



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

E.N.E.P. - ZARAGOZA

29 1627

DENTINOGENESIS, ESMALTE, DENTINA Y
PULPA
HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N:
GRACIELA CAMPOS GONZALEZ
MARIO GARCIA MENDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Introducción	1
Análisis Crítico de la situación educacional que - se pretende apoyar.....	2
Materiales y métodos	4
Fundamentación de la proposición resultante	5
CAPITULO I	
Dentinogénesis.....	6
Bibliografía.....	7
CAPITULO II	
ESMALTE	
Caractéres Físicos	8
Propiedades Químicas.....	9
Consideraciones Clínicas	14
Amelogénesis.....	16
Bibliografía.....	20
CAPITULO III	
DENTINA	
Propiedades Físicas y Químicas.....	21
Bibliografía.....	28
CAPITULO IV	
PULPA	
Función.....	29
Anatomía.....	30
Elementos Estructurales.....	31
Consideraciones Clínicas.....	35
Bibliografía.....	37
Conclusión.....	38

ANEXOS

Guiones de: Desarrollo Dental Primario.....	41
Diente en desarrollo.....	45
Desarrollo (órgano dentario).....	49
Dentinogénesis.....	52
Esmalte.....	56
Dentina.....	69
Pulpa.....	79

ANEXOS

Estudio de Cortes Histológicos para observar Elementos estructurales en dentina sana y den <u>t</u> tina cariada.....	85
La extensión del proceso odontoblástico en la dentina humana.....	119
Bibliografía.....	132
Propuestas y Recomendaciones.....	134

INTRODUCCION

En la actualidad, el vertiginoso avance del conocimiento humano en todas las ramas de la ciencia en general y por consiguiente en la odontología en particular, dá por resultado una constante corriente de descubrimientos y mejoras técnicas y un afluente interminable de información que hacen imprescindible el constante estudio y actualización del profesionista moderno, que así se ve siempre necesitado de revisar sus conocimientos y cotejarlos con la permanente afluencia de nuevos datos.

Dentro de este contexto se enfoca la información contenida en el trabajo, que abarca estudios Histológicos y Embriológicos que describen composición química, física, así como morfología de esmalte, dentina y pulpa.

El coordinar la información contenida en los distintos estudios, de manera que adquieran coherencia entre sí y redondear la estructura interna del tema, requirió de una laboriosa adaptación, interpretación y selección de materiales sumamente actualizados y en algunos casos sin traducción anterior al idioma español.

La Tesis está dividida en cuatro secciones, el aspecto macroscópico, el aspecto microscópico de los tejidos dentales así como sus estructuras y el desarrollo de los mismos, por otra parte este trabajo será también de gran utilidad a los estudiantes de Odontología, con el fin de que asimilen la información necesaria para el satisfactorio desarrollo de su carrera.

ANALISIS CRITICO DE LA SITUACION EDUCACIONAL QUE PRETENDE APOYAR

Estos temas son de gran interés, debido a que se puede emplear de guía y apoyo para las nuevas generaciones de ENEP Zaragoza, así como de auxilio y complementación de datos para los profesores, teniendo en cuenta estos objetivos didácticos, se ha desarrollado el trabajo de una manera clara y explícita.

Esta tesis será de importancia y principalmente a los alumnos del 2o. Semestre de Odontología de ENEP Zaragoza, para el módulo de Cabeza y Cuello, pues abarca los objetivos contenidos en la carta descriptiva de dicho semestre, como son:

Explicar la amelogénesis, señalando las etapas en que ocurre, sus componentes, características e importancia.

Explicar los diferentes componentes del diente, la importancia de los elementos orgánicos e inorgánicos que los forman y las modificaciones que sufren con la edad del individuo.

Analiza las propiedades físicas y químicas del esmalte, sus componentes estructurales, los cambios que se suceden con la edad y sus relaciones con los hallazgos clínicos.

Analiza las propiedades físicas y químicas de la dentina, los tipos de dentina, sus funciones y los elementos que la forman.

Analizar la localización, importancia y estructura, irrigación, inervación y funciones de la pulpa dentaria.

Por otra parte, tomando en cuenta que el aspecto morfológico es una constante dentro del trabajo, se busca dar prioridad a la imagen, esto por medio de material fotográfico que permite tener una idea mucho más clara y exacta del tema, permitiendo apreciar detalles que de otra manera sería muy difícil determinar.

Así pues en esta tesis la imagen tiene tanta importancia como el material escrito.

Este trabajo se realizó teniendo siempre en cuenta la necesidad constante que se da en el campo odontológico de información actualizada, a la vez que suficientemente documentada.

MATERIAL Y METODOS

Debido a que esta tesis fue hecha con fines didácticos, además de una revisión bibliográfica plasmada en forma tradicional, se elaboró un material audio visual consistente de 169 diapositivas con sus respectivos guiones.

Los medios empleados para la elaboración de este material audiovisual fueron:

1. Cámara Fotográfica Pentax, Modelo Spotmatic con lente Takumar 1:1.4/50

1 Tele convertidor Vivitar 2X.

1 Tripie Slik, Modelo 88N

Película Fujicrome 400 ASA, 35 mm.

1 Juego Lentillas de acercamiento Kenko

FUNDAMENTACION DE LA ELECCION DEL TEMA.

La elección del tema se realizo ante la posibilidad de que este tipo de trabajo sea útil a la E.N.E.P. Zaragoza (Profesores y Alumnos), ya -- que dicho plantel carece de material de apoyo.

Tratar de despertar interés a futuras -- generaciones, para que realicen investigaciones con fundamentos científicos, ya que hasta la fecha existe poco material sobre dicho tema,

Un factor muy importante para la elec-- ción de este tema es el interés que despertó en -- nosotros durante el período de estudiantes en la -- ENEP. Zaragoza; ya que durante ese tiempo vimos la carencia de material de apoyo, estos temas son la base para todo Cirujano Dentista y muchos odon-- tólogos no les dan la importancia que requieren.

CAPITULO I

DENTINOGENESIS

La dentinogénesis es el desarrollo o elaboración de la dentina, este es uno de los procesos mas importantes en la formación del diente, conociendo dicho proceso, podremos distinguir la dentinogénesis con la dentinogenesis imperfecta.

La dentina es el primer tejido duro dentario que se forma; lo hace en la fase folicular tardía del desarrollo del diente, durante la cual, las células del epitelio del esmalte interno estimulan las células mesenquimáticas adyacentes de la papila dentaria y las hacen diferenciarse en odontoblastos.

Estos participan en la formación de la dentina, aunque las células subodontoblásticas también ejercen cierta influencia en el desarrollo de la primera dentina- la dentina envolvente. A semejanza de la evolución de los demás tejidos duros.

La dentinogénesis aparece en una secuencia bifásica, la primera de las cuales es la elaboración de matriz orgánica, no calcificada, llamada pre-dentina. La segunda, de mineralización, no comienza sino hasta que se ha depositado una banda bastante amplia de pre-dentina. La mineralización se hace a un ritmo que imita a grosso modo el de la formación de la matriz.

De este modo, hasta que la matriz se completa, la anchura de la capa de pre-dentina se mantiene relativamente constante.

BIBLIOGRAFIA

Arthur W. Ham
Tratado de Histología
Edit. Interamericana
7a. Edición
año 1975.

B.K.B. Berkovitz G.R. Holland. B.J. Moxham
Atlas a Color y Texto de Anatomía Oral.
Edit. Year Book Medical Publishers, Inc.
Chicago y Londres, 1979.

De Orban
Histología y Embriología Bucales
Edit. La Prensa Médica Mexicana
1a. Edición
Méx. 1978.

Dr. Jan Langman
Embriología Médica
Edit. Interamericana
3a. Edición, 1976

CAPITULO II

ESMALTE .

Caracteres Físicos .

El esmalte forma una cubierta protectora sobre la superficie de la corona, alcanza un espesor máximo de 2 a 2.5 mm. aproximadamente, adelgazándose hacia abajo a nivel del cuello del diente.

El esmalte es el tejido calcificado mas duro del cuerpo humano (debido a su elevado contenido en sales minerales y a su disposición cristalina).

La función específica del esmalte es formar una cubierta resistente para los dientes haciéndolos adecuados para la masticación.

El esmalte varía en dureza desde el de la apatita, que es la quinta en la escala de Mohs.

"En esta escala la dureza se compara con la de diez minerales diferentes: 1) talco, 2) yeso, 3) calcita, 4) fluorita, 5) apatita, 6) ortoclasa (feldespato), 7) cuarzo, 8) topacio, 9) zafiro (corundum), y 10) diamante".

La gravedad específica del esmalte es de 2.8

Otra propiedad física es su permeabili-

dad.

El esmalte puede actuar en cierta forma como una membrana semipermeable, permitiendo el paso completo o parcial de ciertas moléculas.

El color de la corona cubierto de esmalte, varia desde el blanco amarillento hasta el blanco grisáceo.

"Los dientes amarillentos tienen un esmalte translúcido y delgado a través del cual se ve el color amarillo de la dentina, los dientes grisáceos poseen esmalte mas opaco.

La translucidez puede deberse a variaciones en el grado de la calcificación y la homogeneidad del esmalte.

Propiedades Químicas.

El esmalte está compuesto de material inorgánico (96%) (semejante a la apatita), y una pequeña cantidad de material orgánico y agua (4%).

ESTRUCTURA:

La estructura del esmalte es de gran interés ya que ayudará al Odontólogo a conocer la orientación y composición de todos y cada uno de sus elementos, será de utilidad en la preparación de cavidades.

Prismas.- El esmalte está formado por bastones o prismas, vainas del esmalte y una sustan-

cia interprismática de unión. Se ha calculado que el número de prismas del esmalte va desde 5 millones, en los incisivos laterales inferiores, hasta 12 millones en los 1^{os}. molares superiores.

La longitud de la mayor parte de los prismas es mayor que el espesor del esmalte.

El diámetro de los prismas mide 4 u. esta medida varia. Los prismas del esmalte fueron descritos por la vez por Retzius (1837), de aspecto cristalino claro, lo que permite a la luz pasar a través de ellos.

Vainas de los prismas.- Una capa periférica delgada de cada prisma, su índice de refracción es diferente, se tiñe mas profundamente que el resto, y es relativamente resistente a los ácidos, (se puede concluir que está menos calcificada y contiene mas sustancia orgánica que el prisma mismo.

Sustancia Interprismática.- Los prismas del esmalte no están en contacto directo entre sí, sino pegados por la sustancia interprismática, cuyo índice de refracción es ligeramente mayor que el de los prismas.

Dirección de los Prismas.- Los prismas están orientados generalmente en ángulos rectos respecto a la superficie de la dentina.

En las partes cervical, y central de la corona de un diente deciduo son mas o menos horizontales.

Los prismas son rara vez rectos en toda su extensión. (D. decíduo, D. permanente).

Bandas de Hunter Scheger.- El cambio en la dirección de los prismas explica el aspecto de las bandas de Hunter Scheger.

Se trata de fajas alternas oscuras y claras de anchuras variables. (Corte por desgaste longitudinal).

Líneas de Incremento de Retzius.- Estas aparecen como bandas cafés en cortes de esmalte obtenidos por desgaste.

(En cortes longitudinales rodean la punta de la dentina. En las partes cervicales de la corona corren oblicuamente. A partir de la unión dentínoesmáltica hasta la superficie, se desvían en sentido oclusal).

Estructuras de la Superficie.- Los detalles microscópicos que se han observado en las superficies externas del esmalte de dientes recientemente salidos son "periquimatos".

Los periquimatos son surcos transversales ondulados, considerados como manifestaciones externas de las estrías de Retzius. Son continuos alrededor de un diente y por lo regular se disponen en forma paralela entre sí y en relación a la unión cementoesmáltica. Ordinariamente hay alrededor de 30 periquimatos por mm. en la región de la unión cementoesmáltica y su concentración disminuye gradualmente hasta ser alrededor de 10 x mm.

cerca del borde oclusal o incisivo de una superficie.

El esmalte de los dientes deciduos se desarrolla parcialmente antes del nacimiento y parcialmente después del mismo. El límite entre las 2 porciones del esmalte en los dientes deciduos está señalado por una línea de incremento de Retzius acentuada, llamada línea o anillo neonatal. Parece ser consecuencia del cambio brusco en el medio ambiente y la nutrición del niño recién nacido. El esmalte prenatal habitualmente está mejor desarrollado que el posnatal. Esto es por que el feto se desarrolla en un medio bien protegido con aporte adecuado de materiales esenciales. No hay periquimatos en las partes oclusales de los dientes deciduos, mientras que si se observan en las partes cervicales postnatales.

Cutícula del Esmalte.- Una membrana delgada, llamada la membrana de Nasmyth, cubre toda la corona del diente recientemente salido. Cuando los ameloblastos han producido los prismas del esmalte, elaboran una capa delgada, continua, algunas veces llamada cutícula del esmalte primario. A causa de que esta cutícula es más resistente al ácido que el esmalte mismo, puede ser estropeada y pronto se cae de todas las superficies expuestas.

La masticación gasta las cutículas del esmalte de los bordes incisivos, de las superficies oclusales y de las zonas de contacto de los dientes, en otras superficies expuestas puede gastarse por otros influjos mecánicos, como el cepillado de los dientes. En las zonas protegidas (superficies pro-

ximales y surco gingival) pueden conservarse intactas durante toda la vida.

Laminillas del Esmalte.- Son estructuras como hojas delgadas, que se extienden desde la superficie del esmalte hasta la unión dentinoesmaltica. Puede llegar hasta la dentina y a veces penetrar en ésta. Consisten de material orgánico, con mineral escaso.

Penachos del Esmalte. Se originan en la unión dentinoesmaltica, llegan hasta alrededor de una 3a. a una 5a. parte de su espesor.

Los penachos consisten de prismas hipocalcificados del esmalte y de sustancia interprismtica.

Unión Dentinoesmaltica.- La superficie de la dentina en la unión dentinoesmaltica está llena de fositas.

Prolongaciones Odontobláticas y husos del esmalte.

Ocasionalmente las prolongaciones odontobláticas pasan a través de la unión dentinoesmaltica hasta el esmalte. Puesto que muchas están engrosadas en su extremidad, han sido denominadas husos del esmalte, estas se originan en prolongaciones de odontoblastos que llegan hasta el epitelio del esmalte antes de formarse las sustancias duras.

La dirección de las prolongaciones odontobláticas y de los husos en el esmalte correspond

den a la dirección original de los ameloblastos o sea en ángulos rectos en relación a la superficie de la dentina.

Cambios con la Edad.- El cambio más importante con la edad en el esmalte es la atrición, o desgaste de las superficies oclusales y de las puntas proximales de contacto como consecuencia de la masticación. Se traduce por pérdida de la dimensión vertical de la corona y por aplanamiento del contorno proximal. Las superficies facial y lingual pierden sus estructuras mas rapidamente que las proximales, y los dientes anteriores mas pronto que los posteriores.

Los cambios con la edad en el esmalte propio han sido difíciles de descubrir al microscopio. Las alteraciones se han demostrado por análisis químicos, pero los cambios no se comprenden bien.

Como consecuencia de los cambios con la edad en la parte orgánica del esmalte, probablemente cerca de la superficie, los dientes se vuelven mas oscuros y su resistencia a las caries puede aumentar.

La permeabilidad a los líquidos, reducida considerablemente en los dientes de ancianos, sugiere también cambio debido a la edad.

Consideraciones Clínicas.- La dirección de los prismas del esmalte tiene importancia en las preparaciones de las cavidades. Generalmente subyacente o con la superficie del diente. Cerca de --

la unión cemento esmáltica los prismas van en una dirección mas horizontal. Al preparar las cavidades, es importante no dejar prismas del esmalte en los márgenes de la cavidad porque pronto se romperían y producirían una grieta. Las bacterias se inducirían en los espacios, induciendo caries dentaria secundaria.

El esmalte es quebradizo y no soporta fuerzas intensas en capas delgadas o en zonas donde no esté sostenido por la dentina subyacente.

Las fisuras profundas del esmalte predisponen a la caries. Al llegar a la dentina, el proceso destructor se difunde a lo largo de la unión dentinoesmáltica socavando el esmalte. Así una zona extensa de dentina se vuelve cariada sin dar ningún signo, debido a que la entrada a la cavidad es pequeña.

Las pruebas in vitro han demostrado que la solubilidad ácido del esmalte, puede reducirse mediante el tratamiento con diversos agentes químicos, particularmente los fluoruros.

Los medios mas efectivos para el control de la caries dental en la población, hasta la fecha, ha sido el ajuste del nivel de fluoruros en el agua potable en proporción de una parte por un millón.

Los estudios epidemiológicos en regiones donde el agua potable contiene fluoruro naturalmente, demuestran que la prevalencia de la caries, tanto en niños como en adultos, es aproximadamente -

65 por ciento menos que en las regiones sin fluoruro.

AMELOGENESIS.- Tomando como base la ultraestructura y la composición, en el desarrollo del esmalte intervienen 2 procesos:

La formación de la matriz orgánica y la mineralización.

Formación de la Matriz del Esmalte:

Membrana dentinoesmáltica.- Los ameloblastos comienzan su actividad secretora cuando se ha depositado pequeña cantidad de dentina. La primera matriz del esmalte se deposita fuera de las células por los ameloblastos, en una capa delgada a lo largo de la dentina. Esta se ha denominado membrana dentinoesmáltica.

Desarrollo de las Prolongaciones de Tomes.

Después de la formación de la membrana dentinoesmáltica, se deposita matriz entre las extremidades distales de los ameloblastos. Rodea completamente las extremidades de las células, delineando lo que se conoce como prolongaciones de Tomes.

Barras Terminales Distales.- En el momento en que las prolongaciones de Tomes comienzan a formarse, aparecen barras terminales en las extremidades distales de los ameloblastos, separando las prolongaciones de Tomes de la célula propia

mente dicha.

Consideraciones Clínicas.- Las expresiones principales de la amelogénesis patológica son - la hipoplasia, manifestada por depresiones múltiples arrugamiento o aún ausencia total de esmalte, e - - hipocalcificación, en forma de zonas opacas o como yeso sobre superficies de esmalte contorneadas normalmente. Las causas de esa formación defectuosa del esmalte se pueden clasificar generalmente, como sistemáticas, locales o genéticas.

Las influencias sistemáticas más comunes son defectos nutritivos, endocrinopatías, enfermedades fibriles y ciertas intoxicaciones químicas.

La intoxicación química de los ameloblastos no es prevalente, y se limita sobre todo a la - ingestión de cantidades excesivas de agua con fluoruros abundantes. Donde el agua potable contiene - mas de 1.5 partes de fluoruros por un millón, puede aparecer fluorosis endémica crónica como consecuencia del uso continuo durante todo el período de la amelogénesis.

El desarrollo del esmalte se hace en - - dos fases, es decir, (la formación de la matriz y - la maduración).

Si se afecta la formación de la matriz, se producirá hipoplasia del esmalte, en el caso de la hipoplasia, se encuentra defecto del esmalte.

Si la maduración falta o es incompleta, se origina la hipocalcificación del esmalte.

En la hipocalcificación se encuentra deficiencia en el contenido mineral del esmalte.

La hipoplasia como la hipocalcificación - pueden ser causadas por factores sistemáticos, locales o hereditarios.

