



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Desarrollo del Diente y Principales Componentes
Histológicos que lo Integran

T E S I S
Que para obtener el título de:
cirujano dentista
p r e s e n t a :
SERGIO ARTURO TAPIA RUIZ

MEXICO, D. F.

1985

*W.D. C. D. Dr. Humberto Domínguez Ramírez
C.D. Marcel H. Domínguez Ramírez*



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 está 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

		Pag
	INTRODUCCION	1
I.	Formación de cada tejido dentario durante el desarrollo embrionario.	3
I.1	Conceptos importantes.	3
II.	Diferenciación en el desarrollo de los tejidos del diente.	10
II.1	Aposición [continuación]	10
II.2	Calcificación y formación de la raíz.	14
II.3	Erupción.	16
II.4	Abrasión.	18
II.5	Reabsorción y sustitución	19
III.	Algunos elementos histológicos que contiene el diente.	23
III.1	Esmalte.	23
III.2	Dentina.	27
III.3	Cemento.	31
III.4	Pulpa	36
III.5	Diferencia histológica del diente primario y permanente.	40
III.6	Uniones de tejidos del diente.	41
IV.	Irrigación e inservación del diente.	44

	Pag.	
IV.1	Irrigación de la pulpa.	44
IV.2	Inervación de la pulpa.	46
IV.3	Inervación de la dentina.	47
V.	Preparación de muestras de dientes para estudio histológico.	49
V.1	Preparación de cortes de muestras para estudio de la porción orgánica.	49
V.2	Preparación de cortes de muestras para estudio de la porción inorgánica.	53
	CONCLUSIONES.	55
	BIBLIOGRAFIA	57

I N T R O D U C C I O N

Enseñar la estructura del diente, no solamente está en relación con su función dentro de la boca, sino también como tejido independiente aunque ligado a los tejidos adyacentes que le rodean, y más aún, está siempre presente en todas las especialidades de la odontología.

Probablemente tengamos la ventaja en la actualidad de conocer mejor la histología y bioquímica del diente, para poder distinguir su estado normal con un proceso patológico, sea reacción inflamatoria, resorción de la encía o del tejido pulpar, necrosis pulpar ó alteración parodontal, y todo ésto, gracias a las malas experiencias de quienes anteriormente realizaban procedimientos odontológicos sobre parte de un tejido vital, que reaccionaba a los traumatismos, sin que ellos se dieran cuenta, y que en realidad el seccionamiento del diente era sobre las prolongaciones y túbulos dentinarios que quedaban expuestos a la irritación, - dicho de otra forma, se pensaba que el diente al ser seccionado no sufría ningún cambio en su estructura, tanto en su morfología como en su composición histológica, y que la sensibilidad provenía del estado en que se encontraba; no se creía que pudiera recuperarse tanto en su contenido central como para producir tejido secundario de reparación, y así, - los irritantes microbianos, químicos, térmicos y mecánicos reaccionaban sobre ella sin que pudieran evitarse. Pero to-

do esto tuvo su evolución gradual, afortunadamente, mediante el progreso impresionante rápido en los descubrimientos de técnicas histoquímicas y biológicas, teniendo como parámetro además, la información suministrada por elementos esencialísimos como son: primero el microscopio de luz, y después el microscopio electrónico, microrradiografías, el microanálisis con haz electrónico, la difracción a los rayos X, la espectografía con rayos X, análisis con luz polarizada y la espectroscopía laser.

Todo este avance, tuvo un gran acontecimiento a partir de no hace mucho tiempo, y que además las mentes investigadoras más ilustradas sobre éste campo, se encuentran todavía en un proceso de extender nuestro conocimiento sobre la histología del diente.

CAPITULO I. FORMACION DE CADA TEJIDO DENTARIO DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONARIO.

I.1 CONCEPTOS IMPORTANTES

Lámina dentaria

A la sexta semana, cuando el embrión tiene unos 11 mm. de longitud aproximadamente, se observa el primer signo dentario como un esbozo ectodérmico, en el estomodeo anterior y posterior. Esta zona ectodérmica o Lámina Dentaria la forman dos capas de células: una capa superficial de células planas y una capa basal de células cilíndricas. Esta última capa tiene gran actividad mitótica, lo que produce un engrosamiento prominente sobre el mesénquima subyacente. La Lámina Dentaria no está unida al mesénquima directamente, sino que la divide una membrana basal.

Todo este proceso se forma en la mandíbula y en el maxilar también en formación, y se producen 10 depresiones para cada uno, sobre su propio mesénquima. Y así, conforme proliferan gradualmente sus células pasan por las siguientes etapas, para que finalmente se forme el diente:

Primera Etapa de Yema Epitelial, Primordio Dental o Botón Dental.

Segunda Etapa de Casquete o Caperuza.

Tercera Etapa de Campana.

Cuarta Etapa de Aposición.

Describiremos ahora la primera etapa o de Yema Epitelial:

Una vez formada la lámina dentaria, se originan simultáneamente a ella diez esbozos o salientes ovoideos para cada arco dentario que no son más que una continuación o excrescencias del epitelio oral o estomodeo. En este período hay mayor actividad mitótica celular que en las demás. Estas células que forman a los botones dentales, se componen de dos capas: una capa periférica de células cilíndricas bajas y una capa interna o basal de células poligonales.

En este período casi no se observa depresión en el mesénquima, y los primordios aparecen primero en la zona anterior de la mandíbula y una semana después en el maxilar, lo que está claro que a la octava semana deberán haberse formado todos los botones dentales de los dientes deciduos.

La Yema dentaria consta de tres partes:

1. Organó Dentario.
2. Papila Dentaria.
3. Saco Dentario

Como cada porción mencionada anteriormente forman en sí los tejidos del diente, y además de que en todas las etapas están presentes, describiremos a continuación su des-

cripción y después en cada etapa subsiguiente su diferenciación:

1. Organó Dentario.

No es más que la proliferación continua de células epiteliales que originan los estadios de botón, casquete, -- campana y que finalmente forman el esmalte.

Está compuesta de una capa interna y otra externa de células epiteliales y separa del mesénquima o mejor dicho de la papila dentaria por una capa de tres células de espesor -- llamada Membrana Basal.

2. Papila dentaria

Es el mesénquima rodeado parcialmente por la porción invaginada del epitelio dentario interno [del órgano dentario] que sufre condensación, es decir, es una red de células mesénquimatosas conectadas entre sí por finas fibras protoplasmáticas, separadas por una substancia fundamental y que finalmente forman a la pulpa dentaria y a la dentina.

3. Saco dentario

Se forma similarmente a las dos anteriores y simultáneamente con ellas; pero teniendo una condensación marginal del mesénquima, de tal forma que rodea al órgano dentario y papila dentaria, para que finalmente forme al cemento y ligamento parodontal. En otras palabras es un haz de fibras co--

lágenas condensadas que periféricamente rodea al germen dentario.

Segunda Etapa de Casquete o Caperuza:

Se inicia cuando el embrión tiene aproximadamente 35 mm, entonces la invaginación del epitelio se hace más marcado sobre el mesénquima. Las células del primordio se multiplican no uniformemente, formándose ya, el epitelio adamantino interno, el epitelio adamantino externo, el retículo estrellado y la papila dentaria.

El epitelio adamantino externo, forma la convexidad del órgano dentario y está compuesta de una sola capa de células cuboideas. El epitelio adamantino interno es la contraparte del anterior y forma la concavidad del mismo órgano, y está compuesta también de una sola capa de células pero cilíndricas. En el espesor de ambos epitelios adamantinos se encuentra el retículo estrellado o pulpa del esmalte, que la separa de éstos una banda o estrato intermedio; el retículo estrellado lo forma una red de células estrelladas, con grandes espacios llenos de un líquido mucoide, aunque en el centro sus células se encuentran íntimamente unidas prolongándose hacia la superficie inferior de la invaginación y forman una protuberancia hacia el mesénquima o Nódulo de Esmalte [Nódulo de Ahearn]; del mismo nódulo parte una línea verticalmente hacia la lámina dentaria y forma el llamado Cordón de Esmalte,

ambas estructuras se forman por el aumento de la actividad de reproducción de sus células en ese lugar y además son características de éste período.

Tercera Etapa de Campana;

La actividad mitótica hace que el casquete se agrande y tome forma de campana, debido claro a la mayor invaginación que se produce en el mesénquima, así todas las células de cada componente cambian: las células del epitelio adamantino interno se diferencian en células cilíndricas altas o preameloblastos; las células del epitelio adamantino externo se aplanan y forman pliegues; el líquido intercelular de las células estrelladas que forman el Retículo estrellado se pierde y se hace más compacto; la papila dentaria toma la forma de la concavidad de la campana que se ha producido y sus células más periféricas que están más juntas al órgano dentario se diferencian en células cilíndricas o futuros odontoblastos. En ésta etapa también el saco dentario toma forma capsular y sus fibras empiezan a diferenciarse. Por otra parte, la lámina dentaria que produjo al diente desiduo, continúa proliferando lingualmente en su profundidad, para originar ahora al diente permanente.

