

30



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Odontología

Crecimiento, desarrollo, anatomía
y fisiología de las articulaciones
temporomandibulares

Tesina

Que para obtener el título de
Cirujano (a) Dentista

presentan:

María Eugenia Carmona Galicia
Juan Carlos Hernández Arellano

Director:
C.D. Pedro Lara Mendieta

Asesores:
C.D. Javier Lamadrid Contreras
C.D. Arturo Alvarado Rossano
C.D. Mario Hernández Pérez

274027



Enero 2000



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.



Agradecimientos

Agradecemos la colaboración y dirección del C.D. Pedro Lara Mendieta, y a los asesores el C.D. Javier Lamadrid, Dr. Arturo Alvarado y al C.D. Mario Hernández.

Por el tiempo que nos dedicaron, por los regaños y la motivación que siempre fueron de gran ayuda.



Prólogo

Durante décadas la atención que se ha dado al estudio de la articulación temporomandibular ha sido relativamente muy poca. La participación de la medicina y odontología general, a estado muy limitada, dejándola solamente en algunas especialidades.

Antes de los estudios proporcionados por el Dr. Costen en los años 30s, no pertenecía de manera formal a ninguna especialidad su atención. Pioneros en está como el Dr. Laslo Swarts de Alemania llamaron la atención durante las décadas 40 y 50.

Las escuelas e institutos de medicina y odontología comenzaron a trabajar en la investigación del tema e incluyeron dentro de sus programas de enseñanza a la articulación temporomandibular.

Hoy en día diferentes Universidades del mundo tienen departamentos dedicados a la investigación y enseñanza de los padecimientos de la articulación temporomandibular.

En la facultad de odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México sé esta orientando cada día más al estudio de la articulación temporomandibular. No solo en la división de estudios de posgrado e investigación, sino también en la división de estudios profesionales.

Es muy grato poder cooperar con María Eugenia Carmona y Juan Carlos Hernández, pasantes de la carrera de cirujano dentista, interesados en el tema de la articulación temporomandibular.

C.D. Pedro Lara Mendieta



Índice

Agradecimientos	I
Prólogo	II
Índice	III
Introducción	VII
Capítulo I	
Antecedentes protocolarios.	1
1. Protocolo	1
2. Perspectiva histórica de las articulaciones temporomandibulares.	4
Capítulo II	
Embriología, crecimiento y desarrollo	8
1. Embriología.	8
1.1 Articulación secundaria	11
1.2 Proliferación tisular	14
2. Desarrollo del hueso temporal	18
3. Desarrollo del hueso mandibular	19
4. Crecimiento maxilofacial	19
Capítulo III	
Componentes esqueléticos	22
1. Maxilar	23
1.1 Cara medial	23
1.2 Cara lateral	24

2. Mandíbula	25
2.1 Cuerpo	25
2.2 Rama ascendente	26
3. Hueso temporal	28
3.1 Cara extracraneana	28
3.2 Cara endocraneana	29
3.3 Cavidades y canales del hueso temporal	30

Capítulo IV

Componentes musculares.	33
1. Músculos masticadores	33
1.1 Músculo temporal	34
1.2 Músculo masetero	36
1.3 Músculo pterigoideo interno	38
1.4 Músculo pterigoideo externo	40
1.5 Aponeurosis pterigoidea	42
2. Músculos suprahioides	43
2.1 Músculo digástrico	44
2.2 Músculo estilohioideo	45
2.3 Músculo milohioideo	45
2.4 Músculo geniohioideo	46

Capítulo V

Vascularización e inervación de las articulaciones temporomandibulares.	48
1. Nervio auriculotemporal	48
2. Arteria carótida externa	49
2.1 Arteria temporal superficial	49
2.2 Arteria maxilar interna	50
3. Vena temporal superficial	51

**Capítulo VI**

Las articulaciones temporomandibulares	52
1. Superficie articular	53
2. Medios de unión	54
3. Cápsula y ligamentos intrínsecos	54
4. Relaciones	56

Capítulo VII

Fisiología de las articulaciones temporomandibulares	63
1. Biomecánica de las articulaciones temporomandibulares.	63
2. Músculos.	68
3. Función muscular	69
4. Movimientos	70
4.1 Movimiento de rotación.	70
4.2 Eje horizontal de rotación	71
4.3 Eje de rotación frontal	71
4.4 Eje de rotación sagital	72
4.5 Movimiento de traslación	72
4.6 Movimiento bordeantes en un solo plano	73
4.7 Movimiento funcionales y movimiento límites en el plano sagital.	74
4.8 Movimiento bordeante de apertura posterior	74
4.9 Movimiento bordeante de apertura anterior.	75
5. Funciones principales del sistema masticatorio	75
5.1 Masticación.	76
5.2 Deglución.	77
5.3 Fonación.	78



Capítulo VIII

Implicaciones de los trastornos temporomandibulares en el crecimiento facial y el tratamiento ortodóntico	79
Conclusiones	83
Propuestas	85
Bibliografía	86



Introducción

En el presente trabajo tiene la finalidad de describir y demostrar la biomecánica y morfología de la articulación temporomandibular, en el área de la ortodoncia y ortopedia, ya que los cirujanos dentistas de práctica general no le dan la importancia que merece, y se enfocan en conocimientos de otros componentes del sistema masticatorio. Por lo tanto en este trabajo se presenta una revisión bibliográfica actualizada, donde se destaca los puntos más importantes referentes a esta articulación, y facilitar así un conocimiento de la anatomía, fisiología, crecimiento y desarrollo, y poder determinar diagnósticos veraces y oportunos.

El sistema masticatorio está formado de diversos componentes anatómicos con funciones específicas, las cuales conforman una unidad fundamental en el organismo. Este sistema está compuesto por dientes, músculos, huesos de cráneo y cara, articulación temporomandibular, labios, lengua, carrillos, sistema neuromuscular y vascular.

Cada componente está coordinado para optimizar su función, este complejo está considerado como una de las partes más importantes del cuerpo ya que está vinculado con diversas partes del organismo.

La mecánica y fisiología están reguladas por el sistema nervioso central y periférico, este complejo presenta una homeostasia, precisa y constante que permite el buen funcionamiento del sistema masticatorio.



La mandíbula se encuentra articulada a los lados y posterosuperiormente contra la cara inferior del hueso temporal, con el proceso condilar de la mandíbula, la adaptación de estas superficies está asegurada mediante un disco articular, que funciona como un tercer hueso sin osificar y a su vez esta provista de una cápsula articular, y reforzada por ligamentos intrínsecos y extrínsecos.

Es una articulación de tipo superficial, separada por un tejido subcutáneo considerada como gínglimoartroïdal, ya que se presentan movimientos de rotación y traslación, tiene así una relación con el hueso maxilar a través de la oclusión dental.

Fisiológicamente la articulación interviene en diversas funciones como la deglución, fonación, masticación y constituye una sistema complejo, dentro del organismo humano.



Capítulo I

Antecedentes protocolarios

1. Protocolo

Título

Crecimiento, desarrollo, anatomía y Fisiología de las articulaciones temporomandibulares.

Identificación y delimitación del problema

¿ Por qué el cirujano dentista de práctica general conoce tan poco de crecimiento, desarrollo, anatomía, y fisiología de las articulaciones temporomandibulares siendo un tema que está relacionado con el diagnóstico y tratamiento de la ortopedia y ortodoncia cráneo maxilomandibular?

Planteamiento de la hipótesis

Si las articulaciones temporomandibulares son un tema de vital importancia para la ortodoncia y la ortopedia cráneo maxilomandibular, entonces debe de analizarse con detalle, la influencia del crecimiento, anatomía y biomecánica de las articulaciones sobre estas especialidades.



Objetivos generales

Que el estudiante y el egresado de la carrera de cirujano dentista comprendan ampliamente los diversos elementos anatómicos y fisiológicos que conforma las articulaciones temporomandibulares y como repercuten en el diagnóstico, pronóstico y tratamientos en ortodoncia y ortopedia cráneo mandibular.

Objetivos particulares

Debido al poco énfasis del estudiante y el egresado de la carrera de cirujano dentista sobre el conocimiento del crecimiento, desarrollo, fisiología y anatomía de las articulaciones temporomandibulares, pretendemos elaborar un documento de fácil acceso, y rico en conocimientos, con un enfoque desde un punto de vista ortodóntico y ortopédico.

A través de esta tesina la cual está apoyada en un material didáctico el académico y el estudiante de la asignatura de ortodoncia y ortopedia, tengan una herramienta útil de trabajo para el estudio y aplicación clínica en lo referente al diagnóstico, pronóstico y tratamiento.

Elaborar un diaporama que permita describir anatómicamente cada una de las partes que conforman las articulaciones temporomandibulares así como sus relaciones un material didáctico de fácil comprensión.

Comprender que las articulaciones temporomandibulares no están aisladas sino que forma parte de la ortodoncia y la ortopedia así como todo un sistema donde cada una de sus partes repercute en las demás especialidades de la odontología.



Selección del diseño

Explicativo, ya que tiene como antecedentes varias investigaciones descriptivas.

No experimental, solo es revisión de datos reportados en bibliografía actualizada.

Transversal, ya que la recopilación de información se da solo una vez y se procede a su descripción o análisis.

Determinación de recursos y cronograma

Recursos humanos: Director de tesina, asesores, alumnos.

Recursos materiales: Bibliografía actualizada, computadora, Internet, cámara fotográfica.

Cronograma

Elaboración de hipótesis y recolección de datos, del 11 Oct. al 20 de Nov.

Análisis de la información, corrección de la redacción y consulta de dudas.

Ampliación de la información

Elaboración del reporte de tesina para previa corrección.

Elaboración de material didáctico para expresión de tesina.

Revisión final y corrección de detalles.

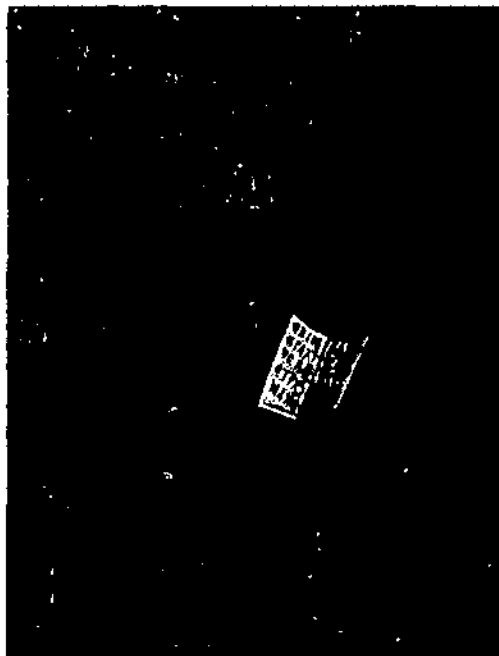
Entrega de tesina, 26 de Noviembre de 1999.



2. Perspectiva histórica de las articulaciones temporomandibulares

Hipócrates

En el siglo V antes de Cristo, describió un método para reducir la dislocación de la mandíbula. Lienzo Bizantino con la figura de Hipócrates pintado en el siglo XIV se le atribuye el corpus Hippocraticum. Es uno de los personajes más importantes dentro de la medicina. Gracias al método Hipocrático de observación lógica, este aporta datos importantes dentro del pronóstico y tratamiento de las enfermedades. ⁽²⁰⁾



(fig-1) Hipócrates siglo V
Historia de la Medicina- Albert Lyons



Los egipcios

A pesar de que se hacían embalsamamientos manejaban órganos internos y consideraban que la anatomía estaba relacionada con las enfermedades y la religión lo cual les permitió estudiar e identificar muchos de los conocimientos y hallazgos de esa época tenían un método de dislocación de la mandíbula similar al empleado por Hipócrates. ⁽²⁰⁾



(fig-2) Máscara de oro situada en el interior de un sarcófago perteneciente a Tulankhamón
Albert Lyons- Historia de la Medicina

Vesalio 1543

Realizo trabajos de la estructura y función de la articulación entre la mandíbula y el cráneo.



John Hunter 1771

Fundo la primera escuela de Anatomía en Londres, publico investigaciones donde describe la anatomía de los dientes y algo de la fisiología del sistema masticatorio (la oclusión de los dientes), y describió la anatomía del útero.⁽²⁰⁾



(fig-3) John Hunter, Academia de New York of Medicine.

Albert Lyons: Historia de la medicina

Prentiss 1918

Describe las estructuras que componían la articulación temporomandibular.



Decker 1925

Menciona una mejoría en la audición después de restablecer una relación normal entre la mandíbula y la maxila. ⁽¹⁹⁾

Costen 1934

Otorrinolaringólogo describió un síndrome de síntomas de oído de seno que creía dependiente de la función perturbada de la ATM.

Scwartz 1956

Propone que el dolor y la disfunción constituyen un síndrome de la articulación temporomandibular. ⁽²⁰⁾

En el área de la medicina general, se hicieron las primeras investigaciones de la ATM. En los inicios de 1900 surgieron interesantes propuestas para el manejo de la hipomovilidad severa de la mandíbula, se determinaron las causas que provocaba la anquilosis ósea.

Los primeros pantogramas reportados son en los inicios, la utilidad de la tomografía fue introducida en 1939, aquí los investigadores se enfocaban a buscar la mejor proyección transcraneal.

De 1939 a 1950 las investigaciones relacionadas con la fisiología convencional de la ATM se reportaron a partir de 1940, siendo así la tomografía una de las proyecciones más efectivas para diagnosticar las afecciones temporomandibulares. ⁽²⁰⁾

La utilización de la fluoroscopia fue uno de los primeros estudios realizados por médicos para el diagnóstico de la ATM. Los primeros reportes de la tomografía axial computarizada fueron hechos en 1980, posteriormente surgieron estudios de resonancia magnética en 1984. ⁽⁶⁾



Capítulo II

Embriología, crecimiento y desarrollo

1. Embriología

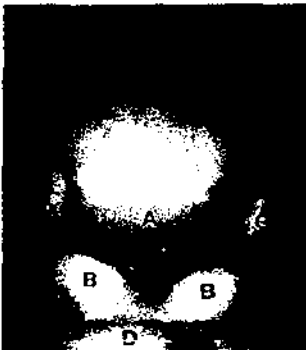
Al primer arco braquial se le denomina arco mandibular y desarrolla dos prominencias que son:

1. La prominencia mandibular, de mayor tamaño forma la porción inferior o mandibular.
2. La prominencia maxilar, origina la porción superior o maxila, el hueso cigomático y la porción escamosa del hueso temporal.

El mesenquima en los arcos braquiales origina los músculos, cartilago y huesos.

Un arco braquial típico posee una arteria, una porción cartilaginosa, un componente muscular y un nervio. ⁽¹⁾

En los primeros estadios del desarrollo, la membrana orofarínge se separa la cavidad oral primitiva de la faringe. La membrana orofarínge es bilaminar y está formada por una capa ectodérmica externa y otra endodérmica interna. Esta membrana desaparece pronto estableciéndose una continuidad entre la cavidad oral que está revestida de ectodermo. En la figura 4 se muestra la forma de la cara en un embrión de 4 semanas en una vista frontal. ⁽¹⁾



(fig-4)

Embrión de 4 semanas.

- A. Prominencia frontonasal.
- B. Procesos mandibulares.
- C. Procesos maxilares.
- D. Prominencia pericardica.

