

Anatomía de la Articulación Temporomandibular.

Actualización de la misma

El conocimiento científico es a veces desagradable, a menudo contradice a los clásicos (sobre todo si es nuevo), en ocasiones tortura el sentido común y humilla a la intuición, por último puede ser conveniente para algunos y no para otros.

(Bunge, 1978)

Dr. Jorge A. Learreta *

* Prof. Titular de la Carrera de Especialista en Ortodoncia U.C.A.
Prof. Titular de la Cátedra de Crecimiento y Desarrollo U.N.L.A.

Resumen

El propósito de éste artículo es describir la anatomía temporomandibular con sus últimos hallazgos. Se describen la anatomía de las estructuras óseas, constitución del disco articular, ligamentos articulares, inserciones de la cápsula, funciones y composición del líquido sinovial, inserciones del pterigoideo externo, irrigación e inervación de la ATM y de la cápsula. Toda esta descripción debe ser tomada en cuenta, dado que existen numerosas patologías y enfermedades que afectan a la ATM, y su reconocimiento debe considerarse en todo planeamiento de una terapia para resolver el dolor que presentan los pacientes, por medio de métodos de diagnóstico que permitan evaluar la real anatomía de la ATM.

Summary

The purpose of this article is to describe the temporomandibular anatomy according to the latest findings. We describe the anatomy of the bones, the constitution of the joint disk, ligaments, capsule insertions, functions and composition of the synovial fluid, insertions of the external pterygoid, irrigation and innervation of the temporomandibular joint and of the capsule.

See of this description must be taken into account since there exist many pathologies and diseases which affect the temporomandibular joint, and their recognition must be considered in every planning of a therapy to relieve the patients' pain by methods of diagnosis that make it possible to evaluate the real anatomy of the temporomandibular joint.

Palabras claves

Articulación Temporomandibular, Cóndilo Mandibular, Disco articular, Líquido Sinovial, Ligamentos.

Key words

Temporomandibular joint, mandibular condyle, joint disk, synovial fluid, ligaments.

INTRODUCCIÓN

La evolución del conocimiento científico ha producido en los últimos años una serie de cambios, en la comprensión y el entendimiento no sólo de la patología de las distintas enfermedades, sino también en el estudio de las estructuras normales del ser humano, en las cuales la articulación témporo-mandibular, no podía quedar exceptuada de la misma.

Los grandes cambios en el conocimiento de la ATM, reconocen dos elementos que han sido los gestores de los avances científicos en esta disciplina. El primero de ellos ha sido la interrelación de la anatomía con la histología, los mancomunados nos han permitido el poseer un conocimiento cabal de las estructuras articulares.

El segundo de estos elementos es la aparición de la Resonancia Nuclear Magnética, que por primera vez nos permitió ver lo sucedido dentro de la ATM en el paciente cotidiano.

Esto último nos llevó no sólo a descubrir nuevas patologías, sino también a entender el real origen de otras.

ESTRUCTURAS ÓSEAS

Las superficies óseas están representadas por la cavidad glenoidea del temporal y la raíz transversa del cigoma por un lado, por la cabeza de cóndilo mandibular por el otro.

Tanto la forma de estas superficies como la estructura de las mismas sufre cambios y modificaciones normales, no sólo durante el crecimiento, sino también como adaptación a la función.

La porción correspondiente al temporal no adquiere su forma sigmoidea hasta después del nacimiento y es sólo después del nacimiento que la raíz transversa del cigoma comienza a dibujarse. Este cambio se produce asociado a la aparición de las piezas dentarias.

Aproximadamente a los 5 años de edad la forma de la ATM, recuerda las estructuras del adulto.

En el sentido frontal por el contrario, la cavidad glenoidea guarda siempre paralelismo con el conducto

auditivo, manteniéndose ésta durante toda la vida.

Este paralelismo no significa una simetría de ubicación de ambas cavidades glenoideas, sino por el contrario podemos encontrar distintas angulaciones en el mismo paciente.

Por otra parte la angulación entre el cóndilo y la cavidad glenoidea no parece ser paralela y no existe coincidencia entre los ejes mayores de la cavidad glenoidea y el cóndilo. (Wish-Baratz, 1992).