La hipoplasia múltiple se desarrolla si - la formación del esmalte se interrumpe varias ve--ces. (la hipoplasia cronológica no se ha confirmado ninguna etiología).

Las influencias sistemáticas que causan la hipoplasia del esmalte son activas durante el primer año de la vida en la mayoría de los casos.

Los dientes mas frecuentemente afecta--dos son los incisivos, los caninos, los primeros molares.

Los factores locales alteran dientes ais--lados, la mayoría de las veces solamente a un diente.

La causa de la hipoplasia local puede -- ser una infección de la pulpa, con infección subse--cuente de los tejidos periapicales de un diente deciduo.

El tipo hereditario de hipoplasia del es--malte es probablemente un desorden generalizado de los ameloblastos. De ahí que se afecte todo el es--malte de todos los dientes, tanto desiduos como permanentes.

La anomalia se transmite como carácter Mendeliano dominante.

BIBLIOGRAFIA

Arthur W. Ham
Tratado de Histología
Edit. Interamericana
7a. Edición
año 1975.

B.K.B. Berkovitz G.R. Holland. B.J. Moxham
Atlas a Color y Texto de Anatomía Oral.
Edit. Year Book Medical Publishers, Inc.
Chicago y Londres, 1979.

De Orban
Histología y Embriología Bucales
Edit. La Prensa Médica Mexicana
1a. Edición
Méx. 1978.

Dr. Jan Langman
Embriología Médica
Edit. Interamericana
3a. Edición, 1976

CAPITULO III DENTINA .

Constituye la mayor parte del diente. Como tejido vivo, está compuesta por células especializadas, -- los odontoblastos y una sustancia intercelular. En sus propiedades físicas y químicas se parece mucho al hueso.

La diferencia morfológica entre ellos es que algunos osteoblastos que forman el hueso están encerrados en la sustancia intercelular como osteocitos, mientras que la dentina contiene únicamente prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos.

PROPIEDADES FISICAS: En dientes de sujetos jóvenes la dentina es de color amarillento claro. Es algo mas dura que el hueso, pero considerablemente mas blanda que el esmalte.

El contenido menor en sales minerales hace a la dentina mas radiolúcida que el esmalte.

COMPOSICION QUIMICA: La dentina está formada por 30% de materia orgánica y agua y de 70% de material inorgánico. (hidroxiapatita)

fibrillas colagenas

Substancia orgánica:

sustancia fundamental de mucopolisacaridos.

Estructura.- a) El Odontoblasto b) Túbulos Dentinales, c) Prolongaciones Odontoblásticas. -

d) Dentina Peritubular o Pericanalicular, e) Dentina intertubular, f) Predentina, g) Líneas de Incremento, h) Dentina Interglobular, i) Capa Granular de Tomes.

a) El Odontoblasto.- Son células que derivan del mesodermo de la capa germinativa de la que derivan los tejidos conectivos del organismo. - Existe una considerable cantidad de evidencia acerca de que el origen de los odontoblastos provenga de la cresta neural.

Los odontoblastos están colocados en una capa sobre la superficie pulpar de la dentina, y únicamente sus prolongaciones citoplasmáticas están incluidas en la matriz mineralizada.

Cada célula origina una prolongación, que atraviesa el espesor total de la dentina en un canal estrecho llamado túbulo dentinal.

b) Tubulos Dentinales.- El curso de los tubulos dentinales es algo curvo, semejando una "S" en su forma, son mas anchos cerca de la cavidad pulpar.

c) Prolongaciones Odontoblásticas (Fibras de Tomes).- Son extensiones citoplasmáticas de los odontoblastos, que ocupan un espacio en la matriz de la dentina, conocido como túbulo dentinal. Son más gruesos cerca de los cuerpos celulares y se adelgazan hacia la superficie externa de la dentina.

Dentina Peritubular o Pericanalicular.- - Las interrelaciones estructurales en la dentina, se-

ven mejor en cortes transversales. Cuando se observan cortes por desgaste no desmineralizados, -- con luz transmitida, se puede diferenciar una zona-anular transparente que rodea a la prolongación -- odontoblástica, del resto de la matriz más oscura. Esta zona transparente, que forma la pared del túbulo dentinal ha sido denominada: dentina peritubular, y las regiones situadas fuera de ella: dentina-intertubular.

Dentina Interlobular.- La masa principal de la dentina está constituida por la dentina interlobular, aunque está muy mineralizada, mas de la mitad de su volumen, está formada por matriz orgánica, que consiste de numerosas fibrillas colágenas finas envueltas en una sustancia fundamental amorfa.

Componente Mineral.- Los estudios de difracción a los rayos X, han demostrado que los cristales de apatita, que comprenden el componente mineral de la dentina, tienen longitudes promedio alrededor de 0.04 u.

Líneas de Incremento.- La imbricación de las líneas de incremento de Ebner aparecen como líneas finas, que en cortes transversales corren en ángulos rectos en relación a los túbulos dentinales. Corresponden a las líneas de Retzius en el esmalte. El curso de las líneas indican el modo de crecimiento de la dentina.

Ocasionalmente algunas líneas de incremento se acentúan debido a disturbios en el proceso de mineralización. Esas líneas, demostradas fácil-

mente en cortes por desgaste, se conocen como "líneas de contorno de Owen".

En los dientes deciduos y en los primeros molares permanentes, donde la dentina se forma parcialmente antes del nacimiento y parcialmente después del mismo, la dentina prenatal y la postnatal están separadas por una línea acentuada de contorno, llamada línea neonatal.

Dentina Interglobular.- La mineralización de la dentina a veces comienza en zonas y globulares pequeñas, que normalmente se fusionan para formar una capa de dentina uniformemente calcificada. La dentina interglobular se encuentra principalmente en la corona, cerca de la unión dentinoesmalítica y sigue el modelo de incremento del diente.

Capa Granular de Tomes.- En los cortes por desgaste, una capa delgada de dentina, vecina al cemento, aparece granulosa casi invariablemente. Se conoce como capa granular de Tomes y se cree formada por zonas pequeñas de dentina interglobular.

Inervación.- La pulpa contiene numerosas fibras nerviosas amielínicas y meduladas. Las primeras terminan en los vasos sanguíneos pulpares, mientras que las 2as. pueden seguirse hasta la capa subodontoblástica. Aquí pierden su vaina de mielina y penetran hasta la capa odontoblástica misma, donde la mayor parte aparentemente termina en contacto con el cuerpo celular o el pericarión de los odontoblastos. Ocasionalmente, parte de una fibra nerviosa, parece estar incluida en la predentina o en la dentina.

La sensibilidad de la dentina se puede explicar por modificaciones en las prolongaciones odontoblásticas, que causan posiblemente cambios en la tensión superficial y en las cargas eléctricas superficiales sobre el cuerpo odontoblástico.

Cambios Funcionales con la edad.- Puesto que el odontoblasto, el pericarion y las prolongaciones son parte integral de la dentina, no cabe duda de que la dentina es un tejido vital. Además, si la vitalidad se comprende como la capacidad del tejido para reaccionar a estímulos fisiológicos y patológicos, la dentina debe ser considerada como tejido vital.

Dentina Secundaria.- En condiciones normales, la formación de la dentina puede continuar durante toda la vida.

La dentina que constituye la barrera limitante de la línea de demarcación se llama dentina secundaria y se deposita sobre toda la superficie pulpar de la dentina, sin embargo su formación no se hace con ritmo uniforme en todas las zonas, (se observa mejor en los premolares y molares), donde hay mas dentina secundaria sobre el piso y el techo de la cámara pulpar que sobre las paredes laterales.

El cambio de estructura de la dentina primaria a la secundaria puede ser causado por el amontonamiento progresivo de los odontoblastos (conduce a la eliminación de algunos y al reacomodo de los odontoblastos restantes).

Dentina Reparadora.- Si las prolongaciones odontoblásticas son expuestas o cortadas por

desgaste extenso, erosión, caries o procedimientos operatorios, toda la célula es dañada más o menos gravemente.

Los odontoblastos lesionados, pueden -- continuar formando una sustancia dura o degenerar y después ser sustituidas por emigración de células indiferenciadas a la superficie dentinal, provenientes de las capas profundas de la pulpa.

Los odontoblastos dañados o diferenciados -- recientemente, son estimulados para efectuar -- una reacción de defensa con la cual el tejido duro -- sella la zona lesionada. Este tejido duro es mejor conocido como dentina reparadora. Frecuentemente la dentina reparadora se separa de la primaria y -- secundaria por una línea muy teñida.

Dentina Transparente (esclerótica).- La dentina transparente se puede observar en dientes -- de personas ancianas, especialmente en las raíces.

Por otra parte, se desarrollan zonas de dentina transparente alrededor de la parte dentinal -- de las laminillas del esmalte de tipo B y bajo caries que progresan lentamente. En tales casos, el bloqueo de los túbulos puede considerarse como una reacción defensiva de la dentina.

La dentina transparente puede demostrar se sólo en cortes por desgaste. Se ve clara con la luz transmitida.

Oscura con luz reflejada porque la luz -- pasa a través de la dentina transparente, pero se --

refleja en la dentina normal.

La dentina descalcificada por caries, la dentina normal y la dentina transparente pueden diferenciarse mediante el estudio de cortes por desgaste con rayos X blandos, los rayos Granz.

DESARROLLO. Ciclo vital de los odontoblastos.- Los odontoblastos son células muy diferenciadas del tejido conjuntivo, altamente especializadas, diferenciadas de la capa celular periférica de la papila dentaria. Antes de la diferenciación de los odontoblastos, el epitelio dentario interno está separado de la papila dentaria por una membrana basal continua muy delgada. Las células de la papila dental son de origen mesenquimatoso, son fusiformes, de tamaño relativamente uniforme, separadas generalmente por espacios intercelulares grandes.

Sin embargo, algunas células se ponen en contacto entre sí y con la membrana basal.

Los odontoblastos comienzan a separarse de la membrana basal con la formación de la primera capa de dentina, y sus extremidades distales se vuelven infundibuliformes.

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

Arthur W. Ham
Tratado de Histología
Edit. Interamericana
7a. Edición
año 1975.

B.K.B. Berkovitz G.R. Holland. B.J. Moxham
Atlas a Color y Texto de Anatomía Oral.
Edit. Year Book Medical Publishers, Inc.
Chicago y Londres, 1979.

De Orban
Histología y Embriología Bucales
Edit. La Prensa Médica Mexicana
1a. Edición
Méx. 1978.

Dr. Jan Langman
Embriología Médica
Edit. Interamericana
3a. Edición, 1976.

Okamura K; Tsubakimoto K; Udbe K; Tsutsui M. -
Serum proteins and secretory component in human
carious dentin.
J. Dent Res 1979 Mar; 58 (3); 1127-23

Thomas Hf
The extent of the odontoblast process in human
dentin
J. Dent Res 1979 Nov; 58 (Spec Issmed); 2207-18

CAPITULO IV

PULPA

FUNCION:

Formadora.- La pulpa dentaria es de -- origen mesodérmico y contiene la mayor parte de -- los elementos celulares y fibrosos encontrados en -- el tejido conjuntivo laxo.

La función primaria de la pulpa dentaria es la producción de dentina.

Nutritiva.- La pulpa proporciona nutri-- ción a la dentina, mediante los odontoblastos, utili-- zando sus prolongaciones. Los elementos nutritivos se encuentran en el líquido tisular.

Sensorial.- Los nervios de la pulpa con-- tienen fibras sensitivas y motoras. Las fibras sen-- sitivas, que tienen a su cargo la sensibilidad de la pulpa y la dentina, conducen la sensación de dolor -- únicamente. Sin embargo, su función principal pa-- rece ser la iniciación de reflejos para el control -- de la circulación en la pulpa. La parte motora del arco reflejo es proporcionada por las fibras viscera-- les motoras, que terminan en los músculos de los -- vasos sanguíneos pulpaes.

Defensiva. La pulpa está bien protegi-- da contra lesiones externas, siempre y cuando se -- encuentre rodeada por la pared intacta de dentina. -- Sin embargo, si se expone a irritación ya sea de --

tipo mecánico, térmico, químico o bacteriano, puede desencadenar una reacción eficaz de defensa. La reacción defensiva se puede expresar con la formación de dentina reparadora si la irritación es ligera, o como reacción inflamatoria si la irritación es más seria. Durante la inflamación de la pulpa, la hiperemia y el exudado a menudo dan lugar al acúmulo de exceso de líquido y material coloidal fuera de los capilares.

ANATOMIA:

Cámara pulpar. La pulpa dentaria ocupa la cavidad pulpar, formada por la cámara pulpar coronal y los canales radiculares. La pulpa, forma continuidad con los tejidos periapicales a través del agujero o agujeros apicales. En los individuos jóvenes, la forma de la pulpa sigue aproximadamente, los límites de la superficie externa de la dentina y las prolongaciones hacia las cúspides del diente se llaman cuernos pulpares. En el momento de la erupción la cámara pulpar es grande, pero se hace más pequeña conforme avanza la edad debido al depósito ininterrumpido de dentina.

Canal radicular.- Con la edad se producen cambios parecidos en los canales radiculares.- Durante la formación radicular, la extremidad apical radicular es una abertura amplia limitada por el diafragma epitelial.

Agujero apical.- Hay variaciones en la forma, el tamaño y la localización del agujero apical, y es rara una abertura apical recta y regular.

La localización y la forma del agujero apical también puede sufrir cambios debido a influencias funcionales sobre los dientes.

DESARROLLO

El desarrollo de la pulpa dentaria comienza en una etapa muy temprana de la vida embrionaria (en la octava semana), en la región de los incisivos. En los otros dientes su desarrollo comienza después.

Las fibras de la pulpa embrionaria son argirófilas. No hay fibras colágenas maduras, excepto cuando siguen el recorrido de los vasos sanguíneos. Conforme avanza el desarrollo del germen dentario la pulpa aumenta su vascularización y sus células se transforman en estrelladas del tejido conjuntivo, o fibroblastos.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo especializado. Está formado por células, fibroblastos y una sustancia intercelular. Esta a su vez consiste de fibras y de sustancia fundamental. Además, las células defensivas y los cuerpos de las células de la dentina, los odontoblastos, constituyen parte de la pulpa dentaria.

Fibroblastos y fibras.- Durante el desarrollo el número relativo de elementos celulares de la pulpa dental disminuye, mientras que la sustancia intercelular aumenta. Conforme aumenta la Edad hay reducción progresiva en la cantidad de fi-

broblastos, acompañada por aumento en el número de fibras. En la pulpa embrionaria e inmadura predominan los elementos celulares, y en el diente ma-duro los constituyentes fibrosos.

Odontoblastos. El cambio más importante en la pulpa dentaria durante el desarrollo, es la diferenciación de las células del tejido conjuntivo cercanas al epitelio dentario hacia odontoblastos. El desarrollo de la dentina comienza aproximadamente en el quinto mes de la vida embrionaria, poco después de diferenciarse los odontoblastos. El desarrollo de éstos comienza en la punta más alta del cuerno pulpar y progresa en sentido apical.

Células defensivas. Además de los fibroblastos y los odontoblastos, existen otros elementos celulares en la pulpa dentaria asociados ordinariamente a vasos sanguíneos pequeños y a capilares. Son muy importantes para la actividad defensiva de la pulpa, especialmente en la reacción inflamatoria.

Vasos sanguíneos.- La irrigación sanguínea de la pulpa es abundante. Los vasos sanguíneos de la pulpa dentaria entran por el agujero apical, y ordinariamente se encuentra una arteria y una o dos venas en éste.

Vasos linfáticos.- Existen vasos linfáticos en la pulpa dental, pero se necesitan métodos especiales para hacerlos visibles, pues la técnica histológica de rutina no los revela.

Nervios.- La inervación de la pulpa dentaria es abundante. Por el agujero apical entran

gruesos haces nerviosos que pasan hasta la porción coronal de la pulpa, donde se dividen en numerosos grupos de fibras, y finalmente dan fibras aisladas y sus ramificaciones.

La mayor parte de las fibras nerviosas que penetran a la pulpa son meduladas y conducen la sensación de dolor. Las fibras nerviosas amielínicas pertenecen al sistema nervioso simpático y — son los nervios de los vasos sanguíneos, regulando su luz mediante reflejos.

Es un hecho peculiar que cualquier estímulo que llegue a la pulpa siempre provocará únicamente dolor. Para la pulpa no hay posibilidad de distinguir entre calor, frío, toque ligero, presión o sustancias químicas — el resultado siempre es dolor.

CAMBIOS REGRESIVOS.

Cálculos pulpares.— Ciertas formaciones de la pulpa dental, como cálculos o dentículos, se encuentran en el límite de los cambios patológicos. Los cálculos dentales se encuentran a menudo en dientes que parecen completamente normales en todos los otros aspectos. Se han encontrado en dientes funcionantes, como en dientes incluidos.

Se clasifican, de acuerdo con su estructura, en dentículos verdaderos, dentículos falsos y calcificaciones difusas. Los primeros consisten de dentina, muestran restos de túbulos dentinales y odontoblastos, son relativamente raros y se encuentran frecuentemente cerca del agujero apical. Se

ha propuesto la teoría de que son causados por restos de la vaina radicular epitelial de Hertwing, que invade o queda incluida en la pulpa a causa de algún disturbio local durante el desarrollo. Los restos epiteliales pueden inducir a las células de la pulpa a formar dentículos verdaderos. Se acepta que las células del epitelio dentario son necesarias para la diferenciación de los odontoblastos y el comienzo de la formación de dentina.

Los dentículos falsos no muestran la estructura de dentina verdadera. En su lugar, consisten de capas concéntricas de tejido calcificado, cuyo centro hay ordinariamente restos de células necróticas y calcificadas. La calcificación de trombos en los vasos sanguíneos, o flebolitos, pueden también constituir el nido de los dentículos falsos. Una vez que comienza la calcificación, se depositan más capas de fosfato de calcio sobre la superficie de los cálculos dentarios, aumentando por lo tanto su tamaño. El tejido pulpar que lo rodea puede ser completamente normal. No se descubren cambios patológicos en las células ni en la matriz fibrosa intercelular.

Calcificaciones.- Las calcificaciones difusas son depósitos cálcicos irregulares en el tejido pulpar, por lo regular en la dirección de los haces de fibras o de los vasos sanguíneos. Son amorfos.

Son amorfos, no tienen estructura específica, y frecuentemente son el desenlace de la degeneración hialina del tejido pulpar. La pulpa, en su porción coronal, puede ser completamente normal.

sin ningún signo de inflamación ni otros cambios -- patológicos. Las calcificaciones difusas se encuentran localizadas ordinariamente en el canal radicular, raras veces en la cavidad pulpar. Conforme avanza la edad se favorece su desarrollo.

Los cálculos dentarios se encuentran frecuentemente cerca de los haces nerviosos. Ocasionalmente esto da alteración si el cálculo está suficientemente cerca de los nervios para ejercer presión, lo que puede dar dolor en la mandíbula donde se localice el diente afectado haciendo difícil el diagnóstico satisfactorio.

Fibrosis.- Conforme avanza la edad, los elementos celulares de la pulpa disminuyen, mientras que los componentes fibrosos aumentan. En individuos más ancianos, el cambio de los elementos tisulares puede ser considerable y de este modo desarrollarse fibrosis en la pulpa.

