



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

ANATOMIA Y FUNCION DEL APARATO MASTICADOR

Dra. CELINA G. DE CACERES (*)

Dra. LUCIA M. BONOMI (**)

INTRODUCCION

El aparato masticador está integrado por un complejo de elementos óseos, musculares, articulares, ligamentosos y mucosos. Al margen de su acción mecánica tiene el valor de un sistema reflejo modulador y coordinador dependiente del sistema nervioso.

Un conocimiento adecuado de todos y cada uno de los elementos que participan es condición indispensable para interpretar la complicada realidad de su juego funcional.

Este concepto nos obliga a un estudio dinámico de la anatomía del aparato masticador. La electromiografía nos dará importantes parámetros que ayuden desde un punto de vista práctico a

(*) Adscripta a la Cátedra de Anatomía (Prof. Dr. Osvaldo Suárez)
Facultad de Odontología - Universidad Nacional de Córdoba. Crisol Nº 263 - Córdoba.

(**) Adscripta a la Cátedra de Clínica Neurológica (Prof. Dr. Alfredo F. Cáseres).
Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Córdoba. Brandzen 220 - Córdoba.

clasificar al sujeto motivo de observación y bajo un criterio eminentemente clínico-funcional que orientará al terapeuta para estructurar una adecuada y mejor actividad masticatoria del paciente.

I — RESEÑA EMBRIOLOGICA

A) NOCIONES EMBRIOLOGICAS DE LA ARTICULACION TEMPORO-MAXILAR:

La articulación temporo-maxilar pertenece al tipo de las articulaciones móviles o diartrosis.

En los primeros estadios evolutivos las piezas esqueléticas no se hallan en mutuo contacto; entre ellas se extiende una zona más o menos gruesa a la que se ha denominado disco intermedio o intercartilaginosa, compuesto a su vez de dos capas distintas: 1) Una media formada por tejidos mesenquimatoso indiferente, 2) Dos capas extremas aplicadas sobre los bocetos cartilaginosos correspondientes, llamadas capas condrógenas y que rodean las piezas cartilaginosas correspondiente en toda su extensión.

Estas crecen progresivamente y se acercan entre sí formando las superficies articulares. Las capas condrógenas que las cubren se van diferenciando hasta adaptarse a las superficies articulares y formar el fibrocartilago articular o cartilago de recubrimiento. El tejido mesenquimatoso irá diferenciando su porción central hasta formar un te-

jido fibrocartilaginoso que dará origen al menisco interarticular que se adaptará a las superficies articulares quedando encerradas entre ambas unas hendiduras primero y las cavidades articulares después.

La parte periférica del tejido mesenquimatoso se diferenciará por fuera en un tejido fibroso que originará la capa articular y por dentro en una capa vascular que originará las sinoviales que recubren a las dos cavidades articulares.

B) BREVE RESEÑA ANATOMICA DEL APARATO MASTICADOR

1) ARTICULACION TEMPORO MAXILAR

La articulación tèmpero-maxilar del tipo de las diartrosis o articulaciones móviles presenta dos condilos y efectúa todos los movimientos bicondíleos, menos el de rotación. Pertenece al tipo de la cóndilartrosis.

ORTS LLORCA (10) interpreta que es comparable a las enartrosis "...con movimientos más limitados por ser ambas solidarias con el cuerpo de la mandíbula igual a lo que sucede con las del hombro cuando nos tomamos por las manos".

Los elementos anatómicos que incluye la articulación tèmpero-maxilar son las siguientes: 1) Superficies óseas. 2) Menisco interarticular. 3) Medios de

unión: cápsula y ligamentos. 4) Sinovial. 5) Vasos y Nerviós.

SUPERFICIES OSEAS:

Los cóndilos del maxilar inferior son dos eminencias elipsoideas situadas en el ángulo pósterio superior de la rama del maxilar inferior y orientadas con su eje mayor oblicuamente hacia atrás y adentro. Prolongando ambos ejes mayores, estos se encontrarán aproximadamente algo por delante del agujero occipital, en su centro. Los ejes menores hacia delante y adentro se proyectarían a nivel del punto medio incisal.

El cóndilo es convexo en sentidos sagital y frontal; está unido a la rama del maxilar por una porción estrecha y aplanada en sentido ántero posterior: el cuello del Cóndilo. En su base o ángulo ántero interno presenta la fosi-ta pterigoidea destinada a la inserción del músculo pterigoideo externo. La superficie articular ocupa el extremo superior del cóndilo y posee el aspecto de techo a dos aguas, con una vertiente anterior convexa y oblicua hacia abajo y adelante y otra posterior plana y casi vertical. Estas dos vertientes se unen en el punto culminante del cóndilo y forman una carilla obtusa de dirección transversal.

La superficie articular del tèmperal se halla constituida por dos elementos anatómicos que son el cóndilo o raíz

transversa del cigoma y la cavidad glenocidea. (Foto Nº 1).



FOTO Nº 1

El cóndilo o raíz transversa es una eminencia transversal, convexa de adelante atrás y cóncava de fuera adentro. La cavidad glenoidea es una depresión profunda en forma elipsoidea con su eje mayor paralelo al cóndilo del temporal. Los límites de la porción articular son: hacia delante el tubérculo cigomático y el cóndilo del temporal; hacia atrás la apófisis vaginal y la cre-

ta petrosa; hacia dentro la espina del esfenoides y hacia afuera la raíz longitudinal del cigoma y la pared anterior del conducto auditivo externo. La cisura de Glasser la divide en dos porciones: una anterior lisa (porción articular) y otra posterior rugosa (porción no articular) que pertenece embriológicamente al hueso timpanal del feto y forma la pared anterior del conducto auditivo externo.

Tanto la superficie articular del temporal como la del maxilar se hallan tapizados por un tejido fibrocartilaginoso. "Su misión consiste en amortiguar las presiones y distribuirlas sobre las superficies óseas articulares" (7).

MENISCO INTERARTICULAR

Es un disco fibroso que se amolda a las superficies óseas, por abajo sobre la porción correspondiente al cóndilo maxilar y por arriba sobre la cara articular del cóndilo temporal. Tiene forma elipsoidea y su eje mayor está dirigido hacia atrás y adentro al igual que el del cóndilo mandibular. Presenta dos caras: una ánterosuperior cóncava en relación con el cóndilo del temporal y convexa en relación con la cavidad glenoidea. La cara pósteroinferior es cóncava en toda su extensión y cubre en estado de reposo la cresta y vertiente anterior del cóndilo mandibular. Este menisco interarticular es mucho más delgado en el centro que en la periferia, puede ex-

cepcionalmente estar perforado en el centro. (Foto N° 2)



FOTO N° 2

MEDIOS DE UNION:

Estos están constituídos por el ligamento capsular, los ligamentos principales y los ligamentos accesorios.