Cuarta Etapa de Aposición;

Es el crecimiento apositivo del esmalte, dentina y cemento en capas para formar al diente, es decir que compre

de la amelogené-sis, dentinogé-nesis y cementogé-nesis. Pero és-tos procesos se describirán en el siguiente capítulo junto - con el ciclo vital del diente o formación total del diente.

Para que se comprenda mejor, puede decirse que el -- diente pasa por un ciclo vital de cinco fases, en el cual el primero es llamado de Crecimiento, y es el más importante, - ya que lo constituyen las etapas mencionadas en un principio de éste capítulo, y aunque más estrictamente sus nombres de etapas cambian su descripción no, y son:

Etapas de Iniciación o Etapas de Brote dentario.

Etapas de Proliferación o Etapas de Casquete

Etapas de Histodiferenciación o Etapas de Casquete á Campana.

Etapas de Morfodiferenciación o Etapas de Campana a Etapas Aposicional.

Etapas Aposicional.

La segunda fase comprende la calcificación y forma-- ción de su raíz o raíces del diente que se trate.

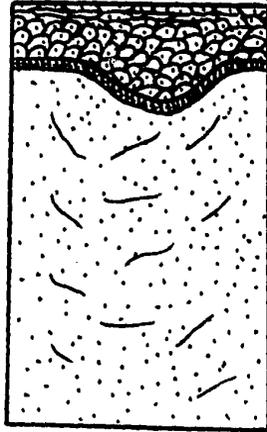
La tercera fase comprende la Erupción.

La cuarta fase comprende la Abrasión.

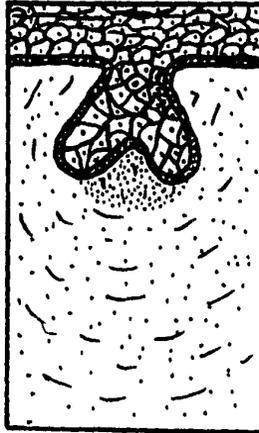
La quinta fase comprende la exfoliación y Sustitución.

Por tanto en éste capítulo se describió únicamente la primera fase del Ciclo vital del diente, pero sin incluir la

amelogénesis, dentinogénesis y cementogénesis de la Etapa --
Aposicional, última parte de la fase de Crecimiento.



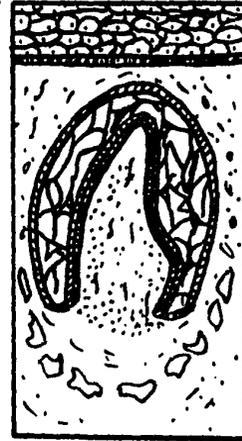
INICIACION
(Etapa de yema)



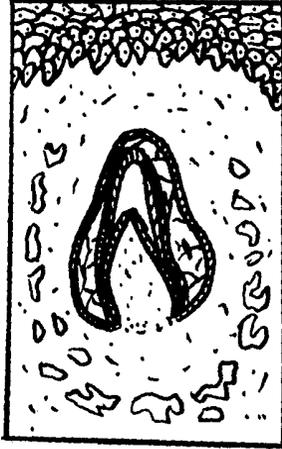
PROLIFERACION
(Etapa de casquete)



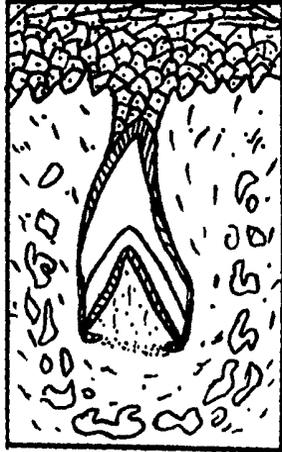
HISTODIFERENCIACION



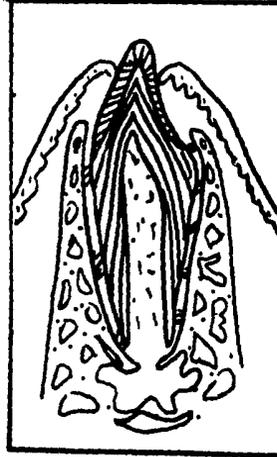
MORFODIFERENCIACION
(Etapa de campana)



APOSICION



CALCIFICACION



ERUPCION



ATRICION

CAPITULO II. DIFERENCIACION EN EL DESARROLLO DE LOS TEJIDOS DEL DIENTE

II.1 APOSICION [Continuación]

Como ya se explicó, la aposición es el resultado del depósito en capas de una secreción no vital en forma de una matriz de tejido, depositada por células formativas, a lo largo de la unión amelodentaria y dentinocementaria, por tanto explicaremos ahora, cómo se lleva cabo la génesis de la pulpa, dentinogénesis, amelogénesis y cementogénesis.

A. Génesis de la pulpa:

El desarrollo embrionario de la papila dentaria comienza a partir de la octava semana de la vida intrauterina. El primer signo de su formación es una proliferación y condensación de los elementos mesenquimatosos, llamada papila dentaria en la base del órgano dentario. Con la rápida proliferación de los elementos epiteliales del órgano dentario durante la etapa de campana, la papila dentaria tiene por objeto moldear la forma de la futura unión amelodentinaria. Las células que la componen tienen forma estrellada y sus fibras son aún colágenas. En sí, es poco conocido los cambios que ocurren al transformarse la papila dentaria en tejido pulpar, es más, su diferenciación celular ocurre con mucha lentitud y aún pueden no diferenciarse. Así que el único cambio que pueden tener o la principal diferenciación celu-

lar, consiste en el aumento de sus organoides intracelulares. Los cambios histológicos de la génesis de la pulpa ocurren casi paralelamente al mismo tiempo que la dentinogénesis.

B. Dentinogénesis:

Ahora bien, antes de dar una idea de lo que es la dentinogénesis, primero esbozará más o menos que es un odontoblasto: un odontoblasto es una célula que deriva de las células de la papila dentaria, y que tiene forma cilíndrica alta, por esta forma se le conocen dos zonas, la zona pulpar y la zona distal. La zona pulpar o basal está junto a la futura pulpa, y la zona distal es la que contiene una prolongación citoplasmática extracelular.

La dentinogénesis se inicia cuando el odontoblasto forma la primera capa de dentina o de Recubrimiento, esta capa se encuentra por encima de una fina membrana basal, que divide el primer depósito de dentina y el primer depósito de esmalte. La parte más lejana del odontoblasto, es decir la punta de la prolongación citoplasmática, queda adherida a esa primera formación de dentina, por esta razón al irse depositando gradualmente la matriz orgánica, va quedando incluido dentro de la dentina que se ha ido formando, pero dentro de un conductillo o Túbulo Dentinario; el odontoblasto en sí se va alejando más hacia la pulpa, alargando su prolongación citoplasmática, según el crecimiento apositivo que tuvo.

Cabe mencionar que en la dentinogénesis, el odontoblasto se le distinguen dos zonas en su prolongación citoplásmica: la dentina que ha sido primero depositada que se encuentra ya calcificada y está más cercana a la unión amelodentaria; y la dentina no calcificada y que se encuentra entre la punta del odontoblasto y la matriz calcificada, llamada también Predentina o Precolágena.

C. Amelogénesis:

De la misma manera que se explicó brevemente al odontoblasto, aquí en la amelogénesis se hará lo mismo con el ameloblasto:

El ameloblasto es una célula que se deriva del epitelio adamantino interno del órgano dentario, y su forma es cilíndrica larga, así que puede dividírsele en tres porciones: una porción basal, proximal o no formadora; una porción nuclear; y, una porción apical, dital o formadora. De ésta última porción se extiende una prolongación citoplasmática o Fibra de Tomes.

Así pues, la amelogénesis se inicia luego de haberse depositado la primera capa de dentina en la dentinogénesis, entonces de la misma forma el ameloblasto deposita la primera capa de matriz sobre la Membrana Basal de separación, y junto a la primera capa de dentina forman la Membrana dentinoesmalítica.

La prolongación del ameloblasto o Fibra de Tomes tiene en su unión con el ameloblasto a que pertenece, una zona condensada llamada Zona Adherens. También hay que citar que en la punta de ésta prolongación, es decir, en su parte más distal queda atrapada por la primera capa de esmalte, para que posteriormente quede totalmente rodeado, conforme se va depositando la matriz de dentina, en forma de bastones uno sobre otro. Estos bastones se unen por fusión a medida que prosiguen hacia el extremo adamantino de la fibra de Tomes y cada agregado o bastoncillo se produce cada 24 horas, hasta formar el prisma del esmalte.

