



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CAMBIOS ANATÓMICOS Y FISIOLÓGICOS DE LA
ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR DESDE LA
ETAPA PRENATAL HASTA LA VEJEZ.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

MERLINA MARIANELA GARCÍA SERRANO

TUTOR: Esp. VÍCTOR MANUEL GARCÍA BAZÁN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A Dios.

Porque Él es quien da al habilidad, la inteligencia y el poder de hacer todas las cosas, y por permitir que llegara a mi vida este momento.

A mis padres.

Por confiar en mi, por sus palabras que me alentaron en momentos difíciles, por invertir su amor, sus recursos y su tiempo en mi.

! Gracias ¡

A mis hermanos.

Por su cariño, por su instrucción, por su ayuda y sus consejos para no desfallecer en el intento.

A mis maestros.

Por los conocimientos que he adquirido, por el tiempo que han invertido cada uno de ellos en mi, por sus consejos, a cada uno de ellos gracias.

Al Esp. Víctor Manuel García Bazán por el apoyo ofrecido en este trabajo, y su disposición en todo momento.

! Muchas gracias ¡

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Propósito	5
3. Objetivos	5
4. Articulación temporomandibular partes componentes	6
1. Fosa glenoidea	
2. Tubérculo glenoideo	
3. Cóndilo mandibular	
4. Capsula articular	
5. Ligamento temporomandibular	
6. Cavidades articulares	
7. Disco articular	
8. Músculo pterigoideo lateral	
9. Movimientos articulares	
5. Etapa prenatal	19
6. Etapa postnatal	27
7. Adulto	34
8. Vejez	36
9. Alteraciones Funcionales	48
10. Conclusiones	54
11. Referencias bibliográficas	55

INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular es parte del aparato estomatognático, esta compuesta por un conjunto de estructuras anatómicas que con la ayuda de grupos musculares específicos permite a la mandíbula emplear variados movimientos aplicados a la función masticatoria y a la fonación. Cualquier trastorno funcional o patológico localizado en esta estructura, será capaz de alterar la integridad de los elementos que la componen y de la cavidad bucal. Por ello como odontólogos, es necesario conocer la anatomía, desarrollo y funcionamiento de esta estructura para poder diagnosticar de manera correcta las alteraciones y patologías que puedan presentarse en esta y alterar este sistema.

2. PROPÓSITO

Que el estudiante obtenga los conocimientos básicos sobre la embriología, anatomía y fisiología de la ATM y los cambios que se presentan en esta durante las diferentes etapas de la vida, con el fin de poder conocer el estado de salud y enfermedad de esta estructura para poder dar un buen diagnóstico y con ello un buen plan de tratamiento.

3. OBJETIVO

Conocer los cambios fisiológicos y anatómicos de la articulación temporomandibular en las diferentes etapas de la vida y sus aplicaciones clínicas en el sistema estomatognático.

4. ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La articulación temporomandibular es una parte constitutiva del sistema estomatognatico y se clasifica como una diartrosis bicondílea. Topográficamente, se localiza entre la fosa y el tubérculo articular del hueso temporal, y la eminencia condilar de la mandíbula. Entre estas estructuras se encuentra el disco articular, que está constituido, histológicamente, por un componente fibrocartilaginoso.

Otra característica que debemos resaltar es, que la ATM es una articulación gínglimo – artrodial (bisagra y deslizamiento) que posibilita tanto la rotación como la traslación mandibular, lo que permite que la mandíbula se desplace libremente en tres planos: sagital, vertical o frontal y horizontal. 1,2 (Fig.1).

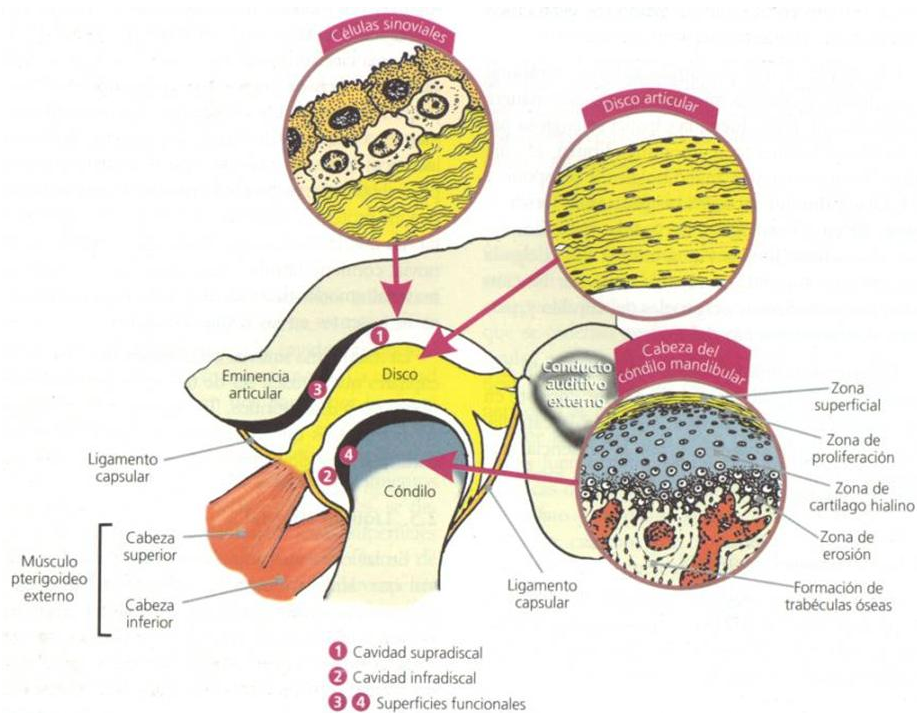


Fig. 1 Diagrama de ATM, con detalles de la estructura histológica de sus principales componentes y sus relaciones anatómicas.

Gómez M. E. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular 2009.

Sus componentes son:

1.1 Fosa glenoidea temporal

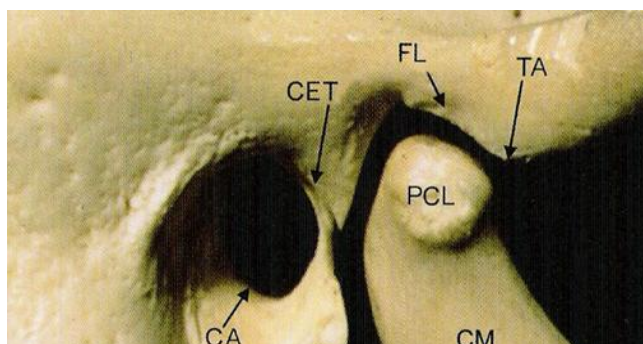
Está formada en su segmento anterior por la eminencia articular o tubérculo, que es parte de la porción escamosa del hueso temporal. En el segmento posterior, la fosa está limitada por la placa timpánica, mientras que en la media lo está por la espina del hueso esfenoides y, lateralmente, por la raíz del proceso cigomático del hueso temporal. El aspecto superior de la fosa glenoidea lo forma la porción escamosa del hueso temporal. 3

1.2 Tubérculo glenoideo

Es la parte de la porción escamosa del hueso temporal y es el límite anterior del componente óseo de la articulación. Es esta estructura la que participa activamente en la articulación. La cubierta de la superficie articular del hueso temporal está compuesta por una capa delgada de tejido conectivo fibroso.

1.3 Cóndilo mandibular

Es la extensión superior de la rama de la mandíbula y funciona normalmente dentro de la fosa glenoidea. Está hecho de hueso esponjoso, cubierto por una delgada capa de hueso compacto. La capa externa está formada de tejido fibroso, con un número variable de células cartilaginosas; es, básicamente una extensión del periostio que cubre por completo al hueso. Su superficie funcional está recubierta por tejido conectivo fibroso de mayor espesor en la vertiente posterior del cóndilo temporal, donde tiene un grosor de 0,50mm y a nivel de la carilla articular del cóndilo mandibular, donde presenta un espesor de 2 mm. Su función consiste en amortiguar las presiones y distribuir las sobre las superficies óseas articulares (Fig.2).



- (CA) conducto auditivo externo
- (CET) cisura escuamotimpánica
- (CM) cóndilo mandibular
- (PCL) polo condilar lateral
- (FL) labio de la fosa lateral
- (TA) tubérculo articular

Fig. 2. Complejo óseo temporomandibular y sus estructuras anatómicas

Manns A. Sistema Estomatognático. Fisiología y sus relaciones clínicas biológicas.

1.4 Cápsula articular

Está compuesta de tejido fibroso laxo, el cual envuelve la porción articular del hueso temporal, el disco y el cóndilo mandibular. Esta capsula se engruesa lateralmente por el ligamento temporomandibular que está insertado en la eminencia cigomática del temporal y la fosa glenoidea, y se dirige al cuello del cóndilo. Dentro de sus funciones está envolver a la articulación, retener el líquido sinovial y oponer resistencia a cualquier fuerza medial, lateral o vertical inferior que tienda a separar o luxar las superficies articulares. La mitad anteromedial de la ATM no presenta cápsula, esta falta de cápsula anterior es el talón de Aquiles anatómico de la ATM (Fig.3).



Fig. 3 Cápsula de la articulación temporomandibular
trastornostemporomandibulares.blogspot.co

La cápsula en su parte interna, es una membrana que produce el **líquido sinovial** de la articulación. Hay dos compartimentos separados: el mayor que es superior, entre el disco y el hueso temporal, y el inferior, entre el disco y el cóndilo mandibular. Esta parte externa de la cápsula forma el **ligamento temporomandibular** el cual tiene la función de limitar los movimientos mandibulares y se opone a la luxación durante su actividad funcional.

1.5 Ligamento temporomandibular

Es el más importante de los ligamentos de la ATM y consiste en un engrosamiento de la cara lateral de la cápsula. Por su estructura colágena y por la presencia ocasional de fibras elásticas, el ligamento es inextensible pero flexible. Dentro de sus funciones este ligamento refuerza al ligamento

capsular y protege la almohadilla retrodiscal de los traumatismos que produce el desplazamiento del complejo cóndilo- discal hacia atrás. También limita la apertura rotacional y protege al musculo pterigoideo lateral inferior de una excesiva distensión.

Los **ligamentos colaterales** fijan el disco a la región lateral y medial del cóndilo mandibular y, así, el disco divide a la articulación en las cavidades supra e infra discal. Dentro de sus funciones esta permitir la rotación del cóndilo mandibular bajo el disco e impide o limita el desplazamiento transversal, medial o lateral del mismo sobre el cóndilo mandibular.

La **cápsula articular** junto a los ligamentos colaterales tienen como función, conectar y mantener unidos los tejidos articulares, con el propósito fundamental de mantener la individualidad funcional de la articulación y limitar, por otro lado, el rango de movilidad articular.

1.6 Cavidades o compartimientos sinoviales

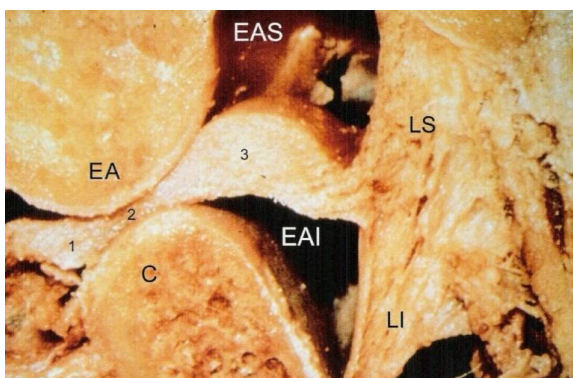
Forman espacios articulares y están limitadas, medial y lateralmente, por la inserción de la cápsula en el disco y de este en el cóndilo. En las cavidades sinoviales se encuentra fluido sinovial que es un ultrafiltrado de plasma sanguíneo formado a partir de la rica red vascular de la membrana sinovial, es muy viscoso gracias a que posee abundante hialuronano y mucinas. Desde el punto de vista funcional tiene como finalidad lubricar las distintas regiones articulares, nutrir los condrocitos y por la capacidad fagocítica de los sinoviocitos a degradar y eliminar las sustancias de desecho. Estas funciones requieren de una cantidad sorprendentemente baja de líquido Toller informó que el espacio articular superior podía contener pasivamente 1.2mm, mientras que el espacio inferior 0.8mm de líquido. La resistencia a la fricción de las articulaciones lubricadas con líquido sinovial puede ser tan baja como 0.002, que equivale a un décimo de la de un patín sobre hielo.

