

TEJIDOS DENTARIOS: DESARROLLO EMBRIOLÓGICO**Janette Carmona Betancourt ^I, Julia María Martínez Lima ^{II}**

I Especialista Primer Grado en Estomatología General Integral. MsC en Salud Bucal Comunitaria. Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Estomatología "Raúl González Sánchez". Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

jcbetancourt@infomed.sld.cu

II Especialista Primer Grado en Estomatología General Integral. MsC en Atención Urgencias Estomatológicas. Profesor Auxiliar. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Estomatología "Raúl González Sánchez". Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

juliamml@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN:

La Embriología es la ciencia biológica que estudia el desarrollo prenatal de los organismos y trata de comprender y dominar las leyes que lo regulan y rigen. (1)

Por su parte la odontogénesis, dentro de la embriología es el proceso de desarrollo dental que conduce a la formación de los elementos dentales en el seno de los maxilares y la mandíbula, en el que aparecen sucesivamente dos clases de dientes: los dientes primarios y los dientes permanentes. Los tejidos dentarios que lo conforman son el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa, que comienzan su formación en la sexta semana de gestación aproximadamente, por un proceso complejo y ordenado que ha sido estudiado desde los comienzos de la embriología. (2)

La odontogénesis tiene 4 etapas fundamentales: lámina dentaria, yema dentaria, casquete y campana. La odontomorfogénesis explica cómo se

origina la forma de un determinado diente; consta de las siguientes etapas: formación de la corona, formación de la raíz y formación del periodonto (ligamento y encía). (2,3)

El estudio del desarrollo de los tejidos del diente es un tema obligado para los profesionales de la estomatología para lograr entender y tratar en la práctica clínica las variaciones en el tamaño, forma, color y localización de los dientes que se puede presentar en los pacientes, lo cual podría estar considerado dentro de los límites de normalidad o formar parte de las diversas patologías.

DESARROLLO:

El diente, como elemento aislado, está constituido por cuatro tejidos bien diferenciados: esmalte, dentina, cemento y pulpa. Los tres primeros son tejidos duros, calcificados y el cuarto es un tejido blando muy especializado. (4) El desarrollo dental, la morfogénesis dental o la odontogénesis, ha sido considerado como uno de los modelos evolutivos y embrionarios más interesantes. En este proceso morfo-genético participan dos tejidos embrionarios: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte y el ectomesénquima, que forma el complejo dentino-pulpar y el aparato de sustentación a partir del cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Para la formación de los dientes u organogénesis, se han descrito tres procesos: la iniciación, en la cual un conjunto de células reciben e interpretan información posicional para iniciar la formación de un órgano en el lugar y momento correctos; la morfogénesis, durante la cual las células forman el esbozo embrionario de un órgano; y la diferenciación, en la que las células forman las estructuras específicas de ese órgano. (5,6)

Los tejidos que constituyen al diente derivan del germen dentario, estructura formada por un componente epitelial, el órgano dental epitelial u órgano del esmalte y dos componentes ectomesenquimatosos: la papila y el saco dental. El desarrollo de los dientes ocurre en el espesor del Ectomesénquima (mesodermo y las células de la cresta neural) de los procesos maxilares y mandibulares del embrión, derivados del primer arco branquial. Estos arcos están tapizados, internamente, por un epitelio

estratificado plano húmedo que deriva del ectodermo que tapiza la cavidad bucal primitiva. La capa basal de este epitelio está formada por células cilíndricas que descansan sobre una membrana basal que separa al epitelio del mesénquima subyacente. (7)

Aún cuando el desarrollo del diente es un proceso continuo, la formación del diente se divide en varias etapas sucesivas que toman su nombre de acuerdo a la forma que presente la parte epitelial de germen dentario, algunos autores las definen como: etapa de lámina dentaria, yema dentaria, casquete y campana. (3) Otros por su parte las denominan como: Etapa de Yema o brote, de casquete, de campana y de folículo (7) pero en realidad es un proceso continuo como explicamos anteriormente.