El ligamento capsular reviste la forma de un manguito que rodea la articulación. Está formado por dos planos

de fibras: uno de fibras largas y gruesas que va de una a otra superficie ósea y otro profundo de fibras cortas que desde las superficies óseas se dirigen a insertarse en los bordes del menisco. La circunferencia superior de la cápsula se inserta por delante en la vertiente anterior del cóndilo; por detrás en el fondo de la cavidad glenoides, un poco por delante de la cisura de Glasser; por fuera en el tubérculo cigomático, en la porción de la raíz longitudinal que le sigue y por dentro en

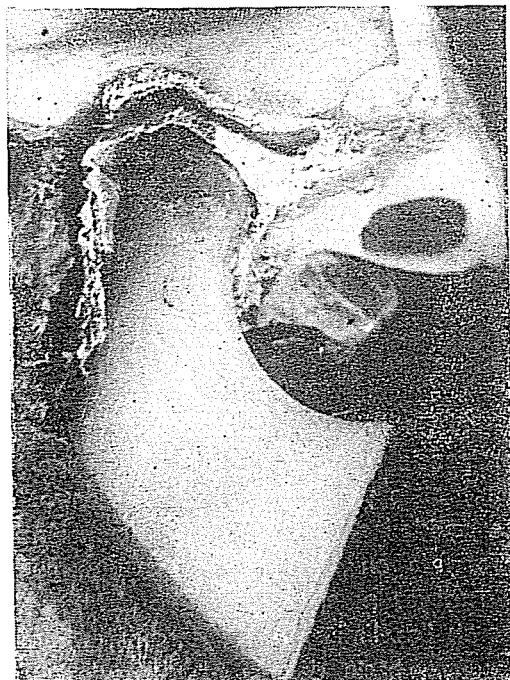


FOTO N° 3

la base de la espina del esfenoides. La circunferencia inferior se fija en el contorno del cuello del cóndilo. En la vertiente anterior la inserción se hace delante de la carilla articular y en la posterior las fibras descienden al cuello del cóndilo hasta cinco milímetros más abajo del revestimiento fibrocartilaginoso. (Foto N° 3).

El ligamento lateral externo formado por haces de fibras que se insertan por arriba en el tubérculo cigomático y en la raíz longitudinal del cigoma y por abajo en la parte pósteroinferior del cuello del cóndilo a diez o doce milímetros por debajo de la interlínea articular.

Los ligamentos accesorios o también llamados ligamentos a distancia son tres: el eseno-maxilar, pterigo-maxilar y estilo-maxilar. A éstos elementos ligamentosos les cabría el título de pseudoligamentos por no desempeñar un papel activo en la dinámica mandibular, la que está en relación directa a los grupos musculares masticatorios.

CAVIDADES ARTICULARES:

Hay una para cada pieza articular: la suprameniscal tiene por arriba las mismas inserciones que la cápsula, insertándose por debajo en la cara inferior del menisco. La inferior o infra meniscal se inserta hacia arriba en el labio inferior del menisco y hacia abajo en el cuello del cóndilo. El líquido sinovial baña los compartimientos superior e in-

ferior y facilita el deslizamiento en todos los movimientos.

VASOS Y NERVIOS:

La irrigación de los elementos que componen la articulación témporo-maxilar está dada por ramas de las arterias temporal superficial, timpánica, meningea media, auricular posterior, palatina ascendente y faríngea superior (15).

Los nervios son ramas del aurículo temporal y del maseterino, ramas del trigémino.

La macro y microdissección evidencia que en el gato la articulación está inervada por ramas de los nervios aurículo-temporal, masetero y temporal profundo. El nervio facial no participa en manera alguna.

El aurículo temporal inerva la porción posterior y medial posterior de la cápsula articular y la relacionada con el tejido adiposo articular. Otras ramas se dirigen a la porción lateral de la cápsula y ligamentos, siendo la porción más distal del nervio la que cruza la rama de la mandíbula por debajo de la articulación, luego asciende hasta el peristio y cubre toda la superficie lateral de la rama.

El nervio masetero emite numerosas prolongaciones dando un plexo dentro y en la porción anterior de la cápsula de la articulación.

Los nervios temporales profundos que inervan al músculo temporal emiten ramas articulares variadas dentro del músculo que pasa de su superficie profunda a las anteriores y ánteromedial de la cápsula articular (2).

Las terminaciones nerviosas articulares son similares a las de los miembros. Todos los nervios articulares terminan en plexos y terminaciones libres que se distribuyen a través de la cápsula fibrosa y en las paredes de los vasos sanguíneos articulares. No hay terminaciones nerviosas en la sinovial de la articulación temporo-maxilar; así mismo en el menisco hay algunas terminaciones nerviosas distribuidas en las zonas fibrosas más periféricas del disco, en los puntos en que se toma a la cápsula articular.

Investigaciones neurofisiológicas han mostrado que en todas las articulaciones los órganos corpusculares terminales son mecano-receptoras con características de comportamiento diferente.

MUSCULOS MASTICATORIOS:

Los músculos que tienen como función específica dirigir los movimientos mandibulares reciben el nombre de músculos masticadores.

Estos se distribuyen en un plano superficial y profundo. En el primero se encuentran los músculos temporal y masetero y en el segundo los ptérgoideos externo e interno. A los que debemos

añadir el vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo, que aún cuando pertenecen a la región supra-hioidea son depresores de la mandíbula.

a) TEMPORAL:

Potente músculo aplanado, en forma de abanico que ocupa la fosa temporal, se inserta por arriba en: 1) Fosa temporal, desde la línea curva temporal inferior hasta la cresta esfenotemporal; 2) Cara interna del arco cigomático; 3) Mitad superior de la cara profunda de al aponeurosis que lo cubre. Desde éstos puntos las fibras musculares anteriores se dirigen verticalmente hacia abajo, las medias oblicuamente hacia abajo y adelante y las posteriores en forma horizontal para ir a terminar en las dos caras, interna y externa de una lámina fibrosa, insertándose en el vértice, en los dos bordes y en la cara interna de la apófisis coronaidea del maxilar inferior.