1.7 Disco articular (menisco)

Se compone de tejido conectivo fibroso, denso y compacto de gran firmeza, localizado entre el cóndilo de la mandíbula y la superficie articular temporal. Deriva de un bloque mesenquimal de tejido embrionario que también da origen a la cápsula de la ATM y al músculo pterigoideo lateral. El disco

generalmente mantiene su conexión original con el haz superior del músculo pterigoideo lateral en el aspecto anteromedial de la ATM. Sus bordes externos están conectados con la cápsula articular, de tal forma que el disco divide la articulación en dos espacios o compartimentos articulares completamente separados, siendo el espacio articular superior el más amplio y de mayor laxitud y en el cual se ejecutan los movimientos de traslación condilar y en el espacio articular inferior en el que se ejecutan los movimientos de rotación.

El disco es delgado en el tercio anterior, tiene forma de pie y se le ha llamado pes meniscus, esta zona tiene aproximadamente de (1,5 a 2 mm de espesor) y esta engrosado en los bordes periféricos (2,5 a 3 mm de grosor). La región más delgada del disco es la zona central (1mm) a este nivel no se observan vasos sanguíneos ni nervios y entre ambos fascículos queda una zona de tejido conectivo laxo con abundantes vasos sanguíneos y nervios, la zona posterior se localiza justo por sobre el cóndilo se llama banda posterior y es la parte más gruesa del disco, generalmente de unos 2.7mm. Cumple una función muy importante que es la de otorgar estabilidad a las dos superficies óseas enfrentadas entre si gracias a los componentes de la matriz amorfa que son los que le confieren al disco la viscoelasticidad biomecánica que le caracteriza, es decir, la capacidad de soportar las fuerzas compresivas por las propiedades hidrofílicas de los proteoglicanos que actúan como amortiguador hidráulico y las fuerzas de tracción en el disco, son soportadas por las fibras colágenas tipo I **(Fig.4)**.



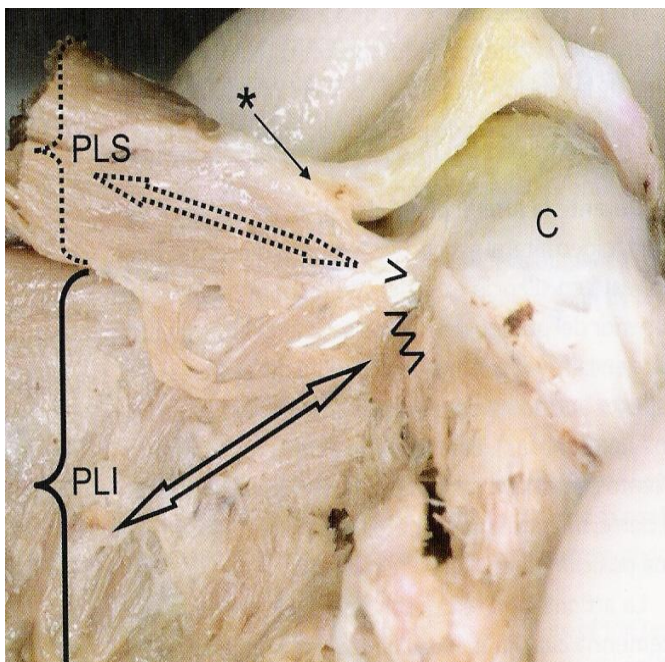
- (EAS)** espacio articular superior
- (EAI)** espacio articular inferior
- (LS)** lámina superior del tejido retrodiscal
- (LI)** lámina inferior del tejido retrodiscal
- (C)** cóndilo
- (EA)** eminencia articular
- 1** banda anterior (pie del disco)
- 2** zona intermedia
- 3** banda posterior

Fig.4 Espacios articulares

1.8 Músculo pterigoideo lateral:

El haz inferior del músculo pterigoideo lateral se extiende desde la fóvea pterigoidea en el cuello del proceso condilar, y se dirige medialmente a su origen en la superficie lateral de la apófisis o proceso pterigoides.

El haz superior se inserta en el margen anteromedial del disco y la fóvea pterigoidea del cuello condilar, y se origina en el labio orbital del ala mayor del hueso esfenoides. Ambos haces del músculo pterigoideo lateral funcionan de manera antagonística. El **haz mayor inferior** se contrae al abrir la boca, trasladando el complejo disco – condilar hacia abajo por la vertiente posterior de la eminencia articular. El **haz menor superior** se contrae (alargándose durante el estado activo de contracción) durante el cierre de la boca resistiendo así el movimiento posterosuperior del cóndilo y rotando el disco anteriormente a su posición de reposo a medida que el cóndilo se mueve hacia su posición asentada en la fosa (**Fig.5**).



C = cóndilo mandibular
PLS= pterigoideo lateral superior
Llave punteada= dimensión transversal del pterigoideo lat. Sup.
Sup.
Flecha punteada= dirección de las fibras del pterigoideo lat. Sup.
*= inserción del pterigoideo lateral sup. en el disco articular
>= inserción del pterigoideo lat. Sup. en el cuello del cóndilo
Llave continua= dimensión transversal del pterigoideo lateral inf.
Flecha continua = dirección de las fibras del pterigoideo Lat. Inf..
>>>= inserción del pterigoideo Lat. Inf .en el cuello del cóndilo

Fig. 5 Relación del músculo pterigoideo lateral con el disco articular y el cóndilo mandibular
Manns A. Sistema Estomatognático. Fisiología y sus correlaciones clínicas biológicas.2011.

1.9 Movimientos articulares

La ATM es una de las articulaciones más importantes del organismo, siendo la única articulación del cuerpo humano que se caracteriza por trabajar de forma sinérgica y sincrónica con el lado opuesto, pudiendo hacerlo de modo independiente si es necesario. Desde el punto de vista funcional, permite la realización de los siguientes movimientos mandibulares en condiciones de normalidad:

Ascenso y descenso mandibular: Apertura y cierre. Apertura máxima de 45 a 50 mm, y mínima de 40mm.

Protrusión y propulsión: Ambos movimientos con desplazamiento hacia delante con y sin contacto dentario, respectivamente (hasta 1,5cm).

Retrusión y retropulsión: Con y sin contacto dentario respectivamente, realizando desplazamiento hacia atrás de los cóndilos que se posicionan en la parte más posterior de la fosa mandibular.

Lateralidad centrífuga y centrípeta: Es el movimiento lateral combinado o diducción. **(Fig. 6).**

La dinámica articular de la ATM es una de las más complejas del ser humano, ya que permite el movimiento de rotación o bisagra del cóndilo en el plano sagital, por lo que se le considera una articulación ginglimoide. Al mismo tiempo, al realizar movimientos de traslación o de desplazamiento, pertenece a una articulación de tipo artroidal, por lo que funcionalmente, es una articulación ginglimoartrodial.

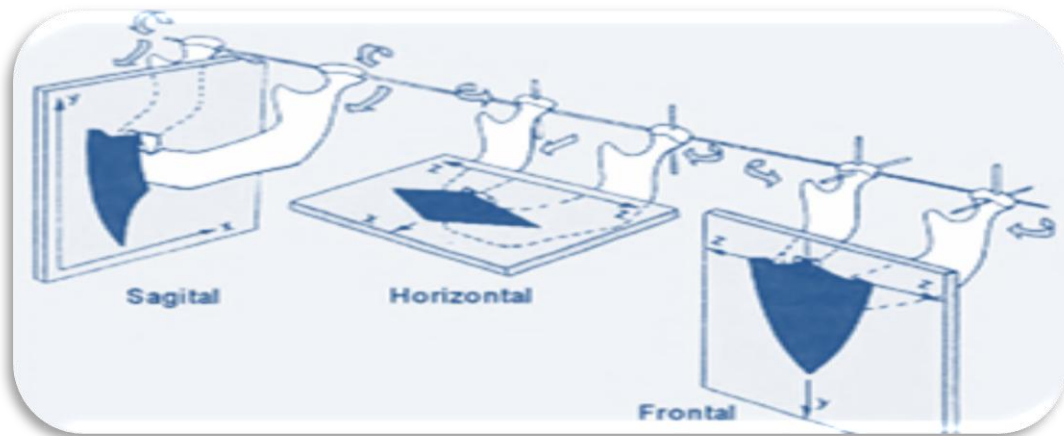


Fig.6 movimientos mandibulares
lmendozajose.blogspot.com

El crecimiento y desarrollo de la ATM durante las diferentes etapas de la vida dependen en gran parte de la remodelación ósea, la cual estará determinada primeramente por los cambios fisiológicos y la estructura interna del hueso la cual estará adaptada a las fuerzas mecánicas, continuamente durante el crecimiento y la alteración de las fuerzas funcionales en los maxilares, los cambios estructurales se correlacionan con el crecimiento, la erupción, los movimientos mandibulares, el desgaste y la caída de los órganos dentarios, todos estos procesos son posibles debido únicamente a la coordinación de las actividades destructoras y formativas de células especializadas llamadas osteoclastos las cuales tienen como función eliminar el tejido óseo viejo o hueso que ya no este adaptado a las fuerzas mecánicas mientras que los osteoblastos producen hueso nuevo y odontoblastos que posee una actividad formadora de hueso nuevo.

Aunque el hueso es uno de los tejidos mas duros también tiene una superficie “plástica” que es una cubierta de tejido conjuntivo vascularizado el cual es sumamente sensible a la presión, ya que la tensión actúa en términos generales como estímulo para la producción de hueso nuevo (**Fig. 7**).

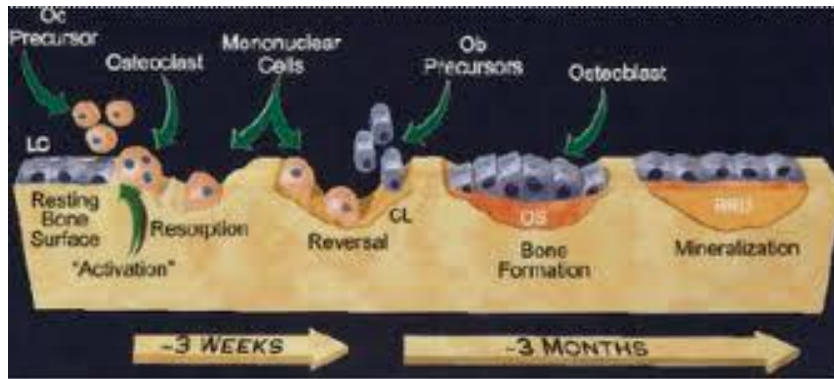
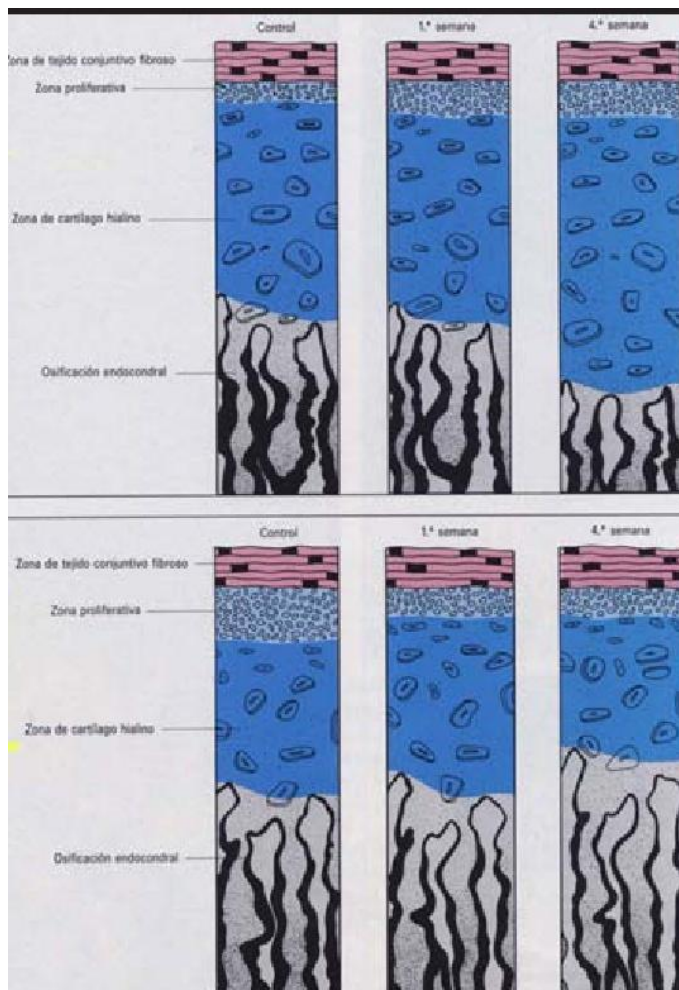


Fig. 7 Formación de hueso nuevo.

Internet Fases de la remodelación ósea (adaptado de Olmos, 2004).

