete proteínas de actina, por lo que cubre las uniones a los filamentos de miosina, funciona como inhibidora, por último, la *troponina* que se compone de tres subunidades, la T que se une a la tropomiosina, la C que se une al calcio, y la I que se une a la actina. <sup>8</sup>

Químicamente cuando un impulso llega al músculo mediante una terminación neuronal, el sistema nervioso central provoca la liberación de acetilcolina por medio de una despolarización, esta sustancia modifica la carga eléctrica del sarcolema, y por tanto esta despolarización consigue que las fibras musculares se acorten o se contraigan. <sup>2, 6</sup>

Se produce una carga eléctrica que recorre el sarcolema y a través de los túbulos transversos, se propaga hasta el retículo sarcoplásmico, en donde se liberan iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) estos a su vez reaccionan con la troponina C donde su mecanismo de acción es impedir la interacción de la miosina y la actina en un estado de reposo, para que ocurra esta unión la tropomiosina descubre los lugares de unión de la miosina, por lo que cuando ocurre la unión de la miosina con la actina se libera un grupo fosfato, esta acción hace que la cabeza de la miosina se incline y por lo tanto genere la contracción, los filamentos delgados tiene dos estados uno activo que es cuando se descubren los enlaces de unión por medio del



movimiento de la tropomiosina, y el desactivado que es cuando la tropomiosina queda intacta y no desbloquea el enlace para la miosina .<sup>2, 8,</sup>

11

Al mismo tiempo del impulso nervioso se provoca la descomposición del ATP en ADP, y esta reacción es la causa de una gran productividad de energía, para que se lleve a cabo el fenómeno de contracción.<sup>2</sup>

Para cuando el impulso nervioso es desactivado, un ATP se vuelve a unir a la cabeza de la miosina, provocando así la separación de los dos miofilamentos, y se recupera la posición de la cabeza preparándose para una nueva unión.<sup>2, 8</sup>

El ATP que se perdió mediante esta actividad, se recupera cuando el músculo está inactivo y no gasta energía, produciendo mucho más ATP del que puede procesar, y lo que sobra de ATP se almacena en los filamentos de miosina, pero estos también se saturan por lo que el ATP debe unirse a otra sustancia que es la creatina formando el compuesto *fosfato creatina*, cuando ocurre un impulso nervioso y el ATP se vuelve ADP y fósforo vuelve a comenzar el ciclo, y la repetición de este ciclo depende directamente de los nutrientes que llegan a la célula mediante los capilares sanguíneos.<sup>2</sup>

Por último, cuando el impulso nervioso cesa, lo mismo lo hace la contracción del sarcómero, por lo que el sarcolema recupera su carga original, los iones calcio regresan al sarcoplasma, la troponina vuelve a bloquear las uniones a miosina, y por lo tanto el músculo se encuentra relajado.<sup>2</sup>

### 2.3.1 Tipos de contracción

Existen tres tipos de contracción muscular

**Contracción isotónica:** esta se produce cuando el músculo se encuentra sometido a una tensión constante, la longitud del músculo puede variar,



pero la tensión siempre va a ser algo constante. En general cualquier movimiento realizado por el cuerpo humano es una contracción isotónica.

2,8

**Contracción isométrica:** La longitud de las fibras musculares se mantiene constante, en esta contracción el músculo no sufre ni acortamiento ni alargamiento, pero sí un incremento de tensión interna.<sup>2,8</sup>

**Contracción tetánica:** Cuando el miocito recibe un impulso neuronal se contrae y se relaja es decir pasa por varias fases, sin embargo, en la contracción tetánica el músculo no alcanza a llegar a la fase de relajación y sigue recibiendo impulsos.<sup>2,8</sup>

## 2.4 Hiperplasia muscular

La hiperplasia es un efecto que tiene el ejercicio, o las contracciones isotónicas en el músculo, lo que ocasiona un aumento en la masa muscular, es decir un aumento en el tamaño de las fibras musculares individuales, esto a su vez produce un aumento en la fuerza de contracción, por el trabajo repetido en su máxima fuerza sobre el músculo.

## III. Músculo Masetero

El masetero es uno de los principales músculos que intervienen en la masticación, así como en otros procesos importantes como el habla, la deglución y el bostezo, durante estos procesos los músculos sufren contracciones y relajaciones que son voluntarias. Y estos se determinan también básicamente por los diferentes movimientos que realiza la articulación temporomandibular. Además de los maseteros, los músculos pterigoideo medial y lateral, el temporal, el digástrico anterior, el milohioideo y el genihioideo son participantes también en estos procesos; sin embargo, en este texto nos enfocaremos en el músculo masetero.<sup>7</sup>



### 3.1 Anatomía

Músculo rectangular se extiende desde el arco cigomático y sus fibras se extienden hacia abajo, hasta la rama ascendente y el cuerpo de la mandíbula, su inserción se extiende desde el segundo molar de la parte lateral del cuerpo de la mandíbula hasta la parte posterior del ángulo mandibular por lo que se le conoce algo extenso. <sup>6,7</sup>

Este a su vez tiene una parte cubierta por el músculo cutáneo del cuello y por el músculo risorio, los cuales se activan cuando el paciente realiza un cierre de mordida y un apretamiento dental. <sup>7</sup>

Este músculo presenta dos fascículos, uno interno o profundo llamado también músculo cigomaticomandibular y este tiene inserción en la apófisis coronoides y su origen en la cara interna del arco cigomático; y uno externo o superficial, que se encuentran separadas solo por la parte posterosuperior. <sup>7,12</sup>

La glándula parótida recubre parcialmente al músculo masetero. <sup>7,12</sup>

Su inervación está dada por el quinto par craneal que es el trigémino, nervio mixto lo que nos dice que tiene una raíz sensitiva y una motora, este a su vez emerge del sistema nervioso central entre el puente y el tallo cerebral medio, hasta llegar al ganglio trigémino, se va a dividir en tres ramas principales las cuales son: la rama oftálmica, la rama maxilar y la rama mandibular. <sup>12</sup>

Este último es el único nervio trigeminal que transporta fibras motoras que se distribuyen a los músculos de la masticación. <sup>7</sup>En el masetero este nervio penetra en el tercio superior. <sup>12</sup>

### 3.2 Función en la articulación temporomandibular

Cuando sus fibras sufren una contracción, produce un cierre firme de la mandíbula y por lo tanto hace que los dientes entren en contacto,



también tiene la función de llevar a la mandíbula a una protrusión y proporciona la fuerza necesaria para una masticación eficiente. <sup>6,12</sup>

## VI. Bruxismo

### 4.1 Antecedentes y Generalidades

Los trastornos temporomandibulares (TTM), se refiere a todos las alteraciones que sufre la articulación del sistema masticatorio. En 1934 el Dr. James Costen Otorrinolaringólogo se dio cuenta que varias alteraciones del oído tenían relación con el sistema masticatorio y desde ese entonces se realizaron diversos estudios para encontrar las causas relacionadas a los trastornos de la articulación temporomandibular, a finales de la década de los cincuentas se utilizó la electromiografía para explicar que el estado oclusal podía influir en la función muscular y viceversa. <sup>6</sup>

Posteriormente en los años sesenta y setenta se realizó una publicación que aseguraba que la oclusión y la tensión emocional eran las causas principales de estos trastornos. <sup>6</sup>

Hoy en día existen diferentes causas que se le atribuyen a los TTM, también según las estructuras afectadas pueden darse diversos trastornos, Okeson <sup>6</sup> nos da una fórmula que describe la aparición de los síntomas para llegar a tener un TTM.

Función normal + suceso > Tolerancia fisiológica = Síntomas de TTM <sup>6</sup>

Estos trastornos se conducen por medio de cuatro componentes fisiológicos: el periodonto, la neuromusculatura que es de las más importantes, los órganos dentarios y la articulación temporomandibular. <sup>1</sup>

Cuando todo esto se encuentra en armonía se le conoce como normofunción, no hay dolor, no hay desgaste, ni hiperactividad muscular, y



la parafunción es un estado de desarmonía donde hay un sobreesfuerzo de todos estos componentes, por lo que se le considera un factor de riesgo para estos trastornos. <sup>1</sup>

## 4.2 Definición

Según el *Glossary of Prosthodontic Terms* <sup>13</sup>el bruxismo se define como “la mordida parafuncional de dientes: un hábito oral que consiste en espasmos no funcionales involuntarios rítmicos o espasmódicos de rechinar o apretar los dientes, movimientos mandibulares distintos a la masticación, que puede conducir a un trauma oclusal o neurosis oclusal”. (<sup>13</sup> pág. 19)

El bruxismo es un problema multifactorial, que ya se considera un problema médico de clase mundial, es una parafunción neuromuscular del sistema masticatorio, caracterizado por movimientos músculo-mandibulares y se define como el apretamiento (bruxismo céntrico) (Fig. 8)<sup>16</sup> o rechinar (bruxismo excéntrico) (Fig.9)<sup>17</sup> de las piezas dentales entre sí con distintos grados de intensidad que puede ser consciente o inconsciente, diurno o nocturno. <sup>14,15</sup>

Okeson lo define como “el golpeteo o rechinar de los dientes de forma inconsciente y no funcional.” <sup>1,6</sup>

Se da más comúnmente en la etapa de sueño, pero también se presenta durante el día y este desempeña un papel importante dentro de los TTM. <sup>6</sup>

Este trastorno tiene como manifestaciones clínicas el desgaste dentario y la repercusión en el sistema masticatorio y articular lo que incluye ruidos articulares, hipertrofia de los músculos masticadores (masetero, temporal y pterigoideos), dolor muscular, limitaciones de los movimientos mandibulares, movilidad y fracturas dentarias, el desgaste dentario nos

lleva a una pérdida de la dimensión vertical y por lo tanto alteración de la fisonomía de la cara. <sup>15</sup>



Figura 8: Bruxismo céntrico, cúspides invertidas <sup>16</sup>

Figura 9: Bruxismo excéntrico, desgaste de toda la cara incisal y oclusal <sup>17</sup>



### 4.3 Etiología y Factores de riesgo

Su fisiopatología y etiopatogenia se considera aún desconocida por eso se dice que es multifactorial. Se adjudica a diferentes factores de riesgo pudieran ser interactuantes: factores periféricos (morfológicos/anatómicos) que se refiere a las alteraciones dento-esqueléticas, también influye la oclusión por lo que si no hay un equilibrio oclusal automáticamente afecta todo el sistema masticatorio, en este apartado también podemos incluir las iatrogenias dentales, como lo son las interferencias oclusales y los puntos prematuros de contacto por lo



que se creó la hipótesis de que el sistema reaccionaba con este mecanismo para eliminar todas esas interferencias oclusales y llegar a un equilibrio; centrales (psicológicos y fisiopatológicos) que esto se da cuando los investigadores descubren que no todos los pacientes que presentaban interferencias oclusales tenían bruxismo, y que no todos los bruxistas presentaban interferencias oclusales; por lo que se le atribuyó al estado psicológico del paciente esta parafunción. <sup>1</sup>

Clínicamente podemos observar que el desgaste dentario es el principal signo indicativo de la presencia de Bruxismo, pero no sabemos si el rechinar o el apretamiento es la principal causa. Por otro lado, factores como la edad, la oclusión, la dureza o las malformaciones del esmalte, el tipo de dieta, la ingesta de bebidas con pH ácido, el flujo salival y la presencia de ciertas alteraciones digestivas (reflujo gastroesofágico), influyen de forma muy importante en la variabilidad del desgaste dentario.