CONSIDERACIONES CLINICAS.

Para todos los procedimientos operativos es de importancia tomar en cuenta la forma de la cavidad pulpar y de sus extensiones hacia las cúspides, los cuernos pulpares. La cavidad pulpar amplia del diente de una persona joven hará peligrosa una preparación de cavidad profunda y, por lo tanto, debe evitarse si es posible. En algunos casos raros los cuernos pulpares se prolongan mucho en las cúspides y a veces esto puede explicar la exposición de la pulpa cuando no se ha pensado en ello. En ocasiones la radiografía ayuda a determinar el tamaño de la cámara pulpar y la extensión de los

cuernos pulpares.

Si se hace necesario abrir la cámara - pulpar para tratamiento, debe tomarse en cuenta su tamaño y su variación de forma. Con la edad la - cavidad pulpar se vuelve más pequeña y, por la for mación excesiva de dentina en el techo y el piso de la cámara, se hace a veces difícil localizar los canales radiculares.

La forma del agujero apical y su localización puede desempeñar un papel importante en el tratamiento de los canales radiculares, especialmente en el llenado de ellos.

BIBLIOGRAFIA

Arthur W. Ham
Tratado de Histología
Edit. Interamericana
7a. Edición
año 1975.

B.K.B. Berkovitz G.R. Holland. B.J. Moxham
Atlas a Color y Texto de Anatomía Oral
Edit. Year Book Medical Publishers, Inc.
Chicago y Londres, 1979.

De Orban
Histología y Embriología Bucales
Edit. La Prensa Médica Mexicana
1a. Edición
Méx. 1978.

Dr. Jan Langman
Embriología Médica
Edit. Interamericana
3a. Edición, 1976.

CONCLUSION .

Las células formadoras del esmalte son los ameloblastos, estas derivan del ectodermo.

El esmalte es el tejido más duro del -- cuerpo humano, está compuesto por el 96% de mate rial inorgánico y 4% de material orgánico y agua.

El esmalte está formado por bastones o prismas, vainas del esmalte y una sustancia inter-- prismática de unión.

El esmalte tiene un espesor aproximada-- mente de 2 a 2.5 mm., su gravedad específica es -- de 2.8.

Su diametro mide 4 u. (varía).

Los penachos del esmalte, consisten de prismas hipocalcificados del esmalte y de sustancia interprismática. Estos se originan en la unión den tinoesmáltica.

Los cambios con la edad mas importan-- tes son la atrición o desgaste de las superficies -- oclusales y de las puntas proximales como conse-- cuencia de la masticación.

Los cambios con la edad en el esmalte -- propio han sido difíciles de descubrir al microsco-- pio.

Amelogénesis (desarrollo del esmalte). -- Intervienen 2 procesos: formación de la matriz orgáu

nica y la mineralización.

La dentina constituye la mayor parte del diente, está compuesta por células especializadas, los odontoblastos y sustancia intercelular.

La dentina es algo mas dura que el hueso, pero considerablemente mas blanda que el esmalte.

La dentina está compuesta por 30% de material orgánico y agua y de 70% de material inorgánico.

Los odontoblastos formadores de la dentina, derivan del mesodermo.

La dentina está formada por:

- Odontoblasto
- Túbulos Dentinales
- Prolongaciones Odontoblásticas
- Dentina Peritubular o Pericanalicular
- Dentina interlobular
- Predentina
- Líneas de incremento
- Dentina Interglobular
- Capa Granular de Tomes.

Dentinogénesis.- Consta de 2 procesos básicos, síntesis y secreción de la matriz orgánica y su mineralización.

PULPA: (función)

1.- Formadora

La pulpa dentaria es de origen mesenquimático, contiene la mayor parte de los elementos celulares y fibrosos.

2. Nutritiva, 3. Sensorial, 4. Defensiva.

Anatomía: Cámara pulpar, Canal Radicular y Agujero apical. El desarrollo de la pulpa comienza en la 8a. semana de vida embrionaria.

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo -- especializado, está formado por células, fibroblastos y sustancia intercelular. Esta a su vez consiste de fibras y de sustancia fundamental, las células defensivas y los cuerpos de las células de la dentina, los odontoblastos.

DESARROLLO DENTAL PRIMARIO

Lámina vestibular (A) y lámina dentaria (B). Corte transversal del epitelio oral primario. La lámina vestibular coadyuva al desarrollo del vestíbulo y demarca los labios y las mejillas de las zonas dentarias. Está en posición vestibular con respecto a la lámina dentaria, que contribuye al desarrollo de los dientes.

El desarrollo ulterior de la lámina dentaria (A) se caracteriza por un aumento de longitud, pero no se sabe si esto se debe a una invaginación activa de la lámina o a una proliferación ascendente del mesenquima.

Hacia la octava semana se desarrollan varios mamelones en la superficie profunda de la lámina dentaria. En este modelo la lámina dentaria completa del maxilar inferior está coloreada de verde; los mamelones epiteliales indicados por flechas. Nótese que la lámina dentaria aparece como una banda concéntrica de tejido que sigue la línea del pliegue vestibular (A). Aunque no se ve en el modelo, cada mamelón epitelial está casi completamente rodeado de una condensación mesenquimática.

Con fines descriptivos, los gérmenes dentales se clasifican en tres fases: bulbosa, capsular y folicular, según el grado de diferenciación morfológica e histológica de sus componentes epiteliales (órganos del esmalte).

Fase bulbosa. El órgano del esmalte --

(A) tiene aspecto de condensación epitelial simple - cuya forma varía de esférica a ovoide, con escasa diferenciación histológica y morfológica. Sin embargo, comparadas con el epitelio oral que las cubre, las células del bulbo dental tienen mayor contenido de RNA, menos glucógeno y actividad enzimática oxidante aumentada. Nótese la condensación mesenquimática (B). No se ha establecido todavía si el bulbo epitelial se origina en el mesenquima subyacente.

Fase capsular primitiva. Hacia la decimoprimer semana, la morfogénesis ha progresado y la superficie engrosada del órgano del esmalte se invagina para crear una estructura en forma de capsula. En este corte se ven la fase capsular del maxilar superior y la del maxilar inferior; también se distingue el cartílago de Meckel (A). La lengua en desarrollo (B) y el hueso en desarrollo del maxilar superior e inferior.

Fase capsular tardía. Al cabo de doce semanas y media, las células centrales del órgano del esmalte en crecimiento se han separado, aunque siguen en contacto mediante los desmosomas. Los espacios intercelulares que se producen contienen cantidades significativas de glucosaminogluconas. El tejido resultante se denomina retículo estrellado (A) que, no obstante, no se desarrolla totalmente hasta la fase folicular tardía. Las células epiteliales del esmalte externo (B) permanecen cuboideas, mientras que las células epiteliales del esmalte interno (C) se hacen cilíndricas. Estas últimas experimentan un aumento en el contenido de RNA y actividad enzimática oxidante e hidrolítica en cuanto

aumentan de tamaño. Las células mesenquimáticas continúan proliferando y rodean el órgano del esmalte. La parte del mesenquima que está debajo del epitelio del esmalte interno se denomina papila dentaria (D) mientras que la que rodea el germen dentario forma el folículo dentario (E).

Disposición de los gérmenes de los dientes temporarios en la lámina dentaria del maxilar inferior a las trece semanas de vida fetal (modelo). La lámina dentaria está representada por una cinta en forma de arco verde, en la que los gérmenes dentarios (en rojo) se alinean a razón de cinco por cada cuadrante. Ahora, la mayoría de los gérmenes se hallan en la fase capsular. Las letras identifican los dientes temporarios en desarrollo, de acuerdo con el método de zsigmond.

Fase folicular. Hacia la decimocuarta semana, la diferenciación morfológica e histológica de los gérmenes dentarios resulta en la fase folicular.

La capa interna (A) es una condensación fibrocelular y vascular, de cuatro células de espesor, que rodea estrechamente el germen dentario; los núcleos de las células tienden a ser alargados circunferencialmente. Más allá de esta capa está la capa interna del folículo dentario (B), representada por una capa mesenquimática vascular que reviste el alveolo en desarrollo. El tejido entre las dos capas es conjuntivo, laxo, sin concentración marcada de vasos sanguíneos.

Aspecto del folículo visto con gran au - -

mento. En el órgano del esmalte hay cuatro capas distintas:

1 Epitelio del esmalte externo (A). Como su nombre lo sugiere, éste forma la capa más externa de células cuboideas que limita el órgano del esmalte. En el lugar donde el epitelio del esmalte externo es contiguo al epitelio del esmalte interno, hay un pliegue cervical (B) con una actividad mitótica considerable.

2 Retículo estrellado (C). Este tejido es el más desarrollado en la fase folicular. Dentro del retículo estrellado hay un "cuerpo" denominado lámina del esmalte (D).

3 Capa intermedia (E). Aparece en la fase folicular y consta de dos o tres capas de células aplanadas situadas por encima de las células epiteliales del esmalte interno y sus derivados.

4 Epitelio interno del esmalte (F). Las células de esta capa son de forma cilíndrica. A partir de la extremidad de la cúspide. Las células del epitelio del esmalte interno son ricas en RNA pero, a diferencia de la capa intermedia del retículo estrellado, no contienen fosfatasa alcalina.

DIENTE EN DESARROLLO

1 Diente en desarrollo. Un órgano de esmalte, en desarrollo temprano formándose en la lámina dental que es un engrosamiento en forma de herradura del epitelio estratificado plano de la cavidad oral.

Fase posterior del desarrollo de un órgano de esmalte. La mesenquima circundante se está condensando. El centro del órgano consiste de retículo estrellado (A). Los ameloblastos se están formando en la concavidad del órgano.

Diente en desarrollo. En este órgano de esmalte ya se han desarrollado las siguientes estructuras: capa externa (A), retículo estrellado (B), ameloblastos (C). La papila de tejido conectivo (D) está formando los odontoblastos (E).

Los odontoblastos (A) de la papila dental son conspicuos en esta preparación y el espacio claro (B) entre ellos y los ameloblastos (C) constituye la primera indicación del esmalte.

En esta preparación la yema dental está en un estado avanzado de desarrollo y hueso intramembranoso (flechas) se está formando a su alrededor.

Aún antes de su erupción la yema de un diente deciduo (A) demuestra evidencia de erosión (B) por la presión ejercida por la yema del diente permanente (C).

Alta magnificación de la figura anterior para demostrar los odontoblastos (A) erosionando la dentina (B) del germen del diente deciduo.

Alta magnificación del germen del diente permanente de la figura anterior para demostrar el órgano del esmalte (A) y la papila dental (B).

Alta magnificación de la figura anterior. Las capas son como sigue (del órgano de esmalte) A. capa -- externa. B. retículo estrellado. C, estrato intermedio. D, ameloblastos, y E, esmalte (De la papila -- dental) F, dentina; G. predentina H, odontoblastos y I, cavidad de la pulpa.

El contraste entre las papilas dentarias (G) es menos notable que entre las del órgano del esmalte. -- Hasta la fase folicular tardía, la papila dentaria está constituida por células mesenquimáticas.

Disposición de los gérmenes dentales temporarios -- a las 17 semanas en la lámina dentaria de un cua-- drante del maxilar inferior. La lámina dentaria se representa en verde. Nótese el comienzo de su pér-- dida de continuidad. Las letras identifican los dien-- tes temporarios en desarrollo durante la fase folicu-- lar.

Fase folicular tardía. Esta fase se relaciona con la formación de tejidos duros dentarios y comienza al -- rededor de la decimoctava semana. La formación -- de dentina siempre precede a la formación de es-- malte.

Vista con gran aumento de la región que muestra -- la formación de dentina y de esmalte. Bajo la in--

fluencia estimuladora de los ameloblastos en desarrollo, las células mesenquimáticas adyacentes a la papila dentaria se hacen cilíndricas y se diferencian en odontoblastos (A). Los odontoblastos, entonces, participan en la formación de dentina. En este corte descalcificado, la matriz de la dentina calcificada está coloreada de verde pálido, y la pre dentina no calcificada, cerca de los odontoblastos, de verde obscuro. La presencia de dentina estimula los ameloblastos (B) y los hace segregar esmalte. El esmalte en desarrollo está teñido de rojo C, capa intermedia. D, retículo estrellado, E. epitelio externo del esmalte.

Durante los estados iniciales del desarrollo dentario se observan tres estructuras: el nudo del esmalte, el nicho del esmalte y la lámina del esmalte.

El nudo del esmalte (A) es una masa localizada de células producida por la rápida multiplicación celular en el centro del epitelio interno del esmalte. El nudo del esmalte forma un bulto dentro de la papila dentaria, en el centro del germen dentario.

La lámina del esmalte (A) es un filamento de células, en la fase folicular, que se extiende desde la capa intermedia dentro del retículo estrellado y alcanza, generalmente, el epitelio externo del esmalte. Donde la lámina del esmalte encuentra el epitelio externo del esmalte, hay una pequeña invaginación que se denomina ombligo del esmalte (B). Las células de la lámina del esmalte se distinguen de las células circundantes del retículo estrellado por sus núcleos alargados.

Nicho del esmalte. El germen del diente a veces -
parece tener doble adhesión a la lámina dentaria -
los filamentos lateral (A) y medio (B). Estos fila--
mentos encierran una depresión en forma de embu--
do el nicho del esmalte (C) que contiene tejido cono
juntivo.

DESARROLLO:

Organo dentario epitelial.

Durante la etapa previa a la formación de las estructuras duras, la dentina y el esmalte, - el órgano dentario originado a partir del epitelio - estratificado de la cavidad bucal primitiva consiste de 4 capas distintas:

epitelio dentario externo
retículo estrellado
estrato intermedio
epitelio dentario interno (capa amelo- -
blástica).

... Germen dentario (incisivo inferior deciduo) de un embrión humano.

... Región de la curva cervical (mayor aumento - de la zona X de la fig. anterior). Transición del epite-
lio dentario externo al epitelio dentario interno.

Epitelio Dentario Externo.- En las eta--
pas tempranas del desarrollo del órgano dentario, - el epitelio dentario externo consiste de una sola --
capa de células cuboides, separadas del tejido con-
juntivo circunvecino del saco dentario por una mem-
brana basal delgada.

Inmediatamente antes de comenzar la for-
mación del esmalte, los capilares pueden hasta inva-
dir el retículo estrellado.

Retículo Estrellado.- Este forma la par-

te media del órgano dentario y sus células están -- separadas por amplios espacios llenos de gran cantidad de sustancia intercelular. Las células son -- estrelladas, con prolongaciones largas orientadas en todas direcciones a partir del cuerpo central. La estructura del retículo estrellado lo hace resistente y elástico.

Germen dentario (incisivo inferior) de un feto humano (al quinto mes). Comienzo de la formación de -- la dentina y el esmalte. El retículo estrellado en la punta de la corona está reducido de espesor -- X.

Germen dentario con el comienzo de la formación -- de la dentina. Impregnación argéntica.

Estrato intermedio.- (hay mitosis). Las células del estrato intermedio se encuentran entre -- el retículo estrellado y el epitelio dentario interno. Su forma va desde aplanadas hasta cuboideas, y es -- t^un colocadas en una ó 3 capas. Se conectan entre -- sí y con las células vecinas del retículo estrellado y del epitelio dentario interno mediante desmoso- -- mas. En su citoplasma se encuentran tonofibrillas -- con orientación paralela a la superficie del esmalte en desarrollo. Aún no se comprende la función del Estrato intermedio, posiblemente desempeña un pa- -- pel en la producción del esmalte mismo.

Epitelio Dentario Interno: Las células se derivan de la capa basal del epitelio bucal. Antes -- de comenzar la formación del esmalte, adquieren -- forma cilíndrica y se diferencian hacia ameloblastos

que producen la matriz del esmalte.

Curva Cervical: En el borde libre del --
órgano dentario, los epitelios dentarios externo e --
interno son ininterrumpidos y se reflejan el uno hacia
el otro formando la curva cervical.

DENTINOGENESIS

Interfase odontoameloblástica anterior a la dentinogénesis. Nótese la apariencia alargada y cilíndrica de los odontoblastos (A) que en esta fase, muestran todas las características citoplasmáticas - de su potencial sintético (v.g. abundante retículo endoplasmático rugoso y mitocondrias, y un aparato de golgi destacado). Como los ameloblastos, los núcleos de los odontoblastos están situados basalmente, lo que se debe principalmente al crecimiento del extremo distal o secretor del citoplasma de la célula mesenquimática no diferenciada. Los odontoblastos en desarrollo que los recubren (B) por una capa relativamente amorfa y estrecha.

Formación temprana de matriz en la dentina de envoltura. Durante la formación de la dentina de envoltura, los odontoblastos no han alcanzado todavía su tamaño completo. En su porción distal -- hay un número variable de pequeñas prolongaciones. La primera etapa en la formación de la dentina es la deposición de una matriz colágena (A), contenida en una sustancia fundamental rica en glucosaminoglucanas. Las fibras colágenas pasan entre los cuerpos de las células odontoblásticas y sus prolongaciones, y luego se disponen en una red compleja, si bien una gran proporción se orienta perpendicularmente a la membrana basal (B). La futura unión amelodentinaria. La disposición perpendicular del colágeno es característica del manto de dentina fibras de von Korff. Parece que estas se derivan de células subodontoblásticas, aunque puede haber alguna aportación de los odontoblastos.

Corte longitudinal descalcificado de dentina de envoltura en desarrollo teñida con plata que muestra las fibras de von Korff (A). Con la técnica de la impregnación argéntica, se observan fibras gruesas, negras (fibras de von Korff), "serpenteando" desde la región subodontoblástica, entre los odontoblastos, antes de dispersarse y terminar cerca de la membrana basal.

A medida que se forma más matriz, los odontoblastos "emigran" hacia el centro, aunque una prolongación celular prominente, la odontoblástica, permanece dentro de la matriz que aún no se ha calcificado. La mineralización comienza después de que la matriz adquiere un espesor de 5 μm aproximadamente.

Fase primaria en la calcificación de la dentina. Nótese la abundancia de organoides intracelulares en los cuerpos de las células odontoblásticas (A), que indican su intenso potencial de síntesis. Se desarrollan desmosomas que se unen a los odontoblastos vecinos. Las prolongaciones odontoblásticas (C) se proyectan dentro de la matriz de dentina (B) y algunas se ramifican. Es característico que las prolongaciones odontoblásticas tengan muchos microtúbulos y vesículas. En la etapa que se muestra, la mineralización de la dentina ha comenzado; las flechas señalan pequeños grupos de cristallitos.

La explicación del mecanismo involucrado en la mineralización de los tejidos duros es objeto de controversia. Sin embargo, recientes evidencias sugieren que la calcificación dentro de la ma-

triz de la dentina de envoltura se inicia mediante -
 cristalitas dentro de los moldes vesiculares, que -
 probablemente brotan de los odontoblastos.

Vesícula matriz (flecha) con un solo - -
 cristalito dentro de la dentina de envoltura. Con - -
 el crecimiento de los cristales, las paredes de las
 vesículas matrices se pierden. Una función gradual
 de los centros de los cristalitas adyacentes comple -
 ta la mineralización de la dentina de envoltura.