Etapa de lámina dentaria:

En el período de la sexta semana de gestación tienen lugar los cambios morfológicos necesarios para que se forme la lámina dental que es quien inicia el proceso de odontogénesis que después forma el germen dentario. La lámina o listón dentario, de la cual se formará el órgano dental epitelial u órgano del esmalte, es la estructura que dará origen a las células que participan en la formación del esmalte de los dientes, es la primera estructura que se diferencia durante el desarrollo de los dientes. Dicha lámina dental tiene una disposición más hacia vestibular en el maxilar que en la mandíbula, por lo que ya a tan temprana edad del desarrollo embrionario queda establecido el resalte que existirá entre los arcos dentarios. (5, 7, 8, 9)

Desde el 4to mes de vida prenatal hasta el 4to año de vida, se produce un crecimiento distal de la lámina dental que dará origen a los gérmenes dentarios de los molares permanentes. Sus etapas de formación son similares a la de los dientes temporales aunque escalonadamente, la del 1er molar, a los 4 meses; la de 2do molar al 1er año de vida posnatal y el 3er molar entre los 4 a 5 años de edad. (7)

Etapa de yemas o brotes:

A inicios de la octava semana, por la proliferación de la lámina dental en las zonas correspondientes a los futuros dientes, aparecen unas estructuras

ovoides denominadas brotes o yemas dentales, que ejercen un efecto inductor en el ectomesénquima subyacente provocando una proliferación y condensación celular del mismo, que conduce a la formación de los componentes del germen dentario. (5,7)

Los botones o yemas tienen un momento de aparición, entre la 8va y 11na semanas de vida intrauterina correspondientes a los dientes temporales. (3, 8) Desde el 5to mes de vida prenatal hasta el 10mo mes de vida extrauterina, la lámina dental da origen a los brotes de los dientes permanentes que sustituirán a los dientes temporales, estos brotes inician su desarrollo en la etapa de campana del germen temporal. (7,8)

Lo cierto es que la etapa de yema es una etapa fugaz que se aprecia en la zona de la lámina dental correspondiente a cada diente, un abultamiento en forma de disco que constituirá las yemas epiteliales. El mesénquima subyacente en contacto con la yema presenta una condensación esférica de células mesenquimatosas que evolucionará para constituir la papila dental. (7,8)

Etapa de casquete:

Esta etapa es igual en un diente temporal, de recambio o molar permanente. El epitelio adopta una forma con una concavidad central. A este componente epitelial que va a generar esmalte se le conoce como órgano del esmalte. En él se distinguen 2 sectores del epitelio: Epitelio interno del órgano del esmalte: correspondiente a la concavidad y el epitelio externo. El mesénquima se llama en esta etapa papila dental, de donde se genera la pulpa y la dentina. (3) Esto ocurre ya que el crecimiento de las yemas dentarias es más activo en los bordes de manera que se forma un reborde saliente hacia los lados que va profundizándose hacia el mesénquima subyacente lo cual le confiere al órgano dental forma de un casquete, la porción condensada de ectomesénquima que queda ocupando la concavidad poco marcada del órgano del esmalte constituye la Papila dental. El mesénquima que rodea el órgano del esmalte y a la papila dentaria se condensa y forma una estructura fibrosa a su alrededor denominada Saco dental. (7)

Por tanto en etapa de casquete se identifican los componentes del germen dentario: El órgano epitelial o del Esmalte, la papila dentaria y el saco dentario de los cuales se originaran los tejidos del diente. (7,8)

Es cuando comienzan los procesos de histodiferenciación del órgano dental epitelial (del esmalte) de la siguiente forma:

-Las células epiteliales de la parte cóncava del casquete forman al Epitelio dental o adamantino interno (EDI).

-Las células periféricas de la porción convexa del casquete epitelial forman el Epitelio dental o adamantino externo (EDE).

