

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
COORDINACIÓN GENERAL DE  
PROCESOS DE GRADUACIÓN



TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
DOCTOR EN CIRUGÍA DENTAL

ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO DE LOS MÚSCULOS TEMPORAL Y MASETERO,  
COMPARANDO DOS TIPOS DE FÉRULAS OCLUSALES EN PACIENTES BRUXÓMANOS.

AUTORES:

CRUZ REYES, RENÉ ALEXANDER  
MARTÍNEZ ARAGÓN, MIRNA IVETTE

DOCENTES DIRECTORES:

Dr. RAFAEL EDUARDO GUERRERO ARIAS  
Dr. DAVID ABRAHAM GARCÍA ZURA

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DEL 2008.



## **AUTORIDADES**

RECTOR

MsC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

VICE-RECTOR ACADÉMICO

ARQ. MIGUEL ANGEL PÉREZ RAMOS

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

Mae. OSCAR NOÉ NAVARRETE

DECANO

Dr. MANUEL DE JESÚS JOYA ABREGO

VICE-DECANO

Dr. JOSÉ SAÚL RAMÍREZ PAREDES

SECRETARIA

Dra. ANA GLORÍA HERNÁNDEZ DE GONZÁLEZ

DIRECTORA DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA

Dra. AÍDA LEONOR MARINERO DE TURCIOS

COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

Dra. RUTH FERNANDEZ DE QUEZADA

JURADO EVALUADOR

Dr. RAFAEL EDUARDO GUERRERO ARIAS

Dr. MAURICIO EDUARDO MÉNDEZ RENDEROS

Dr. JAIME ENRIQUE RENDEROS

## AGRADECIMIENTOS

A cada una de las siguientes instituciones cuya colaboración hizo posible esta investigación, proporcionando el equipo, espacio físico, tiempo y conocimientos específicos a su área de trabajo:

Dr. LUIS ERNESTO GONZÁLEZ SÁNCHEZ

MÉDICO INTERNISTA-NEUROLOGO- NEUROFISIÓLOGO

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS DE EL SALVADOR

Dr. JOSÉ NERYS FUNES TORRES

DOCTOR EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

CON ESPECIALIDAD EN ESTADÍSTICA

COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA

ESCUELA DE MATEMÁTICAS

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Dr. RAFAEL EDUARDO GUERRERO ARIAS

REHABILITADOR ORAL E IMPLANTÓLOGO

CLÍNICA GUERRERO-CONTRERAS

## DEDICATORIA

Este trabajo fue posible por el apoyo de mi Padre Roberto Cruz a quien agradezco su ánimo e incondicional confianza, a mi madre Rosa Amelia de Cruz por la paciencia y consejo, a mis hermanos Adolfo Antonio y Roberto Ernesto, a mi novia Mariasela Segovia y finalmente a Dios por ser el dador de la sabiduría y conocimientos que me permitieron el desarrollo y finalización de este documento.

René Alexander Cruz Reyes

Dedico este trabajo a Dios por darme la sabiduría y los medios para realizar y culminar este trabajo de investigación. A mis padres por ese amor, apoyo y motivación incondicional para seguir adelante, a mis hermanos (Evi y Kike) por colaborar en mis practica odontológicas cuando los necesitaba. Gracias familia! A mis amigas, por su tiempo y participación en esta investigación. Gracias a cada uno de ustedes .Dios les bendiga.

Ivette Martínez Aragón

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
• ÍNDICE DE TABLAS.	
• RESUMEN.	
• INTRODUCCIÓN. . . . .	9
1. OBJETIVOS.	
OBJETIVO GENERAL. . . . .	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS. . . . .	10
2. HIPOTESIS. . . . .	10
3. REVISIÓN DE LITERATURA. . . . .	11
4. MATERIALES Y MÉTODOS	
TIPO DE ESTUDIO. . . . .	17
VARIABLES E INDICADORES. . . . .	17
TIEMPO Y LUGAR.. . . .	18
POBLACIÓN Y MUESTRA. . . . .	18
RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS. . . . .	20
RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS. . . . .	29
LIMITACIONES. . . . .	31
5. RESULTADOS. . . . .	32
6. DISCUSIÓN. . . . .	38
7. CONCLUSIONES . . . . .	46
8. RECOMENDACIONES. . . . .	48
9. BIBLIOGRAFÍA. . . . .	50
• ANEXOS.	

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. . . . .	33
TABLA 2. . . . .	34
TABLA 3. . . . .	35
TABLA 4. . . . .	36
TABLA 5. . . . .	36
TABLA 6. . . . .	37

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo valorar la actividad eléctrica muscular voluntaria del bruxismo, resultante con el uso de dos tipos de férulas oclusales (férula oclusal rígida programada y férula oclusal blanda no programada) sobre los músculos temporal y maseteros durante el apretamiento voluntario de bruxómanos.

Se evaluaron 2 grupos de 8 pacientes cada uno, 12 mujeres y 4 hombres con edades entre 19 y 40 años, recibiendo un solo tipo de férula oclusal, durante 46 días como mínimo y 60 como máximo. Las férulas se elaboraron con laminas de acetato rígido y acrílico transparente autopolimerizable (rígidas programadas, grupo control) y de laminas de acetato flexible (blandas no programadas, grupo experimental). Se realizaron dos pruebas electromiográficas (EMG) a cada paciente, la primera al iniciar y la segunda al finalizar el tratamiento. El análisis estadístico utilizado fue el análisis de varianza ANOVA computarizado con distribución F ( $P \leq 0.025$ ).

Resultados: en el grupo control 5 pacientes aumentaron notablemente su actividad eléctrica muscular y 3 disminuyeron débilmente. En el grupo experimental 6 pacientes mostraron una reducción considerable de dicha actividad y 2 aumentaron levemente.

Se concluye que la actividad eléctrica muscular generada en el grupo control y grupo experimental tienen diferencia significativa estadística ( $P \leq 0.025$ ). El aumento de la actividad eléctrica muscular en el grupo control podría ser por un proceso de *recuperación neuromuscular*, y la disminución en el grupo experimental se debería a un proceso de *organización muscular negativo o decremental* que impide el reclutamiento de nuevas unidades motoras.



## INTRODUCCIÓN

Entre los problemas de salud bucal que más afectan a las personas se encuentra el bruxismo, el cual es un trastorno del sistema estomatognático. Este hábito parafuncional lleva a un aumento de la tonicidad muscular masticatoria, especialmente de los músculos maseteros y temporales, a través de la pérdida de la capacidad de adaptación del sistema muscular dada por los mecanismos de reflejos orales, que se encargan de inhibir la actividad muscular dañina<sup>1</sup>. Desde hace muchos años, se han investigado los problemas de la articulación temporomandibular (ATM) y bruxismo, dando pauta para la elaboración de aparatos llamados placas o férulas neuromiorelajantes de diferentes formas y materiales<sup>2, 3, 4, 5, 6</sup>, con el fin de disminuir o mejorar la sintomatología relajando los músculos de la masticación, eliminando interferencias oclusales que dañan la ATM, llevándola a una relación ortopédica adecuada, observado una disminución de la actividad muscular medida a través de aparatos electromiográficos (EMG)<sup>7, 8, 9, 10</sup>.

Existe controversia entre que tipo de férula oclusal proporciona relajación a los músculos temporal y maseteros, es por ello que el presente estudio comparó la actividad eléctrica de los músculos temporal y maseteros resultante de utilizar dos tipos de férulas oclusales: blandas no programadas y rígidas programadas registradas por un aparato electromiográfico con el fin de determinar los cambios que cada férula oclusal produce en los músculos antes mencionados, así como ayudar a establecer un protocolo para la atención de pacientes con bruxismo.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

Determinar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por dos tipos diferentes de férulas oclusales en pacientes bruxómanos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Verificar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por las férulas oclusales elaboradas con acetato flexible (blandas no programadas) en pacientes bruxómanos.
2. Verificar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato rígido y acrílico transparente autopolimerizable (rígidas programadas) en pacientes bruxómanos.

## HIPOTESIS

- Los cambios en la actividad eléctrica muscular generada entre las férulas oclusales elaboradas con acetato flexible (blandas no programadas) y las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato rígido más acrílico son iguales
- Los cambios en la actividad eléctrica muscular generada entre las férulas oclusales elaboradas con acetato flexible (blandas no programadas) y las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato rígido más acrílico son diferentes

## REVISIÓN DE LITERATURA.

El bruxismo es una de las alteraciones más comunes del complejo Sistema Estomatognático, posiblemente por el estilo de vida que se tiene actualmente, su incidencia está incrementándose; se ha discutido ampliamente que situaciones estresantes combinadas con problemas oclusales parecen ser los factores desencadenantes<sup>11, 12, 13, 14, 15, 16, 17</sup>.

El Bruxismo se define como: Un hábito oral consistente de movimientos involuntarios o espasmódicos de rechinar, deslizamiento o apretamiento de dientes no funcionales más que, movimientos masticatorios de la mandíbula, el cual puede llevar al trauma oclusal. Se conoce también como Rechinar dental o Neurosis oclusal<sup>18</sup>.

Su etiología no está bien definida; aunque universalmente, es aceptado que es necesaria la combinación de dos o más factores para que se presente el bruxismo, sin embargo los mencionados con más frecuencia son:

- a) Problemas oclusales, contactos prematuros o interferencias oclusales en lado de balance o restauraciones defectuosas que producen desarmonía<sup>10</sup>.
- b) Situaciones estresantes, ansiedad o frustración<sup>13, 19, 20</sup>.

La relación entre las interferencias oclusales y el aumento de la actividad muscular presente en el bruxismo no ha sido claramente definida, Okeson (1999) hizo una revisión bibliográfica, concluyendo que el estado oclusal parece estar relacionado con algunos tipos de hiperactividad pero no con otros<sup>8</sup>.

En 1972 *Weisendange*, concluyó que los centros cerebrales superiores ejercen una gran influencia en la actividad refleja, así los tractos descendentes influyen en las vías de acceso de las interneuronas para un impulso neural dado. Al estimular la corteza sensorial motora, descubrió que se da una reacción

excitatoria en las neuronas motoras flexoras y una inhibitoria en las neuronas motoras extensoras; por lo que el bruxismo es una condición dependiente del Sistema Nervioso Central combinado con alteraciones en la oclusión<sup>1</sup>. Desde el punto de vista psicológico, el factor que acompaña a la maloclusión para generar bruxismo es llamado “Depresión Reactiva” un subgrupo de las neurosis<sup>21</sup>.

Analizando la neurofisiología normal del sistema masticatorio, durante la masticación, en el lado de trabajo se activa un mecanismo encargado de evitar daños en el sistema muscular, llamado Mecanismos de Reflejos Orales que inhiben la actividad muscular dañina; pero si es excedida esta capacidad adaptativa se producirán cambios en la actividad muscular que dependiendo de cada persona, pueden llegar a ser significativos<sup>1</sup>.

Se ha comprobado que la actividad muscular se ve influenciada o modulada por los receptores periodontales<sup>22, 23, 24</sup>, los mecanoreceptores son estimulados por la presión de los dientes durante el apretamiento o compresión mandibular<sup>24</sup>, el receptor periodontal actúa *facilitando* o *inhibiendo* la función motora mandibular de la siguiente forma si para triturar o masticar un alimento se requiere compresión a una magnitud determinada es guiada por el receptor e informa al sistema que la contracción es insuficiente y necesita incremento de fuerza, por lo que la contracción aumenta (función de facilitación), sin embargo si el nivel de compresión es excesivo, en orden de evitar lesiones óseas o fracturas de piezas dentales el receptor actúa como inhibidor de esta compresión y finalmente limita o reduce la compresión (función de inhibición). Estas funciones se vehiculan por el sistema fusimotor vía arco reflejo trigémino – trigeminal<sup>25</sup>.

En la deglución, masticación y a menudo en el bruxismo se da un desplazamiento mandibular de lado a lado, los dientes posteroinferiores contactan con las vertientes de las cúspides vestibulares de sus antagonistas lo que lleva a que las fuerzas recibidas no vayan en dirección del eje longitudinal

del diente y algunas fibras periodontales se tensan y otras se comprimen, haciendo que las fuerzas no sean disipadas de manera eficaz en el hueso<sup>8, 26</sup>; se ha comprobado que el contacto oclusal de los dientes posteriores durante los movimientos mediotrusivos producen aumento de la actividad muscular; durante el máximo apretamiento dentario los músculos temporales llevan al cóndilo y al disco articular a una posición posterosuperior conocida como posición ligamentosa, que no es la posición musculo-esquelética más estable. Al estar en la posición posterosuperior (el cóndilo) se aplican fuerzas en una zona anatómica que no es capaz de soportarlas produciéndose dolor y/o lesión<sup>8</sup>.

En las últimas décadas se han diseñado férulas oclusales para la relajación muscular y el reposicionamiento del cóndilo incluso a veces del disco, ajustando el eje condilar a la relación intermaxilar más adecuada y dictada por la férula oclusal necesaria para el tratamiento<sup>9, 10</sup>.

La férula oclusal proporciona un método indirecto y no invasivo modificando la oclusión<sup>9</sup>, reorganizando la actividad refleja neuromuscular, relajando la musculatura por medio de la desoclusión y reposicionamiento condilar, además se busca proteger los dientes (disminuir el desgaste) y estructuras de sostén de fuerzas anormales que alteren el sistema neuromuscular<sup>8, 27</sup>. Las férulas oclusales poseen otras ventajas como disminuir el dolor de ATM y cefaleas<sup>28</sup>, eliminación de las interferencias oclusales, distribuidor de fuerzas, donde habrá un mayor número de contactos de igual intensidad de fuerza contra la superficie oclusal corregida de las férulas oclusales en todos los dientes y no sólo en uno que, probablemente, está recibiendo demasiada fuerza oclusal<sup>9</sup>.

Okeson (1999) propuso la *férula de relajación muscular o de estabilización*, las cuales son para reducir la actividad muscular. Peter Dawson (1989) se refiere a éstas como *Férulas Permisivas o Bien*. Ambos investigadores refieren que es una férula de relajación céntrica porque no presenta obstáculos al posicionamiento de los cóndilos. Estos quedan libres para desplazarse de arriba

y abajo en el tubérculo articular, hasta una posición adecuada, estas férulas deben tener superficies lisas con planos anteriores que guían e impidan un contacto posterior en todas las posiciones excéntricas de la mandíbula, sin ninguna interferencia oclusal<sup>8, 9</sup>.

Okeson (1999) y Peter Dawson (1989) recomiendan el uso de la guía anterior o tope anterior que va desde incisivos superiores hasta canino superiores (anchura de 4mm a 6mm y un grosor de 3mm) esto hará que haya una separación de 3 a 5 mm. en dientes anteriores y una separación de 1mm a 3mm en los posteriores<sup>8, 9</sup>.

La férula oclusal de relajación muscular se utiliza generalmente en el maxilar y es una férula rígida que proporciona una desoclusión canina a los dientes posteriores durante el movimiento excéntrico, el objetivo de ésta es eliminar toda inestabilidad o contacto de las vertientes oclusales que hagan desviar los dientes. Esta férula oclusal trata la hiperactividad muscular y se ha demostrado que al usarla disminuye la actividad parafuncional que acompaña a los periodos de estrés<sup>8, 9</sup>.

Se recomienda programar la férula en un articulador semiajustable pero es posible hacerlo directamente en el paciente. Es por ello que debe haber un control permanente y que el paciente colabore para su rehabilitación. Hay que tomar en cuenta que esta férula oclusal de relajación muscular es un aparato estabilizador que puede usarse por tiempo ilimitado<sup>10</sup>.

Se sabe que si se logra distribuir la sobrecarga muscular (elevadora) en el mayor número de apoyos dentales el poder destructivo sobre dientes, tejidos de soporte y ATM puede disminuirse, siempre que sea con los cóndilos en relación céntrica de esta manera no se producirá una contracción isométrica de los músculos oponentes de forma prolongada<sup>9</sup>.

El uso de férulas oclusales elaboradas con resina-acrítica programadas como tratamiento efectivo de las diferentes patologías oclusales ha sido motivo de estudio por diferentes investigadores, quienes han evaluado el efecto de estas férulas sobre la actividad muscular medida con electromiografía y los resultados indican que se produjo una reducción en la actividad de los músculos masticatorios masetero y temporal, principalmente<sup>6, 22, 29, 30, 31, 32, 33</sup>.

Kawazoe, et al. (1980) propone que la disminución de la actividad muscular maseterina se da por la eliminación de las interferencias oclusales con el uso de férulas oclusales de estabilización lo cual reduciría la información sensorial de los receptores periodontales durante el apretamiento nocturno o rechinar, basados en lo demostrado por Lund y Lammare quienes atribuyen una retroalimentación positiva de los receptores periodontales sobre la contracción de los músculos del cierre mandibular y por tanto produciéndose una relajación muscular<sup>22</sup>

Kloprogge M. J. et al. (1979) demostraron que los mecanorreceptores de la membrana periodontal en humanos ejercen control-reflejo sobre el patrón de contracción muscular durante el apretamiento<sup>23</sup>.

Además de existir estudios electromiográficos, que han comprobado, que la actividad muscular eléctrica es disminuida al usar férulas oclusales rígidas programadas, más que al utilizar férulas oclusales blandas<sup>32, 33</sup>; existen también estudios que respaldan el empleo de férulas oclusales rígidas programadas para la reducción de síntomas que son producidos por actividades parafuncionales<sup>4, 5, 7, 28, 34, 35</sup>.

El estudio realizado por Long (1995) también encontró una reducción de las molestias musculares y de la sensibilidad a la palpación; ya que previenen el refuerzo de la memoria propioceptiva de los contactos oclusales nocivos y disminuyen la sensibilidad muscular<sup>34</sup>.

Gallego L., Herrera M. y Güiza E. (2000) presentaron un estudio comparativo entre placas oclusales blandas y rígidas para evaluar su efectividad, en la reducción de la sintomatología muscular del temporal y masetero y la apertura oral, antes y después del tratamiento concluyendo, basados en la palpación del músculo temporal y masetero, así como en la medición de la apertura, que ambos tipos de placas oclusales mostraron igual efectividad en la mejoría de la sintomatología<sup>7</sup>.

En el estudio de Craig A. Pettengill et al. (1998), también comparativo entre dos tipos de férulas oclusales maxilares (Rígidas y Blandas) para la reducción del dolor muscular. A través de la palpación de los músculos temporal, masetero, pterigoideo medial, esternocleidomastoideo, suboccipital, escaleno, cervicales posteriores y trapecios concluyeron que no existió diferencia significativa entre ambos tipos de férulas<sup>5</sup>.

Okeson, et al (1982) incluyeron en su estudio la mejoría de los síntomas dolorosos, evaluando los músculos pterigoideos externos e internos, temporales, maseteros, esternocleidomastoideos, posteriores del cuello y las articulaciones temporomandibulares en personas tratadas con férulas oclusales programadas, mostrando descenso observable en los valores del dolor, así como el logro de aumento en la apertura máxima a la presentada al inicio del estudio por estos pacientes<sup>35</sup>.