El músculo temporal está cubierto por fuera por una lámina fibrosa de aspecto nacarado: la aponeurosis del temporal.

La inervación está dada por los nervios temporales profundos; anterior, medio y posterior; ramas del maxilar inferior.

b) MASETERO:

Es un músculo corto, grueso, de forma cuadrilátera situado en la cara externa de la rama ascendente del maxilar inferior. Está formado por dos fascículos: superficial y profundo. El fascículo superficial se inserta por arriba en los dos tercios anteriores del borde inferior del arco cigomático, por medio de un tendón muy grueso y resistente que se extiende sobre la cara externa del músculo hasta su parte media, donde termina en forma de lengüetas; su inserción inferior se hace en el ángulo del maxilar y en la porción inferior de la cara externa de la rama ascendente.

El fascículo profundo está situado por dentro del anterior. Se inserta por arriba en los dos tercios posteriores del borde inferior y en la cara interna del arco cigomático. Por abajo lo hace en la cara externa de la rama del maxilar desde la zona de inserción del fascículo superficial hasta la base de la apófisis coronoides.

La aponeurosis maseterina tiene forma cuadrilátera como el músculo al que cubre y junto con la cara externa de la rama del maxilar envuelve —a manera de estuche incompleto— a los fascículos del músculo.

El músculo masetero está innervado

por el nervio maseterino, rama del maxilar inferior.

c) PTERIGOIDEO INTERNO:

Músculo grueso de forma cuadrilátera que se extiende desde la apófisis pterigoides al ángulo del maxilar inferior. Se inserta por arriba en toda la extensión de la fosa pterigoidea, excepto en la fosa escafoidea. Desde allí sus fibras se dirigen en forma oblicua hacia abajo, atrás y afuera hacia el ángulo del maxilar inferior. La zona de inserción inferior del pterigoideo interno se extiende comúnmente desde el borde inferior de la rama del maxilar hasta el orificio superior del conducto dentario inferior.

El músculo pterigoideo interno está innervado por el nervio del pterigoideo interno, rama del maxilar inferior.

d) PTERIGOIDEO EXTERNO:

Se aloja en la fosa cigomática y está formado por dos fascículos: uno superior o esfenoidal y otro inferior o pterigoideo.

El fascículo esfenoidal se inserta en

la carilla cigomática de la cara externa del ala mayor del esfenoides y en la cresta esfenotemporal.

El fascículo pterigoideo se inserta en la cara externa del ala externa de la apófisis pterigoides, por debajo del fascículo anterior y en la cara externa de la apófisis piramidal del palatino. Desde su superficie de inserción superior en el cráneo, los fascículos del pterigoideo externo se dirigen hacia el cuello del cóndilo mandibular para insertarse en: 1) Parte interna del cuello del cóndilo; 2) Borde anterior del menisco; 3) Cápsula articular.

La inervación del músculo pterigoideo externo se realiza por fibras del nervio pterigoideo interno, rama —a su vez— del maxilar inferior.

e) MUSCULOS SUPRAHIOIDEOS:

DIGASTRICO: Como su nombre lo indica está formado por dos vientres unidos por un tendón intermedio; su vientre posterior se inserta hacia atrás y arriba en la ranura digástrica de la apófisis mastoides. Desde allí se dirigen hacia abajo, adelante y adentro para terminar en el extremo distal del tendón intermedio. Este lleva una dirección horizontal y paralela al cuerpo del hioides. Después de atravesar el músculo

lo estilohioideo —que le forma un ojal— se continúa con las fibras del vientre anterior que llevan una dirección hacia arriba y adentro, para ir a insertarse en la fosita digástrica del maxilar inferior.

El músculo digástrico posee una doble inervación: el vientre posterior recibe ramos del facial y el vientre anterior por el nervio milohioideo, rama del nervio maxilar inferior, tercera rama del trigémino.

MILOHIOIDEO: Músculo ancho, oblicuo hacia abajo y adentro que va desde la cara lingual de la mandíbula a la cara anterior del hioides, uniéndose en la línea media con el del lado opuesto y formando —ambos unidos— el suelo de la boca. Se inserta por arriba y afuera en la línea oblicua interna situada en la cara interna del maxilar inferior. Desde esta línea de inserción las fibras anteriores y medias se dirigen hacia adentro formando al unirse con las del lado opuesto al rafe medio; las posteriores más largas y más oblicuas que las precedentes se insertan en la cara anterior del hueso hioides.

Este músculo está inervado por el nervio del milohioideo.

GENIHIOIDEO: Músculo alargado situado a cada lado de la línea media. Se inserta por delante en las apófisis génsis inferiores por medio de haces tendinosos y de allí sus fibras se ensanchan para ir a terminar en la cara anterior del hueso hioides.

Está inervado por el nervio hipoglo-

so mayor, duodécimo par craneal.

B) FISILOGIA NEUROMUSCULAR DE LA MASTICACION

La actividad de la máquina masticatoria se inicia por ejercicio sinérgico y sincrónico de los distintos músculos que forman parte del complejo mio-maxilodentario.

Los mecanismos nerviosos reflejos que gobiernan el control de los músculos masticadores son conocidos desde los clásicos trabajos de LIDDEL y SHERINGTON (1924), cuando explicaron el fenómeno del reflejo de estiramiento.

Este se produce a partir de la información captada por los receptores de estiramiento ubicados en los husos musculares, los que yacen entre las fibras musculares contráctiles relacionadas con la motricidad voluntaria.

El huso tiene inervación aferente y eferente. En el saco nuclear hay una terminación ánulo-espinal cuya conexión aferencial se realiza por medio de fibras las que conducen las impresiones propioceptivas recogidas y las conectan con el núcleo mesencefálico del nervio trigémino.

Las células nucleares mesencefálicas del Vº par emiten prolongaciones axonales para hacer sinapsis con alfa motoneuronas ubicadas en el núcleo motor trigeminal de la protuberancia. Las fibras eferentes de la célula motora llevan los impulsos voluntarios que irán a descargar en la placa motora terminal de las fibras musculares de la contrac-

ción voluntaria.

