



Centro de Ciencias Biomédicas

Departamento de Estomatología.

Maestría en Ciencias Biomédicas en el área de Rehabilitación Bucal.

“CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD DEL MÚSCULO MASETERO ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE GUARDA”

Tesis para obtener el grado de maestría.

Autor: Dr. Armando César López Llamas.

Tutor: Dra. Lizbeth Díaz Alfaro.

Cotutores: Dra. Mónica Milano Navarro.

Dra. Paloma Reynoso López.

Dr. David Masuoka Ito.

Dr. César Iván Gaitán Fonseca.

Aguascalientes Ags, 20 de Octubre del 2010.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
Comemoración del Bicentenario del inicio de la Independencia de México
y del Centenario de la Revolución Mexicana

C. ARMANDO CÉSAR LÓPEZ LLAMAS
PASANTE DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
AREA REHABILITACIÓN BUCAL
PRESENTE

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

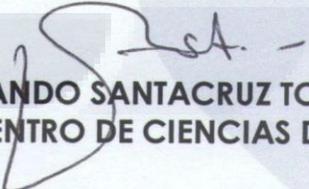
"CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD DEL MÚSCULO MASETERO ANTES Y DESPUÉS DEL USO DEL GUARDA"

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas Área Rehabilitación Bucal

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags. 18 de Noviembre 2010.


DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ccp. C.P. Ma. Esther Rangel Jiménez/ Jefe de Departamento de Control Escolar
ccp. Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

Comemoración del Bicentenario del inicio de la Independencia de México
y del Centenario de la Revolución Mexicana

DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
PRESENTE

Por medio de la presente hacemos de su conocimiento que ha sido evaluado el trabajo de tesis titulado:

"Cambios en la actividad del músculo masetero antes y después del uso del guarda."

Que presenta el pasante **Armando César López Llamas**, para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas: Área Rehabilitación Bucal, generación 2008-2010, se informa que el trabajo incorpora los elementos teóricos y metodológicos requeridos, así como la presentación formal de acuerdo a los requisitos solicitados.

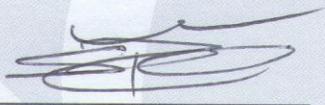
Por lo anterior, se hace del conocimiento que el presente documento se encuentra **liberado** por parte del consejo académico del programa de posgrado para proceder a lo conveniente para realizar los trámites de titulación.

Sin otro particular por el momento nos despedimos enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"
Aguascalientes, Ags. 18 de Noviembre 2010.


MCO. JAIME BERNAL ESCALANTE
SECRETARIO TÉCNICO DEL CONSEJO ACADÉMICO
DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS BIOMEDICAS

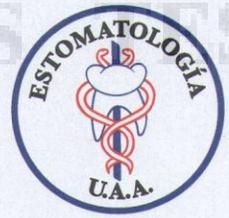

MCO. ENRIQUE REYES VELA
COORDINADOR DEL ÁREA
REHABILITACIÓN BUCAL


MCO. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
INTEGRANTE DEL CONSEJO ACADÉMICO
MAestrÍA EN CIENCIAS BIOMEDICAS

ccp. Dr. Armando César López Llamas/ Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas
ccp. M.CO. Lizbeth Díaz Alfaro / Tutor de Trabajo de Tesis
ccp. Archivo.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
Departamento de Estomatología



Aguascalientes, Ags. a 27 de Octubre de 2010.

DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES
Decano del Centro de Ciencias de la Salud
PRESENTE

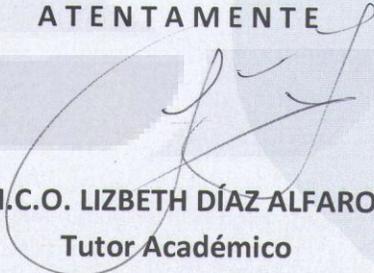
Por medio de la presente le informo que habiendo cumplido formalmente con el artículo 105-J y con los fundamentos en el artículo 105-G, fracción VII del Reglamento General de Docencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, hago constar que el trabajo de tesis denominado:

“ Cambios en la actividad del músculo masetero antes y después del uso del guarda “

Desarrollado por el M.E. Armando César López Llamas, Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas del Área de Rehabilitación Bucal, cumple satisfactoriamente con los requisitos vigentes, por lo que cuenta con mi consentimiento y apoyo para que sea presentado y defendido en el examen de titulación para la obtención del grado académico.

Sin más por el momento me despido de usted, agradeciendo de antemano sus atenciones, y no sin antes enviarle un afectuoso saludo.

ATENTAMENTE



M.C.O. LIZBETH DÍAZ ALFARO
Tutor Académico

c.c.p. M.E. Armando César López Llamas, Pasante de la Maestría en Ciencias Biomédicas en el Área de Rehabilitación Bucal
c.c.p. M.C.O. Enrique Reyes Vela, Coordinador de la Maestría en Ciencias Biomédicas en el Área de Rehabilitación Bucal
c.c.p. Dr. Uriel González Díaz, Jefe del Depto. De Estomatología
c.c.p. M.C.O. Jaime Bernal Escalante, Secretario Técnico de la Maestría en Ciencias Biomédicas
c.c.p. Archivo

AGRADECIMIENTOS.

"Gracias Señor por haberme dado la fortaleza, confianza, sabiduría, paciencia, y fe para terminar con este proyecto de vida".

Quiero agradecer principalmente a mis padres por todo su amor y apoyo incondicional y por estar siempre en los momentos más importantes de mi vida.

De igual forma a mis hermanos Roberto, Carlos, Liliana, Lorena, Evarely, Oscar, Eduardo, y a mi tía Mary por ofrecerme igualmente su ayuda y su apoyo.

Doy gracias a mis nuevos compañeros y amigos por todos los momentos agradables que pasamos y que fue en todo momento.

Y muy especialmente a quienes me formaron como "master": Dra. Mónica Milano, Dra. Paloma Reynoso, Dra. Lizbeth Díaz, Dra. Paula Sánchez, Dra. Elizabeth Casillas, Dr. Enrique Reyes, Dr. Iván Durán, Dr. David Masuoka, Dr. Manuel González, Dr. Sergio Ramírez, Dr. Ramón Vega y Dr. Felipe Guerrero.

Otro agradecimiento muy especial es para todos los pacientes que tuve en el transcurso de mi formación por su paciencia, puntualidad y compromiso con su tratamiento.

RESUMEN

Introducción: La articulación temporomandibular (ATM), los músculos de la masticación (masetero, temporal, pterigoideo interno y externo), forman parte del sistema estomatognático junto con dientes y periodonto. Dolor facial, limitación de la apertura de la boca, desgaste dental, ruidos articulares, tensión de los músculos de la masticación son algunos de los signos y síntomas por alteración de la ATM, los cuáles pueden ser tratados paliativamente por medio de un guarda. La Electromiografía (EMG) es el registro de la actividad eléctrica de los músculos y se ocupa de la evaluación clínica y neurofisiológica de la patología neuromuscular.

Objetivo: Evaluar los cambios que ocurren en la actividad del músculo masetero antes y después del uso de un guarda.

Materiales y métodos: Se hizo un estudio diagnóstico de 20 pacientes con alteraciones del sistema estomatognático. Se realizó un guarda neuromiorelajante para cada paciente y toma de electromiografía del músculo masetero con el equipo BIOPAC (aparato que se utiliza para medir la actividad muscular). Las tomas se determinaron en condiciones de reposo, máximo apretamiento y cierre, con un dispositivo que estandariza la fuerza de forma bilateral. Después de tres meses se vuelve a tomar la lectura electromiográfica y se determinan los cambios en la actividad del músculo masetero después de utilizar el guarda.

Resultados: Los resultados fueron obtenidos por medio del programa estadístico SPSS versión 17, realizando un análisis estadístico de "t student", para obtener la significancia estadística con un $p < 0.05$. Se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa de $p = 0.03$ para la posición de máxima intercuspidadación inicial izquierda con máxima intercuspidadación final izquierda.

Conclusiones: Los músculos poseen una condición fisiológica que consiste en la capacidad de adaptación de la fibra muscular a los daños a los que está sometido el músculo. Se encontró que existe una menor actividad muscular después de haber utilizado un guarda y los pacientes reportaron la eliminación de la sintomatología clínica que presentaban al inicio del estudio.

Palabras clave: Músculo masetero, guarda oclusal, electromiógrafo, BIOPAC.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. MARCO TEÓRICO.....	9
4.1. OCLUSIÓN IDEAL.....	9
4.2. OCLUSIÓN PATOLÓGICA.....	10
4.3. ACTIVIDAD MUSCULAR.....	16
4.4. SISTEMA NEUROMUSCULAR.....	17
4.5. MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN.....	17
4.5.1 MÚSCULO MASETERO.....	18
4.5.2 MÚSCULO TEMPORAL.....	19
4.5.3 MÚSCULO PTERIGOIDEO INTERNO O MEDIAL.....	20
4.5.4 MÚSCULO PTERIGOIDEO LATERAL O EXTERNO.....	20
4.6 FÉRULAS.....	22
4.6.1 CLASIFICACIÓN DE LAS FÉRULAS.....	22
5. HIPÓTESIS.....	25
6. OBJETIVO.....	26
6.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
7. METODOLOGÍA.....	27

7.1 TIPO DE ESTUDIO.....	27
7.2 DISEÑO DE LA MUESTRA.....	28
7.2.1 UNIVERSO DE TRABAJO.....	28
7.2.2 MUESTRA.....	28
7.2.2.1 TIPO DE MUESTREO.....	28
7.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	29
7.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	38
8. VARIABLES.....	39
8.1. VARIABLES DEPENDIENTES.....	39
8.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	39
9. CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.....	40
9.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	40
9.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	40
9.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	40
10. RESULTADOS.....	41
11. DISCUSION.....	51
12. CONCLUSIONES.....	55
13. BIBLIOGRAFIA.....	56

CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD DEL MÚSCULO MASETERO ANTES Y DESPUÉS DEL USO DEL GUARDA .

1. INTRODUCCIÓN.

El sistema estomatognático está formado por varias estructuras anatómicas: Articulación temporomandibular (ATM), dientes, periodonto, y sistema neuromuscular. La ATM posee una gran movilidad, es una articulación bicondílea, que está formada por el hueso temporal y por el hueso maxilar inferior, posee un disco articular, ligamentos que limitan sus movimientos, músculos que generan sus movimientos y estructuras óseas que guían de igual forma sus movimientos, todo este complejo de estructuras anatómicas importantes tienen una relación directa con la cavidad oral. (1).

Una alteración del sistema estomatognático puede llegar a producir daños reversibles o irreversibles en cualquiera de sus componentes tales como dolor a la apertura y cierre de la cavidad oral, ruidos en la zona de la articulación al abrir y cerrar la boca, incapacidad para abrirla o con limitación, tensión en los músculos de la cara, alteraciones en los órganos y tejidos que forman nuestra cavidad oral, desgaste dental, atrición, lesiones cervicales con exposición de cemento radicular (abfracciones), además de afectar también nuestro tejido de soporte de los órganos dentarios entre otras. (2).

Es muy importante tomar en cuenta al complejo sistema estomatognático al realizar tratamientos dentales restaurativos ya que cuando está alterado su función no es normal.

En la práctica se minimiza la importancia de estas alteraciones, pues el tratamiento se enfoca a rehabilitaciones dentales específicas sin tomar en cuenta los tejidos que pueden involucrarse indirectamente.

Esta tesis se basará en una comparación de los cambios en la actividad del músculo masetero antes y después de uso del guarda.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El planteamiento del problema consiste en analizar mediante un electromiógrafo si realmente hay cambios en la actividad del musculo masetero antes y después del uso del guarda oclusal.

A través de todos los tiempos se han estado realizando tratamientos dentales, como prótesis completas, prótesis parciales removibles, prótesis fijas individuales o múltiples, sin hacer una valoración previa de la ATM o músculos de la masticación lo cuál puede ocasionar que el paciente que traía problemas previos de ATM y musculares continúe con estos y se agraven. Los problemas de ATM y músculos de la masticación no sólo son debidos a tratamientos dentales mal planeados, sino que también en muchas ocasiones a situaciones tales como accidentes, golpes en la zona de articulación, bruxismo, estrés, hábitos perniciosos del paciente etc, que pueden llegar a provocar un cambio en la funcionalidad, anatomía, fisiología y por consiguiente dolor, alteraciones musculares, dentales, estéticas, entre muchas otras que pueden existir.

Los principales músculos que conforman la ATM son músculos elevadores, la dirección de la fuerza aplicada a los cóndilos por los maseteros y los pterigoideos internos es anterosuperior mientras que la acción principal de los músculos temporales es la elevación de los cóndilos en dirección recta ascendente. Estos tres grupos musculares son los responsables más importantes de la posición y estabilidad articulares, sin embargo los pterigoideos externos también aportan su contribución. (1,2).

Menciona Okeson que el componente básico del sistema neuromuscular es la unidad motora, que está formada por numerosas fibras musculares inervadas por una sola neurona motora. La unidad motora tan sólo puede efectuar una acción: la contracción o el acortamiento. Sin embargo, el músculo en su conjunto tiene tres funciones (actividad muscular):

1. Cuando se estimula un gran número de unidades motoras del músculo se produce una contracción o acortamiento general de este se le llama contracción isotónica.

2. Cuando un número apropiado de unidades motoras se contraen en oposición a una fuerza dada, la función muscular que resulta consiste en soportar o estabilizar la mandíbula, esta contracción sin acortamiento se denomina contracción isométrica.

