

Desarrollo ontogénico de la articulación temporo-mandibular durante el período fetal

Carlos Alfonso Mejía Pavony*
Liliana Salazar Monsalve**

PALABRAS CLAVES:

Ontogenia, período fetal, articulación temporo-mandibular

RESUMEN

Se utilizaron diez y nueve (19) fetos, para determinar los cambios o modificaciones de la fosa mandibular durante la ontogenia temporo-mandibular humana.

Luego de preparar cortes histológicos, técnicas de aclaramiento y disecciones de fetos a término, se procedió por medio de un trabajo observacional descriptivo a corroborar los procesos embrionarios generales y el desarrollo de la articulación temporo-mandibular durante el período fetal.

El trabajo permitió concluir que entre el tercer mes y el nacimiento, el concepto de fosa no es aplicable en la ontogenia de la A.T.M., por ser este término una característica anatómica funcional de una articulación madura y no en desarrollo.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los problemas articulares donde se involucren las desarmonías dentales y/o la sintomatología dolorosa de la articulación temporo-mandibular, es, y ha sido, motivo de innumerables investigaciones. Igualmente, ha suscitado grandes polémicas, tanto en foros nacionales

como internacionales, pero especialmente son la razón del trabajo diario del odontólogo, debido al permanente incremento de las disfunciones de la A.T.M., en una sociedad "moderna" cada vez más agitada, donde las cotidianas tensiones y presiones, afectan en mayor o menor grado, la integridad psíquica y física de los seres humanos. Jiménez (1989).

Estas tensiones se manifiestan en alteraciones de cualquiera de los órganos blanco del organismo como: úlceras péptica y gástrica, cefaleas, dolores cervicales o lumbares y ruidos, con o sin dolor, en la zona preauricular donde puede comprometerse la función del sistema estomatognático.

En la búsqueda de las posibles etiologías, se ha hecho referencia a desórdenes funcionales, traumas, tumores o entidades degenerativas. La participación de factores locales como maloclusión, hábitos generales y anomalías en el crecimiento, son el mayor contribuyente a la disfunción de la A.T.M. Behrwilliam (1974).

La mayoría de los desórdenes funcionales y factores locales han sido ampliamente estudiados y documentados (6, 7, 8, 11, 12, 15, 21, 26), siendo las anomalías en el crecimiento las menos reportadas. Sin embargo, nunca se ha puesto de manifiesto como otro factor predisponente, LA ONTOGENIA de la fosa mandibular, la cual hace parte de los elementos constitutivos de la articulación temporo-mandibular.

* Odontólogo M.Sc. - Profesor Asociado,
Facultad de Salud, Universidad del Valle

** Fisioterapeuta M. Sc. - Profesora Asistente,
Facultad de Salud, Universidad del Valle

En la actualidad, no hay una clasificación aceptada universalmente de los desórdenes temporomandibulares por la gran variabilidad de sus signos y síntomas, lo que permite a cada autor o investigador postular su propia clasificación.

Costen (1936) y Goodfrien, fueron los primeros en organizar la información previa existente sobre los trastornos funcionales de la articulación "temporomaxilar". Ellos aportaron sus experiencias agrupando los síntomas en lo que se conoce como "Síndrome de Costen", el cual incluye una serie de síntomas dolorosos asociados a la destrucción lenta de la A.T.M., por la pérdida del soporte molar y espasmo doloroso de los músculos masticatorios.

Green y Schwartz, entre otros, introducen el concepto de Síndrome miofacial doloroso por disfunción³⁶, ampliando la posibilidad en la sintomatología, al comprometerse los tejidos blandos (músculos y fascias) por los desórdenes o factores predisponentes.

Para 1970, se propone la necesidad de clasificar los desórdenes temporomandibulares. Es así, como McHorris (1973) desarrolla una clasificación basada en las implicaciones etiológicas, la cual no dio buen resultado. En 1982, en la Conferencia de los presidentes de las comisiones para examen y diagnóstico de los desórdenes temporomandibulares, patrocinados por la American Dental Association, se adopta una clasificación que considera también implicaciones etiológicas. Fue un paso significativo, pero carecía de definición y utilidad diagnóstica³⁷.

Una verdadera clasificación debe estar basada en síntomas clínicos que permita un diagnóstico. Esta clasificación, aunque involucra los desórdenes de crecimiento de la articulación, no hace referencia al proceso en sí del desarrollo (Ontogenia).

Para intentar establecer si la fosa mandibular y, en especial, su acomodación durante la ontogenia de la A.T.M., se involucra como factor etiológico en las disfunciones de la misma, se elaboró un Trabajo de Investigación en el cual, por medio de técnicas histológicas y de aclaramiento de elementos óseos en fetos, se buscó determinar si la fosa mandibular es una estructura que se encuentra desarrollada y posicionada al nacimiento, o por el contrario, requiere de tiempo y espacio para consolidarse, adquiriendo su localización definitiva cuando madure el sistema estomatognático.

SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

El sistema masticatorio o sistema estomatognático, debe

entenderse como una entidad fisiológica, funcional, perfectamente definida; integrada por un conjunto heterogéneo de órganos y tejidos, cuya biología y fisiopatología son absolutamente interdependientes³⁸.

En su estructuración intervienen componentes anatómicos. Oseos: cráneo, mandíbula, hioides, clavícula y esternón. Músculos: como los masticatorios, los involucrados en la deglución y los de la expresión facial. Articulaciones: como la dento-alveolar (gonfosis) y la temporomandibular (A.T.M.). Ligamentos: el periodontal y los temporomandibulares. Es importante, además, reconocer el papel de anexos como: la lengua, los labios, carrillos y dientes. Todos éstos, interrelacionados con los sistemas vascular y nervioso.