La adaptación del hueso a la función es tanto cuantitativa como cualitativa, mientras que el aumento de las fuerzas funcionales provoca la formación de hueso nuevo, la disminución en la función da lugar a disminución en el volumen del hueso. El hueso sufre una remodelación por los procesos de reabsorción y de aposición aumentando de tamaño, el depósito de hueso nuevo sobre una superficie determina un cambio relativo de la posición de las restantes estructuras, conocido como relocalización este proceso origina diversos procesos de adaptación y remodelación ósea con los que se modifica la morfología y tamaño de la zona en función de la nueva relación posicional, los procesos selectivos de reabsorción y aposición ósea determinan la adaptación funcional a las nuevas cargas fisiológicas (**Fig. 8**)



Cambios histológicos del cartilago condíleo tras el desplazamiento anterior de la mandíbula. La zona de proliferación celular del cartilago de la rata sufre un engrosamiento después de 1 semana de tratamiento con el hiperpropulsor, sin que se observen alteraciones visibles de la zona cartilaginosa. Sólo después de 4 semanas de actuación del aparato, se aprecia un marcado ensanchamiento de la zona de proliferación celular y del cartilago. (Según Petrovic y cols., 1975.)

Cambios histológicos del cartilago condíleo tras el desplazamiento retrógrado de la mandíbula. La zona de proliferación celular de la rata se adelgaza después de 1 semana de tratamiento con una mentonera. A las 4 semanas de tratamiento, se reduce también la altura de la zona cartilaginosa, alteración secundaria a la disminución del número de células indiferenciadas de la zona proliferativa, que más adelante se diferencian hacia condroblastos. (Según Petrovic y cols., 1975.)

Fig. 8 Cambios del cartilago condíleo de rata por aposición y reabsorción ósea
<http://es.scribd.com/doc/36101472/Campos-de-Crecimiento-Oseo>.

El crecimiento de hueso está regulado por los denominados centros de crecimiento, estos centros que recubren la superficie ósea a modo de mosaico siguen una disposición característica de reabsorción o aposición, cuando el centro perióstico es de tipo reabsortivo el centro endóstico de crecimiento opuesto sigue un proceso de aposición, por el contrario la superficie perióstica de un centro endóstico reabsortivo muestra un proceso de aposición ósea. 4

Disposición de los campos de crecimiento

Toda la cara interna y externa del esqueleto neurocraneal y facial está cubierta de modo característico por campos de aposición y re-absorción. El campo de crecimiento no asienta en el hueso propiamente dicho, ya que la información genética radica en las partes blandas. Las partes blandas regulan, como si de una matriz funcional se tratara, el crecimiento óseo, mientras que el hueso sólo avisa de que la forma, el tamaño y las características biomecánicas se acoplan a las exigencias funcionales, por medio de un mecanismo de retroalimentación acoplado al tejido conjuntivo. Esta información desencadena, a su vez, una detención de la actividad histogénica de las membranas osteogénicas

(fig. 9).

Campos rojos = aposición ósea.

Campos azules = reabsorción ósea.

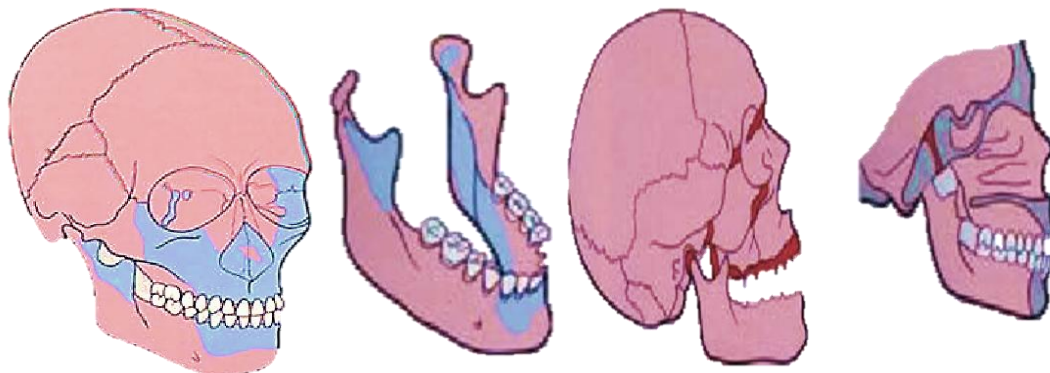


Fig. 9. Campos de aposición y reabsorción ósea
<http://es.scribd.com/doc/36101472/Campos-de-Crecimiento-Oseo>.

Los procesos de crecimiento óseo se basan precisamente en estas relaciones periósticas endósticas, el centro de crecimiento tiene una función de marcapasos controlado por las partes blandas y vecinas, todos los desplazamientos óseos se inician por migración de los centros de crecimiento dentro de las membranas correspondientes de tejido conjuntivo, ejemplo: periostio y endostio, suturas, periodonto, estas partes blandas determinan además las modificaciones del hueso subyacente controladas por su centro de

crecimiento. Además del crecimiento óseo directo por aposición y reabsorción, la segunda característica del crecimiento craneal es el desplazamiento, es decir, la desviación mecánica del hueso inducida por las fuerzas que lo rodean (Fig.10).

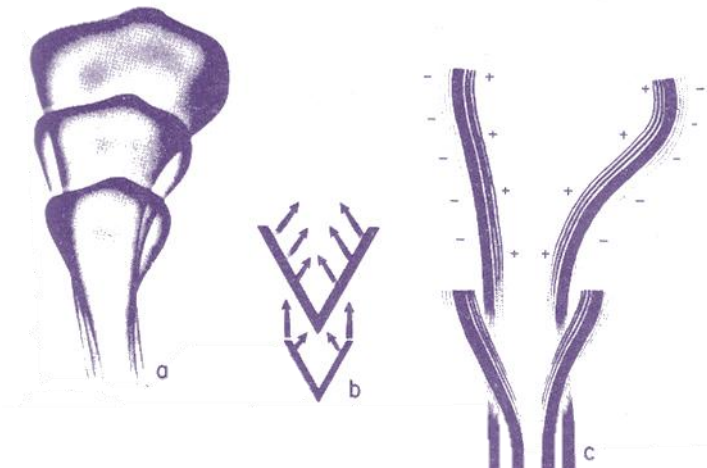


Fig. 10. Crecimiento y desplazamiento condilar
Ortodoncia Teoría y Práctica. Graber T. 1974

Teorías del Crecimiento

Existen 4 importantes hipótesis para explicar el crecimiento craneal:

Teoría tradicional del crecimiento: indica que los factores genéticos intrínsecos son el principal factor, mientras que los otros factores ambientales y la influencia muscular solo provocan cambios de modelado, resorción y aposición. En esta explicación clásica, el crecimiento del cráneo es casi independiente del crecimiento de las estructuras adyacentes, o ambos se encuentran bajo el mismo estímulo genético.

Teoría de Sicher: Sicher adjudica igual valor a todos los tejidos osteogénicos, cartílago, suturas y periostio. Sin embargo su teoría se llama, la teoría del dominio sutural, con proliferación de tejido conectivo y aposición de hueso en las suturas como principal fenómeno.

Teoría de Scott: Afirma que los factores intrínsecos que controlan el crecimiento se encuentran presentes en el cartílago y el periostio y las suturas solo son centros secundarios, dependientes de la influencia extrasutural. Scott

creo que las porciones cartilagosas del cráneo deben ser reconocidas como los centros primarios de crecimiento, y el tabique nasal el principal factor del crecimiento del maxilar superior. El crecimiento sutural responde a la proliferación de la sincondrosis y a los factores ambientales locales.

Teoría de Moss: Afirma que el crecimiento óseo del cráneo es totalmente secundario. Basándose en la teoría del componente craneal funcional de van der Klaauw, Moss apoya el concepto de matriz funcional. Concede importancia al dominio de las estructuras no óseas del complejo craneofacial sobre las porciones óseas. Moss afirma que el crecimiento de los componentes esqueléticos, ya sea endocondral o intramembranoso, depende principalmente del crecimiento de las matrices funcionales. Moss no reconoce ningún factor intrínseco regulador en los tejidos craneales en crecimiento. 5

Los párrafos anteriores nos permiten comprender un poco más acerca de como se lleva a cabo el crecimiento además de la importante influencia hormonal que será quién determine en gran medida este proceso.

5. ETAPA PRENATAL

Etapa Inicial:

La característica más saliente del desarrollo de la cabeza y cuello es la formación de los arcos branquiales o faríngeos. Estos arcos aparecen en la cuarta y quinta semana de desarrollo y contribuyen en gran medida al aspecto externo característico del embrión (**Fig. 11**).

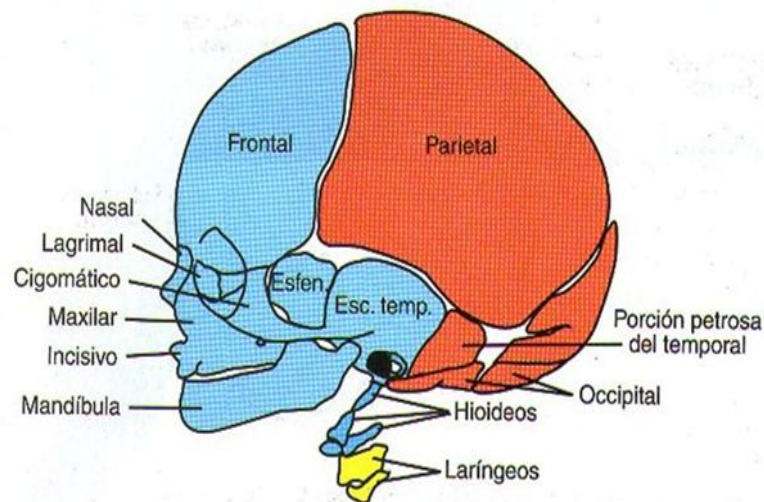


Fig. 11. Características típicas de la cabeza y cuello
Langman S. Embriología Médica con orientación clínica.
2007

Al final de la cuarta semana, el centro de la cara está constituido por el estomodeo, rodeado por el primer par de arcos faríngeos.

Cuando el embrión tiene 42 días se identifican cinco formaciones mesenquimatosas:

Los procesos mandibulares (primeros arcos faríngeos) caudales al estomodeo.

Los procesos maxilares (porción dorsal del primer arco faríngeo) laterales al estomodeo.

Y la prominencia frontonasal, una elevación ligeramente redondeada craneal al estomodeo.

El desarrollo de la cara se complementa más adelante con los procesos nasales.

Primer Arco Faríngeo

Consiste en una porción dorsal con el proceso maxilar, que se extiende hacia adelante por debajo de la región correspondiente al ojo, y en una porción ventral se encuentra el proceso mandibular, que contiene el cartílago de Meckel (**Fig. 12**).

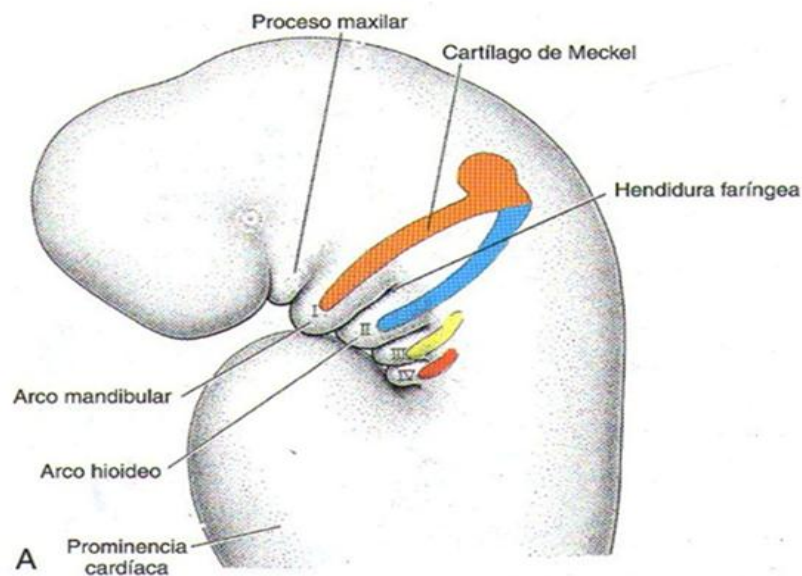


Fig. 12. Primer arco faríngeo
Langman S. Embriología Médica con orientación clínica.
2007

En el curso del desarrollo, el cartílago de Meckel desaparece, excepto por dos pequeñas porciones en su extremo dorsal que persisten y forman respectivamente, el yunque y el martillo (**Fig. 13**).