DISCO ARTICULAR

El disco articular fue descripto inicialmente como fibrocartilaginoso, siendo por el contrario, una estructura formada por bandas de fibras colágenas.

Orban, B. 1957 lo consideraba como un tejido conjuntivo denso, "que se parece a un ligamento, dado que las fibras son rectas y están agrupadas en fascículos de forma apretada. Describe la existencia de fibras elásticas, aunque reconoce la escasa cantidad de las mismas. Los fibroblastos son alargados y poseen prolongaciones citoplasmáticas delgadas.

Otros autores (Symons, 1952) (Delaire, 1975) lo consideran una diferenciación del tendón de inserción del fascículo superior del músculo pterigoideo externo.

La organización y estructura del disco articular varía según la edad del paciente, razón por la cual describiremos tres períodos distintos en la constitución del mismo. (Thilander, B. 1964).

a) Período fetal:

En los períodos fetales precoces el disco está fundamentalmente constituido por los elementos característicos de un tejido colágeno poco diferenciado, es decir por gran cantidad de fibroblastos y una escasa cantidad de fibras colágenas.

El incremento en la cantidad y el espesor de las fibras se realiza sobre el cuarto mes de vida intrauterina.

En este período también se produce una orientación de los fascículos superiores, los que se orientan en sentido anterosuperior, siguiendo la orientación del fascículo superior del músculo pterigoideo externo.

Sobre el quinto mes se diferencia tanto el polo anterior como el polo posterior.

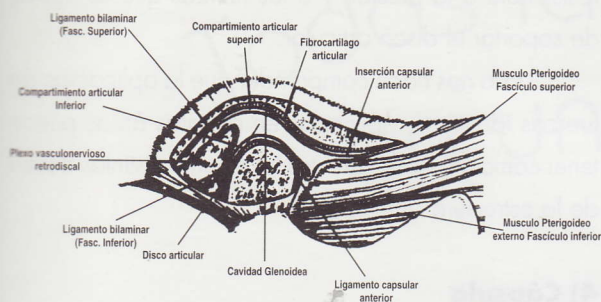


Figura 1
Corte sagital de la Articulación Temporomandibular

Esta distribución se observa hasta el nacimiento, siendo en este momento cuando se produce la reducción en la cantidad de células y la aparición de las fibras elásticas.

b) Periodo infantil y adolescencia

A los 3 meses de edad las fibras centrales toman la orientación anteroposterior.

En el polo posterior el fascículo superior las fibras superiores comienzan a entrelazarse con las fibras capsulares. En este polo comienzan a aparecer fibras verticales, horizontales, anteroposteriores y longitudinales, que crean un verdadero plexo.

Las fibras tienden a engrosarse y entremezclarse aumentando con la edad, mientras que la cantidad de células disminuye.

Se produce un incremento de las fibras elásticas; algunos autores señalan la posibilidad de que la aparición de estas fibras sea el primer síntoma de sobrecarga articular (ver Enlow).

Por el contrario estas fibras son consideradas, desde el punto de vista biológico, de un grado de complejidad superior a las colágenas (ver Blown - Ham).

La porción anterior del disco tiene también tendencia al engrosamiento y al aumento de los ases fibrosos, que siguen inicialmente la dirección del fascículo superior del músculo pterigoideo externo.

En la adolescencia la cantidad de células conjuntivas se ha reducido, transformándose en un tejido fundamentalmente fibroso.

c) Período adulto

Orban, B. 1957 lo describe como constituido por un tejido conjuntivo denso, que con el progreso de los años, algunos fibroblastos se convierten en células cartilaginosas encontrándose en algunos casos verdaderos islotes de tejido cartilaginoso hialino.

Thilander (1962) señala que la distribución de las fibras colágenas tiene una distribución similar en el joven que en el adulto, siendo tal la densidad de las fibras, que muchas veces a la observación macroscópica recuerda la del cartilago hialino.

Hillander (1992) lo describe como un disco oval firme y fibroso interpuesto entre el cóndilo mandibular, las superficies de la cavidad glenoidea y la raíz transversa del cigoma. Este disco posee la característica de ser más grueso en la periferia que en el centro, constituyendo el llamado Rodete Periférico.

En el sector anterior el disco se fusiona con la cápsula articular manteniendo igual orientación. De Bont (1984).