3. Un músculo puede funcionar por medio de una relajación controlada.

Estos tres tipos de actividades musculares se manifiestan durante la función rutinaria de la cabeza y el cuello. Existe otro tipo de actividad muscular denominada contracción excéntrica que puede aparecer en determinadas circunstancias. (1).

Los músculos constituyen la parte activa del sistema y los huesos la parte pasiva. El aparato de masticación está dirigido por los nervios y puesto en acción por los músculos, mientras que la relación céntrica y la posición de la mandíbula están regidas por un mecanismo neuromuscular. (2).

La masticación es una función compleja del sistema masticatorio que no sólo utiliza los músculos, los dientes y las estructuras de soporte periodontal sino también los labios, mejillas, lengua, paladar y glándulas salivales. Es una actividad funcional que en general es automática y casi involuntaria, no obstante cuando se desea fácilmente puede pasar a un control voluntario. Un músculo puede intervenir en la función de más de un grupo y no actúan independientemente sino en grupo. (3).

El Dr. Müller hace el enfoque acerca del conocimiento de la fisiología de los músculos de la masticación en humanos que se ha derivado básicamente de registros electromiográficos, sería difícil discutir sólo acerca de los músculos que se

insertan en la mandíbula ya que las funciones de cabeza y cuello usualmente se relacionan de manera cercana con la estabilidad mandibular y los reflejos protectores que ocurren durante el movimiento del cuerpo (como la locomoción). También se hizo énfasis que los músculos más importantes en la masticación son el masetero, temporal, pterigoideo externo y pterigoideo interno. (1,2).

El que todas las partes del sistema se encuentren en una relación de equilibrio estático determinado y que el sistema neuromuscular funcione correctamente, implica que el músculo presente una longitud de contracción y una de reposo óptimo, y la correcta armonía anatómica depende de que pueda llevar a cabo su función normal sin interferencia alguna.

En publicaciones de la Universidad Virtual Dental se investigaron varios métodos que han analizado otras alteraciones de los músculos como la hipertrofia muscular, miastenia grave, Fibromialgia, Dolor Miofacial. Estas se han analizado por medio de la electromiografía y otros métodos y se han logrado tratamientos para estos trastornos que son provocados por alteraciones en la funciones de diversos músculos. (4).

Pero no han mencionado acerca de que midan la actividad de los músculos masticatorios, la mayoría se enfocan solo a la articulación temporomandibular ya que es una de las áreas más afectadas al existir alteraciones dentarias o solo se enfocan a determinados músculos como el estudio acerca de la hipertrofia maseterina la cual concluyó que los músculos maseteros hipertróficos no presentan cambios en su respuesta eléctrica, esto lleva a la reflexión que la hipertrofia maseterina no es más que una condición fisiológica que indica la capacidad de adaptación de la fibra muscular a los daños a que está sometido el músculo. (5).

Es necesario seguir el estudio de los músculos masticatorios en otras áreas para aumentar el conocimiento en esta área.

Algunos de las trastornos temporomandibulares mas frecuentes pueden ser tratados por medio de férulas (entre otros tratamientos existentes hoy en día

como farmacoterapia, quirúrgicos, de relajación, etc.), a las cuáles también se les denomina aparato oclusal, las férulas son aparatos extraíbles que están hechos a base de acrílico duro que se ajusta a las superficies oclusales e incisales de los dientes de una de las arcadas y crea un contacto oclusal preciso con los dientes de la arcada opuesta, se le denomina protector o guarda bucal, protector o guarda nocturna, dispositivo interoclusal o incluso aparato ortopédico. (6).

Las férulas oclusales tienen varios usos uno de ellos es el de proporcionar temporalmente una posición articular más estable ortopédicamente, también pueden ocuparse para introducir al paciente en un estado óptimo oclusal que reorganice la actividad refleja neuromuscular que reduce a su vez la actividad muscular anormal y fomenta la función muscular más normal, se emplean también para proteger los dientes y las estructuras de sostén de fuerzas anormales que pueden alterar y desgastar los dientes. (7).

El tratamiento con férulas o aparatos tiene varias características favorables que lo hacen extraordinariamente útil para trastornos temporomandibulares, dado que la etiología y las interrelaciones de muchos trastornos temporomandibulares son a menudo complejas el tratamiento inicial debe ser por lo general no invasivo y reversible, las guardas pueden mejorar las relaciones funcionales del sistema de la masticación. (8).

Otra característica favorable de las férulas oclusales es el tratamiento de los trastornos temporomandibulares para reducir los síntomas y se comprobó que su eficacia está entre un 70 y 90%. Las férulas están indicadas a menudo en el tratamiento inicial y en algunos tratamientos a largo plazo de trastornos temporomandibulares, dado que el uso de férulas es reversible sólo resulta eficaz cuando el paciente la lleva, y se debe enseñar al paciente a utilizarla correctamente, algunas requieren de un tiempo de uso muy extenso mientras que en otros casos sólo son de corto tiempo de uso. (9).

A los pacientes que no mejoran su tratamiento se les debe preguntar la forma como la están utilizando, se han sugerido muchos tipos de férulas pero las más comunes son las llamadas férulas de relajación muscular y de reposicionamiento anterior, la primera se utiliza para reducir la actividad muscular y la segunda para cambiar el posicionamiento de la mandíbula, ambas se preparan en el arco maxilar y cuando está colocada los cóndilos se encuentran en su posición músculo esqueléticamente más estable y al mismo tiempo que los dientes presentan un contacto uniforme y simultáneo también proporcionan desoclusión de los dientes posteriores durante los movimientos hacia protrusiva y guías caninas. (7).

El objetivo terapéutico de la férula de relajación muscular es eliminar toda inestabilidad ortopédica entre la posición oclusal y articular, este tipo de férulas se utilizan para problemas como hiperactividad muscular, bruxismo, dolor muscular local, miositis, también pueden ser usadas para pacientes que sufren una retrodiscitis secundaria a un traumatismo. (9).

1. JUSTIFICACIÓN.

En estudios anteriores se ha mencionado que una gran parte de nuestra población presenta algún trastorno temporomandibular no diagnosticado en la práctica general y por lo tanto no son tratados oportunamente. Esta investigación ofrece una contribución al estudio del músculo masetero específicamente cuando los pacientes son sometidos a un guarda, estudiando su respuesta eléctrica por medio de un electromiógrafo antes y después de su uso con el fin de valorar a este aparato ortopédico como una alternativa para el tratamiento conservador de algunos trastornos temporomandibulares y conocer sus beneficios hacia los odontólogos para que se utilice como una buena opción de tratamiento.

2. MARCO TEÓRICO.

Cualquier estudio que trate el papel de la oclusión dentaria es complicado por el hecho de que existen muchos conceptos diferentes relativos al significado de la oclusión. Lo normal implica una situación que se haya en ausencia de una enfermedad y los valores normales en un sistema biológico están dados dentro de un parámetro de adaptación fisiológica. La oclusión normal debe indicar también adaptabilidad fisiológica y ausencia de manifestaciones patológicas reconocibles. Este concepto enfatiza el aspecto funcional de la oclusión y la capacidad de adaptación del sistema masticatorio dentro de los límites de tolerancia. El término **“Oclusión”** suele utilizarse para definir las superficies dentales que hacen contacto (Ash, Ramfjord y Teod), sin embargo el contacto es más amplio y debe incluir las relaciones funcional, parafuncional y disfuncional que surgen de los componentes del sistema masticatorio como consecuencia de los contactos de las superficies oclusales de los dientes. La Oclusión es un proceso dinámico que requiere la integración de todos los elementos que intervienen en ella. El término Oclusión se refiere a las relaciones de contacto resultante del control neuromuscular del sistema masticatorio. La oclusión es un área multidisciplinaria, que está presente en todo proceso restaurativo para determinar su funcionalidad permitiendo alcanzar la excelencia en todos los procesos restaurativos. (10).

4.1 OCLUSIÓN IDEAL.

El concepto de oclusión óptima o ideal se refiere tanto al ideal estético como al fisiológico dentro de los cuales debe establecerse una armonía neuromuscular y debe cumplir ciertos requisitos concernientes a la relación entre la guía de la articulación temporomandibular y la guía oclusal. (11).

Los requisitos para la oclusión ideal son una relación oclusión estable y armónica en relación céntrica y oclusión céntrica, igual facilidad oclusal para excursiones bilaterales y protrusiva, dirección óptima de fuerzas oclusales para la estabilidad de los dientes.

Criterios modernos de oclusión ideal:

1. El contacto de los dientes posteriores debe ser mínimo en forma bilateral y simultánea que produzca cargas paralelas al eje largo del diente en céntrica (tripodismo oclusal), guía anterior acoplada y armoniosa con la articulación temporomandibular, desoclusión de los dientes posteriores en todos los movimientos mandibulares y oclusión mutuamente protegida.
2. Los músculos deberán tener un mínimo de actividad en posición de reposo, contracción isométrica de los músculos durante los movimientos mandibulares, coordinación absoluta de los diferentes grupos musculares.
3. Para la ATM se requiere al disco articular propiamente localizado entre el cóndilo y la fosa articular, movimientos coordinados entre el cóndilo mandibular y el disco articular y complejo cóndilo-disco en posición de relación céntrica. (10,11).

4.2. OCLUSIÓN PATOLÓGICA.

Es aquella que manifiesta síntomas articulares, musculares, dentarios y/o periodontales reconocibles. Los factores causales de patología son entre otros las relaciones oclusales anómalas, los disturbios emocionales, las parafunciones, las interferencias, y las disfunciones. Cuando se hace presente la patología en la oclusión dentaria, esta repercute en todos los elementos del sistema masticatorio afectando principalmente a la ATM. En ocasiones la oclusión dental tiene mayor

importancia que la condilar en la determinación de la oclusión, sin embargo debe existir una concordancia entre los elementos del sistema masticatorio y demás elementos que lo constituyen.

Para poder entender la función del sistema masticatorio se tienen que definir y explicar los términos que relacionan la oclusión con la parte odontológica.

Guía: Es la regulación de los movimientos mandibulares realizada por los músculos de la masticación, participan sistemas sensitivos como el periodonto, lengua, ATM, músculos, tendones y demás elementos. Durante el contacto dental las superficies oclusales limitan el cierre y dirigen el movimiento dental a las posiciones céntricas que pueden adoptar gracias a la morfología oclusal que son las que permiten guiar este movimiento dental. Así la guía proporcionada por el canino suele llamarse guía canina, la proporcionada por los incisivos guía incisiva, la proporcionada por los dientes anteriores guía anterior y la proporcionada por la ATM guía condilar. (12)

ATM: Ocupa la parte superior y posterior de la región maseterina y pertenece al género de las bicondíleas. La ATM corresponde al área en dónde se produce la conexión craneomandibular, es una de las articulaciones más complejas del organismo y permite el movimiento de bisagra en un plano y se le considera una articulación ginglimoide, también permite movimientos de deslizamiento por lo que se le conoce también como una articulación artrodial o sea ginglimoartrodial. Está formado por el cóndilo mandibular que se ajusta en la fosa mandibular del hueso temporal y sus superficies articulares están dadas por un lado por medio de los cóndilos de la mandíbula que son dos eminencias ovoideas de eje mayor dirigido hacia adentro y unidas al resto del cuerpo por una porción estrecha llamado cuello que es redondeado por su parte posterior y con algunas rugosidades por la parte anterointerna donde se inserta el músculo pterigoideo externo. Su longitud medio lateral es de 15.5 a 26 mm y de 7.1 a 14.0 mm en dirección anteroposterior.

Por el otro lado tenemos las superficies articulares superiores que corresponden a la superficie articular y la cavidad glenoidea. La eminencia articular es la raíz transversa de la apófisis cigomática la cual es convexa de adelante a atrás y se halla vuelta hacia abajo y hacia fuera, la cavidad glenoidea está situada por detrás de la eminencia articular y es una depresión profunda de forma elipsoidal. Se encuentra limitada anteriormente por la eminencia articular y posteriormente por la cresta petrosa y la apófisis vaginal, por fuera limita con la raíz cigomática y por dentro con la espina del esfenoides.

La cavidad glenoidea está dividida en dos partes por la cisura de Glasser de las cuales sólo la anterior es articular. Estos dos huesos están separados por un disco articular que evita la articulación directa y se considera una articulación compuesta ya que requiere de por lo menos la articulación de tres huesos y aunque sólo tiene dos el disco articular actúa como un hueso sin osificar que permite los movimientos complejos de la articulación. El disco articular está formado por un tejido fibroso denso desprovisto de vasos sanguíneos o fibras nerviosas. Sin embargo la zona más periférica del disco está ligeramente inervada. En el plano sagital puede dividirse en tres regiones según su grosor y el área central es la más delgada y se denomina zona intermedia, el disco se vuelve considerablemente más grueso por delante y por detrás de la zona intermedia y el borde posterior es más grueso que el anterior. En la articulación normal la superficie articular del cóndilo está situado en la zona intermedia del disco y es limitada por las regiones anterior y posterior que son más gruesas, visto desde delante el disco es casi siempre más grueso en la parte interna que en la externa. La forma exacta del disco se debe a la morfología del cóndilo y la fosa mandibular, durante los movimientos el disco es flexible y puede adaptarse a los movimientos de las superficies articulares. (13). La flexibilidad y la adaptabilidad no implican que la morfología del disco se altere de forma reversible durante la función. El disco conserva su forma a menos que se produzcan fuerzas destructoras o

cambios estructurales en la articulación. En este caso la morfología del disco puede alterarse de manera irreversible y producir cambios biomecánicas durante su función. (1).

