

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA DE ODONTOLOGIA



*CELULAS QUE INTERVIENEN EN LA FORMACION,
DESARROLLO Y MADUREZ DEL DIENTE.*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

Cecilia Guadalupe Melchor Soto

ASESOR: Dr. Rodolfo Romero Luna

FALLA DE ORIGEN

Guadalajara, Jalisco.

Noviembre de 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.	
CAPITULO I.	
FORMACION DEL DIENTE:	
a) ESMALTE.....	4
b) DENTINA.....	13
c) PULPA.....	24
d) CEMENTO.....	29
CAPITULO II.	
CELULAS PRESENTES TANTO EN LA FORMACION COMO EN EL DESARROLLO DEL DIENTE:	
a) ODONTOBLASTOS.....	34
b) AMELOBLASTOS.....	37
c) CEMENTOBLASTOS.....	40
CAPITULO III.	
CELULAS PRESENTES EN LOS PROCESOS DE EXFOLIACION Y ERUPCION:	
a) EXPOLIACION.....	44
b) ERUPCION.....	47
CONCLUSIONES.....	
BIBLIOGRAFIA.....	

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Dentro de la carrera de Cirujano Dentista observamos una serie de patologías que van desde el proceso carioso hasta el cancer oral, es decir, desde el más sencillo al más complicado. La mayoría de los egresados nos dedicamos con esmero a la práctica y dejamos en el olvido las bases embriológicas e histológicas de los órganos dentarios, las que son indispensables para comprender las descripciones patológicas y fisiológicas que desde este punto de vista nos brindan los científicos. O bien, simplemente, conocemos a la ligera las funciones de los tejidos constituyentes del órgano dentario, pero no comprendemos que las produce y como se llevan a cabo, en una palabra, solo apreciamos el punto final de un largo proceso de formación y madurez; sin penetrar en los mecanismos concretos.

Por esto es estimulante llevar a cabo una investigación profunda y elaborar un contenido temático sobre el desarrollo de los órganos dentarios desde sus facetas embriológicas y llegar a determinar la participación de las diversas células indispensables en la formación, desarrollo y madurez fisiológicas del mismo.

Además, así como la medicina tiene como punto de partida las materias básicas (Anatomía, Histología, Embriología, --- Fisiología, etc.), también dentro de nuestra carrera es neces

saria la comprensión de estas materias orientadas al aparato masticatorio.

El contenido de este texto, tiene como fin, proporcionar un conjunto de conocimientos morfológicos y fisiológicos de la porción del aparato masticador, con la que el odontólogo general se encuentra más en contacto y que tan superficialmente conoce, el órgano dentario.

Quiero hacer patente, que un órgano dentario, no es un hueso desechable, sino una entidad de un aparato, el masticatorio, que tiene la importancia como la del más complicado de los sistemas que forman el organismo humano, y que requiere nuestra atención al igual que cualquier otro órgano, para lo cual es necesario conocerlo.

Antes de penetrar en el desarrollo de la temática de este texto, es primordial mencionar, que el embrión durante la tercera semana de vida intrauterina está constituido por un disco trilaminar germinativo, integrado por tres capas celulares sencillas diferentes: Ectodermo, capa que cubre la superficie corporal, Endodermo, capa que reviste el tubo digestivo; y Mesodermo, capa ubicada entre las dos anteriores. Estas capas germinativas darán origen a los tejidos básicos del cuerpo como son: Tejido epitelial, conectivo, muscular y nervioso. La diferenciación de los tejidos sucede entre la 4ta., y 8va. semana de desarrollo embrionario, caracterizándose porque el embrión exhibe un encorvamiento cefalo-caudal.

Durante este periodo, la porción cefálica del embrión presenta una cavidad o depresión ectodérmica denominada estomodeo ó cavidad bucal primitiva que posteriormente será la cavidad oral.

El estomodeo se encuentra limitado en la porción caudal por los procesos mandibulares ó cartilago de Meckel, tejido mesenquimatoso formado del primer arco branquial, el cual - en etapas subsecuentes constituirá el maxilar inferior; lateralmente se localizan los dos procesos maxilares, también - tejido mesenquimatoso de la porción dorsal del primer arco - branquial; entre los dos procesos maxilares se ubican los - dos procesos nasomedianos; los cuatro procesos anteriormente mencionados se fusionan formando el paladar duro, labio superior y maxilar superior; y en dirección craneal el estomodeo está limitado por el proceso frontal; en la parte posterior limitada por la membrana faringea que separa al estomodeo de la faringe, la cual posteriormente se rompe.

Ya hecha ésta descripción general del desarrollo de la - cavidad oral, podemos ubicarnos en la etapa embrionaria en - que se inicia la odontogénesis.

CAPITULO I
FORMACION DEL DIENTE

C A P I T U L O I

FORMACION DEL DIENTE

Por pequeño que se observe un órgano dentario, consta de cuatro tejidos con diferentes características, como son: --- esmalte, dentina, pulpa y cemento, los cuales inician su formación a partir de la sexta semana de desarrollo embrionario, aunque este concepto varía ocasionalmente de 1 a 2 semanas, - entre un autor y otro.

Las primeras indicaciones de estructura dentaria, se manifiestan antes de la formación de las estructuras óseas --- maxilares. Básicamente, el órgano dentario proviene de dos - capas germinativas, ectodermo y mesodermo.

Precede a la odontogénesis la aparición de la lámina la biodental, engrosamiento lineal, poco profundo del tejido -- epitelial de la cavidad bucal en forma de herradura, ubicada en las áreas de las futuras estructuras alveolares, lo que - ocurre durante la 5ta. semana de desarrollo; esta lámina, se divide en lámina vestibular que formará el vestibulo; y lámina dental, de la que se derivarán las estructuras dentarias.

Histológicamente, los rebordes contienen una capa de células cúbicas de origen ectodérmico, separadas del mesénquima por una membrana basal.

A pesar del hecho obvio de que el desarrollo dentario es un proceso continuo, no solo es tradicional, sino también ne

cesario desde el punto de vista didáctico, dividir el proceso de desarrollo del diente en varias etapas a saber: Periodo de yema epitelial, periodo de casquete o caperuza, y periodo de campana.

El periodo de yema epitelial principia por la penetración de la lámina dental (tejido epitelial) en el mesénquima subyacente causando la formación de 10 yemas epiteliales o brotes epiteliales redondos, esbozos de los gérmenes temporales, en el maxilar.

En el siguiente periodo, de casquete o caperuza, la yema epitelial aumenta el número de células, penetrando cada vez más en el mesénquima y se caracteriza por presentar una escotadura en la superficie profunda, que contiene una condensación de células mesenquimatosas formando la papila dental, futuro tejido pulpar.

Por otra parte, en este mismo periodo, la yema epitelial presenta diferenciación celular: Las células periféricas son cuboides, denominadas epitelio dentario externo; y las células de la escotadura son cilíndricas, llamadas epitelio dentario interno. Entre los dos epitelios se observa un tejido con células dispuestas en forma reticular a manera de malla, el retículo estrellado; en cuya región central existe una disposición celular compacta, el estrato intermedio. Queda así constituida la yema epitelial en forma de casquete o caperuza.

El último periodo considerado, el de campana se caracteriza precisamente, porque la yema epitelial toma aspecto de -- campana, debido al crecimiento de la escotadura ó invaginación del epitelio interno. En esta etapa de desarrollo se denomina a la yema epitelial, con todas sus estructuras integrantes, órgano del esmalte, pues es éste el que constituirá al esmalte, al diferenciarse las células del epitelio dentario interno en ameloblastos. Mientras esto sucede en el órgano del esmalte, las células mesodérmicas de la papila, en -- contacto con los ameloblastos se diferencian en odontoblastos, células encargadas de la formación de dentina.

Simultáneamente al periodo de campana, aparece el saco dental, estructura capsular derivada de la células mesodérmicas de la región externa de la papila dentaria. El saco -- dentario rodea ó envuelve al folículo dental (órgano de esmalte y papila dentaria), produciendo la ruptura del cordón epitelial que unia al organo del esmalte con el epitelio bucal. Las células del saco dentario contribuirán a la formación del cemento, ligamento periodontal y perióstio en etapas posteriores.

Una vez formada la corona, se inicia el desarrollo de la raiz, a partir de un pliegue de células epiteliales, ubicadas en el punto cervical del órgano del esmalte, en donde se unen los epitelios externo e interno, este pliegue se denomina vaina epitelial de Hertwing, la cual crece apicalmente --

profundizándose en el mesénquima. Las células de la papila se diferencian en odontoblastos para constituir la dentina a lo largo de la vaina y estrechar así el conducto de la papila. La vaina se desintegra con la presencia de dentina y se realiza la diferenciación de las células internas del saco dental en cementoblastos que producirán el cemento a todo lo largo de lo que será la raíz.

