

01485

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**E INVESTIGACION**

1

**EL MONOBLOCK, SU USO Y LOS CAMBIOS**  
**ELECTROMIOGRAFICOS QUE SE PRESENTAN EN CLASE III**  
**FUNCIONAL**

**T E S I S**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE**  
**DOCTORA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**  
**(OCLUSION)**

**TESIS CON**  
**FALLA DE ORIGEN**

**P R E S E N T A**

**MTRA: MARTHA PATRICIA OROPEZA MURILLO**

**DIRECTOR**

**Dr. Jaime Ramos Peek**

**México, D. F. 2001**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## MANUSCRITO DE TESIS

Cualquier tesis no publicada que avale el grado de Doctorado y depositada en la Biblioteca de la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, queda abierta para inspección, y sólo podrá ser usada con la debida autorización del autor, y el crédito se da posteriormente a la escritura y publicación del trabajo.

La biblioteca que presta esta tesis debe asegurarse de recoger la firma de cada persona que la utilice.

Esta tesis ha sido utilizada por las siguientes personas que firman y aceptan las restricciones señaladas.

Nombre:

Dirección:

Fecha:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EL MONOBLOCK SU USO Y LOS CAMBIOS ELECTROMIOGRAFICOS  
QUE SE PRESENTAN EN CLASE III FUNCIONAL.

---

TESIS DE DOCTORADO.

---

APROBADO POR:

DR: JAIME RAMOS PEEK.



---

DIRECTOR .

DR: TEODORO FLORES RODRÍGUEZ.

---

ASESOR.

MTRO: HAROLDO ELORZA PEREZ TEJADA.



---

ASESOR

**A MI DIOS**

**QUIEN CON SU PODER INFINITO ILUMINO MI ESPÍRITU GUIANDO MIS PASOS  
PARA ESCALAR UN PELDAÑO MÁS EN MI EXISTENCIA**

**A MIS PADRES**

**SR: FRANCISCO EZER OROPEZA DE LA CRUZ.  
SRA: MARTHA YOLANDA MURILLO DE OROPEZA.**

**DEDICO ESTA TESIS, COMO MUESTRA DE MI AMOR Y GRATITUD HACIA  
ELLOS YA QUE CON SUS EJEMPLOS, CONSEJOS, ESFUERZOS, SACRIFICIOS Y  
DESVELOS AYUDARON A FORMARME SABIENDO SEMBRAR EN MI EL DESEO  
DE SUPERACIÓN E HICIERON REALIDAD UNO DE MIS GRANDES ANHELOS.**

A MIS HERMANAS

JULIE Y ALE

POR TODOS LOS MOMENTOS ALEGRES Y DE DICHA QUE HEMOS PASADO  
JUNTAS DESDE NUESTRA ÑINEZ

A MI CUÑADO

MARCOS

POR SU APOYO MORAL Y ESPIRITUAL

A MIS SOBRINAS

JULY Y LUCERITO

POR QUE CULTIVARON EN MI LA ALEGRIA Y LA ESPERANZA.....

A MI QUERIDA ESCUELA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Y AL

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA  
MANUEL VELASCO SUÁREZ

A MIS MAESTROS  
CON RESPETO Y AGRADECIMIENTO

A MI HONORABLE JURADO

# INDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION.....	3
ANTECEDENTES.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	45
JUSTIFICACION.....	46
HIPOTESIS.....	47
OBJETIVOS GENERALES.....	48
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	48
METODOLOGIA.....	50
TIPO DE ESTUDIO.....	50
POBLACION DE ESTUDIO.....	50
CRITERIOS DE INCLUSION.....	50

CRITERIOS DE EXCLUSION.....	50
DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.....	51
VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES.....	51
MÉTODOS DE RELACION DE DATOS , REGISTROS Y MATERIALES UTILIZADOS.....	53
MÉTODOS ESTADÍSTICOS.....	70
CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES.....	70
RESULTADOS.....	72
DISCUSION.....	112
CONCLUSIONES.....	118
RECOMENDACIONES.....	122
PROPUESTAS DE INVESTIGACION A FUTURO.....	123
REFERENCIAS .....	124
ANEXOS.....	132
CURRICULUM VITAE.....	141

## INDICE DE FIGURAS

Fig 1.-Posición de los electrodos, diagrama de representación de los métodos de registro y mediciones de la actividad muscular del registro electromiográfico.....	17
Fig 2.-Estructura de la fibra muscular esquelética.....	21
Fig 3,4.-Contracción muscular.....	22
Fig 5.-Transmisión el impulso a la médula espinal a través de la sinapsis.....	24
Fig 6.- Esquema simplificado de un reflejo miotático de estiramiento con el Monoblock insertado en la cavidad oral.....	25
Fig 7.-Diagrama que muestra alguna de las conexiones del cerebro con la médula espinal y los núcleos del nervio trigémino..	27
Fig 8.-Esquema que ilustra algunas de las conexiones entre el cerebro y la corteza cerebral.....	28

Fig 9.-Esquema simplificado del control del ciclo masticatorio (Mn), motoneuronas del núcleo caudal trigémino.....	31
Fig 10.- Lugares más frecuentes de contacto de las fibras Aferentes.....	33
Fig 11.- Esquema Sinapsis.....	34
Fig 12.- Esquema que ilustra la conexión de una aferencia sensorial que excita a las motoneuronas de los músculos flexores e inhibe a las correspondientes de los extensores.....	36
Fig.13.-Función muscular A.-Inhibición autógena. B.-Inervación recíproca.....	37
Fig. 14.- Áreas funcionales de la corteza cerebral.....	40

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1.- A y B.- Registros electromiográficos patrón de interferencia.....	58
Foto 2.- A y B.- Registros electromiográficos patrón integrado.....	59
Foto. 3.- Electrodo de aguja monopolar de platino. ....	60
Foto. 4.- Electrodo de aguja monopolar colocado en el vientre anterior del músculo temporal .....	61
Foto 5.- Electrodo de aguja colocado en el haz superficial del músculo masetero. ....	62
Foto. 6.- Electrodo de circunferencia en la apófisis mastoidea... ..	63
Foto.7.- Colocación de electrodo. ....	64
Foto 8.- A.-Electromiógrafo Digital. B.- Polígrafo Grass. Para los registros electromiográficos.....	65
Foto 9.-Registro Electromiográfico digital de interferencia e integrado de los músculos temporales y maseteros. ....	66

Foto 10.-Registros de Electromiografía. A.- Interferencia B.- Integrada (EMGI) de los músculos temporales y maseteros. ....	67
Foto 11.-Aparato Ortopédico "Monoblock" .....	68
Foto 12.-Paciente de 4 años de edad obsérvese el perfil cóncavo provocado por la clase III funcional.....	132
Foto 13.- Vista intraoral. Paciente de 4 años de edad . Obsérvese la mordida cruzada anterior. ....	133
Foto 14.- Trazos Cefalométricos. Polígono de Down.....	134
Foto 15.- Vista intraoral. Paciente de 4 años de edad. Posición correcta del Monoblock.....	135
Foto 16.-Vista intraoral del mismo paciente. Obsérvese la mordida de borde a borde a los 20 días de usar el aparato.....	136
Foto 17.-Vista intraoral del paciente corregida la oclusión. Obsérvese la relación de caninos en clase I de Angle.....	137

Foto 18.-Vista intraoral. - "Control del mismo paciente .....138

Foto 19.-Perfil del mismo paciente al corregirse la mordida.....139

Foto 20.- Trazos Cefalométricos. Polígono de Down.

(Se realizó al terminar el tratamiento).....140

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Resultados estadísticos. Músculo masetero izquierdo inicial, antes Tx y durante Tx . S/A.....	72
Tabla 2.- Resultados estadísticos. Músculo masetero izquierdo final, en sus 5 fases.....	73
Tabla 2A.- Resultados estadísticos. Músculo masetero izquierdo final, antes del Tx y durante Tx S/A.....	74
Tabla 3.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho inicial, antes Tx y después Tx S/A.....	75
Tabla 3 A.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho inicial, durante Tx C/A y después Tx S/A .....	76
Tabla 4.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho final, en sus 5 fases.....	77
Tabla 4 A.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho final, antes Tx y después Tx S/A.....	78

Tabla 4 B.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho final, durante Tx y después Tx S/A .....	79
Tabla 4 C.- Resultados estadísticos. Músculo temporal derecho final, durante Tx C/A y después Tx C/A.....	80
Tabla 5.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho inicial, antes Tx y después Tx S/A.....	81
Tabla 5 A.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho inicial, antes Tx y después Tx C/A.....	82
Tabla 6.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho final, en sus 5 fases.....	83
Tabla 6 A.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho final, antes Tx y durante Tx S/A.....	84
Tabla 6 B.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho final, antes Tx y Después Tx S/A.....	85
Tabla 6 C.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho final, antes Tx y después Tx C/A.....	86

Tabla 6 D.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho final, durante Tx C/A y después Tx C/A .....	87
Tabla 7.- Resultados estadísticos. Músculo temporal izquierdo final, durante Tx S/A y durante Tx C/A.....	88
Tabla 8.- Resultados estadísticos. Músculo masetero izquierdo final, durante Tx S/A durante Tx C/A.....	89
Tabla 9.- Electromiografía. Amplitud promedio en microvolts para el patrón de interferencia de pacientes clase III funcional.....	91
Tabla 10.- Resultados estadísticos. Músculo masetero derecho inicial, antes Tx y durante Tx S/A.....	94
Tabla 11.- Electromiografía . Amplitud promedio en microvolts del patrón integrado de pacientes clase III funcional.....	96
Tabla 12.- Ángulos * obtenidos en los trazados de Steiner, Tweed y del Polígono de Down en pacientes clase III funcional.(1a Rx).....	100
Tabla 12 A.- Ángulos * obtenidos en los trazados de Steiner, Tweed y del Polígono de Down en pacientes clase III funcional.(2a Rx).....	101

Tala 13.- Electromiografía. Amplitud Promedio en microvolts del patrón de interferencia (EMG) de pacientes clase II y clase I de Angle .....104

Tabla 14.- Electromiografía. Amplitud promedio en microvolts del patrón integrado (EMGI) de pacientes clase II y clase I de Angle.....105

Tabla 15.- Ángulos \* obtenidos en los trazos de Steiner, Tweed y del Polígono de Down en pacientes clase II.....109

Tabla 15A.- Ángulos \* obtenidos en los trazos de Steiner, Tweed y Polígono del Polígono de Down en pacientes clase I.....110

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero izquierdo inicial, comparación antes Tx durante Tx S/A.....	72
Gráfica 2.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero izquierdo final, comparación antes Tx, Durante Tx S/A y C/A y después Tx S/A y C/A.....	73
Gráfica 2 A.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero izquierdo final, comparación antes Tx, durante el Tx S/A.....	74
Gráfica 3.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo temporal derecho inicial, comparación antes Tx después Tx S/A.....	75
Gráfica 3 A.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Temporal derecho inicial, comparación durante Tx C/A después Tx S/A.....	76
Gráfica 4.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo temporal derecho final, comparación antes Tx, durante Tx S/A y C/A, después Tx S/A y C/A.....	77

Gráfica 4 A.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo temporal derecho final, comparación antes Tx después Tx S/A.....	78
Gráfica 4 B.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo temporal derecho final, comparación durante Tx C/A después Tx S/A.....	79
Gráfica 4 C.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo temporal derecho final, comparación durante Tx C/A después Tx C/A.....	80
Gráfica 5.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo masetero derecho inicial, comparación antes Tx después Tx S/A.....	81
Gráfica 5 A.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo masetero derecho inicial, comparación antes Tx después Tx C/A.....	82
Gráfica 6. – Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo masetero derecho final, comparación antes Tx, durante Tx S/A y C/A, después Tx S/A y C/A.....	83
Gráfica 6 A.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo masetero derecho final, comparación antes Tx durante Tx S/A.....	84

Gráfica 6 B.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo masetero derecho final, comparación antes Tx, después Tx S/A.....	85
Gráfica 6 C.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero derecho final, comparación antes Tx, después Tx C/A.....	86
Gráfica 6 D.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero derecho final, comparación durante Tx C/A, después Tx C/A.....	87
Gráfica 7.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Temporal izquierdo final, comparación durante Tx S/A, durante Tx C/A.....	88
Gráfica 8.- Registro electromiográfico del patrón de interferencia. Músculo Masetero izquierdo final, comparación durante Tx S/A, durante Tx C/A.....	89
Gráfica 9.- Amplitud promedio del patrón de interferencia de los músculos temporales.....	92
Gráfica 9 A.- Amplitud promedio del patrón de interferencia de los músculos maseteros.....	93
Gráfica 10.- Registro electromiográfico del patrón integrado. Músculo masetero derecho inicial, comparación antes Tx, durante Tx S/A.....	94

Gráfica 11.- Amplitud promedio del patrón integrado de los músculos temporales.....	97
Gráfica 11 A.-Amplitud promedio del patrón integrado de los músculos maseteros.....	98
Gráfica 12.- Amplitud promedio del patrón de interferencia de los músculos temporales y maseteros.....	106
Gráfica 13.- Amplitud promedio del patrón integrado de los músculos temporales y maseteros.....	107

## ABREVIATURAS

ANB.- Angulo formado por el punto A, nasión y punto B

ATM .- Articulación Temporo Mandibular.

C/A.- Con aparato.

CV.- Coeficiente de Variación.

DE.- Desviación Estándar.

EMG.- Electromiografía.

EMGI .- Electromiografía patrón integrado.

h.- Hora.

HI .- Hipótesis alterna.

Ho. Hipótesis nula.

mm.- Milímetros.

$\mu$ v.- Microvolts

MDI.- Masetero derecho inicial.

MDF.- Masetero derecho final.

MII.- Masetero izquierdo inicial.

MIF.- Masetero izquierdo final.

Mn .- Motoneuronas.

FH.- Plano de Frankfort horizontal.

Punto A.- Punto más profundo de la concavidad anterior del maxilar

Punto B.- Punto más profundo de la concavidad anterior de la mandíbula.

Punto Na.- Punto más anterior de la sutura fronto nasal.

Rx .- Radiografía.

S/A.- Sin aparato.

s.- Segundos.

SNA .- Ángulo formado por los puntos Silla Turca, Nasion, A.

SNB .- Ángulo formado por los puntos Silla Turca, Nasion, B

SNC .- Sistema Nervioso Central.

SL .- Sistema Límbico.

SPSS/PC .- “Statistical Package for the Social Sciences” (Paquete estadístico para las ciencias sociales)

SR .- Sistema Reticular.

TDI.- Temporal derecho inicial.

TDF.- Temporal derecho final.

TII.- Temporal izquierdo inicial.

TIF.- Temporal izquierdo final.

UNAM.- Universidad Nacional Autónoma de México.

## RESUMEN.

Fueron estudiados 36 niños, comprendidos entre la edad de 4 a 12 años. Estos pacientes se dividieron en 3 grupos: grupo 1 de 12 Pacientes con oclusión clase I; grupo 2 de 12 pacientes con oclusión clase II, y grupo 3 de 12 pacientes con oclusión clase III funcional. El grupo de clase III fue tratado con aparatología ortopédica Monoblock y ellos fueron su mismo control.

Se procedió a realizar un registro de la actividad electromiográfica de manera simultánea, tanto de músculos maseteros (haz superficial) como de músculos temporales (vientre anterior) derechos e izquierdos en condiciones de oclusión céntrica y contracción voluntaria máxima durante 30 segundos. El estudio se repitió a los 15 días de haber iniciado el tratamiento con Monoblock y al finalizar el mismo. Los resultados obtenidos indican una disminución de la actividad eléctrica de dichos músculos e indirectamente de su capacidad mecánica durante la contracción, lo cual se puede atribuir a un estiramiento de los mismos por la acción del Monoblock. Se postula que en los músculos estudiados, una mayor longitud previa resulta en una menor fuerza de contracción y en estas condiciones caerán en insuficiencia.

Los resultados tuvieron comparación con los que se realizaron en los dos grupos, 12 niños con oclusión clase I de Angle obteniendo una disminución en su actividad electromiográfica indicando una baja contracción voluntaria, y el otro de 12 niños con oclusión clase II de Angle, que tuvieron un incremento en su actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros, esto indica una hiperactividad de los músculos durante la contracción voluntaria. (estos dos grupos no recibieron tratamiento con Monoblock.).

**Palabras claves: Electromiografía. Monoblock. Clase III funcional.**

## ABSTRACT

Were studied 36 patients, ages 4 to 12. These patients were separated in 3 groups. 12 patients class I, 12 patients class II and 12 patients class III functional occlusal.

Patients from the group class III were treated with Monoblock, and they were their own control. Simultaneous electromyographic activity in the masseter and temporal muscles, under condition of centric occlusion and maximal voluntary contraction, was recorded for 30 second.

Recording of electromyographic activity was repeated 15 days after initiating treatment with Monoblock and after finishing treatment. These patients were compared with the group of patients class I and the group of patients class II without treatment with Monoblock.

Results show a lowering of the electrical activity of the aforementioned muscles by action of the Monoblock.

We hereby postulate that, in the muscles under study, a lower force of contraction, and such conditions pose a risk of muscular insufficiency.

The group of patients class I, had a diminution on electromyographic activity in the masseter and temporal muscles indicating a lack voluntary contraction.

The group of patients class II had increment of electromyographic activity in the masseter and temporal muscles, indicating a hyperactivity of muscles during voluntary contraction.

Key Words.- Electromiography. Monoblock. Class III functional.

## INTRODUCCION

La mordida invertida o mordida cruzada de los incisivos inferiores, la mayoría de las veces es tomada como no dañina y puede llegar a ser la manifestación prematura de una predisposición al prognatismo.

Su formación a menudo es debida a circunstancias ocurridas durante la erupción de los incisivos temporales, como un pequeñísimo adelantamiento o retroceso de la arcada superior e inferior respectivamente, presente en el momento de la erupción de los incisivos temporales. Otra causa se presenta cuando existe una posición muy vertical de los incisivos superiores, que permite que se acomode a los incisivos inferiores por adelante de los superiores.<sup>1</sup> También debe considerarse el factor hereditario, como predisponente de que la mandíbula se coloque hacia adelante, y se clasifica como clase III de Angle.

Cuando los dientes inferiores aparecen adelante de los superiores en la mordida, lo que se llama mordida cruzada, puede deberse a que la guía anterior está invertida en la oclusión dentaria obligando a la mandíbula a deslizarse hacia adelante.<sup>2</sup>

Si la mordida cruzada en la dentadura temporal no se corrige espontáneamente, ni con la intervención del ortopedista, los incisivos permanentes toman la misma posición y dicha mordida pasa a la dentadura permanente y puede durar toda la vida, conociéndoseles como prognatismos verdaderos, mismas que se caracterizan por sus grandes dificultades de tratamiento y de constante recidiva.

Existe otra forma de prognatismo marcadamente diferente de los tipos antes mencionados, el falso prognatismo, y se debe a un subdesarrollo del maxilar superior

(mordida anterior por maxilar superior infradesarrollado), y a la falta de desarrollo en el arco dentario por un atraso en el crecimiento óseo. La pérdida prematura de los dientes, o la disminución en su número, serían su causa. En estos casos el adelantamiento del frente inferior es sólo aparente.<sup>3</sup>

La gran variedad de factores que están involucrados en la génesis del prognatismo, han provocado, que en su manejo se hayan desarrollado a su vez, diferentes tratamientos que tienen como eje los trabajos de crecimiento y desarrollo craneofacial.

Los estudios de tipo dinámico sobre la función muscular con pacientes que se clasifican dentro de la clase III funcional, antes durante y después del tratamiento y de su participación como posible causa de ésta, son aislados. En ellos el registro eléctrico de los músculos es indirectamente capaz de dar una medida segura de la fuerza empleada por los músculos que participan en la masticación. Estos acontecimientos eléctricos de las unidades motoras, pueden ser registrados mediante técnicas electromiográficas y el trazo obtenido se conoce como electromiografía.<sup>4</sup>

Licht<sup>4</sup>.- Define a la electromiografía (EMG) como el registro de los potenciales de acción de los músculos, es decir, la actividad eléctrica de las unidades motoras.

Dicho registro nos da la información del estado de los músculos e indican la actividad de contracción refleja, voluntaria, así como durante el reposo.(foto 1).

En la contracción voluntaria aparecen los potenciales de acción de las unidades motoras. Se registran las variaciones del potencial eléctrico del voltaje mediante un electrodo de aguja introducido en el músculo esquelético.

El potencial de acción de los músculos registrados durante una contracción voluntaria, representa la suma de la actividad conducida de muchas fibras musculares pertenecientes a la misma unidad motora.

Al momento de insertar la aguja (electrodo activo) aparecen pequeños potenciales en la zona de inserción y se deben a la irritación mecánica del tejido muscular por el electrodo.

Electromiografía integrada (EMGI).- cuando se desea registrar una medición de la actividad eléctrica total que interviene en el electromiograma, en contraste con la amplitud de la unidad motora específica y la forma de onda, pueden integrarse los potenciales electromiográficos. La señal de salida del integrador es proporcional al área total comprendida en el gráfico de desviaciones positivas y negativas de las forma de onda del electromiograma. El integrador rectifica primeramente la forma de onda electromiográfica, de forma que las desviaciones positivas y negativas aparecen como unidireccionales. Se aplica entonces la señal de un elemento de almacenamiento, un condensador por ejemplo, que suma el área total encerrada por la forma de onda original en términos de voltaje de carga del condensador. Es evidente que así irá aumentando continuamente el voltaje a través del condensador. El voltaje del condensador se mantiene dentro de valores limitados, bien disponiendo el condensador en forma que se descargue de una resistencia durante todo el tiempo de la prueba, o bien por descarga periódica automática del mismo.

En el primer caso, cuando la integración se realiza en forma continua el voltaje registrado a través del condensador será una curva continua y llegará a medir un promedio de actividad electromiográfica. (foto 2).

En el segundo caso, cuando el condensador se descarga periódicamente, la amplitud alcanzada por el voltaje a través del condensador antes de cada intervalo de descarga representará una medición directa del verdadero electromiograma integrado al final de cada período de descarga del condensador.

Una variación de este segundo método consiste en que el voltaje a través del condensador de almacenamiento aumenta hasta un cierto valor fijo, que cuando alcanza descarga automáticamente el condensador. En este caso el número de descargas del condensador, por unidad de tiempo representa la medición del electromiograma integrado.

Un nivel bajo de actividad conducirá a descargas infrecuentes, mientras que un nivel elevado de actividad conducirá a descargas frecuentes.<sup>4</sup> (foto 2).

En esta tesis “El Monoblock su uso y los cambios electromiográficos que se presentan en clase III” se presenta una investigación que utilizó las técnicas de la electromiografía para estudiar la actividad de los músculos temporales (porción anterior) y maseteros, (haz superficial) , antes, durante y después de la colocación de un Monoblock como tratamiento para la clase III funcional y de los cambios que se observan, comparándolos con estudios electromiográficos de pacientes con oclusión clase I y II de Angle,<sup>5</sup> (sin tratamiento), así como los cambios radiográficos en sus diferentes ángulos. Dicha investigación es original ya que no se han realizado estos estudios en niños a nivel internacional.

## ANTECEDENTES.

Edward Hartley Angle en 1907 escribió: “La oclusión es la base de la ciencia de la Ortodoncia. Las formas de las cúspides, coronas, raíces y aún la misma estructura de los dientes e inserciones, están diseñadas con el fin de hacer de la oclusión una gran meta”.<sup>5</sup>

También definió la oclusión como las relaciones normales entre los planos inclinados oclusales de los dientes cuando los maxilares están cerrados y sostuvo que todos los dientes son indispensables, sin embargo en función, algunos son más importantes que otros; el más importante de todos es el primer molar permanente. Estos son los que con mayor frecuencia ocupan su posición normal, especialmente los primeros molares superiores los que llamaremos la clave de la oclusión.

Dedujo que era indispensable tener todos los dientes en las arcadas, si se deseaba tener una oclusión normal y las características morfológicas normales de la cara sólo se obtenían cuando esto sucedía. En su opinión la Oclusión Normal requería que la cúspide mesiobucal del primer molar superior ocluya en el surco vestibular situado entre la cúspide mesio y distobucal del primer molar inferior.

Los primeros intentos por clasificar las maloclusiones provienen de Fox, discípulo de John Hunter, que basaba la división en las relaciones de los incisivos.

Sin embargo, fue Angle en 1899 el que hizo a la posteridad un esquema que por su simplicidad ha quedado consagrado por el uso y es universalmente aceptado. Introdujo el término "clase" para denominar distintas relaciones mesiodistales de los dientes, las arcadas dentarias y los maxilares que dependían de la posición sagital de los primeros molares permanentes, a los que como hemos comentado, consideraba como puntos fijos de referencia en la arquitectura craneal.<sup>5</sup>

Dividió las maloclusiones en tres grandes grupos:

Clase I de Angle.- Maloclusiones caracterizadas por una relación anteroposterior normal de los primeros molares permanentes.

La cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano, que el surco vestibular del primer molar inferior. Siendo las relaciones sagitales normales, la situación maloclusiva consiste en las malposiciones individuales de los dientes, la anomalía de las relaciones verticales, transversales o la desviación sagital de los incisivos.

Clase II de Angle.- maloclusiones caracterizadas por una relación sagital anómala de los primeros molares. El surco vestibular del molar permanente inferior esta por distal de la cúspide mesiovestibular del molar superior.

Dentro de esta clase II existen diferentes tipos o divisiones. " División 1 y División 2 ". Se distinguen por la posición de los incisivos superiores.

Clase II División 1 de Angle.- Se caracteriza por estar los incisivos en protrusión y aumento del resalte.

Clase II División 2 de Angle.- Los incisivos centrales superiores están retroclinados, y los incisivos laterales con una marcada inclinación vestibular, existe una disminución del resalte y un aumento de la sobremordida interincisiva.

Clase II de Angle completa.- Según la intensidad de la disminución sagital entre los molares, una Clase II completa es aquella en que la cúspide distovestibular del primer molar superior está a nivel del surco vestibular inferior.

Clase II de Angle incompleta.- es un grado menor de mala relación en que las caras mesiodistales de ambos primeros molares están en el mismo plano vertical.

Clase II de Angle unilateral y bilateral.- La clase II puede afectar a ambas hemiarquadas, derecha e izquierda o afectar sólo a uno de los lados. En el caso de que sea unilateral se habla de clase II subdivisión derecha o izquierda.

Clase III de Angle.- El surco vestibular del primer molar inferior está por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. La arcada dentaria mandibular esta adelantada o la del maxilar retruida, con respecto a la antagonista. También puede hablarse de subdivisiones en caso de que únicamente afecte a uno de los lados, derecho o izquierdo.

La relación incisiva suele estar invertida en los incisivos superiores, ocluyendo por lingual de los inferiores.<sup>5</sup>

Ambrosius Barth Johan <sup>3</sup> menciona que el término progenie (mordida cruzada, clase III funcional o Pseudoclase III) se refiere a la relación que guardan los incisivos superiores con respecto a los incisivos inferiores denominada relación invertida.

Una mordida cruzada anterior en dentición primaria, puede dar como resultado la disarmonía de los componentes esqueléticos funcionales y dentales del sistema ortognático del niño. <sup>6,7,8,9</sup> Una disarmonía en el componente esquelético (clase III esquelética o mesioclusión) es un problema de displasia esquelética que involucra la hipertrofia mandibular y con más frecuencia el acortamiento marcado de la base del cráneo o del maxilar superior. Una mordida cruzada puede desarrollarse si el crecimiento hacia adelante es dominante en la mandíbula o retrasada en el maxilar. <sup>3,10-14</sup>

La malposición mandibular habitual y el patrón inapropiado de la musculatura se relacionan con la mordida cruzada, el dejar que una mordida cruzada permanezca durante la dentición primaria o permanente pueden afectar en forma adversa el crecimiento mandibular, potencializando las anomalías de la Articulación Temporomandibular (ATM). <sup>6,15-17</sup>

Freud Blau <sup>18</sup> establece que la mordida cruzada anterior de pacientes de maloclusión Pseudo postural clase III o clase III funcional (progenie) puede ser corregida por medio de la Ortopedia Funcional utilizando el activador intraoral conocido como "Monoblock", <sup>19,20</sup>

el crecimiento de estructuras faciales después del tratamiento continúa con un incremento normal en la diferencia entre las longitudes mandibular y maxilar.

Newman <sup>13</sup> demostró que el activador es el medio a elegir para la corrección de las progenies auténticas en las denticiones temporales y naturalmente también se presta para la corrección del prognatismo. Debido exclusivamente al uso nocturno de estos aparatos se requiere de más tiempo que con el uso de medios activos <sup>21</sup>.

Flageul<sup>20</sup> puntualiza que el antecedente del Monoblock actual se encuentra en un artículo de Pierre Robin que describió un aparato conocido como "Monoblock" cuya función consistía en expandir las estructuras óseas bimaxilares, así como reposicionar la mandíbula hacia adelante y parte de la base de que debe establecerse el circuito libertad de movimientos mandibulares, fue utilizado para influir sobre la actividad muscular, tono muscular, por medio de un cambio en las relaciones espaciales de los maxilares para que la adaptación de la función de las ATM, sea correcta.<sup>13,22</sup>

Viggo Andresen desarrollo un aparato semejante al "Monoblock" de Robin pero afirmó correctamente que aunque a primera vista parece ser una copia de la construcción de Robin existían diferencias considerables y declaró no conocer el trabajo de Robin cuando hizo su primer aparato semejante al activador. En 1908 Viggo Andresen dió el paso decisivo al diseñar un aparato inerte que se acomodaba holgadamente en la boca y que por su movilidad transfería los estímulos musculares a los maxilares, dientes y tejidos de soporte.<sup>11,18,19,20</sup>

Andresen creía en las teorías, expuestas por Roux y Wolfe en 1890, de que los cambios de la función biomecánica llevan cambios correspondientes tanto en la estructura interna del hueso así como también en la forma externa actual. Creía que en caso de una maloclusión clase II, la variedad más común, podía construirse un aparato de modo que mantuviera la mandíbula hacia abajo y adelante. También creía que estos cambios podrían ser permanentes y no podrían requerir ninguna forma de retención una vez que el tratamiento fuera completo, ya que los músculos y los dientes podían haberse reacomodado por sí mismos, y el hueso se había remodelado en una forma nueva, más correcta y más funcional que era tanto natural como biomecánicamente estable.

Creía que muchas maloclusiones eran de origen funcional y que si la “forma seguía la función”, entonces la función correcta podía conducir eventualmente a la forma correcta. Por supuesto esto significa correcta función muscular. Pensaba también que el aparato que diseñó era voluminoso y producía considerables dificultades en el lenguaje para el paciente por su cubierta palatina completa y que forzaría a esta a cerrar en una relación más normal balanceada ortopédicamente; la estimulación del aparato sobre los dientes durante esta acción no sólo podía hacer que los músculos se reacomodaran por sí mismos sino también podía hacer de ese modo que el hueso se remodelara por sí mismo con el fin de acomodar a los dientes en la nueva posición y por eso podía resultar una relación más correcta en el maxilar y en la mandíbula. El aparato fue ajustado débilmente en la boca y estaba hecho de tal modo que permitía que la mandíbula cerrara únicamente en una dirección, la nueva posición corregida avanzada y abierta. El diseño del aparato podía forzar a la mandíbula para estimularse y de ese modo activarlos, ésta es la nueva relación funcional y por esto se le

llama "activador". Este aparato transmitía estímulos funcionales que se formaban en los tejidos de los músculos periorales, masticatorios, lengua y dientes hacia los tejidos periodontales, hueso alveolar y ATM llevando a la eventual resolución de la deformidad estructural clase II. Su uso estaba confinado a las maloclusiones clase II división 1 , clase II división 2 y pseudoclase III o clase III funcional.<sup>13,20,23,24</sup>

En 1918 Alfred P.Rogers fue el primero en reconocer la importancia fundamental de los músculos en el crecimiento y desarrollo y forma del todo el sistema estomatognático. Recomendó el ejercicio para el desarrollo de los músculos de la cara con vistas a aumentar la actividad funcional. Este fue el título de un artículo publicado en el Dental Cosmos en el cual se proponía hacer de los músculos faciales nuestros aliados en el tratamiento, en lo que insistió en otro artículo publicado en el Dental Cosmos en 1922 en el que proponía ejercicios para los músculos maseteros, temporales, pterigoideos, del mentón, de la lengua, orbiculares de los labios y faciales<sup>13,22,25</sup>

En 1933 F. Watry<sup>26</sup> empleó el "Monoblock" como un aparato gimnástico fisioterapéutico para la reducción funcional de acuerdo con la interpretación de las enseñanzas de Robin<sup>13,27</sup>

Ahlgren<sup>28-30</sup> encontró en sus estudios electromiográficos que la actividad muscular en las contracciones de la mordida disminuye considerablemente en todas las áreas de los músculos

maseteros, temporales y suprahioides <sup>31</sup> y apoyó la opinión de Andresen, diciendo que el uso diario del activador estimula los músculos protractores e inhibe los retractores durante la contracción oclusal en posición intercuspídea en pacientes clase II división 1.