Berkovitz: Atlas de color de anatomía oral



En la sexta semana de vida intrauterina, se nota una condensación mesenquimatosa en sentido lateral al cartilago de Meckel. El desarrollo de dicha condensación avanza con rapidez en la mandíbula. Al cabo de una semana se forma una lámina ósea membranosa completa, aunque frágil, que corre paralela y envuelve de manera local a los vástagos cartilaginosa bilaterales de Meckel. En la figura se ve un embrión de 5 semanas en las cuales se aprecian las fosas nasales que terminan por aproximarse al techo de la cavidad oral primitiva. (1)



(Fig-5)
Embrión de 5 semanas.

- A. Engrosamiento del Ectodermo.
- B. Hendiduras nasales.
- C. Procesos nasales internos.
- D. Procesos nasales externos.
- E. Proceso maxilar lateral.
- F. Proceso mandibular.
- G. Segundo arco branquial.

Berkovitz: Atlas de color y texto de anatomía oral

A las diez semanas la mandíbula ósea posee forma reconocible, y comienza la resorción del cartilago de Meckel. Este cartilago braquiomédico no favorece a la mandíbula recién constituida mediante formación ósea endocondral. Durante el mismo periodo se desarrollan campos condilares en los extremos craneales de la mandíbula. Al cabo de quince días es posible reconocer con claridad a las apófisis condilares, y se habrá iniciado la formación del cartilago (secundario). Casi dos semanas después, durante la decimocuarta, comienza de manera central en la rama, la osificación endocondral de este cartilago nuevo, avanzando hacia arriba. (1)



A partir de la vigésima semana se nota un equilibrio entre la producción cartilaginosa y el remplazo óseo subsecuente, con la representación típica de un cóndilo mandibular que crece.

A las diez semanas el músculo pterigoideo externo ya se encuentra en formación, y es posible distinguir sus dos extremos superiores. Uno se fija al cóndilo y el otro al disco en formación. Este surge de un campo mesenquimatoso que se produce entre el cóndilo de desarrollo la escama del hueso temporal y el cartílago de Meckel. ⁽¹³⁾

El cartilago del cóndilo y el tubérculo constan de células cartilaginosas de matriz compuesta de una red de fibras de colágena y proteoglicanos hidrofílicos.

Las fibras de colágena evitan de manera mecánica la tumefacción continua resultado de la absorción osmótica de agua por los proteoglicanos; por tanto permiten la generación de presión dentro de la red esta presión contrarrestan la carga funcional dentro de la articulación. Cuando dicha fuerza supera a la presión, sale líquido hacia el intersticio. Este líquido produce lubricación y apoyo metabólico; el retiro de la carga permite que el líquido regrese al interior de la matriz cartilaginosa. ⁽¹³⁾

A los cuatro años de edad, la articulaciones temporomandibulares poseen muchas de sus características adultas. Se forma un tubérculo, la apófisis condilar y la morfología mandibular cambian mucho respecto de lo que fue su estado neonatal. El conducto auditivo externo ocupa aún una posición baja en relación con la cabeza condilar, pero con la maduración dicha postura cambia en dirección vertical. ⁽¹⁴⁾



La estructura temporal, y la eminencia forman una cubierta cartilaginosa, constituyen el elemento craneal de la articulación. La lámina ósea, que separa la porción superior media de la articulación respecto de la superficie inferior del lóbulo temporal del cerebro, posee el espesor de una hoja de papel. ⁽⁹⁾

Entre las dos regiones, y en particular cerca de la parte posterior de la cápsula, hay tejido conectivo laxo, con riego sanguíneo abundante. Durante el desplazamiento anterior del cóndilo, dichos vasos aumentan notablemente su área transversal. ⁽⁹⁾

1.1 Articulación secundaria

En los antecedentes filogenéticos del ser humano se considera al primer arco braquial como articulación primaria y a las articulaciones mandibulares como las articulaciones secundarias.

Durante la evolución, las neuronas se concentraron en un extremo, y el arco bilateral de los primeros cartílagos branquiales produjo estabilidad estructural. A través de muchas fases evolutivas y con el transcurso del tiempo la articulación combinó en ciertos anfibios funciones de articulación mandibular y oído medio. Luego de dicha etapa surgió una asociación nueva o secundaria, entre el cráneo y la estructura dentada, o hueso dentario, frente a la articulación original. En consecuencia, puede aplicarse a la articulación el vocablo "secundario" por ser un avance posterior en los antecedentes filogenéticos del ser humano.



En la ontogenia se reproducen algunos eventos principales en la historia filogenética humana. Lo mismo ocurre con la articulación original, entre el cartílago de Meckel (mandíbula primaria) y el cráneo, que es sustituida por otra nueva. En esta fase del desarrollo prenatal casi todas las demás articulaciones sinoviales del cuerpo ya se encuentran formadas. Por tanto, se considera secundaria la articulación nueva entre el hueso temporal y la mandíbula, en contraste con las articulaciones primarias formadas antes. En consecuencia, se puede considerar "secundaria" la articulación, por ser tardía en el desarrollo ontogénico del ser humano. En la figura 6 observamos la rama del maxilar inferior perfilada como una condensación de tejido fibrocelular que, aun que continuo con el cuerpo del maxilar inferior en desarrollo, está algo separado lateralmente del cartílago de Meckel el posterior de la osificación a partir del cuerpo y a la aparición de varios cartílagos secundarios. Se observa el aspecto del maxilar y mandíbula en un feto de 14 semanas de vida intrauterina. ¹⁴⁾



(fig-6)

- A. Mandíbula.
- B. Rama de la Mandíbula.
- C. Cartílago secundario condíleo.
- D. Cartílago secundario coronoideo.
- E. Hueso frontal.
- F. Hueso parietal.
- G. Hueso occipital.
- H. Hueso temporal.
- I. Hueso maxilar.

Berkovitz: Atlas de color y texto de anatomía oral



Hay una tercera razón, también importante, para llamar "secundaria" a la articulación temporomandibular. Se refiere a la "segunda" aparición de los elementos articulares cartilagosos. ⁽⁴⁾

De modo subsecuente al resto de los otros cartilagos primarios verdaderos que se forman entonces en el blastema (protoplasma) mesenquimatoso de lo que será la mandíbula futura, comienza la formación de cartilago nuevo, como hecho secundario, en cuatro regiones: apófisis condilar, apófisis coronoides, sínfisis y región gonial. Las últimas tres desaparecen cerca del nacimiento; sin embargo, el cartilago condilar secundario perdura el resto de la vida. Tal vez por el funcionamiento articular, se produce y conserva cartilago dentro de los elementos membranosos de la porción escamosa del hueso temporal y la apófisis condilar de la mandíbula. Así pues, se le llama "secundario" al tejido cartilaginoso nuevo que sólo llega a presentarse además de los cartilagos primarios que aparecen por completo.

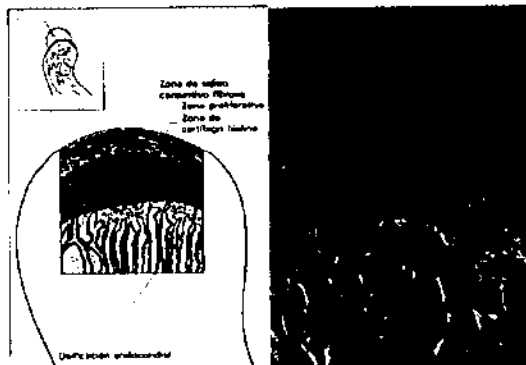
Una cuarta razón para justificar la denominación de "secundaria" de las articulaciones temporomandibulares pudiera encontrarse en el origen del tejido cartilaginoso. Al presentarse tarde en la ontogenia, el cartilago nuevo se desarrolla en un blastema mesenquimatoso. La diferenciación del hueso, membranoso, originada de modo secundario demuestra su herencia durante el resto del ciclo vital a través de su cubierta de tejido conectivo. Los cartilagos primarios están cubiertos por un pericondrio delgado. En comparación, el cartilago secundario lo está por una capa delgada de tejido mesenquimatoso desarrollado por completo. Dentro de dicha cubierta se localiza la fuente de donde deriva el cartilago condilar. Primero hay células mesenquimatosas, que se diferencian en cartilago sólo como suceso secundario. Por tanto, puede llamarse "secundaria" a la diferenciación tardía del tejido mesenquimatoso original a partir del cual surge el cartilago. ⁽⁵⁾



La cubierta condilar de tipo mesenquimatoso subraya un rasgo fundamental del cartilago del cóndilo.

1.2 Proliferación tisular

La idea de una cubierta de tipo mesenquimatoso del cartilago condilar, es fundamental para comprender el sistema de crecimiento del cóndilo. Este proceso es diferente del crecimiento epifisiario y es una característica peculiar del cartilago secundario. ⁽³⁾



(fig-7)
Cartilago condileo de la mandibula:

El cartilago de la cabeza mandibular es un cartilago secundario que, desde el punto de vista filogenético, deriva del periostio y presenta 4 zonas; existe una evolución de las zonas del cartilago debido a la mineralización.

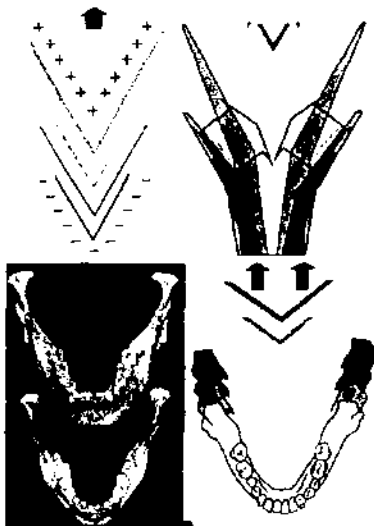
Rakosi Thomas: Atlas de ortopedia maxilar

Cómo resultado de la mitosis, surgen dos células hijas que, juntas, contienen la suma total de sustancia orgánica de la célula madre original. Cada una hereda el 50% de los cromosomas maternos duplicados, y será más pequeña que la primera. La siguiente fase durante el crecimiento epifisiario corresponde a la expansión de las dos hijas, cada una hasta el tamaño total de su progenitora. ⁽³⁾



En esta etapa ambas células, ahora maduras producen y secretan matriz extracelular, situación que motiva la separación celular. Una pudiera permanecer en el estrato germinativo y, tal vez, se convierta en madre nueva; en ocasiones, la otra se aleja y después sufre erosión para ser reemplazada por hueso. Esto es uno de los elementos esenciales del crecimiento de un cartilago primario: la segmentación de células cartilaginosas maduras antes diferenciadas. (2)

En el crecimiento del cartilago condilar secundario, el tejido de tipo mesenquimatoso que cubre el cóndilo pre o posnatal. Consta, entre otros elementos, de un estrato delgado de células indiferenciadas directamente sobre el cartilago del cóndilo. (3)



(fig-8)
Expansión mandibular vertical y horizontal: el desarrollo mandibular en la parte interna se produce aposición de hueso y en su parte externa reabsorción. El hueso se aposa por su cara lingual, de esta forma, la apófisis coronoides se dirige hacia atrás.

Rakosi Thomas: Atlas de ortopedia maxilar y diagnóstico



El desarrollo de la parte interna de "V" se produce por aposición de hueso y en la parte externa, hay reabsorción. De esta manera la "V" se desplaza siguiendo una línea hacia su porción abierta logrando así aumentar su tamaño. La apófisis coronoides de la mandíbula aumenta de tamaño durante el desarrollo siguiendo el principio de la "V". El hueso se apone en la superficie lingual y se reabsorbe en la cara vestibular, de esta manera el hueso crece de altura, mientras que las cúspides de la apófisis coronoides se separa entre si y la base se aproxima. ⁽¹⁹⁾

El hueso se apone por la cara lingual de las estructuras mandibulares, llegando a la superficie posterior, de esta forma, las apófisis coronoides se dirigen hacia atrás, a pesar de la aposición ósea se ensancha en el área posterior de la mandíbula. ⁽¹⁹⁾

El extremo dorsal del cartilago del primer arco (cartilago de Meckel) esta íntimamente relacionado con el desarrollo del oído y se osifica para formar dos huesecillos del oído medio, el martillo y el yunque. La porción intermedia del cartilago involuciona y el pericondrio forma el ligamento anterior del martillo del primer arco casi desaparece en tanto que la mandíbula se desarrolla a su alrededor mediante osificación intramembranosa. ⁽²¹⁾

Los cartílagos del primer arco constituyen el primordio en forma de herradura de la mandíbula y creciendo al mismo ritmo que ésta, guían su morfogénesis inicial. Cada mitad de la mandíbula se desarrolla a un lado y en estrecha relación con su cartilago. El extremo dorsal del cartilago del segundo arco (cartilago de Reichert) también se relaciona estrechamente con el desarrollo del oído. Se osifica para dar lugar al estribo del oído medio y a la apófisis estiloides del hueso temporal. ⁽²¹⁾



El cóndilo y la cavidad glenoidea aparecen dentro de la octava y novena semana de gestación. Se desarrolla primero el cóndilo para desarrollo de la fosa glenoidea y eminencia articular, tejido sinovial y cartílago secundario se desarrolla entre la décima y decimoséptima semana de gestación. Se completa la unión de los elementos ocurre entre 21ª semana y completa su término. ⁽²⁾

Normalmente la forma del disco articular es bicóncava y aparece a la duodécima semana y aumenta de tamaño hasta el nacimiento. ⁽²⁾

Vander Linden y Furstman consideran entre la séptima y duodécima semana de gestación es principalmente crítica en el desarrollo de anomalías en la articulación.

El cóndilo osifica por detrás de la eminencia articular y puede no estar completa antes de veinte días de edad. ⁽²⁾

La estructura ósea crece hacia atrás y arriba debido a los procesos de aposición y reabsorción ósea. Al mismo tiempo, todo el complejo se desplaza hacia delante. Se crea así suficiente espacio a nivel de las uniones articulares para el desarrollo de los procesos de síntesis ósea. El desplazamiento primario se caracteriza por el constante movimiento de hueso en dirección opuesta al vector de crecimiento óseo. ⁽³⁾

Este proceso no se relaciona con el crecimiento propiamente dicho del hueso. La causa del desplazamiento óseo secundario es la expansión de los huesos y partes blandas próximos o lejanos, que actúa progresivamente sobre los diferentes huesos. El desplazamiento secundario del complejo nasomaxilar se produce por crecimiento de la fosa craneal media y del lóbulo temporal, se dirige hacia delante y abajo. ⁽³⁾



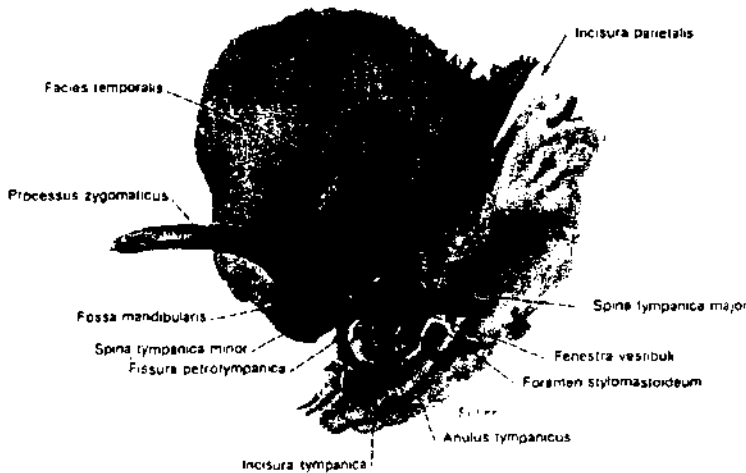
2. Desarrollo del hueso temporal

El proceso general de osificación del hueso temporal comienza a nivel de 4 partes diferentes:

- a) Parte escamosa; posee 3 puntos de osificación que aparecen a partir de la 4ª semana;
- b) Parte petrosa; comienza su osificación a partir del 4º mes.
- c) Parte timpánica; este pequeño círculo óseo se osifica a partir del 5º mes;
- d) Proceso estiloideo; se desarrolla a expensas del 2º arco braquial, se osifica tarde, aproximadamente al octavo año de vida.