1

Existen factores predisponentes que aumentan el riesgo a padecer bruxismo, como los fisiopatológicos que engloba el aspecto nutricional del paciente, problemas neurológicos, vasculares y hormonales, factores precipitantes como macro o microtraumas extrínsecos o intrínsecos, como los hábitos parafuncionales como la onicofagia, morderse el labio, morder objetos o masticar algo durante un tiempo prolongado. Factores oclusales, como mordida abierta, mordida profunda o cruzada ya sea anterior o posterior, ausencia de dientes o tratamientos ortodónticos. <sup>18</sup>

Actualmente se consideran otras causas para la presencia del bruxismo como pueden ser los factores genéticos, ya que los pacientes bruxistas en un 60 a 70% tienen un familiar con el mismo comportamiento; alteraciones en el sistema nervioso central por si el paciente tiene alguna adicción a estupefacientes, alcohol o tabaco; demencia, donde se encuentran pacientes con Alzheimer con este trastorno, entre otros ya específicos como el Parkinson, síndrome de Rett que está asociado al bruxismo por la



alteración del cromosoma X, el estrés que se ha comprobado que los pacientes bruxistas muestran más estrés que la demás población y trastornos del sueño. Por lo tanto, se pueden atribuir a estos factores de riesgo el bruxismo: Estrés, ansiedad u otros factores psicológicos, apnea del sueño, tabaquismo, cafeína, alcohol, abuso de drogas, edad, factores genéticos, factores del sueño, ámbito social en el que se desarrolla el individuo.

#### **4.4 Epidemiología**

Los TTM son un problema en la actualidad muy frecuente, aproximadamente un 80% de la población presenta algún signo o síntoma clínico de esta disfunción. <sup>18</sup>

Afecta más a mujeres comprendidas entre los 20 y 35 años de edad, se habla de que disminuye con la edad, se puede hablar que en toda la edad puede estar presente. Se describe que en la población mundial casi un tercio de ella lo padece. <sup>18</sup>

En general los valores asociados a cada grupo de la prevalencia del bruxismo son los siguientes:

Niños y adolescentes: 14 al 20%

Jóvenes: 15 al 28%

Adultos: 5 al 8%

Adultos mayores de 60 años: 3%

## 4.5 Clasificación

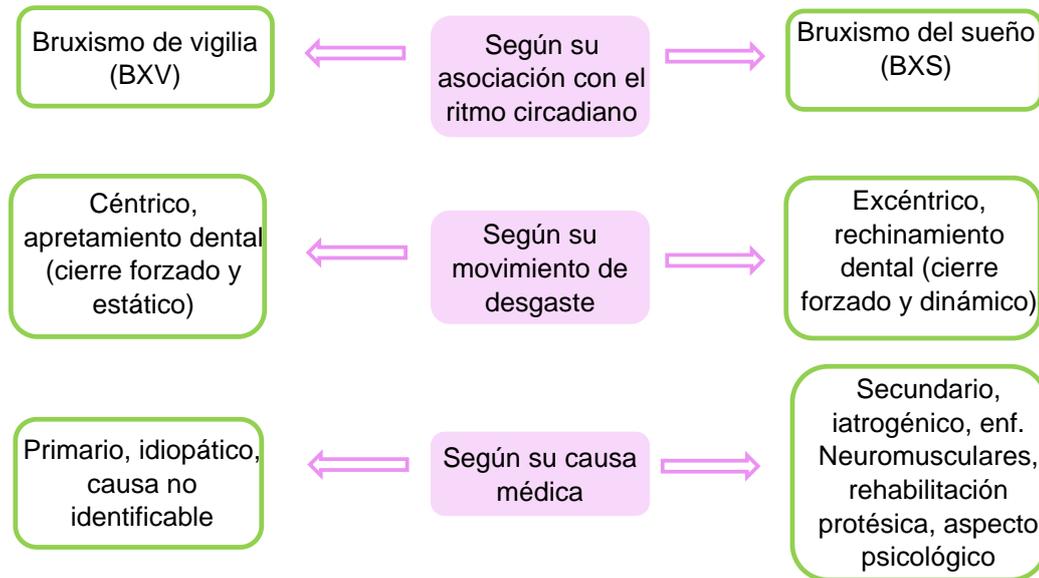


Tabla 2. Clasificación del bruxismo <sup>1</sup>

También existen diferentes grados de bruxismo

Grado I: Es un hábito que comienza y aún no se considera agresivo, se presenta de forma ocasional, inconsciente y reversible. <sup>18</sup>

Grado II: Ya es un hábito establecido, ya hay pérdida de la estructura dentaria, se requiere de un tratamiento clínico, este puede ser reversible, pero si no es tratado se convierte en grado III. <sup>18</sup>

Grado III: El hábito ya se estableció, el rechinar y apretar los dientes es constante y puede ser consciente e inconsciente, la afectación dentaria es mucho mayor y ya no es reversible. <sup>18</sup>

## 4.6 Signos y Síntomas

Como principal signo clínico se encuentra el desgaste dental, empezando por el esmalte, dejando la dentina descubierta, esta es muy sensible y con



estímulos mecánicos o térmicos puede producir una respuesta de dolor, hasta llegar a una inflamación y muerte pulpar. <sup>18</sup>

A nivel articular la fuerza ejercida por el apretamiento o rechinamiento es mayor a la normal por lo cual afecta toda la articulación provocando trismus, fatiga o hiperactividad muscular y/o enfermedades degenerativas de la misma. <sup>18</sup>

Dolor al masticar, o realizar los movimientos habituales de apertura, dolor también al hacer la exploración extraoral. Se puede aplicar aquí el término de Dolor Miofascial que es un dolor adormecedor dentro y alrededor de la oreja y que puede expandirse hacia un lado de la cabeza, nuca o cuello, y agudizarse al masticar, bostezar o hablar debido a los problemas en los músculos masticadores. Algunos pacientes se les hace difícil abrir la boca puede que sientan una traba o tope mandibular, y otros experimentan ruidos articulares. Y todo esto debido al excesivo esfuerzo realizado por todo el sistema neuromuscular, también es muy común presentar cefaleas.

18

#### **4.7 Diagnóstico**

Para saber cuál sería el diagnóstico de nuestros pacientes, primero necesitamos revisar la historia clínica, que contiene toda la información esencial para un primer paso, los principales datos que nos pueden servir son, edad, sexo, profesión, estado civil, hábitos del paciente, una anamnesis que nos permita saber sus antecedentes patológicos y no patológicos, medicación a la que puede estar sometido. <sup>18</sup>

Después viene una exploración extra e intraoral, donde se palpan músculos, articulación y ganglios, en la exploración intraoral se observa e identifica las facetas de desgaste parafuncionales (zonas lisas y brillosas), presencia de irregularidades en la anatomía oclusal, como pueden ser



fracturas de la corona del diente, cúspides invertidas, fisuras o grietas nos indican la posibilidad de que el paciente sea bruxista, migraciones dentarias hacia vestibular, cambios en la coloración dental, movilidad dental a causa de la fuerza aplicada sobre el periodonto. <sup>18, 19</sup>

En cuanto a la musculatura se observa un cansancio y dolor al realizar los movimientos normales de la masticación. <sup>18</sup>

Es importante definir ante qué tipo de bruxismo nos encontramos ya que el tipo de tratamiento para cada uno varía, y por lo tanto para cada paciente también. Todos los síntomas ya mencionados no todos se presentan en conjunto al mismo tiempo, por lo que es difícil a veces el diagnóstico. <sup>18, 19</sup>

Cuando los pacientes comienzan con este trastorno, es difícil identificarlo o que el paciente nos lo reporte, casi siempre son familiares o personas que comparten habitación, por lo general el rechinar es silencioso, cuando se vuelve molesto y escandaloso es cuando se busca la ayuda, sin embargo, cuando no hay signos clínicos tan marcados al paciente no se le recomienda tratamiento y a esto se le llama falta de información del cirujano dentista. <sup>18, 19</sup>

A continuación, se enlistan características de los tipos de bruxismo para un mejor diagnóstico y tratamiento. Tabla 3.



| Bruxismo céntrico                                              | Bruxismo excéntrico                                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Apretamiento de arcadas en punto determinado                   | Rechinamiento y desgaste de bordes incisales, y caras oclusales |
| Mayor afectación muscular                                      | Frecuente en bruxismo del sueño                                 |
| Bruxismo de vigilia                                            | Genera sonidos                                                  |
| Desgaste en forma de cúspides invertidas, y cuellos cervicales | Rítmico                                                         |
| Pérdida de dimensión vertical                                  | Desgaste en toda la cara oclusal                                |

Tabla 3. Descripción de las características clínicas de los dos tipos de bruxismo céntrico y excéntrico <sup>18</sup>

## V. Férulas Oclusales

### 5.1 Definición

Las férulas oclusales se introdujeron desde hace casi 100 años por Moritz Karolyi exactamente en el año de 1901, para el tratamiento del bruxismo y dese entonces se propusieron múltiples aparatos oclusales para los diferentes trastornos que se iban describiendo. <sup>20</sup>

Las férulas oclusales son aparatos que se consideran removibles ya que el paciente puede fácilmente retirarlas de boca y volverlas a colocar. Están hechas de un material duro como es el acrílico de resina que se ajustara posteriormente a un modelo de yeso del paciente tomado previamente, sobre todas las superficies oclusales e incisales de una de las arcadas, donde va a crear un contacto oclusal preciso con la arcada opuesta, es un tratamiento que se considera no invasivo y reversible. <sup>6, 17</sup>



Okeson<sup>1</sup> nos dice que también se le denomina “protector de mordida, protector nocturno, aparato interoclusal o incluso aparato ortopédico” (6. p. 507).