Rodolfo Millares y Cols <sup>31</sup> en sus estudios electromiográficos encontró que el aumento de la dimensión vertical producida por el activador determinaría la disminución de la actividad tónica.

Thilander y Filipson <sup>32</sup> en sus estudios electromiográficos demuestran una insignificante actividad postural muscular con el activador insertado.

Moyers en sus estudios electromiográficos, usando electrodos de superficie y registros unipolares encontró una actividad igualmente balanceada en las tres partes del músculo temporal (anterior, media y posterior) en reposo y durante la presión habitual en casos de oclusión normal. Durante el apretamiento en posición protrusiva todas las partes del músculo (principalmente la parte frontal) se mantuvieron inactivas y en casos de maloclusión clase II división I de Angle, encontró una desigual actividad electromiográfica con un fuerte dominio en la región posterior.<sup>28</sup>

Möller <sup>8</sup> reportó registros electromiográficos de los músculos temporales similares a los de Ahlgren y colaboradores, con respecto a la masticación. Igualmente reportó la actividad electromiográfica a la máxima presión, y descubrió un dominio de la parte anterior del

músculo temporal, a la vez que encontró una reducción de casi un 100% de la actividad en los temporales, durante la presión en una posición protruida, usó métodos de registro bipolar con electrodos de superficie para realizar sus experimentos.

Moss y Chalmers <sup>27</sup> - en su estudio utilizaron para registrar la actividad electrodos de superficie, ya que la amplitud de registro mostraba resultados más consistentes, y los electrodos eran fáciles de aplicar especialmente a niños. Usaron un método de registro unipolar en el cual un electrodo se coloca sobre el músculo y el electrodo de referencia se coloca a distancia donde la actividad eléctrica sea ligera o nula. (fig 1).

Un método de registro utilizado por Moller y Ahlgren se realizó con los datos electromiográficos, para hacer una comparación de la actividad muscular. Una parte del registro se tomó en un sitio donde la actividad muscular en todos los canales era estable, ni incrementó, ni decreció y se trazó una línea aa' bb' a lo largo de todas las cimas y depresiones, y la distancia A entre estas dos líneas también se midió en milímetros, en un mismo punto de tiempo para cada uno de los ocho músculos registrados. (fig 1).

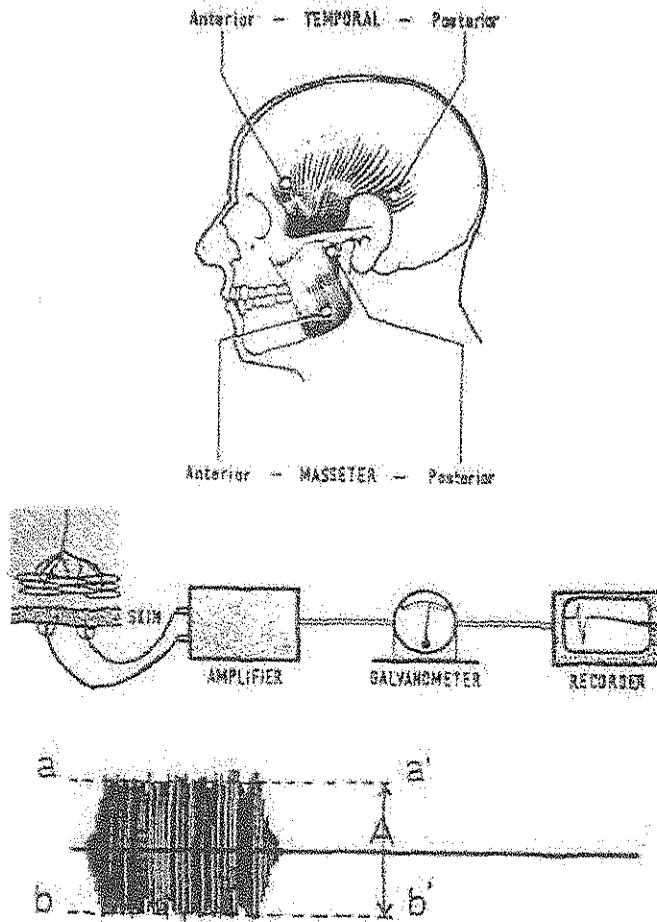
El material consistió en el registro de veinte pacientes adultos con oclusión normal, veinte niños menores de 16 años con oclusión normal, y se compararon con 15 pacientes con clase III postural, y 15 pacientes con maloclusión clase III por constitución esquelética, 19 pacientes clases III se registraron al terminar el tratamiento y once casos se registraron después de un año.

Al retomar un análisis similar de interacción de mordidas por grupo, se observó claramente que los cuatro grupos mostraron un patrón distinto de actividad. La actividad de los adultos fue mayor que en los niños, aún cuando los niños mostraron una clase III postural; el grupo clase III por constitución esquelética, mostró una mayor actividad del masetero en la posición de contacto protrusivo que en la posición intercuspídea.

Al estudiar la posición intercuspídea hubo diferencia significativa entre los grupos clase III por constitución esquelética, la normal y clase III postural; en el contacto protrusivo hubo poca diferencia.

Se evaluaron los datos de pacientes con clase III que se registraron al final del tratamiento y un grupo registrado sin recibir tratamiento. Después del tratamiento la actividad permaneció baja, semejante al grupo con clase III. Sin embargo los pacientes que no recibieron tratamiento mostraron un incremento de actividad y adquirieron un patrón normal. Los resultados del grupo que recibió tratamiento fueron distintos a los tomados antes del tratamiento.

Moss <sup>27</sup> halló en los individuos de maloclusión clase II división 1, un patrón de actividad muscular que era significativamente distinto a los individuos con oclusión normal. Durante y después del tratamiento con el activador, la actividad muscular se aproximaba a la de los adultos con oclusión normal. Reportó un incremento de la actividad postural en pacientes tratados con un activador.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig 1.- Posición de los electrodos en un lado de la cabeza, diagrama de representación de los métodos de registro de la actividad muscular y métodos de mediciones del registro electromiográfico.<sup>27</sup>

Tomado de: Moss JP, Chalmers CP. <sup>27</sup> An electromyographic investigation of patient with a normal jaw relationship and class III jaw relationship. Am J Orthod. 1974; 66: 538-556.

Latif<sup>33</sup> estudió la actividad electromiográfica de los músculos temporales anterior y posterior por medio de electrodos de superficie bipolares en adolescentes con oclusión normal y encontró fundamentalmente, actividad en la región posterior, cuando la mandíbula estuvo en posición de reposo. En la mordida incisal comprobó actividad muscular en todas las partes, pero un poco más frecuente en la región anterior. En la posición molar universal fue descubierta una marcada actividad en todas las regiones.<sup>28</sup>

Ahlgren y asociados<sup>28-30</sup> usando electrodos bipolares de aguja intra cutánea, lograron una análisis estadístico de la actividad electromiográfica integrada (EMGI) en los músculos temporales durante la masticación. Descubrieron mayor actividad electromiográfica en la parte anterior de los temporales, que en la región posterior en una proporción de aproximadamente 2:1. En casos de oclusión postnormal (clase II división 1), la actividad EMG se redujo significativamente en la parte anterior del músculo temporal, y la proporción entre la parte anterior y la parte posterior fue de 1:8; esto indica que la parte posterior del músculo temporal es relativamente más importante en clase II división 1 que en oclusión normal.

Vitti y Basmajian<sup>34</sup> utilizaron electrodos de superficie bipolar en las tres regiones del músculo temporal y descubrieron una fuerte actividad en la región anterior y media, más que en la posterior, durante la presión de los dientes anteriores y en descanso.<sup>28</sup>

Ingervall y Bitsanis<sup>35</sup> en sus estudios electromiográficos durante la mordida máxima en la posición intercuspal, encontraron un aumento significativo entre los registros 2 y 3 de los músculos temporal posterior y masetero. La actividad no cambio entre los registros 1 y 3 pero fue menor en el registro 2. Durante la mordida máxima con el activador hubo una diferencia significativa en la actividad del músculo temporal entre el registro 1 y los registros 2 y 3. La actividad fue menor en el registro 1 pero se elevó hasta un nivel mayor en los registros 2 y 3.

Rodolfo Millares y Cols<sup>31</sup> observaron la actividad EMG y EMGI en quince niños que sufrían clase II maloclusión 1 con un activador como tratamiento. La actividad electromiográfica fue registrada con electrodos de superficie en la parte anterior del temporal y masetero, con y sin el activador en la parte postural mandibular, durante la deglución de saliva y la presión máxima voluntaria.

Es posible observar actividad postural similar para ambos músculos donde durante el paso de la saliva la actividad es más alta con él que sin él activador.

Durante la presión máxima, una actividad similar se nota en el músculo temporal anterior y una actividad más alta en el músculo masetero con el activador.

Al estudiar la actividad EMGI de ambos músculos con y sin el activador, durante el paso de saliva, se comprobó que el cambio de la actividad fue significativo para ambos músculos, cuando ocurrió la posición postural de mandíbula no fueron importantes durante la máxima presión voluntaria.

## **Función Neuromuscular.**

El balance dinámico de los músculos de la cabeza y el cuello es posible, gracias a la retroalimentación que proporcionan varios receptores sensoriales. Cuando un músculo se contrae pasivamente el huso muscular informa al sistema nervioso central de esta actividad. La contracción muscular activa es controlada por los órganos del complejo de Golgi y por los husos musculares.<sup>36</sup> (fig 2,3,4)

Los movimientos de articulaciones y tendones estimulan los corpúsculos de Pacini que transmiten esta información al sistema nervioso central. El dolor, así como los movimientos finos y sensoriales táctiles, se controlan a través de los nociceptores y todos estos órganos sensoriales proporcionan retroalimentación constante al sistema nervioso central.

Esta entrada es controlada y evaluada continuamente día y noche durante la actividad y en reposo.

El sistema nervioso central evalúa y organiza la entrada sensorial e indica la respuesta eferente apropiada para crear la función motora deseada. La mayoría de las vías que son de los centros superiores a los músculos de la masticación pasan a través del núcleo motor del trigémino<sup>37,38</sup>

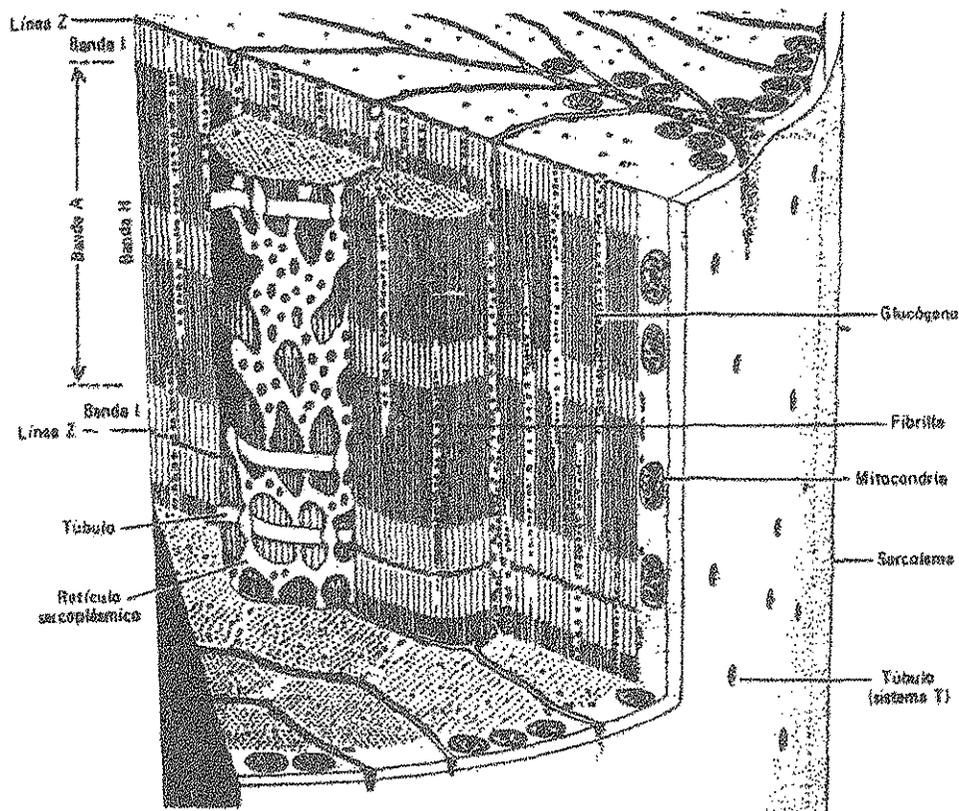
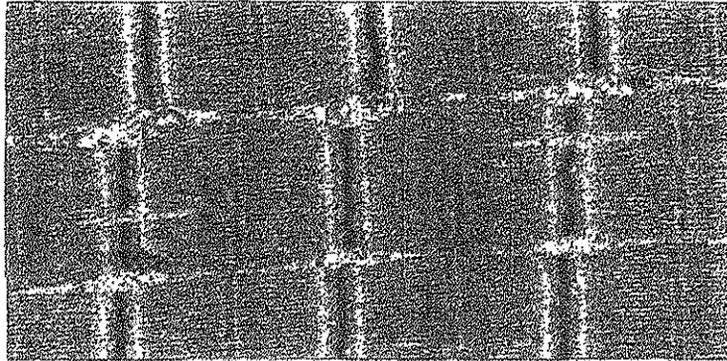


Fig 2.- Estructura de la fibra muscular esquelética. La fibra está constituida por numerosas fibrillas y cubierta por una membrana, el sarcolema. Cada fibrilla está rodeada por el retículo sarcoplásmico y el sistema T de túbulos, que desembocan en el exterior de la fibra.

Tomada de: Ganong F William. Manual de Fisiología Médica. 1980.<sup>39</sup>

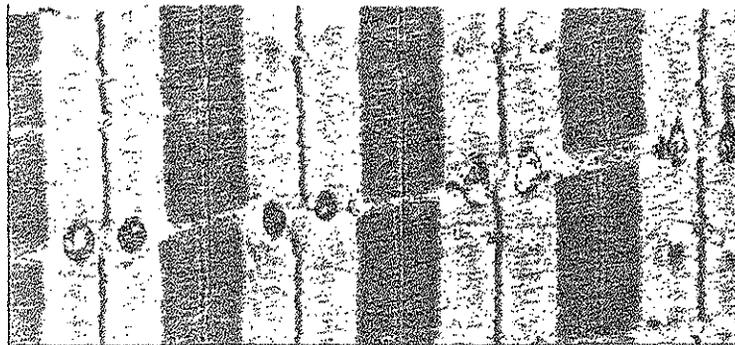
TESIS CON  
TALLER DE ORIGEN

# CONTRACCION DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO



FIBRAS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTADO DE CONTRACCIÓN. Fig 3



ESTADO DE RELAJACIÓN. Fig 4

Fig 3, 4.- Contracción muscular.- Los iones calcio están normalmente almacenados en cisternas del retículo sarcoplásmico. El potencial de acción se propaga a través de los túbulos y libera calcio. Los filamentos de actina se deslizan sobre los filamentos de la miosina y las fibras Z se aproximan entre sí. Entonces el calcio es bombeado hacia el retículo sarcoplásmico y el músculo se relaja <sup>40</sup> Tomada de Guyton. Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso. 1994.

## Arco Reflejo

Es una respuesta resultado del estímulo que pasa como impulso a través de una neurona aferente a una raíz nerviosa posterior o a su equivalente craneal, desde donde se transmite a una neurona aferente y de regreso al músculo esquelético.<sup>36-40</sup> No obstante que la información es enviada a los centros superiores, la respuesta es independiente de la voluntad y ocurre generalmente sin influencia central. Un arco reflejo puede ser monosináptico o polisináptico, haciéndose presente cuando la neurona eferente estimula a una o más interneuronas en el sistema nervioso central que en su momento estimulan a las fibras nerviosas eferentes.<sup>17</sup> (fig 5,6)

Dos acciones reflejas generales son importantes en el sistema masticatorio:

A).- El reflejo miotático.

B).- El reflejo noniceptivo.

Estos no son exclusivos de los músculos masticadores, se encuentran también en otros músculos esqueléticos.

**Reflejo miotático o de estiramiento.-** es el único reflejo monosináptico en la mandíbula. Cuando un músculo esquelético entra en relajamiento rápidamente, este reflejo protector se desencadena y provoca una contracción del músculo en extensión.

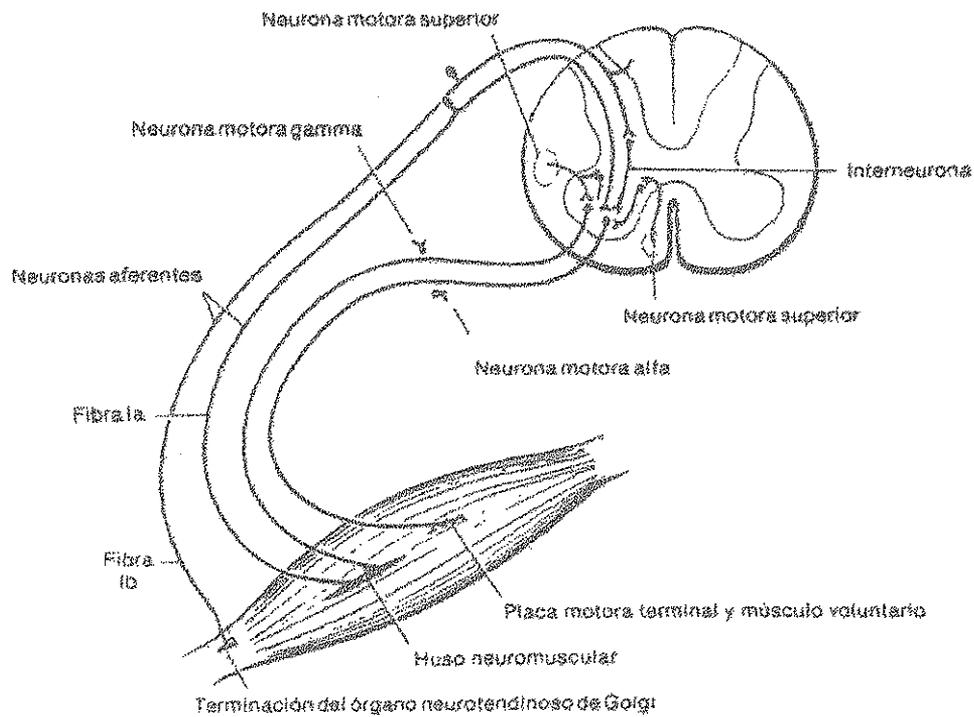


Fig 5 .- Un nervio sensitivo transmite el impulso a la médula espinal a través de sinapsis, pasa a las neuronas motoras que dan lugar a la respuesta.<sup>41</sup> Tomado de: Noback Demerest. El Sistema Nervioso.1986.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

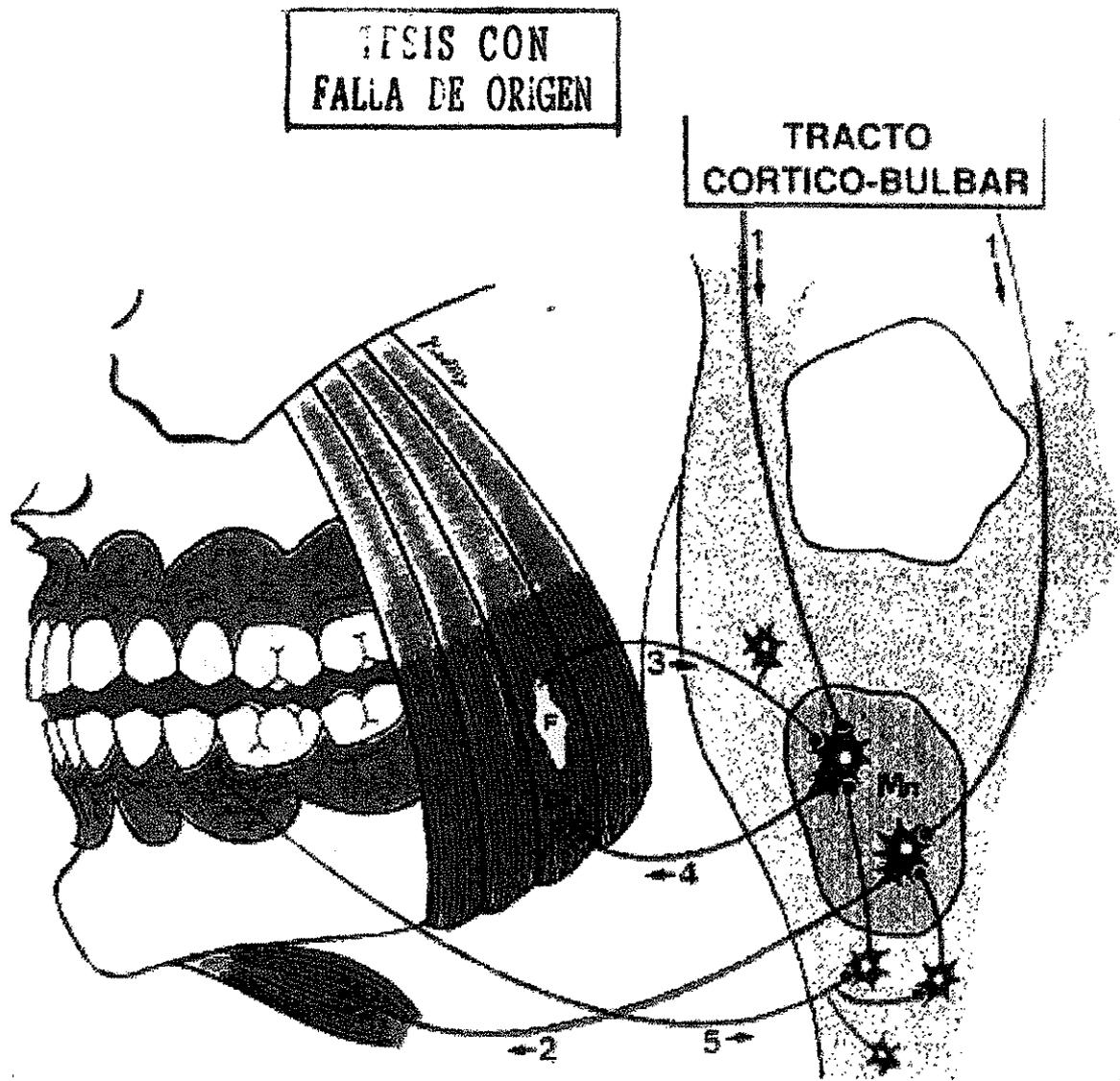


Fig 6.- Esquema simplificado de un reflejo miotático de estiramiento con el Monoblock insertado en la cavidad oral. (Mn) motoneurona del núcleo caudal del nervio trigémino; (F) huso muscular. <sup>42</sup> Tomada de: Dos Santos. Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneomandibular. 1995.

El reflejo miotático lo observamos clínicamente en el masetero al aplicar una fuerza retrusiva y descendente de la mandíbula al dejar la mordida abierta aproximadamente 3 mm al colocar el aparato ortopédico funcional "Monoblock",<sup>43</sup> mientras que el músculo se alarga, y antes que el masetero se extienda la actividad del nervio aferente se genera desde el huso. Este impulso aferente pasa al cerebro por el núcleo motor del trigémino, vía núcleo mesencefálico del trigémino, donde se localizan los primeros cuerpos celulares aferentes. (fig. 6,7,8).

Estas mismas fibras aferentes hacen sinapsis con las alfa moto-neuronas eferentes llegando directamente atrás de las fibras extrafusales del masetero. (fig 10,11) La estimulación de las alfa eferentes por las fibras aferentes causan contracción muscular.

Si hubiera una completa relajación de todos los músculos que soportan la mandíbula, las fuerzas gravitacionales actuarían descendiendo la mandíbula y separando las superficies articulares de la ATM. Para prevenir esta dislocación, los músculos elevadores (junto con otros), se mantienen en un estado de contracción ligera, llamado tono muscular. Esta propiedad de los músculos elevadores contrarresta los efectos de la gravedad en la mandíbula y mantiene las superficies articulares de la articulación en constante contacto. El reflejo miotático es determinante principal del tono de los músculos elevadores.

El tono muscular puede ser influenciado también por impulsos aferentes de los receptores sensoriales tales como los provenientes de la piel y de la mucosa oral.<sup>17,43</sup>

El reflejo miotático y su consecuente tono muscular pueden también ser influenciados por los centros superiores que aumentan la actividad gama aferente sobre las fibras

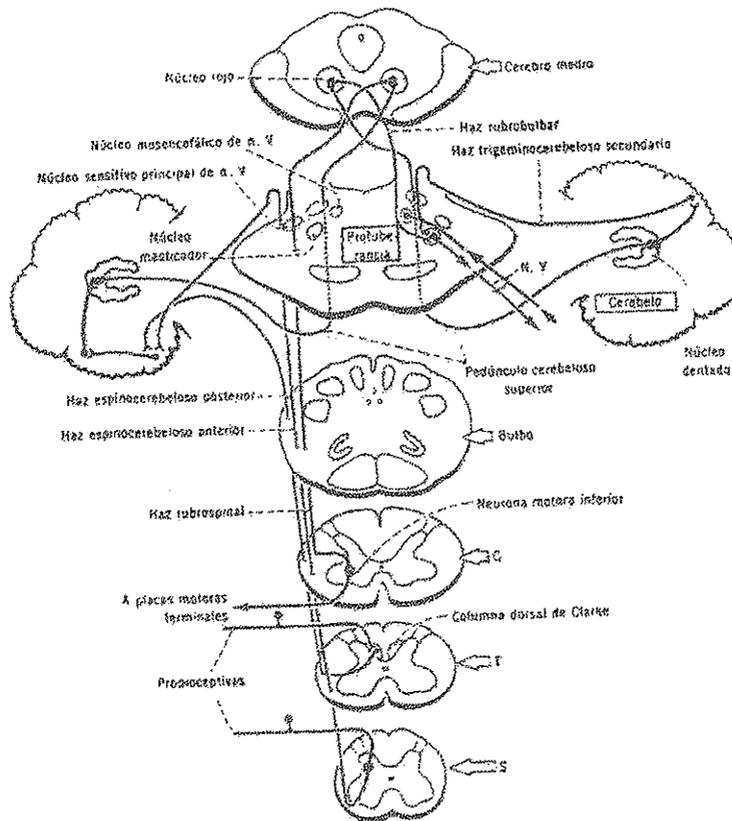


Fig 7.- Diagrama que muestra algunas de las conexiones del cerebelo con la médula espinal y los núcleos del nervio trigémino. Los impulsos cerebelosos eferentes que integran la actividad muscular alcanzan el sistema motor voluntario para la vía dentorrubroespinal y la vía dentotalamocortical (fig 8) hasta el área motora del lóbulo frontal.<sup>44</sup> Tomada de: Ramfjord. Oclusión. 1983.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

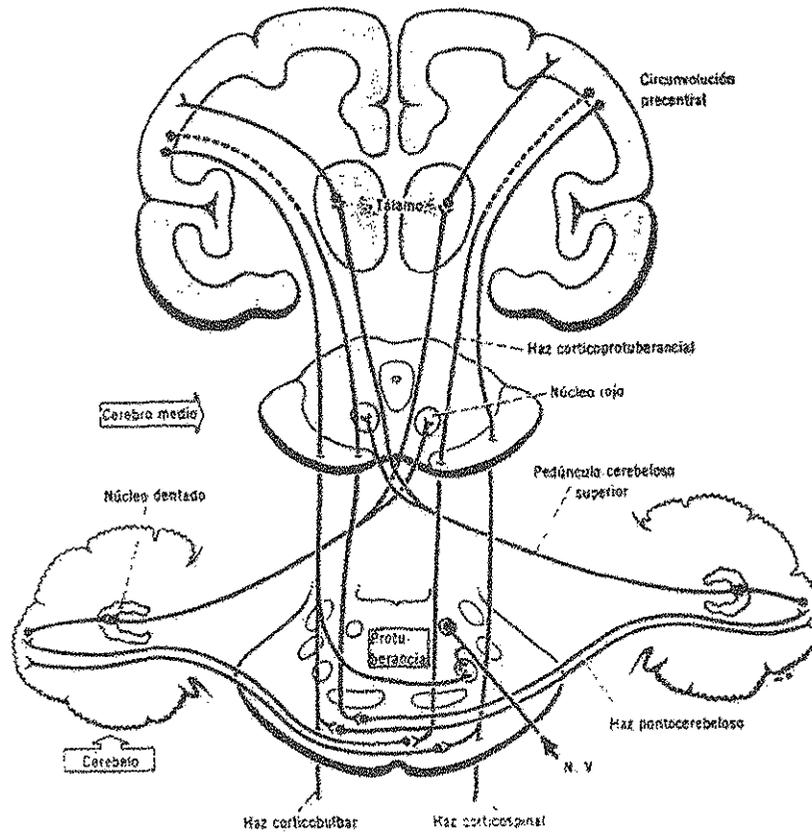


Fig 8.- Esquema que ilustra algunas de las conexiones entre el cerebelo y la corteza cerebral. Las señales aferentes de la actividad motora voluntaria proveniente de la corteza cerebral son transmitidas a la corteza del cerebelo por la vía corticopontocerebelosa y las provenientes de los músculos por las vías espinocerebelosas y trigeminocerebelosas. <sup>44</sup>

Tomado de: Ramfjord. Oclusión. 1983.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

intrafusales del huso. Al aumentar esta actividad, las fibras intrafusales se acortan, y en consecuencia estiran una porción del saco nuclear y las terminaciones anuloespirales del huso. Esto disminuye la cantidad de relajación que necesita el músculo total antes que se provoque la actividad aferente del huso. No obstante los centros superiores pueden usar el sistema fusomotor para alterar la sensibilidad de los husos musculares a la relajación.

El aumento de la actividad gama eferente aumenta la sensibilidad del reflejo miotático (relajación), en tanto que una disminución en la actividad gama eferente disminuye la sensibilidad de este reflejo. (fig. 6).

Cuando un músculo se contrae los husos musculares se acortan lo que causa la salida de actividad aferente de estos husos para disiparse. Siempre que un músculo se contrae se produce un impulso eléctrico. Estos impulsos pueden registrarse por medio de la electromiografía.<sup>4</sup>

**Reflejo Noniceptivo o flexor:**-Es un reflejo polisináptico a estímulos nocivos y es considerado protector. Los ejemplos se presentan en los miembros largos como el retiro de la mano cuando toca objetos candentes. En el sistema masticatorio este reflejo se activa cuando se encuentra un objeto duro durante la masticación. (fig. 9). Si los dientes son forzados hacia abajo sobre el objeto los dientes y las estructuras periodontales reciben el estímulo nocivo. Los receptores sensoriales asociados activan las fibras nerviosas aferentes, que llevan la información, a las interneuronas del núcleo motor del trigémino. La acción llevada a cabo durante este reflejo es más complicada que en el reflejo miotático en el que la actividad de varios grupos musculares deben coordinarse para realizar la respuesta

motora deseada. No sólo debe de cohibirse a los músculos elevadores para prevenir un cierre mandibular sobre el objeto duro, también deben activarse y los músculos abren la mandíbula para evitar posible daño a los dientes. Cuando la información aferente de los receptores sensoriales llega a las interneuronas, se realizan diferentes acciones: se estimula las interneuronas excitatorias a la cabeza de las fibras eferentes de los músculos abridores de la mandíbula (esta acción provoca la contracción de estos músculos); las fibras aferentes estimulan las interneuronas inhibitorias que tienen su efecto en los músculos elevadores de la mandíbula y provocan su relajación. El resultado total es que la mandíbula se abre rápidamente y los dientes son retirados del objeto que causa el estímulo nocivo, proceso que se conoce como inhibición antagonista y ocurre en muchas acciones reflejas en todo el cuerpo. (fig.9).