La integración de estos elementos tan diferentes o disímiles en un sólido e indivisible sistema funcional, no ha surgido espontáneamente, sino que es el resultado de un proceso evolutivo.

DESARROLLO DE LA A.T.M.

Baune (1962), postula que el desarrollo de la articulación temporomandibular tiene un origen embriológico único a partir de dos blastemas o primordios, separados espacio-temporalmente: los blastemas condilar y glenoideo (fosa mandibular).^{34,35}

A diferencia del resto de las articulaciones del cuerpo, la articulación temporomandibular no genera el desarrollo de sus dos componentes en el mismo instante³¹, es decir, no hay una estructura glenoidea opuesta al proceso condíleo.

Se diferencia inicialmente el componente condilar, a la séptima semana, como una dependencia lateral e intramembranosa del cartilago del primer arco (Cartilago de Meckel).

En la octava semana, se observa crecimiento en sentido posterior a la posición del cartilago, siempre sobre su superficie lateral, en relación con el ángulo formado por los nervios alveolar inferior y linguales, *el blastema condíleo*. Este se ubica en cercanía del miotoma que dará origen al músculo pterigoideo lateral. Además, es posible identificar los primeros cambios de lo que se corresponde con el desarrollo del blastema glenoideo.

El blastema condilar al acercarse la novena semana se identifica por una rica proliferación de células precartilaginosas que termina fundiéndose con el hueso dentario, el cual ha ya progresado hasta esta región.

Durante la novena semana se consolida la nueva condensación mesodérmica: *el blastema glenoideo*. El centro del blastema está relacionando directamente con el componente inferior (cabeza inferior) del músculo pterigoideo lateral, más desarrollado que su cabeza superior.

El blastema glenoideo, se reconoce entre la articulación de los dos primeros osículos auditivos, articulación mandibular primaria (articular-cuadrado)⁴ y el primordio del músculo temporal. También es posible distinguir una condensación mesodérmica que corresponderá al futuro disco articular.

Durante la novena, décima y décimo primera semana, no se evidencia mayor progreso del blastema glenoideo, mientras que el blastema condíleo incrementa su desarrollo. El hueso dentario, aumenta su tamaño por aposición especialmente en su borde inferior (basal). En el proceso coronoideo y el proceso condíleo, aunque es evidente el desarrollo óseo intramembranoso, a este nivel, no hay evidencia de cartilago articular.

A mediados de la novena semana, aparece la placa vertical del temporal (escama). Durante la décima semana, la cabeza condílar está completamente diferenciada y sobre ella se aprecia otra condensación mesodérmica: la porción anterior del disco articular. La cavidad articular superior, se observa en la semana once dentro del blastema glenoideo. El sitio del futuro disco se aprecia más denso.

Sólo al final de la semana décimo-primer, aparece como tal cartilago secundario en la cabeza del proceso condíleo y en los sitios donde hubo osteogénesis activa, sínfisis mandibular y proceso coronoideo.

A partir de este momento, el cartilago secundario empieza a desaparecer, siendo lentamente reemplazado por hueso endocondral. En las áreas diferentes al proceso condíleo, rama y cuerpo mandibular, se verifica osificación intramembranosa^{3,32}. La condrogénesis se acelera dando origen a una cabeza condílar cartilaginosa (semana doce).

Se puede reconocer, adicionalmente, la inserción tendinosa, en el cuello condílar y parte adyacente del disco (cápsula) del músculo pterigoideo lateral.

Durante la décimo segunda semana, la cavidad articular superior e inferior están completamente formadas. El disco articular está bien diferenciado y el tendón del músculo pterigoideo lateral está bien diferenciado.

Los dos componentes de la A.T.M., aunque inician su

diferenciación en épocas distintas (primero el condílar y luego el glenoideo), al desarrollarse lo hacen en direcciones que los aproximan. El condílar crece hacia atrás, arriba y afuera; el glenoideo hacia abajo, adelante y adentro (medialmente).

Para el final del tercer mes (semana doce), y mediados del cuarto (semana catorce), el centro cartilaginoso condílar se extiende hacia abajo y adelante dentro de la rama, la calcificación se efectúa de forma radiada³¹. La placa ósea vertical del temporal aumenta de espesor. El disco articular, de espesor y densidad variable, presenta en su parte media una zona avascular y delgada, mientras el espacio intercondílar se aumenta notoriamente. Los cóndilos se expanden en todas direcciones por crecimiento endocondral. El techo de la cavidad glenoidea aumenta de espesor. El disco y las cavidades articulares están completamente formadas, extendiéndose hacia los lados (lateralmente).

Las modificaciones que ocurren a partir del cuarto mes hasta el nacimiento en los componentes de la articulación temporo-mandibular, son primordialmente de maduración y consolidación³²; pero, los procesos de su desarrollo no se suspenden sino hasta alcanzar la segunda década.

Los eventos que ocurren durante este período y el período subsecuente (crecimiento post-natal), aunque no son del todo desconocidos, si poco reportados y por lo tanto, poco utilizados en el conocimiento o entendimiento integral de los desórdenes articulares de la A.T.M.

El presente trabajo pretende retomar estos temas, darles vigencia a los mismos y formular alternativas que permitan aportar información sobre las alteraciones que ocurren en esta articulación.

MATERIALES Y MÉTODO

Universo y muestra

Se consideró como Universo para el estudio, veintinueve (29) especímenes (fetos) completos: veintiséis (26) de ellos recolectados en el Departamento de Ginecología del H.U.V., durante los años 1993 y 1994, más tres (3) especímenes, remitidos por Medicina Legal durante el mismo período. El material se conservó en formol al 10%, algunos (grupo 01), se post-fijaron en Bouin.