Sin embargo estos estudios<sup>5, 7, 28, 34, 35</sup> emplearon parámetros subjetivos como la palpación de los músculos y la información del paciente sobre la evolución de los síntomas; arrojando resultados poco confiables.



## MATERIALES Y METODOS.

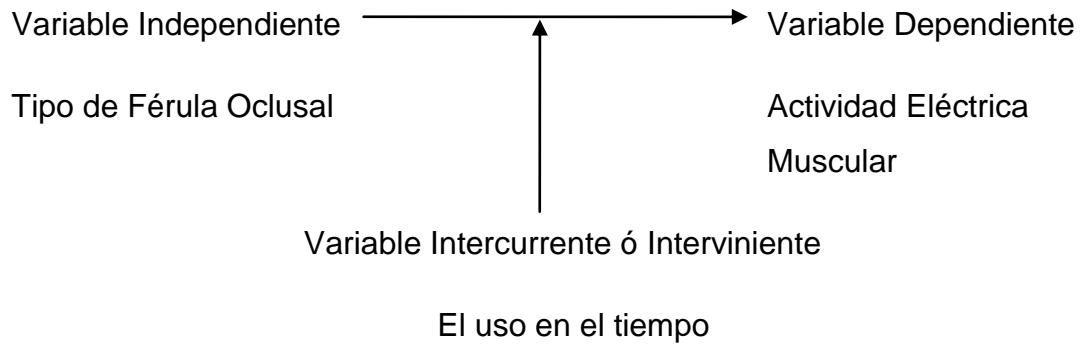
### TIPO DE ESTUDIO.

El presente estudio se clasifica como investigación prospectiva cuasi-experimental del tipo Ensayo Clínico Aleatorio<sup>36</sup> debido a que se compararon dos tipos de férulas oclusales con el objetivo de determinar los cambios en la actividad eléctrica de los músculos masetero y temporal en pacientes bruxómanos. Se consideró clínico aleatorio ya que las unidades de análisis se distribuyeron en dos grupos en el cual recibieron un sólo tipo de tratamiento, a través de un sorteo, es decir, al azar.

### VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES
1. Tipo de Férula Oclusal.	1.1 Férula oclusal programada de acetato rígido más acrílico autopolimerizable. 1.2 Férula oclusal blanda no programada de acetato flexible.
2. Actividad Eléctrica Muscular.	2.1 Aumentada 2.2 Igual 2.3 Disminuida
3. Tiempo	3.1 Un mes y 15 días (45 días)

## ESQUEMA DE VARIABLES



## TIEMPO Y LUGAR

El presente trabajo se desarrolló durante los meses de agosto del 2006 y agosto del 2008. Las actividades de recolección de datos electromiográficos se realizaron en el Instituto de Neurociencias de El Salvador, Dr. Luís Ernesto González Sánchez, Médico Internista, Neurólogo y Neurofisiólogo. La elaboración, programación y ajustes de las férulas oclusales se llevó a cabo en Clínica Guerrero Contreras, Dr. Rafael Eduardo Guerrero, Rehabilitador Oral e Implantólogo.

## POBLACION Y MUESTRA

La presente investigación tomó como población (N) veinticuatro (24) pacientes bruxómanos diagnosticados por el equipo investigador.

El método para la selección de la muestra fue el muestreo no probabilístico intencional o selectivo<sup>37</sup> por lo que no se aplicó ninguna fórmula para el cálculo

de esta muestra, basada en el tiempo y los recursos económicos que se tenían para realizar la investigación, la cual fue de n = 24 sujetos.

Las unidades de análisis fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

1. Paciente bruxómano.
2. Edad entre 20 y 40 años.
3. Género 6 masculino y 18 femenino.
4. Relación molar Clase I y II de Angle.
5. No haber recibido tratamiento previo con analgésicos y/o relajantes musculares por lo menos seis (6) meses antes de iniciar el estudio.
6. Pacientes con piezas naturales hasta la 2da. Molar superior e inferior.
7. Pacientes con pérdida de piezas sin rehabilitación, máximo 2 por cuadrante.

La selección de la población para esta investigación se llevó a cabo a través una historia y evaluación clínica a cada paciente para determinar si cumplían con los criterios de inclusión antes mencionados y los signos y síntomas de pacientes bruxómanos descritos por Echeverri E. Sencherman G. (1988), Okeson J. P. (1999), Kydd W.L y Daly C.(1985), Pavone B. (1985) y Camparis C.M. y col. (2005) como:

- a) Aparecimiento de un fulcro dañino (Contacto prematuro o interferencia oclusal)<sup>8</sup>
- b) Desgaste de las superficies incisales y oclusales<sup>1, 16</sup>.
- c) Abfracciones o lesiones cervicales no cariosas<sup>1, 16</sup>.
- d) Desgaste del canino del lado de trabajo (Signo patognomónico<sup>1, 21</sup>).
- e) Espasmo muscular (Pterigoideo externo y masetero<sup>1</sup>).
- f) Dolor y sensibilidad en la región de los músculos masticatorios<sup>11</sup>.
- g) También puede presentarse ausencia de ruido durante el bruxismo nocturno<sup>1</sup>.

- h) Tinnitus<sup>38</sup>.
- i) Sonidos durante los movimientos condilares<sup>11</sup>.
- j) Puede o no presentarse daños en Articulación Temporomandibular (ATM)<sup>1</sup>.

Dichas evaluaciones se realizaron en la Clínica Odontológica Guerrero-Contreras.

Las unidades de análisis se dividieron en dos grupos con 12 integrantes cada uno: un grupo control (férula oclusal programada de acetato rígido más acrílico autopolimerizable) y el otro experimental (férula oclusal blanda no programada de acetato flexible), la distribución en los grupos fue de forma aleatoria simple a través de una rifa asignándole a cada paciente un número, que fue colocado en una tómbola, el primer número en salir fue asignado al grupo control (férula oclusal programada de acetato rígido más acrílico autopolimerizable), el segundo número fue para el grupo experimental (férula oclusal blanda no programada de acetato flexible) y así sucesivamente hasta completar ambos grupos.

#### RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS.

El estudio consistió en la colocación de dos tipos de férulas oclusales, unas elaboradas con lámina de acetato flexible (ver anexo 1), y otras con una combinación de lámina de acetato rígido y acrílico autopolimerizable transparente (ver anexo 2), durante 46 días como mínimo y 60 días como tiempo máximo como tratamiento al bruxismo que padecen los pacientes participantes, con el objetivo de evaluar los cambios de la actividad eléctrica muscular en los músculos masetero y temporal, a los pacientes se les indicó que usaran la férula oclusal las 24 horas del día, excepto cuando comieran, basados en la metodología de investigaciones anteriores<sup>3, 4, 7, 28</sup>.



Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de observación ordinaria con el instrumento guía de observación, la cual fue establecida con la asesoría del médico neurólogo y el estadístico.

Los posibles sujetos de estudio se citaron en la Clínica Guerrero-Contreras para su evaluación clínica y determinar si cumplían con los criterios de inclusión y poder formar parte del estudio. Posterior a la selección de la muestra se le explicó a cada paciente la metodología y el objetivo de la investigación. Si el paciente aceptaba formar parte del estudio debió firmar una hoja de consentimiento informado y se procedió a la toma de los modelos de estudio y registros de mordida.

El grupo investigador compuesto de dos estudiantes se organizó para la fase a realizar en la clínica odontológica privada, de la siguiente forma: el primer estudiante tuvo a su cargo la toma de impresiones, vaciado de los modelos y de las férulas oclusales; además de la toma de registros de mordida y montaje de los modelos en el articulador semiajustable tipo arcon Whip-Mix serie 2200 y el segundo estudiante realizó la programación y ajuste de las férulas oclusales del grupo control. A cada paciente se le colocó sólo un tipo de férula oclusal y se evaluó la actividad eléctrica de los músculos antes mencionados en dos (2) citas con un intervalo entre 6 y 8 semanas entre la primer cita (antes del tratamiento) y segunda cita (posterior al tratamiento) las cuales se realizaron en el Instituto de Neurociencias de El Salvador (ver anexo 3) con el siguiente protocolo:

#### I. FASE PRE TRATAMIENTO CON FERULA OCLUSAL

1. El paciente se presentó con la secretaria y pasó a la unidad de neurofisiología en la clínica 4; habitación a temperatura ambiental de 22° C.

El médico que realizó la prueba desconocía el tipo de tratamiento que recibiría el paciente (estado ciego).

2. Al paciente se le tomaron datos bioestadísticos y se editó una hoja de registro electrónico con sus datos, se cargó el software que contiene el programa de ejecución del estudio que dispone de una caja de entradas de electrodos con 4 canales, cada uno de ellos con capacidad de detección de una entrada compuesta por electrodo activo (G1) de color negro y electrodo referencia (G2) de color rojo, con la siguiente distribución:

- a. canal 1 (G1+G2): para el músculo masetero superficial (MMS) derecho
- b. canal 2 (G1+G2): para el MMS izquierdo
- c. canal 3 (G1+G2): para el músculo temporal (MT) derecho
- d. canal 4 (G1+G2): para el MT izquierdo

3. El paciente se sentó en un canapé especial con arnés metálico que tiene una interface de polo tierra a la máquina para evitar la adquisición de ruido ambiental electroestático y además de servir de seguridad para evitar descargas eléctricas directas del sistema generador, tiene 50 cm. de altura de forma tal que sus piernas estaban suspendidas, sentado por su medio sin apoyo dorsal.

4. Se preparó la piel limpiándola con alcohol 90° en los sitios específicos del rostro.

5. Se aplicó una pasta del tipo nuprep tm EEG como preparación para colocar electrodos.

6. Se colocaron los electrodos de grass telefactor F-E5GH-48 de 48 pulgadas de largo con orificio con disco de oro, de 1.5 cm. de diámetro externo.

7. Luego se sujetó el electrodo a la piel con microporo (3M surgical type) de 2 pulgada.

## SITIOS DE COLOCACIÓN:

En el canal 1 y canal 2:

G1: 5 cm. por delante del trago de la oreja y 2 cm. por debajo del arco zigomático y se verificó la correcta colocación solicitando al paciente que contrajera el masetero para verificar que el electrodo se encontrara en el vientre (sitio de máxima contracción muscular palpable)

G2: se colocó en el ángulo del ojo, sitio conocido como ojiva del ángulo palpebral a 1 cm. del ángulo externo, separado aproximadamente 7 cm. del electrodo activo.

En el canal 3 y canal 4:

G1: región anterior del músculo temporal que es identificado palpando la región ósea temporal, a 4 cm. verticales sobre la línea que une el 1/3 posterior con el 1/3 medio del arco zigomático para buscar el vientre de músculo temporal mientras se solicitaba al paciente que contrajera el músculo temporal, el electrodo es colocado en el vientre del músculo, los paciente que tenían cabello en esta área no necesitaron afeitarse sino que el electrodo fue colocado entre el cabello.

G2: Electrodo referencial: en región frontal separado aproximadamente 4 cm. del electrodo activo.

Polo a tierra común a todos los canales colocado en la región extensora del brazo derecho.

### 8. Análisis muscular en reposo:

Se constató que el paciente se encontrara en reposo muscular maseterino y temporal y para ello se solicitó al paciente que su boca permaneciera en

reposo, con los labios cerrados y se constató que la línea de base del electromiógrafo fuera isoelectrica al menos 3 seg.

#### 9. Análisis de la contracción muscular:

Para comprender esta fase del estudio es necesario recordar que la unidad motora se define como la unidad básica del mecanismo neuromuscular constituida por una o más fibras musculares y una neurona motora<sup>1</sup>.

El paciente por sus propios medios se introdujo en la boca un transductor bucal de presión de la mordedura (tensiómetro modificado). Se solicitó al paciente que contrajera los músculos, mordiendo el transductor bucal hasta alcanzar 40 mm. de Hg durante 6 segundos de forma continua, mientras observa el valor en mm. de Hg. de su contracción. Pero si la cantidad de presión de 40 mm. de Hg ejercida no era suficiente para que se iniciará el registro, se le solicitaba que aumentara la presión de mordedura a 50, 60 ó más mm de Hg, hasta que la computadora registrara la actividad de unidades motoras por parte del software Sierra Wave versión 6.0.33; al obtener la presión requerida del paciente se iniciaba la prueba, se diseñó la estrategia de iniciar el registro de la siguiente manera: 1) se obtenía un trazo de línea base de 100 microsegundos con los músculos en estado de reposo, 2) inmediatamente después se le daba la orden al paciente de morder el transductor hasta alcanzar la presión en mm de Hg previamente establecida, en este momento se iniciaba el análisis computacional **on-line** registrando la actividad de las unidades motoras en la pantalla durante 6 seg. 3) se le indicaba al paciente que regresara al estado de reposo finalizando con otro trazo de la línea base de 100 microsegundos (isoelectrica); es importante notar que el transductor bucal de presión de la mordedura tiene una presión inicial de 20 mm. de Hg. Se decidió hacer las pruebas sin la férula oclusal en boca porque se consideró la mejor forma para determinar el estado real de los músculos antes y después del tratamiento.



Durante la contracción se adquieren las señales provenientes de los músculos examinados los cuales se mostraban en tiempo real en secuencias de 100 microsegundos (ms) de resolución por screen de la pantalla, la amplitud era suficiente para observar una unidad motora completa.

El sample fue de 4 puntos por microsegundo.

El filtro de alta frecuencia fue de 100 Khz.

El filtro de baja frecuencia fue de 20 Khz.

La adhesión del filtro de estática dependía de la resolución del trazo.

Haciendo cambios simultáneos en la ganancia de la señal (sensibilidad) de tal forma que se obtenía la representación total de las unidades motoras se aplicó a la señal adquirida, un análisis cuantitativo de la amplitud, fases, duración, distribución, progresión, interferencia del patrón contráctil o método **on line**, se adquieren las señales y se almacenan para análisis **off-line**. (edición de la tabla promedio de toda la contracción en sus 3 modalidades: relación vuelta/segundo, amplitud/vuelta y envoltorio/actividad, ver anexo 4).

Se estudiaron las unidades motoras adquiridas de forma análoga y fueron convertidas digitalmente bajo un proceso computarizado conocido como análisis de patrones de interferencia (IPA, Interference Pattern Analysis)<sup>39, 40, 41, 42</sup> este consiste en 3 tipos de estudios estadísticos cada uno con dos variables que en conjunto representan la actividad eléctrica de los 4 músculos analizados:

- 1) Análisis de “turns/sec” (T/S): En una unidad de tiempo determinada (sec) que convencionalmente es 1 seg., el turns significa vuelta y consiste en una deflexión hacia arriba o abajo de la línea de base o puede aparecer como un cambio de dirección cuando se compara con la vuelta antecesora y/o sucesora (de pico a pico), este cambio de dirección debe de tener al menos 100 microvóltios de amplitud. El “turns” es el producto

de la actividad eléctrica generada por el fenómeno de contracción muscular que yace bajo el electrodo activo medida en microvóltios por segundo ( $\mu\text{v}/\text{seg}$ ), luego el cálculo consiste en la media estadística de los turns adquiridos en la unidad de tiempo de los 4 canales. (ver anexo 5).

En otras palabras, si la cantidad de turns/sec en la segunda prueba aumenta respecto a la evaluación inicial (diferencia positiva) significa que el número de unidades motoras activas es mayor comparado a la prueba inicial en los cuatro músculos analizados contraídos voluntariamente durante los 6 segundos, es decir hay más músculo funcionando. Por el contrario si el valor de turns/sec. disminuye (diferencia negativa) significa que hay un menor número de unidades motoras activas, lo que se traduce como menos músculo funcionando. Ejemplo: un paciente registra en promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento)  $95 \mu\text{v}/\text{seg}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra  $181.4 \mu\text{v}/\text{seg}$  esto resulta en una diferencia positiva de  $86.4 \mu\text{v}/\text{seg}$ . Es decir aumentaron  $86.4$  unidades motoras activas en promedio, posterior al tratamiento. Por el contrario si un paciente registra en promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento)  $234.5 \mu\text{v}/\text{seg}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra  $46.9 \mu\text{v}/\text{seg}$  esto resulta en una diferencia negativa de  $-187.6 \mu\text{v}/\text{seg}$ . Es decir disminuyeron  $187.6$  unidades motoras activas en promedio, posterior al tratamiento. (ver tabla 1)

- 2) Análisis de “amplitud/turns”: este cálculo se deriva del promedio de las amplitudes de los turns en la unidad de tiempo de los 4 canales, así, la amplitud del turns 1 es la amplitud 1, y así sucesivamente, para después promediar  $\text{amp1} + \text{amp2}$ , etc. En 6 segundos de tiempo de resolución de la pantalla. Es decir, la cantidad de cambios eléctricos en la unidad de

tiempo ocasionando una reducción o aumento del voltaje o del tamaño de la unidad motora medida en  $\mu\text{v}$ . (ver anexo 5)

Se puede decir que si el valor de amplitud en la segunda prueba aumenta respecto a la evaluación inicial (diferencia positiva) significa que las unidades motoras activas son más grandes comparadas a las representadas en el estudio inicial en los cuatro músculos analizados durante los 6 segundos, es decir la fuerza del músculo es mayor. Por el contrario si el valor de amplitud disminuye (diferencia negativa) significa que las unidades motoras activas son más pequeñas, lo que se traduce como un músculo débil. Ejemplo: un paciente registra una amplitud promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento)  $124.5 \mu\text{v}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra  $152.5 \mu\text{v}$  esto resulta en una diferencia positiva de  $28 \mu\text{v}$ . Es decir se incremento un promedio de  $28 \mu\text{v}$  el tamaño de las unidades motoras activas, posterior al tratamiento. Pero si un paciente registra una amplitud promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento)  $169.8 \mu\text{v}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra  $128.1 \mu\text{v}$  esto resulta en una diferencia negativa de  $-41.7 \mu\text{v}$ . Es decir el tamaño las unidades motoras activas son en promedio  $41.7 \mu\text{v}$  más pequeñas, posterior al tratamiento. (ver tabla 2)

- 3) Análisis de “envelope vs activity: de donde “activity” o actividad es la cantidad de unidades motoras que pulsan en la unidad de tiempo (contracción muscular), siendo específicas de cada generador central y que ocasiona un patrón de interferencia de unidades motoras (fases o turns) que saturan el screen o tiempo de resolución de la pantalla del electromiógrafo y el “envelope” es la expresión numérica que corresponde al valor sobre el 1% del patrón de interferencia máxima de esta “actividad”, medido en  $\mu\text{v}$ . Es decir, es un análisis estadístico del 1%

de las unidades motoras activas más grandes durante la contracción muscular.

La actividad se subdivide en segmentos con unidades motoras de:

- a) Amplitudes entre 2-10  $\mu\text{v}$  y duración de al menos 5 ms.
- b) Amplitudes entre 0.5-2  $\mu\text{v}$  y duración menos de 3 ms.
- c) Amplitudes menos de 0.5  $\mu\text{v}$  y duración menos de 1.5 ms.