D. Cementogénesis

La cementogénesis tiene al igual que la dentinogénesis y amelogénesis su célula formadora de matriz y se llama cementoblasto. Esta célula deriva del tejido conectivo laxo y tiene forma cuboidea. Pero para que primero se lleve a cabo la cementogénesis, deberá estar formada la Vaina Radicular Epitelial de Hertwig, que es una prolongación del órgano del esmalte hacia el mesénquima, en forma de asa a nivel cervical, sin producir esmalte, y que determina la forma, tamaño y número de raíces.

La cementogénesis entonces, se inicia luego que la dentina se empieza a formar también por la Vaina Radicular Epitelial de Hertwing. Pero conforme la dentina radicular se

va depositando sobre la vaina, ésta pierde su continuidad y se desintegra en trocitos o restos Epiteliales de Malassez, y en su lugar entran en actividad formadora los cementoblastos. Los cementoblastos entonces inician la producción de matriz cementaria o tejido cementoide; ésta génesis de cemento es similar a la de dentina, es decir, que la primera capa de cemento que forma el cementoblasto es la que se calcifica primero, después le sigue una zona de precemento y más externamente se encuentra el cementoblasto junto al mesénquima o futuro ligamento parodontal.

II.2 CALCIFICACION Y FORMACION DE LA RAZ

La mineralización o calcificación del esmalte, se va produciendo primero en la zona más alta de la corona [cúspides y zona incisal] hasta la zona cervical últimamente. Los ameloblastos van perdiendo su continuidad y se achatan, y completan finalmente la corona depositando una membrana orgánica no mineralizada, llamada Cutícula de Nash; después éstas células junto con las células residuales del órgano dentario constituyen una cubierta epitelial estratificada en todo el contorno de la corona, llamado Epitelio Reducido del Esmalte.

La mineralización de la dentina se va produciendo primero en las zonas más cercanas a la unión amelodentina y sigue hacia la zona circumpulpar de la dentina, en

forma de islotes. Las fibrillas colágenas que componen a la predentina se transforman en hidroxiapatita. Finalmente los odontoblastos que quedan junto a la pulpa permanecen latentes.

La calcificación del cemento, se produce cuando el diente no tardará en hacer erupción, Durante éste acontecimiento, los extremos de las fibras de Sharpey de la membrana periodóntica quedan atrapadas al igual que los cementoblastos [llamados cementocitos], este cemento es conocido por ello como cemento celular.

Ahora pasando a la formación de la raíz, se dice que se inicia cuando la corona está completamente formada. La dentina de la corona continúa ininterrumpidamente hacia la raíz, sobre la parte interna de la Vaina Radicular Epitelial de Hertwig, hasta desintegrarla como ya se explicó. Esta dentinogénesis radicular sólo cambia en tres aspectos, y son: - que en vez de depositarse contra los ameloblastos lo hacen contra la vaina Radicular; que el curso de los túbulos dentinarios es diferente, y que la dentina radicular en vez de estar cubierta de esmalte lo está de cemento.

El proceso de la formación de la raíz, se produce entonces cuando los epitelios dentarios externo e interno de la Vaina Radicular se doblan horizontalmente en dirección hacia la pulpa, éste doblar será cortado del resto de la vaina

por la dentina que se va formando, para constituir al Diafragma Epitelial. Este diafragma se forma casi de la misma manera para todos los dientes.

Al irse produciendo cemento y dentina en la formación de la raíz, lo van haciendo en sentido coronal, de tal modo que el diafragma quede fijo.

Para la formación de un diente de dos o tres raíces, el proceso del diafragma es el mismo, a diferencia de que las extremidades libres del diafragma epitelial se alargan y se aproximan, para que posteriormente se fusionen y se dividan en aberturas, según el número de raíces que vayan a formar.

II.3 ERUPCION

Aunque la formación de los dientes deciduos y permanentes es análoga, sucede en forma casi simultánea y pasan -- por las mismas etapas del desarrollo, no así, van en la misma etapa al mismo tiempo. Es interesante entonces conocer, que durante los primeros signos de desarrollo, ambos tipos de dentaciones comparten una sola crípta ósea y un solo saco dental, pero más tarde, los gérmenes dentarios permanentes van quedando más resagados y se separan de los gérmenes dentarios deciduos, de tal modo, que sus críptas óseas se hacen para cada uno individuales, hasta que quedan totalmente separados.

Lo dicho anteriormente, nos hace comprender mejor, --

que lo mismo sucede con la erupción, es decir, que es exactamente el mismo mecanismo para ambas denticiones, por tanto, la erupción del diente deciduo como la del permanente puede dividírseles en tres fases:

Fase preeruptiva

Fase Eruptiva prefuncional

Fase Eruptiva funcional

Fase Preeruptiva

Aquí, el diente en su estado de órgano dentario, se desarrolla ordinariamente hasta su tamaño normal dentro de su criota ósea y saco dentario, pero va teniendo un desplazamiento que provoca dos procesos: un movimiento corporal y un crecimiento excéntrico. En el primero, hay un desplazamiento normal de todo el germen dentario, con su respectivo fenómeno de aposición y resorción del hueso alveolar que sucede abajo y arriba de él. En el segundo, parte del germen dentario queda inmovilizado, su centro lo cambia, y su curso bucal hacia el cual se dirige se reabsorbe.

Un ejemplo de lo mencionado anteriormente, es que los dientes deciduos siguen una dirección vestibular, del cual -- los anteriores se mueven hacia mesial y los posteriores hacia distal.

Fase Eruptiva Prefuncional

Esta etapa, se inicia con la formación o continuación

del desarrollo de la raíz y termina con el plano de oclusión del diente. Se caracteriza, porque el diente al acercarse a la mucosa bucal, su epitelio reducido del esmalte y el epitelio bucal se unen, de tal forma que la punta del diente [cuspide o borde incisivo] desintegra a ambos epitelios y continúa saliendo gradualmente a la cavidad bucal. Sin embargo, el epitelio reducido del esmalte sigue adherido a la parte de la corona, hasta donde va haciendo erupción.

Otra característica importante, es la formación simultánea de los tabiques del hueso alveolar.

Fase Eruptiva Funcional

La tercera fase comienza en el momento en que el diente choca con su antagonista, pero sin embargo, aún continúa moviéndose durante toda su vida, en sentido oclusomesial. Este movimiento vertical y desplazamiento mesial, no es sino un componente compensador coordinado del desgaste oclusal o de ausencia de su antagonista, es decir que es un crecimiento extra del diente cuando ha perdido su plano de oclusión y trata de encontrarlo.

Queda pues claro, que, "la erupción dental es simplemente un proceso de crecimiento".

II.4 ABRASION

La abrasión es el desgaste normal de los dientes pri-

marios y comienza tan pronto como los dientes antagonistas -
entran en oclusión.

Los dientes primarios muestran con frecuencia un grado
de abrasión sorprendente en vista de su corto lapso de vida.
El resultado es un aspecto progresivamente más corto con
la edad, en particular en los dientes anteriores; los molares
muestran una cara oclusal plana, en la que faltan los característicos
planos inclinados que se ven en los molares --
permanentes.

La cantidad de abrasión varia con la calidad y tipode
dieta que se consuma.

En los dientes permanentes en cambio, éste proceso -
de desgaste se le ha llamado atrisión.

II.5 REABSORCION Y SUSTITUCION

La reabsorción radicular del diente deciduo implicala
exfoliación del mismo, en el que entran en juego fenómenos
como los siguientes:

1. El tejido que va a ser reabsorbido [dentina y cemento], aunque rico en células es muy pobre en núcleos. A viceversa
de la notable riqueza de núcleos del gérmen y del --
saco dentario.

2. Se presume que los osteoclastos y las células gigantes
llevan un fluído que les permite efectuar la remosión

de las sales de calcio y digerir la matriz orgánica de la raíz del diente deciduo y producir así concavidades, llamadas Lagunas de Howship.

3. Durante el proceso de reabsorción siempre se notará algún grado de hiperemia, trombosis o necrosis, sea debido a las fuerzas masticatorias que se transmiten al hueso alveolar como presión, lesionando de éste al ligamento parodontal, se cree que ésto es consecuencia al crecimiento de los músculos masticadores.

4. El sistema circulatorio ocupa el principal lugar en el proceso de la reabsorción.

5. La reabsorción depende en cierto grado de la presión que ejerce el germen dentario permanente y del saco dentario.

6. Durante la exfoliación, además de la odontoclasia hay otros cambios en el diente deciduo que se presentan, como la perturbación en el ligamento parodontal, adherencia epitelial y pulpa dental.