Existen dos ligamentos uno lateral y otro medial que unen firmemente el disco con los correspondientes polos del cóndilo permitiendo sólo su movimiento posterior-anterior.

La cápsula articular, los ligamentos y los músculos permiten una actividad funcional compleja y movimientos multidireccionales suaves, importantes para realizar la masticación y la fonación. Los trastornos temporomandibulares son un grupo de patologías que involucran los músculos masticadores, la ATM y sus estructuras asociadas o ambos. Sus signos y síntomas consisten en dolor crónico usualmente agravado por la función, dolor muscular a la palpación, restricción del rango de movimiento y ruidos articulares. Los desórdenes internos son los trastornos intra articulares más comunes y se definen como una relación anormal entre el disco, el cóndilo mandibular, el tubérculo articular del hueso temporal y la fosa mandibular. Los desórdenes internos son considerados una enfermedad adquirida, progresiva y degenerativa que ocasiona cambios morfológicos y estructurales en la ATM y estructuras asociadas. Presentan un pico de incidencia en la pubertad en ambos géneros y una relación mujer: hombre de 3:1 en todas las edades situación que no tiene una explicación clara. Su etiología es multifactorial e incluye: maloclusión, hábitos parafuncionales que determinan sobrecarga, microtrauma, hiperlaxitud, episodios de apertura bucal excesiva, etc. El diagnóstico de pacientes con trastornos temporomandibulares es complejo y lleno de aspectos controversiales ya que se basa en la información obtenida a través de anamnesis, examen clínico, estudio de modelos, exámenes imagenológicos, electromiografía y otros exámenes complementarios. En posición de boca cerrada la zona intermedia del disco esta ubicada entre la convexidad anterosuperior del cóndilo y la convexidad posterior de la eminencia articular del

hueso temporal quedando el límite de la banda posterior en posición de 12 horas respecto de la zona más alta del cóndilo mandibular. Se acepta algún grado de variación de esta posición eso sí respetando que la banda posterior se encuentre arriba del cóndilo mandibular y que la zona intermedia del disco quede interpuesta entre las superficies articulares. Al realizar la apertura bucal el cóndilo se traslada hacia abajo y adelante, siempre con la zona intermedia del disco interpuesta entre las superficies articulares. El desplazamiento discal es cuando la banda posterior del disco articular se encuentra en posición anterior, medial, lateral o posterior respecto de la parte superior del cóndilo mandibular. El desplazamiento puede ser completo o parcial y se evalúa a boca cerrada en cortes sagitales oblicuos y coronales oblicuos. En el desplazamiento anterior completo todo el disco articular se encuentra por delante del cóndilo. En el desplazamiento antero medial parcial o antero lateral parcial sólo una parte del disco es anterior al cóndilo mandibular. (1,2,13).

Los desplazamientos antero medial completo o antero lateral completo también pueden ser llamados desplazamientos rotacionales. Los tipos de desplazamiento más comunes son el anterior completo y el antero-lateral parcial o completo. El desplazamiento anterior se explica por la acción del vientre superior del músculo pterigideo lateral que tracciona el disco articular. Los desplazamientos discales se clasifican en dos subgrupos: con reducción cuando el disco regresa a quedar interpuesto entre las superficies articulares durante la apertura bucal, o sin reducción cuando el disco permanece desplazado. En estados iniciales de desplazamiento sin reducción la apertura bucal se encuentra restringida pero con el paso del tiempo se puede recuperar debido a la elongación del tejido retrodiscal y a la deformación del disco. Con la progresión del desorden interno la zona bilaminar se estira y pierde elasticidad, entonces falla la recaptura del disco y este permanece desplazado disminuyendo la traslación condilar o impidiéndola. En casos más severos puede producirse una perforación discal que corresponde más

bien a una ruptura en la unión de la banda posterior al tejido retro discal o en la zona bilaminar propiamente. La función de la ATM y su rango de movimiento pueden verse comprometidos por la formación de adhesiones en tejidos blandos intracapsulares como respuesta a episodios repetidos de injuria e inflamación. La morfología discal es evaluada en posición de boca cerrada en el plano sagital y se clasifica en bicóncavo (normal) y deformado. El tipo de deformación se relaciona con el desplazamiento del disco y con la duración de la enfermedad. Existen algunas variantes como aplanamiento uniforme, banda posterior aplanada, plegamiento, engrosamiento de la banda posterior y forma biconvexa.

Traslación Condilar: Hiper movilidad – Hipomovilidad. Se evalúa al registrar la apertura bucal máxima. En aquellos pacientes que presentan hiper movilidad el cóndilo se traslada por delante de la inserción anterior de la cápsula articular (ubicada aproximadamente 4 mm por delante del ápice de la eminencia articular), quedando por delante del tubérculo articular del hueso temporal. En estas condiciones la carga de la articulación se realiza en la vertiente posterior del cóndilo mandibular contra la vertiente anterior de la eminencia articular. Puede presentarse bloqueo de la ATM si en una apertura excesiva el cóndilo queda atrapado en esta posición y no regresa a boca cerrada.

La hipomovilidad condilar se diagnostica cuando el cóndilo no alcanza el ápice del tubérculo articular. El movimiento limitado del disco articular se correlaciona con una menor traslación condilar mientras que la presencia de dolor articular también favorece la hipomovilidad condilar. (1,2).

La osteoartrosis/osteoartritis (OA) es una enfermedad crónica no inflamatoria caracterizada por un deterioro progresivo de las superficies articulares con remodelación ósea adyacente y usualmente es el resultado de desórdenes internos mayoritariamente asociadas a desplazamiento discal sin reducción. El término osteoartrosis enfatiza la naturaleza degenerativa de la enfermedad mientras que la osteoartritis hace referencia al componente inflamatorio que

acompaña al proceso degenerativo y se asocia clínicamente a la presencia de dolor. La OA se caracteriza por un deterioro de las superficies articulares las cuales presentan signos degenerativos como alteración de la forma, aplanamiento, erosión o aspecto irregular, esclerosis subcondral y formación de osteofitos. También puede apreciarse una disminución del espacio articular. (14).

Cuando existe aplanamiento de las superficies articulares y mientras exista indemnidad de la cortical ósea puede ser considerado como una remodelación adaptativa funcional, condición que ha sido detectada unilateralmente en un 35% de ATM de individuos sanos. Otras enfermedades de la ATM incluyen trastornos del desarrollo, enfermedades inflamatorias, anquilosis, fracturas y tumores. (7). Cuando el examen clínico revela una asimetría facial especialmente si es progresiva se sospecha de un trastorno del desarrollo como aplasia condilar, hipoplasia, hiperplasia o cóndilo bifido. Estas condiciones pueden ir asociadas a anomalías en el conducto auditivo externo y en el oído medio. Artropatías como artritis reumatoide, artritis sorbiática, espondilitis anquilosante y lupus eritematoso sistémico pueden involucrar a la ATM y se caracterizan por generar inflamación prominente de la membrana sinovial y su manifestación imagenológica es semejante a los desordenes internos y osteoartritis. El desplazamiento discal que se aprecia en estos casos puede ser atribuido a destrucción del tejido retrodiscal y de las inserciones medial y lateral del disco en el cóndilo mandibular. La artritis infecciosa es rara y puede desarrollarse por extensión de un proceso infeccioso que comprometa oído, parótida, piezas dentarias y menos frecuente por vía hematógica. (1,2,14,15).

4.3 ACTIVIDAD MUSCULAR.

Es creada por los músculos de la masticación y músculos bucales antagonistas. Las fuerzas creadas por los músculos de la masticación están

orientadas en diversas direcciones por los planos inclinados de los dientes. Esto se produce durante la masticación directamente por el intermedio de los contactos dentales o indirectamente por un bolo alimenticio resistente y durante la deglución. (16).

4.4 SISTEMA NEUROMUSCULAR.

Los músculos constituyen la parte activa del sistema y los huesos la parte pasiva. La función primaria del aparato masticatorio es la masticación que incluye la evacuación del alimento de la cavidad oral, el gusto, la insalivación, la sensación de sed y el comienzo de la digestión, la fonación y la expresión son también funciones importantes de este sistema. El aparato de masticación está dirigido por los nervios y puesto en acción por los músculos, la relación céntrica y la posición de la mandíbula están regidas por un mecanismo neuromuscular. Los músculos mantienen la posición postural del organismo por el reflejo miotático o tensional. La posición es mantenida por una contracción muscular que sea lo suficiente para vencer la gravedad. Los músculos de la masticación son ejemplo clásico de músculos antigravitacionales. (17).

4.5 MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN.

Desde un punto de vista funcional los músculos de la cavidad bucal y sus alrededores pueden ser divididos en tres grupos: músculos de la masticación, músculos suprahiodeos e infrahiodeos y músculos peribucales. El que todas las partes del sistema se encuentren en una relación de equilibrio estático determinado y que el sistema neuromuscular funcione correctamente implica que el músculo presente una longitud de contracción y una de reposo óptimas y la correcta armonía anatómica depende de que pueda llevar a cabo su función

normal sin interferencia alguna. Los músculos masticadores son un grupo bilateral formado por cuatro músculos dos superficiales y dos profundos, procedentes de la base del cráneo y se insertan en la mandíbula. Los músculos que intervienen en los movimientos de masticación son el masetero, temporal y los pterigoideos lateral y medial (externo e interno).

4.5.1 MÚSCULO MASETERO.

Es un músculo cuadrilátero alargado en dirección caudodorsal y aplanado transversalmente situado sobre la cara superficial de la rama de la mandíbula.

Origen: Tiene su origen en el arco cigomático y se extiende hacia abajo y atrás hasta la cara externa del borde inferior de la rama ascendente de la mandíbula.

Inserción: Su inserción va desde la región del 2º molar en el borde inferior en dirección posterior hasta el ángulo o bien hasta el tercio inferior de la superficie lateral posterior de la rama ascendente de la mandíbula.

Constitución: Tiene dos porciones o vientres, una superficial que se inserta en el borde inferior del hueso cigomático con un trayecto descendente y ligeramente hacia atrás y la porción profunda se inserta en el ángulo de la rama. El tercio superior de su superficie externa está cubierto por fibras tendinosas pero el músculo propiamente dicho está formado por una trama intrincada de haces tendinosos y musculares lo que favorece la potencia a este músculo.

Acción: Elevación de la mandíbula (cierre) y protusión de mandíbula, la porción profunda del músculo se activa en la retrusión mandibular durante el movimiento de cierre. (18).

4.5.2 MÚSCULO TEMPORAL.

Ubicación: Es el más grande de los músculos masticadores situado en ambos lados del cráneo en forma de abanico y aplanado.

Origen: Se origina en la fosa temporal y en la superficie lateral del cráneo y sus fibras se reúnen en el trayecto hacia abajo entre el arco cigomático y la superficie lateral del cráneo para formar un tendón que se inserta en el proceso coronoides.

Estructura: Presenta tres componentes funcionales independientes en relación íntima con la dirección de las fibras en el músculo, las fibras anteriores son casi verticales, las de la parte media se dirigen en dirección oblicua, y las fibras más posteriores son casi horizontales antes de dirigirse hacia abajo para insertar en la mandíbula.

Inervación: Su inervación está proporcionada generalmente por tres ramas del nervio temporal que es a su vez rama del nervio maxilar inferior del trigémino.

Inserción: Este músculo se inserta en la apófisis coronoides del maxilar inferior.

Función: Desde el punto de vista funcional actúa como dos músculos: La parte anterior lo es como músculo elevador y la parte posterior como músculo de retrusión. Si la actividad muscular recorre todo el músculo desde las fibras anteriores hasta las posteriores la dirección de tracción resultante seguirá la del balanceo hacia arriba, que describe la apófisis coronoides de la mandíbula durante el cierre de esta. Lo que da como resultado que cuando la actividad del músculo temporal se propague de la parte anterior a la posterior el movimiento de cierre dará lugar a un impulso uniforme. Cuando el músculo temporal se contrae se eleva la mandíbula y los dientes entran en contacto. Si solo se contraen algunas porciones la mandíbula se desplaza siguiendo la dirección de las fibras que se activan. Cuando se contrae la porción anterior la mandíbula se eleva verticalmente, la contracción de la porción media produce la elevación y la contracción de la mandíbula y la contracción de la porción posterior puede causar una retracción

mandibular. El músculo temporal es capaz de coordinar los movimientos de cierre, se trata de un músculo de posicionamiento importante de la mandíbula. (18).

4.5.3 PTERIGOIDEO INTERNO O MEDIAL.

Este músculo es esencialmente la contra parte del masetero, está situado en el lado interno de la rama ascendente y como el masetero es un músculo rectangular aunque menos poderoso, es más largo y grueso también cuadrilátero aplanado transversalmente y con dirección caudolaterodorsal.

Origen: Su origen es en la fosa pterigoidea.

Inserción: Su inserción se efectúa en la cara medial del ángulo de la mandíbula y zona vecina a la rama mandibular.

Acción: Este músculo eleva y retropulsa la mandíbula, imprimiéndole movimientos de lateralidad. (18).

4.5.4 PTERIGOIDEO LATERAL O EXTERNO.

Es un músculo corto grueso y cuadrilátero de dirección dorsolateral su cara superficial se orienta en sentido ventrocraneolateral.