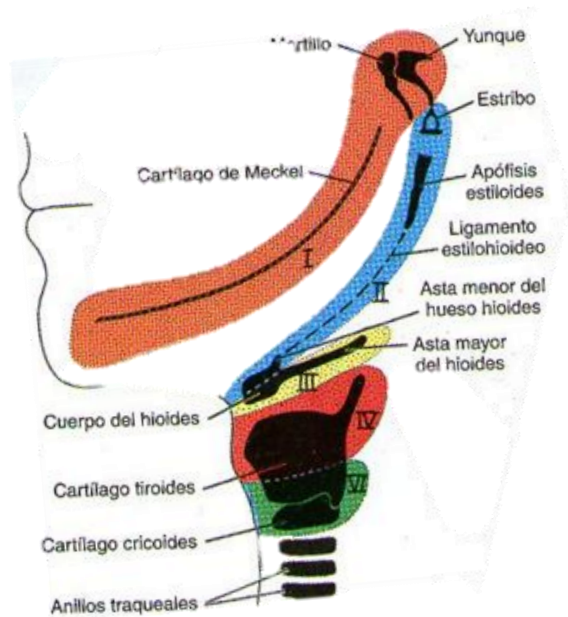


Fig. 13. Cartílago de Meckel.
Langman S. Embriología Médica con orientación clínica.2007

El mesénquima del proceso maxilar dará origen a los huesos premaxilar, maxilar superior y cigomático y a una parte del hueso temporal por osificación membranosa (**Fig. 14**).

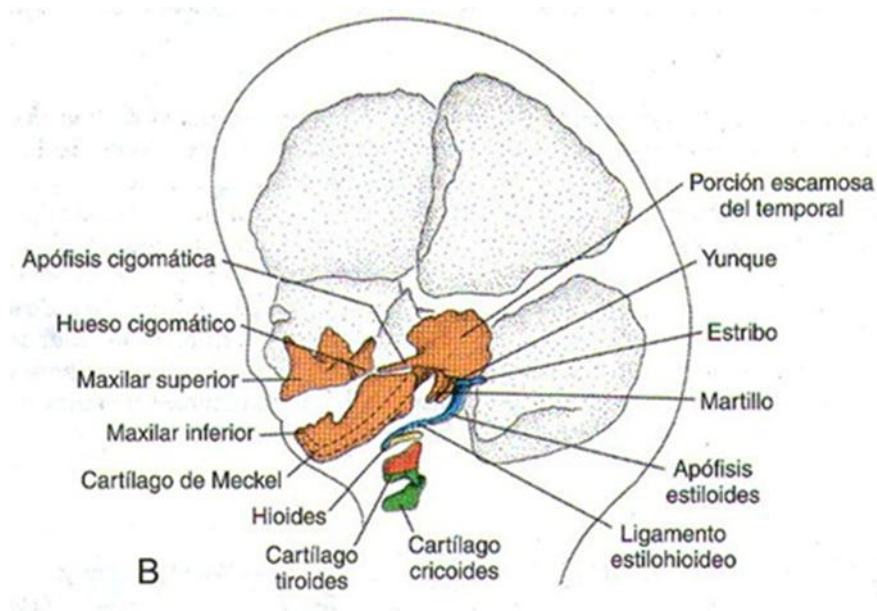
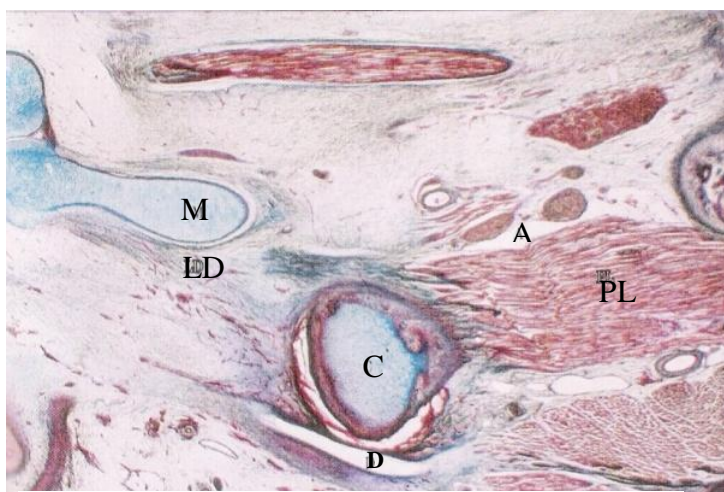


Fig. 14. Premaxilar, maxilar superior, cigomático y parte del temporal.
Langman S. Embriología Médica con orientación clínica. 2007.

La mandíbula (maxilar inferior) se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimatoso que rodea al cartílago de Meckel. Además el primer arco contribuye a la formación de los huesos del oído medio y a los músculos de la masticación.⁶

En el embrión humano la formación de las porciones temporal y condilar de las articulaciones se inicia hacia la 7-7.5 semanas de gestación, a la 8va semana ya se identifican los blastemas condilar y glenoideo. Estos blastemas crecen a un ritmo diferente y se desplazan entre si hasta enfrentarse a las doce semanas. El **blastema condilar** origina el cartílago condilar, porción inferior del disco y cápsula articular. El **blastema glenoideo** origina la eminencia articular, región posterosuperior del disco y porción superior de la cápsula. El **tejido ectomesenquimático** situado entre ambos blastemas da origen a las cavidades supra e infradiscal, a la membrana sinovial y a los ligamentos intraarticulares. El **cartílago primario de Meckel** actuaría como un componente organizador de la actividad de ambos blastemas. Los huesecillos del oído medio, martillo y yunque, formados a partir del extremo posterior del cartílago de Meckel funcionarían en el ser humano como una articulación móvil hasta que se desarrolla el cóndilo mandibular en relación con la fosa mandibular del hueso temporal. Entre la octava y la décimosexta semana, aproximadamente, esta articulación primaria sería funcional. Posteriormente los cartílagos que forman el martillo y el yunque se osifican y quedan incorporados al oído medio ^{7, 8} (**Fig. 15**).



- C:** Cóndilo mandibular
- M:** Cartílago de Meckel
- D:** Disco articular
- PL:** Músculo pterigoideo lateral
- A:** Nervio articulo-temporal
- LD:** Ligamento disco maleolar

Fig. 15. Blastemas embrionarios que configuran la articulación temporomandibular.
Gómez M. E. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular 2009.

Desarrollo del cartílago condilar

El cóndilo está constituido por cartílago secundario el cual es considerado como un sitio de crecimiento ya que esta rodeado de tejidos blandos que contienen factores de crecimiento los cuales serán estimulados gracias a la mandíbula que es quien controla y guía la forma de crecimiento condilar según la teoría de la matriz funcional de Moss.

El cartílago secundario a diferencia del cartílago primario de la epífisis de los huesos largos, no responde al estímulo hormonal de crecimiento sino más bien reacciona frente a las demandas funcionales que la articulación temporomandibular se ve sometida, permitiendo en ella un **crecimiento regional adaptativo** durante el desarrollo del niño. El cartílago hialino del cóndilo esta cubierto por una capa densa y gruesa de tejido fibroso conectivo **(fig.16)**.

Por lo tanto este cartílago no solamente aumenta por crecimiento intersticial, sino que es capaz de aumentar de grosor por crecimiento por aposición bajo la cubierta del tejido conectivo.

Este cartílago está unido a la parte posterior de la rama ascendente del cuerpo de la mandíbula.

En la periferia del cuello del cóndilo se encuentran trabéculas óseas de mayor tamaño las cuales presentan mayor radioopacidad que las centrales.

Las espículas centrales son más pequeñas, irregulares y están constituidas principalmente por matriz osteoide poco mineralizada.

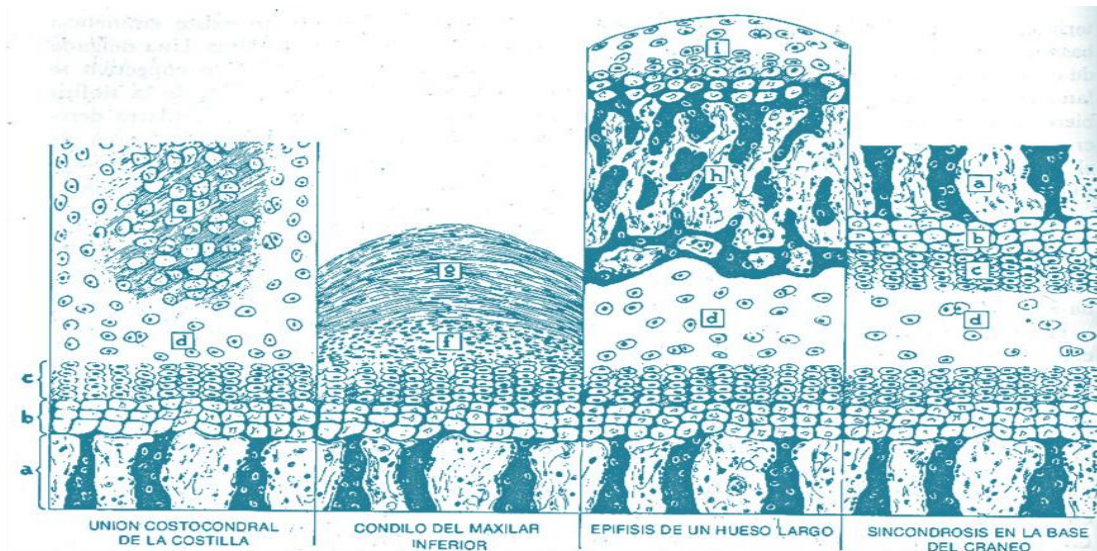


Fig. 16. Representación diagramática de la variación en la disposición de los tejidos adyacentes a la formación ósea endocondral en la unión costochondral de la costilla, cóndilo de la maxila inferior, epífisis de los huesos largos y sincondrosis de la base de cráneo. Obsérvese que las zonas de formación ósea endocondral (a, b, c) son las mismas. Nótese también la variación en la disposición de los tejidos adyacentes en las cuatro zonas separadas de formación ósea endocondral. Las letras designan los diferentes tejidos: a, hueso; b, precondroblastos; c, condroblastos o cartílago en proliferación; d, zona de cartílago en descanso; e, cartílago maduro con centro de calcificación; f, zona transicional de cartílago; g, tejido conectivo fibroso denso; h, hueso y medula ósea de la epífisis; i, cartílago articular. Graber T. Ortodoncia Teoría y Práctica. 1974.

El cóndilo del recién nacido está infiltrado de canales vasculares con los vasos anastomosándose por sobre la superficie articular. Estos vasos permanecen hasta alrededor de los tres años, cuando desaparecen por completo. Los estudios en las articulaciones temporomandibulares de monos han demostrado que las perforaciones en el disco central avascular no sanan y llevan a cambios artríticos degenerativos, mientras que aquellos en la periferia del disco, que involucran una zona vascular, frecuentemente se llenan y sanan completamente.

Los haces musculares del pterigoideo lateral, unidos a la superficie media del cóndilo, están formados por células musculares esqueléticas que aún no han alcanzado su completa maduración, el crecimiento de este músculo depende del número de fibras formadas prenatalmente y del grado de hipertrofia que adquiere después del nacimiento.

Desarrollo del disco articular

Alrededor de las doce semanas se identifica una cavidad debajo del disco que aparece como una hendidura en el ectomesénquima por encima de la cabeza del cóndilo. Posteriormente se origina la cavidad supradiscal. La presencia de ambas cavidades define la forma del disco articular.

En los fetos, el disco está formado por una banda delgada de tejido ectomesenquimático. Su estructura bilaminar se hace evidente en el área retrodiscal, se caracteriza por la presencia de abundantes vasos sanguíneos grandes y nervios.

Los extremos anterior y posterior del disco se extienden para constituir la cápsula que está formada por tejido conectivo menos fibroso pero más inervado y vascularizado.

A medida que el desarrollo avanza, el cóndilo, la fosa y el disco articular adquieren su contorno típico.

Los mioblastos que dan lugar a las fibras musculares del músculo pterigoideo lateral se forman a partir del mesénquima alrededor de la novena semana. Más tarde las fibras musculares configuran dos haces: uno inferior, que se fija en el cóndilo y otro superior que se unirá al disco en formación.

Los componentes fundamentales de la ATM desde el punto de vista anatómico, quedan establecidos aproximadamente, en la decimocuarta semana de vida prenatal, aunque desde el punto de vista histofisiológico son estructuras inmaduras.

A partir de este momento los principales procesos que acontecen en el desarrollo de la ATM están relacionados con la diferenciación de los tejidos articulares, el aumento de las dimensiones y la adquisición de su capacidad funcional.

Respecto a la maduración neuromuscular que es necesaria para alcanzar los reflejos de succión y de deglución que deben ejecutarse antes del nacimiento se ha sugerido que comenzarían a las catorce semanas de vida intrauterina, completándose alrededor de las veinte semanas.

La rama ascendente de la mandíbula aumentara su dimensión longitudinal mediante un mecanismo de osificación endocondral a partir del proceso condilar.

La formación de la **fosa temporal** comienza a las doce semanas con el desarrollo de gruesas trabéculas óseas por osificación intramembranosa. El tejido óseo se continúa formando después de las veintidós semanas de vida prenatal, y paralelamente la fosa mandibular, desarrolla una pared media y otra lateral. La eminencia articular se diferencia entre las dieciocho y las veinte semanas, cuando la articulación podría comenzar a funcionar.