El reflejo miotático protege al sistema masticatorio de una relajación muscular espontánea. El reflejo noniceptivo protege a los dientes y a las estructuras de soporte de un daño causado por fuerzas funcionales inusualmente fuertes.

### **Los Órganos de Golgi.**

Protegen al músculo de una sobrecontracción provocando estímulos inhibitorios directos al músculo receptor. Existen numerosos tipos de reflejos en los músculos masticadores, algunos muy complejos y controlados en los centros superiores del Sistema Nervioso Central. Los arcos reflejos juegan un papel principal en las funciones de masticación, deglución, vómito, toser o hablar.

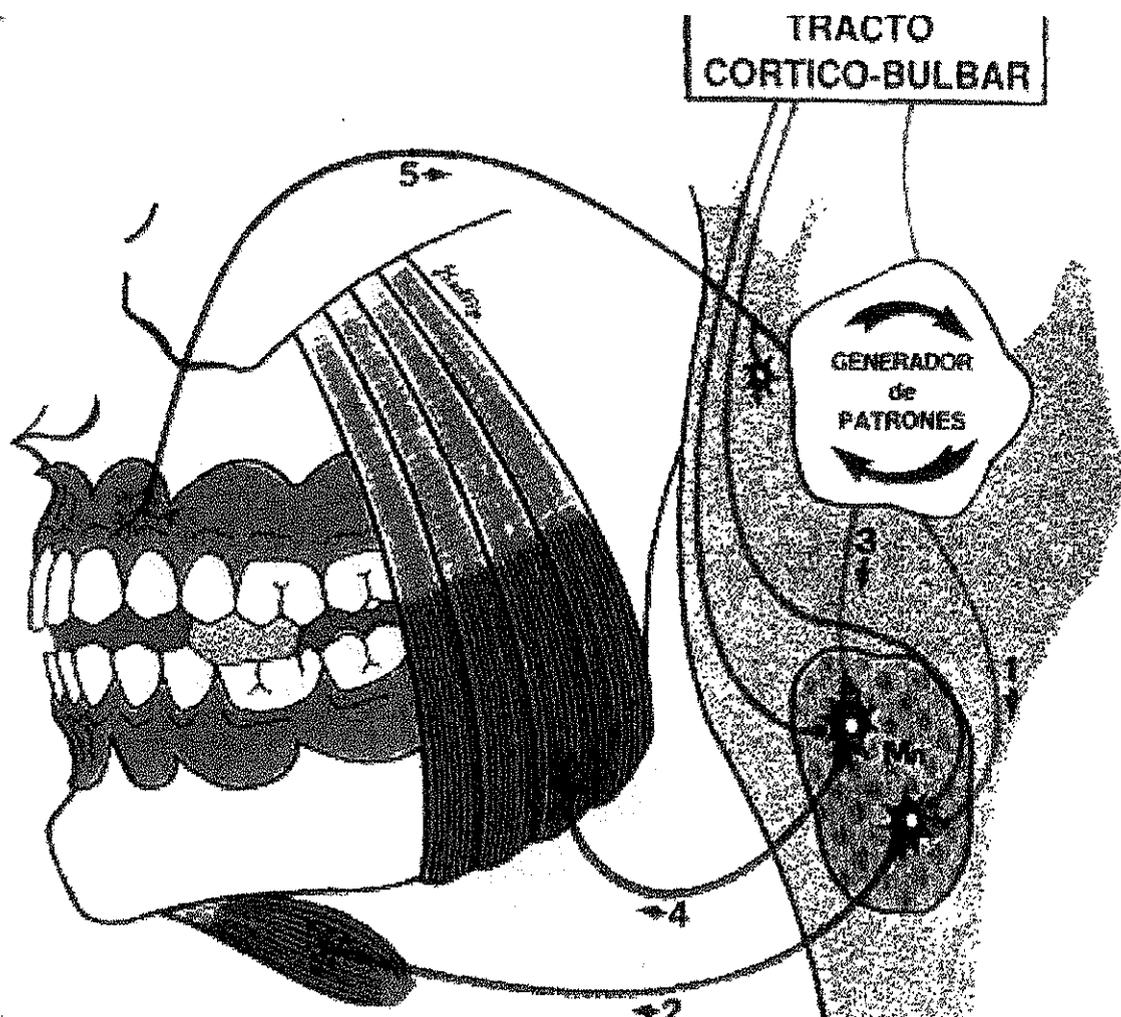


Fig 9.- Esquema simplificado del control del ciclo masticatorio (Mn), motoneuronas del núcleo caudal del trigémino.<sup>42</sup> Tomado de: Dos Santos. Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneomandibular. 1995.

## **Las interneuronas y su sinapsis.**

Sinapsis es el lugar de contacto entre las neuronas o entre una de ellas y un efector no nervioso, a través del cual se ejerce una influencia de una célula sobre otra.

En general, esta influencia se ejerce en el sentido de aumentar las probabilidades de que se genere un potencial de acción (sinapsis excitadoras), en otros casos ocurre lo contrario, y la influencia es en el sentido de disminuir las probabilidades de disparo (sinapsis inhibitorias).

Las interneuronas realizan sus sinapsis con sus neuronas aferentes en el núcleo espinal trigeminal. Las sinapsis de las interneuronas aferentes inhibitorias son dirigidas a los músculos elevadores de donde el mensaje es conducido para discontinuar su contracción. La sinapsis excitatoria y sus interneuronas con su neurona aferente que inervan la depresión mandibular muscular. El mensaje enviado es para provocar la contracción y hacer abrir la mordida y cancelar el estímulo nocivo. (fig 10,11,12).

## **Inervación Recíproca:**

La actividad de un centro nervioso está organizada de manera que, cuando las neuronas del grupo muscular cuya contracción provoca un movimiento son excitadas, las motoneuronas de los músculos cuya contracción impedirá el acto motor son inhibidas. (fig.12,13).

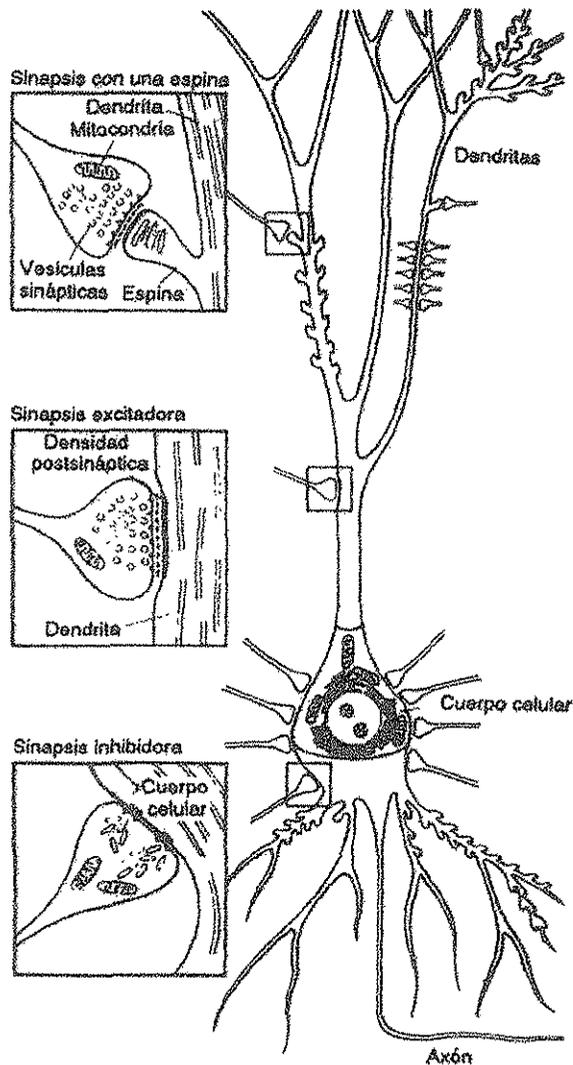


Fig 10.-En esta neurona se ha indicado los lugares de contacto más frecuentes de las fibras aferentes (axo-dendríticas, axo-somáticas). Las sinapsis excitatorias son frecuentemente axo-dendríticas y tienen vesículas esféricas. Las sinapsis inhibitorias tienen vesículas esferoides y se establecen sobre el soma de la neurona.<sup>45</sup> Tomado de: Ninomiya Fisiología Humana. Neurofisiología. 1991.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

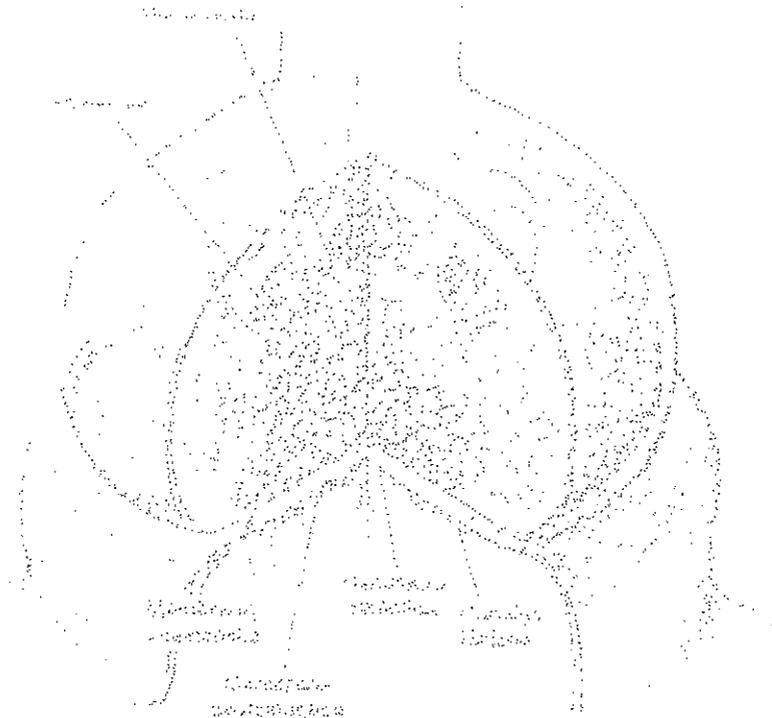


Fig 11. - Esquema de una sinapsis donde se indican los elementos fundamentales de este contacto funcional (Membrana presináptica, vesículas, membrana postsináptica y hendidura sináptica).<sup>45</sup> Tomado de: Ninomiya Fisiología Humana. Neurofisiología 1991.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cuando se produce una irradiación de la acción refleja, se sigue este mismo principio de excitación e inhibición recíprocas.

El control de los músculos antagonistas es de vital importancia en la actividad refleja. Como en cualquier otro sistema muscular, cada músculo que sostiene la cabeza (agonista) y controla parte de su función tiene un músculo opuesto o antagonista que contractua su actividad. Esta es la base del balance muscular ya descrito. Existen ciertos grupos de músculos que primariamente elevan la mandíbula así como inicialmente la descenden .

Para que la mandíbula sea elevada por los músculos temporal, pterigoideo medio, o masetero, el músculo suprahiodeo debe relajarse y elongarse. Así como para que ellos se depriman, el suprahiodeo debe contraerse y los músculos elevadores relajarse y elongarse. El mecanismo neurológico que controla este antagonismo se conoce como inervación recíproca. Esta información permite un control sano y exacto para realizar los movimientos mandibulares. (fig 12,13).

Para mantener la relación esquelética entre el cráneo, mandíbula y cuello cada grupo de músculos antagonistas debe permanecer en un constante estado de tono ligero. Lo que resultará en el equilibrio esquelético con relación a la gravedad y mantendrá a la cabeza en lo que se conoce como posición postural. Discutimos previamente, que el tono muscular juega un importante papel en la posición de descanso mandibular, así como en la resistencia a cualquier desplazamiento pasivo de la mandíbula.

Los músculos que están en contracción se fatigan rápidamente debido a una disminución de la irrigación sanguínea y una eventual concentración en los productos metabólicos de

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

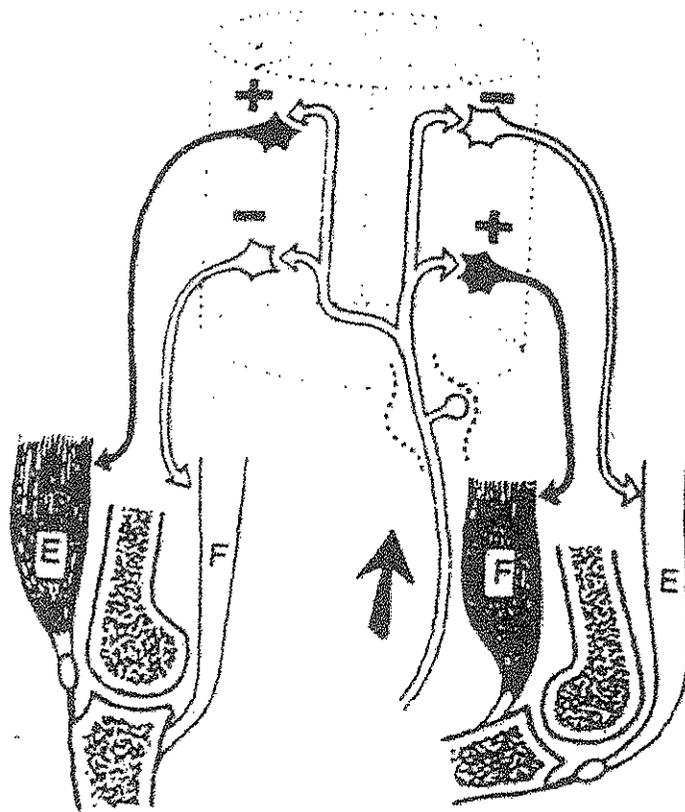
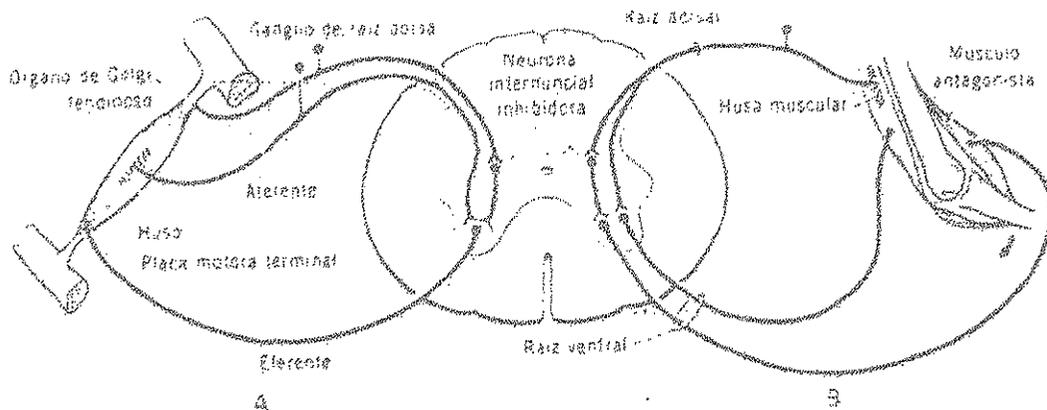


Fig 12.- Esquema que ilustra la conexión de una aferencia sensorial que excita a las motoneuronas de los músculos flexores (F) e inhibe a las correspondientes de los extensores (E) de un lado y hace lo opuesto del otro lado, inervación recíproca. La flecha indica el sentido del estímulo. Los signos + y - significan excitación e inhibición, respectivamente. <sup>45</sup>

Tomado de: Ninomiya. Fisiología Humana Neurofisiología. 1991.



**Fig. 13.- A.- Inhibición autógena (reflejo de estiramiento invertido).** La tensión excesiva estimula el órgano tendinoso de Golgi, el cual activa la interneurona e inhibe la contracción.

**B.- Inervación recíproca.** Posibles conexiones neuromusculares para la inhibición del músculo antagonista en respuesta al estiramiento. Los impulsos provenientes del huso muscular en el protagonista son conducidos al mismo músculo para su contracción; al mismo tiempo los impulsos activan la interneurona, la cual inhibe al músculo antagonista. No se ha incluido el sistema gamma eferente.<sup>44</sup> Tomada de: Ramfjord. Oclusión. 1983.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

desecho como el lactato en el tejido muscular. No obstante el tono muscular no provoca fatiga.<sup>17</sup>

## **Regulación de la Actividad Muscular.**

Para crear un movimiento mandibular preciso, deben recibirse impulsos de varios receptores sensoriales del SNC a través de fibras aferentes. El cerebro debe analizar y organizar este impulso para provocar la actividad motora apropiada a través de las fibras nerviosas eferentes. Estas actividades motoras involucran la contracción de algunos grupos musculares y la inhibición de otros; generalmente se piensa que el sistema gama eferente está en actividad permanente, pero no necesariamente. La descarga mantiene a las motoneuronas alfa preparadas para recibir impulsos provenientes de la corteza o directamente de los impulsos aferentes de los husos. Probablemente la mayoría de los movimientos mandibulares son controlados por conexiones entre los gama eferentes los husos aferentes y las alfa motoneuronas. Este procedimiento combinado de respuestas produce la contracción requerida y/o la inhibición de los músculos que permite al sistema neuromuscular mantenerse controlado por sí mismo.

Varias condiciones del sistema masticatorio influyen grandemente sobre los músculos y función mandibular. Los receptores sensoriales de los ligamentos periodontales, periostio ATM, lengua y otros tejidos blandos de la boca, continuamente retroalimentan información que se procesa y usa para dirigir la actividad muscular. Los estímulos nocivos son

reflejamente abolidos para que los movimientos y las funciones puedan ocurrir con un mínimo de lesión a los tejidos y estructuras del sistema masticatorio y cuando los patrones musculares muy específicos se desarrollan y repiten por la musculatura. Los diagramas musculares tienen características importantes en las actividades reflejas de masticación, deglución y habla.<sup>17,37</sup>

## **Influencia de los Centros Superiores**

El componente principal del cerebro es la corteza que es la porción del cerebro en la que son almacenados esencialmente todos nuestros recuerdos, y también es el área responsable de nuestra capacidad para adquirir destrezas musculares.<sup>17,41</sup> (fig 14).

### **Áreas funcionales de la corteza.**

Área motora.- a su vez está dividida en tres segmentos: la corteza motora, la corteza premotora y el área de Broca, las cuales están relacionadas con el control de actividad muscular. (fig. 14).

Corteza motora.- controla los músculos específicos de todo el cuerpo, especialmente los músculos que se encargan de movimientos finos, tales como, los del pulgar y demás dedos,

TEJIS CON  
FALLA DE ORIGEN

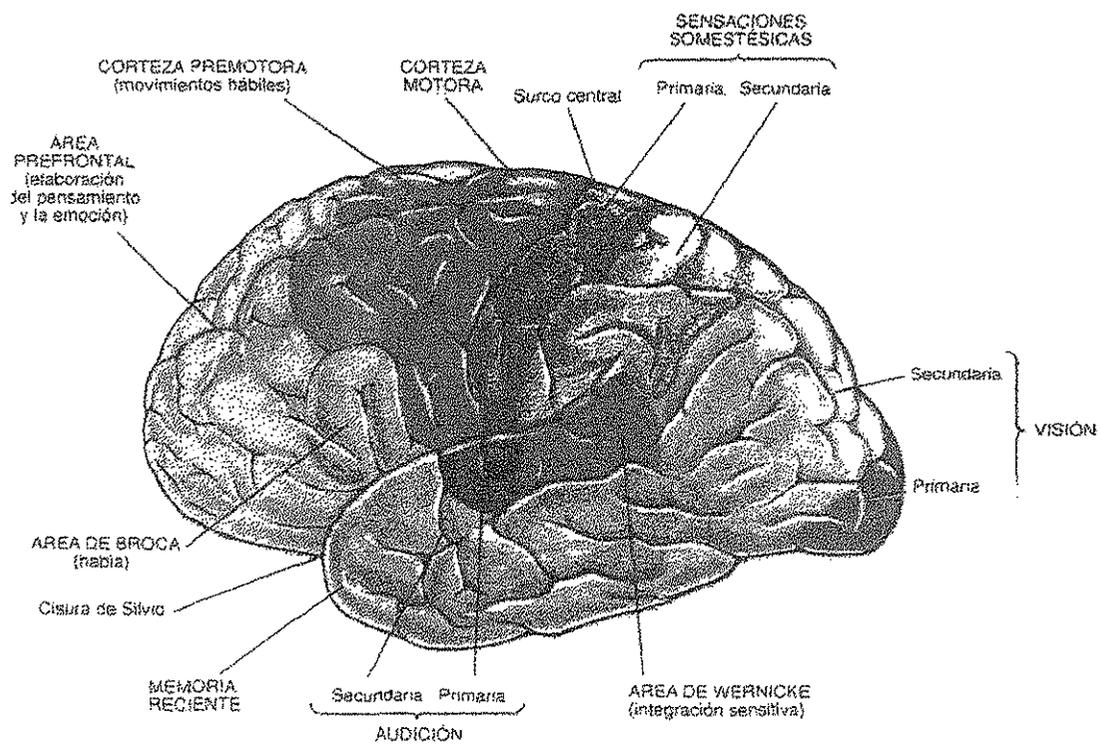


Fig 14.- Áreas funcionales de la corteza cerebral.<sup>40</sup>

Tomada de Guyton. Anatomía y fisiología del sistema nervioso.1994.

los de los labios, la boca para hablar, comer y, en un grado menor, los de los movimientos finos de los pies y dedos de éstos. <sup>40</sup> (fig. 14).

Corteza premotora.- se localiza delante de la corteza motora, produce movimientos coordinados que comprenden secuencias de los movimientos de un músculo individual o movimientos combinados de una cantidad de músculos diferentes al mismo tiempo. Es en esta área donde se almacena gran parte del propio conocimiento para controlar movimientos diestros aprendidos, tales como los movimientos especiales requeridos para desempeñarse en un juego atlético. <sup>40</sup> (fig. 14).

Área de broca.- localizada delante de la corteza motora en el borde lateral de la corteza premotora, controla los movimientos coordinados de la laringe y la boca para producir el habla. Esta área solamente se desarrolla en uno de los dos hemisferios cerebrales, en el hemisferio izquierdo en alrededor de 19 de 20 personas, incluyendo todos los diestros y la mitad del total de los surdos. <sup>40</sup> (fig. 14).

Área sensitiva somestésica.- Las sensaciones somestésicas son las provenientes del cuerpo, tales como el tacto, presión, temperatura y dolor. Esta área se encuentra dividida en un área primaria y un área secundaria. El área sensitiva somestésica primaria es la porción de la corteza que recibe señales directamente desde los distintos receptores sensitivos ubicados en todo el cuerpo. Por el contrario, las señales dirigidas al área sensitiva somestésica secundaria son parcialmente procesadas en parte en las estructuras encefálicas profundas o

en el área somestésica primaria antes de retransmitirse al área secundaria. El área primaria puede distinguir los tipos específicos de sensación en regiones discretas del cuerpo. El área secundaria sirve para interpretar las señales sensitivas, no para distinguir las, como una mano que está percibiendo una silla, una mesa, una pelota o cualquier otra cosa.

No obstante que es la corteza la principal determinante de la acción, existen otras áreas del cerebro que pueden modificar esta respuesta. El sistema reticular, el sistema límbico y el hipotálamo. <sup>40</sup> (fig 14).

Sistema Reticular.(SR).- Es un área en la porción central de tallo cerebral que actúa como estación de relevo en la transmisión de estímulos sensoriales de la corteza. Estos estímulos generan una respuesta de la corteza que regresa al sistema reticular o se usan como impulsos motores hacia todo el cuerpo. Se piensa que el sistema reticular es capaz de modificar la actividad de las motoneuronas y hasta desencadenar la que se llama impertinente del músculo. Esta es la actividad que ocurre sin esfuerzos conscientes y que no intervienen en la ejecución de un movimiento particular. Ejemplo: sacar la lengua mientras dibujamos o frotarse las manos antes de presentarse a un público. <sup>17,41</sup>

Sistema límbico (S L).- Es la segunda zona que puede influenciar la respuesta cortical, es el área del cerebro responsable primeramente de las emociones y consta de tres regiones: la amígdala, el septum y el hipocampo. Cuando se estimula la amígdala, se siente ansiedad, miedo, agresividad y pánico. La emoción precisa desarrollada se determina por la cantidad de estímulo. Cuando se estimula el septum y o el hipocampo se produce ira. La creación de

estos estados emocionales por el SL puede modificar frecuentemente la respuesta de la corteza a un estímulo dado.<sup>17,41</sup>

Hipotálamo:- Es la tercera área, que se localiza en la base del cerebro, es el coordinador de muchas actividades a través del Sistema Nervioso Autónomo y; es inicialmente responsable de la "lucha o vuelo" del cuerpo en respuesta a estímulos externos. Organiza los recursos del cuerpo para que una tarea determinada pueda llevarse a cabo junto con el sistema límbico, el hipotálamo es un importante centro de emociones, y como coordina las funciones motoras, se convierte en un importante centro para el comportamiento establecido.<sup>17,41</sup>

Generalmente puede resumirse que cuando se envía un estímulo al cerebro se lleva a cabo una completa interacción para determinar la respuesta apropiada.

La corteza con la influencia del SR, SL y el hipotálamo, determina que acción realizar en términos de dirección e intensidad; esta acción es generalmente automática como en la masticación, no obstante el paciente se preocupa por esto, no existe preocupación activa en su realización. En ausencia de cualquier estado emocional significativo, la respuesta es predecible y la tarea completamente eficiente. En presencia de altos niveles de estado emocional, tales como miedo, ansiedad, frustración o gozo, pueden suceder las siguientes modificaciones a la actividad muscular.

1).- Aumento en la estimulación del sistema gama eferente.- Con esta estimulación existe relajación parcial de las regiones sensoriales de los husos musculares y cuando los

husos se encuentran parcialmente relajados, se requiere menor relajación total muscular. Los músculos se encuentran más sensibles a los estímulos externos, lo que lleva a la hiperactividad muscular. Ambas condiciones provocan un aumento en la presión de la ATM.

2).- Existe actividad muscular irrelevante que parece estar relacionada en parte con el aumento de la actividad gama eferente. Mencionamos previamente SR con influencia del SL y del hipotálamo pueden crear actividad muscular adicional no relacionada con el desempeño de una tarea determinada.

3).- Frecuentemente estas actividades toman apariencia de hábitos nerviosos tales como morder las uñas o los lápices, rechinar de dientes (bruxismo) y tener efectos dramáticos en las funciones del sistema masticador. <sup>17,41</sup>.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población infantil es susceptible de presentar problemas de maloclusión clase III funcional, ya que la herencia y algunos factores fisiológicos juegan un papel muy importante como predisponentes de ésta. Es por ello la gran necesidad de corregir dicha maloclusión con el aparato ortopédico Monoblock.

Es indudable que la acción de dicho aparato afecta además la función muscular, ejerciendo fuerzas que modifican las condiciones de contracción <sup>45</sup> y aunque se ha determinado la existencia de relaciones entre la morfología facial y actividad muscular <sup>10,11,37</sup> no se han llevado a cabo los estudios principalmente de tipo dinámico, que determinen los cambios antes durante y después del tratamiento con el Monoblock.

## **JUSTIFICACION.**

Los problemas de maloclusión clase III funcional, si no se corrigen a edades tempranas pueden originar una maloclusión clase III esquelética.

El Monoblock modifica la función muscular siendo esta de suma importancia para llevar a cabo las fuerzas de masticación; dicho aparato es una alternativa para el tratamiento de nuestros pequeños pacientes dentro de la Ortopedia Funcional de los Maxilares

Es necesario conocer el comportamiento de la actividad muscular antes durante y después del tratamiento con el Monoblock que nos ayuda a corregir la clase III funcional llevándola a una buena relación clase I de Angle, porque al colocar el aparato en la boca se modifica la posición de reposo de la mandíbula afectando la función muscular y ejerciendo fuerzas que modifican la contracción.

Con el presente trabajo se intenta aportar conocimientos sobre la función muscular relacionado con los problemas de maloclusión y el uso del aparato.

## **HIPOTESIS**

Ho .- Con el uso del Monoblock no existe diferencia estadísticamente significativa entre la actividad eléctrica en la contracción voluntaria máxima de los músculos temporales y maseteros de los registros electromiográficos antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato y después del tratamiento sin aparato y con aparato.

Hi .- Con el uso del aparato ortopédico Monoblock existe diferencia estadísticamente significativa entre la actividad eléctrica en la contracción voluntaria máxima de los músculos temporales y maseteros, de los registros electromiográficos antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato y después del tratamiento sin aparato y con aparato.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar por medio de la electromiografía los cambios en la función de los músculos temporales y maseteros, causados por el uso del Monoblock en pacientes clase III funcional.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional previo al tratamiento.
- 2.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional durante el tratamiento con y sin el Monoblock.
- 3.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional después del tratamiento con y sin el Monoblock.
- 4.- Valorar el registro EMG del patrón de interferencia de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional, en los primeros 10 segundos (inicial) y en los últimos 10 segundos (final) durante los 30 segundos de la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica.
- 5.- Valorar el registro EMGI de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional, en los primeros 10 segundos (inicial) y en los 10 últimos segundos (final) durante los 30 segundos de la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar por medio de la electromiografía los cambios en la función de los músculos temporales y maseteros, causados por el uso del Monoblock en pacientes clase III funcional.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional previo al tratamiento.
- 2.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional durante el tratamiento con y sin el Monoblock.
- 3.- Determinar la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional después del tratamiento con y sin el Monoblock.
- 4.- Valorar el registro EMG del patrón de interferencia de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional, en los primeros 10 segundos (inicial) y en los últimos 10 segundos (final) durante los 30 segundos de la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica.
- 5.- Valorar el registro EMGI de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional, en los primeros 10 segundos (inicial) y en los 10 últimos segundos (final) durante los 30 segundos de la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica.

- 6.- Valorar los registros electromiográficos del patrón de interferencia y del patrón EMGI de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase I y II de Angle, en los 10 primeros segundos (inicial) y en los 10 últimos segundos (final) durante los 30 segundos de la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica
- 7.- Comparar los registros electromiográficos del patrón de interferencia y del patrón integrado de los pacientes clase I, clase II ( sin tratamiento) y clase III funcional.
- 8.- Comparar los trazos cefalométricos antes y después del tratamiento en los pacientes clase III funcional.
- 9).- Comparar los trazos cefalométricos, entre clase I, clase II y clase III funcional.

## **METODOLOGIA**

### **TIPO DE ESTUDIO.**

Cuasi Experimental.

### **POBLACION DE ESTUDIO.**

Los sujetos de estudio son 36 pacientes del Departamento de Odontopediatría de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología UNAM. 12 pacientes Clase III funcional que utilizarán el aparato Monoblock (los pacientes clase III son su mismo control), 12 Pacientes Clase II sin tratamiento ortopédico (Grupo comparativo) y 12 pacientes Clase I sin tratamiento ortopédico (Grupo Comparativo)

### **CRITERIOS DE INCLUSION.**

- 1.- Niños con una edad entre 4 y 12 años, con maloclusión clase III funcional.
- 2.- Niños con una edad entre 4 y 12 años de edad, con oclusión normal.
- 3.- Niños con una edad entre 4 y 12 años, con maloclusión clase II.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION.**

- 1.- Niños con una edad menor o mayor de la antes descrita.
- 2.- Niños con maloclusión clase III con apiñamiento, mordida abierta anterior, mordida cruzada posterior, mordida abierta posterior.

3.- Niños con maloclusión clase II con apiñamiento, mordida abierta anterior, mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, mordida abierta posterior.

4.- Niños con maloclusión clase I con apiñamiento, mordida abierta anterior, mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, mordida abierta posterior.

## **DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.**

### **VARIABLES DEPENDIENTES**

#### **Registros electromiográficos.**

1.-Registro EMG del patrón de interferencia. Nivel de medición cuantitativa continua cuya escala de medición es en microvolts.

2.- Registro EMGI. Nivel de medición cuantitativa continua cuya escala de medición es en microvolts.