El desarrollo de la dentina que rodea la
 pulpa difiere de la dentina de envoltura en lo si - -
 guiente:

1 La matriz de la dentina que circunda la pulpa es
 sintetizada principalmente por odontoblastos; la den-
 tina de envoltura está formada, al menos en parte,
 por células subodontoblásticas.

2: Las fibras colágenas de la dentina que circunda -
 la pulpa son generalmente, paralelas a la unión ame -
 lodentinaria; pero las de la dentina de envoltura se
 hallan perpendiculares a la unión amelodentinaria.

3 La mineralización de la dentina que circunda la -
 pulpa parece seguir su curso en ausencia de vesícu -
 las matrices, probablemente por crecimiento desde
 centros de calcificación preexistentes.

Corte descalcificado de la dentina en desarrollo que
 rodea la pulpa. Durante la formación de la dentina
 que circunda la pulpa, los odontoblastos maduran, -
 se agrandan y contienen más organoides intracito - -
 plasmáticos. En cuanto emigran hacia la pulpa

se acumulan, dando la apariencia de una capa pseudoestratificada de odontoblastos cilíndricos (A). La matriz, que consiste en fibras colágenas inmersas en un gel que se supone segrega el odontoblasto, sólo se mineraliza después que se ha logrado cierto espesor. Así, pues, siempre hay una capa de matriz no mineralizada la preentina (B), entre los odontoblastos y la parte mineralizada de la dentina (C).

Superficie de la preentina en la dentina que circunda la pulpa que muestra la disposición de las fibras colágenas. En la dentina que circunda la pulpa, las fibras de von Korff son más escasas que en la dentina de envoltura, o están ausentes. Las prolongaciones odontoblásticas se ven entrando en los túbulos dentinarios.

Preentina con las fibras colágenas dispuestas como una red alrededor de las prolongaciones odontoblásticas. (A).

La mineralización de la dentina que circunda la pulpa se produce a lo largo de un frente lineal de avance y/o por la función de glóbulos de material calcificado las calcosferitas.

Preentina circundante con calcosferitas (flechas). - Los cristales se disponen en forma radial dentro de las calcosferitas, que crecen por el agregado de material calcificado a sus superficies externas hasta que se ponen en contacto y se fusionan.

ESMALTE

El esmalte dentario (A) es una capa protectora que cubre la corona anatómica del diente. Es más espesa sobre los bordes incisales y las cúspides (alrededor de 1.5 mm. desde el límite amelodentinario hasta la superficie) y se adelgaza gradualmente hasta alcanzar su espesor mínimo a nivel de la unión del cemento con el esmalte.

Cortes obtenidos por el método de esmerilado y por el de descalcificación de un diente in situ. Los dientes se componen de tres tejidos mineralizados: el esmalte (A), la dentina (B) y el cemento (C), que rodean un núcleo interno de tejido conjuntivo la pulpa dentaria (D). La dentina forma la mayor parte del diente y está recubierta por el esmalte en la corona y por el cemento en la raíz. La dentina, el cemento y la pulpa son de origen mesenquimatoso, -- mientras que el esmalte se deriva del ectodermo. -- Los tejidos que sostienen el diente en las mandíbulas se denominan en su conjunto el periodonto, y comprenden el hueso alveolar (E), donde se encuentran las cavidades que alojan las raíces de los dientes; -- el ligamento alveolodentario (F), un tejido conjuntivo que adhiere el cemento al hueso alveolar; y las encías (G).

Corte longitudinal obtenido por esmerillado en que se observan los prismas del esmalte. La unidad -- morfológica básica del esmalte en los mamíferos -- es el prisma o bastón. En un corte longitudinal, -- los prismas ocupan una posición más o menos perpendicular entre el límite amelodentinario y la super

ficie. Las líneas que cruzan los prismas en dirección oblicua son estriás de Retzius (A).

Corte longitudinal descalcificado que muestra los prismas del esmalte. Debido a que el esmalte se compone principalmente de materia inorgánica, las técnicas corrientes de descalcificación para preparar cortes histológicos de dientes producen, por regla general, una pérdida total del tejido adamantino.

Corte longitudinal a través del esmalte cerca del borde cervical. Corte de la superficie del esmalte tratada con ácido para realizar los prismas. La unión amelodentinaria se indica con una flecha.
A = esmalte.

Corte transversal a través de los prismas del esmalte. En general, los prismas del esmalte humano en corte transversal tiene forma de "ojo de cerradura". Las relaciones de los prismas son tales que la cola de un prisma se introduce entre dos cabezas de los prismas vecinos de la hilera inferior.

Corte transversal descalcificado de los prismas del esmalte. Con una descalcificación cuidadosa se observa un aspecto de los prismas similar al que se nota en cortes por desgaste.

Corte descalcificado de esmalte de un germen dentario humano. Los prismas cortados transversalmente se ven como escamas de pescado. La substancia que rodea los prismas se denomina vaina de los prismas y es de un espesor de 0.5 μ m aproximadamente.

Corte descalcificado de esmalte. Los prismas, las vainas de los prismas y la sustancia interprismática están bien diferenciados.

Esquemas que indican la dirección general de los prismas del esmalte. A Diente deciduo B. diente permanente.

Corte transversal del esmalte, que muestra la apariencia de ojo de cerradura de los prismas. Los límites de los prismas se han puesto de relieve usando una técnica de impregnación argéntica. Nótese que la vaina de los prismas puede ser incompleta.

Cristal de hidroxiapatita en el esmalte. A la hidroxiapatita corresponde la fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. En el esmalte se presenta en forma de cristales hexagonales grandes y alargados. El eje longitudinal del cristal pertenece al eje cristalográfico C.

Aspecto de los cristalitos del esmalte en un corte longitudinal preparado mediante adelgazamiento por rayos iónicos. Las dimensiones de los cristalitos de esmalte se han deducido de micrografías electrónicas de cortes de esmalte preparados con un cuchillo de diamante.

Aspecto de los cristalitos del esmalte en un corte transversal preparado mediante adelgazamiento por rayos iónicos. Los cristalitos (A) aparecen hexagonales. Alrededor de cada cristal se ve una vaina, posiblemente orgánica. Entre los cristales hay microporos (B).

La relación entre la estructura de los prismas y la orientación cristalina. El diagrama representa el — corte de un bloque de esmalte de un diente inferior.

Corte transversal de los prismas del esmalte que muestra variaciones en la orientación de los cristallitos entre las regiones de la cabeza (A) y de la cola (B) de los prismas. Este corte procede de esmalte remineralizado. A causa de la acentuación de los cristallitos, esta preparación es útil para demostrar su orientación.

Corte longitudinal de los prismas del esmalte que muestra variaciones en la orientación de los cristallitos. Este corte ilustra los cambios súbditos en la orientación de los cristallitos a nivel de los límites de los prismas.

Las tres micrografías electrónicas que siguen se han tomado de esmalte tratado con 30% de ácido fórfico (peso húmedo) durante 60 segundos. Por la acción del ácido pueden producirse tres diseños:

Desgaste selectivo de la parte central del prisma.

Desgaste selectivo de los límites del prisma.

Desgaste uniforme sin semejanza alguna a la morfología del esmalte.

Corte por desgaste, longitudinal, a través del esmalte, fotografiado con luz reflejada. Bandas de Hunter Schreger.

Las bandas de Hunter-Schreger aparecen como an--

chas bandas oscuras y claras alternadas, de límites imprecisos, que se dirigen en la misma dirección que los prismas y ocupan dos tercios del esmalte interno.

Este corte longitudinal a través del esmalte, cerca de la unión amelodentinal, muestra cambios alternados en la dirección de los prismas, en tal forma que algunos están cortados transversalmente, y otros a lo largo. Las Bandas de Hunter-Schreger no se ven normalmente en el tercio externo del esmalte, puesto que aquí los prismas del esmalte son más rectos y siguen un curso más similar.

Esmalte fracturado de un incisivo de roedor con cambios en la dirección de los primas del esmalte en planos alternados. El tejido que se ve es de la zona interna del esmalte, cerca de la unión amelodentinal. Se distinguen líneas únicas de prismas que corren en diferente dirección de los prismas en cada capa se señala con una flecha.

Corte longitudinal que muestra el esmalte distorsionado. Esmalte distorsionado es el término que describe la marcha irregular y la decusación de los prismas en el esmalte sobre las cúspides.

Esmalte sin prismas. No todas las regiones del esmalte muestran prismas. Durante el desarrollo de los prismas del esmalte, el ameloblasto se caracteriza por una prolongación de Tomes a nivel de extremo secretorio de la célula. Parece que la configuración de esta prolongación se relaciona con la orientación cambiante de los cristalitos necesarios para la aparición de los prismas. Sin embargo, da-

do que durante las fases primaria y tardía de la --amelogénesis, el extremo secretor del ameloblasto puede estar aplanado, los cristalitos están dispuestos paralelamente entre sí, lo que produce un esmalte uniforme y desprovisto de prismas. Esta micrograffa electrónica se tomó en un estado tardío de la amelogénesis en la zona superficial. A, ameloblasto; B, esmalte con prismas; C. esmalte sin prismas. Nótese la ausencia de las prolongaciones de Tomes.

En el esmalte hay dos tipos de líneas estructurales: Las estrías cruzadas y las estrías de Retzius. Ambas líneas son de crecimiento y reflejan las fases de desarrollo del tejido.

Corte longitudinal por esmerilado de los prismas --del esmalte con estrías en cruz. Este corte, visto con un microscopio de contraste, muestra finas líneas regulares de estriaciones en cruz que corren transversalmente a través de cada prisma.

Corte descalcificado de los prismas del esmalte --con estriaciones cruzadas.

Líneas de incremento de Retzius o estrías de Retzius, en cortes por desgaste, longitudinales. A, región de la cúspide. B, región cervical, X.

Las estrías de Retzius son líneas de aumento que --se encuentran separadas por intervalos que oscilan entre 20 y 80 um. A diferencia de las estriaciones cruzadas, corren oblicuamente a través de los prismas desde la unión amelodentinal hasta la superficie. Este es un corte longitudinal de esmalte. Las es --

trías son más numerosas y densas en la región cervical.

Corte longitudinal del esmalte por esmerilado, con mayor aumento, que muestra las estrías de Retzius. Las estrías varían en espesor desde 4 a 150 μm . Pueden estar escasamente mineralizadas o supermineralizadas y ser continuas o discontinuas.

Corte transversal descalcificado del esmalte que muestra el diseño concéntrico de las estrías.

Naturaleza y desarrollo de las estrías de Retzius. Cada estría representa un contorno primario del frente de desarrollo del esmalte. El frente de desarrollo aparece como una valla dentada dentro de la cual se introducen las prolongaciones de Tomes de los ameloblastos. En el diagrama se ve que cada ranura está relacionada con dos elementos estructurales, una estriación cruzada (rojo) y un límite de prisma (negro). Periódicamente, dondequiera que haya una anomalía en el desarrollo del esmalte, se forma una estría con el aspecto característico de valla dentada del frente de desarrollo (estria 1). Las estrías 2 y 3 tienen un aspecto en forma de S que se ve con poco aumento del microscopio. Se ha sugerido que esta configuración en forma de S se deriva de variaciones en el término medio del crecimiento durante las etapas primaria media y tardía de la amelogénesis.

Corte longitudinal del esmalte que muestra el aspecto de valla dentada de una estría.

Aspecto de las estrías (A) al aproximarse a la su...

perficie del esmalte. En el punto donde una estría toca la superficie del esmalte ésa se asocia a un surco denominado periquima (B).

Superficie del esmalte que muestra los periquimas.

Línea neonatal. Un desorden en el desarrollo del esmalte en el nacimiento basta para producir una estría exagerada, denominada línea neonatal (A). Hay líneas neonatales en el esmalte de todos los dientes de leche, y generalmente, en el primer molar permanente.

Superficie de esmalte esmerilada y desgastada por acción del ácido que muestra una línea neonatal (A). Notamos los cambios en la anchura y en la dirección de los prismas en la línea neonatal.

Corte transversal esmerilado del esmalte y de la dentina que muestra la unión amelodentinal y las estructuras relacionadas. Generalmente, la unión amelodentinal (flecha) es de aspecto festoneado, con una serie de elevaciones y depresiones irregulares. La ondulación es tal que las depresiones se introducen en la superficie de la dentina (D) y las elevaciones dentro del esmalte (E).

Aspecto festoneado de la superficie de la dentina después de la eliminación del esmalte por desmineralización.

Superficie del esmalte en la unión amelodentinal expuesta por fractura de la dentina después de la deshidratación. Las convexidades corresponden a las concavidades festoneadas de la dentina, y son com-

plejas en forma y tamaño.

Corte por desgaste, transversal, a través de una laminilla que llega desde la superficie hasta la dentina.

Corte por desgaste, transversal, a través de un diente visto a poco aumento. Se ven numerosos penachos que se extienden a partir de la unión dento-esmáltica hacia el esmalte.

Corte por desgaste, longitudinal. Unión dento-esmáltica festoneada.

Unión amelodentinal (flecha) que ilustra los diferentes tamaños de los cristalitas de hidroxiapatita del esmalte (A) y de la dentina (B).

Corte longitudinal que muestra las espinas del esmalte (A) en la unión amelodentinal. Las espinas del esmalte son proyecciones de los túbulos dentinales dentro del esmalte. Generalmente se ven en cortes longitudinales del esmalte, por debajo de las cúspides. Son apófisis delgadas, en forma de maza, que se internan unos 10 μ m perpendicularmente en el esmalte, desde la unión amelodentinal.

Pequeño orificio (flecha) en la superficie de la dentina se supone que es la terminación de un túbulo dentinal.

Capa de unión amelodentinal que muestra un huso de esmalte (A).

Corte completo transversal del esmalte en la unión

amelodontinal que muestra penachos de esmalte. --
 Los penachos de esmalte son estructuras en forma de cinta que se extienden dentro del tercio interno del esmalte, desde la unión amelodontinal.

Corte transversal descalcificado de esmalte que -- muestra una laminilla del esmalte. Las laminillas son estructuras escasamente mineralizadas, dispuestas radial y verticalmente desde la superficie del -- esmalte.

Estrías de Retzius y periquimas en la superficie -- del esmalte.

Marcas de la terminación de los prismas, alternando con zonas sin prismas en la superficie del esmalte.

Esmalte superficial visto con gran aumento; se observan marcas de la terminación de los prismas y una serie de hoyuelos profundos, anchos e irregulares.

Una serie de elevaciones pequeñas en la superficie del esmalte.

Elevación localizada cubierta por una cutícula primaria de esmalte. Los cristales de la elevación están dispuestos en forma radial, comparados con los cristales más paralelos en el esmalte subyacente.

Porciones de ameloblastos completamente diferenciados, cortados longitudinalmente como se ven bajo el microscopio electrónico. En A se muestran las ex--

tremidades basales de las células, y los cuerpos celulares distales a los núcleos se muestran en B.

CAPAS DE REVESTIMIENTO PRERUPTIVAS.

Corte descalcificado de un diente no erupcionado que muestra los tejidos blandos que recubren el área del esmalte (A). Los tejidos blandos de revestimiento del diente se componen de la mucosa (B), el folículo dentario (C) y el epitelio reducido del esmalte (flecha); este último es el resto del órgano del esmalte.

Membranas que forran la superficie del esmalte, debajo de la superficie del esmalte está el epitelio reducido del esmalte (A), cuya apariencia puede variar desde una capa escasamente organizada de células aplanadas, hasta una capa más organizada con aspecto de columna, y desde una capa unicelular hasta otra multicelular. El epitelio reducido del esmalte, conjuntamente con la cutícula primaria del esmalte, se denomina membrana de Nasmyth. Sobre el epitelio reducido del esmalte se encuentra el tejido conjuntivo fibroso del folículo dentario (B) y sobre ese, la submucosa (C) de la mucosa oral.

Aspecto columna alternativo del epitelio reducido del esmalte tomado del fondo de una fisura. Nótese la vascularización del tejido en esta región.

Aspecto macroscópico de una parte del folículo dentario (amarillo) y vestigio del órgano del esmalte (azul verdoso) relacionado con la corona de un tercer molar permanente no erupcionado extraído quirúrgicamente. Nótese que la corona está completa--

mente cubierta por los vestigios del órgano del esmalte (azul alciano después de ser fijado en solución de Bouin).

CAPAS DE REVESTIMIENTO DE LAS CORONAS DE DIENTES ERUPCIONADOS.

Premolar erupcionado con las capas que lo recubren. La película coloreada que cubre la superficie del esmalte consta de tres zonas distintas; placa (A), cutícula primaria del esmalte (B), y parte del epitelio de unión (C) derivado del epitelio reducido del esmalte. La placa corresponde a una posición sobre la cresta del borde de la encía y alrededor del punto de contacto.

Integumento del esmalte. Con cuidadosas técnicas de desmineralización, es posible separar las capas de revestimiento, tras lo cual la placa, la cutícula primaria del esmalte y el epitelio de unión aparecen como una entidad continua y única. Se ha usado la expresión "integumento del esmalte" para describir esta capa orgánica continua. Se observa un corte fino de este integumento. (A), epitelio de unión; (B), cutícula primaria del esmalte; (C) Placa.

Superficie profunda del integumento del esmalte. Se ven las tres zonas histológicamente distintas, la placa (D), la cutícula primaria del esmalte (C) y las células del epitelio de unión (E). (Azul de toluidina y eritrosina).

(Azul alciano y eritrosina).

El integumento del esmalte a nivel del epitelio de

unión. Se observa la superficie del esmalte (A) cubierta por la cutícula primaria del esmalte (B) y un vestigio del epitelio de unión (C).

El integumento del esmalte sobre el epitelio de unión. La cutícula primaria del esmalte tapiza la superficie. Este corte, tomado del integumento del esmalte dentro del surco gingival, difiere de la micrografía precedente en que las células epiteliales de unión no cubren la cutícula.

Integumento del esmalte sobre la cresta gingival que muestra colonias de bacterias que forman la placa dentaria. La micrografía muestra una zona relativamente clara de material (A) que tapiza el esmalte (B), que es probablemente una capa combinada de película primaria del esmalte y de película adquirida. Sobre esta zona clara hay una masa de microorganismos (C).

Superficie del esmalte con un depósito de placa dentaria. El límite de la placa dentaria (A) en esta micrografía coincide con la cresta gingival.

DENTINA

Corte longitudinal por esmerilado de un diente que muestra la distribución de la dentina. La dentina -- (A) forma la masa del diente. En la corona está revestida de esmalte, del que la separa la unión amelodentinal. en la raíz, está cubierta por cemento. -- El límite entre ellos se denomina unión cementodentinal. La dentina rodea la cavidad de la pulpa. Tanto la dentina como la pulpa se derivan de la papila dentaria.

Corte desgastado de un incisivo humano. Obsérvese la dirección de los túbulos dentinales.

Tubulos de la dentina en un corte longitudinal. La dentina está penetrada por túbulos que van de la -- superficie de la pulpa hacia las uniones amelodentinaria y cementodentinaria. In vivo los túbulos pueden contener prolongaciones celulares que se derivan de las células que tapizan la unión pulpodentinaria (los odontoblastos). Los túbulos disminuyen en -- diámetro de más o menos, 4 um en su terminación en la pulpa a 1 um, o menos, en la periferia. Como el área superficial de la dentina es mucho menor por dentro que por fuera, los túbulos están más separados a nivel de la periferia. Aproximadamente 80% del volumen total de la dentina cerca de la pulpa está compuesto por tubulos, pero cerca de la -- unión amelodentinaria éstos forman sólo alredeedor del 4% del tejido por volumen. Los túbulos siguen un curso curvo en S.