-Ambos epitelios se ponen en contacto en los bordes del casquete denominándose Curva Cervical la cual delimita a la abertura cervical, que marca la región del futuro cuello del diente.

-En la zona central de la cara cóncava del órgano del esmalte aparece una masa celular epitelial que se denomina Nudo o del Esmalte, es una estructura temporal y es posible que su proliferación origine al cordón del esmalte, estructura que aparece en la etapa de campana que marca la posición de los bordes incisales y cuspídeos.

-En la zona central del casquete las células epiteliales comienzan a segregar glucosaminoglicanos, adquieren forma estrellada, que forma el Retículo estrellado (RE) que tiene función nutritiva en el proceso de formación del esmalte y mecánica pues provee espacio para la formación de la corona del diente, protege al diente en el desarrollo contra disturbios mecánicos, y contribuye mediante su presión interna a mantener la forma esférica del germen dentario. (7,8)

Etapa de campana:

La lámina dentaria puede estar muy reducida o desintegrándose; el casquete ha cambiado debido a la proliferación celular intensa de células epiteliales en los bordes del casquete hace se profundiza la concavidad central ocupada por la papila dental adquiriendo el órgano dental epitelial la forma de una campana y tiene ahora 3 componentes: Órgano del esmalte, la papila dental y saco dentario.(5, 7, 8) Esta etapa se caracteriza por una

intensa proliferación y continua histodiferenciación de las células que constituyen al germen dentario lo cual se traduce en los siguientes eventos.

1. Formación del estrato intermedio entre el epitelio adamantino interno y el retículo estrellado como una capa de células aplanadas esenciales en la formación del esmalte (amelogénesis -calcificación).

2. Histodiferenciación de las células del epitelio adamantino interno transformándose en preameloblastos, que posteriormente se alargan y establecen contacto con las células superficiales de la papila dental sobre las cuales ejercen un efecto inductor para su diferenciación en preodontoblastos, los cuales se disponen formando una capa de células cilíndricas a la largo de la lámina basal ameloblástica. Este contacto permite que se establezca el futuro límite amelodentinario y los patrones coronarios: bordes incisales, cúspides y fisuras y el órgano dental va tomando paulatinamente la forma de la corona del futuro diente.

Además se forma el septum o cordón del Esmalte, que marca la posición donde se desarrollará la primera cúspide y los brotes de los dientes permanentes. (5, 7, 8)

Ahora se va a iniciar la formación de un diente en términos de tejidos duros. (3)

Al final de esta etapa el epitelio adamantino externo se dispone en pliegues en los que penetran proyecciones del saco dental que proporcionan vasos capilares al órgano del esmalte durante la amelogénesis. Se produce la diferenciación de los ameloblastos y de los odontoblastos. La papila dental en su evolución posterior formará la dentina y la pulpa. El saco dental adopta forma circular y formará al cemento, al ligamento periodontal y al hueso alveolar propio. En el último estadio se pierde la continuación del órgano dental donde la lámina y el saco dental rodearán completamente al germen dentario. (8)

Etapa de folículo dentario

Cuando la diferenciación de los tejidos del germen alcanza su nivel máximo se inicia la formación de los tejidos mineralizados, formación del esmalte,

dentina, cemento y pulpa dentaria, o sea ocurren los procesos de mineralización de la corona y toda la formación de la pulpa dentaria. Esta nueva etapa se reconoce por numerosos autores como etapa de folículo dentario, aunque otros solo la consideran como una etapa avanzada de la campana. (7,8)

De los tejidos duros o mineralizados del diente que son: el esmalte, la dentina y el cemento, el primer tejido que se forma es la dentina, luego el esmalte y por último el cemento que se forma durante la erupción del diente. Estos procesos se inician en los bordes incisales y cúspides de los dientes a partir de la línea amelodentinal y que luego se prolonga hacia la cara lateral de los dientes y requieren de: una célula formadora, la producción de la matriz orgánica y su mineralización. (7)