La soldadura de estos diferentes puntos comienza antes del nacimiento y está muy avanzada hacia la edad de 1 o 2 años.

El proceso estiloideo se solda al resto del temporal a los 12 años.



(fig-9) Vista lateral del hueso temporal.

Pemkopf. Anatomía, cabeza y cuello.



Durante su crecimiento, el hueso temporal está sometido a numerosos factores que repercuten sobre su forma:

- Acciones musculares; diversos músculos actúan ejerciendo una acción de tracción sobre el proceso mastoideo, especialmente el esternocleidomastoideo;
- El desarrollo del cerebro, que repercute sobre la forma de la parte escamosa del temporal;
- Desarrollo del órgano vestibulococlear, con englobamiento de la arteria carótida interna en la parte petrosa. ⁽⁷⁾

3. Desarrollo de la mandíbula

El hueso se desarrolla a partir de 2 porciones iguales: una derecha y otra izquierda, a expensas del cartilago de Meckel. Varios puntos de osificación aparecen en este cartilago, simétricos con respecto a la línea mediana y ubicados en la región mentoniana a nivel del proceso coronoideo, del cóndilo, etc. La soldadura de ambas mitades de la mandíbula a nivel de la sínfisis mentoniana se completa a los 90 días de la vida intrauterina (Mugnier). ⁽⁷⁾

4. Crecimiento maxilofacial

Las fosas craneales medias son áreas críticas del crecimiento cerebral. Los huesos temporal, parietal, frontal y las alas mayores del esfenoides constituyen los límites laterales de estas fosas. La región y los huesos apenas identificados intervienen en la función masticatoria, ya que proveen anclaje para los músculos elevadores de la mandíbula que, al momento del nacimiento son pequeños y muestran un desarrollo precario. ⁽⁸⁾



Además parte del hueso temporal sirve como articulación craneal para la mandíbula. La expansión de la fosa craneal media modifica de diversas maneras al sistema masticatorio.

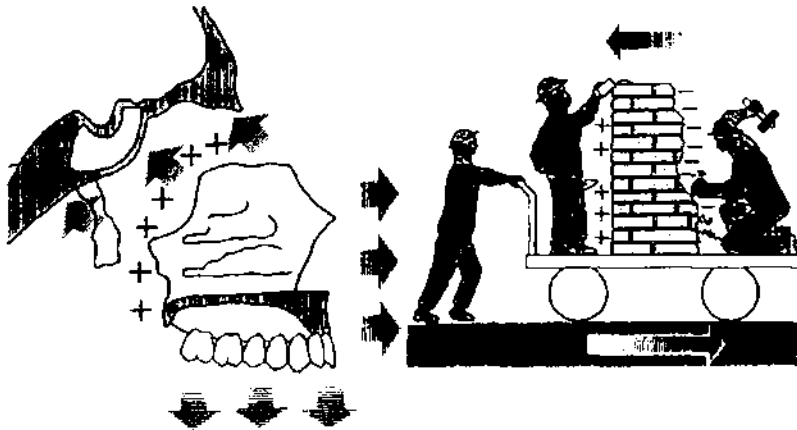
Por ejemplo su expansión lateral por movimiento lateral del hueso temporal también causa un desplazamiento lateral de la porción craneal de la articulación mandibular. ⁽³⁾

A su vez, este desplazamiento exige cambios de crecimiento, o sea, el ensanchamiento de la mandíbula a fin de proseguir al mismo ritmo que el basicráneo en expansión. Según la biomecánica simple, una ampliación semejante de la mandíbula incrementa la posibilidad de que se presenten cambios desfavorables de flexión o torsión a lo largo del cuerpo mandibular en especial de la región de la sínfisis. Además, la probabilidad e intensidad de estos efectos desfavorables en potencia aumentan si se aplican cargas asimétricas en la mandíbula. Aunque la mandíbula del recién nacido posee capacidad obvia de crecimiento para el crecimiento al mismo ritmo que el cráneo en expansión, la sínfisis sin fusión no le permite resistir la flexión y torsión descritos. Esta desventaja estructural potencial en la mandíbula del recién nacido, originada en parte por el crecimiento cerebral se compensa de modo funcional, ya que las fuerzas que operan en ella durante la acción de mamar son un tanto reducidas y simétricas. O sea, las funciones bucales del lactante disminuyen la probabilidad de que las fuerzas biomecánicas desfavorables actúen sobre una mandíbula pequeña y débil. La persistencia de la acción de mamar está la erupción de los incisivos primarios y a veces después de ella, da tiempo a que la mandíbula presente modificaciones estructurales que le permitan resistir mejor la flexión y torsión. Por tanto, no es mera coincidencia que la sínfisis mandibular permite de fusionarse casi al mismo tiempo que brotan los molares primarios. ⁽³⁾



Los efectos del sistema masticatorio influyen primero, la longitud del brazo de palanca de los músculos masetero, pterigoideo interno y temporal aumenta, ya que sus áreas de inserción más anteriores (orígenes) se alejan de la ATM. Desde un punto de vista funcional, cambios semejantes permiten que el recién nacido aplique fuerzas de elevación mandibular en tanto mayores sin requerir incremento en el tamaño de los músculos de la mandíbula. ⁽²⁾

Un incremento tal de la longitud del brazo de palanca, junto con un aumento correspondiente en el largo del brazo de carga, o sea, un alargamiento de ambos maxilares, facilita el crecimiento del sistema masticatorio mientras se preserva su eficacia relativa. ⁽³⁾



(fig-10) Crecimiento maxilar: la estructura ósea crece hacia atrás y arriba, por lo tanto se desliza hacia delante. Por lo que el hueso se remodela al mismo tiempo que se desliza en dirección opuesta.

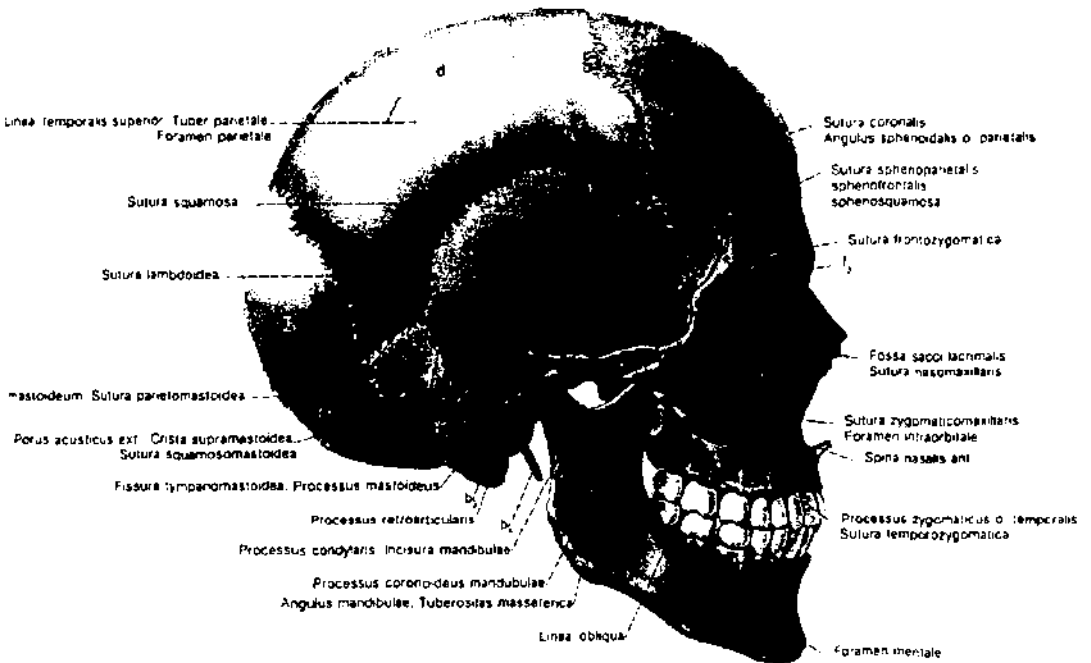
Rakosi Thomas, Atlas de ortopedia maxilar



Capítulo III

Componentes esqueléticos

Hay tres componentes esqueléticos principales que forman el sistema masticatorio. Dos de ellos sostienen los dientes: el maxilar y la mandíbula. El tercero el hueso temporal, soporta la articulación de la mandíbula con el cráneo. (1)



(fig-11) Visión lateral del cráneo adulto

Moore Keith L.: Anatomía



1. Maxilar

Hueso par participa en la constitución de la cavidad orbitaria, de la bóveda palatina, de las cavidades nasales y de la fosa infratemporal. Constituye la pieza principal del macizo facial. ⁽¹⁾



(fig-12) Cara palatina del maxilar

Moore Keith: Anatomía

Un proceso horizontal une la maxila de un lado a su homónimo opuesto, formando el paladar óseo. Los maxilares así reunidos forman la maxila, fija, cuyo contorno inferior presenta un arco lleno de alvéolos donde se fijan los dientes superiores.

1.1 Cara medial. Presenta una cara superior lisa, que forma el piso de la cavidad nasal y una cara inferior, rugosa, que forma gran parte del paladar óseo. Hacia adelante termina en la espina nasal anterior, por detrás de la cual se observa el canal incisivo, por donde pasa el nervio y la arteria nasopalatina.



La porción suprapalatina; está centrada en el hiato del seno maxilar. Por delante del hiato del seno existe un canal vertical, el surco lagrimonasal. Dicho surco está limitado por delante, por el proceso frontal de la maxila, que presenta en su base la cresta conchal donde se articula la concha inferior; por encima de esta cresta existe otra más marcada, la cresta etmoidal donde se articula la concha media y el etmoides. ⁽⁷⁾

1.2 Cara lateral. En su parte anterior, encima de la implantación de los incisivos, se observa una depresión: la fosa canina, limitada por detrás por una saliente la eminencia canina. Por detrás y encima de esta eminencia, se destaca el proceso cigomático, que se une por su base al resto del hueso cigomático.

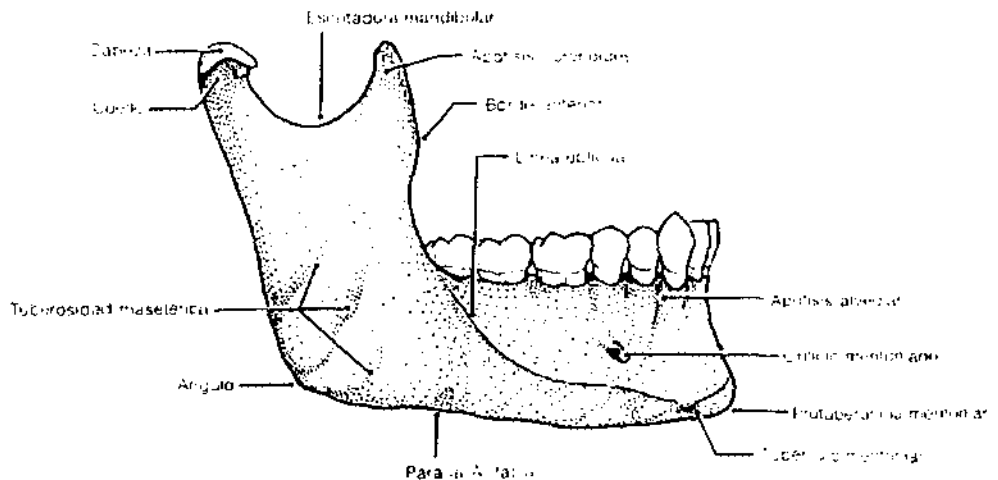
Durante el desarrollo hay dos huesos maxilares que se fusionan en la sutura palatina mediana y constituyen la mayor parte del esqueleto facial superior. El borde del maxilar se extiende hacia arriba para formar el suelo de la cavidad nasal así como el de las órbitas. En la parte inferior, los huesos maxilares forman el paladar y las crestas alveolares, que sostienen los dientes. ⁽⁷⁾

Dado que los huesos maxilares están fusionados de manera compleja con los componentes óseos que circundan el cráneo, se considera a los dientes maxilares una parte fija del cráneo y constituyen, por lo tanto, el componente estacionario del sistema masticatorio. ⁽⁷⁹⁾



2. Mandíbula

Hueso simétrico, impar y mediano, es un hueso móvil; situado en la parte inferior de la cara, constituye por sí solo la mandíbula. Está configurado en un cuerpo cóncavo hacia atrás en forma de herradura; sin extremos se dirigen verticalmente hacia arriba formando con el cuerpo un ángulo casi recto. Se describen el cuerpo y las dos ramas: ⁽⁷⁾



(fig-13) Cara lateral derecha de la mandíbula

Moore Keith: Anatomía

2.1 Cuerpo. En él se distinguen.

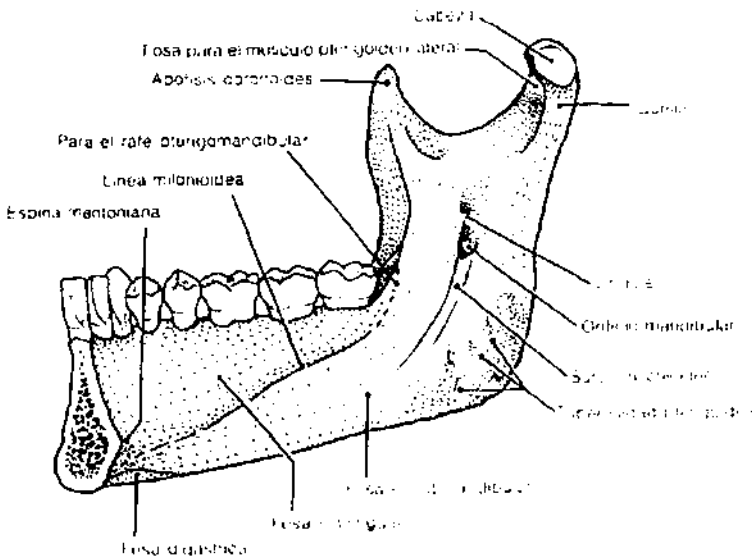
Cara anterior cutánea: presenta en la línea media una cresta vertical, resultado de la soldadura de ambas mitades del hueso: la sínfisis mandibular que presenta abajo la saliente de la protuberancia mentoniana. Lateralmente y hacia atrás se encuentra el foramen mentoniano.



Cara posterior (bucocervical): presenta un trazo vertical que corresponde a la sínfisis mentoniana o mandibular. En su parte inferior se observan salientes de inserción, los procesos geni, en número de 4:2 superiores dan inserción a los músculos genioglosos y 2 inferiores a los músculos geniohioideos. Se observa la fóvea submandibular y el surco milohioideo. ⁽⁷⁾

2.2 Rama ascendente. En número de 2 son cuadriláteras, dirigidas verticalmente pero algo oblicuas de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás.

