

879522

21  
2ej



# INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL NORTE

ESCUELA DE ODONTOLOGIA  
INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## DESARROLLO DEL ORGANOS DE LA MASTICACION

### T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

LAURA OLIVIA TORRES HERRERA



CHIHUAHUA, CHIH.

TESIS CON  
FALSA FE CRGEN

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Í N D I C E

	PÁG.
INTRODUCCIÓN . . . . .	6
CAPÍTULO I. EMBRIOLOGÍA . . . . .	8
A) CRECIMIENTO . . . . .	9
B) FUNCIÓN DEL FOLÍCULO DENTAL . . . . .	15
C) FIJACIÓN DEL DIENTE A LOS MAXILARES . . . . .	15
CAPÍTULO II. DENTINA.	
A) APOSICIÓN DE LA DENTINA . . . . .	17
B) CALCIFICACIÓN DE LA DENTINA . . . . .	19
C) ESTRUCTURA FINA DE LOS ODONTOBLASTOS . . . . .	20
CAPÍTULO III. ESMALTE.	
A) APOSICIÓN DE ESMALTE . . . . .	24
B) CALCIFICACIÓN DEL ESMALTE . . . . .	28
CAPÍTULO IV. FORMACIÓN DE RAÍZ, PULPA Y CEMENTO.	
A) FORMACIÓN DE LA RAÍZ. . . . .	30
B) FORMACIÓN DE LA PULPA DENTARIA . . . . .	31
C) FORMACIÓN DEL CEMENTO . . . . .	32
CAPÍTULO V. ERUPCIÓN DENTARIA . . . . .	34
A) FASE PRERUPTIVA O ERUPCIÓN PRECLÍNICA . . . . .	35
B) FASE ERUPTIVA O ERUPCIÓN CLÍNICA . . . . .	38
C) MECANISMOS DE LA ERUPCIÓN DENTARIA . . . . .	40
D) ERUPCIÓN ACTIVA . . . . .	42
E) ERUPCIÓN PASIVA . . . . .	43
F) VARIACIONES DE LA ERUPCIÓN ACTIVA . . . . .	43

. . . .

G) EPOCA DE LA ERUPCIÓN CLÍNICA . . . . .	44
H) ERUPCIÓN DE LOS DIENTES TEMPORALES . . . . .	45
I) ERUPCIÓN DE LOS DIENTES PERMANENTES . . . . .	47
CAPÍTULO VI. RESORCIÓN Y EXFOLIACIÓN . . . . .	52
CAPÍTULO VII. OCLUSIÓN . . . . .	57
A) OCLUSIÓN EN LA DENTICIÓN TEMPORAL . . . . .	58
B) OCLUSIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE . . . . .	59
CONCLUSIONES . . . . .	62
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	64

## INTRODUCCIÓN

El vocablo "diente", es nombre genérico que designa la unidad anatómica de la dentadura, sea cual fuere la posición que guarda en las arcadas. Para identificar cada unidad en particular, se agrega un adjetivo que especifica la función correspondiente.

Así se tienen grupo de dientes incisivos, grupo de dientes caninos, grupo de dientes premolares, grupo de dientes molares en la dentición permanente, los cuales difieren marcadamente en su forma y se adaptan a las funciones masticatorias especializadas de incisión, prensión y trituración.

"Dentición", es el cúmulo de circunstancias que concurren para la formación, crecimiento y desarrollo de los dientes, en sus distintas etapas, hasta su erupción a fin de formar la dentadura.

Existen dos denticiones en el hombre. La primera se conoce con el nombre de dentadura temporal o decidua, debido a que se pierde totalmente entre los diez y los doce años de edad; la segunda que tiene que servir para el resto de la vida, se denomina dentadura permanente.

Los términos "dientes infantiles" y "dientes de adulto", son sinónimos de los anteriores en el uso común, pero se prestan a errores pues todos los permanentes, con excepción de cuatro, funcionan ya

en la pubertad, o antes de ella.

Los dientes son órganos duros, de color blanco marfil, de especial constitución tisular, colocados en orden constante de unidades pares, derechos o izquierdos, de igual forma y tamaño constituyen el arco dentario, en cooperación con otros órganos dentro de la cavidad bucal.

# C A P Í T U L O I

## EMBRIOLOGÍA

Los dientes derivan y consisten en células altamente diferenciadas de origen ectodérmico y mesodérmico.

Las células ectodérmicas dan lugar a la formación del esmalte u órgano epitelial dentario, que moldea la forma del diente o corona anatómica. Estas células en condiciones normales desaparecen luego de cumplir sus funciones.