Durante la formación de la dentina y del cemento hay formación de tejido preformado (predentina y cementoide) que posteriormente se mineraliza, no ocurre así durante la formación del esmalte donde no hay formación de tejido preformado pues el proceso de mineralización es casi simultáneo al depósito. Estos procesos de formación ocurren en zonas vascularizadas excepto la del esmalte cuyo tejido es avascular por lo que la llegada de las sales minerales ocurre por difusión proveniente de los vasos sanguíneos del saco dental. (7, 8)

Amelogénesis:

Es el proceso de formación del esmalte dentario, en éste intervienen los ameloblastos y las células del estrato intermedio que elaboran una matriz orgánica diferente a la de los demás tejidos calcificados del diente constituida por una proteína fibrosa semejante estructuralmente a la queratina. Este proceso se desarrolla en un área avascular adyacente en la cual se encuentran vasos sanguíneos. (7)

El esmalte dentario se forma en el órgano de esmalte del germen dentario y las células productoras de este tejido son los ameloblastos. Durante la formación del tejido las capas de órgano y los ameloblastos sufren modificaciones que garantizan el aporte vascular al órgano, la deposición de

la sustancia orgánica y su posterior mineralización donde intervienen las proteínas amelogenin, enalemin, ameloblastin y la colágena tipo X. (8)

Debido a su elevado contenido en sales minerales y a su disposición cristalina, el esmalte es el tejido calcificado más duro del cuerpo humano. Su función específica es formar una cubierta resistente para los dientes lo que los hace adecuados para la masticación. (9) El proceso de formación del esmalte se denomina amelogénesis y se caracteriza por la producción de una matriz orgánica y la deposición de sales minerales dentro de ella. (8)

Dentinogénesis:

Es el proceso de formación de la dentina, primer tejido mineralizado que se forma y que forma parte tanto de la corona como de la raíz del diente, por lo cual su formación determinará sus propiedades de resistencia, dureza y elasticidad (11) Las células que intervienen en este proceso se llaman odontoblastos y se forman por procesos de histodiferenciación de las células más superficiales de la papila dentaria durante la etapa de campana y bajo el efecto inductor del preameloblasto. (3, 7)

La dentinogénesis comienza en los bordes incisales y cúspides, con la formación de las primeras capas de dentina se induce la diferenciación final del ameloblasto. La actividad de los odontoblastos se inicia con la segregación del componente orgánico de la matriz, en la medida en que se alejan de la línea amelodentinal dejan una prolongación citoplasmática denominada proceso odontoblástico dentro de la matriz. Luego ocurre la mineralización de la matriz a partir de la prolongación, por lo que durante la formación de la dentina hay formación de tejido preformado (predentina) que posteriormente se calcifica (dentina). El proceso alterna con periodos de reposo y actividad que se traduce en las líneas de crecimiento o incrementales y la primera dentina que se forma se denomina: Manto de la dentina, el resto de la dentina primaria es la dentina circumpulpar. Al final de este proceso los odontoblastos entran en un estado de reposo. (3, 5, 8)

Cementogénesis:

Es el último proceso que se inicia para formar el cemento radicular y coincide con la formación de la raíz durante la erupción dentaria. La

formación de la raíz se inicia con la formación de la vaina radicular o de Hertwing, a partir de la proliferación de las células de la curva cervical del órgano del esmalte. Esta vaina determinará la forma de la futura raíz y está constituida por células del epitelio adamantino interno y externo. Primero ocurre la inducción de las células más internas de la vaina (EDI) sobre las células de la papila induciendo su diferenciación en odontoblastos. Cuando los odontoblastos de la porción radicular producen la primera capa de dentina, impiden la nutrición de las células de la vaina a partir de los vasos de la papila por lo que comienza a disgregarse, esto permite que la dentina entre en contacto con las células del saco dentario induciéndolas a diferenciarse en cementoblastos, los cuales comienzan a formar cemento (Cementogénesis). (3, 5, 7)