Puede ser útil para aquellas personas que padecen trastornos temporomandibulares en este caso bruxismo, dado que su efecto ha sido beneficioso, reparador y relajante sobre el sistema masticatorio, la literatura nos dice que se utilizan para desprogramar, reducir la actividad electromiográfica de los músculos elevadores mandibulares, disminuir la hiperactividad muscular y el dolor, lograr una estabilidad oclusal y mejorar la posición articular mejorando los contactos oclusales, sin embargo, la tasa de éxito se da por diferentes factores entre los que se encuentran el diagnóstico en primera instancia del paciente, para saber qué tipo de férula se utilizará, la fabricación de la férula y el ajuste que se le dé y lo más importante la cooperación del paciente al usarla correctamente. <sup>16</sup>

La férula oclusal tiene varios usos, uno de los principales es el de proporcionar de manera temporal una estabilidad oclusal y por lo tanto una posición articular más estable ortopédicamente, reduce la actividad muscular anormal, se utiliza para proteger las estructuras dentarias al rechinar o apretamiento dental para evitar así un desgaste.<sup>5,6,21</sup>

## **5.2 Consideraciones Generales**

La eficacia de las férulas oclusales se ha comprobado hasta en un 70 y 90%, por lo regular este tratamiento puede ser una alternativa como tratamiento inicial, en 1967 Shore nos menciona la importancia de la utilización de la férula oclusal antes de un tratamiento oclusal definitivo, y el 1974 Dyer lo respalda, señalando que si se utiliza la férula antes del tratamiento se estabilizarán las relaciones maxilomandibulares y el resultado del tratamiento final será más exitoso. Encontramos ventajas y desventajas generales para los pacientes (tabla 4), ayuda para la desprogramación, o en tratamientos a largo plazo ya que como recordamos



el bruxismo no es una patología con una cura definitiva, ni previene el bruxismo y aun cuando no disminuyen su intensidad o sus episodios prolongados, lo que realmente hace es disminuir la actividad electromiográfica de los músculos masticatorios produciendo un equilibrio en el aparato neuromuscular, por lo que mejoran la eficacia muscular y hacen una mejor distribución de fuerzas, también evita que el sistema deje de desgastar el tejido dental. Después de la colocación de la férula específica para el paciente se debe valorar periódicamente en consulta la evolución y adaptación de la misma. <sup>5, 6,22</sup>

**ELECCIÓN DE LA FÉRULA APROPIADA:** Para cada paciente y cada odontólogo de acuerdo a sus conocimientos debe de elegir la guarda específica para cada caso, ya que cada una va a eliminar un factor causal específico, por lo que primero este se tiene que identificar. Debe entonces resaltarse la importancia de una historia clínica, una buena exploración y un diagnóstico cuidadoso.

**EL AJUSTE DE LA FÉRULA.** Debe ajustarse al paciente para que no tengamos ningún impedimento para alcanzar satisfactoriamente el tratamiento, que el paciente no sea alérgico al material, se confecciona por lo regular al maxilar superior para una mayor estabilidad, esta debe extenderse unos 12mm por toda el área palatina y la mucosa palatina, para una buena retención, las caras vestibulares de los dientes debe estar cubierta de 2 a 3 mm, el grosor varía entre pacientes dependiendo el caso, pero un aproximado de 3 a 4mm en el sector anterior, el acrílico que se utiliza puede ser termopolimerizable, o una confección de acetatos y acrílico autopolimerizable, igualmente depende del diagnóstico, del doctor a cargo y el paciente. <sup>6, 22</sup>

**COLABORACIÓN DEL PACIENTE:** De los aspectos más importantes en el tratamiento, por más que el odontólogo haya dado un correcto diagnóstico, y la férula sea la adecuada, si al paciente no se le indica como tiene que usarla, en que horarios, la forma de darle una buena limpieza, si el paciente



no es colaborador y la pierde constantemente, no será un buen tratamiento, no se logrará el objetivo que es disminuir la sintomatología.<sup>6,21</sup>

Existen cuatro parámetros iniciales que se deben seguir para una férula que el paciente utilizará por tiempo prolongado es decir más de 3 semanas. Debe de ser cómoda y no invasiva, cubrir todos los dientes del arco para así evitar cualquier sobreerupción, un buen ajuste para evitar rotaciones, giroversiones, o migraciones y lo suficientemente retentiva para que no existan movimientos o desplazamientos de la misma.<sup>19</sup>

| VENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DESVENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>-Efectiva para pacientes con problemas de ronquido y apnea</li><li>- su costo de elaboración es bajo</li><li>- su grado de tolerancia es variable</li><li>- garantiza excelentes resultados estéticos, son casi indetectables, o bien su uso es solo nocturno</li><li>- ofrece cambios apreciables por el paciente en solo semanas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Produce salivación en exceso, puede durar días o semanas mientras se acostumbra</li><li>- ocasiona tensión en los músculos de la boca y cara, ya que ocupa bastante lugar</li><li>- causa poca incomodidad al deglutir</li><li>- puede provocar incomodidad temporomandibular, de manera que si los síntomas persisten mas de 7 días se deberá revalorar el tratamiento</li></ul> |

Tabla 4. Ventajas y desventajas de las férulas oclusales <sup>22</sup>

### 5.3 Uso de la Férula Oclusal

Como ya se ha mencionado antes la causa del dolor miofacial es principalmente causados por trastornos temporomandibulares (TTM), y se estima que entre el 40 y 80% de la población presenta algún signo o síntoma de algún TTM<sup>17</sup>, las férulas oclusales en el vasto campo de la odontología se consideran de gran importancia para el tratamiento de los TTM, también en otras alteraciones de la articulación temporomandibular,



estos aparatos con su buen diseño y confección para cada paciente cumplen aceptables funciones como las de establecer un cierto equilibrio entre todo el sistema musculoesquelético-articular, así como también en relación a los tendones, disco y dientes, disminuyen los ruidos articulares, ayuda a recuperar la función mandibular normal, evita desgastes dentarios. El uso continuo de las férulas mejora notablemente la calidad de vida del paciente. Por lo que el uso de las férulas resulta ser un medio efectivo para aminorar el dolor miofacial ya que tiene un efecto terapéutico sobre los TTM.<sup>24</sup>

#### **5.4 Elaboración de Férulas Oclusales**

Existen dos métodos y materiales para realizar férulas oclusales: acrílico fotocurable, acrílico autocurable.

Con los dos métodos se necesitan modelos de positivo en yeso tipo III.

##### Acrílico fotocurable

Para este método es necesario la obtención de los modelos del paciente superior e inferior en positivo, luego de una impresión con alginato, ya que estos modelos se tendrán que articular. Posteriormente se le colocara cera al modelo donde se requiera la férula ya sea en maxilar o mandíbula, esa cera se confeccionará en el articulador hasta que tenga las características adecuadas, con los puntos de contacto adecuados, sin interferencias, dando las características de la férula elegida para el tratamiento específico del paciente, esta será sustituida por el acrílico fotocurable, mediante el método de cera perdida, en mufla a temperaturas altas (Fig. 10). Algunos ajustes después de la obtención de la férula en acrílico se pueden realizar en boca.<sup>25</sup>

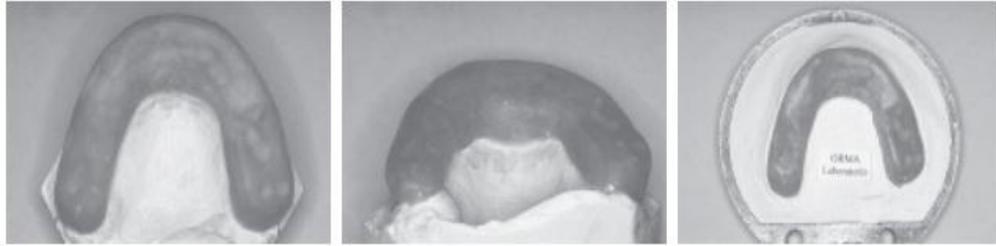


Figura 10: Método de cera perdida, mufla (25)

### Acrílico autocurable

En esta elaboración de férula como primer paso es la obtención de uno de los dos modelos donde se realizará la férula, no es necesario montar en articulador, se confeccionarán dos acetatos de calibres .060 y .080 de pulgada, estos con un adaptador de presión al vacío, se retiran y se llevan a boca, para posteriormente preparar el acrílico autocurable e ir adaptándolo al modelo de acetatos, este tipo de férulas se van adaptando al paciente, o bien se puede hacer por espolvoreado del acrílico, logrando el equilibrio oclusal, ya que el acrílico polimeriza, se pule y se confecciona al paciente, sin que cause ninguna molestia sobre las superficies oclusales ni la encía. <sup>22</sup>

## **5.5 Clasificación**

Se pueden clasificar según <sup>22,26</sup>

- ❖ Su función: para relajación muscular, reposicionadores mandibulares, planos reductores, distractores y protectores.
- ❖ Propósito terapéutico: con modificación programada de la posición condilar (directriz) y sin modificación condilar (permisiva)
- ❖ Cobertura: parcial y total
- ❖ Dureza: rígidos, semirrígidos y resilientes.

### Tipos de Férulas

**FERULAS DE ESTABILIZACIÓN** (Fig.11)<sup>27</sup>: Férula que se prepara para el maxilar superior, proporciona una estabilidad condilar al paciente, se considera permisiva, ya que su uso hace que el paciente tenga una posición musculoesquelética estable, los movimientos excéntricos de la guía canina son importantes para el éxito de este tratamiento, ya que produce una desoclusión de los dientes posteriores, así se elimina cualquier inestabilidad oclusal. <sup>22,26</sup>

**INDICACIONES:** hiperactividad muscular, pacientes con retrodiscitis causada por traumatismo, dientes con movilidad, desgastes dentales.



Figura 11: Férula de estabilización<sup>27</sup>

**FÉRULA DE POSICIONAMIENTO ANTERIOR** (Fig. 12, 13)<sup>28</sup>: Férula interoclusal, fomenta en la mandíbula una posición más anterior que la de intercuspidadación, excelente para una desprogramación muscular, mejora la condición cóndilo-disco, férula directriz.

**INDICACIONES:** Pacientes con alteración discal, con ruidos articulares, inflamación del disco.



Figura 12, 13: férulas de posicionamiento anterior, se observa una rampa inclinada por lingual para guiar la conducta mandibular <sup>26,28</sup>

**PLACA DE MORDIDA ANTERIOR:** Acrílico duro situado en la zona anterior del maxilar superior que proporciona contacto con los incisivos mandibulares, funciona desocluyendo los dientes posteriores y así evitar la carga masticatoria, se considera permisiva.

**INDICACIONES:** pacientes con hiperactividad muscular, con hábitos parafuncionales.

**PLACA DE MORDIDA POSTERIOR** (Fig. 14)<sup>27</sup>: Los dientes posteriores mandibulares son recubiertos por acrílico conectado por una barra lingual metálica, con el objetivo de modificar la dimensión vertical y reposicionamiento mandibular, es permisiva.

**INDICACIONES:** Cuando los pacientes han perdido una considerable dimensión vertical, trastornos de alteración discal.



Figura 14: Férula de mordida posterior <sup>29</sup>

**FÉRULA PIVOTANTE:** cubre un arco dentario con un material duro donde solo se encuentra un contacto o punto activo que es el pivóto lo más posterior a partir del molar 6 en cada cuadrante, para reducir la presión interarticular.

**INDICACIONES:** síntomas de osteoartritis, luxaciones discales,



**FÉRULAS BLANDAS O RESILIENTES:** construido con un material elástico que se adaptan a los dientes maxilares, con contactos uniformes y simultáneos con los dientes opuestos. Protege los dientes y relaja la musculatura. Es una férula directriz.

**INDICACIONES:** hiperactividad muscular, hábito de apretamiento dental, para pacientes que realizan actividades deportivas.