Las células mesodérmicas o mesenquimáticas, a diferencia de las células ectodérmicas, persisten durante toda la vida del diente y forman la dentina, el tejido pulpar, el cemento, el ligamento parodontal y el hueso alveolar.

La formación de un diente, depende esencialmente del crecimiento del epitelio en el mesénquima, teniendo la forma de copa invertida.

El mesénquima crece hacia arriba dentro de la parte cóncava de la copa epitelial. Aquí se producen fenómenos de inducción. Las células del epitelio que revisten la copa, se transforman en ameloblastos y producen el esmalte.

Las células mesenquimatosas de la concavidad de la copa vecinas en el desarrollo de los ameloblastos, se diferencian produciendo

odontoblastos, y forman capas sucesivas de dentina para sostener el esmalte que las cubre. Por lo tanto, la corona de un diente se desarrolla a partir de dos capas del endotelio diferente.

#### A) CRECIMIENTO.

##### I. INICIACIÓN:

La primera etapa del crecimiento es aproximadamente, en la sexta semana de vida embrionaria.

Tanto en el maxilar superior como en el inferior se presenta un engrosamiento, el cual consiste en una proliferación de células en la capa basal del epitelio oral, de la que habrá de ser el futuro arco dentario. Estas células continúan proliferando y mediante un crecimiento diferencial penetran en el mesénquima subyacente a lo largo de todo el arco maxilar y asumen un aspecto invaginado, con los dobleces en sentido opuesto al epitelio oral. A esta porción epitelial engrosada, se le denomina cresta o lámina dentaria.

Aproximadamente en la octava semana, emergen de la lámina dentaria en cada maxilar diez agrandamientos precisos, diversamente espaciados, redondeados tipo brote, que corresponden a la futura posición de los dientes temporales. Estos brotes junto con el mesénquima, son los precursores de los dientes temporales y se denominan gérmenes dentarios.



Un germen dentario está constituido, por una parte ectodérmica, de la cual se deriva el esmalte y una porción mesodérmica, que dará origen a la pulpa, la dentina, el cemento y las estructuras de soporte del diente.

## 2. PROLIFERACIÓN:

Cada germen dentario después de su origen de la lámina dentaria, pasa por una serie de fases morfológicas. Al principio es solo una condensación del epitelio; pero la rápida proliferación ha seguido profundizándose, formando el órgano del esmalte y dándole una forma de copa o casquete. Esto es debido a que la lámina dentaria invagina-da, activa a las células del tejido conjuntivo adyacente, provocando la condensación de dichas células.

En esta fase, cuando se ha alcanzado una profundidad prescrita, la región que sirve de puente o base de la lámina dentaria, se mantiene estable, en tanto que las capas que sirven de límite continúan proliferando lateralmente. Aumenta la distancia que las separa en la región que está por encima de la base de la lámina dentaria y penetran más profundamente en el tejido conjuntivo. Estas proliferaciones laterales y profundas forman el epitelio adamantino externo e interno del órgano del esmalte.

Durante la fase de casquete el órgano del esmalte interviene tres tipos distintos de células; la capa simple de células periféricas

cortas, en la convexidad del órgano del esmalte, es el epitelio adamantino externo; la capa simple de células altas en la concavidad del órgano del esmalte, llamado epitelio adamantino interno y la red de células estrelladas que forman el núcleo central del órgano del esmalte, entre el epitelio adamantino externo e interno, las cuales comienzan a separarse debido al aumento del fluido intercelular en el cual se encuentran y cuyas prolongaciones citoplasmáticas se anastomosan entre sí formando una especie de red, es el retículo estrellado o pulpa adamantina. En este tejido reticular, los espacios están llenos de un fluido mucóico rico en albúmina, que da a la pulpa del esmalte una consistencia blanda que después va a servir de protección a las células formadoras de esmalte.

En esta misma etapa, dentro de los límites de la invaginación del órgano del esmalte, las células mesenquimáticas parcialmente englobadas por la capa epitelial interna, proliferan y se condensan en una concentración visible, dando origen a la papila dental, que formará después la pulpa dental y la dentina.

Las células de la papila dental proliferan rápidamente y pronto forman un conglomerado muy denso.

También se produce un cambio en la concentración celular del tejido mesenquimático que rodea al órgano del esmalte y a la papila dental, forman un tejido más denso y fibroso, que es el saco dental, que formará más tarde, el cemento, el ligamento parodontal y el hueso

alveolar.

Durante esta etapa se produce un nuevo brote en la lámina dentaria, por lingual de los gérmenes dentarios temporales, para formar los dientes permanentes. Por distal del segundo molar temporal evolucionan gérmenes para los molares permanentes, que aunque emergen más tarde, se forman en una época temprana. Estos, se mantienen latentes, durante el crecimiento de los dientes temporales y comienzan a desarrollarse activamente una vez que los maxilares han adquirido un tamaño suficiente para alojar a la dentición permanente.

