

# ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA DEL MUSCULO MASETERO CON Y SIN ESTABILIDAD OCLUSAL.

CARLOS MARTIN ARDILA M \*\*

**PALABRAS CLAVES:** *Electromiografía, oclusión, estabilidad, biomecánica.*

## INTRODUCCION Y REVISION DE LA LITERATURA

Existen pocas investigaciones que evalúan la estabilidad o inestabilidad oclusal, comprendiendo el sistema masticatorio desde un punto de vista biomecánico.

La presente investigación se realiza con el fin de evaluar la actividad electromiográfica del músculo masetero cuando se crea inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio, tanto en el área posterior como anterior, teniendo como parámetro de comparación la máxima estabilidad oclusal (máxima intercuspidación).

Para comprender el complejo sistema masticatorio es fundamental simplificarlo de tal manera que permita un abordaje biomecánico. Sólo así se podrá entender clara y específicamente el papel de la oclusión en la función mandibular.

Para ello se debe analizar el sistema bajo los siguientes parámetros:

1. Entender el Control Mandibular para la Obtención del Equilibrio Estático.
2. Analizar las Diferentes Situaciones de Contacto Dental.

3. Calcular los Movimientos Mandibulares alrededor del punto de Contacto Dental.
4. Comprender cómo el Sistema trata de minimizar las cargas en la Articulación Temporomandibular.
5. Visualización del Sistema en Tres Dimensiones.
6. Entender la Jerarquización Estructuro-funcional para garantizar la estabilidad Mandibular.

## 1. ENTENDER EL CONTROL MANDIBULAR PARA LA OBTENCION DEL EQUILIBRIO ESTATICO.

Para comprender la mecánica masticatoria se debe abordar el tema desde el punto de vista estático.

La mecánica de los cuerpos rígidos se subdivide en estática y dinámica, las cuales tratan con cuerpos en reposo y con cuerpos en movimiento (Beer y Johnston, 1984).

El sistema estomatognático tiene la capacidad de estar en equilibrio y en movimiento.

Es necesario describir algunos elementos que hacen parte de la biomecánica del aparato masticatorio.

- **Vector:** ente matemático que sirve para representar en Física, cantidades que tienen magnitud y dirección, como una fuerza o velocidad.
- **Momento:** es la tendencia a la rotación que tiene un cuerpo respecto a un punto o a un eje.
- **Cuerpo libre:** el diagrama del cuerpo libre es un método utilizado para visualizar mejor cómo y cuál es el sistema de fuerzas que actúa sobre un cuerpo. (Beer y Johnston, 1984).

\* Investigación para optar al título de Especialista en Prótesis Periodontal en el Instituto de Ciencias de la Salud, CES, 1989 - 1990.

\*\* Odontólogo.

Universidad Santo Tomás, 1986.

Asesor: Dr. Iván Darío Jiménez V.

## 2. ANALIZAR LAS DIFERENTES SITUACIONES DE CONTACTO DENTAL.

Para expresar los factores biomecánicos que controlan las relaciones de los maxilares y las articulaciones temporomandibulares en las posiciones de contacto dental, se ha utilizado el concepto de estabilidad.

Parece que para el cumplimiento del equilibrio estático en cualquier condición de contacto dental, los dientes, músculos, ligamentos y articulaciones deben combinar acciones para que la resultante de las fuerzas y de los momentos sean cero. (Smith, 1986). El sitio de contacto dental, la cantidad de contacto dental y la dirección de la fuerza oclusal, son factores que influyen en la actividad de los músculos de cierre. (Mc Donald y Hannam, 1984).

## 3. CALCULAR LOS MOVIMIENTOS MANDIBULARES ALREDEDOR DEL PUNTO DE CONTACTO DENTAL.

Es necesario, para el desarrollo de este punto, tener en cuenta los conceptos sobre momentos y fuerzas descritos previamente, para comprender de qué manera la ubicación o el punto y el área donde se localice el contacto dental, determina la variación del movimiento rotacional mandibular.

Al cambiar el punto donde se ubica el contacto dental en un mismo diente y al variar el área de contacto dentario de un diente posterior o un diente anterior, se observa que el punto de aplicación de fuerzas de acción y de reacción cambian, así como también la distancia y la dirección del vector posición, que se extiende desde este punto de aplicación hasta el vector de acción del masetero.