En esta forma, es como se lleva a cabo la odontogénesis, cuyos pormenores serán descritos en el resto del texto, pero es importante hacer mención que tanto la formación del diente temporal como la del diente permanente es similar, es decir, pasan por los mismos periodos embrionarios; la diferencia entre ambas denticiones estriba en que los dientes permanentes, con excepción de los molares, se desarrollan a partir del cordón epitelial del primordio temporal en su porción lingual. Los esbozos de los molares permanentes se desarrollan de las extensiones distales de la lámina dental directamente.

a) ESMALTE:

El esmalte a pesar de ser un tejido de origen ectodérmico y el único en el órgano dentario, no presenta las características generales de aquellos tejidos que también provienen de esta capa germinativa, como el epitelio, con el cual guarda cierta similitud, sobre todo porque se desarrolla a expensas de células epiteliales embrionarias. Tampoco puede

decirse que el esmalte sea un tejido óseo estrictamente, --- aunque es un tejido mineralizado. En ambos casos las diferencias se basan en la estructura y dureza del esmalte al finalizar la amelogenesis.

Antes de que principie la amelogenesis ó producción de esmalte, se efectúan una serie de cambios estructurales en el brote epitelial o primordio dental.

Dos semanas después de haberse constituido el brote epitelial, cuando el diente en formación se encuentra en la etapa de campana, se constituye el órgano del esmalte, proveniente del epitelio de la cavidad bucal primitiva.

En sí, el órgano del esmalte está integrado por cuatro capas celulares diferentes, como son: epitelio externo del órgano del esmalte, retículo estrellado, estrato intermedio y epitelio interno del órgano del esmalte.

El epitelio externo del órgano del esmalte, se localiza en la superficie de éste, separado del tejido conjuntivo del saco dentario en formación por una membrana basal; está formado por células cuboidales dispuestas en una sola capa, las que posteriormente se vuelven aplanadas.

Inmediatamente, por debajo del epitelio externo, se ubica al retículo estrellado, que recibe este nombre porque presenta células en forma de estrella, contenidas en una sustancia intercelular mucoide, se le considera como el centro del órgano del esmalte, ya que es la capa de mayor espesor.

El estrato intermedio, está compuesto por células cilíndricas de gran actividad mitótica, en contacto con el retículo estrellado.

Por último, el epitelio interno del órgano del esmalte, es la capa más alejada del epitelio externo; está limitada por el estrato intermedio y la condensación de células mesenquimatosas, que corresponden a la papila dentaria, éstas células mesodérmicas, se encargan de suministrar los nutrientes, necesarios al órgano del esmalte. Las células del epitelio interno, se continúan en sus extremos vestibular y lingual, los más profundos del órgano del esmalte, con las células de epitelio externo, formando el asa cervical.

El epitelio interno también es nombrado capa ameloblástica, ya que sus células cilíndricas, se diferencian en células de igual forma pero alargadas conocidas como ameloblastos ó células productoras de la matriz del esmalte, las que están separadas de las células mesenquimatosas por una membrana basal.

La diferenciación de los ameloblastos se realizan primero en las áreas de los futuros bordes incisales ó vértice de las cúspides. Uno de los cambios morfológicos más importantes que la célula epitelial sufre al diferenciarse, es la reubicación de sus organelos y la presencia en el extremo celular orientado hacia el límite amelodentinario de una prolongación citoplasmática, denominada de Tomes que contiene gran

cantidad de vesículas secretorias. Ambas estructuras juegan un papel importante en la secreción de la matriz orgánica -- del esmalte.

Una vez efectuada la diferenciación de los ameloblastos, están listos para que principie la amelogénesis; y las células mesenquimatosas subyacentes a ellos, por su parte, también se diferencian, formando la primera capa de dentina que limita a la papila dental. Inmediatamente se produce un marcado crecimiento de la papila dental en dirección de la superficie oral, con lo que el órgano del esmalte se comprime y los ameloblastos se encuentran más cerca del epitelio externo. Con la presencia de la capa dentinaria inicial, queda cerrado el aporte de nutrientes desde la papila dental. Es entonces cuando el epitelio se vuelve discontinuo y el reticulo estrellado reduce su espesor hasta casi desaparecer, permitiendo el paso de vasos sanguíneos, algunos elementos mesodérmicos provenientes del saco dentario ya formado. De esta manera se reciben todos los nutrientes necesarios para que se pueda realizar la formación del esmalte.

Posteriormente, los ameloblastos se organizan sobre la primera capa de dentina, construyendo el límite amelodentinario, con lo cual se establece la forma de la futura corona.

Todos estos cambios se efectúan en un lapso de tres meses y al 5to. mes de vida intrauterina da principio la amelogénesis, con la formación de la membrana amelodentinaria, que susti

tuye a la membrana basal, manteniendo separados al esmalte y dentina durante toda la vida del diente, y se le considera a esta estructura como la actividad amelogenética inicial.

Durante la primera fase de la amelogénesis, se forma la matriz orgánica del esmalte, cuya sustancia es elaborada dentro del ameloblasto y secretada a través de la prolongación de Tomes en forma de bastoncillos denominados prismas; así un ameloblasto habrá constituido un prisma inmaduro ó de preesmalte.

Los ameloblastos que alcanzaron más rápidamente la diferenciación son los primeros que producen matriz orgánica, es decir el depósito inicial se efectúa en las áreas de los futuros bordes incisales y vértices de las cúspides.

En ésta parte de la fase de formación de la matriz de esmalte, se manifiesta una característica importante; a medida que los prismas son constituidos, los ameloblastos retroceden, es decir, se mueven en dirección del epitelio bucal, llevando un trayecto poco uniforme y frecuentemente descrito como ondulado; tras de sí queda la matriz orgánica completamente formada y con el espesor que tendrá el esmalte maduro; es decir la matriz orgánica es depositada de adentro hacia fuera del órgano del esmalte.

Los ameloblastos continúan con su recorrido hasta que hacen contacto con el epitelio externo. Al llegar a éste punto, es depositada la última capa de matriz orgánica o membra

na de Nasmith, que no es más que una película muy delgada de sustancia orgánica, y se transforman en células cúbicas sin prolongación de Tomes. Al mismo tiempo, la capa ameloblástica se une con las dos estructuras restantes del órgano del esmalte formando el epitelio reducido, el que desempeña un papel de importancia en el proceso eruptivo.

La matriz orgánica del esmalte, al finalizar la fase de su desarrollo, tiene una consistencia cartilaginosa compuesta estructuralmente por los prismas, separados entre si por pequeños espacios. Químicamente, los prismas del preesmalte constan de 25-30% de sales minerales, provenientes de los vasos sanguíneos del saco dentario, el resto de la matriz, la constituyen agua y materia orgánica, entre la que se encuentran proteínas, carbohidratos, lípidos y otros.

Con lo que respecta a la segunda fase de la amelogénesis, o sea la mineralización de la matriz orgánica del esmalte, existen diversos criterios. Sin embargo se coincide, en el hecho de que la mineralización se realiza una vez que el ameloblasto empieza a degenerarse, y el espesor de la matriz es el mismo que tendrá el esmalte maduro; así mismo, se certifica que dicha mineralización depende de dos factores: el cambio que se efectúa en el contenido químico de la matriz y el proceso de cristalización de sus sales minerales.

La mineralización se inicia con un aumento del suministro de sales minerales hasta alcanzar 96-98%, y con pérdida

de agua y sustancia orgánica. Luego las sales minerales toman forma de cristales de apatita. Dichos cristales en un principio tienen forma de agujas muy finas que posteriormente se fusionan, aumentando su grosor y dando así la dureza que caracteriza al esmalte.

En cuanto a la mineralización de los prismas, se sigue una secuencia, primero se efectúa en su extremo dentinario, luego las capas periféricas y por último la región central. Ya en un esquema general, la maduración del esmalte desarrollado, es decir, el depósito de cristales de apatita es más intensa en aquellas regiones donde se formó primero la matriz orgánica, siguiendo una dirección opuesta a su patrón de formación, o sea, en sentido ocluso-cervical, siendo precisamente la región del borde cervical el último en calcificarse.

De esta forma, llega a su culminación la amelogenesis, y se puede afirmar que los prismas son la unidad estructural del esmalte, pues está construido por millones de ellos, unidos entre sí por una sustancia cementante llamada interprismática; esta sustancia posee un contenido más bajo de sales minerales, que el propio prisma y por lo tanto menor grado de calcificación.

Los prismas del esmalte siguen una trayectoria ondulada y poco uniforme, atravesando todo el espesor del esmalte desde el límite amelodentinario hasta la superficie de la corona; en las zonas cervicales son horizontales ó en dirección

apical, en las caras oclusales o incisiva, son oblicuos, y a medida que se acercan a la superficie se vuelven casi verticales; en las hendiduras y surcos son convergentes hacia el exterior.

Durante todo el proceso de la amelogénesis, que abarca el desarrollo y madurez del tejido adamantino, se forman una serie de rasgos, los que son detectados en el esmalte, y -- descritos como partes estructurales de él.

Particularmente, el prisma del esmalte está rodeado por una membrana, de consistencia muy parecida a la sustancia - interprismática, denominada vaina del prisma. La existencia de una vaina del prisma no es aceptada unánimemente, pues - también se le considera como la sustancia interprismática - en sí. Además, el prisma, presenta una serie de estrias --- transversales, debidas al depósito rítmico de la matriz orgánica, efectuada por el ameloblasto, en la primera fase -- amelogenética, y a una calcificación de intensidad variable. Asimismo, la variación del trayecto de los prismas en el esmalte, dan lugar a las bandas de Hunter Scherger, de color oscuro alternando con bandas claras.