Origen: Este músculo se inserta mediante dos haces uno craneal o esfenoidal y otro caudal o pterigoideo, el primero se fija en el techo de la fosa infratemporal (cigomática) desde la parte más alta del proceso pterigoideo hasta la cresta infratemporal (esfenotemporal). El haz pterigoideo se inserta en el resto de la cara lateral del proceso pterigoideo en el palatino y en la pequeña zona vecina de la tuberosidad del maxilar.

Inserción: Se inserta en la fosa medial del cuello de la mandíbula y alcanza el menisco y la cápsula de la ATM.

Acción: Este músculo eleva, propulsa y diducta la mandíbula.

Inervación: La inervación esta dada en estos cuatro músculos por un ramo del nervio mandibular procedente a su vez del trigémino.

Biomecánica: En los movimientos mandibulares el cráneo viene a ser la parte estática con contrafuertes óseos situados en los puntos de mayor apoyo y transmisión de fuerzas. La mandíbula tiene una cierta elasticidad de modo que viene a proporcionar un cierto efecto amortiguador contra la acción repentina de fuerzas externas. La acción muscular produce trabajo únicamente cuando un extremo permanece estabilizado o fijo mientras el músculo se contrae. (18).

El método de la electromiografía unida al seguimiento mandibular y a aparatos de imagen ha aportado mejores formas de estudiar la función muscular masticatoria. Aunque los instrumentos para seguimiento mandibular y la actividad muscular y electromiografía ayudaron a establecer la correlación entre los movimientos mandibulares y la actividad muscular, su aplicación en problemas clínicos diagnósticos no ha cubierto las expectativas. Aún más reportes de electromiografía y otros estudios indican que más músculos están involucrados en la masticación y que diversos movimientos masticatorios son más complejos de lo que se creía. Existen otros métodos actualmente elaborados por la UNAM que pueden calcular la actividad muscular como lo menciona el especialista de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología que indicó que el aparato fue denominado "Reflexímetro computarizado para consultorio dental" y patentado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Señaló que gracias al aparato es posible contar con una herramienta sencilla para conocer a fondo, mediante un registro gráfico y valores numéricos la actividad muscular en esa parte del cuerpo así como el funcionamiento de la articulación temporomandibular ubicada entre el hueso temporal y la mandíbula. Además de ser compacto el reflexímetro tiene la ventaja de poder aplicarse en todas las especialidades odontológicas (ortodoncia, endodoncia, prótesis y

dentaduras completas, entre otras) y en cualquier etapa del tratamiento para hacer una evaluación integral. (19).

4.6 FÉRULAS.

En el campo de la disfunción temporomandibular los aparatos ortopédicos mas utilizados son las férulas oclusales y los aparatos removibles elaborados normalmente con resina de acrílico dura a comparación de las férulas que usan los boxeadores que son de un material suave y flexible que se ajustan sobre las piezas dentarias del maxilar superior en la mayoría de las veces estableciendo un determinado esquema oclusal, su utilización histórica junto con su efecto beneficioso, reparador y relajante sobre las estructuras del sistema estomatognático han valido su uso entre la comunidad odontológica. El guarda es un aparato ortopédico intraoral que se ajusta sobre las piezas dentarias del maxilar superior estableciendo un determinado esquema oclusal específico según el diseño y los objetivos que persiga dicha férula. (2,19).

4.6.1 CLASIFICACIÓN DE LAS FÉRULAS.

Por su función la férula permisiva permite el libre movimiento de la mandíbula en relación al contacto con los dientes antagonistas, tienen diseños muy heterogéneos y tienen como misión dirigir a los cóndilos a una posición músculo esquelética mas estable (relación céntrica). (14).

Sus diferentes tipos son férulas blandas, férulas de dimensión vertical, férula neuromiorelajante, férula miorelajante o tipo Michigan.

Las férulas directrices se usan fundamentalmente para tratar trastornos de alteración discal fundamentalmente cuando el menisco se encuentra adelantado o luxado lo cual provoca clicks de apertura o incluso bloqueos, su misión es

posicionar la mandíbula en una posición de protrusiva para que el cóndilo pueda relacionarse con el disco en vez de quedarse situado en una posición posterior a él, se fabrica en acrílico transparente claro y se puede situar en la arcada maxilar o mandibular pero su posicionamiento en la arcada maxilar puede ser más cómoda para el paciente y más estética. Algunos tipos son la férula de mordida anterior y plano de mordida posterior. (2)

Por su constitución física hay férulas rígidas y son confeccionadas de resinas auto y termopolimerizables y se encuentran también como láminas de acetato de celulosa que pueden ser de diferentes calibres y férulas blandas. Los materiales para su confección son el acetato blando y caucho, la profesión pensó en diapositivas semejantes a la placa para los tratamientos relacionados con la oclusión de los dientes. Si actúan como protectores de los dientes para evitar los desgastes y abrasiones y además cumplen la función de relajación muscular y reposición mandibular se denominan "placas reposicionadoras". El uso de placas ayuda a eliminar contactos o interferencias oclusales obteniendo una relación armónica entre la oclusión, ATM y el sistema neuromuscular. La placa mantenedora puede utilizarse de por vida en aquellos casos de pacientes con bruxomanía crónica nocturna siempre y cuando se controle en forma permanente. La placa nocturna permanente puede usarse para casos de pacientes que requieren tratamiento de restauración pero no pueden realizarlo en forma inmediata de esta forma se previenen desgastes mayores y episodios de sintomatología articular y/o muscular hasta que sea posible restaurar definitivamente. No obstante en algunos casos la discrepancia lateral entre relación céntrica y oclusión céntrica es tan grande que ni la cirugía ortognática logra corregirla, para esto se puede utilizar un tratamiento con una férula terapéutica.(20).

Desventajas: Salivación en exceso, tensión en los músculos de la cara y de la boca, incomodidad al deglutir e incomodidad temporomandibular. (2).

La férula de relajación muscular se prepara generalmente para el arco maxilar y proporciona una relación oclusal considerada optima para el paciente cuando esta colocada, los cóndilos se encuentran en su posición músculo esquelética más estable al tiempo que los dientes presentan un contacto uniforme y simultaneo, proporciona una desoclusión canina de los dientes posteriores durante el movimiento excéntrico. El objetivo terapéutico de la férula de relajación muscular es eliminar toda inestabilidad ortopédica entre la posición oclusal y la articular para que esta inestabilidad deje de actuar como un factor etiológico.

Indicaciones: La férula de relajación muscular se utiliza por lo general para tratar la hiperactividad muscular, los estudios realizados han demostrado que al llevarla puede reducir la actividad parafuncional que a menudo acompaña a los periodos de estrés. Las férulas de relajación muscular son útiles también en los pacientes que sufren una retrodiscitis secundaria a un traumatismo. Estos dispositivos pueden ayudar a reducir las fuerzas ejercidas sobre los tejidos dañados con lo que permiten una cicatrización mas eficiente, el uso de las férulas oclusales es el método mas practico y mas usado para inhibir los dolores causados por los trastornos de la ATM como el bruxismo, mordidas falsas, subluxaciones crónicas, chasquidos en la articulación, aberturas mandibulares restringidas, etc. Las férulas de estabilización tienen un alto porcentaje de éxitos para reducir los síntomas especialmente de los dolores miofaciales. Las férulas pivotantes tienen una aplicación limitada pero si se utilizan con otra terapia auxiliar pueden descomprimir la ATM. Las férulas oclusales blandas no tienen ventajas sobre las rígidas y pueden provocar cambios en la posición dentaria e incrementar la actividad muscular parafuncional. Las férulas de reposicionamiento anterior pueden provocar cambios permanentes en la oclusión por querer mantener la relación disco-condilar obtenida al final del tratamiento. (1, 2, 21,22).

3. HIPÓTESIS.

Existen cambios en la función del músculo masetero una vez que el paciente haya utilizado guarda oclusal por un periodo de tres meses.



4. OBJETIVO.

6.1 OBJETIVO GENERAL.

El objetivo del presente estudio es observar, evaluar y registrar los cambios en la actividad del músculo masetero por medio de un electromiógrafo antes y después del uso de un guarda oclusal.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Eliminar sintomatología.
2. Desprogramar la mandíbula.
3. Interceptar parafunciones.
4. Observar cambios en la actividad electromiográfica del músculo masetero antes y después de utilizar un guarda.
5. Lograr una armonía músculo ATM.

5. METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE ESTUDIO

CUANTITATIVO, PROSPECTIVO, LONGITUDINAL.

El presente estudio es cuantitativo debido a que será medida la variable dependiente que se refiere a la actividad del músculo masetero antes y después del uso de un guarda en un determinado tiempo y los resultados serán obtenidos por medio de la electromiografía. Los parámetros obtenidos serán registrados para observar cambios y comparar los resultados al inicio y al final del tratamiento.

Por otro lado el tratamiento al que estarán sometidos los pacientes en este estudio será por un periodo de tres meses a partir de la colocación del guarda, el tiempo que el paciente utilice el guarda es fundamental para observar cambios del músculo masetero y los registros de estos cambios se registrarán al inicio del tratamiento con guarda oclusal y después de tres meses de tratamiento por tal situación se trata de un estudio prospectivo.

Por último los cambios dados en la actividad del músculo masetero van a ser directamente proporcionales al tiempo en que se utilice el guarda es decir que si un paciente no utiliza el guarda como se le indicó no habrá modificaciones en la actividad muscular por lo tanto la medición electromiográfica no dará datos clínicos importantes, es esta la razón por la que es longitudinal. (23,24)

7.2 DISEÑO DE LA MUESTRA.

7.2.1 UNIVERSO DE TRABAJO:

El universo de trabajo esta constituido por pacientes que presentan alteraciones como desgastes dentales producidos por bruxismo, atricción, abfracciones, ruidos articulares, dolores y/o alteraciones generales de la ATM, inflamación, dolor, contracción de los músculos de la masticación, ausencia de guía canina y anterior, etc.

7.2.2 MUESTRA:

Se conformó por alumnos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes con alguno o todos los problemas mencionados en el apartado de universo de trabajo, el tamaño de la muestra es de 20 pacientes de entre 18 y 30 años de edad.

7.2.2.1 TIPO DE MUESTREO.

ALEATORIO SIMPLE

Es un tipo de muestreo aleatorio simple debido a que cada paciente de la población tuvo la misma probabilidad de ser incluido en la muestra.

El diseño muestral es probabilístico, aleatorio simple.

7.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Se llevó a cabo en las instalaciones de la Clínica de la Maestría de Ciencias Biomédicas en el área de Rehabilitación bucal de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Para que esta investigación tenga validez y confiabilidad, se realizaron pruebas piloto , para darle confiabilidad y validez.

RECOLECCIÓN DE DATOS: En primer lugar se ofreció una plática a los alumnos de segundo semestre de la UAA en donde se les explicó en que consistía el estudio y a los alumnos que quisieron participar se les citó en la clínica número cinco de la facultad de estomatología de la UAA para la recolección de datos por medio de una historia clínica (Fig. 1).



Fig. 1 Palpación del musculo masetero



Fig. 2 Toma de impresión.



Fig. 3 Impresión definitiva de alginato

Una vez terminada la historia clínica del paciente se tomaron impresiones con alginato (Fig. 2 y 3).



Fig. 4 Corrido de la impresión.

Posteriormente se corrió la impresión de alginato con yeso amarillo tipo III, para sacar un positivo de la arcada superior del paciente (Fig. 4).



Fig. 5 Recortado del modelo de yeso.

Se recuperó el modelo de yeso y se recortó de manera apropiada (Fig. 5).

Posteriormente se llevó a la máquina de vacío para conformar el guarda con un acetato de 0.080, previo a este paso se señaló con lápiz de grafito la extensión que debería tener el guarda (Fig. 6, 7 y 8).

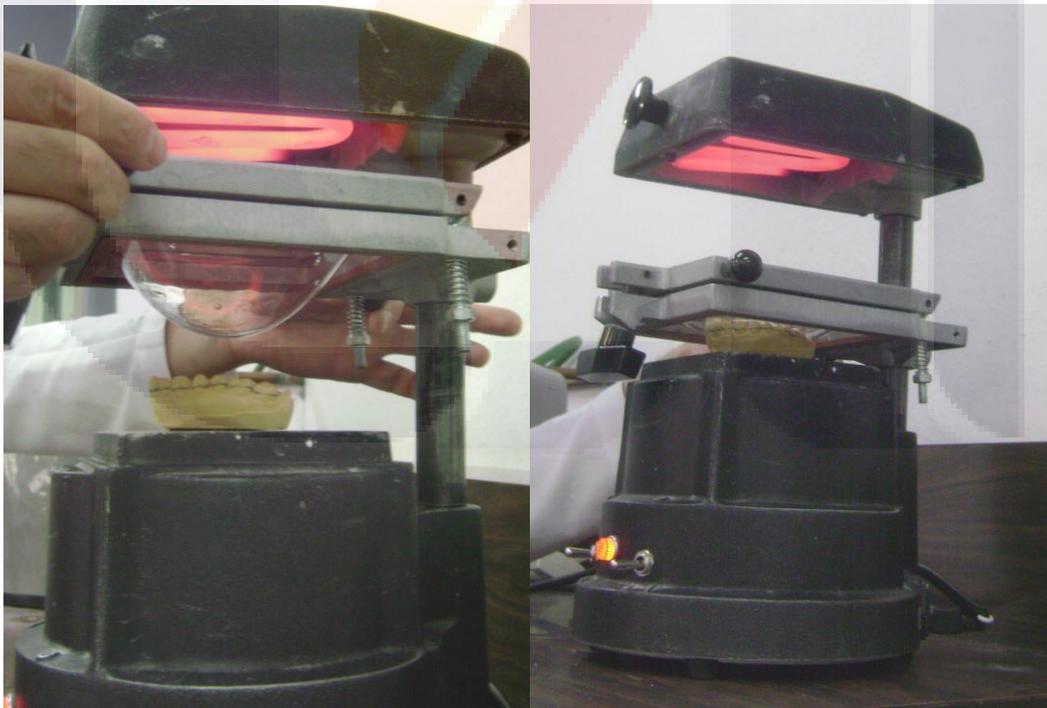


Fig. 6 y 7 Conformación del guarda por medio del Vacum.