7. La pulpa dentaria parece no alterarse durante la exfoliación, al menos en su zona oclusal, pues los odontoblastos se encuentran normalmente funcionando; pero en su zona apical si puede existir reabsorción. Esta conservación de pulpa y su conexión resistente con el tejido conectivo sub-

yacente, demuestra el porque algunas veces el diente deciduo se aferra a caer.

PROCESO DE LA EXFOLIACION

La caída de los dientes deciduos comienza tan pronto como la raíz se acompleta, y es provocada por la reabsorción de sus raíces, en la que entran en juego más visiblemente, -- los osteoclastos y la presión que ejerce el diente permanente subyacente, aunque ésto no quiere decir que la exfoliación se tendrá que efectuar siempre en presencia de su sucesor, éste puede faltar, sin embargo el proceso es mucho más lento.

El fenómeno de la presión del germen dentario permanente se produce por los osteoclastos, y se efectúa cuando -- éste ejerce determinada fuerza contra el hueso del techo de su propia cripta y el alveolo del diente deciduo; después la presión continúa contra la superficie radicular del diente deciduo. Esta presión se presenta, en la zona de anteriores a nivel de la superficie lingual, en el tercio apical, y la zona de posteriores a nivel del tabique interradicular del diente deciduo; aunque el movimiento del germen permanente tiene posteriormente a ésto una dirección ocluso-vestibular.

El proceso de la exfoliación no es estrictamente constante, sino que presenta períodos alternativos de gran actividad de reabsorción y de reposo. En los períodos de reposo la reabsorción se detiene, y aparece entonces en ese lapso un --

proceso de reparación de lo absorbido, que se lleva a cabo - por aposición de cemento y hueso alveolar. Este período de - descanso parece ser más largo que el de reabsorción.

También viene al caso mencionar cierto grado de reab_sorción en dientes permanentes, alrededor de sus ápices, es- pecialmente durante el período de la adolescencia. La reabsor_ ción potencial de los dientes permanentes es muy baja compa- rada con la de los primarios, pero existe. No obstante, en - circunstancias especiales como trauma, irritación o infec-- ción periapical, y movimiento ortodóntico traumático, puede_ producirse una reabsorción marcada de los permanentes, sin - causa aparente. Es lo que se denomina Reabsorción Radicular_ Idiopática.

Ahora bien, después de haber sido mencionado todo el proceso de la exfoliación, puede decirse que la sustitución_ no es más que el proceso de caída del diente deciduo y la -- oportuna salida gradual del diente permanente.

CAPITULO III. ALGUNOS ELEMENTOS HISTOLOGICOS QUE CONTIENE EL DIENTE

III.1 ESMALTE

El esmalte es el tejido calcificado más duro del organismo, teniendo una dureza de $343 \pm 23 \text{ kg/mm}^2$ y una gravedad específica de 2.8. Presenta gran permeabilidad por ciertas moléculas y flúidos, y consta de: 96% de material inorgánico; 1.53% de material orgánico, y 2.3 de agua.

El material inorgánico lo forman los siguientes elementos: calcio, fósforo, magnesio, carbonato y fluoruro. Y el material orgánico: ácido láctico, citrato, nitrógeno, proteínas, colágena, carbohidratos y mucopolisacaridos.

La sustancia adamantina o esmalte, se compone básicamente de: prismas y sustancias interprismática.

PRISMAS

Cada prisma mide aproximadamente 4 micras de diámetro y es el principal componente del esmalte, en su interior contiene una red de fibrillas o matriz orgánica hidratada, en el cual se depositan los cristales de hidroxiapatita: $\text{Ca} [\text{PO}] \text{--} [\text{OH}]$, que van orientados paralelamente igual que el prisma y cuya longitud varía de 12000 \AA por 150 \AA de anchura.

Los prismas se agrupan en haces más o menos voluminosos y en cada haz van paralelos entre sí. Se inician de la --

unión amelodentinaria y se dirigen hacia la superficie del diente; no llevan una dirección recta únicamente, pues aunque en su inicio lo son, no así posteriormente en que se hacen curvos, entrecruzados o enredados. Finalmente quedan perpendiculares a la superficie del diente, formando ángulos rectos a la unión amelodentinaria.

Cada prisma se compone de una vaina y estrías;

La vaina, es una estructura de 0,5 micras de diámetro, poco mineralizada y que rodea al prisma completa o parcialmente.

Las estrías, son líneas transversales del prisma, que se forman del depósito diario de la matriz de esmalte.

SUSTANCIA INTERPRISMÁTICA

Es una sustancia poco mineralizada, de aspecto hialino, que une a los prismas entre sí.

Dentro de la sustancia interprismática se observan los llamados Puentes intercolumnares, que son formaciones filamentosas que atraviesan a la sustancia interprismática de un prisma a otro.

Elementos y espejismos que forman el esmalte;

1. Bandas de Hunter-Schreger.

Son algunas bandas más oscuras que el resto del es-

malte, que se originan en el límite amelodentinario en forma horizontal hasta cerca de la superficie externa del diente. Forman una relación alterna y paralela con otras bandas claras, a las que se le ha llamado, diazonas [bandas oscuras] y parazonas [bandas claras] de Preiswerk. A estas bandas, se les considera como desviaciones de la dirección de los prismas o quizá una diferencia en su grado de calcificación.

2. Estrías de Retzius.

Son líneas de incremento de color castaño, aunque de la cual puede decirse que en realidad son superficies que se paran casquetes de esmalte en las zonas incisales y cuspídeas y casquetes perforados o anillos en las caras laterales. Cada casquete o anillo representa el espesor del esmalte que se ha producido en un período determinado, es decir, que son los límites entre las distintas etapas de la amelogénesis.

3. Laminillas de esmalte

Son segmentos y grietas longitudinales hipomineralizadas que atraviesan al esmalte en todo su espesor y que se producen durante y después del desarrollo. Se les encuentra más frecuentemente en el cuello del diente, surcos, depresiones y fisuras e indican supuestamente perturbaciones de los ameloblastos.

Se pueden distinguir dos tipos de laminillas: de primera clase, localizadas exclusivamente en el esmalte, y las

de segunda clase, que son las que pueden llegar hasta la dentina.

4. Husos adamantinos

Son formaciones con aspecto de túbulos sinuosos o -- irregulares, que carecen de prismas, vainas y sustancia inter prismática, y son continuación de los túbulos de dentina, y -- por la cual representan la terminación en pleno esmalte de -- las fibrillas de Tomes.

5. Penachos de Linderer.

Anteriormente llamados penachos de Boedecker. Son for maciones de prismas hipocalcificados y de sustancia interpris mática, que se extienden longitudinalmente de la unión amelo-dentinaria hasta el tercio interno del esmalte. Predominan a nivel del cuello del diente.

6. Periquímatias y Líneas de Imbricación de Pickerill.

Son formaciones exteriores del diente, de la cual se cre e son los extremos de los grupos de prismas que constitu-- yen las Estrías de Retzius, en la que las periquímatias apare-- cen como surcos pocos profundos y sus rebordes transversales que forman en sí arrugas, se les llama Líneas de Imbricación. También se les encuentra generalmente en el cuello cervical - del diente.

7. Esmalte nudoso

Lo forman los prismas que se encuentran espiralados, entrecruzados o enredados, a nivel del tercio oclusal o incisal.

8. Cutícula de Nasmyth.

Es la última capa orgánica que elabora el ameloblasto, cubre la corona de todo el diente recién erupcionado, pero se desgasta con la masticación. se le distinguen tres zonas o cutículas:

La cutícula primaria, que es anhistá, es decir que carece de elementos histológicos.

La cutícula secundaria, compuesta por diez o doce hileras de células, que en la parte cervical se continúa con la adherencia epitelial.

Y, la cutícula terciaria, compuesta de globulos rojos y blancos degenerados, células epiteliales descamadas y microorganismos.

III.2 DENTINA

La dentina es un tejido calcificado de dureza maleable, tiene una dureza de $68 \pm 3 \text{ Kg/mm}^2$ y una gravedad específica de 2.4. Se compone de: 70% de material inorgánico, 28% de materia orgánica y 3.5 de agua.

El material inorgánico se compone de; calcio, fósforo, magnesio, carbonato y fluoruro. Y la materia orgánica de; colágena en la mayor proporción, proteínas, nitrógeno y mínima cantidad de mucopolisacaridos, carbohidratos y lípidos.

La dentina se compone básicamente de: Túbulos dentinarios y prolongaciones de Tomes.