En conjunto, en el tejido del esmalte, se aprecian las líneas incrementales de Retzius, las cuales marcan el camino de retroceso de los ameloblastos durante el desarrollo - del esmalte y por lo tanto el ritmo de incremento de la matriz orgánica, se han observado como líneas concéntricas de color parduzco, muy parecidas a los anillos de crecimiento de un árbol.

En la porción que corresponde a la unión dentina-esmalte, existen pequeños filamentos de las prolongaciones de los --- odontoblastos, que emergen desde la dentina y penetraron en el esmalte durante su formación, a los que se denomina husos del esmalte. Estos filamentos tienen la peculiaridad de ser sensibles al dolor.

Al término de la amelogénesis, el esmalte maduro, está - constituido por 96-98% de sustancia inorgánica, consistente en elementos como el calcio, fosfato, carbonato, fluoruro, - zinc, níquel, plomo, selenio, estroncio, titanio, vanadio; - estos forman sales complejas entre las que se cuentan, el -- carbonato de apatita, fluoruro-apatita, cloro-apatita, carbo- nato de calcio, fosfato de magnesio y la más abundante, hi-- droxiapatita; estos elementos minerales son de gran importan- cia pues proporcionan la dureza a los prismas del esmalte. - Además el tejido adamantino posee 4% de agua y 1% de sustan- cia orgánica. En cuanto a los componentes orgánicos se les - atribuye el hecho de efectuar un proceso de difusión entre - el esmalte y el medio que lo rodea. Pero el esmalte no sólo efectúa este proceso, sino que además actúa como membrana se- lectiva, hipotéticamente para su nutrición.

El esmalte es una superficie lisa y translúcida que está en contacto directo con el medio bucal, pero al mismo tiempo protegido por la membrana de Nasmith sobre todo al hacer erup- ción el diente, ya que ésta desaparece cuando el diente entra en oclusión y se inicia la función masticatoria. Además, el

esmalte limita internamente con la dentina y en su porción externa y cervical crea una unión cemento-esmalte.

A pesar de ser el tejido más duro del organismo y del diente en sí, pierde su espesor al entrar en uso, o bien al ser afectado por procesos patológicos ó simplemente presenta deficiencias estructurales congénitas; el tejido adamantino no puede ser repuesto ya que las células que lo produjeron, no existen, pues se atrofian antes de que termine la amelogénesis. Por esta misma razón el esmalte, una vez que su formación ha finalizado, ya no crece en ningún sentido.

b) DENTINA:

La dentina es un tejido del órgano dentario de gran importancia, puesto que constituye la mayor parte de él y además determina la forma de la cavidad que aloja a la pulpa dental.

El tejido dentinario proviene de la capa germinativa mesodérmica, y se transforma en tejido conjuntivo calcificado y avascular al finalizar la odontogénesis.

El tejido mesenquimatoso en el primordio dental, y durante la fase de campana, se localiza en la cavidad cónica del órgano del esmalte, limitado por el epitelio interno y se conoce con el nombre de papila dental, que no es más que una condensación de células mesodérmicas de rápida multiplicidad y forma cuboide.

Durante esta etapa, ya los ameloblastos están diferenciados y separados de las células de la papila dental por la membrana basal. Precisamente, las células mesodérmicas que colindan con esta membrana, o sea las ubicadas en la periferia de la papila dental, sufren una serie de cambios para diferenciarse en odontoblastos ó células productoras de dentina. Las células cuboides de la periferia de la papila, se vuelven cilíndricas o piriformes, se alargan y se ubican en una capa columnar.

Particularmente cada odontoblasto está provisto de un cuerpo celular alargado, con el núcleo orientado hacia las células de la papila; en su citoplasma contiene retículo endoplasmático rugoso y aparato de Golgi, entre otros organelos, pero lo más característico de la célula odontoblástica, es que presenta una prolongación citoplasmática en dirección de la membrana basal, llamada fibrilla de Tomes, la cual también contiene cuerpos intracelulares, como gránulos secretorios. Toda esta estructura, dá al odontoblasto los medios para producir y formar matriz orgánica dentinaria.

Mientras sucede la diferenciación en la periferia de la papila, el resto de la condensación mesodérmica también presenta diferenciación; principalmente en fibroblastos, células que integrarán la mayor parte de la pulpa dental, y que participan en la formación de dentina, en menor grado que los odontoblastos.

Ya una vez terminado el proceso de diferenciación de las células de la papila dentaria, se inicia en sí la dentinogénesis.

El desarrollo y mineralización de la dentina, es un proceso continuo y cíclico, ya que se efectúa por aposición de zonas incrementicias, desde la superficie cóncava de la papila hacia adentro. A medida que se constituye una franja de matriz orgánica o predentina, ésta se calcifica dando lugar a un estrato de dentina primaria; inmediatamente, se inicia el desarrollo de otra capa de predentina y su consecuente calcificación. Este procedimiento se sigue durante la formación de todo el tejido dentinario, el cual es similar al que se presenta en la constitución de los huesos del organismo; pero la diferencia entre estos dos tejidos conjuntivos estriba en que las células productoras de dentina quedan fuera de la matriz calcificada, mientras que en el hueso, las células sí están incluidas en su matriz calcificada.

La dentinogénesis tiene principio al formarse el primer manto de predentina, justo antes de que se inicie la producción de esmalte; éste manto se localiza en la región subyacente a la membrana basal que separa a los odontoblastos de los ameloblastos.

La predentina es una sustancia intercelular fibrosa del tipo de la colágena, y de consistencia blanda; sus fibras se disponen en forma laxa dentro de una sustancia fundamental amorfa.

Este manto de dentina no calcificada contiene 90% de colágeno, y 10% de fosfoproteína y pequeñas cantidades de glucoproteína y mucopolisacáridos.

Una porción de la trama fibrilar colágena de la matriz orgánica es sintetizada por los odontoblastos; específicamente, la célula produce una serie de fibrillas colágenas muy delgadas ubicadas alrededor y cerca de ella. Por esto, se les considera a las fibras de origen intracelular; otra porción de fibras que constituyen la mayor parte de la predentina son también colágenas, pero provienen de los fibroblastos de la papila dentaria. Este tipo de fibras gruesas y largas son las de Von Kroff; pasan desde la papila dental, entre los odontoblastos, hasta llegar a la membrana basal donde se ramifican dando una apariencia de abanico o pincel.

Ya construidas las fibras colágenas de la matriz de predentina los odontoblastos elaboran y segregan una sustancia parecida a la osteomuolina, que es la sustancia fundamental amorfa, la cual actúa como sustancia cementante entre las fibras.

Además de los dos componentes mencionados, las fibras colágenas y sustancia fundamental amorfa, el manto de predentina contiene también a las fibras de los odontoblastos ó fibrillas de Tomes; éstas prolongaciones citoplasmáticas se extienden desde el extremo apical del cuerpo del odontoblasto, ubicado en el límite interno de la predentina, hasta la mem-

brana basal. Las fibrillas de Tomes presentan ramificaciones a todo lo largo de ellas, las cuales se anastomosan, y algunas de estas fibras ramificantes pasan la membrana basal, penetrando entre los ameloblastos y dando lugar a los husos del esmalte.

Veinticuatro horas después de ser depositados los componentes orgánicos de la pre dentina, se inicia su mineralización, la que generalmente se presenta en el embrión de cuatro meses y medio. Al principiar este proceso de calcificación, ya los ameloblastos comenzaron a formar matriz de preesmalte del otro lado de la membrana basal.

La maduración de la matriz pre dentinaria se realiza desde los límites de la membrana basal hacia dentro; se inicia con un aporte de sales minerales las que posteriormente toman forma de cristales de apatita, agrupándose en gránulos redondeados, casi esféricos, conocidos como calcosferitas. Estas calcosferitas son pequeñas, pero van creciendo hasta fusionarse y constituyen una masa homogénea bien mineralizada, transformando los componentes orgánicos del manto de pre dentina, en dentina calcificada ó primaria.

Por su parte, los odontoblastos se mueven hacia el centro de la papila dentaria, quedando el cuerpo celular fuera de la matriz calcificada y solo las prolongaciones citoplasmáticas permanecen en ella sin mineralizar.

Básicamente, éstos son los mecanismos que sigue la dentinogénesis hasta completar toda la dentina. Una vez calcifica

do el primer manto de dentina, se inicia de nuevo la formación de otra capa de matriz orgánica, en la región comprendida entre los cuerpos de los odontoblastos y la dentina primaria; ésta matriz se mineraliza también. Las células productoras continúan con su movimiento en retroceso, sus prolongaciones citoplasmáticas se alargan quedando alojadas en cavidades llamadas túbulos ó canaliculos dentinarios, cuyas paredes están construidas por la matriz calcificada o dentina primaria. Por esta razón la dentina tiene una apariencia tubular.