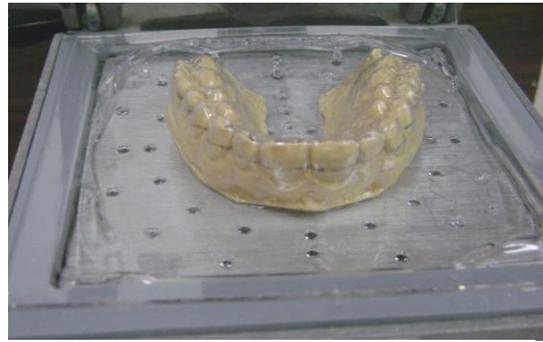


Fig. 8 Acetato conformado al modelo de yeso.

Se rescató el guarda con una fresa de fisura 703 y se le pulieron los bordes cortantes con un fresón de pera de carburo, se dejó listo para probar en la boca del paciente (Fig. 9 y 10).



Fig. 9 Recuperación del guarda.



Fig. 10 Pulido de los bordes cortantes

En una segunda cita se elaboró el guarda en posición de máxima intercuspidad haciendo la rampa para las guías caninas y guía anterior con acrílico rápido transparente (fig. 11, 12 y 13).



Fig. 11 Colocación de acrílico transparente en las caras oclusales del guarda.



Fig. 12 Nótese la rampa anterior



Fig. 13 Paciente en máxima intercuspidadón.

Se marcaron las puntas de las cúspides de los molares inferiores con puntas de grafito, se retiraron los excedentes de acrílico con fresón de pera de carburo y por último se pulió con el motor utilizando pulecryn y manta (Fig. 14 y 15).



Fig. 14 Marcas de las puntas de las cúspides de los dientes inferiores.



Fig. 15 Guarda finalizada

Se revisaron las características de oclusión orgánica del guarda dentro de la boca del paciente pidiéndole que haga movimientos hacia adelante, hacia la derecha y hacia la izquierda (Fig. 16, 17, 18 y 19).



Fig. 16 Máxima intercuspidadón



Fig. 17 Guía anterior



Fig. 18 Guía canina izquierda



Fig. 19 Guía canina derecha

Posteriormente se citó al paciente en el departamento de fisiología de la UAA para hacer el registro de la actividad muscular del masetero por medio del biopac.

Para la toma de estas lecturas se utilizó una pasta electrolítica para una mejor transmisión y lectura de la corriente eléctrica, que se colocaría en los electrodos del biopac, tanto en los positivos, negativos y en tierra. También se utilizó alcohol para eliminar la tensión superficial



Fig. 20 Pasta electrolítica y torundas de

de la piel que recubre el músculo masetero de los pacientes y los electrodos pudieran adherirse con cinta adhesiva (Fig. 20 y 21).

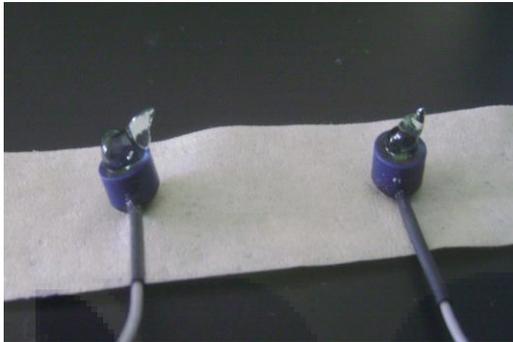


Fig. 21 Electrodo del biopac

Primero se hizo la lectura del lado derecho en posición fisiológica de descanso, los electrodos positivo y negativo se colocaron en el músculo masetero mientras el electrodo de tierra en el lóbulo de la oreja u otro lugar en donde no interfiriera con la lectura del músculo (Fig. 22)



Fig. 22 Posición de reposo

Segundo, lado derecho en posición de máxima intercuspidadación (Fig. 23).



Fig. 23 Posición de máxima intercuspidadación

Para la tercer medición se utilizó un aditamento para estandarizar la fuerza de mordida de los pacientes a base de un calibrador de metal al que se le soldaron unos brazos metálicos en donde el paciente tuvo que morder, la resistencia se le dió con ligas de ortodoncia de "ballena" de 3/16" de color verde, que correspondían a 1.500 Kg de fuerza o de resistencia (Fig. 24).

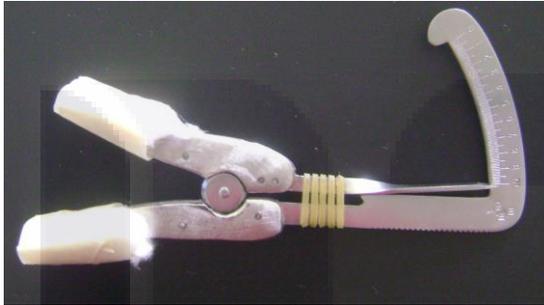


Fig. 24 Aditamento para estandarizar la fuerza de mordida.

Todos los pacientes mordieron a la misma fuerza puesto que la aguja marcaba el mismo registro que correspondió a 0.5 mm y las ligas eran nuevas para cada paciente (Fig. 25).

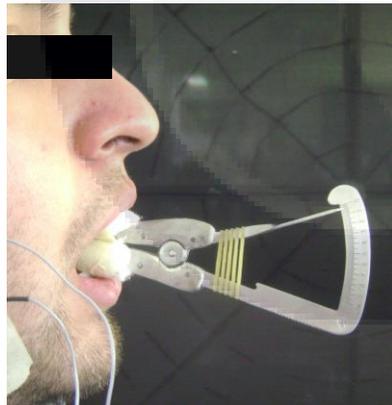


Fig. 25 Registro del músculo con aditamento

Por último se realizaron las mismas mediciones para el lado izquierdo y se le entregó el guarda al paciente en una caja para que lo conserve con la indicación de que la use durante las noches para dormir.

Se revisó al paciente en una cuarta cita aproximadamente de siete a quince días de la colocación del guarda con el fin de ajustarlo en posición de relación céntrica y con las demás características que el guarda inicial (fig. 26 y 27).

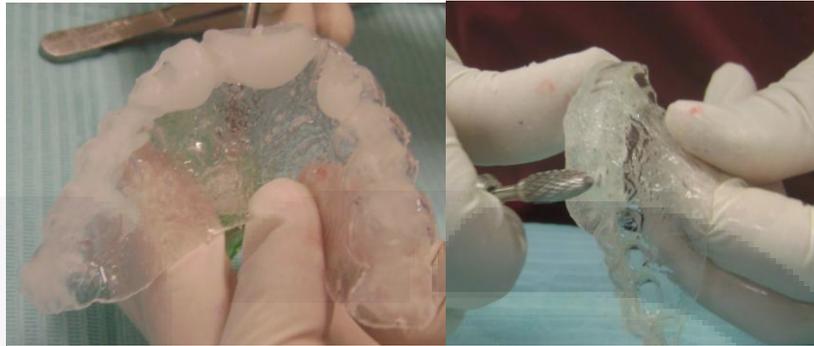


Fig. 26 y 27 Ajuste del guarda en relación céntrica

Tres meses después de haber colocado el guarda en el paciente, se le dió una quinta cita para realizar la segunda medición de la función muscular del masetero con el electromiógrafo de la misma forma que en el primer registro así como también una nueva entrevista verbal para obtener una segunda recolección de datos en cuanto a los cambios sintomatológicos después de haber utilizado el guarda y observar los beneficios que aporta este tratamiento (Fig. 28, 29 y 30).



Fig. 28, 29 y 30 segundas mediciones tres meses después: Reposo, máxima intercuspitación y aditamento.

7.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL ESTUDIO Y PROCEDIMIENTOS QUE SE UTILIZARÁN PARA GARANTIZAR LOS DERECHOS FUNDAMENTALES DE LOS SUJETOS QUE PARTICIPARAN EN EL ESTUDIO.

Se realizó una carta de consentimiento informado por parte del paciente en dónde acepta la participación al estudio sin ninguna remuneración económica ni de ningún tipo así como también que están dispuestos a que se publiquen los resultados obtenidos en el presente estudio, en este documento el paciente está de acuerdo en que todos los datos obtenidos mediante entrevistas, cuestionarios, y demás fuentes de recolección de datos son verdaderas.

De igual manera se le hará saber al paciente que todos los resultados obtenidos en el estudio en caso de ser publicados serán numéricos guardando el anonimato de cada paciente.

El lugar en dónde se realizó la investigación fue en la clínica #5 de la facultad de estomatología de la UAA y en el departamento de fisiología de la UAA para lo cual se hicieron los trámites y permisos necesarios para la realización de esta investigación.

6. VARIABLES.

8.1. VARIABLES DEPENDIENTES:

1. Cambios en la actividad muscular.

8.2 VARIABLES INDEPENDIENTES:

1. Guarda.
2. Electromiógrafo.

9. CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.

9.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Alumnos de la UAA.

Masculinos y/o femeninos.

Pacientes con dentición permanente.

Pacientes que firmen consentimiento informado.

9.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Pacientes desdentados totales o que la cantidad de dientes presentes impida la colocación del guarda.

Pacientes que no firman consentimiento informado.

Pacientes que no se comprometan a las citas control.

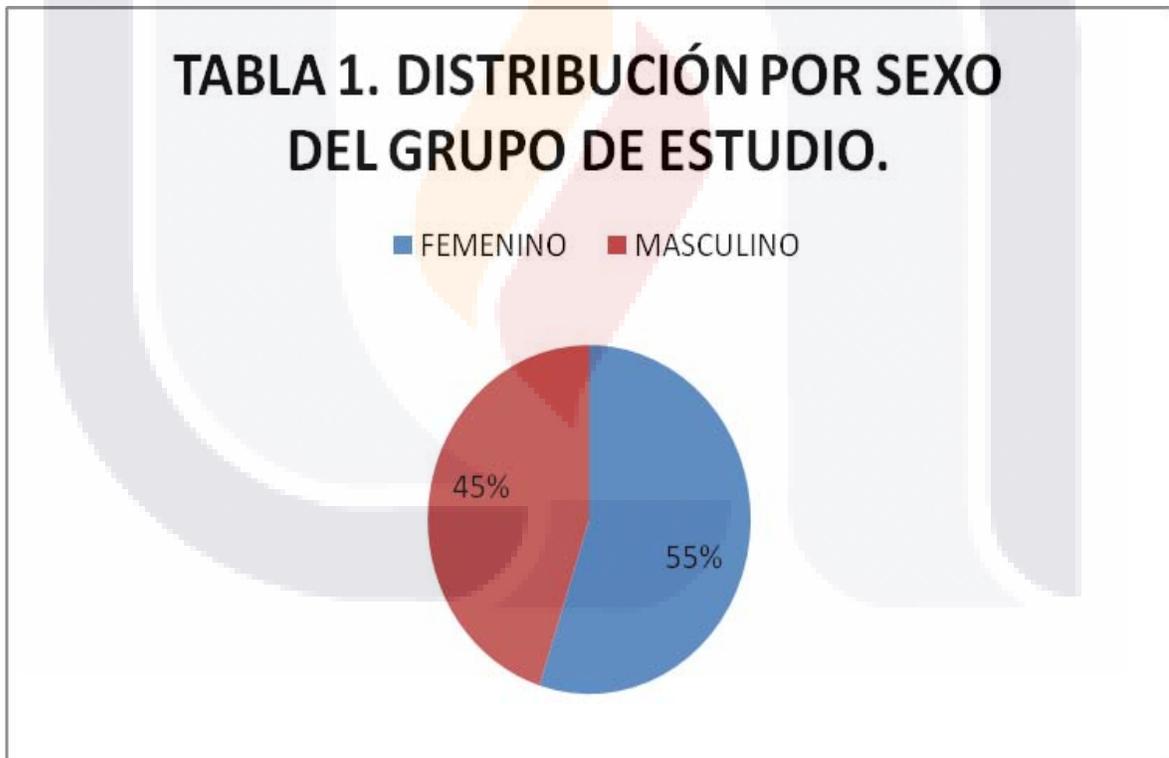
9.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Pacientes que no regresen a la citas subsecuentes y de control.

