

186.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ASPECTOS FISIOLÓGICOS EN LA ARTICULACION  
TEMPOROMANDIBULAR**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A :  
JUAN ENRIQUE CASTRO OGARRIO**

**Mexico. D. F.**

**1981**



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.

## I N D I C E .

### CAPITULO I

#### INTRODUCCION.

- 1- Artrología.
- 2- Generalidades histológicas de la articulación temporomandibular.
- 3- Embriología.

### CAPITULO II

#### CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.

1. Superficies articulares.
- 2- Ligamentos.

### CAPITULO III

#### MIOLOGIA QUE INVOLUCRA LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.

1. Estructura.
  - 1.1 Contracción del músculo.
  - 1.2 Iniciación de la contracción por el potencial de acción.
  - 1.3 Reflejo de estiramiento (miotático).
  - 1.4 Reflejo flexor.
  - 1.5 Huso muscular.
  - 1.6 Tono muscular.
  - 1.7 Endurecimiento muscular.
- 2- Músculos relacionados con los movimientos mandibulares.

## **CAPITULO IV**

### **FISIOLOGIA ESPECIFICA DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBU-- LAR.**

1- Componentes del sistema nervioso que se relacionan con la articulación temporomandibular.

1.1 Receptores.

1.2 Receptores e inervación de las articulaciones temporomandibulares.

1.3 Fibras nerviosas.

1.4 Sistema nervioso central.

1.5 Vías nerviosas.

1.6 Nervio Trigémino.

2. Fisiología de la articulación temporomandibular.

2.1 Principios de la función mandibular.

3- Formas básicas de movimiento.

4- Posiciones y movimientos de los cóndilos.

. FISILOGIA DE LA OCLUSION.

5.1 Movimientos y posiciones mandibulares en plano sagital.

5.2 Movimientos y posiciones mandibulares en plano horizontal.

5.3 Movimientos y posiciones mandibulares en plano frontal.

6- Posiciones básicas de la mandíbula.

7- Influencia de los músculos masticadores en las posiciones más importantes del movimiento mandibular.

8- Relación céntrica.

9- Estabilidad de la oclusión.

10- Oclusión ideal.

. MOVIMIENTOS MANDIBULARES Y MORFOLOGIA OCLUSAL.

. CONCLUSIONES.

. BIBLIOGRAFIA.

## CAPITULO I. INTRODUCCION.

Se han emitido muchas hipótesis acerca de la relación entre la articulación y la dentición. Sin embargo - otros aspectos de la articulación no han sido investigados a fondo, por ejemplo se sabe mucho de la Literatura Ortopédica sobre las articulaciones y sinoviales lo cual se -- aplica a la articulación temporomandibular a pesar de las características individuales de la misma.

El propósito de esta tesis es centrar la aten- - ción en los rasgos anatómicos y fisiológicos principalmente, los cuáles proporcionarán los fundamentos para el manejo clínico de la ATM.

Con el fin de comprender totalmente la naturale- - za única de esta articulación, se debe empezar con la historia de su evolución, por que esta peculiar evolución explica su asombroso desarrollo embriológico del que procede su única estructura histológica ósea, todo esto llegando - al significado clínico final de los diversos trastornos -- morfológicos y funcionales que se ven en la mandíbula.

EVOLUCION. La articulación temporomandibular se encuentra solamente en los mamíferos y en los esqueletos fosilizados de ciertos reptiles transicionales, ya que no tiene homó-- logo en ningún otro tipo de animales, se considera que es-

una de las características que distingue a la familia de los mamíferos.

Cuando la articulación de la mandíbula de los mamíferos se compara con la de los no mamíferos, inmediatamente se pueden observar grandes diferencias. Todos los mamíferos tienen una superficie convexa en la articulación de la mandíbula. En los no mamíferos ésta superficie es cóncava. La articulación de la mandíbula de los mamíferos contiene un disco intra-articular; en cambio la articulación de los no mamíferos carece de ella. Mediante un examen más atento y un estudio del desarrollo embriológico de estas articulaciones resulta evidente que son articulaciones completamente distintas. Para hacer más objetivo este punto puede establecerse una comparación entre la articulación temporomandibular humana con la articulación de la mandíbula de un reptil.

La mandíbula del reptil está formada de un cierto número de segmentos óseos de los cuales solo el dentario se conserva en la mandíbula humana. Dos de estos segmentos el cuadrado y el articular ambos derivados del cartilago de Meckel (barra del cartilago del primer arco branquial) constituyen la articulación de la mandíbula de los no mamíferos, conocida como la articulación primaria de la articulación cuadradoarticular. A pesar de que estos dos segmentos no constituyen una parte de la mandíbula humana, sin embargo,

están presentes en todos los mamíferos donde han sido incorporados en el oído medio como el yunque y el martillo. La articulación del yunque con el martillo es por lo tanto, homóloga con la articulación de la mandíbula del reptil. Asociada con la formación de los huesecillos del oído, en la transición -- de los reptiles a los mamíferos hizo su aparición una nueva - articulación maxilar.

Esta articulación aparece entre la porción escamosa del temporal y la mandíbula (dentaria) y se le llama articulación secundaria o articulación escamosedentaria. El -- cambio evolutivo puede ser reconstruido en una serie de mandíbulas de reptiles fosilizados, en los cuales la dentaria - aumenta posterodorsalmente hasta formar una apófisis coronoi des y después se extiende posteriormente sobre el hueso post dentario en disminución (Crompton, 1963). Estos cambios probablemente fueron resultado de modificaciones en las inser-- ciones del músculo que anteriormente realizaba en la articulación dentaria. En formas intermedias la articulación dentaria empezó a tener contacto con el cráneo anterior a la arti culación cuadradoarticular, originando una bolsa en ese punto. Por último en los mamíferos la bolsa se hizo articula--- ción permanente: la escamosedentaria.



## ARTROLOGIA.-

Se entiende por articulación el conjunto de formaciones blandas y duras que sirven para unir a dos o más huesos. En toda articulación se pueden distinguir las superficies óseas y las partes blandas, intraóseas o periféricas.

Atendiendo a sus movimientos, se dividen las articulaciones del siguiente modo:

- 1.- Articulaciones móviles o diartrosis.
- 2.- Articulaciones semi-móviles o anfiartrosis.
- 3.- Articulaciones inmóviles o sinartrosis.

**Diartrosis** --- Son articulaciones móviles cuyas superficies articulares poseen forma variable pudiendo ser cóncavas, convexas, en forma de polea o más o menos planas. Se hallan revestidas por un cartilago articular de espesor variable y de gran elasticidad. Cuando las superficies articulares no se ajustan exactamente, se logra su adaptación mediante láminas fibrocartilaginosas llamadas meniscos articulares de grosor y superficies muy variables según la discrepancia de las superficies óseas.

Cuando una cavidad articular no recibe completamente la convexidad del otro hueso, se aumenta la primera por medio de un rodete periarticular o marginal insertado sobre la periferia de la cavidad articular y cuyo cartilago de re-

vestimiento se continúa con el cartilago de la superficie -  
ósea.

Las diartrosis presentan procesos de unión constituidos por una cápsula articular en forma de manguito fibroso, cuyas extremidades se insertan en los bordes cartilaginosos - ó a cierta distancia de ellos, cubriendo con sus fibras porciones más o menos extensas y no articulares de los huesos correspondientes. La cápsula articular está reforzada por formaciones fibrosas llamadas ligamentos: de éstos unos forman cuerpo con ella simulando verdaderos engrosamientos capsulares mientras otros son independientes y sólo en sus inserciones tienen relación íntima con la cápsula.

Se llaman ligamentos activos a los músculos periarticulares que también contribuyen por su propio tono a mantener unidas las superficies articulares.

La cápsula articular está recubierta interiormente por una membrana que segrega un líquido viscoso y transparente que hace las veces de lubricante, facilitando los movimientos articulares. La membrana recibe el nombre de sinovial y el líquido viscoso se llama sinovia.

En muchas articulaciones de la cara interna de la sinovial se desprenden salientes de forma y volumen variables, los cuales se hayan formados por masas adiposas muy vascularizadas.

Constituyen estas prolongaciones las llamadas - - -

frangas sinoviales, que sirven para rellenar los espacios -- que entre las superficies articulares se producen durante -- ciertos movimientos.

De la sinovial emanan también prolongaciones hacia el exterior, las cuales atravesando la cápsula articular van con frecuencia a colocarse debajo de los tendones periart-- iculares favoreciendo sus movimientos. Además de estas depen-- dencias externas pueden existir otras más cortas que consti-- tuyen las criptas sinoviales o folículos sinovíparos.

En relación con la forma de las superficies arti-- culares las diartrosis pueden clasificarse de la siguiente - manera:

1.- Emartrosis --- En estas las superficies arti-- culares, cabeza y cavidad son de forma esferoidal.

2.- Condíleas --- Las superficies articulares una-- cóncava y la otra convexa de un hueso se adapta a la superfi-- cie cóncava del otro. Es aquí donde encontramos clasificada-- a la Articulación temporomandibular.

3.- Por encaje recíproco en silla de montar.-

La superficie articular cóncava y convexa de un -- hueso se adapta a la superficie convexa y cóncava del otro.

4o.- Troclear o trocleartrosis --- Una de las su-- perficies tiene la forma de polea, en cuya garganta encaya - la cresta de la otra superficie articular.

5o.- Tricoides --- Las superficies articulares --

son segmentos de cilindro, uno convexo y otro cóncavo. 7

6o. Semitricoides.--- El medio cilindro convexo se articula con medio cilindro cóncavo.

7o. Artrodias --- Las superficies articulares son más o menos planas, deslizándose una sobre otra.

Las Diartrosis presentan movimientos de deslizamiento, rotación y oposición, comprendiendo este último tipo los movimientos de flexión y extensión así como los de abducción y aducción; el movimiento de circunducción es una combinación de las cuatro variantes mencionadas del movimiento de oposición.

ANFIARTROSIS --- También llamadas sinfisis son -- articulaciones poco móviles y se las divide en : Anfiartrosis verdaderas y diartroanfeartrosis. Ambas se caracterizan por la presencia de un fibrocartilago interarticular.

SINASTROSIS --- Son articulaciones inmóviles cuyas superficies articulares están unidas entre sí por tejido fibroso interarticular (Sinfibrosis) o por tejido cartilaginoso (Sincondrosis).

Existe un tipo de articulación perteneciente a -- las sinfibrosis en la cual una de las superficies articulares más o menos cónica, encaja a manera de clavo en una adecuada cavidad, son de este tipo las articulaciones alveolodentarias a las que particularmente se les llama gónfosis .

**SISARCOSIS** --- Se dá este nombre a espacios celulares de desligamiento que permiten movimientos a grupos musculares o a órganos.

La articulación temporomandibular pertenece al género de las bicondíleas y es una articulación gínglimo-artroídial compleja pues tiene movimientos de rotación y deslizamiento.

## GENERALIDADES HISTOLOGICAS DE LA ARTICULACION TEMPORO-MANDIBULAR.

La articulación temporomandibular se diferencia de otras articulaciones sinoviales porque tiene sus superficies cubiertas con tejido fibroso en lugar de cartilago hialino. El tejido fibroso cubre todas las superficies óseas dentro de la cápsula de la articulación y se une con el periostio en la periferia de la articulación. Es completamente avascular pero está cubierta en los márgenes de la articulación con plexo vascular sinovial. El cuadro histológico varia con la edad y la situación intraarticular.

El tejido articular en la articulación de un adulto es mas grueso en la cresta (1.5 mm.) y superficie posterior (0.45 mm). del tubérculo y en la superficie anterior del cóndilo (0.5 mm.) Se hace mucho más delgada en la fosa mandibular. En las zonas delgadas, todos los haces de fibras de tejido conjuntivo parecen orientados paralelamente a la superficie. En las zonas gruesas, las fibras profundas discurren oblicuamente desde el hueso de base hasta la superficie articular. En estas últimas áreas, la parte más profunda del tejido fibroso muestra la transición a fibrocartilago con una tira delgada de cartilago calcificado en la cara interna del hueso cartilaginoso.

Una sección através del tejido articular del cóndilo, muestra la capa de tejido fibroso, la zona de transi-

ción y el cartilago calcificado.

El grosor varia de una zona a otra.

El exámen con microscopio muestra la presencia de células cartilaginosas a todos los niveles, incluso en la superficie, en toda la eminencia y en la cara anterior del cóndilo.

Sin embargo solamente se ven fibroblastos en esta capa y en el márgen anterior del cóndilo, en la fosa mandibular y en la parte posterior del cóndilo. El tejido matriz contiene principalmente colágeno con los haces de fibras -- que corren paralelas a la superficie articular en las capas superficiales y oblicuamente en las capas más profundas.

Myles y Dawson (1962) describen fibras elásticas abundantes en el tejido articular, que generalmente siguen la orientación de los haces de colágeno. El origen embrionario de esta funda articular fibrosa está en el Mesenquima.

El disco articular, consiste en su mayor parte, - en un denso tejido conjuntivo fibroso y avascular que se -- afecta con la edad y la posición intraarticular. En la parte central delgada del disco, entre el tubérculo articu- -- lar y el cóndilo el rasgo más importante en esta parte del disco es la presencia de células cartilaginosas que se - -- ven aquí en su más alta concentración. En esta área el disco se parece a un tendón en el cual, los fibroblastos - - -

han sido reemplazados por células cartilaginosas. No existe envoltura de tejido sinovial en esta zona.

Las células cartilaginosas en el disco son menos numerosas y desaparecen completamente por encima del vértice del cóndilo.

Por detrás del cóndilo, el disco adquiere las características de un tejido conjuntivo areolar bien vascularizado que contiene células grasas.

En la parte inferior de la cápsula de la articulación y encima de los márgenes del disco y de las superficies articulares, existe un acúmulo de células, de una a varias capas de grueso, que parecen fibroblastos. En el tejido directamente situado debajo de estas células, hay un rico plexo capilar. Este tejido y sus vasos asociados constituyen la membrana sinovial en la que las células carecen de desmosomas y en lugar de descansar en una membrana de base, están rodeadas de una zona de material amorfo.

Las superficies articulares están bañadas por una película de líquido sinovial al que se le añade una cantidad variable de mucopolisacáridos del ácido hialurónico.

El fluido también contiene escasas cantidades de monocitos, fagocitos y linfocitos. Normalmente no hay presencia de hematies en el fluido.

Un examen microscópico de la estructura del hueso



so proporciona una historia de los cambios remodelantes - que se han producido en esta articulación con el trans-- curso de los años. La actividad es mayor en la cresta y - superficie posterior del tubérculo y en la parte adyacen- te del cóndilo. En estas zonas hay fragmentos de muchas - generaciones de osteocitos que han remplazado al hueso -- lamelar original.

**EMBRIOLOGIA:**

La articulación temporomandibular se desarrolla relativamente tarde en la vida embrionaria comparada con las articulaciones de las extremidades.

Es probable que esto guarde relación con su desarrollo evolutivo tardío. Durante la 7a. semana prenatal a la articulación de la mandíbula le falta el cartilago de crecimiento condileo, las cavidades de la articulación, el tejido sinovial y la cápsula de la articulación. Los dos elementos esqueléticos, el maxilar inferior y el hueso temporal no presentan contacto articular entre sí.

En la 7a. semana el cartilago de Meckel (la barra del cartilago del primer arco branquial) se extiende totalmente desde la barbilla hasta la base del cráneo. Persiste en su forma sirviendo como columna o soporte temporal contra el cuál se desarrollará la mandíbula y, al mismo tiempo le proporcionará una articulación temporal entre la mandíbula y la base del cráneo hasta que la articulación temporomandibular asume su función en la vida fetal. Casi al final de la vida fetal, el cartilago de Meckel se transforma en el yunque, martillo, ligamento anterior del martillo y ligamento esfenomaxilar. Por eso a pesar de que el cartilago de Meckel no contribuye a formar los tejidos de la articulación -

temporo mandibular, interviene en el estado evolutivo para las necesidades de la articulación y proporciona a la mandíbula embrionaria una base de sujeción y una articulación temporal además de estar unido al desarrollo de la parte media del disco articular.

El disco articular es uno de los primeros elementos con que se reconoce la articulación; aparece a la 6a. semana embrionaria asociada al componente maxilar de la articulación y al parecer se deriva del primer arco branquial. No hay cápsula articular y el condilo es solamente una condensación del mesenquima en ese momento. En su extremo anterior el esbozo mesenquimal del disco se extiende lateralmente desde el borde superior del músculo pterigoideo hasta la mitad lateral del músculo masetero.

Al final de la 6a. semana el pterigoideo externo no se inserta en la mandíbula sino en el extremo posterior del cartilago de Meckel. Durante la 7a. semana el músculo se inserta en el extremo superior del ramus mandibular pero no termina ahí sino que se inserta mas allá de este punto con la capa mesenquimal y estas dos estructuras insertadas en común en la zona del cartilago de Meckel se convierten en el martillo. La posterior extensión del músculo pterigoideo externo entre el temporal y el condilo maxilar al martillo contribuye a la formación de la parte media del -

disco articulado.

La mayor parte de las articulaciones sinoviales - proceden de las blastómeras que inicialmente se continúan con otras anteriores a la formación de la cavidad de la articulación.

La articulación temporomandibular como la de la clavícula está formada por blastómeras discontinuas separadas unas de otras por una zona de mesenquima indiferenciada. Según se van aproximando estas blastómeras unas a otras por medio del crecimiento del cóndilo, el mesenquima que interviene se condensa en capas de tejido de inserción fibroso, el cuál forma el tejido articular.

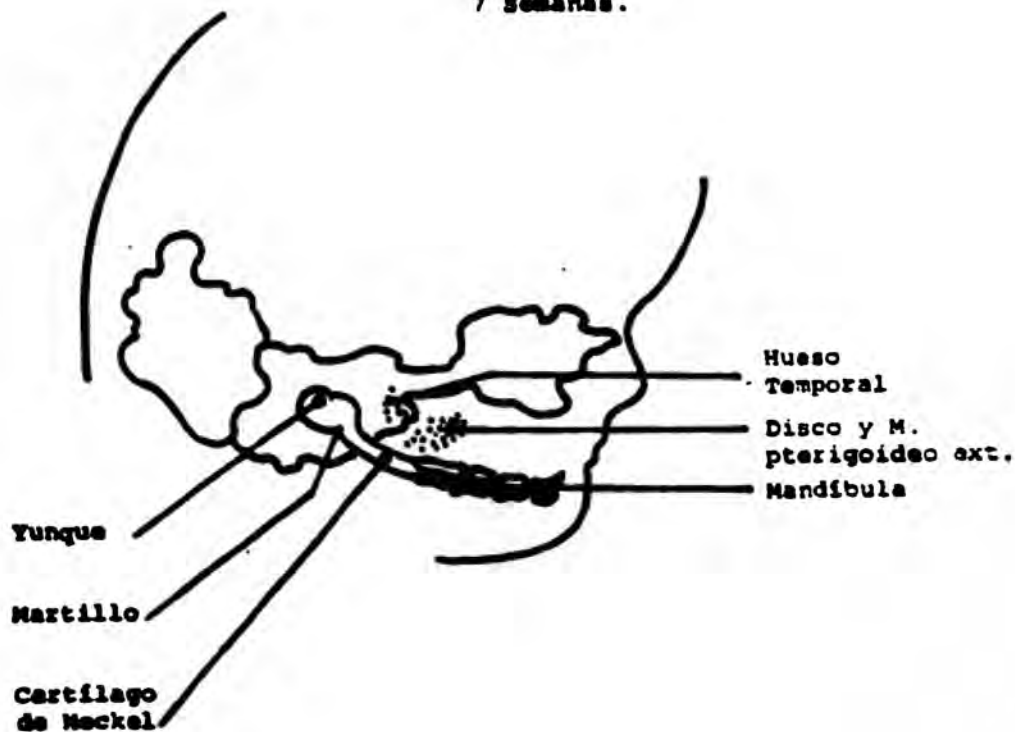
A las 7 semanas el futuro cóndilo es todavía una condensación del mesenquima que descansa en la lámina ósea que forma la rama mandibular. Durante la 12a. semana, el cartilago de crecimiento cóndileo hace su primera aparición y el cóndilo empieza a tomar la forma de una superficie articular hemisférica. En la 13a. semana el cóndilo y el disco articular se mueven hacia arriba en contacto con el hueso temporal. Solo cuando se ha hecho este contacto articular se desarrollan las cavidades de la articulación, apareciendo primero el espacio inferior.

Antes de que el disco esté realmente comprimido entre el cóndilo y el hueso temporal el disco completo se vasculariza. Cuando la porción central del disco se comprime esta parte se vuelve avascular.

La cápsula articular puede reconocerse ya durante la 12a. semana como una débil condensación celular a lo largo de los lados lateral y medio de la articulación que une la mandíbula con el hueso temporal. El disco articular se confunde periféricamente con estas condensaciones. La formación de una cápsula posterior a la articulación, no se produce hasta la 22a. semana, cuando la fisura de Glaser se vuelve estrecha rebasando los límites del cartilago de Meckel al pasar al oído medio. El disco articular se ve interceptado en la fisura de Glaser, pierde su continuidad con el martillo y desarrolla su unión definitiva al labio anterior de la fisura de Glaser.

A la 26a. semana, todos los componentes de la articulación temporo maxilar están presentes excepto la eminencia o tubérculo articular. El cartilago de Meckel se extiende todavía a través de la fisura de Glaser, pero hacia la 31a. semana ya se ha transformado en ligamento esfenomaxilar. Al principio el ligamento parece unido al extremo del hueso temporal directamente adyacente al esfenoidal. Alrededor de la 39a. semana la osificación en esta región ha continuado hasta el punto donde el ligamento consigue su unión aparente al ala del esfenoidal. Sin embargo incluso en el adulto, el ligamento puede insertarse en el surco petrotimpánico de acuerdo con Camerón (1915).

7 Semanas.



Articulación Temporomandibular al final del  
período Embrionario ( 7 semanas ).

## CAPITULO II.

**CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA ARTICULACION TEMPORO -- MANDIBULAR.**

Para poder entender la función de la articulación temporo-mandibular es necesario conocer primero todas las -- estructuras que la forman para poder referirse más adelante a la función que esta desempeña.

La articulación temporomandibular a pesar de ser - descrita como una actividad anatómica, es, en efecto solamente la mitad de una articulación más grande, la articulación-craneomandibular. Las dos articulaciones temporo-mandibular no son articulaciones anatómicas independientes como las articulaciones del hombro a la cadera: son mas como dos facetas articulares separadas para formar una articulación mas grande. Por eso el término articulación craneo-mandibular - será apropiado para referirse a las dos articulaciones temporomandibulares simultaneamente como una unidad anatómica.

**SUPERFICIES ARTICULARES:**

Por un lado los cóndilos del maxilar inferior o -  
 mandíbula que son dos eminencias ovóides de eje mayor diri-  
 gido hacia atrás y adentro y unidos al resto del hueso por  
 una porción estrecha llamada cuello éste es redondeado ---  
 por su parte posterior con algunas rugosidades en la parte  
 anterointerna, donde se inserta el músculo pterigoideo ex-  
 terno. Los condilos presentan una vertiente anterior vuel-  
 ta hacia arriba y adelante y otra posterior vuelta hacia-  
 atrás y arriba; ámbas están separadas por un borde como ca-  
 si transversal y cubiertas por tejido fibroso.

Por otro lado, las superficies articulares son --  
 cóndilo del temporal y la cavidad glenoidea del mismo. El  
 cóndilo se haya constituido por la raíz transversa de la--  
 apófisis cigomática la cual es convexa de adelante atrás -  
 y se haya vuelta hacia abajo y afuera, la cavidad glanoi-  
 dea está situada detrás del cóndilo y es una depresión --  
 profunda de forma elipsoidal, cuyo eje mayor se dirige --  
 hacia atrás y adentro. Se haya limitada anteriormente por  
 el cóndilo y posteriormente por la cresta petrosa y la a-  
 pófisis vaginal; por fuera limitada con la raíz longitudi-  
 nal de la apófisis agomática y por dentro con la espina --  
 del esfenoides. La cavidad glenoidea está dividida en dos-  
 partes por la fisura de Glaser, de las cuales solo la an-  
 terior es articular, cosntituyendo la cavidad glenoidea -





**Anatomía del esqueleto de la articulación  
Temporomandibular.**

propriadamente dicha, la cual se haya recubierta por tejido fibroso. La posterior, extra articular carece de revestimiento y forma la pared anterior del conducto auditivo externo. El tubérculo articular situado anteriormente (eminencia) es descrito como en forma de silla de montar por Fick (1904-1911) y en forma de un reloj de arena por Hjortajo y colaboradores (1953). Estos últimos autores sugieren que el tubérculo se llame tróclea articular por su forma de polea: convexa en plano sagital y concava en sentido frontal varia considerablemente de unas personas a otras y corresponde a la convexidad del cóndilo frontal correspondiente.

La punta lateral externa del cóndilo se localiza a unos 13mm. bajo la piel y se puede localizar palpandola.

Las dimensiones condilares (lateral media y anteroposterior) miden alrededor de 20 y 10 mm. respectivamente y la distancia frontal entre los puntos medios de los condilos es de unos 100mm. Los cambios normales en estas medidas en hombres y mujeres nos los da Posselt (1959).

El eje largo del cóndilo se dirige normalmente hacia el margen anterior del agujero occipital. Por tanto el angulo formado con el plano frontal tiene un promedio de 13° y un recorrido de 0 a 30°. La diferencia de angulación entre los 2 lados es de unos 4 a 10° en craneos


adultos. La angulación del cóndilo también varía sobre un promedio de  $+15$  (polo medio superior al polo lateral) - - a  $- 15^{\circ}$  (polo medio inferior al polo lateral). El promedio de los valores registrados por diferentes autores varían, dependiendo quizá, del tipo de cráneo. Craček (1953) -- registra una media de  $3^{\circ}$ . Cabe y Moffet encontraron una media de  $- 7^{\circ}$  en un grupo de cráneos indios branquicéfalos. La diferencia de angulación horizontal entre los 2 lados varía entre los  $4^{\circ}$  y los  $10^{\circ}$  en cráneos adultos.

Al parecer no se han publicado estudios que relacionen estos ángulos con la edad, sexo y proporciones del cráneo, tipo de oclusión etc., por eso no se conoce el -- posible significado de esta variación.

El cóndilo se proyecta en su mayor parte al lado -- medio del ramus. Si el borde superior afilado del ramus -- se sigue posteriormente desde la escotadura mandibular -- (sigumideo), conduce a la punta lateral del cóndilo. Por eso, tres cuartas partes del cóndilo yacen en la mitad -- del ramus y se apoyan en un soporte triangular grueso en la cara anterior del cual se inserta (fovea pterigóidea) -- el extremo inferior del músculo pterigóideo. Esta area de inserción llega en línea recta al borde del cóndilo articular anterior, pero todavía se halla fuera de la cápsula de la articulación mide unos 23mm, tanto en anchura late-

ral media como en longitud anteroposterior usando las uniones capsulares como puntos límite.