Cara medial: Se observa la lín-gula mandibular (espin-a de Spix). Por detrás de esta lín-gula se encuentra el foramen mandibular (orificio del conducto dentario). De la parte posteroinferior de este foramen parte el surco milohioideo. ⁽⁷⁾



(fig-14) Cara interna o medial.

Moore Keith : Anatomía



Borde superior: presenta de adelante hacia atrás 3 accidentes importantes: el proceso coronario, que da inserción al músculo temporal; la incisura mandibular (escotadura sigmoidea), cóncava arriba, establece una comunicación entre la región maseterina lateralmente y la fosa infratemporal (cigomática) medialmente; el proceso condilar (cóndilo), eminencia articular achatada en sentido anteroposterior y proyectada medialmente en relación con el borde de la rama. El cóndilo se encuentra unido a la rama por el cuello, en el cual se inserta el músculo pterigoideo lateral. ⁽¹⁾

Esta suspendida y unida al maxilar mediante músculos, ligamentos y otros tejidos blandos, que le proporcionen la movilidad necesaria para la función con el maxilar.

La parte superior de la mandíbula consta del espacio alveolar y los dientes. El cuerpo de la mandíbula se extiende en dirección posteroinferior para formar el ángulo mandibular y en dirección posterosuperior para formar la rama ascendente. Éste está formado por una lámina vertical del hueso que se extiende hacia arriba en forma de dos apófisis. La anterior es la coronoides y la posterior el cóndilo. ⁽²⁾

El cóndilo es la porción de la mandíbula que se articula con el cráneo, alrededor de la cual se produce el movimiento. Visto desde adelante, tiene una proyección medial y otra lateral que se denominan polos. El polo medial es, en general, más prominente que el lateral. Desde arriba, una línea que pase por el centro de los polos del cóndilo se extenderá en sentido medial y posterior hacia el borde anterior del foramen magnum. La longitud mediolateral total del cóndilo es de 15 a 20 mm y la anchura anteroposterior tiene entre 8 y 10 mm. La superficie de la articulación real del cóndilo se extiende hacia delante y hacia atrás hasta la cara superior de éste. La superficie de la articulación del cóndilo es muy convexa en sentido anteroposterior y sólo presenta una leve convexidad en sentido mediolateral.



3. Hueso temporal

Hueso par, situado en la parte lateral, medial e inferior del cráneo, contiene el órgano vestibulo coclear (aparato de la audición y la estática). Su forma varía con la edad. En el feto y en el recién nacido se pueden identificar 3 piezas óseas diferentes: parte escamosa, lámina delgada de contorno semicircular situada por arriba y lateralmente de las siguientes; la parte timpánica, situada por debajo de la precedente con forma de semicircular abierto hacia arriba, y la parte petrosa, situada atrás, abajo y medialmente a las precedentes, se desarrolla hacia delante y medialmente en una piramidal saliente hacia el centro de la base del cráneo.

En el adulto estas 3 partes están soldadas. El hueso forma un bloque único, con una parte endocraneana que contiene numerosos conductos y cavidades.

3.1 Cara extracraneanas

Existen dos caras dispuestas en ángulo recto:

Cara lateral. Corresponde a la cara lateral de la cabeza. Presenta 3 porciones: una posterior, el proceso mastoideo; una medial centrada en torno al meato acústico externo y otra anterior, con la escama del temporal y el proceso cigomático que se desprende de ella.

Cara inferior. Se la puede dividir en 3 partes que corresponden: a la parte petrosa, parte timpánica y parte escamosa.

Parte escamosa: presenta en su cara inferior de atrás hacia delante: fosa mandibular (cavidad glenoidea), para la articulación temporomandibular.

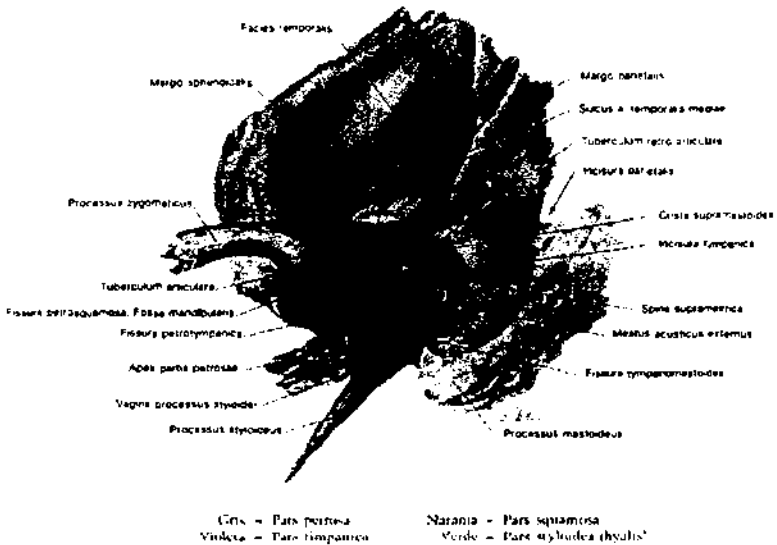


Está limitada superolateralmente por la raíz horizontal del proceso cigomático y el tubérculo articular, la raíz transversa de este es un relieve transversal fuertemente convexo que porta parte de la articulación temporomandibular. ⁽⁷⁾

3.2 Caras endocraneanas

Están constituidas únicamente por las partes escamosa y petrosa. Comprenden: una parte vertical (escama) y una parte horizontal (pirámide o parte petrosa) con una cara anterior y otra posterior.

- 1) **Parte escamosa.** Es vertical, convexa hacia arriba. Su superficie corresponde al lóbulo temporal del cerebro. Es de poco espesor, pero se encuentra reforzada medialmente por la duramadre (espacio decolable). En ella se aprecian los surcos de la arteria meníngea media y sus ramas.
- 2) **Parte petrosa.** Está separada de la parte escamosa por la fisura petroescamosa. ⁽⁷⁾



(fig-15) Vista lateral del hueso temporal.

Pernkopf: Anatomía de cabeza y cuello

3.3 Cavidades y canales del hueso temporal

El hueso temporal contiene numerosas cavidades y canales que pertenecen a diversos sistemas: órgano vestibulococlear, cavidades neumáticas anexas a este órgano, canales vasculares y canales destinados al pasaje de ciertos nervios craneanos. ⁽⁷⁾



Cavidades del órgano vestibulococlear. Las cavidades más importantes pertenecen al órgano vestibulococlear. Entre los dos meatos acústicos (conductos auditivos externo e interno).

- El oído medio con la tuba auditiva, la cavidad timpánica, el additus ad antrum y el antro mastoideo.
- El oído interno con el complejo conjunto que constituye el laberinto óseo.

Canal carotideo. Es el canal vascular más importante que presenta el hueso; por él, la arteria carótida interna pasa de la región cervical superior al interior de la caja craneana.

Canales nerviosos. Están destinados al pasaje de los nervios: canal del facial y el canaliculo petrotimpánico. ⁽⁷⁾

El cóndilo mandibular se articula en la base del cráneo con la porción escamosa del hueso temporal.

Esta porción está formada por una fosa mandibular cóncava en la que se sitúa el cóndilo y que recibe el nombre de fosa glenoidea o articular.

Por detrás de la fosa mandibular se encuentra la cisura escamotimpánica, que se extiende en sentido mediolateral. En su extensión medial, esta cisura se divide en petroescamosa, en la parte anterior, y petrotimpánica en la posterior. Justo delante de la fosa se encuentra una prominencia ósea convexa denominada eminencia articular. ⁽⁷⁾



El grado de convexidad de la eminencia articular es muy variable, pero tiene importancia puesto que la inclinación de esta superficie dicta el camino del cóndilo cuando la mandíbula se coloca hacia delante. El techo de la fosa mandibular es muy delgado, lo cual indica que esta área del hueso temporal no está diseñada para soportar fuerzas intensas. Sin embargo, la eminencia articular está formada por un hueso denso y grueso, y es más probable que se tolere fuerzas de este tipo. ⁽¹³⁾

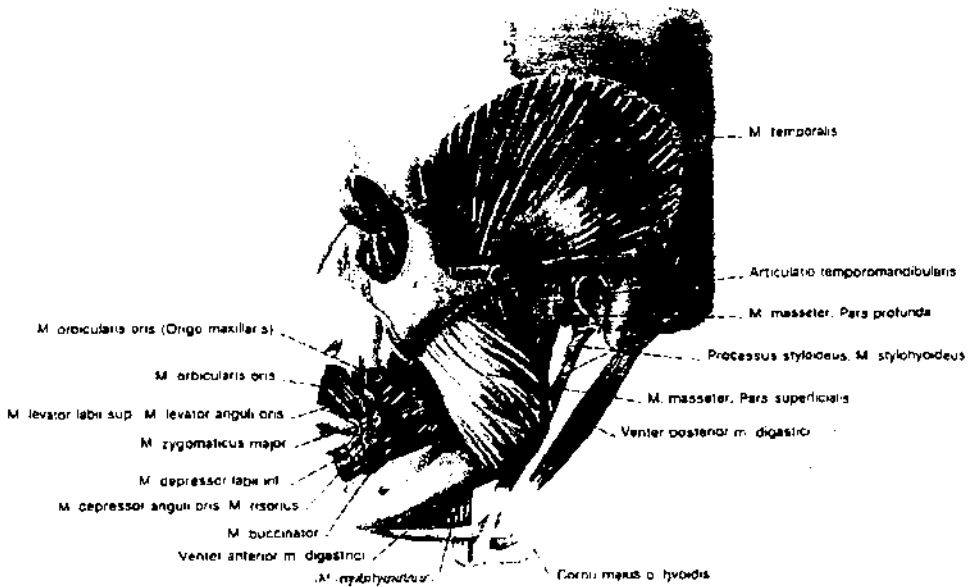


Capítulo IV

Componentes musculares

1. Músculos masticadores

Se mencionan los cuatro músculos masticadores, que son bilaterales: temporal, masetero, pterigoideo medial y pterigoideo lateral. Estos músculos, con algunos otros, movilizan la mandíbula. Actúan esencialmente en el sentido de la elevación y en el sentido transversal. (7)



(fig-16) Músculos de la masticación y de la mímica.

Permkopf: Anatomía de cabeza y cuello



1.1 Músculo temporal

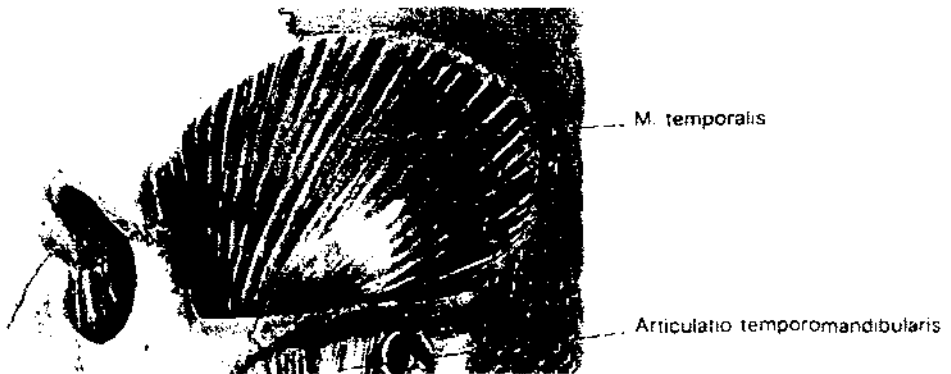
Tiene forma de abanico, extendido en la fosa temporal y concentrado abajo en el proceso coronoideo de la mandíbula. ⁽⁷⁾

Inserciones y constitución anatómica:

Las inserciones superiores se hacen en la fosa temporal y en la línea temporal inferior. Igualmente, el músculo se inserta en la cara medial del arco cigomático y en los dos tercios superiores de la fascia temporal que cubre;

El plano muscular, así constituido, está formado por fascículos anteriores verticales; los posteriores son horizontales y los medios oblicuos abajo y medialmente. Se concentran en un fuerte tendón anteroinferior.

Las inserciones inferiores se sitúan en el proceso coronoideo de la mandíbula en su cara medial y en el borde anterior. ⁽⁷⁾



(fig-17) Inserciones superiores del músculo temporal.

Perkopf: Anatomía de cabeza y cuello



Al lado de este tendón terminal se observan las fibras que se originan de la parte inferior del ala mayor del esfenoides, formando un fascículo que termina en la línea oblicua de la mandíbula; las más numerosas pasan por fuera del rafe pterigomandibular y se continúan con las fibras más inferiores del músculo buccinador. Una expansión hacia el músculo buccinador, algunas veces parte de este tendón.

Inervación y vascularización arterial

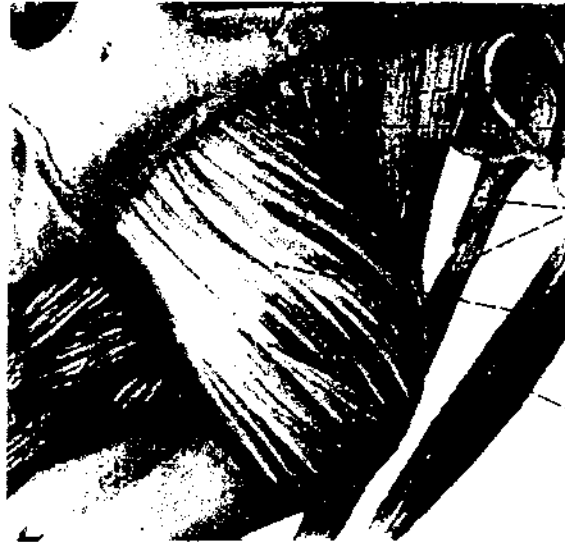
Los nervios provienen del trigémino por intermedio del nervio mandibular.

Las arterias provienen de las arterias temporales profundas, ramas de la maxilar. Las ramas de la arteria temporal superficial irrigan la fascia temporal. Algunas ramas de la maxilar y de la temporal superficial intervienen en su irrigación. ⁽⁷⁾



1.2 Músculo masetero

Aplicado contra la cara lateral de la rama de la mandíbula, se extiende de ésta al proceso cigomático. ⁽⁷⁾



(fig-18) Inserción superior e inferior del músculo masetero
Perkop: Anatomía de cabeza y cuello

Inserciones y constitución anatómica:

- Plano superficial, inserto en el borde inferior del proceso cigomático en sus dos tercios anteriores y en el hueso cigomático por inserciones fibromusculares. Estas fibras se dirigen de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás para terminar en el ángulo y de adelante hacia atrás para terminar en el ángulo de la mandíbula y en la parte inferior de la cara lateral de la rama de la mandíbula. ⁽⁷⁾



- Plano profundo, situado medial al precedente al que sobrepasa atrás y arriba. Se inserta en el borde inferior y en la cara lateral del proceso cigomático.