**FERULA FISIOLÓGICA:** Esta férula nos ayudara a aumentar la dimensión vertical, para que esté en su posición correcta o lo más cerca de ella , liberan la oclusión, alivian algunos espasmos musculares del paciente y estabilizan desarmonías entre la oclusión y la articulación temporomandibular, una vez que ya se estableció una relación céntrica adecuada que el paciente nos dice que se siente bien, entonces debemos dejarla por varios meses e ir checando al paciente para ver si no surge una nueva patología, si esto no ocurre quiere decir que la férula es la adecuada.<sup>23</sup>

**INDICACIONES:** Para eliminar interferencias oclusales, reducir la actividad parafuncional de los músculos masticadores, en desgastes excesivos, distribución de las fuerzas en pacientes con problemas de apretamiento, pacientes con hábitos bucales, antes de un tratamiento definitivo, pacientes con parafunciones, pacientes aprensivos emocionales o con problemas de apnea del sueño.<sup>23</sup>

Como primera fase (Fig. 15) para un buen tratamiento se confecciona una guarda oclusal con un acetato resiliente del número .060 de pulgada y un acetato rígido .080 de pulgada, se coloca en el paciente de 7 a 15 días para la adaptación, uno de sus objetivos es aumentar la dimensión vertical en una mínima proporción, para que los músculos comiencen una desprogramación y los cóndilos vayan a un cierre libre en bisagra lo que ayudara a disminuir los problemas temporomandibulares. <sup>23</sup>

La segunda fase (Fig. 16) es realizar sobre la base de los acetatos un rebase con acrílico autopolimerizable lo que nos permitirá mejorar los

contactos oclusales sobre la férula y aumentar la dimensión vertical lo que el paciente requiera dependiendo del resultado de electromiografía, con esto se hace un tratamiento individualizado a los requerimientos específicos de cada paciente.<sup>23</sup>

La guarda tendrá que ser realizada con la mejor estética posible y lo mejor pulida para evitar que el paciente se sienta incomodo y llegue a cortarse con la misma, los contactos deben ser suaves para permitir el libre deslizamiento de la mandíbula, debido a que la guarda se utilizara durante 24 horas, excepto cuando el paciente ingiera alimentos La férula será retirada cuando el paciente presente mejoras de acuerdo a su historia clínica, y a otros métodos de diagnóstico como la electromiografía que nos ayudará a observar la actividad muscular y los cambios presentes desde que llevo el paciente hasta las citas de valoración, será este el indicativo de que el paciente está listo para comenzar el tratamiento definitivo.<sup>23</sup>



Figura 15 y 16: primera fase con acetatos y segunda fase con acrílico autopolimizable. Fuente directa

## VI. Electromiografía

### 6.1 Antecedentes

En el siglo XVII el doctor Francesco Redi, es el primero en observar que el músculo de un pez raya pudo producir una carga eléctrica, este autor como otros en el campo de los animales, reportaron varios casos de generación de electricidad en la anguila (*John Walsh 1773*), en la rana (*Luigi Galvani*



1786), *Guillaume BA Duchenne* hizo su trabajo sobre la dinámica y función del músculo, también realizó un aparato que estimulaba el músculo con fines terapéuticos. En 1944 *Erlanger J.* y *Spencer Gasser H.* reciben el premio Nobel de medicina y fisiología por estimular fibras nerviosas en un osciloscopio de rayos catódicos.<sup>29</sup>

*Adrián (Fig. 17)*<sup>29</sup> y *Bronk* en 1929 introducen la electromiografía convencional, donde lograron registrar igualmente la propagación del impulso nervioso, *Adrián* convirtió esos impulsos en audibles para su mejor registro, *Weddel* en 1944 fue quien realizó uno de los primeros reportes en pacientes sobre enfermedades neurológicas con ayuda de este método.<sup>3</sup>



Figura 17: Edgar Douglas  
Adrian<sup>29</sup>

## 6.2 Definición

La electromiografía se define como la detección, análisis y registro de la señal eléctrica en el músculo estirado cuando este se contrae; variaciones de voltaje producidas por las fibras musculares a causa de una despolarización de sus membranas.<sup>3,4</sup>

Para poder medir el potencial de acción del músculo se necesitan dos parámetros principales: la amplitud que mide el nivel de activación del músculo que se mide en porcentaje de activación, y frecuencia de la señal que determina el nivel de fatiga muscular fisiológico.



Todo esto nos permitirá construir el electromiograma, lo que nos ayudará a cuantificar el comportamiento bioeléctrico del músculo de manera precisa. Existen dos técnicas principales, una invasiva y una superficial. La invasiva es cuando se quiere registrar una unidad motora específica por lo cual se introducen a nivel intramuscular agujas con los electrodos, a este método se le conoce como *fine wire*, con este método se pueden registrar músculos más profundos o pequeños que con la técnica superficial no es posible debido a la interposición de los músculos contiguos, la desventaja sobre este método es que produce molestia al momento de la contracción por lo cual los valores se pueden ver alterados.

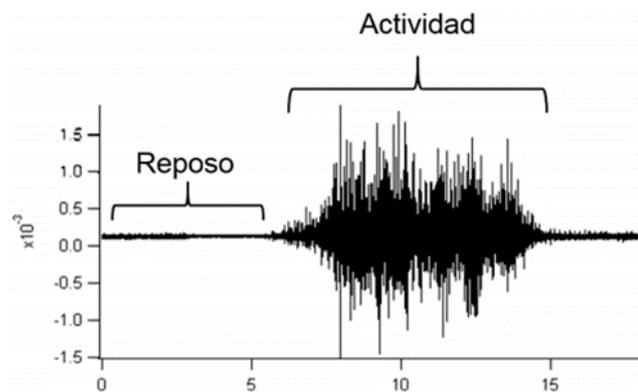
Por otro lado, el método superficial es algo más sencillo de realizar, los electrodos se colocan directamente en la piel, estos pueden ser alámbricos o inalámbricos, estos son colocados sobre el músculo que se quiere evaluar, una desventaja de esta técnica es que no se registra una sola unidad motora, si no que nos ayuda a evaluar el comportamiento en promedio de un músculo o grupo muscular. Esta localización de electrodos está estandarizada por SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles), con la cual se disminuyen los errores para la evaluación, una ventaja es que no ocasiona molestias y se puede realizar cuantas veces sea necesario.<sup>4</sup>

### 6.3 Origen de la señal electromiográfica

Un equilibrio interno y externo de iones en el espacio celular representa un estado de reposo (un aproximado de  $-80$  a  $-90 \mu\text{V}$ ) en la membrana de la fibra muscular, esta membrana contiene a la bomba sodio-potasio que mantiene en la membrana muscular interna una concentración de  $\text{K}^+$  y el  $\text{Na}^+$  fuera de la membrana. Cuando ocurre un impulso nervioso y las motoneuronas excitan la liberación de acetilcolina, la unión de dos acetilcolinas al receptor de la placa motora abre un canal iónico que difunde al interior de la célula muscular muchos iones  $\text{Na}^+$ , salen iones  $\text{K}^+$ , cuando

existe más carga positiva dentro de la célula ocurre un fenómeno llamado despolarización de la membrana, esto causa que el potencial de membrana pase de un valor de  $-80 \mu\text{V}$  a  $+30 \mu\text{V}$  aproximadamente. Estos procesos químicos producen un acortamiento de los elementos contráctiles de la célula muscular. Por lo tanto, la señal que se produce mediante estos potenciales de acción de la membrana de la fibra muscular son los que nos dan las señales electromiográficas. Después de la excitación inicial, el impulso viaja a lo largo de la fibra muscular a una velocidad de 2 a 6 m/s y en ese trayecto pasan por la zona de los electrodos, pero cuando el registro es superficial existe una separación de los electrodos, por lo que cuando un electrodo está captando la señal de despolarización, el otro registra un potencial en reposo y la señal registrada corresponde a la diferencia de potenciales de acción entre los electrodos.<sup>4</sup> (Fig. 18)<sup>4</sup>

Figura 18:  
representación de la  
actividad muscular  
en reposo y en  
actividad<sup>4</sup>



## 6.4 Parámetros y usos de la señal electromiográfica en odontología

Como ya se mencionó antes uno de los parámetros para medir la señal electromiográfica es la amplitud, que determina la activación muscular, que se puede calcular analizando la media, el área bajo la curva, para poder obtener esta medición se debe realizar un gesto motor previamente que se denomina contracción voluntaria isométrica máxima (CVIM), esto nos va a activar muchas fibras motoras del músculo analizado, por lo tanto, esta



contracción máxima contra resistencia nos dará un porcentaje para poder dar una evaluación.<sup>4</sup>

Otra variable que se mide es la de latencia de actividad muscular, se define como el tiempo que tarda el músculo en activarse, también se denomina tiempo de reacción muscular. El comienzo de la actividad muscular se mide de diferentes maneras, uno de los más utilizados mide el músculo en reposo (la desviación estándar de la línea basal) y se dice que el músculo está activado cuando su actividad eléctrica excede el doble o el triple la desviación estándar en reposo. También para que se considere activo un músculo se requiere el parámetro del tiempo, donde la señal debe permanecer cierto tiempo mínimo por encima de este umbral, se calcula entre 20 a 50 milisegundos del umbral en personas que tienen una vida activa y saludable.<sup>4</sup>

La frecuencia de la señal electromiográfica comprende y estudia la fatiga muscular con un enfoque electrofisiológico, analizada a partir del espectro de frecuencias durante la contracción, cuando se observa la disminución de la señal electromiográfica está íntimamente relacionada con la fatiga muscular.<sup>4</sup>

El uso de la electromiografía ha ayudado a comprender los patrones neuromusculares utilizados en distintos gestos motores, enfermedades, actividades parafuncionales, también ha ayudado en el entendimiento de las posibles causas y consecuencias de las disfunciones sobre el comportamiento electrofisiológico del músculo.<sup>4</sup>

Para tener registros confiables se deben de tomar en cuenta factores que pueden influir en los resultados tales como la postura del paciente, la complejión, edad, forma de cara, cantidad de tejido conectivo y grasa.

Los electrodos deben de ir paralelos a las fibras musculares, por eso es importante conocer la anatomía de los músculos a evaluar.<sup>31</sup>

## 6.5 Análisis RMS (root mean square)

Conocido por sus siglas como Raíz cuadrática media, es una medida de la electromiografía, donde se mide el valor indicativo de la magnitud de la señal que se transmite del músculo estudiado y se obtiene en intervalos de tiempo, este se mide en micro volts o mili volts donde se estima el valor de la amplitud.