MEDIDAS DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMAXILAR - CRÁNEOS SECOS  
(PROMEDIO ± DESV. ESTÁNDAR)



ADULTOS	LONGITUD DE LA APOF. POSTGLENÓIDEA	ALTIMA ANGULAR AL PLANO DE FRANKFURT	PROFUNDIDAD DE LA FOSA
17 BLANCOS	5.16 ± 1.5 MM	42.8 ± 10°	7.07 ± 1.0 MM
50 INDIOS SHELL MOUND	5.32 ± 1.6	39.2 ± 10	6.2 ± 1.3
52 AFRICANOS OCCIDENTALES	5.20 ± 0.2°	36.5	6.7 ± 0.17°
43 ABORÍGENES AUSTRALIANOS	4.90 ± 0.2°	35.9	6.7 ± 0.22°

\*ERRORES ESTÁNDAR

MEDIDAS DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR INDIOS SHELL MOUND  
(PROMEDIO ± DESV. ESTÁNDAR)



ANCHURA 23.4 ± 2.1MM	LONGITUD 23.3 ± 2.4MM	∠ E. HORIZONTAL 7.64 ± 7.1°	∠ E. FRONTAL 12.97 ± 8.9°
-------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------

Medidas de la articulación temporomandibular en cráneos humanos.

La superficie intracapsular es 2 ó 3 veces mayor que la mandibular, principalmente por que la parte anterior de la cápsula se une a unos 10 mm. frente a la cresta del -- tubérculo articular.

El tubérculo postglenoideo pertenece a la parte eg camosa del hueso temporal y forma el límite posterior de la fosa mandibular. En una muestra de cráneo arcáico de indio, la longitud media del tubérculo es de 5.3 mm. con un promedio de 0.5 a 8.9 mm. Ya que esta cápsula de la articulación está ligada al margen del tubérculo, solamente la parte posterior del disco articular se interpone entre el tubérculo y el cóndilo.

En la mayor parte de los casos, el tubérculo postglenoideo podría evitar un desplazamiento posterior forzado del cóndilo. Cuando el tubérculo postglenoideo es muy pequeño, la placa timpánica evitará únicamente el desplazamiento forzado (golpe físico o fuerza mayor que la ejercita por los músculos).

La fosa mandibular es el profundo espacio que existe entre el tubérculo postglenoideo y el tubérculo articular. Su forma es parecida a un surco con su largo eje paralelo al del cóndilo. En cráneos arcáicos de indios el punto más alto de la fosa está encima o debajo del plano de Frankfurt -- en dos tercios de los individuos, en el tercio restante es -- tá por encima de este plano. Demirjian (1968) analizó me ----

días de profundidad en la fosa mandibular de cráneos humanos y encuentro diferencias significativas relacionados con la raza y el sexo no así entre los lados derecho e izquierdo y ninguna correlación con el grado de uso de dentaduras.

La superficie posterior del tubérculo articular es de contorno paraboloidal; por tanto su desnivel varía -- sensiblemente en relación con el plano de Frankfurt y oclusal. La medida del promedio de desnivel, proporciona un ángulo que es útil para las comparaciones y que indica, hasta cierto punto la relación entre la altura de la fosa y la longitud anteroposterior.

Medidas directas del promedio de desnivel, inclinación o trayectoria condilea, en cráneos adultos muestran un ángulo promedio con el plano de Frankfurt de unos  $40^\circ$  y puede tener variaciones de  $25^\circ$  a  $55^\circ$  (Angel 1948).

Las diferencias de inclinación entre los dos lados da un promedio de  $9$  a  $10^\circ$  en cráneos adultos.

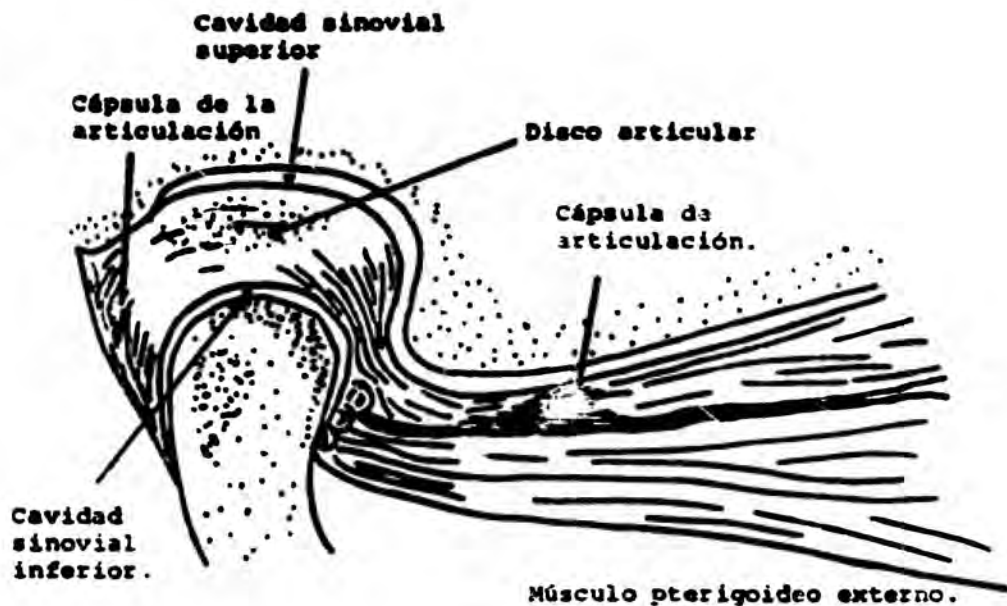
El menisco o disco articular, está formado por -- tejido conectivo colágeno denso, el cual en las áreas centrales es hialino, avascular y carece de tejido nervioso, -- su superficie es lisa aunque falte una verdadera cubierta sinovial. En la periferia pueden observarse pequeños vasos sanguíneos y algunas fibras nerviosas, la parte posterior del menisco se aloja en la cavidad glenoidal, extendiéndose un poco hacia abajo sobre la superficie distal del cóndilo, del cual queda separado por el espacio articular.

El disco tiene 1 ó 2 mm de grueso en su parte central mas fina, situada entre el cóndilo y la superficie posterior de la eminencia articular.

En la periferia el disco es mas grueso, mas -- blando y mas facilmente deformable. En la parte mas profunda de la fosa puede tener 3 o 4 mm de grueso. Antes -- del cóndilo tiene un grosor de 2mm. La parte media del -- borde anterior del disco proporciona la inserción para la cabeza sup. del músculo pterigoideo externo.

Entre el disco y los elementos articulares hay dos cavidades sinoviales. Estas son espacios laminares, -- cuyas superficies estan normalmente húmedas y resbaladi-- zas por una capa de liquido sinovial. Normalmente no hay liquido libre en las cavidades y seria dificil obtener -- una gota de una articulación temporomandibular sana.

Las cavidades sinoviales no son visibles en -- una radiografia, sin embargo la forma y tamaño de las ca-- vidades se puede demostrar inyectandoles medios de contras-- te radiopaco. Cuando estos espacios han sido inyectados-- hasta que la cápsula se estira y el paciente nota la cla-- ra sensación de que la articulación se distiende, la ca-- vidad sinovial inferior contiene de 0.5 a 1 ml. de solu-- ción de contraste, mientras que la cavidad superior mayor tiene de 1.3 a 2 ml.



Relaciones del músculo pterigoideo lateral con el disco y el cóndilo.



Debido a la naturaleza característica de la unión del menisco este sigue al cóndilo pasivamente durante sus -- movimientos traslatorios y rotatorios. El menisco no se moverá tan hacia delante como el cóndilo en los movimientos de protrusión y de apertura. En la protrusión máxima el cóndilo se mueve hacia adelante 15 mm. pero el menisco solo 7 mm. Como consecuencia de sus inserciones el menisco puede efectuar diversos movimientos de carácter variado adaptándose a las - irregularidades de las superficies articulares y permitiendo desplazamientos rotatorios y otros del cóndilo del lado que trabaja.

Los espacios de la articulación están cubiertos perifericamente por una cápsula de articulación fibrosa.

La cápsula fibrosa de la articulación se fija al hueso temporal a lo largo del borde de los tejidos articulares de la eminencia y de la fosa mandibular, al cuello del maxilar y al menisco articular.

La porción externa de la cápsula se encuentra reforzada por el ligamento temporo maxilar. Se considera que la porción de la cápsula colocada entre el menisco y el hueso temporal es mas larga que la porción inferior, la cual -- se extiende desde el menisco hasta el cuello de la mandíbula, tanto por su cara interna como por la externa; dicha laxitud de la cápsula en el compartimiento superior articular -

permite los movimientos de deslizamiento de la mandíbula.

#### LIGAMENTOS.

Encontramos desde luego los ligamentos que nos -- van a servir como límite de movimientos a la articulación y así tendremos los ligamentos temporomaxilar el ligamento - esfenomaxilar, estilomaxilar, llamados estos accesorios -- pues parecen no traer influencia en la articulación, aunque quizás actúen como frenos en los movimientos mandibulares externos.

El ligamento esfenomaxilar se dirige desde la esquina del hueso esfenóides hacia abajo y afuera, hasta la región de la espina de spix o lingula del maxilar.

El ligamento estilo-maxilar va desde la apófisis estilóides hasta el borde posterior de la rama ascendente y el ángulo del maxilar.

El ligamento temporomaxilar se considera según - Saizar el ligamento independiente de la cápsula se inserta por arriba y adelante en la parte externa del tubérculo cigomático y de ahí sus fibras van hacia atrás y abajo a las partes laterales y posteriores del cuello del cóndilo. Es un ligamento sumamente poderoso ya que presenta alrededor de dos o tres mm. de espesor y es el que está más directamente relacionado con la articulación ya que depen-

diendo de esta se van a limitar los movimientos de la articulación temporomaxilar, una vez que se ha visto que el ligamento temporomaxilar es el que limita los movimientos de la articulación, sería erróneo decir que con eso únicamente se sostiene la mandíbula, pues recordemos que también tenemos - músculos masticadores (los cuales veremos mas adelante), que también sostienen y dan posición a la mandíbula.

La dirección de las fibras de los ligamentos temporomaxilares tanto interno como externo hace pensar que dichos ligamentos intervienen en forma importante en la limitación de los movimientos retrusivos del maxilar.

Contaremos dentro de los ligamentos la cápsula o ligamento capsular, el cuál se inserta por arriba de los contornos articulares de la cavidad glenoidea por debajo lo hace en el cuello condilar hacia atrás y en el frente condilar hacia adelante, formando así una especie de manga troncoónica, constituida por tejido fibroso, relativamente laxo. -- excepto a nivel de los refuerzos laterales externo e interno, que rodea y aísla cada articulación.

Otro ligamento que menciona Saiser es el ligamento lateral interno, el cual al parecer es débil y no se le reconoce tener carácter de refuerzo capsular.

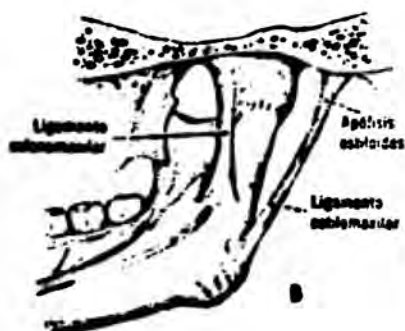
Los ligamentos meniscocondilares son intracapsulares e independientes de las cápsulas excepto en su inserción

condilar; se les llama frenos meniscales.

Respecto al ligamento meniscal posterior o tejido fibroso retroarticular de Sappey, Rees denomina a la región retroarticular superior, como una zona bilaminar; Zenker lo denomina como colchón fibroso.

Estas denominaciones de interpretaciones divergentes, podrían ser aspectos del mismo mecanismo.





**Ligamentos de la articulación temporomandibular.**

**A- Vista lateral.**

**B- Vista interna.**

### CAPITULO III.

#### MIOLOGIA QUE INVOLUCRA LA A.T.M.

Toda la musculatura implicada es músculo voluntario o estriado y bajo control consciente del Sistema nervioso central la principal función del músculo estriado es dar movimiento al cuerpo o a las estructuras del mismo.

Esta función se realiza por la contracción o el acortamiento del músculo, seguido de una relajación y vuelta a su longitud de descanso o incluso a un esfuerzo pasivo. El acortamiento de un músculo es directamente proporcional a la longitud de sus fibras. De acuerdo con Haines (1934) - la fibra muscular se puede contraer en 57% de su longitud total estirada.

Los extremos opuestos de los músculos están generalmente unidos a los huesos a través de una inserción: la unión se hace por medio de tendones, fibras o una combinación de ambos.

La unión del músculo a la estructura menos móvil se llama origen del músculo. La unión a una estructura más móvil se llama inserción.

Los músculos pueden funcionar como motores principales, antagonistas o músculos de fijación. Un determinado músculo puede ejercer distintas funciones al efectuar varios movimientos. En un momento dado un músculo que actúa

como antagonista puede por su relajación permitir el movimiento o por su contracción producir el movimiento opuesto.

Un músculo actúa como fijador cuando estabiliza una articulación o una parte de ella, a fin de permitir una acción que de otra forma resultaría imposible.

La coordinación del movimiento produce muchos tipos de asociaciones musculares. Ni un solo músculo actúa solo para mantener la postura o producir movimiento. El mecanismo preciso de la coordinación muscular requiere siempre una contracción de varios músculos.

Mientras se está consciente, porciones de todos los músculos voluntarios están sometidas a cierto grado de contracción. A esto se le llama Tono o Tonus y es el método por el cual los músculos implicados en esta actividad se llaman "músculos antigravitatorios"

## ESTRUCTURA

Los músculos estriados se componen de un gran número de células multinucleadas y alargadas llamadas fibras. Estas se hallan próximas pero son independientes unas de otras, y cada una tiene su propia conexión nerviosa.

Cada fibra está formada propiamente por un gran número de fibras de un diámetro entre 10 y 100 micras. En la mayor parte de los músculos, las fibras se extienden a toda la longitud del mismo con excepción del 2% cada una está inervada por una o más uniones nerviomusculares, localizadas casi exactamente a mitad de la fibra.

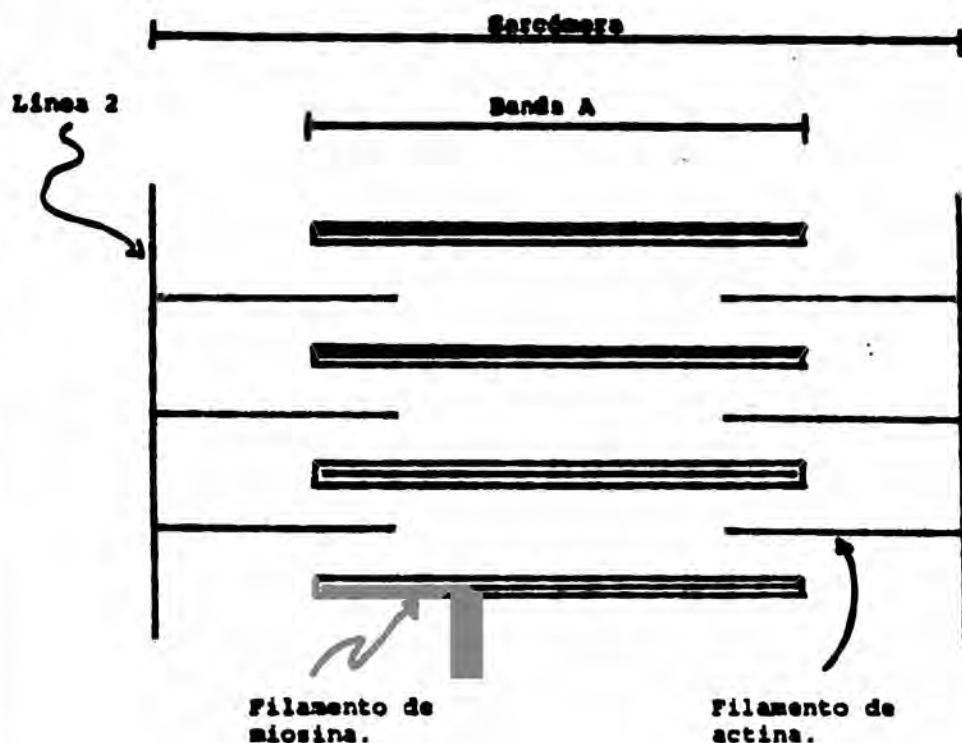
El citoplasma de la fibra se llama sarcoplasma y es una membrana homogénea llamada sarcolema.

Cada fibra muscular contiene varios millares de miofibrillas que, a su vez tienen una al lado de otra unos 1,500 filamentos.

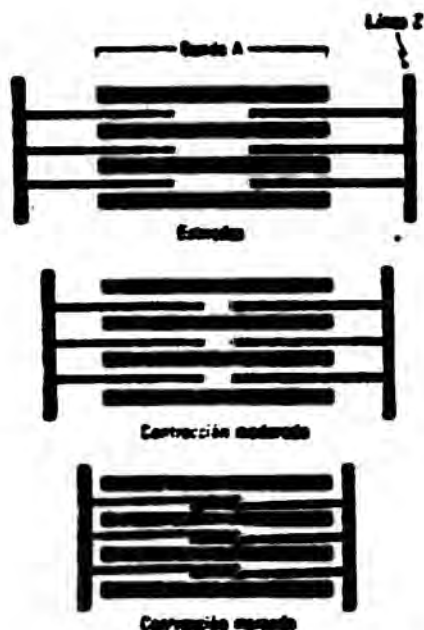
Las fibras transversales constituyen un rasgo característico del músculo esquelético en las miofibrillas. Estas se hallan colocadas de tal forma que las estriaciones individuales forman una banda continua a través de la fibra muscular. A simple vista la más prominente de estas estriaciones consiste en bandas (I) claras y bandas (A) oscuras, las cuales tienen la misma longitud cuando el músculo está relajado. A través del centro de la banda I, una banda oscura y fina, llamada línea Z divide la miofibrilla en 2 segmentos llamados



Sarcómeras. Otras varias bandas, líneas y discos aparecen - en el músculo esquelético durante algunas fases de su actividad, algunos de ellos cambian de longitud y diámetro durante su función.



La miosina y actina-tripomiosina en el músculo, son moléculas de proteína polimerizadas, voluminosas, a las cuales corresponden la contracción muscular. Cuando una fibra muscular se estira mas allá de su longitud natural, los extremos de los filamentos de actina se separan, lo cual no existe en un músculo que funciona normalmente, pero demuestra que los filamentos de actina pueden deslizarse entrando y saliendo de los espacios que hay entre los filamentos de miosina para producir contracción o relajación muscular.



Los filamentos de actina son mas largos que los de miosina, por lo tanto cuando los filamentos de actina son -- atraídos hacia el centro de los filamentos de miosina, sus - extremos se superponen.

De hecho el músculo normal funciona con los extremos de los filamentos de actina generalmente algo superpuestos.

#### **SARCOPLASMA.**

Las miofibrillas están suspendidas en una matriz denominada sarcoplasma; el líquido del sarcoplasma contiene grandes cantidades de potasio, magnesio, fosfato y proteínas enzimáticas, así como gran número de mitocondrias, las cuales están situadas principalmente contra los filamentos de actina lo cual sugiere que estos desempeñen un papel importante utilizando el ATP formado por las mitocondrias.

En el sarcoplasma se encuentra un amplio retículo endoplásmico que en la fibra muscular se denomina retículo sarcoplásmico. este presenta una organización especial - de gran importancia en el control de la contracción muscular.

Los tipos de músculo de contracción más rápida, - tienen retículos sarcoplásmicos especialmente extensos. Esta estructura tiene importancia para lograr la rápida contracción muscular.

El retículo sarcoplásmico está formado por dos tipos diferentes y separados de túbulos llamados transversos y túbulos longitudinales, estos se encuentran paralelamente a las mifibrillas y cada extremo de los túbulos longitudinales termina en una cisterna ensanchada que está en contacto con un túbulo en T muy pequeño cortado transversalmente.

Esta zona de contacto entre el sistema longitudinal y el sistema transversal, recibe el nombre de triada, - porque está formada por un pequeño túbulo central y a cada lado dos cisternas dilatadas de los túbulos longitudinales.

QUIMICA DE LA CONTRACCION DEL MUSCULO.

La energía produce una serie de reacciones químicas para las contracciones musculares. Esta energía se utiliza para acortar la fibra muscular por la reorientación de las moléculas de proteína. Las proteínas implicadas son la miosina y la actina.

El adenosintrifosfato o ATP es el principal material bruto en las contracciones musculares. La energía es - el resultado de la conversión de este compuesto en adenosin difosfato o ADP. Cuando se produce la máxima contracción, - el ATP se consume a una velocidad mayor que el oxígeno. Por tanto, al parecer la oxidación no es la única responsable de la reconversión del ADP en ATP. Esta reconversión se efectúa anaeróbicamente por la reacción del ADP y el fosfato de creatina que se convierten en ATP y creatinina.

Por tanto es evidente que el fosfato de creatina -

y el ADP formarán ATP, lo cual produce energía para la contracción. Sin embargo cuando se agota el fosfato de creatina, ocurre otra reacción para sintetizarlo del fosfato y la creatina, pero esta reacción depende de la presencia del ATP. Así pues una nueva fuente de energía sería eficaz para la síntesis del ATP; esta fuente es la reacción que convierte el glicógeno en ácido láctico. Es necesario el oxígeno para esta última reacción y la oxidación del ácido láctico en dióxido de carbono produce la energía para la conversión del ADP en ATP. Entonces el ATP produce la energía necesaria para la conversión del resto del ácido láctico en glicógeno.

Por lo anterior puede observarse que el ATP es un componente importantísimo en la contracción muscular. Proporciona energía para la contracción, para la síntesis del fosfato de creatina a partir de fosfato y creatina y para la conversión de ácido láctico en glicógeno.

Los hidratos de carbono son las principales fuentes de combustible para el trabajo muscular, pero, a falta de ellos, se pueden usar la grasa e incluso las proteínas.

#### CONTRACCION DEL MUSCULO.

El acortamiento o el desarrollo de tensión en un músculo es el resultado de la contracción, por tanto cuando los músculos se contraen, producen al maxilar que pueda abrir e cerrar, e bien los músculos que se contraen y no se

acortan producen tensión y pueden oponerse a la fuerza de gravedad, tal como sostener algo entre los dientes.

El acortamiento bajo una carga constante se denomina contracción isotónica, mientras que la contracción sin acortamiento, se denomina contracción isométrica.

La relación entre tensión, acortamiento y longitud, se expresa en términos de longitud de equilibrio y reposo. La longitud de equilibrio se refiere a la longitud de un músculo relajado desinsertado, la longitud de reposo se refiere a la longitud de un músculo en el cual la tensión producida por la contracción es mínima.

#### INICIACION DE LA CONTRACCION POR EL POTENCIAL DE ACCION

Cuando el potencial de acción se disemina a lo largo de la fibra muscular, esta comienza a contraerse después de un período inicial de latencia de aproximadamente 3 milésimas de segundo.

Para que se contraigan las neofibrillas de la profundidad de la fibra muscular, el potencial de acción hace que la corriente eléctrica penetre profundamente en el interior de la fibra muscular por vía de los túbulos transversos.

Se cree también que esta corriente cruza la membrana del túbulo T a nivel de la triada y también permite que fluya corriente en los túbulos longitudinales. Para com-----

pletar el circuito eléctrico, la corriente entonces atraviesa las paredes de los túbulos longitudinales hacia el sarcoplasma y de ahí, de nuevo hacia afuera, a través de la membrana celular. Así pues se crea un circuito local de corriente iónica que fluye por toda la fibra muscular con cada potencial de acción.

Un potencial eléctrico aplicado directamente a la abertura de un túbulo T en la superficie de una fibra muscular, causará la contracción de la mitad de la sarcómera a la cual corresponde el túbulo. Por tanto la difusión de corriente eléctrica a través de los túbulos T cuando pasa un potencial de acción tiene manifestante efecto eléctrico directo en el interior de la fibra muscular, causando atracción tanto en los filamentos de actina como en los de miosina.

Antes de tratar acerca del huso muscular es necesario describir los reflejos, los cuales son la base para los movimientos automáticos, la postura y el tono muscular.

Hay que tener un claro conocimiento acerca de las funciones reflejas que debemos considerar, ya que en muchas ocasiones algunas disfunciones de las articulaciones son -- producidas por tales hechos. Así como en las relaciones neuromusculares dentro del aparato masticador, especialmente -- como ya mencionamos los reflejos, que pueden ser considerados

como una respuesta que se presenta cuando los impulsos nerviosos provenientes de un receptor pasan a través de fibras sensitivas hacia el sistema nervioso central y retornan nuevamente a la periferia a través de fibras motoras hasta llegar a los músculos donde se produce la respuesta.

El arco reflejo en su forma más simple consiste de una neurona sensitiva o aferente y de una neurona motora u eferente, aunque pueden existir interconexiones entre estos dos tipos de neuronas, en la mayoría de los arcos reflejos.

Los reflejos más simples consistentes de dos neuronas, son reflejos monosimpáticos: los que contienen una o más neuronas interconectadas son llamados reflejos polisinápticos.

Hay otra reclasificación que se basa simplemente por el acondicionamiento o entrenamiento, así los reflejos no condicionados son aquellos en que a un estímulo sucede una respuesta sin acondicionamiento previo. En el condicionado las respuestas obtenidas requieren de entrenamiento previo.

#### REFLEJO DE ESTIRAMIENTO (MIOTATICO).

Cuando se estira un músculo, haciendo tracción sobre él, el músculo se contrae; esta respuesta es denominada

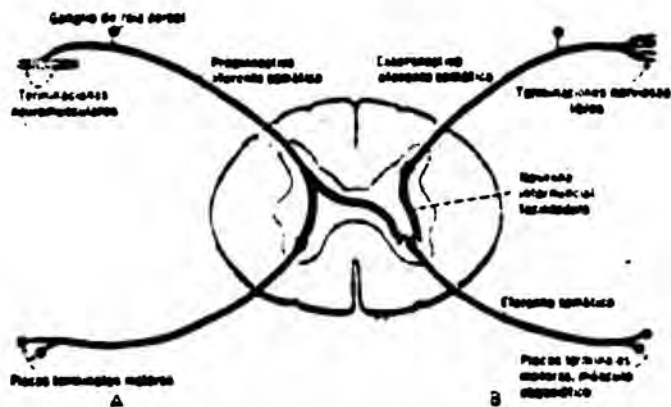


reflejo de estiramiento, el cual se inicia en los receptores de los músculos sometidos al estiramiento; el órgano sensorial o receptor para la iniciación de estos impulsos es el huso muscular el alargamiento implica aumento de longitud, la cual se encuentra relacionada con el huso muscular y aumento de tensión.