TUBULOS DENTINARIOS

Son conductillos de diferentes tamaños que contiene la matriz de dentina y que se inician a partir de la pulpa. Los conductillos más grandes contienen a las prolongaciones de Tomes, mientras que los túbulos diminutos a los filopódios.

Estos túbulos se encuentran orientados en forma perpendicular a sus dos superficies, externa e interna; aunque no son del todo rectilíneos, sino que sufren curvaturas múltiples en forma de "S" en todo su trayecto, además emiten colaterales a nivel de la unión amelodentinaria, por esta razón se les encuentra en mayor proporción en la corona que en la raíz.

PROLONGACIONES DE TOMES

Son extensiones odontoblásticas que ocupan el espacio interior de los túbulos dentinarios. Estas prolongaciones son más gruesas en su segmento inicial, es decir de donde nacen del odontoblasto, y de menor diámetro en sus extremidades, en

que se dividen en ramificaciones terminales, que van más allá de la unión amelodentinaria; emiten además a lo largo de su recorrido, prolongaciones secundarias o filopodios, encerrados también en finísimos túbulos, que pueden unirse con extensiones vecinas.

Se debe aclarar que entre los túbulos dentinarios - existe la matriz dentinaria, que se forma a la vez de dentina intertubular y dentina peritubular.

Dentina Intertubular.

Es la masa principal de la dentina, que consiste de una armazón colagenosa mineralizada, que se encuentra entre los tubulos dentinarios. Esta masa está formada por haces de finísimas fibrillas colágenas, envueltas en una sustancia fundamental amorfa, donde se les encuentra a los cristales de Hidroxiapatita orientados a lo largo de ellas. Estos cristales de hidroxiapatita son más pequeños que los esmaltes.

Dentina Peritubular.

Consta de una sustancia hipermineralizada formada también por una matriz orgánica de fibrillas colágenas de menor diámetro, depositada entre la dentina intertubular y la prolongación odontoblástica, es decir, que es la que se encuentra formando la pared del túbulo. Se le distinguen dos zonas hipomineralizadas: una zona hipomineralizada externa, que es una fina capa de separación, entre la dentina peritubular y -

la dentina intertubular; y, una zona hipomineralizada interna, que es otra finísima capa que separa a la dentina peritubular de la prolongación odontoblástica.

Elementos y espejismos que forman a la dentina,

1. Líneas de Von Ebner.

Llamadas también Líneas de Imbricación o Líneas de Incremento.

Son finas líneas transversales de los túbulos dentinarios, que indican el crecimiento aposicional y de reposo diario de la dentina, a distancias entre sí de 4 micras durante la dentinogénesis.

2. Líneas de Contorno de Owen.

Son bandas curvas de incremento, que siguen el patrón de crecimiento de las líneas de Von Ebner que contornean a las cúspides o borde incisal de la corona. Representan el depósito de crecimiento de dentina de aproximadamente cuatro días; y es causada por disturbios en la mineralización.

3. Dentina Interglobular de Czermak

Es la dentina hipomineralizada que se encuentra entre los glóbulos o calcoferitos que no se fusionan para formar las capas de la dentina mineralizada. Se le encuentra cerca de la unión amelodentinaria y a veces en la raíz bajo la capa Granulosa de Tomes.

4. Capa Granulosa de Tomes

Es la última capa de dentina radicular que se une al cemento, y que se forma por la dentina interglobular o calcoferitos aislados en forma granular.

5. Capa Hialina de Hoperwell-Smith.

Es una finísima capa vidriosa que se encuentra entre la capa granular de Tomes y el cemento, en dientes hipocalcificados.

6. Dentina Secundaria o Adventicia

Es la dentina elaborada después de la formación completa del diente. Presenta una matriz similar a la de la dentina primaria, aunque hipocalcificada; y está separada de la dentina original por una línea oscura o Línea de Demarcación.

III.3 CEMENTO

Es un tejido conectivo calcificado altamente especializado que se asemeja estructuralmente al hueso y que recubre la porción radicular de los dientes. Carece de inervación, aporte sanguíneo directo y drenaje linfático. Tiene una dureza algo menor que la de la dentina y se compone de: 65% de material inorgánico, 23% de material orgánico y 12% de agua. Estos componentes son análogos en elementos químicos a los de la dentina y esmalte.

El cemento se compone principalmente de: células y sustancia o matriz intercelular.

CELULAS

Las células o Cementoblastos, son células formadoras de matriz que están dispuestas en una capa continua y tienen como límites en un lado el tejido periodontal y en el otro cementoide.

MATRIZ INTERCELULAR

Esta sustancia o matriz calcificada, es en la que están depositados los cristales de hidroxiapatita en capas sucesivas entre las fibras colágenas, formando laminillas de cemento. También se les encuentra a los canalículos, lagunas y cementocitos.

Elementos que forman el cemento

1. Fibras perforantes

Son las que forman un sistema radial de fibras colágenas, que se inician en el hueso con el nombre de fibras de Sharpey.

2. Fibras de la matriz

Son las encargadas de asegurar las fibras perforantes dentro del cemento, son producidas por los cementoblastos y se encuentran orientadas longitudinal y paralelamente a la su

percicie de la raíz.

3. Líneas de Crecimiento.

Son líneas de demarcación que se forman a consecuencia de los depósitos de matriz de cemento y los períodos de descanso de un modo alternado. Presentan un contenido más elevado de sustancia fundamental y material inorgánico y una cantidad más baja de colágena que el resto del cemento.

4. Cementoide

Situada entre los cementoblastos y la matriz calcificada; carece del componente mineral [cristales de apatita] y por ello es llamada también precemento. Está compuesta entonces de las fibras perforantes, fibrillas colágenas, prolongaciones de cementoblastos y sustancia fundamental.

5. Cementocitos

Son los cementoblastos aprisionados en islotes durante la mineralización del cemento. Pueden tener diferentes formas y tamaños y tienen prolongaciones citoplasmáticas que se extienden a partir de su masa celular, éstas pueden dirigirse a la dentina aunque se les encuentra con mayor frecuencia hacia el tejido periodóntico.

6. Lagunas

Son celdillas rodeadas de la matriz calcificada en que se alojan los cementocitos.

7. Canalículos

Son conductillos que provienen de las lagunas que contienen la masa central del cementocito. Estos conductillos contienen las prolongaciones citoplasmáticas que se anastomosan con otras extensiones de otros cementocitos en longitud variable.

8. Cemento intermedio

Es el tejido calcificado que se encuentra entre la dentina radicular y el cemento acelular.

Distribución y Tipos de cemento

1. Cemento Acelular y Cemento Celular

El cemento acelular, suele ser la primera capa de cemento depositada sobre la superficie de la dentina radicular, de la región cervical hasta más allá de la mitad de la raíz. Carece de células y es depositada muy lentamente, por lo que casi no permite observarse sus líneas de crecimiento de tan juntas que están.

Este tipo de cemento consiste únicamente de sustancia intercelular, que a su vez está formada de fibrillas colágenas y sustancia fundamental calcificada. Las fibrillas están orientadas paralelamente a la superficie radicular, con lo que al encontrarse con las fibras perforantes se entrecruzan y las envuelve la sustancia fundamental calcificada.

El cemento celular, se forma por lo general sobre la superficie del cemento acelular, y tiene incluidos a los cementocitos en concavidades o lagunas y sus prolongaciones citoplasmáticas en canaliculos que se anastomosan con las de las células vecinas y dirigidos hacia la superficie periodontal. Estos cementocitos o cementoblastos atrapados, se encierran a consecuencia del ritmo aposicional más acelerado de su crecimiento, en forma irregular. A menudo los cementocitos -- que quedan en las capas más profundas degeneran y sus lagunas están vacías, y los que se encuentran cerca de la superficie radicular permanecen vivas.

Al igual que el cemento acelular el cemento celular presenta una sustancia intercelular calcificada, en el cual están atrapados los cementocitos y las fibras perforantes se encuentran como estructuras semicirculares, además de esto tiene también más externamente a los cementoblastos y al prece-

Aunque el cemento acelular y el cemento celular tienen una zona común, ésta no es definitiva, ya que puede encontrarsese alternadas en cualquier orden sin que tengan una línea divisoria.

2. Cemento Primario y Cemento Secundario

El cemento primario no es más que el cemento acelular, o bien el que se deposita antes de la erupción.

El cemento secundario es el que se deposita después de la erupción, suele ser celular y contener fibrillas colágenas, se forma generalmente en respuesta a exigencias funcionales.

3. Cemento Fibrilar y cemento afibrilar

El cemento fibrilar, es aquel en el cual su matriz intercelular se observa con numerosos haces de fibras colágenas orientadas paralelamente a la superficie radicular, formando el Sistema de fibras intrínsecas que rodean y se entrecruzan con las fibras perforantes o fibras de Sharpey, junto con ellas la matriz interfibrilar y finas granulaciones.