A pesar de que la formación de la matriz orgánica de la dentina es similar en toda su superficie, se distingue dos tipos diferentes de dentina primaria dependiendo de su ubicación, orden y grado de mineralización. Una de éstas formas de dentina primaria es la dentina intertubular ó circumpulpar, la cual forma casi la totalidad de la dentina, ya que este tejido se ubica entre los canaliculos dentinarios; esta dentina intertubular se calcifica después de que se formó el primer manto de dentina. El otro tipo de dentina primaria es la peritubular, llamada así porque forma las paredes del tubo dentinario; esta dentina posee mayor grado de mineralización que la intertubular, por lo tanto contiene más cristales de apatita.

La dentina de la porción coronal del diente, termina de formarse antes de que éste haga erupción; el depósito inicial

de dentina en contacto con la membrana basal se extiende por las laderas de la papila, engrosándose por la aposición de nuevas capas sobre su superficie cóncava, esto provoca una disminución en el espacio que contiene a la papila dentaria, construyéndose así las paredes y techo de la cámara pulpar, o sea la cavidad que aloja a la pulpa coronal.

La raíz del diente está constituida, al igual que la corona, por dentina en su mayor parte. Esta dentina radicular, sigue los mismos pasos ya descritos de la dentinogénesis, -- pero con pequeñas variantes.

Al término de la formación de la dentina coronal, el asa cervical del órgano del esmalte, empieza a proliferar, y se profundiza apicalmente en el mesénquima constituyendo la vaina epitelial de Hertwing, la que consta de una capa epitelial interna y otra externa. Las células mesenquimatosas en la porción interna de la vaina, se encuentran separadas de ella por una membrana basal; éstas células de la papila en contacto con dicha membrana se diferencian en odontoblastos, y da --- principio la dentinogénesis, con la presencia del primer manto dentinario. La dentina primaria de la porción radicular, -- sigue creciendo estratificadamente hasta formar la última -- parte de la raíz con su forámen apical. A medida que ésto sucede, se va estrechando la región de las células mesenquimatosas de la papila radicular, hasta quedar un conducto delgado de forma conoide, donde queda contenida la pulpa radicular.

De ésta manera es como la dentina primaria forma la masa dentinal de todo el diente. En condiciones normales, esta -- dentina primaria es de color blanco amarillento y contiene - 20-25% de materia orgánica principalmente colágeno, éstas -- sustancias proveen de elasticidad y resistencia al tejido; - 5-10% de agua retenida; y 65-75% de materia inorgánica, ---- cuyos elementos son similares a los del esmalte, pero poseen mayor cantidad de fosfato de calcio, estos compuestos inorgá nicos son los que le dan la solidez y forma a la dentina.

Estructuralmente, los componentes de la dentina, presen- tan una disposición característica, la pulpa dentaria se ubi ca en la parte central y longitudinal del diente, limitada - en su periferia por una capa de células odontoblasticas dis- puestas en forma columnar. En contacto con los odontoblastos y por fuera de ellos, existe una zona de predentina que per- manece, sin calcificar, durante toda la vida del diente. El resto del tejido dentinario, comprendido entre la predentina y los límites amelodentinario y cementodentinario, en la co- rona y raíz respectivamente, corresponde a la matriz calcifi cada o dentina primaria. En ésta última región hay un conjun to de rasgos morfológicos que se originaron durante la forma ción y desarrollo de la dentina. El rasgo más importante, -- son los túbulos dentinarios, cuyas paredes son de dentina -- peritubular, y atraviesan toda la superficie de la dentina - primaria formando una Sitálica en la parte central de la co-

rona, mientras que en el tercio cervical son horizontales y en los bordes incisal y cuspideo tienden a ser oblicuos; en la raiz, estos túbulos se disponen en forma radiada.

Dentro de los conductillos o túbulos dentinarios se encuentran, siguiendo el mismo recorrido, las prolongaciones odontoblásticas ó fibrillas de Tomes, procedentes del cuerpo celular del odontoblasto.

Estas fibrillas al pasar por la predentina, se integran al conjunto de fibras colágenas y sustancia fundamental --- amorfa. Se cree, que además de las prolongaciones odonto--- blásticas, el canaliculo dentinario contiene finas ramificaciones nerviosas provenientes de la pulpa dentaria. Tanto - la presencia de las fibrillas de Tomes, como las ramifica-- ciones nerviosas, le conceden a la dentina la facultad de - ser un tejido sensible, es decir, puede percibir un estímulo y transmitir la sensación hasta la pulpa dentaria, la cual siempre será dolorosa.

Por otra parte, durante el proceso de mineralización, - se constituyen las líneas de contorno de Owen, las cuales - son concéntricas y marcan los periodos de actividad y des-- canso de dicho proceso. Además existen áreas irregulares no calcificadas, debido a que las calcosferitas no se fusionan para formar la matriz calcificada, a éstas áreas se les de-- nomina espacios interglobulares, los que generalmente se -- ubican en las proximidades del limite amelodentinario. En -

la porción radicular, éstos espacios interglobulares son -- más numerosos y se agrupan en una franja longitudinal a la raíz y en las cercanías del límite cemento-dentinario, y se le conoce como zona glomerular de Tomes.

Es de primordial importancia subrayar que la presencia de las células productoras de la dentina, ó sea los odontoblastos, en el diente cuya formación de dentina primaria ha finalizado y en condiciones normales de vitalidad, hacen de la dentina un tejido que sigue construyendo nuevas capas -- dentinarias calcificadas, basándose en las fases dentinogénicas. Son muchos los factores que influyen para que los odontoblastos produzcan nuevos estratos dentinarios, los cuales tienen variantes estructurales que los hacen distinguibles de la dentina primaria.

La propia dentina primaria, con la edad, sufre una re-calcificación a expensas de las paredes internas del túbulo dentinario, el que se va estrechando hasta obliterarse, causando pérdidas de la fibrilla de Tomes. Así la dentina primaria de color blanco-amarillento se transforma en dentina esclerótica, siendo ésta, un tejido más obscuro duro y menos sensible.

Independientemente de la constitución de la dentina esclerótica, es frecuente la neoformación de dentina por dentro de la dentina primaria, específicamente en la periferia de la cavidad pulpar. Se considera a éste mecanismo neofor-

mador como un acto defensivo, para proteger al diente y en particular a la pulpa dental, de agresiones traumáticas y - patológicas que ponen en peligro la vida del órgano dentario.

Por lo tanto ante un estímulo irritante, los odontoblastos se ponen rápidamente en actividad, depositando la denominada dentina secundaria, circunscrita solo al área afectada y a expensas de la cavidad pulpar. Es fácil identificarla por su consistencia blanda y color café obscuro; estructuralmente es muy parecida a la dentina primaria, solo que posee menor número de conductillos dentinarios y por consiguiente menos prolongaciones odontoblásticas, lo cual hace que éste tejido sea menos sensible.

A pesar de que la producción de dentina secundaria es - el resultado de un mecanismo de defensa causa una disminución de la cavidad pulpar, efecto que llega a ser contraproducente pues el depósito de dentina secundaria puede alcanzar tal espesor que cierra por completo la cavidad pulpar, calcificando la pulpa dental y trayendo como consecuencia - pérdida de la vitalidad del diente. Y lo que al principio - de la formación de dentina secundaria tenía como fin la protección de la pulpa dentaria, a la larga y si el estímulo - no es retirado, provoca precisamente lo que se trataba de - evitar, un daño pulpar permanente.

c) PULPA.

Tanto la formación de la pulpa dentaria, como el proceso dentinogenético se encuentran muy relacionados, ya que por una parte la dentina determinará el tamaño y forma de la cavidad pulpar, o sea, el espacio donde está alojada la papila dentaria, futuro tejido pulpar; y por la otra, éste mismo tejido pulpar toma parte en la construcción de dentina primaria y secundaria.

Pero, hay que recordar las primeras etapas embrionarias del diente y principalmente, la fase de campana, durante la cual ya está presente el órgano del esmalte, en forma de ---copa invertida. En la región cóncava, inferior e interna del órgano del esmalte, se ubica la masa densa de células mesenquimatosas, muy vascularizada, constituyendo a la papila dentaria. A ésta porción mesodérmica del primordio dental, se le atribuye una doble función desde el punto de vista formativo, debido a que tiene la facultad de diferenciarse y producir tipos distintos de células de tejido conjuntivo. Así, -- como ya se mencionó al hablar de dentinogénesis, las células de la periferia de la papila dentaria se transforman en odontoblastos para producir dentina, tejido conjuntivo mineralizado; mientras que el resto de las células mesodérmicas de - forma estrellada y fusiforme, dispuestas en una red compacta dentro de una sustancia fundamental amorfa, se diferencia -- principalmente en fibroblastos, aunque algunas de esas célu-

las se transforman en histiocitos y aún quedan células sin diferenciarse.

La presencia de fibroblastos dentro de la papila dentaria implica la producción de fibras delgadas, siendo ésta su función específica. Las fibras son del tipo colágeno en su mayoría, y reticulares; ambos tipos, construyen una trama intercelular o matriz fibrosa. Algunas de las fibras colágenas se prolongan hasta la predentina, participando en su constitución como fibras de Von kroff. El tejido mesenquimatoso de la papila queda constituido en tejido conjuntivo con elementos celulares y sustancia intercelular fibrosa.