Por el contrario en el polo posterior el disco se divide en dos ligamentos, dando origen al llamado ligamento bilaminar.

De estos dos ligamentos el fascículo superior es un ligamento fibroelástico que se inserta en proceso postglenoideo, fisura timpanoescamosa. El segundo fascículo de estructura fibroconjuntiva, se inserta en el cuello del cóndilo, en la terminación de la superficie articular. Rodeando estos dos ligamentos existe un tejido conjuntivo fibroso que constituye la cápsula.

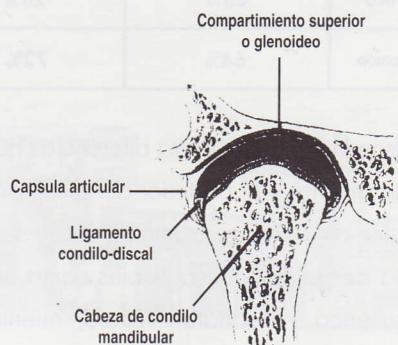


Figura 2
Corte frontal de la ATM

Este ligamento rodea un rico plexo tanto nervioso como vascular. (Griffin, 1960 / Rees, 1964).

El disco no se encuentra adherido a la cápsula en forma lateral en ninguno de los dos polos, pero si a los polos de la cabeza de cóndilo (Yung, 1987).

Lambert (1985) insiste nuevamente en la existencia de células cartilaginosas en la estructura del disco, en pacientes adultos. En las muestras obtenidas por el autor se localizaron células cartilaginosas (condrocitos), sin señalar el autor la existencia de células germinales de este tipo de tejido (condroblastos). Esto hace presumir que la aparición de estas células se ha producido por transformación directa de fibrocitos en condroblastos.

	Anterior	Posterior
Condroitin sulfato Dermatan sulfato	4,7+/-1,1	5,2+/-0,8
Acido hialuronico	0,5+/-0,2	0,7+/-0,4
Heparan sulfato	0,2+/-0,2	0,3+/-0,2
Keratan sulfato	>0,01 ug Hexn/ mg deshidratado	>0,01 ug Hexn/ mg deshidratado
Glucoaminoglicoles	5,4+/-1,0	6,2+/-1,0

Figura 3
Composición química del disco articular en su polo anterior y polo posterior
(Glucoaminoglicoles)
(Tomado de Axelsson)

Polisacáridos		
	Polo Anterior	Polo Posterior
No Sulfatados	0	0
4-Sulfatados	33%	32%
6-Sulfatados	67%	68%
Acido Iduronico	36%	28%
Acido Glucoronico	64%	72%

Axelsson (1992) encuentra diferencias químicas entre el polo anterior y el posterior del disco articular.

Por medio de estudios cromatográficos determinó la existencia de galactosaminoglicoles como el ácido condroitinsulfúrico y dermatan sulfato, mientras los polisacáridos estaban representados por ácido hialurónico y heparan sulfato.

Las diferencias en la composición y la distribución de las fibras en las distintas zonas, nos

habla a las claras de la especificidad de las distintas áreas, así como la variación de la capacidad de resistencia a la presión y a las fuerzas que es capaz de soportar el disco articular.

Esto nos hace comprender que la aplicación de fuerzas idénticas, aplicadas en distintas áreas puede tener como resultado, efectos totalmente distintos dentro de la estructura articular.

4) Cápsula

La misma ha sido motivo de discusión en los últimos años.

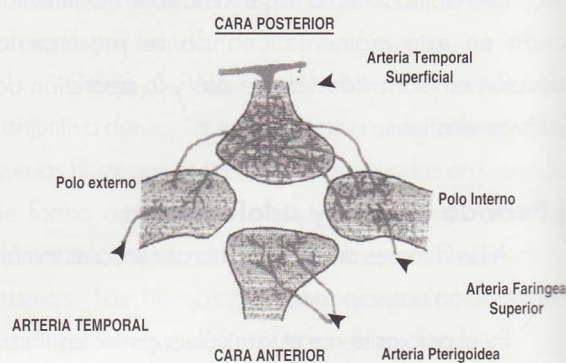


Figura 4
Irrigación de la cabeza de cóndilo

Testud describe la cápsula como un manguito que rodea la articulación por dos circunferencias, una superior y otra inferior.