Del Universo, se seleccionaron veintiún (21) especímenes completos como muestra (Tabla 1). Se excluyeron aquellos que al examen de sus características externas presentaron algún tipo de malformación, deformación o anomalía visible.

Tabla 1

CONFORMACIÓN NUMÉRICA DE LA MUESTRA

Grupo	Fetos
01	05
02	06
03	10
Total	21

Los especímenes completos que conformaron la muestra, se seleccionaron sin distinción de raza o sexo, por no modificar estas variables los procesos embriológicos generales.

Por medio de las características fenotípicas: medidas Cráneo-Cola (C-C), peso y confrontación de los datos de H.C., se estableció la edad promedio en semanas/meses. Se tuvo en cuenta para su comprobación, las tablas diseñadas por Taure (1965), Youdelis (1966), Baune (1962) y Morimoto (1987).

METODOLOGÍA

Los veintiún (21) especímenes completos seleccionados para el trabajo fueron divididos en tres (3) grupos:

GRUPO 01

Constituido por: cinco (5) fetos (Tabla 2).

Los cinco (5) fetos de 10, 12, 16, 20 y 32 semanas se ubicaron en rangos de longitud entre 55 y 390 mm C-C. Todos los especímenes del grupo 01, una vez observados y registradas sus características, se sometieron a lavado por 24 horas en agua destilada, para post-fijarlos, completos en solución Bouin.

A todos los especímenes del grupo se les separó la cabeza del tronco. Las cabezas fueron incluidas en parafina, mediante autotécnico de 12 pasos (Sakura, modelo RH-12EP). Posteriormente, se montaron en bloques de madera con orientación sagital y/o frontal anterior (coronal).

Realizados los cortes histológicos en micrótopo de rotación (Spencer "820"), se recolectaron en porta-objetos y se almacenaron en estufa (Thelco, modelo 4) a 40°C de temperatura.

Tabla 2

FETOS UTILIZADOS EN LAS PREPARACIONES PARA CORTES SERIADOS

Grupo 01

No.	Edad de Gest. en semanas	Longitud C-C mm.	Plano de corte
01-1	10	55	sagital
01-2	12	77	sagital
01-3	16 (4m)	112	coronal
01-4	22 (6m)	318	coronal
01-5	32 (8m)	390	coronal

Los especímenes de 4 meses (16 sem.), 6 meses (24 sem.) y 8 meses (32 sem.) respectivamente, previa su inclusión en parafina, fueron sometidos a proceso de descalcificación mediante solución ácida (HCL 0.2%).

Para mejorar la adhesión del corte al porta-objetos, se preparó con medio de unión albúminas, 60 grs. por 100 ml. de agua destilada, adicionándole 0.1 gr de sodio en azide. Obtenidos los cortes de este grupo, se procedió a su coloración. Se determinó utilizar las técnicas de: alizarina red, tricrómica de Gomori y hematoxilina de Harris, basados en los ensayos preliminares. Los cortes fueron observados y fotografiados en un microscopio estereoscópico (Nikon SRX).

GRUPO 02

Constituido por seis (6) fetos (Tabla 3).

Los fetos de 9, 10, 12, 14, 16 y 18 semanas, presentaron rangos entre 32 y 160 mm. de longitud C-C.

Los especímenes, una vez observados y registradas sus características, fueron sometidos a técnica de transparentación para huesos (Anexo 1).

Tabla 3

FETOS HUMANOS UTILIZADOS PARA TÉCNICA DE TRANSPARENTACIÓN

Grupo 2

No.	Edad de gest. en semanas	Longitud C-C mm.
02-1	09	27
02-2	10	53
02-3	12	75
02-4	14	112
02-5	16	131
02-6	18	157

Obtenida la transparentación adecuada, al revelarse los diferentes estados de calcificación ósea, se procedió a fotografiar los de perfil, utilizando una cámara Nikon de 35 mm y película para papel 100 ASA.

GRUPO 03

Constituido por diez (10) fetos (Tabla 4).

Los ocho primeros especímenes, (3.1-1 a 3.1-8) luego de ser teñidos con Alizarina Red, fueron desnaturalizados en sus tejidos blandos, modificando, para este caso, el paso número ocho (8) (Anexo 1), de la técnica de transparentación para huesos.

Tabla 4
FETOS PARA OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

No.	Grupo 3	
	Edad de Gest. en semanas	Longitud C-C mm.
03.1-1	9	43
03.1-2	10	53
03.1-3	11	62
03.1-4	12	80
03.1-5	14	115
03.1-6	16 (4m)	132
03.1-7	26 (6m)	312
03.1-8	30 (7m)	340
03.2-1	31 (7m)	345
03.2-2	35 (8m)	370

La modificación consistió en incrementar el tiempo de permanencia en el KOH y amoníaco, hasta disolver por completo los tejidos blandos, rescatando las estructuras osificadas (huesos). Esta modificación permitió aislar la porción escamotemporal, mandíbula y círculo timpánico. Obtenidos los elementos óseos, por disección, se procedió a fotografiarlos y conservados en glicerina.

Al resto de los especímenes, dos fetos a término (3.2-1 y 3.2-2), les fue cortada la cabeza a la altura de las vértebras cervicales, del tronco, y posteriormente dividida en dos mitades, sagitalmente. La mitad derecha fue sometida a desnaturalización de sus tejidos blandos utilizando soda caústica, obteniendo sus elementos óseos correspondientes.

RESULTADOS

Período Fetal

Para la décima semana (55 mm, C-C) de desarrollo (Figuras 1 y 2), los blastemas condíleo y glenoideo se encuentran separados por mesodermo. Entre el blastema y



Figura 1. Feto de 9 semanas (Alizarina).