(fig-19) Vista lateral del músculo temporal donde se aprecian los tres haces
Latarjet: Anatomía humana

- El cuerpo muscular, así constituido, es cuadrilátero, oblicuo abajo, espeso. En su interior se encuentra un tejido conjuntivo laxo más o menos rico en grasa donde se ha hallado una especie de bolsa sinovial que separa los dos planos de inserción antes mencionados.
- Inserción inferior: se realiza en la cara lateral del ángulo de la mandíbula del proceso coronoideo; ⁽⁷⁾



Inervación y vascularización arterial

- El músculo masetero está inervado por el nervio masetérico, rama del nervio temporomasetérico, originado del nervio mandibular, rama del trigémino. Alcanza al músculo por su cara profunda a través de la incisura de la mandíbula, entre los dos planos de inserción del músculo.
- Las arterias son superficiales y profundas; proceden de la arteria facial y transversa proveniente de la arteria maxilar por la arteria temporomasetérica. ⁽⁷⁾

1.3 Músculo pterigoideo interno

Está situado medial a la rama de la mandíbula, tendido del proceso pterigoideo al ángulo de la mandíbula. ⁽⁷⁾



(fig-23) Músculos pterigoideo interno y masetero
Latarjet : Anatomía Humana



Inserciones y constitución anatómica:

- **Inserciones superomediales:** se inserta en la fosa pterigoidea por debajo de la fosa escafoidea y en la cara posterior del proceso piramidal del hueso palatino. Un fascículo inconstante puede insertarse en la tuberosidad de la maxila.
- El cuerpo muscular es oblicuo abajo, lateralmente y atrás. Es cuadrilátero, espeso, con fibras cortas, tendinosas a nivel de las inserciones.
- **Inserciones infrolaterales:** se fijan en la cara medial del ángulo de la mandíbula y en la rama de ésta, por debajo del foramen superior del canal de la mandíbula. Las fibras más bajas contornean el borde inferior de la mandíbula y parecen continuarse con las del músculo masetero formando una cinta. ⁽¹⁾

Inervación y vascularización arterial:

- El nervio pterigoideo medial, rama del nervio mandibular penetra en el músculo por su cara medial, cerca de su borde posterior. Es a veces común con el nervio del músculo tensor del velo del paladar.
- Las arterias pterigoideas provienen de la palatina ascendente y de la maxilar. ⁽¹⁾



1.4 Músculo pterigoideo externo

Está situado lateralmente arriba del procedente. Se extiende desde la base del cráneo al cuello de la mandíbula de adelante hacia atrás y de medial a lateral. ⁽⁷⁾



(fig - 21) Músculo pterigoideo externo e interno
Latarjet : Anatomía humana

Inserciones y constitución anatómica:

- Inserciones anteromediales: existen dos fascículos, uno superior o esfenoidal que se inserta en el ala mayor del esfenoides en su cresta esfenotemporal, y en el tubérculo esfenoidal; otro inferior o pterigoideo, inserto en la cara lateral del proceso pterigoideo, en la cara lateral del proceso piramidal del palatino. Esta inserción se hace por cortos fascículos tendinosos. ⁽⁷⁾

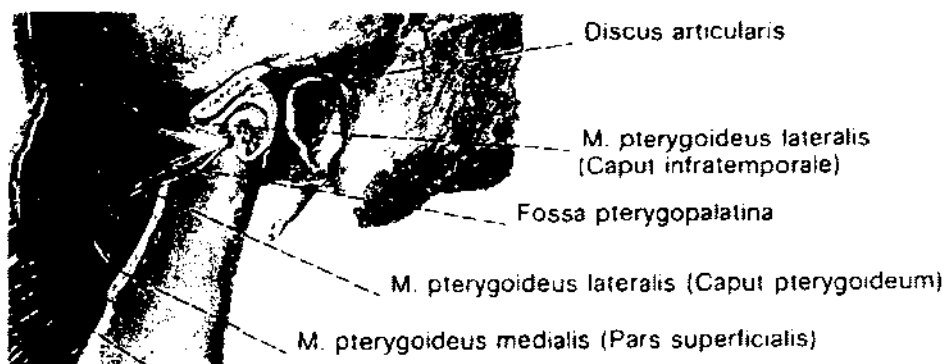


- El cuerpo muscular conserva esta división en dos fascículos: el fascículo superior es casi horizontal; fascículo inferior es descendente. Los dos se dirigen atrás y lateralmente formando un cuerpo muscular con base anteromedial y con vértice posterolateral.
- Inserciones posterolaterales: el músculo llega a la articulación temporomandibular bajo la forma de un tendón único muy robusto que se inserta en el cuello de la mandíbula, en la parte anterior de la cápsula y en el mismo disco intrarticular. (7)

Inervación y vascularización arterial:

El nervio del músculo pterigoideo lateral proviene del nervio bucal, rama del temporobucal, a su vez rama del nervio mandibular. (7,13)

La arteria se origina de la maxila única o múltiple: arteria interpterigoidea.



(fig - 22) Musculos pterigoideos lateral y medial

Perkopf: Anatomía de cabeza y cuello

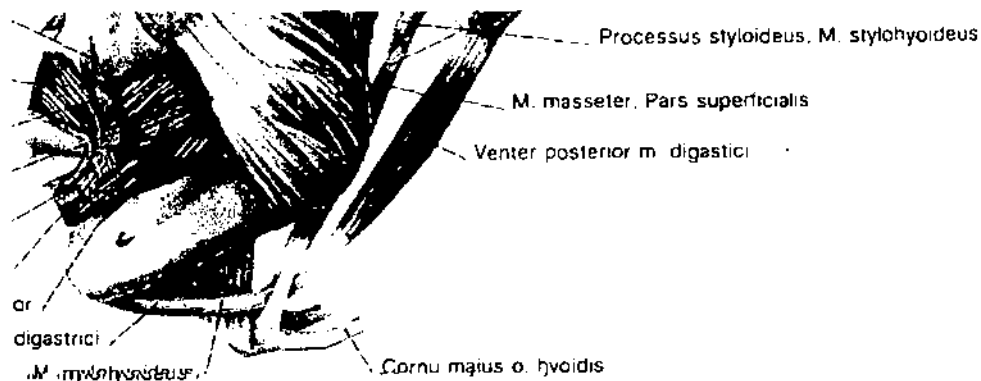
1.5. Aponeurosis pterigoideas

Aponeurosis interpterigoidea: situada entre los músculos pterigoideos, está orientada de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y de medial a lateral. Lateralmente y atrás, su borde es libre y constituye aquí el ligamento esfenomandibular. Éste determina con el cuello de la mandíbula el foramen. Aponeurosis pterigotemporomandibular: se inserta en la cara medial del cuello del proceso condilar de la rama de la mandíbula. ⁽⁷⁾



2. Músculos suprahioides

Situados por encima del hueso hioides, de la superficie a la profundidad, se encuentran sucesivamente: el digástrico y el estilohioides, luego el milohipoideo y por último el geniohioides. Desde el punto de vista funcional, pertenecen al grupo de los músculos de la masticación o de la deglución.⁽⁷⁾



(fig -23) Músculos suprahioides
Permkopf : Anatomía de cabeza y cuello



2.1 Músculo digástrico

Forma una larga curva de concavidad superior, que se extiende de la base del cráneo a la sínfisis mandibular. Presenta 2 vientres, anterior y posterior, reunidos por un tendón intermedio situado a nivel del hueso hioides.⁽⁷⁾

Inserciones y constitución anatómica:

- El vientre posterior, se inserta en la cara medial de la base del proceso mastoideo en la incisura mastoidea. Desde allí se dirige oblicuo hacia abajo y adelante continuándose en un tendón cilíndrico que atraviesa las inserciones del estilohioideo por encima del hueso hioides; el tendón intermedio, interpuesto entre los 2 vientres del músculo, está fijado al cuerpo del hueso hioides por una polea fibrosa, reforzada atrás por algunas fibras musculotendinosas emanadas del vientre posterior. Además el tendón intermedio está unido a su homólogo del lado opuesto por medio de una lámina fibrosa transversal formada por fibras entrecruzadas: la lámina interdígástrica.⁽⁷⁾
- El vientre anterior, continúa a la parte anterior de este tendón intermedio, se dirige hacia arriba, adelante y algo medialmente, para fijarse en la cara inferior de la sínfisis mandibular.

Inervación: Es doble. El vientre posterior inervado por el nervio facial (VII par) y el vientre anterior por el nervio del milohioideo, originado en el alveolar inferior, rama del trigémino (V par).⁽⁷⁾



2.2 Músculo estilohioideo

Es un músculo fino y alargado, extendido desde el proceso estiloideo del hueso temporal hasta el hueso hioides.

Inserciones: se inserta arriba, sobre la parte posterolateral del proceso estiloideo del hueso temporal, cerca de su base. Desciende oblicuo hacia abajo y adelante para terminar por una delgada lámina tendinosa que se desdobra alrededor del tendón intermedio del músculo digástrico, antes de insertarse en el borde superior y en la cara anterior del cuerpo del hueso hioides. ⁽⁷⁾

Inervación: está suministrada por un ramo del nervio facial. ⁽⁷⁾

2.3 Músculo milohioideo

Es un músculo delgado y cuadrilátero que limita abajo con el piso de la boca. ⁽⁷⁾

Inserciones: se fija arriba, en la línea oblicua de la mandíbula, abajo, en el hueso hioides, medialmente en el rafe medio suprahioides formado entre 2 músculos milohioideos. Entre estas inserciones, las fibras musculares son oblicuas hacia abajo y medialmente. Las más anteriores son muy cortas y se extienden del hueso al rafe medio. Las más posteriores son las más largas y unen la mandíbula al hueso hioides.



Inervación: el nervio mandibular, rama del trigémino, envía por intermedio del nervio alveolar inferior un ramo que aborda al músculo por su cara superficial (nervio común con el del vientre anterior del músculo digástrico).⁽⁷⁾



(fig - 24) Músculos geniohioideo, milohioideo y hueso hioides
Latarjet : Anatomía humana

2.4 Músculo geniohioideo

Es un músculo corto y cilíndrico situado por encima del digástrico y del milohioideo. Se inserta adelante, en la espina mentalis de la mandíbula, desde aquí se dirige hacia abajo y atrás, para insertarse en la parte media de la cara anterior del hueso hioides.



En la línea mediana se adosa a su homólogo opuesto; abajo, se aplica a la cara superior del milohioideo; arriba está separado de la lengua por el músculo geniogloso.

Recibe su inervación del nervio hipogloso (XII par).⁽⁷⁾



Capítulo V

Inervación y vascularización de las articulaciones temporomandibulares

1. Nervio auriculotemporal

Los nervios proceden del nervio auriculotemporal, del temporal profundo y del nervio maseterico, ramas del nervio trigémino. Emite fibras articulares para la articulación temporomandibular. ⁽¹⁾



(fig - 28) Inervación del auriculotemporal
Pernkopf: Anatomía de cabeza y cuello



2. Arteria carótida externa

Es la arteria de la cara y de los tegumentos de la cabeza, opuesta a la arteria carótida interna, destinada al cerebro.

Origen. Emerge de la bifurcación carotídea en el borde superior del cartilago tiroideos, a la altura de C4 en el espacio tiroideo.

Trayecto. Flexuosa, se dirige primero arriba y medialmente, pasa profundamente el vientre posterior del digástrico, describe una curva convexa medialmente que la acerca a la tonsila palatina, atraviesa luego el diafragma de los músculos estíleos y penetra en la logia de la glándula parotídea.

Terminación. Se realiza en la región parotídea por detrás y medial al cuello del cóndilo de la mandíbula y da dos ramas: las arterias maxilar y temporal superficial. ⁽⁷⁾

2.1 Arteria temporal superficial

Rama de bifurcación de la arteria carótida externa, originada en la parótida detrás del cuello de la mandíbula y luego de la articulación temporomandibular, oblicua arriba y lateralmente, se sitúa entre el tubérculo articular del temporal y el meato acústico externo. Emerge arriba y afuera, seguida atrás por el nervio auriculotemporal.



(fig - 26) Arteria carótida externa y temporal superficial
Pernkopf: Anatomía de cabeza y cuello

2.2 Arteria maxilar interna

Ramo de bifurcación de la carótida externa originada en la parótida, se dirige hacia delante para atravesar el ojal retrocondileo de Javara y penetrar en la región infratemporal. Sigue al músculo pterigoideo lateral. Termina adelante y medialmente en el fondo de la fosa infratemporal dando la arteria esfenopalatina.



3. Vena temporal superficial

Esta vena drena la frente y el cuero cabelludo y recibe afluentes de las venas de la sien y de la cara. Esta vena penetra en la proximidad de la articulación temporomandibular. ⁽¹⁰⁾



(fig - 27) Esquema de las grandes venas y senos de la articulación temporomandibular

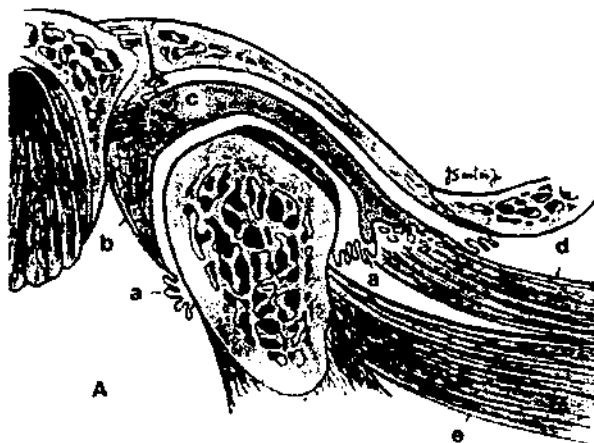
Pernkopf : Anatomía de cabeza y cuello



Capítulo VI

Las articulaciones temporomandibulares

La mandíbula está articulada de cada lado por su parte posterosuperior con la región media de la base externa del cráneo; en la cara inferior del hueso temporal, con el proceso condilar de la mandíbula. Se trata de una articulación elipsoide de movilidad compleja. Esta articulación permite los movimientos de cierre y de abertura de la boca, así como los movimientos de diducción y lateralidad de la mandíbula. Estos movimientos aseguran la masticación de los alimentos, cumplida entre los dientes, función que exige la integridad de las dos articulaciones temporomandibulares. ⁽¹⁷⁾



(fig-28) A. Corte sagital de la articulación temporomandibular.

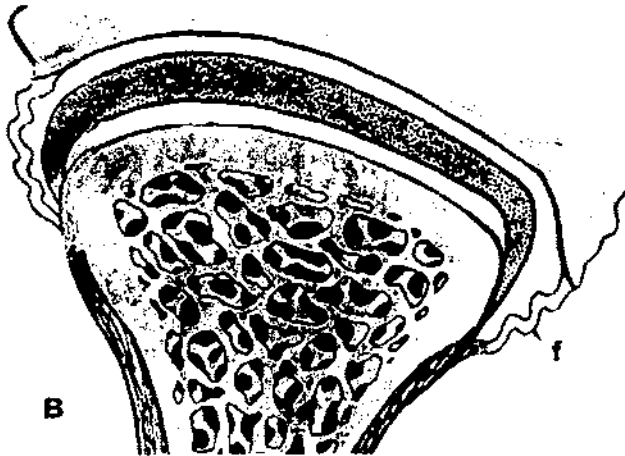
a) vellosidad capsular, b) zona bilaminar, c) menisco, d) fascículo superior del músculo pterigoideo externo, e) fascículo inferior del pterigoideo externo, f) aspecto lateral de la cápsula articular.

Dos Santos José: *Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneo-mandibular*



1. Superficies articulares

- **Superficie temporal:** se extiende desde la fisura timpanoescamosa atrás, al borde anterior del tubérculo articular del temporal. Presenta una parte posterior cóncava (fosa mandibular) y una parte anterior convexa, presentada por el tubérculo articular y la parte anterior de la fosa mandibular del temporal.
- **Superficie mandibular:** está representada por el proceso condilar de la rama de la mandíbula.
- **Disco articular:** la adaptación de estas superficies está asegurada por un disco intra articular cuyo eje mayor es paralelo al eje del tubérculo al cual está unido. ⁽¹³⁾



(fig - 29) B. Corte frontal de la articulación temporomandibular
c) menisco, f) aspecto lateral de la cápsula articular.