## 4. COMPRENDER COMO EL SISTEMA TRATA DE MINIMIZAR LAS CARGAS EN LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.

Diferentes investigaciones se han realizado para clasificar el papel de la articulación en el soporte de las cargas mecánicas a las cuales está sometida la mandíbula. Para tal efecto se han realizado investigaciones indirectas y directas.

- Indirectas: Ralph y Caputo (1975), Standlee y Colaboradores (1977-1981) utilizando modelos fotoelásticos de la mandíbula, con un material homogéneo empleado para investigar la distribución de las fuerzas, confirman los resultados de otras investigaciones que indican que la trayectoria de las fuerzas están localizadas a lo largo del borde inferior de la mandíbula y están dirigidas hacia el cóndilo.

Smith y Colaboradores (1986) diseñaron un modelo computarizado de la mandíbula, con el propósito de investigar las cargas que se presentan en la articulación temporomandibular. Encontraron evidencias de que la articulación está cargada bajo las condiciones de función normal.

- Directas: Existen muy pocos reportes sobre investigaciones de este tipo debido a las dificultades de medir in situ las cargas que se presentan en la articulación temporomandibular. Estos estudios no se han realizado en humanos, sólo se han llevado a cabo en animales de experimentación.

## 5. VISUALIZACION DEL SISTEMA EN TRES DIMENSIONES

Es muy importante, tener en cuenta que el sistema masticatorio y en especial la distribución de los músculos masticatorios deben ser analizados en las tres dimensiones del espacio de tal manera que se permita una evaluación completa de las condiciones de estabilidad observada en los ejes X, Y, Z.

Smith y Colaboradores (1986) sugieren que los músculos masticatorios son incapaces de compensar completamente las fuerzas dirigidas en sentido interno lateralmente (Eje Z). Afirman que ninguno de los músculos masticatorios muestran un vector predominantemente interno lateral.

## 6. ENTENDER LA JERARQUIZACION ESTRUCTURO-FUNCIONAL PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD MANDIBULAR.

La adquisición de estabilidad mandibular durante el contacto dental parece estar controlada por dos componentes: pasivo y activo (Jiménez, 1987).

Las estructuras que se presume, participan en el componente pasivo estabilizador son los huesos de la

articulación (Dawson, 1974; Saizar, 1977; Gilboe, 1983), ligamentos articulares y dientes (Celensy, 1978).

Las estructuras que se presume, participan en el componente activo estabilizador son los músculos masticatorios (Dawson, 1974; Gilboe, 1983).

Jiménez (1987) sugirió que existía una organización jerárquica de estos componentes para la adquisición de estabilidad mandibular en la cual los dientes cumplen un papel primario.

El modelo creado para la realización de esta investigación, se diseñó con el fin de crear inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio y de esta manera evaluar la actividad electromiográfica del músculo masetero del lado de trabajo.

Es importante considerar que no se evaluaron otros músculos de la masticación, como el masetero contralateral, los temporales ni los pterigoideos, los cuales también participan en la estabilidad del sistema masticatorio.

Con base en los anteriores parámetros, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la actividad electromiográfica del músculo masetero cuando se crea inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio, tanto en el área posterior como anterior, teniendo como parámetro de comparación la máxima estabilidad oclusal.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio fue llevado a cabo en tres personas de sexo femenino. La edad del grupo variaba entre 20 y 22 años. Ellas presentaban oclusión normal, clase I molar, libres de trastornos en la articulación temporo-mandibular. Todas presentaban su dentición permanente completa, excepto los terceros molares.

La muestra se tomó de la siguiente forma:

A cada paciente se le realizaron dos registros electromiográficos en dos días diferentes. Cada registro electromiográfico consistió de siete pruebas. Cada prueba fue repetida tres veces. Esto corresponde a 42 observaciones por paciente, que sumadas en los tres individuos, constituyen 126 observaciones evaluadas.

Para el registro electromiográfico se utilizó un fisiógrafo MK-IV-P (Narco Bio-Systems 7651 Airport

Blvd. Houston, Texas), de cuatro canales pero sólo con un acoplador disponible para electromiografía.