Este tipo de reflejo es activo durante la contracción voluntaria y refleja de los músculos y se encuentra presente en los músculos extensores y tensores.

El reflejo medular simple proporciona el mecanismo adyacente para la postura y locomoción y resulta básico para el concepto de inervación recíproca. En el reflejo medular simple la neurona aferente cuyo cuerpo celular se encuentra en el ganglio radicular dorsal, es activada por el huso muscular por medio del alargamiento del músculo. después se activa la motoneurona ocasionando contracción refleja del músculo que contiene al huso muscular.

Otro ejemplo que podríamos apuntar del reflejo de estiramiento es la contracción refleja de los músculos temporal y masetero en el reflejo maseterino, el cual es activado por una percusión de la barbilla hacia abajo, en estos casos la neurona aferente es activada por el estiramiento del músculo, a su vez la neurona motora o eferente resulta activada y ocasiona contracción refleja de los músculos elevadores de la mandíbula.



A. Componentes de un reflejo monosimpático simple.

B. Componentes de un arco reflejo disináptico.

## REFLEJO FLEXOR

Los reflejos flexores comprenden el retiro ante los estímulos lesivos, por lo tanto la función principal del reflejo flexor es de protección.

Es un reflejo polisináptico, en el cual la respuesta a un estímulo lesivo da lugar a la contracción de los músculos flexores y a la inhibición de los músculos extensores, dando por resultado el retiro de la parte estimulada.

El reflejo flexor comprende habitualmente la contracción de diferentes fascículos musculares, mientras que el de estiramiento puede manifestarse solo en unos cuantos.

## HUSO MUSCULAR

Consiste de fibras musculares estriadas de tipo embrionario dentro de una delgada cápsula de tejido conectivo. La cápsula del huso muscular se encuentra adherida al extremo tendinoso y a los lados de las fibras musculares extrafusales (fibras musculares contractiles principales).

La porción central del huso muscular es denominada región de la bolsa nuclear. Las terminaciones nerviosas aferentes en esta porción del huso son llamadas terminaciones primarias o espirales y se encuentran relacionadas con los reflejos de estiramiento.

Las fibras nerviosas aferentes provenientes de las terminaciones primarias se denominan fibras del grupo I a.

Adyacente a la terminación primaria, se encuentra una terminación secundaria o ramificada que responde al estiramiento y puede estar relacionada con el aumento de la actividad motora de flexión y disminución de la extensión.

Las fibras nerviosas aferentes provenientes de las terminaciones secundarias se denominan fibras del grupo.

I.

Recientemente se ha descrito otro tipo de fibra muscular intrafusar, habiendosele denominado fibra de cadena nuclear; tanto en la inervación motora como en la sensitiva del huso muscular son dobles.

Las fibras sensitivas aferentes I a) provenientes de las terminaciones primarias del huso muscular terminan directamente en motoneuronas que van a proporcionar inervación a las fibras intrafusales del mismo músculo que contienen el huso muscular. La terminación primaria del huso es sensible no solo a la elongación sino también a la estimulación por las fibras nerviosas fusomotoras.

Se cree que los impulsos provenientes de las terminaciones secundarias excitan las motoneuronas flexoras ya que se encuentran situadas en músculos extensores o flexores.

La contracción de las fibras intrafusales por intermedio de las fibras fusomotoras alarga la bolsa nuclear y distorsiona las terminaciones primarias del huso muscular aumentando de esta manera la sensibilidad de los husos al

alargamiento.

En la actualidad se acepta como función del huso el ser el control nervioso subconsciente de la contracción muscular durante el movimiento y la contracción sostenida. Los husos musculares no son importantes para la propiocepción conciente o sentido de posición.

El reflejo de alargamiento ha sido comparado a un servomecanismo en el cual las señales de retroalimentación provenientes de un músculo ejercen influencia sobre la longitud del mismo, es lo que dice Hammond en su libro sobre "Graduación Nerviosa de la Contracción Muscular", el servo mecanismo o mecanismo de control automático; es accionado por una señal de error que tiene lugar en un circuito cerrado de control, el cuál consiste de tracción sobre el músculo-alargamiento-exitacion de las terminaciones primarias y contracción acortamiento del músculo.

En este sistema el ciclo proporciona una retroalimentación negativa proveniente de los detectores de cambio en la longitud de los músculos y tiende por lo tanto a mantener los músculos en una longitud constante adecuada.

Los husos musculares son sensibles tanto al grado de cambio de longitud como a la longitud del músculo.

#### **INFLUENCIA SOBRE LA FUNCION MUSCULAR.**

Las reacciones emocionales superficiales tales co

no el temor a los procedimientos dentales aumenta el tono muscular y resulta difícil y en ocasiones hasta imposible colocar el maxilar en posición adecuada.

En los conflictos emocionales mas profundos, -- así como en las reacciones emotivas superficiales, los -- cambios en la actividad cortical y subcortical influyen -- sobre otras partes del cerebro tales como la formación reticular y aquellas áreas sobre las cuales se proyecta dicha formación reticular, estos cambios pueden ser estimulantes o inhibidores.

Estos cambios a veces resultan ser de gran utilidad ya que con ellos podremos tener ciertas observancias -- como la de que los pacientes no pueden cerrar confortablemente el maxilar de manera forzada contra dientes con padecimiento periodontal; así como el hecho de que se -- presenta una disminución en la amplitud de la actividad eléctrica del temporal y del masetero con una fuerza de cierre sostenida, a medida que aumenta la dimensión vertical.

En el primer caso la estimulación de los receptores de la membrana parodontal ocasiona la inhibición de los músculos elevadores del maxilar.

El patrón general para los movimientos funcionales del maxilar es determinado a partir de una combinación de impulsos derivados de los diversos receptores colocados en el órgano masticador, evaluados y guiados por centros --

nervioso del sistema reflejo.

Se establece en esta forma un patrón reflejo adquirido e condicionado que, bajo conclusiones fisiológicas, bastará hasta donde es posible para satisfacer los requerimientos básicos de la función óptima, sin daño para ninguna porción del órgano masticador.

Así como resulta de verdadera importancia tomar en consideración el conocimiento de la fuente de donde provienen los influjos sobre el aparato masticador para el análisis de la función ó difueión masticadora.

#### **TONO MUSCULAR.**

Aún cuando los músculos se encuentran en reposo, - persiste un grado de contracción que varía según las personas, este grado de contracción residual en el músculo esquelético recibe el nombre de tono muscular.

También se puede denominar al tono muscular como la resistencia pasiva que presentan los músculos al estiramiento (SANFJORD)

El aumento de la resistencia pasiva al estiramiento ha sido llamado aumento del tono y a tales músculos se les denomina hipertónicos. Entre estos dos extremos se encuentra la resistencia pasiva normal, la cual se denominada tono muscular normal. Cuando se estiran las fibras musculares, los órganos propioceptivos (husos musculares) colocados en dichos músculos se alargan, los cuáles junto con los is-

pulsos transmitidos del cerebro controlan parcialmente a los impulsos nerviosos provenientes de la médula espinal, de lo cual se cree que el tono muscular resulta de esto.

Los impulsos aferentes provenientes del huso estirado, viajan por las vías aferentes hasta la médula, en donde se efectúan conexiones con motoneuronas. La estimulación de las motoneuronas origina impulsos que serán conducidos a las placas motoras terminales de las fibras alargadas, dando por resultado la contracción de las fibras musculares.

El nivel de ajuste o grado de contracción del huso, controla el facilitamiento del reflejo de estiramiento, lo cual es básico para el tono muscular.

#### ENDURECIMIENTO MUSCULAR.

Se refiere al aumento del tono muscular llamado hipertonicidad, con resistencia al movimiento pasivo; se ha descrito como un mecanismo protector mediante el cual se evita o se disminuye la lesión de una articulación.

Las interferencias a la oclusión dan lugar con frecuencia a mialgias y dolor, asociados con trastornos de la articulación temporo mandibular presentándose hipertonicidad de los músculos asociados.

También la tonicidad de los músculos de la masticación pueden verse influenciados por impulso provenientes del SNC y periférico, resulta que la hipertonicidad de los músculos puede estar ocasionada por disarmonia funcional --



de los componentes del aparato masticador o por una tensión nerviosa prolongada. Tiende a presentarse hipertonicidad de los músculos masticadores cuando se ha excedido la adaptabilidad de los componentes del aparato masticador.

Por ejemplo las interferencias a la oclusión pueden dar lugar a la hipertonicidad junto con lesión de las articulaciones temporomandibulares y a las molestias adjuntas que tienden a presentarse. Se pueden exceder también los límites de adaptabilidad de las estructuras que sostienen a los dientes pero las molestias por lo común no son de la misma magnitud que las del dolor a las articulaciones temporomandibulares. Si no se trata de disarmonía de la oclusión, las señales aferentes que provienen de los receptores colocados en la membrana periodontal y relacionados con los reflejos protectores, tienden a agravar y perpetuar el problema. De igual manera la disfunción muscular o de la articulación temporomandibular así como la presencia de molestias, aumenta la actividad de los centros superiores dando lugar a una mayor hipertonicidad de los músculos masticadores. Este mecanismo de autopetruación del aumento de la tensión muscular es una base del bruxismo.

Podríamos apuntar en conclusión que la contracción refleja sostenida de los músculos especialmente relacionados con el mantenimiento de la postura y el contrarresto de la -

Gravedad es denominada tono muscular. Por todo el músculo se encuentran diseminados grupos de fibras activas mezcladas con grupos de fibras inactivas y la alternancia de períodos de descanso y de actividad de las fibras musculares, explica el mantenimiento de contracciones tónicas durante prolongados períodos de tiempo sin muestra de fatiga. La base fundamental del tono del músculo esquelético es el reflejo miotático con vías desde los centros cerebrales que transportan impulsos capaces de alterar el grado de intensidad del tono.

Las contracciones musculares que producen movimientos son fundamentalmente de la misma naturaleza que las contracciones que mantienen el tono.

Una contracción muscular activa es diferente del tono unicamente en lo que respecta a que en ella participa un mayor número de fibras.

Los factores que influyen sobre el tono juegan un papel en la determinación de la actividad de los músculos masticadores (RAMFJORD).

## MUSCULOS RELACIONADOS CON LOS MOVIMIENTOS MANDIBULARES.

El músculo Pterigoideo externo, especialmente el vientre anterior es el músculo principal en la iniciación de la apertura de la mandíbula; está coordinado con las actividades de los músculos suprahioides (el digástrico, milg hioideo y geniohiideo) que ayudan a retraer y descender la mandíbula y también para fijar y elevar el hueso hioides.

Los músculos maseteros, pterigoideos internos y temporales son los principales músculos que participan en el cierre de la mandíbula y en la regulación de la posición de la mandíbula en el espacio.

La protrusión de la mandíbula se realiza mediante la contracción simultánea de los músculos pterigoideos -- externos, también pueden participar algunos de los músculos que cierran la mandíbula. La retrusión de la mandíbula se produce para la contracción simultánea de las partes media y horizontal de los músculos temporales ayudados por los músculos masetero, digástrico y geniohiideo. Los movimientos -- laterales se realizan por contracción de los músculos pterigoideos externos e internos de un lado y el músculo temporal contralateral.

En la antigüedad el método mas común para el estudio de la función muscular fué la disección; también ha sido estudiada por estimulación eléctrica y en obser-

vaciones clínicas de los mismos durante y después de intervenciones quirúrgicas o accidentes.

El uso mas reciente de métodos electromiográficos ha producido interesantes y prometedores estudios de la función muscular y de la articulación temporomandibular en diversos grados de reposo y de movimiento. Los métodos electromiográficos han demostrado claramente los defectos de -- los métodos anteriores y gracias a ellos ha sido posible -- determinar la relación entre oclusión, tensión muscular y tensión psíquica, además indican que intervienen mas múscu los y que los diversos movimientos masticatorios son más -- complejos de lo que se creía anteriormente.

Sobre la base de los actuales conocimientos, no -- es posible proporcionar un análisis completo de las funciones de los diversos músculos masticadores y músculos asociados en todos los movimientos del maxilar inferior, debido a la interacción sumamente compleja de un gran número de músculos, directa, o indirectamente relacionados con el aparato -- masticador, por ejemplo ciertos músculos de la cabeza, el -- cuello y los hombros que intervienen especialmente en la -- masticación forzada o en el acto de desgarrar alimentos fibrosos sostenidos con la mano.

Aunque no se pueda llegar a la conclusión de que -- un músculo en particular tenga una función primaria o única

debido a su inserción o por su origen, es innegable que con ese hecho como base se puedan deducir importantes aspectos de sus limitaciones funcionales, aplicando únicamente principios mecánicos. La posición de los músculos resulta importante también para el diagnóstico de perturbaciones de la articulación temporo mandibular y de mialgias.

Cuatro son los músculos masticadores que intervienen en los movimientos de elevación y de lateralidad de la mandíbula y son:

#### TEMPORAL

Ocupa la fosa temporal y se extiende en forma de abanico, cuyo vértice se dirige a la apófisis coronoides de la mandíbula.

**INSERSIONES** --- El temporal se fija por arriba en la línea curva temporal inferior, en la fosa temporal, en la cara profunda de la aponeurosis temporal y, mediante un haz accesorio, en la cara interna del arco cigomático. Desde estos lugares sus fibras convergen sobre una lámina fibrosa, la cual se va estrechando poco a poco hacia abajo y termina por constituir un fuerte tendón nacarado que acaba en el vértice, bordes y cara interna de la apófisis coronoides.

**INERVACION.** --- De esta se hallan encargados los 3 nervios temporales profundos, que son ramas del maxilar inferior -- rama por su parte del quinto par craneal (trigémino)

**ACCION ---** Consists en elevar la mandíbula y dirigirla hacia atrás, en esta última actividad intervienen los haces posteriores.

El músculo temporal presenta tres componentes -- funcionales, independientes, en relación íntima con la dirección de las fibras en el músculo. Las fibras anteriores son casi verticales, las de la parte media corren en dirección oblicua y las fibras mas posteriores son casi horizontales, antes de dirigirse hacia abajo para insertarse en la mandíbula.

Por su inervación actúa en ciertos movimientos -- como si constara de tres partes o segmentos diferentes.

El temporal es el músculo que interviene principalmente para dar posición a la mandíbula durante el cierre y resulta ser el más sensible a las interferencias -- oclusales que cualquier otro de los músculos masticadores-- (RAMFJORD).

Normalmente las fibras anteriores pueden contraerse un poco antes que el resto de las fibras, cuando se -- inicia el cierre de la mandíbula. Las fibras posteriores de un lado son activas en los movimientos de lateralidad del -- maxilar hacia el mismo lado, pero la retracción bilateral -- desde una posición protusiva afecta a todas las fibras del -- músculo. En ausencia de trastornos funcionales existe el -- mismo tono en todas las porciones del músculo durante el --

estado de reposo del maxilar.

#### **MASETERO.**

Se extiende desde el arco o apófisis cigomática --- hasta la cara externa del ángulo del maxilar inferior. Se-- halla constituido por un haz superficial, mas voluminoso, - dirigido oblicuamente hacia abajo y atrás y otro haz pro-- fundo oblicuo hacia abajo y adelante. Ambos haces se hallan separados por un espacio relleno por tejido adiposo, donde-- algunos investigadores han señalado la existencia de una -- bolsa serosa.

**INSERCCIONES.-** El haz superficial se inserta supe-- riormente sobre los dos tercios anteriores del borde infe-- rior del arco cigomático e inferiormente en el ángulo del - maxilar inferior y sobre la cara externa de éste. Su inser-- ción superior se realiza a expensas de una fuerte sponeuro-- sis la cual se origina mediante numerosas láminas aguzadas hacia el tercio medio de la masa muscular. El haz profundo-- se inserta por arriba en el borde inferior y también en la-- cara interna de la apófisis cigomática, sus fibras se diri-- gen luego hacia abajo y adelante, yendo a terminar sobre la cara externa de la rama ascendente del maxilar inferior.

**INSERVACION.-** Por su cara profunda penetra el nervio

**maseterino, el cual es un ramo del maxilar inferior.**

**ACCION.-** Como la del temporal, la misión del masetero consiste en elevar el maxilar inferior.

La función principal del músculo masetero es la elevación del maxilar, aunque puede colaborar en la protusión simple y juega un papel muy importante en el cierre del maxilar cuando simultáneamente este es protruido. Toma parte también en los movimientos laterales externos del maxilar.- Se considera que el masetero actúa principalmente proporcionando la fuerza de la masticación.

#### **MUSCULO PTERIGOIDEO INTERNO.**

Este músculo comienza en la apófisis pterigoidea y termina en la porción interna del ángulo de la mandíbula.

**INSERCIONES** - Superiormente se inserta sobre la cara interna del ala externa de la apófisis pterigoidea, en el fondo de la fosa pterigoidea, en parte de la cara externa del ala interna y por medio de un fascículo bastante fuerte, denominado fascículo palatino de Juvara en la apófisis piramidal del palatino. Desde estos lugares sus fibras se dirigen hacia abajo, atrás y afuera para terminar merced a láminas tendinosas que se fijan sobre la cara interna de su rama ascendente. Sus fibras se prolongan a veces tan afuera sobre el borde del maxilar, que produce la-



impresión de unirse con las del masetero.

**INERVACION.-** Por su cara interna se introduce en el músculo, el nervio pterigoideo interno, el cual procede del maxilar inferior.

**ACCION.-** Es principalmente un músculo elevador de la mandíbula, pero debido a su posición, también proporciona a este hueso pequeños movimientos laterales.

Las funciones principales del músculo pterigoideo interno son: la elevación y colocación en posición lateral del maxilar inferior. Los músculos pterigoideos son muy activos durante la protusión simple y un poco menos si se efectúa al mismo tiempo abertura y protrusión. En los movimientos combinados de protrusión y lateralidad, la actividad del pterigoideo medial, domina sobre la del músculo temporal.

#### **MUSCULO PTERIGOIDEO EXTERNO.**

Se extiende de la apófisis pterigoides al cuello del cóndilo de la mandíbula. Se haya dividido en dos haces, uno superior o esfenoidal y otro inferior o pterigoideo.

**INSERCIONES -** El haz superior se inserta en la superficie cuadrilátera del ala mayor del esfenoides y el haz inferior se fija sobre la cara externa del apófisis pterigoideo.

des.

Las fibras de ambos haces convergen hacia afuera y terminan por fundirse al insertarse en la parte interna del cuello del cóndilo en la cápsula articular y en la porción correspondiente del menisco interarticular.

**INERVACION** - Recibe dos ramos nerviosos procedentes del bucal.

**ACCION** - La contracción simultánea de ambos pterigoideos externos produce movimientos de proyección hacia adelante del maxilar inferior. Si se contraen aisladamente, la mandíbula ejecuta movimientos laterales hacia uno y otro lado cuando estos movimientos son alternativos y rápidos, se llaman de diducción y son los principales en la masticación.

La función principal del músculo pterigoideo externo es impulsar el cóndilo hacia adelante y al mismo tiempo desplazar el menisco en la misma dirección. El menisco se encuentra adherido al cuello del cóndilo por sus caras interna y externa y permanece en la cavidad glenoidea en los movimientos mayores. Los músculos pterigoideos externos alcanzan su mayor actividad mas rápidamente que otros músculos en la apertura o depresión normal no forzada de la mandíbula. De esta manera el músculo pterigoideo se encuentra relacionado con todos los grados de los movimientos de

protrusión y apertura de la mandíbula. Interviene también - en los movimientos laterales pero auxiliado por el masetero, el pterigoideo interno y las porciones anteriores y posteriores de los músculos temporales.

Podemos mencionar también al músculo Digástrico el cual a pesar de no ser un músculo masticador, no deja de ser un músculo bastante importante durante el movimiento -- mandibular de la masticación.

Como su nombre lo indica, es un músculo compuesto - por dos vientres musculares y un tendón intermedio. Se extiende del temporal al maxilar inferior.

Este músculo es junto con otros que mencionaremos - denominados músculos suprahioides por hallarse situados -- por encima del hueso hioides.

**INSERCIONES** - El vientre posterior del digástrico - se inserta en la ranura digástrica de la apófisis mastoidea del temporal, ya sea directamente o bien por medio de láminas tendinosas; desde dicho lugar, se dirigen sus fibras hacia abajo y adelante para terminar en el tendón intermedio, el cual sigue al principio la misma dirección del vientre - posterior, atraviesa el tendón del estilohiideo sobre el - cuerpo del hueso hioides, y cambia entonces de dirección. Esta se vuelve ahora hacia arriba, adelante y adentro, al - mismo tiempo que el tendón termina y se inicia el vientre -

anterior que va a insertarse finalmente en la fosa digástrica de la mandíbula.

Al atravesar el tendón intermedio al tendón estilohioides, aquel emite por su cara interna, una serie de fibras sponeuróticas que se dirigen hacia adentro se entrecruzan con las del digástrico del lado opuesto y se confunden con la aponeurosis cervical superficial que es así reforzada por ellas.

El tendón intermedio emite también fibras descentrales que van a fijarse al hueso hioides que toman la forma de arco o tunel donde se desliza dicho tendón.

**INERVACION** - El vientre posterior recibe un ramo del nervio-facial y otro del glosofaríngeo en tanto que el vientre anterior está inervado por un ramo del milohioides nervio procedente del maxilar inferior que es rama del V par craneal o trigémino.

**ACCION** - La contracción del vientre anterior hace descender al maxilar inferior. Cuando se contrae el vientre posterior, se eleva el hueso hioides, si permanece fija la cabeza o por el contrario se inclina la cabeza, es el hioides el que permanece fijo. La independencia de las dos masas musculares del digástrico es tanto mayor cuanto que se hallan inervadas por distintos nervios. Su contracción -

simultanea es mas bien excepcional y produce la elevación del hioides.

La porción anterior del digástrico está relacionada con la apertura de la mandíbula junto con otros músculos suprahioides y el músculo pterigoideo externo. El músculo pterigoideo externo resulta de mayor importancia en el comienzo de la apertura del maxilar y la porción anterior del digástrico en la culminación de dicho movimiento.

#### MUSCULOS SUPRAHIOIDEOS.

Como se mencionó anteriormente existen diversos -- músculos suprahioides aunque solo nos ocuparemos de los -- mas importantes dentro del movimiento mandibular.

#### ESTILO - HIOIDEO.

Es un músculo en forma de huso, situado en casi -- toda su extensión por dentro y delante del vientre poste-- rior del digástrico. Se extiende de la apófisis estiloides al hueso hioides.

INSERCIONES - Por arriba se inserta en la porción-- externa de la base de la apófisis estiloides; desde aquí se dirige hacia abajo y adelante y termina por fijarse en la cara anterior del hioides, la inserción hioides se realiza mediante un tendón que hacia su parte media se halla divi-

dido en dos, para dejar pasar al tendón intermedio del digástrico por debajo de este las dos porciones se juntan - y forman de nuevo un solo tendón.

**INERVACION** - Recibe un ramo nervioso procedente -- del facial.

**ACCION** - Es elevador del hueso hioides.

#### **MILOHIOIDEO.**

Entre los dos milohioideos forman el piso de la boca, su forma es aplanada y mas o menos cuadrangular y se -- extiende del maxilar inferior al hueso hioides.

**INSERCIONES** - La inserción superior del milohioi-- deo se hace en la línea milohioidea del maxilar inferior; -- se dirige después hacia abajo y adentro y mientras las fibras posteriores se insertan en la cara anterior del hueso hioides, las anteriores lo hacen en un rafé esponcurótico - que se extiende de la sinfisis mentoniana al hueso hioides.

**INERVACION** - Recibe su inervación del nervio milo-- hioideo, el cual procede del dentario inferior.

**ACCION** - Es elevador del hueso hioides y eleva la lengua interviniendo en los movimientos de deglución.

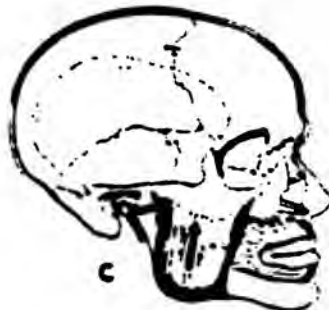
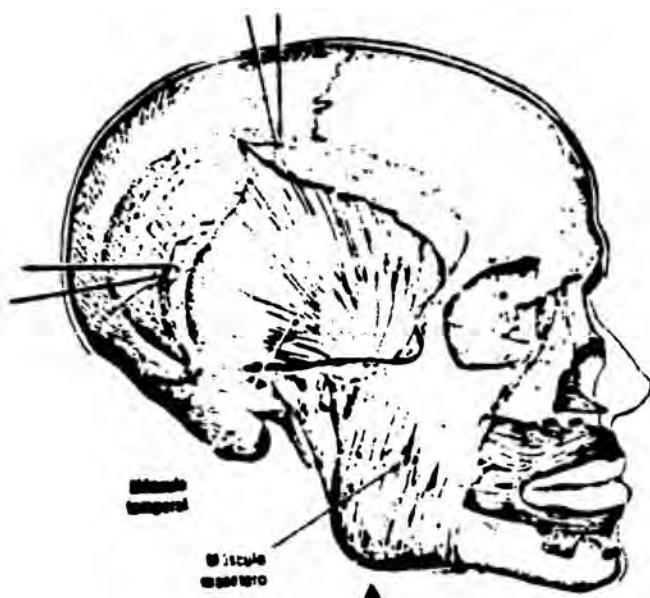
GENIOHIOIDEO.

Es un músculo corto que se extiende como el precedente, encima del cual se halla situado, de la mandíbula al hueso hioides.

**INSERCIONES** - Superiormente se inserta en la apófisis geni inferior del maxilar, merced a láminas tendinosas muy cortas; sigue luego una dirección oblicua hacia abajo y atrás para insertarse en la cara anterior del cuerpo del -- hueso hioides.