Prolongaciones odontoblásticas (fibras de Tomes), dentro de los túbulos dentinales, que van --

desde el pericarion de los odontoblastos hasta la dentina.

Túbulos dentinarios en un corte longitudinal.

Corte longitudinal de la dentina que muestra las curvaturas secundarias. Además de las curvaturas primarias, los túbulos poseen una serie de ondulaciones pequeñas las curvaturas secundarias espaciadas por unos pocos micrones.

Ramificaciones de los túbulos dentinarios. Corte longitudinal completo de las proximidades de la unión amelodentinaria. Los túbulos dentinarios no son tubos únicos que corren por la dentina, pues emiten ramas estrechas a lo largo de su curso. La ramificación es particularmente notable a nivel de la unión amelodentinaria. En la raíz, los tubos dentinarios no sólo se ramifican en su terminación sino que también forman ondas a las cuales según parece, se debe el aspecto de la capa granulosa.

Corte transversal en que se observan túbulos dentinarios. En cortes obtenidos por esmerilado, los túbulos dentinarios (A) se ven como zonas circulares. La concentración de los túbulos varía de 15,000 por mm² en la dentina exterior. Entre los túbulos está el grueso de la dentina intertubular (B). Cuando el túbulo está recién formado, la luz es, aproximadamente, de 4 μ m de diámetro, pero luego se reduce por la acumulación de dentina peritubular en sus paredes (C). A causa de esta posición, el nombre más correcto de esta capa sería dentina intratubular.

Corte transversal descalcificado de túbulos dentinarios. Comparado con el corte por desgaste, éste -- presenta dos diferencias básicas. Se observa la prolongación de un odontoblasto dentro de la luz de -- cada túbulo. La dentina peritubular se ha perdido, por lo que la luz del túbulo aparece más grande de lo que es en realidad.

EL CONTENIDO DE LOS TUBULOS DENTINARIOS.

Dentina peritubular. (A) se diferencia de la dentina intertubular (B) como una zona de densidad electrónica aumentada que forra la superficie interna del - túbulo de dentina. La dentina peritubular está mucho más mineralizada que la dentina intertubular. A diferencia de la dentina intertubular, la matriz de - la dentina peritubular no es colágena; sin embargo, no se ha identificado aún su composición exacta. --- En cortes desmineralizados en el microscopio electrónico, la matriz aparece como material amorfo. El componente mineral de la dentina peritubular es fosfato de calcio, pero no en forma de cristalitos - de hidroxiapatita.

Relaciones entre la formación de la dentina peritubu - lar y el diámetro de los túbulos en varios niveles - dentro de la dentina.

Corte transversal de dentina. Cuando la dentina peri - tubular está muy calcificada aparece en forma de - halo radioopaco alrededor de los túbulos. (En este grabado, los tejidos radioopacos son oscuros). En ciertas áreas, el grado de formación de dentina pe - ritubular varía, de modo que ciertos túbulos están - completamente ocluidos, mientras que otros tienen -

muy poco o nada de dentina peritubular.

Se dice que cada túbulo dentinario contiene una extensión protoplasmática del odontoblasto, que pasa a través del espesor total de la dentina. En consecuencia, esa prolongación es muy larga si se la compara con la longitud del cuerpo celular. La prolongación está limitada por una membrana celular que en la dentina calcificada contiene microfilamentos, vesículas y ribosomas. Las vesículas pueden verter su contenido dentro del espacio estrecho que rodea directamente la prolongación (el espacio periodontoblástico). De modo que la prolongación se considera la fuente de la matriz dentinaria. Cerca de la base de la pulpa, la prolongación contiene un retículo endoplasmático y mitocondrias esporádicas. Cerca de la unión amelodentinaria, el contenido citoplasmático disminuye y el centro de la prolongación está ocupado por grandes vacuolas que contienen enzimas hidrolíticas, las cuales comprimen el citoplasma en un anillo hialino.

Túbulos dentinarios cortados transversalmente de la dentina interna.

Dentina externa

Area intermedia. Se aprecian variaciones en la extensión de las prolongaciones odontoblásticas.

Reconstrucciones gráficas de los túbulos dentinarios a varios niveles en un canino de gato, en que se observan variaciones en las dimensiones de los túbulos, y la forma y extensión de las prolongaciones odontoblásticas.

Aspectos de las prolongaciones odontoblásticas a través del microscopio electrónico.

Corte transversal de la base de una prolongación en la pre dentina no calcificada. La prolongación odontoblástica está rodeada por el colágeno aún no calcificado de la pre dentina. La prolongación está limitada por una membrana celular y contiene muchos microtúbulos, microfilamentos y vesículas. Las vesículas se observan principalmente en la periferia de la prolongación.

Corte transversal de la prolongación cerca de su terminación. A este nivel las prolongaciones odontoblásticas contienen pocos organoides, que consisten principalmente de microfilamentos y la membrana celular envolvente.

Prolongaciones odontoblásticas que se adentran en los túbulos de la pre dentina. Nótese la red de fibras colágenas no calcificadas en la superficie de la pre dentina.

Prolongaciones odontoblásticas (A) en la pre dentina acompañadas de otras formaciones (B), posiblemente un nervio, que contiene mayor variedad de organoides.

Autorradiografía con microscopio óptico: posición de las terminaciones nerviosas en la dentina de la rata.

Nervio marcado (A) adyacente a una prolongación odontoblástica (B) en la dentina coronaria.

Diferenciación regional de la dentina. La dentina no

es un tejido uniforme, sino que difiere de región a región. El grueso de la dentina-dentina limitante - de la pulpa (A)- difiere en estructura y composición de la dentina externa que forra la unión amelodentinaria-dentina de envoltura (B). Esta se continúa -- en la raíz con una capa hialina (C) que yace sobre una capa granulosa (D). La dentina primaria es la - que se forma inicialmente y que produce la forma -- típica del diente. La dentina secundaria se deposita durante el transcurso de la vida del diente por dentro de la dentina primaria. La dentina secundaria - puede subdividirse en una variedad regular (E) y -- una irregular (F), según sus estructuras. La capa - no calcificada mas interna de dentina que tapiza la pulpa se denomina predentina (G). H, esmalte; I, - cemento.

Corte longitudinal que muestra la dentina de envoltura bajo luz polarizada a través de una tintura sensible al cuarzo. La dentina de envoltura (externa) -- aparece como una capa anaranjada inmediatamente - por debajo de la unión amelodentinaria. El uso de - luz polarizada permite distinguir entre la dentina de envoltura y la dentina limitante de la pulpa, que -- aquí aparece azul.

Corte de la dentina radicular que muestra las capas granulosa, y hialina. La capa granulosa (A) aparece como una región fina, obscura y granulosa, justo - debajo del cemento (B), que se extiende a lo largo de la raíz. Si se compara con la dentina limitante - de la pulpa, está poco mineralizada. En la superficie inmediata a la capa granulosa hay una capa hialina clara y relativamente desprovista de estructura (C). La capa hialina puede ser difícil de distinguir de la capa adyacente de cemento sin células.

Las capas granulosa y hialina vistas con luz polarizada. El mismo corte de la fig. anterior se ve -- aquí a través de la luz polarizada con una tinte -- sensible al cuarzo. La capa granulosa (A) aparece como la que se ve con luz transmitida ordinaria -- mente.

Corte descálcificado de la pulpa de las regiones internas de la dentina que muestra las capas de pre -- dentina. Entre la capa de odontoblastos (A) y la dentina limitante de la pulpa, teñida de obscuro (B), -- hay una zona pálida -- la predentina (C).

LINEAS EN LA ESTRUCTURA DE LA DENTINA.

Línea de Schreger (A) en un corte longitudinal a -- través de la dentina. Estas líneas se producen como resultado de la concordancia de las curvaturas -- primarias de los túbulos dentinarios. En un corte -- transversal se ven dos líneas de Schreger en forma de anillos concéntricos.

Las líneas de contorno de Owen (flecha) en un corte longitudinal de dentina con luz polarizada. Donde las curvaturas secundarias de los túbulos dentinarios -- coinciden, el efecto óptico que se produce da origen a una línea de contorno de Owen.

Líneas de incremento, acentuadas, en la dentina: lí -- neas de contorno de Owen.

La dentina formada en época postnatal está separada de la formada en época prenatal por una línea de incremento acentuada, la línea neonatal.

Corte longitudinal de la dentina con las líneas de --

von Ebner, que se extienden, aproximadamente, en ángulo recto en relación con los túbulos. Estas líneas se producen por variaciones en la disposición de las fibras dentro de la matriz orgánica de la dentina.

Líneas de von Ebner vistas con gran aumento con luz polarizada. Se destacan algunos de los túbulos dentinario (flecha) y las líneas de von Ebner están dispuestas en ángulo recto a los túbulos, a intervalos regulares.

Corte transversal descalcificado de la dentina, de la raíz, con líneas de mineralización. Puesto que el frente de mineralización no es necesariamente paralelo a las superficies interna de la predentina, las líneas de mineralización a menudo forman ángulo con las de von Ebner. A, ligamento alveolodentario; B, pulpa.

Líneas neonatales (flecha) en la dentina y en el esmalte según se observan en un corte longitudinal. En los dientes de leche y en el primer molar permanente haya una línea de aumento intensificada que separa la dentina formada antes y después del nacimiento.

Corte longitudinal de la dentina que muestra dentina interglobular (flecha).

LA DENTINA SECUNDARIA Y OTRAS CARACTERÍSTICAS POSTERUPTIVAS DE LA FORMACION DE LA DENTINA.

Haz muerto (A), dentina secundaria regular (B) y -

dentina secundaria irregular (C). Corte longitudinal de la dentina en el que se observa el haz muerto, producido por desgaste.

Dentina primaria (A) y secundaria regular (B). En este corte longitudinal, la dentina secundaria regular no se distingue fácilmente de la dentina primaria. En la dentina secundaria suele haber menos túbulos.

Corte longitudinal con luz polarizada y coloración sensible al cuarzo. Este es el mismo espécimen de la figura anterior. La diferencia de color ilustra el cambio de dirección de la matriz y de los túbulos, de la dentina primaria a la secundaria.

Línea de contorno de Owen, que separa la dentina primaria (A) de la secundaria (B). Corte descalcificado de dentina.

Dentina primaria (A) y dentina secundaria irregular (B). Corte longitudinal de la dentina en el piso de la cavidad de la pulpa, obtenido por esmerilado. -- Cuando la dentina experimenta una lesión grave, p. ej. caries dentarias, algunos de los odontoblastos subyacentes mueren y otros depositan una especie de tejido reparador-la dentina secundaria irregular.

La dentina secundaria irregular llena el cuerno de la pulpa. Corte longitudinal descalcificado de la dentina.

Corte longitudinal de dentina radicular esclerótica con luz polarizada y un colorante sensible al cuarzo.

zo. Con la edad, los túbulos pueden ocluirse con dentina peritubular. En este corte, la parte superior de la dentina que está casi desprovista de túbulos es la región esclerótica.

PULPA DENTARIA

Morfología:

La cavidad de la pulpa consiste en una cámara pulpar en la corona, de la cual parten uno o más conductos que se prolongan hacia la raíz o raíces. Por regla general, las cavidades pulpares siguen el contorno de los dientes. Cada conducto radicular se abre por uno o más agujeros en el ápice de la raíz, o raíces.

Corte longitudinal descalcificado de un diente que muestra la pulpa dentaria (A). La pulpa dentaria es un tejido conjuntivo laxo derivado de la papila dentaria. Ocupa una posición céntrica dentro del diente. Desde el punto de vista de su función, la pulpa proporciona nutrición y sensibilidad a la dentina. La capa de odontoblastos periféricos causa el desarrollo de la dentina. Los componentes de la pulpa son comunes a todo tejido conjuntivo laxo; ésta comprende células, fibras, sustancia básica, vasos sanguíneos y nervios. Está compuesta aproximadamente por 25% de sustancia orgánica y 75% de agua, en base a su peso húmedo.

Corte descalcificado de la región externa de la pulpa. Por fuera, la superficie de la predentina está tapizada por la capa de odontoblastos (A). Por debajo de éstos, al menos en las coronas de los dientes más viejos, hay una zona donde la cantidad de cuerpos celulares es baja o nula-la zona libre de células (de Weil) (B). Por debajo de la zona libre de células, se distingue una zona rica en células (C). Esta contiene no sólo una aglomeración de fibras

blastos, sino también una red de fibras nerviosas y un plexo capilar.

CELULAS DE LA PULPA DENTARIA

En la pulpa dentaria se distinguen tres tipos de células: los odontoblastos, los fibroblastos y las células de defensa.

La capa de odontoblastos. El aspecto de la capa de células odontoblásticas varía durante la vida del diente. En los dientes jóvenes, sólo tiene el espesor de una célula.

Capa de células odontoblásticas cortada longitudinalmente. La unión de la capa de odontoblastos con la predentina (A) es recta, excepto cuando salen prolongaciones que entran a los túbulos dentinarios.

Corte transversal de la capa de células odontoblásticas. La coloración oscura de los cuerpos celulares odontoblásticos muestran núcleos, retículo endoplasmático y mitocondrias.

Fibroblasto de la pulpa. El fibroblasto es el tipo de célula que predomina en la pulpa. Los fibroblastos son células estrelladas de la pulpa, y los brazos de las células adyacentes están eslabonados por uniones especializadas.

Durante la síntesis activa de colágeno y sustancia básica, los fibroblastos de la pulpa son intensamente basófilos y, en micrografía electrónica, muestran abundancia de retículo endoplasmático, de mitocondrias y del aparato de Golgi.

Las células menos activas pueden denominarse fibrocitos.

FIBRAS Y SUBSTANCIA BASICA DE LA PULPA DENTARIA.

Las fibras de la pulpa son principalmente colágenas, y constituyen de 10 a 12% de la proteína total. La pulpa no contiene fibras elásticas, excepto en las paredes de los vasos sanguíneos.

Fibras colágenas de la pulpa. La impregnación argéntica que se ha usado para preparar este ejemplar revela gran cantidad de fibras colágenas en la pulpa, dispuestas al azar. En la pulpa joven, el colágeno se presenta en fibras únicas, finas, o en pequeños haces.

IRRIGACION Y DRENAJE VENOSO DE LA PULPA.

El haz neurovascular entra en la pulpa por su orificio apical, que en los dientes jóvenes es amplio y puede asemejarse a un delta con varios canales. A veces hay canales laterales a un nivel elevado en la raíz. Las arteriolas son los vasos más grandes que se encuentran a lo largo del eje longitudinal de la pulpa, pero durante el trayecto pueden bifurcarse en numerosas ramas laterales.

Curso de los vasos sanguíneos a través de la pulpa. Corte longitudinal descalcificado de un diente.

Vasos sanguíneos en el centro de la pulpa. Nótese la estrecha relación entre los nervios (flecha) y los vasos sanguíneos, aunque los nervios mayores --

no están necesariamente relacionados con los vasos sanguíneos más grandes.

Plexo vascular subodontoblástico. Los capilares de este plexo tienen muchas ramas onduladas que pasan entre los odontoblastos hacia la predentina.

INERVACION DE LA PULPA.

Haz central de nervios de la pulpa dentaria. A, luz de un vaso sanguíneo; B, fibra miélnica, C, fibras desprovistas de mielina.

Plexo nervioso subodontoblástico de Raschkow (A). Cuando los nervios con mielina alcanzan el plexo de Raschkow, éstos han perdido sus vainas de mielina de manera que los axones están rodeados solamente por células de Schwann.

Unión de brecha (flecha) entre un odontoblasto (A) y un nervio (B). Las uniones con resquicio permiten comunicaciones "eléctricas" o iónicas entre las células.

Corte descalcificado de la pulpa que muestra una piedra pulpar. Las piedras de la pulpa pueden tener una estructura tubular que se asemeja a la dentina. En la pulpa hay piedras libres y las hay adheridas a la dentina.

DESARROLLO DE LA PULPA

En cuanto las células superficiales de la papila dentaria se diferencian en odontoblastos y comienzan a depositar dentina, la región céntrica de la papila

dentaria empieza a diferenciarse en tejido pulpar. - Las células de la papila, al principio pequeñas e in - diferenciadas, se dispersan más ampliamente y la - mayoría se transforma en fibroblastos activos. Su citoplasma aumenta y los organoides relacionados - con la síntesis y secreción de proteína se hacen - más abundantes. Los fibroblastos secretan coláge - no dentro del espacio extracelular durante todo el - desarrollo del diente. En la pulpa joven, el coláge - no se dispersa uniformemente en forma de haces de fibras finas. Los haces de fibras gruesas aparecen sólo cuando el diente alcanza la madurez. En el - diente adulto el colágeno de la pulpa tiende a con - centrarse cada vez más con la edad. Las glucosa - minoglucanas aumentan hasta el momento de la erup - ción, y luego disminuyen.

Al tiempo de la erupción se hace patente una zona rica en células, debajo de la capa de odon - toblastos. La formación de esta zona parece que se efectúa por emigración celular. La pulpa madura - contiene macrófagos, pericitos y células linfocíticas, además de fibroblastos. Estos penetran en la pulpa probablemente con la sangre, a través de los vasos sanguíneos, si bien no se ha estudiado minuciosa - mente la población de células de defensa del diente en desarrollo.

La vascularización de la pulpa en desa - rrollo se inicia durante la fase folicular. Con la - formación de la dentina y la emigración de los - odontoblastos, algunas fibras nerviosas quedan en - cerradas en la predentina o en la dentina.

Pauta vascular dentro de la papila denta

ria en la fase folicular tardía de desarrollo. Se ha introducido tinta china en el sistema vascular para hacerlo más visible. Nótese que los vasos centrales de la pulpa en desarrollo, al alcanzar las futuras regiones cuspídeas, proporcionan numerosas -- ramas pequeñas que forman un plexo de venúlas, -- arteriolas y capilares.

Plexos vasculares en la región de las cúspides en desarrollo. Debajo de la capa de odontoblastos (A) está el plexo subodontoblástico (B) del cual pasan -- vasos entre las células de odontoblastos para for-- mar un plexo vascular odontoblástico. La vascula-- ridad alrededor de la capa de odontoblastos aumenta a medida que deposita progresivamente la dentina, -- quizá como resultado de la retirada de los odonto-- blastos hacia adentro, a través del cauce vascular.

ESTUDIO DE CORTES HISTOLOGICOS PARA OBSERVAR ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN DENTINA SANA Y DENTINA CARIADA.

OBJETIVOS: Describir los elementos estructurales de la dentina sana, para comprender cómo el avance carioso va arrasando con ellos a su paso. También se describe la forma en que el tejido dentario reacciona defensivamente ante este ataque. Finalmente, se exponen los resultados obtenidos de la observación de dichos elementos (tanto estructurales en dentina sana como los que surgen en la dentina cariada) en cortes histológicos transversales y longitudinales realizados especialmente para poder establecer, cuál de las tres técnicas tincionales usadas (hematoxilina, eosina, Gram y Papanicolau) resulta más eficaz para la observación de cada elemento constitutivo de la dentina.