El disco articular aparece muy delgado en el área central y aparece engrosado en la periferia la capsula articular a las veintiséis semanas aparece diferenciada. Las trabéculas de los componentes óseos se incrementan paulatinamente en número espesor y densidad. En el recién nacido, las superficies óseas articulares se caracterizan por presentar aspecto aplanado con escasa profundidad de la fosa mandibular. Estas particularidades favorecen el desplazamiento anteroposterior de la mandíbula, imprescindible para realizar la alimentación por succión (lactancia).

6. ETAPA POSTNATAL

Cuando él bebe nace, la mandíbula se encuentra en posición posterior o distal en relación con el maxilar superior llamada retrusión mandibular fisiológica del recién nacido. Varios autores han coincidido en que el promedio normal de esta medida es de 2 a 5 mm (Haulp y col, 1969), dando origen a un perfil convexo absolutamente normal en el recién nacido (**Fig. 17**).

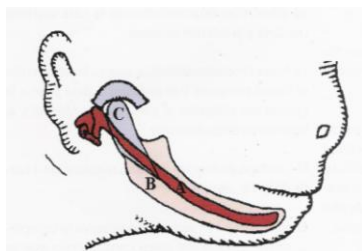


Fig. 17 Retrusión mandibular del recién nacido.

Monje F. Diagnóstico y tratamiento de las patologías de la ATM 2009.

El cóndilo será pequeño en sentido vertical y aplanado, tendrá una musculatura horizontalizada, corta distancia entre el eje de rotación condilar y el espacio entre los rodetes alveolares en posición de descanso (lo que en un futuro será el plano oclusal, podrá realizar movimientos de apertura, cierre, protrusión y retrusión).

Durante el primer año de vida, los dos meniscos articulares de la mandíbula son estimulados gracias al amamantamiento y al consiguiente empleo adecuado del sistema muscular, que durante el intervalo de amamantamiento provocan fatiga y sueño al niño, controlando el tiempo preciso de alimentación y coadyuvando al logro de una digestión perfecta. 9

En las primeras etapas de la vida, cuando el lactante carece de piezas dentarias consumirá alimentos de consistencia líquida, lo que determinará que las superficies óseas de la articulación sean poco profundas, en especial la **fosa mandibular**.

El amamantamiento será determinante, según Planas (1987), Stefanelli (1987), Carrero (1988), Garliner (1991) concluyen que este acto es el responsable de

la maduración de los músculos de la masticación, siendo esta la única forma que permite que se produzcan los estímulos necesarios en el humano para el completo desarrollo dental y maxilar. 10

Según Pinkham la falta de amamantamiento natural trae como consecuencia la necesidad del establecimiento de una succión no nutritiva, debido a los reflejos que están presentes en el recién nacido de llevar “algo” a la boca ya sean objetos, un chupón o el dedo. Esta succión no nutritiva producirá una cadena de situaciones ya que el empleo de biberón desarrolla en ellos un reflejo de succión y deglución inadecuado, debido a que la boca del lactante se abre en exceso, el esfuerzo muscular es inadecuado e insuficiente para lograr la completa maduración de los músculos, desplaza a la lengua al piso de la boca y no permite el roce fisiológico con el paladar duro lo que provocara que la mandíbula permanezca en una posición distal y no logra realizar eficazmente los movimientos de avance y retroceso completamente a diferencia de lo que ocurre durante el amamantamiento que si logra realizar los movimientos adecuada y eficazmente para alcanzar su desarrollo fisiológico y llevar a cabo estímulos funcionales que obligan a la mandíbula retruida a posicionarse normalmente con el maxilar, permitiendo de esta manera que se pueda establecer la guía anterior de la dentición temporal entre los 9 y 15 meses de vida, iniciándose el proceso neural de movimiento lateroprusivo tan importante en el desarrollo del sistema estomatognatico, en el cual la dimensión vertical esta establecida desde el nacimiento a través de la neuromusculatura y patrón de crecimiento de las bases maxilares. El plano oclusal tendrá en este proceso su punto de partida. 11

También se ha determinado que el amamantamiento menor a 6 meses esta relacionado con diferentes patologías como son la mordida abierta anterior ocasionada por la interposición de la lengua por persistencia de la deglución infantil o por el hábito nocivo de succión de dedo u objeto.

Al erupcionar los dientes primarios, el niño ingerirá alimentos mixtos, lo que favorecerá el cambio en la forma de la articulación y la diferenciación anatómica de la mandíbula, permitiendo se establezca una guía anterior, esta, tendrá como características clínicas que el borde incisal de los incisivos

superiores se encuentren en relación con el tercio medio y cervical de los incisivos inferiores, y con una sobremordida horizontal no mayor a 2 mm, la cual tendrá un aumento vertical alrededor de los 24 meses, después de haberse establecido el contacto entre ellos, se pone en marcha un circuito neural que proporciona el movimiento de lateralidad de la mandíbula, el cual se utilizará para realizar la función de aprehensión y corte de los alimentos, esto conduce a un movimiento llamado de trabajo y balanceo y, en consecuencia empieza la diferenciación de los tubérculos articulares de las ATM, moderándose el desarrollo posteroanterior mandibular.

Únicamente el cóndilo de balanceo producirá estímulo de crecimiento, pues el de trabajo solo hace rotación sobre su eje y no tracciona el menisco.

Determinada por la oclusión de los primeros molares de la dentición primaria que darán el primer levantamiento fisiológico de la mordida, en este periodo se desarrollaran los huesos laterales del cráneo, el cóndilo mandibular se tornara redondeado, la fosa mandibular profundizara y la eminencia articular se agrandara, alcanzando a los 2 años de edad alrededor de un 32% de su tamaño final. A los 3 años se presentara el segundo levantamiento fisiológico de la mordida con la oclusión de los segundos molares de la primera dentición observándose clínicamente que el borde incisal de los incisivos superiores tendrá una relación con el tercio medio e incisal de los incisivos inferiores, manteniendo la sobremordida horizontal igual, esto permitirá que los movimientos funcionales de masticación se puedan realizar sin interferencias, aunado a que la eminencia articular no esta diferenciada, por lo que los movimientos son básicamente horizontalizados, de esta forma el concepto propioceptivo de las caras oclusales superiores e inferiores generaran una tensión en el ligamento periodontal y este a través de los fibroblastos que inervan y vascularizan al hueso alveolar provoquen aposición favoreciendo el crecimiento. Todo lo anteriormente descrito no podrá producirse si no es modificada la posición distal de la mandíbula con respecto al maxilar, provocándose que los movimientos funcionales no estimulen el crecimiento.

En esta etapa el plano oclusal deberá presentar paralelismo con el plano de Camper en su vista sagital y frontal en estática existiendo una interrelación fisiológica entre articulación temporomandibular y plano oclusal.

La dentición primaria presentará la llamada masticación con los maseteros que se caracteriza por:

1. Gran sobrecarga funcional con aparato óseo potente.
2. Trituración y molienda de los alimentos.
3. Atrición dentaria.
4. Desplazamiento posteroanterior de la mandíbula.
5. Genera la formación de espacios fisiológicos de desarrollo.

Alexander Petrovic y Mc Namara confirman que cuando no hay desplazamiento lateral durante el movimiento funcional hay retardo del crecimiento mandibular, condilar y por ende del maxilar. Esto debido a que al desplazarse la mandíbula hacia el lado de trabajo tracciona el músculo pterigoideo externo del lado de balance, provocando una excitación de sus haces superiores sobre la zona retromeniscal, la cual se encuentra altamente innervada y vascularizada en respuesta a esta, proporciona proliferación de cartílago condilar, lo que nos originará crecimiento de la hemiarcada mandibular del lado de balance y la hemiarcada maxilar del lado de trabajo. Si este movimiento es alternado, la armonía en el crecimiento se hará presente de acuerdo a la teoría del doctor Pedro Planas **(Fig. 18)**.

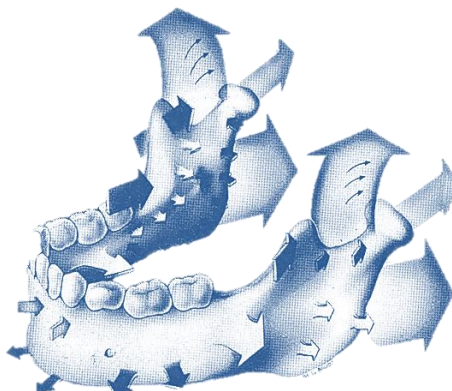


Fig. 18. Movimientos regionales de crecimiento y remodelado del maxilar inferior.
Ortodoncia Teoría y Práctica. Graber T. 1974.

En esta etapa se presentara el desgaste de las superficies oclusales y de los puntos proximales de contacto como consecuencia de la masticación y que se traduce por pérdida de la dimensión vertical de la corona y por aplanamiento del contorno proximal a lo que llamamos atrición. Para ello los incisivos se han debido desgastar casi a la mitad de sus coronas y ocluyen borde a borde, al igual que los molares, que poseerán gracias a ese desgaste, caras oclusales planas.

Orban refiere que el hueso se adaptara a la función, ya que el aumento de las fuerzas funcionales provoca la formación de hueso nuevo y la disminución en función da lugar a disminución del volumen de hueso es por ello que se presenta el frotamiento oclusal ya que existe una necesidad funcional de desarrollo que requiere estimular el crecimiento alveolar.

Esto favorecerá un avance mandibular a causa de los movimientos de lateralidad y expansión de la mandíbula y maxilar, respuesta del frote oclusal, y la interposición de material alimenticio duro, seco y fuerte que preparará a los maxilares a establecer la guía anterior en la dentición mixta, posicionándose verticalmente entre ellos para que con la erupción de los incisivos inferiores por lingual y los incisivos inferiores por vestibular y con la ayuda de la neuromusculatura estos establezcan un contacto anterior muy importante, ya que servirá de guía para la maduración del plano oclusal durante la dentición mixta y permanente.

La relación anatómica de los bordes incisales de los incisivos superiores con respecto a los incisivos inferiores en su etapa inicial, es que el borde incisal superior este a la altura de la unión del tercio cervical y medio de las caras vestibulares de los incisivos inferiores existiendo un levante fisiológico de la mordida al ocluir los primeros molares permanentes presentándose un cambio en la relación antes descrita, ya que el borde incisal superior se ubica a la altura del tercio medio e incisal de la cara vestibular de los incisivos inferiores lo que permitirá que se puedan efectuar las desoclusiones.

La inclinación promedio de la eminencia en individuos sanos alcanzara los 60 grados.

La angulación de esta inclinación, determinará la angulación de las cúspides de premolares y de la guía incisal, ya que cuando la mandíbula efectúa una protrusión, el cóndilo desciende a lo largo de la eminencia articular.

Su descenso con relación al plano de referencia horizontal lo da la inclinación de la eminencia. Cuanto más inclinada es esta, más se fuerza el desplazamiento del cóndilo de arriba abajo cuando se mueve de atrás adelante. Ello da lugar a un mayor movimiento vertical del cóndilo, la mandíbula y los dientes mandibulares. Lo que nos permite deducir que a mayor angulación de la eminencia articular tendremos mayor angulación o inclinación de cúspides de dientes posteriores.

La guía anterior también estará relacionada al movimiento mandibular y a la forma oclusal de los dientes posteriores. Esta guía consiste en la sobremordida vertical y horizontal de los dientes anteriores.

Dado que el movimiento mandibular en gran parte lo determina la guía anterior, los cambios de la sobremordida vertical y horizontal de los dientes anteriores causan modificaciones en los patrones de movimiento vertical de la mandíbula. Un aumento de la sobremordida horizontal da lugar a una reducción del ángulo de la guía anterior, un componente vertical del movimiento mandibular menor, así como unas cúspides posteriores más planas.

Un aumento de la sobremordida vertical genera aumento del ángulo de la guía anterior, mayor componente vertical del movimiento mandibular y mayor inclinación de las cúspides posteriores. Lo anterior se vera reflejado también en la ATM. 12

Características de la oclusión en la dentición permanente.

1. Presenta curva de Spee no mayor a 1.5 mm de acuerdo a Andrews.
2. Posteriormente la eminencia articular tendrá un crecimiento rápido hasta los 7 años de edad y habrá alcanzando un 65% de su tamaño final. Nickel y col encontraron que la inclinación esta definida en aproximadamente un 90% a los 10 años de edad. Sobremordida horizontal y vertical con un promedio de 1,5mm.

3. Patrón funcional masticatorio balanceado derecho e izquierdo.
4. Atrición progresiva de acuerdo a función y edad plano oclusal paralelo a Camper.

Todo lo anterior tendrá variaciones en relación a su patrón facial de desarrollo.