El cemento afibrilar, a inversa del anterior, carece de fibras colágenas y fibras de Sharpey y se les encuentra con mayor frecuencia en la región cervical, sobre la raíz o en la superficie de la corona.

Debe citarse que ambos cementos sufren mineralización y pueden tener líneas de incremento.

III.4 PULPA

Es un tejido conectivo laxo especializado, ricamente vascularizado que se encuentra dentro de la cavidad pulpar. Construye su propio lecho, la dentina, y la repara por medio de células especiales con neodentina. Es en el diente el tejido más importante, ya que su funcionamiento es variado [de

formación, nutrición, sensorial y de defensa]. Y está compuesta de 25% de materia orgánica y 75% de agua, del cual el 95% de la materia orgánica es colágena.

Elementos estructurales

Se compone básicamente de células, células defensivas y sustancia intercelular.

1. Células

Se encuentran principalmente dos;

a. Fibroblastos

Son las células más importantes y abundantes de la pulpa. Son grandes, planas, ramificadas y de aspecto estrellado. Son productores de la colágena y elaboran la mayor parte de las fibras. Cuando llegan a un estado maduro se les llama fibrocitos.

b. Odontoblastos

Son células altamente diferenciadas que dependen de la pulpa para su existencia y funcionamiento. La forma y disposición de los cuerpos odontoblásticos no es uniforme en toda la pulpa; son más cilíndricos y largos en la corona, en la parte media se vuelven cuboides y en el ápice ya se observan aplanados. Las demás características funcionales se explicó en el capítulo anterior.

2. Células de defensa

Entre las principales podemos mencionar las siguien--

tes, aunque cabe sobreavisar que en la pulpa normal sana se les encuentra en estado de reposo y asociadas a los vasos sanguíneos pequeños y a capilares.

a. Histiocitos

Llamados también células adventiciales o células emigrantes en reposo. Son células premacrófagos, de forma irregular, con prolongaciones citoplasmáticas cortas o largas, ramificadas y finas, que se encuentran en reposo a lo largo de los capilares y que tienen la capacidad de transformarse en macrófagos y emitir seudópodos en ciertos procesos fisiológicos alterados.

b. Células mesenquimáticas indiferenciadas

Son células perivasculares fusiformes, que tienen la capacidad de transformarse en macrófagos, fibroblastos, odontoblastos u osteoclastos, es decir son células de gran valor en la reserva pulpar.

c. Células emigrantes ameboides

Llamadas también células emigrantes linfoides

Son células errantes, que provienen quizá del torrente sanguíneo, contienen prolongaciones finas o seudópodos, y se les atribuye como fuente de anticuerpos de la pulpa.

Además de las células ya citadas, hay otras que ayudan a la defensa de la pulpa, como son: las células plasmáticas, granulocitos, poliblastos y eosinófilos.

3. Sustancia Intercelular

Se compone de fibras y sustancia fundamental

a. Fibras

Son haces de fibrillas densamente formadas de naturaleza colágena, que se encuentran primero como precolágenas o fibras reticulares y posteriormente se diferencian o maduran en fibras colágenas verdaderas y fibras de Von Korff. Así -- que cuando son fibras reticulares, se encuentran alrededor de los vasos sanguíneos y conjuntamente forman una fina red en los espacios intercelulares de toda la pulpa hasta madurar a fibras colágenas.

También las fibras reticulares al madurar por la zona odontoblastica cambian a fibras de Von Korff, que son finas fibras que se originan a partir de la sustancia intercelular, y que van engrosándose para formar haces a manera de espiral conforme van llegando a la periferia de la pulpa, pasan entre los odontoblastos, se adhieren a la predentina y pueden unirse también con las fibras colágenas de la dentina.

El tejido pulpar radicular contiene más fibras colágenas que el tejido pulpar coronario.

b. Sustancia fundamental

Es un elemento vital de la pulpa y complemento de la red fibrosa, que tiene consistencia gelatinosa y que se compone principalmente de agua, carbohidratos y proteínas.

Esta sustancia tiene gran influencia en muchos procesos que ocurren en la pulpa, uno de ellos es el metabolismo de las células pulpares, el cual sirve de vía, del cual pasan los metabolitos de la circulación a las células y los -- productos de deshecho de las células a la circulación venosa.

III.5 Diferencia histológica del diente primario y permanente.

Aunque la estructura microscópica de los tejidos de los dientes primarios es esencialmente la misma que la de los permanentes, existe sin embargo ciertas diferencias histológicas entre ambas denticiones como las siguientes:

Esmalte.

Para empezar, los dientes primarios contienen solamente la mitad de espesor de esmalte que los permanentes. -- Además las bandas de Retius son menos comunes, y los prismas en el tercio cervical de la corona no se inclinan apicalmente, sino que tienden a dirigirse hacia incisal u oclusal.

Dentina

Los túbulos dentinarios de los dientes primarios son menos regulares que en los permanentes y el espesor de la -- dentina es aproximadamente la mitad que éstos. Esto se debe a que las células formadoras de dentina, son funcionalmente activas aproximadamente 350 días en los dientes primarios y -- más o menos 700 días en los permanentes.

La calcificación de la dentina del diente primario es homogénea en la porción prenatal, mientras que la porción formada durante el crecimiento posnatal, muestra una calcificación granular y dispersa, y ésto es quizá debido a los problemas de adaptación del medio intrauterino al medio ambiente extrauterino. La capa de dentina interglobular, característicamente presente por debajo de la capa de dentina homogénea y bien calcificada de los dientes permanentes, falta en la dentina de los primarios.

La dentina es por lo general menos densa.

Pulpa

Aunque la pulpa del diente caduco tiene idéntica función de desarrollo que la pulpa del permanente, difiere en que posee el poder de destruir las raíces formadas; lo cual se produce probablemente mediante alguna secreción química conducida por la sangre. Además difiere en la dentina secundaria que produce, que se forma con más rapidez y es más irregular que en los permanentes.

III.6 UNIONES DE TEJIDOS DEL DIENTE

1. Unión Amelodentinaria

Esta unión toma la forma de las curvaturas externas de la superficie de la corona dentinaria y el contorno de todo este límite puede ser liso o festoneado. Si es festoneado, la unión se encuentra entonces llena de fositas poco profun-

das, del cual las convexidades de éstas están orientadas hacia la dentina y sus concavidades hacia el esmalte, donde se adaptan y se entrecruzan los cristales de hidroxapatita, túbulos dentinarios y fibrillas dentinales de Von Korff. El diámetro de cada concavidad puede albergar hasta veinte prismas de esmalte.

Se dice que en este límite se encuentra la zona de mayor sensibilidad del diente.

2. Unión amelocementaria

La unión del cemento y el esmalte, que se encuentra en la zona cervical del diente es variado. En esta unión el tipo de cemento que suele encontrarse es acelular, mientras que en lado del esmalte aparecen los prismas orientados en ángulo recto a la unión amelodentinaria o inclinados hacia la encía, además de que predomina aquí la sustancia orgánica, mientras que la sustancia inorgánica está mucho muy disminuída.

Después de ésto, se dice que el cemento y el esmalte pueden tener una de tres posibles relaciones, que son:

- a. En el 60 por ciento, el cemento puede cubrir el borde cervical del esmalte por una distancia corta.
- b. En el 30 por ciento, el cemento se encuentra en el borde cervical del esmalte en una línea bien definida, simple--

mente contactándose.

c. Y, en el 10 por ciento, ambos tejidos no presentan unión, y es debido quizá a que el epitelio dentario no se separa a tiempo de la dentina cervical, así que cuando esta zona de separación existe, queda cubierta del epitelio dentario.

3. Unión Cementodentinal

La superficie dentinal que queda junto a la superficie de cemento, normalmente es lisa y muy firme. Puede encontrarse entre ambos una capa intermedia vidriosa, con aspecto hialino, sin características de los dos tejidos, sino que contiene células grandes e irregulares. Aunque esto no es muy común, si se encuentra, es preferentemente en los dos tercios apicales de la raíz.

4. Unión Dentinopulpar

La unión dentino-pulpar, se forma exclusivamente de los cuerpos de los odontoblastos en todo el contorno de la unión, junto con las fibrillas de Von Korff de la pulpa, que la atraviesan.