Técnica para la preparación de los cortes Histológicos. Cuando se desea estudiar la organización química y morfológica de las células y de los tejidos, deben estos prepararse de una manera adecuada para su estudio.

A pesar de que las células vivas pueden ser estudiadas por medio de un microscopio de contraste, estos tejidos vivos se deterioran y no pueden estudiarse más tarde si no son preparados.

1.- Fijación. Es un paso muy importante en la preparación de los tejidos. Esta preserva los tejidos, evita los cambios que sobrevienen después de la muerte celular e inicia un endurecimiento que facilita la afinidad de ciertos elementos celulares para tomar algunas tinciones.

Requisitos que debe cumplir la fijación:

- 1.- Matar las células rápidamente para evitar los cambios celulares que ocurren post-morte, y que, al momento del examen microscópico, el tejido permanezca en buen estado y sin degenerarse.
- 2.- Debe alterar los índices refractarios para que los diferentes elementos tisulares puedan visualizarse.
- 3.- Debe endurecer el tejido para el momento del emparafinado, y que el tejido pueda ser cortado fácilmente.

Existen numerosos tipos de fijadores. -- Muchas sustancias químicas como el mercurio y sales de cromo, son excelentes fijadores; sin embargo, su bajo índice de penetración en los tejidos los hace inservibles. El ácido acético penetra muy rápido pero fija poco.

En este caso, se utilizó formalina, ya que es un fijador químico que penetra en los tejidos rápidamente, fijando así a proteínas y lípidos.

2.- Descalcificación de los tejidos. - La remoción de las sales cálcicas del hueso, para facilitar los cortes del mismo, se ha practicado desde hace más de 100 años.

Generalmente, los ácidos orgánicos son más satisfactorios que los inorgánicos como agentes descalcificantes y causan menos daño a la estructura del tejido.

Los criterios más importantes de un - - procedimiento satisfactorio de descalcificación son :

- 1) Remoción completa de sales de calcio.
- 2) Ausencia de efectos deletéreos sobre las células
- 3) Falta de efectos inhibitorios sobre los métodos de tinción.

En el presente estudio se utilizó ácido fórmico como agente descalcificante en una solución al 10%, ya que constituye uno de los más satisfactorios y ampliamente usados para la descalcificación. Se puede usar solo o con una gama de aditivos, de los cuales los más comunes son: formalina, citrato sódico y formato de sodio. Como reactivo de uso general se recomienda el empleo de ácido fórmico al 10%.

- 1) ácido fórmico, densidad 1.2 10 ml.
- 2) agua destilada..... 90 ml.

El volumen de la solución de ácido fórmico debe ser de 50 a 100 veces el volumen de la muestra, y debe renovarse cada 48 horas, logrando la descalcificación completa después de 12 días, a una temperatura ambiente.

La mejor manera para determinar el - - progreso y la terminación de la descalcificación, in dependientemente del reactivo empleado, consiste en el examen radiográfico, por medio del cual podemos observar el volumen total del diente y la presencia o ausencia de sales cálcicas (una muestra bien descalcificada dará una imagen radiográfica completamente radiolúcida).

3.- Corte. - Los cortes realizados en los dientes, cuando se utiliza el método de la parafina, requieren que el tejido esté completamente infiltrado en ella, ya que la parafina no se mezclará con el agua y ésta no penetrará en los tejidos hasta que la parafina haya sido removida.

La hidratación se lleva a cabo, pasando los tejidos por una serie de alcoholes de diferente concentración hasta llegar al absoluto. Pero, ya que la parafina es también insoluble al alcohol, la parafina debe de ser sustituida por un agente miscible con ambos (alcohol y parafina), tales como xilol, aceite de cedro y otros.

Estos agentes proporcionan al tejido traslucidez, por lo que este paso de la técnica se conoce como aclaramiento.

Después de realizado este paso, el tejido es colocado en parafina derretida en un horno, para sustituir el agente aclarante o blanqueador por parafina, y así encajonar el tejido. Se permite que la parafina endurezca. El material está listo para ser seccionado en un microtomo rotatorio y posteriormente teñido.

Para la preparación de buenos cortes de dientes en cera parafina, es esencial contar con una cuchilla afilada de microtomo.

En espesor común de los cortes, para la mayoría de las finalidades, serían 6 ó 7 micras, y por lo general se prefiere un corte uniforme de 6 micras, que un corte de 4 micras desigual, como comido por polilla.

4.- Tinción de los Cortes. Para fines comparativos, cada una de las muestras se tiñeron con 3 diferentes técnicas:

- a) Hematoxilina-cosina.
- b) Papanicolau
- c) Gram

DENTINA CARLADA:

Caries Dental.- a).- Generalidades. Es una de las enfermedades que atacan con mayor frecuencia la salud de los dientes a nivel mundial, se han encontrado un gran número de trabajos realizados en torno a ella, todos ellos con diferentes enfoques y objetivos.

No fue sino hasta 1956, que Marsland, concluyó que el reblandecimiento de la dentina precede a la invasión de microorganismos. Su análisis se basó en 100 dientes con lesiones cariosas, a los cuales se les hizo un estudio bacteriológico del tejido reblandecido y cortes histológicos para comparar los hallazgos. El tejido reblandecido resultó estéril en el 69% de los casos y, en el estudio histológico, el 82% estuvo libre de microorganismos.

b) Definición.- La caries es considerada como un proceso de destrucción de los tejidos, pero la lesión cariosa que se observa en la boca es el resultado en parte de la destrucción del tejido por bacterias, y de sus productos metabólicos, y en parte por la reacción de la dentina al ataque carioso.

La caries dental es una enfermedad infecciosa de los dientes, cuyas características principales son la desmineralización, seguida por proteólisis.

Bradford, hace evidente las variaciones que presentan los pacientes en cuanto a la susceptibilidad a las caries. Se debe a que:

- a) Los dientes de una persona sean más susceptibles al ataque inicial que otra.
- b) La velocidad con que las lesiones se hacen evidentes clínicamente de un individuo a otro.
- c) Aspectos Clínicos. La caries dental está caracterizada por la formación de cavidades en los dientes. En niños y adultos jóvenes, estas cavidades están localizadas en las coronas de los dientes, comienzan por la superficie del esmalte y penetran en la dentina, con la formación de cavidades socavadas. Sin tratamiento pueden llegar a afectar a la pulpa.

Puede haber formación de caries en cualquier parte donde hay estancamiento de alimentos, ya que la caries dental no ocurre sin que haya formación de placa.

En las superficies accesibles donde puede ser observada la lesión primaria, aprecian opacidades blanquecinas en el esmalte, las cuales se reconocen mejor después de secar la superficie con aire. Este aspecto está asociado con una lesión bien establecida que ya invade a la dentina.

Los primeros estadios de la enfermedad son asintomáticos. Los síntomas ocurren generalmente después de la cavitación. El primer signo suele ser dolor al comer alimentos dulces. En ocasiones, a ésto sigue dolor al ingerir alimentos y bebidas calientes o frías, y diversos síntomas de pulpitis y periodontitis.

d) Etiología de la caries dental. La lesión primaria de la caries dental comienza en la superficie dental,

y si no se inactiva o remueve, progresa internamente, involucrando la pulpa. La lesión cariosa ocurre más frecuentemente en las superficies del diente que favorecen la acumulación de restos alimenticios y microorganismos orales.

Actualmente se sabe que los cambios más precoces que pueden ser detectables a nivel de investigación son la pérdida de minerales en la capa superficial del esmalte. En la mayoría de los casos el primer cambio se puede observar clínicamente como un blanqueamiento en el punto de ataque. Este blanqueamiento puede pasar desapercibido cuando el diente está húmedo, pero cuando se seca la superficie dentaria, es fácilmente detectable.

Hay un acuerdo general acerca de 3 factores que deben considerarse para entender el proceso carioso. Estos son:

- 1) restos de carbohidratos fermentables
- 2) enzimas de los microorganismos orales.
- 3) la composición física y química del diente.

Los carbohidratos fermentables y las enzimas microbianas pueden considerarse como fuerzas de ataque y la superficie dentaria como fuerza de resistencia.

Carbohidratos Fermentables.- Los azúcares usados ampliamente en la dieta diaria, distribuidos en vegetales y cereales, contribuyen apreciablemente a la incidencia de caries.

Se ha dicho que los carbohidratos menos

refinados, aquellos que no son procesados, son menos cariogénicos. Sin embargo, este hecho puede deberse a que la cantidad de carbohidratos no refinados en la dieta del hombre civilizado es menor a los procesados.

El ingrediente que produce más caries mundialmente, puede ser la sacarosa, que es el carbohidrato más utilizado en la dieta. Permite el crecimiento y proliferación de las bacterias cariogénicas más que cualquier otro ingrediente en la dieta humana, por lo que se ha pensado como medida preventiva el sustituir la sacarosa por otro azúcar menos cariogénico.

El papel de los Acidos Orgánicos en la Formación de la Caries Dental.- Generalmente se compara la formación de ácidos de las bacterias de la boca en el de otras bacterias cuyo mecanismo de formación de ácidos sea conocido. En el proceso de glicólisis, hay una fosforilación de monosacárido y posteriormente de gradación a ácido pirúvico y láctico. Lo anterior cobra mayor validez al haberse encontrado ácido láctico en la placa bacteriana y saliva después de ingerir glucosa. Además se han encontrado otros ácidos orgánicos, como el acético, fórmico, propiónico, málico y otros, lo que sugiere que existen también otros procesos metabólicos de las bacterias en función.

Parece razonable pensar que no sólo el ácido láctico pueda descalcificar al esmalte; de hecho, se conocen varios ácidos orgánicos que pueden hacerlo. Se sabe desde hace muchos años, que la parte inorgánica del esmalte puede disolverse

bajo pH de diferente calibre, e inclusive a un pH por arriba del neutro.

Una teoría conocida como la teoría de la proteolisis-quelación se discute vigorosamente en la literatura. Esta teoría explica la etiología de la caries dental como provocada por dos reacciones : una destrucción microbiana de la matriz orgánica y una pérdida de material inorgánico debida a la acción de agentes quelantes que son liberados como producto de degradación de la matriz.

Actualmente no existe evidencia convincente acerca de que si la flora puede destruir la matriz orgánica del esmalte, a menos que ésta haya sido descalcificada previamente. Además, los agentes quelantes que intervienen en la teoría proteolisis-quelación, incluyen ácidos que podrían disolver la apatita inorgánica por la actividad de iones de hidrógeno no asociados.

Factor Microbiano.- Poco después de comenzado este siglo, Miller, acumuló suficiente evidencia acerca de que ciertas bacterias orales son agentes causales de la caries dental.

El mostró que ciertos organismos obtenidos de la cavidad oral, prosperaban y se reproducían en un medio de carbohidratos, y que entre los productos de su metabolismo se encontraron cantidades considerables de ácidos orgánicos. Estas sustancias, eran capaces de descalcificar el esmalte y la dentina. Como resultado de estos estudios, se formuló la teoría químico parasitaria de la caries dental. En una forma abreviada, dicha teoría esta

blece que los carbohidratos fermentables son transformados por los microorganismos orales para formar ácidos orgánicos, los cuales destruyen progresivamente las partes inorgánicas de los dientes. -- Subsecuentemente, otros microorganismos que utilizan otros procesos para destruir las partes orgánicas del diente también intervienen en la formación de la lesión cariosa. El resultado de estos dos -- procesos destructivos es la lesión cariosa.

Investigadores de Chicago, con la cooperación del grupo Norte Dame han criado ratas libres de bacterias, las cuales han sido alimentadas con dietas productoras de caries. Ninguno de estos -- animales desarrolló caries. Los animales de control inoculados con microorganismos seleccionados, y siendo alimentados con la misma dieta cariogénica mostraron excesiva caries dental. Estos hallazgos indican que la presencia de microorganismos en la boca es esencial para el inicio de una lesión cariosa.

Identidad de los Microorganismos Responsables de la Caries Dental.- Muchos de los estudios recientes, concernientes con el factor microbiano y el mantenimiento de la caries dental, han mostrado que algunos factores son importantes:

- 1) susceptibilidad del huésped
- 2) transmisión bacteriana
- 3) calidad y cantidad de sustrato (dieta)

La evidencia portada por numerosos investigadores como Keyes y Fitzgerald, indica que -- un tipo de bacterias puede ser más importante en --

la iniciación de la lesión, mientras otros son más importantes en la manutención.

Además, algunos tipos de bacterias pueden causar caries de superficies, lisas, más que de fosas y fisuras.

Mecanismos de la caries Dental en Dentina.- Cuando sobre la superficie de los dientes se acumula la placa bacteriana, a ésta se le agregan carbohidratos de la dieta, los cuales son degradados por la flora oral y se producen ácidos como productos de su metabolismo. Dichos ácidos descalcifican la superficie del diente, removiendo el material orgánico y después el inorgánico del cuerpo del esmalte, lo que lo hace más permeable y facilita el paso de soluciones a la dentina.

La caries de la dentina comienza con una difusión del proceso a lo largo de la unión amelodentinaria, con una rápida involucración de un gran número de túbulos, cada uno de los cuales actúa como un pasadizo que lleva a los microorganismos hacia la pulpa, todo a diferentes velocidades, debido a distintas causas:

- 1) Cantidad de células expuestas al estímulo.
- 2) Edad y vitalidad (responderá más rápidamente un odontoblasto en un diente recién erupcionado).
- 3) Calidad de la dentina peritubular.
- 4) Los dientes de unas personas son más susceptibles al ataque inicial que otras.

Uno de los aspectos más sorprendentes de la caries dental es que el agente cariogénico -

producido en la superficie del esmalte mientras aún está intacto, penetra todo el espesor del esmalte y desmineraliza la dentina, mientras que el esmalte -- a través del cual pasa, contiene mucho mineral. -- Tal vez ésto se deba a que el esmalte, durante este estadio no es accesible al agente desmineralizan-- te.

La dentina se afecta bastante antes del -- desmoronamiento de la superficie del esmalte.

Los cambios dentinales socavan el es-- malte, que tiende a romperse aumentando el tamaño de la cavidad, penetrando hacia la pulpa o a la den-- tina secundaria que ha sido depositada en la cáma-- ra pulpar, según sea la velocidad de progreso de -- la lesión.

La lesión cariosa temprana en el esmal-- te altera la permeabilidad del tejido, provocando -- el aumento de la estimulación.

El aumento de la permeabilidad del es-- malte es más rápido cuando hay caries que cuando hay atrición, por lo que el grado de estímulo de la dentina es mayor en presencia de caries.

Cuando la dentina es atacada primero -- por el proceso carioso, los túbulos dentinarios afec-- tados se abren.

Symons, en 1971, realizó un estudio de los túbulos dentinarios en dentina humana cariosa, -- usando cortes histológicos teñidos con citrato y ace-- tato de uranio.

A través del cuerpo de la lesión, la dentina peritubular se encontraba considerablemente afectada por la desmineralización. Parecería que la completa destrucción de la dentina peritubular y el agrandamiento de los túbulos, generalmente es producido por la invasión de las bacterias en los túbulos.

Papel de las Bacterias en Caries dental.- Shafer, opina, que resulta evidente pensar que conforme los microorganismos penetran en dentina, se alejan del sustrato de carbohidratos del cual dependen.

Hill, añade que si la única fuente de alimento de las bacterias fueran los carbohidratos que habitan en la cavidad oral y las superficies de los dientes, estarían creciendo en dirección opuesta a la de su fuente alimenticia, lo cual es contradictorio a las leyes biológicas, ya que todos los organismos vivientes tienden a crecer hacia su fuente de nutrición.

Es por eso que los microorganismos proteolíticos, serían los que predominarían en la caries profunda, siendo las proteínas de la dentina su base de sustento, mientras que los microorganismos acidogénicos prevalecerían en caries que inician su formación. Los microorganismos responsables de la iniciación del proceso de caries son reemplazados por otros al alternarse las condiciones ambientales, ocasionadas por el avance de la lesión cariosa. Sin embargo, muchos microorganismos gozan tanto de propiedades acidogénicas como proteolíticas.

Sin embargo, estudios previos han demostrado que los túbulos en dentina cariada se clasifican en tres categorías:

- 1) túbulos vacíos.
- 2) túbulos ocupados por bacterias.
- 3) túbulos ocupados por depósitos minerales.

Se observaron algunas variaciones adicionales, como por ejemplo túbulos en los cuales la luz estaba ocupada por material hialino denso y otros llenos por una sustancia granular muy fina.

1) Túbulos Ocupados por Bacterias.- En las partes más periféricas de la lesión cariada, las cuales contenían un pequeño número de bacterias, éstas estaban bien formadas y se podía distinguir la morfología, así como la pared celular y restos nucleares.

La dentina peritubular mostraba mayor densidad que la dentina normal, pareciendo estar intacta, a pesar de que había surtido algo de desmineralización.

Otros túbulos se encontraban con daño aparentemente provocado por bacterias. Algunas bacterias en estos túbulos ocupaban concavidades en la superficie de la dentina peritubular y otros habían penetrado en la sustancia de la dentina intertubular. Después de la descalcificación y antes de la peptonización de la dentina, hay una marcada invasión de bacterias en los túbulos dentinarios.

Estas penetran hacia la pulpa en forma-

de cono con el vértice dirigido hacia la pulpa, teniendo mayor avance los túbulos que se afectaron primeramente por el proceso carioso. Lo anterior sólo se observa en lesiones oclusales.

En muchos de los túbulos, la degeneración de las bacterias había llegado a tal grado que los cuerpos de las bacterias formaban una masa casi sólida y homogénea que llenaba los túbulos. En estos túbulos rellenos de cuerpos bacterianos, la dentina peritubular se reducía a un pequeño halo alrededor del túbulo, de tal manera que aumentaba de tamaño, ya que al avanzar la invasión bacteriana, las vainas de Newmann se engrosan y aumentan su diámetro, comprimiendo así la sustancia intertubular reblandecida por la peptonización de la matriz dentinal. El aumento en el tamaño de los túbulos pone en contacto a unos con otros, resultando así presión mutua entre los túbulos. Dicha presión es ejercida sobre la pared peritubular, que ya se encontraba parcialmente desmineralizada y debilitada por el aumento constante del número de bacterias. En muchos de los túbulos agrandados, las bacterias no sólo se encontraban deformadas por la compresión, sino que también mostraban señales de degeneración, como si por la multiplicación se hubieran agotado sus requerimientos.

En algunas áreas, varios tubulos aumentados de tamaño y llenos de bacterias, se unían para formar cavidades llenas de bacterias, debido a la destrucción de la dentina peritubular que las contenía, por la presión ejercida sobre ella, y al constante aumento de bacterias. Es decir, que el túbulo se revienta hacia la dentina intertubular circundando

te. Estas cavidades llenas de bacterias representan claramente lo que se conoce como Focos de - - Licuefacción.

Dichas cavidades tienen contorno redondeado, y se propagan hacia la matriz intertubular.

Shafer, define a los focos de licuefacción como: "Áreas ovoideas de destrucción paralela al curso de los túbulos y llenos de restos necróticos - que tienden a aumentar de tamaño por expansión, lo que produce compresión y distorsión de los túbulos adyacentes, de tal forma que su curso se arquea al rededor del foco de licuefacción".