Entonces, Envelope consiste en el análisis estadístico que hace el programa Sierra Wave al 1% de las unidades motoras más grandes de cada uno de los segmentos antes mencionados durante los 6 segundos de actividad. Así si el valor de envelope aumenta respecto a la evaluación inicial (diferencia positiva) significa que aumento el número de unidades motoras grandes activas, es decir la contracción es mejor. Por el contrario si el valor de envelope disminuye (diferencia negativa) significa que la cantidad de unidades motoras grandes activas es menor, lo que se traduce como una contracción débil. Ejemplo: un paciente registra un valor envelope promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento) de 178.1  $\mu\text{v}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra 249.9  $\mu\text{v}$  esto resulta en una diferencia positiva de 71.8  $\mu\text{v}$ . Es decir incrementaron un promedio de 71.8  $\mu\text{v}$  el número de las unidades motoras más grandes activas, posterior al tratamiento. un paciente registra un valor envelope promedio de los cuatro músculos analizados en la prueba inicial (pretratamiento) de 249.3  $\mu\text{v}$  y en la segunda prueba (postratamiento) registra 144.2  $\mu\text{v}$  esto resulta en una diferencia negativa de -155.1  $\mu\text{v}$ . Es decir el número de las unidades motoras más grandes activas disminuyo 155.1  $\mu\text{v}$  en promedio, posterior al tratamiento. (ver tabla 3)

10. El procedimiento fue repetido en cada estudio 2 veces, separados de un periodo de descanso de 30 segundos entre mordida y mordida. Se tomó el promedio de los resultados del análisis de cada compresión.

11. Una vez terminada la adquisición de datos se daba el alta al paciente.

El procedimiento duraba en total 15 minutos por paciente.

## II- FASE POST TRATAMIENTO CON FERULA OCLUSAL

Se citó al paciente para la 2ª fase entre los 46 y 60 días posteriores al inicio del tratamiento con la férula oclusal. En estado ciego el neurólogo hace el examen y se realiza el estudio según la metodología descrita para la fase I.

## RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

### RECURSOS HUMANOS

El equipo investigador conformado por 2 alumnos y asesorados por un doctor Odontólogo-Rehabilitador Oral e Implantólogo y otro doctor Odontólogo-Periodoncista e Implantólogo.

La colaboración de un Médico Internista-Neurólogo y Neurofisiólogo para la realización de los exámenes electromiográficos y de un Doctor en ciencias Matemáticas con especialidad en Estadística, para poder desarrollar el análisis estadístico de los resultados que se obtuvieron con el paso del instrumento guía de observación.

24 pacientes colaboraron para esta investigación, voluntarios, diagnosticados por el equipo investigador como bruxómanos.

## RECURSOS MATERIALES

Los equipos y materiales que se utilizaron en análisis IPA fueron un Aparato Electromiográfico (EMG) modelo Sierra Wave 2006 programa Microsoft Sierra Wave versión 6.0.33, alcohol al 90%, pasta del tipo Nuprep tm EEG, electrodos de Grass Telefactor F-E5GH-48 de 48 pulgadas de largo con orificio con disco de oro, de 1.5cm de diámetro externo, microporo (3M surgical type) de 2 pulgadas, hisopos y papel toalla. Tensiómetro marca Labtron Superior Sphygmomanometer de Gram.-Field Health Products. Al cual se le separó la cobertura de algodón del brazalete y se doblo en tres la parte de goma interna, sujetándola con microporo y cubriéndola con gaza y plástico adhesivo como medida de bioseguridad, pues servirá como transductor bucal de presión.

Equipos y materiales para la confección de las férulas oclusales: módulos en clínica odontológica privada, articulador semiajustable tipo arcon Whip Mix serie 2200, aparato de succión al vacío marca Henry Schein, cubetas, alginato Geltrate, yeso piedra, yeso calcinado, copas de hule, espátulas, agua, 12 laminas de acetato rígido savilex de 0.60mm de grosor marca Henry Schein y 12 laminas de acetato flexibles savilex de 0.60mm de grosor marca Henry Schein, acrílico transparente de autocurado Orthocril, monómero, gotero, duralay marca pattern resin, pinceles de pelos de Marta numero 1, frascos dappen, papel articular, fresas para programar, kit para pulir acrílico, ruedas de manta, piedra de pulir blanco españa, calibrador de metal, masilla marca speedex putty coltene whaledent y lijas de agua número 3.

Protocolo de Bioseguridad: Juegos de diagnóstico para cada paciente, gorros, mascarillas, lentes de protección, guantes, eyectores, campos, papel toalla, solución desinfectante, plástico adhesivo, gabachas.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Microsoft SPSS versión 15.0 análisis de variancia ANOVA con distribución F ( $P \leq 0.025$ )<sup>43, 44</sup>.

## RECURSOS FINANCIEROS:

Los recursos económicos fueron aportados por el equipo investigador.

## LIMITACIONES

Durante el desarrollo de la investigación se encontraron limitantes de diversas índoles que retardaron el desarrollo del cronograma establecido por el equipo investigador. Uno de los problemas enfrentados fue la inasistencia de las unidades de análisis el día de la cita programada para realizar el paso de recolección de datos; por lo que se les realizó la segunda prueba electromiográfica a los 46 días y otros hasta 60 días después de iniciar el tratamiento. Otra limitante fue que el Médico-Neurólogo encargado de realizar las pruebas asistió a un Congreso Internacional durante 15 días, tiempo en el cual no se realizaron exámenes electromiográficos.

## RESULTADOS

12 mujeres y 4 hombres (n=16) entre las edades de 19 y 40 años completaron este estudio; otros ocho pacientes iniciaron el estudio pero no se incluyeron sus datos en el análisis, debido a que 4 pacientes no asistieron a la cita para realizar la segunda prueba electromiográfica, 2 pacientes porque no se siguió el protocolo para realizar las pruebas electromiográficas y otros 2 pacientes, se excluyeron al manifestar que no siguieron las indicaciones sobre el uso de la férula oclusal según el protocolo (24 hrs. excepto las horas de comida). La duración del tratamiento para cada paciente fue entre 6 y 8 semanas.

El Análisis IP consiste en 3 estudios estadísticos cada uno con dos variables que en su totalidad representan la actividad eléctrica muscular de los cuatro músculos analizados (masetero derecho e izquierdo y temporal derecho e izquierdo) en cada paciente durante 6 segundos, por lo tanto si el valor del IPA en la segunda prueba está aumentado con respecto a la primera, tiene relación con un aumento de la actividad eléctrica muscular global y por el contrario si el valor IPA en la segunda prueba es menor se entenderá como una disminución en la actividad eléctrica muscular global.

Al realizar la segunda prueba electromiográfica se observó que en el grupo de férulas oclusales rígidas programadas (grupo control) 5 de 8 pacientes la diferencia de los promedios de la cantidad de Turns/Seconds (vueltas por segundo, T/S) entre la primera y segunda prueba electromiográfica fue positiva; y en el grupo experimental, la diferencia antes mencionada, fue negativa en 6 de 8 pacientes evaluados (ver tabla 1).



TABLA 1.- DIFERENCIA DE LOS PROMEDIOS DE TURNS/SECONDS (T/S) ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA PRUEBA EMG ( $\mu\text{v}/\text{seg}$ )

FÉRULAS PROGRAMADAS				FÉRULAS NO PROGRAMADAS			
PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA	PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA
1	95	181.4	86.4	1	234.5	46.9	-187.6
2	175.6	193.8	18.2	2	299.7	190.4	-109.3
3	37.7	58.5	20.8	3	223.2	31.1	-192.1
4	70	95	25	4	188.2	48.4	-137.8
5	248.6	257.7	9.1	5	69.9	35.8	-34.1
6	291.2	288.9	-2.3	6	88.5	78.4	-10.1
7	25.1	24.4	-0.7	7	38.9	64.8	25.9
8	49.3	33.5	-15.8	8	122.2	128.5	6.3

Con respecto a la diferencia de los promedios de la Amplitude/Turns (amplitud por vueltas, A/T) entre la primera y segunda prueba electromiográfica en el grupo control fue positiva en 6 de 8 pacientes; contrario a lo observado en el grupo experimental donde 7 de 8 pacientes presentaron una diferencia negativa (ver tabla 2).

TABLA 2.- DIFERENCIA DE LOS PROMEDIOS DE AMPLITUD/TURNS (A/T) ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA PRUEBA EMG ( $\mu\text{v}$ )

FÉRULAS PROGRAMADAS				FÉRULAS NO PROGRAMADAS			
PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA	PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA
1	124.5	152.5	28	1	169.8	128.1	-41.7
2	143.7	155.1	11.4	2	313.3	241.7	-71.6
3	126	127.3	1.3	3	171.1	123.5	-47.6
4	134.6	138.2	3.6	4	134.6	127.9	-6.7
5	236.1	269.6	33.5	5	155.3	148.4	-6.9
6	178.8	198.5	19.7	6	140.8	134.9	-5.9
7	134.7	129.1	-5.6	7	147	132.8	-14.2
8	133.5	125.3	-8.2	8	129.5	149.4	19.9

La actividad eléctrica muscular o IPA medida a través de la diferencia de los promedios de Envelope (Envoltorio, Env) entre la primera y segunda prueba electromiográfica en el grupo control fue positiva en 6 de 8 pacientes y negativa en 6 de 8 pacientes del grupo experimental (ver tabla 3).

TABLA 3.- DIFERENCIA DE LOS PROMEDIOS DE ENVELOPE (ENV) ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA PRUEBA EMG ( $\mu v$ ).

FÉRULAS PROGRAMADAS				FÉRULAS NO PROGRAMADAS			
PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA	PACIENTE	1ª PRUEBA	2ª PRUEBA	DIFERENCIA
1	178.1	249.9	71.8	1	249.3	144.2	-155.1
2	195.1	254.7	59.6	2	516.7	388.8	-127.9
3	143.4	166.5	23.1	3	301	138.3	-162.7
4	174.6	205.7	31.1	4	245.2	161.6	-83.6
5	461	531.9	70.9	5	189.6	154.1	-35.5
6	315.9	340.5	24.6	6	216	200.8	-15.2
7	155	154.4	-0.6	7	147.1	228.6	78.5
8	187.4	143.5	-43.9	8	244.2	252.6	8.4

Al realizar el análisis estadístico ANOVA con distribución F se encontró que los resultados EMG de 6 a 8 semanas después de haber entregado las férulas oclusales a cada paciente, las férulas oclusales rígidas programadas producen efectos diferentes estadísticamente significativos con respecto a las férulas oclusales blandas no programadas con un nivel de confianza del 97.5% ( $P \leq 0.025$ ). Donde la IPA medida a través de (T/S) mostró  $F_o > F$  tabla ( $9.10 > 6.30$ ), (ver tabla 4). De igual manera la A/T mostró  $F_o > F$  tabla ( $7.58 > 6.3$ ), (ver tabla 5). En cuanto a la modalidad de Env mostró  $F_o > F$  tabla ( $7.51 > 6.3$ ), (ver tabla 6).

TABLA 4.- ANALISIS ESTADISTICO CON SOFTWARE SPSS 15.0 ANOVA CON DISTRIBUCIÓN F, DE TURNS/SECONDS (T/S). (P<0.025)

**ANOVA**

	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE LOS CUADRADOS	F observada	F tabla	P (Sig.)
ENTRE GRUPOS	38956.891	1	38956.891	9.107	6.3	.009
ERROR EXPERIMENTAL	59888.649	14	4277.761			
TOTAL	98845.539	15				

TABLA 5.- ANALISIS ESTADISTICO CON SOFTWARE SPSS 15.0 ANOVA CON DISTRIBUCIÓN F, DE AMPLITUDE/TURNS (A/T). (P<0.025)

**ANOVA**

	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE LOS CUADRADOS	F observada	F tabla	P (Sig.)
ENTRE GRUPOS	4173.160	1	4173.160	7.585	6.3	.016
ERROR EXPERIMENTAL	7702.997	14	550.214			
TOTAL	11876.157	15				

TABLA 6.- ANALISIS ESTADISTICO CON SOFTWARE SPSS 15.0 ANOVA  
 CON DISTRIBUCIÓN F, DE ENVELOPE (ENV). (P<0.025)

**ANOVA**

	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA DE LOS CUADRADOS	F observada	F tabla	P (Sig.)
ENTRE GRUPOS	33278.881	1	33278.881	7.518	6.3	.016
ERROR EXPERIMENTAL	61975.634	14	4426.831			
TOTAL	95254.514	15				

## DISCUSIÓN

Este estudio examina la actividad muscular voluntaria de pacientes bruxómanos y cómo esta actividad muscular es modificada por 2 tipos de férulas oclusales (programadas y no programadas). El estudio no examina el fenómeno muscular patológico involuntario del bruxismo, por lo que no valora la actividad muscular parafuncional de los pacientes bruxómanos en el momento que ocurre, como se ha realizado en estudios clásicos<sup>32, 33</sup>, es decir que no se valora el grado de **hipertonicidad** o **relajación muscular** del bruxismo.

Los resultados de este estudio, muestran que las férulas oclusales rígidas programadas (F-P) aumentan notablemente la actividad eléctrica muscular en el IPA en 5 de 8 pacientes y la disminuye débilmente en los 3 restantes (ver anexo 6). Esto podría significar que 1) una mayor cantidad de *turns/sec.* en la prueba postratamiento respecto a la prueba pretratamiento, significa que el número de unidades motoras activas es mayor en la contracción voluntaria de los cuatro músculos analizados, durante los 6 segundos, es decir hay más músculo funcionando; 2) mayor *amplitude/turns* en la prueba postratamiento respecto a la prueba pretratamiento significa que las unidades motoras activas son más grandes, es decir la fuerza del músculo es mayor; 3) un mayor valor de *envelope/activity* en la prueba postratamiento respecto a la prueba pretratamiento significa que el cantidad de unidades motoras grandes activas es mayor, es decir la contracción es mejor.

El resultado IPA posterior al tratamiento puede sugerir un fenómeno de “recuperación muscular”<sup>25</sup>.

Por otra parte no se puede inferir:

- 1) El comportamiento histoquímico de la fibras por análisis computarizado de turns/amplitude, no existen estudios que nos brinde el limite "Cutoff" de tal suerte que no se puede atribuir si una unidad motora de tal tamaño es glucolítica u oxidativa por el valor numérico del amplitud y turns.
- 2) Debido a la naturaleza del estudio en el sentido que no es un análisis histopatológico (no se han tomado muestras de tejidos musculares) no se puede identificar las características bioquímicas a partir de la grafica de IPA.

Por todo ello no se puede hablar de conversión de actividades motoras que fluctúan entre "patrones glucolíticos u oxidativos" por el análisis de turns/amplitude.

Tres líneas de investigación que pueden apoyar los resultados observados son:

1. La férula oclusal rígida programada produce relajación muscular por reposicionamiento mandibular a una postura musculoesquelética más estable<sup>8</sup>.

Okeson (1999) refiere que las férulas programadas producen relajación muscular por generar contacto oclusal mandibular uniforme sobre una superficie lisa y plana, logrando así, una distribución equitativa de las fuerzas oclusales y a la vez se direccionan estas fuerzas de forma vertical a lo largo del eje longitudinal del diente, lo que ayuda al ligamento periodontal a disipar las cargas hacia los tejidos de soporte, también durante los movimientos excéntricos la guía canina elaborada con material de resina acrílica de autocurado protege a los dientes posteriores del contacto oclusal y la inclinación anterior elaborada con el

material acrílico antes mencionado posiciona los cóndilos en relación céntrica y a la mandíbula a su posición musculoesquelética más estable<sup>8</sup>.

2. Los mecanorreceptores dañados se rehabilitan con la férula oclusal rígida programada lo que al final da relajación muscular<sup>22, 23, 24</sup>.

Estudios realizados anteriormente que ha medido la actividad eléctrica muscular nocturna producidas por las férulas oclusales rígidas programadas concluyen que se ve disminuida<sup>22, 29, 30, 31, 312, 33</sup>, la explicación de cómo este tipo de férulas oclusales produce relajación muscular es por que podrían reducir la información sensorial de los receptores periodontales sobre la contracción de los músculos de cierre de la mandíbula al eliminar las interferencias oclusales<sup>22</sup>. Kloprogge y Griethuysen (1979) investigaron la existencia de receptores en la membrana periodontal en humanos capaces de controlar el patrón de contracción muscular masticatoria<sup>23</sup>. Estas hipótesis podría estar sustentada por lo concluido por Türker y col. (2007) quienes refieren que los mecanorreceptores son estimulados por la presión de los dientes durante el apretamiento o compresión mandibular. El receptor periodontal actúa *facilitando* o *inhibiendo* la función motora mandibular en los actos de masticación, de la siguiente forma si para triturar o masticar un alimento se requiere compresión a una magnitud determinada la contracción es guiada por el receptor e informa al sistema que la presión es insuficiente y necesita incremento de fuerza por lo que la contracción es aumentada (*facilitación*). Sin embargo, si el nivel de compresión es excesivo y para evitar lesiones óseas o fracturas de los dientes el receptor periodontal actúa como inhibidor de esta compresión y finalmente limita o reduce la fuerza (*Inhibición*)<sup>24</sup>. Ambas funciones (*facilitación* e *Inhibición*) se vehiculan por el sistema fusimotor vía arco reflejo trigémino – trigeminal<sup>25</sup>.



3. La ausencia de dolor mejora la función motora oral<sup>45</sup>.

Se ha observado que los pacientes con dolor orofacial y desordenes temporomandibulares presentan limitación de movimientos mandibulares, disminución en la fuerza de contracción y ciclos masticatorios irregulares, indicando que el dolor cambia la facilitación de la contracción muscular a nivel central y esta se inicia desde estructuras periféricas localizadas en los husos musculares cuyo patrón de descarga aferente se modifica. Capra N. F. y col. (2007) infiltraron solución salina hipertónica 5%; 100ml, en los músculos maseteros de ratas como modelo experimental, para examinar el rol del dolor sobre las descargas de los husos aferentes del masetero, concluyendo que al cambio en amplitud de la apertura mandibular mostraron una respuesta reducida o aumentada en 21 núcleos mesencefálicos (Nmes) de 27 Nmes evaluados. Sugiriendo que el dolor provocado modula la respuesta de los husos aferentes musculares del masetero que son mediados por fibras de pequeño diámetro y éstas a su vez, modulan parcialmente la actividad central (S. N. C.) de las motoneuronas gamma; pero no directamente, si no a través de relevos o puentes localizados en el subnúcleo sensitivo caudal del nervio trigemino<sup>45</sup>.

Basados en lo anterior podríamos hipotetizar que las férulas oclusales rígidas programadas y las férulas oclusales blandas no programadas actúan sobre la función masticatoria compresiva por:

1.- Las férulas oclusales rígidas programadas permiten la recuperación muscular.