La superior se inserta por delante en el borde anterior de la raíz transversa de la apófisis cigomática, por detrás en el fondo de la cavidad glenoidea por delante de la cisura de Glaser. Por fuera se inserta en el tubérculo cigomático y en su raíz longitudinal, por dentro en la base de la espina del esfenoides.

En su circunferencia inferior, fija su contorno en el cuello del cóndilo.

La inserción de fibras de esta cápsula en el disco determinaría la existencia de dos compartimentos, uno suprameniscal y otro inframeniscal.

Por el contrario la no existencia de inserciones de las fibras capsulares directamente sobre el disco nos crea un entendimiento distinto en el fisiologismo articular.

Ligamentos articulares

Los ligamentos articulares podemos clasificarlos como

Ligamentos intracapsulares

Ligamentos externocapsulares

Ligamentos intracapsulares

Ligamento discocondilar

El ligamento intraarticular es el ligamento discocondilar y que se extiende de los polos interno y externo mandibulares al disco articular y que relaciona al disco con la cabeza de cóndilo en los movimientos mandibulares.

Ligamento bilaminar posterior

El ligamento bilaminar posterior es un ligamento compuesto por dos fascículos de distinta inserción y distinta estructura.

El fascículo superior está compuesto por fibras elásticas o fibras lisas y posee su inserción en la región de la sutura petrotimpánica, por un lado y el borde posterior del disco articular en el otro.

El fascículo inferior por el contrario, está constituido por fibras colágenas y se inserta en el cuello del cóndilo en su borde inferior confundiendo con las inserciones de la cápsula.

5) Sinovial

La ATM es una gonfosis, es decir, una articulación que se caracteriza por mantener su presión hidráulica intraarticular, por la tensión osmótica de las proteínas que se encuentran en su interior.

Esta articulación presenta asimismo un recubrimiento interno llamado Sinovial que cumple dos funciones fundamentales:

a) Recubrimiento

Las paredes internas de la articulación se hallan recubiertas por una fina capa celular, descrita clásicamente como una delgada capa fibroblástica, la cual permitiría el pasaje de nutrientes de las capas

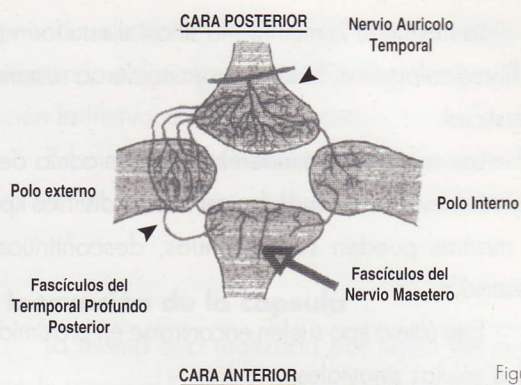


Figura 5
Inervación de la cabeza de cóndilo
(Modificado de Storey)

más profundas del tejido óseo y cartilaginoso (Enlow).

La membrana está compuesta por sinoviocitos, células estas de origen mesodérmico, que poseen la característica de disponerse como mesotelio con áreas revestidas, directamente por tejido colágeno (Key, citado por Bonal, O.).

Es posible asimismo observar fibroцитos y fibroblastos en la capa superficial y por debajo de ellos otros tipos celulares tales como macrófagos, mastocitos y células cebadas a las cuales se les atribuye la función de elaborar el ácido hialurónico, componente este fundamental para la lubricación de las superficies articulares.

Esta membrana sinovial está compuesta por dos tipos de células, que desde la ultraestructura, podemos clasificarlas en células llamadas Tipo A y Tipo B.

Las células del Tipo A serían las productoras del ácido hialurónico, mientras las células llamadas de Tipo B secretarían las proteínas encargadas de mantener la presión hidráulica intraarticular (Avery 1994).

Las fibras del Tipo A poseen superficie filopódica, con invaginaciones membranosas asociadas a vesículas picnóticas, el citoplasma posee muchas mitocondrias, elementos lisosómicos y corpúsculos de Golgi. Estas características nos hablan de una importante función fagocítica.