### **VARIABLES INDEPENDIENTES.**

1.-Edad. Nivel de medición cuantitativa continua.

2).-Tipo de tratamiento (Ortopedia funcional aparato utilizado Monoblock). Nivel de medición Nominal

#### **Características oclusales.**

1.- Oclusión clase I. ( Se considera una oclusión Normal). Nivel de medición nominal.

2.- Maloclusión clase II . Nivel de medición nominal

3.- Maloclusión clase III. Nivel de medición nominal.

## Características cefalométricas

A).-Puntos cefalométricos que conforman los diferentes ángulos. Estos se obtienen por la intersección de los planos cefalométricos. Nivel de medición cuantitativa continua cuya escala de medición es en grados. Estos son :

A.1 -Ángulo facial .- Formado por la línea nasión-pogonión en su intersección con el plano de Frankfort.

A.2- Ángulo de la convexidad.- Formado por las líneas nasión -punto A y pogonión - punto A.

A.3 - Plano AB.- Ángulo formado por la intersección de los planos AB/nasión - pogonión.

A.4.- Plano mandibular.- Formado por el plano de Frankfort y el borde inferior del cuerpo mandibular.

A.5.- Eje Y.- también llamado ángulo de crecimiento, está formado por la intersección del eje Y (gnation - silla) y el plano de Frankfort.

A.6.- Plano oclusal .- Formado por la intersección de los planos, oclusal y Frankfort.

A.7.-Ángulo interincisal.- Formado por el eje longitudinal del incisivo central superior e inferior.

A.8.- Ángulo del incisivo inferior al plano oclusal.- se refiere a la inclinación del incisivo inferior con el plano oclusal.

A.9.- Ángulo del incisivo inferior al plano mandibular.-Se refiere a la relación del incisivo inferior con el plano mandibular.

A.10.- Distancia del incisivo superior a la línea A- pogonión.- Es una medida lineal tomada desde el borde incisal del incisivo central superior al plano A - pogonión.

A.11.- SNA.- Ángulo formado por la intersección de la línea SN (centro de la silla turca del hueso esfenoides y el punto más anterior de la sutura fronto nasal) con el punto A (punto más profundo de la concavidad anterior del maxilar).

A.12.- SNB .- Ángulo formado por la intersección de la línea SN y el punto B (punto más profundo de la concavidad anterior de la mandíbula).

A.13.- ANB.- Diferencia entre los ángulos SNA y SNB.

A.14.- FH- Mand.- Ángulo formado por el plano horizontal de Frankfort y el borde inferior del cuerpo mandibular.

A.15.- Ángulo incisivo inferior- mandibular.- Está formado por la intersección del eje del incisivo central inferior con el plano mandibular.

A.16 -Ángulo incisivo inferior- Frankfort.- Esta formado por la intersección del incisivo central inferior y el plano de Frankfort.

## **METODOS DE RELACION DE DATOS, REGISTROS Y MATERIALES UTILIZADOS.**

Se procedió a realizar un registro de la actividad electromiográfica de manera simultánea, tanto de músculos temporales (vientre anterior), como músculos maseteros derechos e izquierdos (haz superficial), en condiciones de oclusión céntrica y contracción voluntaria máxima durante 30 segundos. (fotos 1,2).

En el primer esfuerzo se procedió a realizar el registro electromiográfico del patrón de interferencia, y después de 3 minutos de reposo se procedió a realizar el registro EMGI en las mismas condiciones. El estudio se repitió a los 15 días de haber iniciado el tratamiento y a los 7 meses, al finalizar el mismo. (fotos 1,2)

Para ello se utilizaron electrodos subdérmicos de agujas monopolares de platino de 10mm marca Grass Quincy Massachussets, ya que son más precisos para demostrar la presencia de actividad y registrar potenciales de acción en la electromiografía. (Foto 3).

Los pacientes fueron sentados en un sillón dental colocando el cabezal de manera que la cabeza del paciente quedara con relación al plano de Frankfort paralelo al piso.

Se colocaron los electrodos de aguja en el vientre anterior de los músculos temporales y en los músculos maseteros derechos e izquierdos (haz superficial), en la apófisis mastoides se colocaron electrodos de circunferencia de 5 mm de diámetro (electrodos de referencia) y en los lóbulos de las orejas electrodos de circunferencia de 5 mm de diámetro (electrodos de tierra). (fotos. 4-7).

Los electrodos se conectaron a un amplificador Grass (7P3B) y de aquí a otro amplificador Grass (7DAG) de un polígrafo Grass (7B) de 4 canales. La velocidad del papel milimétrico en el que se hizo el registro fue de 3mm/s en todos los casos, tanto para el registro del patrón de interferencia, como para el registro EMGI de la misma, el cual se obtuvo bajo las mismas condiciones, después de un período de reposo de 3 minutos. También se utilizó un Electromiógrafo Digital Bio-logic modelo explorer para análisis de la señal, cuya velocidad de barrido se situó en 20 milisegundos por división. (fotos 8-10).

Dicho registro nos da la información del estado funcional de los músculos e indican la actividad de contracción refleja, voluntaria, así como durante el reposo.(fotos 1,9).

En la contracción voluntaria aparecen los potenciales de acción de las unidades motoras. Se registran las variaciones del potencial eléctrico del voltaje mediante un electrodo de aguja introducido en el músculo esquelético.

El potencial de acción de los músculos registrados durante una contracción voluntaria, representa la suma de la actividad conducida de muchas fibras musculares pertenecientes a la misma unidad motora.<sup>4</sup> (fotos 1, 9)

Al momento de insertar la aguja (electrodo activo) aparecen pequeños potenciales de acción en la zona de inserción y se deben a la irritación mecánica del tejido muscular por el electrodo.

Electromiografía integrada (EMGI)<sup>4</sup>.- cuando se desea registrar una medición de la actividad eléctrica total que interviene en el electromiograma, en contraste con la amplitud de la unidad motora específica y la forma de onda, pueden integrarse los potenciales electromiográficos. La señal de salida del integrador es proporcional al área total comprendida en el gráfico de desviaciones positivas y negativas de las forma de onda del electromiograma. El integrador rectifica primeramente la forma de onda electromiográfica, de forma que las desviaciones positivas y negativas aparecen como unidireccionales. Se aplica entonces la señal a un elemento de almacenamiento, un condensador por ejemplo, que suma el área total encerrada por la forma de onda original en términos de voltaje de

carga del condensador. Es evidente que así irá aumentando el voltaje a través del condensador. El voltaje del condensador se mantiene dentro de valores limitados, bien disponiendo el condensador en forma que se descargue a través de una resistencia durante todo el tiempo de la prueba, o bien por descarga periódica automática del mismo.

En el primer caso, cuando la integración se realiza en forma continua el voltaje registrado a través del condensador será una curva continua y llegará a medir un promedio de actividad electromiográfica. (fotos 2,10).

En el segundo caso, cuando el condensador se descarga periódicamente, la amplitud alcanzada por el voltaje a través del condensador antes de cada intervalo de descarga representará una medición directa del verdadero electromiograma integrado al final de cada período de descarga del condensador.

Una variación de este segundo método consiste en que el voltaje a través del condensador de almacenamiento aumenta hasta un cierto valor fijo, que cuando alcanza descarga automáticamente el condensador. En este caso el número de descargas del condensador, por unidad de tiempo representa la medición del electromiograma integrado .

Un nivel bajo de actividad conducirá a descargas infrecuentes, mientras que un nivel elevado de actividad conducirá a descargas frecuentes.<sup>4</sup> . (fotos 2,10).

Para hacer una comparación de la actividad muscular se tomaron los sitios del registro al inicio de los 10 primeros segundos y de los últimos 10 segundos de los 30 segundos que duró el registro en la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica para los músculos temporales y maseteros, se trazó una línea de aa' bb' a lo largo de todas las cimas y

depresiones y la distancia se midió en milímetros en un mismo punto de tiempo para dichos músculos. Se midió la calibración dada a 200 microvolts para el Polígrafo de Grass y 500 microvolts para el Electromiógrafo Digital, posteriormente se realizó una regla de tres simple.

Una vez realizado lo anterior se procedió al diseño del "Monoblock" para cada caso en los pacientes con oclusión clase III funcional bajo los siguientes lineamientos:

Debe ser un aparato removible de una sola pieza que abarque ambas arcadas dentarias con un arco vestibular, (semejante al de una placa Hawley) Arco de Eschler. (foto 11).

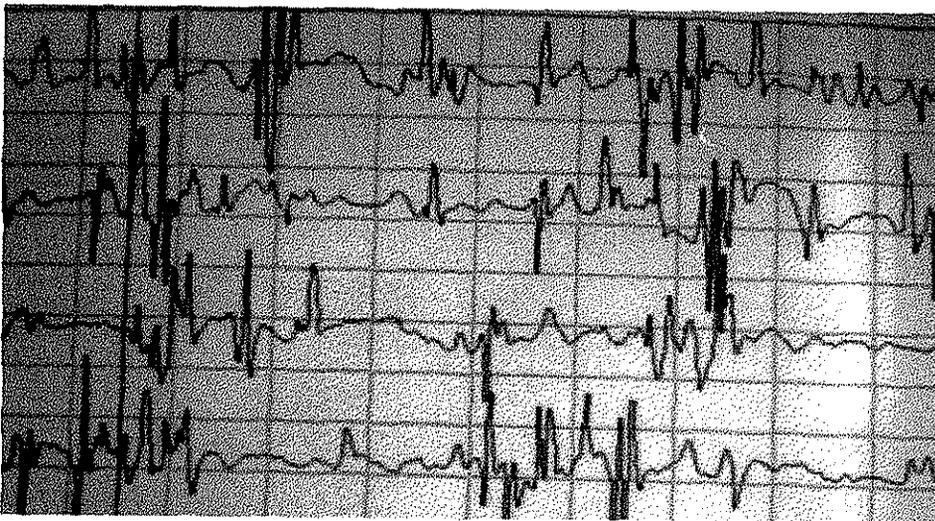
Para su confección se utilizaron modelos de trabajo y mordida en cera, obtenidos directamente de la boca del paciente. Para obtener dicha mordida, se lleva la mandíbula lo más atrás posible (borde a borde) y se busca una altura tal, que entre los bordes incisales de los dientes superiores e inferiores halla una separación de 2 a 3 milímetros.<sup>23</sup>

Los modelos con la mordida deben montarse en un articulador (New Simplex o Fixator) en posición lateral para su confección en la parte posterior del modelo. Con un marcador se realiza el diseño y se procede a su elaboración. Se dobla el alambre calibre (.036 de pulgada) sobre el modelo de la misma manera que una placa Hawley con la diferencia de que el arco de Eschler se apoya en el maxilar inferior, en la porción más prominente de los dientes inferiores (tercio medio) y sus extremos deben de estar insertados en la cara distal del canino superior y doblarse en la cara palatina.

Posteriormente se fija el arco con cera pegajosa, se aplica separador y se fabrica en acrílico autopolimerizable, directamente sobre el modelo con la técnica de goteo (polvo - líquido).



A

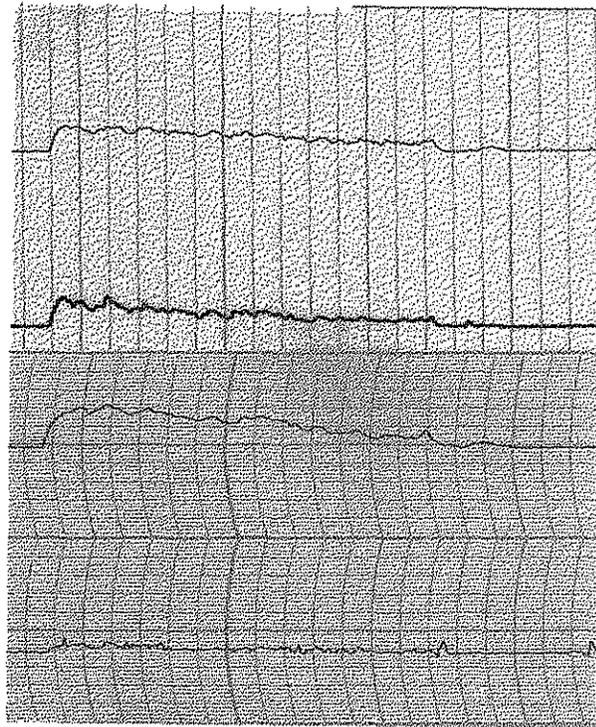


B

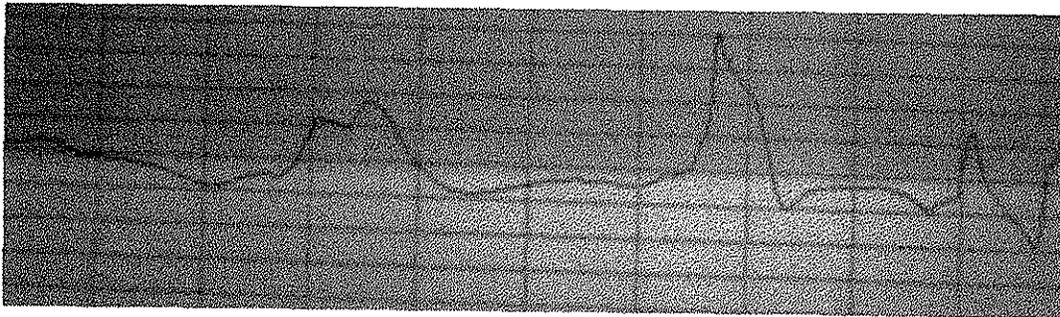
Foto 1.- A Registro Electromiográfico de Interferencia. B.- Registro Electromiográfico Digital de Interferencia. Se muestran los potenciales de unidad motora.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



A



B

Foto 2.- A.-Registro Electromiográfico Integrado. B.-Registro Electromiográfico Digital Integrado.

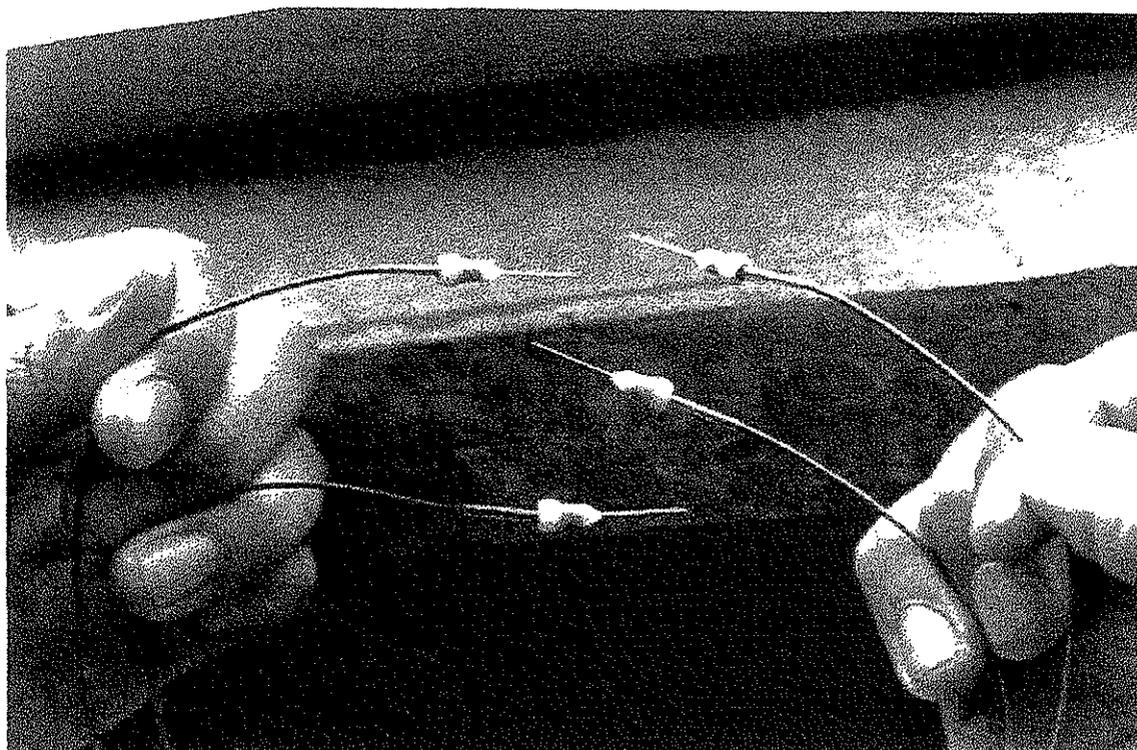


Foto 3.- Electrodo de aguja monopolar de platino.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 4.- Electrodo de aguja monopolar colocados en el vientre anterior del músculo temporal.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

...S CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 5.- Electrodo de aguja colocados en el haz superficial del músculo masetero.

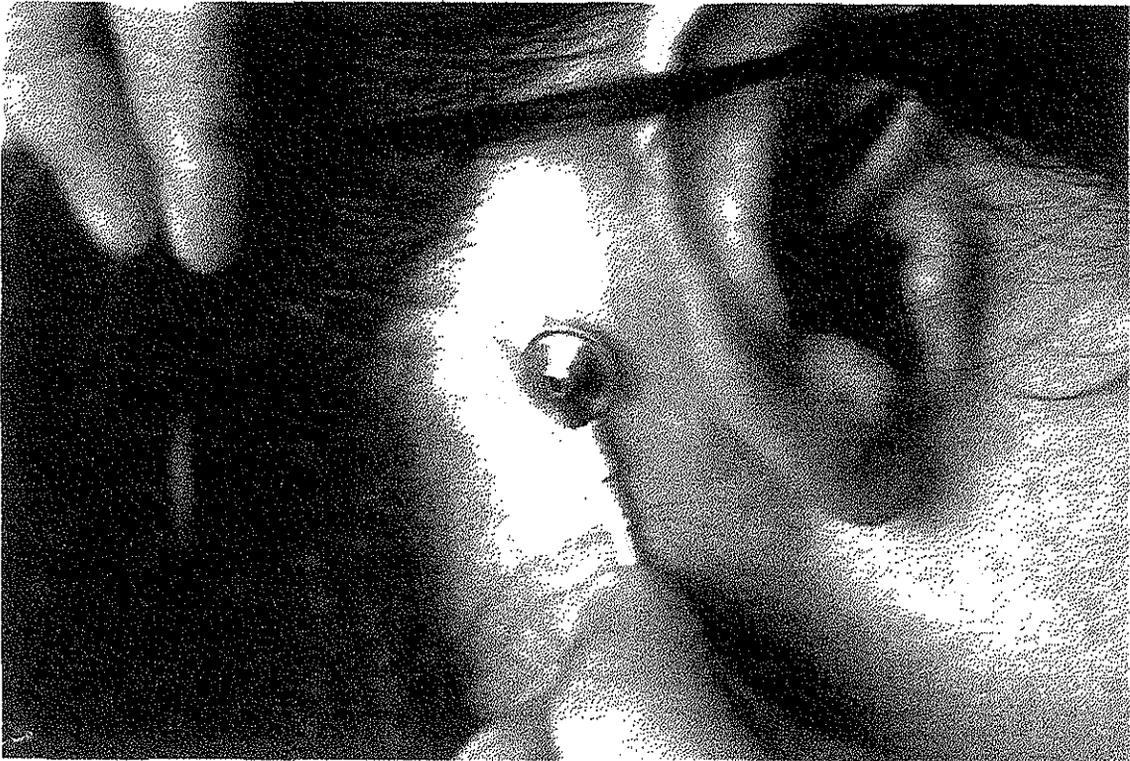


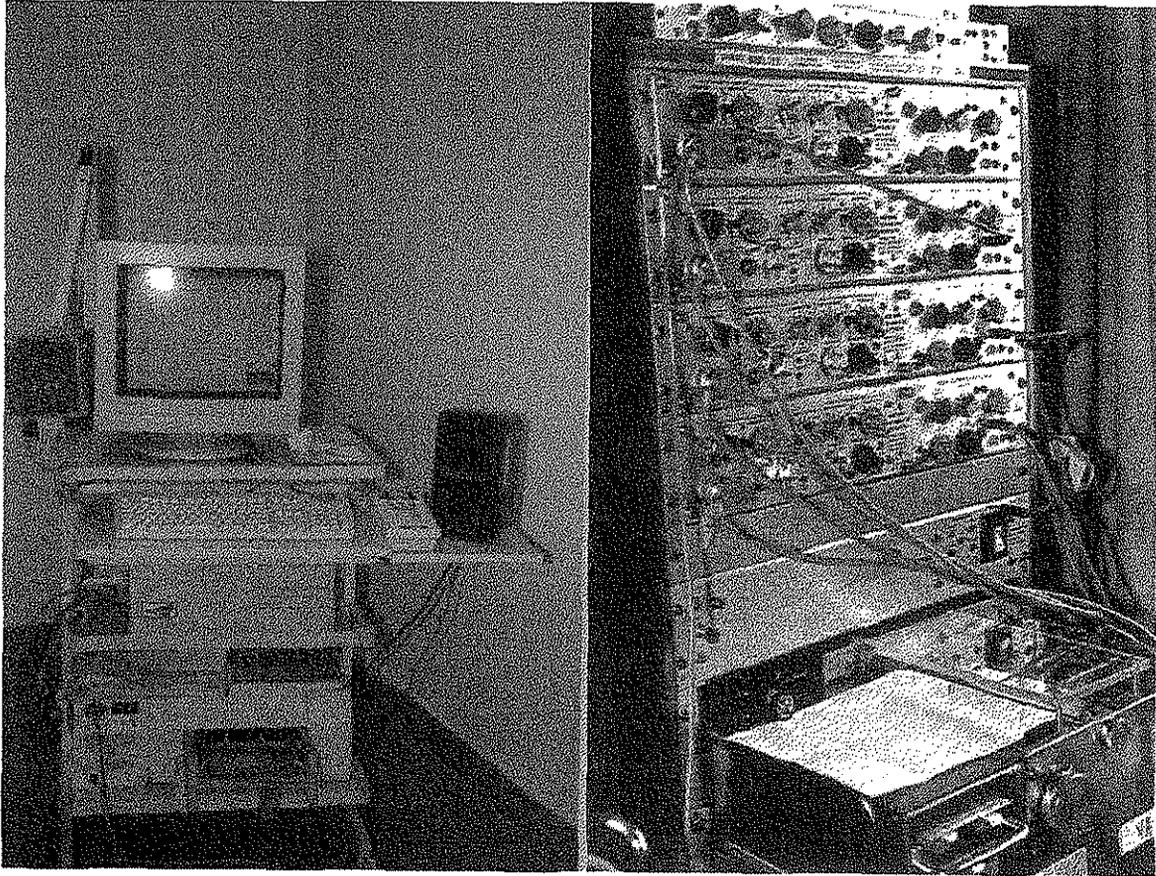
Foto 6.- Electrodo de circunferencia en la apófisis mastoideas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ENFANTS CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 7.- Electrodo de agujas monopolares de platino de ambos lados de los músculos temporales (vientre anterior) y maseteros (haz superficial) derechos e izquierdos, electrodo de circunferencia colocados en el lóbulo de la oreja.



A

B

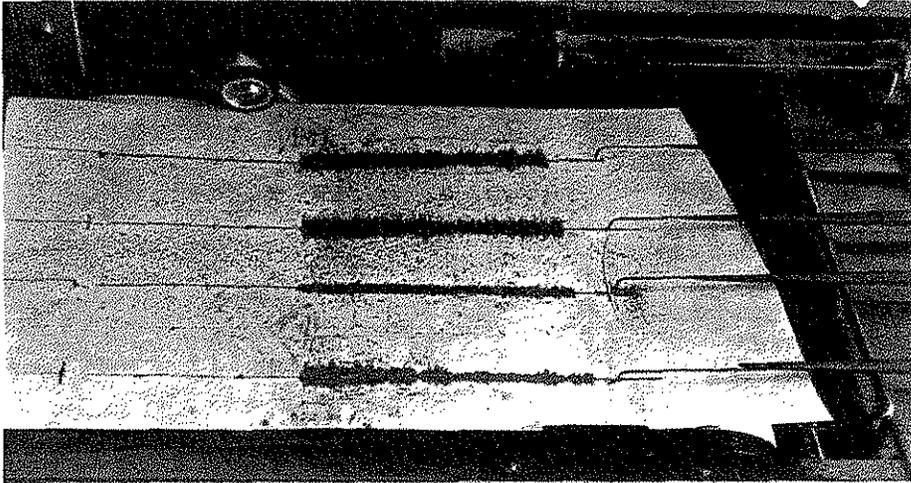
Foto 8.- A.-Electromiógrafo Digital para el análisis de la señal. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. B.- Polígrafo Grass para el registro electromiográfico. Facultad de Odontología División de Estudios de Posgrado. UNAM.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

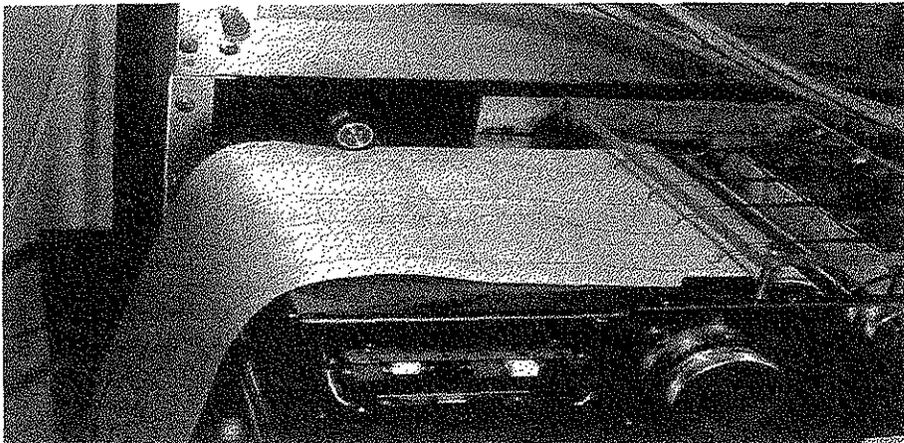
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 9.- Registro Electromiográfico digital de interferencia e integrado de los músculos temporales (vientre anterior) y maseteros (haz superficial) derechos e izquierdos, en oclusión céntrica voluntaria máxima durante 30 s. Velocidad de barrido 20 milisegundos por división.



A



B

Foto 10.- Registros de Electromiografía A.- Interferencia. B.- Integrada (EMGI). de los músculos temporales (vientre anterior) y maseteros (haz superficial) derechos e izquierdos en oclusión céntrica voluntaria máxima durante 30 s. Velocidad del papel 3mm/s.

TEESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

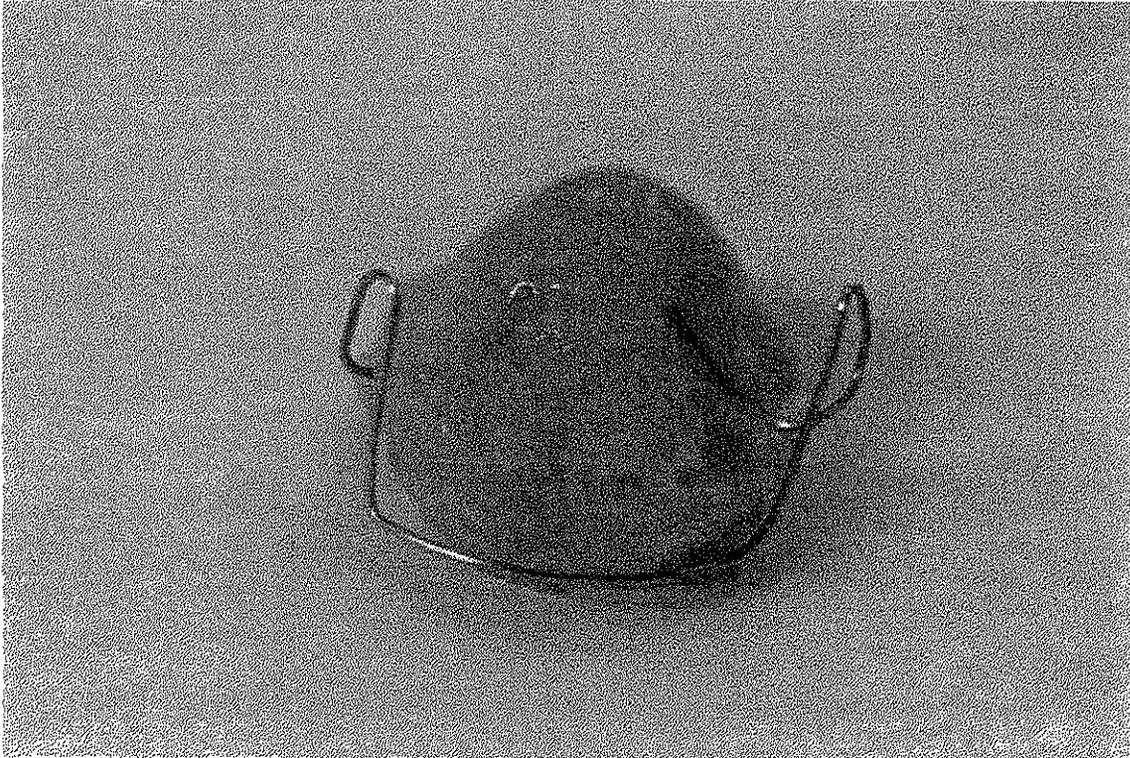


Foto 11.- Aparato Ortopédico "Monoblock".

Una vez que ha sido elaborado, se gasta el acrílico tomando en cuenta los márgenes gingivales que deberán ser redondeados. Al probarse en la boca del paciente, es importante que el arco Eschler se deslice automáticamente en el lugar correcto sobre los dientes anteriores, con cada movimiento del cierre de la mandíbula. (foto 15).

El arco Eschler en el Monoblock tiene efecto similar al de una placa Hawley. Siendo la única diferencia el tipo de activación, mientras que en el maxilar debe desgastarse el acrílico por detrás de los incisivos inferiores debe apoyarse por palatino en los dientes superiores y ser activado con gutapercha o acrílico. Dicho aparato se utilizó las 24 hs del día durante el período del tratamiento.<sup>23</sup>

El registro de la actividad electromiográfica se repitió a los 15 días de haber iniciado el tratamiento por que en este momento se observan cambios en la oclusión, los pacientes tienen una mordida de borde a borde, este registro se realizó de nuevo a los 7 meses, al finalizar el mismo.

Se midió la amplitud promedio de los primeros 10 segundos (inicial) de actividad y en los últimos 10 segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción, en cada registro (Electromiográfico del patrón de interferencia y EMGI), los valores obtenidos de cada uno de los pacientes se promediaron y se graficaron comparándose los del registro previo con los obtenidos a los 15 días de iniciar el tratamiento y con los registros que se tomaron a los 7 meses al finalizar el tratamiento con el Monoblock.

Los estudios electromiográficos y radiográficos tuvieron comparación también con los que se realizaron en dos grupos, cada uno de 12 niños con una edad comprendida entre 4 y 12 años en condiciones de oclusión clase I de Angle (oclusión normal habitual) y clase II de Angle, los cuales no recibieron ningún tipo de tratamiento.

De los pacientes clase III funcional se obtuvieron 60 registros electromiográficos del patrón de interferencia, 60 registros electromiográficos del patrón integrado, que se tomaron antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato. (Los pacientes clase III fueron su mismo control).

De los pacientes clase I y clase II se obtuvieron 24 registros electromiográficos del patrón de interferencia y 24 registros electromiográficos del patrón integrado.

## **METODOS ESTADISTICOS**

Los datos obtenidos fueron capturados utilizando el programa Excel v 2000 y después, con ayuda del paquete SPSS/PC v 10.0 se calcularon los valores de las medidas de tendencia central y de dispersión, para luego realizar el análisis estadístico, utilizando una prueba t de Student, un análisis de Friedman y Anova Paramétrico, para determinar los resultados en pruebas de hipótesis de medias y diferencias significativas en las muestras.<sup>48-49</sup>

## **CONSIDERACIONES ETICAS Y LEGALES.**

De acuerdo con la declaración de Helsinki, Finlandia, en 1964 y que fue ratificada en Tokio Japón, en 1975<sup>50</sup> no existe peligro alguno en la salud de los pacientes para llevar a cabo dicha investigación.

De acuerdo con el Reglamento General de Salud en materia de Investigación para la salud, Secretaría de Salud 1987.