El reposicionamiento mandibular que proporcionan las férulas oclusales rígidas programadas podría llevar a la mandíbula a la posición musculoesquelética más estable por la programación en relación céntrica dada por la guía anterior que

se hace en esta férula oclusal, produciendo que los músculos maseteros y temporales disminuyan su contracción no funcional dando oportunidad a que recuperen su capacidad contráctil, también la superficie lisa y rígida que ofrecen este tipo de férulas direccionan las fuerzas de horizontales a verticales con igual intensidad en todos los dientes beneficiando a las fibras del ligamento periodontal, y esto permitiría que los mecanorreceptores periodontales recuperen la función inhibitoria y facilitadora; además la guía canina presente en las férulas oclusales rígidas programadas protege durante movimientos excéntricos de interferencias oclusales a los dientes posteriores.

Las férulas oclusales blandas no programadas no permiten la recuperación muscular. Este tipo de férula podrían hacer que los músculos maseteros y temporales aumenten su actividad no funcional<sup>32, 33</sup> y no recuperan su capacidad contráctil, al no tener estas férulas una superficie oclusal lisa y rígida las fuerzas horizontales durante los movimientos excéntricos continúan haciendo que las fibras del ligamento periodontal permanezcan alteradas en su longitud, y ésto no permitiría la recuperación de las funciones (inhibitoria y facilitadora) de los mecanorreceptores periodontales; al no haber una protección canina las interferencia oclusales en los dientes posteriores continuarán durante los movimientos de lateralidades, también la ausencia de la guía anterior no provee a los cóndilos relación céntrica y por tanto no lleva a la mandíbula a la posición musculoesquelética más estable.

## 2.- Eliminación de la disfunción de los mecanorreceptores periodontales (PROCESO NEUROGENICO).

Los cuales pueden estar alterados por la presión típica del bruxismo. Con el uso de las férulas oclusales rígidas programadas los mecanorreceptores periodontales recuperan el umbral fisiológico de facilitación e inhibición provocando que la información aferente propioceptiva inhibitoria y la información eferente motora se restablezcan, haciendo que la actividad no

funcional de los músculos maseteros y temporales sea menor, logrando que los músculos recuperen su función contráctil. Al parecer las férulas oclusales blandas no programadas no permiten que los mecanorreceptores periodontales recuperen o restablezcan sus funciones produciendo que la actividad no funcional de los músculos analizados aumente, dificultando la recuperación de la función contráctil.

### 3.- Recuperación del propio huso muscular (PROCESO MIOGENICO).

La alteración de los husos musculares que se encuentran afectados por el dolor, produciría un aumento de la descarga aferente de los husos musculares sobre los núcleos mesencefálicos produciendo una reducción o aumento del ritmo de disparo proveniente de los núcleos mesencefálicos trigeminales (NmesV). Se asocia el ritmo de disparo de los NmesV con la calidad de contracción muscular, si el ritmo de disparo está aumentado se producirá una contracción fuerte o desproporcionada al requerimiento normal, en contraste se producirá una contracción débil si el ritmo de disparo está reducido.

Con el uso de las férulas oclusales rígidas programadas debido a la resolución del dolor, la actividad de las neuronas motoras del núcleo mesencefálico trigeminal que antes estaban disminuidas, incrementan el ritmo de disparo y ocasionan mejor función contráctil, a través del reclutamiento de unidades motoras<sup>46, 47, 48</sup> una forma de “recuperación muscular”<sup>25</sup>. Aunque no existen datos en humanos bruxómanos, pero el estudio realizado por nosotros es una indicación no invasiva de este fenómeno de forma indirecta.

En el grupo de pacientes con férulas oclusales blandas no programadas (F-B) al analizar la IPA en la segunda valoración, no se encuentra la recuperación motora después de colocar este tipo de férulas pero si una mejoría sintomática, en este caso se muestra una reducción considerable del IPA en los 6 de 8 pacientes y un leve aumento en 2 de 8 pacientes (ver anexo 7), este hallazgo

indica que: 1) luego de esta variedad de tratamiento la IPA muestra una menor cantidad de turns/sec. es decir que el número de unidades motoras activas ha disminuido en la contracción voluntaria de los cuatro músculos analizados, durante los 6 segundos, es decir hay menos músculo funcionando; 2) menos amplitud/turns lo cual significa que las unidades motoras activas son más pequeñas, lo que se traduce como un músculo débil y finalmente 3) un menor valor de envelope/activity lo que significa que la cantidad de unidades motoras grandes activas es menor, lo que se traduce como una contracción débil. Todo esto en su conjunto puede sugerir un proceso de *organización muscular negativo o decremental*, lo cual está a favor de la línea de investigaciones de resultados desfavorables ocasionadas por este tipo de férulas, existe evidencia de que cuando se analiza el bruxismo involuntario estas férulas no mejoran la historia del patrón de contracción patológico<sup>32, 33</sup>, y si no cambia la contracción patológica tampoco aliviara la disfunción de los receptores periodontales no permitiendo la recuperación del huso muscular y al final converge negativamente sobre la actividad el ritmo de disparo de los núcleos motores trigeminales<sup>45</sup> y por lo tanto los datos del presente estudio demuestran de forma gráfica y numérica la cascada de eventos negativos sobre la contracción muscular voluntaria.

La literatura esta plagada de casos que confirman la idea que no siempre la mejoría sintomática del dolor esta ligada a mejoría funcional motora tal es el caso de la pseudoartrosis post-fractura en la cual el dolor desaparece pero no el patrón de inervación que continua en decremento con atrofia, en la neuropatías la desaparición del dolor ocurre el final del proceso de deterioro de fibras<sup>49, 50</sup> o como en la artrogriposis congénita múltiple en la cual una lesión articular ocasiona atrofia muscular<sup>51, 52, 53</sup>.

Se ha comparado que los efectos de las férulas oclusales rígidas programadas y las férulas oclusales blandas no programadas sobre los signos y síntomas del

bruxismo disminuyen de igual manera, sin diferencia significativa<sup>4, 5, 7, 28</sup>, datos que concuerdan con los obtenidos en esta investigación.

Los procesos patológicos miogénicos y/o neurogénicos en el bruxismo podrían ocasionar un efecto neto de deficiencia contráctil en el poder de masticación y su alivio ocasionaría mejores patrones musculares de compresión voluntaria maseterina y temporal durante la mordida. Situaciones que se reflejarían con los valores de IPA medida por el número de vueltas por segundo (V/S), amplitud por vueltas (A/V), y envoltorio (Env) en la segunda valoración electromiográfica realizadas en esta investigación.

Las hipótesis propuestas partiendo de los hallazgos de este estudio deben ser investigadas con mayor detalle y profundidad; y otras como: la importancia de posicionar los cóndilos en relación céntrica y su influencia en el sistema neuromuscular de la ATM; el papel del dolor en las funciones del núcleo mesencefálico trigeminal en pacientes bruxómanos; La mejoría sintomática relacionada a una adaptación, del ligamento periodontal y/o músculos masticatorios, al cambio de posición de los cóndilos con el uso de las férulas oclusales blandas no programadas; el comportamiento de las fibras del ligamento periodontal durante los movimientos parafuncionales del bruxismo y su influencia en las funciones de los mecanorreceptores periodontales; el posible proceso de reinervación de los músculos masticatorios con el uso de la férula oclusal rígida programada, que permitiría el reclutamiento de nuevas unidades motoras, etc. Por lo que pretendemos dar sólo una guía para próximas investigaciones con enfoque multidisciplinario en las que se amplíe cada uno de las hipótesis planteadas.

## CONCLUSIONES.

1. La actividad eléctrica global de los músculos temporales y maseteros expresada numéricamente en el análisis del patrón de interferencia (IPA) generada por las férulas oclusales rígidas programadas (F-P) y férulas oclusales blandas no programadas (F-B) tienen una diferencia significativamente estadística ( $P < 0.025$ ) durante el apretamiento voluntario y esta diferencia está relacionada con el patrón de interferencia muscular atribuible al tratamiento.
2. El patrón de interferencia (IPA) observado en el estudio es dependiente de la variedad terapéutica aplicada en pacientes bruxómanos, de tal forma que éste incrementa por el uso de férula oclusal rígida programa (F-P) y en contraste se reduce cuando se emplea la férula oclusal blanda no programada (F-B) durante el apretamiento voluntario.
3. El aumento de IPA observado por el tratamiento con F-P es atribuible a un proceso de recuperación funcional neuromuscular y por otro lado la disminución de IPA por el tratamiento con F-B se debería a un efecto negativo de organización de actividad motora funcional que impide el reclutamiento de nuevas unidades motoras.
4. El reposicionamiento mandibular y reorientación de las fuerzas oclusales de horizontales a verticales, que proporciona la férula oclusal rígida programada a través de la superficie oclusal lisa y rígida, la guía canina y guía anterior podrían reducir el proceso patológico del bruxismo y contribuir al inicio de la recuperación neuromuscular.

5. El uso terapéutico de la férula oclusal rígida programada podría ser el factor que permite la recuperación o restablecimiento de la función inhibitoria y facilitadora de los mecanorreceptores periodontales generando mejor función contráctil en los músculos temporal y masetero durante el apretamiento voluntario.
6. El alivio del dolor por el uso de la férula oclusal rígida programada podría permitir la recuperación de la actividad de las neuronas motoras, y la evidencia actual sugiere que puede estar vehiculado por el núcleo mesencefálico trigeminal que antes pulsaba a frecuencia disminuida pero luego de suprimido el dolor permite la conversión a ritmo de disparo incrementado, produciendo mejor función contráctil durante el apretamiento voluntario.
7. La mejoría sintomática que se presenta con el uso de las férulas oclusales blandas no programadas no está relacionada con una recuperación neuromuscular y de la función contráctil voluntaria, que continúa en decremento, y sí podría estar relacionado con un posible proceso atrófico neuromuscular.
8. Las férulas oclusales blandas no programadas, no se deberían considerar como elección de tratamiento para el bruxismo debido a sus efectos negativos sobre la organización de la actividad motora funcional.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios con mayor periodo de tratamiento, cantidad de muestras y número de pruebas electromiográficas para comprobar los resultados de este estudio.
2. Estudios tomando en cuenta variables como: tipo de bruxismo, género, edad, situación socioeconómica, ocupación, condición sistémica y su influencia en la actividad eléctrica muscular.
3. Ampliar las investigaciones acerca de los cambios de dirección de las fuerzas oclusales generados por las férulas oclusales rígidas programadas y su influencia en las funciones de los mecanorreceptores periodontales en pacientes bruxómanos.
4. Investigar la respuesta del sistema neuromuscular de la articulación temporomandibular al cambio de posición de los cóndilos con el uso de las férulas oclusales.
5. Realizar estudios especializados que indaguen la influencia del dolor en las funciones de los husos musculares y sobre la actividad del núcleo mesencefálico trigeminal en pacientes bruxómanos, posiblemente con el advenimiento de resonancia magnética funcional y tractografía tridimensional.
6. Continuar estudios basados en la hipótesis de la recuperación neuromuscular en pacientes bruxómanos.



7. Investigaciones con personal multidisciplinario con el fin de ampliar el conocimiento en la etiología, prevención, fisiopatología y tratamiento del bruxismo.
8. Educar al sector profesional médico-odontológico, sobre los efectos de las férulas oclusales rígidas programadas y de las férulas oclusales blandas no programadas como tratamientos al bruxismo.
9. A la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, la adquisición de Articuladores Semiajustables tipo arcon Whip Mix serie 2200; para el entrenamiento de los estudiantes en la elaboración de las férulas oclusales programadas.
10. La adquisición del equipo y programa computarizado para el análisis de la actividad eléctrica muscular, así como la contratación del personal médico electrofisiólogo para un adecuado manejo e interpretación de las pruebas, brindando una atención integral a los pacientes que asisten o son referidos de otras instituciones, a las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
11. A la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, con el fin de dar cumplimiento a su misión y visión, el apoyo a investigaciones de carácter científico creando un departamento de investigación que cuente con el respaldo necesario para el desarrollo de todos aquellos estudios que por su complejidad no puedan ser retomados como tesis doctorales.

**ANEXOS**

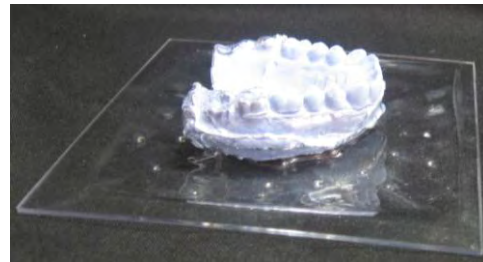
## ANEXO 1

### ELABORACION FÉRULAS OCLUSALES BLANDAS NO PROGRAMADAS



Lamina de acetato en aparato de succión al vacío.

Férula de acetato recortada del modelo.



Redondeado del borde de la férula con punta de hule.



paciente utilizando férula oclusal blanda no programada terminada.

## ANEXO 2

### ELABORACION DE FERULA OCLUSAL RÍGIDA PROGRAMADA



Lamina de acetato en aparato de succión al vacío.

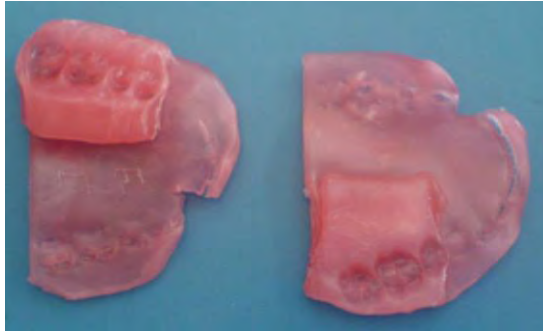
Férula de acetato rígida recortada del modelo.



Programación del arco facial para Articulador semiajustable Whip-mix 2200.



Modelos montados en el articulador semiajustable tipo arcon.



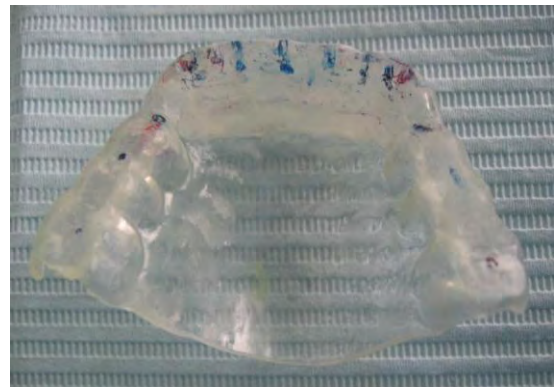
Registros de lateralidades  
para programar el articulador  
Whip-mix 2200.



Marcas de la programación en  
el articulador Whip-mix 2200.



Ajuste de la férula en paciente.



Férula con las marcas finales durante  
los movimientos excéntricos.

Paciente con  
Férula oclusal  
rígida programada  
terminada.



## ANEXO 3

### EXAMEN ELECTROMIOGRAFICO



Colocación de electrodos y equipo para el análisis EMG.



Transductor de presión bucal (tensiómetro modificado).

## ANEXO 4

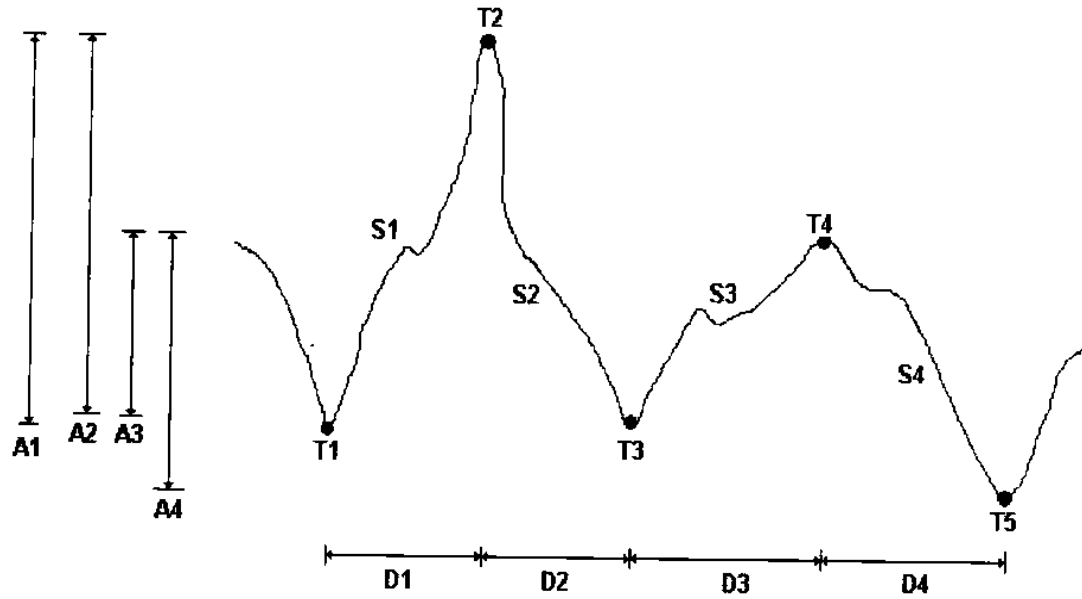
Tabla promedio del análisis electromiográfico **off-line**

Turns/sec	Amp/Turn	NSS	Envelope	Activity
22.0	293.0	0	402.6	0.0
20.0	277.9	0	378.1	0.0
20.0	358.8	0	442.0	0.0
20.0	469.7	0	603.9	0.0
24.0	416.3	0	721.0	0.0
26.0	455.3	0	668.9	0.0
24.0	362.1	2	610.3	3.1
32.0	348.2	0	527.8	0.0
30.0	351.7	2	614.6	3.1
24.0	366.1	0	606.8	0.0
16.0	258.3	0	328.6	0.0

Tomado del Programa Microsoft Sierra Wave 2006 versión 6.0.33

## ANEXO 5

### EJEMPLO DE SEÑAL EMG (TURNS Y AMPLITUDE)



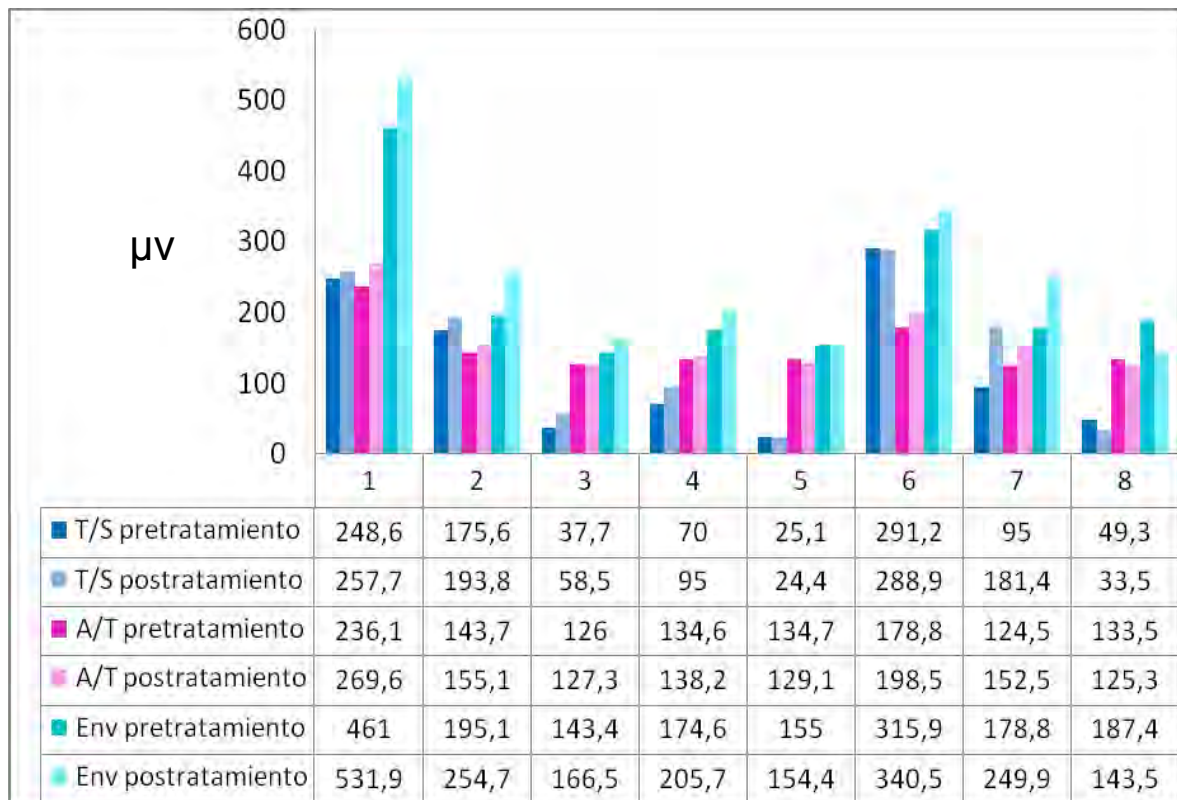
Example EMG signal with five turns (T1-T5) defining four segments (S1-S4). The amplitudes (A1-A4) and durations (D1-D4) are show.