Mientras esto sucede en la papila dentaria, la dentina va creciendo y provoca con ello, la reducción del espacio que contiene a la papila dentaria, hasta ubicarla en la región central y longitudinal del diente. En la porción coronaria, la cavidad de la papila es de forma similar a la superficie externa de la corona, conocida como cámara pulpar, cuyas paredes, por supuesto las forma y limita el tejido dentinario. La cámara pulpar presenta unas proyecciones desde el techo hacia el borde incisal o vértice de las cúspides, que son los cuernos pulpares. En la raíz el espacio de la papila dentaria adquiere forma de tubo cónico de vértice apical, creándose el conducto radicular, cuyo contenido y límites no varía en relación a la cámara pulpar.

En el momento en que la papila dentaria queda encerrada en la cavidad inextensible de paredes dentinarias, es cuando se le nombra pulpa dentaria.

La pulpa dentaria es considerada como el único tejido blando del órgano dentario, es decir, en condiciones normales, no presenta mineralización y por lo contrario, aumenta su contenido fibroso, la vascularidad y se hace patente la existencia de fibras nerviosas y vasos linfáticos.

Tanto la predentina, como la capa de odontoblastos que tapizan la superficie de la cavidad pulpar en toda su extensión, son tejidos no mineralizados, por esto, se les clasifica como parte de lo que se denomina pulpa dentaria.

Todos los elementos estructurales de la pulpa dentaria sufren una reorganización y se disponen en forma laxa, ya que sus células están espaciadas en la sustancia intercelular, y se establecen capas delimitadas en todo lo que es el tejido conjuntivo pulpar.

Por debajo de la capa de odontoblastos, se ubica un área libre de células, la zona de Weil, que contiene principalmente fibras colágenas. En la región subyacente a esta zona se identifica una zona celular, cuyos elementos son células mesodérmicas indiferenciadas. El resto del tejido, o sea, la parte central de la pulpa dentaria tiene mayor número de características morfológicas; como son elementos celulares diferenciados, sustancia intercelular colágena, -

vasos sanguíneos abundantes, vasos linfáticos y fibras nerviosas; éste conjunto de estructuras, hace de la pulpa dentaria, un tejido conjuntivo diferente del resto de los tejidos del diente que tienen un origen común.

La mayor parte de las células en ésta región, son fibroblastos, que tienen forma estrellada y están unidas entre sí por delgados filamentos provenientes de la misma célula; además, el fibroblasto contiene una elevada concentración de retículo granuloso en su citoplasma, aparato de Golgi, mitocondria y núcleo concéntrico. Este tipo de células, tienen capacidad mitótica, y al paso del tiempo, el retículo granuloso disminuye convirtiendo a la célula en fibroblasto maduro ó en fibrocito.

El otro tipo de células presentes en el tejido pulpar central, son los histiocitos, células de forma irregular que se caracterizan por contener gran número de vacuolas en su citoplasma. Los histiocitos se conocen como las células de defensa de la pulpa, pues desempeñan funciones fagocitarias, convirtiéndose en macrófagos, cuando la membrana plasmática de la célula emite prolongaciones a manera de pseudópodos para englobar todo tipo de células muertas y bacterias.

La irrigación de la pulpa dentaria proviene de una arteriola que penetra por el forámen apical y recorre todo el tejido pulpar ramificándose en pequeños capilares que llegan hasta la zona odontoblástica. Estos vasos sanguíneos consti-

tuyen el único medio de nutrición para todos los tejidos del órgano dentario. Además el torrente sanguíneo suministra células de defensa, como son los linfocitos, que desempeñan -- una función parecida a la de los macrófagos, es decir tienen acción fagocitaria.

Los desechos celulares son transportados fuera de la cavidad pulpar, a través del forámen apical, por medio de dos vénulas que hacen el mismo recorrido de las arteriolas pero en sentido inverso.

En cuanto a la inervación pulpar, ésta procede de un filote nervioso que penetra por el forámen apical y se distribuye en la misma forma que los vasos sanguíneos. Las fibras nerviosas son en su mayoría del tipo amielimico, aunque existen pequeñas ramificaciones mielimicas. por esta razón todo estímulo es percibido por el tejido pulpar como sensación -- dolorosa.

La pulpa sufre cambios con la edad, abundan los fibrocitos, aumenta la sustancia colágena y disminuye de tamaño por la construcción de dentina secundaria. Pero siempre y cuando exista vitalidad pulpar, es decir, que el tejido mantenga su integridad estructural, éste será capaz de efectuar su acción nutritiva, además de que tendrá la posibilidad de continuar participando en la producción de dentina secundaria.

d) CEMENTO.

El cemento es un tejido mesodérmico, que debe su nombre al hecho de pertenecer al aparato de inserción del diente, junto con el ligamento periodontal y el hueso alveolar; además de ser parte integrante del órgano dentario en sí. -- Ambos lineamientos quedan establecidos durante su formación.

Este tejido es del tipo conjuntivo calcificado y avascular, proveniente de las células mesenquimatosas internas del saco dentario o cápsula fibrilar mesodérmica que envuelve la corona del diente desde que es folículo dentario hasta el momento de la erupción.

Antes de que dé principio la cementogénesis, la corona está completamente formada y ya ha comenzado a generarse la raíz.

Con la presencia de la vaina epitelial de Hertwing se determina la forma y longitud de la raíz; la dentina empieza a depositarse sobre la superficie interna de la vaina. El -- proceso dentinogénico y particularmente la mineralización de la dentina, provoca una segmentación de la vaina de --- Hertwing, lo cual permite la entrada de células y elementos fibrosos desde el mesénquima del saco dentario hasta la superficie externa de la dentina.

Al llegar a éste punto las células mesenquimatosas se diferencian en células de forma estrellada con numerosas prolongaciones citoplasmáticas finas, siendo éstas células dife

renciadas, los cementoblastos o células productoras de precemento. Los cementoblastos se organizan en una capa longitudinal a la superficie dentinaria, e inmediatamente ejercen su función cementogénica; las células elaboran y secretan sustancia colágena para la constitución de una serie de fibrillas dispuestas paralelamente a la dentina, así como la sustancia fundamental amorfa que homogeniza a las fibrillas colágenas en una trama fibrilar, construyéndose una parte de la matriz orgánica del cemento; la otra porción de la matriz orgánica está compuesta por haces colágenos de fibrillas de Sharpey, manufacturadas por los fibroblastos, diferenciados de la capa interna del saco dentario y que además son los elementos estructurales del ligamento periodontal.

La matriz orgánica del cemento ó precemento está estructurada y lista para ser mineralizada. Las sales minerales son depositadas sobre la superficie orgánica, éstas adquieren forma de cristales de apatita hasta alcanzar un 65%, siendo los elementos más abundantes, el calcio y fosfato; algunas fibras de Sharpey y cantidades pequeñas de sustancia fundamental, no son calcificadas, constituyendo el 23% del contenido orgánico del cemento; el resto está formado por agua retenida.

La cementogénesis, a pesar de ser un proceso continuo de formación y mineralización de la matriz orgánica del ce-

mento, se efectúa por aposición de nuevas capas de tejido bien conformado, desde la dentina hacia afuera, dando la apariencia de láminas superpuestas, casi paralelas a la dentina radicular; dichas láminas están bien delimitadas por las líneas de incremento, las que marcan los periodos de reposo en la producción de cemento.

Se consideran dos fases en la cementogénesis dependiendo de la erupción del diente, aunque la secuencia formativa es igual, salvo pequeñas variaciones.

La primera fase corresponde a la formación del cemento antes de que el diente aparezca en la cavidad oral, el cual generalmente se ubica desde el tercio cervical de la raíz hasta su parte media; y a la segunda fase se le atribuye la producción del cemento restante, que se realiza una vez que el diente ha erupcionado, con lo cual finaliza en sí la cementogénesis.

Las diferencias entre las dos fases estriban en que el primer cemento constituido crece lentamente y los cementoblastos retroceden conforme se depositan las capas de matriz calcificada y permanecen por fuera de ella, existiendo siempre un área de precemento entre los cementoblastos y el cemento formado; mientras que en el lado externo, estas células quedan protegidas por el contenido tisular del espacio periodontal y en sí, por el propio ligamento periodontal. Esta porción de cemento es completamente acelular y de es-

estructura compacta, pero con gran cantidad de fibras de ---- Sharpey.

La otra porción de cemento se caracteriza porque es de construcción rápida y algunos cementoblastos quedan atrapados en áreas de materia orgánica ó lagunas, dentro de la matriz calcificada, las cuales están interconectadas por medio de delgados canaliculos, estos cementoblastos disminuyen su actividad y por lo tanto se modifica radicalmente su estructura, transformándose en cementocitos, la permanencia de cementocitos en la matriz calcificada, le confiere a --- éste cemento la particularidad de ser celular, además de -- que posee mayor cantidad de sustancia orgánica que el cemento acelular.