### 3. HISTODIFERENCIACIÓN:

La invaginación del tejido conjuntivo sigue profundizándose y sus márgenes continúan creciendo hasta que el órgano del esmalte adquiere la forma de una campana.

Durante esta etapa, las células del diente en formación se independizan de la lámina dentaria por invasión de células mesenquimáticas. Las células del epitelio adamantino interno asumen un aspecto de altas columnas con sus bases en sentido a los odontoblastos en formación. Funcionan ahora como ameloblastos y son capaces de formar esmalte.

Las células de la papila dental próximas a la membrana basal, se diferencian en células en forma de columnas largas, los odontoblas-

tos, que son capaces de formar dentina.

En los bordes del órgano del esmalte en forma de campana, se unen las células bajas del epitelio adamantino externo.

Esta parte de transición entre el epitelio adamantino externo e interno, corresponde a la parte cervical del órgano del esmalte y se llama asa cervical de la corona del diente.

En esta etapa aparece una cuarta capa celular en el órgano del esmalte, entre el epitelio adamantino interno y el retículo estrellado, consistente en varias capas de células escamosas bajas que debido a su ubicación, se le ha llamado estrato intermedio, cuya presencia es necesaria para la formación del esmalte.

#### 4. MORFODIFERENCIACIÓN:

Al proliferar lateralmente las capas limítrofes de la lámina dentaria y penetrar más profundamente en el tejido conjuntivo que las rodea, las regiones terminales laterales de la lámina dentaria proliferan también como una sola capa de células en las regiones más profundas, para delinear en miniatura la forma de un diente particular, el cual se desarrolla dentro de la capa epitelial interna del órgano del esmalte o capa de ameloblastos.

La membrana basal que separa la capa ameloblástica de las

células del tejido conjuntivo subyacente, representa la futura unión amelodentinaria y su contorno determina el patrón de la parte oclusal o incisal de la corona.

Al mismo tiempo las capas limítrofes de la lámina dentaria comienzan a contraerse y encogerse en la región del epitelio oral, con lo que se elimina la fuente primaria de proliferación.

La concavidad del órgano del esmalte está constituido por tejido mesenquimático, que es la papila dental; en la parte central de ésta, hacen su aparición los vasos y nervios. Por su aspecto histológico, constituye ya un anticipo de la estructura de la pulpa de un diente.

Mientras tanto, la papila dental al crecer hacia la encía ha comenzado a invadir el retículo estrellado del órgano del esmalte en la región de la futura corona del diente. Esto lleva a los ameloblastos de esta región mucho más cerca de los numerosos y pequeños vasos sanguíneos que ocupan el mesénquima circundante. La aproximación de los ameloblastos empiezan por primera vez a secretar esmalte.

En este momento la lámina dentaria ha perdido su conexión con el epitelio oral, aunque todavía pueden verse restos de la misma en la mesénquima.

## B) FUNCIÓN DEL FOLÍCULO DENTAL.

El folículo dental es el tejido conjuntivo que rodea al órgano del esmalte y a la papila dental. Interviene entre el germen dentario y la cripta ósea que lo rodea, es el que origina el cemento, el ligamento parodontal y el hueso alveolar.

Al crecer el folículo dental, reabsorbe poco a poco el hueso que lo rodea, creando espacio adicional para el crecimiento del germen de la corona.

El área en que se desarrolla el germen de la corona se llama cripta; otra importante función del folículo dental, además de suministrar los principios nutritivos al germen dentario, es la de reabsorber el hueso que lo rodea hasta que la cripta alcanza un tamaño suficiente para dar cabida a la futura corona completa del diente.

## C) FIJACIÓN DEL DIENTE A LOS MAXILARES.

La fijación del diente a los maxilares se logra por el desarrollo de fuertes haces de tejido conjuntivo fibroso blanco, es el ligamento parodontal situado entre la raíz y el alveolo.

A medida que el periostio alveolar agrega nuevas capas de hueso a los maxilares, por un lado; y los cementoblastos agregan capas de cemento a la raíz, por otro, los extremos de los haces fibrosos

del periostio alveolar quedan aprisionados por estas nuevas capas. De esta manera, el diente queda sujeto en su lugar.

El ligamento parodontal en función, consiste principalmente en manojos colágenos densos llamados fibras principales y zonas intersticiales de tejido conjuntivo laxo, que contiene vasos sanguíneos, linfáticos y terminaciones nerviosas.