Dos Santos José: Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneo-mandibular



El disco articular tiene una cara anterosuperior, cóncava frente al tubérculo articular de la parte escamosa del temporal y convexa atrás, frente a la fosa mandibular; su cara posteroinferior, cóncava en toda su extensión, se apoya sobre el proceso condilar de la mandíbula. El borde posterior del disco articular es más espeso que el anterior. Sus dos extremidades, lateral y medial, de las cuales la 1ª es más espesa, se inflexiona abajo y se fijan por fascículos fibrosos en las extremidades correspondientes del tubérculo temporal de la porción escamosa del temporal.

- El disco articular es solidario del cuello del tubérculo temporal al cual está unido por sus dos extremidades, medial y lateral, y divide así la cavidad articular en dos planos diferentes. ⁽¹³⁾

2. Medios de unión: Están constituidos por la cápsula articular reforzada por dos ligamentos intrínsecos y por tres ligamentos extrínsecos independientes.

3. Cápsula y ligamentos Intrínsecos: se distinguen:

- La cápsula articular, que se inserta del lado del hueso temporal en las siguientes referencias óseas: atrás, se fija en el labio anterior de la fisura temporoescamosa, y lateralmente, en el tubérculo cigomático. Medialmente, alcanza la base de la espina del hueso esfenoidal. Abajo, se inserta en el cuello del proceso condilar; la mandíbula descendiente más atrás que adelante;
- El ligamento esfenomandibular se extiende desde la espina del hueso esfenoidal hasta la llingula de la mandíbula, corresponde a la parte posterior espesa de la aponeurosis interptergoidea; ⁽¹³⁾



- El ligamento estilomandibular va desde el vértice del proceso estiloideo de la parte petrosa del temporal, al borde posterior de la rama de la mandíbula;
- El rafe pterigomandibular va desde el humulus del ala medial del proceso pterigoideo hasta la parte posterior del borde alveolar de la mandíbula. Separa al músculo buccinador adelante del músculo constrictor superior de la faringe, atrás. ⁽¹³⁾

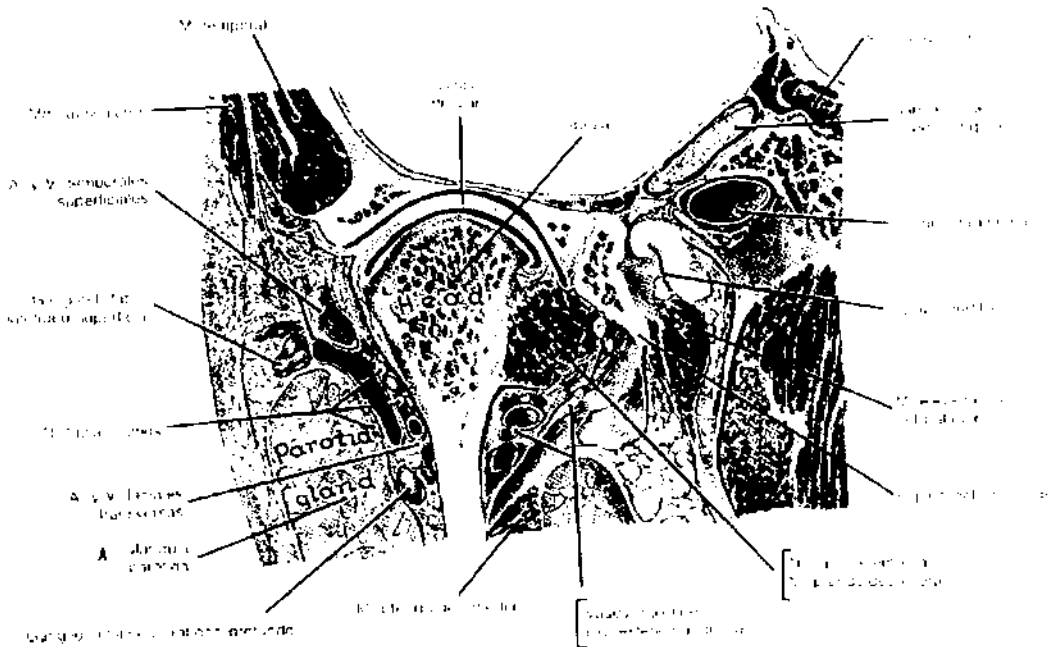


(fig -30) Ligamento pterigoespinal, ligamento esfenomandibular, ligamento estilomandibular

Pemkopl : Anatomía de cabeza y cuello



4. Relaciones. Es una articulación superficial de la que se pueden sentir los movimientos, a través de la piel. Está separada de ésta por un tejido subcutáneo laxo, recorrido por la arteria facial transversa y sobre todo por los ramos temporales y cigomáticos del nervio facial: (19)



(fig - 31) Corte coronal de la articulación temporomandibular. El disco articular divide la cavidad articular en un compartimento superior y otro inferior.

Moore Keith : Anatomía



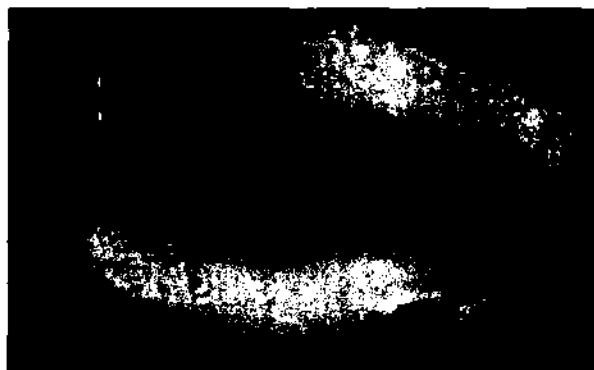
- Atrás, se encuentra el meato acústico externo, del cual la articulación está separada por el prolongamiento superior de la glándula parótida, las arterias temporal superficial y maxilar, los nervios auriculotemporal y facial;
- Adelante, se encuentra la incisura de la mandíbula (escotadura sigmoidea) con los vasos y nervios masetéricos; la articulación está separada de ellos por la parte terminal del músculo pterigoideo lateral;
- Medialmente, se encuentra la parte superior del espacio entre el cuello de la mandíbula y el ligamento esfenomandibular, atravesado por la arteria maxilar, venas y nervio auriculotemporal; algo medial, el nervio mandibular y sus ramas; ⁽¹³⁾
- Arriba, a través del hueso temporal, la articulación entra en relación con la fosa medial de la base interna del cráneo y el lóbulo temporal del cerebro.

La ATM está formada por el cóndilo mandibular que se ajusta en la fosa mandibular del hueso temporal. Estos dos huesos están separados por un disco articular que evita la articulación directa. Dada la función del disco articular como hueso sin osificar, a la articulación craneomandibular se la considera una articulación compuesta.

En el plano sagital puede dividirse en tres regiones, según su grosor. El área central es la más delgada y se denomina zona intermedia. El disco se vuelve considerablemente más grueso por delante y por detrás de la zona intermedia. El borde posterior es, por lo general, algo más grueso que el anterior. En la articulación normal, la superficie articular del cóndilo está situada en la zona intermedia del disco, limitada por las regiones anterior y posterior, que son más gruesas. ⁽¹³⁾



Visto desde delante, el disco es casi siempre más grueso en la parte interna que en la externa y ello se corresponde con el mayor espacio existente entre el cóndilo y la fosa articular en la parte medial de la articulación. La forma exacta del disco se debe a la morfología del cóndilo y la fosa mandibular. Durante el movimiento, el disco es flexible y puede adaptarse a las exigencias funcionales de las superficies articulares. Sin embargo, la flexibilidad y la adaptabilidad no implican que la morfología del disco se altere de forma reversible durante la función. ⁽¹³⁾



(fig - 32) Disco articular derecho, vista superior. La zona intermedia es muy delgada

Tüllman : Anatomía para odontólogos

El disco articular está unido por detrás a una región de tejido conjuntivo laxo muy vascularizado e innervado. Esta región se denomina tejido retrodiscal.

Por arriba está limitado por una lámina de tejido conjuntivo que contiene muchas fibras elásticas, la lámina retrodiscal superior.



Dado que esta región está formada por dos láminas, se la ha denominado zona bilaminar. Esta lámina se une al disco articular detrás de la lámina timpánica. En el borde inferior de los tejidos retrodiscales se encuentra la lámina retrodiscal inferior, que lo une del extremo posterior del disco al margen posterior de la superficie articular del cóndilo.

La lámina retrodiscal inferior fundamentalmente está formada por fibras de colágeno y fibras que no son elásticas, como las de la lámina retrodiscal superior.

El resto del cuerpo del tejido retrodiscal está unido a un gran plexo venoso, que se llena de sangre cuando el cóndilo se desplaza hacia delante. Las inserciones de la región anterior del disco se realizan en el ligamento capsular, que rodea la mayor parte de la articulación. ⁽¹³⁾

La inserción superior se lleva a cabo en el margen anterior de la superficie articular del hueso temporal. La inserción inferior se encuentra en el margen anterior de la superficie articular del cóndilo. Estas dos inserciones están formadas por fibras de colágeno. Delante, entre las inserciones del ligamento capsular, el disco también está unido por fibras tendinosas al músculo pterigoideo lateral superior. ⁽¹³⁾

Al igual que el disco articular, las superficies articulares de la fosa mandibular y el cóndilo están revestidas de un tejido conjuntivo fibroso y denso, en lugar de cartilago hialino, como en la mayoría de las articulaciones móviles.



(fig - 33) Tomografía computarizada de la articulación temporomandibular
Tilman : Anatomía para odontólogos

El disco articular está unido al ligamento capsular no solo por delante y por detrás, sino también por dentro y por fuera.

Esto divide la articulación de dos cavidades diferenciadas: la superior, que está limitada por la fosa mandibular y la superficie superior del disco, y la inferior, limitada por el cóndilo mandibular y la superficie inferior del disco. Las superficies internas de las cavidades están rodeadas por células endoteliales especializadas que forman un revestimiento sinovial.⁽¹³⁾

Este revestimiento, junto con una franja sinovial especializada, situada en el borde anterior de los tejidos retrodiscales, produce el líquido sinovial, que llena ambas cavidades articulares. Por lo tanto, a la articulación temporomandibular se la considera una articulación sinovial.⁽¹³⁾



Este líquido sinovial tiene dos finalidades. Dado que las superficies de la articulación son avasculares, el líquido sinovial actúa como medio para el aporte de las necesidades metabólicas de estos tejidos. Existe un intercambio libre y rápido entre los vasos de la cápsula, el líquido sinovial y los tejidos articulares.

El líquido sinovial también sirve como lubricante entre las superficies articulares durante su función. Las superficies articulares del disco, el cóndilo y la fosa son muy suaves, y ello consigue que el roce durante el movimiento se reduzca al mínimo. El líquido sinovial ayuda a reducir este roce todavía más. ⁽¹³⁾

El líquido sinovial lubrica las superficies articulares mediante dos mecanismos. El primero es la llamada lubricación límite, que se produce cuando la articulación se mueve y el líquido sinovial es impulsado de una zona de la cavidad a otra. El líquido sinovial, que se encuentra en los bordes o en los fondos de saco, es impulsado hacia la superficie articular y proporciona la lubricación. La lubricación límite impide el roce en la articulación en movimiento y es el mecanismo fundamental de la lubricación articular.

Un segundo mecanismo de lubricación es la llamada lubricación de lágrima. Ésta hace referencia a la capacidad de las superficies articulares de recoger una pequeña cantidad de líquido sinovial. Durante el funcionamiento de una articulación se crean fuerzas entre las superficies articulares. ⁽¹³⁾

Estas fuerzas hacen entrar y salir una pequeña cantidad de líquido sinovial de los tejidos articulares. Éste es el mecanismo mediante el cual se produce el intercambio metabólico. Así pues, bajo la acción de fuerzas de compresión se libera una pequeña cantidad de líquido sinovial.



Este líquido actúa como lubricante entre los tejidos articulares e impide que se peguen. La lubricación de lágrima ayuda a eliminar el roce cuando se comprime la articulación, pero no cuando esta se mueve. Como resultado de la lubricación de lágrima, sólo se impide un pequeño roce, por lo cual las fuerzas de compresión prolongadas sobre las superficies articulares agotan su producción. (13)



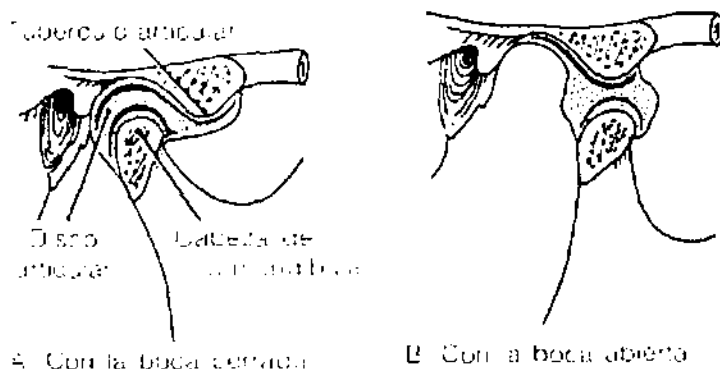
Capítulo VII

Fisiología de las articulaciones temporomandibulares

El sistema neuromuscular se divide en dos componentes básicos los músculos y las estructuras neurológicas la anatomía y la función de cada uno de estos componentes se revisan por separado aunque en muchos de estos casos sea difícil diferenciar. ⁽¹³⁾

1. Biomecánica de las articulaciones temporomandibulares

Las ATM son un sistema articular muy complejo, el hecho de que dos ATM estén conectadas al mismo hueso (mandíbula) complica más el funcionamiento de todo el sistema masticatorio. Cada articulación puede actuar simultáneamente, por separado y, sin embargo, no del todo sin la ayuda de la otra. Es esencial y básico un solo conocimiento de la biomecánica de la ATM para estudiar la función del sistema masticatorio.



(fig - 34) Vista sagital de la articulación temporomandibular y su movimiento de apertura
Witzig Jhon: Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM



La ATM es una articulación compuesta, su estructura y función puede dividirse en dos sistemas distintos.⁽¹³⁾

1) Los tejidos que rodean a la cavidad sinovial inferior (es decir el cóndilo y el disco articular) forman un sistema articular dado que el disco esta fuertemente unido al cóndilo mediante los ligamentos displaces externo e interno, el único movimiento fisiológico que puede producir entre estas superficies es la rotación del disco sobre la superficie articular del cóndilo denominándose complejo cóndilo - disco y constituyen el sistema articular responsable del movimiento de rotación de la ATM.

2) El segundo sistema esta formado por el complejo cóndilo discal en su funcionamiento respecto a la superficie de la fosa mandibular. Dado que el disco no esta fuertemente unido a la fosa articular, es posible un movimiento libre de deslizamiento, entre estas superficies, en la cavidad superior este movimiento se produce cuando la mandíbula se desplaza hacia adelante lo que se denomina traslación. La traslación se produce en la cavidad articular superior entre la superficie superior del disco y la fosa mandibular. Así pues el disco articular actúa como un hueso sin osificar que contribuye a ambos sistemas articulares, mediante lo cual la función del disco justifica la clasificación de la ATM como una articulación compuesta.⁽¹³⁾

El disco también se denomina menisco. Sin embargo, no es, en modo alguno un menisco. Por definición un menisco es una media luna cuneiforme de fibrocartilago, unida por un lado a la cápsula articular y sin inserción a otro lado, que se extienden libremente dentro de los espacios articulares. Un menisco no divide una cápsula articular, aislando él liquido sinovial ni actúa como determinante del movimiento de la articulación sin embargo solo tiene una función pasiva para facilitar el movimiento entre las partes óseas.