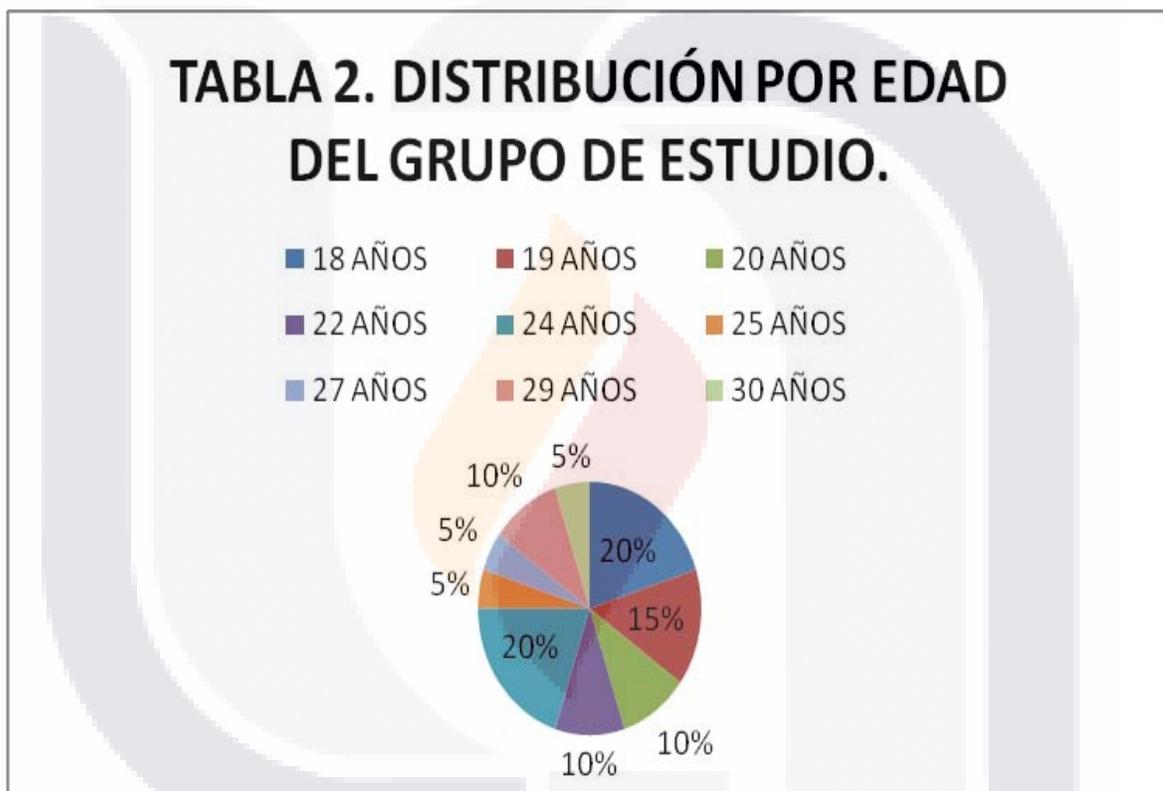
10. RESULTADOS.

Los resultados fueron obtenidos por medio del programa estadístico SPSS versión 17, realizando un análisis estadístico de "t de student", para obtener la significancia estadística con un $p < 0.05$. (7).

De los pacientes que pertenecieron a éste estudio se observa que un 45% de ellos fueron del sexo masculino, mientras que un 55% del sexo femenino (Tabla 1).



En cuanto a la distribución por edad se estudió un grupo de los 18 a 30 años con un promedio de 24 años (Tabla 2).



El análisis estadístico descriptivo se observa en la tabla 3. En dónde se describe el punto máximo y mínimo de los puntos electromiográficos, así como la media y desviación típica de las mediciones electromiográficas en el total de los pacientes en cada una de las diferentes posiciones utilizadas para el estudio.

Tabla 3 . Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Reposo inicial izquierdo	20	.00305	.06570	.0274862	.01699365
Max. Intercuspidación inicial izquierdo.	20	.06347	1.85300	.6480495	.54835083
Aditamento inicial izquierdo.	20	.01190	.17151	.0595700	.05160113
Reposo inicial derecho.	20	.00031	.03266	.0149950	.01118233
Max. intercuspidación izquierdo derecho.	20	.03052	2.42126	.5207710	.57515233
Aditamento inicial derecho.	20	-.08077	.74580	.1417555	.24544391
Reposo final izquierdo.	20	-.00641	.07232	.0236400	.01914765
Max. intercuspidación final izquierdo.	20	-.20965	.60699	.2057055	.20374329
Aditamento final izquierdo.	20	-.08015	.23682	.0577235	.08458304
Reposo final derecho.	20	-.04458	.06317	.0147770	.02488423
Max. Intercuspidación final derecho.	20	-.34089	1.58180	.2833495	.47858432
Aditamento final derecho.	20	-.09918	.16418	.0338880	.05403725
N válido (según lista)	20				

En la tabla 4 observamos que existe una diferencia estadísticamente significativa de $p=0.003$ en la posición de máxima intercuspidadación inicial izquierda con máxima intercuspidadación final izquierdo de acuerdo al análisis estadístico de la *t* de student con un $p<0.05$ con un 95% de intervalo de confianza y que nos indica una comparación entre el inicio y final del tratamiento del mismo músculo. Con lo que respecta a los demás registros no se encontró diferencia estadísticamente significativa (tabla 4).

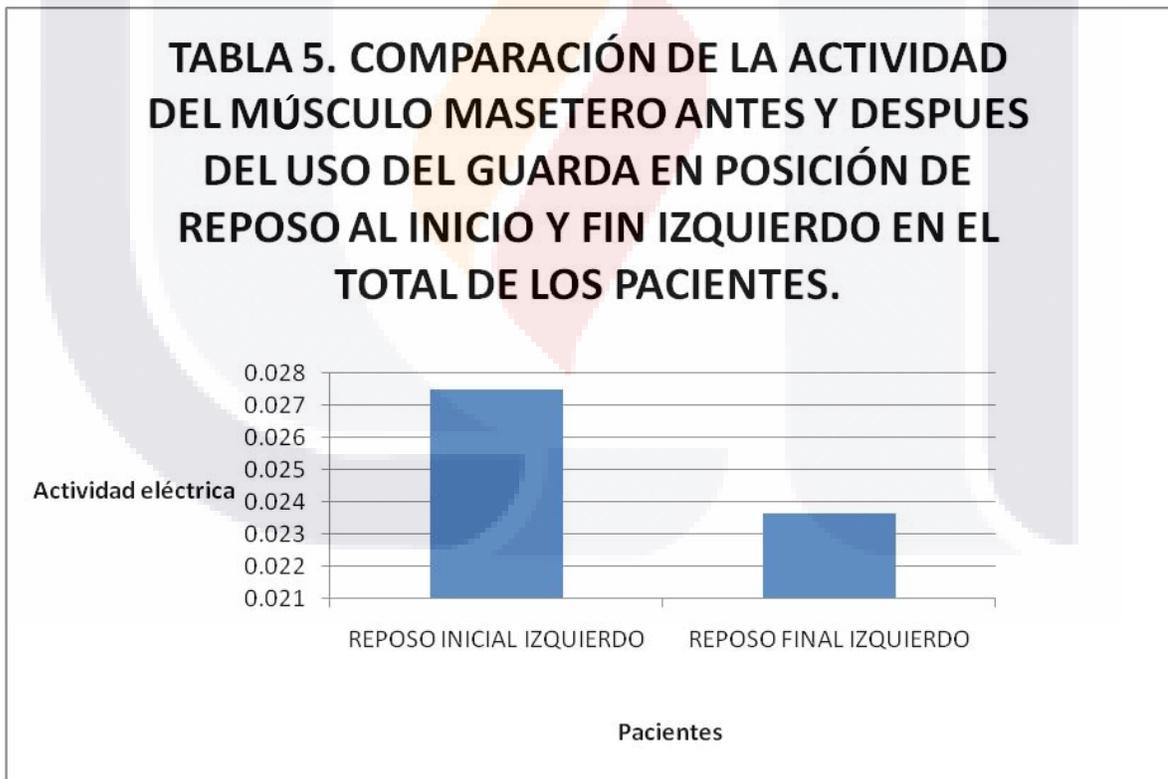
Tabla 4. Análisis estadístico de la *t* de student

	Diferencias relacionadas					<i>t</i>	gl	Sig. (bilateral)
				95% Intervalo de confianza para la diferencia				
	Media	Desviación típica.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Reposo inicial izquierdo-Reposo final izquierdo.	.00384615	.02345717	.00524518	-.00713214	.01482444	.733	19	.472
Máxima Intercuspidadación inicial izquierda-Máxima intercuspidadación final izquierda.	.44234400	.59057857	.13205738	.16594472	.71874328	3.350	19	.003
Aditamento inicial izquierdo- Aditamento final izquierdo.	.00184650	.10301573	.02303502	-.04636634	.05005934	.080	19	.937
Reposo inicial derecho-Reposo final derecho.	.00021800	.02340418	.00523333	-.01073549	.01117149	.042	19	.967
Máxima Intercuspidadación inicial derecho -Máxima intercuspidadación final derecho.	.23742150	.73673294	.16473849	-.10738013	.58222313	1.441	19	.166
Aditamento inicial derecho- Aditamento final derecho.	.10786750	.25614686	.05727618	-.01201292	.22774792	1.883	19	.075

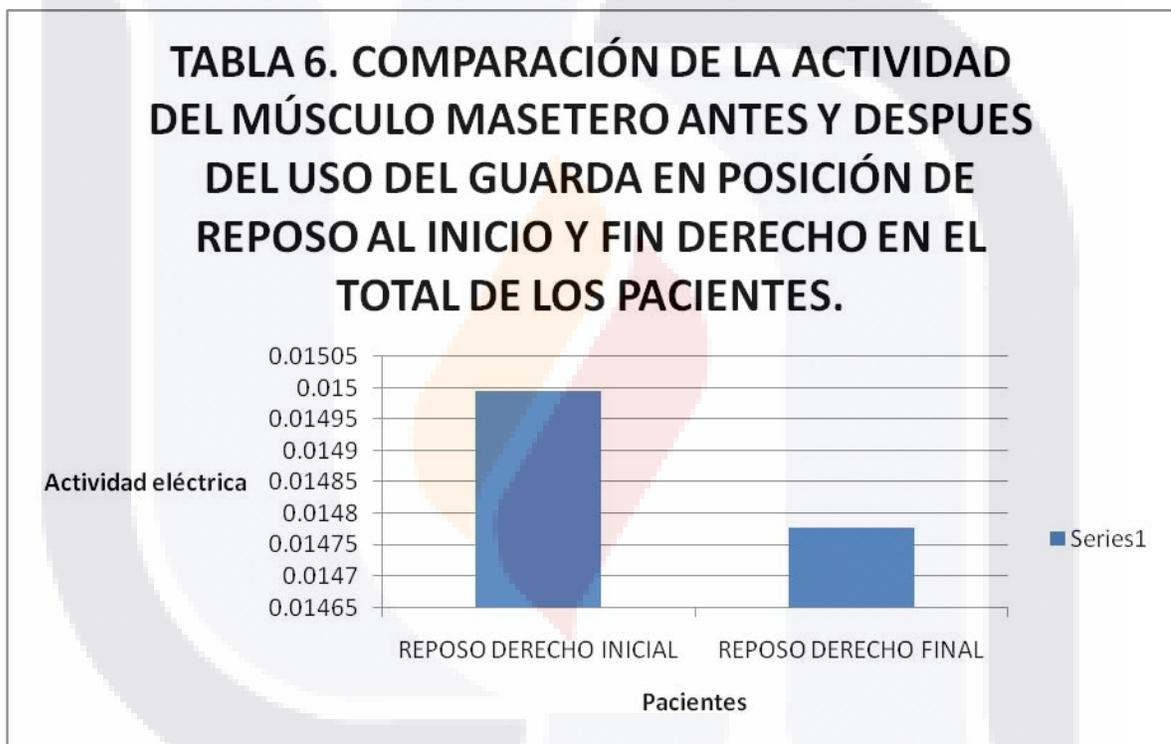
REPOSO.

En la posición de reposo mandibular se registró actividad EMG mínima o casi nula en las etapas que se midieron tanto del lado derecho e izquierdo al inicio y tres meses después de haber utilizado guarda, se observó la línea isoelectrónica de base coincidiendo con los trabajos de Ahlgren y Thilander. (17)

En la tabla 5 se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa para la posición de reposo inicial izquierdo y posición de reposo final izquierdo tres meses después de haber utilizado el guarda, teniendo una diferencia estadísticamente no significativa $p=0.472$.