Tomado de Cloud Plot Description del Programa Microsoft Sierra Wave 2006 versión 6.0.33



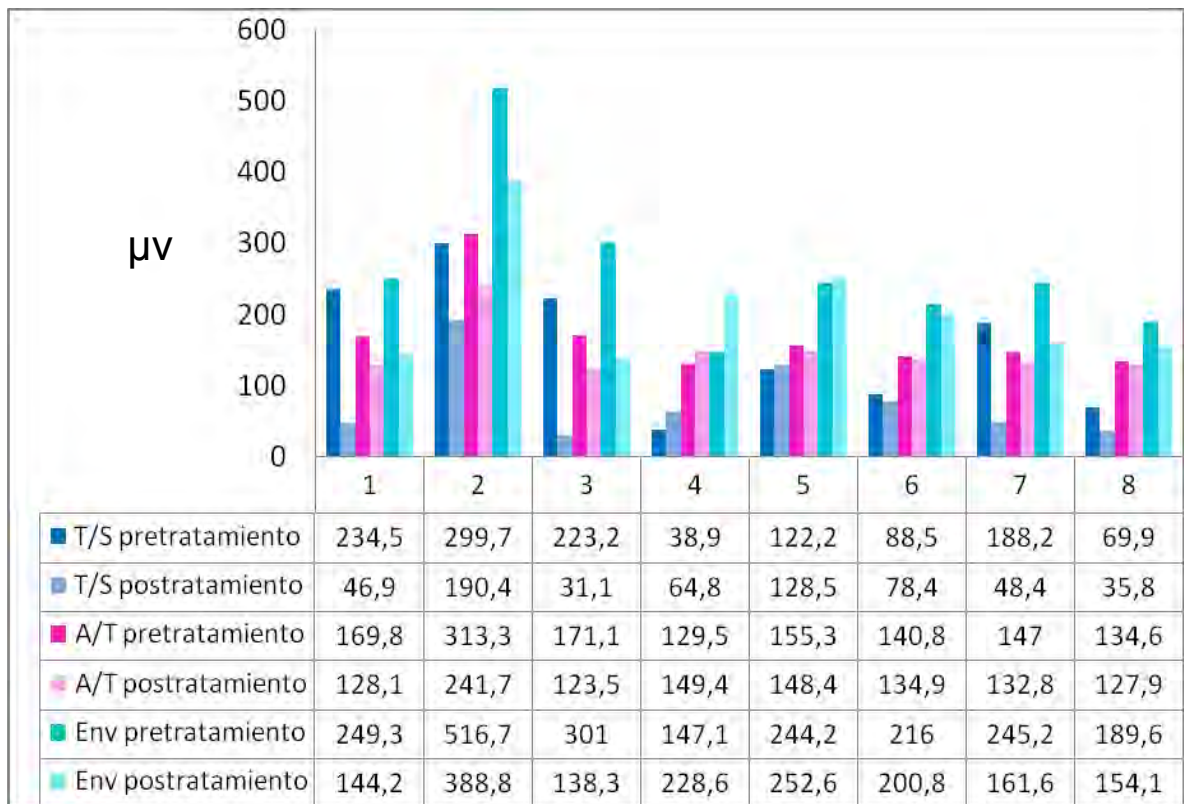
## ANEXO 6

Resultados por paciente del grupo control antes y después del tratamiento en las modalidades de Turns/Seconds (T/S), Amplitude/Turns (A/T) y Envelope (Env) del Análisis de Patrones de Interferencia (IPA) en  $\mu\text{v}$



## ANEXO 7

Resultados por paciente del grupo experimental antes y después del tratamiento en las modalidades de Turns/Seconds (T/S), Amplitude/Turns (A/T) y Envelope (Env) del Análisis de Patrones de Interferencia (IPA) en  $\mu\text{v}$



ANEXO 8  
PROTOCOLO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
COORDINACIÓN GENERAL DE  
PROCESOS DE GRADUACIÓN



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO DE LOS MÚSCULOS TEMPORAL Y  
MASETERO, COMPARANDO DOS TIPOS DE FÉRULAS OCLUSALES EN  
PACIENTES BRUXÓMANOS.

AUTORES:

CRUZ REYES, RENÉ ALEXANDER  
MARTÍNEZ ARAGÓN, MIRNA IVETTE

DOCENTES DIRECTORES:

Dr. RAFAEL EDUARDO GUERRERO ARIAS  
Dr. DAVID ABRAHAM GARCÍA ZURA

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DEL 2008.

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN. . . . .	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. . . . .	4
2. JUSTIFICACIÓN. . . . .	5
3. OBJETIVOS	
OBJETIVO GENERAL.. . . .	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS. . . . .	6
4. HIPOTESIS. . . . .	6
5. REVISIÓN DE LITERATURA.. . . .	6
6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. . . . .	12
7. MATERIALES Y MÉTODOS.	
TIPO DE ESTUDIO. . . . .	13
VARIABLES E INDICADORES. . . . .	13
TIEMPO Y LUGAR. . . . .	14
POBLACIÓN Y MUESTRA. . . . .	14
RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS. . . . .	14
RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS. . . . .	17
8. LIMITACIONES.. . . .	18
9. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS. . . . .	19
10. CRONOGRAMA. . . . .	21
11. BIBLIOGRAFÍA.. . . .	22
ANEXOS.	

## INTRODUCCIÓN

Entre los problemas de salud que más afectan a las personas se encuentra el bruxismo, el cual es un trastorno de las estructuras dentales incluyendo a los músculos de la masticación, la naturaleza asintomática y el carácter intermitente de algunos casos dificulta la realización de estudios.

Uno de los efectos del bruxismo sobre los músculos de la masticación es el aumento en la tonicidad especialmente en el Temporal y el Masetero.

Existe controversia entre qué tipo de férula oclusal proporciona relajación a estos músculos y con suerte el reposicionamiento condilar. Investigadores como Gallego L. M. , Herrera Martha y Güiza Edgar<sup>1</sup> han comprobado que el uso de férulas blandas, tomando como parámetro la palpación digital, disminuyen la sintomatología, considerándose, éstas, como un tratamiento temporal al no permitir una relajación muscular optima.

Sin embargo, otras investigaciones<sup>1 2 3 4</sup> han comprobado mediante aparatos electromiográficos que las férulas rígidas programadas han disminuido la actividad muscular y consecuentemente la sintomatología, por lo que se consideran estudios con bases objetivas.

Es por ello que el presente estudio comparará la actividad eléctrica muscular, generada por dos diferentes tipos de férulas oclusales mediante la utilización de un aparato electromiógrafo en los músculos Masetero y Temporal, con el fin de determinar los cambios que cada férula oclusal produce en los músculos antes mencionados, así como ayudar a establecer un protocolo para la atención a pacientes con bruxismo.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema del Bruxismo y la influencia que éste tiene en el aumento de la actividad muscular masticatoria se ha investigado a través de diversos estudios. Este hábito parafuncional lleva a un aumento en la tonicidad muscular masticatoria, especialmente en los músculos masetero y temporal, a través de la pérdida de la capacidad de adaptación del sistema muscular dada por los Mecanismos de Reflejos Orales que se encargan de inhibir la actividad muscular dañina<sup>5</sup>.

Se han realizado numerosas investigaciones que han logrado disminuir la hipertonicidad muscular, mediante la elaboración de aparatos llamados **Placas o Férulas Neuromiorelajantes**<sup>6 4 7 8</sup>.

Diferentes investigadores recomiendan el uso de la Férula Oclusal Blanda como tratamiento al Bruxismo, aunque mencionan que no puede ser tomado como tratamiento definitivo o largo plazo, debido a que no se ha observado una reducción en la actividad muscular cuando se han realizado pruebas electromiográficas<sup>9</sup>.

Por otra parte, hay investigaciones que han comprobado cambios significativos en la actividad electromiográfica y de los síntomas al utilizar Férulas Oclusales Rígidas<sup>4 6 7 8</sup>.

Además, se han realizado pocas investigaciones comparativas entre los dos tipos de Férulas Oclusales (Blanda y Rígida), analizando su efecto en la eliminación de sintomatología de los músculos Masetero y Temporal; concluyendo que ambos tipos de férulas disminuyeron los síntomas similarmente<sup>1</sup>. Sin embargo, se emplearon parámetros subjetivos como la palpación de los músculos y la información que el paciente proporcionaba al preguntarle sobre el aumento o disminución de los síntomas durante el estudio; por lo que estos estudios no arrojan resultados confiables.

De igual manera, no se han reportado investigaciones utilizando la Electromiografía como parámetro comparativo entre estas férulas oclusales.

Por lo tanto, con este estudio se pretende dar respuesta a la interrogante ¿Habrán cambios en la actividad muscular generadas entre las férulas oclusales elaboradas con acetato (blandas) y las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato más acrílico (Rígidas) en pacientes bruxómanos?.

## JUSTIFICACIÓN

Desde hace muchos años las investigaciones de los problemas de la Articulación Temporomandibular (ATM) y bruxismo han existido, dando pauta para la elaboración de diversos aparatos orales o Férulas Oclusales de diferentes formas y materiales con el fin de mejorar, disminuir y relajar los músculos de la masticación, eliminar interferencias oclusales que la dañan (ATM) y llevarla a una relación ortopédica adecuada, observando una disminución de sintomatología y de la actividad muscular a través de aparatos electromiográficos (EMG)<sup>1 9 10 11</sup>. Los resultados obtenidos recomiendan que para disminuir la sintomatología del bruxismo y alteraciones de ATM es necesaria la utilización de Férulas Oclusales Blandas, basándose en parámetros como la palpación sobre los músculos y las respuestas de los pacientes, parámetros poco objetivos.

Sin embargo, existe evidencia que las Férulas Oclusales Rígidas disminuyen la actividad EMG más que las Férulas Oclusales Blandas, en los músculos Temporal y Masetero<sup>9 12</sup>.

Se ha tomado en cuenta que la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador no cuenta con un protocolo concensuado respecto al tipo de Férula Oclusal adecuada para disminuir el Bruxismo presente en los pacientes que asisten a dicha institución, también, se ha realizado un Trabajo de Grado<sup>13</sup> concluyendo que el tratamiento que más se indicó fue el ajuste oclusal y férula oclusal y que no se realizaron tales procedimientos; además, que se estableciera una Guía de Tratamiento Oclusal para pacientes con Bruxismo.

Esta investigación aportará información acerca de los efectos y resultados de la utilización de dos diferentes tipos de Férulas Oclusales. Para determinar cuál es la más adecuada para la relajación muscular. Respetando un protocolo para la elaboración de una Férula Oclusal adecuada, mejorando así el problema del Bruxismo, de igual manera contribuirá a que los profesionales odontólogos, realicen un tratamiento más certero e idóneo para el presente problema.

Este estudio es verificable por tener parámetros repetibles y controlados; además es viable, por seguir una línea de investigación in vivo y porque se contará con los recursos económicos aportados por el grupo investigador, los pacientes serán voluntarios a los cuales se les hará una evaluación diagnóstica de bruxismo; y de la colaboración de una clínica privada que aportará el recurso humano y material EMG a utilizar.

Además, de contar con el apoyo de los profesionales especializados, quienes asesoraran el método de investigación a implementar en el presente estudio.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

Determinar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por dos tipos diferentes de férulas oclusales en pacientes bruxómanos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Verificar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por las férulas oclusales elaboradas con acetato (blandas) en pacientes bruxómanos.
2. Verificar los cambios en la actividad eléctrica muscular generada por las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato y acrílico (rígidas) en pacientes bruxómanos.

## HIPOTESIS

- Los cambios en la actividad eléctrica muscular generada entre las férulas oclusales elaboradas con acetato (blandas) y las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato más acrílico (rígidas) son iguales
- Los cambios en la actividad eléctrica muscular generada entre las férulas oclusales elaboradas con acetato (blandas) y las férulas oclusales programadas elaboradas con acetato más acrílico (rígidas) son diferentes

## REVISIÓN DE LITERATURA.

El bruxismo es una de las alteraciones más comunes del complejo Sistema Estomatognático, posiblemente por el estilo de vida que se tiene actualmente, su incidencia esta incrementándose; y es que, se ha discutido ampliamente que situaciones estresantes combinadas con problemas oclusales parecen ser los factores desencadenantes<sup>2 3 14 15 16 17 18</sup>.

El bruxismo se define como: Un hábito oral consistente de movimientos involuntarios o espasmódicos de rechinar, deslizamiento o apretamiento de dientes no funcionales más que, movimientos masticatorios de la mandíbula, el cual puede llevar al trauma oclusal. Se conoce también como Rechinar dental o Neurosis oclusal<sup>19</sup>.

Su etiología no está bien definida; aunque universalmente, es aceptado que son necesarios dos factores para que se presente el Bruxismo:



- a) Problemas oclusales, contactos prematuros o interferencias oclusales en lado de balance<sup>10</sup> o restauraciones defectuosas que producen desarmonía, y
- b) Situaciones estresantes, ansiedad o frustración.<sup>20, 21</sup>

Por otro lado, Okeson (1999) desestima la tesis que los contactos oclusales (contactos prematuros o interferencias) contribuyan a ocasionar el bruxismo y le da mayor énfasis al estrés emocional y su relación con la contracción del músculo temporal, y menciona la ingesta de medicamentos, trastornos del Sistema Nervioso Central e incluso la existencia de la predisposición genética como factores etiológicos<sup>9</sup>.

Analizando la neurofisiología normal del sistema masticatorio, en el lado de trabajo existe un mecanismo encargado de evitar daños en el sistema muscular, los llamados **Mecanismos de Reflejos Orales** que inhiben la actividad muscular dañina; pero si es excedida esta capacidad adaptativa se producirán cambios en la actividad muscular que dependiendo de cada persona, pueden llegar a ser significativos<sup>5</sup>.

También en 1972 Weisendange<sup>5</sup>, concluyó que los centros cerebrales superiores ejercen una gran influencia en la actividad refleja, así los tractos descendentes influyen en las vías de acceso de las interneuronas para un impulso neural dado. Al estimular la corteza sensorial motora, descubrió que se da una reacción excitatoria en las neuronas motoras flexoras y una inhibitoria en las neuronas motoras extensoras; por lo que el bruxismo es una condición dependiente del Sistema Nervioso Central combinado con alteraciones en la oclusión. Desde el punto de vista psicológico, el factor que acompaña a la maloclusión para generar bruxismo es llamado "**Depresión Reactiva**" un subgrupo de las neurosis<sup>22</sup>.

Los signos y síntomas en pacientes bruxómanos que se mencionan en la literatura son:

- a) Aparecimiento de un fulcro dañino (Contacto prematuro o interferencia oclusal),
- b) Desgaste de las superficies incisales y oclusales,
- c) Abfracciones o lesiones cervicales no cariosas,
- d) Desgaste del canino del lado de trabajo (Signo patognomónico<sup>22</sup>),
- e) Espasmo muscular (Pterigoideo externo y masetero<sup>22</sup>),
- f) Dolor y sensibilidad en la región de los músculos masticatorios<sup>2</sup>.
- g) También puede presentarse ausencia de ruido durante el bruxismo nocturno<sup>22</sup>,
- h) Tinitus<sup>23</sup>
- i) Sonidos durante los movimientos condilares<sup>2</sup>.
- j) Puede o no presentarse daños en Articulación Temporomandibular (ATM).

Okeson (1999)<sup>9</sup> menciona que el bruxismo se puede presentar como el golpeteo (Céntrico) o el rechinar de los dientes (Excéntrico) no funcional de

forma inconsciente durante el día (Diurno) y más frecuentemente durante el sueño (Nocturno)

Se recomienda para el tratamiento del bruxismo el uso de un aparato oclusal o también denominado férulas oclusales, guardas oclusales, guarda nocturna, protector nocturno, protector de mordida, aparato interoclusal o aparato ortopédico, fueron introducidas por Karolyi (1901)<sup>5</sup> para el tratamiento del bruxismo, disfunción de alteración temporomandibular y muscular. Entre la segunda y tercera década del siglo pasado, Moson (1921)<sup>11</sup> y Goodfriend (1933)<sup>11</sup> se enfocaron en el levantamiento de mordida por medio de incrustaciones o guardas posteriores en piezas aisladas, especialmente para pacientes de mordida clase II, pero en las décadas de los 30's y 40's el concepto de interferencia oclusal fue la explicación para las alteraciones de ATM; Shuyler (1935)<sup>11</sup> y Lindblom (1946)<sup>11</sup>, recomendaban un aparato de cobertura total de piezas el cual debía ser plano, sin interferencias oclusales y con una oclusión balanceada.

En los años 50's y 60's el concepto neuromuscular de disfunción oclusal, ganó la atención para la elaboración de aparatos que indujeran a la relajación neuromuscular por medio de la desoclusión. Estos aparatos iniciales fueron el plano de mordida de Hawley (1919)<sup>11</sup> el plano de mordida de Sved (1944)<sup>11</sup> los cuales hoy en día no son útiles por los efectos que causaban de supraerupción o intrusión de las piezas dentarias.

En las últimas décadas se han diseñado férulas oclusales para la relajación muscular y el reposicionamiento del cóndilo incluso a veces del disco<sup>11</sup> ajustando el eje condilar a la relación intermaxilar más adecuada y dictada por la férula oclusal<sup>10</sup> necesaria para el tratamiento.