## C A P Í T U L O   I I

### D E N T I N A

#### A) APOSICIÓN DE LA DENTINA.

El órgano del esmalte está listo ya para comenzar su función; las células del epitelio adamantino interno o preameloblastos, se desarrollan más en las zonas del esmalte que corresponde a las puntas de las futuras cúspides o bordes incisales y están menos diferenciadas en la zona del asa cervical. Cuando estas células inician la formación de esmalte, se les llama ameloblastos. Pero antes que los ameloblastos depositen esmalte, estimulan a las células del tejido conjuntivo de la papila dental, para que se diferencien en odontoblastos y puedan formar dentina. Esto es esencial para el comienzo de la formación adamantina, porque si no se forma dentina tampoco podrá desarrollarse esmalte.

En las futuras cúspides y bordes incisales de los órganos del esmalte, es donde comienza a formarse esmalte y dentina. Estas zonas se denominan centros de crecimiento del diente.

El primer signo en la formación de dentina, es una condensación de la membrana basal entre los ameloblastos y los odontoblastos, que vienen siendo la membrana preformativa.



La primera dentina se deposita en la superficie interna del órgano del esmalte, extrayendo los odontoblastos sus materias primas de los pequeños vasos sanguíneos de la pulpa, secretando su producto terminando hacia el órgano del esmalte.

A medida que los odontoblastos continúan segregando la matriz de la dentina, la acumulación de su propio producto inevitablemente empuja hacia adentro de la capa celular, apartándola del material depositado primeramente, son empujados hacia la pulpa y dejan parte de su citoplasma incluido dentro de la dentina calcificada, que son los procesos odontoblásticos o de Thomas que quedan incluidos en los túbulos dentarios.

En el siguiente paso, pueden verse fibras argirófilas saliendo en espiral desde el tejido conjuntivo vecino de la papila dental, emergiendo con las fibrillas de la membrana preformativa. Estos manojos de fibras llamados de Korff, pasan entre los odontoblastos columnares, formando las fibras colágenas de la matriz dentaria y otras células pulpares forman la sustancia intercelular amorfa cementosa, que rodea a las fibras colágenas de la matriz.

La dentina primaria se forma en el borde incisal o la cima de las cúspides del diente y la formación progresa hacia la raíz.

La formación de la dentina principia por el movimiento de los odontoblastos hacia adentro; las fibras de Korff permanecen en su

sitio, donde se expanden en una gran cantidad de fibrillas que rodean a las extensiones citoplásmicas de los odontoblastos. Estas finas fibras se denominan fibras colágenas de la matriz dentinaria, y se encuentran incluidas entre la sustancia celular amorfa fundamental.

#### B) CALCIFICACIÓN DE LA DENTINA.

La matriz de la dentina se calcifica progresivamente a medida que se va formando; la capa más interna es la más recientemente formada y en el diente en desarrollo no se calcifica hasta que se forme una capa sucesora; a esta dentina neoformada y no calcificada, se le ha llamado neodentina o dentinoide.

La calcificación de la dentina es el resultado de la impregnación de sales de calcio, bajo la forma de cristales de apatita, alrededor de las fibras colágenas de la matriz dentinaria.

Los cristales de apatita tienden a orientarse, unos paralelamente a la unión amelodentinaria y otros en forma esferoidal o semilunar. Siempre una capa de predentina precede a la calcificación en el diente en desarrollo.

La dentina es un tejido conjuntivo modificado y a diferencia del esmalte, es un tejido vivo, porque contiene células, los odontoblastos, y también debido a que sus cuerpos celulares están en la pulpa y los procesos odontoblásticos se encuentran en la dentina.

Los procesos odontoblásticos son parte del protoplasma celular y por lo tanto, imparten vida a la dentina.

El depósito de la dentina en la raíz, está determinado por la vaina epitelial de Hertwig, que determina la forma y el crecimiento de la misma.

### C) ESTRUCTURA FINA DE LOS ODONTOBLASTOS.

En contraste con los ameloblastos, que están en oposición muy estrecha unos con otros, los odontoblastos pueden estar separados entre ellos por hendiduras intercelulares que a veces contienen fibras colágenas de Korff o incluso capilares.

Sin embargo, están reunidos por complejos de unión, en cada extremo de la membrana terminal. Vistos con el microscopio electrónico, los odontoblastos constan de un cuerpo celular largo (en la periferia de la pulpa) y prolongaciones odontoblásticas más largas todavía localizadas dentro de la dentina. El cuerpo celular contiene abundante retículo endoplásmico rugoso, que ocupa la mayor parte del citoplasma, excepto una amplia región de Golgi localizada cerca del centro de la célula. La prolongación odontoblástica se halla por detrás de la capa de la membrana terminal, y no contiene retículo endoplásmico rugoso, sino principalmente gránulos secretorios, unas pocas vesículas, microtúbulos y filamentos delgados.