CAPITULO IV. IRRIGACION E INERVACION DEL DIENTE

IV. 1 Irrigación en la pulpa

La microirrigación arterial y venosa de la pulpa dentaria, se inicia, en las ramas dentaria posterior, suborbitaria y dentaria inferior de la arteria maxilar interna, para ambos maxilares. Para todos y cada uno de los dientes, esta circulación sanguínea entra y sale por los conductos readiculares y aún en los conductillos laterales accesorios de la pulpa, y de la cual normalmente se encuentran, una arteria y una o dos vénulas.

a. Arterias

La arteria que lleva la sangre a la pulpa, se ramifica rápidamente en cuanto atraviesa el ápice, estas ramificaciones se dirigen ya como metarteriolas en forma recta hacia la zona central o seno de la pulpa, zona subodontoblástica y a la zona odontoblástica, formando numerosas conexiones de capilares, para constituir un rico plexo capilar o Plexo de Raschkow, para facilitar el flujo sanguíneo a las zonas de mayor necesidad. Debe mencionarse que en la capa subodontoblástica, existe también un número de capilares que normalmente no están en función.

En los dientes multirradiculares, el único cambio se observa en su seno o centro pulpar, en que hay una anastomosis completa entre capilares de cada raíz, y no un sistema de circulación sanguíneo independiente para cada una.

b. Vénulas

Las vénulas recogen la sangre de la pulpa y la regresan hacia las venas y venas mayores. Estas vénulas están en

mayor proporción que los capilares y están ubicadas preferentemente en el centro de la pulpa. Drenan la zona odontoblástica, el plexo capilar de Raschkow y el centro pulpar, y corren oblicuamente hacia la periferia, siguen hacia el centro y después desembocan en vénulas más grandes que siguen una dirección apical, en forma irregular, para que finalmente a medida que se acercan al foramen apical, se vayan haciendo menos numerosas y se estrechen cada vez más.

En dientes multirradiculares, el drenaje venoso también puede tener otra salida, que es en la zona de la bifurcación o en el tercio superior de la raíz.

c. Vasos Linfáticos

La pulpa dentaria también posee un plexo amplio de vasos linfáticos, que parecen estar colocados alrededor y siguiendo el curso de los vasos sanguíneos y nervios. Esta circulación linfática, se inicia también al igual que las vénulas, en la pulpa, de donde parten de adentro al foramen apical.

Los linfáticos de las piezas dentarias superiores al salir del conducto radicular, continúan en el espesor del hueso y tejido subcutáneo, para desembocar finalmente en los ganglios cervicales profundos y en los ganglios submaxilares. De la misma forma los linfáticos de los dientes inferiores acompañan a los vasos sanguíneos por el conducto dentario in-

ferior y van a desembocar a los mismos ganglios submaxilares y cervicales.

IV.2 Inervación en la pulpa

a. Nervios

La inervación de la pulpa proviene, para los dientes superiores de las ramas del nervio maxilar superior, que son, las ramas dentarias posteriores para los molares, las ramas dentarias medias para los premolares y las ramas dentarias anteriores para los caninos e incisivos. En los dientes inferiores, se hace mediante los ramos del dentario inferior, que es rama del nervio maxilar inferior.

Es necesario conocer, que los nervios que posee la pulpa, están formados por haces de fibras mielínicas y fibras amielínicas. En el cual predominan preferentemente las mielínicas o llamadas también meduladas, y son las que conducen la sensación del dolor. Las otras, las fibras amielínicas, aunque en mucho menor cantidad, sirven en la pulpa dentaria para regular la luz de los vasos sanguíneos en cuanto se requiera. Esto se dijo, para comprender que los nervios nombrados anteriormente, es decir los nervios de los dientes del maxilar superior y los de la mandíbula, son mielínicos.

Bueno, ahora ya puede decirse que los nervios entran al diente por el conducto radicular, en colecciones de haces de fibras, que al dirigirse a la zona coronaria, se ramifican

e irradian en grupos y en forma individual, siguiendo a las -
vénulas y capilares hasta la zona subodontoblástica, odonto-
blástica y aún hasta la predentina, donde pierden finalmente
su vaina de mielina.

Los nervios y arterias raramente se ramifican en el -
conducto radicular.

IV.3 Inervación de la dentina

Hasta ahora la inervación de la dentina aún no queda
muy bien aclarada, pues a decir verdad se desconoce como ac-
túa ese sistema receptor de la sensibilidad. Se sabe sin em-
bargo, que existe la presencia de finas fibras nerviosas que
proviene de la pulpa dentaria y siguen el espacio periodon-
tooblástico de la prolongación odontoblástica hasta la preden-
tina, y si es posible todavía llegan unas cuantas micras más
arriba de ésta, pero hasta ahí, porque no se ha podido demos-
trar más, no se sabe si hay o no nervios en la masa principal
de la dentina o en la unión con el esmalte.

Entonces, por ésto se piensa que existen otros mecanis-
mos o formas de transmisión de la sensibilidad en la dentina,
que actúen sin la presencia de nervios. Por tal motivo, se -
mencionan éstas dos teorías, que son muy posibles de ser:

1. Teoría Hidrodinámica de la sensibilidad
2. Teoría Per Se.

La primera dice, que la prolongación odontoblástica - contiene un líquido parecido al plasma intercelular, y dentro de sus túbulos existe una presión hidrostática normal, y que_ entonces al recibir cualquier estímulo en un extremo abierto_ del túbulo, producirá una variación de esta presión hidrostática, que originará el movimiento del fluido que contiene, -- que arrastrará al odontoblasto y a su prolongación hacia la - pulpa, provocando un estímulo a las fibras nerviosas mielínicas de la pulpa.

La segunda, se basa en la posible propiedad que tiene el odontoblasto y su prolongación citoplasmática, en comportarse como un órgano pseudosensorial, siendo responsable de - la conducción sensitiva.

CAPITULO V. PREPARACION DE MUESTRAS DE DIENTES PARA ESTUDIO HISTOLOGICO

Para estudiar histológicamente a los tejidos del diente, se hace, según la porción que se vaya a estudiar en ese tejido, sea orgánico o inorgánico. Por tal motivo, los tejidos mineralizados, se preparan ya sea mediante cortes desmineralizados, en los que se les ha quitado las sales minerales, o bien como secciones sin desmineralizar. Los cortes desmineralizados permiten estudiar la fracción orgánica, mientras -- que la porción de los componentes inorgánicos puede ser hecha mediante las preparaciones obtenidas por desgaste.

V.1 Preparación de cortes de muestras para estudio de la porción orgánica:

1º Obtención de la muestra.

Se consigue por medio de una sierra de fino filo, para cortar la muestra del tamaño deseado.

2º Fijación de la muestra.

Una vez obtenida la muestra cortada, se enjuaga rápidamente en agua corriente y se procede a fijarlo, la cual se hace introduciéndola en 400 c.c. de formol neutro al 10 por ciento, durante una semana o un mes.

3º Descalcificación de la muestra.

Ya fijada la muestra se descalcifica, y esto puede ha

cerse suspendiendo la muestra en 400 c.c. de ácido nítrico al 5%, durante 8 a 10 días cambiándola a diario. Debe señalarse que el tiempo empleado debe ser exacto, porque si se deja por mucho tiempo en el ácido no se tiñe bien, y si se deja por poco tiempo la desmineralización no se produce satisfactoriamente.

4º Lavado de la muestra

Cuando termina de descalcificarse, se tendrá que lavar la muestra en agua corriente, durante 24 horas o más, para que se le quite todo el ácido.

5º Deshidratación de la muestra

Luego del lavado, la deshidratación se hace, poniendo sucesivamente la muestra en alcoholes de 40, 60, 80, 95% y en alcohol absoluto, la que deberá estar en cada uno de ellos, - del 40 al 95% de uno a dos días y en el absoluto hasta 3 días. Después de ésto se pasa en alcohol-éter, cambiándola varias veces durante 2 a 3 días.

6º Infiltración de la muestra

Ya deshidratada la muestra, se pone en un frasco cerrado herméticamente con celoidina al 2%, durante dos semanas a un mes. Después se pasa en celoidina, pero al 4, 6, 10 y 12%, el cual el tiempo dado para cada una será proporcional al tamaño de la muestra, aunque más o menos es por semanas para cada una.

7º Inclusión de la muestra

La inclusión se hace cuando la infiltración se completa, y se hace también con celoidina al 12%, pero ahora en un frasco de vidrio, de tal forma que la celoidina quede a un centímetro y medio arriba de la muestra. Debe mencionarse, que la orientación de la muestra en este lapso debe quedar según el plano de corte que se vaya a efectuar. Después se medio tapa el frasco, para que el alcohol-éter se evapore de la muestra y quede únicamente la celoidina para que la endurezca y la ponga de consistencia de hule, esta fase se lleva a cabo en dos o tres semanas. Luego se saca la muestra del frasco y se coloca en cloroformo hasta que se hunda en él, para después pasarlo varias veces en alcohol al 70%, para que no se seque y quitarle el cloroformo también.