La férula oclusal proporciona un método indirecto y no invasivo modificando la oclusión<sup>10</sup> y reorganizando la actividad refleja neuromuscular anormal relajando la musculatura por medio de la desoclusión y reposicionamiento condilar, además se busca proteger los dientes (disminuir el desgaste) y estructuras de sostén de fuerzas anormales que alteren el sistema neuromuscular<sup>24</sup>. Las férulas oclusales poseen otras ventajas como disminuir el dolor de ATM y cefaleas<sup>25</sup>, eliminación de las interferencias oclusales, estabilización de los dientes débiles ya que sirve como un efecto de retención, distribuidor de fuerzas, donde habrá un mayor número de contactos de igual intensidad de fuerza contra la superficie oclusal corregida por las férulas oclusales en todos los dientes y no solo en uno que probablemente está recibiendo demasiada fuerza oclusal, estabiliza los dientes que no tienen antagonista evitando que las piezas sigan erupcionando<sup>10</sup>.

El uso de una férula oclusal ha ofrecido un tratamiento que mejore las relaciones funcionales del sistema de la masticación en el cual se modificarán los o el problema de Trastorno Temporomandibular (TTM), así como sus síntomas en un 70% y 90%, datos que traen controversia y que no han sido establecidos de manera concluyente<sup>9</sup>.

Existen diferentes tipos de férula oclusales entre las que tenemos (acrílicas o acetato o combinación de ambas), flexibles, totales, parciales, anteriores, posteriores, lisa o con indentaciones, pero se dice que las de mejor resultado son las rígidas, de superficie lisa, que no posean alguna interferencia oclusal <sup>4 6</sup>  
7 12 18 25 26 27

El éxito o el fracaso de una férula oclusal en el tratamiento dependen de la elección, preparación y ajuste así como de la colaboración del paciente para mejorar y reducir el problema presente<sup>9</sup>.

Al momento de elegir una férula oclusal se debe identificar el factor principal del problema y sobre ese factor se podrá elegir un aparato que actúe y sirva para el TTM.

Okeson (1999) propuso la *férula de relajación muscular o de estabilización*, las cuales son para reducir la actividad muscular. Peter Dawson (1989) se refiere a estas como *Férulas Permisivas o Bien*. Ambos investigadores refieren que es una férula de relajación céntrica porque no presenta obstáculos al posicionamiento de los cóndilos. Estos quedan libres para desplazarse de arriba y abajo de los tubérculos articulares, hasta una posición adecuada, estas férulas deben tener superficies lisas con planos anteriores que guían e impidan un contacto posterior en todas las posiciones excéntricas de la mandíbula, sin ninguna interferencia oclusal.

La férula oclusal que describen Okeson (1999) y Peter Dawson (1989) recomiendan el uso de la guía anterior o tope anterior que va desde incisivos superiores hasta canino superiores (anchura de 4mm a 6mm y un grosor de 3mm) esto hará que haya una separación de 3 a 5 mm. en dientes anteriores y una separación de 1mm a 3mm en los posteriores.

La férula oclusal de relajación muscular se utiliza generalmente en el maxilar y es una férula rígida que proporciona una desoclusión canina a los dientes posteriores durante el movimiento excéntrico, el objetivo de ésta es eliminar toda inestabilidad<sup>9</sup> o contacto de las vertientes oclusales que hagan desviar los dientes, al lograr esto se pierde el reflejo neuro-muscular que controla el cierre en intercuspidad máxima<sup>10</sup>. Esta férula oclusal trata la hiperactividad muscular y se ha demostrado que al usarla disminuye la actividad parafuncional que acompaña a los periodos de estrés (bruxismo)<sup>10</sup>.

Se recomienda programar la férula en un articulador semiajustable pero es posible hacerlo directamente en el paciente<sup>11</sup>.

Es importante recalcar 8 criterios básicos de las férulas oclusales:

1. Debe ajustarse exactamente a los dientes maxilares, no debe de tener balanceo o juego, y debe tener retención.
2. En relación céntrica las cúspides bucales de los molares inferiores contacten con la superficie plana y con igual fuerza en la férula oclusal.
3. En movimientos excéntricos los caninos mandibulares son los que deben tener contacto con la férula oclusal.
4. Al cierre en relación céntrica son los molares que deben hacer contacto con la férula oclusal.

5. Los dientes posteriores contactaran con la férula oclusal de manera más prominente que los dientes anteriores al momento de la alimentación.
6. La superficies oclusales de la férula oclusal deben ser lo más plana posible, sin inconvenientes para las cúspides mandibulares.
7. La férula oclusal debe quedar bien pulida, de manera que no irrite o dañe los tejidos blandos adyacentes<sup>9</sup>.
8. Al entregar la férula oclusal al paciente se le darán las indicaciones cuando y como utilizarla. Algunas veces el tratamiento puede ser a corto plazo otros a largo plazo, incluso de por vida según sea el caso<sup>5</sup>.

Es por ello que debe haber un control permanente y que el paciente colabore para su rehabilitación. Hay que tomar en cuenta que esta férula oclusal de relajación muscular es un aparato estabilizador que puede usarse por tiempo ilimitado.

El aumento en la actividad eléctrica muscular presente en el bruxismo ha sido estudiado por investigadores que tomaron como etiología las interferencia oclusales y concluyeron que posterior a su eliminación se produjo una reducción marcada del tono muscular y una armoniosa integración de la acción muscular.<sup>28, 29, 30</sup>

Además Dawson (1989)<sup>10</sup> estima que se requieren mayores estudios en lo relacionado a duración e intensidad de los movimientos parafuncionales con interferencias oclusales y sin ellas, dando especial atención al ajuste oclusal en relación céntrica y completa desoclusión posterior en lateralidades.

También menciona (P. Dawson) que si se logra distribuir la sobrecarga muscular (elevadora) en el mayor número de apoyos dentales el poder destructivo sobre dientes, tejidos de soporte y ATM puede disminuirse, siempre que sea con los cóndilos en relación céntrica de esta manera no se producirá una contracción isométrica de los músculos oponentes de forma prolongada.

El uso de férulas oclusales elaboradas con resina-acrílica programadas como tratamiento efectivo de las diferentes patologías oclusales ha sido motivo de estudio por diferentes investigadores<sup>1 26 27 31 32 33 34</sup> los estudios han evaluado el efecto de éstas sobre la actividad muscular medida con electromiografía y los resultados indican que se produjo una reducción en la actividad de los músculos masticatorios masetero y temporal, principalmente.

Yasuyuki Kawazoe, et al (1980)<sup>34</sup> comprobaron que se presentó una disminución de la actividad en el músculo masetero así como su relajación. Anteriormente, en 1975 Roura y J. Clayton<sup>33</sup> elaboraron un estudio electromiográfico de los músculos masetero, temporal y suprahiodeo concluyendo que se produjo una mejoría en la actividad eléctrica en la mayoría de los sujetos al realizarle la terapia oclusal con guardas oclusales.

Una posible explicación del éxito de las férulas oclusales en la disminución de la actividad muscular la dan, Kawazoe, et al. (1980)<sup>34</sup> y Klopogge M. J. et al.(1979)<sup>35</sup> con base en lo demostrado por Lund y Lammare quienes atribuyen la reducción en la actividad muscular a una retroalimentación positiva que los

receptores periodontales tienen sobre la contracción de los músculos de la mandíbula y por tanto se produce una relajación muscular.

Okeson, et al (1982)<sup>31</sup> incluyeron en su estudio la mejoría de los síntomas dolorosos, evaluando los músculos pterigoideos externos e internos, temporales, maseteros, esternocleidomastoideos, posteriores del cuello y las articulaciones temporomandibulares en personas tratadas con férulas oclusales programadas, mostrando descenso observable en los valores del dolor, así como el logro de aumento en la apertura máxima a la presentada al inicio del estudio por estos pacientes.

Se ha reportado disminución de la hiperactividad nocturna y diurna de los músculos durante el uso de férulas oclusales programadas al reemplazar la interferencias con la plataforma oclusal plana que no perturba y hace que la mandíbula cierre en su posición más estable y no traumática, permitiendo una óptima posición de los cóndilos, desestimulando el bruxismo al eliminar el contacto disfuncional de los dientes<sup>11</sup>

El estudio realizado por Long (1995)<sup>36</sup> también encontró una reducción de las molestias musculares y de la sensibilidad a la palpación; ya que bloquean la memoria propioceptiva de los contactos oclusales y relajan a los músculos.

Además de existir estudios electromiográficos, que han comprobado, que la actividad muscular eléctrica es disminuida al usar férulas oclusales rígidas, más que al utilizar férulas oclusales blandas<sup>37</sup>; los datos científicos respaldan el empleo de férulas oclusales rígidas para la reducción de síntomas que son producidos por actividad parafuncionales<sup>25 30</sup>.

Por otro lado, L. Gallego, M. Herrera y E. Güiza (2000)<sup>1</sup> presentaron un estudio comparativo entre placas oclusales blandas y rígidas para evaluar su efectividad en la reducción de la sintomatología muscular del temporal y masetero y la apertura oral antes y después del tratamiento en 30 sujetos divididos en dos grupos (15 sujetos cada grupo), cada grupo utilizó un solo tipo de Férula durante 30 días (día y noche). Las férulas oclusales rígidas se programaron y fueron elaboradas con lamina de acetato duro de 0.60 mm. de grosor y acrílico autocurado. Mientras que las placas blandas se fabricaron con látex con un grosor de 0.60 mm. y no se programaron, concluyendo, basados en la palpación del músculo temporal y masetero, así como en la medición de la apertura, que ambos tipos de placas oclusales mostraron igual efectividad en la mejoría de la sintomatología.

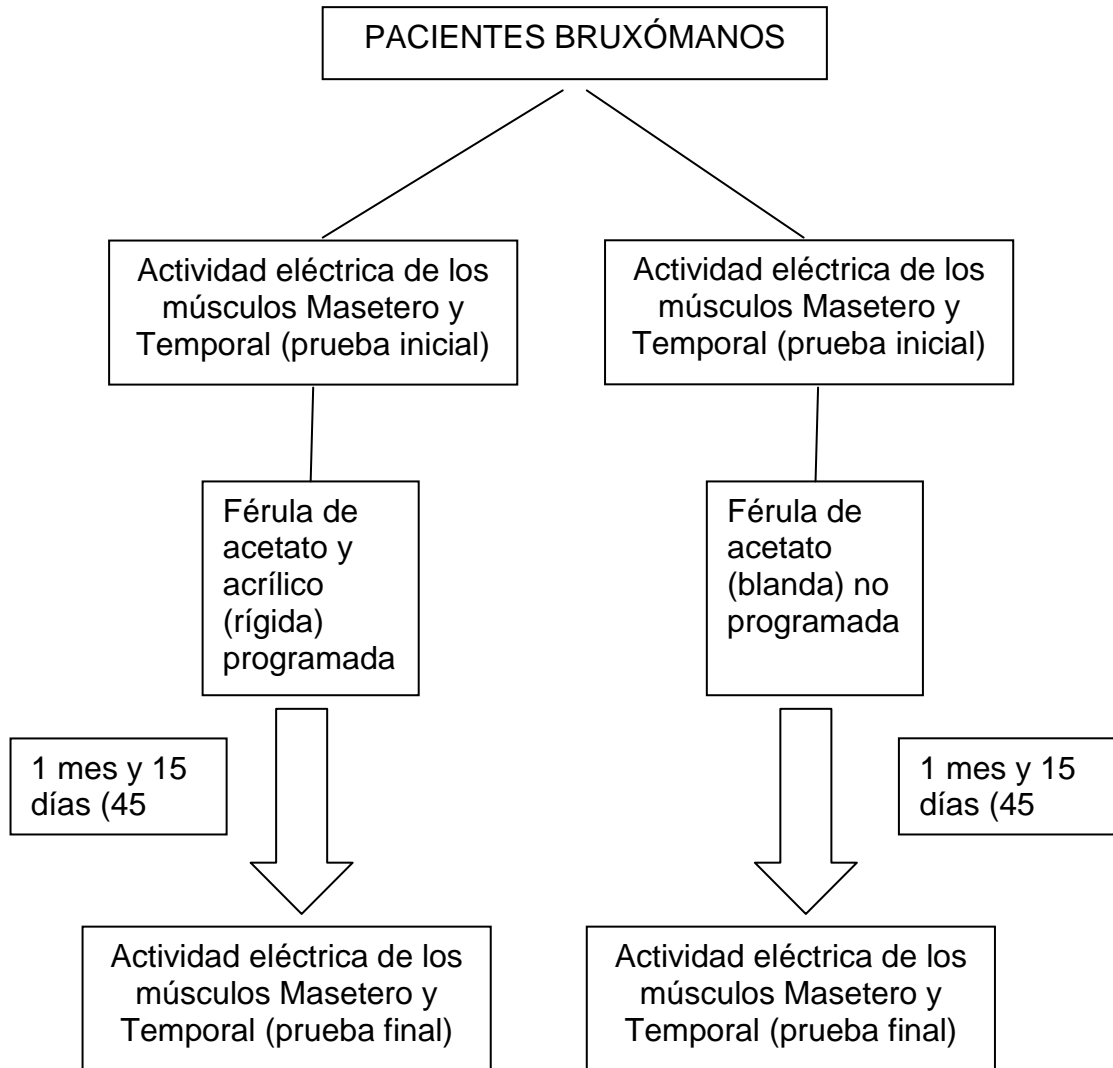
En el estudio de Craig A. Pettengill et al. (1998)<sup>8</sup>, también comparativo entre dos tipos de férulas oclusales maxilares (Rígidas y Blandas) para la reducción del dolor muscular realizado en 23 pacientes inicialmente de los cuales 18 pacientes lo finalizaron (7 con férulas rígidas y 11 con férulas blandas), utilizándolas en un periodo de 10 a 15 semanas solamente durante las horas de sueño. Las férulas oclusales rígidas fueron montadas en un articulador semiajustable, elaboradas con resina acrílica, programadas. Las férulas blandas se elaboraron al vacío con láminas de vinilo de 2 mm. de grosor y se ajustaron en relación céntrica. A través de la palpación de los músculos

temporal, masetero, pterigoideo medial, esternocleidomastoideo, suboccipital, escaleno, cervicales posteriores y trapecios concluyeron que no existió diferencia significativa entre ambos tipos de férulas.

Si embargo al igual que Gallego, et al. (2000)<sup>1</sup> quienes sugieren investigaciones posteriores donde se controle el adecuado uso de las férulas por parte del paciente; Okeson et al. (1982)<sup>31</sup> recomiendan, tomar en cuenta la relación entre factores psicológicos como el estrés psicológico, la ansiedad, y la edad con la sintomatología. Otros<sup>33 31</sup> mencionan que deben realizarse estudios clínicos y EMG a largo plazo para determinar si es producido un alivio completo de la disfunción muscular.

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de la investigación es:



## MATERIALES Y METODOS.

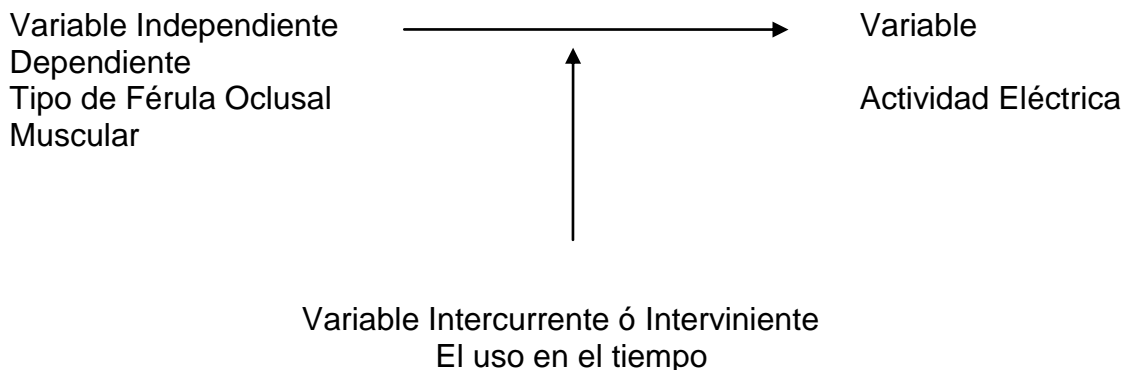
### TIPO DE ESTUDIO.

El presente estudio se clasifica como investigación prospectiva cuasi-experimental del tipo Ensayo Clínico Aleatorio<sup>38</sup> debido a que se compararán dos tipos de férulas oclusales con el objetivo de determinar los cambios en la actividad Electromiográfica de los músculos masetero y temporal en pacientes bruxómanos. Se considera clínico aleatorio ya que las unidades de análisis se distribuirán en dos grupos en el cual recibirán un solo tipo de tratamiento, a través de un sorteo, es decir, al azar.

### VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES
1. Tipo de Férula Oclusal.	1.1 Férula oclusal rígida acetato mas acrílico programada. 1.2 Férula oclusal de acetato (blanda) no programada.
2. Actividad Eléctrica Muscular.	2.1 Aumentada 2.2 Igual 2.3 disminuida
3. Tiempo	3.1 Un mes y 15 días (45 días)

### ESQUEMA DE VARIABLES





## TIEMPO Y LUGAR

El presente trabajo se desarrollará durante los meses de agosto del 2006 y mayo del 2008. Las actividades de recolección de datos electromiográficos se realizarán en el Instituto de Neurociencias de El Salvador, Dr. Luís Ernesto González Sánchez, Médico Internista, Neurólogo y Neurofisiólogo. En Clínica Guerrero Contreras, Dr. Rafael Eduardo Guerrero, Rehabilitador Oral, se llevará a cabo la elaboración, programación y ajustes de las férulas oclusales. Ver anexos 1 y 2 de Cartas de Compromiso.

## POBLACION Y MUESTRA

La presente investigación tomará como población (N) veinticuatro (24) pacientes bruxómanos diagnosticados por el equipo investigador.

El método para la selección de la muestra es el muestreo no probabilístico intencional o selectivo<sup>39</sup>, por lo que no se aplicó ninguna fórmula para el cálculo de esta muestra, basada en el tiempo y los recursos económicos que se tienen para realizar la investigación, la cual será de  $n = 24$  sujetos y 24 pacientes adicionales como suplentes.

Las unidades de análisis serán seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

1. Paciente Bruxómano.
2. Edad entre 20 y 40 años.
3. Género 6 masculino y 18 femenino.
4. Relación molar Clase I y II de Angle.
5. No haber recibido tratamiento previo con analgésicos y/o relajantes musculares por lo menos seis (6) meses antes de iniciar el estudio.
6. Pacientes con piezas naturales hasta la 2da. Molar superior e inferior.
7. Pacientes con pérdida de piezas sin rehabilitación, máximo 2 por cuadrante.

La selección de la población se llevará a cabo a través una historia y evaluación clínica a cada paciente para determinar si cumplen con los criterios de inclusión antes mencionados y de esta manera formar parte de la muestra. Dichas evaluaciones se realizarán en clínica odontológica Guerrero Contreras.