Como cualquier otro tejido, el cemento requiere de sustancias nutritivas, tanto durante su desarrollo y crecimiento, como después de su formación; para tal fin, cuenta con el aporte nutricional suministrado por la pulpa dentaria, - a través de los canaliculos dentinarios penetrantes en la región de límite cemento-dentinario; además de que los líquidos tisulares del espacio periodontal contribuyen en gran - medida para su nutrición.

El cemento, es un tejido que tiene capacidad para neo--formarse, pues los cementoblastos no sufren deterioro una vez terminada la cementogenesis, lo que permite la construco

ción de cemento, por aposición de nuevas capas, siguiendo - las pautas de la formación de matriz orgánica y su mineralización en forma lenta. Este proceso neoformador es más frecuente en el cemento celular y está supeditado a factores - como la edad y cambios funcionales del diente en uso.

C A P I T U L O I I
C E L U L A S P R E S E N T E S T A N T O E N L A F O R M A C I O N
C O M O E N E L D E S A R R O L L O D E L D I E N T E

CAPITULO II
CELULAS PRESENTES TANTO EN LA FORMACION
COMO EN EL DESARROLLO DEL DIENTE

a) ODONTOBLASTOS.

En el proceso dentinogénético, se identifican los --- odontoblastos como células productoras de dentina, pues su actividad es indispensable, además de que son parte estructural de dicho tejido dentinario.

El odontoblasto es una célula de tejido conjuntivo, que se origina al diferenciarse las células mesenquimatosas de la superficie de la papila dentaria, durante la génesis del diente, una vez que ya están presentes los ameloblastos en el órgano epitelial del esmalte.

Como en todo proceso de diferenciación, las células mesodérmicas sufren una serie de cambios morfológicos que proporcionan a la nueva célula diferenciada u odontoblasto, los medios para llevar a cabo su función específica, que en éste caso es la formación de dentina. Así la célula odontoblástica bien diferenciada adquiere forma cilíndrica alta, con un cuerpo celular alargado en dirección de la papila dentaria ó en posición basal; en el extremo apical del cuerpo, nace una prolongación citoplasmática ó fibrilla de Tomes. En el interior del cuerpo celular, se localiza en su porción más basal, el núcleo de forma ovoide o redondeado; hacia la parte central, está ubicado un aparato de Golgi complejo, éste

organelo separa a dos regiones del cuerpo celular, ricas en reticulo endoplasmático rugoso, como son la supranuclear y apical; además se han identificado mitocondrias y pequeñas vesículas dispersas en todo su citoplasma. En cuanto a la fibrilla de Tomes ó prolongación citoplasmática, se encuentra rodeada por una delgada membrana celular y posee una menor concentración de organelos en su citoplasma, ya que no contiene reticulo endoplasmático rugoso, ni aparato de Golgi; pero existen cuerpos intracelulares dispersos, como mitocondrias, microtúbulos, una vesícula grande central y una pequeña en el extremo más apical, así como gránulos parecidos a los ribosomas.

En éstas circunstancias, los odontoblastos, inician el depósito del primer manto de dentina, siendo las primeras células diferenciadas en llevar a cabo su función productora.

La actividad odontoblástica, básicamente es secretoria; pues, la sustancia orgánica que formará el colágeno de la predentina ó precolágeno es elaborado en el cuerpo de la célula por el reticulo endoplasmático rugoso y almacenado en el aparato de Golgi, éste organelo elabora gránulos de sustancia precolágena que migran hacia la prolongación citoplasmática, secretando su contenido para la formación de predentina.

Las células odontoblásticas, a pesar de ser tejido conjuntivo, se organizan en columnas, semejando una ordenación celular del epitelio. Estas células odontoblásticas, están separadas entre sí por pequeñísimos interespacios, a veces imperceptibles, pero sin embargo están unidas por filamentos emitidos por las propias células. De la misma manera se encuentran relacionadas con el tejido pulpar.

La capa odontoblástica va retrocediendo, conforme se engrosa y calcifica la dentina, hasta llegar a tapizar la superficie de la cavidad pulpar solo con los cuerpos celulares de los odontoblastos; mientras que las prolongaciones citoplasmáticas ó fibrillas de Tomes se alargan y ramifican anastomosándose, en toda la dentina calcificada, donde se alojan en los canaliculos dentinarios.

Al establecerse la capa odontoblástica como parte integrante de la pulpa, está en contacto directo con éste tejido en su porción interna; en la parte externa, los odontoblastos siempre están separados de la dentina calcificada por una franja de predentina.

Los odontoblastos permanecen durante toda la vida del diente efectuando en forma continua su función, construyendo dentina secundaria, después de haber terminado la dentinogénesis y además sirven como vía nutritiva para la dentina primaria, por medio de las fibrillas de Tomes. Estas acciones de los odontoblastos dependen de la integridad y -

funcionalidad de la pulpa dentaria. Por lo tanto, si el tejido pulpar se daña, la actividad odontoblástica disminuye ó - deja de existir, según las proporciones de dicho daño. Independientemente, de ésto, la capacidad productora de los odonto**blástos** disminuye con la edad.

b) AMELOBLASTOS.

Siempre que se habla de producción de esmalte, no pue de dejar de mencionarse a los ameloblastos, conocidos como - las células productoras de éste tejido. Son llamadas así, -- pués participan intensamente en la formación de la matriz -- orgánica e indirectamente en su mineralización.

Los ameloblastos son el resultado de un proceso de dife- renciación, el cual les proporciona las características es- estructurales y por lo tanto fisiológicas para que lleven a -- buen fin la producción de esmalte.

Las células adamantinas son de origen ectodérmico, pués provienen de las células del epitelio interno del órgano del esmalte, las cuales empiezan a crecer en sentido longitudi- nal, hasta llegar a ser cilíndricas altas.

Con el alargamiento de las células, el núcleo también se alarga y migra hacia el extremo celular externo o basal, ocupando casi dos tercios del cuerpo de la célula; en éste ex- tremo se encuentran el retículo endoplasmático granular, uno o dos centriolos, aparato de Golgi y escasas mitocondrias. - Mientras esto sucede en el polo basal, el opuesto ó apical -

cambia característicamente; se forma una prologación citoplasmática llamada de Tomes que contiene gran cantidad de vesículas secretorias.

La ubicación de la mayor parte de los cuerpos intracelulares en el extremo basal del ameloblasto, se debe a que es el polo más cercano a la superficie del órgano del esmalte y por lo tanto más próximo a la vía nutritiva proveniente del saco dentario; así es factible que los nutrientes pasen en forma directa hasta el ameloblasto, donde son manufacturados rápidamente y transformados en la sustancia que constituirá la matriz del esmalte.

Así, el ameloblasto es una célula bien diferenciada y capacitada para efectuar su parte en la amelogenesis. Los ameloblastos se organizan en una capa bien definida en el límite amelodentinario, cuya conformación está dada por las células cilíndricas altas, separadas por pequeños interespacios, pero siempre unidas por filamentos laterales muy delgados. Además esta capa ameloblástica colinda hacia el exterior, con las células del estrato intermedio, interconectándose por medio de una prominencia del extremo apical, las células ameloblásticas se ponen en contacto con las células mesodérmicas en la misma forma, pero siempre estando presente la membrana amelodentinaria.

Existen dos condiciones para que el ameloblasto ejerza su función secretoria, tales son: La completa diferenciación

celular y la presencia de la primera capa de dentina. Una vez cumplidos éstos requisitos, la célula productora de esmalte empieza a funcionar como tal.

El ameloblasto elabora la sustancia que formará la matriz orgánica, a partir de las ribonucleoproteínas del citoplasma en el extremo basal. Esta sustancia es transportada por medio del retículo endoplasmático hacia las vesículas secretorias en el extremo apical de las células. Las vesículas migran en dirección de la prolongación de Tomes que llegan a fusionarse con su membrana plasmática; es entonces -- cuando la vesícula se rompe al exterior dejando libre la -- sustancia y constituyendo los prismas del preesmalte.

En si este es el procedimiento que se sigue hasta completar el grosor del futuro esmalte y la membrana de Nasmyth. Con lo cual la capa ameloblástica se une al estrato intermedio y epitelio externo; las células se atrofian, es decir, pierden las características de células secretorias, como -- son la prolongación de Tomes y las vesículas. Los que fueron ameloblastos se transforman en células cúbicas formando parte del epitelio reducido del esmalte.

Después de ser célula secretoria, el ameloblasto lleva a cabo una función de resorción. Lo cual se considera como el mecanismo, mediante el que participa en la pérdida de -- agua y materia orgánica durante la mineralización del esmalte; esto es importante pues hacen factible la sustitución -- de éstas sustancias por sales minerales.

De todo lo antedicho, se asegura que el ameloblasto una vez que formó la totalidad de la matriz orgánica, deja de ser una célula productora de esmalte y que después de degenerarse, no podrá volver a realizar su función secretoria.

c) CEMENTOBLASTOS.

Las últimas células conjuntivas en diferenciarse y por lo tanto en participar en la génesis de un tejido del órgano dentario, son los cementoblastos.