**INERVACION** - Recibe su inervación del nervio hipogloso.

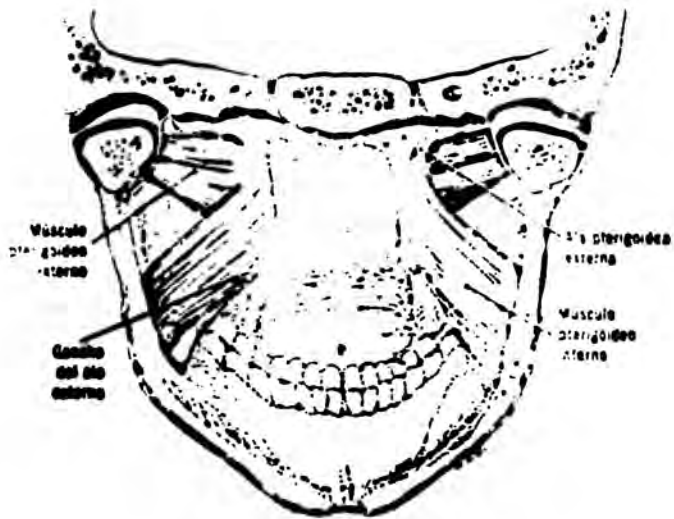
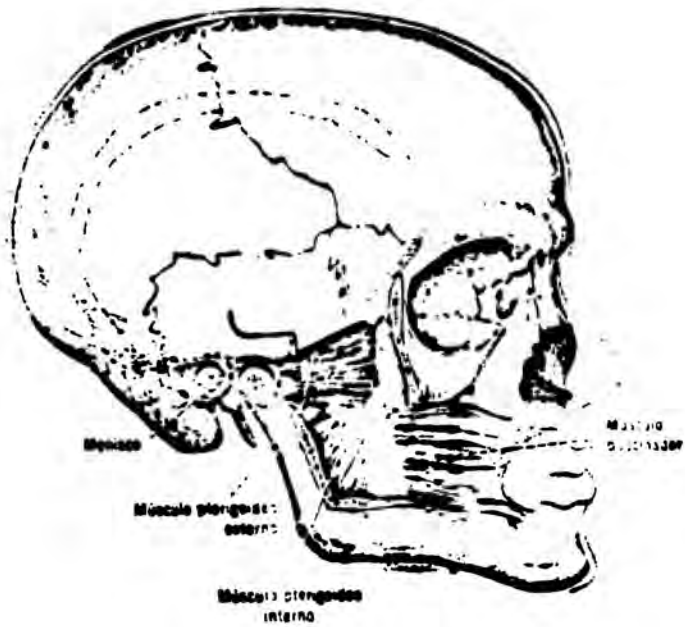
**ACCION** - Es elevador del hueso hioides o abatidor del maxilar inferior según donde tome un punto de apoyo.

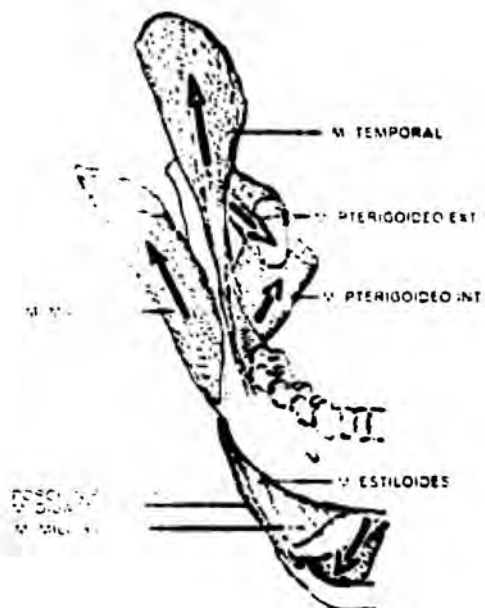


**Características anatómicas de los músculos Temporal y Masetero.**

**B y C muestran la dirección de sus fibras.**







**Acciones Individuales de los músculos de la masticación.**

CAP.

**FISIOLOGIA ESPECIFICA DE LA ARTICULACION TEMPORO MANDIBULAR.  
COMPONENTES DEL SISTEMA NERVIOSO QUE SE RELACIONAN CON LA ARTI  
CULACION TEMPORO MANDIBULAR.**

**NEURONAS** - La unidad básica del sistema nervioso es la neurona, la cual consta de un cuerpo celular (pericarion)- y sus prolongaciones. Dichas prolongaciones consisten de: 1)- fibras cortas llamadas dendritas que actúan como zona recep- tora de la neurona y conducen los impulsos hacia el cuerpo -- celular y 2) una larga fibra única (axón o cilindroeje) para conducir los impulsos que se originan en el cuerpo celular. - Sin embargo, la unidad básica resulta por lo general más - -- compleja porque los cilindroejes emiten con frecuencia ramas- o colaterales. Aunque algunas neuronas tienen dendritas y --- otras no las mayorías de las que forman el sistema nervioso- central si las presentan y son multipolares. Las neuronas - - sin dendritas pueden emitir una o dos prolongaciones (axones) y ser bipolares, presentando una prolongación en cada polo -- celular.

La mayoría de las neuronas de los ganglios cerebro - espinales son unipolares, con una sola prolongación que se - - divide en dos partes a corta distancia del cuerpo celular. Una de ellas, la rama periférica, llega hasta los receptores- sensoriales; la otra, la rama central, se dirige al tallo --

cerebral o a la médula espinal. Tanto la prolongación única de la neurona unipolar como las dos ramas en que se dividen tienen características de axones.

Las neuronas pueden clasificarse de acuerdo con su función en tres clases generales: 1) neuronas sensitivas, que transmiten impulsos hacia la médula espinal y hacia el cerebro; 2) neuronas motoras, que transmiten los impulsos que se originan en el cerebro y en la médula espinal, y 3) neuronas de asociación (interneuronas), las cuales proporcionan conexiones recíprocas, alternas o distantes con muchas de las células del sistema nervioso. En general, las neuronas motoras son denominadas neuronas eferentes, y las sensitivas neuronas aferentes. Las neuronas se pueden clasificar también de acuerdo con su ubicación, las neuronas centrales se encuentran confinadas al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal); las neuronas que permanecen en el mismo lado del sistema nervioso central son las neuronas de asociación o ipsolaterales; las que se cruzan en el sistema nervioso central se conocen como neuronas controlaterales o comisurales; y las neuronas internunciales son aquellas interpuestas entre una neurona inicial y una terminal. Las neuronas varían desde unos cuantos milímetros a más de un metro de longitud. La transmisión de señales de una parte a otra del cuerpo puede efectuarse por una sola

neurona o por una cadena de neuronas.

Cuando los cuerpos de las células nerviosas se encuentran colocados en grupos por fuera del encéfalo o de la médula espinal, se les denomina ganglios, los grupos situados dentro del encéfalo o de la médula espinal se conocen como núcleos. El tejido nervioso de ciertas partes del cerebro y de la médula recibe con frecuencia el nombre de sustancia gris o de sustancia blanca. La sustancia gris está formada de conjuntos de cuerpos celulares y la sustancia blanca consiste principalmente de fibras nerviosas o axones. Por lo tanto, los axones forman esencialmente las fibras nerviosas de los nervios periféricos (espinales y craneales) y la sustancia blanca del encéfalo y de la médula espinal.

La transmisión de los impulsos nerviosos de una neurona a otra se efectúa a nivel de la sinapsis.

Una sinapsis, por tanto, consiste en la unión del extremo terminal del cilindroje de una neurona con la zona dendrítica o el cuerpo celular de otra neurona. Una neurona puede efectuar sinapsis con varias otras con lo cual un impulso puede propagarse a varias otras regiones.

La inmensa mayoría de las uniones sinápticas o relevos en el cerebro y en la médula espinal tienen interneuronas y la actividad sináptica resulta más compleja que

cuando existe una sola sinapsis.

La actividad sináptica se complica también por los elementos presinápticos y postsinápticos, de los cuales puede existir un gran número en el sistema nervioso central.

Además, la actividad sináptica se complica bastante por la acción inhibitora o excitante del impulso presináptico sobre la célula postsináptica.

#### RECEPTORES.

Las terminaciones nerviosas sensitivas o receptoras son órganos especializados repartidos por todo el cuerpo para la transformación de los estímulos internos y externos en impulsos nerviosos y su transmisión al sistema nervioso central. Tales receptores han sido clasificados en tres grupos: 1) exteroceptores, que responden a estímulos tales como el contacto, la temperatura, la discriminación táctil, la visión y la audición; 2) interoceptores, que se encuentran relacionados con las vísceras y perciben el hambre, el dolor visceral y la sed, y 3) propioceptores, que se encuentran relacionados con las sensaciones de posición y presión y con el sentido del movimiento.

Sensibilidad epicrítica es el término generalmente aplicado a los tipos discriminatorios de la sensación táctil y de las ligeras diferencias de temperatura. La seg

sibilidad profunda se refiere al reconocimiento de la posición de las partes del cuerpo por medio de impulsos provenientes de los músculos, tendones y articulaciones. De acuerdo con esta terminología, las sensibilidades epicrítica y protopática actúan sobre las fibras exteroceptivas y la sensibilidad profunda sobre las fibras propioceptivas.

Se considera que un receptor específico es sensible a un nivel de energía mucho menor para un estímulo específico que para cualquier otro tipo de estímulo. Aunque los receptores son específicos en el sentido de que cada uno presenta una sensibilidad en especial, la sensación de dolor puede estar relacionada con cualquier tipo de estímulo (energía) que produzca lesión. Si los receptores sensibles a un estímulo anormal, pero de gran intensidad, se presenta la sensación habitual.

La especificidad de los receptores es inversamente proporcional al tamaño del área cubierta por el receptor y al número de terminaciones conectadas con una fibra.

De esta manera, la sensibilidad táctil más específica se encuentra asociada con un solo corpúsculo de Meissner para una sola fibra.

Los receptores pueden clasificarse desde un punto de vista anatómico como encapsulado o no encapsulados.

Terminaciones no encapsuladas. El tipo más simple de receptor es denominado terminal nerviosa libre y está relacionado principalmente con la sensibilidad dolorosa superficial. Sin embargo los extremos nerviosos libres son probablemente activados por los estímulos táctiles burdos y -- otros tipos de grandes estímulos. Algunas fibras pueden terminar como corpúsculos más especializados conocidos como -- discos táctiles de Merkel, los cuales son considerados como receptores de estímulos táctiles poco definidos.

Terminaciones encapsuladas. En esta categoría se incluyen las terminaciones nerviosas con cápsulas delgadas, como los corpúsculos táctiles de Meissner, los bulbos esféricos terminales de Krause y los corpúsculos de Golgi-Mazzoni.

Los corpúsculos táctiles de Meissner se localizan en las papilas dérmicas, con más frecuencia en la porción de piel desprovista de pelo. Sin embargo, se les encuentran también en los labios y en la punta de la lengua. Estos corpúsculos sirven como receptores del tipo más discriminante de estimulación táctil.

Los bulbos esféricos terminales de Krause presentan varias formas y se encuentran en la boca, lengua, tendones y ligamentos. Aunque se desconoce su función, se ha su-



gerido que distinguen entre los estímulos fríos y calientes. Los corpúsculos de Golgi-Mazzoni se localizan en la superficie de los tendones y en el tejido subcutáneo de los dedos. Se ha dicho que estos corpúsculos son presorreceptores.

Otro corpúsculo terminal con cápsula delgada es el corpúsculo de Ruffini. Se han descrito grandes terminaciones de este tipo en las articulaciones y se considera que son receptores de presión. Se considera que las pequeñas terminaciones de este tipo localizadas en el tejido conectivo subcutáneo son receptores al estímulo del calor.

Las terminaciones con cápsula gruesa incluyen los corpúsculos de Vater-Pacini, y los bulbos terminales cilíndricos de Krause. Los corpúsculos de Vater-Pacini son receptores a la presión localizados en el tejido conectivo subcutáneo, periostio, ligamentos y cápsulas articulares. Los bulbos terminales cilíndricos de Krause se encuentran en la piel y en las membranas mucosas y en cierto grado en los músculos estriados.

Las terminaciones neurotendinosas son también encapsuladas y se denominan órganos tendinosos de Golgi. Se les ha localizado en los tendones de la mayoría de los músculos y responden al estiramiento del tendón y a la --

contracción muscular. Los impulsos provenientes de los órganos tendinosos de Golgi son inhibidores en el sentido de -- que una fuerte contracción de un músculo activa el órgano tendinoso el cual a su vez inhibe la contracción y protege en esta forma el músculo de un desgarramiento o de la desinserción. El umbral del órgano tendinoso de Golgi es mucho -- más elevado que el del huso muscular.

Las terminaciones neuromusculares (husos musculares) se localizan con mayor frecuencia en los grandes músculos, pero en ocasiones se presentan en la región de transición al tendón.

Aunque existe un gran número de husos musculares en los músculos masticadores, el músculo pterigoideo lateral y la porción anterior del digástrico parecen estar desprovistos de ellos, o si acaso se encuentran presentes, lo están tan solo en escaso número. Sin embargo, estudios más recientes han demostrado la presencia indiscutible de un número reducido de husos musculares en el pterigoideo externo.

Se ha sugerido que la falta de terminaciones neuromusculares o el número de ellas están en relación con el esfuerzo extensor al cual se encuentra sujeto el músculo. Por lo tanto, es de esperarse que los músculos que no soportan peso contendrán si acaso unas cuantas terminaciones neuromusculares.

romusculares. Se considera por lo general que los husos predominan en los extensores y en los músculos que tienen encomendadas funciones posturales. Además, no ha sido posible establecer un arco reflejo monosináptico para el músculo digástrico. Sin embargo, se deben recordar las antiguas dificultades para localizar husos musculares en algunos músculos en los que posteriormente se observó que sí los contenían.

En contraste con los órganos tendinosos que se encuentran colocados en serie, los husos musculares están colocados paralelamente con las fibras extrafusales del músculo. De esta manera, los husos musculares (que tienen un umbral bajo al estiramiento) son estimulados cuando se estiran las fibras musculares. Los estímulos provenientes de los husos musculares son excitantes en contraste con los órganos tendinosos que tienen función inhibitoria.

#### PROPIOCEPTORES.

El término propiocepción, en vista de la definición de Sherrington, se refiere a la información proporcionada por receptores en músculos (husos), tendones y articulaciones sobre los movimientos y las posiciones del cuerpo y de sus partes. Por lo general, se considera que tales receptores no proporcionan sensaciones conscientes ni es-

tan relacionados con el control consciente. Puesto que la raíz y el núcleo mesencefálicos tienen una función propioceptiva, y dado que parte de la información sensorial de los presorreceptores de la membrana periodontal van al -- núcleo mesencefálico, estos presorreceptores han sido denominados propioceptores. Además es común ver que la propiocepción se clasifica en consciente y subconsciente, indicando en primer término que ciertos receptores y fibras contienen información relativa a posiciones y movimientos que llega hasta la corteza sensorial.

La sensación propioceptiva o cinestésica (sensación muscular), es recogida por propioceptores tales como husos musculares, órganos tendinosos de Golgi, corpúsculos de Vater-Pacini, y algunas terminaciones nerviosas libres. Aunque existen receptores en la membrana periodontal y en los tejidos blandos adyacentes, sus características no son bien definidas; sin embargo, su presencia ha sido estudiada histológicamente y electrofisiológicamente. Los receptores articulares son principalmente del tipo de Golgi y de Vater-Pacini y se encuentran localizados en los ligamentos articulares; sin embargo, se originan también fibras sensoriales en los órganos terminales de Ruffini y en las terminaciones nerviosas libres localizadas en la cápsula articular. En general, los husos musculares pro-

porcionan información sobre la longitud muscular; los receptores articulares indican hasta cierto grado la posición; y los receptores tendinosos proporcionan información relativa a la tensión de los músculos.

#### RECEPTORES E INERVACION DE LAS ARTICULACIONES TEMPORO MAXILARES.

Se acepta generalmente que existen receptores nerviosos en las articulaciones temporo mandibulares relacionados con el control de la posición y los movimientos de la mandíbula. Aunque dicho planteamiento se ha efectuado basándose en la inervación de otras articulaciones distintas a las temporo mandibulares, los estudios recientes de la inervación de la cápsula de esta articulación indican que la percepción de la posición del maxilar pueda estar relacionada parcialmente con receptores situados en dicha cápsula.

Se considera habitualmente que la inervación de las articulaciones temporo-mandibulares corre a cargo de los nervios auriculo-temporal, masetero y temporal posterior profundo. Sin embargo las opiniones diferentes acerca de la localización, entrada y ramificación de dichos nervios. Por ejemplo, el síndrome de Costen (neuralgia temporal) fué atribuido al paso del nervio auriculo temporal entre la cabeza del cóndilo y la porción timpánica.

En la actualidad se acepta generalmente que el nervio auriculo temporal pase por debajo de la inserción de la cápsula sobre la rama del maxilar.

La parte posterior de la cápsula articular se encuentra inervada por una rama del nervio auriculo temporal que penetra en la cápsula por debajo de la porción articular del cóndilo. Después de entrar en la cápsula dicha rama se divide en numerosas ramitas. La porción anterior de la cápsula articular puede estar o no inervada por ramas de los nervios masetero o temporal posterior profundo.

Las pruebas de que disponemos actualmente no apoyan la opinión de que la articulación se encuentre inervada por ramas del nervio temporal profundo anterior del nervio facial, o de otros nervios. La distribución de los nervios en la cápsula muestra cierta variación cuantitativa - dado que la porción posterior se encuentra mas ricamente inervada que la parte media. Ramas del nervio auriculotemporal se distribuyen por las porciones posterior, interna y externa de la cápsula y el nervio masetero inerva la porción anterior. La cara anteroexterna de la cápsula está inervada por el nervio temporal posterior profundo.

Aunque las terminaciones nerviosas libres son numerosas en todas las áreas de la cápsula, las terminaciones nerviosas complicadas, tales como los corpúsculos de

Ruffini, los órganos tendinosos de Golgi, y los corpúsculos modificados de Vater-Pacini, son relativamente escasos y se encuentran localizados principalmente en la porción externa de la cápsula y en el ligamento temporomaxilar.

La inervación del disco de la articulación temporomaxilar ha sido estudiada mediante tinción especial de tejidos en fetos, niños y adultos. En el feto las ramas de los nervios auriculotemporal masetero y temporal posterior profundo penetra en las porciones anterior y posterior del disco, proporcionando inervación a los vasos sanguíneos y acaban en forma de terminaciones nerviosas libres. En la articulación temporomaxilar del adulto las fibras nerviosas penetran únicamente en la parte posterior de la periferia del menisco, en el límite entre éste y la cápsula proporcionando ramas a los vasos y acaban como terminaciones nerviosas libres.

#### FIBRAS NERVIOSAS.

Las fibras nerviosas se clasifican generalmente de acuerdo con su tamaño, diámetro y características fisiológicas. En general, las grandes fibras nerviosas conducen más rápidamente que las de menor diámetro. Las fibras nerviosas se encuentran clasificadas según diversas

sistemas. En uno de ellos las fibras se clasifican del I al IV, siendo el I el conductor más rápido y IV el más lento.- Dicha clasificación no es rígida y existen subdivisiones.- Por ejemplo las fibras gamma representan una subdivisión de las fibras del grupo I. Las fibras nerviosas del grupo Ia tienen su origen en las terminaciones primarias de los husos musculares, y las del Ib se originan en los órganos receptores tendinosos de Golgi. Las fibras nerviosas del grupo II tienen su origen en las terminaciones secundarias de los husos musculares y en los receptores para el tacto y la presión. Las fibras nerviosas del grupo III se originan en los receptores para el dolor y la temperatura, y las del grupo IV se considera que transmiten impulsos del dolor mal precisado. Por lo tanto, las fibras grandes se encuentran relacionadas con las sensaciones propioceptivas y la función motora somática mientras que las fibras más pequeñas tienen que ver con la sensación dolorosa y las funciones autónomas.

#### SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

El sistema nervioso central consta de la médula espinal y el encéfalo, mientras que el sistema nervioso periférico está formado por los nervios craneales y espinales y sus ganglios. Anatómicamente el encéfalo consiste de tres partes principales: el cerebro, el cerebelo y el tallo enc



fálico; este último incluye el cerebro medio, la protuberancia y el bulbo, y contiene núcleos de los nervios craneales motores y núcleos reticulares dispersos. El cerebro, parte principal del encéfalo, se divide en hemisferios derecho e izquierdo. Estos hemisferios tienen una cubierta exterior de sustancia gris a la cual se le denomina corteza cerebral. Las fisuras o surcos dividen a cada hemisferio en áreas conocidas como lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital, y la insula.

**CORTEZA CEREBRAL.** La corteza cerebral consiste de áreas relacionadas con funciones motoras, sensitivas y de asociación: 1) la corteza motora o piramidal, relacionada con los movimientos voluntarios de los músculos estriados; 2) áreas sensoriales o somatestésicas que sirven a la sensibilidad profunda y cutánea, incluyendo el tacto, la presión y la sensación muscular, y 3) áreas asociativas relacionadas con la integración de actividades de otras áreas y con funciones tales como la razón, la memoria y el juicio.

Los cordones fibrosos de la sustancia blanca del cerebro pueden agruparse en tres divisiones: 1) las vías de asociación; 2) las vías comisurales, y 3) las vías de proyección. Las vías de asociación conectan porciones adyacentes y distantes del mismo hemisferio las vías comisurales conectan los dos hemisferios, y las vías de proyección in-

cluyen aquellas fibras que conectan la corteza cerebral -- con otras partes del sistema nervioso central.

Aunque la corteza motora o piramidal da lugar a vías eferentes de importancia para los movimientos voluntarios de los músculos estriados, los mecanismos motores subcorticales son también importantes para una eficaz función motora. En la función motora intervienen también: 1) los ganglios basales y núcleos en el cerebro medio (denominados en conjunto sistema extrapiramidal) y 2) el cerebelo con algunas estructuras del tallo encefálico relacionadas con él. Por lo tanto, el término sistema extrapiramidal se refiere a sistemas motores diferentes de las vías corticospinal y corticobulbar. Se pueden originar fibras de este sistema en la corteza prefrontal, los ganglios basales, y núcleos tales como el núcleo rojo y los núcleos reticulares, y también en el cerebelo. A partir de estas áreas las fibras descienden en cortos relevos hasta la formación reticular: los núcleos motores de las células de las astas anteriores de la médula, y los núcleos motores de los nervios craneales y otros núcleos del pedúnculo. La función del sistema extrapiramidal consiste principalmente en la coordinación de los movimientos musculares y de la postura del cuerpo.

**GANGLIOS BASALES.** Los ganglios basales consisten

en varios pares de núcleos, incluyendo el cuerpo estriado y el globus pallidum. Todos los núcleos motores subcorticales del cerebro anterior son incluidos en ocasiones dentro de los ganglios basales. El cuerpo estriado se encuentra relacionado con la coordinación de los movimientos musculares, aunque algunas de las funciones de los ganglios basales no son motoras. Después de la corteza cerebral, los ganglios basales son los centros más superiores que facilitan la función motora, y el globus pallidum en ocasiones es descrito como el centro motor del sistema extrapiramidal. Se considera que la mencionada facilitación de la función motora se produce por medio de conexiones que influyen sobre la corteza motora y premotora, las neuronas motoras inferiores por la vía del hipotálamo y sobre la formación reticular del cerebro medio. Se supone que otras áreas del cuerpo estriado inhiben la actividad del globus pallidum. Por lo que respecta a los músculos de la masticación, se efectúa una conexión desde el globus pallidum con el núcleo masticador, o sea, el núcleo motor del nervio trigémino.

**CEREBELO** - La principal función del cerebelo es la coordinación y el afinamiento de los movimientos musculares. La influencia del cerebro se efectúa a través de sus conexiones con los sistemas motores del tallo encefálico y con la corteza cerebral motora y sensitiva. Por lo tanto, -

su principal función está relacionada con el control de los movimientos voluntarios. El cerebelo recibe los impulsos -- aferentes propioceptivos y de diversos sistemas sensoriales y es de importancia en la regulación de la postura y del -- tono muscular.

En general, el cerebro ejerce una influencia tan to inhibitoria como facilitadora sobre los movimientos musculares iniciados por las áreas motoras de la corteza cere-- bral.

**BULBO.**- El bulbo se encuentra situado entre la - médula espinal y la protuberancia, encontrándose en él re-- presentadas las vías ascendentes y descendentes de la médu- la. Se observan en él dos prominencias posteriores, los nú- cleos gracilis y cuneiforme y dos prominencias frontales de nominadas pirámides. Además de la formación reticular, en - el bulbo se encuentran presentes los centros cardiaco, vaso motor y respiratorio.

**PROTUBERANCIA.** La protuberancia se encuentra co- locada por delante del cerebelo y por encima del bulbo y -- constituye una importante conexión entre los hemisferios ce- rebrales y el cerebelo. En la protuberancia se localizan -- los núcleos del quinto, sexto, séptimo y octavo nervios cra- neales.

**TALAMO.** El tálamo es una estación de relevo sen- sorial en la cual todas las vías sensoriales (excepto la ol- fativa) se encuentran interrumpidas por una sinapsis. Las -

fibras sensitivas que efectúan una sinapsis en este sitio -- son proyectadas hacia las áreas sensoriales principales de la corteza. De esta manera, la información sensorial consciente de los receptores pasa a través del tálamo hasta la corteza cerebral. Además, el tálamo recibe importantes impulsos eferentes de la formación reticular que a su vez son retransmitidos a varias áreas de la corteza cerebral.

**FORMACION RETICULAR.** El término "formación reticular" se emplea para describir anatómicamente una porción del tallo cerebral que contiene centros que regulan la respiración, la presión sanguínea, la frecuencia cardíaca y otras funciones. Se considera que la formación reticular es capaz de modificar o integrar los impulsos de los receptores sensoriales y es sabido que se encuentra relacionada con el despertar y la vigilia. Una de las primeras pruebas de la influencia de la formación reticular sobre los impulsos sensoriales que llegan al sistema nervioso central se relaciona con la propiocepción y la modificación de la actividad del hueso muscular.

La formación reticular facilita o inhibe la respuesta de las neuronas motoras por intermedio de sus vías eferentes. Por medio de dicha acción se obtiene cierto grado de control en las funciones motoras y sobre la actividad muscular fásica y tónica. Por lo tanto, el sistema reticular, a

través de sus componentes ascendentes y descendentes, es capaz de modular los impulsos sensoriales y juega un papel importante en la formación de los reflejos condicionados.

#### VÍAS NERVIOSAS.

La médula espinal se encuentra conectada con las diversas partes del cuerpo por intermedio de 31 pares de nervios espinales. Cada uno de los nervios espinales tiene una raíz aferente dorsal y una raíz eferente ventral. Poco antes de penetrar a la médula la raíz dorsal forma un ganglio espinal que contiene los cuerpos celulares de las fibras eferentes. Tanto las raíces dorsales como las ventrales forman un nervio espinal mixto o tronco nervioso común que contiene fibras nerviosas aferentes y eferentes.

Los nervios craneales (12 pares) inervan la cabeza y el cuello, con excepción del nervio vago que va hacia el tórax y el abdomen.