Las células de Tipo B por el contrario se caracterizan por poseer un importante sistema retículo endoplasmático, cuya función sería el colaborar en la diálisis del líquido plasmático para formar el fluido del líquido sinovial, con el agregado proteico. (Ten Cate).

La matriz de la membrana sinovial esta formada por fibras colágenas, fibras lisas y una densa sustancia intersticial.

Los vasos se extienden hasta la cercanía de la mucosa sinovial, existiendo a nivel capilar distintos tipos. Los mismos pueden ser continuos, discontinuos o fenestrados.

Este último tipo suelen encontrarse en proximidad de las células sinoviales.

Toda la superficie sinovial se encuentra rodeada de linfáticos y células macrológicas lo que hace pensar en una posible función de descombro de esta membrana, razón por la cual el número de velocidades aumenta con la edad. (Ten Cate 1994)

En el líquido sinovial existen también células libres cuya cantidad y características varían según el individuo y muy probablemente el estado de la articulación.

Por el contrario en la actualidad se considera que la presión intraarticular, produce lesiones en el recubrimiento sinovial que genera un exudado de fibrina generando el primer período en la creación de las adherencias discales. (Kaminishi, R. 1991)

Monocitos	58%
Macrofagos	15%
Fagocitos Varios	14%
Otros tipos de Leucocitos	5%
Celulas Sinoviales	3%
Celulas Mesenquimaticas Primitivas	1%
Celulas Indeterminadas	4

Figura 6
Cuadro de células encontradas en el líquido sinovial

b) Formación del líquido sinovial

La otra función del endotelio capsular es el crear el líquido sinovial de esta articulación.

Esta función de la que poco se habla, es de gran importancia ya que tanto el disco articular y las superficies cartilaginosas intraarticulares se nutren por imbibición de la misma sinovial.

En los primeros períodos de desarrollo de la ATM tanto la cabeza de cóndilo como el tubérculo

consta de células cartilaginosas, sobre una matriz de fibras colágenas y proteoglicatos hidrofílicos, que retienen agua fija.

La asociación de estos dos elementos (colágeno/proteoglicatos) permiten una dinámica respuesta de articulación a las presiones generadas, dado que al producirse una carga que supera la resistencia tisular, se produce una salida de líquido a la cavidad sinovial generando una lubricación rezumante. (Dibbets, J.M. 1992)

El metabolismo tisular hace que una vez retirada la carga, la superficie articular vuelva a la normalidad.

En el adulto el líquido sinovial no sólo es producido por elementos glandulares, sino por el contrario por el ultrafiltrado sanguíneo de los abundantes capilares que rodean a la ATM, sobre todo en el polo posterior y al ácido hialurónico elaborado por las células cebadas que le confiere su viscosidad característica. (Bonaf, O. 1995)

6) Músculo pterigoideo externo

Este músculo se encuentra ubicado por fuera del músculo pterigoideo interno, también llamado medial o masetero interno, que asociado al músculo masetero constituyen los más potentes de la masticación.

Este músculo pterigoideo externo presenta dos fascículos de los cuales solamente el inferior tiene su inserción en la apófisis pterigoides. Por el contrario el fascículo superior, se inserta en la base de cráneo, en el ala mayor del esfenoides, en la zona donde ésta constituye la porción del techo de la fosa cigomática.

Posee inserciones secundarias en la cresta temporal del esfenoides y en el tubérculo esfenoidal.

Se encuentra innervado por una rama del nervio temporal, rama del maxilar inferior e irrigado por la arteria maxilar interna o por una rama de la meningeo media. (Salomón) (Testud, L. 1962). Estas inserciones nos hacen dudar de la denominación que siempre se le ha dado de músculo pterigoideo externo y por el contrario creo que sería más apropiado denominarlo músculo Esfenoidal o Esfenodiscal.

7) Compartimientos

La descripción clásica describe dos compartimientos, uno suprameniscal y otro inframeniscal, separados estos por el disco articular y la inserción de éste en la cápsula.

Si bien esto es cierto si observamos la ATM en un corte sagital, no lo es en la vista frontal dado que el ligamento disco mandibular no posee inserciones en la cápsula. **Fig. 2**

Por tal razón proponemos cambiar la denominación clásica en compartimiento glenideo por compartimiento superior y compartimiento cóndilo por compartimiento inferior.