El fisiógrafo se calibró con una:

Constante de tiempo : 0.3

Voltaje : 20 mv/cm

Frecuencia : 100 Hz

Se utilizaron electrodos bipolares de superficie de 10mm de diámetro (Narco Bio-Systems 7651 Airport Blvd. Houston Texas).

A cada individuo se le tomaron impresiones en alginato (Jeltrate, L.D. Caulk Company) y se hizo un montaje de modelos en un articulador Whip-Mix (Whip-Mix Corporation, modelo 8500, Louisville, Kentucky).

Los electrodos fueron colocados sobre la inserción superior e inferior del masetero derecho. La masa muscular fue determinada por palpación, teniendo en cuenta la línea de Camper. Un tercer electrodo fue colocado sobre la prominencia radial de la mano derecha (electrodo tierra).

Basados en el montaje de los modelos articulados, se enceraron cofias con cera Kerr (Sybron, Emervill California), sobre los caninos y primeros molares derechos, con superficies oclusales lisas y paralelas entre sí. Posteriormente fueron colocadas en albacast (WLW - plata, paladio- Marcan, Faire-Rodríguez y Cía. Bogotá). Las cofias se cementaron temporalmente con cemento de oxifosfato (Lee Smith, Teledyne Getz, Grove, Village, Illinois). Figura 1.

**FIGURA 1:**



APRETAMIENTO MAXIMO CON EL BALIN UBICADO CENTRALMENTE ENTRE LAS COFIAS CEMENTADAS EN LOS CANINOS.

El aumento en la dimensión vertical ocasionado por el espesor de las cofias se trató de reducir al máximo.

Para crear inestabilidad entre las cofias se utilizó un balón de acero inoxidable de 1.5mm de diámetro.

La paciente se sentó en posición vertical y se le indicó que mordiera lo más fuerte posible en cada una de las pruebas y que sostuviera este apretamiento por cuatro segundos.

Hubo tres apretamientos por pruebas con un descanso de 30 segundos entre cada prueba.

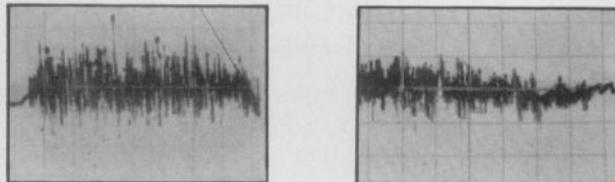
Las siguientes fueron las pruebas de registro:

1. Apretamiento máximo en la posición intercuspídea sin ningún tipo de cofia cementada (máxima intercuspidadación).
2. Apretamiento máximo con el balón ubicado centralmente entre las cofias cementadas en los molares.
3. Apretamiento máximo con el balón ubicado vestibularmente entre las cofias cementadas entre los molares.
4. Apretamiento máximo con el balón ubicado lingualmente entre las cofias cementadas entre los molares.
5. Apretamiento máximo con el balón ubicado centralmente entre las cofias cementadas entre los caninos.
6. Apretamiento máximo con el balón ubicado vestibularmente entre las cofias cementadas entre los caninos.
7. Apretamiento máximo con el balón ubicado lingualmente entre las cofias cementadas entre los caninos.

El registro electromiográfico de onda cruda se midió utilizando las tres observaciones por maniobra y se evaluó el área ubicada por debajo de la altura junto con la longitud de cada registro.

El área fue medida en centímetros cuadrados y la actividad electromiográfica en microvoltios (mv/cm<sup>2</sup>) Figura 2.

**FIGURA 2.**



*SIGNIFICANCIA \* DEL CAMBIO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR AL MORDER EN LAS DIFERENTES VARIACIONES DE ESTABILIDAD DENTAL. SE COMPARA EL CAMBIO ELECTROMIOGRAFICO DESDE LA MAXIMA*

Para realizar estas mediciones se utilizó un planímetro electrónico. (Digital Planimeter, Placom KP-80.00310 Grab Wildi Ag. Zurich).

Para el análisis estadístico de los resultados arrojados se utilizaron dos tipos de prueba:

1. Diferencia de medias, mediante la distribución T-Student.
2. Análisis de varianza de un canino.

Se usó un nivel de significancia máximo del 5%.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los registros electromiográficos son presentados por persona y por maniobra ejecutada.