Además de las motoneuronas alfa, en el núcleo del nervio ya citado encontramos otras motoneuronas más pequeñas: la motoneurona gamma. De éstas parten finas fibras mielinizadas que se dirigen a inervar las delicadas fibras musculares ubicadas dentro del huso muscular. Estas fibras eferentes fusimotoras miden de cuatro a cinco micras de diámetro y son de lenta conducción.

Al contraerse las fibras voluntarias la pérdida del paralelismo entre fibras extra e intrafusales despolarizan la terminación ánulo-espinal del saco nuclear. Un impulso aferente pasa a través de las fibras gruesas, cruza la sinapsis con células alfa y la activan emitiendo un impulso por las fibras eferentes alfa a las miofibrillas voluntarias. Al contraerse otra vez el músculo se alinean nuevamente las fibras extra e intrafusales. Este mecanismo reflejo es conocido como miotático o reflejo de estiramiento.

Además de lo arriba descrito, el saco nuclear puede también ser estirado por contracción de las fibras intrafusales debida a impulsos que transcurren por las fibras gamma aferente. Cuando esto sucede las fibras musculares de contracción voluntaria son activadas a través del arco reflejo monosináptico. Así contraídas suficientemente, restauran el alineamiento con el huso muscular y se inactivan.

Los mecanismos así descritos sirven a los fines de mantener:

1) Un **sentido de posición** mediante

los husos musculares.

2) El **tano muscular** como respuesta al reflejo de estiramiento.

3) **Control de postura** aún en músculos que no poseen actividad antigravitatoria.

4) **Inervación recíproca** por la acción integradora del sistema nervioso central.

5) **Control de movimientos finos** dada por la tasa de inervación de husos.

6) **Control neuromuscular periférico** mediante la información que el huso emite acerca de la longitud del músculo y, sobre todo, de la proporción del cambio; información esencial para el sistema nervioso central a fin de integrar todos los datos relevados y coordinar los diversos músculos para la ejecución de un movimiento adecuado.

Mediante la participación de receptores de la sensibilidad superficial se integra el control reflejo de la actividad masticatoria. Estos se distribuyen en superficies tales como membranas periodónticas que rodean al diente, membrana gingival adyacente al diente, mucosa bucal en toda su extensión y porción anterior del paladar duro. La estimulación exagerada de éstas producen actividad refleja bloqueadora del cierre mandibular. Un ejemplo de la actividad discriminativa de éste mecanismo receptivo es dado por la regulación refleja que se imprime en la fuerza masticatoria según el grosor o la consistencia del objeto a masticar.

C — MECANICA DEL COMPLEJO OSTEO-DENTO-MIO-ARTICULAR

A los elementos anatómicos óseos, ar-

ticulares y musculares ya descritos debemos agregar el estudio del aparato dentario en conjunto.

Los dientes de cada maxilar están colocados en forma de arco que representa la mitad de una elipse. Las coronas de los dientes anteriores y superiores se inclinan hacia afuera, hacia los labios y forman la parte anterior de la curva de la media elipse que varía desde un arco grande hasta un arco pequeño (1). Todo diente colocado en su posición normal se relaciona con los dientes contiguos, el contacto entre uno y otro se establecen en el punto de unión de los tercios incisal y medio o de los tercios oclusal y medio de la corona.

En la dinámica mecánica de la articulación temporomaxilar se reconocen once movimientos. Ellos son: 1) Descenso. 2) Ascenso. 3) Propulsión. 4) Retropulsión. 5) Lateralidad centrífuga. 6) Lateralidad centrípeta. 7) Intrusión. 8) Extrusión. 9) Retrusión. 10) Protrusión. 11) Circunducción.

II — OBSERVACION CLINICO-ELECTROMIOGRAFICA

MATERIAL Y METODO

Los sujetos sometidos a estudio eléctrico fueron diez niñas de doce a diez y siete años, cuya edad media fue 13,3 años. La elección de cada una de ellas se fundó en la comprobación de oclusión normal del aparato masticador, la integridad anatómofuncional de las piezas dentarias y el tipo de oclusión céntrica. Otro elemento considerado impor-

tante para la selección de los sujetos fue la edad. Este factor sirvió a los fines de precisar la perfectibilidad del aparato masticador, ubicando los sujetos elegidos dentro de límites ideales de maduración estructural y con mínimas posibilidades de cursar trastorno subclínico del sistema mio-ocluso-articular.

El estudio clínico de los sujetos incluye la precisión anamnésica del hábito masticatorio en cada uno de ellos y la presencia o no de antecedentes pasados o presentes de algias o dolores articulares ruidos articulares y/o trastornos periodónticos.

La descripción anatómica de la articulación temporomandibular y de los músculos masticadores ha sido ilustrada con fotografías tomadas de preparados que pertenecen al Museo de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Odontología (Prof. Dr. Osvaldo Suárez) de la Universidad Nacional de Córdoba.

El estudio electromiográfico se realizó con un electromiografo DISA de tres canales —tipo 13 A 69— a rayos catódicos.

En cada observación se utilizaron seis electrodos de profundidad DISA 13 K 03 conectados a caja selectora 13 B 10, para conexiones simultáneas de más de tres electrodos. Siguiendo el criterio de MOYERS (8) utilizamos éste recurso electrónico para la inscripción simultánea y sucesiva de un mismo momento masticatorio en pares de músculos simétricos, homolaterales y/o en combinación con heterolaterales.

Los músculos estudiados en cada sujeto fueron: temporal posterior, tempo-

ral anterior y masetero de ambos lados. No se investigó la actividad de los músculos pterigoideos por las dificultades que ofrece su abordaje. En un intento para ello se trató de insertar un electrodo en el pterigoideo interno desde el interior de la cavidad bucal. La reacción negativa que mostraron los sujetos ante la presencia de un objeto extraño en aquélla nos obligó a posergar el estudio de dichos músculos.

Los músculos suprahioides serán motivo de estudio en un futuro trabajo dedicado a los mecanismos de apertura de la cavidad bucal.

Los movimientos básicos de la mecánica masticatoria fueron estudiados. Partiendo del reposo absoluto se llevó la mandíbula a la apertura máxima, cierre máximo, oclusión céntrica, movimientos diductorios, deglución de líquidos y masticación de un cuerpo elástico.

Los sujetos fueron ubicados en posición sentada con apoyo en dorso y cuello, incluyendo la región suboccipital; se agregó sostén para los antebrazos a fin de facilitar la relajación.

La actividad bioeléctrica y los elementos de juicio empleados en el análisis son los convencionalmente utilizados (12).