8º Obtención de los cortes de la muestra.

La muestra endurecida se fija ahora con celoidina líquida, en una platina metálica para que pueda ser cortada por el microtomo de cuchillas bien afiladas. Cada corte que se obtiene se coloca en una forma aplanada en alcohol al 70%.

9º Tinción de los cortes de muestras.

Del alcohol donde se guardan los cortes, se procede a teñirse, con hematoxilina y eosina, este paso se lleva a cabo de la siguiente manera: después que se ha sacado del alcohol al 70%, se introduce en alcoholes al 95, 80 y 60%, enjuagando

se en agua corriente entre ellos y por lapso de un minuto cada uno, se pone luego en agua destilada y se introduce en la hematoxilina de 3 a 10 minutos, para que tiña a los núcleos - que contenga las células de la muestra y se vuelve a enjuagar con agua destilada, para después hacérsele pasar durante 2 a 10 minutos en alumbre de amonio, que es para quitar el exceso de hematoxilina en regiones no requeridas, sino sólo en el núcleo como se dijo; y todavía más, se pone de uno a dos minutos en bicarbonato de sodio para que la hematoxilina adquiera una coloración azul, hecho esto, se anjuaga con agua destilada otra vez, para eliminar las dos últimas soluciones. Ahora se pasa en alcoholes del 80 a 95% durante un minuto, el primero para que deshidrate y el segundo para recibir a la eosina, que es la solución que sigue, ésta se deja de uno a dos minutos, y va a servir para teñir el citoplasma o sustancia intercelular, como se requiera. El corte de la muestra se sumerge en alcohol al 95%, se pasa luego en carbol-xilol y finalmente se pone durante dos minutos en xilol puro, para que la muestra quede clara y lista para llevarse al portaobjetos.

Para transportarse al portaobjetos, el corte de la muestra se desliza en el recipiente de xilol y se lleva al portaobjeto, presionándola rápida, firmemente y sin que se produzcan arrugas, hecho esto, se lleva el portaobjeto con la muestra de corte a introducirse de nuevo al xilol muy rápidamente, se saca, se escurre y se le pone un cubreobjetos.

V.2 Preparación de cortes de muestras para estudio de la porción inorgánica;

Los métodos más empleados son;

1. Métodos mecánicos;

En el cual se puede usar un cincel dental sin filo, y llevarse a cabo el procedimiento de corte a cualquier tejido del diente. Este método es muy laborioso y delicado.

O bien, mediante el uso de un disco de diamante. Este método es el más usado para hacer cortes por desgaste para muestras; puede hacerse de la siguiente manera;

Se toma fuertemente con los dedos al diente seleccionado y se lleva firmemente su superficie hacia la superficie del disco de diamante que se encuentra girando, y con la ayuda de un chorro de agua se desgasta, hasta la parte deseada; después se seca la parte desgastada y se le aplica una tela adhesiva, para que posteriormente se desgaste de la misma forma su cara adversa al corte hecho y se llegue con esto al grosor deseado. Luego se despegla la tela adhesiva con éter y se seca el corte de muestra obtenido, se lleva al portaobjetos, con una gota previa de xilol antes de colocarse, se monta y se le aplica otra gota de xilol y finalmente se le coloca el cubreobjetos.

2. Técnica de flotación de Manly-Hodge;

Se usa para separar al esmalte, la dentina y el cemen

to. Con este método el diente se pulveriza en partículas densas, que se introducen en una solución de bromoformo-acetona, y mediante su densidad se selecciona el tejido deseado. Así - el esmalte con densidad de 2.92 sedimenta en la solución que tiene densidad de 2.70, mientras que la dentina flota sobre - superficie al tener su densidad menor, que es de 2.40, lo mismo le pasa al cemento cuya densidad es mucho menor, de 2.03. Esto permite recoger cada una de las fracciones de los tejidos correspondientes por separado.

3. Métodos químicos

Para éste método se usan ácidos corrosivos para separar en capas, al esmalte y a la dentina, con el fin de obtener muestras del tejido deseado o residuos puros del mismo. - Mediante la concentración del ácido y el tiempo de ataque al tejido se puede lograr cualquier espesor requerido.

CONCLUSIONES

A través de lo escrito en el siguiente tema y después de haber consultado el mayor número de autores a mi alcance, me doy cuenta que la microestructura y formación del diente, presenta un papel importante dentro de la odontología, por -- tal motivo considero que es de primordial importancia conocer básicamente la histología del diente. Entonces, de todo lo an-- teriormente consultado, puedo atreverme a concluir que cuando se informa de la composición de un diente, es preciso recor-- dar que ésta es influida o modificada por los efectos de la - dieta, efectos por procedimientos operatorios, localidad geo-- gráfica, edad, estado del diente e historia clínica del indi-- viduo de que proviene. Por tanto el diente como unidad histo-- lógica, necesita para su formación normal un estado hígido de salud.

Así que dentro de los efectos de la dieta, puedo con-- siderar que el diente tiene un desarrollo y formación normal_ si la alimentación es completa, lo que a la inversa sería la_ desnutrición, que afectaría si ésta no es completa, desde el_ desarrollo embrionario dentro del vientre de la madre.

En los efectos por procedimientos operatorios, el - - diente puede modificar su estructura, de diversas formas, aun_ que lo más común es el sobrecalentamiento de la fresa.

Por lo que respecta a la localidad geográfica puede -

constarse que la capa más externa, el esmalte, se pigmenta, - por ingestión de agua hiperfluorada en algunas zonas del país.

La edad, influye en los cambios que se producen en la parte interna del diente.

El estado del diente, influye sobre la condición de su estructura, según la higiene bucal que presente el paciente.

Para terminar de dar solamente algunas conclusiones - puede decirse que la historia clínica, influye también en la estructura del diente, ésto es a lo que se refiere al estado somático del paciente, sea cualquier tipo de padecimiento general.

Así que, por lo que interese mi opinión, diré que el diente no es un objeto más, sino que tiene vida y componentes importantes como para tomarse en cuenta y preservarlo, y no -- hacer inútilmente una mutilación de él.

BIBLIOGRAFIA

1. Barrancos, Mooney J.
Operatoria Dental: atlas, técnica y clínica. págs. 182-184
Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana,
1981. Pags 182-184.
2. Brauer, J. CH., Lindahl, R.J.
Odontología para Niños, 4a. Ed.
[Tr. Dr. Samuel Leyt]
Buenos Aires, Ed. Mundi
págs. 41-58 y 80-84.
3. Floyde, Eddy Hgeboom
Odontología Infantil e Higiene Odontológica
México, Ed. Unión Tipográfica Hispanoamericana, 6a. Ed.
Págs. 92-93
4. Ham, Arthur W.
Tratado de Histologia, 7a. Ed.
[Tr. Dr. Alberto Folchi Pi]
México, Ed. Interamericana, 1980.
Págs. 591-600
5. Langman, Jan
Embriología Médica: Desarrollo humano normal y anormal
[tr. Dr. Homero Vela Treviño]
México, Ed. Interamericana, 1976
págs. 369-371.

6. Lazzari, Eugene P.
Bioquímica Dental, 2a. Ed.
[Tr. Dr. Irina Coll]
México, Ed. Interamericana, 1978
Págs. 2-4 y 99-117
7. Mjör, I.A. y Pindborg, J.J.
Histología del Diente Humano
[Tr. Antonio Rives Firriol]
México, Ed. Labor S.A., 1973
Págs. 2-4, 17-29, 40-68, 73-89 y
93-109.
8. Orban, Balint J.
Histología y Embriología Bucales
[Tr. Dr. Tomás Velázquez]
México, Ed. La Prensa Médica Mexicana,
1980
Caps. 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 y apéndice
9. Parúla, Nicolás
Técnica de Operatoria Dental, 6a. Ed.
Buenos Aires, Ed. Oda, 1976
Págs. 25-35
10. Provensa, V.D.
Histología y Embriología Odontológica
[Tr. Dra. Georgina Guerrero], 1a. Ed.
México, Ed. Interamericana, 1974
Págs. 118-170.
11. Quiróz, Gutiérrez F.
Tratado de Anatomía Humana; aparato di-
gestivo, Tomo III, 21a. Ed.

México, Ed. Porrúa, 1980

Págs. 95-96

12.

Seltzer, Samuel y Berner, I.

La pulpa Dental; consideraciones biológicas en los procedimientos odontológicos

[Tr. Dr. Horacio Martínez]

Buenos Aires, Ed. Mundi, 1970

Caps. 1, 2, 5 y 6

13.

Schleger, Saul, Yuodells R.A. y Page R.C.

Enfermedad Periodontal.

México, Ed. Continental, S.A. Págs. 59-62