Durante la formación del cemento se forma primero una matriz no calcificada (cementoide) y luego se calcifica, quedando el cemento en lagunas nombrándose cementocitos. Este es un proceso rítmico que ocurre por segregación de capas que comienza desde la curva cervical y se continúa hacia la punta de la raíz o ápice. Durante la formación de la raíz se inicia también la formación de los componentes del ligamento Periodontal a partir de las células del saco dental y el hueso alveolar se forma a partir del ectomesénquima de la capa externa del saco dental en la medida que avanza la formación de la raíz y se producen los movimientos eruptivos del diente. (7, 9, 10)

Formación de la pulpa:

Este tejido conectivo que es altamente vascularizado se origina del ectomesénquima de la papila dental una vez formada la dentina, lo cual lo hace poseer gran capacidad de adaptación. (12) Se produce un aumento de su densidad celular, ya antes de formarse la dentina se originan redes capilares relacionadas con los odontoblastos. Las células indiferenciadas se transforman en fibroblastos estrellados. (9)

Odontomorfogénesis o morfodiferenciación dentaria:

La forma básica de cada diente queda establecida durante la etapa de campana por el crecimiento diferencial del epitelio adamantino interno que

provoca un plegamiento del mismo que reproduce la morfología de la corona. Una vez establecido el límite amelodentinal y cementodentinal, que son diferentes y característicos para cada diente, esta morfología queda definitivamente conformada. De acuerdo al modelo establecido por estos límites los ameloblastos, odontoblastos y cementoblastos depositan esmalte, dentina, y cemento hasta alcanzar el tamaño del diente. Este crecimiento es aposicional o en capas y se caracteriza por el depósito de capas sucesivas de matriz extracelular y su posterior mineralización.(3,7)

La formación de la corona comienza a establecerse por los bordes incisales y cuspídeos y va a progresar hasta el cuello del diente. En estos sitios los odontoblastos se diferencian a partir de las células más superficiales de la papila dentaria producto de la inducción realizada por los preameloblastos, iniciándose la producción de dentina, la formación de la 1ra capa de dentina (dentina de manto) es seguida por la diferenciación final de los ameloblastos y la producción de la primera capa de esmalte. A partir de este momento continúa la deposición de capas de dentina hacia la papila y de capas de esmalte hacia el retículo estrellado hasta completar el tamaño definitivo de la corona. La porción de la papila que queda rodeada por la dentina coronaria dará lugar a la pulpa coronaria. (3, 7)

El desarrollo de las raíces comienza durante la erupción dentaria, después que la formación de esmalte y dentina ha llegado al futuro límite cementoesmáltico que delimita el cuello del diente. (13) El órgano del esmalte desempeña un papel importante en la formación de la raíz, ya que forma la vaina epitelial o de Hertwing que modela la forma, número y tamaño de las raíces e induce el inicio de la formación de la dentina radicular. Esta vaina se forma por la proliferación celular de la curva cervical del órgano del esmalte y está constituida por células del epitelio adamantino interno y externo y con su papel inductivo desencadenan una secuencia de eventos que conducen a la formación de la o las raíces dentarias. (3, 7)

El desarrollo de la vaina radicular es diferente en diente uni o multirradiculares, en ambos se inicia con la formación del diafragma epitelial producto de la curvatura de la vaina con la consiguiente disminución de la curvatura cervical hasta alcanzar el diámetro

correspondiente al tercio cervical del diente. En dientes multirradiculares ocurre un crecimiento diferencial del borde interno del diafragma epitelial formándose 2 o 3 lengüetas que crecen en sentido horizontal hasta encontrarse y fusionarse, dividiendo de este modo a la papila dental en 2 o 3 porciones en dependencia del número de raíces del diente en formación. De este modo la abertura cervical es única en dientes unirradiculares o presenta 2 o 3 orificios según el número de raíces que se van a formar. La proliferación hacia apical de las células de esta vaina provoca su crecimiento hasta estar determinada la longitud total de la raíz. (3, 7)

CONCLUSIONES:

1-La odontogénesis es el proceso de desarrollo dental que conduce a la formación de los dientes temporales y permanentes.