Conforme crece el foco de licuefacción - en dimensiones, se unen varios espacios adjuntos y se forma una cavidad llena de una masa de detritus dentinal muy impregnada de microorganismos.

De esta manera, el proceso carioso avanza a través de la dentina hacia la pulpa, descalcificando progresivamente e infiltrándose posteriormente las bacterias, dirigiendo la sustancia de la dentina.

Sin embargo, desde que el proceso carioso alcanza a la dentina, éste ataca el tejido en dos direcciones:

- 1) Hacia la pulpa, siguiendo los túbulos dentinarios expuestos por la cavidad inicial.
- 2) Lateralmente a lo largo de la unión amelodentina, debido a la anastomosis de los túbulos dentina-

rios en este lugar, de tal manera que la zona de dentina invadida en cualquier sección suele ser mayor que la zona del esmalte afectado en la unión esmalte dentina de la misma lesión. A esto se debe que hay que dedicar especial cuidado en el examen y tratamiento durante la preparación de una cavidad, para asegurar una separación completa del tejido enfermo.

Zonas de Dentina Cariada.- Massler, distinguió las diferentes capas o zonas que se observan ante la presencia de caries dentinaria desde la zona pulpar hacia la superficie:

- 1) Zona de dentina normal, por debajo de la lesión.
- 2) Zona de calcificación o esclerosis más cerca de la lesión.
- 3) Una zona de dentina descalcificada en los límites más cercanos.
- 4) Una zona más superficial que consiste en material necrótico.

En esta región la dentina casi no presenta una estructura organizada. Es amorfa e invadida con una amplia variedad de microorganismos.

Respuesta del tejido Dentario ante el Ataque Carioso.- Aún la dentina mejor estructurada es vulnerable a la caries, debido al hecho de que los túbulos en dentina normal permiten el acceso de los ácidos y las bacterias.

Sin embargo, la dentina, como tejido vivo que es, responde defensivamente para tratar, hasta la última instancia de ofrecer resistencia para

no ser vencida por la injuria a la que se encuentra expuesta, impermeabilizando sus túbulos.

La respuesta protectora por parte del complejo pulpodental puede comenzar aún desde la alteración del esmalte, antes de la invasión de la dentina.

La lesión cariosa que se encuentra por debajo de la superficie del esmalte es el resultado de la remoción de material orgánico del cuerpo del esmalte, lo que hace que la lesión sea más permeable a soluciones. También se reduce el grosor de esmalte adecuado que recubre la dentina, y ésto facilita el paso de soluciones a ella.

La pulpa se protege de todos estos estímulos. Desde un punto de vista puramente teórico, la protección puede realizarse de diferentes formas. La célula odontoblástica puede considerarse como una célula parecida a una amoeba, con el cuerpo en la pulpa y un largo pseudopodio que se dirige hacia la unión amelodentinaria. Una leve estimulación del pseudopodio causará su gradual retiro hacia el cuerpo de la célula. Conforme se retira la célula deja un material que ocluye el túbulo, el cual se calcifica para producir dentina esclerótica. Bajo un estímulo ligeramente aumentado, el pseudopodio se puede retirar bruscamente y el material depositado puede no estar suficientemente bien organizado como para calcificarse, de tal manera que la dentina parecerá como un trecho necrotico. Un mayor estímulo provocará un daño permanente al pseudopodio, el cual se desprende del tejido dañado, pero más profundamente dentro del túbulo.

El proceso defensivo es una aceleración del proceso normalmente lento de oclusión fisiológica de los túbulos, lo cual ocasiona un estrechamiento y después oclusión de los túbulos por un tejido mineralizado.

Dentina Esclerótica o Dentina Transparente. A la zona de hipermineralización se le denomina dentina transparente o dentina esclerótica.

Por medio de la microrradiografía es posible determinar que la zona transparente situada por debajo de la caries muestra pruebas de hipermineralización.

Los índices de refracción de la dentina donde los túbulos están ocluidos con sales de calcio, se igualan y esas zonas se vuelven transparentes.

Lo anterior fue observado mediante el uso de cortes transversales a los túbulos, donde se hace evidente la mineralización adicional que ocurre dentro de ellos para ocluirlos. Esta zona se extiende más o menos completamente alrededor de las caras internas y lateral de la lesión dentinal. No todos los túbulos en un área esclerótica están cerrados de esta forma, posiblemente debido a que algunos de los odontoblastos fueron lesionados a tal grado que les fue imposible responder defensivamente.

Hill, mostró cómo en cortes longitudinales a través de áreas escleróticas, la dentina se observa más hialina, debido a que los túbulos están prácticamente obliterados, y debido a la homogenei

dad de la dentina, ésta se observaba transparente a la luz transmitida.

La forma de esta zona asume la configuración de un cono que converge hacia la pulpa, y se ensancha hacia la dentina cariada, siguiendo la dirección de los túbulos afectados.

La dentina transparente se puede observar en dientes de personas ancianas, especialmente en las raíces. También se desarrolla dentina transparente bajo la caries que progresa lentamente. En tales casos, el bloqueo se considera como una reacción de defensa de la dentina. A las pruebas de dureza, se ha demostrado que las zonas de dentina esclerótica son más duras que la dentina normal.

Tracto Necrótico o Tracto Muerto.- Un último mecanismo de defensa es producido por la pulpa cuando la dentina esclerótica no resulta ser lo suficientemente potente como para detener el avance del proceso carioso.

Los odontoblastos, que se encuentran por debajo de la zona esclerótica, al ver sus prolongaciones amenazadas por la caries, cierran herméticamente sus extremos pulpaes con la degeneración de su contenido.

Volviendo al símil utilizado por Bradford, de considerar al odontoblasto como un pseudopodio, el cual bajo un estímulo ligeramente aumentado al requerido para activar la formación de dentina esclerótica, ocasiona que dicho pseudopodio se retire bruscamente y que el material depositado, al no --

estar lo suficientemente bien organizado como para calcificarse, dé a la dentina el aspecto de un trecho necrótico.

La deshidratación normal que sufre la preparación de los cortes, ocasiona que los túbulos se llenen de aire, y como resultado de lo anterior, los túbulos aparecen como líneas negras opacas dentro de la dentina.

Los túbulos vacíos se ven negros al llenarse de aire bajo la luz transmitida, y blancos con luz reflejada.

Dentina Secundaria.- Este término se emplea generalmente para describir la dentina que se forma después que se ha desarrollado completamente la corona o la que es pulpar hasta una determinada línea de demarcación. Bajo condiciones normales, la formación de la dentina puede continuar toda la vida, y la dentina formada en la vida tardía se separa de la elaborada previamente por una línea de color oscuro. En estos casos, los túbulos dentinales se doblan más o menos bruscamente sobre esta línea. Sin embargo su formación no se hace con ritmo uniforme en todas las zonas, como se observa más claramente en premolares y molares, donde hay más dentina secundaria sobre el piso y el techo de la cámara pulpar y paredes laterales.

La lenta y progresiva formación de dentina secundaria a lo largo de la vida va reduciendo el tamaño de la cámara pulpar.

La diferencia entre la dentina primaria y

secundaria se basa en que el trayecto y número de túbulos es más irregular en la dentina secundaria que en la primaria.

Dentina Reparadora.- Si las prolongaciones odontoblásticas son expuestas o cortadas por -- desgaste extenso, erosión, caries o procedimientos operatorios, toda la célula es dañada mas o menos gravemente.

Los odontoblastos lesionados pueden continuar formando una sustancia dura o degenerar y -- después ser sustituidos por una emigración de células indiferenciadas a la superficie dentinal, proveniente de las capas profundas de la pulpa. Los odontoblastos dañados o diferenciados recientemente son estimulados para efectuar una reacción de defensa -- con la cual el tejido duro sella la zona lesionada. -- Este tejido duro es conocido como dentina reparadora.

Algunas zonas de la dentina reparadora contienen pocos túbulos o ninguno. Las células formadoras de dentina están incluidas a menudo en la sustancia intercelular, producida rápida y desorde-- nadamente, pero degeneran y dejan los espacios que ocupaban anteriormente. Frecuentemente la dentina reparativa es separada de la dentina primaria o secularia por una línea oscura.

Lesiones Cariotas Activas.- Las lesiones activas son aquéllas en las que el proceso carioso -- avanza hacia la pulpa, destruyendo el tejido a su -- paso.

Massler y Sarnat, realizaron un estudio

cuyo objetivo era examinar los cambios microestructurales en dentinas con caries activa e inactiva de una forma sistemática, y correlacionar los cambios con las características clínicas y microscópicas de la lesión. Se tomaron muestras de cada capa típica en cada muestra. Los especímenes se fijaron en alcohol. Unos se descalcificaron y otros no. Posteriormente se encajonaron en resina apróxica y se hicieron cortes ultrafinos para observarlos al microscopio electrónico.

Los hallazgos fueron:

1. La capa infectada (rica en bacterias), se encuentra profundamente en la porción de la capa necrótica y en la porción superior de la capa descalcificada.
2. La parte profunda de la capa descalcificada estaba libre de bacterias.
3. La esclerosis se encontró tempranamente en la unión entre la capa descalcificada y la dentina normal.
4. Las capas más profundas estaban libres de bacterias.

Otras características comunes a las lesiones activas son las siguientes:

Se encuentran principalmente en niños pequeños y a dolescentes. La lesión está ligeramente pigmentada y es desmenuzable, progresa veloz y profundamente, exponiendo a la pulpa rápidamente. Estas lesiones responden dolorosamente a estímulos

térmicos y químicos con mucho dolor. Sin embargo Miller afirma que estas lesiones no responden dolorosamente a los estímulos químicos ni tampoco a la aplicación de frío o soluciones ácidas. Histológicamente, las lesiones activas son permeables a las tinciones. Con tinciones específicas, las lesiones activas mostraron evidencias de la descomposición de la dentina, proteólisis del Ca y ácido libre.

Caries inactiva, Eburnación o Cese Espontáneo de la Caries Dental.- El resultado final de la caries, en caso de no ser tratada, es una completa destrucción de la porción coronal del diente.

Ocasionalmente existen excepciones en un diente afectado por caries, donde el proceso cesa espontáneamente.

El fenómeno de un cese generalizado de la caries se relaciona directamente con cambios en la flora acidogénica de la boca, encontrándose el lactobacilo acidógeno ausente o en poca cantidad.

La desaparición de organismos acidófilos en bocas donde existía caries puede deberse a ciertos cambios ambientales que desfavorecen el progreso de la caries, tales como cambios en la salud general y en metabolismo o la reducción de azúcar en la dieta.

Gorlin, menciona otra razón para que la caries cese su actividad destructiva, como el hecho de que las paredes de esmalte de una lesión oclusal se desintegren, exponiendo la dentina cariada a la atrición. Esta se desgasta en poco tiempo, quedando una superficie dentinal extremadamente dura, pu

lida y manchada.

La caries puede cesar espontáneamente - también en los casos de caries proximal, cuando durante la etapa inicial del proceso, el diente adjunto es extraído o se abre en espacio proximalmente, -- permitiendo el paso de alimento, el cual limpia la cavidad. Si ésto ocurre, se observa que por algún tiempo, el tamaño de la cavidad no aumentará de tamaño, ni tampoco ocurre la desintegración del esmalte. El área se mancha o permanece igual indefinidamente.

Resumiendo, el cambio ambiental hace que la actividad fermentativa del ácido sea impedida y el proceso carioso cese.

Conforme avanza el período de cese, la acumulación de pigmento aumenta hacia la superficie de la lesión. Si dicha lesión es sometida a la penetración de un rastreador, la permeabilidad disminuye en cantidad y profundidad hasta que en la última etapa, cuando ha endurecido la capa necrótica, el paso de rastreadores es impedido.

Al comenzar el período de inactividad, -- parece que existe acumulación de un pigmento café-oscuro, característico de las lesiones inactivas. -- Estas debido a su impermeabilidad no responde dolorosamente ni a estímulos químicos ni térmicos.

Massler y Miller, en su estudio de caries activa a inactiva, anotan los siguientes hallazgos respecto a las lesiones inactivas:

1. En la zona superior, rica en bacterias de una lesión inactiva, casi todos los cuerpos bacteriales, se han desintegrado y unido.
2. La zona intertubular se ha vuelto más mineralizada.
3. En las capas profundas, el contenido intratubular estaba hipermineralizado y obliterado (esclerosado).

La calcificación era continua en la zona peritubular. Toda esta área estaba libre de bacterias.

De una manera poco exacta es posible establecer la edad de una lesión o la velocidad con la que va avanzando. Por ejemplo: café oscuro casi negro para las lesiones inactivas y amarillo cremoso para las lesiones activas que avanzan rápidamente.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron dos grupos de dientes de reciente extracción, cada grupo formado por ocho dientes.

PRIMER GRUPO. - Se elaboró la historia clínica de ocho pacientes que se presentaron a la Clínica Dental Unitec, para que se les realizara la extracción de alguno de sus dientes, debido al grado de destrucción o cualquier otra causa que impidiese otro tipo de tratamiento. Además, se tomó la radiografía del diente antes de llevar a cabo la extracción, para observar el estado del diente en su

medio ambiente, para establecer el diagnóstico preciso de cada muestra.

Una vez realizada la extracción, el diente se colocó en un frasco con un número para su identificación y que contenía una solución de formol al 10% (formalina), con el objeto de obtener la fijación del tejido.

Ya obtenida la fijación de los dientes, se tomó una radiografía de los mismos fuera de su medio ambiente, para observar más detenidamente la profundidad de la lesión cariosa y eliminar distorsiones que pudieran haber aparecido en la radiografía pre-extracción. Dicha radiografía permitiría ver claramente la anatomía de las raíces, cámara pulpar y conductos radiculares. Para llevar a cabo la descalcificación de las muestras, se utilizó ácido fórmico al 10%, siendo el volumen de la solución 100 veces el volumen de la muestra, como lo requiere la técnica utilizada para la preparación de cortes histológicos. Se renovó el ácido cada 18 horas, lográndose la completa descalcificación después de un término de 12 días, bajo una temperatura ambiente (15 a 20 grados aproximadamente).

El siguiente paso consistió en realizar los cortes transversales de los dientes, por medio de un microtomo. El grosor promedio de los cortes fue de 6 a 8 micras. Se seleccionaron 3 cortes de cada diente, de preferencia aquellos que estuvieran más próximos a la lesión cariosa.

Para fines comparativos, cada uno de los 3 cortes obtenidos de cada diente fue teñido con

diferente técnica:

- a) Hematoxilina-eosina
- b) Papanicolau
- c) Gram

En este momento, las muestras se encuentran ya listas para llevar a cabo el examen bajo el microscopio óptico.

Segundo Grupo. Se seleccionó un segundo grupo de dientes, bajo las mismas condiciones del primero (historia clínica, radiografía pre-extracción, radiografía post-extracción y fotografía de cada muestra).

Este grupo de dientes también fue fijado en una solución de formalina.

Se procedió a realizar los cortes histológicos de las muestras, en esta ocasión en sentido longitudinal, y por el método de desgaste, por medio de una recortadora de modelos dentales de yeso, y terminado de pulir manualmente con una piedra de Arkansas, irrigando siempre las muestras con agua destilada, hasta alcanzar un grosor de 250 micras.

Dichas muestras se tiñeron con la técnica de Gram, y se observaron al microscopio.

EVALUACION DE LOS CORTES.

Una vez concluida la etapa de preparación de los cortes histológicos, se procedió a su

observación en un microscopio óptico marca Olympus con la lente 10 (0.25).

Para poder tabular las observaciones y posteriormente cuantificar los resultados, se ideó una escala: A cada elemento estructural se le asignó un valor numérico de acuerdo a la visibilidad observada bajo el microscopio óptico. Aquéllos que lograban distinguirse y diferenciarse más claramente tuvieron valores más altos que aquéllos cuyos límites no se distinguían de los elementos vecinos.

Como se mencionó en el inciso referente a la evaluación de los cortes intitulada "Zonas de Dentina Cariada", la observación de las zonas en dentina cariada se realizó en cortes longitudinales. Se seleccionó la tinción de Gram,

DISCUSION:

En términos generales, los cortes con hematoxilina-eosina, tienen una tonalidad violeta pálida homogénea, en la cual se distinguen dos bandas más oscuras: una en la zona peripulpar y otra en la periferia del corte.

Los cortes teñidos con Gram, muestran una tonalidad morada, más oscura que la anterior, y en forma homogénea.

Con la tinción de Papanicolau, los cortes adquieren una tonalidad más oscura que con He, pero con la diferencia de que la tinción muestra dos tonalidades: una azulosa en la zona peripulpar y una

violácea hacia la periferia del especimen.

CONCLUSIONES.

1) TUBULOS DENTINARIOS:

Se alcanzó la mayor y mejor visibilidad con la tinción de Gram, en cortes transversales y longitudinales en ambos casos con un 100%.

2) DENTINA INTERTUBULAR:

La mejor apreciación se obtuvo con la tinción de Gram en cortes transversales, con un 100%.

3) DENTINA PERITUBULAR:

Nuevamente se apreció en su máxima nitidez con la tinción de Gram en cortes transversales, con un 100%.

4) PREDENTINA:

En este caso la tinción de Hematoxilina - eosina permitió observar a la predentina con gran nitidez, alcanzando un valor del 100% junto con los cortes transversales teñidos con Gram (100%).

5) LINEAS DE INCREMENTO:

Se alcanzó únicamente un 12% como máximo con la tinción de Gram.

6) DENTINA INTERGLOBULAR:

El máximo valor alcanzado fue de 66% con la tinción de Gram.

ción de He.

7) DENTINA REPARADORA:

Los cortes longitudinales teñidos con Gram lograron el valor máximo de 29%.

8) TRACTO NECROTICO:

El valor más alto sólo llega al 0.041% y se obtuvo con la tinción de Gram en los cortes longitudinales. Este elemento obtuvo el valor más pobre comparado con los demás elementos.

9) DENTINA TRANSPARENTE:

Su máximo valor se logró con la tinción de Gram en los cortes longitudinales (0.87%).

10) CAPA GRANULAR DE TOMES:

Se distinguió únicamente en los cortes longitudinales teñidos con Gram, alcanzando el máximo valor posible 100%.

La tinción que nos permite ver el mayor número de elementos estructurales de la dentina, y con la mayor precisión es la tinción de Gram.

Cinco elementos (Túbulos dentinarios, Dentina intertubular, Dentina peritubular, Predentina y Capa Granular de Tomes) alcanzaron una visibilidad óptima, equivalente al 100% por medio de dicha tinción, y otros tres elementos también alcanzaron su máxima visibilidad y con esta tinción, aunque --

con valores menores (Dentina reparadora, Tracto -
necrótico, Dentina transparente). De tal forma, -
que el 90% de los elementos estructurales de la den-
tina, alcanzaron a verse con mayor detalle, nitidez
y claridad con la tinción de Gram, independiente- -
mente de que los cortes se hallan hecho en forma -
longitudinal o transversal.

Con la tinción de Hematoxilina-eosina --
se alcanzaron dos valores máximos, uno con 66% -
para la dentina interglobular y otro con 100% para
la predentina.