Este cambio de denominación no es solamente semántica, ya que la misma involucra una nueva concepción de los movimientos mandibulares, donde el disco acompaña a la cabeza de cóndilo en su recorrido intracapsular.

Este cambio en la concepción del fisiologismo intraarticular, nos permite en algunos casos considerar que la falta de sincronismo disco condilo puede estar producida en ciertos casos, por una mala ubicación espacial del cóndilo y no del disco.

8) Inervación

Los primeros estudios fueron realizados por Baumann (1951) en cobayos y en humanos, quien describe la penetración de terminaciones libres dentro del disco.

Thilander (1964) sobre una muestra compuesta por 12 fetos (de 3 a término), 4 chicos (6 a 14 años) y 12 adultos (30 a 32 años) encontró cambios en la distribución de las estructuras nerviosas según la edad.

En el feto las fibras tanto de los nervios Auriculotemporal, Masetero y Temporal Profundo (Cabe señalar que salvo el nervio Auriculo temporal el resto de nervios antes citados son motores).

Estas penetraciones existen solamente en el polo anterior y posterior de esta articulación, aparentemente siguiendo el recorrido de los vasos que llegan a la región.

Por el contrario en adultos las terminaciones nerviosas solamente llegan a la periferia del disco,

siguiendo siempre el recorrido de los vasos no descartándose que algunas de estas fibras tengan como función la inervación de los mismos.

Estas mismas observaciones se pudieron realizar tanto en niños como en adolescentes.

9) Inervación de la cápsula

La misma está realizada por filetes del nervio Auriculo temporal fundamentalmente en los polos posterior y lateral. (Storey, A. 1992)

En los polos anterior e interno llegan también fascículos de los nervios masetero y temporal profundo, no existe aparente inervación del nervio pterigoideo lateral.

Contrariamente con lo que ocurre en otras articulaciones no parece existir influencia o anastomosis con la inervación cutánea de la región. (Larson, 1964)

El ligamento lateral externo está también inervado por estos nervios y la existencia de dicho ligamento es muy discutida. Savalle (1988), sobre 16 cadáveres encontró en solamente 3, donde realmente encontró un verdadero ligamento.

Los propiceptores de la cápsula, están representados por: (buscar esquema de receptores).

a) Terminaciones tipo Ruffini

Estas terminaciones tienen como función, en otras articulaciones, la de ser mecanoreceptores asociados a la posición postural del cuerpo.

Las mismas han sido encontradas fundamentalmente, en pequeña cantidad, en la porción posterior y posteroexterna de la cápsula. (Thilander, B. 1961)

También se encontraron este tipo de receptores en región que corresponde al llamado ligamento externo.

b) Terminaciones encapsuladas

Los corpúsculos de Vater-Paccini son mecanoreceptores que regulan la velocidad de los movimientos.

Estos corpúsculos se encuentran también distribuidos en el polo posterior y externo, conectados con fibras de 9 a 12 micras.

c) Terminaciones libres

Estas terminaciones se encuentran ubicadas en la región posterior a partir del plexo retrodiscal.

10) Irrigación

La irrigación a la región de la articulación temporomandibular tiene distintos orígenes: Arteria temporal superficial, rama de la carótida externa; Arteria timpánica, de la meningeo media y de la temporal profunda, de la auricular posterior por sus ramas parotídeas; de la palatina ascendente rama de la arteria facial y por la faríngea superior de las ramas de la Trompa de Eustaquio (Testud).

Por el contrario Ricketts señala la observación de pequeños orificios en la cara anterior de la cabeza de cóndilo en la zona de inserción del músculo pterigoideo externo que hacen suponer la posible irrigación de la zona central de la cabeza de condilo a partir de la arteria pterigoidea.

Esto explicaría la existencia de necrosis avasculares de cabeza de cóndilo, por desplazamiento anterior del disco articular. (Rocabado)

CONCLUSIONES

A la luz de los conocimientos actuales podemos definir a la articulación temporomandibular como una gonfosis, donde la presión hidráulica intraarticular está mantenida por las proteínas que se encuentran en su interior y en la cual el ácido hialurónico cumple un rol fundamental en la lubricación de la superficie articular.