El valor RMS se obtiene calculando cada valor por área, se suman y al final el valor medio de esa suma se obtiene la raíz cuadrática del producto. Se resume como la medida estadística de la magnitud de un producto variable.<sup>31</sup> (Fig. 19)<sup>31</sup>

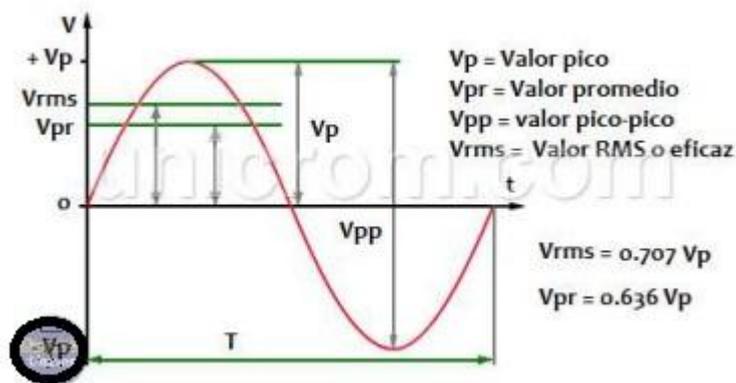


Figura 19:  
gráfica de  
índice RMS<sup>31</sup>

## 6.6 Férulas oclusales y actividad electromiográfica

Cuando se coloca una férula oclusal esta va a aumentar la dimensión vertical del paciente dejando al músculo a una longitud más cercana a la dimensión vertical de reposo neuromuscular, la longitud hará que el sarcómero presente mayor cantidad de puentes cruzados entre la actina y la miosina, lo que significa mayor tensión muscular, por un número menor de fibras musculares, lo que nos dice que están participando un número menor de unidades motoras activas y todo esto se traduce en una baja actividad electromiográfica.<sup>5</sup>



El tratamiento de férulas nos ayuda a establecer un patrón de mordida adecuando para cada paciente y así disminuir la parafunción muscular, cuando se inicia el tratamiento el paciente debe usar la férula en horas de vigilia debido a que la deglución es más frecuente y el flujo salival aumenta, esto nos ayuda a disminuir significativamente la actividad muscular durante el reposo y la función. <sup>5</sup>

## **VII. Reporte del caso. Paciente Bruxista**

### **7.1 Historia Clínica**

Paciente femenino de 20 años de edad, llegó al laboratorio de fisiología de la Universidad Nacional Autónoma de México, referido por consultorio privado, motivo de la consulta “tengo desgastados mis dientes, se me dificulta abrir la boca, escucho un sonido al abrir y cerrar”

Se realizó la historia completa del departamento de fisiología (ver anexos), donde se incluyen los datos generales de la paciente, evaluación clínica y una exhaustiva exploración de los músculos de la masticación y del cuello, donde la paciente presentaba un patrón asimétrico de apertura y cierre tanto lado izquierdo como derecho, dificultad para abrir completamente, apertura máxima 50mm, sonido en la ATM lado izquierdo, presento una apertura y cierre tardío con ruido de chasquido, a la palpación de músculos la paciente presento dolor en los pterigoideos internos y externos, también se realizó un análisis de la oclusión donde presenta ligeros desgastes en cúspides de molares y caninos.

Para un completo diagnóstico se le tomaron impresiones totales superior e inferior con alginato para después obtener el positivo con yeso tipo IV.

Para un mejor diagnóstico.

Como parte final del diagnóstico se realizó el estudio de electromiografía, este se realiza sentado cómodamente el paciente en la unidad dental con la espalda recta, posteriormente se limpia con alcohol la zona de origen e

inserción del musculo masetero y la porción petrosa del temporal para eliminar la grasa superficial y evitar que actúe como aislante eléctrico en estos lugares se colocan los electrodos para realizar los registros en oclusión céntrica y sin contactos posteriores esto con el fin de analizar la muscular y tener un registro inicial de las condiciones musculares presentes, además esto datos se utilizan para analizar los cambios que se tengan en la actividad muscular durante el periodo de ajuste de la férula oclusal. (Fig. 19<sup>32</sup>)



Figura 19: colocación de electrodos <sup>32</sup>

## 7.2 Diagnóstico

A la paciente se le diagnosticó con bruxismo excéntrico nocturno y de vigilia de grado II, en base a la revisión clínica completa, estudios imagenológicos y como auxiliar diagnóstico el estudio de electromiografía el cual registra una hiperactividad muscular importante. Además, se le adjudica a su bruxismo el estrés y estado emocional del paciente.

En el estudio electromiográfico inicial que se realizó a la paciente podemos observar picos de señal de entre 1500 a 2000microvolts (Fig.20 y 21)

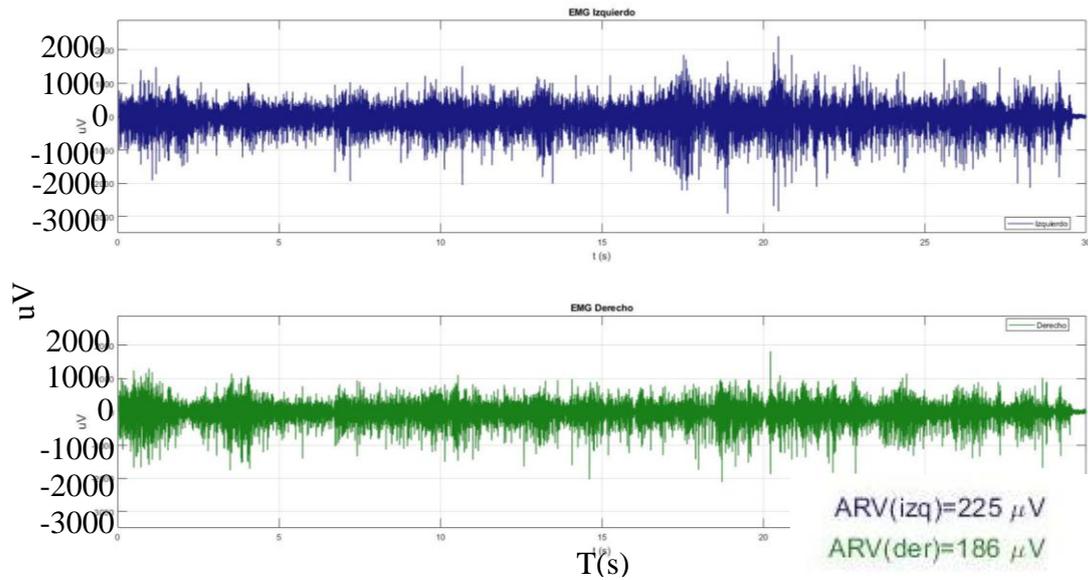


Figura 20: registro electromiográfico de inicio, donde se muestran los picos de activación del maseo en  $\mu\text{V}$ . Mayores a  $2000 \mu\text{V}$  y menores hasta  $2500 \mu\text{V}$ , esta actividad está por encima de lo normal en una paciente con sus características, tal como la edad, medio en el que se desarrolla, y características bucales.

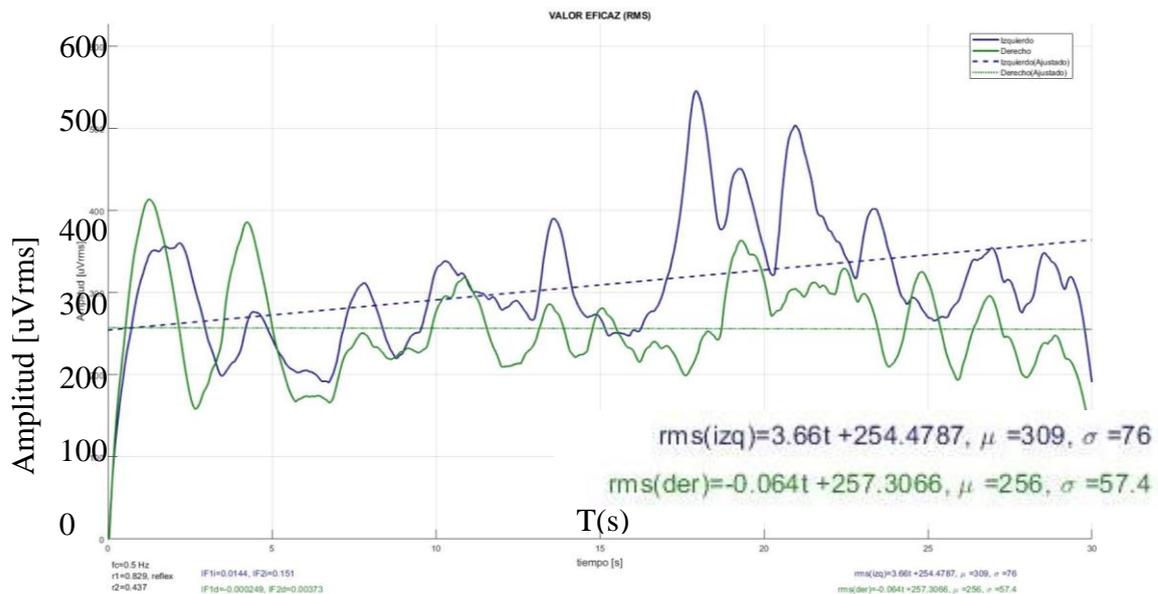


Figura 21: Análisis RMS, nos muestra los dos maseo en una sola gráfica, y los valores que nos interesan en esta gráfica son (izq.)  $\mu\text{V} = 309$  y (der.)  $\mu\text{V} = 256$ .

Se realiza un segundo estudio igualmente en la primera consulta con electromiografía, pero ahora sin contactos posteriores, se le pide a la paciente que muerda un bate lengua igualmente haciendo presión, y estos son los resultados graficados.

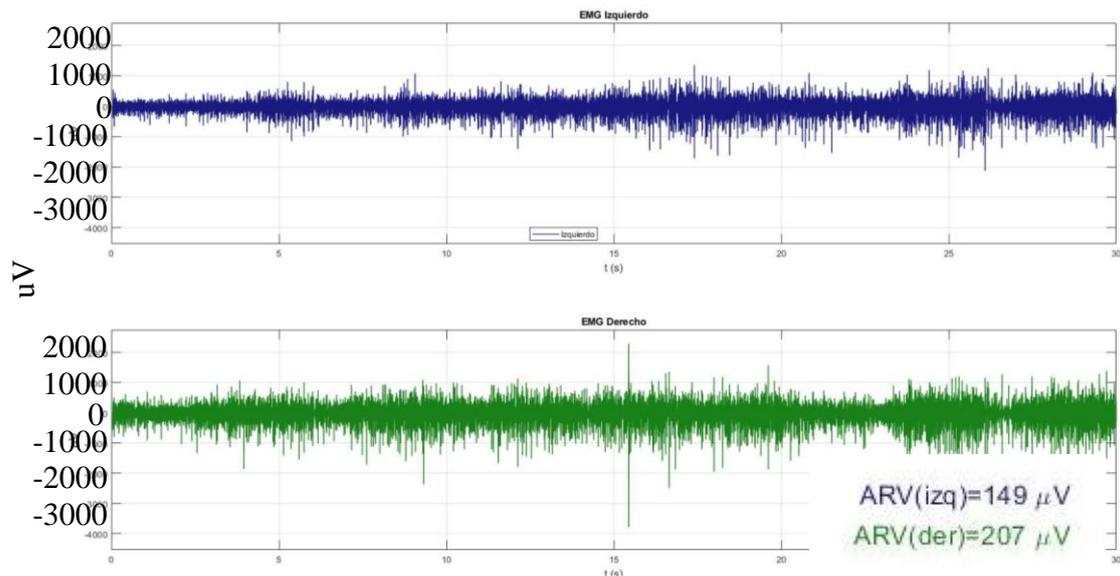


Fig. 22: Grafica electromiográfica sin contactos posteriores, se nota considerablemente que los picos disminuyeron por debajo de los 2000  $\mu$ V.