Se encontró diferencia altamente significativa de la actividad electromiográfica registrada entre el paciente 1 y 3 con respecto al paciente 2 ( $p < 0.01$ ).

Al establecerse una comparación entre las diferentes acciones, se encontró diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) entre máxima intercuspidadación y las maniobras restantes, siendo menor en éstas la actividad electromiográfica. Tabla 1.

**TABLA 1:**

SIGNIFICANCIA\* DEL CAMBIO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR, AL MORDER EN LAS DIFERENTES VARIACIONES DE ESTABILIDAD DENTAL. SE COMPARA EL CAMBIO ELECTROMIOGRAFICO DESDE LA MAXIMA ESTABILIDAD DENTAL (1)\*\* HASTA LAS DIFERENTES INESTABILIDADES SOBRE EL MOLAR Y EL CANINO.

**SIGNIFICANCIA**

MANIOBRA	1	2	3	4	5	6	7
1	-	AS	AS	AS	AS	AS	AS
2	-	-	NS	S	NS	NS	NS
3	-	-	-	NS	NS	NS	NS
4	-	-	-	-	NS	S	NS
5	-	-	-	-	-	NS	NS
6	-	-	-	-	-	-	S
7	-	-	-	-	-	-	-

\* AS : Diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ )  
 S : Diferencia significativa ( $0.01 < p < 0.05$ )  
 NS : Diferencia no significativa ( $p > 0.05$ )

\*\* 1 Máxima intercuspidadación  
 2 Cofia molar - Balín centro  
 3 Cofia molar - Balín vestibular  
 4 Cofia molar - Balín lingual  
 5 Cofia canino - Balín centro  
 6 Cofia canino - Balín vestibular  
 7 Cofia canino - Balín lingual

También se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $0.01 < p < 0.05$ ) cuando:

1. Se ubicó el balín en diferentes posiciones con las cofias en los molares (centro y lingual). Tabla 2.
2. Se ubicó el balín en diferentes posiciones con las cofias en los caninos (vestibular y lingual) Tabla 3.
3. Se varió la posición del balín desde el molar hasta el canino (molar balín lingual y canino balín vestibular).

**TABLA 2:**

SIGNIFICANCIA\* DEL CAMBIO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR, AL MORDER EN LAS DIFERENTES VARIACIONES DE ESTABILIDAD DENTAL. SE COMPARA EL CAMBIO ELECTROMIOGRAFICO DESDE LA MAXIMA ESTABILIDAD DENTAL (1)\*\* HASTA LAS DIFERENTES INESTABILIDADES SOBRE EL MOLAR.

Valores en microvoltios por centímetro cuadrado

MANIOBRA	X	D.S	ACTIVIDAD
1	2.29	0.97	1 - 2 AS *
2	1.39	0.74	1 - 3 AS
3	1.11	0.66	1 - 4 AS
4	0.97	0.60	2 - 3 NS
			2 - 4 S
			3 - 4 NS

\* AS : Diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ )  
 S : Diferencia significativa ( $0.01 < p < 0.05$ )  
 NS : Diferencia no significativa ( $p > 0.05$ )

\*\* 1 Máxima intercuspidadación  
 2 Cofia molar - Balín centro  
 3 Cofia molar - Balín vestibular  
 4 Cofia molar - Balín lingual

El contacto del balín entre molares y caninos hace que la actividad muscular se disminuya, posiblemente debido a dos mecanismos:

1. Concentración del punto de apoyo en un solo diente, sobrecargándolo.
2. Creación de inestabilidad, la cual descompensa el sistema masticatorio.

El hecho de que al variar la posición del balín en el mismo diente haya cambiado significativamente la actividad electromiográfica en canino y molar, aunque no rechaza el papel de la sobrecarga como determinante de la actividad muscular, sí enfatiza que la inestabilidad es un factor importante para la coordinación de la actividad muscular.