Las unidades de análisis se dividirán en dos grupos con 12 integrantes cada uno: un grupo control (férula acetato mas acrílico, programada) y el otro experimental (férula de acetato, no programada), la distribución en los grupos será de forma aleatoria simple a través de una rifa asignándole a cada paciente un número que será colocado en una tómbola, el primer número en salir será asignado al grupo control (férula acetato mas acrílico, programada), el segundo número será para el grupo experimental (férula de acetato, no programada) y así sucesivamente hasta completar ambos grupos.

Para seleccionar los sujetos suplentes, también se procederá de la manera mencionada anteriormente

## RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS.

El estudio consistirá en la colocación de dos tipos de férulas oclusales, unas elaboradas con acetato, y otras con una combinación de acetato y acrílico, durante un mes y 15 días, como tratamiento al bruxismo que padecen los pacientes participantes con el objetivo de evaluar los cambios en la actividad muscular de los músculos masetero y temporal

Para la recolección de los datos se utilizará la técnica de Observación Ordinaria con el instrumento Guía de Observación (anexo 3), la cual será establecida con la asesoría del médico neurólogo y estadístico. (Anexo 1 y 4 cartas de compromisos).

Los posibles sujetos de estudio se citaran en la Clínica Guerrero Contreras para su evaluación clínica y determinar si cumplen con los criterios de inclusión y poder formar parte del estudio. Posterior a la selección de la muestra se le explicara a cada paciente en que consistirá la metodología y el objetivo de la investigación. Si el paciente acepta formar parte del estudio deberá firmar una hoja de consentimiento informado y se procederá a la toma de los modelos de estudio y registros de mordida.

El grupo investigador compuesto de dos estudiantes y dos doctores asesores se organizará para la fase ha realizar en la clínica odontológica privada, de la siguiente forma: el primer estudiante tendrá a su cargo la toma de impresiones, vaciado de los modelos y de las férulas oclusales; además de la toma de registros de mordida y montaje de los modelos en el articulador Whip-Mix serie 2200 y el segundo estudiante realizará la programación y ajuste de las férulas oclusales del grupo control. A cada paciente se le colocará sólo un tipo de férula oclusal y se evaluarán en dos (2) citas con un intervalo de un mes y quince días entre la primera y segunda cita. Las cuales se realizarán en el Instituto de Neurociencias de El Salvador con el siguiente protocolo:

### I. FASE PRE TRATAMIENTO CON FERULA OCLUSAL

1. El paciente se presenta con la secretaria y es pasado a la unidad de neurofisiología en la clínica 4; la habitación tiene una temperatura ambiental de 22° C.

El medico que realiza la prueba desconoce el tipo de tratamiento que recibirá el paciente (estado ciego).

2. Al paciente se le toman datos bioestadísticos y se edita una hoja de registro electrónico con sus datos y se carga el software que contiene el programa de ejecución del estudio que dispone de una caja de entradas de electrodos con 4 canales cada uno de ellos con capacidad de detección de una entrada compuesta por electrodo activo (G1) de color negro y electrodo referencia (G2) de color rojo, con la siguiente distribución:

- a. canal 1 (G1+G2): para el músculo masetero superficial (MMS) derecho
- b. canal 2 (G1+G2): para el MMS izquierdo
- c. canal 3 (G1+G2): para el músculo temporal (MT) derecho
- d. canal 4 (G1+G2): para el MT izquierdo

3. El paciente se sienta en un canapé especial con arnés metálico que tiene una interfase de polo tierra a la maquina para evitar la adquisición de ruido ambiental electroestático y además de servir de seguridad para evitar descargas eléctricas directas del sistema generador, tiene 50 cm. de altura de forma tal que sus piernas están suspendidas, sentado por su medio sin apoyo dorsal.
4. Se prepara la piel limpiándola con alcohol 90° en los sitios específicos del rostro.
5. Se coloca pasta Bentonita en la copa del electrodo.
6. Se coloca una segunda capa de gel de tragacanto.
7. Se aplica una pasta del tipo nuprep tm EEG como preparación para colocar electrodos.
8. Se colocan los electrodos de grass telefactor F-E5GH-48 de 48 pulgadas de largo con orificio con disco de oro, de 1.5 cm. de diámetro externo.
9. Luego se sujeta el electrodo a piel con microporo (3M surgical type) de 2 pulgada

**Sitios de colocación:**

En el canal 1 y canal 2:

G1: 5 cm. por delante del trago de la oreja y 2 cm. por debajo del arco zigomático y se verifica la correcta colocación solicitando a paciente al contracción de masetero para verificar que el electrodo se encuentra en el vientre (sitio de máxima contracción muscular palpable)

G2: se coloca en el ángulo del ojo sitio conocido como ojiva del ángulo palpebral a 1 cm. externo del ángulo, separado aproximadamente 7 cm. del electrodo activo.

En el canal 3 y canal 4:

G1: región anterior del músculo temporal que es identificado palpando la región ósea temporal, a 4 cm. verticales sobre la línea que une el 1/3 posterior con el 1/3 medio del arco zigomático para buscar el vientre de músculo temporal mientras se solicita al paciente que contraiga cerrando la boca, el electrodo es colocado en el vientre del músculo, en los paciente que tienen cabello en esta área no necesitaran que se afeiten sino que el electrodo es colocado entre el cabello.

G2: Electrodo referencial: en región frontal separado aproximadamente 4 cm. del electrodo activo.

Tierra común a todos los canales en brazo región extensora del brazo derecho.

**Análisis muscular en reposo.**

Se constata que el paciente se encuentra en reposo muscular maseterino y temporal y para ello solicita paciente que abra la boca unos 0.5 cm. con los labios cerrados y se constata que la línea de base del electromiógrafo es isoelectrica al menos 5 seg.

**Análisis de la contracción muscular.**

Se introduce en la boca del paciente un transductor bucal de presión de la mordedura (Tensiometro modificado). Se solicita la paciente que contraiga los

músculos mientras observa de forma continua el valor en mm. de Hg. de su contracción y se le pide que contraiga hasta alcanzar 50 mm. Hg. durante 5 segundos en 2 ocasiones separada de 30 segundos de intervalo entre las contracciones, es importante notar que el transductor bucal de presión de la mordedura tiene una presión inicial de 20 mm. de Hg.

Advirtiendo que a la señal de contracción los pacientes no alcanzan la presión de 50 mm. de Hg. inmediatamente, se diseñó la estrategia de iniciar el registro a la orden de contracción teniendo un trazo de 100 microsegundos (ms) de reposo, pero el análisis computacional **on-line** se inicia hasta alcanzar suficiente presión para que la computadora registre actividad de las unidades motoras en la pantalla y se mantiene por 5 seg. De tal manera que el registro contiene un reposo inicial y final al comando de contracción.

Durante la contracción se adquieren las señales provenientes los músculos examinados los cuales son mostrados en tiempo real en secuencias de 100 microsegundos (ms) de resolución por screen de la pantalla, la amplitud es suficiente para observar una unidad motora completa.

El sample será de 4 puntos por microsegundo.

El filtro de alta frecuencia es de 100 Khz.

El filtro de baja frecuencia es de 20 Khz.

La adhesión del filtro de estática depende de la resolución del trazo.

Haciendo cambios simultáneos en la ganancia de la señal (sensibilidad) de tal forma que se obtenga la representación total de las unidades motoras, y se aplica a la señal adquirida un análisis cuantitativo de la amplitud, fases, duración, distribución, progresión, interferencia del patrón contráctil o método **on line**, se adquieren las señales y se almacenan para análisis **off line** (Método Tuns/amplitud y edición de la tabla promedio de toda la contracción en sus 3 modalidades: relación amplitud/fase, fase/tiempo, morfología/fase).

11. El procedimiento se repetirá en cada estudio 2 veces separados de un periodo de descanso de 30 segundos entre mordida y mordida. Se tomara el análisis de cada compresión.

12. Una vez termina la adquisición de datos se da el alta al paciente, el procedimiento duran en total 15 minutos por paciente.

## II- FASE POST TRATAMIENTO CON FERULA OCLUSAL

Se cita al paciente para una 2ª fase 45 días posteriores al inicio del tratamiento con la férula oclusal. En estado ciego el neurólogo hace el examen y se realiza el estudio según la metodología descrita para la fase I.

## RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

### RECURSOS HUMANOS

El equipo investigador conformado por cuatro integrantes: dos doctores asesores y dos alumnos.

Se contará la colaboración de 24 pacientes para dicha investigación y otras 24 como pacientes suplementarios, los cuales se obtendrán de personas voluntarias que han sido diagnosticados por el equipo investigador como bruxomanos.

La colaboración de un Médico Neurólogo para la realización de los exámenes electromiográficos y de un Licenciado en Estadística, para poder desarrollar el análisis estadístico de los resultados que se obtendrán del paso del instrumento guía de observación.

### RECURSOS MATERIALES

Los equipo a utilizar en este estudio es un Aparato Electromiográfico (EMG) modelo Sierra Wave 2006 programa Microsoft Sierra Wave versión 6.0.33, alcohol al 90%, pasta del tipo Nuprep tm EEG, electrodos de Grass Telefactor F-E5GH-48 de 48 pulgadas de largo con orificio con disco de oro, de 1.5cm de diámetro externo, microporo (3M surgical type) de 2 pulgadas.

Tensiometro marca Labtron Superior Sphygmomanometer de Gram.-Field Health Products. Al cual se le separó la cobertura de algodón del brazalete y se doblo en tres la parte de goma interna sujetándola con microporo y cubriéndola con gaza y plástico adhesivo como medida de bioseguridad, pues servirá como transductor bucal de presión.

Uso de módulos en clínica odontológica privada, uso de articulador semiajustable tipo arcon Whip Mix serie 2200.

Materiales e instrumentos para impresión: cubetas, alginato Geltrate, yeso piedra, yeso calcinado, copas de hule, espátulas y agua.

Materiales e instrumentos para elaboración de férulas oclusales: 12 placas de acetato rígido savilex de 0.60mm de grosor marca Henry Scheinn y 12 placas de acetato flexibles savilex de 0.60mm de grosor marca Henry Schein, acrílico transparente de autocurado Orthocril, monómero, gotero, duralay marca pattern resin, pinceles de pelos de Marta numero 1, frascos dappen, papel articular, fresas para programar, kit para pulir acrílico, ruedas de manta, piedra de pulir blanco españa, aparato de succión al vacío marca Henry Scheinn, calibrador de metal, masilla marca speedex putty coltene whaledent, lijas de agua número 3.

Protocolo de Bioseguridad: Juegos de diagnóstico para cada paciente, gorros, mascarillas, guantes, eyectores, campos, papel toalla, solución desinfectante, plástico adhesivo, gabachas.

Para el análisis estadístico se utilizará el programa Microsoft SPSS versión 3.0

### RECURSOS FINANCIEROS:

Los recursos económicos serán aportados por el equipo investigador.

## LIMITACIONES

Durante el desarrollo de la investigación se podría encontrar limitantes de diversas índoles que retardarían el desarrollo del cronograma establecido por el equipo investigador. Se podrían presentar problemas con la asistencia de las unidades de análisis a las citas programadas para realizar el paso de recolección de datos.

## CONSIDERACIONES BIOETICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

### “ANALISIS DE ELECTROMIOGRAFICO DE LOS MÚSCULOS MASETERO Y TEMPORAL, COMPARANDO DOS TIPOS DE FERULAS OCLUSALES EN PACIENTES BRUXOMANOS”

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El estudio consistirá en la colocación de una férula oclusal programada, elaborada con acetato más acrílico, como tratamiento al bruxismo que usted presenta con el objetivo de evaluar los cambios en la actividad eléctrica de los músculos masetero y temporal.

Se evaluará en dos citas la primera antes de colocarle la férula oclusal, la segunda evaluación electromiográfica al mes y medio de uso de la férula en boca, posterior a la primera cita de colocación de la férula oclusal se realizarán los ajustes, correspondientes, cuando sea necesario en cada paciente. Las citas de evaluación electromiográfica se programarán entre los meses de febrero del 2008 y abril del 2008.

Las citas de ajuste se realizarán en la clínica odontológica privada Guerrero Contreras Dr. Rafael Eduardo Guerrero Rehabilitador Oral e Implantólogo y las citas de evaluación de la actividad muscular serán realizadas en el Instituto de Neurociencias de El Salvador, Dr. Luís Ernesto González Sánchez, médico internista neurólogo y neurofisiólogo. Como beneficio que usted recibirá al participar en esta investigación serán: tratamiento gratuito del bruxismo, control del bruxismo, así como un invaluable aporte al desarrollo de la investigación en nuestro país. El posible efecto que se podría presentar es que la actividad muscular se mantenga o disminuya con el uso de la férula oclusal programada.

Yo \_\_\_\_\_ con documento de identidad número \_\_\_\_\_ confirmo mi participación y me comprometo ha asistir puntualmente a las citas en el lugar que se me programen, utilizar la férula en el tiempo y días establecidos (24 horas del días exceptuando las horas de comida durante un mes y medio) y seguir las indicaciones en el mantenimiento de la férula oclusal. Firmo el presente documento después de haberlo leído y haber tenido la oportunidad de preguntar y comprender el procedimiento que se me realizará, los resultados que se pretenden y los riesgos que pueden derivarse, liberando de toda responsabilidad civil y penal al equipo investigador.

Ciudad \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

---

NOMBRE Y APELLIDO DEL INVESTIGADOR.  
SELLO.

## CONSIDERACIONES BIOETICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

### “ANALISIS DE ELECTROMIOGRAFICO DE LOS MÚSCULOS MASETERO Y TEMPORAL, COMPARANDO DOS TIPOS DE FERULAS OCLUSALES EN PACIENTES BRUXOMANOS”

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El estudio consistirá en la colocación de una férula oclusal no programada, elaborada con acetato, como tratamiento al bruxismo que usted presenta con el objetivo de evaluar los cambios en la actividad eléctrica de los músculos masetero y temporal.

Se evaluará en dos citas la primera antes de colocarle la férula oclusal, la segunda evaluación electromiográfica al mes y medio de uso de la férula en boca, posterior a la primera cita de colocación de la férula oclusal se realizarán los ajustes, correspondientes, cuando sea necesario en cada paciente. Las citas de evaluación electromiográfica se programarán entre los meses de febrero del 2008 y abril del 2008.

Las citas de ajuste se realizarán en la clínica odontológica privada Guerrero Contreras Dr. Rafael Eduardo Guerrero Rehabilitador Oral e Implantólogo y las citas de evaluación de la actividad muscular serán realizadas en el Instituto de Neurociencias de El Salvador, Dr. Luis Ernesto González Sánchez, médico internista neurólogo y neurofisiólogo. Como beneficio que usted recibirá al participar en esta investigación serán: tratamiento gratuito del bruxismo, control del bruxismo, así como un invaluable aporte al desarrollo de la investigación en nuestro país. El posible efecto que se podría presentar es que la actividad muscular se mantenga o disminuya con el uso de la férula oclusal no programada. Por lo que al finalizar la investigación y con los datos obtenidos de ésta, su tratamiento podría ser modificado.

Yo \_\_\_\_\_ con documento de identidad número \_\_\_\_\_ confirmo mi participación y me comprometo ha asistir puntualmente a las citas en el lugar que se me programen, utilizar la férula en el tiempo y días establecidos (24 horas del días exceptuando las horas de comida durante un mes y medio) y seguir las indicaciones en el mantenimiento de la férula oclusal. Firmo el presente documento después de haberlo leído y haber tenido la oportunidad de preguntar y comprender el procedimiento que se me realizará, los resultados que se pretenden y los riesgos que pueden derivarse, liberando de toda responsabilidad civil y penal al equipo investigador.

Ciudad \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y APELLIDO DEL INVESTIGADOR.

SELLO.



## CRONOGRAMA

FASES	AGOSTO 2006	SEPTIEMBRE 2006 - ENERO 2008	FEBRERO - ABRIL DEL 2008	MAYO 2008	JUNIO 2008	JULIO 2008
Planificación						
Revisión de la literatura						
Recolección de datos						
Análisis e Interpretación de los datos						
Redacción						
Revisión						
Presentación						

**ANEXOS**

ANEXO 1



**Dr. Luis Ernesto González Sánchez**  
**Neurólogo – Neurofisiólogo – Internista**

**Centro de Clínicas Escalón**  
**Condominio: Villavicencio Plaza**

Paseo General Escalón y 99 Av. Norte,  
2º Piso frente al Auditorio del Hospital de Diagnostico  
Tel. 2264 –51-83, 2263-63-98 (Tel. Fax), 2263-1342 (directo).  
Celular: 7836-12-13 y 7836-12 –05

E-mail: [luisgonzalez\\_pp@hotmail.com](mailto:luisgonzalez_pp@hotmail.com)

Website: [www.medicosdeelsalvador.com/doctor/gonzalezsanchezle](http://www.medicosdeelsalvador.com/doctor/gonzalezsanchezle)

**Carta de compromiso**

El infraescrito Doctor en calidad de Neurologo – Neurofisiologo hace constar que se compromete a realizar la pruebas electromiograficas planificadas por el grupo de investigadores de la tesis titulada: “análisis electromiografico de los musculos temporal y mesetero comparando dos tipos de ferulas oclusales en pacientes bruxomanos”, pruebas que se realizaran en la clínica con la direccion descrita en el membrete de la presente carta.

Y para los usos que los interesados estimen convenientes se extiende la presente en San Salvador el día viernes, 24 de agosto de 2007

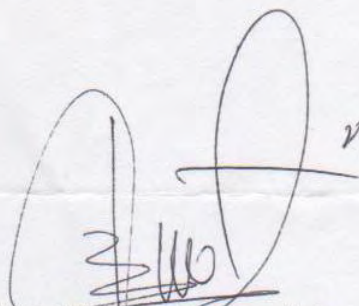
  
DR. LUIS ERNESTO GONZALEZ SANCHEZ  
NEUROLOGO NEUROFISIOLGO  
J. V. P. M. 3453

ANEXO 2

San salvador 7 de Octubre de 2007

Yo Rafael Eduardo Guerrero Arias Rehabilitador Oral e Implantologo, me comprometo a colaborar con el préstamo de las instalaciones de la clínica para la realización de trabajo de grado "Análisis electromiografico de los músculos temporal y masetero utilizando dos tipos de férulas oclusales en pacientes broxomanos."

Atentamente.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line, with a small 'v' mark at the end.

Dr. Rafael Eduardo Guerrero Arias.



ANEXO 3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DIRECCION DE EDUCACIÓN ODONTOLÓGICA



“GUIA DE OBSERVACIÓN”

Objetivo: obtener información sobre la actividad eléctrica muscular de pacientes bruxómanos utilizando férulas oclusales.

Indicaciones: llenar los datos del paciente solicitados y completar las casillas en blanco, de los cuadros proporcionados por el Análisis de Patrones de Interferencias (IPA).