El espacio extracelular por encima de las uniones aplicales y rodeando la base de las prolongaciones odontoblasticas, está ocupado por matriz de predentina. Esta al principio consta de fibras de colágena dispuestas en forma laxa dentro de una sustancia fundamental amorfa. Por encima de ella, la matriz está ocupada por capas progresivamente más densas de colágena. Como ya señalamos, la matriz de dentina (predentina) no se calcifica, pero la matriz de dentina si se calcifica, y la línea de separación entre las dos representa el frente de calcificación. Con el microscopio electrónico la matriz de predentina muestra un aumento gradual de concentración y calibre de las fibras colágenas, que están bien fijadas a nivel de la zona de unión de predentina-dentina. Una vez calcificados, los cristales de apatita ocultan las estructuras subyacentes. Después de la calcificación, aparece una acumulación de material granuloso denso en la superficie de las fibrillas de colágena de la dentina, pero no las de la predentina. Después de inyectar glucosa o prolina marcada con tritio, se observa reacción radioautográfica al cabo de unos minutos sobre el citoplasma de los odontoblastos; después de un día la reacción aparece en la predentina y más tarde en la dentina.

Como ambos aminoácidos son mucho más abundantes en la colágena que en otras proteínas, estos resultados parecen indicar la formación de fibras de colágena. En consecuencia, se llega a la conclusión de que se sintetizan macromoléculas de colágena en el citoplasma

de los odontoblastos, y se liberan para formar las fibras colágenas en predentina, y que son conservadas cuando estas últimas se transforman en matriz de dentina. La radioautografía con microscopio electrónico demostró que a nivel del retículo endoplásmico rugoso se sintetiza un precursor de la colágena, o sea una serie de cadenas de polipéptidos conocidas como cadenas proalfa. Las cadenas proalfa difieren de las cadenas alfa de colágena extracelular por la presencia de una pequeña pieza a modo de cola que contiene grupos -SH.

Más tarde, estas cadenas proalfa se unen en una hélice triple (empezando con los grupos SH de las tres piezas que forman los puentes -S-S-) para constituir una molécula conocida como procolágena. Aunque no conocemos el lugar exacto donde se produce el enrollamiento, se ha visto emigrar la marca desde el retículo endoplásmico rugoso hacia las distancias esféricas de los sáculos de Golgi, que más tarde la transforman en porciones cilíndricas apiladas con filamentos paralelos. Se cree que estos filamentos son de moléculas de procolágena.

Más tarde, las porciones cilíndricas se condensan en los gránulos secretorios que van a parar al interior de la prolongación odontoblástica. Liberan su contenido en la predentina por un proceso de exocitosis.

Después que las moléculas de procolágena son liberadas hacia la predentina, su cola es suprimida por una enzima denominada "peptida

sa de procolágena", dando origen a la tropocolágena. Las moléculas de tropocolágena se polimerizan constituyendo fibrillas de colágena.

Aparte de la colágena, que constituye casi el 90% de la matriz de la dentina, el 10% está compuesto de fosfoproteína con pequeñas cantidades (probablemente menos del 1%) de glucoproteína. La fosfoproteína también es sintetizada por la célula y liberada para la predentina pero, a diferencia de la colágena, no queda ahí, sino que se difunde hacia el lado de la dentina correspondiente a la unión con la predentina.

M. Weinstock y Leblond han demostrado que la fosfoproteína constituye el material granuloso que existe en la superficie de las fibrillas de colágena en el lado de la dentina de la unión dentina-predentina.

Esto es el lugar de mineralización de la dentina. Inmediatamente después de inyectar sales de  $^{32}\text{P}$ -fosfato o  $^{45}\text{Ca}$ , la reacción radioautográfica es intensa a este nivel, sin reacción en el lado de la predentina de la unión, y reacción débil en el lado de la dentina. Por lo tanto, se admite que la precipitación del fosfato de calcio de la dentina no tiene lugar dentro de la célula, sino inmediatamente más allá de la unión de predentina-dentina.

## C A P Í T U L O   I I I

### ESMALTE.

#### A) APOSICIÓN DEL ESMALTE.

Después que los odontoblastos han producido la primera capa delgada de dentina, los ameloblastos a su vez empiezan a producir esmalte. El esmalte entonces cubre la dentina encima de la corona anatómica del diente. Forma primero una matriz poco calcificada, que más tarde se calcifica casi por completo. El material de la matriz mineralizada está en forma de bastoncillos de esmalte, los cuales conservan la forma de célula, ambos son prismáticos. Los extremos alargados de los ameloblastos han recibido el nombre de prolongaciones de Thomas.