2-La odontogénesis se inicia con el desarrollo de la lámina dentaria, que forma el germen dentario.

3-En el desarrollo del germen dentario se describen diferentes etapas: de yema, casquete, campana y folículo, según la forma que presenta la parte epitelial del germen en cada una de ellas.

4- Del germen dentario se diferencian: el órgano dental que forma el esmalte, la papila dental de la que se forma la dentina y la pulpa y el saco dental del que se origina el cemento.

5- El estudio del desarrollo de los tejidos del diente es un tema obligado para los profesionales de la estomatología.

BIBLIOGRAFÍA

1-<http://www.sld.cu/sitios/embriologia/temas.php?idv=8044>

2-Lucas-Rincón Salvador Eduardo, Medina-Solís Carlo Eduardo, Pontigo-Loyola América Patricia, Robles-Bermeo Norma Leticia, Lara-Carrillo Edith, Veras Hernández Miriam Alejandra et al . Dientes natales y neonatales: una revisión de la literatura. *Pediatr. (Asunción)* [Internet]. 2017 Apr [cited 2020 Oct 09] ; 44(1): 62-70. Available from:

http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032017000100062&lng=en.

<http://dx.doi.org/10.18004/ped.2017.abril.62-70>.

3-https://nanopdf.com/download/embriologia-e-histologia-bucodentaria_pdf

4-http://www.bvs.sld.cu/libros/anatomia_estomatologia/indice_p.htm

5-Díaz Jhon Aymer, Sánchez Paola Andrea, Mejía Carlos. rev. cienc. [Internet]. 2015 June [cited 2020 Oct 09] ; 19(1): 11-24. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-19352015000100001&lng=en.

6- Ceballos O Diego Mauricio, Espinal Gabriel E, Jones Mónica. Anomalías en el Desarrollo y Formación Dental: Odontodisplasia. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2015 Abr [citado 2020 Oct 09] ; 9(1): 129-136. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2015000100020&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2015000100020>.

7-Bhaskar, S.S. HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA BUCAL DE ORBAN, Ed Librería Acuario, 11ª ed. 1994 (Resumen)

8-

<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas6Histologia/embetapas.html>

9-Albertí Vázquez Lizette, Más Sarabia Maheli, Martínez Padilla Silvia, Méndez Martínez María Josefina. HISTOGÉNESIS DEL ESMALTE DENTARIO. CONSIDERACIONES GENERALES. AMC [Internet]. 2007 Jun [citado 2020 Oct 09] ; 11(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552007000300015&lng=es.

10-Rivera Velásquez Camilo Alberto, Ossa H Alexander, Arola Dwayne. FRAGILIDAD Y COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL ESMALTE DENTAL. Rev. ing. biomed. [Internet]. 2012 Dec [cited 2020 Oct 09] ; 6(12): 10-16. Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622012000200002&lng=en.

11-Fuentes Fuentes M^a V.. Propiedades mecánicas de la dentina humana. Av Odontoestomatol [Internet]. 2004 Abr [citado 2020 Oct 09] ; 20(2): 79-83. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es.

12-Ortiz Salazar Mario Alejandro, Salazar Monsalve Liliana. Características Histológicas de la Pulpa Dental de Ratones de 4 y 12 Semanas. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2014 Sep [citado 2020 Oct 09]; 8(2): 159-164. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000200002&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2014000200002>.

13-González Espangler Liuba, Mok Barceló Paula, de la Tejera Chillón Alexis, George Valles Yaimel, Leyva Lara Marvis Lisy. Caracterización de la formación y el desarrollo de los terceros molares. MEDISAN [Internet]. 2014 Ene [citado 2020 Oct 09] ; 18(1): 34-44. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000100006&lng=es.