Como toda célula conjuntiva, los cementoblastos, provienen de las células mesenquimatosas, específicamente de la región interna del saco dentario, ya que ésta es la porción mesodérmica en contacto con el tejido epitelial embrionario de la vaina radicular de Hertwing.

Estructuralmente, los cementoblastos son muy parecidos a los osteoblastos o células productoras de la matriz orgánica del hueso; presentan un cuerpo celular ovalado, con un núcleo central pequeño; entre los organelos que contiene, es abundante el retículo endoplasmático granular; la membrana plasmática que rodea al cementoblasto emite varias prolongaciones a manera de filamentos muy delgados, lo cual le da a la célula forma estrellada, y además le sirve como medio de unión para conformar una capa bien definida.

El proceso de diferenciación de los cementoblastos se efectúa al perder la continuidad la vaina de Hertwing; y las células mesenquimatosas logran llegar hasta la superfi-

cie dentinaria formada. Aquí precisamente, es donde se ubica la capa de cementoblastos, es decir, longitudinalmente al te jido dentinario.

La función específica del cementoblasto es la producción de la matriz orgánica del cemento, cuyos componentes, como - las fibrillas colágenas y sustancia fundamental, son elaborados dentro de la célula y secretados posteriormente.

La capa de cementoblastos se moviliza de adentro hacia - afuera, a medida que van constituyéndose los estratos de cemento mineralizado. Cuando el proceso de la cementogenesis - es lento, los cementoblastos se ubican en la superficie exte r n a del cemento ya conformado; pero, en cambio, si el proceso es rápido, algunos cementoblastos quedan atrapados dentr o de la matriz calcificada. Estas células se vuelven hipo a ct i v as hasta perder su acción cementógena, disminuyen de -- tamaño manteniendo su forma original, contienen poco cito--- plasma y organelos; así los cementoblastos se transforman - en cementocitos. Las células atrapadas ó cementocitos se ubica n en las lagunas de la matriz calcificada, interconectán-- dose por medio de sus filamentos citoplasmáticos, que les -- sirven como complejos de unión.

Aún después de finalizar la cementogenesis, y de haberse constituido la totalidad del cemento radicular, los cemento-bla stos permanecen por fuera del cemento y siguen efectuando su función secretoria, lo cual hace del cemento un tejido -- que crece continuamente pero en forma lenta, durante toda la

vida del diente; Esto no perjudica en ninguna forma la inte
gridad del órgano dentario.

C A P I T U L O I I I
C E L U L A S P R E S E N T E S E N L O S P R O C E S O S
D E E X F O L I A C I O N Y E R U P C I O N

CAPITULO III
CELULAS PRESENTES EN LOS PROCESOS
DE EXFOLIACION Y ERUPCION

La odontogenesis no finaliza hasta que se hacen patentes los procesos de exfoliación y erupción, pues ambos mecanismos son parte del crecimiento y desarrollo de los órganos dentarios; además se encuentran relacionados entre sí, pues coinciden en provocar cambios histológicos y fisiológicos en los tejidos adyacentes a la corona completamente estructurada, involucrando de esta manera al tejido del saco dentario, epitelio reducido del órgano del esmalte, dentina y cemento radicales, pulpa dental, membrana periodontal y hueso alveolar. Por lo tanto, son diversos tipos de células constituyentes de tejidos ya definidos ó en vías de finalizar su desarrollo, las que van a participar de una manera directa o indirecta en dichos procesos. Pero a pesar de esta interrelación, no hay una dependencia neta entre la exfoliación y la erupción.

Las características que presenta el germen dentario al iniciarse un proceso exfoliativo y eruptivo, se manifiestan con la presencia de los tejidos duros ya mineralizados correspondientes a la corona, como son esmalte y dentina; la pulpa cameral está limitada y es funcional; el epitelio reducido del órgano del esmalte se encuentra firmemente adherido a la superficie adamantina; la vaina epitelial de Hertwing apenas

inicia su proliferación. Todas estas estructuras están contenidas en una cápsula de fibras dispuestas circularmente - y de origen mesenquimatozo, lo que viene a ser el llamado -saco dentario.

La osificación de los maxilares ha principiado, trayendo como consecuencia la construcción del alveolo primitivo, de tal manera que tanto los gérmenes de dientes primarios - como permanentes se encuentran alojados en una cripta ósea, la cual posee una mínima apertura u orificio en el extremo superior. Durante los primeros estadios de desarrollo, los folículos dentarios de ambas denticiones comparten una misma cripta ósea, pero posteriormente, cuando el diente caduca inicia la erupción, el permanente queda alojado en una - cripta propia, la cual está interiormente revestida por tejido conjuntivo laxo y se sitúa muy próximo al alveolo del diente primario.

a) EXFOLIACION:

El término exfoliación es un proceso considerado --- como exclusivo de los dientes primarios, ya que se ha definido como la reabsorción ó destrucción radicular, lo que -- provocará la caída de dichos dientes; se asocia este hecho con el proceso de los dientes permanentes, que los irán sustituyendo durante el lapso de tiempo que transcurre entre - los seis y doce años de edad.

Una vez que el diente primario ha llegado a contactar con su antagonista, y el gérmen permanente cumple con las condiciones satisfactorias para realizar la erupción, es decir, que está estructuralmente listo, el hueso que separa a dicho gérmen del alveolo del diente caducó, es reabsorvido. Esta reabsorción ósea es efectuada por los osteoclastos, cuya función consiste precisamente en destruir hueso. Empezando entonces la reabsorción de la porción radicular del diente primario mas cercana al gérmen permanente.

Los tejidos duros de la raiz del diente primario, dentina y cemento, son destruidos por las células denominadas odontoclastos. Estas células se originan por diferenciación a partir del tejido conjuntivo periodontal adyacente al diente caduco; dichas células son muy parecidas a los osteoclastos. Los odontoclastos presentan proyecciones y repliegues citoplasmáticos en toda su superficie, creando un sistema de canales dentro de él, lo cual les dá la apariencia de cepillo. El gran número de núcleos que contiene el citoplasma hace que a la célula se le conozca como multinucleada; además se encuentran suspendidos en esta sustancia fundamental organelos vacuolares con características lisosómicas.

Los odontoclastos se alojan en excavaciones poco profundas semejantes a las lagunas de Howship y contenidas en el tejido conjuntivo altamente vascularizado en contacto con -

la superficie de los tejidos por reabsorber, como es la den
tina y el cemento de la raiz.

No se conoce aún cual es el mecanismo que siguen las --
células odontoclásticas para efectuar su función, pero se -
sabe que en la reabsorción radicular tienen una acción pre-
ponderante para que dicho proceso exfoliativo llegue a buen
fin. Sin embargo, se ha observado que la superficie de los
tejidos duros en contacto con dichas células se encuentra -
desmineralizada; y además la superficie en proceso de reab-
sorción es irregular.

Con lo que respecta a la destrucción del tejido conjun-
tivo constituyente de la pulpa radicular, el epitelio redu-
cido del órgano del esmalte adherido a la superficie de la
corona del diente permanente ejerce una acción enzimática,
o sea, los lisosomas presentes en él, segregan enzimas capa-
ces de causar la lisis de dicho tejido conjuntivo.

De esta manera los tejidos de la raiz del diente por ex
foliarse han sido destruidos, sediendo su lugar y guiando -
en cierta forma la salida del diente permanente, el cual ha
ido presionando la raiz del primario a medida que avanza ha
cia la cavidad bucal; siendo ésto un factor mas que ayuda a
una rápida exfoliación.

Al completarse la reabsorción de la raiz temporal, la
pulpa alojada en la cámara pulpar sufre un cambio histológi
co y adopta el aspecto de un tejido de granulación. Inmedia-
tamente el tejido epitelial bucal prolifera por debajo de -

dicho tejido y la corona del diente primario se desprende ó exfolia sin causar ulceración; además su caída va a estar - facilitada por los esfuerzos masticatorios que sobre ella - recaen.

b) ERUPCION:

El proceso activo de erupción ha sido descrito como el movimiento que efectúa un diente primario ó permanente - desde la cripta ósea en que se encuentra alojado, hasta salir ó emerger en la cavidad oral, y llegar al plano de oclu sión contactando con su antagonista.

Durante el proceso eruptivo, se efectuarán, por un lado, una serie de mecanismos dirigidos a la destrucción de ---- aquellos tejidos que separan al gérmen dentario del epite-- lio de la cavidad bucal, tales como hueso, tejido conjuntivo, y en el caso de la erupción de dientes permanentes, la reabsorción de la raíz del diente primario. Mientras que -- por otra parte, se lleva a cabo la formación de la raíz del diente en erupción, así como la estructuración del ligamen-- to periodontal y del alveólo dentario.

El gérmen de un diente por erupcionar se localiza en -- una cripta ósea, casi aislado dentro del maxilar, y separado del epitelio bucal por un tejido conjuntivo de tipo muco-- so y blando, constituido por delicadas fibrillas provenientes del tejido conjuntivo del saco dentario; a éste tejido se le conoce como núcleo conectivo de erupción, cordón gu-- bernacular ó gubernaculum dentis.