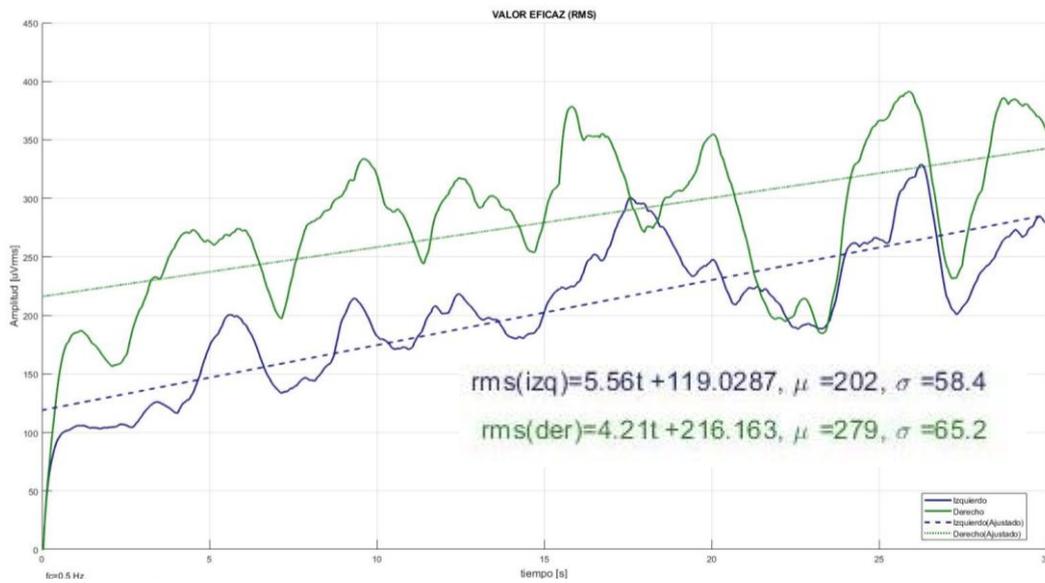


Fig. 23: Análisis RMS sin contactos posteriores, (izq.)  $\mu$ V = 202 y (der.)  $\mu$ V = 279.



### **7.3 Tratamiento**

Para este paciente se indicó la realización de una férula oclusal fisiológica, la cual tiene que usar las 24 horas del día, todos los días de la semana, solo quitar para comer, lavar y volver a colocar, además de acudir a revisión y ajuste cada 15 días en la revisión incluye el estudio electromiográfico y la modificación de la férula de acuerdo a los resultados de la actividad muscular registrada.

## **RESULTADOS**

Después de la colocación de la férula fisiológica en la paciente se citó cada 15 días para un nuevo registro electromiográfico y ajuste de la férula, las siguientes gráficas fueron los resultados obtenidos.

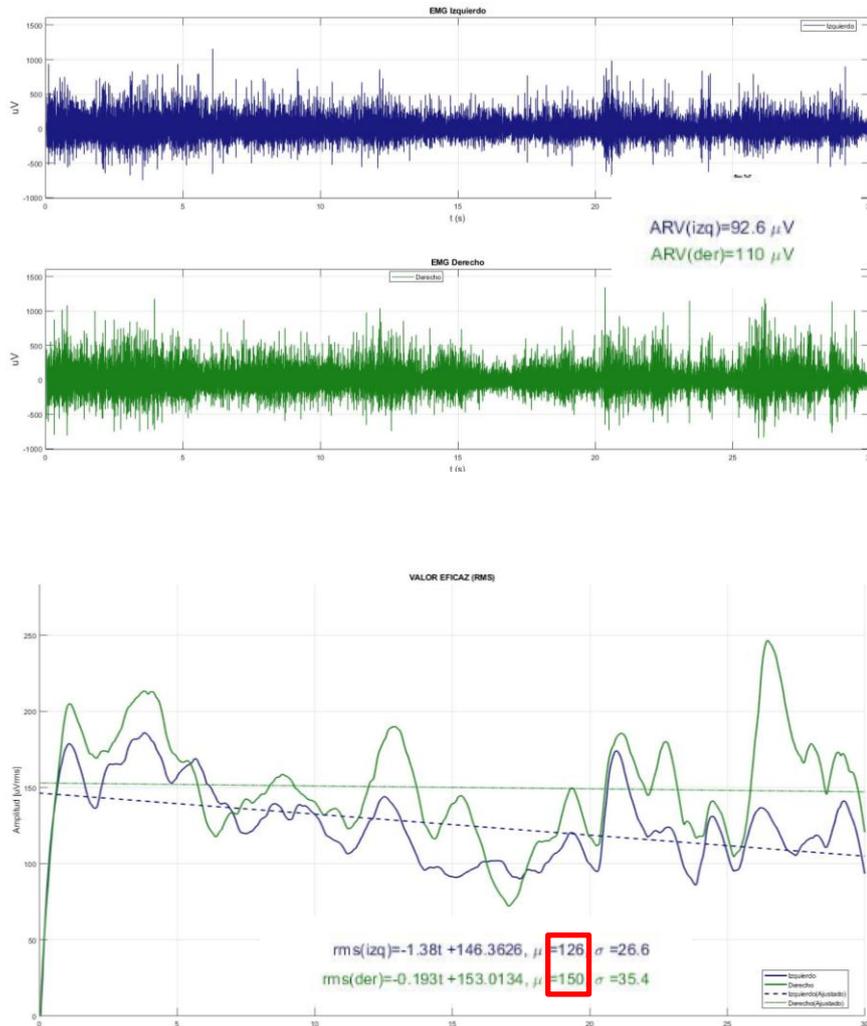


Fig. 24: A los 15 días con uso de férula oclusal podemos observar en el estudio electromiográfico en relación céntrica que los picos ya no pasan los 2000  $\mu V$ , y el índice RMS ha disminuido considerablemente (izq.)  $\mu V = 126$  y (der.)  $\mu V = 150$ , los valores comienzan a igualarse.

## Estudio con férula oclusal.

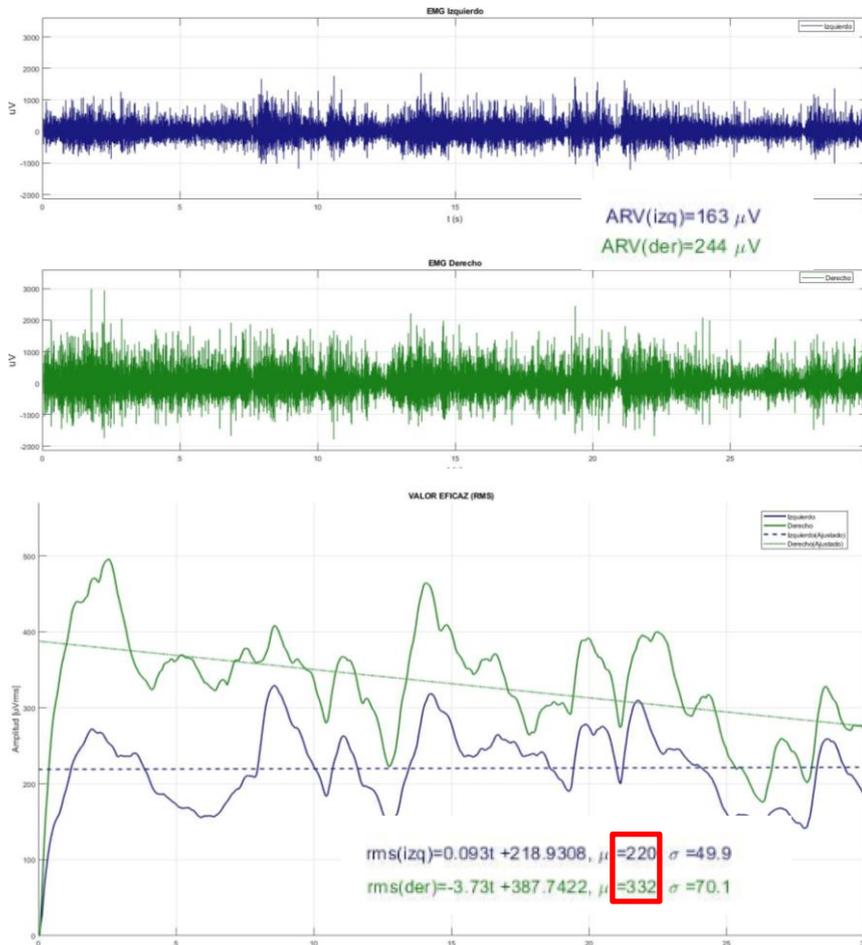


Fig. 25: Con el estudio de la férula colocada en boca se realizó el estudio, se observa que el lado derecho aumenta sus valores, por lo que nos está indicando que la férula necesita ajustes oclusales.

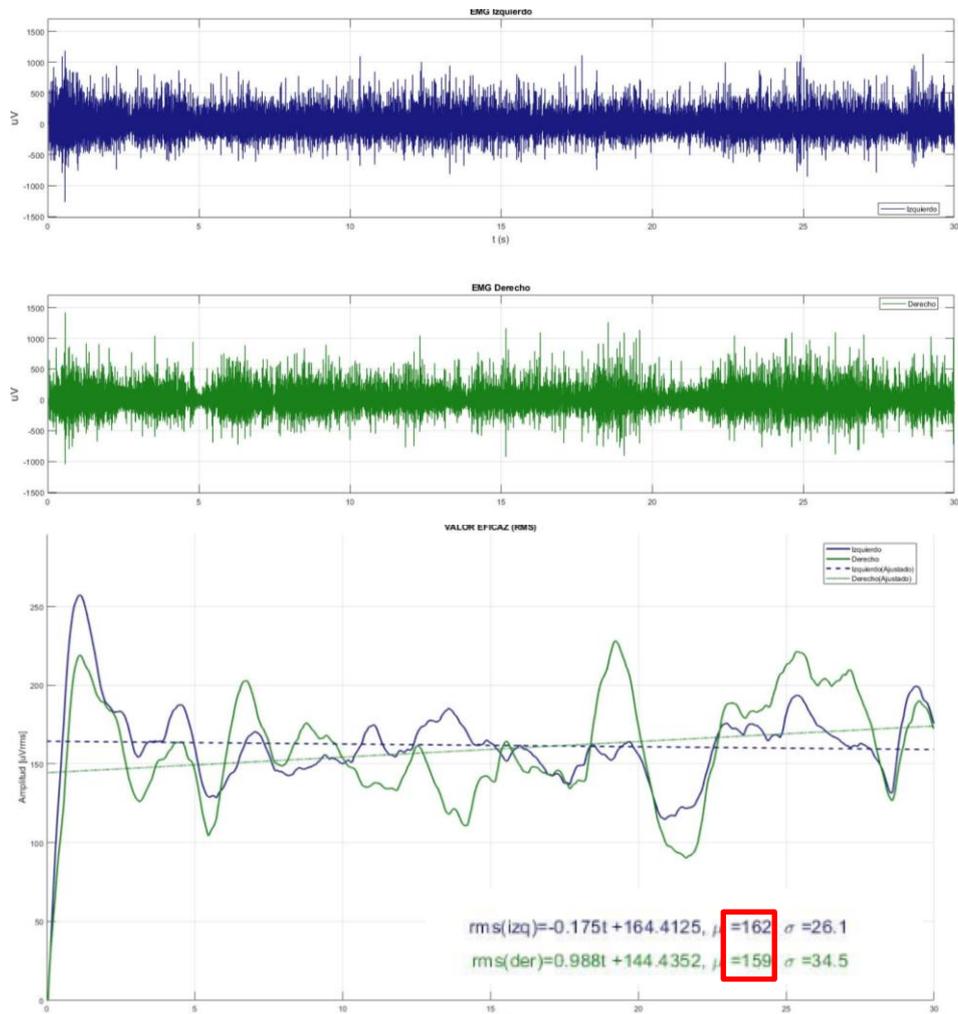


Fig. 26: En estudio electromiográfico realizado al mes de uso de férula oclusal, los valores ya no pasan los 1500 µV, lado izquierdo como derecho comienzan a igualarse cada vez más con una diferencia de 3 µV en el índice RMS, la gráfica nos muestra que los valores de actividad se están igualando gracias a los ajustes que se realizaron en la férula después de la última muestra.