Figura 2. Aumento de Figura 1.

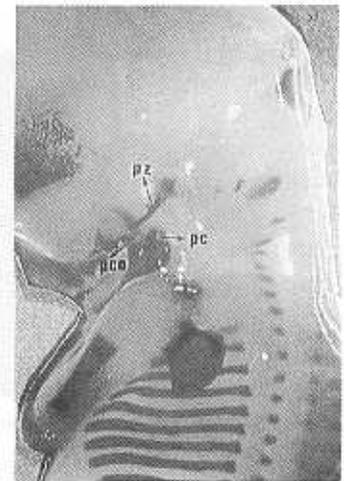
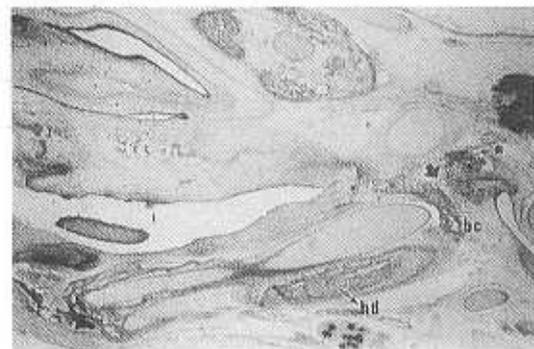


Figura 3. Feto de 10 semanas (H.E, 1 X). Desarrollo del blastema glenoideo.



el Cartilago de Meckel se observó cavitación en su parte antero-inferior, mientras que su porción postero-inferior se confunde con el hueso dentario, el cual progresa hacia la región de su blastema (Figura 3, 4 y 5).

Figura 4. Feto de 10 semanas. (Alizarina)

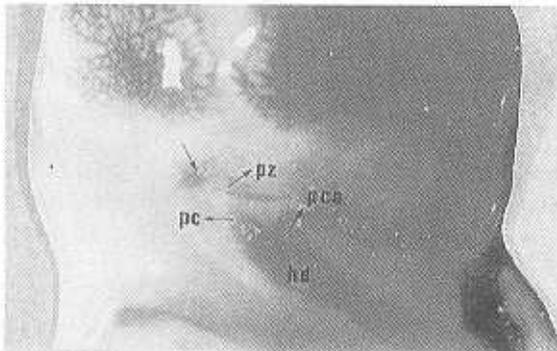


Figura 5. Aumento figura 4.

Para la semana doce del desarrollo (77 mm. C-C), se observó activación del mesodermo localizado entre los

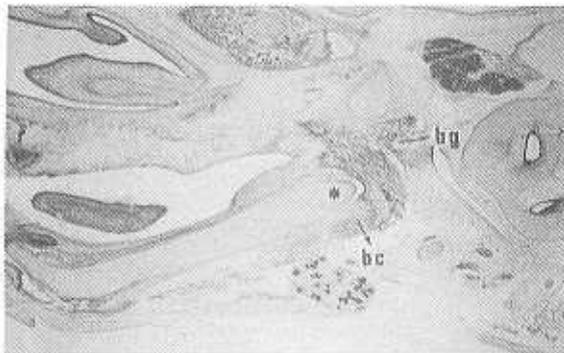


Figura 6. Feto de 12 semanas (H-E, 1X) Desarrollo de blastemas glenoideo y condíleo.

blastemas (Figura 6). El inicio de la osificación intramembranosa en el blastema glenoideo es evidente, lo mismo que

el incremento en el crecimiento del blastema condíleo, con aparente formación del cartílago secundario, especialmente el del proceso condíleo.

Macroscópicamente, a la décimo-segunda semana y en especímenes por aclaramiento, se observó un incremento en el componente escamo-temporal (Figura 7). El hueso cigomático gana en altura a expensas de la raíz posterior, pero no se observa profundidad de la fosa. La pared medial parece hacer su aparición, proyectándose ligeramente por debajo de la raíz posterior.

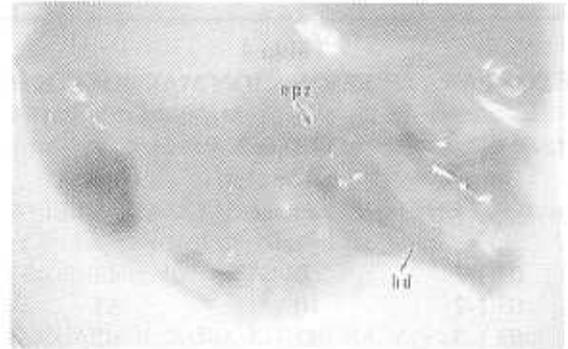


Figura 7. Feto de 12 semanas. (Alizarina).

Mediante disección del material preparado por aclaramiento (Figura 8), en un hueso dentario de diez semanas (55 mm. C-C), se pudo evidenciar el avance del desarrollo en el blastema condíleo; éste, se ha segmentado y diferenciado en dos cartílagos secundarios: el condíleo y el coronoideo. Los cartílagos secundarios, se observaron como elementos incoloros coronando las áreas posteriores del hueso dentario, introduciéndose como cuñas en él. Conservándose el condíleo, por debajo y atrás del coronoideo.



Figura 8. Feto de 12 semanas. (Alizarina)

Estas zonas cartilagosas están rodeadas profundamente por finas trabéculas óseas.

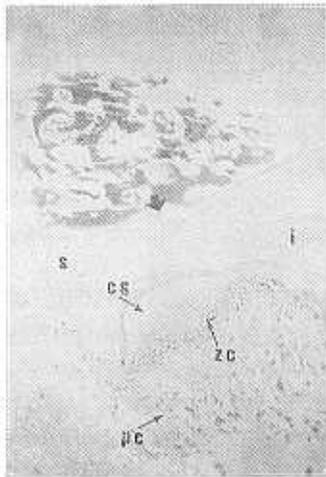


Figura 9. Feto de 14 semanas (H - E 1.5X).