7. ADULTO

Entre los 17 y los 19 años la zona cartilaginosa se mineraliza y en sus capas profundas predominan los osteoclastos.

El cóndilo mandibular adulto generalmente es de forma elíptica. Su dimensión mediolateral es de unos 15 a 20 mm, típicamente casi el doble del ancho anteroposterior. El ancho condilar promedio mediolateral, es mayor en los hombres (21.8mm) que en las mujeres (18.7mm). El ancho anteroposterior en la región central, es casi igual en hombres y mujeres (10.1mm y 9.8mm, respectivamente). La superficie articular del cóndilo es convexa (**Fig.19**).

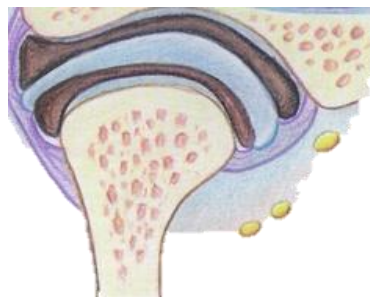


Fig. 19. Cóndilo mandibular

Monje F. Diagnóstico y tratamiento de las patologías de la ATM 2009

A los 21 años la amplitud de la capa proliferativa se reduce, lo que indica una disminución en la tasa de crecimiento de la cabeza del cóndilo y, en consecuencia, de la rama mandibular. Con la edad se produce un cese definitivo de la actividad del cartílago condilar.

Un hecho significativo sobre el cartílago condilar, comparado con otros cartílagos es que reacciona más rápido y con un umbral mas bajo a los factores mecánicos externos.

En los movimientos masticatorios participan, además de los elementos dentarios, los músculos específicos y la ATM, regulados por guías óseas, dentarias y sensoriales. Estas últimas informan a través de sus receptores del grado preciso de presión para el correcto funcionamiento de las estructuras comprometidas.

Cualquier modificación de la ATM o de la articulación dentaria puede provocar trastornos o disfunciones por su interdependencia funcional.

Las características topográficas de la articulación están en estrecha relación con la presencia o ausencia de los elementos dentarios y el tipo de dieta.

8. VEJEZ

Las estructuras articulares experimentan diversos tipos de cambios con la edad, como consecuencia de su adaptación a diferentes condiciones funcionales. A partir de esta etapa adulta, los tejidos están sujetos al proceso natural de envejecimiento, lo que trae aparejado alteraciones tisulares, y en consecuencia, disfunciones. Los cambios más frecuentes encontrados en cada una de las estructuras de la ATM son las siguientes:

Superficies articulares óseas. A partir de los 55 años aproximadamente el cóndilo, presenta signos de osteoporosis en diverso grado, siendo más común en las mujeres las cuales poseen un acelerado ritmo de reabsorción ósea (por ausencia de estrógenos) especialmente en los cinco años siguientes al inicio de la menopausia a diferencia de los hombres. ¹³ Esta enfermedad que afecta a los huesos, haciéndolos frágiles por la movilización de calcio, se manifiesta también en la rama de la mandíbula y en el hueso temporal.

A nivel de las superficies funcionales, la cubierta fibrosa que actúa como amortiguador fisiológico junto con el disco, se reduce en espesor.

Fosa articular: Cuando el adulto comienza a perder piezas dentarias y por esta razón comienza a consumir con mayor frecuencia alimentos de consistencia suave y líquida, las superficies óseas de la articulación se tornarán poco profundas, en especial, la fosa articular se volverá más lisa.

Disco articular: Con la edad, presenta áreas condroides, especialmente, en las zonas de mayor presión, además puede observarse hialinización, acumulación de agua y degeneración de las fibras colágenas, que constituyen un proceso irreversible, lo que lleva a la pérdida progresiva de extensibilidad. En la región retrodiscal, las paredes de los vasos aumentan de grosor. El disco articular tiende a perforarse con la edad, lo que supone un trastorno por el desgaste natural.

Membranas sinoviales: El número de vellosidades aumenta con la edad y, particularmente, en estados patológicos (artrosis). Esto conlleva una disminución en la producción de líquido sinovial y, en consecuencia, una reducción en el nivel de lubricación de las superficies articulares. Estas

modificaciones son una de las causas de los ruidos o chasquidos articulares. Otras alteraciones que pueden presentar las membranas sinoviales están en relación con el aumento de células adiposas.

Cápsula articular: En individuos de edad avanzada, el tejido conectivo de la cápsula y de los ligamentos posee menor cantidad de capilares y nervios, volviéndose fibroso, lo que limita los movimientos articulares.

Músculos masticadores: involucionan a partir de los sesenta y cinco años, perdiendo considerablemente su eficacia funcional.

Radiográficamente, la ATM se vuelve más susceptible a los cambios degenerativos debido al paso de los años, produciéndose los siguientes cambios radiográficos:

- Erosiones y alteración de la forma de las superficies articulares.
- Reducción de tamaño del cóndilo mandibular.
- Mayor laxitud en los movimientos articulares.
- Aumenta la posibilidad de perforación del disco articular.
- Osteoporosis y quistes subcondrales.
- Alteración de los espacios articulares.

Con respecto a la actividad funcional, esta depende de la información propioceptiva que provienen de los músculos, de los ligamentos y de las terminaciones nerviosas tanto de la articulación misma como del ligamento periodontal y de la mucosa bucal. En el caso del adulto mayor, su actividad propioceptiva está disminuida y esto produce una disminución del control de los movimientos mandibulares.

Es importante constatar que estos cambios son considerados productos del envejecimiento y, por lo tanto, el tratamiento de estos pacientes debe tener un enfoque distinto al de individuos más jóvenes, donde estas alteraciones deben ser consideradas signos patológicos.

Estos cambios que los autores mencionan de los 55 a los 60 años están en relación directa con la alimentación, zona geográfica y en algunos casos con actividades profesionales de cada individuo.

En esta etapa algunos de los desequilibrios ortopédicos más significativos aparecen en pacientes con dentición incompleta. Por ejemplo, en el caso de un paciente con ausencia bilateral de algunos dientes posteriores clave y con presencia de algunos dientes superiores e inferiores remanentes, el grupo anterior podría deslizarse fácilmente siguiendo la superficie lingual de los incisivos superiores y causar un desplazamiento posterosuperior de los cóndilos como sucede en la clásica maloclusión de clase II, división 2. Un paciente que tiene los órganos dentarios maxilares y mandibulares de un solo lado. Al cerrar la boca estos dos dientes proporcionarían el único tope oclusal de la mandíbula y dado que solo hay contactos en ese lado, la posición mandibular será inestable y es probable que las fuerzas de oclusión causen un cierre excesivo en y un desplazamiento de la posición mandibular el lado opuesto.

La situación aun es peor en pacientes con dientes superiores e inferiores anteriores, pero con ausencia de los dientes posteriores de la arcada. Sin frenos verticales en el sector posterior, aunque los alineamientos verticales y anteroposteriores fueran inicialmente adecuados, un caso de este tipo sería muy susceptible de desplazamiento posterior con el cierre bucal completo.

La oclusión, independientemente de como se consiga, debe recrear la dimensión vertical anterior y posterior correcta y los alineamientos transversal y anteroposterior apropiados de la mandíbula, de forma que en la oclusión total los cóndilos se encuentren sobre el menisco en la posición fisiológica (cóndilo ligeramente hacia abajo y adelante) o zona de tolerancia de la articulación. Si no se puede recapturar el menisco debido a un desplazamiento anteromedial excesivo con elongación de ligamentos, esa oclusión artificial debe seguir manteniendo los cóndilos en la posición fisiológica de la articulación, de forma que al menos no se encuentre en la zona de intolerancia.

Es decir la falta de dimensión vertical posterior de oclusión va unida a los problemas de ATM funcionales (desplazamiento neuromuscular reflejo de la mandíbula) que provocan el desplazamiento posterosuperior del cóndilo.

Los músculos también se deben rehabilitar para que incluso en reposo soporten la mandíbula en la posición fisiológica y el cóndilo no cabalgue en la zona bilaminar retromeniscal de intolerancia. También deben ser capaces de funcionar con una longitud correcta, para la que estaban genéticamente programados. Estos principios se aplican universalmente al paciente que posee una dentición completa a los que pueden tener prótesis parciales o removibles superiores e inferiores, y a quienes no tienen ningún diente y deben utilizar prótesis completas.

En esta etapa de la vida es común que se presente un desgaste en las superficies de los dientes sin embargo en la actualidad las personas buscan la estética, una sonrisa perfecta y juvenil y por ello en ocasiones recurren al odontólogo para restablecer el patrón de su dientes que por la edad y el uso ya están desgastados.

La mayoría de los odontólogos recurrimos a restablecer la oclusión correcta y la estética de la cavidad bucal.

Existe un estudio que realizó el Doctor Begg de la oclusión por atrición en el hombre primitivo, en cráneos de aborígenes australianos, en el cual nos muestra un concepto diferente de dicha oclusión.

Begg hace la observación, que así como el ser humano tiene un ciclo de vida en el cual nace, crece, envejece y muere, el sistema estomatognatico, de manera natural estarán sujetas al mismo proceso **(Fig. 20, 21,22)**.



Internet ciclo de vida del hombre
Fig. 20 Ciclo de la vida del hombre.

6 años Adolescencia Edad adulta Vejez



Fig.21. Ciclo de vida del diente
 Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973.

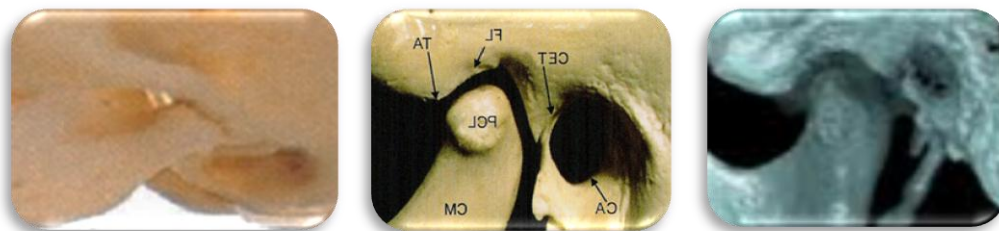


Fig. 22. Ciclo de vida de la ATM

Manns A. Sistema Estomatognático. Fisiología y sus relaciones clínicas biológicas.2011.

A continuación describiremos las características de la oclusión por atrición que presentaban de manera natural los hombres primitivos y que nos permitirán encontrar diferencias y entender el porqué de algunas enfermedades y cambios a nivel estructural de los maxilares, estructuras adyacentes y los dientes del hombre civilizado de nuestra era (**Fig. 23**).

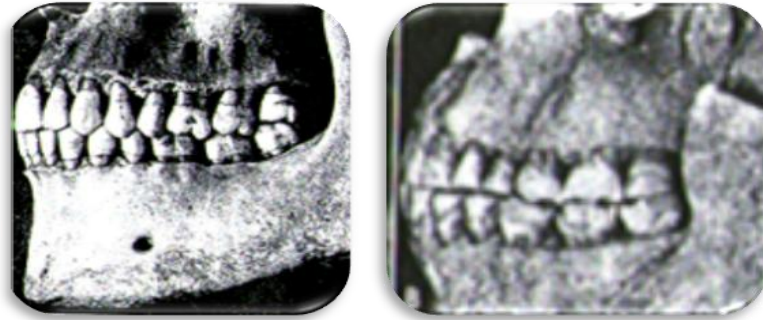


Fig. 23. Diferencias entre oclusión del hombre civilizado y hombre primitivo.
Begg. P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973

Los hallazgos descubiertos fueron los siguientes:

- Primero que la oclusión correcta no es una condición estática, ya que las relaciones de los dientes respecto a los maxilares cambian continuamente a lo largo de la vida.
- Un factor básico fisiológico es el proceso de migración dental en el cual los dientes se mueven en dos direcciones: Horizontal o migración mesial y vertical o erupción continua.
- Hay presencia de **atrición** que tenía como zonas principales de desgaste las caras oclusales, incisales y proximales de los dientes. Esta actividad propiciaba el crecimiento y la correcta función de la cavidad bucal, evitaba enfermedades de los dientes y de los tejidos de sostén. Begg afirma que la ausencia de oclusión por atrición causa maloclusiones, enfermedad periodontal y caries **(Fig. 24)**.



Fig.24 comparación de un diente con desgaste y uno sin desgaste.

Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973.

-En la dentición primaria del hombre primitivo se mantenía un **contacto proximal debido** al desgaste continuo, por que todos los dientes primarios migran mesialmente a lo largo de la curva del arco dental.

A medida que la atrición progresa los dientes inferiores se mueven hacia adelante con los superiores, permitiendo una posición mas adecuada del primer molar permanente (**Fig. 25**).