RESULTADOS CLINICOS:

El interrogatorio a cada una de las jóvenes estudiadas nos permitió reconocer que cinco de ellas no manifestaron tener predilección por un lado de

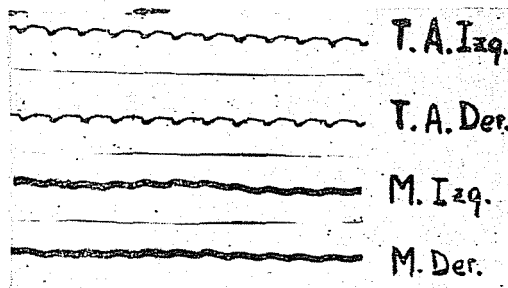
la arcada dentaria en el hábito masticatorio. Otra no supo precisar la respuesta. Dos establecieron reconocer hábito masticatorio lateralizado a derecha. La última declaró preferir el lado izquierdo de oclusión en la masticación.

En lo que se refiere a sintomatología dolorosa en cavidad bucal o en zonas referidas o reflejas circunvecinas a los elementos que intervienen en la actividad del aparato estomatognático, todos los sujetos explorados han manifestado no tener ningún antecedente mediato o inmediato.

ELECTROMIOGRAFICOS:

Se discriminarán los resultados según los elementos de juicio recogidos en cada una de las actitudes estudiadas en el aparato masticatorio.

REPOSO: En todos los casos se ha obtenido una línea isoelectrica en los registros de todos los músculos estudiados (Foto N° 4).



Interesa detallar que en los casos G. D. e I. V. se debió acentuar el reposo psico-físico a fin de anular la persistencia de discreta actividad tónica obser-

vada en ambos temporales anteriores. El cierre de párpados en dichos pacientes coadyuvó preponderantemente a eliminar los potenciales correspondientes.

CIERRE MAXIMO: Se ha considerado denominar así a la mayor fuerza desarrollada por los músculos masticatorios que intervienen en el mecanismo de aposición entre piezas dentarias.

Para los músculos **maseteros**, en la mayoría de los casos, la actividad eléctrica alcanzó una actividad de aproximadamente 2 mV con interferencia completa y simetría funcional. El hábito masticatorio en éstos sujetos correspondió a: 1) Masticación bilateral. 2) No precisada por desconocerse.

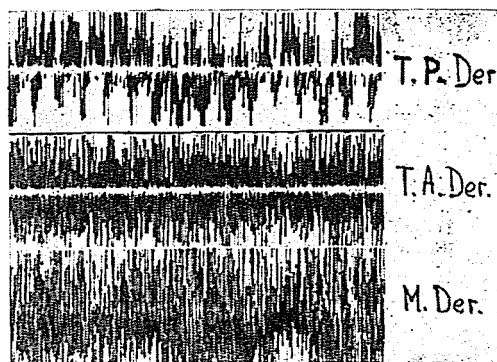
Los casos M.M. y M.R. presentaron actividad interferencial y amplitud mayor a derecha, con hábito masticatorio a derecha. El caso E.M. mostró mayor actividad interferencial y amplitud de potenciales a izquierda. Hábito masticatorio a izquierda. Los maseteros de menor actividad alcanzaron amplitudes de 1 a 1,5 mV en interferencia de mixta a completa.

Los músculos **temporales anteriores** presentaron en la generalidad de los casos menos amplitud que los maseteros en la actividad voluntaria máxima (1 — 1,5 mV). Los casos M.M. y M.R. ofrecieron asimetría funcional con mayor actividad sobre el lado izquierdo. En ambos casos la amplitud tuvo 1,6 a 2 mV e interferencia completa. De éstos músculos los que desarrollaron menor actividad eléctrica presentaron potenciales de 0,8 a 1 mV con interferencia mixta a completa. El caso E.M. presenta mayor actividad en el lado

derecho y de características como las ya descritas.

G.D. mostró predominio funcional en temporal anterior izquierdo y registrándose simetría eléctrica en los maseteros, sin especificar lateralidad en el hábito masticatorio.

En los **temporales posteriores** se registró escasa actividad voluntaria en comparación con la gran labor desarrollada por los músculos maseteros y temporales anteriores. La amplitud máxima de los potenciales fué de 0,5 a 0,8 mV con interferencia mixta. Hay simetría bioeléctrica neuromuscular bilateral (Foto N° 5).



Los casos G.D., D.C. y N.A. presentaron predominio en la actividad de los músculos temporales posteriores del lado derecho. M.M. ofreció mayor trabajo muscular desarrollado en el temporal posterior izquierdo.

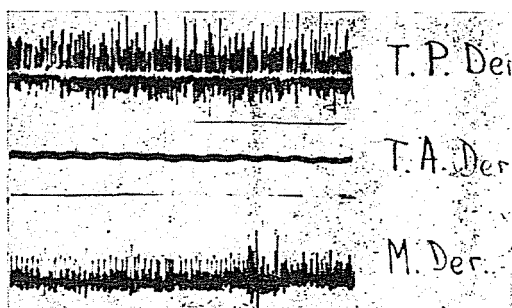
APERTURA MAXIMA: Hacemos referencia a ésta actitud cuando se produce el máximo desplazamiento del cóndilo maxilar y abandona la articulación.

En la mayoría de los casos se registró

actividad voluntaria fundamentalmente en los músculos **temporales posteriores**, cuyos potenciales alcanzaron una intensidad de 0,2 a 0,8 mV, del tipo tónico y simetría funcional, en salvas de 30 ciclos segundo.

En los músculos **temporales anteriores** en todos los casos se registró línea de base sin actividad eléctrica en reposo.

Los **maseteros** mostraron trazado simétrico con potenciales tónicos de 40 a 80 microvoltios y de alta frecuencia. Al sostener la apertura se destaca la presencia de algunos potenciales voluntarios en salvas (0,5 a 1 mV) marcando el tipo de actividad complementaria desarrollada por los maseteros en la apertura máxima (Foto N° 6).



En los casos E.M. y M.R. se destaca, para el primero, predominio funcional en temporal posterior derecho y para el segundo simetría funcional bioeléctrica en temporales posteriores y anteriores; aunque en maseteros los potenciales tónicos predominaron en frecuencia y amplitud a izquierda.