(fig - 35) 1. La presión que se ejerce contra el disco puede llegar a ser patológica provocando una luxación. Y 2. D. Vaina de fibras colágenas, E. Lámina de fibras colágenas, F. Vellosidad capsular, G. Rodilla vascular, H. Zona bilaminar superior, I. Tejido conectivo, J. Zona bilaminar inferior.

Witzig Jhon : Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM

Una vez descritos los dos sistemas articulares individuales, puede considerarse de nuevo el conjunto de la ATM. Las superficies articulares no tienen fijación ni estructural, pero es preciso que se mantengan constantes en el contacto para que no se pierda la estabilidad de la articulación. ⁽¹³⁾

Esta estabilidad se mantiene gracias a la constante actividad de los músculos que traicionan desde la articulación, principalmente la de elevadores. Incluso en reposo estos músculos se encuentran en estado leve de contracción que se denomina tono. A medida que aumenta el cóndilo es empujado progresivamente contra el disco y este contra la fosa, lo cual aumenta la presión interarticular de estas estructuras en ausencia de una presión interarticular la superficie articular se separa y se produciría técnicamente una luxación. ⁽¹³⁾



La amplitud del espacio del disco articular varía con la presión intrarticular, cuando la presión es baja, como ocurre en la posición de reposo, el espacio discal se ensancha. Cuando la presión es alta el espacio interdiscal se estrecha. El contorno y el movimiento del disco permite un contacto constante de las superficies articulares, el cual es necesario para la estabilidad de la articulación. Al aumentar la presión intrarticular el cóndilo se sitúa en la posición intermedia, técnicamente el disco podría tanto hacia adelante como hacia atrás para cumplir esta función. ⁽¹²⁾

El sentido de la rotación del disco no se determinara al azar sino que esta dado por las estructuras del borde anterior y posterior del disco. Adheridos al borde posterior del disco articular, se encuentra los tejidos retrodiscales. La lámina retrodiscal superior esta formada por cantidades variables de tejido conectivo el sitio, por lo tanto su efecto consiste en retraer el disco sobre el cóndilo. Cuando los dientes están juntos y el cóndilo se encuentra en posición articular de cierre, la tracción elástica sobre el disco es mínima o nula. Sin embargo durante la apertura mandibular, cuando el cóndilo es traccionado en dirección a la eminencia articular, la lámina retrodiscal superior se distiende cada vez más y crea fuerzas de retracción sobre el disco. En la posición completamente avanzada, la fuerza de retracción sobre el disco que crea la tensión de la lámina retrodiscal superior distendida es máxima. La presión interarticular y la morfología del disco impiden una retracción excesiva de éste. En otras palabras, cuando la mandíbula se desplaza a una posición completamente avanzada y durante su retorno, la fuerza de retracción de la lámina retrodiscal superior mantiene al disco atrás sobre el cóndilo, en la medida que lo permite la anchura del espacio discal. Este principio es importante para comprender la función articular. Asimismo es importante recordar que la lámina retrodiscal superior es la única estructura capaz de retraer el disco sobre el cóndilo cuando éste se halla fijo. ⁽¹³⁾



La morfología adecuada y la presión interarticular constituyen un importante factor de autoposicionamiento del disco. Sólo cuando la morfología discal se ha alterado en gran manera, las inserciones ligamentosas del disco influyen en la función articular. Cuando esto ocurre, la biomecánica de la articulación se altera y aparecen signos disfuncionales.⁽¹³⁾

La función biomecánica normal de la ATM debe seguir los principios ortopédicos recordando lo siguiente:

1. Los ligamentos no participan activamente en la función de la ATM. Actúan como alambres de fijación, limitan determinados movimientos articulares y permiten otros. Restringen los movimientos de la articulación mecánicamente y mediante la actividad refleja neuromuscular.
2. Los ligamentos no se distienden. Si se aplica una fuerza de tracción, pueden alargarse. (La distensión implica la capacidad de recuperar la longitud original.) Cuando se ha producido un alargamiento de ligamentos, la función articular suele quedar comprometida.
3. Las superficies articulares de la ATM deben mantenerse constantemente en contacto. Éste es originado por los músculos que traccionan por la articulación (los elevadores: temporal, masetero y ptarigoideo interno).

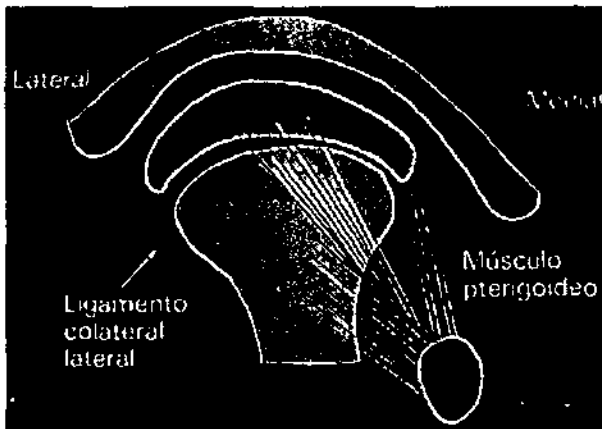
El sistema neuromuscular se divide en dos componentes básicos los músculos y las estructuras neurológicas la anatomía y la función de cada uno de estos componentes se revisan por separado aunque en muchos de estos casos sea difícil diferenciar.⁽¹³⁾



2. Músculos

La unidad motora es el componente básico del sistema neuromuscular formada por numerosas fibras musculares inervadas por una sola neurona motora cada neurona esta conectada con la fibra muscular por una placa motora terminal. Cuando la neurona se activa, la placa motora terminal es estimulada para que libere pequeñas cantidades de acetilcolina, que inicia la desmoralización de las fibras musculares. ⁽¹²⁾

La despolarización de las fibras se acortan o se contraigan. El número de fibras musculares inervadas por una neurona motora varía en gran manera según la función de la unidad de que se trate. ⁽¹²⁾



(fig - 36) Vista frontal de la articulación temporomandibular y la inserción del músculo pterigoideo
Witzig Jhon : Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM

Cuantas menos fibras musculares hay, más preciso es el movimiento. Por ejemplo una neurona motora puede inervar centenares de fibras musculares como ocurre con cualquier músculo grande. ⁽¹³⁾



3. Función muscular

La unidad motora tan solo puede efectuar una acción, la contracción o el acortamiento. Sin embargo, el músculo en su conjunto tiene tres posibles funciones. ⁽¹³⁾

- 1) Cuando hay un gran número de unidades motoras del músculo se produce una contracción o acortamiento general.
- 2) Cuando un número apropiado de unidades motoras se contraen en aposición a una fuerza dada la función muscular que resulta consiste en soportar o estabilizar la mandíbula esta contracción sin acortamiento se denomina contracción isométrica y se produce en el masetero cuando esta soportándose un objeto entre los dientes. ⁽¹³⁾

El músculo también puede funcionar por medio de una relajación controlada. Cuando se interrumpe la estimulación de la unidad motora sus fibras se relajan y se restablece la longitud normal.

Mediante un control de esta reducción de la estimulación de la unidad motora, puede producirse en un alargamiento preciso del músculo que permita la realización de un movimiento suave y liberado.

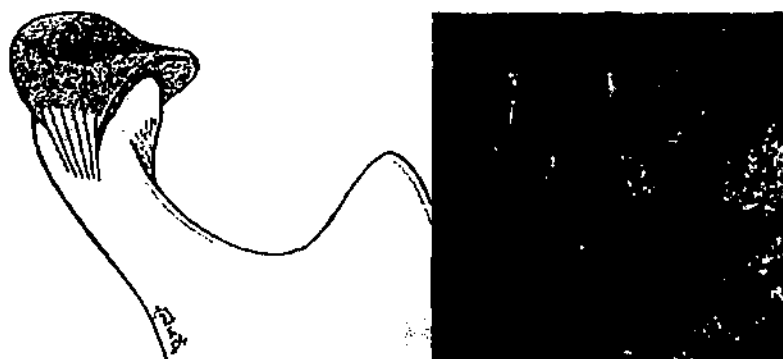
Este tipo de relajación controlada se observa en el masetero cuando la boca se abre para aceptar un nuevo bocado de alimento durante la masticación. Durante el más leve de los movimientos de la cabeza cada músculo funciona de forma armónica con los demás para llevar a cabo el movimiento adecuado. ⁽¹³⁾



4. Movimientos

4.1 Movimiento de rotación

En el sistema masticatorio, la rotación se da cuando la boca se abre y se cierra alrededor de un punto o eje fijo situado en los cóndilos. ⁽¹³⁾



(fig - 37)

1. Esquema de vista lateral del cóndilo y disco articular.
2. Corte sagital de la articulación temporomandibular.

Witzig Jhon :Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM

En la ATM la rotación se realiza mediante un movimiento dentro de la cavidad inferior de la articulación. Así pues es un movimiento entre la superficie superior del cóndilo y la superficie inferior del disco articular.

El movimiento de rotación del cóndilo puede producirse en tres planos de referencia: horizontal, frontal, y sagital. En cada plano de rotación se realiza alrededor de un punto denominado eje. ⁽¹³⁾



4. 2 Eje horizontal de rotación

El movimiento mandibular alrededor de su eje horizontal es un movimiento de apertura y cierre de aproximadamente 7mm denominándolo eje de bisagra. El movimiento de bisagra es el único ejemplo donde se produce un movimiento de rotación puro. ⁽¹³⁾

4. 3 Eje de rotación frontal (vertical)

El movimiento mandibular al rededor del eje frontal se lleva acabo cuando los cóndilos desplaza de atrás hacia adelante y sale de la posición de bisagra terminal dada la inclinación de la eminencia articular, por lo cual el eje frontal se inclina al desplazarse de atrás adelante del cóndilo en un movimiento orbitante este tipo de movimiento aislado no se lleva acabo de forma natural. ⁽¹³⁾



(Fig - 38) Esquema que muestra la rotación del cóndilo en el movimiento de apertura y cierre
Witzig Jhon : Ortopedia maxilofacial clínica y apearatología ATM



4. 4 Eje de rotación sagital

El movimiento mandibular alrededor del eje sagital se realiza cuando el cóndilo se desplaza de arriba hacia abajo mientras el otro se mantiene en la posición de bisagra terminal. Dado que los ligamentos y la musculatura de la ATM impiden un desplazamiento inferior del cóndilo este tipo de movimiento aislado se lleva a cabo de forma natural. ⁽¹³⁾

4. 5 Movimiento de traslación

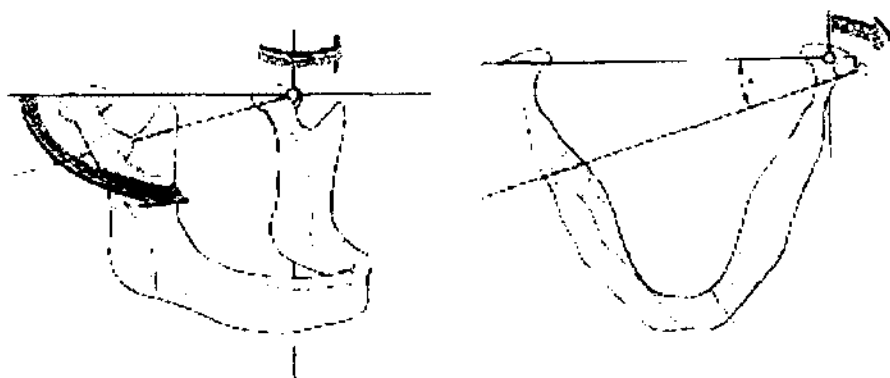
La traslación se define como un movimiento en que cada punto del objeto e un movimiento simultáneamente tiene la misma velocidad y dirección. En el sistema masticatorio se da cuando la mandíbula se desplaza de atrás adelante, como en el movimiento de protrusión. La traslación se realiza dentro de la cavidad superior de la articulación entre las superficies superior del disco articular e inferior de la fosa articular.

Durante la mayoría de los movimientos normales de la mandíbula se lleva a cabo una rotación y una traslación, es decir, mientras la mandíbula esta girando alrededor de uno o varios de los ejes, cada uno de estos ejes est sufriendo una traslación es decir modifica su orientación en el espacio ello da lugar a unos movimientos muy complejos y difíciles de visualizar. ⁽¹³⁾



4.6 Movimientos bordeantes en un solo plano

El movimiento mandibular está limitado por los ligamentos y las superficies articulares de las ATM, así como por la morfología y la alineación de los dientes. Cuando la mandíbula se desplaza por la parte más externa de su margen de movimiento, se observan unos límites que pueden describirse y reproducirse que se denominan movimientos bordeantes. ⁽¹²⁾



(fig - 39) Esquema donde se muestra los movimientos mandibulares de traslación.

Witzig Jhon : Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM



4. 7 Movimientos funcionales y movimiento límite en el plano sagital.

En el movimiento mandibular que se observa en el plano sagital pueden distinguirse cuatro componentes diferenciados.⁽¹³⁾

1. Límite de apertura posterior
2. Límite de apertura anterior
3. Límite de contacto superior.
4. Funcional

La amplitud de los movimientos bordeantes de apertura anterior y posterior la dan, ó limitan, fundamentalmente los ligamentos y la morfología de las ATM: Los movimientos bordeantes de contacto superior los de terminan la superficies oclusales e incisales de los dientes. Los movimientos funcionales no se consideran movimientos bordeantes, puesto que no están determinados por rango externo de movimientos, determinan las respuesta condicionales del sistema neuromuscular

4. 8 Movimiento bordeante de apertura posterior

Estos movimientos se llevan a cabo en forma de bisagra el cóndilo se encuentra en la parte más alta de la fosa articular, teóricamente es un movimiento de rotación pura, aproximadamente el movimiento de rotación mide de 20 a 25 mm en la apertura pasando este limite los ligamentos temporomandibulares se tensan, y tras ello hay una traslación de los cóndilo, logrando así una apertura máxima de 40 a 60 mm cuando se miden los bordes incisivos.⁽¹³⁾



4. 9 Movimiento bordeante de apertura anterior

Cuando la mandíbula hace movimiento de apertura máxima los músculos pterigoideos externos inferiores mantienen los cóndilos en una posición anterior.⁽¹³⁾

El desplazamiento del cóndilo hacia atrás al pasar de la posición de apertura máxima a la de protrusión máxima produce una excentricidad en el movimiento bordeante inferior por lo tanto no es un movimiento de bisagra puro.