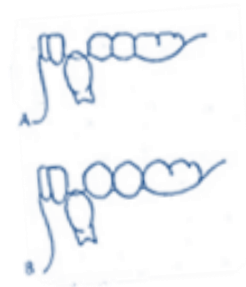


Fig. 25 movimiento dental hacia adelante en oclusión por atrición
Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973.

-En a la dentición secundaria la atrición extensiva proximal y los contactos proximales de los dientes primarios se mantienen por el proceso de migración mesial continua, las **longitudes mesiodistales de los arcos dentales temporales se reducen**, permitiendo que el primer molar secundario erupcione en posición mucho más avanzada mesialmente engranando en una parte de los maxilares considerada exclusiva de los segundos molares primarios, la atrición proximal y oclusal **reduce continuamente los tamaños y cambia las posiciones de los dientes primarios** permitiendo que los dientes secundarios, que no han erupcionado lo hagan en posiciones correctas.

Al erupcionar los incisivos secundarios también existía una sobremordida como el hombre civilizado, pero la masticación de alimentos duros, ásperos, fibrosos y arenosos hace que estos dientes se **desgasten incisalmente**. La oblicuidad del **plano de atrición** de los bordes incisales se dirige en primer término, abajo y hacia adelante. Esta oblicuidad se reduce a medida que se produce una mayor atrición y las coronas de los incisivos inferiores se inclinan labialmente. Por último, el plano de atrición de los incisivos superiores e inferiores se hace horizontal y se establece la **relación oclusal bode a borde**. Por consiguiente, la **curva se Spee** del hombre primitivo no es tan pronunciada

como en la oclusión normal; por lo general **constituye casi un plano mesiodistalmente**. Campbell fue el primero en demostrar la mordida borde a borde en el hombre de la edad de piedra (**Fig. 26**).

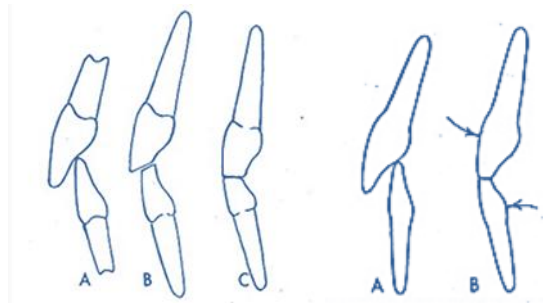


Fig.26. mordida borde a borde
Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973.

Como todos los dientes se gastan proximalmente, mantienen contactos por migración mesial. Así, en lugar de existir un punto de **contacto proximal** cómo sucede en el hombre civilizado se ponen en contacto **amplias superficies de dientes vecinos**. Por consiguiente, **la cantidad de espacio en cada maxilar aumenta para que los dientes se acomoden correctamente (Fig. 27)**.

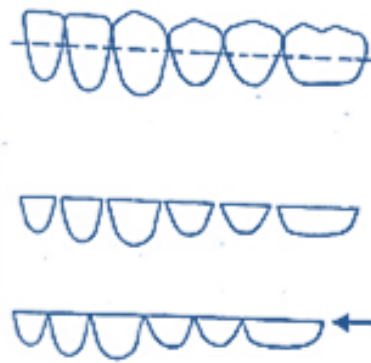


Fig. 27. Atrición oclusal y proximal de dientes.
Migración mesial mantiene puntos de contacto
Beqq P. Ortodoncia de Beqq teoría y técnica 1973

Este hecho también permite que al pasar el tiempo y llegue la erupción del tercer molar, este pueda hacerlo en posición correcta, a diferencia del hombre civilizado, en el cual, la erupción de este diente se encuentra con frecuencia impedida o retardada por la ausencia de suficiente espacio por falta de atrición (**Fig. 28**).

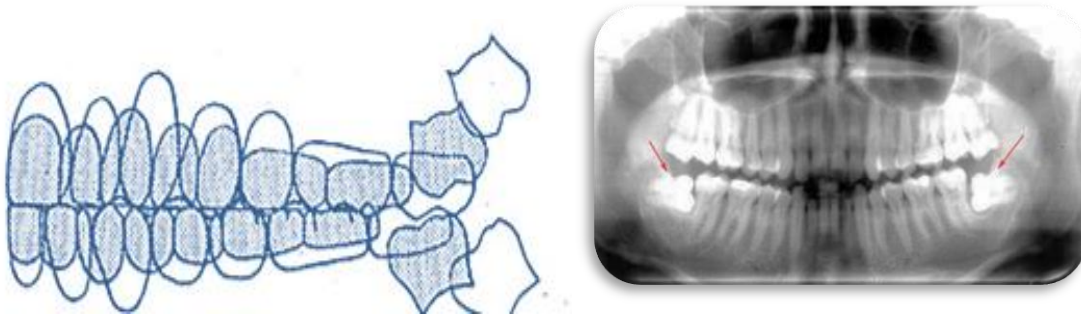


Fig. 28. Superposición de una oclusión con atrición a otra sin atrición para que quede de manifiesto la cantidad de espacio dejada por la atrición y la migración mesial para la erupción temprana de los terceros molares permanentes. .

Beaa P. Ortodoncia de Beaa teoría v técnica 1973

Murphy estudió la atrición en los aborígenes australianos más antiguos consiguiendo una valiosa demostración de que la oclusión por atrición es el modelo correcto de la dentadura humana.

-A probado que existe **una erupción continua de los dientes** ya que si la erupción del diente terminara en el cuello del mismo a la altura de la unión del cemento y el esmalte, los maxilares del hombre primitivo se habrían ido juntando a medida que avanzaba la atrición oclusal y desgastando sus dientes hasta el nivel del hueso alveolar probablemente antes de los treinta años de edad.

En el hombre civilizado los maxilares se van apartando cuando envejece y su cara se alarga por que los dientes continúan erupcionando toda la vida y van apareciendo las raíces de los mismos debido a que en el no hay una atrición continua.

No es correcto en el sentido biológico afirmar que el proceso de erupción continua se debe a la compensación de la atrición dentaria ya que este es parte del proceso de crecimiento continuo hacia afuera.

El autor concluye que **la erupción de los dientes no termina en sus cuellos**, sino que avanza apicalmente hasta la expulsión última de estos si se vive lo suficiente y que este proceso evita que la atrición continua sea perjudicial.

Dentro de los efectos que produce la atrición en los tejidos dentarios se encuentra la **deposición de la dentina secundaria** efectuada por la pulpa para prevenir exposición de esta.

-La dentina secundaria se deposita continuamente en los dientes del hombre civilizado, por lo que en la vejez la cámara de la pulpa se encuentra con frecuencia obliterada y a veces lo esta por completo. Esto indica que todavía conservamos el proceso hereditario de la deposición de la dentina secundaria.

-Por otro lado encontramos a la **migración mesial**, la cual se produce con el fin de preservar la continuidad de los arcos dentales, por contacto proximal de los dientes cuando sus superficies proximales disminuyen por desgaste. Esta migración impide el espaciamiento de los dientes, que resta eficacia masticatoria al aparato dental.

De igual modo a causa de la atrición dental se presento un **cambio en la forma de las coronas de los dientes** ya que estos evolucionaron hacia las formas y conformaciones que tienen hoy en día por lo que el mayor espesor de esmalte y dentina que presenta el diente se encuentra ubicado en las superficies incisales, oclusales mesiales y distales que son las que están más sujetas a atrición a diferencia de las superficies labiales y bucales de los dientes que son mas delgadas por que no están sujetas a este proceso

(Fig. 29).

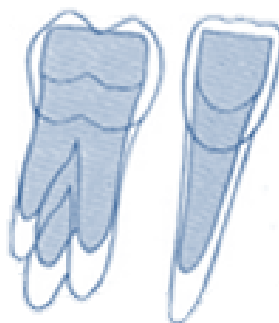


Fig. 29. Cambio continuo en la anatomía de los dientes necesario para el desarrollo de la oclusión correcta. Las zonas sombreadas representan la reducción en tamaño y cambio en la forma verificada por la atrición oclusal y proximal de los dientes.

-Un vestigio que en la actualidad es considerado como una estructura que no tiene función es el **tubérculo de Carabelli**, que es una cúspide dental que con frecuencia se halla presente en la superficie lingual de los primeros molares superiores permanentes. Sin embargo era de gran valor para el hombre primitivo por que desempeñaba gran eficiencia masticatoria ya que cuando la atrición progresaba, no transcurría mucho tiempo sin que este tubérculo ocluyera con su diente antagonista inferior. El valor de este tubérculo era que, después que tenía un lugar atrición oclusal suficiente, aquel aumentaba las áreas de superficie masticatoria disponible de estos dientes muy necesaria para la masticación y compensaba la reducción por atrición del área de contacto oclusal.

En el cráneo de los aborígenes australianos tan pronto como los primeros molares erupcionaban sus cúspides se ajustaban en oclusión, el **plano bucolingual** se tornaba oblicuo siendo más alto bucalmente y más bajo lingualmente. Cuando la atrición oclusal comenzaba, las cúspides linguales del molar superior y las bucales del molar inferior se desgastaban más rápidamente. Este desgaste de las cúspides hacía que el plano bucolingual se hiciera menos oblicuo tornándose horizontal y de aquí en adelante este ángulo se hacía más y más oblicuo en el ángulo opuesto del plano original (**Fig.30**).

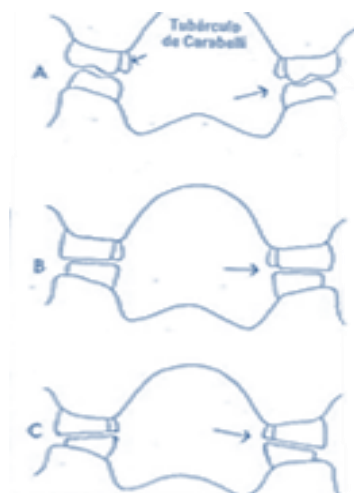
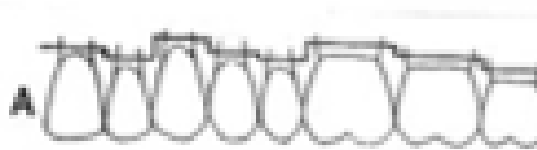


Fig. 30. Las flechas indican los cambios por atrición del ángulo del plano bucolingual de oclusión de los primeros molares secundarios. Esto pone de manifiesto el gran valor para la supervivencia del tubérculo de Carabelli, ya que, debido a la atrición, llega a ser una adición útil a la superficie masticatoria.

Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973

En los cráneos desecados de los aborígenes australianos que fueron enterrados en tierra roja, las manchas producidas en los dientes por esta tierra muestran claramente el nivel de unión de la membrana periodontal a los dientes y el nivel del margen libre de encía. Por consiguiente, se puede determinar la altura de la depresión gingival. Al igual que el hombre civilizado la distancia del nivel oclusal a la unión periodontal varía grandemente de un diente a otro, lo que puede considerarse como una anomalía anatómica que contribuye al desarrollo de enfermedad periodontal. En el hombre primitivo, **la distancia desde el plano oclusal desgastado hasta el nivel de la unión periodontal es casi la misma para cada diente** a lo largo de la vida. Este estado, correcto anatómicamente y fisiológicamente, se debe a la atrición y es una nueva demostración de que la dentadura humana evolucionó por adaptación.

La similitud entre el nivel de unión de la membrana periodontal en el hombre civilizado y el aspecto radiográfico del hueso de soporte en las etapas tempranas de la periodontitis es algo más que mera coincidencia.¹⁵



Hombre civilizado



Hombre primitivo

Fig. 31 Nivel de unión de la membrana periodontal
Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica 1973

Todos estos cambios afectan la anatomía de la articulación temporomandibular.

9. ALTERACIONES FUNCIONALES.

Incompatibilidad Estructural de las Superficies Articulares

La incompatibilidad estructural de las superficies articulares puede deberse a cualquier problema que altere la función articular normal. Puede tratarse de:

- Un traumatismo
- Proceso patológico
- O simplemente a una apertura excesiva
- Presión interarticular estática excesiva
- Alteraciones de las superficies óseas
- Alteraciones del disco articular

Alteración Morfológica

Engloba un grupo de trastornos producidos por alteraciones de la superficie articular lisa del disco y la articulación. Estos cambios producen una modificación del trayecto normal de movimiento condíleo.

La etiología de la mayoría de estas alteraciones son los traumatismos. Estos pueden consistir en un golpe brusco o en la agresión lenta asociada a los micros traumatismos. Sin duda la carga de las estructuras óseas causan alteraciones en su forma

Un paciente con alteración morfológica del cóndilo, la fosa o el disco presentará con frecuencia una alteración repetida de trayecto de los movimientos de apertura y cierre. Cuando se observa un clic o una desviación al abrir, siempre es en la misma posición de la apertura y cierre. Estas alteraciones morfológicas pueden o no ser dolorosas.