MOVIMIENTOS DIDUCTORIOS: Se deno-

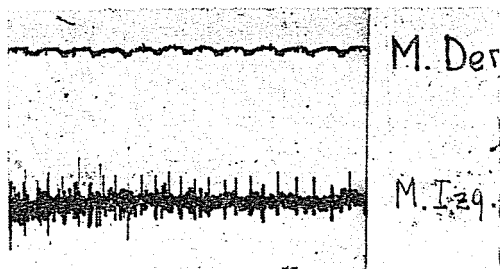
mina al desplazamiento excéntrico que realiza la mandíbula inferior con respecto al maxilar superior.

Los músculos principales actores de éstos movimientos son los pterigoideos externo e interno.

Por razones ya acotadas no hemos registrado el hecho bioeléctrico en dichos músculos. Agregamos que, como método, en éste estudio investigamos todo lo que pudiese acontecer en los músculos masetero y temporales anterior y posterior. Para ello a continuación describiremos lo registrado en aquéllos durante los movimientos diductorios.

Los músculos temporal anterior y posterior en todos los casos mostraron un registro isoelectrico, evidenciando así reposo en ellos.

Los **maseteros** presentaron actividad bioeléctrica de tipo tónica en el lado heterolateral al movimiento realizado. Sobre la actividad tónica se superimpusieron algunas descargas voluntarias en salvas agrupando diez a quince unidades motrices de 0,5 a 0,8 mV (Foto Nº 7).

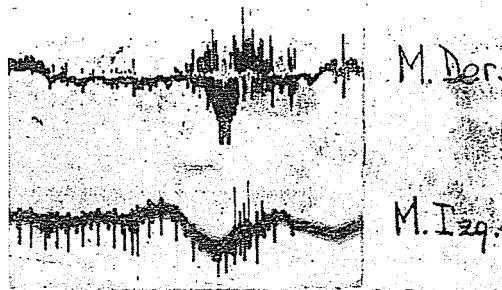


OCCLUSION CENTRICA: Siguiendo las clásicas definiciones nos referimos a la

aposición óptima de todas las piezas dentarias.

En ésta actitud la actividad bioeléctrica en los distintos músculos presenta las mismas características que las apuntadas para el cierre máximo; salvo que los potenciales alcanzaron menor intensidad que en éste.

DEGLUCION: El pasaje del líquido nos permite observar la aparición de pequeños potenciales tónicos en salvas de más de diez unidades motrices con una amplitud media de 0,4 a 0,6 mV (Foto Nº 8). Estas unidades descargan en



maseteros al promediar la deglutición. Los casos M.R. y N.A.A. presentaron un predominio funcional bioeléctrico en el lado izquierdo. En todos los casos no se obtuvo actividad neuromuscular en los músculos temporal, anterior y posterior.

MASTICACION: El mascado de una sustancia elástica (goma de mascar) nos permitió observar la actividad conjunta de todos los movimientos básicos que conforman la circunducción.

En éste aspecto de la mecánica masticatoria destacamos lo observado en

todos los casos: sincronía de descarga de los potenciales en maseteros y temporales durante la masticación. Sobre el lado de aposición precoz muestra mayor actividad. Uniformidad en la intensidad eléctrica de la respuesta para cada repetición del movimiento. Mayor actividad se destaca en el interjuego de maseteros y temporales heterolaterales en juego de riendas cruzadas.

DISCUSION

Los movimientos masticatorios son el resultado de un modelo reflejo, condicionado o aprendido, el que bajo condiciones fisiológicas satisfará los requerimientos básicos para una función óptima y sin dañar ningún elemento del aparato masticador.

Las estructuras anatómicas descritas en la primera parte de éste trabajo funcionan intentando mantener un equilibrio dinámico, el que se llega a obtener mediante la coordinación e interrelación que establecen las aferencias y eferencias sensitivas y motrices pertenecientes a las articulaciones témporo-mandibular, músculos del aparato masticador, tejido periodóntico y mucosa gingival.

Para establecer una descripción anátomofuncional de los componentes elásticos del aparato estomatognático se requiere el auxilio de estudios electro-neurofisiológicos.

La electromiografía nos informa del tipo de actividad que un músculo realiza al imprimir movimiento a los elementos rígidos del aparato masticador.

Además, informa acerca de la fuerza, velocidad y sincronía entre los diversos sinergistas que integran el conjunto muscular masticatorio, los que al complementarse concretan el complejo movimiento circunductor —que acaba la trituración o molienda de los elementos sólidos a ingerir.

LIEBMAN y KUSSIK (6) citan a ROCHE quien concluyó que los resultados electromiográficos pueden cambiar —o fijar— conceptos de lo que aún se considera incierto en la función de los músculos masticatorios.

Acordamos con KRAUSS (5) que los estímulos emocionales y los actuales hábitos masticatorios llevan a una modificación constante de los patrones funcionales de los músculos masticatorios, lo que nos obliga emplear un método fundamentalmente dinámico y objetivo que nos informe del acontecer neuromuscular.

Según QUIRCH (13) los métodos bioelectrónicos actuales no son lo suficientemente sensibles para permitir un análisis de los minúsculos cambios en la actividad neuromuscular. Concluye diciendo que cualquier apreciación así originada debe ser considerada grosera y a beneficio de inventario con otros elementos de diagnóstico.

El material electrónico auxiliar empleado en el presente trabajo ha sido seleccionado desde el punto de vista técnico para lograr el máximo posible de fidelidad en las conclusiones obtenidas. Se ha considerado, sobre todo, contar con un equipo de gran sensibilidad e impedancia, alta frecuencia de captación, mínima inercia de registro

y muestra de un área extracelular —que aunque reducida— sea una fiel expresión del acontecer neuromuscular. Este último criterio nos obligó a la utilización de electrodos de profundidad.

SCHWARTZ (16) refiere, en cuanto a elección de electrodos, su preferencia por los de superficie. Estos no generan dolor ni interferencias en el libre juego del músculo en movimiento. Para evitar en parte la acción de dichos factores hemos utilizado pomada de xylocaína en la superficie dérmica de inserción del electrodo. Para atenuar la dificultad que genera la introducción de un elemento extraño en la profundidad del músculo en sus cambios de longitud y diámetro hemos empleado agujas electrodo de reducido calibre: DISA tipo 9013 K 593, de 0,3 mm. de diámetro y 20 mm de longitud, concéntricos unipolares.