Edad: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_

Código de Paciente: \_\_\_\_\_

Tipo de férula: \_\_\_\_\_

PRIMERA EVALUACIÓN ELECTROMIOGRÁFICA

ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO IP				Mm/Hg
Registro	TURNS/SEC	AMP/TURNS	ENVELOPE	
1				
2				
Promedio				

ADMINISTRADO POR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

SEGUNDA EVALUACIÓN ELECTROMIOGRÁFICA

ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO IP				Mm/Hg
Registro	TURNS/SEC	AMP/TURNS	ENVELOPE	
1				
2				
Promedio				

ADMINISTRADO POR: \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

DIFERENCIA DE PROMEDIOS DEL IPA			
Prueba	TURNS/SEC	AMP/TURNS	ENVELOPE
1			
2			
Diferencia			

## ANEXO 4



San Salvador, 23 de noviembre de 2007.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE MATEMÁTICA**

### Carta Compromiso

Yo, Dr. José Nerys Funes Torres, profesor de la Escuela de Matemática de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, hago constar que me comprometo a apoyar en el análisis estadístico de los datos que obtenga el grupo de investigadores de la tesis titulada "Análisis Electromiográfico de los músculos temporales y masetero comparando dos tipos de férulas oclusales en pacientes bruxomanos".

Para los usos que los interesados estimen convenientes se extiende la presente en San Salvador, 23 de noviembre de 2007.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "José Nerys Funes Torres".

Dr. José Nerys Funes Torres  
Coordinador del Departamento de Estadística  
Escuela de Matemática  
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática



## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Gallego L. M., Herrera Martha, Gúiza Edgar. Comparación entre placas oclusales dura y blanda en pacientes con resentimiento muscular. *Univers Odont.* 2000; 41: 13-17.
- <sup>2</sup> Kydd W. L., Daly Colins. Durations of nocturnal tooth contacts during bruxing. *J. Prosthet. Dent.* 1985; 53: 717-721.
- <sup>3</sup> Rugh J. D., Barghi N., Drago C. J. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J. Prosthet Dent.* 1984; 51: 548-552.
- <sup>4</sup> Kovaleski, III, W. C., De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with Temporomandibular joint dysfunction. *J. Prosthet Dent.* 1975; 33: 221-227.
- <sup>5</sup> Echeverri, Enrique; Sencherman, Gisela. *Neurofisiología de la Oclusión.* Colombia: Monserate LTDA; 1988.
- <sup>6</sup> Lederman K. H., Clayton J. A. Patients with restored occlusion. Part III: The effects of occlusal splint therapy and occlusal adjustments on TMJ dysfunction. *J. Prosthet Dent.* 1983; 50: 95-100.
- <sup>7</sup> Carraro J. J., Caffesse R. G. Effect of occlusal splints on TMJ symptomatology. *J. Prosthet Dent.* 1978; 40: 563- 666.
- <sup>8</sup> Pettengill C. A., Growney M. R. Jr., Schoff R., Kenworthy C. R. A pilot study comparing the efficacy of hard and soft stabilizing appliances in treating patients with Temporomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent.* 1998; 79: 165-167.
- <sup>9</sup> Okeson, Jeffrey P. *Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares.* 5ª. Edición USA: Elsevier; 1999, p. 160, 167, 509.
- <sup>10</sup> Dawson, Peter. *Evaluación, Diagnóstico y Tratamiento de Problemas oclusales.* 2da. EDICION; 1989. p. 459
- <sup>11</sup> Ramfjord Y Ash. *Oclusión.* 4ª. Edición. USA: McGraw-Hill Internacional, 1999.
- <sup>12</sup> Hamada T., Kotani H., Kawazoe Y., Yamada S. Effect of occlusal splints on the EMG activity of masseter and temporal muscles in bruxism with clinical symptoms. [Abstract 2622] *J. Oral Rehabil* 1982; 9: 119-123.
- <sup>13</sup> Cárcamo Bonilla V. P., Navas Escobar M. V. Revisión de casos clínicos de pacientes que asistieron con problemas de bruxismo a las clínicas intramurales de las Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, durante el periodo de febrero a noviembre de 2002. Análisis de los resultados. [Tesis Doctoral]. San Salvador: Universidad de El Salvador; 2005.
- <sup>14</sup> Okeson J. P. Etiology and treatment of occlusal pathosis and associated facial pain. *J. Prosthet. Dent.* 1999; 45: 199-204.
- <sup>15</sup> Mikhail Mongi, Rosen Harry. History and etiology of myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 1980; 44: 438-444.
- <sup>16</sup> Moody P. M., Calhoun T.C., Okeson J. P., Kemper J. T. Stress-pain relationships in MPD syndrome patients and non-MPD syndrome patients. *J. Prosthet Dent.* 1981; 45: 84-88.
- <sup>17</sup> Pavone B. W. Bruxism and its effect on the natural teeth. *J. Prosthet Dent.* 1985; 53: 692-696.



- 
- <sup>18</sup> Tsuga K., Akagawa Y., Sakaguchi R., Tsuru H. A short-term evaluation of the effectiveness of stabilization-type occlusal splint therapy for specific symptoms of temporomandibular joint dysfunction syndrome. *J. Prosthet Dent.* 1989; 61: 610-613.
- <sup>19</sup> The Academy Of Prosthodontics. The Glossary of Prosthodontic Terms, Eighth Edition. *J. Prosthet. Dent.* 2005; 94: 1-92.
- <sup>20</sup> Mikami D. B. A review of Psychogenic aspects and treatment of bruxism. [Abstract 8084] *J. Prosthet Dent.* 1977; 37: 411-419.
- <sup>21</sup> Slavicek R., Sato S. Bruxism-a function of the masticatory organ to cope with stress. [Abstract 186] *wied Med Wochenschr.* 2004; 154: 584-589.
- <sup>22</sup> Rubiano, Mauricio. *Placa Neuromiorelajantes*. 2da. Edición. Venezuela: Actualidades Médico-Odontológicas; 1991, p. 92.
- <sup>23</sup> Camparis C. M., Formigoni G., Teixeira M. J., de Siqueira J. T. Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: Prevalence and characteristics. [Abstract 133] *J. Oral Rehabil.* 2005; 32: 808-814.
- <sup>24</sup> Becker C. M., Kaiser D. A., Lemm R. B. A simplified technique for fabrication of night guards. *J. Prosthet Dent.* 1974; 32: 582-589.
- <sup>25</sup> Kemper J. T., Jr., Okeson J. P. Craniomandibular disorders and headaches. *J. Prosthet Dent.* 1983; 49: 702-705.
- <sup>26</sup> Solberg W. K., Clark G. T., Rugh J. D. Nocturnal electromyography evaluation of bruxism patients under-going short term splint therapy. [Abstract 2941] *J. Oral Rehabil* 1975; 2: 215- 223.
- <sup>27</sup> Sheikholeslam A., Holmgren K., Riise C. A clinical of electromyographyc study of the long-term effects of and occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. [Abstrac 2396] *J. Oral Rehabil* 1986; 13: 137-145.
- <sup>28</sup> Ingervall B., Carlsson Ge. Masticatory muscles activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. [Abstract 2613] *J. Oral Rehabil* 1982; 9: 183-192.
- <sup>29</sup> Riise C., Sheikholeslam A. Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. [Abstract 2491] *J. Oral Rehabil* 1984; 11: 325- 333.
- <sup>30</sup> Magnusson T., Enbom L. Signs and symptomatology of mandibular dysfunction after introduction of experimental balancing-side interferences. [ Abstract 1301] *Acta Odontol Scand* 1984; 42: 129- 135.
- <sup>31</sup> Okeson J. P., Kemper J. T., Moddy P. M. A study of the use occlusion splints in the treatment of acute and chronic patients with craniomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent.* 1982; 48: 708-712.
- <sup>32</sup> Crispin B. J., Myers G. E., Clayton J. A. Effects of oclusal therapy on pantographic reproducibility of mandibular border movements. *J. Prosthet. Dent.* 1978; 40: 29-34.

- 
- <sup>33</sup> Roura Nelson, Clayton J. A. Pantographic records on TMJ dysfunction subjects treated with occlusal splint: A progress report. *J. Prosthet. Dent.* 1975; 33: 442-453.
- <sup>34</sup> Kawazoe Yasuyuki, Katoni Hiroo, Hamada Taizo, Yamada Sanae. Effects of occlusal splint on the electromyography activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 1980; 43: 578-580.
- <sup>35</sup> Klopogge M. J., Van Griethuysen A. M. Disturbance in the contraction and co-ordinate pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. An electromyography study. [Abstract ] *J. Oral Rehabil* 1979; 3: 207-216.
- <sup>36</sup> Hart Long, Jr., J. Interocclusal splint designed to reduce tenderness in lateral Pterygoid and other muscle of mastication. *J. Prosthet. Dent.* 1995; 73: 316-318.
- <sup>37</sup> Al-Quran F. A., Lyons M. F. The immediate effect of hard and soft splints on the EMG activity of the masseter and temporalis muscles. [Abstract 1190] *J. Oral Rehabil* 1999; 26: 559-563.
- <sup>38</sup> Ramón J. M., Método de investigación en odontología. España: Editorial MASSON; 2000, P. 108, 109.
- <sup>39</sup> Soriano R., Guía para realizar investigaciones sociales. México: Plaza y Valdés Editores; 1996, P. 187.

## BIBLIOGRAFIA

---

- <sup>1</sup> Echeverri, Enrique; Sencherman, Gisela. Neurofisiología de la Oclusión. Colombia: Monserate LTDA; 1988.
- <sup>2</sup> Kovaleski, III, W. C., De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. J. Prosthet Dent. 1975; 33: 221-227.
- <sup>3</sup> Lederman K. H., Clayton J. A. Patients with restored occlusion. Part III: The effects of occlusal splint therapy and occlusal adjustments on TMJ dysfunction. J. Prosthet Dent. 1983; 50: 95-100.
- <sup>4</sup> Carraro J. J., Caffesse R. G. Effect of occlusal splints on TMJ symptomatology. J. Prosthet Dent. 1978; 40: 563- 666.
- <sup>5</sup> Pettengill C. A., Growney M. R. Jr., Schoff R., Kenworthy C. R. A pilot study comparing the efficacy of hard and soft stabilizing appliances in treating patients with temporomandibular disorders. J. Prosthet. Dent. 1998; 79: 165-167.
- <sup>6</sup> Shi C. S., Wang H. Y. Influence of an occlusal splint on integrated electromyography of the masseter muscle. J. Oral Rehabil 1991; 18:253-256.
- <sup>7</sup> Gallego L. M., Herrera Martha, Gúiza Edgar. Comparación entre placas oclusales dura y blanda en pacientes con resentimiento muscular. Univers Odont. 2000; 41: 13-17.
- <sup>8</sup> Okeson, Jeffrey P. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 5ª edición USA: Elsevier; 1999, p. 18, 113, 114, 118-119, 122 y 123 160, 167, 176, 509.
- <sup>9</sup> Dawson, Peter. Evaluación, Diagnóstico y Tratamiento de Problemas oclusales. 2ª edición; 1989. p. 459.
- <sup>10</sup> Ramfjord Y Ash. Oclusión. 4ª. Edición. USA: McGraw-Hill Internacional, 1999.
- <sup>11</sup> Kydd W. L., Daly Colins. Durations of nocturnal tooth contacts during bruxing. J. Prosthet. Dent. 1985; 53: 717-721.
- <sup>12</sup> Rugh J. D., Barghi N., Drago C. J. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. J. Prosthet Dent. 1984; 51: 548-552.

- 
- <sup>13</sup> Okeson J. P. Etiology and treatment of occlusal pathosis and associated facial pain. *J. Prosthet. Dent.* 1999; 45: 199-204.
- <sup>14</sup> Mikhail Mongi, Rosen Harry. History and etiology of myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 1980; 44: 438-444.
- <sup>15</sup> Moody P. M., Calhoun T.C., Okeson J. P., Kemper J. T. Stress-pain relationships in MPD syndrome patients and non-MPD syndrome patients. *J. Prosthet Dent.* 1981; 45: 84-88.
- <sup>16</sup> Pavone B. W. Bruxism and its effect on the natural teeth. *J. Prosthet Dent.* 1985; 53: 692-696.
- <sup>17</sup> Tsuga K., Akagawa Y., Sakaguchi R., Tsuru H. A short-term evaluation of the effectiveness of stabilization-type occlusal splint therapy for specific symptoms of temporomandibular joint dysfunction syndrome. *J. Prosthet Dent.* 1989; 61: 610-613.
- <sup>18</sup> The Academy Of Prosthodontics. *The Glossary of Prosthodontic Terms*, Eighth Edition. *J. Prosthet. Dent.* 2005; 94: 1-92.
- <sup>19</sup> Mikami D. B. A review of psychogenic aspects and treatment of bruxism. [Abstract 8084 ] *J. Prosthet Dent.* 1977; 37: 411-419.
- <sup>20</sup> Slavicek R., Sato S. Bruxism-a function of the masticatory organ to cope with stress. [Abstract 186] *wied Med Wochenschr.* 2004; 154: 584-589.
- <sup>21</sup> Rubiano, Mauricio. *Placa Neuromiorelajantes*. 2<sup>a</sup> edición. Venezuela: Actualidades Médico-Odontológicas; 1991, p. 92.
- <sup>22</sup> Kawazoe Yasuyuki, Katoni Hiroo, Hamada Taizo, Yamada Sanae. Effects of occlusal splint on the electromyography activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 1980; 43: 578-580.
- <sup>23</sup> Klopogge M. J., Van Griethuysen A. M. Disturbance in the contraction and co-ordinate pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. An electromyography study. [Abstract] *J. Oral Rehabil* 1979; 3: 207-216.
- <sup>24</sup> Türker K. S., Sowman P. F., Tuncer M., Tucker K. J., Brinkworth Russell S. A. The role of periodontal mechanoreceptors in mastication. *Arch. Oral Biol.* 2007; 52: 361-364.

- 
- <sup>25</sup> Brown W. F., Bolton C. E. Clinical electromyography, 2ª edición. USA: Butterworth-Heineman; 1993.
- <sup>26</sup> Carranza F. A., Newman M. G. Periodontología Clínica. 8ª Edición, México: McGraw-Hill Interamericana editores S.A. de C.V.; 2001. P. 38, 186.
- <sup>27</sup> Becker C. M., Kaiser D. A., Lemm R. B. A simplified technique for fabrication of night guards. J. Prosthet Dent. 1974; 32: 582-589.
- <sup>28</sup> Kemper J. T., Jr., Okeson J. P. Craniomandibular disorders and headaches. J. Prosthet Dent. 1983; 49: 702-705.
- <sup>29</sup> Solberg W. K., Clark G. T., Rugh J. D. Nocturnal electromyography evaluation of bruxism patients under-going short term splint therapy. [Abstract 2941] J. Oral Rehabil 1975; 2: 215- 223.
- <sup>30</sup> Sheikholeslam A., Holmgren K., Riise C. A clinical of electromyographic study of the long-term effects of and occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. [Abstract 2396] J. Oral Rehabil 1986; 13: 137-145.
- <sup>31</sup> Roura Nelson, Clayton J. A. Pantographic records on TMJ dysfunction subjects treated with occlusal splint: A progress report. J. Prosthet. Dent. 1975; 33: 442-453.
- <sup>32</sup> Al-Quran F. A., Lyons M. F. The immediate effect of hard and soft splints on the EMG activity of the masseter and temporalis muscles. [Abstract 1190] J. Oral Rehabil 1999; 26: 559-563.
- <sup>33</sup> Okeson J. P. The effects of hard and soft occlusal splints on nocturnal bruxism. J. Am. Dent. Assoc. 1987; 114: 788-91.
- <sup>34</sup> Hart Long, Jr., J. Interocclusal splint designed to reduce tenderness in lateral Pterygoid and other muscle of mastication. J. Prosthet. Dent. 1995; 73: 316-318.
- <sup>35</sup> Okeson J. P., Kemper J. T., Moddy P. M. A study of the use occlusion splints in the treatment of acute and chronic patients with craniomandibular disorders. J. Prosthet. Dent. 1982; 48: 708-712.
- <sup>36</sup> Ramón J. M., Método de investigación en odontología. España: Editorial MASSON; 2000, P. 108, 109.

- 
- <sup>37</sup> Soriano R., Guía para realizar investigaciones sociales. México: Plaza y Valdés Editores; 1996, P. 187
- <sup>38</sup> Camparis C. M., Formigoni G., Teixeira M. J., de Siqueira J. T. Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: Prevalence and characteristics. [Abstract 133] J. Oral Rehabil. 2005; 32: 808-814.
- <sup>39</sup> Stalberg E.V., Chu V., Brill V., Nandedkar S.D. Automatic analysis of the EMG interference pattern. Electroencephal Clin neurophysiol 1983;(56):672-681.
- <sup>40</sup> Nandedkar S.D., Sanders D.B., Stalberg, E.V. Automatic analysis of the electromyographic interference pattern. Part 1: Development of quantitative features. Muscle Nerve 1986; (9):431-439.
- <sup>41</sup> Nandedkar S.D., Sanders, D.B., Stalberg E.V. On the shape of the normal Turns amplitude cloud. Muscle Nerve 1991;(14):8-13.
- <sup>42</sup> Sanders, D.B., Stalberg E.V., Nandedkar S.D. Analysis of the electromyographic interference pattern. J Clin Neurophysiol. 1996; (5)385-400.
- <sup>43</sup> Montgomery D. C., Runger G. C. Probabilidad y Estadística aplicadas en la Ingeniería. 1ª ed. Mexico: Editorial Mc Grall Hill; 1996.
- <sup>44</sup> Montgomery D. C., Runger G. C. Diseño y análisis de experimentos. 1ª ed. Mexico: Editorial Iberoamericana; 1991.
- <sup>45</sup> Capra N. F., Hisley C. K., Masri R. M. The influence of pain on masseter spindle afferent discharges. Arch. Oral Biol. 2007; 52: 387-390.
- <sup>46</sup> Aminof M. Electrodiagnosis in clinica neurology. 3ªed. USA: Churchill-Livinstone; 1999.
- <sup>47</sup> Devon I., Rubin M. D. Rapid quantitation in EMG learning accurate and efficient motor unit potential analisis. Chicago: American Academy of neurology 60<sup>th</sup> annual metting. 8BS.003; 2008.
- <sup>48</sup> Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice. 3ª ed. New York: Oxford University Press; 2001. P. 287-293
- <sup>49</sup> Edmonson A, Crenshaw A. Cirugía ortopédica de Campbell. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1981. p.761-815.

---

<sup>50</sup> Jacobo Núñez ME, Álvarez Cambras R, Sánchez Noda EO, Marrero Riverón LO. Pseudoartrosis de los huesos largos tratadas con osteosíntesis e injerto óseo de banco de tejidos. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2004;18 (2).

<sup>51</sup> Fisher R, Johnstone Wt, Fisher WH Jr., Goldkamp OG: Arthrogryposis Multiplex congenital: A clinical investigation. J Pediatr 76:255-261, 1970

<sup>52</sup> Clarren SK, Hall JG: Neuropathologic findings in the espinal cords of 10 infants with arthrogryposis. J Neurol Sci 58:89-102, 1983.

<sup>53</sup> Frijns CJM, Van Deutekom JV, Frants RR, Jennekens FGI: Dominant congenital benign spinal muscular atrophy. Muscle nerve17:192-197, 1994.