Tratamiento definitivo

Debido a que la causa es una modificación real de la estructura, el tratamiento consiste en restablecer la forma normal de la estructura alterada. A menudo puede conseguirse mediante una intervención quirúrgica. La mayoría de las

alteraciones morfológicas pueden abordarse con tratamientos de apoyo como dispositivos de relajación muscular para reducir la hiperactividad muscular (si se sospechara de hiperactividad muscular), analgésicos si existe dolor.

Adherencias y adhesiones

Se producen cuando las superficies articulares se pegan durante los movimientos articulares normales. Las adhesiones son más permanentes y se deben a una unión fibrótica de las superficies articulares normales. Pueden tener lugar entre el disco y el cóndilo o entre el disco y la fosa.

Las adherencias suelen deberse a una sobrecarga estática prolongada de las estructuras articulares. Si persiste la adherencia se puede desarrollar una adhesión, de carácter más permanente. Las adhesiones pueden ser también secundarias a una hemartrosis macrotraumática o quirúrgica.

Debido a que las adherencias se deben a una sobrecarga estática prolongada de las superficies articulares el tratamiento definitivo va dirigido a reducir la sobrecarga de estas estructuras. Dicha sobrecarga se puede deber a apretar los dientes por la noche o bruxismo para ello está indicado un dispositivo de relajación muscular. En algunos casos las superficies articulares son rugosas o están erosionadas, lo que da lugar a unas condiciones que pueden favorecer el desarrollo de adherencias.

Cuando estas son permanentes, la ruptura de las inserciones fibrosas es el único tratamiento definitivo. A menudo esto puede realizarse mediante cirugía artroscópica

La limitación que causan algunos problemas de adherencias puede reducirse con distensión pasiva, ultrasonidos y distracción articular. Estos tipos de tratamientos tienden a aflojar las adherencias fibrosas, permitiendo una mayor libertad de movimiento.

Subluxación

También llamada hiper movilidad, es una descripción clínica del cóndilo cuando se desplaza hacia delante en dirección a la cresta de la eminencia articular. No

es un trastorno patológico, sino que se refleja una variación en la forma anatómica de la fosa.

Suele deberse a la forma anatómica de la fosa. Los pacientes que presentan una pendiente posterior corta e inclinada de la eminencia articular, seguida de una anterior más larga y plana, parecen mostrar una mayor tendencia a la subluxación. Esta se produce cuando el disco está en rotación máxima sobre el cóndilo, antes de que se produzca la traslación completa del complejo cóndilo – disco. El último movimiento del cóndilo pasa a ser un salto brusco y rápido hacia delante, que deja una depresión preauricular clínicamente apreciable.

El tratamiento definitivo es una eminectomía que reduce la inclinación de la eminencia articular, con lo que disminuye el grado de rotación posterior del disco sobre el cóndilo durante la traslación completa.

El tratamiento más comúnmente aplicado es educar al paciente respecto a la causa de la subluxación y los movimientos que crean la interferencia. Debe aprender a limitar la apertura de la boca para no alcanzar el punto de traslación que inicia dicha interferencia. Cuando esto no puede resolverse de forma voluntaria se utiliza un dispositivo intrabucal para limitar el movimiento, al emplearlo se produce una contractura miostática de los músculos elevadores, que limita la apertura al punto de subluxación.

Luxación espontánea

También llamado bloqueo abierto, puede producirse después de intervenciones con la boca abierta. Se trata de una luxación espontánea del cóndilo y del disco que se luxan fuera de sus posiciones normales.

Cuando se abre la boca en su máxima amplitud, el cóndilo sufre una traslación hasta su límite anterior. En esta posición el disco presenta una rotación hasta su mayor grado posterior del cóndilo. Si este se mueve más allá de este límite, puede forzarse el desplazamiento del disco a través del espacio discal, quedando atrapado en esta posición anterior cuando el espacio discal se colapsa (como consecuencia del movimiento del cóndilo hacia arriba contra la eminencia articular)

Esta misma luxación espontánea puede tener lugar si el pterigoideo lateral superior se contrae durante la traslación máxima, empujando al disco a través del espacio discal anterior. Cuando se produce la lamina retrodiscal superior no es capaz de retraer el disco, debido al colapso del espacio discal anterior. La luxación se agrava aun más cuando los músculos elevadores se contraen, ya que esta actividad aumenta la presión interarticular y disminuye todavía más el espacio discal. La reducción resulta todavía aun más improbable cuando el pterigoideo lateral superior o inferior experimenta mioespasmos, que empujan al disco y al cóndilo hacia delante.

El tratamiento va dirigido a aumentar el espacio discal, lo que permite que la lamina retrodiscal superior retenga al disco. Sin embargo, no deben olvidarse otras funciones musculares. Por lo general el paciente tiende a contraer los elevadores en un intento de cerrar la boca de manera normal. Esta actividad agrava la luxación espontánea. Cuando se intenta reducir la luxación el paciente debe abrir la boca por completo, como si bostezara. Ello activará los depresores mandibulares e inhibirá los elevadores. Al mismo tiempo una ligera presión posterior aplicada en el mentón reducirá a veces la luxación espontánea. Si no da resultado, se colocan los pulgares del clínico sobre los molares mandibulares y se ejerce una presión hacia abajo mientras el paciente bosteza.

Si no se logra el cierre es probable que el pterigoideo lateral inferior presente un mioespasmo que impida la recolocación posterior del cóndilo. En estos casos es conveniente inyectar un anestésico local sin vasoconstrictor en el pterigoideo lateral, para intentar eliminar el mioespasmo y facilitar la relajación.

Cuando la luxación es espontánea pasa a ser crónica o recidivante el tratamiento definitivo puede ser la eminectomía

Sinovitis y capsulitis

Estos dos trastornos se describen juntos, puesto que no existe ninguna forma de diferenciarlos con métodos clínicos simples. Solo pueden distinguirse mediante la visualización de los tejidos con una artroscopia o artrotomía. Además el tratamiento conservador es el mismo para ambos.

Su causa es un traumatismo o bien la extensión de una infección procedente de una estructura adyacente.

El dato más significativo en la capsulitis y la sinovitis es el antecedente de un macrotraumatismo. Es frecuente que se trate de un golpe en el mentón sufrido en un accidente o caída. Incluso un golpe con una pared o un codazo accidental en el mentón pueden dar lugar a una capsulitis traumática.

Cuando la capsulitis y la sinovitis se deben a un macrotraumatismo el trastorno cura sin necesidad de tratamiento ya que el traumatismo no sigue actuando. Si este trastorno es secundario a microtraumatismo producido por una alteración en el disco, hay que resolver esta alteración.

Retrodiscitis

Es una inflamación de los tejidos retrodiscales. Se trata de un trastorno intracapsular bastante frecuente.

Su causa suele ser un traumatismo, existen causas extrínsecas e intrínsecas. El traumatismo extrínseco se debe a un movimiento brusco del cóndilo hacia los tejidos retrodiscales. Cuando se sufre un golpe en el mentón, es probable que los cóndilos sean forzados a moverse hacia atrás en dirección a estos tejidos. El desplazamiento posterior encuentra resistencia de las partes oblicua externa y horizontal interna del ligamento temporomandibular. Este es tan eficaz que con frecuencia un golpe intenso causa una fractura del cuello del cóndilo en vez de moverlo hacia atrás. Sin embargo es posible que el cóndilo se desplace hacia atrás momentáneamente hacia los tejidos retrodiscales los cuales responden con una inflamación que produce una tumefacción. La inflamación de los tejidos retrodiscales puede empujar el cóndilo hacia adelante, dando lugar a una maloclusion aguda.

La retrodiscitis producida por un traumatismo intrínseco se puede producir por un desplazamiento funcional anterior o una luxación del disco. Al adoptar esta posición mas adelantada, el cóndilo se sitúa sobre el borde posterior del disco, así como sobre los tejidos retrodiscales. En un gran número de casos

estos tejidos no pueden soportar las fuerzas producidas por el cóndilo, y el traumatismo intrínseco causa una inflamación

Ortodoncia y alteraciones en ATM

Se ha expresado una preocupación por el efecto del tratamiento de ortodoncia en los trastornos de alteración discal. Algunos autores sugieren que determinados tratamientos de ortodoncia pueden causar este tipo de trastornos. Los estudios a largo plazo de individuos tratados con ortodoncia no confirman estas preocupaciones. Estos indican que la incidencia de síntomas de Trastorno Temporo Mandibular en esta población no es superior a la existente en la población general no tardía. Estos estudios revelan que la incidencia de síntomas no fue mas baja en los pacientes tratados con ortodoncia que en los no tratados. Los resultados sugieren que el tratamiento de ortodoncia no es eficaz para prevenir los TTM.

Aunque estos estudios no ponen de relieve una relación entre la ortodoncia y los TTM, sería ingenuo sugerir que este tipo de tratamiento no tiene posibilidades de predisponer a un paciente de una alteración discal. Cualquier intervención dental que produzca un estado oclusal que no este en armonía con la posición músculo esqueléticamente estable de la articulación, puede predisponer al paciente a estos problemas. Ello puede suceder secundariamente a la ortodoncia o la prostodoncia o incluso con tratamientos quirúrgicos. Estos estudios solo sugieren que los pacientes a los que se les aplica un tratamiento de ortodoncia convencional no presentan un riesgo de TTM superior a de los que no son tratados. 16,

10. CONCLUSIONES

Los individuos estamos sujetos al ciclo de la vida, nacer, crecer, desarrollarse y morir, el mismo patrón se debería presentar en el sistema estomatognatico, sin embargo influirán factores externos al proceso natural de envejecimiento, que darán lugar a cambios a nivel de ATM. Estos cambios pueden presentarse desde vida intrauterina por factores genéticos, traumas durante el parto o enfermedades; en la infancia, por ausencia de amamantamiento por seno materno, falta de función masticatoria, por presencia de hábitos nocivos, también se podrán observar cambios en adolescencia, madurez y vejez causados por factores de tipo hormonal, funcional, por el tipo de alimentación actividades profesionales, descuido de salud bucal que dará origen a enfermedad periodontal, caries, pérdida de órganos dentarios, los cuales tendrán repercusiones en ATM.

Debemos tomar en cuenta estos factores para realizar el diagnóstico, plan de tratamiento y en su caso rehabilitación de la ATM.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez M.E. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª.ed. México: Editorial Medica Panamericana, 2009. PP. 210 – 229
2. Manns A. Sistema Estomatognático. Fisiología y sus correlaciones clínicas biológicas. 1ra. Ed. Madrid: Editorial Ripen, 2011. Pp. 91 – 144
3. Rey B.R. Oclusión básico. 1ª.ed. México: Editorial Trillas, 2010. PP. 19 – 23
4. Villavicencio J. Ortopedia Dentofacial “Una visión multidisciplinaria. “ 1ra Ed. Caracas Venezuela. Editorial Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana, CA. 1996. Capitulo V y VIII.
5. Graber T. Ortodoncia Teoría y Práctica. 3ra Ed. México. Editorial Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. 1974 Capitulo 2 Crecimiento y Desarrollo
6. Langman S. Embriología Médica con orientación clínica. 10ª Ed. Editorial Médica Panamericana. 2007 Pp.267 - 273
7. McNeill C. Fundamentos científicos y Aplicaciones Prácticas de la Oclusión. España: Editorial Quintessence, 2005. PP. 95 -123
8. Ferraris M. E. Carranza M. Actis A. Simbrón A. Human temporomandibular articular complex structural changes in defferent gestational ages. Rev. Chil. Anat. 2002; 20(2):185-191,
9. Guerra M. Mujica C. Influencia del amamantamiento en el desarrollo de los maxilares. Acta Odontológica Venezolana. 1999; 37(2) hallado en http://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/2/influencia_amamantamiento_desarrollo_maxilares.asp
10. Planas, P. Rehabilitación Neuroclusal. 2da. ed.; Barcelona, España: Editorial Salvat Editores S.A. 1987. Capítulo quinto
11. Pinkham J. Odontología Pediátrica. 1ra. Ed. Ciudad de México: Editorial Interamericana Mc. Graw - Hill S.A. 1991. Capítulo 13
12. Okesson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 6ta. Ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2008. Pp. 114 – 117 103 – 104
13. San Martin C. Villanueva J. labara G. Changes in the Stomatognacic System in the Elderly Patient (Part II). Rev. Dent. Chile 2002; 93 (3): 23-26 hallado en: <http://www.revistadentaldechile.cl>
14. Spahal T. Witzig J. Ortopedia maxilofacial. Clínica y Aparatología. Articulación Temporomandibular 1ra. Ed. Barcelona: Editorial Ediciones Científicas y Técnicas, 1993. Pp. 359 - 361

15. Begg P. Ortodoncia de Begg teoría y técnica. 2da Ed. Madrid España: Editorial Revista de Occidente. 1973 Capítulo II
16. James.A. Mc Namara . Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1997; 83: 107-17