Título 2o . De los Aspectos Éticos en los Seres Humanos.

Capítulo 1. Disposiciones comunes:

El artículo 17.11. Manifiesta como investigación de riesgo mínimo a la toma de registros electromiográficos del patrón de interferencia y EMGI con el aparato funcional Monoblock.

## RESULTADOS.

### Registros electromiográficos del patrón de interferencia .

#### Músculo masetero izquierdo inicial.

GRÁFICA 1

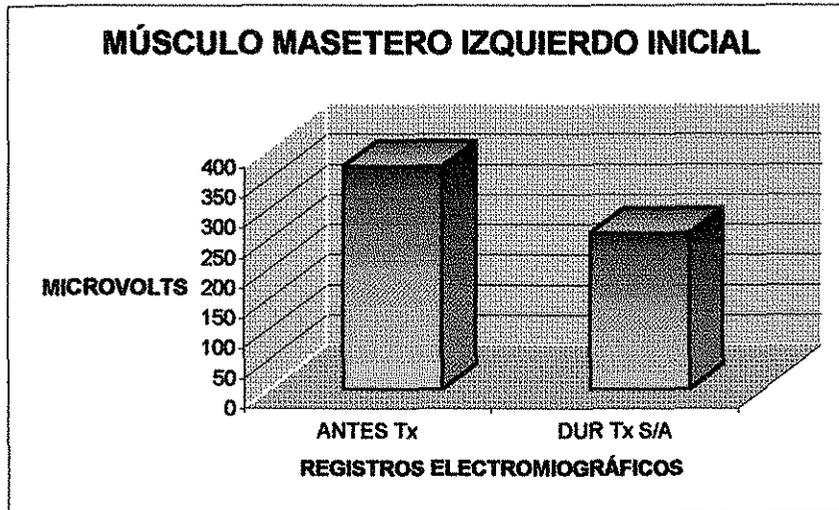


Tabla 1

#### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO IZQUIERDO INICIAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE*	C V %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MHI ANTES TX	370.00	241.55	65.28	2.454	5%
MHI DUR TX S/A	259.16	246.07	94.95		

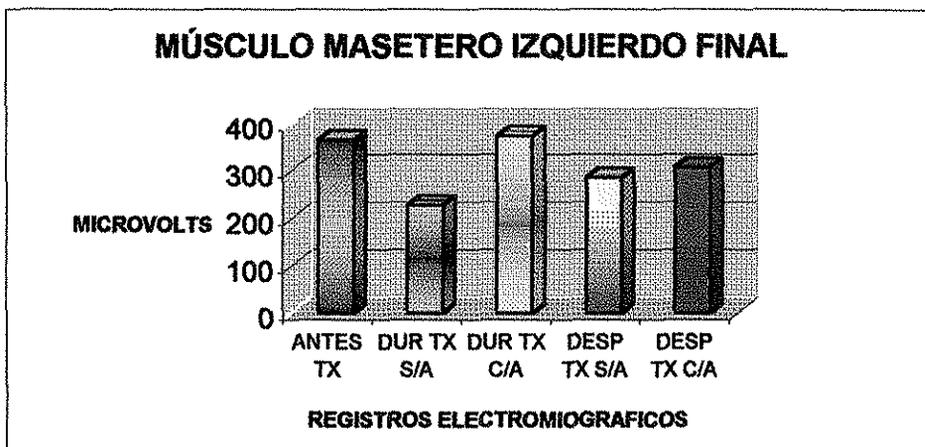
\*DE Desviación Estandar

En la amplitud promedio del registro electromiográfico sin aparato el músculo masetero izquierdo inicial durante el tratamiento presentó una disminución del 30% con respecto al registro previo. Estadísticamente significativa  $\alpha$  5%

**Músculo masetero izquierdo final.**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**GRÁFICA 2**



**Tabla 2**

**RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO IZQUIERDO FINAL**

MÚSCULO	PROMEDIO μV	DE	CV %	FRIEDMAN
MIF ANTES TX	364.58	259.67	71.22	9.383
MIF DURANTE TX S/A	227.50	212.87	93.57	
MIF DURANTE TX C/A	372.92	181.97	48.80	
MIF DESPUES DEL TX S/A	285.33	138.55	48.57	6%
MIF DESPUÉS DEL TX C/A	307.17	177.11	57.66	

En la amplitud promedio del registro electromiográfico el músculo masetero izquierdo final en sus 5 registros, antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato y después del tratamiento sin aparato y con aparato presentó una diferencia estadísticamente significativa sólo al 6%.

## GRÁFICA 2A

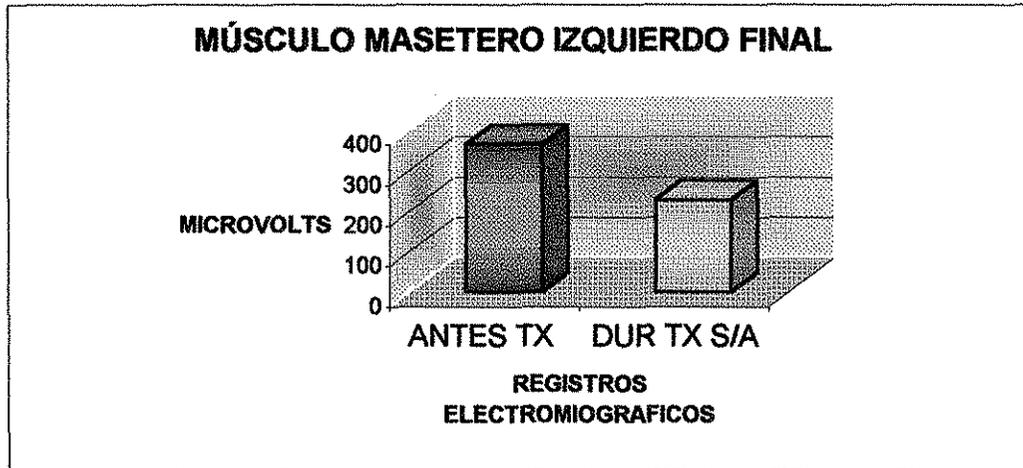


Tabla 2A

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO IZQUIERDO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MIF ANTES TX.	364.58	259.67	71.22	3.188	5%
MIF DUR TX S/A	227.50	212.87	93.57		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero izquierdo final durante el tratamiento sin aparato presentó una disminución de 37.60% con respecto al primer registro. Estadísticamente significativo  $\alpha$  5%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Músculo Temporal derecho inicial.

GRÁFICA 3

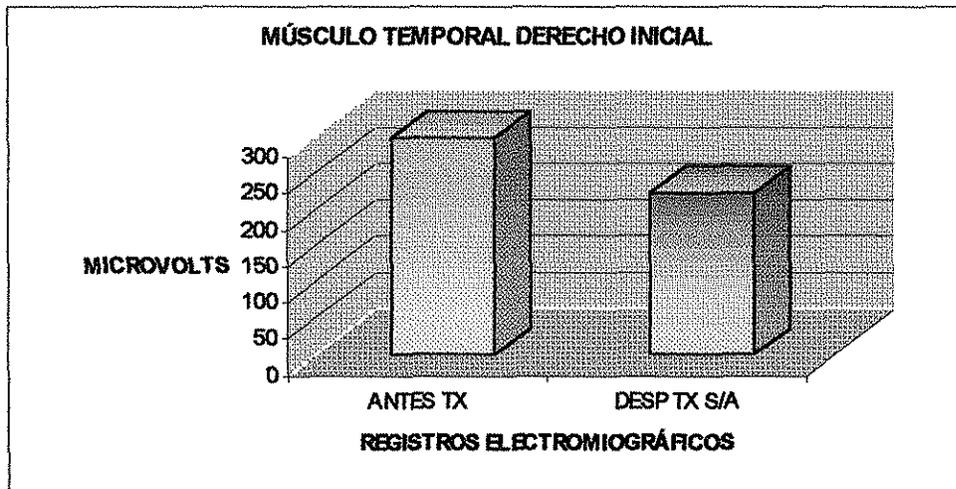


Tabla 3

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO INICIAL

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TDI ANTES TX.	299.42	155.88	52.06	2.084	6%
TDI DESP TX S/A	224.58	81.68	36.37		

En la amplitud promedio del músculo temporal derecho inicial en su registro electromiográfico después del tratamiento sin aparato presentó una disminución de 24.99% con respecto al registro previo sólo con una significancia  $\alpha$  6% .

GRÁFICA 3A

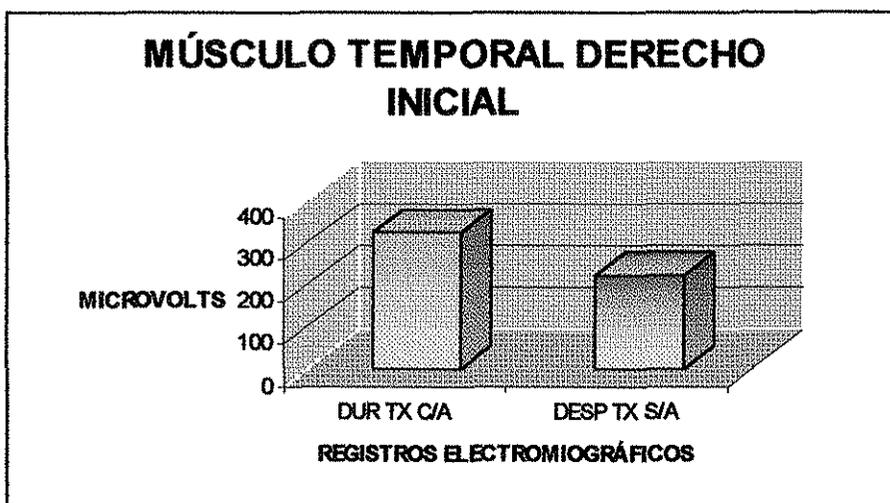


Tabla 3A

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO INICIAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TDI DUR TX C/A	325.25	179.08	55.06	2.160	5%
TDI DESP TX S/A	224.58	81.68	36.37		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal derecho inicial después del tratamiento sin aparato tuvo una disminución del 30.95% con respecto al registro durante el tratamiento con aparato. Estadísticamente significativo  $\alpha$  5%.

## Músculo temporal derecho final.

GRÁFICA 4

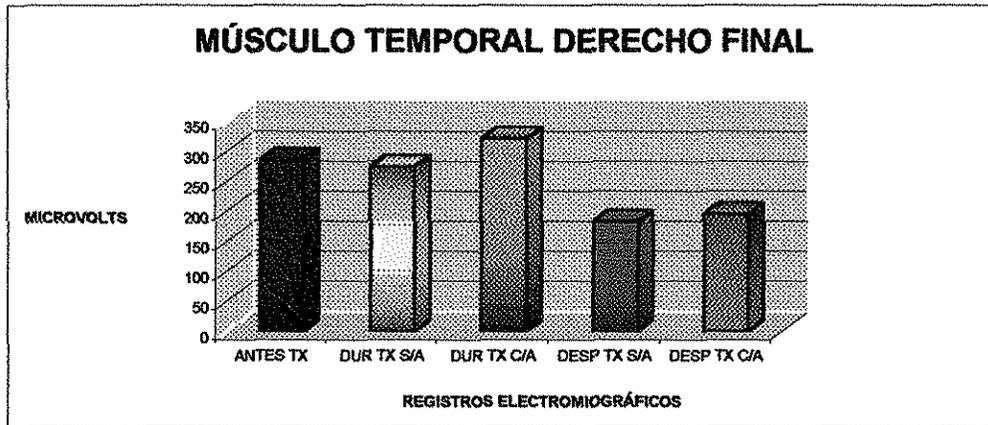


Tabla 4

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO FINAL EN SUS 5 FASES.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	FRIEDMAN
TDF ANTES TX	285.58	191.28	66.98	13.226
TDF DURANTE TX S/A	273.75	231.86	84.69	
TDF DURANTE TX C/A	320.50	190.51	59.44	
TDF DESPUÉS TX S/A	182.67	67.52	36.96	5%
TDF DESPUÉS TX C/A	194.83	55.05	28.26	

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal derecho final antes, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato fue estadísticamente significativo  $\alpha$  5%.

## GRÁFICA 4A

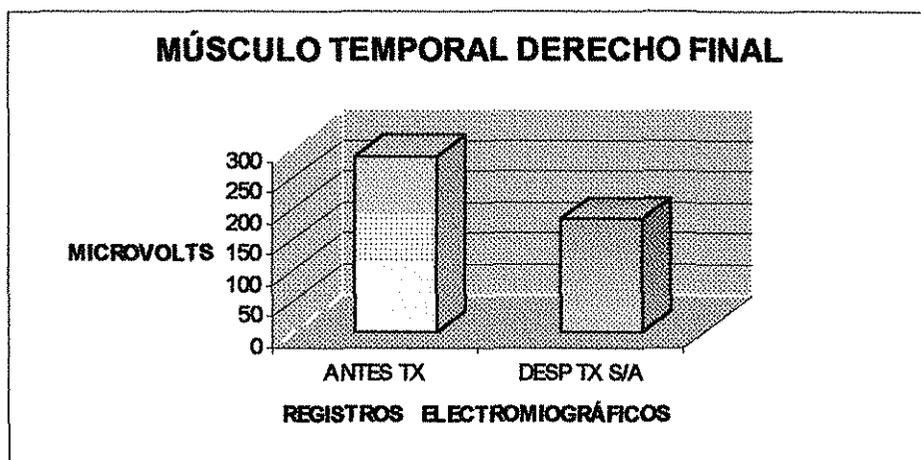


Tabla 4A

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TDF ANTES TX	285.58	191.28	66.98	2.177	6%
TDF DESP TX S/A	182.67	67.52	36.96		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal derecho final después del tratamiento sin aparato tuvo una disminución de 36.04% con respecto al registro previo. Estadísticamente significativo  $\alpha$  6%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## GRÁFICA 4B

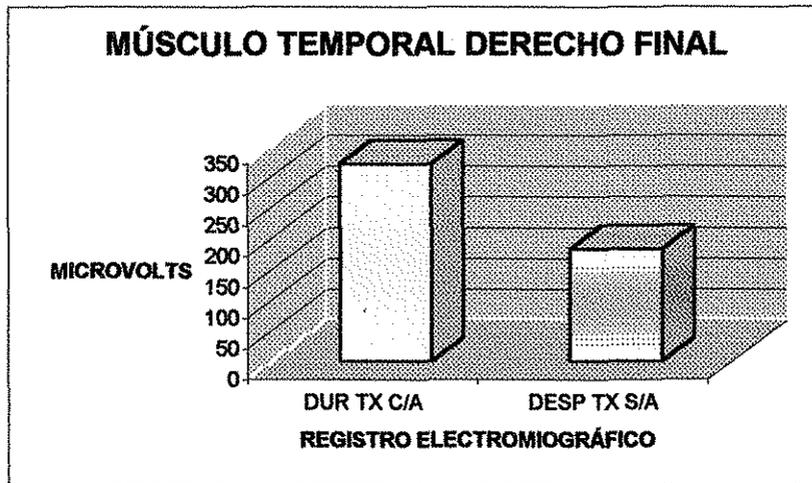


Tabla 4B

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TDF DUR TX C/A	320.50	190.51	59.44	2.692	5%
TDF DESP TX S/A	182.67	67.52	36.96		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal derecho final después del tratamiento sin aparato tuvo una disminución de 43% con respecto al registro realizado durante el tratamiento con aparato. Estadísticamente significativo  $\alpha$  5%.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

GRÁFICA 4C

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

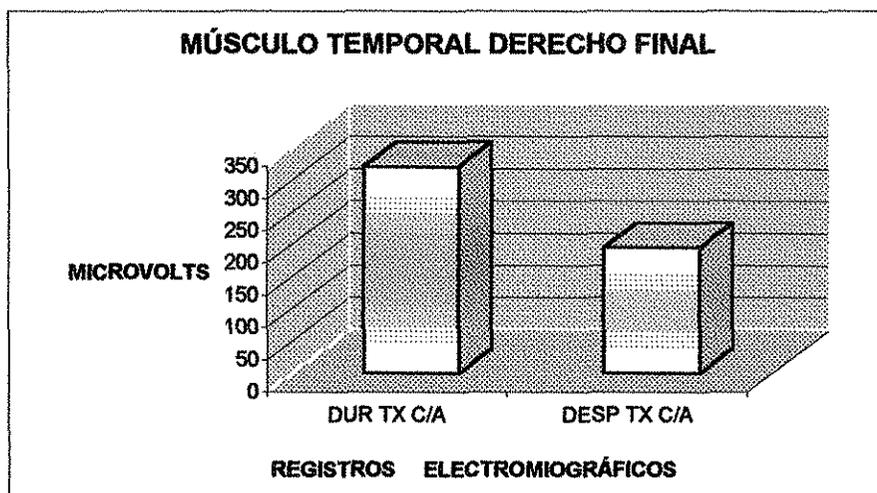


Tabla 4C

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TDF DUR TX C/A	320.50	190.51	59.44	2.418	5%
TDF DESP TX C/A	194.83	55.05	28.26		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal derecho final después del tratamiento con aparato tuvo una disminución de 39.21% con respecto al registro realizado durante el tratamiento con aparato. Estadísticamente Significativo  $\alpha$  5%.

## Músculo masetero derecho inicial.

GRÁFICA 5

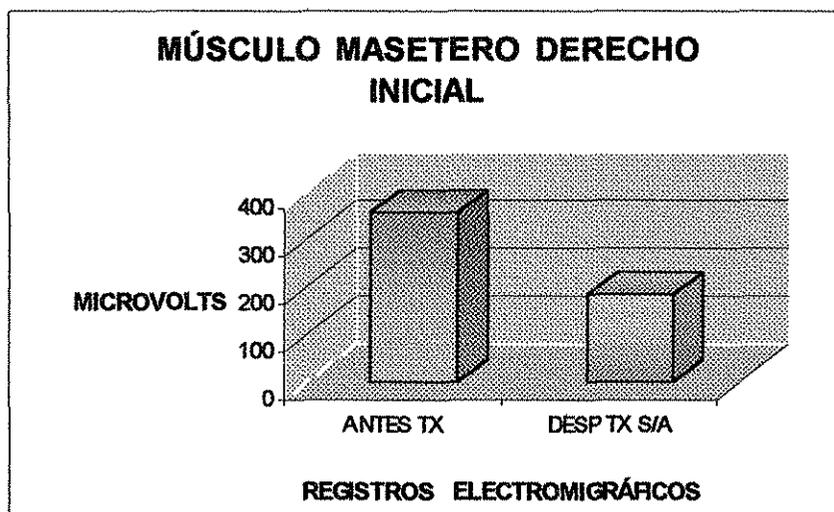


Tabla 5

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO INICIAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDI ANTES TX	356.17	259.66	72.90	2.819	5%
MDI DESP TX S/A	185.91	106.10	57.07		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho inicial después del tratamiento sin aparato presentó una disminución de 47.80% estadísticamente significativo  $\alpha$  5% en relación al registro realizado antes del tratamiento.

## GRÁFICA 5A

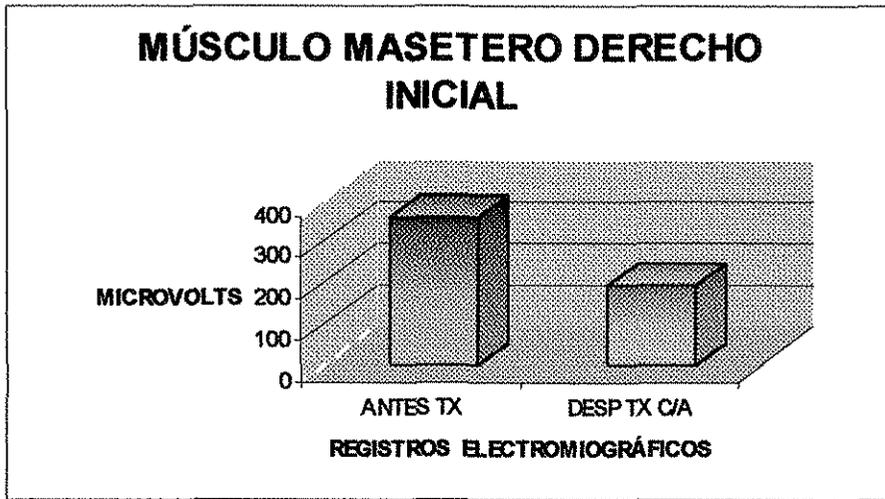


Tabla 5A

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO INICIAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDI ANTES TX	356.17	259.66	72.90	2.673	5%
MDI DESP TX C/A	193.17	95.96	49.67		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho inicial después del tratamiento con aparato presentó una disminución del 45.76% estadísticamente significativo  $\alpha$  5% con relación al registro previo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Músculo masetero derecho final.

GRÁFICA 6

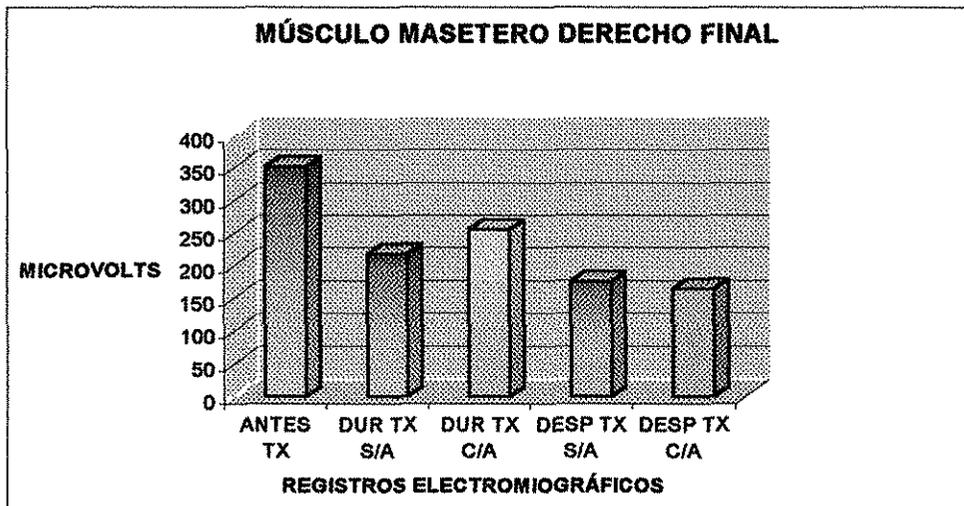


Tabla 6

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO FINAL EN SUS 5 FASES

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	FRIEDMAN
MDF ANTES TX	350.83	317.72	90.56	9.795
MDF DURANTE TX S/A	217.17	141.72	65.26	
MDF DURANTE TX C/A	254.75	125.43	49.24	
MDF DESPUÉS TX S/A	175.33	76.91	43.87	5%
MDF DESPUÉS TX C/A	164.00	86.98	53.04	

En la amplitud promedio del músculo masetero derecho final en sus registros electromiográficos antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato fue estadísticamente significativo  $\alpha$  5%.

GRÁFICA 6A

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

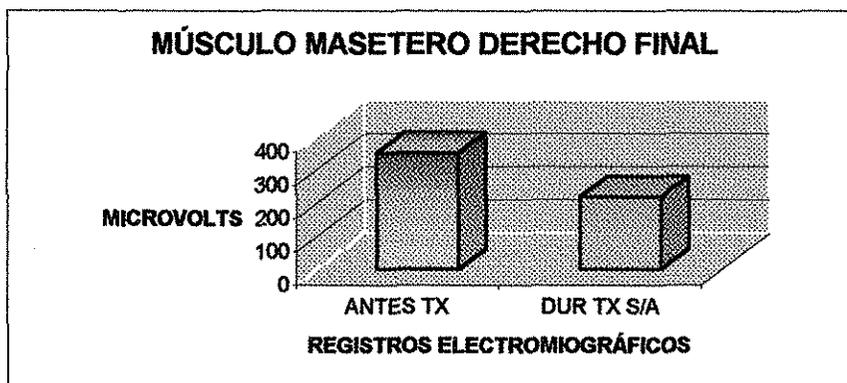


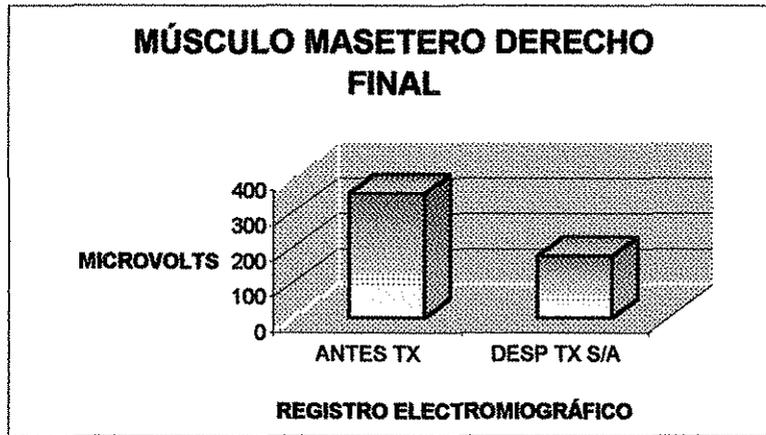
Tabla 6A

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDF ANTES TX	350.83	317.72	90.56	2.099	6%
MDF DUR TX S/A	217.17	141.72	65.26		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho final durante el tratamiento sin aparato tuvo una disminución de 38.09% con respecto al registro previo estadísticamente significativo  $\alpha$  6%.

## GRÁFICA 6B



**Tabla 6B**

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDF ANTES TX	350.83	317.72	90.56	2.145	6%
MDF DESP TX S/A	175.33	76.91	43.87		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho final después del tratamiento sin aparato tuvo una disminución de 50.03% con respecto al registro previo estadísticamente significativo  $\alpha$  6%.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

GRÁFICA 6C

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

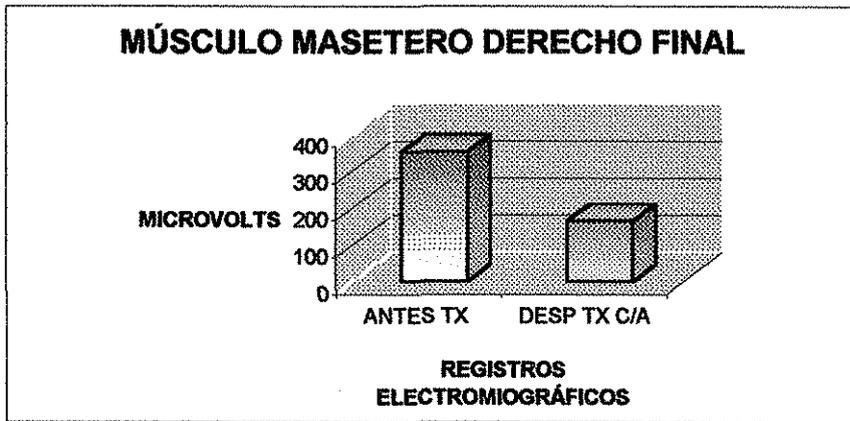


Tabla 6C

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	CV %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDF ANTES TX	350.83	317.72	90.56	2.366	5%
MDFDESP TX C/A	164.00	86.98	53.04		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho final después del tratamiento con aparato tuvo una disminución de 53.25% estadísticamente significativo  $\alpha$  5% con respecto al registro previo.

## GRÁFICA 6D

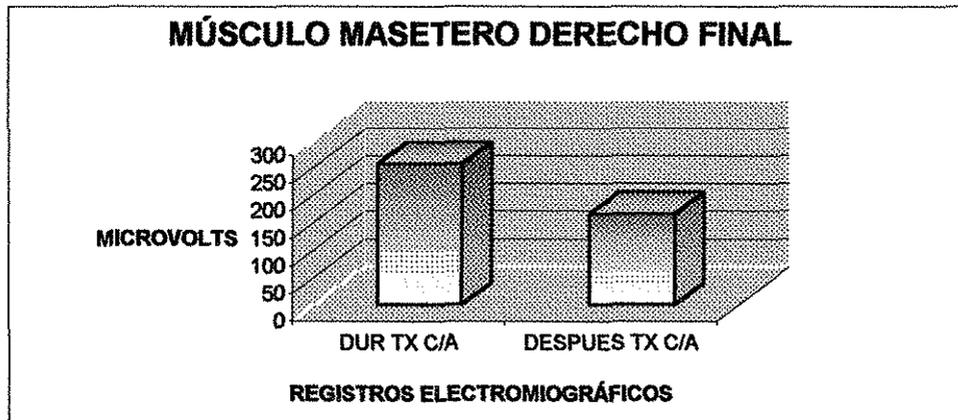


Tabla 6D

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO FINAL.

MÚSCULO	PROMEDIO	DE	CV	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDI DUR TX C/A	254.75	125.43	49.24%	2.122	6%
MDI DESP TX C/A	164.00	86.98	53.04%		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero derecho final durante el tratamiento con aparato tuvo una disminución de 35.62% con respecto al registro realizado después del tratamiento con aparato, sólo estadísticamente significativo  $\alpha$  6%.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

También se presentó un aumento en la amplitud promedio de los siguientes registros.

**Músculo temporal izquierdo final.**

GRÁFICA 7

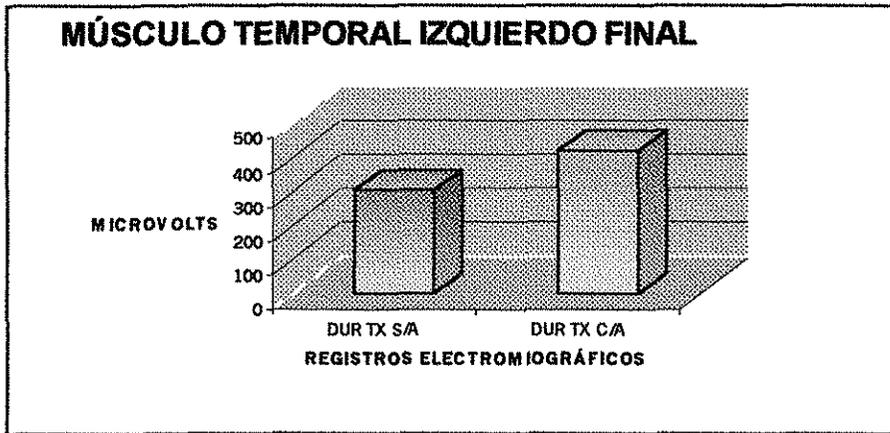


Tabla 7

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO TEMPORAL IZQUIERDO FINAL.

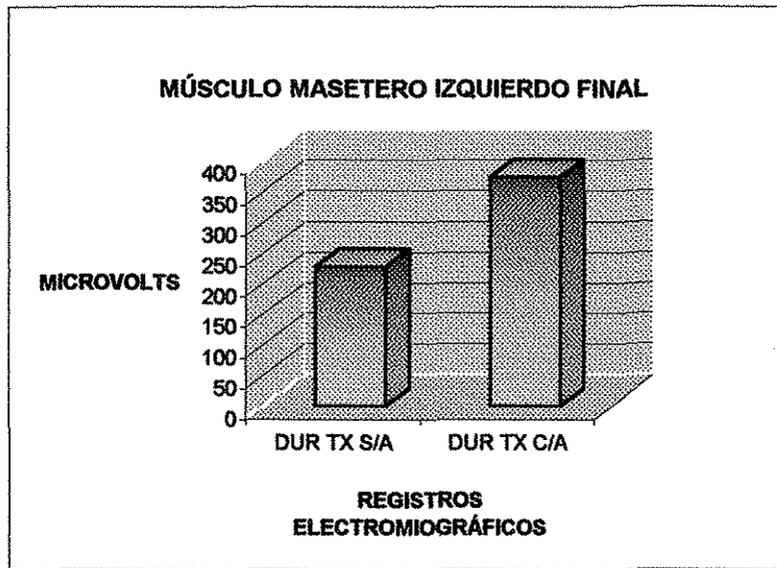
MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	DE	C V %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
TIF DUR TX S/A	303.08	171.07	56.44	2.111	6%
TIF DUR TX C/A	418.16	258.65	61.85		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo temporal izquierdo durante el tratamiento sin aparato en su fase final presentó un aumento de 37.97% con respecto al registro del músculo temporal izquierdo final durante el tratamiento con aparato, significativo  $\alpha$  6%.