**TABLA 3.**

**SIGNIFICANCIA \* DEL CAMBIO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR AL MORDER EN LAS DIFERENTES VARIACIONES DE ESTABILIDAD DENTAL. SE COMPARA EL CAMBIO ELECTROMIOGRAFICO DESDE LA MAXIMA ESTABILIDAD DENTAL (1) \*\* HASTA LAS DIFERENTES INESTABILIDADES SOBRE EL CANINO.**

Valores en microvoltios por centímetro cuadrado

		X	D.S	ACTIVIDAD	
MANIOBRA	1	2.29	0.97	1 - 5	AS *
	5	1.09	0.60	1 - 6	AS *
	6	1.41	0.70	1 - 7	AS
	7	1.04	0.50	5 - 6	NS
				5 - 7	NS
			6 - 7	S	

\* AS : Diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ )

S : Diferencia significativa ( $0.01 < p < 0.05$ )

NS : Diferencia no significativa ( $p > 0.05$ )

\*\* 1 Máxima intercuspidadación

5 Cofia canino - Balín centro

6 Cofia canino - Balín vestibular

7 Cofia canino - Balín lingual

## DISCUSION

La discusión de los resultados se basará en los siguientes puntos:

### 1. DISMINUCION DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA POR INESTABILIDAD EN EL SISTEMA MASTICATORIO.

Al establecerse una comparación de la actividad electromiográfica entre máxima intercuspidadación (máxima estabilidad oclusal) y las otras maniobras de inestabilidad observadas en la presente investigación, se encontró que existía diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

En las actividades en las que se creaba inestabilidad oclusal a nivel de los molares o de los caninos, se observó una actividad electromiográfica menor que la correspondiente a máxima intercuspidadación. El contacto del balín entre molares y caninos hace que la actividad muscular se disminuya, posiblemente debido a dos mecanismos.

1. Coñcentración del punto de apoyo mandibular en un solo diente sobrecargándolo.
2. Creación de inestabilidad, lo que descompensa el sistema masticatorio.

Parece también, que la actividad electromiográfica se disminuye debido a que el sistema masticatorio tiene la capacidad de protección cuando existe algún tipo de inestabilidad oclusal. Si la estabilidad no es proporcionada por la dentición, los músculos masticatorios y la articulación temporomandibular deben ejercer una actividad compensatoria para estabilizar la mandíbula.

Esta apreciación es corroborada por otros estudios realizados: Jiménez (1987) estudió la actividad electromiográfica de los músculos masticatorios durante el cierre en posición retruida de contacto y posición intercuspídea con y sin férula estabilizadora posterior. El cierre en posición retruida de contacto sin la férula y con la presencia de un contacto oclusal inestable, inhibía la actividad del músculo masetero y reducía la actividad del músculo temporal.

Smith y Colaboradores (1986) afirman que en caso de presentarse inestabilidad dental, un equilibrio mecánico debe adquirirse a expensas de la musculatura o de la articulación temporomandibular.

### 2. DIFERENCIA DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA AL CAMBIAR EL PUNTO DE INESTABILIDAD OCLUSAL (AL VARIAR LA POSICION DEL BALIN EN EL MOLAR Y EN EL CANINO).

Al establecerse una comparación de la actividad electromiográfica entre las diferentes posiciones del balín (centro-vestibular-lingual) cuando las cofias están ubicadas en los molares, se encontró que existía diferencia significativa ( $0.01 < p < 0.05$ ) entre las maniobras 2 (balín centro) y 4 (balín lingual).

Al comparar la actividad electromiográfica entre las diferentes posiciones del balín (centro-vestibular-lingual) cuando las cofias estaban ubicadas en los caninos se encontró que existía diferencia significativa ( $0.01 < p < 0.05$ ) entre las maniobras 6 (balín vestibular) y 7 (balín lingual). Los datos anteriores indican que al cambiar el punto de inestabilidad en el mismo diente, ya sea molar o canino, la actividad electromiográfica varía de acuerdo con el sitio donde se ubique en contacto dentario.

Estos resultados están de acuerdo con los hallazgos reportados por Smith (1986) quien afirma que la ubicación del contacto dentario inestable, influye directamente en la dirección hacia la cual tiende a desviar la mandíbula y en la capacidad de restablecimiento de los músculos masticatorios.

Mc Donald y Hannam (1984) aseguran que el sitio de contacto dental y la dirección de la fuerza oclusal son factores que influyen en la actividad de los músculos masticatorios.

### 3. DIFERENCIA DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRAFICA AL CAMBIAR EL AREA DE INESTABILIDAD OCLUSAL (AL VARIAR LA POSICION DEL BALIN DESDE EL MOLAR HASTA EL CANINO).