La corteza y el tallo cerebral reciben información sensorial por vía de los nervios sensitivos (aferentes) y sus vías ascendentes. A la inversa, los músculos reciben impulsos nerviosos que se originan en la corteza motora cerebral y en el tallo cerebral y que son transmitidos por las vías descendentes. A las neuronas cuyos cuerpos celulares se encuentran en la corteza motora y que forman parte también -

de las vías descendentes se les denomina generalmente neuronas motoras superiores. Las neuronas motoras inferiores consisten de las células de las astas anteriores y de las fibras nerviosas periféricas. Dada la forma piramidal de esta vía en la médula, se le ha denominado vía piramidal. Se ha visto que forman también parte del sistema piramidal algunas neuronas - cuyos cuerpos celulares se encuentran fuera de la corteza motora.

Los cilindroejes de los centros más superiores pueden conectarse con una sola célula de las astas anteriores. - Las fibras de los nervios motores nacen de células de la sustancia gris de las astas anteriores de la médula y se dirigen a los músculos que inervan. La célula de las astas anteriores y su prolongación periférica se denominan vía final común.

#### VÍAS DESCENDENTES.

Las neuronas motoras superiores efectúan sinapsis ya sea directamente o por medio de células internunciales -- con neuronas motoras del núcleo motor de los nervios craneales o con células de las astas anteriores de la médula. De esta manera, la vía aferente desde la corteza motora hasta los músculos estriados recorre las neuronas motoras superiores e inferiores. Algunas de las neuronas motoras superiores forman las vías corticospinales o piramidales que van desde la corteza hasta la médula espinal. Hasta hace poco se pensó

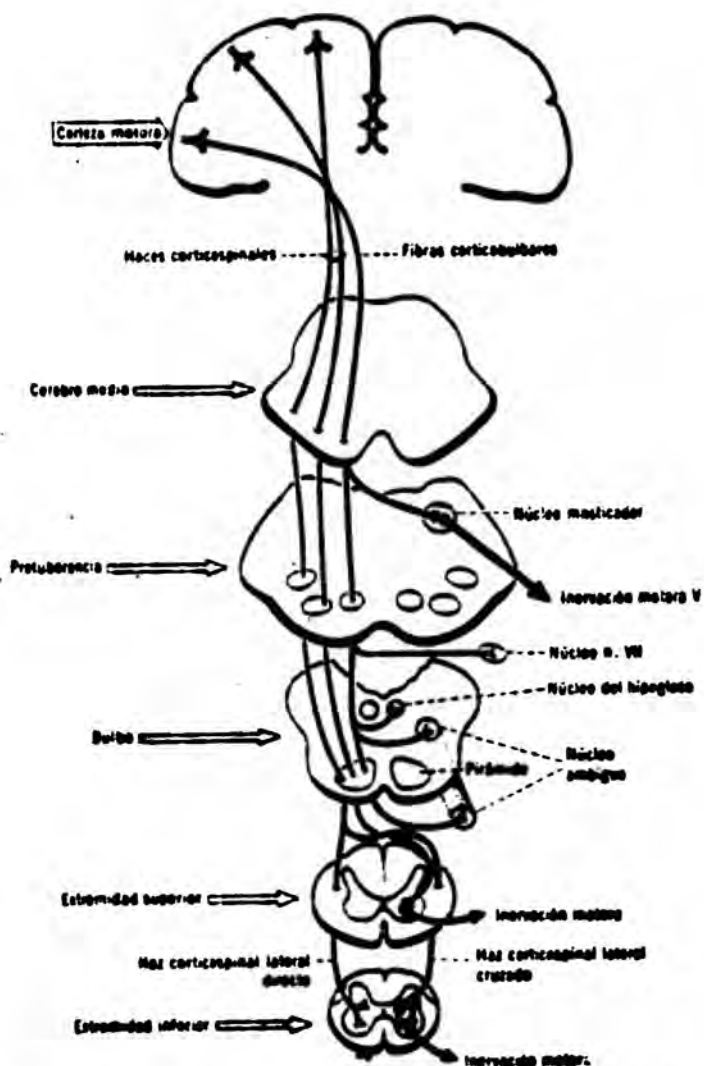
ba que los impulsos corticales para los movimientos voluntarios eran transmitidos directamente por fibras piramidales -- a las motoneuronas de los músculos. Sin embargo la mayoría de las fibras radiculares piramidales y dorsales terminan en alguna parte de la sustancia gris medular para efectuar la función motora. Un poco antes de penetrar a la médula espinal la mayoría de las fibras experimentan cruce o decusación en el bulbo. Estas fibras cruzadas y algunas de las no cruzadas forman las vías corticospinales laterales. El resto de las fibras no cruzadas continúa en forma de vías corticospinales -- ventrales. La mayoría de las fibras no cruzadas lo hacen posteriormente en la médula espinal. Las fibras de estas vías -- terminan en las células de las astas anteriores directamente o por medio de interneuronas. Las vías laterales llevan los estímulos motores a los músculos de las extremidades, mientras que las vías anteriores inervan a los músculos del tronco.

Otras largas vías descendentes comprenden: 1) las vías reticulospinales que se originan en la formación reticular pontina y bulbar, las cuales son de importancia para la facilitación e inhibición de la actividad refleja, el movimiento voluntario, el tono muscular y otras funciones; 2) la vía rubrospinal que tiene su origen en el núcleo rojo, la cual ejerce una influencia estimulante sobre el tono de los



músculos flexores 3) la vía vestibulospinal que se origina en el bulbo, la cual se considera que ejerce un estímulo sobre la actividad refleja de la médula y los mecanismos reflejos que controlan el tono muscular, y 4) otras vías relacionadas con el sistema nervioso autónomo y los movimientos posturales reflejos asociados con estímulos visuales y auditivos. Las fibras descendentes no piramidales, consistentes en las vías reticulospinal, vestibulospinal, rubrospinal, y otras ejercen control sobre el tono muscular, la postura, la actividad refleja, y los movimientos automáticos. En contraste, las vías corticospinales intervienen sobre los movimientos voluntarios.

Otras neuronas motoras constituyen las vías corticobulbares, cuyas fibras divergen de las vías corticospinales a nivel del cerebro medio y terminan en la formación reticular del tallo encefálico o en los núcleos motores voluntarios de los nervios craneales (trigémino, facial, glosofaríngeo, vago, accesorio, e hipogloso. Aunque la mayoría de estas fibras centrifugas corticales que controlan los movimientos voluntarios de los músculos inervados por los nervios craneales motores terminan en la formación reticular en los animales inferiores, en el hombre se presentan conexiones directas a los núcleos de los nervios trigémino, facial, hipogloso y supraspinal. Las proyecciones al trigémino - -



**Esquema del control motor voluntario que muestra las vías descendentes corticospinales para las extremidades y las corticobulbares para la cabeza.**

y al hipogloso son bilaterales.

#### **VIAS ASCENDENTES**

Cuando se estimula un receptor sensorial, se propaga un impulso en una neurona aferente hacia el sistema -- nervioso central (tallo encefálico o médula), donde las fibras aferentes pueden efectuar sinapsis con interneuronas y conexiones reflejas polisinápticas con neuronas motoras en la médula o en el tallo encefálico, y también con neuronas de vías ascendentes hacia la corteza cerebral.

Las neuronas aferentes relacionadas con el tacto fino y la presión tuercen hacia arriba inmediatamente que -- entran a la médula y ascienden del mismo lado en las columnas dorsales de la médula hasta llegar al bulbo. En el bulbo estas neuronas de segundo orden en los núcleos gracilis y cuneiforme y después cruzan hacia el lado opuesto del bulbo para ascender en un cordón denominado lemnisco medial hasta el tálamo. Las neuronas de segundo orden efectúan una sinapsis en el tálamo con neuronas de tercer orden, las cuales ascienden después hasta la corteza cerebral. De esta manera, la -- información táctil fina, así como la presión y la propio- -- cepción afectan a tres neuronas. Algunas fibras aferentes -- relacionadas con el tacto y la presión que conducen sensibilidad táctil general efectúan sinapsis con neuronas de las -- astas anteriores de la médula, cruzan la línea media y se---

cienden por la vía ventral espinotalámica.

Las fibras sensoriales para el dolor, el frío y el calor transmiten impulsos a la médula a través de las raíces dorsales y terminan en la sustancia gris de las astas posteriores de la médula, en donde conectan con cilindroejes de neuronas de segundo orden. Los cilindroejes de las neuronas secundarias cruzan la médula en el mismo nivel y tuercen hacia arriba para ascender por las vías espinotalámicas laterales hasta el bulbo, en donde efectúan sinapsis con neuronas de tercer orden que se proyectan hasta la corteza cerebral.

Las vías propioceptivas que se dirigen desde la médula hasta el cerebelo comprenden las vías espinocerebelosas anterior y posterior.

La vía espinocerebelosa posterior contiene principalmente fibras de la parte superior de la médula y no se cruza. La vía espinocerebelosa anterior contiene fibras directas y cruzadas que provienen principalmente de la porción inferior de la médula. Hasta hace poco tiempo se creía que los husos musculares sensibles al estiramiento y los órganos receptores tendinosos transmitían señales por medio del sistema lemnisco-columnar. Sin embargo, las fibrillas del grupo I que se originan en los nervios musculares de los miembros posteriores en algunos animales no ascienden por la clásica-

vía propioceptiva por encima de los segmentos torácicos inferiores, sino que terminan dentro del núcleo de Clarke. De esta manera, las pruebas parecen indicar que las señales de los husos musculares receptores no alcanzan niveles corticales y muy probablemente no toman parte en la propiocepción-consciente. La sensación de posición y movimiento es probablemente captada por receptores de las articulaciones, ligamentos, tejido subcutáneo y la piel.

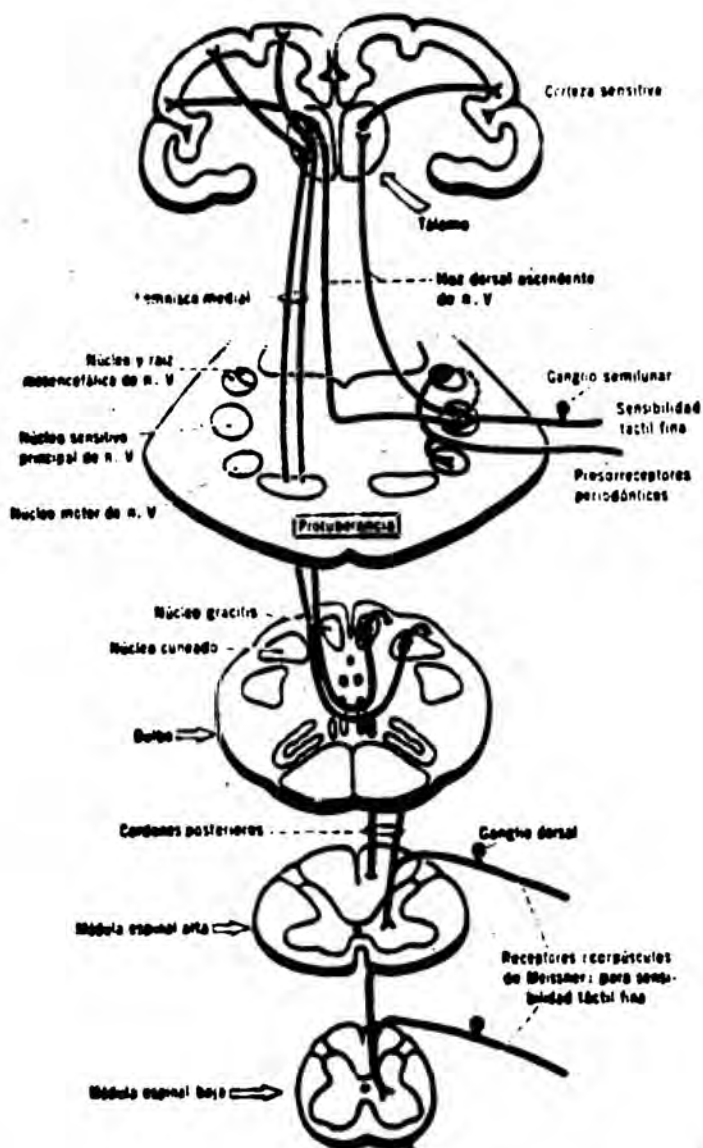
Se han encontrado fibras secundarias trigemino-cerebelosas procedentes del núcleo mesencefálico del nervio trigémino así como de los músculos sensitivo superior y espi-nal del V nervio. Se ha considerado que las fibras del núcleo mesencefálico del V nervio conducen impulsos propioceptivos procedentes de los músculos de la masticación y posiblemente de los músculos faciales. El cerebelo recibe información propioceptiva, y posiblemente impulsos del núcleo sensitivo principal del V nervio, recibe y proyecta también información de las áreas corticales motoras y sensitivas y de diversas áreas del tallo cerebral. Resulta por lo tanto, que el cerebelo puede modificar la actividad de la mayoría y posiblemente de todos los centros neurales. Sin embargo, este concepto presenta algunas limitaciones.

La corteza cerebral recibe información del programa de actividades motoras voluntarias de: 1) la descarga de-

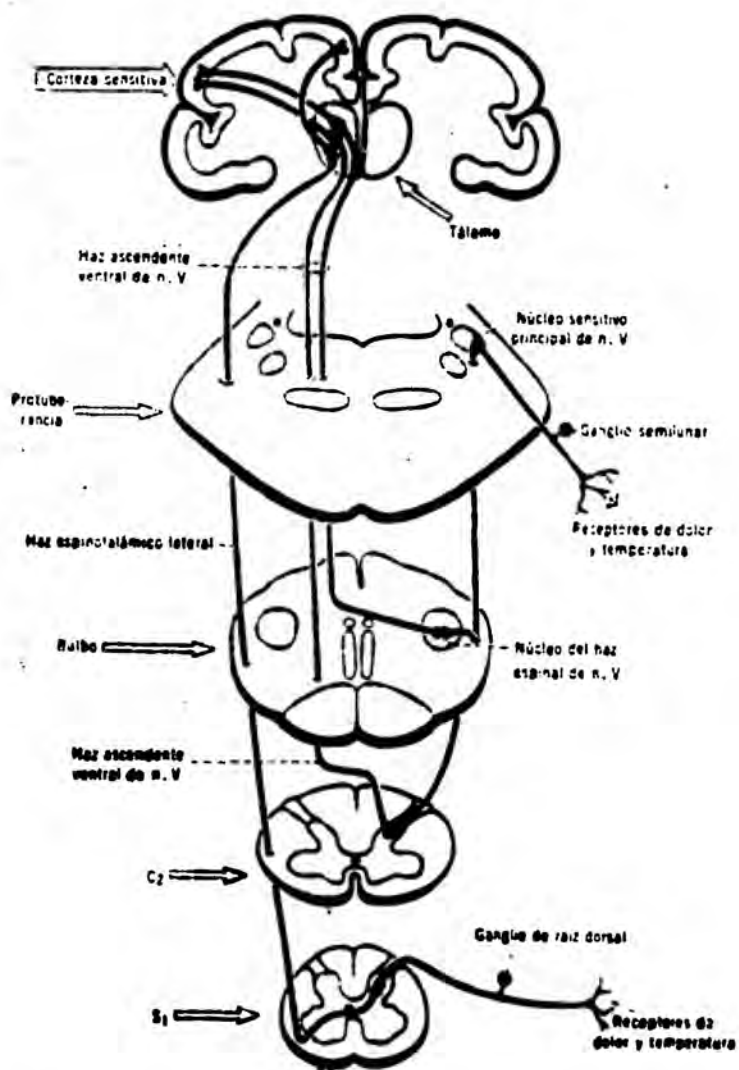
la corteza motora y de las vías extrapiramidales mediante -- una descarga simultánea hacia las vías corticopontocerebelosas y 2) los impulsos que llegan al cerebelo procedentes de los músculos por las vías espinocerebelosas y trigeminocerebelosas secundarias. Se pueden presentar modificaciones de los movimientos musculares por arriba de la vía dentorrubroginal la cual conduce a neuronas motoras inferiores de la médula. También pasan impulsos cerebelosos eferentes sobre la vía dentotalamocortical. A través de estas vías el cerebelo influye sobre la actividad del sistema piramidal.

Se ha sugerido que el núcleo supratrigeminal, que está colocado en posición dorsal con el núcleo masticador, resulta importante en la coordinación o integración de los reflejos maxilares. Las neuronas de este núcleo funcionan -- como lo hacen las interneuronas de la médula.

Los efectos estimulantes e inhibidores de áreas tales como el cerebelo y la corteza cerebral son conducidos -- por fibras descendentes que hacen contacto con motoneuronas alfa o gamma o con neuronas internunciales. Las proyecciones corticospinal, rubrospinal, corticorrubral, vestibulospinal y cerebelo-vestibular presentan una localización somato-trópica que explica como los reflejos de estiramiento pueden ser modificados a un nivel local en las regiones supraspinales.

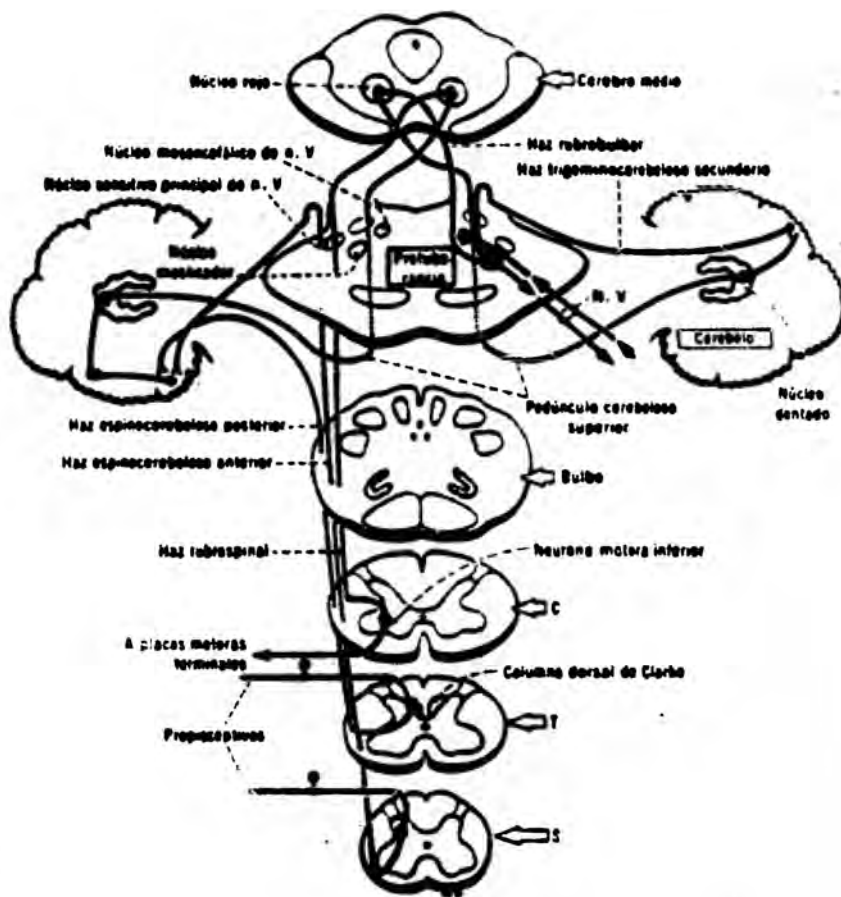


**Vías principales para la sensibilidad táctil fina y la propiocepción consciente.**

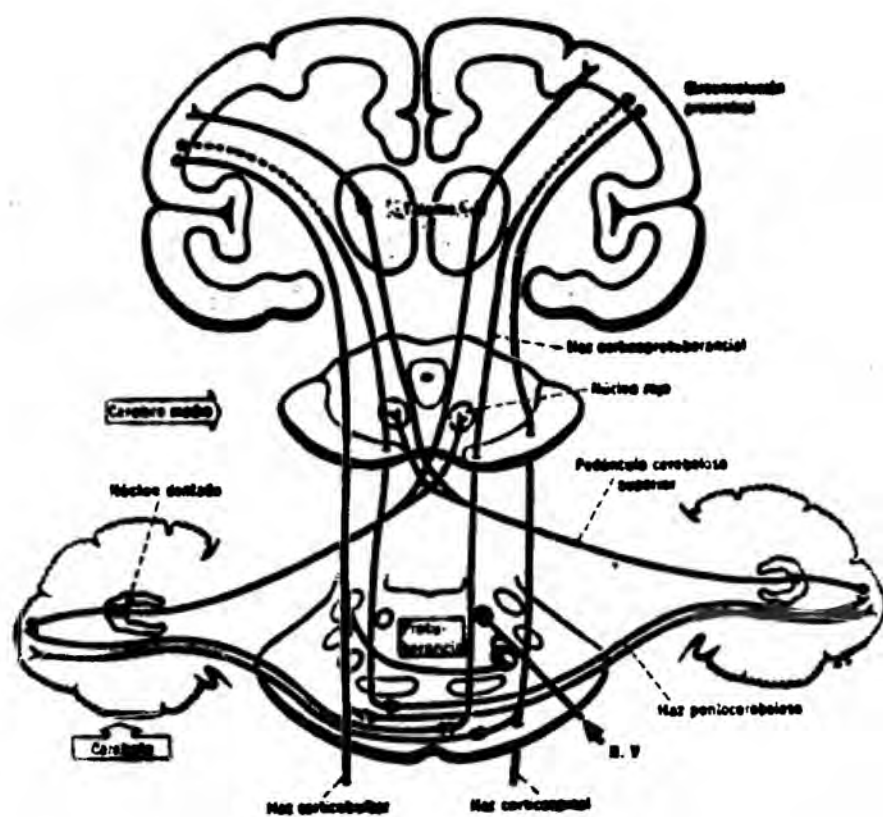


**Vías principales relacionadas con los estímulos dolorosos y térmicos.**





**Conexiones del cerebelo con la médula espinal y los núcleos del Nervio Trigémino.**



Conexiones entre el cerebelo y la corteza cerebral.

## NERVIO TRIGEMINO.

El nervio trigémino contiene fibras nerviosas motoras y sensitivas. Las fibras aferentes del nervio trigémino conducen impulsos sensoriales de dolor, temperatura y tacto de áreas como la cara y la cavidad bucal. Las fibras aferentes conducen también impulsos propioceptivos de los músculos masticadores y de las estructuras periodónticas. La división mandibular del nervio trigémino contiene nervios sensitivos y motores, en contraste con las ramas oftálmica y maxilar que contienen exclusivamente fibras sensitivas.

Aunque los nervios craneales tienen estructura y función más complejas que los nervios espinales, ambos tienen características de organización similares. De igual manera que las fibras aferentes espinales tienen cuerpos celulares en ganglios colocados por fuera del sistema nervioso central, las fibras aferentes somáticas del nervio trigémino tienen cuerpos celulares en ganglios colocados fuera del tallo encefálico. Con la excepción de las fibras aferentes que conducen impulsos propioceptivos procedentes de la membrana periodóntica y de husos musculares, las fibras aferentes tienen sus cuerpos celulares en el ganglio semilunar, el cual, de igual manera que un ganglio espinal, contiene neuronas unipolares. De manera contraria a los ner---

vios espinales que proporcionan propioceptores, los cuerpos celulares de las fibras propioceptivas de la membrana peridental y de los husos musculares se localizan dentro del tallo encefálico en el núcleo mesencefálico del nervio trigémino.

Las prolongaciones periféricas de las células del ganglio semilunar son distribuidas a las terminaciones exteroceptivas por medio de las tres divisiones del nervio trigémino (oftálmica, maxilar superior y maxilar inferior). Algunas de las prolongaciones centrales de las células ganglionares se bifurcan, dirigiéndose una parte al núcleo sensitivo principal y otra parte volteándose hacia abajo para formar parte de la vía descendente o espinal del nervio trigémino. Esta vía descendente distribuye fibras al núcleo espinal del nervio trigémino. Las fibras aferentes que conducen impulsos para el dolor y la temperatura de las áreas sensoriales del trigémino descienden en la vía espinal del nervio trigémino. Las prolongaciones centrales que van directamente a los núcleos sensitivos principales se encuentran relacionadas probablemente con el tipo más discriminante de sensibilidad táctil. De esta manera, algunas fibras aferentes del trigémino que conducen sensibilidad táctil y a la precisión ascienden sin bifurcarse hasta el núcleo sensitivo principal o superior; sin embargo, los impulsos de la sensi-

bilidad táctil gruesa son conducidos por fibras bifurcadas. Las prolongaciones más centrales de las células del ganglio semilunar relacionadas con impulsos táctiles se dividen en ramas ascendentes, las cuales terminan en el núcleo sensitivo principal y ramas descendentes que terminan en el núcleo espinal.

Como ya se ha mencionado, el núcleo mesencefálico es un tercer núcleo en el complejo trigeminal, relacionado con los impulsos propioceptivos y asociados con el nervio trigémino. Puesto que las células que dan origen a las fibras propioceptivas del nervio trigémino se encuentran localizadas dentro del cerebro, la estructura del nervio trigémino resulta única en este aspecto. Las prolongaciones periféricas de las células del núcleo mesencefálico del nervio trigémino corren con la raíz motora de dicho nervio. Las prolongaciones se reúnen para formar la raíz mesencefálica del nervio trigémino y rodean el núcleo motor de este nervio para continuar hasta el núcleo mesencefálico. Al pasar por el núcleo motor, se emiten prolongaciones que van al núcleo motor del trigémino y colaterales de las fibras radiculares que van al cerebelo. Puesto que es probable que las conexiones secundarias puedan descargar en el núcleo sensitivo principal la vía secundaria ascendente dorsal del nervio trigémino llevaría entonces impulsos de sensibilidad profunda de los músculos, tendones y articulaciones y sen-

sación táctil procedente de la cara.

Mientras que los cuerpos celulares de las neuronas secundarias constituyen las células columnares en las vías sensitivas que desde niveles medulares van a la corteza cerebral (columnas grises dorsales), los cuerpos celulares de las neuronas secundarias que son responsables de la transmisión de los impulsos sensitivos al tálamo se localizan en los núcleos sensitivos de los nervios craneales. Las células de los núcleos sensitivos principal y espinal del nervio trigémino son multipolares, de manera similar a las que constituyen las células columnares de la médula. Los núcleos sensitivos del nervio trigémino contienen células internunciales que conectan a través de la formación reticular con neuronas eferentes cuyos cuerpos celulares se hallan en los núcleos motores de los nervios craneales. Existe cierta diferencia de opinión acerca de si las fibras corticobulbares descargan en parte directamente al núcleo motor o completamente por intermedio de la formación reticular. Probablemente se efectúan conexiones monosinápticas (arco de dos neuronas) para el control propioceptivo de los movimientos del maxilar, entre las fibras radicales mesencefálicas y el núcleo motor (nucleo-masticador). Las fibras trigeminales secundarias proporcionan también control reflejo a partir de axteroceptores colocados en las mucosas de la boca, probablemente por medio de

neuronas intercaladas.