5. Funciones principales del sistema masticatorio

La neuroanatomía y la fisiología proporcionan un mecanismo mediante el cual pueden ejecutarse movimientos funcionales importantes de la mandíbula. El sistema masticatorio tiene tres funciones principales: la masticación, la deglución y el habla. También tiene funciones secundarias que facilitan la respiración y la expresión de las emociones. Todos los movimientos funcionales son fenómenos neuromusculares complejos muy coordinados. Los estímulos muy sensitivos procedentes de las estructuras del sistema masticatorio (es decir, dientes, ligamentos periodontales, labios, lengua, mejillas y paladar) son recibidos e integrados en el generador de patrones central con las acciones reflejas existentes y los engramas musculares aprendidos, con objeto de obtener la actividad funcional deseada. Puesto que la oclusión dentaria desempeña un papel central en el funcionamiento del sistema masticatorio.⁽¹³⁾



5.1 Masticación

La masticación es el proceso por el que los alimentos ingeridos se cortan o aplastan para formar piezas pequeñas, se mezclan con saliva y se forma el bolo preparado para la deglución la masticación tiene diversas funciones: ⁽¹³⁾

- 1) Permite una fácil deglución del bolo alimenticio
- 2) Facilita la digestibilidad de los alimentos:
 - La disminución del tamaño de las partículas, y el aumento del área sobre las que pueden actuar las enzimas.
 - El estímulo reflejo de la secreción de jugos digestivos
- 3) Mezcla los alimentos con saliva, iniciando la digestión gracias a la acción de la amilasa salival.
- 4) Evita la irritación que las grandes masas de alimentos podrían producir en el sistema gastrointestinal

La masticación se lleva a cabo mediante movimientos rítmicos bien controlados de separación y cierre de los dientes maxilares y mandibulares.

Esta actividad está bajo el control del generador de patrones centrales situados en el tronco encefálico. Cada movimiento de apertura y cierre de la mandíbula constituye un movimiento de masticación. El movimiento de masticación completo tiene un patrón que se describe como un movimiento en forma de lagrima pueden dividirse en una fase de apertura y una fase de cierre. El movimiento a su vez, puede subdividirse en la fase de aplastamiento y en la fase de trituración. ⁽¹³⁾



5. 2 Deglución

La deglución consiste en una serie de contracciones coordinadas que desplazan un bolo alimenticio de la cavidad oral al estomago a través del esófago, consiste en una actividad voluntaria, involuntaria y refleja la decisión de deglutir depende de varios factores: el grado de finura del alimento, la intensidad del sabor extraído y el grado de lubricación del bolo. ⁽¹³⁾



(fig - 40) La primera fase de la deglución es voluntaria, los labios cerrados y los dientes en oclusión.

Dos Santos José: Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneo-mandibular

Durante la deglución, los labios están cerrados y sellan la cavidad oral. Los dientes se sitúan en la posición de máxima intercuspidación y estabilizan la mandíbula.

La estabilización de la mandíbula es una parte importante de la deglución. La mandíbula debe estar fija para que la contracción de los músculos suprahioides e infrahioides pueda controlar el movimiento del hueso hioides, que es necesario para la deglución. ⁽¹³⁾



5. 3 Fonación

La fonación es la tercera función básica del sistema masticatorio. Se produce cuando se fuerza el paso de un volumen de aire de los pulmones a través de la laringe y la cavidad oral por la actividad del diafragma. La contracción y la relajación controladas de las cuerdas vocales de la laringe crean un sonido con el tono deseado. Una vez conseguido el tono, la forma exacta adoptada por la boca determina la resonancia y la articulación precisa del sonido.

La principal intervención de la articulación sobre la fisiología de la fonación está relacionada directamente por los movimientos complejos que se llevan a cabo en el cóndilo y el disco articular. ⁽¹³⁾



Capítulo VIII

Implicaciones de los trastornos temporomandibulares en el crecimiento facial y el tratamiento ortodóntico

Cuando se consideran las implicaciones ortodónticas de los trastornos temporomandibulares (TTM) se evidencian tres problemas conceptuales. Uno de ellos está contenido en el enunciado del problema; es decir, actualmente no es posible demostrar que el tratamiento ortodóntico origine TTM. Incluso los estudios presentes más abarcativos en esta área no generan respuesta tipo causa/efecto. Esos trabajos pueden, como mucho, demostrar o descartar asociaciones entre tratamiento y TTM. ⁽²¹⁾

Un segundo tema de interés es la noción, escuchada a menudo, de que los TTM son "trastornos multifactoriales". Esta propuesta enfatiza claramente dos puntos interrelacionados. Primero, en una definición de este tipo está implícita la suposición de que los TTM son un problema clínico bien caracterizado; segundo, está la suposición más explícita de que los TTM tienen una variedad potencialmente amplia de causas eficientes.

Considerados en sentido amplio, los signos y síntomas de los TTM como dolor, limitación de la apertura y la excursión mandibular, inflamación y degeneración, indudablemente pueden tener muchas causas potenciales. Sin embargo, esta lista parcial de características ilustra el hecho de que no se justifica considerar los TTM como un trastorno singular, con progresión discreta y bien definida. A pesar de que algunos estudios recientes introdujeron una variedad de procedimientos diagnósticos nuevos, con sensibilidad y especificidad promisorias, no existe consenso en cuanto a qué signos y síntomas facilitan el diagnóstico diferencial selectivo dentro de la amplia categoría de los TTM. ⁽²²⁾

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



La noción de que los TTM son una afección única precipitada por una amplia variedad de causas específicas es especialmente infructuosa en los que concierne a los posibles efectos de los TTM sobre el ulterior crecimiento y el tratamiento ortodóntico/ortopédico. Por ejemplo, el dolor miofascial, las discordancias internas de los discos y la osteoartritis se adecuan a la amplia clasificación de TTM; empero, cada una de estas situaciones es diferente en términos de los tejidos blanco que pueden ser afectados. Por consiguiente, cabe considerar que cada una tendrá diferentes efectos específicos e implicaciones para el crecimiento facial y para el posible tratamiento ortodóntico. ⁽²¹⁾

Un tercer problema se vincula con la expresión de los TTM en relación con la edad en la población general y en la población específicamente ortodóntica. En general se piensa que losa TTM se expresan solamente en individuos jóvenes o adultos de mediana edad. Sin embargo, los signos y síntomas de los TTM ocurren en niños y en adolescentes. Al igual que todas las enfermedades y trastornos, especialmente los que se asocian con estructuras anormales causadas por crecimiento y remodelación, algunas manifestaciones de los TTM deben tener una base en el desarrollo. Los temas esenciales que surgen de esta suposición conciernen a los factores específicos que predisponen a niños o adolescentes a padecer TTM, al impacto de los TTM sobre el crecimiento y la forma facial y a los efectos del crecimiento sobre el tratamiento ortodóntico.

Costen, en 1934, fue el primero que identificó una posible relación causal entre factores oclusales y dolor en la región de la ATM. Desde entonces fueron propuestos varios tipos de terapia correctiva con abordaje ortodóntico/ortopédico y ajuste oclusal para corregir la maloclusión y con ello, aliviar los signos y síntomas de TTM. ⁽²¹⁾



Si se supone que el tratamiento ortodóntico puede aliviar los TTM por medio de la alteración de la vía de engrane de los dientes, con lo cual se influye sobre la posición y la función del conjunto cóndilo - menisco, entonces debe aceptarse que el tratamiento ortodóntico puede producir TTM a través del mismo proceso general.

Se han propuesto varios procedimientos relacionados con la ortodoncia como causa de TTM. La sabiduría convencional llevó a suponer, hace 15 años, que las extracciones y/o procedimientos terapéuticos ortodónticos son responsables de la iniciación de los TTM. Otras causas posibles incluían intervenciones dicotómicas, como la distalización de la mandíbula en casos de retracción de los incisivos superiores, con la cual se "atrapa" el conjunto cóndilo - menisco, y la protrusión anterior de la mandíbula. Toda la información tendiente a sustentar esta suposición era meramente intuitiva, anecdótica y, en el mejor de los casos, retrospectiva.⁽²¹⁾

De todos modos la suposición de que el desplazamiento del cóndilo hacia atrás es un factor en el desarrollo de la disfunción temporomandibular ha hecho que algunos sectores profesionales piensan en que la extracción de premolares como parte del tratamiento ortodóntico fuera una causa iatrogena de dicho desplazamiento condíleo. La explicación posible para esta suposición es que, al retraer los incisivos superiores durante la fase de cierre de los espacios de extracción, se fuerza la mandíbula hacia atrás con el consiguiente desplazamiento del cóndilo contra la parte posterosuperior de la fosa articular.

Surge por anticipado la culpabilidad que se ha asignado siempre el tratamiento ortodóntico en la alteración del sistema estomatológico.



Por ejemplo la posición de algunos periodoncistas que han acusado a la terapia ortodóntica de provocar o facilitar las lesiones del periodonto aunque también es justo notar que la periodoncia ha incluido siempre el tratamiento de ortodoncia, como factor decisivo para restaurar una oclusión normal que eliminar contactos prematuros, desplazamiento mandibular y traumatismos oclusales.

Mayorat afirma que no existe relación alguna entre el tratamiento con extracciones y la posición posterior del cóndilo, se supone que en todos los casos se seguirá el mismo proceso e implica, así mismo, que aplicaran fuerzas de considerable magnitud para poder cambiar la posición de la mandíbula, a base de la lingualización de los incisivos superiores.

Si los tratamientos se orientan de acuerdo con la realidad biológica propia del sistema estomatognático con sus indicaciones y limitaciones, no tienen por que provocar esos cambios drásticos en la posición del cóndilo. El empleo de fuerzas ligeras a lo largo del tratamiento es otra garantía más de que no se ocasionarán cambios significativos en la articulación temporomandibular.



Conclusiones

Mediante esta recopilación bibliográfica actualizada que se llevó a cabo durante el seminario de ortodoncia I, se pretende que el estudiante y egresado de la carrera de cirujano dentista no solo aprenda sobre el desarrollo, crecimiento, anatomía y fisiología de las articulaciones temporomandibulares, si no que aprenda a relacionarlo interdisciplinariamente con la ortodoncia, la ortopedia y sus efectos secundarios

En la formación profesional, nos enfrentamos con diversos problemas referentes a la articulación temporomandibular, los docentes de las diferentes áreas, no han prestado la importancia adecuada, quizá porque no encontraron un espacio dedicado al estudio de la articulación temporomandibular, o por falta material de consulta; y esto se ve reflejado en los estudiantes, al no saber las funciones biomecánicas de la articulación así como diagnosticar una alteración, y menos aun, saber dar un tratamiento ante algún problema relacionado con el tema.

En realidad se encuentran muy pocos autores que dediquen su interés a esta especialidad, y generalmente en los libros se menciona, más no se preocupan por ampliar los conocimientos del lector, encontrándolos muy superficiales, porque existe muy poca bibliografía sobre este tema y comúnmente son autores extranjeros y traducciones de poca calidad.

Existen muy pocos datos que reportan los cambios provocados en la articulación temporomandibular ante cualquier tratamiento



El diagnóstico y la prevención es determinante en cualquier tratamiento, debe tomarse en cuenta a esta articulación como un factor importante, ya que las modificaciones dentales, los cambios de memoria muscular y redirección de crecimiento provocan cambios que se ven reflejados en el sistema masticatorio.

En la actualidad no es posible subestimar ningún tipo de tratamiento de ortodoncia y ortopedia sin haber hecho antes una exploración clínica, radiográfica y funcional de la articulación temporomandibular.

Cuando se ha modificado la posición condilar y discal arbitrariamente, podemos provocar desde fatiga muscular hasta dolor; ya que el cirujano dentista muchas veces se preocupa solo por la estética.

Después de desarrollar el tema de la articulación temporomandibular se llega a la conclusión, de que debería prestársele la importancia que tiene en todo el sistema estomatognático. Por lo que se sugiere que se integre dentro del programa de estudios de ortodoncia de la carrera de cirujano dentista.

Dejando esta tesina para posteriores investigaciones referente a la articulación temporomandibular



Propuestas

La elaboración de este trabajo propone que se integre dentro del temario de ortodoncia una unidad que trate específicamente a las articulaciones temporomandibulares, para así despertar el interés de los alumnos y académicos para conocer más sobre el tema, por que consideramos que no se ha estudiado de forma específica dentro de la carrera, destacando el crecimiento, desarrollo, anatomía y fisiología de las articulaciones temporomandibulares.

Así poder proponer una relación entre las implicaciones de los trastornos temporomandibulares en el crecimiento facial y el tratamiento ortodóntico, desde el punto de vista que se pudo constatar mediante la revisión bibliográfica actualizada en esta tesina.

Y no solo incluir la relación de la ortodoncia con las articulaciones temporomandibulares en la teoría, también invitar al estudiante y al académico a llevarlo a la práctica y determinar diagnósticos certeros.

Proponemos esta tesina como material de apoyo para impartir clases y sirva como una herramienta más teórica y visual, ya que contiene información bibliográfica actualizada y un diaporama para poder entender más fácilmente sobre este tema.



Bibliografía

1. Berkovitz, 1995, Atlas de color y texto de anatomía oral, segunda edición, editorial Mosby, México. Páginas 104-242.
2. Chistiensen Thompson, 1990, Temporomandibular joint imaging, editorial Mosby, Chicago. Páginas 5-24.
3. Donald Enlow, 1992, Crecimiento maxilofacial, tercera edición, editorial Interamericana. Páginas 286-311.
4. Donald Enlow Hans, 1996, Crecimiento facial, primera edición, editorial interamericana. Páginas 150-162.
5. Dos Santos José, 1995, Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneo-mandibular, editorial Latinoamericana, Colombia. Páginas 13-39.
6. Harold Getb, 1994, New concepts in craneomandibular and cronic pain management, editorial Mosby- wolfe, Londres. Páginas 222-230.
7. Latarjet M., 1994, Anatomía humana, segunda edición, editorial médica panamericana, México. Páginas 1349-1363.
8. Lion's Albert ,1994, Historia de la medicina, editorial Mosby / Doyma, México. Páginas 81,92,206-214,481,482.
9. Mayoral Guillermo., 1997, Ficción y realidad en ortodoncia, editorial actualidades médico odontológicas, Venezuela. Páginas 119-125



10. Moore Keit., 1993, Anatomía con orientación clínica, tercera edición, editorial médico panamericana, Canadá. Páginas 653-763
11. Moore Keith L., 1989, Embriología clínica, cuarta edición, editorial Interamericana, México. Páginas 192-209.
12. Moyers Roberto., 1992, Manual de ortodoncia cuarta edición, editorial panamericana, México. Páginas 32-33
13. Okeson Jeffrey P., 1995, Oclusión y afecciones temporomandibulares, tercera edición editorial Mosby, España. Páginas 1-90.
14. Planas Pedro., 1994, Rehabilitación neurooclusal, segunda edición, edición científicas y técnicas, editorial Mason, México. Páginas 1-2
15. Pernkopf, 1995, Anatomía, cabeza y cuello, volumen uno, tercera edición editorial Marban. Páginas 25-40, 82, 232,361.
16. Rakosi Thomas, 1992, Atlas de ortopedia maxilar y diagnóstico, editorial Masson- Salvat, España. Páginas 22-34.
17. Tillman, Bechord 1998, Anatomía para odontólogos, Morban, España Páginas 2-24,137-138,
18. Viazis Anthony, 1995, Atlas de ortodoncia, primera edición editorial panamericana, México. Páginas 19-25.
19. Welden E. Bell., 1990,Temporomandibular disorders, tercera edición, editorial Year book medical publishers, Chicago. Páginas 7-32



-
20. Witzig Jhon, 1993, Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología ATM, tomo III, editorial Masson- Saivat. Páginas 27,35,39,40,82,361,232
21. Dibbets y Carlson. Implicaciones de los trastornos temporomandibulares en el crecimiento facial y el tratamiento ortodóntico. Seminarios de ortodoncia, trastornos de la articulación temporomandibular, Argentina, 1995; volumen 1, número 4, páginas 60-69.