**Músculo masetero izquierdo final.**

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**GRÁFICA 8**



**Tabla 8**

**RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO IZQUIERDO FINAL.**

MÚSCULO	PROMEDIO $\mu v$	D E	C V %	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MIF DUR TX S/A	227.50	212.87	93.57	2.034	6 %
MIF DUR TX C/A	372.92	181.97	48.80		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico del músculo masetero izquierdo final durante el tratamiento con aparato presentó un aumento del 63.92% con respecto al registro realizado durante el tratamiento sin aparato siendo estadísticamente significativo  $\alpha$  6%.

En la amplitud promedio del registro electromiográfico antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato de los siguientes registros del patrón de interferencia **no** fueron estadísticamente significativos.

(N.S.)

TII  $\chi^2 = 7.713$  N. S

TIF  $\chi^2 = 2.886$  N. S.

MII  $\chi^2 = 3.496$  N. S.

TDI  $\chi^2 = 3.328$  N. S.

MDI  $\chi^2 = 8.325$  N. S.

Las gráfica 9 muestra la amplitud promedio de los registros electromiográficos del patrón de interferencia en su fase inicial y final de los músculos temporales izquierdos y derechos (vientre anterior) antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato, durante el tratamiento con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato, una vez obtenida la clase I de Angle. Los valores numéricos se muestran en la tabla 9.

En la gráfica 9A se muestran la amplitud promedio de los registros electromiográficos del patrón de interferencia de los músculos maseteros izquierdos y derechos (haz superficial) antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato, durante el tratamiento con aparato, después del tratamiento sin aparato y después del tratamiento con aparato, una vez obtenida la clase I de Angle. Los valores numéricos se muestran la tabla 9

Tabla 9.- ELECTROMIOGRAFIA.

AMPLITUD PROMEDIO EN MICROVOLTS PARA EL PATRON DE  
INTERFERENCIA DE PACIENTES CLASE III FUNCIONAL.

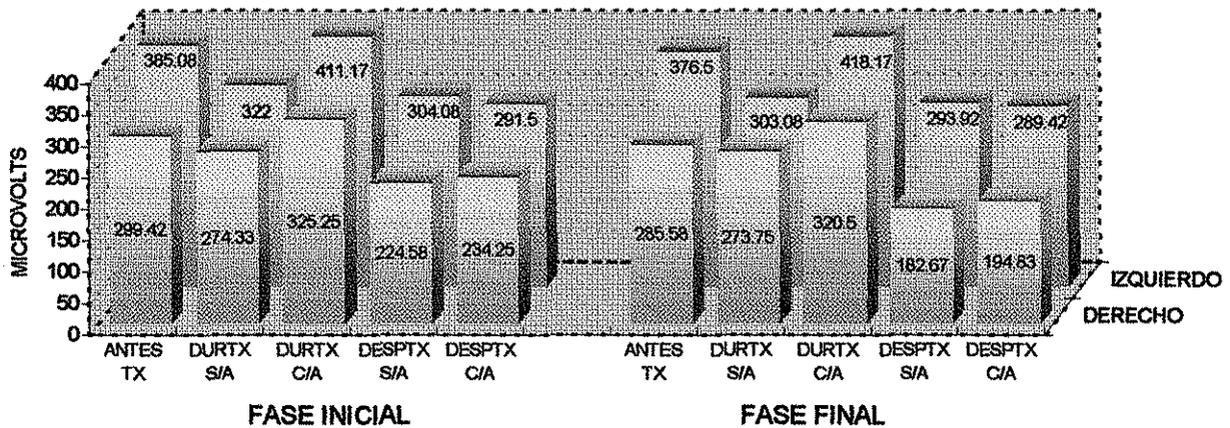
MUSCULOS IZQUIERDOS			MUSCULOS DERECHOS	
<b>REGISTRO PREVIO</b>				
REGISTRO	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO
INICIAL	385.08	370.00	299.42	356.17
FINAL	376.50	364.58	285.58	350.83
<b>2o REGISTRO SIN APARATO</b>				
INICIAL	322.00	* 259.16	274.33	228.17
FINAL	303.08	* 227.50	*273.75	* 217.17
<b>2o REGISTRO CON APARATO</b>				
INICIAL	411.17	350.08	325.25	252.17
FINAL	**418.16	** 372.92	320.50	* 254.75
<b>3er REGISTRO SIN APARATO</b>				
INICIAL	304.08	311.75	*224.58	* 185.91
FINAL	293.92	* 285.33	*182.67	* 175.33
<b>3er REGISTRO CON APARATO</b>				
INICIAL	291.50	295.50	234.25	* 193.17
FINAL	289.42	* 307.17	* 194.83	* 164.00

(P<0.05) DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA.

\*DISMINUCIÓN EN LA ACTIVIDAD MUSCULAR \*\* AUMENTO EN LA ACTIVIDAD MUSCULAR.

GRÁFICA 9

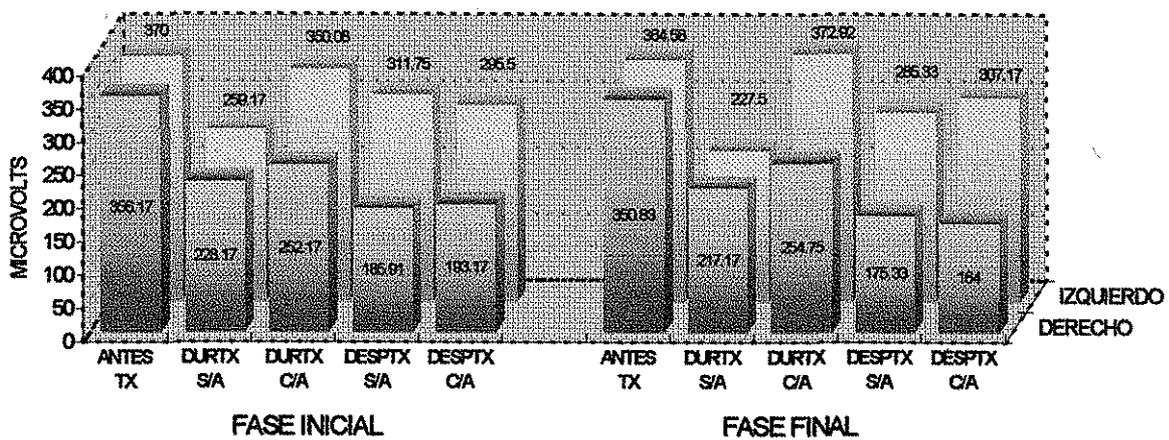
AMPLITUD PROMEDIO DEL REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO DEL PATRON DE INTERFERENCIA, MUSCULOS TEMPORALES



Valores electromiográficos promedio (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica para los músculos temporales de los registros EMG realizados antes, durante y después del tratamiento sin aparato y con aparato.

## GRÁFICA 9A

### AMPLITUD PROMEDIO DEL REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO DEL PATRON DE INTERFERENCIA DE LOS MUSCULOS MASETEROS



Valores electromiográficos promedios (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica para los músculos maseteros de los registros EMG antes, durante y después del tratamiento con aparato y sin aparato.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Registros electromiográficos integrados.

### Músculo masetero derecho inicial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 10

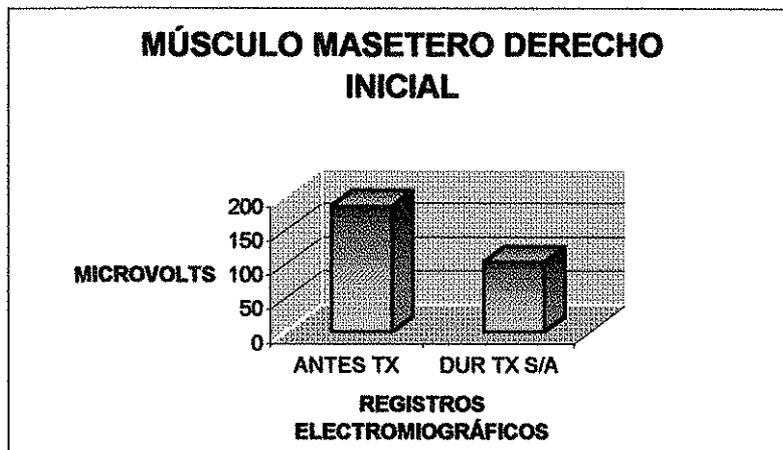


Tabla 10

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL MÚSCULO MASETERO DERECHO INICIAL.

MÚSCULO	PROMEDIO	DE	CV	VALOR T	SIGNIFICANCIA
MDI ANTES TX.	185.25	134.33	72.51%	2.281	5%
MDI DUR TX S/A	102.58	134.45	131.06%		

En la amplitud promedio del registro electromiográfico integrado el músculo masetero derecho inicial durante el tratamiento sin aparato presentó una disminución de 44.63% estadísticamente significativa  $\alpha$  5% con respecto al registro previo.

En la amplitud promedio antes del tratamiento, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato de los siguientes registros del patrón integrado **no** fueron estadísticamente significativos.

MDI  $\chi^2 = 5.506$  N. S.

MDF  $\chi^2 = 6.603$  N. S.

TDI  $\chi^2 = .186$  N. S.

TDF  $\chi^2 = 3.021$  N. S.

MII  $\chi^2 = 6.519$  N. S.

MIF  $\chi^2 = 2.199$  N. S.

TII  $\chi^2 = 2.592$  N. S.

TIF  $\chi^2 = 4.622$  N.S.

De la misma forma las gráficas 11 y 11A muestran los valores de los registros electromiográficos del patrón integrado de los músculos temporales izquierdos y derechos vientre anterior (gráfica 11), y de los músculos maseteros izquierdos y derechos, (gráfica 11A), antes, durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento con el aparato, y sin el aparato, una vez alcanzada la clase I de Angle. Los valores numéricos se muestran en la tabla 11.

Tabla 11.- ELECTROMIOGRAFIA

AMPLITUD PROMEDIO EN MICROVOLTS DEL PATRON INTEGRADO (EMGI).

DE PACIENTES CLASE III FUNCIONAL

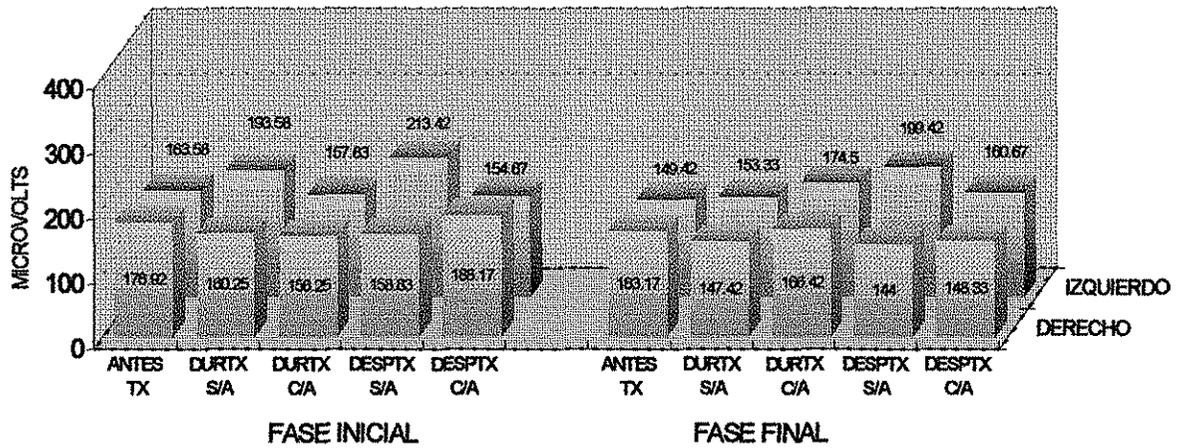
MUSCULOS IZQUIERDOS		MUSCULOS DERECHOS		
REGISTRO PREVIO				
REGITRO	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO
INICIAL	163.58	181.17	176.92	185.25
FINAL	149.42	173.00	163.17	177.58
2o REGISTRO SIN APARATO				
INICIAL	193.58	157.33	160.25	* 102.58
FINAL	153.33	158.58	147.42	107.58
2o REGISTRO CON APARATO				
INICIAL	157.83	124.33	156.25	150.50
FINAL	174.50	118.75	166.42	144.67
3er REGISTRO SIN APARATO				
INICIAL	213.42	130.67	158.83	191.58
FINAL	199.42	132.58	144.00	137.33
3er REGISTRO CON APARATO				
INICIAL	154.67	144.42	188.17	144.08
FINAL	160.67	138.42	148.33	132.67

(P<0.05) DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA

\*DISMINUCION DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR.

## GRÁFICA 11

### AMPLITUD PROMEDIO DEL REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO DEL PATRÓN INTEGRADO DE LOS MÚSCULOS TEMPORALES

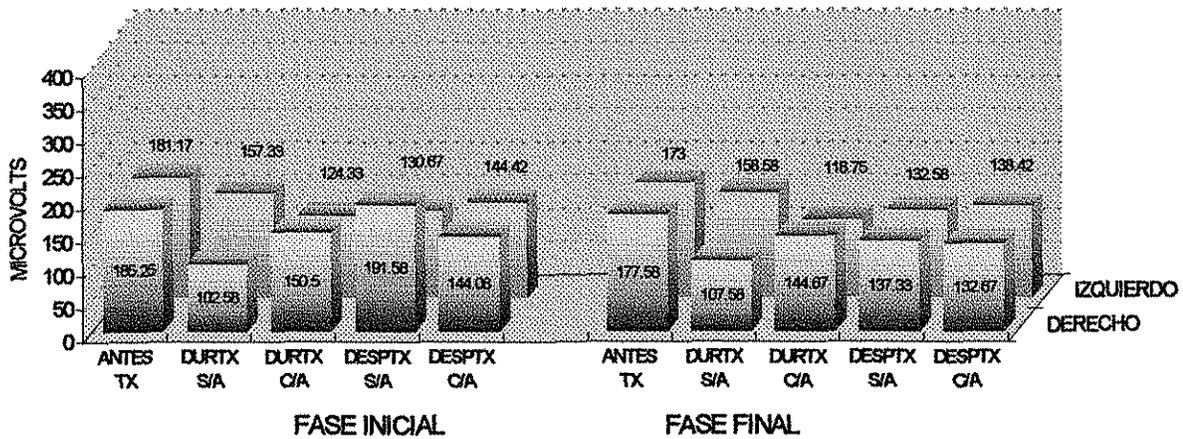


Valores Electromiográficos promedio (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica para los músculos temporales antes, durante y después del tratamiento sin aparato y con aparato.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## GRÁFICA 11A

### AMPLITUD PROMEDIO DEL REGISTRO ELECTROMIOGRAFICO DEL PATRON INTEGRADO DE LOS MUSCULOS MASETEROS



Valores electromiográficos promedio (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica para los músculos maseteros, para el registro antes, durante y después del tratamiento sin aparato y con aparato.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Estudios radiográficos de los pacientes clase III funcional.**

Los estudios radiográficos finales de los pacientes tratados con " Monoblock" en los trazos cefalométricos, comparados con el estudio radiográfico previo ( Polígono de Down, Stainer y Tweed <sup>25</sup> ) revelaron cambios favorables y una oclusión clase I de Angle al terminar el tratamiento.

La RX lateral de cráneo antes del tratamiento y después del tratamiento, en sus trazos cefalométricos del polígono de Down presentó cambios en los siguientes planos:

Facial, convexidad, mandibular, eje Y, oclusal, incisivo inferior al plano mandibular, SNA, y ANB.<sup>2</sup>

Los valores de los trazos cefalométricos del Triángulo de Tweed, Steiner y polígono de Down antes del tratamiento para los pacientes de clase III funcional se muestran en la tabla 12..

Los valores de los trazos cefalométricos después del tratamiento para los pacientes de clase III funcional se muestran en la tabla 12A.

Tabla 12.- ANGULOS \*OBTENIDOS EN LOS TRAZADOS DE STEINER , TWEED  
Y DEL POLIGONO DE DOWN EN PACIENTES CLASE III FUNCIONAL.

PRIMERA RX.

PACIENTES												
PLANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FACIAL	84	95	86.5	85	81	79	87	96	82	92	95	85
CONVEXIDAD	13	6	11	-4	2	-3	8	0	11	-8	5	9
PLANO A-B	8	10	0	-7	-4	-7	13	7	8.5	0	4	10
MANDIBULAR	30.5	20	30	38	35.5	38	29	20	30	25	25	20
EJE "Y"	63.5	51	60	70	68	70	62	52	64	56	55	66.5
OCLUSAL	14.5	6	9	17	17	17	8	3	12	5	7	9
INTERINCISAL	155	145	168	120	125	120	122	149	123	163	115	155
1 AL PLANO OCLUSAL	14	8	9	29	20	29	27.5	-9	20	6	23	20
1 AL PLANO MANDIBULAR	2	-2	19	9	2	9	8	14	3	-13	6	-10
1 AL PLANO A-P	-3.5	-55	-2	-2	0	-2	-2	-3	-2	-2	-2.5	-3.5
SNA	93	87	82	89	90	86	80	82	85	91.5	85	85
SNB	88	89	80	84	93	83	79.5	84	80	90	82	80
ANB	5	2	2	5	3	3	1.5	2	5	1.5	3	5
PH MANDIBULAR	30.5	20	30	28	35.5	38	29	20	30	25	30	20
PH INTERINCISAL	61	71	80	58	53	43	54	84	57	78	85	60.5
MANDIBULAR INTERINCISAL	88	88	75	94	92	99	98	76	93	77	82	80

\*VALORES EXPRESADOS EN GRADOS .

Tabla 12A.- ANGULOS \*OBTENIDOS EN LOS TRAZADOS DE STEINER, TWEED  
Y DEL POLIGONO DE DOWN EN PACIENTES CLASE III FUNCIONAL.

SEGUNDA RX

PACIENTES												
PLANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
**FACIAL	98	90	83	93	88	82	83	86	91.5	88	90.5	78
**CONVEXIDAD	9	11	13	0	7	-5	0	6	1	10	9	14
A-B	2	0	10	-2.5	-8	6	-3.5	0	8	1	5	-15
**MANDIBULAR	16	27.5	33	19	32	32	35	30	32.5	28.5	29	31.5
**EJE Y	49	57.5	63	56	62.5	68	66	62	60	59	60	68
**OCLUSAL	4	15	15.5	8	11	15.5	11	12.5	10	7	10	15.5
INTERINCISAL	136	153	140	130	130	120	126	137	125	163	117	122
I AL PLANO OCLUSAL	14.5	1	13	8	15	17	4	1	14	-3	21	26
**I AL PLANO MANDIBULAR	2	-16	-5	4	6	-6	6	17	0	-18	1	9
I AL PLANO A-P	1.5	1	2	3	2	1	2.5	3	2	2	1.5	3.5
**SNA	93	92	82	88	87	90	84.5		86		87	90
SNB	90	89	75	87	82	85.5	83		82.5		82	81
**ANB	3	3	7	1	5	4.5	1.5		3.5		85	9
PH MANDIBULAR	16	27.5	33	19	32	32	35	30	32.5	28.5	29	31.5
PH INTERINCISAL	72	78	62	74	64	51	62	76.5	63.5	80	60.5	50
MANDIBULAR INTERINCISAL	92	74	85	86	84	96	84	73	90	72	91	99

\*VALORES EXPRESADOS EN GRADOS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Comparación de los registros electromiográficos del patrón de interferencia de la clase I, clase II y clase III.**

Los registros electromiográficos del patrón de interferencia de la clase I, II de Angle y clase III funcional que fueron estadísticamente significativos  $\alpha$  5% son los siguientes:

TDI  $F = 4.395$

MDI  $F = 3.370$

Los siguientes registros electromiográficos del patrón interferencia **no** fueron estadísticamente significativos.

TDF  $F = 2.630$

MDF  $F = 2.225$

TII  $F = 1.234$

TIF  $F = 1.904$

MII  $F = 1.520$

MIF  $F = .499$

**Comparación de los registros electromiográficos del patrón integrado de la clase I, clase II y clase III.**

Los registros electromiográficos del patrón integrado **no** fueron estadísticamente significativos

MDI F = 1.694

MDF F = 2.063

TDI F = 1.974

TDF F = .966

MII F = 2.161

MIF F = 1.426

TII F = .843

TIF F = 1.722

Las gráfica 12 muestra la amplitud promedio del registro electromiográfico del patrón de interferencia de los músculos temporales (vientre anterior) y maseteros derechos e izquierdos, (haz superficial) de los pacientes de clase I, clase II de Angle y clase III funcional. Los valores numéricos se muestran en las tablas 9 y 13.

Las gráfica 13 muestra los valores promedio del patrón EMGI de los músculos temporales (Ventre anterior) y maseteros derechos e izquierdos (haz superficial), de los pacientes clase I, clase II de Angle y clase III funcional. Los valores numéricos se muestran en las tablas 11 y 14.

Tabla 13.- ELECTROMIOGRAFIA

AMPLITUD PROMEDIO EN MICROVOLTS DEL PATRON DE INTERFERENCIA  
DE PACIENTES CLASE II Y CLASE I DE ANGLE

CLASE II		MUSCULOS IZQUIERDOS		MUSCULOS DERECHOS	
	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO	
INICIAL	350.75	334.33	* 212.50	* 193.66	
FINAL	389.75	344.41	206.08	201.33	
CLASE I		MUSCULOS IZQUIERDOS		MUSCULOS DERECHOS	
	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO	
INICIAL	299.58	252.91	* 176.58	* 206.25	
FINAL	283.75	286.66	164.16	196.75	

\*(P< 0.05) DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA.

Tabla 14.- ELECTROMIOGRAFIA

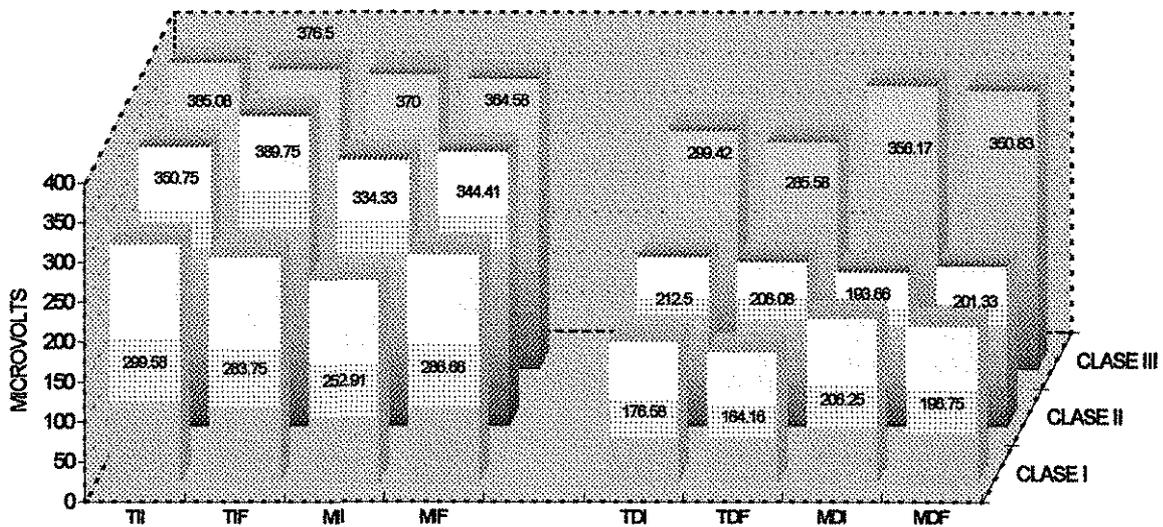
AMPLITUD PROMEDIO EN MICROVOLTS DEL PATRON INTEGRADO (EMGI).

DE PACIENTES CLASE II Y CLASE I DE ANGLE

CLASE II	MUSCULOS IZQUIERDOS		MUSCULOS DERECHOS	
	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO
INICIAL	206.75	134.75	221.50	152.16
FINAL	221.25	196.25	202.58	136.08
CLASE I	MUSCULOS IZQUIERDOS		MUSCULOS DERECHOS	
	TEMPORAL	MASETERO	TEMPORAL	MASETERO
INICIAL	258.25	157.75	157.58	104.91
FINAL	209.16	129.66	164.16	85.41

## GRÁFICA 12

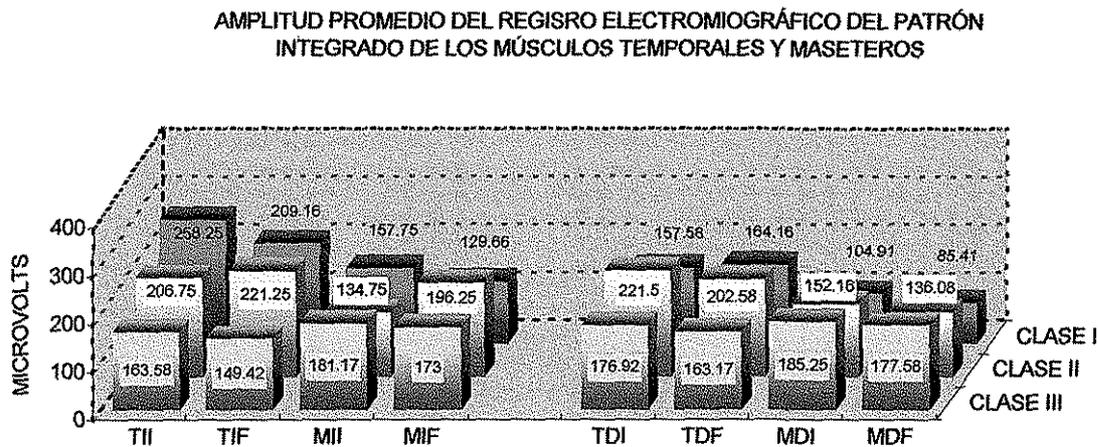
### AMPLITUD PROMEDIO DEL REGISTRO ELECTROMIOGRAFICO DEL PATRON DE INTERFERENCIA DE LOS MÚSCULOS TEMPORALES Y MASETEROS



Valores electromiográficos promedio (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 segundos que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica de los registros EMG de los músculos temporales y maseteros de la clase I, II de Angle y clase III funcional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 13



Valores electromiográficos promedio (en microvolts) de los 10 primeros segundos (inicial) y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 s. que duró la contracción voluntaria máxima en oclusión céntrica del registro EMGI de la clase I, II de Angle y clase III funcional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Estudios radiográficos comparativos de la clase I, II y III funcional.**

En la comparación de la clase III funcional con la clase II de Angle, los ángulos del eje Y y el plano mandibular se cierran en clase III y se abren en la clase II.

En la comparación de la clase III con la clase II existen diferencias estadísticamente significativas  $\alpha$  5% en los ángulos interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm, convexidad y ANB.

En los estudios cefalométricos de clase II de Angle comparados con la clase I de Angle fueron estadísticamente significativos  $\alpha$  5% en los ángulos interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm y ANB.

En los estudios cefalométricos de la clase III funcional con la clase I de Angle fueron estadísticamente significativos  $\alpha$  5% en los ángulos facial, ANB, incisivo inferior al plano AP en mm y FH mandibular.

Los valores obtenidos se observan en las tablas 12, 15 y 15 A.

Tabla 15.- ANGULOS \* OBTENIDOS EN LOS TRAZADOS DE STEINER , TWEED  
Y DEL POLIGONO DEL DOWN EN PACIENTES CLASE II

PACIENTES												
PLANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PLANO FACIAL	84	86	85	84	83	87	85	85	83	81	83	83.5
CONVEXIDAD	20	33	-18	19	22	19	20	20	22	24	11	17
PLANO A-B	21	-20	-12	11	15	11	13	18	18	18	-8	16.5
MANDIBULAR	26	32	34	29	33	31	36.5	30	32	23	25.5	30
EJE Y	61	64	65.5	63.5	65	63.5	62	59	65	61	59	66
OCCLUSAL	12.5	15	10	14	11.5	11	13	15	24	25	6	12
** INTERINCISAL	144	110	117	115	108	119	120	125	105	102	130	114
I AL PLANO OCCLUSAL	26.5	30	24	19	21	18	22	25	20	15	25	27
I AL PLANO MANDIBULAR	12.5	19.5	-1	2.5	0	-2	-1	9	12	16	6	11
**I AL PLANO A-P	6	7	9	9	16	7	5	6	8	11	6	5.5
SNA	90	87	93	94	95	82	86	86	84	85	80	87
SNB	76	73	85	85	83.5	74	75	74	73.5	75	72	77
**ANB	14	14	8	9	11.5	8	11	12	11.5	10	8	10
PH MANDIBULAR	26	32	34	29	33	31	36.5	30	32	23	25.5	30
PH INTERINCISAL	51	44	57	58	57	61	54	52	45.5	50	60	50
MANDIBULAR INTERINCISAL	2.5	109.5	89	92.5	90	80	89	99	102	106	96	101

\* VALORES EXPRESADOS EN GRADOS .

\*\* P<0.05) DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA.

Tabla 15A.- ANGULOS \* OBTENIDOS EN LOS TRAZADOS DE STEINER, TWEED  
Y DE POLIGONO DEL DOWN EN PACIENTES CLASE I.

PACIENTES												
PLANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
** FACIAL	80	71	84	87	80	84	86	80	80	80	78	89
CONVEXIDAD	12	12	9	14	17	4	16	17	-16	-12	18	15.5
A-B	-13	8	10	8	-9	10	-13	14	-6	-15	7	-10
MANDIBULAR	38.5	47	31	29	35	30	28	31	41	33.5	38	28
EJE Y	71	77	63	61	68	60	63	66	69	67	68	58
OCLUSAL	18	23	18	17	18	15	15.5	21	19	18.5	20	20
INTERINCISAL	128	120	150	155	111	169	138	125	134.5	130	153	156
1 AL PLANO OCLUSAL	19	24	9	2	31	9	14	21	17	19.5	9	18
1 AL PLANO MANDIBULAR	-1	1	3	9	13	25	1	-20	-5	4	8	17.5
** 1 AL PLANO A-P	3	5	4	2.5	2.5	3	1	4	4.5	4	1.5	3.5
SNA	90	82	83	89	87	81	88	96	89.5	80	87	89
SNB	82	76	77	83	78	79	79	86	82	71.5	80	83.5
** ANB	8	6	6	6	9	2	9	10	7.5	8.52	7	5.5
** PH MANDIBULAR	38.5	47	31	29	35	30	28	31	41	23.5	38	28
PH INTERINCISAL	53	45	62	71	43	85	60.5	48	55	52	60	80
MANDIBULAR INTERINCISAL	89	90	87	81	103	65	91	101	85	94	82	72.5

\* VALORES EXPRESADOS EN GRADOS .

\*\* (P<0.05) DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA..

Los resultados indican una disminución en la capacidad de la actividad eléctrica de dichos músculos e indirectamente de su capacidad mecánica durante su contracción, lo cual podemos atribuir a un estiramiento de los mismos efectuado por el Monoblock, pues sabemos que la fuerza ejercida por un músculo durante la contracción guarda una relación con la longitud previa del músculo.<sup>30</sup>

A su vez relacionado con la superficie en contacto con las fibrillas de actina y miosina. Esta relación es variable, pues dentro de ciertos límites es directamente proporcional para luego hacerse inversamente proporcional es decir, entre mayor longitud previa, menor fuerza de contracción.

Se cree que esto se debe a la disminución de las frecuencias de encendido de las unidades motoras individuales a cambios progresivos en las formas potenciales de la unidad, y posiblemente, a la disminución de la propagación de los potenciales de acción a lo largo de las fibras musculares que se fatigan, es esto último lo que está ocurriendo en los músculos estudiados, en estas condiciones se corre el riesgo de que el músculo caiga en insuficiencia.<sup>51,52</sup>

El aumento en la amplitud promedio del patrón del registro electromiográfico de interferencia y EMGI de los pacientes clase III funcional con el activador insertado puede deberse al mayor contacto que se realiza entre las superficies oclusales y el aparato en la máxima oclusión céntrica.

## DISCUSION

Para poder poner en estado de excitabilidad a los músculos masticatorios, lo primero que es necesario conseguir es modificar la posición de reposo de la mandíbula y en ésta nueva posición construir el aparato (MONOBLOCK).