El núcleo trigeminal mesencefálico está relacionado con la transmisión de impulsos procedentes de propioceptores colocados en ciertos músculos masticadores, incluyendo el pterigoideo interno, el masetero y el temporal, en la membrana periodontal y en el paladar duro. La sensibilidad profunda, incluyendo el dolor de los músculos y de las proximidades de la articulación puede ser enviada al tallo encefálico por medio de las fibras de la raíz mesencefálica del nervio trigémino. Como hemos indicado existe también la posibilidad de que los axones de las células de la raíz mesencefálica del nervio trigémino terminen en el núcleo sensitivo principal de dicho nervio.

Algunas de las fibras mesencefálicas periféricas corren en ramas sensitivas de los nervios trigéminos, tales como los nervios alveolares y conducen sensaciones de presión de los dientes, membrana periodontal y encía. Recientemente se ha encontrado que, además del tipo de neurona que inerva a los husos musculares, se encuentran presentes -- otros dos tipos de neuronas en el núcleo mesencefálico: 1) una neurona que conduce impulsos provenientes de los presorreceptores de las membranas periodontales de varios dientes, así como de la mucosa bucal y gingival adyacente y 2) una -- neurona que conduce impulsos de los presorreceptores de la -

membrana periodontal de un solo diente.

Aunque se ha sugerido que las células ganglionares diseminadas a lo largo de la raíz motora proporcionan algunas fibras propioceptivas para la inervación de los músculos digástrico y milohioideo, la presencia de husos musculares - en estos músculos es aún objeto de discusión.



## FISIOLOGIA DE LA ARTICULACION TEMPORO MANDIBULAR.

Es evidente que la morfología de cada diente en particular tiene una gran importancia dinámica, sin embargo un solo diente no puede realizar las funciones masticatorias u oclusales necesarias y únicamente cuando los dientes aislados se hallan unidos mediante relaciones anatómicas y fisiológicas correctas para formar lo que puede llamarse -- dentición, podrán funcionar como el componente principal -- del sistema masticatorio.

El sistema masticatorio considerado como un todo, forma una unidad funcional integrada por la dentición, el -- parodonto, los maxilares, las articulaciones temporo mandibulares, los músculos que mueven al maxilar inferior, el -- sistema labios-carrillo-lengua, el sistema salival y los -- mecanismos neuromuscular y nutritivo, que participan en el mantenimiento de una función adecuada, pero de lo que nosotros nos vamos a ocupar, va a ser de ambas articulaciones -- temporo mandibulares.

## PRINCIPIOS DE LA FUNCION MANDIBULAR.

Se necesita energía para retener cortar o triturar los alimentos, así como para transportar el bolo alimenticio.

También se precisa de energía para elevar la man-

dibula en los movimientos de deglución y para realizar las actividades para-funcionales como afianzar cuerpos extraños y apretar los dientes, los músculos de los maxilares y los músculos del sistema labios-carrillo-lengua, son los que -- proporcionan la mayor parte de la energía requerida para es- tas tareas.

El gasto de energía se transforma en movimiento, - cambio de forma y liberación de fuerza que puede consistir- en desplazamiento de maxilar de una posición a otra, sin -- contacto dental, como por ejemplo la lengua durante la de- glusión; sin embargo cuando se necesita fuerza para tritu- rar alimentos duros o para el traslado, es indispensable -- la transformación de la energía muscular en fuerza esto se realiza con la intervención de las articulaciones.

El cráneo y la mandíbula son las dos estructuras- óseas mas importantes del sistema masticatorio. El cráneo - es la parte estática y consiste en paredes relativamente -- delgadas, continuas y curvadas contra partes fuertes óseas, colocadas en los puntos de mayor apoyo y transmisión de --- fuerza.

El maxilar inferior es la parte móvil del sistema, las funciones mas evidentes de este hueso son el apalanca- --- mento y transmisión de fuerzas.

Las articulaciones suelen estar ubicadas y consti-

tuidas de tal manera que permite los movimientos necesarios - para realizar la función.

Los individuos que por cualquier razón carecen de cóndilos mandibulares, pueden mover su maxilar inferior y ejecutar la mayor parte de los movimientos propios del mismo, -- sin embargo cuando hay que realizar movimientos precisos o -- con bastante fuerza será necesario estabilizar la mandíbula por medio de las articulaciones.

Se tendrá que contar con las dos articulaciones -- para que no haya un trabajo excesivo de los músculos que acomodan a la mandíbula, así como para realizar movimientos casi idénticos de los lados izquierdo y derecho como ocurre en los movimientos simétricos de los maxilares.

Así, pueden tener movimientos asimétricos los cóndilos, pero siempre en una forma coordinada solo que cuando - a un paciente solo le funciona una de sus articulaciones va a realizar la mayor parte de los movimientos mandibulares, pero siempre con la ayuda de los músculos, procurando substituir a la articulación faltante y lo cual nos dará resultado que aun que se siente bien no habrá una buena armonía entre los maxilares.

Puesto que la mandíbula puede realizar movimientos de apertura-cierre protrusión, laterales y combinadas, cada - articulación debe poder efectuar movimientos tanto de rota---

ción como de translación.

Los movimientos simétricos, las dos articulaciones realizan simultáneamente movimientos casi idénticos, en los movimientos asimétricos como los laterales y laterales de protrusión, llamados también transtrucción o diducción, ambas articulaciones todavía funcionan de manera simultánea pero los movimientos de translación y rotación ya no están en fase, es decir, que se efectúan en circunstancias diferentes así como en combinación y amplitudes diferentes de los dos lados.

Si las dos articulaciones solo tuvieran que realizar movimientos idénticos y simultáneos, las superficies articulares de los lados craneal y mandibular podrían estar en contacto directo y ajustarse una a otra. Sin embargo cuando se efectúan movimientos asimétricos, los movimientos más marcados mientras desplaza su posición dentro del compartimiento articular. Así por ejemplo, cuando se realiza un movimiento mandibular hacia la izquierda, el cóndilo izquierdo recibe el nombre de trabajo, se mueve ligeramente, desliziándose lateralmente y girando hacia la izquierda y hacia adelante. Al mismo tiempo el cóndilo que no trabaja u orbitante, se mueve en sentido anterior hacia abajo y hacia adentro, girando al mismo tiempo.

Así una de las características de las articulaciones temporomandibulares es que sus superficies articulares -

son independientes y que el contacto articular necesario y la estabilización en cualquier posición por medio del disco-interarticular, del cual ya hicimos referencia anteriormente, que nos va a representar tanto anatómicamente como funcionalmente una base dentro de los movimientos mandibulares.

#### FORMAS BASICAS DE MOVIMIENTO.

Existen dos formas básicas de movimiento: rotación y traslación.

**ROTACION** - Comprende esa forma básica de movimiento que ocurre cuando un cuerpo rota sobre uno de sus ejes principales. Si el cuerpo es esferoidal y el eje del movimiento pasa a través de su centro, el cuerpo permanecerá en su lugar primitivo en el espacio. En este sentido por tanto, el cuerpo no sufrirá ningún cambio en su posición. Por otra parte, el cuerpo durante el movimiento rotatorio cambiará constantemente su orientación en el espacio. Si por el contrario el eje sobre el cual se realiza la rotación se encuentra por fuera del cuerpo, este último será desplazado a lo largo de una trayectoria circular, cuyo radio es por supuesto igual a la distancia desde el cuerpo al eje del movimiento. Durante este cambio en la posición de desplazamiento desde un punto a otro en el espacio, el cuerpo continuará alterando su orientación en el espacio.

**TRASLACION** - Comprende esa forma básica de movimiento que se produce cuando un cuerpo se desplazado a lo largo de uno de sus ejes principales. El cuerpo se desplaza entonces en el espacio desde un punto a otro y experimenta, por ello, un cambio de posición. Por otro lado ni el cuerpo ni sus partes por separado están sometidas a cambio alguno en su orientación en el espacio.

En la articulación temporo mandibular pueden realizarse dos tipos de movimiento 1) uno de rotación, en el cual el cóndilo rota contra la superficie inferior del disco y 2) una traslación que se realiza entre el disco y la fosa mandibular.

Los movimientos rotatorios pueden ser producidos tanto si el disco permanece quieto en ambos lados, como si se mueve en el eje intercondíleo. Si la traslación del disco y la rotación condilar se producen al mismo tiempo, da lugar a un movimiento de bisagra combinado con uno de traslación.

En otras palabras se puede definir la articulación temporo mandibular como una articulación de bisagra resbaladiza. Este es un concepto aceptable, aunque no señala si el deslizamiento se produce a través de una superficie recta o curva, problema que será discutido más adelante.

Un pequeño movimiento de deslizamiento hacia --

delante y abajo sobre la eminencia articular es considerado como recto, y este movimiento es a menudo llamado de trasclación lo que hablando exactamente significa que un cuerpo se mueve en la dirección de un eje principal y paralelo a - sí mismo. Sin embargo, una trascelación en el sentido de un - movimiento total de la mandíbula ocurre solo bajo circuns--tancias muy especiales.

Cuando se realiza un desplazamiento mayor hacia adelante y hacia abajo, el cóndilo ha sido también visualizado como una rotación alrededor de un eje frontal que pasa a través de ambas eminencias y consecuentemente ha sido llamado "rotación tubercular".

#### POSICIONES Y MOVIMIENTOS DE LOS CONDILOS.

Normalmente cuando se cierra el maxilar la cabeza del cóndilo hace contacto con el menisco, y este a su -- vez con la cavidad glenoidea. Esta relación fisiológica básica, depende de la armonía entre los cinco factores de Hanau para la oclusión y articulación (guía condilar, guía incisiva, altura cuspeada, plano de oclusión y curva de compensación). Durante los movimientos de abertura se debe mantener también una suave relación de deslizamiento entre los - componentes articulares.

Los movimientos en el compartimiento inferior -- (cóndilo-menisco) son principalmente de bisagra con un pe-

queño componente de deslizamiento. En el compartimiento superior (cavidad glenoidea-menisco) el menisco se desliza -- junto con el cóndilo durante el ciclo de abertura en los - movimientos de abertura amplia, también sigue a la cabeza - del cóndilo en su trayecto anterior. En la posición de abertura límite, el contacto articular funcional se encuentra - sobre el lado distal del cóndilo y la cara anteroexterna -- del cóndilo se halla en contacto con la parte posterior del músculo masetero.

Al masticar alimentos duros es frecuente que la cabeza condilea del lado de trabajo pierda el contacto con la vertiente anterior de la cavidad glenoidea, pero, guiada por el bien integrado sistema neuromuscular, vuelve a ponerse en contacto con el menisco y el hueso temporal.

En realidad durante la masticación se presenta - una combinación de los 3 movimientos básicos dentro de la - articulación temporomaxilar: movimiento de bisagra, movimiento de deslizamiento con contacto entre las partes guías - de la articulación y "movimiento en masa" del maxilar con - ligero contacto entre las partes funcionales.

Se ha demostrado que el cierre desde la posición de reposo a la de contacto oclusal no es por lo general un movimiento de bisagra con el eje en la A.T.M. como se creía anteriormente. Recientes observaciones del patrón de movi-



miento del cóndilo mediante registro cinefluoroscópico sugieren que existe un movimiento de zig zag, hacia arriba y hacia abajo, hacia atrás y hacia adelante del cóndilo del lado de trabajo. Si estudios posteriores confirman estas observaciones habrá que revisar el concepto clásico de movimientos de rotación y deslizamiento.

En diversos grados de protrusión se puede presentar teóricamente un movimiento de bisagra sobre el eje en la articulación temporo mandibular; pero por lo general se hace referencia al movimiento de bisagra sobre un eje estacionario con el maxilar en relación céntrica. Este movimiento de abertura, retrusivo alrededor del eje de bisagra terminal puede brindar únicamente 20 ó 25 mm. de abertura anterior. La parte posterior del músculo temporal mantiene el maxilar retruido durante dicho movimiento, pero este también puede ser reproducido mediante la adecuada manipulación del maxilar por el profesional siempre y cuando todos los músculos masticadores, faciales y del cuello se encuentren relajados y no haya disfunción o dolor muscular.

En los movimientos de lateralidad a partir de oclusión céntrica, el cóndilo del lado de trabajo parece girar alrededor de un eje vertical con ligera desviación lateral en la dirección del movimiento. El desplazamiento lateral o movimiento lateral del cuerpo mandibular que se obser-

va durante los movimientos laterales se denomina "movimiento de Bennett", posee componentes inmediatos y progresivos. El ángulo formado por el plano sagital y la trayectoria que sigue el cóndilo en los movimientos laterales (vistos en el -- plano horizontal) recibe el nombre de ángulo de Bennett.

Sin embargo, los movimientos básicos que acabamos de describir incluyen tan solo parte de los complejos movimientos funcionales y no funcionales de la mandíbula. Debe comprenderse que los diversos tipos de posiciones y movimientos incluyendo los movimientos de contacto, se encuentran influenciados por la guía condilar, los contactos dentarios, los músculos y los ligamentos a través de complejos mecanismos neuromusculares.

En un aparato masticador normal con armonía entre los factores guías de la oclusión y con un tono muscular fisiológico, la articulación temporo mandibular se encuentra sujeta a una mínima cantidad de presión en los "movimientos vacíos" (tales como contactos oclusales durante la deglución o cuando los dientes entran en contacto sin haber alimentos entre ellos). Incluso al masticar alimentos duros, la articulación normalmente se encuentra protegida de presiones lesivas mediante un delicado mecanismo neuromuscular de control y coordinación de las fuerzas funcionales. El mayor esfuerzo durante la función se localiza sobre

la articulación del lado de balanceo. Inmediatamente que el tono muscular normal ha sido alterado ya sea por desarmonía local entre los factores guías de la oclusión o por tensión nerviosa o dolor, se inicia un círculo vicioso que presenta un alto potencial traumático para estructuras del sistema masticador y produce un aumento de la tensión muscular que agravará el daño tisular.

#### CINESIOLOGIA DE LA OCLUSION.

La cinesiología describe los movimientos de las partes del cuerpo sobre la base de la anatomía, la fisiología y la mecánica. La cinesiología de la mandíbula con respecto al maxilar superior durante su funcionamiento resulta sumamente compleja, puesto que implica una combinación de movimientos en los planos sagital, frontal y horizontal.

Se han hecho muchos intentos para explicar los movimientos de la mandíbula en terrenos sencillos desde los clásicos trabajos de Bonwill, Bennett y Gysi. Sin embargo la complejidad de los principios neuromusculares y mecánicos que intervienen en los diversos movimientos del maxilar, desafían todo intento para lograr descripciones o explicaciones sencillas.

Los movimientos de la mandíbula han sido estudiados por numerosas técnicas tales como la observación anatómica y clínica, métodos radiográficos y fotográficos, registro

de la forma de las facetas de los dientes y recientemente - mediante electromiografía y telemetría (radiotransmisores -- construidos dentro de puentes). Estos estudios han estado - relacionados con patrones de movimiento tanto de los dientes como del resto del maxilar incluyendo las articulaciones temporo mandibulares.

A fin de poder simplificar la descripción de la cinemática del maxilar, trataremos primero la relativa al plano sagital y después la de los planos horizontal y frontal.

#### MOVIMIENTOS Y POSICIONES MANDIBULARES EN PLANO SAGITAL.

Cuando las diversas partes de la mandíbula se -- proyectan perpendicularmente al plano medio o sagital durante los movimientos, se puede registrar un patrón característico; por ejemplo: para el punto incisivo registrado entre los bordes cortantes de los incisivos centrales inferiores - y de manera similar para los cóndilos y demás partes del maxilar inferior. Puesto que Posselt en su informe sobre "Estudios en la movilidad de la mandíbula humana" demostró que los movimientos límite del maxilar son reproducidos y dado que todos los demás movimientos se efectúan dentro del marco de los movimientos límite, parece lógico iniciar la descripción de los movimientos del maxilar con los movimientos límite.

Empezaremos con la descripción de los movimientos límite situados en el plano sagital: si la mandíbula es llevada hacia atrás, ya sea por el paciente o por el operador, se puede trazar un movimiento (hacia atrás) de bisagra para los incisivos inferiores desde relación céntrica hasta apertura normal; esta distancia es aproximadamente entre 18 y 25 mm. El eje para este movimiento es estacionario y por lo general se considera dentro de los cóndilos. En este movimiento denominado movimiento de bisagra terminal del maxilar, el eje de rotación a través de las dos articulaciones temporo mandibulares es estacionario. Esto es también llamado relación centrada, posición terminal de la bisagra o posición de contacto en retrusión. Puesto que esta posición o camino es determinado por los ligamentos y estructuras de las articulaciones temporo mandibulares, ha sido llamada también posición ligamentosa (Ramfjord).

Esta posición marca el límite funcional posterior del maxilar y ha sido definida como la posición más retraída del maxilar desde la cual se pueden efectuar confortablemente los movimientos laterales o de apertura. Bajo condiciones normales fisiológicas del aparato masticador, este centro de rotación y la trayectoria de los movimientos mandibulares son constantes y reproducibles. Sin embargo para que reúnan estas características de constancia y repro-

ducibilidad, los cóndilos deben estar colocados contra los meniscos en el fondo de la cavidad glenoides; tal cosa se afirma con base en la función normal de los ligamentos y los músculos del maxilar. La importancia funcional de la relación céntrica será discutida posteriormente.

Si se intenta abrir el maxilar en trayectoria retrusiva mas allá de apertura normal, el movimiento cambia de carácter y el eje de rotación se coloca aproximadamente detrás del agujero dental inferior y el cóndilo se mueve hacia abajo y hacia adelante, mientras que el punto incisivo se desplaza hacia abajo hasta apertura máxima.

Por supuesto que existe todavía rotación alrededor del eje intercondilar, combinada con movimiento del eje hacia abajo y adelante. El cierre del maxilar en posición protrusiva o hacia adelante, seguirá el camino de apertura máxima a protusiva, mientras el cóndilo se encuentra colocado sobre el tubérculo articular.

Cuando los dientes posteriores entran en contacto, el cierre protusivo se detiene en la posición protusiva. El camino de protrusión a oclusión centrada (mientras los dientes se mantienen en contacto) está determinado por la relación oclusal de los dientes en ambos arcos.

La posición oclusión centrada es determinada por la intercuspelación máxima de los dientes y es denominada

generalmente por ese nombre o sea oclusión céntrica, aunque en muchas ocasiones recibe los nombres de: posición intercúspidea, posición dental, céntrica adquirida, céntrica de hábito. Esta es la posición vertical y horizontal de la mandíbula en la cual las cúspides de los dientes superiores e inferiores logran su interdigitación.

Esta posición es una relación diente a diente de los maxilares, guiada por la relación de las superficies -- oclusales de los dientes. La posición está sujeta a cambio por alteraciones de las superficies de oclusión. En forma ideal, en oclusión céntrica las cúspides linguales de los premolares inferiores, hacen contacto con los bordes marginales del segundo premolar y del primer molar.

Las cúspides linguales mesiales de los molares superiores ocluyen en la fosa central de los molares inferiores, mientras que las cúspides linguales distales de los molares superiores ocluyen sobre los bordes marginales y -- las fosas de los premolares y molares.

Entre relación céntrica y oclusión céntrica se -- dá un corto movimiento, que puede ser registrado poniendo -- los dientes en contacto, en relación céntrica y haciendo -- que el paciente apriete fuertemente los maxilares hasta -- oclusión céntrica. Este movimiento se denomina deslizamiento en céntrica o deslizamiento excéntrico, dependiendo como

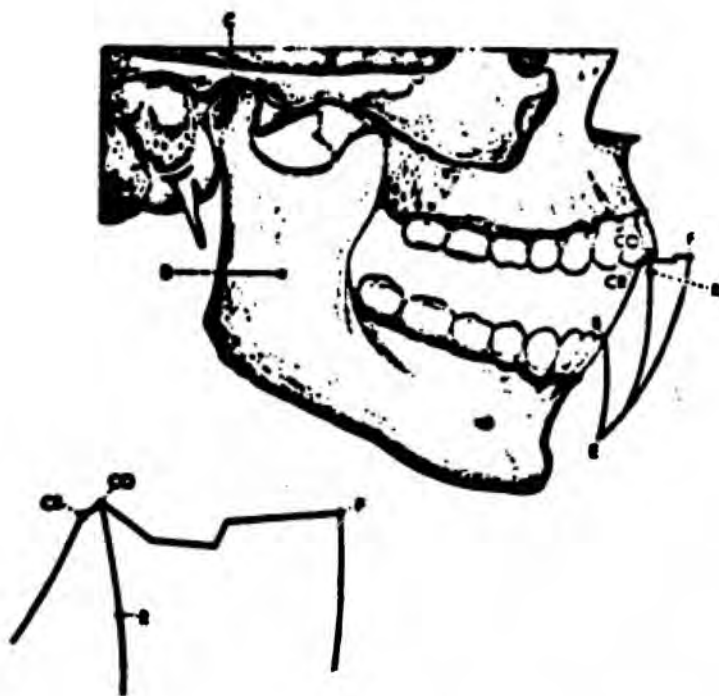
se aplique la palabra céntrica. Con frecuencia el deslizamiento es una combinación de movimientos lateral y hacia adelante.

Las mediciones que se refieren a dicho movimiento no pueden compararse directamente puesto que para obtenerlas fueron utilizados puntos de referencia diferentes. Sin embargo la distancia promedio de deslizamiento como lo menciona -- Beyron en su suplemento sobre "Relaciones Oclusales y Masticación de aborígenes Australianos" en 1964, como también Eggleston y Posselt en su suplemento titulado "Estudios en la movilidad de la mandíbula humana", que en los adultos hay un promedio de un milímetro aproximadamente.

En el deslizamiento de relación céntrica a oclusión céntrica, siendo un poco mas bajo en los niños el promedio, aunque las variaciones mayores las alcanzan los adultos.

Si una persona se encuentra de pie o sentada con su mandíbula en posición de reposo y se le indica que abra la boca, el punto incisivo seguirá el trayecto de la posición de descanso a la posición de apertura máxima, y el cóndilo se moverá hacia adelante y hacia abajo con un centro de rotación cercano al eje de rotación (cercano al agujero dental inferior). Si se le pide que haga con los dientes un contacto inicial a partir de la posición de reposo, estos chocarán en un punto cercano a oclusión céntrica, pero el contacto inicial -





Movimientos límite registrados en plano sagital.

a partir de la posición de reposo, estos chocarán en un punto cercano a oclusión céntrica pero el contacto inicial dependerá de la postura. Puesto que este contacto inicial a partir de la posición de reposo depende hasta cierto grado del equilibrio muscular (pero está también influenciado por la memoria muscular de los contactos en oclusión), ha sido llamado posición muscular o posición céntrica.

Se ha pensado de manera incorrecta que esta posición céntrica podría ser estudiada mediante el registro de la posición de reposo y de cierre en un articulador alrededor de un eje de bisagra en la región de la articulación temporo mandibular. Sin embargo en los estudios cefalométricos efectuados por Nevakari, mostraron con frecuencia un movimiento de traslación del maxilar en dicho cierre con un eje de bisagra imaginario en la región mastoidea.

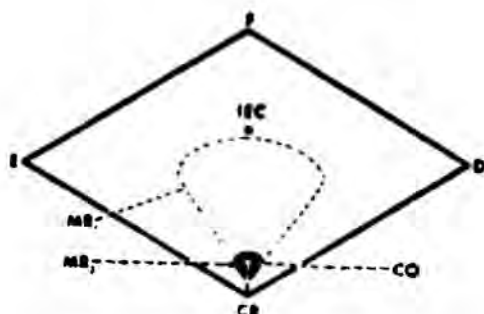
Una cuarta céntrica o céntrica de fuerza, ha sido registrada por Boss y Payne, haciendo que el paciente efectúe la oclusión contra una fuerza y determinada la posición del maxilar en el cual el paciente puede morder con mayor intensidad; estas posiciones no corresponden necesariamente a cualquiera de las 3 céntricas definidas previamente.

#### MOVIMIENTOS Y POSICIONES MANDIBULARES EN PLANO HORIZONTAL.

En forma similar a los registros en el plano sagital, se puede proyectar el movimiento de la mandíbula, perpen-

dicular al plano horizontal. Los movimientos límite para el punto incisivo pueden ser trazados en el plano horizontal por un arco gótico o trazo de Gysi. Como él mismo lo menciona en su artículo sobre el problema de articulación editado en -- 1910; esto sucede en las posiciones de relación céntrica, el eje de rotación del agujero dental inferior, así como en abertura máxima y protrusiva. Se puede registrar esta figura en varios grados de apertura. Con el maxilar en posición de bisagra estacionaria o relación céntrica esta se esquematiza en el trazo pantográfico por ser la punta de flecha en el trazo de Gysi. Cuando la mandíbula se mueve en excursiones retrusivolaterales y el cóndilo pasa de dentro de los cóndilos o sea el eje de rotación principal a apertura normal, el punto incisivo registra la línea de relación céntrica al otro eje de rotación, y a partir de este eje, el maxilar se puede mover hacia adelante y hacia la línea media hasta protrusiva. Se puede obtener un trazo similar en el otro lado desde apertura máxima hasta relación céntrica.

Cuando el maxilar se mueve, por ejemplo hacia el lado derecho de manera que las cúspides vestibulares de los dientes inferiores quedan opuestos a las cúspides y declives vestibulares de los dientes superiores. El lado derecho es denominado el lado de trabajo o activo. Al mismo tiempo, la relación de las cúspides y declives vestibulares de los dientes



Registro de los movimientos límite del maxilar inferior en el plano horizontal. El punto incisivo se encuentra en CR cuando los cóndilos se hallan en relación céntrica y en CO cuando los dientes están en oclusión céntrica. La pequeña superficie MR2 corresponde a la región de actuación durante las últimas etapas de la masticación, mientras que la superficie mayor MR1 corresponde, a la región de actuación en las etapas iniciales de la masticación.

inferiores con las cúspides y declives en el lado izquierdo de la arcada es denominado lado de balanceo no activo.

La relación es inversa cuando la mandíbula se desplaza hacia el lado izquierdo. Estos términos han sido transferidos de la terminología para la dentadura completa a la oclusión de los dientes naturales y se emplean sin tomar en consideración los contactos funcionales de trabajo y de balanceo o de equilibrio.