Al avanzar la décimo-cuarta semana, el blastema glenoideo ha perdido su carácter de estructura mesenquimatosa por presentar osificación intramembranosa en toda su extensión, especialmente en la zona cigomática (Figura 9), donde no fue posible observar un concepto de fosa o cavidad. El disco articular, con sus compartimientos inferior y superior, se observó entre los componentes óseos de la A.T.M.

Tanto la superficie de la "fosa" como el proceso condileo, evidencian la presencia de una banda fibrosa que reviste o protege la integridad de estas estructuras.

Al continuar la observación en un espécimen de catorce semanas (115 mm. C-C), se apreció el proceso condileo con su superficie articular, constituida por células cartilaginosas en reposo y una zona de osificación endocondral implantada en el parénquima del hueso dentario. La osificación se verifica especialmente a lo largo de su superficie inferior, medial y superior. El área lateral permanece en reposo.

Por debajo de la zona donde se está presentando la osificación endocondral, se presenta un área de osificación intramembranosa perteneciente al hueso dentario, estando por tanto, presentes en la futura mandíbula, los dos tipos de osificación (Véase Figura 9).

A la décimo-cuarta semana, en un espécimen aclarado y disecado (Figura 10), se observó la presencia de todos los elementos óseos articulares con más o menos desarrollo unos de otros. El componente escamo-temporal se evidenció con todos sus elementos: porción escamosa, proceso cigomático con su raíz posterior y el área de la "fosa" plana y un ligero desarrollo de la pared medial. El hueso dentario se observó mejor desarrollado.

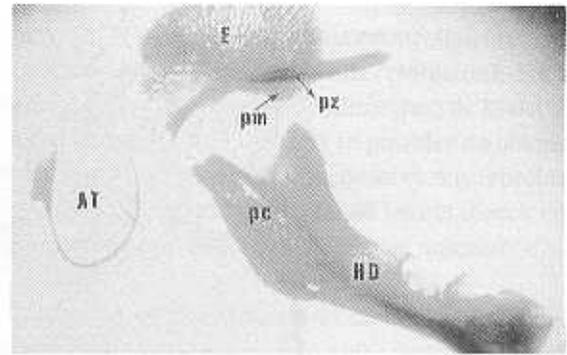


Figura 10. Feto de 14 semanas (Alizarina).
Microdissección

En especímenes de cuatro meses, tratados con Alizarina, se pudo apreciar depósitos de material inorgánico (Ca²⁺) en la porción escamosa-temporal, evidenciando la franca calcificación intramembranosa. Entre las trabéculas se apreció gran cantidad de tejido mesenquimatoso.

El hueso escamo-temporal con su "fosa" evidenció la organización de los elementos fibrosos de recubrimiento (banda fibrosa) en su superficie ósea (Figura 11).



Figura 11. Feto de 4 meses (Alizarina 1X). Desarrollo del cartilago secundario.

El crecimiento del proceso condileo es más manifiesto hacia la zona lateral (hacia afuera).

En especímenes avanzados del mismo mes y tratados con técnicas tricrómicas, se determinó un aumento en el tamaño del hueso dentario (Figura 12), en comparación con el componente escamo-temporal. El trabeculado presentó invasión de tejido compatible con tejido hematopoyético, incluyendo la región del proceso condileo. El disco articular evidencia la conexión con la cabeza superior del músculo pterigoideo. El disco y sus dos compartimientos separan las estructuras óseas que constituyen la A.T.M., siendo a este nivel evidente la inclinación hacia abajo y lateralmente.



Figura 12. Feto de 4 meses. Tricrómica 1X. Componentes ATM.



Figura 14. Feto de 8 meses. (Tricrómica .66X). Componentes ATM.

tanto de la superficie de la fosa, como de la pared medial del componente escamo-temporal.

Al sexto mes, la orientación espacial de la fosa mandibular con respecto a la presentada en los meses anteriores, se observó con una evidente inclinación inferomedial del techo de la "fosa" contra una superficie articular del proceso condíleo de orientación y crecimiento postero-superior (Figura 13).

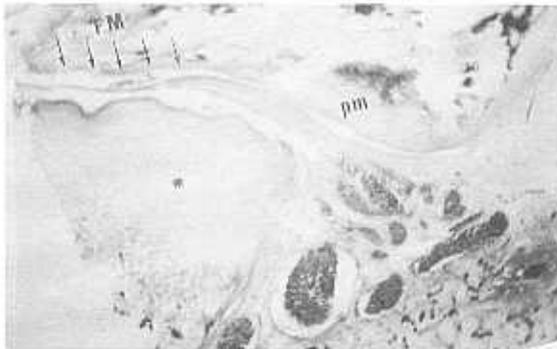


Figura 13. Feto de 6 meses (H-E, 1X). Componentes ATM.



Figura 15. Detalle de la figura 14 (1X).



Figura 16. Detalle figura 14 (1.5X).



Figura 17. Detalle figura 14 (2X).

En el octavo mes y utilizando técnicas tricrómicas, se verificó la consolidación de los elementos articulares, tanto de la fosa mandibular, como del proceso condíleo (Figuras 14, 15, 16 y 17), lo mismo que los elementos entre las estructuras óseas.

La "fosa" presentó aplanamiento en su techo, aunque la pared medial permanece con una inclinación hacia abajo y afuera. El proceso condíleo, y en especial su porción dorsal, presentan todavía la persistencia del cartilago secundario.