MOYERS (8) sostiene, en sus primeros trabajos electromiográficos de la actividad masticatoria, la necesidad de estudiar cada movimiento simultáneamente en todos los músculos que conforman la guirnalda masticatoria, desde temporales a supra e infrahioideos. En nuestro estudio, a pesar de compartir en todo dicho punto de vista, hemos aplicado el método en forma segmentaria. Dicha segmentación consiste en el estudio exclusivo de los músculos principales actores del cierre mandibular y su participación en cada uno de los movimientos básicos de la masticación, en la actividad masticatoria y en la deglución.

Los músculos maseteros, temporal anterior y posterior se observaron en forma simultánea y simétrica. De los consecuentes resultados destacaremos

algunos hechos que escapan a las descripciones habituales.

En dos sujetos de nuestra casuística se obtuvo, en condiciones de reposo, actividad tónica intermitente e irregular en ambos temporales anteriores. Actividad eléctrica que se consiguió inhibir mediante el cierre de párpados y que coincide con el tipo B descripto por KAWAMURA y cols. (4).

Estos investigadores han descripto que la actividad de la motoneurona en el núcleo motor trigeminal es inhibida —para el cierre mandibular— por impulsos vía I^a aferencias desde los músculos de apertura mandibular y viceversa.

El fenómeno de inhibición de nuestra observación lo consideramos regido por el mismo mecanismo. Esto se explica por la inervación propioceptiva trigeminal en músculos pertenecientes al sistema motor voluntario del nervio facial. Relación que permite ampliar el reconocimiento de áreas distintas interconectadas en actividades sinérgicas de músculos pertenecientes a grupos funcionales diferentes.

Sujetos normales con hábito masticatorio bilateral presentaron simetría eléctrica en ambos maseteros al contacto bilateral simultáneo. Al contacto unilateral muestran predominancia eléctrica en los músculos masetero y temporal homolateral del lado de apoyo masticatorio.

El músculo temporal con sus fibras anteriores verticales y posteriores horizontales participan en el movimiento ascendente mandibular en sus dos fa-

ses, según lo describen APRILE y FIGUN (1).

En la primera fase las fibras anteriores y medias llevan al maxilar hacia atrás y luego arriba y atrás con la intervención de algunos fascículos del pterigoideo interno y masetero. Estos últimos provocan el giro del cóndilo del maxilar y lo introducen en la articulación.

En la segunda fase intervienen las fibras verticales del temporal, el masetero y pterigoideo interno, permitiendo así completar el giro del cóndilo en la cavidad glenoidea y sostener el cierre mandibular.

En éste sentido nuestra observación es referida a la menor actividad del temporal posterior en comparación con el temporal anterior y maseteros, en un momento del cierre máximo y oclusión céntrica.

Los casos con hábito masticatorio unilateral, dos a derecha y uno a izquierda, ofrecieron asimetría funcional mostrando mayor actividad eléctrica los maseteros del lado masticatorio habitual y temporales del lado contrario.

Subrayamos la condición del hábito masticatorio como factor coadyuvante en la modificación de la funcionalidad del conjunto muscular masticatorio y repitiendo lo expresado por JANKELSON (3) "Un constante cambio oclusal es un ineludible compañero de la superficie de usura". Lo que explica que el tipo de uso de las piezas dentarias en la masticación habitual llevará a un consiguiente cambio dinámico de las condiciones y elementos de oclusión.

La actividad muscular, en la función oral, es guiada por la arquitectura de la mandíbula e inserción muscular, por relación oclusal de los dientes, por las demandas de diversas consistencias en masticación y por el hábito masticatorio innato o adquirido del individuo.

PERRY y HARRIS (11) concluyen de sus observaciones: "...que el músculo tiene el rol dominante en la masticación, suministrando función y resistiendo cualquier grado de disarmonía mecánica".

De allí que sujetos clínicamente normales, con oclusiones aparentemente perfectas, presentan disarmonía muscular. Hecho a destacar es que dicha disarmonía es eléctrica, pero guardan sincronía de descarga la actividad conjunta de maseteros y temporales. Esto la diferenciaría de las mal oclusiones, dado que en éstas el movimiento oclusal comienza cuando las unidades motoras descargan y se detiene cuando son inhibidas por acción refleja debida a ex-temporánea y desorganizada excitación de las terminaciones sensitivas periodónticas y/o articulares.

Este fenómeno citado por PRUZANSKY (12), explica que el músculo temporal contralateral funciona más para estabilizar la mandíbula y antagonizar la acción del pterigoideo externo, el que lleva hacia delante el cóndilo contralateral al lado de aposición máxima. La mayor actividad del temporal heterolateral se debe a la adición de una aumentada descarga en el grupo de sus fibras horizontales o posteriores.

En la apertura máxima o segunda etapa del descenso mandibular, nuestra observación fue dirigida al tipo de par-

ticipación que tuvieran los músculos que no actúan directamente.

Así, en el músculo temporal posterior recogemos potenciales tónicos del tipo A de KAWAMURA (4), los que descargan al lograrse la apertura máxima y en función de fijador del cóndilo para equilibrar la acción retrusora de ambos pterigoideos externos, principales actores en la circunstancia.

En maseteros la presencia de potenciales tónicos al sostenerse la mandíbula descendida es un fenómeno incongruente si se lo considera desde los puntos de vista anatómico, fisiológico y teleológico y si sólo consideramos que la sinergia muscular se realiza por participación activa del agonista y pasiva del antagonista. Siguiendo los conceptos de LLOYD, en lo que él llama unidad miotática, debemos considerar la actividad tónica registrada en maseteros como influjo tónico de sostén y regulador de la apertura para evitar la acción deteriorante en los elementos del aparato ligamentoso-articular.

PERRY y HARRIS (11) describen el fenómeno inverso cuando relatan que en el proceso de masticar el músculo digástrico produce potenciales de acción al ascender la mandíbula a la oclusión. Como ningún músculo funciona voluntariamente elongando sus fibras, es lógico pensar que la actividad del músculo digástrico es de carácter tónico como fuerza de sostén y para prevenir una fuerza oclusiva crepitante.

Las descargas en salvas de potenciales voluntarios observados en maseteros durante el sostén de la apertura máxima son unidades motrices del circuito alfa,

escapes de cierre mandibular por fatiga y discomfort que permiten emerger a la predominante fuerza oclusiva en el conjunto de los músculos masticadores.

Los músculos temporales anteriores no presentaron ningún tipo de actividad, es decir mostraron reposo bioeléctrico a la apertura máxima.