Al realizarse una comparación de la actividad electromiográfica entre las diferentes posiciones del balín (centro-vestibular-lingual) cuando las cofias están ubicadas en los molares con los electrogramas entre las diferentes posiciones del balín (centro-vestibular-lingual) cuando las cofias están ubicadas en los caninos, se encontró que existía diferencia significativa entre las maniobras 4 (cofia molares - balín lingual) y 6 (cofia caninos - balín vestibular).

Los resultados anteriores indican que al cambiar el área de inestabilidad oclusal de un diente posterior (molar), a un diente anterior (canino), la actividad electromiográfica varía de acuerdo con el área dentaria donde se encuentre el contacto inestable.

Algunos autores corroboran estos resultados:

La localización anteroposterior del diente donde se ubique el contacto inestable influye en la estabilidad mandibular y en el restablecimiento de los músculos masticatorios (Smith, 1986).

Graham y Ruyh (1988) muestran que no sólo el canino tiene el potencial de inhibir la actividad muscular, sino que el primer molar también puede tener esta capacidad. Sin embargo, la presente investigación no corrobora los resultados del estudio realizado por Williamson y Lundquist (1983), quienes concluyeron que solamente el canino tiene la capacidad de inhibir la actividad muscular del temporal y el masetero.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados de la presente investigación se concluye:

1. La actividad electromiográfica registrada fue diferente entre los individuos. Al parecer, la actividad electromiográfica puede ser modificada por varias razones como edad, sexo, constitución física, fuerza ejecutada.
2. La actividad electromiográfica se disminuye por inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio. Parece que el sistema masticatorio tiene la capacidad de protegerse cuando existe algún tipo de inestabilidad oclusal. Si la estabilidad no es proporcionada por la dentición, los músculos masticatorios deben ejercer una actividad compensatoria para estabilizar la mandíbula.
3. Existe diferente actividad electromiográfica al cambiar el punto de inestabilidad oclusal (vestibular, centro-lingual) y el área de inestabilidad oclusal (desde el molar hasta el canino).

## SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

Se pueden realizar investigaciones que amplíen la respuesta electromiográfica de los músculos al crearse inestabilidad oclusal en el sistema masticatorio, por lo cual se plantean los siguientes estudios:

1. Crear otros puntos de inestabilidad oclusal.
2. Analizar otros músculos masticatorios tanto del lado de trabajo como del de no trabajo.
3. Diseñar un mecanismo para calcular la fuerza ejercida por los músculos masticatorios.
4. Diseñar un mecanismo para calcular las cargas en la articulación temporomandibular.
5. Elaborar un mecanismo para calcular cargas que actúan sobre los dientes.