En un espécimen escamo-temporal seco de un feto de ocho meses, se observó el desarrollo del proceso cigomático.

recto y delgado, una raíz posterior evidente, pero poco desarrollada, un fino proceso post-glenoideo y un techo con una pared medial ligeramente desarrollada con presentación inferolateral (Figura 18).

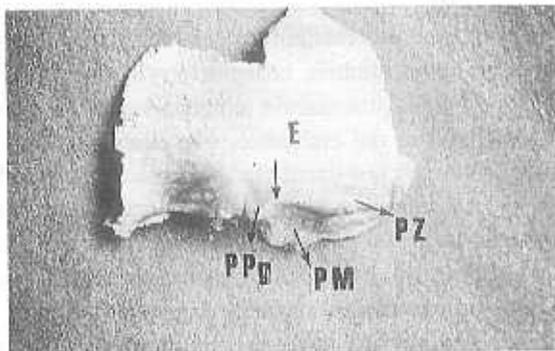


Figura 18. Especimen escamotemporal. Feto de 8 meses.

En el hueso dentario se apreció el ramo poco desarrollado, el proceso condíleo aparece con el canal de osificación del cartílago secundario más marcado en la zona condílea, que en la coronoidea (aspecto de panal). (Figura 19).

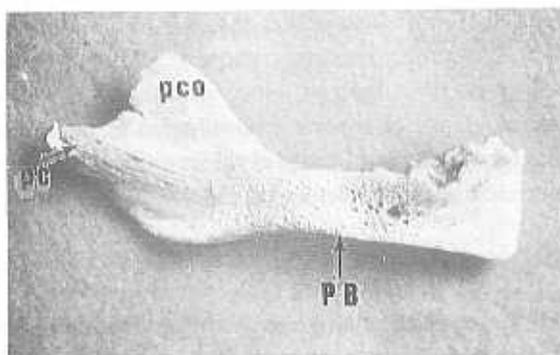


Figura 19. Hueso dentario. Feto de 8 meses.

El ramo parece continuar al cuerpo posteriormente. El proceso condíleo se localizó posteroinferior al proceso coronoideo.

En la figura 20, se presenta una fotocomposición de los

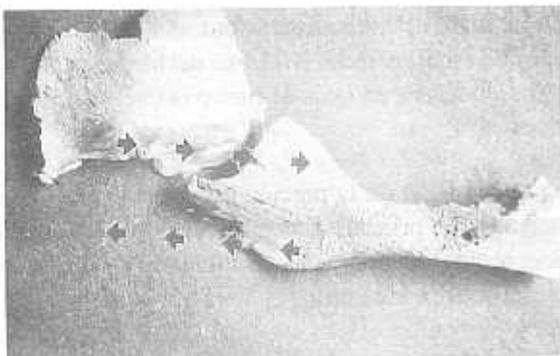


Figura 20. ATM. Feto a término.

dos elementos anteriores. Aprecie la relación espacial de los dos componentes óseos y la orientación "horizontal" semejando un émbolo, entre la "fosa" mandibular y el proceso condíleo.

DISCUSIÓN

Sobre el desarrollo de la A.T.M., la bibliografía centra su análisis casi exclusivamente en los eventos que ocurren en las primeras nueve a catorce semanas de gestación, lo cual contrasta con las referencias sobre el segundo, tercer trimestre y primeros años post-natales, donde sólo se hace revisión anatómica de los elementos estructurales y/o funcionales.

El propósito de este trabajo fue aportar y hacer resaltar la importancia del conocimiento sobre los eventos que ocurren en los dos últimos trimestres del embarazo, así como el papel que desempeñaría el cambio espacial o posicional de la fosa mandibular y los mecanismos que participan en ello, mientras madura la fisiología del sistema estomatognático, hecho que ocurre durante la segunda década^{15,16}.

El proceso de osificación intramembranosa y endocondral, en cuanto a los elementos constituyentes de la articulación, se verificó a partir de la octava semana en la región preauricular, progresando durante todo el periodo embrionario y fetal, hasta alcanzar su mayor grado de calcificación al final de la segunda década, hallazgos que se ajustan con los estudios de Ingerval (1976).

Para la décima semana, fue evidente la formación de un nuevo componente cartilaginosa, diferente al cartílago de Meckel, originado del blastema condíleo y localizado a nivel de la parte posterosuperior del incipiente ramo mandibular: el cartílago secundario, el cual se subdivide a su vez en cartílagos para el proceso condíleo y el proceso coronoideo. Yondelis (1966).

La aparición del cartílago secundario pasa relativamente desapercibida en la Embriología General, tal vez por su especificidad en el proceso de desarrollo del tercio medio de la cara. Este concepto embriológico, deberá ser revisado y aclarado por las áreas de Embriología Especializada, particularmente en la preparación de Odontólogos y Otorrinólogos, para que sea utilizado en el entendimiento y comprensión de la fisiopatología del sistema estomatognático, como también en temas filogenéticos sobre la cabeza ósea.

La zona cigomática de la escama del temporal, o componente temporal de la articulación, clásicamente se reconoce derivada del blastema glenoideo³, éste se evidenció

a finales de la octava semana, su desarrollo se retarda en comparación al blastema condileo. Este hecho, al parecer de poca importancia, refleja la diferencia tanto en el origen de los dos componentes (viscerocráneo y desmocráneo), como de la serie de procesos de desarrollo o eventos embriológicos que tienen que sucederse para poder estabilizar una articulación.

Estos eventos se refieren al desarrollo volumétrico expansivo del sistema nervioso central, específicamente a su lóbulo temporal³¹, al desarrollo en la cobertura de las paredes craneales y al crecimiento de la base del cráneo, gracias a los componentes cartilaginosos que la constituyen y que le permiten crecer o adaptar la cabeza ósea (cráneo y cara) post-natalmente, principio que utiliza la Ortopedia funcional de los maxilares, Enlow (1992). Extrapolándolo a la edad adulta, se ha demostrado que la morfología mandibular está asociada con la dirección de la fosa y tubérculo articular³².