Al realizarse movimientos diductorios, los sujetos mostraron potenciales tónicos en el masetero del lado contrario a la dirección del desplazamiento excéntrico realizado.

Las descripciones clásicas concuerdan con lo antedicho. APRILE y FIGUN (1) en su capítulo "Dinámica de la articulación temporomandibular" describen la participación heterolateral del pterigoideo externo para el movimiento diductorio y maseteros y pterigoideo interno para mantener un contacto mínimo de las superficies oclusales.

El movimiento inverso, es decir desde la posición excéntrica a la céntrica, provoca la descarga de potenciales en los músculos citados y en el temporal posterior según los mismos autores.

PRUZANSKY (12) describe actividad en temporal medio y posterior ipsilateral en función retractora del cóndilo. No todos los sujetos presentan éstas características, como lo hemos podido observar en nuestros pacientes.

El análisis de la actividad neuromuscular durante las etapas de la diducción y del golpe masticador incisivo o molar servirá a los fines de clasificar a los individuos. Estos pueden ser "moledores" o "picadores". Los primeros expen-

den menor actividad muscular al masticar con mayor eficiencia mecánica y menor intervención de los grupos musculares de cierre. La inversa debe adjudicarse a los "picadores".

Las observaciones recogidas en el acto deglutorio de un líquido debido a sorbos no difieren de las descripciones habituales, destacándose la simultaneidad y simetría eléctrica de ambos maseteros y temporales anteriores en su actividad complementaria, ya que los digástricos ejecutan el rol fundamental. Actividad complementaria que Jankels-son comunicó debida a un empuje mandibular al final de la deglución (3).

Los golpes masticatorios sucesivos nos permiten describir sincronía en músculos maseteros y temporales de ambos lados. Debe destacarse la mínima antelación en el comienzo de la actividad de los temporales con respecto a maseteros. Esto se debe a que aquéllos son músculos de movimiento, ágiles; éstos son músculos de fuerza que llevan la mandíbula arriba y atrás.

En la masticación molar unilateral fué también de nuestra observación lo ya descripto para el cierre máximo y oclusión céntrica en algunos sujetos de hábito masticatorio unilateral. En ellos la mayor actividad del masetero fué homolateral al lado habitual de carga y el músculo temporal heterolateral también mostró mayor actividad eléctrica. Hecho que se explica por el mecanismo estabilizador que le permite mantenerla en óptima posición para ejercer máxima tensión.

RESUMEN

Se hace una breve reseña acerca de

la embriología, anatomía y función del aparato masticatorio.

Para estudiar la función masticatorio se ha usado la electromiografía. Esta técnica nos permite investigar los músculos maseteros y temporal anterior y posterior en diez mujeres jóvenes. Todas las mujeres son normales desde el punto de vista clínico. Hemos estudiado la clase de tarea que desempeñan estos músculos durante el movimiento masticatorio básico, la masticación y la deglución.

SUMMARY

It was done a brief description about embriology, anatomy and function of the masticatory apparatus.

Electromyography was used to study the masticatory function. This technique allowed us to investigate masseters, anterior and posterior temporal muscles in ten young women, who are normal from the clinical point of view. We have studied the kind of work of these muscles during all the basic masticatory movement, the mastication and swallowing.

RESUMÉ

On a fait un rapport sur l'embriologie, l'anatomie, et la fonction de l'appareil masticatoire.

On a utilisé l'électromyographie pour étudier la fonction masticatoire.

On a peut rechercher les muscles de la machoire inférieure chez dix jeunes filles tout a fait normales.

Nous avons étudié quelle sorte d'activité développent la mastication et la déglutition, pendant les mouvements masticatoires basiques.

BIBLIOGRAFIA

1. APRILE H., FIGUN M. E. y GARINO R. R.: "Anatomía odontológica y orocérvicofacial". IV Edición.
2. GREENFIELD B. E. y WYKE B.: "The reflex innervation of the temporomandibular joint". Nature Vol. 211:940-1. Agosto 27 - 1966.
3. JANKELSSON S.: "Physiology of human dental occlusion". J.A.D.A. 50: 664 - June 1955.
4. KAWAMURA J., KATO I. y TAKATA M.: "Actividad muscular de cierre mandibular con mandíbula en reposo". Journ. of Dent. Res. Vol. 46 N° 6: 1356 - 62. Nov. - Dec. 1967, Part. 2.
5. KRAUSS H.: "Muscle function of the temporomandibular joint". The Dental Clinics of North America, Nov. 1966, Pág. 553-8.
6. LIEBMAN F. y KUSSIK L.: "Relationship between force, velocity and integrated electrical activity in the masticatory muscles of man: normal and abnormal occlusions". J. of Dental Res Nov. - Dec. 1966, Vol. 45, N° 6:1752.
7. MOSES DIAMOND S. E.: "Dental Anatomy" 3rd. Edit. New York 1952.
8. MOYER E.: "An E.M.G. analysis of certain muscles". Amer. J. Orthodont. 36:481 - July 1950.
9. MURPHY T. R.: "Acortamiento - Inhibición de movimientos primarios. Un factor de seguridad en masticación". British Dental J. Vol. 123:578 N° 12 19/XII/67.
10. ORTOS LLOSCA F.: "Anatomía Humana". Tomo I, 2ª Edic. 1960.
11. PERRY H. T. y HARRIS S. C.: "Role of the neuromuscular system in functional activity of the mandible". J. A. D. A. Vol. 48 N° 6:665 - June 1954.
12. PRUZANSKY S.: "The application of E.E.G. to dental research". J.A.D.A. Vol. 44 N° 1:49 - January 1952.
13. QUIRCH J. S.: "Acción del ajuste oclusal sobre algunos músculos mandibulares. Análisis clínico y E.M.G. de un caso". Revista Asociac. Odont. Argentina, Vol. 54, N° 7:248 - Julio 1966.
14. RAMJORD S. P.: "Bruxism, a clinical and E.M.G. study" J.A.D.A. Vol. 62:21 - 57, N° 1. January 1961.
15. TESTUT L. y LATARJET A.: Tratado de Anatomía Humana". Salvat Edit. Tomo I - 8ª Edición - 1940 - Barcelona - Bs. Aires.
16. SCHWARTZ L.: "Articulación Temporo Mandibular". Editorial Mundi - 1ª Edic. Argentina 1963.