Los ameloblastos son células cilíndricas largas, las mitocondrias se hallan cerca de la base de la célula (en algunas especies se descubren mitocondrias casi exclusivamente en esta región). Por encima está un núcleo alargado, asociado con unas pocas cisternas estrechas orientadas longitudinalmente de retículo endoplásmico rugoso. El retículo endoplásmico se extiende hacia la región supranuclear, donde sigue la membrana celular y acaba en forma brusca inmediatamente por debajo de la membrana apical.

Hay un aparato de Golgi alargado a lo largo del eje central

de la célula en la región supranuclear. Visto en corte transversal tiene forma aproximadamente tubular, y está rodeado por la red periférica de retículo endoplásmico rugoso.

Los gránulos unidos a la membrana se han producido dentro de los sáculos de Golgi. Estos gránulos se observan dispersos en toda la región supranuclear de la célula y se reúnen en la prolongación de Thomes, que vamos a describir, siguiendo por la parte central del aparato de Golgi, y paralelamente a su eje mayor, está una gruesa fibrilla axial compuesta de filamentos estrechamente apilados. Esta fibrilla se extiende desde la región de la membrana apical hacia el núcleo, y luego se divide en varias ramas que siguen hacia abajo siguiendo los lados del núcleo, para unirse a la membrana de la célula basal.

Extendiéndose hacia arriba desde el vértice de la célula en el velo apical, hay una prolongación citoplásmica denominada prolongación de Thomes.

Esta prolongación celular suele observarse embebida en esmalte de nueva formación durante la etapa de secreción de matriz de esmalte. Suelen observarse gran número de gránulos densos rodeados de membrana dentro de las terminaciones de Thomes, generalmente asociados con elementos de retículo endoplásmico liso y microtúbulos. Además, hay varios microfilamentos en la porción distal de la prolongación. Los microtúbulos son extraordinariamente largos, y a veces pueden



seguirse casi en toda la longitud de la célula. Se cree que los gránulos densos emigran desde la región de Golgi a las prolongaciones de Thomas, donde desempeñan un papel importante durante la secreción de matriz de esmalte.

El esmalte es elaborado por los ameloblastos. Está constituido por una matriz orgánica que posee proteínas y carbohidratos, con fosfato cálcico en forma de apatita:



Cada célula produce un bastoncillo de esmalte; ésta es la unidad estructural del esmalte. En un corte descalcificado de esmalte con microscopio electrónico, la matriz del bastoncillo está formada de pequeños túbulos con diámetro oval de aproximadamente 250Å, estrechamente asociados unos junto a otros. Se cree que contienen un componente glucoproteínico.

Warshawsky, después de inyectar ratas con aminoácidos marcados, observó en radioautografías que aparecía proteína en relación con los ribosomas, que aquí como en los demás lugares presentaban asiento de síntesis de proteína. En menos de cinco minutos la proteína radiactiva aparecía en el complejo de Golgi. Ahí la radioautografía mostró que se añaden galactosa y fucosa para constituir la proteína que se transforma en una glucoproteína; ésta, más tarde se aglomera en gránulos prosecretorios en la parte madura de las papilas de Golgi. Como ya mencionamos, estos emigran rápidamente mientras se van

transformando en gránulos secretores maduros, que llegan a la prolongación de Thomas, donde su contenido se libera hacia el espacio extracelular para transformarse en la matriz de esmalte.

La calcificación empieza dentro de los túbulos de la matriz del esmalte; al principio es discreta. A medida que los bastoncillos se alargan, y que toda la matriz se hace más gruesa, continúa la calcificación de Thomas de la matriz, más calcificada está, por lo tanto, el contenido mineral aumenta a medida que se va acercando a la unión de dentina-esmalte.

Al mismo tiempo que aumenta el contenido mineral, se cree que hay pérdida de agua y disminución de constituyentes orgánicos. Cuando el contenido mineral alcanza aproximadamente el 93%, ya no tiene lugar más calcificación; se dice que el esmalte está maduro.

Aparte de secretar un bastoncillo de esmalte, cada ameloblasto proporciona material suficiente para producir sustancia entre los bastoncillos, que rápidamente se calcifican.

Esta sustancia entre los bastoncillos parece ser idéntica al material de los mismos. El esmalte completamente formado es relativamente inerte; no hay células asociadas con él, porque los ameloblastos degeneran después que han producido todo el esmalte y el diente ha hecho erupción.

Por lo tanto, el esmalte es totalmente incapaz de reparación y sufre lesión por fractura, enrojecimiento u otro motivo. Sin embargo, hay cierto intercambio de iones metálicos entre el esmalte y la saliva, y pueden producirse pequeñas zonas de precalcificación. Este intercambio predomina en la superficie pero en la profundidad del esmalte, no tiene importancia alguna.