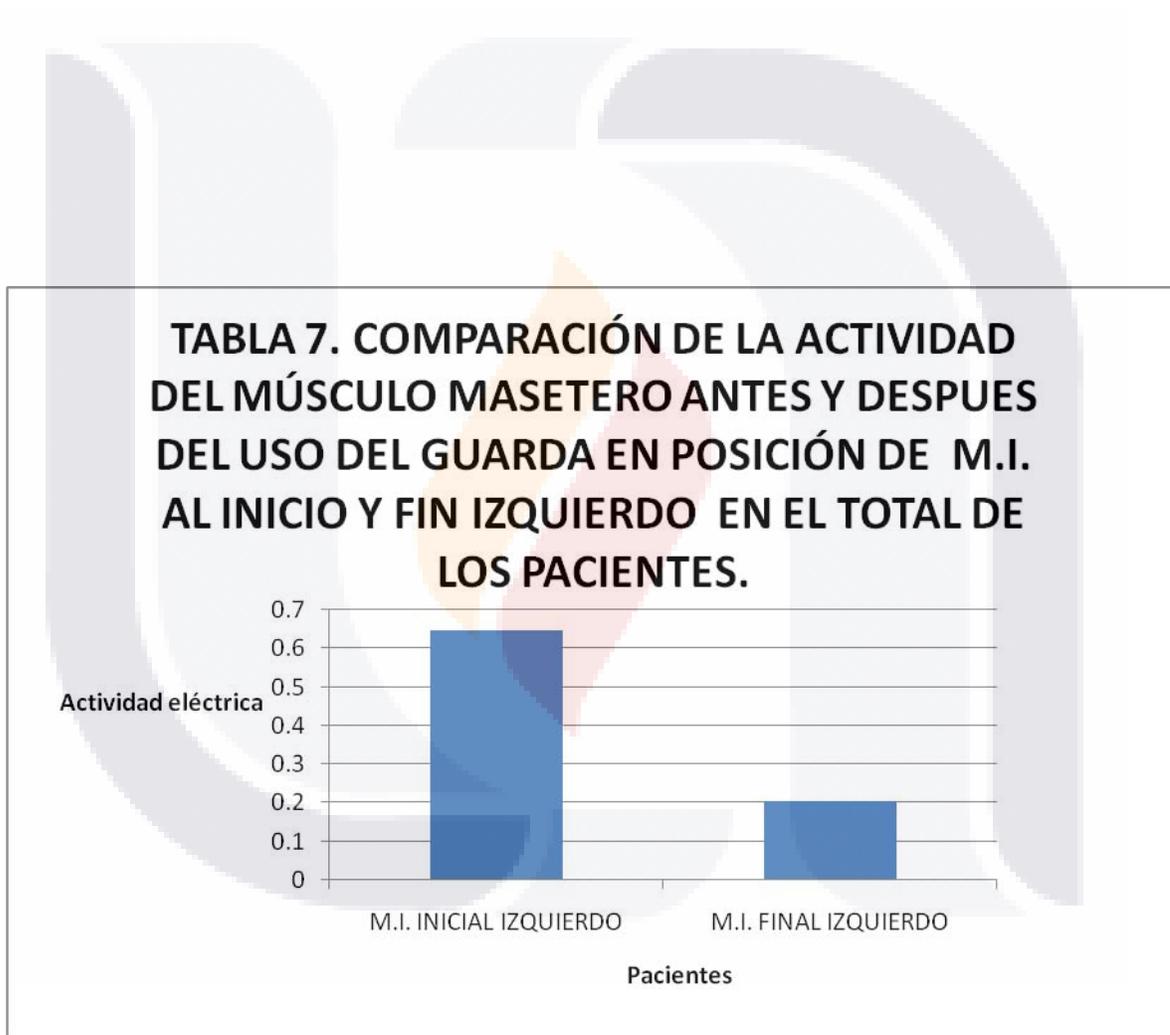


En la tabla 6. Se observa una comparación estadísticamente no significativa para la posición de reposo inicial derecho y posición de reposo final derecho tres meses después de haber utilizado el guarda, teniendo una diferencia estadísticamente no significativa $p=0.967$.

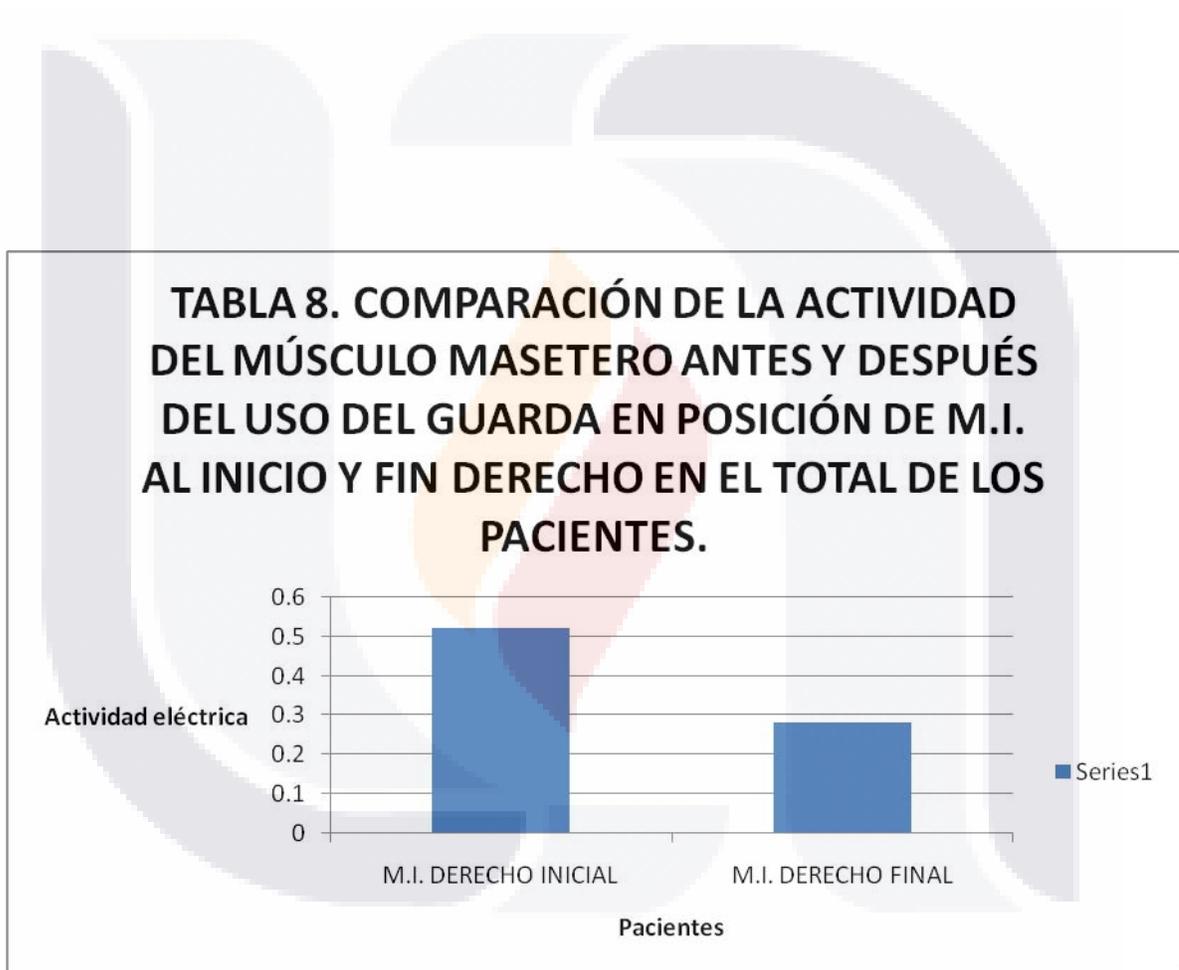


MAXIMA INTERCUSPIDACIÓN.

En la tabla 7. Se observa una comparación estadísticamente significativa para la posición de máxima intercuspidad al inicio del tratamiento de lado izquierdo y una máxima intercuspidad tres meses después de haber utilizado el guarda del lado izquierdo teniendo una diferencia significativa $p=0.003$

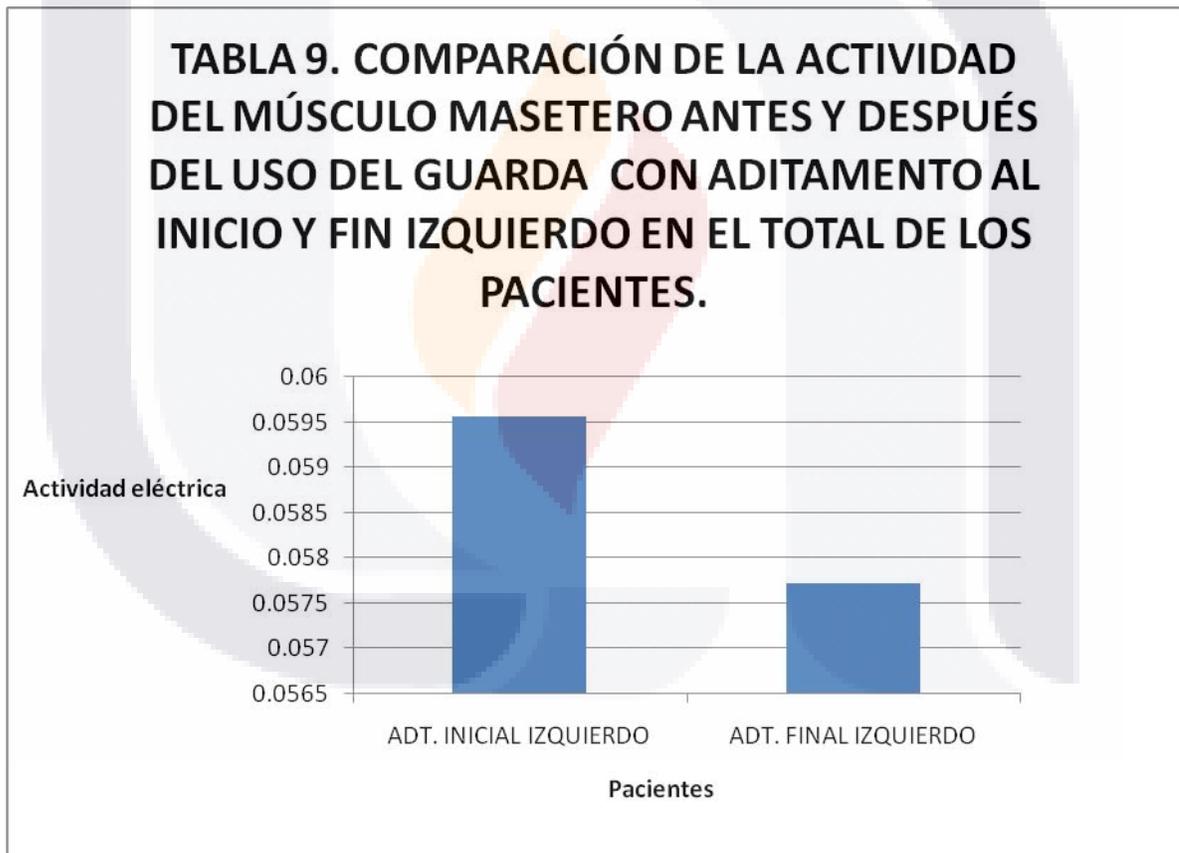


En la tabla 8. Se observa una comparación estadísticamente no significativa para la posición de máxima intercuspidad inicial derecho y posición de máxima intercuspidad final derecho tres meses después de haber utilizado el guarda, teniendo una diferencia estadísticamente no significativa $p=0.166$.

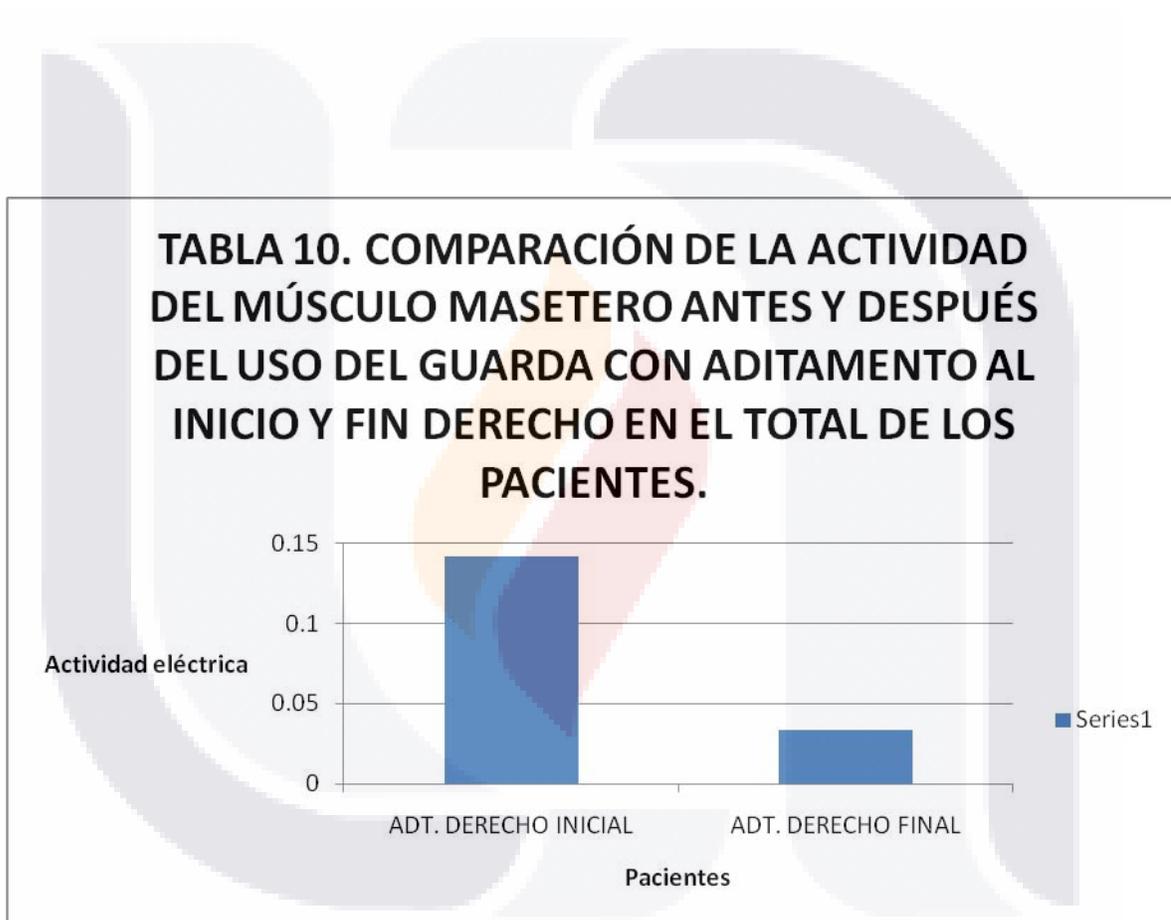


ADITAMENTO CON 1.5 KG DE RESISTENCIA.