Una vez que el aparato se coloca en la boca, este ya no permite a la mandíbula volver a su primitiva posición de reposo. Esta situación significa que un grupo muscular se distiende y otro se acorta, rompiendo de esta manera el equilibrio que existía anteriormente en el sistema.

Es de importancia señalar que la mandíbula no queda fija en esta posición, pues se le debe dejar con cierta movilidad relativa dentro del aparato.

Cuando el aparato es colocado en la boca, el estiramiento de los músculos provoca por la ley de distensión, una actividad de los mismos.

En tales condiciones la boca se cierra, produciéndose una contracción isotónica de los músculos elevadores

El aparato interpuesto entre los arcos dentarios, resulta un impedimento para que la mandíbula pueda adquirir la posición de reposo acostumbrada.

Los músculos involucrados en este movimiento tratan sin embargo de vencer la resistencia del aparato por medio de un aumento de su tono muscular. Se aumenta de esta manera la fuerza del músculo, y la contracción se convierte en isométrica.<sup>45,46</sup>

Por lo tanto una contracción isotónica es el cambio de longitud, alargamiento producido por el Monoblock.

Si esta longitud se mantiene constante aún cuando aumente el tono muscular con el Monoblock en la boca, pasa a modo de contracción isométrica.

Cuando el paciente lleva el aparato, debe de mantener la boca abierta, esto hace que los músculos se estiren; provocando una reacción sobre la dentición, que no procede en la contractura, sino de la hipertensión del músculo. De este modo la fuerza que actúa y mueve los dientes se origina en la elasticidad intrínseca del músculo sin necesidad de estímulo neuromotor; cuanto más se estiran los músculos mayor es la fuerza desarrollada.

Entonces cuando se lleva el aparato en la boca se encuentra suelto y aumenta la extensión de los músculos provocando "a mayor extensión, mayor fuerza de contracción muscular".

Como el aparato resulta una resistencia inevitable, al aumentar el músculo dicha contracción llega a la fatiga. Los músculos antagonistas, entran en juego de tal manera que hacen descender a la mandíbula. Estos músculos han aumentado su excitabilidad, con el acrecentamiento del tono y en esta forma se establecen nuevos y diferentes reflejos neuromusculares.

Una vez repuestos los músculos de la fatiga empieza el proceso de nuevo de un juego muscular similar rítmico constante y repetido.

La reposición posterior de la mandíbula determina un incremento de la ventaja mecánica, así disminuye la actividad EMGI.<sup>8,52</sup> Estos resultados van de acuerdo con los obtenidos por Rodolfo Millares,<sup>31</sup> ya que con respecto a esta función manifiesta las mismas condiciones para la clase II división I.

El aumento de la dimensión vertical por el activador determina la disminución de la actividad tónica. La actividad muscular en las contracciones disminuye considerablemente. Estos resultados van de acuerdo con los obtenidos por Ahlgren.<sup>28-31</sup> Al igual Thilander y Filipson<sup>32</sup> demuestran una insignificante actividad postural muscular con el activador insertado.

También se observó en la amplitud promedio EMG y EMGI en niños con oclusión clase III funcional con activador, que la actividad eléctrica de los músculos es más alta con el activador que sin el activador, se encontró mayor actividad en el músculo temporal que en el músculo masetero, así como un predominio de la actividad electromiográfica en los músculos temporal y masetero izquierdos que en los derechos durante la máxima presión.

A este respecto, Vitti y Basmajian<sup>34</sup> también encontraron una fuerte actividad en la región anterior y media del músculo temporal durante la presión de los dientes. Sin embargo en los estudios de Rodolfo Millares,<sup>31</sup> la actividad fue mayor en el músculo masetero que en el músculo temporal.

A diferencia de estos, Ahlgren<sup>28-30</sup> e Ingervall<sup>35</sup> demostraron una alta actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros en oclusión normal que en una oclusión postnormal.

La baja actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros en los registros EMG del patrón de interferencia y EMGI de pacientes de clase I de Angle puede deberse a la edad de los pacientes que influye en que no puedan sostener la máxima contracción voluntaria durante 30 s.

Es decir si la fuerza es la variable controlada (retroalimentación), entonces la fuerza del músculo debe mantenerse constante a través de todo el número de ensayos.

Inevitablemente algunas fibras se fatigan durante la contracción sostenida necesaria para ensayos repetidos, y para mantener la misma producción de fuerza, debe de aumentar el impulso hacia el polo de neuronas motoras. Por ello el nivel de excitación en el polo varía. Esta variabilidad es mayor en fuerzas musculares mayores, debido a la acelerada proporción de fatiga contráctil .

Es igualmente claro que la señal EMG de superficie no es un índice de excitación cuantitativo en el polo de neurona motora debido a que la amplitud de esta señal no es constante en niveles de impulso hacia el músculo.

Bigland Ritchie y Cols.<sup>53,54</sup> han mostrado que la EMGI declina durante una excitación voluntaria máxima, controlada y constante. Se cree que esto se debe a la disminución de las

frecuencias de encendido de las unidades motoras individuales, a cambios progresivos en las formas potenciales de la unidad, y posiblemente, a la disminución de la proporción de la propagación de los potenciales de acción a lo largo de las fibras musculares que se fatigan.<sup>55</sup>

Los pacientes de clase II de Angle tienen mayor actividad electromiográfica debido a que existe una hiperactividad en los músculos, la función aberrante usualmente evidenciada por una función sobre activa en la deglución. Esto mismo sucede en la clase III funcional.

Los estudios radiográficos finales de los pacientes tratados con " Monoblock" en los trazos cefalométricos comparados con el estudio radiográfico previo (Polígono de Down, Steiner y Tweed) revelaron cambios favorables y una oclusión clase I de Angle al terminar el tratamiento con el aparato en los pacientes con clase III funcional.

La Rx lateral de cráneo antes del tratamiento y después del tratamiento, en sus trazos cefalométricos del polígono de Down presentó cambios en los siguientes planos:

Facial, convexidad, mandibular, eje Y, oclusal, incisivo inferior al plano mandibular, SNA, ANB.

Para el triángulo de Tweed en los ángulos formados por los planos, FH mandibular, FH Interincisal y mandibular interincisal.

En la comparación de la clase III funcional con la clase II de Angle los cambios son para el eje Y y el plano mandibular, estos ángulos se cierran en clase III funcional y se abren en la clase II.

La clase III funcional comparada con la clase II de Angle existen diferencias estadísticamente significativas  $\alpha$  5% en los ángulos interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm, convexidad y ANB.

En los estudios cefalométricos de clase II de Angle comparados con la clase I de Angle fueron estadísticamente significativos  $\alpha$  5% en los ángulos interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm y ANB.

## CONCLUSIONES

En los registros electromiográficos de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional previo al tratamiento se encontró una mayor actividad en los músculos temporales y maseteros izquierdos que en los derechos.

En los registros electromiográficos de los músculos temporales y maseteros de los pacientes clase III funcional durante el tratamiento sin aparato y con aparato, después del tratamiento sin aparato y con aparato también se encontró mayor actividad en los músculos temporales y maseteros del lado izquierdo que del lado derecho, esto se debe a una masticación viciosa.

En la valoración de los registros electromiográficos del patrón de interferencia y del patrón EMGI de los músculos temporales y maseteros, de los pacientes clase III funcional que tuvieron tratamiento con el Monoblock en su fases inicial y final, en la contracción voluntaria máxima durante los 30 segundos que duraron los registros electromiográficos, la actividad muscular disminuyó en sus 5 fases. Esto nos indica una pérdida de tensión generada durante la contracción de los mismos, por los que los músculos pueden caer en insuficiencia.

Para algunos registros hubo un aumento en la amplitud promedio EMG.

En el registro del músculo temporal izquierdo final, en su comparación del registro durante el tratamiento sin aparato con el registro durante el tratamiento con aparato, hubo un aumento de 37.97%.

En el registro del músculo masetero izquierdo final, en la comparación de los registros durante el tratamiento sin aparato con el registro durante el tratamiento con aparato, hubo un aumento del 63.92% de los pacientes clase III funcional con el activador insertado esto puede deberse al mayor contacto que se realizó entre las superficies oclusales y el aparato en la máxima oclusión céntrica.

En la valoración de los registros electromiográficos del patrón de interferencia y del patrón integrado de los músculos temporales y maseteros en sus fases inicial y final durante los 30 segundos que duró la contracción voluntaria máxima de los pacientes clase I de Angle, se presentó una disminución en la actividad electromiográfica de los músculos temporales y maseteros que indica una falta de contracción voluntaria, debido a su corta edad no pueden sostener la contracción voluntaria máxima durante 30 segundos.

En la valoración de los registros electromiográficos del patrón de interferencia y del patrón EMGI de los músculos temporales y maseteros en sus fases inicial y final, en los 30 segundos que duró la contracción voluntaria máxima, los pacientes con oclusión clase II de Angle presentaron una mayor actividad electromiográfica, en comparación a los registros de clase I; esto nos muestra que existe una hiperactividad de los músculos durante la contracción.

Los estudios radiográfico finales comparados con el primer registro de los pacientes clase III funcional se encontraron cambios favorables en los ángulos facial, convexidad,

mandibular, eje Y, oclusal, incisivo inferior al plano mandibular, SNA, ANB, FH mandibular, FH interincisal y mandibular interincisal. Obteniendo una oclusión clase I de Angle y un buen perfil facial.

En la comparación de la clase III funcional con la clase II, se observaron cambios en los ángulos interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm, convexidad y ANB. El eje Y y el plano mandibular se cierran en clase III y se abren en clase II.

En los estudios cefalométricos de la clase II de Angle comparados con la clase I de Angle se observaron cambios en el ángulo interincisal, incisivo inferior al plano AP en mm y ANB.

El Monoblock constituye un método útil para interceptar maloclusiones clase III funcionales. Para el éxito el tratamiento se necesita buena colaboración del paciente, su uso debe de ser las 24 horas del día.

Se usa en individuos con crecimiento activo con patrones faciales favorables. El Monoblock aprovecha el crecimiento de los maxilares al máximo. Se tiene un control de la dimensión vertical

Suministra un excelente tratamiento en niños que carecen de desarrollo vertical en el tercio inferior de la cara.

Los dientes superiores deben estar alineados y los incisivos inferiores ubicados verticalmente sobre las estructuras del hueso basal.

Es fácil de lavar para mantener una buena higiene bucal, su activación y ajuste es fácil, las citas son breves y es económico.

Está contraindicado en niños con exceso de altura del tercio inferior de la cara.

Como la incorrecta manipulación hace que los incisivos inferiores sobresalgan más con respecto del hueso basal, no debe usarse en niños que no tengan protrusión.

El aparato no debe usarse en niños que tengan una estenosis nasal originada en problemas estructurales dentro de la nariz o en una alergia crónica no tratada, asociada con afecciones nasorespiratorias .

El aparato tiene aplicaciones limitadas en pacientes que no están en crecimiento, aunque se le puede utilizar con éxito en tales pacientes si se ha determinado que su morfología facial tolerará un aumento en la altura del tercio inferior de la cara.

El paciente puede decidir no utilizar el aparato. El aparato es fácil de perder.

## **RECOMENDACIONES**

En base a que la forma original de los aparatos de ortopedia maxilar es el Monoblock desarrollado por Robin y diseñado por Viggo Andresen, como un aparato inerte que se acomoda holgadamente en la boca y que su movilidad del aparato transfiere estímulos musculares a los maxilares, dientes y tejidos de soporte, corrigiendo así las maloclusiones clase III funcional. El Monoblock ha dando origen a los diferentes tipos de activadores, se recomienda no se utilicen indiscriminadamente hasta determinar cual es el aparato ideal que se debe usar y que nos permita mantener a los músculos en una contracción estable antes durante y después del tratamiento y que dichos músculos no caigan en insuficiencia.

## **PROPUESTAS DE INVESTIGACION A FUTURO.**

Dado que la activación del aparato puede realizarse con gutapercha y con acrílico, la primera es fácil de que se caiga y la segunda, debe de colocarse insertado el aparato dentro de la boca del paciente y al polimerizarse desprende calor, esto puede provocar alteraciones a nivel pulpar por lo que sugiero realizar modificaciones al aparato colocándole resortes de cantilevers (Sprigs de dólar) y realizar los estudios EMG correspondientes.

Se debe de realizar investigación de la posición del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea para determinar si antes y después de tratamiento este guarda su relación de posición ideal (más anterior superior y media) dentro de esta. Así como la remodelación a nivel condilar.

Se debe de realizar investigaciones con el Monoblock en pacientes clase II comparándolos con la clase III funcional.

Se debe seguir con los estudios electromiográficos de pacientes clase III funcional con diferentes tipos activadores como son: El modelador elástico de Lagomarcino (MODELA), Bimbler, Frankel, Bionator, Simoes Network entre otros; antes, durante y después del tratamiento para comparar la actividad de los músculos temporales y maseteros y determinar cual es aparato ideal que no lleve a los músculos a la insuficiencia.

## REFERENCIAS

- 1).- Vadiacas G, Viazis A. Anterior crossbite correction in early deciduous dentition. Am J Orthod. Dentofac.Orthop. 1992; 102:160-162.
- 2).- Al-Sehibany F, White G. Posterior bite raising effect on the length of the ramus of the mandible in primary anterior crossbite:Case report. J Clin Pediatr Dent. 1996; 2:21-26.
- 3).- Ambrosius B J. Kieferorthopadisch klinik und therapie funfte auflge. Buenos Aires. Editorial Mundi. 1a Edición Argentina. 1985:132-150.
- 4).- Licht S. Electrodiagnóstico y electromiografía. Ed. Jims Barcelona España.: 68-69
- 5).-Canut Brusola J A. Ortodoncia clínica. Editorial Salvat. 1990; 95-104.
- 6).- Acevedo Ávila A. Ortodoncia oclusión y disfunción. P O. 1987; 8 : 6-8.
- 7).- Johnston CP. Throckmorton GS. Bell WH. Changes electromyographic activity following superior repositioning of the maxila. Oral Maxilofac Surg. 1984; 42: 656-664.
- 8).- Moller E. The chewing apparatus. Act Physiol Scand. 1966; 69:151-165.

- 9).- Sexton T, Croll TP. Anterior cross bite correction in the primary dentition using reversed stainless steel crowns. *J Dent Child*. 1983; 50 : 117-120.
- 10).- Yan G, Rabie A. Cephalometric characteristics of pseudo-class III and skeletal class III malocclusions. *JCO*. 2000; 35:151-155.
- 11).- Nakasima A, Ichinose M. Role of parental variables in predicting growth after treatment of anterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1986; 90: 492-499.
- 12).- Croll T P. Fixed inclined plane correction of the anterior cross bite of the primary dentition. *J Pedod*. 1984; 9: 84-94
- 13).- Graber TM, Newman B. Aparatología ortodóntica removible. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina. 1982:123-215..
- 14).- Graber TM, Swain BF. Ortodoncia. Ed Panamericana 1979:14-102. México.
- 15).- Mohl ND, Drinnon AJ. Anatomía y fisiología de la boca edéntula. *Clínicas Odontológicas de Norteamérica*. Editorial. Interamericana. p.p. 202-217.
- 16).- Ojeda León S, Pérez Linares S. Intercepción de maloclusiones en niños con mordida cruzada anterior. *PO*. 1987; 8: 14-20

- 17).-Unda Manterola A. La oclusión y su ortognatología. Tesis Doctoral.1987.
- 18).- Blau F. El método funcional en ortopedia dentofacial. Mundi.1969: 39-42,129,231-240.
- 19).- Posen AL. The monoblock. Angle Orthodont Dental abstracs. 1968; 38:121-128.
- 20).- Flageul F, Fontenelle A, Lautrou A. Le Monobloc. Une étape dans thérapeutique des cl II. Orthodontic Francaise. 1984; 35:523-525.
- 21).- Noro T, Tanne K, Sakuda M. Orthodontics force exerted by activators with varying contruction bite heights. Am J Orthod Dent Orthoped. 1994; 105:169-179.
- 22).- Subich I. Desarrollo histórico de la ortopedia funcional de los maxilares. PO. 1988; 8: 131.
- 23).-Ingelsson M, Forsberg CM, Andresen V. The originator of orthodontic therapy involving the use of oral activators. Tandlakartidningar. Arg.80 N.R. 15-16 1988.
- 24).-Singh GD, McNamara JA, Lozanoff S. Finite-element morphometry of soft tissue morphology in subjects with untreated class III malocclusions. Angle Orthod. 1999; 69:215-224.

- 25).- Witzing JW, Spahl TJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Vol. 1 Hong Kong; 1989:143-167. Publishing Company. Inc.
- 26).- Watry, F.: Die physiotherapeutische Behandlung der Kieferdeformitäten. Fortschr. Orthod. 1933; 3:196-200,318-330.
- 27).- Moss JP, Chalmers CP. An electromyographic investigation of patient with a normal jaw relationship and a class III jaw relationship. Am J Orthod. 1974; 66:538-556..
- 28).- Ahlgren J, Sonesson B, Blitz M. An electromyographic analysis of temporalis function normal occlusion. Am. J. Orthod. 1985; 87 : 230-239.
- 29).- Ahlgren and Herikson. Electromyographic activity and bite force in masticatory muscles. Dental Abstracts. February 1986; 31: 70- 71
- 30).- Ahlgren Johan. EMG Pattern of temporalis in normal occlusion. European Journal of Orthodontics. 1986, 8 : 185-191.
- 31).- Millares R, Berger B, Bull R, Manns A, Carbajal R. Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscles. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1988; 94:

- 32).-Thilander B, Filipsson R. Muscle activity related to activator and intermaxillary traction in Angle Class II, Division I malocclusions. An electromyographic study of temporal, masseter and suprahyoid muscles. *Acta Odontol Scand* 1966; 24: 241-57
- 33).- Latif A. An electromyographic study of temporalis muscle in normal persons during selected positions and movements of the mandible. *Am J Orthod*. 1957; 42:577-591.
- 34).- Vitti Basmajian JV. Muscles of mastication in small children. An Electromiographic analysis. *Am J Orthod* 1975; 68:412-418.  
97-103.
- 35).--Ingervall B, Bitsanis E. Function of masticatory muscles during the initial phase of activator treatment. *Europ. J. Ort*. 1986; 8: 172-184.
- 36).- Michael W. King, *Muscle Biochemistry*. Medical Biochemistry /Terre Haute Center for Medical Education / Memwk theme. indstate. edu. Nov 99.
- 37).- Robert M Bradley *Fisiología Oral*..Ed. Panamericana. Buenos Aires Argentina.1984:  
101-112
- 38).- Yamamoto T, Monozuka, S, Nagasaki, Ozono S. Origen of primary sensory neurons innervating the Buccal Stretch Receptor. *J Dent Res* 1999;78:49-53.

- 39).- Ganong E. W. Manual de Fisiología Médica. 2ª ed. Ed Manual Moderno. 1980: 35-90
- 40).- Guyton A C. Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso. Neurociencia Básica. 2a ed. Editorial. Panamericana 1994: 9-30.
- 41).- Noback. C.R, Demarest RJ. El sistema nervioso. Introducción y repaso. Editorial. Interamericana. McGraw-Hill. 1992:245-278
- 42).- Dos Santos J. Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneomandibular. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. C.A. 1995: 25-32.
- 43).- Blau F . El método funcional en ortopedia dentofacial. Mundi. 1969 : 39-42,129, 231-240..
- 44).- Ramfjord SP, Ash MM. Oclusión. Editorial. Interamericana. 1983: 34-35. México.
- 45).- Ninomiya J G. Fisiología Humana. Neurofisiología. Ed. Manual Moderno. México, D.F. 1991: 49-103.
- 46).-Mountcastle B. V. Medical physiology. Ed. Mosby. 1977: 72-113. USA.
- 47).-Espiro J. Chaconas. Ortodoncia. Manual Moderno. 1982:35-94. México.

48).- Elorza H . Estadística para las ciencias sociales y del comportamiento. Ed. Harla. 1987:7-17, 343-362.

49).- Alcalá Velásquez B S. Uso y aplicaciones del paquete SPSS/PC. Cómputo Académico UNAM.1987.

50).- García Romero J .Taller de introducción a la metodología de investigación médica interdisciplinaria. PUIS. 1991:28,29, 65-94.

51).-Nuño Licon A. Oropeza Murillo P. Ángeles Medina F. Valoración objetiva de los músculos masetero y temporal en el tratamiento de la oclusión clase III con Monoblock. P O. 1989; 10:45-48.

52).- Nuño Licon A. Oropeza Murillo P. Angeles Medina F. Electromiographic studies of temporal and masseter muscles during orthopaedic treatment with Monoblock. J Dent Res (Abstracts) 1989; 8:698.

53).- Türker K.S, Miles TS. Surface electromyography, force and single motor-unit data for inhibitory reflex responses in human masseter at two levels of excitatory drive. Archs Oral Biol. 1989; .34 : 731-737.

54).-Bigland RB, Kukulka C G, Lippold OCJ, Woods JJ. The absence of muscular transmission failure in sustained maximal voluntary contraction. J Physiol.,Lond. 1982; 330: 265-278.

55).- Bigland R B, Johansson R, Lippold OCJ, Woods JJ. Contractile speed and EMG changes during fatigue of sustained voluntary contractions. J Neurophysiol. 1983;50:313-325.

## ANEXOS.

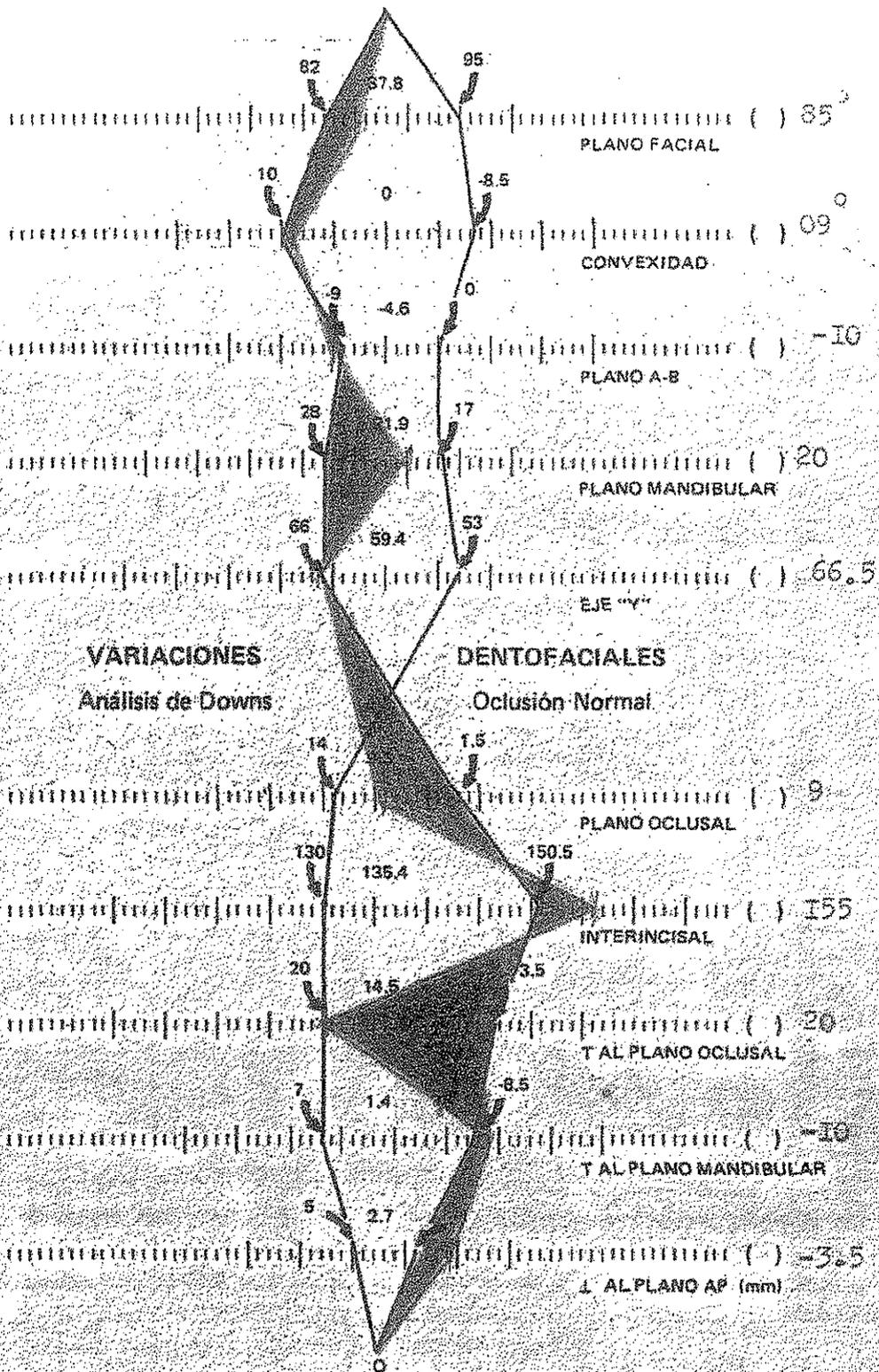


Foto 12.- Paciente de 4 años de edad obsérvese el perfil cóncavo provocado por la clase III funcional.

DE S CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 13.- Vista intraoral. Paciente de 4 años de edad. Obsérvese la mordida cruzada anterior.



**VARIACIONES**

Análisis de Downs

**DENTOFACIALES**

Oclusión Normal

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



**Análisis de Steiner**

SNA (82)	85
SNB (80)	80
ANB (2)	5



134

TEJAS CEN  
FALLA CEN

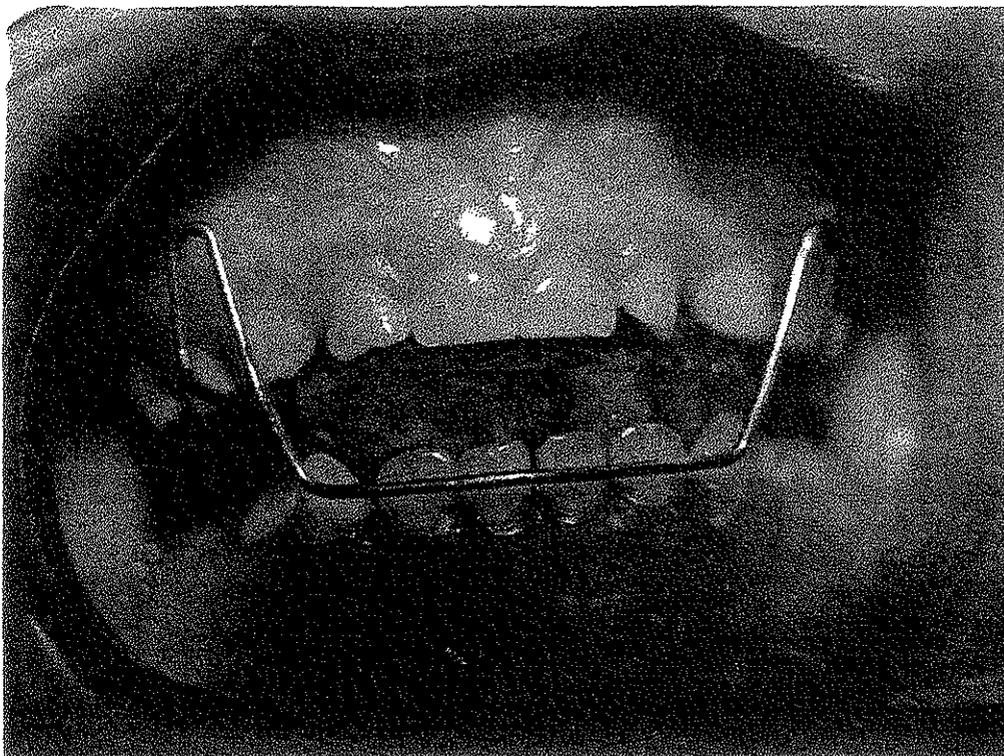


Foto 15.- Vista intraoral. Paciente de 4 años de edad. Obsérvese la posición correcta del Monoblock, con el arco de Eschler en el tercio medio de los dientes inferiores y sus extremos doblados en la cara distal del canino superior hasta la zona palatina.

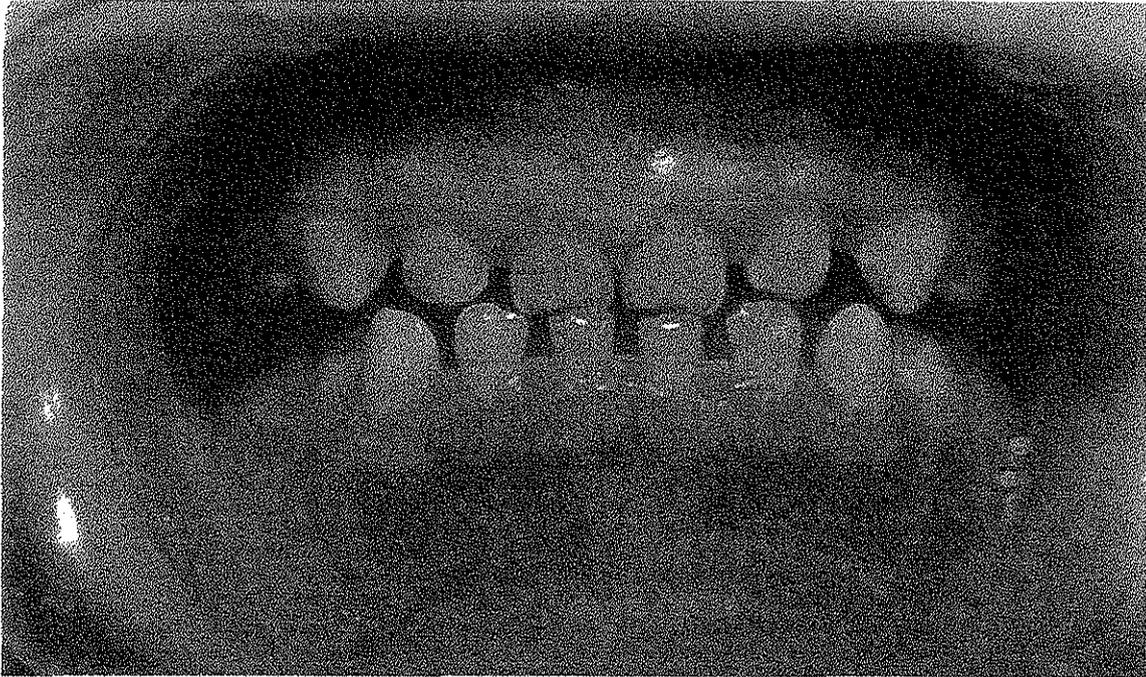


Foto 16.- Vista intraoral del mismo paciente. Obsérvese la mordida de borde a borde a los 20 días de usar el aparato.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

JEIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Foto 17.- Vista intraoral del paciente corregida la oclusión. Obsérvese la relación de caninos en clase I de Angle.

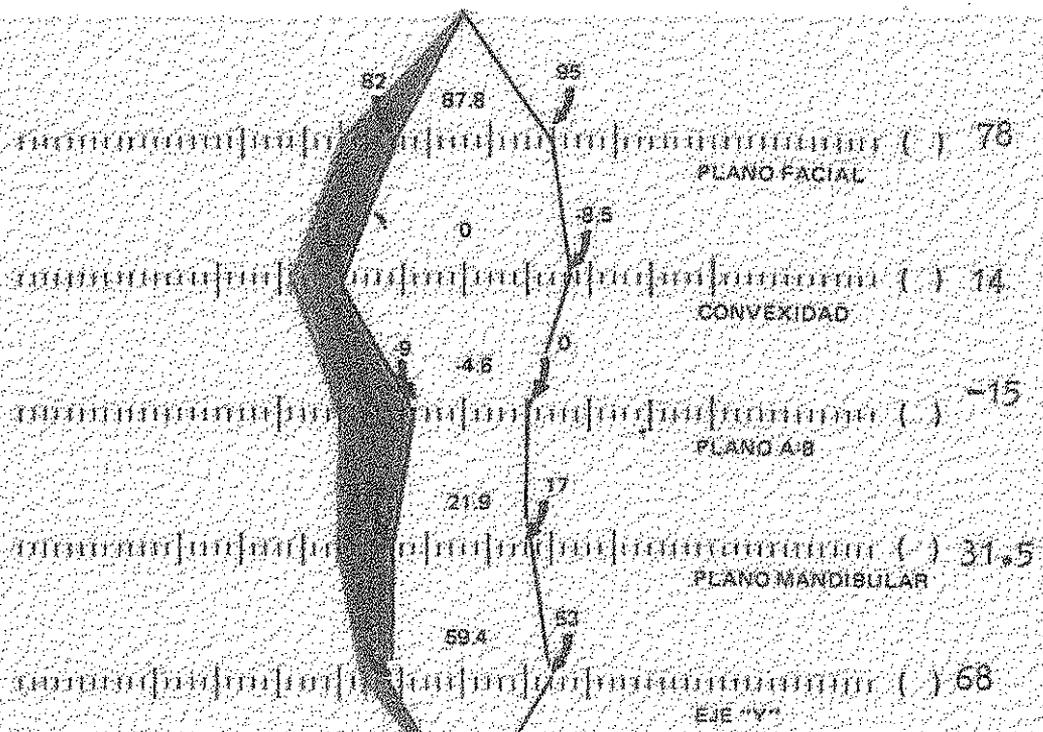
CON  
FALSA ORIGEN



Foto 18.- Vista intraoral.- “Control del mismo paciente”. Obsérvese la erupción de los incisivos centrales inferiores e incisivo central superior permanentes. Existe una buena relación clase I de Angle.