## BIBLIOGRAFIA

- BEER, F.; Johnston R. *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. 3a. ed. 1987.
- BELSER, V.C. y Hannam A.G. The Influence of Altered Working Side Occlusal Guidance of Masticators Muscles and Related Jaw Movement. *J. Prosthet Dent.*, 53: 406-413, 1985.
- BREHNNAN, K; Boyd, R.L.; Laskin, J; Gibbs, C.H.; and Mohan, P. Direct Measurement of Loads on the Temporomandibular Joint in Macaca Arctoides. *J. Dent Res* 60: 1820-1824, 1981.
- CELENZA, F.V. The Centric Position: Replacement and Character. *J. Prosthet Dent.*, 26: 658-598, 1973.
- CROMER, A. *Física para las Ciencias de la Vida*. Reverte Barcelona, 1976.
- DAWSON, P.E. *Evaluation Diagnosis and Treatment of Oclusal Problems*. C.V. Mosby, St. Louis, 1974.
- EL MAHADY A.S. Simulated Funtional Studies of Temporomandibular Joints. *J. Prosthet Dent.*, 26: 658-664, 1971.
- GILBOR, D.B. Centric Relation as the Treatment Position. *J. Prosthet Dent.*, 50: 685-689, 1983.
- GRAHAM, G.S.; Rugh, J.D. Maxillary Splint Occlusal Guidance Patterns and Electromyographic Activity of the Jaw-Closing Muscles. *J. Prosthet. Dent.* 59: 73-77, 1988.
- HOHL, T.H. and Tucek, W.H. Measurement of Condilar Loading Forces by Instruments Prothesis in the Baboom, *J. Max Fac Surg.* 10: 1-7, 1982.
- HYLANDER, W.L. An Experimental Analysis of Temporomandibular Joint Reaction Force in Macaques, *Am. J. Phis. Anthop* 51: 433-456, 1979.
- HYLANDER, W.L. The Human Mandibule: Lever or Link?, *Am J. Phis Anthop* 43: 227-242, 1976.
- JIMENEZ, I.D. Controversias en la Oclusión y sus Implicaciones en la Ortodoncia. Abril, 1987.
- JIMENEZ, I.D. Dental Stability and Maximal Masticatory muscle activity, *J. Oral Rehab.* 14: 541-598, 1987.
- JIMENEZ, I.D. Electromyography of Masticatory Muscles in three jaw Registration Positions, *American Journal of Orthodontics.* 19.
- MANSOUR, R.M. and Reynik, R.J. In Vivo Occlusal Forces and Moments: I Forces Measured in Terminal Hinge Position and Associated Moments, *J. Dent. Res.* 54: 144-120, 1975.
- Mc DONALD, J.W.C. y Hannam, A.G. Relationship Between Occlusal Contacts and jaw Closing Muscle Activity During Tooth Clenching. Part II. *J. Prothet Dent.* 52: 862-867, 1984.
- MOFFET, B. The Morphogenesis of the Temporomandibular Joint. *Am. J. Orthod.*, 52: 401-415, 1966.
- MOLLER, E., Sherkholeslam, A., and Louis, I. Response of Elevator Muscle Activity During Mastication to Treatment of Functional Disorders. *Scand. J.Dent. Res.*, 92: 64-83, 1984.
- MONGINI, F. Calderdale, P.M., Barbere, G.C. Relationship Between Structure and the Stress Pattern in the Human Mandibule, *J. Dent. Res.* 58: 2334-2337, 1979.
- NEFF, A.P. *Oclusión y Función*, Washington D.C. Collegium., Georgia. Publitanym. 1985.
- PRUZANSKY, S. Aplicability of Electromyographic Procedures as a Clinical aid in the Detection of Occlusal Disharmony. *Dent. Clin. North Am.*, 1960, pp 117-130.
- RAMFJORD, S.P. Bruxism, a Clinical Electromyographic Study. *J. Am. Dent. Assoc.*, 62: 21-44, 1961.
- RALPH, J.P. and Caputo, A.A. Analysis of Stress Patterns in the Human mandibule, *J. Dent. Res.* 54: 814-821, 1975.
- SAIZAR, P. Centric Relation and Condylar Movement Anatomic Mechanism. *J. Prosthet Dent.*, 26: 581-591, 1971.
- SCHARER, O., Stallard, R., Zander H.A. Occlusal Interferences and Mastication: an Electromyographic Study, *J. Prosthet Dent.* 17: 438-444, 1967.
- SMITH, D.M. Mclachlan, K.R. and, Mc Call W.D. A Numerical Model of Temporomandibular Joint Loading, *J. Dent. Res.* 65: 1046-1052, 1986.
- STANDLEE, J.P. Caputo, A.A., and Ralph, J.P. Stress Trayectories Within the Mandibule Under Occlusal Loads, *J. Dent. Res.* 56: 1297-1302, 1977.
- STANDLEE, J.P. Caputo, A.A., and Ralph, J.P. The Condyle as a Stress Distributing Component of the Temporomandibular Joint, *J. Oral Rehab.* 8: 391-400, 1981.
- TSUKASA, I., Gibbs, C.H. Marquelles, R., Lupkiewicz, S.M., Young. H.M., Lundeen, H.C., Mahan p. Loading on the Temporomandibular Joints With Five Occlusional conditions. *J. Prosthet Dent.* 56: 478-483, 1986.
- WILLIAMSON, E.H., Lundquist, D.O. Anterior Guidance: Its Effect on Electromyography Activity of the Temporal and Masseter Muscles, *J. Prosthet. Dent.*, 49: 816-823, 1983.
- YUEN, S.W.H., Hwang, J.C.C. and Poon, P.W.F. EMG Power Spectrum Patterns of Anterior Temporal and Masseter Muscles in Children and Adults, *J. Dent. Res* 68: 800-804, 1989.