En la tabla 9. Se observa una comparación estadísticamente no significativa utilizando un aditamento con una resistencia de 1.5 kg. Al inicio lado izquierdo y final del tratamiento lado izquierdo con el mismo aditamento tres meses después de haber utilizado el guarda, teniendo una diferencia estadísticamente no significativa $p=0.937$.



En la tabla 10. Se observa una comparación estadísticamente no significativa utilizando un aditamento con una resistencia de 1.5 kg. Al inicio lado derecho y final del tratamiento lado derecho con el mismo aditamento tres meses después de haber utilizado el guarda, teniendo una diferencia estadísticamente no significativa $p=0.075$.



11. DISCUSIÓN.

Los registros con electromiografía permiten obtener la actividad eléctrica muscular mediante la cual se puede observar y registrar las perturbaciones funcionales del sistema masticatorio no reconocibles por la inspección clínica. (17). El electromiógrafo es un aparato que registra la actividad eléctrica generada por la despolarización de la membrana muscular, captado por un elemento eléctrico denominado electrodo que se coloca en o cerca del músculo que se está estudiando, este actúa como un micrófono muy sensible que envía la señal hacia la unidad principal donde el amplificador la magnifica y la envía a la unidad central en la cual se procesa y diagrama la información de tal forma que el observador puede ver en la pantalla del electromiógrafo (osciloscopio), cuales músculos están siendo estimulados en un momento específico y posteriormente se puede imprimir el registro.

La EMG de superficie tiene la ventaja de ser cómoda para el paciente, fácil de utilizar para el examinador y no es invasiva, tiene como limitaciones que es menos específica ya que los electrodos de superficie registran la actividad de un mayor número de fibras musculares que los de aguja, además los potenciales e acción pueden ser afectados por los músculos adyacentes al músculo en estudio. (3,14).

La electromiografía empleada para el presente estudio analiza las unidades motoras que componen al músculo, lo cual permite obtener información acerca de alteraciones del aparato neural o de los músculos lo cual permitirá diagnosticar procesos patológicos como miopatía. (17).

Las alteraciones en la respuesta eléctrica pueden estar diagnosticando una enfermedad degenerativa o síndromes en donde está afectada la fibra muscular, y ésta actividad eléctrica detectada es observada en un osciloscopio. La presencia,

tamaño y agudeza de la onda producida en el osciloscopio es el potencial de acción del músculo lo cual dará información acerca de la capacidad de éste para responder al estímulo nervioso. Cada fibra muscular que se contrae producirá un potencial de acción el tamaño de la fibra muscular ofrece variaciones de la frecuencia del potencial de acción y el tamaño de la onda. El músculo en descanso es eléctricamente silencioso y los valores obtenidos en la EMG son variables pues una vez colocados los electrodos y comenzada la contracción se producen potenciales de acción variables en amplitud dependiendo de la contracción que el paciente inflija en el músculo. (5).

Durante una contracción sostenida existen de 10 a 25 descargas por segundo, los intervalos entre una descarga y otra de la unidad motora no son regulares, pero pueden variar por milisegundos de una descarga a la próxima.

Cada nervio desencadena un impulso eléctrico o un potencial de acción en cada una de las fibras musculares que éste inerva. El potencial de acción se origina en el punto de inervación y se extiende a través de las fibras musculares en dos ondas visibles hacia los extremos de la fibra. Estas ondas activan el aparato de contracción dentro de las fibras musculares, y también producen un potencial eléctrico que rodea al tejido muscular y que puede ser detectado por una aguja o finos electrodos. (5,8,9).

Como observamos en nuestros resultados pueden ser observadas algunas variaciones en las ondas detectadas debido a factores externos a la unidad motora como son la distancia de los electrodos tipo y equipo usado.

En el estudio de Grunert y col (1994) donde se correlaciona la EMG de pacientes edéntulos portadores de prótesis totales y en pacientes con dentición natural, no se observaron diferencias de resultados entre unos y otros, lo que hace inferir que el control neuromuscular central de un paciente, no se modifica con la pérdida de dientes estando éste complejo restaurado aunque sea artificialmente sobre todo si se mantiene la guía canina. (5).

El aditamento que se utilizó para este estudio fue empleado solo con fines estadísticos para estandarizar el rango de fuerza ejercida por la mandíbula al momento del cierre en todos los pacientes, y no fue usada para medir las cargas masticatorias. (25,26,27,28).

La EMG, también ha sido utilizada para estudiar los mecanismos funcionales de las férulas oclusales colocadas en pacientes con desórdenes del sistema masticatorio. Christensen (1980) reportó que en sujetos sin desórdenes mandibulares la férula oclusal tendía a reducir el nivel de actividad electromiográfica en el músculo masetero durante el máximo apretamiento de los dientes. El estudio realizado por Holmgren y col (1990) concluye que los pacientes con bruxismo que usan férula nocturna presentan cambios en su actividad muscular. (14,16).

De acuerdo a estudios anteriores se determinó que los músculos con hipertrofia maseterina clínicamente estudiados no existen cambios significativos en la respuesta eléctrica. (29, 30,31).

Es importante comentar que como se observa en los resultados obtenidos en posición de reposo existe casi nula actividad eléctrica mientras que en máxima intercuspidad el músculo masetero depende para la contracción de la cooperación del paciente por lo tanto pudo variar la fuerza de mordida del mismo paciente durante la lectura de las mediciones con la consiguiente distorsión de los resultados obtenidos, por tal motivo se estandarizó la fuerza de mordida por medio de un aditamento se que se fabricó específicamente para dicho estudio y que tenía una fuerza de resistencia de 1.5 Kg, lo que indica que todos pacientes estuvieron estandarizados en ésta fase del estudio.

En la comparación de la posición de máxima intercuspidad al inicio y fin del tratamiento del lado izquierdo se observó una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la actividad muscular, este hallazgo es susceptible de ser

interpretado de varias formas en primer lugar pudiera deberse a que los pacientes antes de iniciar el tratamiento presentan una descompensación en el trabajo de los maseteros que se fue modificando con el uso del aparato. Otra explicación pudiera ser que el registro no se realizó al unísono tendiendo un margen entre medición y medición de tres meses teniendo en cuenta que la contracción voluntaria depende de la cooperación del paciente en donde puede variar la fuerza de mordida con la consiguiente distorsión de los patrones registrados. (17).

Por lo observado en la literatura observamos que nuestro estudio se correlaciona con otras investigaciones electromiográficas ya que hay poca o ninguna modificación en las respuestas del músculos masticadores. Lo que puede inferir que el patrón central (corteza cerebral) no se modifica tan fácilmente, ya que una vez que se establece en el niño permanece durante toda la vida, además de que como lo mencionan otros autores la hipertrofia maseterina no en mas que una condición fisiológica que indica la capacidad de adaptación de la fibra muscular a los daños a los que está sometido el músculo. (5,31).

12. CONCLUSIONES.

En posición de reposo se identifica mínima actividad eléctrica en el músculo masetero pero se realizó esta toma debido a que los pacientes incluidos en este estudio presentaron algún tipo de desorden articular, muscular o dental presentando contracción muscular involuntaria lo cual se demostró que si existe la contracción mínima involuntaria pero no estadísticamente significativa.

Los músculos maseteros derecho e izquierdo contraídos en máxima intercuspidadación o con aditamento estandarizando la fuerza de mordida a 1.5 kg no presentan cambios estadísticamente significativos antes y después de usar guarda en su respuesta eléctrica lo que indica que se trate de una condición fisiológica que indica la capacidad de adaptación de la fibra muscular a los daños a los que está sometido el músculo.

Sin embargo del lado izquierdo si hubo diferencia estadísticamente significativas en posición de máxima intercuspidadación y eso puede deberse principalmente a que las tomas electromiográficas fueron tres meses después de la primera toma.

La situación ideal sería que los pacientes utilizaran el guarda como se les indicó al inicio del tratamiento sin embargo no se tiene una certeza de que el paciente lo haya utilizado absolutamente todas las noches durante el periodo de la investigación, lo cual puede variar los resultados de la investigación.

La actividad eléctrica de los músculos maseteros derecho e izquierdo disminuyeron su actividad después de que el paciente utilizó el guarda por un periodo de tres meses, aunque la diferencia no es estadísticamente representativa. Los síntomas de los desórdenes temporomandibulares desaparecieron totalmente o disminuyeron en gran medida con el uso del guarda oclusal.

13. BIBLIOGRAFÍA:

1. Martínez Ross E. Rehabilitación y reconstrucción oclusal. 2ª Edición. Guadalajara Jal. Ediciones Cuéllar. 2002.
2. Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de Oclusión y afecciones temporomandibulares.
3. Albornoz M. Ogalde A. Aguirre M. Estudio radiográfico y electromiográfico de los músculos masetero y temporal anterior en individuos con maloclusión tipo II, 1 de Angle y controles. Int. J. Morphol. 2009. 27 (3): 861 – 866.
4. Ando K. Fuwa Y. Kurosawa M. Kondo T. Goto S. Bite forcé measurement system using pressure-sensitive sheet and silicone impression material. Dental material journal. 2009; 28 (2): 212-218.
5. Dworkin S. Kimberly H. Huggins L. LeResche L. Von Korff M. Howard J. et al.
6. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical.
7. Signs in cases and controls. JADA. 1990; 120: 273-281.
8. Lucia V. Principles of articulation. Dental clinics of North America. 1979; 23 (2): 199-211.
9. Major M. Ash Jr. Filosofía de la oclusión: pasado y presente. Department of periodontics, University of Michigan School of Dentistry. Ann Arbor. Michigan. 1999; 17: 215-237.
10. Journal Dental Restorative. 1950; 29 (4). 448-462.
11. Manly R. Louise C. Braley A. Masticatory performance and efficiency.
12. Tsuchiya A. Miura H. Okada D. Kato H. Tokuda A. Hoshino K. Comparison of the main occluding area between adults and adolescents. J. Med Dent Sci. 2008; 55: 81 – 90.
13. Sheikholeslam A. Holmgreen K. Riise C. Therapeutic effects of the plane occlusal splint on signs and symptom of craniomandibular disorders in

- patients with nocturnal bruxism. *Journal of oral rehabilitation*. 1993; 20 (5): 473-482.
14. 5ª Edición. Madrid España. Edición ELSEVIER. 2003.
15. Hickman D. Cramer R. Morgantown W. Hershey V. The effect of different condilar positions on masticatory muscle electromyographic in humans. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 1998; 85 (1): 18 – 23.
16. Candido R. Takami H. Rodríguez J. De Felicio C. Faria R. Ear symptomatology and oclusal factors: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000; 83 (1): 21 – 24.
17. Espinal G. Hoyos L. Ramos C. Salcedo B. Arango A. Aguirre B. Pérez LJ. Comparación electromiográfica de músculos suprahioides masetero y orbicular de los labios en niños y niñas de 1 a 5 meses de edad, alimentados con lactancia materna biberón. *Revista Facultad de Odontología U. de A.* 2001. 12 (2):13 – 19
18. Quiroz Gutiérrez F. Tratado de anatomía humana. Trigésimo primera edición. México DF. Editorial Porrúa. 1991
19. Curtis M. Kaisser D. Schwalm C. Mandibular centricity: Centric relation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000; 83 (2): 158-159.
20. McNeill Ch. Directrices para el manejo de los trastornos temporomandibulares. *Revista Española de Ortodoncia*. 1995; 25: 151-167.
21. Blanco C. Estudio electromiográfico en pacientes con síndrome maloclusivo clase II, división I, tratados con el activador elástico de Klammt. *Rev. Cubana de Ortodoncia*. 1999. 14 (2): 94 – 99
22. Anderson DJ. A method of recording masticatory loads.
23. *Journal Dental Restorative*. 1953; 32 (6):785-789.
24. Hernández R. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Mc. Graw Hill, México 1997.

25. Resenos E. Guía para la elaboración de protocolos de investigación. Instituto Politécnico Nacional. 1999.
26. González de P. Postalian K. Müller de V. Estudio electromiográfico de la hipertrofia maseterina. Acta odontológica Venezolana. 1997;35 (3):123-133
27. Sheikholeslam A. Holmgreen K. Riise C. A clinical and electromyographic study of the long-term effects of an occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. Journal of oral rehabilitation. 1986; 13 (2): 137-145.
28. Sheikholeslam A. Holmgreen K. Riise An electromyographic study of the immediate effect of an occlusal splint on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in different body positions with and without visual input. Journal of oral rehabilitation. 1985; 12 (6): 483-490.
29. Sheikholeslam A. Holmgreen K. Riise C. The effects of an occlusal splint on the electromyographic activities of the temporal and masseter muscles during maximal clenching in patients with a habit of nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. Journal of oral rehabilitation. 1990; 17 (5): 447-459.
30. Hekneby M. The load of the temporomandibular joint: Physical calculations and analyses. Journal of oral rehabilitation. 1974; 31 (3): 303-312.
31. Veterans Affairs Palo Alto. EMG Decomposition tutorial. Rehabilitation Research and Development Center. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. 2006; 8 (8): 213-221.