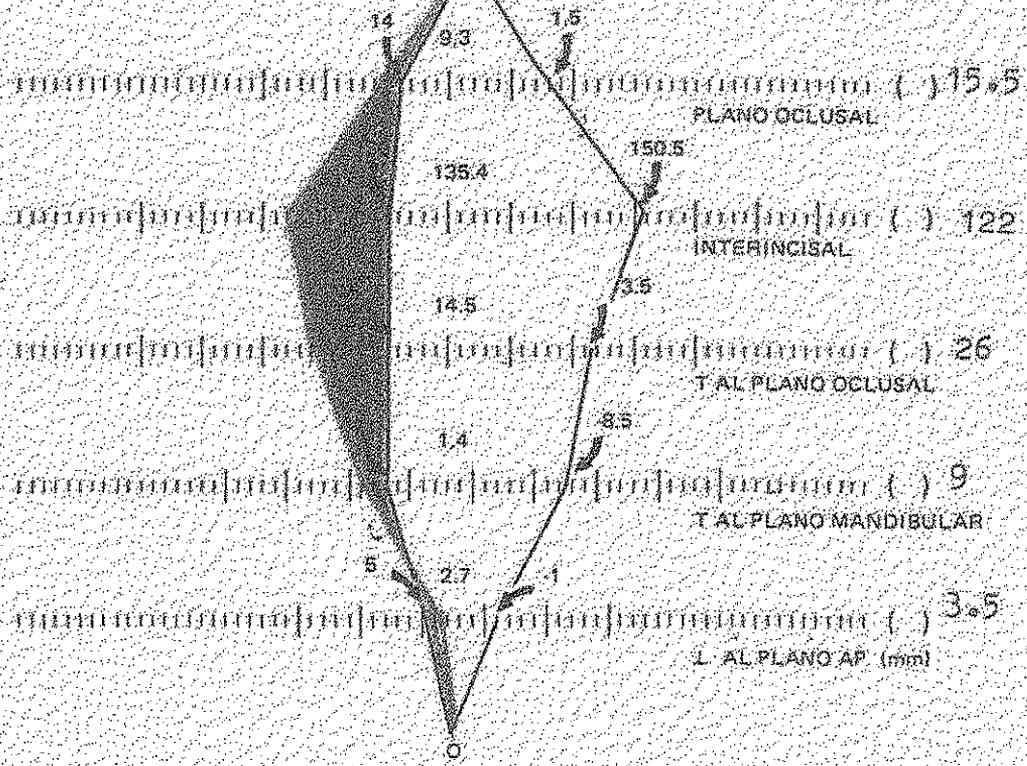


Foto 19.- Perfil del mismo paciente al corregirse la mordida



VARIACIONES  
Análisis de Downs

DENTOFACIALES  
Oclusión Normal



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Análisis de Steiner

SNA (82)	90
SNB (80)	81



## CURRICULUM VITAE

Mtra: Martha Patricia Oropeza Murillo.

Lugar de nacimiento.- México D. F.

Nombre de los padres: Francisco Ezer Oropeza de la Cruz. Martha Murillo Petris de Oropeza.

Dirección.- División del Norte 2955. Col. El Rosedal. Coyoacan. México, D. F.

Correo.- drapatricia@prodigy.net.mx

### ESTUDIOS PROFESIONALES Y DE POSGRADO

Carrera Cirujano Dentista. Facultad de Odontología UNAM. 1974-1977.

Cédula Profesional. No. 529374

Maestría en Odontopediatría Facultad de Odontología División de Estudios de Posgrado e Investigación UNAM. 1981-1982.

Cédula profesional. No. 954470

Doctorado en Ciencias Odontológicas Oclusión. Facultad de Odontología División de Estudios de Posgrado UNAM.

Especialidad en Ortodoncia. Centro de Estudios e Investigación en Ortodoncia. 1997-1998.

Autorización para ejercer la Especialidad en Ortodoncia. No. AEIE-15125.

Certificación en Odontopediatría. Consejo Nacional de Odontología Infantil. No 139.

## EXPERIENCIA PROFESIONAL Y DOCENTE

Consultorio Particular. 1974-2001.

### NOMBRAMIENTO.

Profesor de odontopediatría desde 1980.

Profesor Asignatura "A" definitivo. Área de Odontopediatría I, II, III, y IV de la División de Estudios de Posgrado. UNAM 1992 a la fecha.

### PREMIOS.

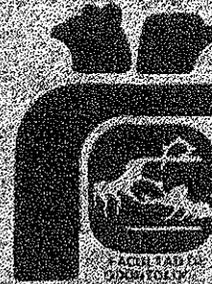
Ganadora del 1er lugar en el Primer Concurso Odontológico Universitario en el área de especialidades con la Investigación "El Monoblock su uso y los cambios electromiográficos que se presentan en clase III", convocado por la Unión de Profesores de la Facultad de Odontología UNAM 23 de octubre de 1988.

### PUBLICACIONES.

Valoración objetiva de los músculos masetero y temporal en el tratamiento de la oclusión clase III con Monoblock (resultados iniciales) *Práctica Odontológica*. 10(11)1989, pp. 45-48.

Electromiographic studies of temporal and masseter muscles during orthopedic treatment with Monoblock.

Journal of Dental Research. Divisional Abstracts april 1989. Vol. 8.No.4.



Facultad de Odontología

Unión de Profesores

# Diploma

que se otorga a la

Dra. Martha Patricia Oropeza Murillo

En virtud de haber resultado ganadora del 1º Concurso Odontológico Universitario en el área de especialidades con el tema: "El monoblock, su uso y los cambios electrocardiográficos que se presentan en clase III", convocada por la Unión de Profesores de la Facultad de Odontología.

Ciudad Universitaria, P. U. a 25 de octubre de 1988

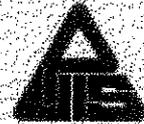
*[Firma]*  
Dr. José H. Cavallerochi  
Secretario General de la  
Unión de Profesores de la  
Facultad de Odontología

*[Firma]*  
Dr. Pablo de Fregata, Gallo  
Director de la Facultad de  
Odontología

144

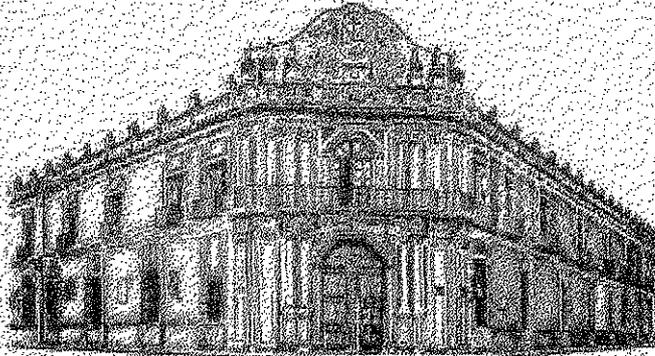
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



IX REUNION DE ALUMNOS DE MAESTRIA  
Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

*LIBRO DE RESUMENES*



**EL MONOBLOCK SU USO Y LOS CAMBIOS ELECTROMIOGRAFIICOS QUE SE PRESENTAN EN CLASE III.**

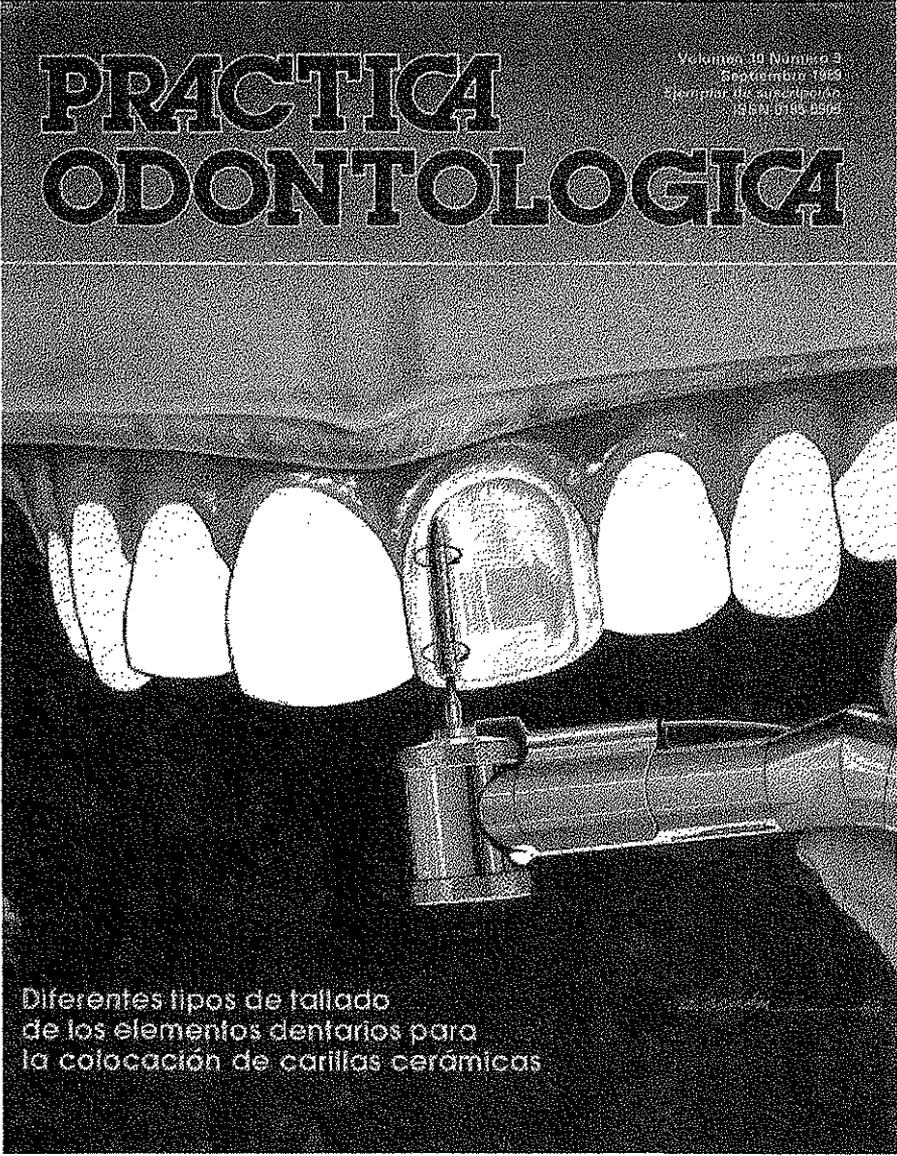
Ortega-Murillo Patricia\*, Muñoz-Licona A. y Anguiles-Molina F., Lab. de Fisiología, Div. de Investigación de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología U.N.A.M. México, D.F.

En 10 pacientes comprendidos entre la edad de 4 a 12 años seleccionados de la clínica de odontopediatría de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología se diagnosticaron clínica y cefalométrica utilizando los trazos correspondientes al polígono de Max Stainer y Tweed para verificar la clase III. Se procedió a realizar un registro de la actividad electromiográfica de manera simultánea, tanto de músculo maseteros como de temporales (porción anterior) derechos e izquierdos en condiciones de oclusión céntrica y contracción voluntaria máxima durante 30 segundos. Para ello se utilizaron electrodos de aguja monopolares de platino conectados a un amplificador Grass (7P3B) y de aquí a otro amplificador (7B) de cuatro canales, la velocidad del papel milimétrico en el que obtuvo el registro fué de 3mm. por segundo en todos los casos tanto para la actividad amplificada como el registro integrado de la misma al cual se obtuvo bajo las mismas condiciones dos días del periodo de reposo de 3 min. Una vez realizado lo anterior se procedió al diseño y construcción del monoblock, el registro electromiográfico se repitió a los 15 días + 7 de haber realizado el tratamiento. Ya corregida la mordida con dicho aparato a los 8 días se realizó un tercer registro electromiográfico y cefalométrico. Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran una disminución significativa de 26% aproximadamente tanto en la amplitud de registro electromiográfico como en la del registro electromiográfico integrada de los músculos temporales y maseteros después de los 15 días de uso del monoblock, con respecto de todos los valores promedio obtenidos previo al uso del mismo. Este efecto se acentúa aún más aproximadamente en un 38% tanto en la amplitud de registro electromiográfico como en la actividad EMG integrada. Al terminar el tratamiento existe un aumento muy acentuado de un 27%. Estos resultados indican una disminución en la capacidad elástica de dichos músculos e indirectamente de su capacidad mecánica durante su contracción lo cual podemos atribuir a un estiramiento de los mismos efectuados con el monoblock, pues ya sabemos que tanto la fuerza ejercida por el músculo durante la contracción guarda una longitud previa. A su vez relacionado en la superficie en contacto de la miofibrillas de actina y miocina. Esta relación es variable; pues dentro de ciertos límites es directamente proporcional, para luego hacerse inversamente proporcional, es decir entre mayor longitud previa fuerza de contracción es esto último lo que está sucediendo en los músculos estudiados y en estas condiciones puede ocurrirse el riesgo de que el músculo caiga en insuficiencia.

14/6

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Artículo  
original

## Valoración objetiva de los músculos masetero y temporal en el tratamiento de la oclusión clase III con monoblock resultados iniciales

Núño—Licana A. \*  
Oropeza Murillo P. \*  
Angeles Medina F. \*

### RESUMEN

En diez pacientes con una edad comprendida entre los 4 y los 12 años, con oclusión clase III funcional, se realizó un registro de la actividad electromiográfica simultánea en músculos maseteros y en temporales, en condiciones de oclusión céntrica y contracción voluntaria máxima durante 30 segundos. El registro de la actividad electromiográfica se repitió 15 días después de haber iniciado el tratamiento con un aparato monoblock.

Los resultados obtenidos indican una disminución de la actividad eléctrica de dichos músculos e indirectamente de su capacidad mecánica durante la contracción, lo cual se puede atribuir a un estiramiento de los mismos por la acción del monoblock.

Se postula que, en los músculos estudiados, una mayor longitud previa resulta en una menor fuerza de contracción. En estas condiciones se corre el riesgo de que los músculos colapsen en insuficiencia.

### SUMMARY

On ten patients, aged four to 12, with class III functional occlusion, simultaneous electromyographic activity in the masseter and temporal muscles, under conditions of centric occlusion and maximal voluntary contraction, was recorded for 30 seconds. Recording of electromyographic activity was repeated 15 days after initiating treatment with a monoblock device.

Results show a lowering of the electrical activity of the aforementioned muscles and, indirectly, of their mechanical capacity during contraction, which may be due to a distention of said muscles by action of the monoblock.

We hereby postulate that, in the muscles under study, a larger prestension length results in a lower force of contraction and such conditions pose a risk of muscular insufficiency.

Valoración objetiva de los músculos masetero y temporal en el tratamiento de la oclusión clase III con monoblock (resultados iniciales). *Primer Delineología* 1977;1989, pp. 45 - 48

### INTRODUCCION

La llamada oclusión clase III es aquella en que, al llevarse a cabo de

manera espontánea, los incisivos superiores quedan en un plano posterior con respecto a los inferiores. Este tipo de oclusión también se le denomina "progenia".

La presencia en el niño de una mordida invertida de algunos incisivos to-

mada la mayoría de las veces como inofensiva, puede ser en realidad la expresión prematura de una predisposición progenia. Aunque su formación puede ser debida a casualidades ocurridas durante la erupción de los incisivos temporales, como un pe-

\* Lab. Fis. del Unidad de Estudios de Posgrado, Fac. de Odont. UNAM, México.

148

que un adelantamiento o retroceso de las arcadas según sea el caso, a lo que se agrega con mucha frecuencia una posición muy vertical de los incisivos superiores que solo permite pequeñas variaciones en el acomodo de los inferiores.

La gata invertida de oclusión dentaria, obliga a la mandíbula a deslizarse hacia adelante, por ello el nombre de "progreso forzada". Si esta alteración no se ha corregido, ya sea espontáneamente o con la intervención del ortopedista, los incisivos perimolares toman la misma posición e incluso se hace más marcada, convirtiéndose en lo que se ha llamado "progreso auténtica", la que se caracteriza por las dificultades en el funcionamiento y la gran probabilidad de recidiva. Se ha descrito también la llamada "falsa progresión", la que se atribuye a un subdesarrollo del maxilar superior con la consecuente falta de estriamiento en el arco dentario, una posible causa de la anterior sería la pérdida prematura de piezas dentarias, en estos casos se dice que el adelantamiento del frente inferior es solo aparente (Ambrosius, 1965; Norman y Drinnan 1986).

La gran variedad de factores que están involucrados en la genesis de esta alteración ha provocado que en su manejo se hayan desarrollado diferentes tratamientos, que tienen como eje los trabajos de crecimiento y desarrollo craneofacial. Una de las técnicas ortopédicas que se utilizan en el tratamiento lo constituye el diseño y uso del "monoblock", el cual funciona como un expansor del maxilar y reposicionador de la mandíbula (Graber, 1982; Stüblich, 1988).

Es indudable que la acción de dicho aparato afecta además la función muscular, ejerciendo fuerza que modifican las condiciones de contracción (Montecalle, 1978) y aunque se ha determinado la existencia de relaciones entre la morfología facial y la actividad muscular (Björker, 1957; Graber, 1982; Moller, 1966) no se han llevado a cabo los estudios de tipo dinámico que determinen los cambios antes, durante y después del tratamiento con el monoblock.

El propósito del presente trabajo ha sido el de valorar electromiográficamente la actividad de los músculos maseteros y temporales de pacientes antes y durante el tratamiento con monoblock.

### Material y método

En diez pacientes comprendidas entre la edad de cuatro y 12 años, seleccionados de la Clínica de Odontopediatria de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, diagnósticos clínicos, radiográficos y cefalométricamente utilizando trazos correspondientes al polígono de Dawson, Triángulo de Tweed, Stanger y Jarabak (Graber, 1979), se procedió a realizar un registro de actividad electromiográfica de manera simultánea, tanto de músculos como de temporales (vientre anterior) derechos e izquierdos en la condición de oclusión escénica y contracción voluntaria máxima manteniendo durante 10 segundos. En el primer estudio se procedió a realizar el registro electromiográfico del ruido de interferencia (EMG), y después de tres minutos de reposo se procedió a realizar el registro electromiográfico integrado (EMGI) en las mismas condiciones. El estudio se repitió a los 15 días de haber iniciado el tratamiento.

Para ello se utilizaron electrodos de agujas monopoles de platino conectados a un amplificador Grass (P2B) y de aquí a otro amplificador Grass (P2AC) de un polígrafo Grass (7B) de cuatro canales. La velocidad del papel milimétrico en el que se obtuvieron el registro fue de 1 mm/seg en todos los casos. Se midió la amplitud promedio en los 10 segundos iniciales de actividad y en los 10 segundos finales en cada registro (EMG y EMGI), los valores obtenidos de cada uno de los pacientes se promediaron y se graficaron comparándose los del registro previo con los obtenidos en el registro realizado 15 días después de iniciado el tratamiento.

Una vez realizado lo anterior se procedió al diseño del monoblock para cada caso, con los siguientes lineamientos: es un aparato removible de una sola pieza que abarca ambos arcos dentarios con un arco vestibular semejante al de una placa Hawley.

Para su confección se necesitan modelos de trabajo y mordida en cera, obtenidos directamente de la boca del paciente, para ello se llevará la mandíbula lo más posible hacia atrás (borde a borde) y se busca una altura tal, que entre los bordes incisales de

los dientes superiores e inferiores haya una separación de dos a tres milímetros.

Los modelos con la mordida se montan en un articular (New simple) en posición lateral y con un marcador se realiza el diseño y se procede a su elaboración.

Se dobla el alambre (cable 0.036) sobre el modelo, de la misma manera que una placa Hawley con la diferencia de que el arco vestibular se apoya en el maxilar inferior, en la porción más prominente de los dientes inferiores (frente medio) y sus extremos deben de estar insertados en la cara distal del canino superior y dúbilares en la zona palatina.

Posteriormente se fija el arco en el modelo con cera pegajosa, se aplica separador y se fabrica en acrílico autopolimerizable, directamente sobre el modelo con la técnica de goteo (polvo-liquido).

Una vez que ha sido elaborado se gasta el acrílico, tomando en cuenta los márgenes gingivales que deben de ser reforzados. Al ser probado en la boca del paciente es importante notar si el arco vestibular se desliza automáticamente al lugar correcto sobre los dientes anteriores, con cada movimiento del cierre de la mandíbula. A continuación se activa con acrílico o gutapercha.

### Resultados

En las figuras 1 y 2 se muestran las gráficas de los valores promedio de la amplitud del registro EMG (A) y EMGI (B) para cada músculo, tanto para los obtenidos previamente al tratamiento (figura 1) como para los obtenidos 15 días después de haberlo iniciado (figura 2).

El promedio de amplitud obtenido durante los 10 segundos iniciales de los 30 que duró la contracción máxima sostenida, no mostró diferencias significativas con respecto al obtenido en los 10 segundos finales, para cada caso. Tampoco hubo diferencias significativas de los valores de amplitud entre los registros electromiográficos de los temporales y los maseteros.

Los valores de los promedios de amplitud del riesgo tanto en el registro EMG como EMGI, obtenidos 15 días después de iniciado el tratamiento fueron menores, entre un 30 a 40%, con respecto a los obtenidos previamente, la diferencia fue estadística-

199

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Valoración objetiva de los músculos maseteros

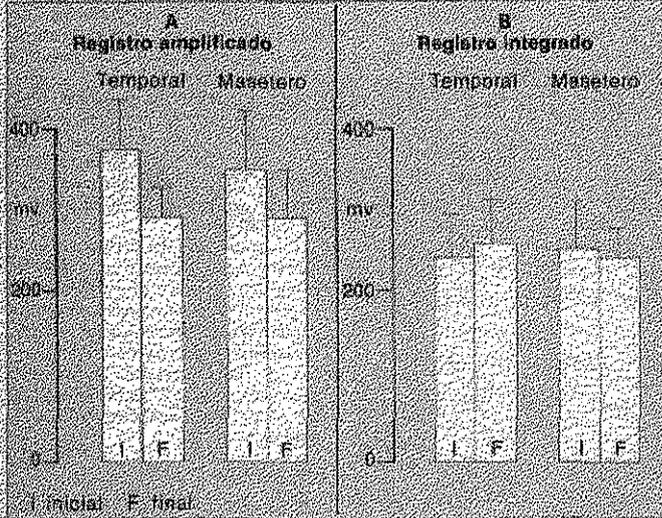


Figura 1. Valores electromiográficos promedio (en milivolts) de los 10 primeros segundos iniciales y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 que duró la contracción voluntaria máxima en voluntarios sanos para los músculos estudiados, tanto para el registro EMG (A) como en el EMG (B), previo al inicio del tratamiento.

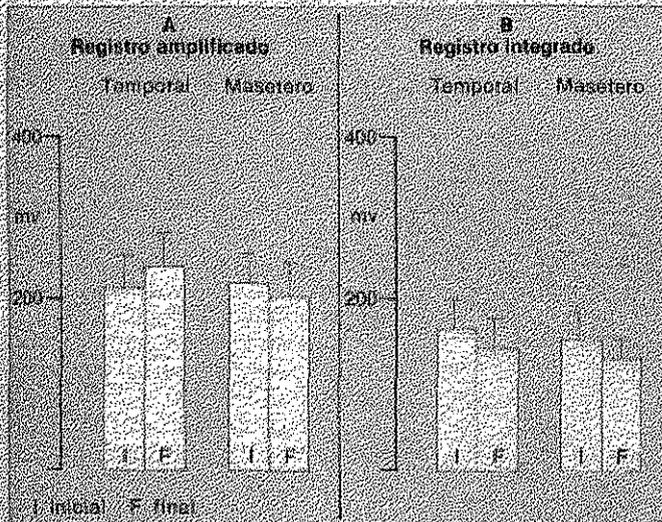


Figura 2. Valores electromiográficos promedio (en milivolts) de los 10 primeros segundos iniciales y de los 10 últimos segundos (final) de los 30 que duró la contracción voluntaria máxima en voluntarios sanos para los músculos estudiados, tanto para el registro EMG (A) como en el EMG (B), 15 días después de iniciado el tratamiento.

mente significativa,  $P < 0.05$  (prueba de t-Student).

En el cuadro se muestran los cifras de los valores promedio obtenidos en los registros electromiográficos (EMG, EMGI), tanto de los 10 segundos iniciales como de los 10 finales en el registro previo y en el 15 días después de iniciado el tratamiento con el monoblock, para cada uno de los músculos estudiados.

Por otro lado el monoblock provocó un efecto ortopédico muy marcado sobre la oclusión; ya que llega a ser borde a borde, de los incisivos superiores con los inferiores, en aproximadamente el 90% de los casos. A los 15 días de haber iniciado el tratamiento, en figura 3 se muestra el cambio de perfil facial en uno de los pacientes.

Comentario

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran una disminución estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) tanto de la amplitud del registro electromiográfico como en la del registro electromiográfico integrado, de los músculos temporalis y maseteros después de 15 días de uso del monoblock, con respecto a los valores promedio obtenidos previo al uso del mismo (figuras 1 y 2).

Estos resultados indican que se produce una disminución en la capacidad de la actividad eléctrica e indirectamente en su capacidad mecánica durante su contracción, lo cual podemos atribuir a un estiramiento de los mismos, efectuado por el monoblock, pues sabemos que la fuerza ejercida por un músculo durante la contracción guarda una relación con la longitud previa del músculo (Hill, 1964), e su vez relacionado con la superficie de contacto de actina y miosina dentro de las miofibrillas. Esta relación es primero directamente proporcional para luego hacerse inversamente proporcional, es decir, entre mayor longitud previa menor fuerza de contracción, es este último lo que muy probablemente está sucediendo en los músculos estudiados, y en estas condiciones se corre el riesgo de que el músculo caiga en insuficiencia.

El hecho de que la amplitud electromiográfica disminuya nos permite suponer que las unidades motoras que participan en la contracción son

50

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CUADRO 1

Valores promedio de los registros electromiográficos

Registro diente	Electromiografía del páxon de interferencia		Electromiografía integrada	
	Temporal	Masetero	Temporal	Masetero
Inicial	374.64	350.48	241.75	244.60
Final	290.80	294.4	253.7	234.42
Registro a los 15 días	Temporal	Masetero	Temporal	Masetero
Inicial	210.48	221.72	150.91	158.08
Final	241.01	205.06	145.75	139.09



Figura 3. Perfil de páxon de los pacientes antes de iniciar el tratamiento (A) y a los 15 días de haberlo iniciado (B).

de menor tamaño con respecto a los que participan en la contracción del registro previo, lo que puede deberse a que las unidades motoras grandes son más lábiles a la fatiga.

En un estudio reciente (Lund, 1987) se demostró la mayor propensión a la fatiga muscular en sujetos que habían sido sometidos a tratamiento ortodóncico, en comparación con sujetos que no habían recibido este tipo de tratamiento.

Los resultados del presente trabajo indican que es necesario continuar con el registro periódico de estos sujetos y en general de todos aquellos sometidos a tratamientos ortodóncicos, durante su tratamiento y aun después del mismo, con el fin de valorar la actividad contractil y corroborar posibilidad de que se presente insuficiencia de estos músculos.

Conclusiones

El uso del monoblock en pacientes con oclusión clase III provoca una disminución en la actividad electromiográfica de los músculos maseteros y temporales que indica una pérdida de tensión generada durante la contracción de los mismos. Esta disminución en la capacidad de generar tensión durante la contracción puede volverse permanente y provocar un músculo insuficiente.

Por otra parte es necesario si continuar con los estudios electromiográficos periódicos durante el tratamiento con este tipo de aparato, y también se sugiere que se realice en el uso de este tipo de aparatología, inclusive también después de concluidos para determinar el estado funcional de los músculos.

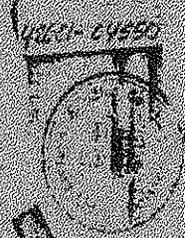
BIBLIOGRAFÍA

1. LAMARCA, B. J. *Harvard Dental Education*, Nov. pp. 132-19, 1982.
2. BLANKF, R. C. *Am J Orthodontol*, 42: 131-134, 1972.
3. GRIFE, V. *Estudio de Músculos Postmaxilares*. Dientes Nuevos, Xapantla, pp. 121-13, 1982.
4. GRABER, T. *Estudio de Postmaxilares*, pp. 13-19, 1977.
5. JULL, A. J. *Proc. R. Soc. Lond. (Biol)*, 100: 287, 1964.
6. APOLLER, E. *Acta Odontologica Scandinavica*, 19: 99, supplementum 203, pp. 131-135, 1961.
7. MICHNEVSKY, B. A. *Oral Pathology*, Ed. G. N. J. Edition, Mosby, 1978.
8. JOHLE, N. D. V. *SHENKAS, A. J. Clinical Gastroenterology & Nutrition*, Edición Interamericana, pp. 207-217, 1982.
9. SELLGRUB, Z. *Journal of Dentistry*, Vol. 8, No. 15, p. 17, 1980.
10. LUND, M. A. *Time Dependence of Occlusal Contact*, 1987.

151

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

April 1988  
Volume 68  
Number 4



# JOURNAL OF Dental Research

Official Journal of the  
International Association of  
Dental Research  
Includes Abstracts

TRIPIS COM  
FALLA DE ORIGEN

153

TELIS CON  
FALLA LE ORIGEN

ELECTROMIOGRAPHIC STUDIES OF TEMPORAL AND MASSETER MUSCLES  
DURING ORTHOPAEDIC TREATMENT WITH MONOBLOCK. A. NUNO-LICHA,  
M.D. E. GROPEZA AND P. ANGILES. (Fac. Odont. UNAM, Mexico, D.F.)

PREVIOUS STUDIES HAVE SHOWN A CORRELATION BETWEEN THE FACIAL MORPHOLOGY AND THE MUSCULAR FUNCTION, BUT THERE ARE NOT STUDIES ABOUT THE MUSCULAR ACTIVITY CHANGES DURING THE ORTHOPAEDIC TREATMENT WITH THE MONOBLOCK APPARATUS. IN ORDER TO DETERMINE THAT CHANGES AN ELECTROMIOGRAPHY STUDY OF TEMPORALS AND MASSETERS MUSCLES (BOTH LEFT AND RIGHT) WAS MADE BEFORE AND 15 DAYS AFTER TO START THE MONOBLOCK TREATMENT IN 10 OCCLUSION TYPE III PATIENTS AGED 4-12 YEARS. MONOPOLAR RECORD WAS OBTAINED USING A FOUR CHANNEL RECORDING GRASS SYSTEM. THE MEAN AMPLITUDE OF THE SECOND REGISTERS WAS LOWER THAN PREVIOUS TO START THE TREATMENT (NEARLY 30% LESS) BOTH TEMPORALS AND MASSETERS ( $P < 0.001$  WITH t-STUDENT TEST). THE RESULTS SUGGESTED THAT THERE IS A NONPHYSIOLOGICAL STRETCH OF THE MUSCULAR FIBRES PROVIDED BY THE APPARATUS AND IT IS POSSIBLE TO DEVELOP MUSCLE INEFFICIENCY.