La tinción de Papanicolau no alcanzó nin-
gún valor importante, no sobresalió para ninguno -
de los elementos. Su porcentaje más alto lo logró
con los túbulos dentinarios, donde obtuvo un 66%.

RESUMEN:

Se realizaron cortes histológicos en 16 -
especímenes de dientes permanentes cariados de - -
pacientes de sexo y edad indiscriminados.

Los especímenes se clasificaron en dos
grupos: Grupo I. Cortes transversales obtenidos -
con microtomo, teñidos con tres tinciones diferen- -
tes: Gram, Papanicolau, Hematoxilina-eosina, Gru-
po II. CORTES Longitudinales por desgaste, teñidos
con una sola tinción: Gram.

El objetivo principal de este trabajo es -
determinar que tipo de corte y de tinción nos permi-
te observar con mayor detalle, nitidez y claridad -
cada elemento estructural de la dentina, tanto la ca

riada como la sana.

Se describen generalidades de la dentina sana, así como sus propiedades físicas y su composición química.

Se describen los elementos que la estructuran:

- 1) Odontoblasto.
- 2) Túbulos dentinales.
- 3) Prolongación odontoblástica.
- 4) Dentina peritubular.
- 5) Dentina intertubular.
- 6) Predentina.
- 7) Líneas de incremento.
- 8) Dentina interglobular.
- 9) Capa granular de Tomes.

También se habla de la dentina cariada, y de lo que es la caries, su etiología del mecanismo de la caries y el papel de la caries dental en la dentina. Al igual que de la respuesta del tejido dentario ante el ataque carioso, tales como:

- 1) Dentina esclerótica o transparente.
- 2) Tracto necrótico.
- 3) Dentina secundaria.
- 4) Dentina reparadora.

Se concluyó que la tinción de Gram es la que nos permite la mejor visibilidad de los elementos estructurales de la dentina sana y cariada.

LA EXTENSION DEL PROCESO ODONTOBLASTICO EN LA DENTINA HUMANA

Los terceros molares impactados fueron examinados con microscopio óptico y electrónico, - con el objeto de determinar la extensión del proceso odontoblástico.

Se encontró que el proceso odontoblástico está limitado al tercio interno de la dentina coronal, y a la mitad interna de la dentina de la raíz.

INTRODUCCION.

Los estudios ultraestructurales recientes, no han podido confirmar la presencia del proceso odontoblástico en el espesor de la dentina tanto en animales como en humanos.

Garant reportó que en los túbulos dentinales de la rata, en la porción distal de éstos, no había material celular.

Holland estudió la extensión del proceso odontoblástico en el gato, encontrando que este proceso se encontraba limitado.

En todos los casos, a la mitad pulpar de la dentina coronal. En un estudio de microscopía electrónica de premolares humanos, Brannstronn y Garberoglio encontraron el proceso odontoblástico extendiéndose a no más de 0.7 mm. en la dentina.- Tsatsos y Frank examinaron la ultraestructura de los túbulos dentinales cerca de la unión esmalte-dentina en los dientes humanos de un grupo de diferen-

tes edades, y no encontraron material celular en esta región.

Estos hallazgos van en contra del concepto tradicional descrito por John Tomes, quien fue el primero en describir las fibrillas de tejido blando en los túbulos dentinales. El término "fibras de Tomes" ha sido utilizado frecuentemente como sinónimo de "proceso odontoblástico".

El propósito de este trabajo fue examinar la extensión del proceso odontoblástico en la dentina humana, tanto con el microscopio óptico como con el electrónico. El proceso odontoblástico fue observado desde su unión con el cuerpo celular del odontoblasto hasta la predentina, y dentro del túbulo dentinal de la corona y áreas mediales de la raíz del diente.

MATERIAL Y METODOS.

En el estudio se usaron terceros molares impactados de personas entre los 19 a 25 años.

La razón por la que se escogieron estas piezas fue para eliminar cualquier defecto de caries o afección que pudiera estar influyendo en la capacidad del proceso odontoblástico.

Inmediatamente después de la extracción, se cortó una rebanada de 2 mm. de grosor del centro del diente, en una dirección mesodistal utilizando una pieza de mano de alta velocidad con tungsteno, enfriada por agua. Las porciones distales y linguales de cada diente fueron eliminados, dejando

la porción central con la cámara pulpar y los canales expuestos. La porción central fue dividida a través de la corona, y ambas mitades se colocaron inmediatamente en el fijador karnovsky con pH de 7:2 a una temperatura entre 0 °C a 4°C durante 4 horas. Los especímenes fueron asignados en 2 grupos (I y II) de 10 especímenes cada grupo.

GRUPO I. Posterior a la fijación, los especímenes en este grupo fueron divididos en regiones coronales y de raíz medial, y desmineralizados durante 5-6 semanas en una solución de 0.1 M., de EDTA ajustada a un pH 7.4 con hidroxido de sodio, conteniendo glutoraldehído al 4.0%. Después de la desmineralización, se cortaron bloques representativos de la corona y de la porción medial de la raíz, y se volvieron a fijar en una solución de tetro-óxido de sodio al 2%, a 4°C a 7.4 pH con barbitál sódico. La deshidratación fue efectuada mediante alcohol etílico en series graduadas, seguida de cambio a óxido de propileno. Los blocks fueron embebidos en EPON 812, se puso especial cuidado en la orientación de los blocks de tal manera que la superficie de la dentina que se seccionara no fuera la que había sido cortada y expuesta durante la preparación inicial.

Se efectuaron secciones de 1 a 2 micrones de grosor utilizando un ultramicrotomo LKB y cuchillos de cristal, se tiñeron con fuscina y azul de metileno y se examinaron con el microscopio de luz.

Se seleccionaron áreas para examinación en el microscopio electrónico, cortándolas para tal

objeto. Las secciones variaron entre 60 a 80mm. con cuchillo de diamante, posteriormente se tiñeron con acetato de uranil y citrato de plomo y fueron examinadas en el Siemens Elmiscope I a 80 Kv.

GRUPO II. Después de la fijación de los dientes, dividiéndolos en región coronal y región medial de la raíz, haberlos post-fijado y deshidratado de la misma manera que se efectuó en el Grupo I, y se embebieron en EPON 812. Se cortaron secciones ultradelgadas del material igual que en el Grupo I.

La dentina de la región coronal del diente de ambos grupos fue dividida en 3 áreas: El tercio interno, que incluía la predentina y la capa de células odontoblásticas; el tercio medio, y el tercio externo, la dentina de la región medial de la raíz del diente en ambos grupos fue dividida en 2 áreas: La mitad interna que incluye las capas de predentina y de células odontoblásticas, y la mitad externa.

RESULTADOS

Microscopio de Luz: El tercio interno de la dentina coronal mostró los odontoblastos, la predentina y el tercio interno de la matriz de la dentina.

Los odontoblastos fueron vistos como una capa de células columnares adyacentes a la predentina.

El núcleo de los odontoblastos fue localizado usualmente en la porción basal de las células, y se observó vacuolización en la célula, la cual generalmente ocurría cerca del núcleo. El trayecto de algunos de los túbulos dentinales pudo seguirse a través de la predentina en la matriz de dentina. Además fue observada una extensión de la célula odontoblástica y del proceso odontoblástico, entrando a los túbulos. El proceso odontoblástico fue visible tanto en el tercio interno de la dentina coronal en los túbulos, como a lo largo del túbulo, y se observó ocupando la totalidad del túbulo. Ocasionalmente el proceso odontoblástico fue difícil de identificar debido a la tinción muy débil en su citoplasma.

En el tercio medio de la dentina coronal, se observó una estructura fuertemente teñida, con todos los túbulos, separada de las paredes de éstos por una área clara.

En la mayoría de los túbulos esta estructura aparecía como otro túbulo, pero ocasionalmente

se presentaban estructuras sólidamente teñidas. -- En algunos túbulos fue visto un cambio en aparien-- cia de una estructura sólidamente teñida a una es-- tructura tubuliforme. La estructura no obstante su apariencia, estaba separada siempre de la pared -- del túbulo por un espacio.

Cuando el foco del microscopio se altera ba levemente, la apariencia de la estructura con el túbulo variaba. Aquéllas estructuras que eran tubu liformes se transformaron más teñidas, mientras -- que las que eran más teñidas se tornaron más tubu liformes.

En el tercio externo de la dentina coronal se encontraron estructuras similares a las des-- critas en el tercio medio. Ambas estructuras (tubu liformes y fuertemente teñidas). Cerca de la unión dentina-esmalte se observó una disminución en el -- diámetro de los túbulos así como ramificaciones y -- fue difícil identificar la estructura descrita con los túbulos.

La apariencia de secciones obtenidas de la mitad interna de la dentina medial de la raíz -- semejan con mucho a las del tercio interno de la -- dentina coronal, mientras las secciones de la mitad externa de la dentina medial de la raíz fueron muy similares a aquéllas obtenidas del tercio externo -- de la dentina coronal.

Microscopio Electrónico: En el tercio -- interno de la dentina coronal el proceso odontoblás-- tico fue observado desde el nivel del cuerpo celu-- lar del odontoblasto a través de la predentina y en

matriz de la dentina. Las células odontoblásticas fueron observadas en una relación íntima entre ellas, inmediatamente abajo de la capa de predentina.

En algunas áreas las membranas celulares de odontoblastos adyacentes aparecieron en contacto muy cercano una con otra, y las uniones celulares fueron visibles.

En la unión del cuerpo celular con el proceso odontoblástico fue observada una constricción del citoplasma y el proceso odontoblástico fue observado entrando en la capa predentinal. El contenido citoplásmico del proceso odontoblástico.

En la predentina, la membrana celular del proceso odontoblástico apareció irregular en la porción externa y se encontró muy relacionado con las fibrillas colágenas. Fueron observados pequeños gránulos fuertemente teñidos y cuerpos densos esparcidos por el citoplasma.

También fueron observadas vesículas claras, que se encontraban próximas unas de otras y en algunas áreas parecían estar fusionadas con la membrana celular.

No se observó cambio en la apariencia o el contenido citoplásmico en el trayecto del proceso odontoblástico por la predentina. En la unión predentina-dentina el proceso odontoblástico fue visto entrando en los túbulos dentinales.

La membrana celular del proceso odontodent

blástico se encontró en una asociación muy cercana con la pared del túbulo tanto en los especímenes desmineralizados como en los mineralizados. Se notó una constricción del proceso odontoblástico a corta distancia en la dentina. Esta constricción fue usualmente encontrada en un lado, y resultó en un espacio entre la pared del túbulo y el proceso odontoblástico. En este espacio estaban presentes fibrillas colágenas y material fino granular.

Los organelos citoplásmicos predominantes en esta área fueron otra vez microfilamentos y microtúbulos. En algunas áreas la formación de dentina peritubular era evidente apareciendo como un depósito mineral en la pared del túbulo en especímenes mineralizados y estaba asociado con áreas de constricción del proceso odontoblástico y con la presencia de fibrillas colágenas. Además en el tercio interno de la dentina, la formación de dentina peritubular estaba avanzada. En especímenes desmineralizados, debido a pérdida de los componentes minerales, la matriz peritubular se observó como un fino material granular y fibrillas colágenas ocasionales, las cuales estaban diferentes que la matriz intertubular. La matriz peritubular estaba limitada por una membrana electrónicamente densa. El proceso odontoblástico fue observado con esta membrana limitándolo, y fue claramente distinguido de ésta.

En la periferia de esta área de dentina, se observaron 2 tipos diferentes de contenidos en los túbulos. Algunos túbulos contenían el proceso odontoblástico. En otros túbulos, sin embargo, el

proceso odontoblástico no estaba presente. La membrana limitante de la matriz peritubular circunscribía un tipo de material granular fino en el cual no había evidencia de organelos citoplásmicos.

En el tercio medio de la dentina coronal, no se observaron estructuras citoplásmicas con los túbulos. En los especímenes desmineralizados, la matriz peritubular en la línea del túbulo, y estaba separada del lumen del túbulo por la membrana limitante. La membrana limitante apareció como una estructura continua, irregular en su contorno con el túbulo. Esta irregularidad variaba en los diferentes túbulos dependiendo de la oblicuidad de la sección. Los especímenes mineralizados mostraron el lumen de los túbulos rodeando la mayor parte de la dentina peritubular, la cual apareció como una estructura oscura y teñida más densamente que la dentina intertubular. El lumen de estos túbulos estaba visualmente vacío. El lumen de los túbulos en los especímenes desmineralizados estaba también básicamente vacío, mientras que se observaron fibrillas colágenas en el lumen de la membrana limitante. Ocasionalmente, se observó un material fino y granular similar al observado en la periferia del tercio interno del espécimen.

En el tercio externo de la dentina coronal el contenido de los túbulos en los especímenes desmineralizados mostró una apariencia muy variada. La mayoría de los túbulos mostraron lumen vacío, un material electrónicamente denso se condensaba a lo largo de los márgenes de la membrana limitante de la matriz peritubular.

Otros túbulos contenían un material granular finamente disperso en toda su longitud. Las fibrillas colágenas fueron un hallazgo frecuente en el lumen de los túbulos y en algunas áreas fueron vistos grupos de fibrillas corriendo a lo largo de los túbulos. Las ramas laterales de los túbulos se notaron en forma común.

En los lugares donde emergían las ramas, la continuidad de la membrana limitante de la matriz peritubular se observó que pasaba hacia las ramas.

En los especímenes mineralizados, se notó una apariencia similar a la observada en tercio medio de la dentina coronal. La cantidad de dentina peritubular parecía ser igual que en la región del tercio medio, y no se observaron túbulos completamente ocluidos.

Las observaciones hechas en la mitad interna de la porción medial de la raíz, se acercan a las del tercio interno de la dentina coronal, y demostraron la presencia del proceso odontoblástico. No se observó contenido celular en ningún túbulo en la mitad externa de la dentina de la porción media de la raíz.

La cantidad de dentina peritubular en esta área pareció ser menos que en las áreas equivalentes de la dentina coronal. Se observaron fibrillas colágenas en el lumen de muchos túbulos y en algunas áreas se observó cómo se incorporaban en la dentina peritubular, para ser calcificadas en parte de su tamaño.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio con el microscopio óptico, demostraron la presencia de estructuras en los túbulos dentinales, en todo el espesor de la dentina, tanto en la coronal como en la raíz de especímenes desmineralizados. Estas estructuras han sido identificadas previamente como el proceso odontoblástico por muchos investigadores.

Sin embargo los resultados del microscopio electrónico, contradicen los hallazgos del microscopio óptico, y apoyan estudios recientes tanto en animales como en humanos, mostrando que el proceso odontoblástico está limitado al tercio interno de la dentina coronal, y a la mitad interna de la porción medial de la raíz.

Esta observación fue consistente a lo largo de la investigación. El procedimiento de fijación de los especímenes se juzgó desde el punto de vista de que los organelos (microfilamentos y microtúbulos) estaban bien preservados en el proceso odontoblástico.

Se podría especular que las porciones externas de los túbulos no fueron fijadas suficiente tiempo para prevenir la degeneración de los elementos celulares. Sin embargo, debido al tiempo necesario para que la solución fijadora penetre al borde distal de los túbulos, Holland en su estudio de la dentina del gato, demostró una penetración adecuada del fijador en los túbulos dentinales. Por otro lado, el fijador utilizado en la presente investigación está reportado que penetra los tejidos más rápido que el

fijador utilizado por Holland. Por lo que este fijador no haya penetrado lo suficiente.

Además éste es el 'único estudio ultra-estructural de la extensión del proceso odontoblástico en la dentina humana, los resultados concuerdan con trabajos efectuados por otros investigadores.

Frank también demostró la presencia de colágena en este espacio y vacuolas en el proceso odontoblástico. Las fibrillas colágenas fueron un frecuente hallazgo en los túbulos tanto del proceso odontoblástico como en la porción distal de los túbulos donde no lo había. Este hallazgo también ha sido comprobado en trabajos previos.

En esta investigación no se encuentran fibras nerviosas en la dentina, aunque si habían sido descritas en la dentina interna en otros trabajos. Esto no es sorprendente ya que los nervios se encuentran muy rara vez en la dentina o predentina de dientes que no han brotado y la inervación de la dentina no se establece hasta que el diente ha estado en función por algunos años.

En este estudio como en otros, el proceso odontoblástico no se extiende a la unión dentina-esmalte y por lo tanto, no puede ser directamente responsable de la transmisión de estímulos a través de la dentina. Esta conclusión también ha sido confirmada por otros autores.

Puede pensarse que el mecanismo responsable de la sensibilidad de la dentina puede deberse

a movimiento de fluidos, el cual a su vez estimula las terminaciones nerviosas.

Se han demostrado nervios formando -- uniones especializadas con el odontoblasto y el proceso odontoblástico.

Se ha descrito que el proceso odontoblástico se encuentra presente en la unión dentina-esmalte cuando la dentinogénesis empieza, y sin embargo juega una parte integral en la formación del túbulo-dentinal. Los dientes examinados en este estudio fueron todos de nueva formación y no han sido afectados por caries dental. Si el proceso odontoblástico estaba presente en toda la extensión de la dentina en cualquier época de la vida del diente, se podría esperar encontrar en el material estudiado en este trabajo.

Parecería que el proceso odontoblástico emigra con la célula odontoblástica más allá de la pulpa. El factor inicial en este movimiento es el -- logro de un espacio que está relacionado con la -- formación de la matriz peritubular, ésto podría ser aclarado en investigaciones futuras.

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

M.B.L. Craygmyle
Atlas a Color de Histología
Chicago London.

J. Dental Res 1979.
Acta Odontol Scand
37 (5): 381-8
Nov. 58 (Spec Isswed) 2207-18

Revista A.D.M. XXXVI/I Ene-Feb-1979.
pág. 62-83
Dra. María de Lourdes Landeros Chávez
Estudio de Cortes Histológicos para observar
Elementos Estructurales en dentina sana y dentina
cariada.

CONCLUSIONES

Este estudio fue efectuado para determinar la extensión del proceso odontoblástico en la dentina humana.

Se examinó la dentina coronal y la porción medial de la raíz de los terceros molares impactados de individuos entre 19 y 25 años con microscopio electrónico y óptico.

De entre los resultados obtenidos se concluye:

1. El proceso odontoblástico estuvo limitado en todos los casos al tercio interno de la dentina coronal.
2. La estructura vista con el microscopio óptico en los túbulos dentinales de la dentina externa y media no contenía el proceso odontoblástico, pero se encontró la membrana limitante de la matriz peritubular.
3. El proceso odontoblástico parece participar en forma importante en la formación de matriz peritubular.
4. La ultra-estructura del proceso odontoblástico y el contenido de los túbulos dentinales en general encordó con estudios.
5. La transmisión de estímulos a través de la dentina no puede ser debida a estimulación directa del proceso odontoblástico.

PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Se sugiere que el presente trabajo sea material de apoyo para los estudiantes que cursan la carrera de Odontología.

Porque si el estudiante lee y comprende el contenido de este material será capaz de conocer las estructuras que componen el órgano dentario, así como su desarrollo, composición química, características físicas, su anatomía, función, características clínicas, y sus elementos estructurales.

Si el estudiante domina estos conocimientos sobre el órgano dentario será capaz de brindar una mejor atención cuando este asista a las clínicas así como después de haber terminado sus estudios.