Este líquido sinovial está producido por el ultrafiltrado sanguíneo con la adición de ácido hialurónico y proteínas.

El polo nutricional más importante es el polo posterior dado que en el mismo existe un importante plexo vascular que permite la nutrición e hidratación de la articulación.

En este polo posterior se encuentran además gran cantidad de células formadoras de los elementos del líquido sinovial.

Las inserciones musculares en el polo anterior del disco son escasas y no parecen corresponder a las explicaciones clásicas del fisiologismo articular.

Bibliografía

1. Axelsson, S. et al 1992: Glycosaminoglycans in normal and osteoarthrotic human temporomandibular joint disk. *Acta Odontol. Scand.* 50 113-19.
2. Baumann, J. A. 1951: Contributions a l'etude de l'innervation de l'articulation temporo-mandibulaire. *C. R. Anat.* 38: 120.
3. Bonal, O. 1978: La sinovial en la Articulación temporo-mandibular. Trabajo de investigación. Cátedra de Histología y Embriología. Facultad de Odontología. U.B.A.
4. Bonal, O. 1995: Comunicación personal.
5. Delaire, J. 1975: Comunicación personal.
6. De Bont, J et al. 1984: Spatial arrangement of collagen fibrils in the articular cartilage of the mandibular condyle: A light microscopic and electronic microscopy study. *J. Oral and Maxillof. Surg.* 42 N5 May.
7. Dibbets, J. M. 1992: Introducción al estudio de la articulación temporomandibular.
8. Enlow, D. 1992: Crecimiento Maxilofacial. Nueva Editorial Interamericana. S.A. Mexico.
9. Hillander, W. 1991: The temporomandibular joint: A biological basis for the clinical Practice. Sarnat, B. / Laskin, D. Saunders Company.
10. Kaminishi, R. 1991: Current controversies in Temporomandibular Disorders. Quintessence Publishing Co, Inc. Carol Stream, Ill.
11. Lambert, G. M. et al. 1985: Fibrous component of the temporomandibular joint disk. *Journal of the Craniomandibular Practice* vol. 3 N° 4 369-73.
12. Larson, I. E. / Thilander, B. 1964: Mandibular positioning. Effect of the pressure of the joint capsule. *Acta Neurol. Scand.* 40. 131-43.
13. Orban, B. 1957: Histología y Embriología Bucodental. Editorial Labor, S.A. Argentina.
14. Rocabado, M. 1994: Comunicación personal.
15. Savalle, W.P.M. 1988: Some aspect of the morphology of the human temporomandibular joint capsule. *Acta Anat.* 131: 292-96.
16. Storey, A. 1992: The temporomandibular joint A biological basis for clinical practice Sarnat, B / Laskin, D. Ed. W. B. Saunders Company.
17. Symons, N. B. 1952: The development of the human mandibular joint. *J. Anat.* 86: 326.
18. Testud, L./Latarjet M. 1969: Tratado de Anatomía Humana. Salvat Editores.
19. Ten Cate, A. R. 1994: Oral Histology Mosby-Year Book, Inc.
20. Thilander, B. 1961: Innervations of the Temporo-mandibular joint capsule in man. *Trans. R. Sch. Dent. Stockolm and Umea* 7: 9-67 Citado por Storey, A. Reflex function of the temporomandibular joint. *J. Prosthet. Dent.* 30.830-37. 1973.
21. Thilander, B. 1964: Innervations of the Tempormandibular disk in man. *Acta Odont. Scand.* 22: 151-56.
22. Thilander, B. 1964: The structure of the collagen of the temporomandibular disk in the man. *Acta Odont. Scan.* 22: 135-49.
23. Van der Linder, E. J. et al. 1987: Critical periods in the prenatal morphogenesis of the human lateral pterygoid muscle, the mandibular condyle, the articular disk, and the media articular capsule. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop* 91: 22-28.
24. Wish-Baratz, S. et al. 1992: Anatomical Relationships and Superior Reinforcement of the TMJ Mandibular Fossa. *J. Craniomandib. Disord.: Facial & Oral Pain.* Vol. 6 N° 3 171-76
25. Yung J. P. 1987: L'ATM en mouvement. Le sens de la forme. *Rev. Orthop. Dento Faciale* 21 531-546