#### B) CALCIFICACIÓN DEL ESMALTE.

Después que la matriz del esmalte se ha formado en su espesor completo, en una zona determinada de la corona, sufre una mayor mineralización, llevando el contenido mineral hasta casi el 96% de su peso total. Este proceso de maduración se inicia en las cúspides o en los bordes incisales continuando hacia la región cervical.

Durante la maduración del esmalte el contenido más elevado de sales minerales está en las cúspides o en los bordes incisales y es más bajo en las partes cervicales. En un diente en erupción, la parte oclusal puede estar completamente calcificada, mientras la parte cervical puede estar aún blanda.

En los dientes adultos, tanto en el esmalte como en la dentina, aparece un registro de las zonas sucesivas que intervienen en el proceso de la calcificación, bajo la forma de las llamadas líneas de contorno o líneas de crecimiento. Estas líneas, debido a las variaciones clínicas en la proporción o el carácter de la depositación

ofrecen un cuadro inequívoco de las formas sucesivas que el diente ha adoptado en distintas etapas de su desarrollo.

En relación transversal con el prisma del esmalte se registra permanentemente una línea de incremento o estría de Retzius; las cuales indican los periodos de descanso durante el crecimiento del esmalte.

Después de logrado el espesor completo de esmalte, el órgano adamantino queda reducido a unas cuantas capas de células apianadas que cubren a la corona recientemente formada.

Estas capas de célula las constituyen el epitelio reducido del esmalte, el cual durante la erupción se fusiona con el epitelio oral para formar la inserción epitelial.

Los ameloblastos son las únicas células formadoras de tejidos en el cuerpo, que degeneran en cuanto termina su función.

Por lo tanto, solo se forma un espesor prescrito de esmalte y no tiene la propiedad de regenerarse, característica de otros tejidos del cuerpo. Como el esmalte de los dientes permanentes es más grueso en las regiones incisal y oclusal que en la cervical, los ameloblastos de esas regiones funcionan por más tiempo que los de la región cervical. El esmalte de los dientes anteriores temporales es de espesor uniforme.

## C A P Í T U L O I V

### FORMACIÓN DE RAÍZ, PULPA Y CEMENTO.

#### A) FORMACIÓN DE LA RAÍZ.

El desarrollo de las raíces principia después que la dentina y el esmalte neoformados, han alcanzado el sitio donde va a ser la unión amelocementaria, el órgano del esmalte juega un papel importante en el desarrollo de la raíz, al dar origen a la vaina epitelial de Hertwig. Esta, es una estructura temporal o andamio para la formación de la raíz del diente, la cual inicia el desarrollo y modela la forma de las futuras raíces. La vaina epitelial está formada por el epitelio adamantino interno y el externo.

La función de la vaina epitelial de Hertwig es la de activar las células mesenquimáticas subyacentes para diferenciarse en odontoblastos y así poder formar dentina radicular. El desarrollo de la raíz es precedido por el crecimiento en longitud de la vaina epitelial y de la pulpa dental.

En cuanto la cubierta epitelial ha activado a la papila dental subyacente para la formación de dentina en la raíz, comienza a degenerar el grupo de células de la vaina epitelial en esa región particular y el tejido conjuntivo continuo invade las células de la vaina epitelial, la cual se desintegra cerca del incremento de dentina recientemente formado.

Simultáneamente aparecen cementoblastos en el tejido conjuntivo para formar cemento junto a la dentina y en unión orgánica a ella.

La vaina epitelial es de naturaleza transitoria, al desintegrarse un grupo de células, continúa formándose la vaina en las regiones más profundas.

En la fase en que la vaina epitelial ha comenzado a funcionar el folículo dental que rodea a la corona del diente, ha dejado crecer y ha quedado enteramente comprimido en una membrana capsular.

Pero el folículo de tejido conjuntivo subyacente continúa activo en la región de la raíz en formación para constituir el ligamento parodontal.

#### B) FORMACIÓN DE LA PULPA DENTARIA.

La papila dental es el origen de la pulpa dentaria al igual que el de la dentina; luego de iniciada la formación de la dentina, el mesénquima de la papila dental puede denominarse pulpa dentaria.

Es un tejido conjuntivo laxo que está bien vascularizado, contiene linfáticos y nervios, fibras argirófilas y algunas colágenas; fibroblastos y células de defensa, como son los macrófagos y las células mesenquimáticas indiferenciadas.

La sustancia intercelular de la pulpa es gelatinosa; por esta razón la pulpa mantiene su forma después de eliminada del conducto dentario. Además los odontoblastos, permiten a la pulpa formar dentina reparadora.