## Estudio con férula oclusal.

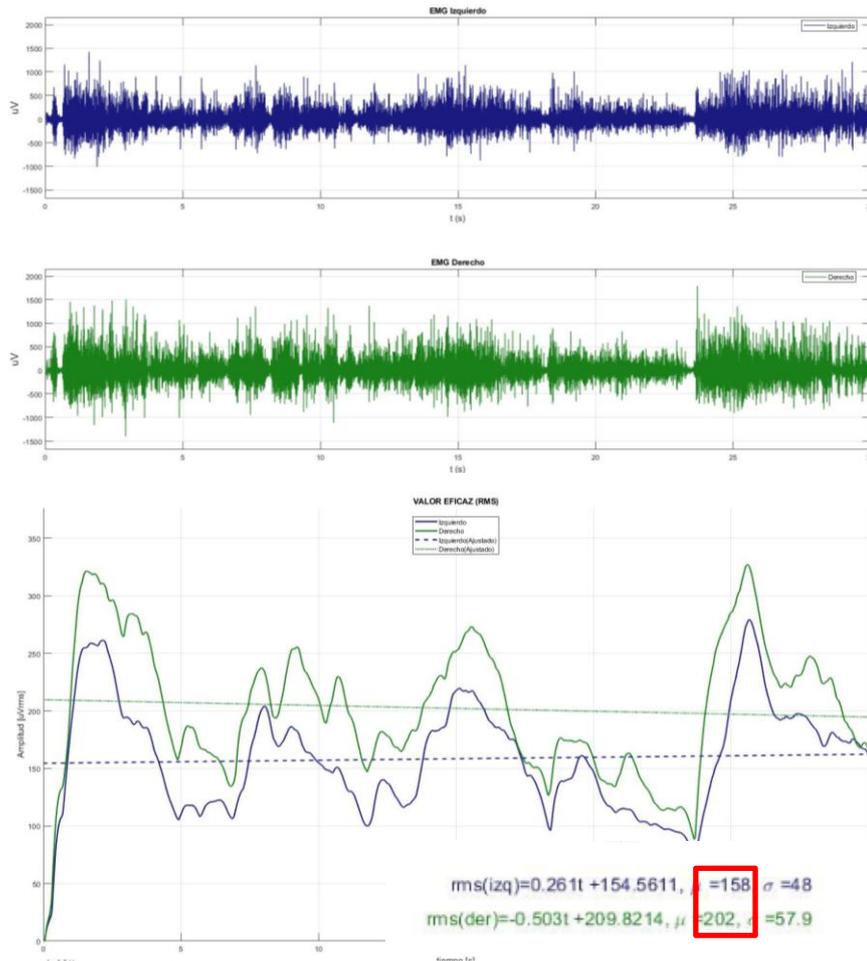


Fig.26: El estudio con férula oclusal colocada en boca nos muestra que aún hace falta reajustar la oclusión ya que el lado derecho sigue por arriba del izquierdo como lo subraya en los valores RMS. (izq.)  $\mu V = 158$  y (der.)  $\mu V = 202$ .



Último estudio realizado en el laboratorio de fisiología en oclusión céntrica y con férula oclusal.

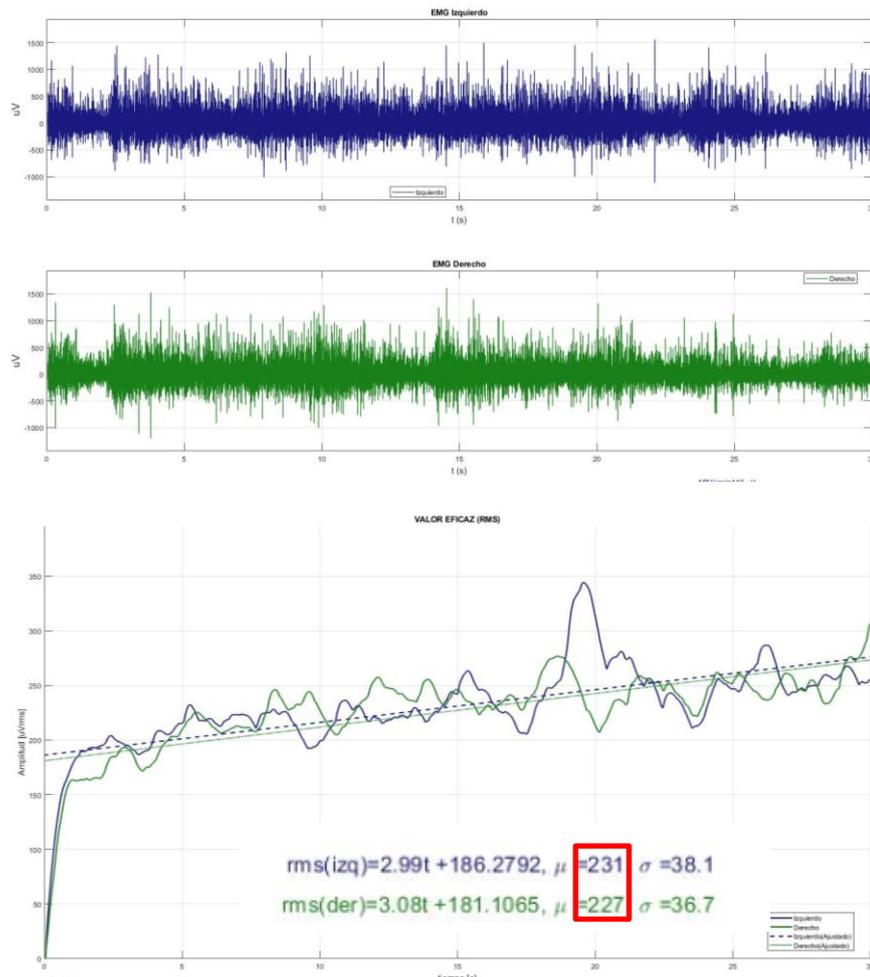


Fig. 27: Los valores en el estudio de electromiografía muestra que esta igualada la actividad muscular registrando 171  $\mu\text{V}$  tanto de lado izquierdo como del lado derecho y en análisis RMS muestra una diferencia de 4  $\mu\text{V}$  con lo que se determina que la actividad muscular esta igualada.



---

---

## DISCUSIÓN

La disminución de la actividad electromiográfica es considerablemente notoria pasado el mes de uso de la férula fisiológica, debido a la fatiga que produce en los músculos maseteros, como Okeson nos describe el bruxismo es “el golpeteo o rechinar de los dientes de forma inconsciente y no funcional.”<sup>1,6</sup> con la férula fisiológica logramos evitar el contacto dental en la mayoría del tiempo y así evitar la parafunción del desgaste dental así como el apretamiento inconsciente de vigilia o nocturno de la paciente.

Los estudios realizados con la electromiografía en una máxima contracción de los músculos nos indicaron una igualdad tanto de lado derecho como de lado izquierdo, con el tiempo como se fue ajustando la férula fisiológica a la oclusión de la paciente.

Podemos aclarar en este punto que las férulas fisiológicas cumplen su trabajo estabilizando la oclusión y la articulación temporomandibular, ayudándonos a disminuir la parafunción muscular, eliminando interferencias oclusales y evitando el contacto de los dientes para disminuir el desgaste.

Vemos que estas férulas tienen buenos resultados en pacientes jóvenes, en este caso nuestra paciente con 20 años de edad que llega a la clínica por una parafunción, con limitación en la abertura, dolor articular y muscular, es indispensable el control los primeros 45 a 60 días, la actitud y cooperación de la paciente son siempre fundamentales para obtener resultados y registros favorables. Esto solo con la finalidad de evitar a largo plazo problemas mayores tanto en la articulación como en la oclusión.



---

---

## CONCLUSIÓN

Dado que el estudio no se pudo realizar por más tiempo, no se puede determinar en sí los resultados finales de la actividad muscular quedará igualada de forma permanente o si presentará algún cambio, sin embargo los resultados obtenidos en el tiempo estimado son favorables en los registros electromiográficos, la sintomatología y lo reportado por la paciente, que al igualar la actividad muscular disminuyen síntomas y signos que al principio de la historia clínica ya son mencionados, como el dolor de los músculos pterigoideos internos y externos, el dolor articular y la apertura de la paciente que son cambios a los cuales se diagnosticó y se dio tratamiento adecuado.

Las férulas fisiológicas tienen grandes beneficios, sobre todo si se lleva un control en conjunto con el estudio electromiográfico ya que nos permiten adecuar la altura y forma que cada paciente requiere. Podemos concluir que son un excelente tratamiento no invasivo para tratar el bruxismo, así como todos los síntomas que esto representa.

Se concluye que un buen diagnóstico y plan de tratamiento y ayuda de los auxiliares diagnósticos como en este caso lo fue el estudio electromiográfico que nos ayuda a conocer el estado de actividad de los músculos con registros cuantificables que no dependen del profesional tratante ni de la percepción del paciente, que tratado de forma convencional no se toma en cuenta los niveles de la actividad muscular. Aplicando este estudio favorece llevar a un buen término el tratamiento de esta alteración.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuentes Casanova F. Conocimientos actuales para el entendimiento del bruxismo. Revisión de la literatura. ADM [internet]. 2018 [citado 26 feb 2020]; 75 (4): 180-188. Recuperado en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od184c.pdf>
2. Fuentes Santoyo R. Corpus: anatomía humana general, México: Trillas; 1997. (pag, 145- 162)
3. Álvarez Fiallo R, Santos Anzorandia C, Medina Herrera E. Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. Revista Cubana de Medicina Militar [Internet]. 2006 [citado 4 marzo 2020]; 35(4): Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0138.65572006000400008&lang=es&site=eds-live>
4. Guzmán-Muñoz E, Méndez-Rebolledo G. Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. Salud Uninorte [Internet]. 2018 Sep [cited 2020 Mar 4];34(3):753–65. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=134901798&lang=es&site=eds-live>
5. Santander H, Santander MC, Valenzuela S, Fresno MJ, Fuentes A, Gutiérrez MF et al. Después de cien años de uso: ¿las férulas oclusales tienen algún efecto terapéutico? Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2011 Abr [citado 2020 Feb 20] ; 4( 1 ): 29-35. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072011000100007&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072011000100007&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072011000100007>.



6. Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 5ta. ed. en español. Madrid, España: Elsevier; 2003. (pag. 4 - 22, 150, 151)
7. Nelson SJ. Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental [Internet]. Vol. Décima edición. Barcelona: Elsevier; 2015 [cited 2020 Feb 7]. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1151768&lang=es&site=eds-live>
8. Knight S, Biswas S. Lo esencial en sistema musculoesquelético y piel. 2da. ed. en español. Madrid, España. Elsevier, 2004. (pag. 15-28)
9. <https://mmejias.webs.uvigo.es/8-tipos-celulares/miocito.php>
10. <http://www.sabelotodo.org/fisiologia/contraccionesqueletica.html>
11. Padrón Raúl. El mecanismo molecular de la regulación de la contracción muscular. AVFT [Internet]. 2008 Jun [citado 2020 Feb 06]; 27(1): 2-4. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-02642008000100002&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642008000100002&lng=es).
12. Bento de Lima FF, Alves N. Determination of the Length and Penetration Point of the Masseteric Nerve in the Masseter Muscle / Determinación De La Longitud Y Punto De Penetración Del Nervio Masetérico en El Músculo Masetero. Revista chilena de anatomía [Internet]. 2002 [cited 2020 Feb 7];20(1):25–8. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S0716.98682002000100004&lang=es&site=eds-live>
13. The academy of prosthodontics, The Glossary of prosthodontic terms: The Journal of Prosthetic Dentistry [internet]. 2005 july [cited 2020 march 12]; 94 (1): 10-92 available from: <https://vdocuments.mx/glosario-de-terminos-prostodonticos.html>
14. Antón MC. Bruxismos y Psicoanálisis. Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines [Internet]. 2015 May [cited 2020 Feb 11];12(1):36–43. Available from:



<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=103598041&lang=es&site=eds-live>

15. Hernández B, Lazo R, Díaz S, Hidalgo S, Rodríguez S, Bravo O. Bruxismo y manifestaciones clínicas en el sistema estomatognático. AMC [Internet]. 2019 jun [citado 2020 Feb 26]; 23(3): 309-318. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552019000300309&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000300309&lng=es).
16. <https://www.clinicadentalurbina.com/noticias/tratamientos/causas-y-consecuencias-del-bruxismo/>
17. <https://franqueza dental.es/bruxismo-dental-causas-sintomas-y-tratamiento/>
18. González Soto M, Midobuche Pozos E, Castellanos J. Bruxismo y desgaste dental. ADM [Internet]. 2015 [citado 26 feb 2020]; 72 (2): 92-98. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2015/od152g.pdf>
19. Castañeda Deroncelé M, Ramón Jiménez R. Uso de férulas oclusales en pacientes con trastornos temporomandibulares. MEDISAN [Internet]. 2016 Apr [cited 2020 Feb 19];20(4):532–45. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=115176832&lang=es&site=eds-live>
20. S.P. RAMFJORD S.P., MAJOR M. A. Reflections on the Michigan occlusal splint. Journal of Oral Rehabilitation [Internet]. 1994 [cited 2020 march 22]; 21:491-500. Available from: <https://sci-hub.tw/10.1111/j.1365-2842.1994.tb01164.x>
21. Guevara Gómez SA, Ongay Sánchez E, Castellanos JL. Avances y limitaciones en el tratamiento del paciente con bruxismo. (Spanish). Revista ADM [Internet]. 2015 Mar [cited 2020 Feb 19];72(2):106. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=102850386&lang=es&site=eds-live>



22. Moradas M, Álvarez B. Actualización en la epidemiología y tratamiento multidisciplinar del Bruxismo: nuevos materiales. REDOE [internet]. 2018 [citado 26 feb 2020]; Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=291>
23. Jiménez Miranda K. (2016) Manual de procedimientos para la elaboración de una férula oclusal fisiológica en el diagnóstico de los TTMs. Tesina de licenciatura, UNAM.
24. Chalco Valdivia A, López Flores A. Consideraciones actuales sobre el uso de las férulas oclusales en rehabilitación oral: una revisión crítica. Rev Cient Odontol (Lima) [Internet]. 2019 [citado 4 marzo 2020]; 7(1): 157-167. Recuperado en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/download/499/556/>
25. Espinar E, Alfonso V, Chaqués J, Martín A, Solano E. Férulas oclusales como principio de obtención del diagnóstico en relación céntrica en ortodoncia. Manejo clínico. Rev Esp Ortod [Internet]. 2003 [citado 4 marzo 2020]; 33: 41-9. Recuperado en: [http://www.revistadeortodoncia.com/files/2003\\_33\\_1\\_041-049.pdf](http://www.revistadeortodoncia.com/files/2003_33_1_041-049.pdf)
26. Saavedra, Jennifer, Balarezo, José, Castillo, Diana. Férulas oclusales. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2012; 22 (4): 242-246. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539373009>
27. <https://www.alamansanmartin.com/tratamientos/disfuncion-craneomandibular/>
28. <https://es.slideshare.net/rhapzodiia/traumatismo-oclusal>
29. <http://ortodonciacasado.es/f%C3%A9rulas-de-descarga.html>
30. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/adrian.htm>
31. Guzmán-Muñoz E, Méndez-Rebolledo G. Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. Salud Uninorte [Internet]. 2018 Sep [cited 2020 Mar 4];34(3):753–65. Available from:



---

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=134901798&lang=es&site=eds-live>

32. Xancopinca R. (2019) Aplicaciones de la electromiografía en el tratamiento de ortodoncia. Tesis de especialidad, UNAM
33. Ocadiz López GF, Vigueras Rodríguez C, Ancona Meza AL, Ángeles Medina F, Rivera Gonzaga JA, Zamarripa Calderón JE, Importancia de la Rehabilitación Protésica en Odontología, Comparación del Análisis Electromiográfico en Pacientes Sanos y en Pacientes Parcialmente Desdentados. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/download/3116/3105?inline=1>



## ANEXOS

### Anexo 1

#### Lab. De fisiología. DEPEI HISTORIA CLÍNICA

Fecha ingreso \_\_\_\_\_

N.º exp. \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES:

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_ Estatura \_\_\_\_\_ Compleción \_\_\_\_\_

Ocupación \_\_\_\_\_

Domicilio \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Estado civil \_\_\_\_\_ Hábitos bucales \_\_\_\_\_

Bruxismo personal \_\_\_\_\_ Bruxismo en familiares \_\_\_\_\_

Artritis o reumatismo en los padres \_\_\_\_\_ Ruidos articulares en los padres \_\_\_\_\_

Otros datos relevantes (traumatismos, extracciones, etc.) \_\_\_\_\_

#### Motivo de la consulta:

#### INDICE ANAMNESICO:

|                                                   | DER. |    | IZQ. |    |
|---------------------------------------------------|------|----|------|----|
|                                                   | SI   | NO | SI   | NO |
| Dolor en la región de la ATM.                     | SI   | NO | SI   | NO |
| Patrón asimétrico de apertura y cierre            | SI   | NO | SI   | NO |
| Dolor al mover la mandíbula                       | SI   | NO | SI   | NO |
| Dificultad para abrir completamente la boca       | SI   | NO | SI   | NO |
| Desplazamiento anterior del disco con retención   | SI   | NO | SI   | NO |
| Sonido en la ATM                                  | SI   | NO | SI   | NO |
| Sensación de fatiga en la ATM                     | SI   | NO | SI   | NO |
| Sensación de rigidez de la mandíbula al despertar | SI   | NO | SI   | NO |
| Sensación de rigidez al mover la mandíbula.       | SI   | NO | SI   | NO |

#### INDICE CLINICO:

Apertura de la mandíbula en mm. \_\_\_\_\_ Later. Der. \_\_\_\_\_ Later Izq. \_\_\_\_\_ Protrusivo \_\_\_\_\_

Overjet \_\_\_\_\_ Overbite \_\_\_\_\_

Patrón de apertura: Simétrico \_\_\_\_\_ Complicado \_\_\_\_\_ Desviación Der. \_\_\_\_\_ Desviación Izq. \_\_\_\_\_

Patrón de cierre: Simétrico \_\_\_\_\_ Complicado \_\_\_\_\_ Desviación Der. \_\_\_\_\_ Desviación Izq. \_\_\_\_\_

Dolor en los movimientos: Apertura \_\_\_\_\_ Cierre \_\_\_\_\_ Lateral Der. \_\_\_\_\_ Lateral Izq. \_\_\_\_\_ Protrusión \_\_\_\_\_

#### RUIDOS ARTICULARES: (Indicar Chasquido/CH o Crepitação/CRE)

DER.

IZQ.



Apertura temprana SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Apertura tardía SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Cierre temprano SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Cierre tardío SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**DOLOR MUSCULAR:**

|                          | DER. |    | IZQ. |    |
|--------------------------|------|----|------|----|
| Masetero superficial     | SI   | NO | SI   | NO |
| Masetero profundo        | SI   | NO | SI   | NO |
| Parte ant. del temporal  | SI   | NO | SI   | NO |
| Parte media temporal     | SI   | NO | SI   | NO |
| Parte posterior temporal | SI   | NO | SI   | NO |
| Pterigoideo externo      | SI   | NO | SI   | NO |
| Pterigoideo interno      | SI   | NO | SI   | NO |
| Digástrico               | SI   | NO | SI   | NO |
| Trapezio                 | SI   | NO | SI   | NO |
| Esternocleidomastoideo   | SI   | NO | SI   | NO |

**DOLOR ARTICULAR:**

|                     | DER. |    | IZQ. |    |
|---------------------|------|----|------|----|
| Palpación lateral.  | SI   | NO | SI   | NO |
| Palpación posterior | SI   | NO | SI   | NO |

**ANÁLISIS OCLUSAL:**

**Dientes ausentes:**

| DERECHO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | IZQUIERDO |    |    |    |    |  |  |  |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|--|--|--|
| 18      | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24        | 25 | 26 | 27 | 28 |  |  |  |
| 48      | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34        | 35 | 36 | 37 | 38 |  |  |  |

**Interferencias:** (T / Trabajo B / Balance)

| DERECHO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | IZQUIERDO |    |    |    |    |  |  |  |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|--|--|--|
| 18      | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24        | 25 | 26 | 27 | 28 |  |  |  |
| 48      | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34        | 35 | 36 | 37 | 38 |  |  |  |

**Mordida cruzada:** Anterior \_\_\_\_\_ Posterior \_\_\_\_\_ Derecha \_\_\_\_\_ Izquierda \_\_\_\_\_

|                               | DER. |    |     | IZQ. |    |     |
|-------------------------------|------|----|-----|------|----|-----|
| Clasificación Relación Molar  | I    | II | III | I    | II | III |
| Clasificación Relación Canina | I    | II | III | I    | II | III |

**OBSERVACIONES:** (prótesis, tratamientos, etc.)

---



---



---

**DIAGNÓSTICO CLÍNICO**

---