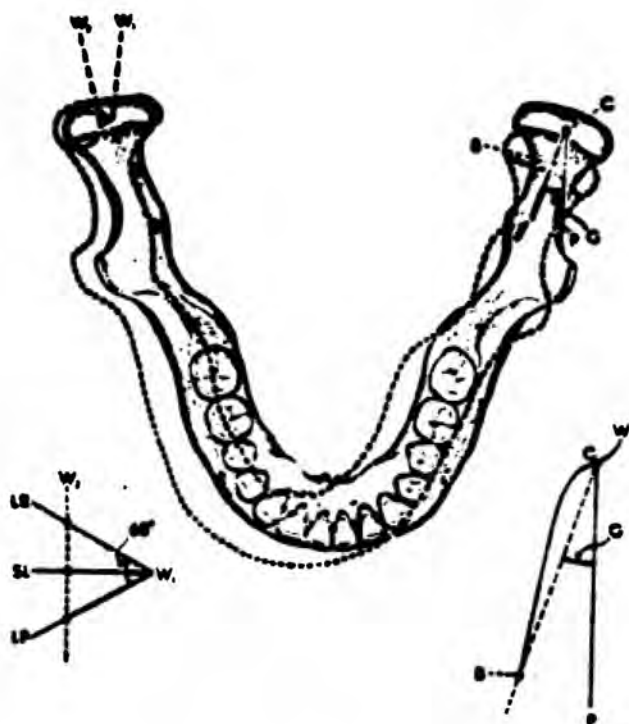
El deslizamiento lateral del maxilar inferior, llamado movimiento de Bennet, es medido por la distancia que el cóndilo del lado de trabajo recorre dentro de la cavidad glenoidea un pequeño movimiento.

El cóndilo opuesto o de balanceo se mueve hacia abajo, adelante y adentro y forma un ángulo con el plano medio -- cuando se le proyecta perpendicularmente sobre el plano horizontal. Este ángulo se denomina Angulo de Bennet. El movimiento lateral puede presentar componentes tanto inmediatos como progresivos. Así del lado de trabajo, el cóndilo que gira llega a desplazarse lateralmente unos tres milímetros. El movimiento lateral puede presentar ya sea una componente de retrusión o de protrusión o bien moverse simplemente en sentido lateral, terminando el movimiento en cualquier punto dentro del triángulo de 60°

Visto desde el plano frontal, el cóndilo que gira --

puede moverse lateralmente o sea hacia afuera, lateralmente y hacia arriba o lateralmente y hacia abajo. El área de estos posibles movimientos corresponde a un cono circular derecho. El desplazamiento sagital del cóndilo que gira puede ocurrir desde el vértice del cono hasta cualquier punto dentro del mismo. Del lado de balance, el cóndilo en rotación no suele desplazarse en línea recta de C a B, sino que sigue un camino curvo como lo indica el trazo pantográfico registrado. Tanto los movimientos sagitales como la morfología oclusal se hallan relacionados con los principios de odontología de restauración, puesto que dichos movimientos influyen en la colocación y altura de las cúspides, así como la orientación de las crestas y surcos en las restauraciones.

La guía de los dientes es eliminada por la elevación transitoria del nivel de la mordida en los trazos en arco gótico de la dentición natural y los movimientos representados en el trazo, expresan el potencial muscular y de la Articulación temporomandibular para movimientos límite mas que un registro de los movimientos funcionales.



Movimiento lateral derecho de la mandíbula.

## MOVIMIENTOS Y POSICIONES MANDIBULARES EN PLANO FRONTAL.

Aunque la mayoría de las descripciones de los movimientos mandibulares son proyectadas sobre el plano medio o sagital y sobre el plano horizontal, se deben tener en cuenta -- las proyecciones en el plano frontal, a fin de que quede completo el cuadro de los movimientos mandibulares. La función -- masticadora lateral y el bruxismo tienen patrones que se registran en forma más clara en el plano frontal que en los demás -- planos. Los patrones de los movimientos mandibulares, registrados en el plano frontal, presentan grandes variaciones según -- el tipo de las relaciones del contacto oclusal como lo mencionan Ahlgren en 1957 y Møller en 1966. Cuando las oclusiones son excelentes y los movimientos masticatorios no están -- inhibidos, como suele suceder en los aborígenes de Australia, -- el ciclo masticatorio presenta una forma bastante uniforme y -- de óvalo amplio; este ciclo es más ancho y más regular que el de los individuos de origen europeo.

En los aborígenes australianos, mencionado por Beyron, la distancia promedio de deslizamiento de contacto desde la posición lateral a la posición intercuspal durante la masticación es de 2.8 mm. a nivel de los incisivos, mientras que en el hombre moderno es tan solo 1.4 mm. o menos.

La parte del ciclo masticatorio que corresponde a --



la abertura o regreso desde la oclusión céntrica es, según la opinión de diferentes investigadores, a tal punto irregular - que casi puede tomar el camino del movimiento del cierre.

Generalmente en individuos con libertad restringida de los movimientos de contacto oclusal, los movimientos siguen un camino uniforme y sin obstáculos, que regresa con cada movimiento masticador, muy cerca de la misma posición de cierre. Durante la masticación, el contacto oclusal ocurre -- casi invariablemente en oclusión céntrica; pero en la mayoría de los ciclos hay contactos oclusales para una parte de los movimientos de cierre y en ocasiones, hasta en el movimiento de apertura.

## POSICIONES BASICAS DE LA MANDIBULA.

Las tres posiciones básicas mas importantes son:

- a) Posición postural (o descanso)
- b) Posición intercuspal.
- c) Posición retrusiva.

Se refiere la expresión "posición postural" en lugar de "posición de descanso" porque está determinada por mecanismos similares a los que mantienen la postura del cuerpo.

Se sabe que cuando un individuo está parado o sentado bien erguido, su mandíbula se mantiene en una posición bastante estable sin contacto entre los dientes antagonistas.

Se considera que la posición postural de la mandíbula es establecida por el reflejo postural, especialmente de los músculos temporales. Entre reflejo se produce por el paso de la mandíbula y sus tejidos blandos. Consecuentemente la posición postural variará con las demás diferentes posiciones del cuerpo y de la cabeza. Además también varía debido a condiciones fisiológicas y patológicas.

La posición postural normal se define como una relación entre la mandíbula y el cráneo lograda con frecuencia - cuando la persona está parada o sentada en una posición erguida, en un estado de pasividad relativa (respiración aquietada, relativa tranquilidad emocional y psíquica).

Los movimientos no contactantes de la mandíbula co--

miensan y terminan en la posición postural. Durante la deglución, el maxilar inferior se pone en contacto con el superior, mientras que desciende durante la función. Cuando la musculatura se relaja después de la función, la mandíbula toma de nuevo la posición postural. El espacio entre las superficies oclusales opuestas varía normalmente de 2 a 4 mm., este espacio recibe el nombre de distancia interoclusal (claro oclusal, espacio libre)

Si la distancia interoclusal es mayor que la normal, la causa puede ser sobre oclusión o una dimensión vertical reducida, ó por lo contrario, la distancia interoclusal puede ser muy pequeña o no existir. Sin embargo, una cierta cantidad de espacio libre es necesaria para propósitos funcionales, de otra manera, esta distancia sería restituida a expensas del tejido óseo, es decir, provocará una rápida reabsorción de los rebordes desdentados, si se construye una dentadura demasiado alta.

Existen diversas causas o factores que influyen en la posición postural, los que se dividen en: a) Fact. del sistema masticatorio y b) Fact. sistemáticos.

Durante el dolor se produce una contracción de la musculatura para inmovilizar el miembro adolorido. Diferentes estudios sobre esto nos han traído como consecuencia que haya un aumento en la tensión de los músculos, lo que altera la posición postural de la mandíbula.

Las afecciones de la articulación temporomandibular disminuyen, por lo general, la movilidad de la mandíbula - influyendo por lo tanto en su posición postural. Si disarmonías graves oclusales producen desórdenes en los movimientos mandibulares, pueden influenciar el sistema extrapiramidal tan fuertemente que, aún durante el descanso, la musculatura exhibe una actividad aumentada, con cambios en la posición postural. Este tipo de hiperactividad muscular desaparece cuando se eliminan las disarmonías oclusales, por ejemplo, con el ajuste oclusal por desgaste.

El espasmo muscular o la hipertonicidad de los músculos masticadores excluye cualquier posible éxito en un análisis oclusal.

La posición intercuspial, es por lo general la posición de la mandíbula en la que las cúspides y surcos de los dientes superiores e inferiores engranan fuertemente y donde la mandíbula está en su posición mas alta.

Debido a que las cúspides son por lo general, bastante pronunciadas en especial en la juventud, su interdigitación determinará la posición mandibular cuando los maxilares se junten. Ello implica que la posición de los cóndilos en relación con la cavidad glenoidea, depende principalmente de esta intercuspidad e implica por consiguiente que la intercuspidad puede estar en disarmonía con las articulaciones y los músculos.

El movimiento de cierre automático, tiende naturalmente a terminar en una posición oclusal, la que es bastante estable e involucra la menor tensión posible en la musculatura y articulación temporo mandibulares.

El órgano sensorial periodontal es el principal responsable de la habilidad con que la mandíbula cierra desde la abertura, rápida y directamente, a la posición intercuspal.

Aún en casos de abrasión extrema, las señales definidas de presión que emanan de los dientes y del periodonto -- son suficientes para establecer una posición oclusal relativamente estable en una dirección sagital.

Existen cambios graduales en la posición intercuspal, consecuentes a la erupción dentaria. En especial en ese período de transición de los temporarios a los permanentes, y luego mas tarde, debido a la atrición y la migración fisiológica mesial de los dientes .

Los patrones de cierre reflejos que se relacionan con lo anterior, son recordados por el sistema neuromuscular, quien da solo esas señales desde la posición de contacto, para que sean reforzadas en forma repetida, como sucede normalmente en la deglución. El reflejo se borra si se previene el contacto cúspideo por un largo período, como por ejemplo por la colocación de placas de mordida. Eso es de importancia práctica en el análisis oclusal y en procedimientos terapéuticos tempora--

rios previos a la reconstrucción definitiva.

El cierre habitual automático se caracteriza por una contracción progresiva, distribuida uniformemente en las fibras posteriores y anteriores de los músculos temporales de ambos lados, y es por lo tanto un movimiento aprendido.

En una boca desdentada, el periodonto ha desaparecido, sin embargo las terminaciones nerviosas sensoriales de la mucosa, sustituyen a los propioceptores del parodonto y toman sobre sí, la responsabilidad de efectuar las señales a los músculos.

INFLUENCIA DE LOS MUSCULOS MASTICADORES EN LAS POSICIONES MAS IMPORTANTES DEL MOVIMIENTO MANDIBULAR.

#### APERTURA DEL MAXILAR INFERIOR.

Durante los movimientos de apertura, los músculos pterigoideos externos presentan una actividad inicial y sostenida. A la actividad de estos músculos sigue la de las porciones anteriores de los digástricos cuando se aproxima la culminación del movimiento de apertura. Sin embargo en la contracción isométrica asociada con apertura forzada, el digástrico es activado casi al mismo tiempo que el músculo pterigoideo externo.

Durante la apertura combinada con protrusión hay actividad de los músculos pterigoideos externos e internos, maseteros y en ocasiones de las fibras anteriores de los músculos temporales. Los músculos supra e infrahioides pueden ac-

tuar para estabilizar el hueso hioides durante la deglución y ciertos movimientos del maxilar inferior como la fonación, por ejemplo.

Se debe tomar en cuenta también la participación de músculos pasivos, aunque no toman parte en los movimientos activos de abertura. Por ejemplo, los músculos temporales y maseteros se encuentran muy activos durante la etapa final de la abertura del maxilar forzada, frenando el movimiento.

El control de los músculos que interactúan para lograr movimientos precisos, depende del sistema nervioso central.

#### CIERRE DEL MAXILAR INFERIOR.

Durante la elevación del maxilar actúan los pterigoideos internos, temporales y maseteros. La actividad coordinada de estos tres músculos se encuentra bajo control reflejo y los patrones de cierre pueden ser modificados para evitar interferencias oclusales. Durante el cierre combinado con protrusión del maxilar, aumenta la actividad en primer término de los músculos pterigoideos internos, y después de los maseteros. El pterigoideo externo se encuentra también muy activo durante los movimientos combinados. En el cierre muy forzado, se contraen muchos de los músculos del cuello y de la cara, así como todos los músculos masticadores.

### MOVIMIENTOS DE LATERALIDAD DEL MAXILAR INFERIOR.

Los movimientos de lateralidad del maxilar se llevan a cabo por contracción ipsilateral de las fibras medias y posteriores del músculo temporal y contracciones contralaterales de los músculos pterigoideos internos y externos, así como las fibras anteriores del temporal. Durante los movimientos horizontales con separación mínima de los dientes, se encuentran activos el músculo masetero o el temporal. Los movimientos laterales son iniciados por los músculos pterigoideos externos e internos. La actividad de los músculos suprahióideos, masetero y porción anterior del temporal, se considera de importancia secundaria. El músculo temporal es menos activo durante los movimientos laterales de protrusión que cuando los movimientos laterales se efectúan con el maxilar en retrusión.

### PROTRUSION Y RETRUSION.

La protrusión del maxilar inferior se inicia por la acción simultánea de los músculos pterigoideos externos e internos. La retrusión del maxilar se logra por la contracción de las porciones media y posterior de los músculos temporales y de los músculos suprahióideos.



**REGISTRO DE LOS MOVIMIENTOS MANDIBULARES.****RELACION CENTRICA.**

Referente a esto, siempre habrá controversia, ya -- que algunos autores mencionan a la relación céntrica como posición central, posición terminal de eje de bisagra, oclusión céntrica, etc., pero mas adelante veremos lo que cada autor quiere dar a significar con cada uno de esos términos. Nosotros lo llamaremos Relación Céntrica.

El estado actual de la relación céntrica lo podríamos resumir de la siguiente manera: los dientes efectúan contacto tanto durante la masticación como durante la deglución en oclusión céntrica.

Relación céntrica es una posición funcional límite que se alcanza principalmente durante la deglución y a veces también durante la masticación. Se dice que la oclusión céntrica y a la relación céntrica casi nunca coinciden durante el ciclo de masticación normal.

Las excursiones protrusiva y lateral son parte de la función masticatoria normal y los choques masticatorios convergen a la oclusión céntrica. Las interferencias oclusales entre la relación céntrica y la oclusión céntrica van a ocasionar una disarmonía neuromuscular en la deglución pero no durante la masticación.

Pero las interferencias oclusales en oclusión céntrica y anteriores o laterales a la oclusión céntrica, pueden interferir con la armonía muscular en la masticación y no en la deglución. Cuando la articulación temporomaxilar es normal y la actividad muscular no está desequilibrada, en estos casos podemos decir que la relación céntrica es estable y reproducible.

Cuando realizamos el registro de un eje de bisagra estacionario o de un trazo en arco gótico con una punta de flecha bien definida, no prueba que esta sea la relación céntrica normal, puesto que la acción fijadora de los músculos y el trastorno de la guía de los ligamentos pueden ocasionar registros falsos. El eje de bisagra estacionario puede entonces cambiar la posición después de que se eliminen los trastornos musculares y articulares, para posteriormente quedar como un eje bisagra estacionario estable, con una tolerancia de 1 ó 2 mm. de error inherente al método de registro.

Es mucho mayor la disarmonía neuromuscular en un deslizamiento lateral, de la relación céntrica a la oclusión céntrica, que un deslizamiento directo hacia adelante.

Céntrica prolongada o larga es cuando existe un área plana entre la relación céntrica y la oclusión céntrica, esto es compatible con armonía muscular, de la articulación temporomandibular y oclusal. Cuando se realiza una rehabili-

tación bucal apegado a los principios gnatológicos y en forma tal que coinciden la relación céntrica y la oclusión céntrica, resulta bien tolerable si se realiza en forma adecuada. Sin embargo, se requiere la adaptación neuromuscular y el deslizamiento tiene tendencia a recaer. Por ende no se han demostrado ventajas sobre la céntrica prolongada mucho más fácil de construir.

No es recomendable darles en valor práctico como posiciones de referencia a la céntrica muscular o posición céntrica, ni a la céntrica de fuerza, pues parecen caer dentro o tan cerca de la céntrica prolongada, estas posiciones son mal definidas y difícilmente se logran registrar.

En la actualidad no se sabe lo que determina la magnitud del deslizamiento en céntrica, no existe la forma de predeterminar la longitud ideal de una céntrica, sin embargo, cuando la relación céntrica es determinada en una forma adecuada y existe una cierta libertad de movimientos, en céntrica prolongada de 0.3 a 0.8 mm. está dentro de la variación adaptativa.

En las personas que nos remiten una disfunción como el bruxismo, trastornos funcionales de la ATM, la terapéutica más segura consiste en eliminar completamente el deslizamiento en céntrica y tener una céntrica prolongada horizontal o bien una amplia céntrica, dependiendo de la dirección del deslizamiento original.

En el libro de movimientos y posiciones mandibulares de los Dres. Brill, Lamie y Osborne, edición de 1960 nos dicen que cuando una oclusión céntrica es colocada a 2 ó 3 mm. - por delante de la relación céntrica en dentaduras postizas, ha demostrado ser útil para la masticación, pero ocasiona espasmos musculares y dolor.

La relación céntrica es sumamente importante como una posición límite funcional del maxilar en la deglución.

Cualquier interferencia oclusal dentro del campo de los contactos oclusales por los lados y hacia adelante de la relación céntrica, puede ocasionar trastornos neuromusculares en la oclusión y en las articulaciones temporomandibulares.

La relación céntrica es la única de las céntricas que es reproducible y estable con o sin la presencia de dientes y la importancia actual a este registro es primordial, ya que es clave principal para la solución de los problemas oclusales.

La relación céntrica es la única posición de referencia que permite asegurar una alimentación armoniosa simultánea de las 2 articulaciones temporo mandibulares. Podemos decir también que la relación céntrica es aquella posición de la mandíbula en la cual los grupos musculares se encuentran en estado de equilibrio al mantener los dientes antagonistas en -

contacto con un gasto (trabajo) mínimo de energía.

Se contempla así, la relación céntrica como la terminal o inicial o ambas, a partir de la cual o hacia la cual se efectúa una secuencia de movimientos masticadores. Casi nunca se mastica en relación céntrica, pero se debe contar con la capacidad potencial y la oportunidad de retornar a la posición oclusiva céntrica. Es la posición de recuperación, de manera que todos los músculos que participan en la fijación o movimiento de la mandíbula y en la producción de toda fuerza masticatoria, pueden recuperar su equilibrio recíproco. Es la posición de atención postural a partir de la cual se inicia la marcha. Se alcanza la posición céntrica -- por estimulación bilateral simultánea e igual por la respuesta de los músculos recíprocos.

Es la posición de atención postural a partir de la cual se inicia la marcha, es una posición estática no de trabajo, en tanto que la posición excéntrica en la masticación es como el caminar.

La relación céntrica no es principalmente una posición masticatoria de trabajo, sino una posición terminal de recuperación, que es la posición necesaria para la iniciación de nuevas secuencias masticatorias.

#### LOCALIZACION DE LA RELACION CENTRICA.

La localización de la relación céntrica es la par

te mas difícil de un análisis del aparato masticador. En pacientes con músculos maxilares tensos o con dolor en la articulación temporo mandibular o con ambos trastornos a la vez, en ocasiones resulta difícil localizar la verdadera relación céntrica.

#### RELACION CENTRICA FUNCIONAL.

Es la posición mas retraída clínicamente de la mandíbula con respecto al maxilar, cuando los cóndilos están en una posición forzada dentro de la cavidad glenoidea, desde la cual puede hacerse un movimiento lateral dando algún grado de reparación de la mandíbula. Cuando no hay deslizamiento deflexivo, la articulación temporo mandibular derecha e izquierda produce un espacio que es simétrico, teniendo cada cóndilo en una posición concéntrica dentro de la cavidad glenoidea, si existe ese desplazamiento deflexivo, la dirección y magnitud pueden ser correlacionados con el grado de desplazamiento condilar. La corrección de los contactos deflexivos podrá resultar en un cóndilo concéntrico bilateral. Cuando los pacientes tienen una relación céntrica funcional, la posición retrógena puede ser usada clínicamente como una base para todos los procedimientos terapéuticos.

Una relación céntrica disfuncional es la posición mas retraída clínicamente de la mandíbula, cuando los cóndilos están en una posición forzada dentro de la cavidad glenoidea, desde la cual puede hacerse un movimiento lateral dando

un grado de separación de la mandíbula. Cuando en un desplazamiento deflexivo, los espacios de la ATM izquierda y derecha son asimétricos, con uno o ambos cóndilos protruidos o retruidos.

Si esta presente el desplazamiento deflexivo, la dirección y magnitud no podrán ser relacionados con el grado de desplazamiento condilar.

Ocasionalmente los cóndilos estarán centrados en cada cavidad, pero una articulación puede tener un espacio mucho más reducido que la otra, una técnica especial de diagnóstico deberá ser usada para determinar si el espacio de la ATM está reducido, cuando de hecho es una disfunción que un cóndilo se desplace superiormente que el otro. Cuando los pacientes tienen una relación céntrica disfuncional, la posición retrusiva no podrá ser usada para procedimientos terapéuticos. El dentista podrá establecer un tratamiento en oclusión céntrica, -- con radiografías de las articulaciones y los síntomas clínicos del paciente usados al establecer la posición condilar óptima en la cavidad glenoidea (concentricidad bilateral). En ocasiones los pacientes adquieren la oclusión céntrica que puede ser duplicada.

La relación céntrica es normalmente una posición ligamentosa determinada por los ligamentos y estructuras de las articulaciones temporo mandibulares. Sin embargo la acción

fijadora muscular asociada con dolor o hipertonicidad muscular se vera asociada con interferencias oclusales y tensión psíquica, pueden interferir en la colocación del condilo dentro de la cavidad glenoidal en la posición de bisagra estacionaria mas alta o relación céntrica. El principal requisito para la determinación precisa de la relación céntrica es el relajamiento completo de los músculos maxilares del paciente.

A fin de tener éxito en la determinación de la relación céntrica es necesario controlar los tres factores que puedan inducir tensión muscular normal. Estos factores son -- tensión psíquica y emocional, dolor en las articulaciones temporomandibulares u otras partes del aparato masticador y memoria muscular o acción refleja protectora ocasionada por contactos oclusales defectuosos.

#### ESTABILIDAD DE LA OCLUSION.

Cuando se habla de un concepto actual y moderno de la oclusión dinámica individual, se extiende un gran interés en la estabilidad de la oclusión antes, durante y después del tratamiento dental y periodontal. Para obtener una oclusión estable depende de la resultante de todas las fuerzas -- que actúan sobre los dientes; incluyendo la fuerza eruptiva -- que siempre se encuentra presente.

El ajuste de la posición dental se efectúa a través de la vida del individuo en respuesta a los cambios natu-



rales de las fuerzas oclusales relacionadas con el desgaste, en respuesta a alteraciones patológicas en el mecanismo de sostén o en la tonicidad muscular y posterior a la colocación de restauraciones y de otros procedimientos dentales, pero no debemos olvidar que la capacidad adaptativa del aparato masticador, se mantiene por un equilibrio de las fuerzas.

La movilidad aumentada de los dientes, los padecimientos periodontales, la alteración desfavorable de la anatomía oclusal y de la posición de los dientes, los hábitos y las fuerzas musculares disfuncionales, pueden inducir un desequilibrio de fuerzas que este más allá del límite de adaptación y que se pueda manifestar como oclusión traumática.

En los estudios realizados por el Dr. Black en 1895, Dr. Adler 1947, Dr. Anderson 1956, Dr. Whlig 1955, nos mencionan la complejidad de los patrones de las fuerzas que actúan sobre los dientes, todos ellos nos hablan sobre estudios a la magnitud de las fuerzas de mordida y el Dr. Burstone en su libro sobre aplicación de fuerzas continuas en ortodoncia se inclina en los aspectos ortodónticos de la mecánica dental.

Los Dres. Marck y Weinstein 1963, en su suplemento "Geometría y Mecánica", con relación a los movimientos estudiados por hombres en modelos bi-dimensionales", nos ha-

blan acerca de la mecánica de las fuerzas oclusales, del equilibrio de un diente en relación a las estructuras que lo rodean, de la movilidad dental y los movimientos de inclinación, de su gran complejidad para una aplicación práctica inmediata, para la estabilización de los dientes mediante ajuste oclusal u otros procedimientos dentales.

Se ha llegado a la conclusión que los dientes se mueven y se desarrollan con nuevas interferencias, si el ajuste de la oclusión no incluye en principio el establecimiento y mantenimiento de la estabilidad oclusal. El que un diente permanezca en equilibrio con las estructuras que lo rodean, depende de muchos factores, tales como las fuerzas oclusales, el estado de las estructuras del apoyo, forma, tamaño y número de raíces e inclinación de los dientes.

Un principio bien práctico para la estabilización de los dientes después del ajuste oclusal o de la colocación de restauraciones dentales, consiste en colocar las contenciones céntricas en el cierre en relación céntrica, al mismo nivel horizontal que las contenciones céntricas en oclusión céntrica y de tal manera que las fuerzas de la mordida en céntrica sean dirigidas a lo largo del eje mayor de los dientes.

Las fuerzas verticales tienen menos tendencia a crear excesiva movilidad de los dientes que las fuerzas laterales y menos tendencia a mover los dientes hacia nuevas interferencias que las fuerzas desequilibradas dirigidas lateralmente.

Según el Dr. Dempster, 1963, dice que estos ejes varían con la disposición y ubicación del diente, la angulación de los ejes rara vez coincide en las direcciones mesio-distal y vestibulo-lingual.

Hay que recordar que la estabilidad oclusal está también estrechamente relacionada con las relaciones estables de la articulación temporomandibular y hasta con el desgaste fisiológico y la función muscular equilibrada.

#### OCLUSION IDEAL.

#### OCLUSION NORMAL FRENTE A OCLUSION IDEAL.

La descripción de la oclusión normal se centra -- por lo general alrededor de los contactos oclusales, el alineamiento de los dientes, sobremordida y superposición, la colocación y relaciones de los dientes en la arcada y entre ambas arcadas y la relación de los dientes con las estructuras óseas. Generalmente se emplea la adecuación a ciertos valores estándar para estos aspectos a fin de determinar si una oclusión es normal, haciéndose muy complejas las descripciones de una oclusión normal y presentándose a controversia de una referencia a otra.

"Normal" implica una situación encontrada comúnmente en ausencia de enfermedad y los valores normales en un sistema biológico son dados dentro de un límite de adaptación fisiológica, indica también por lo tanto adaptabilidad fisiológica.

lógica y ausencia de manifestaciones patológicas reconocibles. Este concepto de oclusión normal pone de relieve el aspecto funcional de la oclusión y la capacidad del aparato masticador para adaptarse o compensar algunas desviaciones dentro de limitada tolerancia del sistema.