Al observar macroscópicamente una mandíbula y apreciar la anatomía de los ramos, es fácil evidenciar no sólo la divergencia entre ellos, sino la forma como queda implantada la cabeza articular en el proceso condileo. El eje vertical del ramo no coincide con el centro de la cabeza mandibular, el ramo queda implantado de tal forma que, las dos terceras partes se ubican medialmente y el tercio restante de la cabeza articular lateralmente, correspondiendo esto al crecimiento post-natal de los ramos mandibulares (divergencia de ramos e implantación de las cabezas) en el sentido lateral, para reubicarse con relación a las fosas, las cuales se mueven lateralmente ante la presión de los lóbulos temporales, adoptando paulatinamente su posición final, de latero-inferior a infero-medial, en el adulto joven.

Para el final del cuarto mes, como lo reportó Youdelis (1966), se encuentran todos los componentes estructurales de la articulación, faltando la maduración de los mismos, proceso que únicamente se alcanzará con la función, Bradley (1984). Durante este período y hasta el final de la gestación, los reportes sólo hacen referencia o se limitan a rasgos de acomodación y crecimiento en longitud y espesor^{31, 32}.

Este trabajo permitió determinar que en los fetos de seis meses, el concepto de "fosa" no es especialmente claro. Las preparaciones histológicas del componente escamo-temporal presentaron una superficie ósea cubierta por una banda fibrosa orientadas hacia abajo y lateralmente, continuándose con la pared medial y correspondiendo con un proceso condileo en desarrollo, que acompaña al crecimiento. Los componentes óseos se aproximan entre sí, pero no como estructuras recíprocas.

Estas adecuaciones morfológicas procedentes de eventos embriológicos, preparan al feto para el inicio de la maduración del sistema estomatognático, Manns (1988).

Uno de los primeros reflejos que se generan en el feto es el de succión, reflejo que prepara al organismo para su independencia alimenticia, por ser indispensable para la vida como lo son, también, la deglución y la respiración⁹. La morfología de la articulación temporo-mandibular para el último trimestre del embarazo, está diseñada como una "fosa" plana, con una pared medial ligeramente superficial y un proceso condileo de presentación cada vez más horizontal y paralelo al proceso cigomático, determinando o facilitando, de esta forma, las condiciones para la succión al permitir movimientos de arrastre antero-posteriores. Este reflejo se mantendrá hasta la aparición de la dentición decidua, Taylor (1972), con el concomitante desarrollo del tubérculo articular¹⁸, moldeándose finalmente la forma de la articulación temporomandibular en el adulto.

Si bien este trabajo permitió ampliar la información respecto al proceso de desarrollo de la "fosa" mandibular, su nivel de especificidad no aportó pruebas aplicables respecto a la etiología de los desórdenes de la A.T.M. La información obtenida, servirá como base o punto de partida para nuevos trabajos de investigación, especialmente de tipo craneométrico, donde el soporte embriológico es determinante para interpretar con claridad el valor etiológico de procesos embriológicos sobre elementos o estructuras específicas.

CONCLUSIONES

- Los procesos embriológicos generales que determinan la formación de las estructuras constituyentes de A.T.M., entre las semanas seis (6) y catorce (14) de gestación, se correspondieron con lo reportado en la literatura.
- A partir del cuarto (4) mes prenatal hasta el nacimiento, los componentes de la articulación presentaron crecimiento volumétrico de sus partes a expensas de procesos de maduración intramembranosa y endocondral.
- La presencia de una verdadera fosa, es decir, una superficie deprimida sobre el techo en el área del blastema glenoideo, no fue apreciable en fetos de cuatro (4), seis (6) y ocho (8) meses.
- La disposición de la porción escamotemporal, en estos intervalos, se presentó a manera de superficie inclinada hacia abajo y lateralmente, facilitando de esta forma los mecanismos de succión.
- El papel que desempeña el desarrollo ontogénico de la fosa mandibular, como factor etiológico en los trastornos

articulares de la A.T.M., deben ser objeto de estudios futuros y/o trabajos de investigación clínica que aporten nuevos datos a la literatura científica.

RECOMENDACIONES

- Establecer una línea de investigación embriológica sobre la articulación temporo-mandibular, al resultar varios tópicos tanto básicos, como clínicos, de interés sobre el tema.

- Reproducir el presente trabajo, comparando embriones y fetos en cortes coronales y sagitales, para establecer la tridimensionalidad de los componentes de la A.T.M., utilizando procesadores de imagen.

- Realizar trabajos paralelos, en lo referente a las estructuras afines o relacionadas con el desarrollo ontogénico de la A.T.M., para aportar mayores datos e información sobre los elementos que se estructuran o desarrollen en ella.

ABSTRACT

Nineteen fetusses were used to determine mandibular fossa's changes during T.M.J. ontogeny in humans.

After preparation of histologic specimens, fetusses dissection and clearing techniques, we proceeded to corroborate o verify the general embrionary processes and development of T.M.J. during fetal periodo by an observational descriptive work.

The investigation permitted to conclude that from third month to birth, the fossa concept can not be applied to T.M.J. ontogeny because this term in an anatomic functional characteristic in mature T.M.J. but not in developing T.M.J.