El gubernaculum dentis se continúa con la cripta ósea a través del pequeño orificio que ésta posee en su superficie. Ambas estructuras, el gubernaculum dentis y el orificio de la cripta, son considerados como la vía que seguirá el diente durante su erupción.

El primer indicio del comienzo de la erupción se hace patente, cuando el gérmen dentario empieza a moverse en -- dirección del epitelio bucal, causando reabsorción de la pared de la cripta ósea por acción de los osteoclastos. Las células osteoclastos, son consideradas como gigantes multinucleadas y con un citoplasma vacuolar. Estas células funcionan como destructoras de hueso; y se encuentran alojadas en excavaciones conocidas como lagunas de Howship en la superficie de hueso por reabsorber.

A medida que se produce la reabsorción ósea, el orificio de la cripta se va ampliando, el saco dentario desaparece en esta zona, quedando el tejido conjuntivo del gubernaculum dentis en contacto con el epitelio reducido del órgano del esmalte.

El epitelio reducido tiene la facultad de provocar la -- atrofia o desmólisis de dicho tejido conjuntivo, ya que -- posee organelos productores de enzimas, como son los lisosomas, que causarán la destrucción de las fibras constituyentes del gubernaculum dentis. Esto sucede porque los vasos sanguíneos se aplanan, interrumpiéndose el aporte de sangre y provocando severa izquemia hasta que el tejido muere.

De esta manera el gérmen dentario sigue aproximándose - al epitelio bucal hasta que el epitelio reducido ubicado sobre la superficie masticatoria de la corona contacta con él, produciéndose una fusión de ambos. Esta zona de fusión se queratiniza y se perfora, permitiendo así que la corona emerge en la cavidad oral. El resto del epitelio reducido, correspondiente a los lados de la corona, se funde con el epitelio bucal para dar origen al manguito epitelial de fijación; el cual, al término de la erupción se localizará en el cuello - del diente.

Simultáneamente a todo lo expuesto con anterioridad, se constituyen los tejidos radicales y se estructuran los de inserción, como son el ligamento periodontal y el hueso alveolar.

Independientemente de la destrucción que sufren los tejidos suprayacentes a la corona del gérmen dentario en erupción, es considerado como un factor inicial de éste proceso la formación y crecimiento de la raíz; ya que a medida que ésta se alarga apicalmente, va impulsando al diente para que avance en su camino eruptivo.

El tejido conjuntivo proveniente del saco dentario, se va ubicando en las vecindades de las porciones radicales - en construcción, dando origen a la membrana periodontal.

La membrana periodontal presenta fibras colágenas muy finas, que mantienen una orientación vertical durante toda la

erupción del diente. Estas fibras se organizan en cuanto el diente entra en función para conformar el ligamento periodontal.

La región más distal de la raíz, tiene una estructura de fibras en red, provenientes del saco dentario y de la propia membrana periodontal, entrelazadas con algunas fibras de la pulpa dental. Esta porción ha sido denominada ligamento en hamaca, el que desaparece al cesar el crecimiento radicular y por lo tanto la erupción dentaria, formándose el forámen apical, a través del cual el diente recibirá el aporte nutricional y la terminación nerviosa capacitada para transmitir solo sensación de dolor.

Con lo que respecta al hueso alveolar, éste se va conformando según la forma y número de raíces, dando lugar a las paredes del alveolo; y a medida que el diente en erupción se mueve, se presenta un crecimiento óseo por debajo de su extremo radicular, lo cual permite que se valla estructurando la base de lo que será el piso del alvéolo.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación bibliográfica se concluye que:

1. El diente al formarse pasa por una serie de cambios - fisiológicos y morfológicos, desarrollándose de tal manera - que los 4 tejidos que lo constituyen lo hacen simultáneamente, aún cuando sus características y funciones son diferentes. Así la odontogénesis viene a ser un proceso no únicamente de formación, sino que durante él, se llega a la madurez del órgano dentario, y cuya duración es desde la vida intrauterina hasta la edad adulta, pues incluye la dentición temporal y permanente que finaliza con la erupción del tercer molar.

2. Los odontoblastos, ameloblastos y cementoblastos tienen diversas características estructurales pues su función es la formación de diferentes tejidos. Sin embargo los tres tipos de células tienen algo en común, pues se pueden considerar como células secretorias durante la odontogénesis, --- aunque los ameloblastos son de origen ectodérmico y los --- otros dos, de origen mesodérmico.

3. Durante la vida del ser humano se presentan dos procesos eruptivos, uno con la dentición temporal y el otro con la permanente. En cuanto al proceso de exfoliación solo se presenta una vez, al caerse la primera dentición. De tal -

manera que se puede considerar que la exfoliación se activa con la erupción del diente permanente, pero no quiere decir que depende de éste suceso. Ya que la diferenciación de las células responsables de la reabsorción del diente por exfoliarse no está supeditada a la formación y erupción del diente que sustituirá al existente.

Igualmente, el proceso eruptivo no depende de la caída de una pieza, ya que la dentición temporal no tiene problemas para emerger y algunas piezas permanentes se hacen presentes sin existir pieza temporal como sucede con los molares permanentes.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

HISTOLOGIA DEL DIENTE HUMANO:

I.A. Mjor- J.J. Pndborg, Primer Edición, Editorial Labor, S. A., - -
Barcelona, España, 1974, Pag. 17 - 114, 156, 169.

ANATOMIA DENTAL Y OCLUSION:

Kraus- J. Ordan- Abrams, Primer Edición, Editorial Interamericana, México,
D. F., 1972, Pag. 133 - 183.

HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA BUCODENTAL:

Balint Orban, Tercera Edición, Editorial Labor, S. A., Buenos Aires, 1964,
Pag. 19 - 95.

ANATOMIA DENTARIA:

José Luis Pagano, Primer Edición, Editorial Mundy, Buenos Aires, 1978, --
Pag. 43 - 115.

ODONTOLOGIA INFANTIL E HIGIENE ODONTOLOGICA:

Floyde Eddy Hogeboom, Sexta Edición, Editorial Hispano Americana, México,
D.F., 1958, Pag. 27 - 108

EMBRIOLOGIA Y DESARROLLO BUCAL-ORTODONCIA:

Vincent DeAngelis, Primer Edición, Editorial Interamericana, México, D.F.,
1978, Pag. 24 - 28.

ANATOMIA DENTAL, FISIOLÓGIA Y OCLUSION:

Russell C. Wheeler, Quinta Edición, Editorial Interamericana, México, D.F. 1979, Pag. 32 - 37.

HISTOLOGIA, ANATOMIA MICROSCOPICA HUMANA:

Otto Bucher, Primer Edición, Salvat Editores, Barcelona España, 1960, --- Pag. 279 - 286.

ANATOMIA DENTAL:

Rafael Esponda Villa, Quinta Edición, U.N.A.M., Manuales Universitarios, - México, D. F., 1978, Pag. 65 - 109.

HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA ODONTOLOGICA:

D. Vincent Provenza, Primer Edición, Editorial Interamericana, México, D.F. 1974, Pag., 75 - 103.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEO-FACIAL:

Castellino - Santini-Taboada, Primer Edición, Editorial Mundy, S. A., --- Buenos Aires, 1967, Pag., 132 - 143.

TRATADO DE HISTOLOGIA:

Arthur W. Ham, Septima Edición, Editorial Interamericana, México, D. F., 1975, Pag., 589 - 603.

HISTOLOGIA:

C. Roland Leeson, Thomas S. Leeson, Tercera Edición, Editorial Interamericana, México, D. F., 1977, Pag. 302 - 313.

HISTOLOGIA BASICA:

L.C. Junqueira- J. Carneiro, Segunda Edición, Salvat Editores, Barcelona España, 1973, Pag. 259- 261.

HISTOLOGIA NORMAL:

Dr. José Sampedro, Décima Quinta Edición, Impresiones Modernas, México, D.F., 1961, Pag. 306 - 308.

HISTOLOGIA:

Peter S. Armenta, Primer Edición, Editorial El Manual Moderno, S. A., --- México, D. F., 1975, Pag. 158 - 160.

EMBRIOLOGIA:

Silviano Hernández, Tercera Edición, Impresos U.A.G., Guadalajara, Jal, - México, 1971, Pag. 183 - 186.

EMBRIOLOGIA MEDICA:

Jan Langman, Tercera Edición, Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., 1976, Pag., 46 - 70, 235 - 245, 354 - 360, 369 - 370.

PERIODONCIA:

Goldman- Scluger-Cohen-Chaikin-Fox, Primer Edición, Editorial Interamericana, México, D.F., 1960, Pag. 21 - 24.

PERIODONTOLOGIA CLINICA:

Irving Glickman, Cuarta Edición, Editorial Interamericana, México, D. F., 1972, Pag. 42 - 46.

BIOQUIMICA DENTAL:

Eugene P. Lazzari, Segunda Edición, Editorial Interamericana, México, D.F.
1978, Pag. 49 - 86.

ODONTOLOGIA PEDIATRICA:

Sidney E. Finn, Cuarta Edición, Nueva Editorial Interamericana, México, D.F.
1976, Pag. 273 - 291.