Se conoce perfectamente la adaptación funcional de la dentición, o sea el hecho de que la oclusión experimenta ciertas alteraciones con el desgaste moderado que parecen ser benéficos para la salud de todo el aparato masticador.

Los mecanismos neuromusculares presentan un gran potencial de adaptación a las imperfecciones en las relaciones entre los diversos factores que participan en la alineación del aparato masticatorio.

Las interferencias oclusales pueden o no dar lugar a trastornos neuromusculares o de otro tipo dentro del aparato masticador, ya que la existencia de tales trastornos puede depender de como una persona se adapta o reacciona a sus interferencias oclusales.

Puede considerarse la oclusión de una persona desde dos puntos de vista: a) la oclusión en sí, evidente en un exámen de las relaciones funcionales del aparato masticador y b) la forma en que el mecanismo neuromuscular de la persona reacciona a su oclusión. Los trastornos funcionales del aparato masticador pueden presentarse sobre la base de interferen-

cias oclusales muy graves y tensiones psíquicas moderadas o graves tensiones psíquicas y muy ligera interferencias oclusales, encontrándose el nivel promedio de tolerancia entre ambos extremos o sea que se debe hacer una evaluación con respecto a las interferencias oclusales u oclusión del paciente.

La oclusión ideal indica una relación completamente armoniosa del aparato masticador para la masticación, así como para la deglución y el habla.

Para comprender la diferencia entre oclusión normal e ideal se debe tomar en cuenta por ejemplo la céntrica larga, puesto que esta se encuentra comúnmente sin ningún trastorno, aparte de que los otros límites de la oclusión se encuentran en función normal. Así como se considera también normal la presencia de interferencias oclusales en las excursiones laterales, esto claro si no se encuentran trastornos clínicos o alteraciones patológicas periodontales. Sin embargo tal oclusión no se puede considerar normal si incluso las pequeñas interferencias oclusales no pueden ser eludidas mediante adaptación neuromuscular, dando por resultado algún tipo de secuela patológica. Aunque el concepto de oclusión ideal estable criterios para una oclusión donde no hay necesidad de adaptación neuromuscular y donde la salud del periodonto y demás estructuras del aparato masticador se perpetúan a través de la función ideal. La oclusión ideal tiene menos relación -

con los rasgos anatómicos que con las características funcionales y aún con buenas relaciones anatómicas proporciona el mejor terreno para la armonía funcional.

### OCCLUSION IDEAL.

El concepto de oclusión ideal alude un ideal tanto estético como fisiológico. La importancia dada a las normas estéticas y anatómicas ha ido desplazándose progresivamente hacia el interés y la preocupación por la función, la salud y el bienestar. Así como las investigaciones han dado por resultado que los aspectos estéticos tienen escasas relaciones con la función y salud óptimas de la dentición.

Al lograr la armonía conseguida por la armonía funcional que sería la neuromuscular en el aparato masticador, se deberán seguir ciertas condiciones relativas a las relaciones entre guía de la articulación y guía de oclusión, las cuales son las siguientes:

- a) La relación maxilar debe ser estable cuando los dientes hacen contacto en relación céntrica.
- b) La oclusión céntrica debe ser un poco anterior a la relación céntrica y hallarse en el mismo plano sagital.
- c) Es necesario un deslizamiento no restringido con contactos oclusales mantenidos entre oclusión céntrica y relación céntrica.
- d) Es necesario tener una libertad completa para movimientos deslizantes suaves de los contactos oclusales en las excursiones realizadas --

tanto desde la oclusión céntrica como desde relación céntrica.

- e) En las diferentes excursiones la guía oclusal - debe estar de preferencia del lado de trabajo y no del lado de equilibrio. El grado dependiente de la guía incisiva o cuspídea no es importante para la armonía neuromuscular.

Otro aspecto igualmente importante de la oclusión-ideal es la estabilidad funcional del aparato masticador. Una relación oclusal estable alude a relaciones que se autopercutan, que son estables y armoniosas durante toda la vida entre los dientes y las articulaciones temporo mandibulares.

El primer prerequisite para la estabilidad funcional es que el importe del cierre con intercuspidación total va ya dirigido al eje largo de todos los dientes posteriores y -- contra la parte central del menisco de las articulaciones temporo mandibulares.

El segundo prerequisite es que la resistencia al-desgaste sea uniforme, y también que el poder cortante de todos los dientes funcionalmente parecidos sea igual.

Un tercer requisito es que no haya impacto de desalojamiento sobre los dientes anteriores en cierre de oclusión céntrica.

Los dos últimos requisitos son: que no haya contacto con tejidos blandos en la oclusión funcional y que el espacio sea suficiente.

Basándose en estudios clínicos y electromiográficos

cos se pueden resumir los prerequisites para una oclusión - ideal; a) una relación oclusal estable y armoniosa en relación céntrica, así como en el área de céntrica larga; b) -- igual facilidad oclusal para las excursiones bilateral y -- protrusiva y c) dirección óptima de las fuerzas oclusales - para la estabilidad de los dientes.

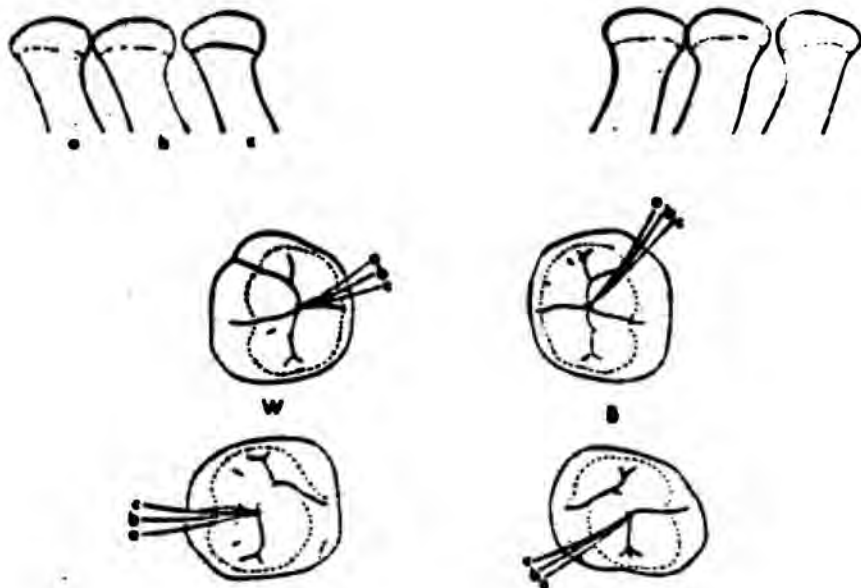
Aunque este concepto de oclusión ideal faculta - al clínico para ayudar a los pacientes que tienen un bajo nivel de tolerancia para las imperfecciones oclusales o la périda avanzada del soporte periodontal de los dientes, eso no significa que semejante ideal necesariamente tenga que ser - impuesto a todos los pacientes con una oclusión funcionalmente normal y periodonto sano.



**MOVIMIENTOS MANDIBULARES Y MORFOLOGIA OCLUSAL.**

Para tratar algunos aspectos odontológicos es necesario entender la relación entre los patrones de los movimientos mandibulares y la forma oclusal. Aunque las cúspides, fosas, surcos y crestas tendrían que ser compatibles con movimientos mandibulares funcionales y parafuncionales, el concepto de una oclusión ideal no sugiere que la ausencia en la dentición natural, de una relación específica pueda o deba ser corregida mediante la reconstrucción de toda una oclusión. Sin embargo en los procedimientos de restauración que abarcan uno o varios dientes, el dentista no debe a sabiendas, contribuir, predisponer o tratar alteraciones disérgicas que habrá provocado por su ignorancia de las relaciones entre la oclusión y los movimientos mandibulares. Así pues, es necesario prever una oclusión funcional para las restauraciones indicadas, basándose en los movimientos mandibulares que han sido determinados, hasta donde sea necesario y posible, para cada paciente en particular. Desgraciadamente por ahora no existe todavía ningún procedimiento aceptable para determinar los movimientos funcionales, parafuncionales (ó ambos), de la mandíbula que podría darnos una imagen precisa y completa de la relación entre dichos movimientos y la oclusión.

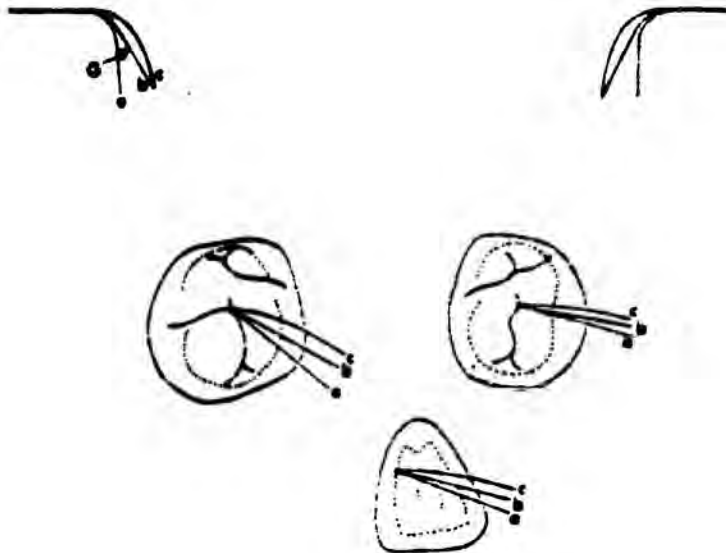
**EFFECTO DE LA DISTANCIA INTERCONDILAR SOBRE LA POSICION Y DIRECCION EN LA COLOCACION DE CRESTAS Y SURCOS.**



Al colocar las crestas y surcos se tomará en cuenta la distancia intercondilar que influye sobre la posición y dirección de dichos surcos y crestas. Así cuanto mayor sea la distancia intercondilar, tanto mas distal será la colocación de las crestas y surcos de equilibrio (inactivos) en los dientes inferiores y tanto mas mesial será su colocación en los dientes superiores. Así mismo, cuanto mayor sea la distancia intercondilar tanto mas marcada debe ser la concavidad lingual de los dientes superiores. También es importante a que distancia están los dientes del centro de rotación y del pla-

no sagital; cuanto mas alejados estén los dientes del plano-sagital o del centro de rotación, tanto mayor será el ángulo entre los surcos de trabajo y de equilibrio.

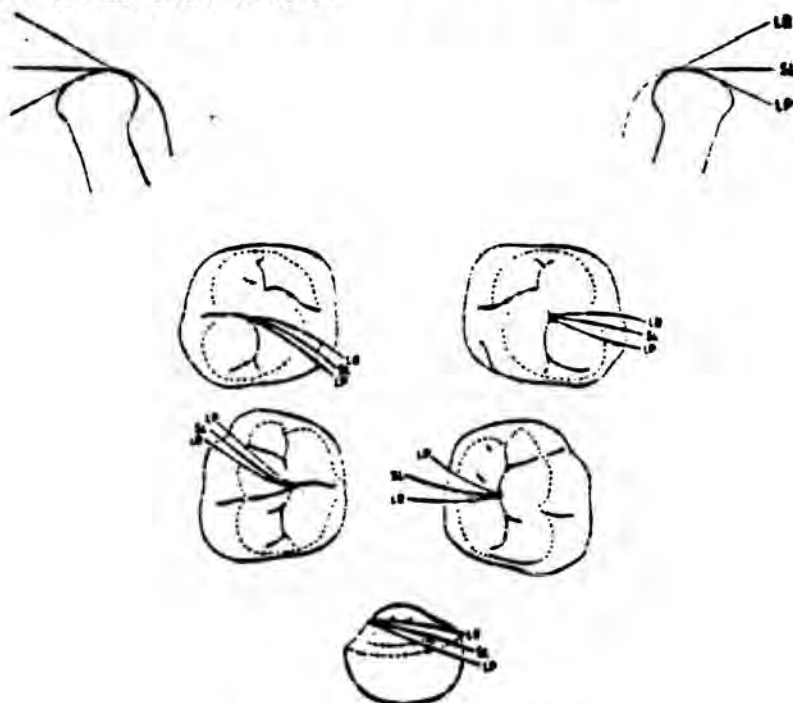
**RELACION ENTRE EL LADO INTERNO DE LA CAVIDAD GLENOI--  
DEA, DESPLAZAMIENTO LATERAL Y MORFOLOGIA OCLUSAL (PLANO HORI--  
SONTAL).**



En el dibujo se puede apreciar la relación que existe en el plano horizontal entre el lado interno de la cavidad glenoidea, el movimiento de Bennett (desplazamiento lateral) y la morfología oclusal. Cuanto mayor sea el movimiento de Bennett, tanto mas mesial debe ser la colocación direccional de las crestas y surcos en los dientes inferiores y - -

tanto mas distal debe ser la colocación en los dientes superiores. De la misma manera, cuanto mayor sea el desplazamiento lateral, tanto mas bajas han de ser las cúspides en relación con la profundidad de la fosa y tanto mayor debe ser la concavidad lingual de los dientes anteriores y superiores.

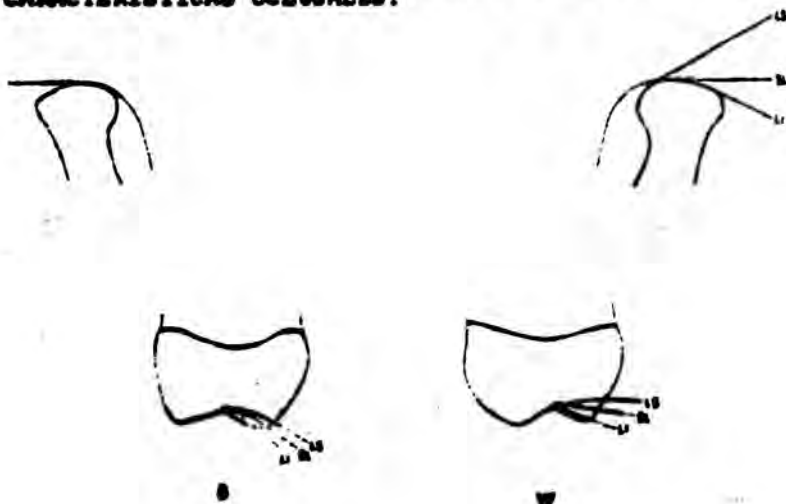
**INFLUENCIA DE LA PARED POSTERIOR DE LA CAVIDAD GLENOIDEA Y DEL DESPLAZAMIENTO LATERAL SOBRE LA DETERMINACION DE LA MORFOLOGIA OCLUSAL (PLANO HORIZONTAL).**



En la figura se muestra como influye, en el plano horizontal, el borde externo de la pared posterior y el desplazamiento lateral del cóndilo que gira sobre la determinación de la oclusión funcional en las restauraciones. Cuando el cóndilo

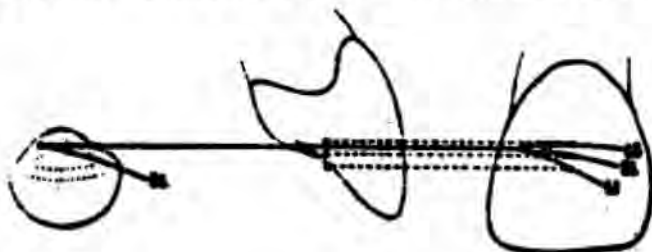
del lado de trabajo (cóndilo en rotación) se mueve en sentido lateral y posterior, la cresta y el surco han de orientarse - mas hacia el lado mesial en los dientes inferiores y mas hacia el lado distal en los dientes superiores; en caso de movimiento lateral simple la colocación sería menos mesial y menos distal. Cuando el cóndilo que gira se mueve en sentido lateral y anterior, la cresta y el surco deben orientarse hacia el distal en los dientes inferiores y mas en sentido mesial en los dientes superiores. También es preciso crear una concavidad - mas marcada del lado lingual de los dientes anteriores superiores cuando el movimiento eficaz es hacia afuera y adelante que cuando el movimiento es hacia afuera y atras.

**INFLUENCIA DEL CONTORNO SUPERIOR DE LA CAVIDAD GLENOIDEA SOBRE EL CONDILLO QUE GIRA EN RELACION CON LA DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS OCLUSALES.**



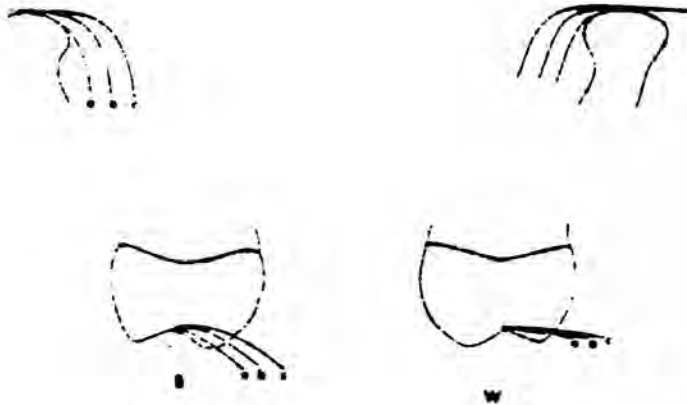
En la figura se puede apreciar como influye, en el plano vertical, el contorno superior de la cavidad glenoidea sobre el cóndilo que gira y cuáles son sus relaciones con la morfología oclusal. El cóndilo puede moverse en sentido lateral y superior, directamente lateral o, lateral e inferior.- Estos movimientos, tanto los que son hacia afuera como hacia atrás o adelante (vistos en un plano horizontal) pueden combinarse lógicamente, dando lugar a un gran número de posibles movimientos dentro de los límites geométricos dentro de un cono circular derecho. Sin embargo, tomando en cuenta únicamente la dirección del cóndilo que gira en plano vertical, si el movimiento es lateral e inferior (o sea hacia afuera y abajo) se podrá dar una mayor altura a las cúspides en relación con la profundidad de la fosa que cuando el movimiento es directamente lateral (o sea solo hacia afuera). Si el movimiento se hacia afuera y arriba, la altura de las cúspides de una restauración habrá de ser menor que cuando el movimiento del cóndilo que gira es hacia afuera.

**RELACION ENTRE EL DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL CONDILO Y LA CAVIDAD LINGUAL DE LOS DIENTES ANTERIORES SUPERIORES.**



La concavidad lingual de los dientes anteriores superiores ha de ser mas marcada cuando el movimiento es hacia-afuera y arriba que cuando es lateral (o sea solamente hacia-afuera y abajo).

**INFLUENCIA DEL DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL CONDILO EN LA DETERMINACION DE LA OCLUSION FUNCIONAL (PLANO VERTICAL).**



Considerando únicamente la morfología oclusal en el plano vertical y el movimiento de Bennett, la figura muestra la importancia de la relación altura cuspidea profundidad de la fosa. Cuanto mayor sea el desplazamiento lateral, tanto -- mas cortas han de hacerse las cúspides para evitar interferencias. Aunque no se aprecia claramente, es evidente que cuanto mayor sea el desplazamiento lateral tanto mas marcada debe --

ser la concavidad lingual en las restauraciones de los dientes anteriores superiores.

**INFLUENCIA DEL DESPLAZAMIENTO CONDILAR EN LA DETERMINACION DE LA OCLUSION FUNCIONAL.**



La figura muestra cuán importante es determinar la morfología oclusal en relación con el desplazamiento lateral, tal como se puede ver en el plano vestibular. En efecto si se considera que solo hay un desplazamiento normal o ningún desplazamiento, cuando en realidad existe un desplazamiento, se corre el peligro de agregar a la restauración interferencias importantes. Además es preciso considerar otros factores relacionados con la altura de la cúspide como son el ángulo de la eminencia, la curva de Spee, el plano oclusal y la sobreoclu-



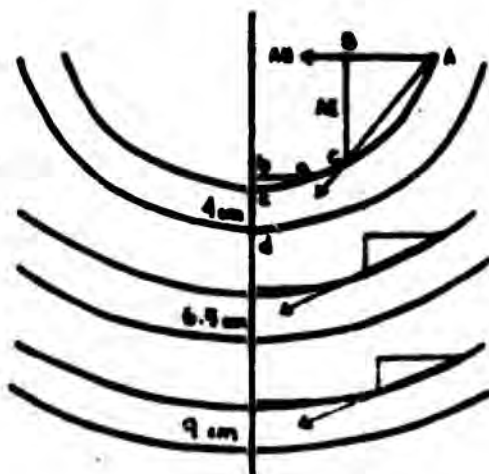
ción de los dientes anteriores superiores. Estos factores son adicionales a aquellos que afectan la dirección y extensión - del desplazamiento lateral del maxilar inferior, o la dirección del cóndilo que gira.

A medida que aumenta el ángulo de la eminencia, la parte posterior del maxilar inferior se va alejando a velocidad creciente de los dientes superiores. Así pues, cuanto mayor sea el ángulo, tanto mas largas podrán ser las cúspides en las restauraciones de los dientes posteriores. En caso de restauraciones anteriores de dientes superiores, será necesario disminuir la concavidad lingual conforme aumente el ángulo de la eminencia.

En la dentición natural (excluyendo las dentaduras completas) es importante asegurarse que no haya contactos entre dientes posteriores opuestos, o entre restauraciones entre los movimientos protrusivos directos de la mandíbula. En los movimientos protrusivos la relación entre el plano oclusal y el ángulo de la eminencia es un factor importante para la altura de la cúspide en relación con la profundidad de la foss. -- Así, cuanto mayor sea la divergencia entre el ángulo del plano de oclusión y el ángulo de la eminencia tanto mas corta debe hacerse la cúspide en las restauraciones posteriores. En efecto cuanto mas paralelas sean el plano de la oclusión y el camino del cóndilo, tanto mas cortas tendrán que hacerse las restauraciones en sus cúspides para evitar el contacto posterior-

en los movimientos protrusivos.

**RELACIONES ENTRE LA CURVA DE SPEE Y EL ANGULO DE LA ENHINENCIA.**



Si no se toma en cuenta el ángulo de las cúspides y se considera que la distancia de  $g$  a  $g$  es la arcada mas baja, será necesario que dicha arcada con curva de Spee de radios de 4, 6, 5 y 9 cm. recorra hacia abajo la distancia de B a C a fin de moverse en sentido anterior (AM) de A a B. Considerando que la arcada es menos que un arco, la arcada mas baja debe recorrer hacia abajo la distancia de b a c a fin de poder moverse en sentido protrusivo y evitar contactos posteriores. Conforme disminuyen los radios de la curva de Spee, el ángulo de

la eminencia va aumentando. Como en realidad el ángulo de la eminencia (AE) es constante, se dará una altura menor a las cúspides al ir disminuyendo el radio de la curva de Spee.

La relación entre la curva de Spee y el ángulo de la eminencia está asociada también, con el contacto posterior de los dientes, en el movimiento protrusivo. Así pues considerando que el ángulo de la eminencia es constante y -- que el plano de la oclusión se mantendrá constante, cuanto -- mas corto sea el radio de la curva de Spee, tanto mas bajas se harán las cúspides posteriores para evitar contactos en -- movimientos protrusivos. La relación entre el ángulo del plano oclusal y el radio de la curva de Spee es evidente: cuanto mas paralelo sea el plano de oclusión al camino recorrido por el cóndilo en el movimiento protrusivo del maxilar inferior, tanto mayor será el efecto que tiene la curva de -- Spee sobre la altura de las cúspides. Cuanto mayor sea en -- sentido anterior, el alejamiento de una relación paralela, -- tanto menos influencia tendrá un radio mas pequeño de la curva de Spee sobre la necesidad de que la altura de la cúspide sea mas baja.

En el movimiento directamente protrusivo de la mandíbula el grado de sobreoclusión horizontal y vertical, así como la inclinación de los dientes anteriores y superiores, -- están relacionados con las exigencias de altura cuspidal pe-

ra los dientes posteriores. Así cuanto mayor sea la sobreoclu-  
sión horizontal de los dientes superiores, tanto mas bajas --  
tendrán que ser las cúspides para poder evitar contactos pos-  
teriores. Suponiendo que la morfología coronal de los incisi-  
vos superiores sea buena: cuanto mayor sea la inclinación la-  
bial de los dientes anteriores superiores, tanto mas bajas --  
tendrán que hacerse las cúspides de las restauraciones poste-  
riores. Tratándose de la sobreoclusión vertical: cuanto menor  
sea la sobreoclusión, tanto mas bajas han de hacerse las cú-  
pidas de los dientes posteriores.

### CONCLUSIONES.

Dentro de este capítulo, lo que considero de primordial interés tanto para el Cirujano Dentista de práctica general, como para el especialista, es tener conciencia y ética profesional para dar la importancia que merece el estudio fisiológico de la articulación temporomandibular, ya que de ello derivan gran cantidad de síntomas que vinculan a un patrón anterior que será la armonía de nuestras piezas dentarias en lo referente a superficies oclusales, y a la salud o disfunción de nuestras articulaciones temporomandibulares.

Y como ya se ha descrito anteriormente el conocimiento y raciosinio de lo normal, a este nivel va a darnos la pauta para determinar a un paciente con disfunción o parafunción de articulaciones y así canalizarlo a el Especialista.

Este trabajo sienta, marque la pauta para la continuidad de estudios, referentes a este tema aún no considerado del trato del Cirujano Dentista, lo cual considero un error.

**BIBLIOGRAFIA.**

1- CARLSSON G. E. and T. OSBERG

Temporomandibular Joint Function and Dysfunction II

Remodeling of the temporomandibular Joint

Editors: A.N. Melcher and G.A. Zarb

Toronto 1974

2- GAMONG William

Manual de Fisiología Médica

El manual moderno S.A.

Cuarta Edición

D.F. México 1971

3- GARDNER E.

Anatomía

Salvat Editores

Segunda Edición

Barcelona España 1971

4- GUYTON

Fisiología Médica

Nueva Editorial Interamericana

Cuarta Edición

D.F. México 1971

5- MOLLER Eigild

Action of the muscles of Mastication

Department of Electromyography

Royal Dental College

Vol. I

Copenhagen 1974

6- QUIROS Fernando

Tratado de Anatomía Humana

Tomo I

Editorial Porrúa S.A.

Decimosesta Edición

D.F. México 1977

7- RAMFJORD Sigurd P. and ASH Major M.

Oclusión

Nueva Editorial Interamericana

Segunda Edición

D.F. México 1975

8- SHARRY John J.

Prostodoncia Dental Completa

Ediciones Toray S.A.

Barcelona, España 1977

**9. FOSSELT Ulf**

**Fisiología de la Oclusión y Rehabilitación**

**Editorial Jims**

**Segunda Edición**

**Barcelona, España 1973**