REFERENCIAS

1. ALLAN, D.F., Essentials of human embrilogy. 2d.Ed, Oxford University Press, Cap. 16 y 17. May, 1969.
2. AREY, L. B., Development anatomy, Ed. Saunders 1954, pag. 412-419, Philadelphia, U.S.A.
3. BAUNE, L. J., Embriogenesis of the human temporomandibular joint. Science, 138:904-905, Sep, 1962.
4. BAUNE, L. J., Ontogenesis of the human temporomandibular joint. I. Development of the Condyles. J. Dent. Res. 41; 6:1327-1339, Nov- Dec, 1962.
5. BAUNE, L. J.; HOLTZ, J., Ontogenesis of the temporomandibular joint. II. Development of the temporal components.

- J. Dent. Res. 49:865-875, 1970.
6. BELL, W.E., Temporomandibular disorders: Classification, diagnosis, managements. 2d. Ed. Chicago Year Book Medical Publishers, 1986.
7. BESHNILLIAN, V., Oclusión y rehabilitación, 2d. Ed. Montevideo, 1974.
8. BUCKINGHAM, ROBERT. B. et.al, Temporo-mandibular joint dysfunction syndrome: A close association with systemic joint laxity (the hypermobile joint syndrome). Oral Gurg Oral Med Oral Pathol. 72:5;514-519, Nov, 1991.
9. BRADLEY, R. M., Fisiología oral, Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 1984.
10. COSTEM, J. B., Neuralgias and ear symptoms associated with disturbed function of the temporomandibular joint. En: Oclusion Ramfjord - Ash. Ed. Interamericana, 1968.
11. DAWSON, P. A. Evaluación, diagnóstico y tratamiento de los problemas oclusales. Salvat Ed., 1991.
12. DE BURGH, J. E.; BRAMLEY, P. Libro de texto y Atlas en color de la articulación temporomandibular, Mosby-España Year Book, 1993.
13. ENLOW, D.H., Crecimiento miofacial, 3a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México, 1992.
14. INGERVALL, B.; CARLSONN, G.E.; THILANDER, B., Postnatal Development of the human temporomandibular joint. II. A microradiographic study. Acta Odont. Scand. 34;133-139, 1976.
15. JIMENEZ, R., Notas acerca de la articulación temporomandibular y sobre el paciente con problemas de la A.T.M. Ed. Litojara, Medellín, 1989.
16. MANNS, A.; DIAZ, G., Sistema masticatorio. Sociedad Gráfica Almagro, Santiago de Chile, 1988.
17. MORIMOTO, K.; HASHIMOTO, N.; SUETSUGU, T., Prenatal development process of human temporomandibular joint. J. Prosth. Dent. 57;6:723-730, 1987.
18. NICKEL, J.C.; McLACHLAN, K. R., and SMITH. D.M. Eminence development of the postnatal human temporomandibular Joint. J. Dent. Res. 67;6:896-902, June, 1988.
19. ORBAN, B.J., Histología y embriología bucales. Ed. Prensa médica Mexicana, 1966.
20. PERRY, H. T.; YINGHUA XU, FORBES, D., The embriology of the temporomandibular joint, J. cran. Pac. 3;3:126-132, March-May, 1985.

21. PIRTINIEMI, P.M.; KAMTOMAA, T., Relation of glenoid fossa morphology to mandibulofacial asymmetry, studied in dry human Lapp skulls. *Acta Odont. Scand.* 50:235-243, 1992.
23. SAPPEY, PH.C., *Traité D'Anatomie descriptive*. Tomo I, pag. 166-169, 192-199. Ed. Ve Adrien de la Haye et Cie. Libraires, Ed. Paris, 1876.
24. SICHER, H.; DUBRUL, LL. *Anatomia dental*. 6a. Ed. Interamericana, México, 1975.
25. SHAFER, W.; HINE, M. LEVY, B., *Tratado de patología bucal*, 3a. Ed. Interamericana, 1977.
26. TAURE, M., *Anatomía del desarrollo*. 4 Ed. Científico - Médica, Barcelona, 1965.
27. TAYLOR, R.C.; WARE, W. H., et.al, A Study of the temporomandibular joint morphology and its relationship to the dentition, *Oral surg.* 33;6:1003-1013, 1972.
28. THOMA, *Patología oral*, Salvat Ed. Barcelona, 1973.
29. THILANDER, B.; GUNNAR, E.; CARLSSON, et.al, Postnatal development of the human temporomandibular joint. I. A histological study. *Acta Odont Scand.* 34;2:117-126, 1976.
30. VELASQUEZ, H. *Articulación temporomandibular*, Ed. Universidad de Antioquia, 1992.
31. YOUDELIS, R. A. The morphogenesis of the temporomandibular joint and its associated structures. *J. dent. Res.* 45;1:182-191, January-February, 1966.
32. -----, A Ossification of the human temporomandibular Joint. *HJ. Dent. Res.* 45;1:192-198, January-February, 1966.

Anexo I

TÉCNICA DE ACLARAMIENTO O TRANSPARENTACIÓN DE ESPECÍMENES

01. Fijar en formol 4 - 8% por 8 días o más.
 02. Lavar en agua (rápido).
 03. Solución saturada de I₂ (molecular) en alcohol de 70% por 12h. o más.
 04. Lavado rápido en agua destilada (para sacar excesos).
 05. Alcohol 70% por 12 h.
 06. Alcohol 95% por 12 h.
 07. KOH al 2% y Alizarina* por 12 h.
 08. HOH 2% con cambios cada 12 h, por 4 días
 09. Solución de KOH 2% + NH₄OH muy fuerte, en partes iguales por 12 h.
 10. NH₄OH y glicerina 1:1
- Al transparentarse el espécimen, se cambia a glicerina pura con un gramo de Timol.
- | | | |
|---|------------------------|-------|
| * | ácido acético | 5cc. |
| | glicerina | 10cc. |
| | KOH 2% | 60% |
| | Alizarina a saturación | |