### C) FORMACIÓN DEL CEMENTO.

La dentina recién formada en la raíz está cubierta al principio por la vaina epitelial de Hertwig, que la separa del tejido conjuntivo del folículo dental que la rodea. Este tejido conjuntivo invade pronto la vaina epitelial, la rompe y se pone en contacto con la dentina. Aquí las células del tejido conjuntivo se diferencian en cementoblastos, fibras precolágenas, que se continúan con la superficie dentinaria.

Estas fibras pronto se convierten en colágenas. Este material colágeno se llama cementoide, cuando se forma la próxima capa de cementoide, la anterior se calcifica y se llama cemento.

La formación de cemento es un proceso continuo y por lo tanto, el cemento está siempre cubierto por una capa de cementoide.

A medida que se depositan nuevas capas de cemento, los manojos colágenos del saco dental quedan incluidos en él. Estas fibras sirven para unir el diente al hueso que lo rodea y se llaman fibras de Sharpey.

No se forma cemento hasta que el diente ha adquirido casi su total desarrollo y aproximadamente su posición definitiva en el maxilar.



## C A P Í T U L O   V

### ERUPCIÓN DENTARIA.

Aunque en lenguaje común la aparición de un diente a través de la mucosa bucal, se entiende como erupción, en realidad la erupción es un proceso continuo.

Comienza con la formación del germen dentario y se detiene cuando el diente se pierde.

La velocidad de erupción o movimiento del diente en relación con los maxilares varía en las diferentes etapas de desarrollo, pero solo que un diente esté anquilosado, siempre se estará moviendo o erupcionando.

Los movimientos eruptivos de los dientes comienzan cuando se ha terminado la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz y continúa durante todo el ciclo vital del diente.

El proceso de la erupción no está aún debidamente explicado, se cree que está regido por un control endocrino y que es el resultado de la acción simultánea de distintos fenómenos, como la calcificación de las raíces, proliferación celular y aposición ósea alveolar.

La salida de la corona a través de la encía, no es mas que un incidente que ocurre durante el proceso de la erupción.

Los movimientos de los dientes se dividen en: fase preeruptiva o erupción preclínica y fase eruptiva o erupción clínica, la que a su vez comprende la fase prefuncional y la fase funcional.

Durante estas fases los dientes se mueven en direcciones. Estos movimientos se denominan:

1. Axial, movimiento vertical, incisal u oclusal, en dirección al eje mayor del diente.
2. De derivación, movimiento propulsivo corpóreo en sentido distal, mesial, lingual o bucal.
3. Movimiento de inclinación, movimiento alrededor de su eje transversal.
4. Movimiento rotatorial, alrededor de su eje longitudinal.

#### A) FASE PREERUPTIVA O ERUPCIÓN PRECLÍNICA.

Esta fase comprende la formación del germen dentario hasta que se completa la corona. Cuando los gérmenes de los dientes se forman, están dentro de los maxilares, muy cerca del epitelio oral; sin embargo en esta época los maxilares crecen en sus crestas en sus extremos posteriores y en sus caras laterales, lo que le da por resultado un aumento en altura y en longitud de los maxilares y a

un progresivo ensanchamiento de los arcos dentarios. Para mantener una relación constante con los maxilares, los gérmenes dentarios se mueven hacia oclusal para compensar el aumento en altura de los maxilares, hacia labial para compensar el agrandamiento de los arcos.

Si los gérmenes no se mueven para mantenerse al ritmo de los maxilares en crecimiento, pueden quedar profundamente retenidos dentro de éstos.

El movimiento dentario de traslación, se caracteriza por un cambio del diente y se reconoce por aposición de tejido óseo detrás del diente en movimiento y resorción ósea delante del mismo.

Durante la mayor parte del tiempo en que los dientes temporales se están desarrollando, los maxilares crecen en longitud, gracias a un proceso de aposición de tejido óseo que ocurre en la línea media y en sus extremos posteriores. De acuerdo a esto los gérmenes dentarios se desplazan hacia vestibular; al mismo tiempo que los gérmenes de los dientes anteriores se desvían mesialmente y los posteriores lo hacen distalmente dentro de las crestas alveolares que se están expansionando.

Estos movimientos de los gérmenes dentarios son movimientos parciales de traslación, ocasionados en parte por el crecimiento excéntrico.

Los gérmenes dentarios crecen en longitud más o menos a la misma velocidad con que los maxilares crecen en altura, de ahí que los dientes mantengan su posición superficial a través de la fase preeruptiva.

Los dientes permanentes que poseen predecesores temporales, efectúan movimientos más complicados antes de llegar a su posición para erupcionar.

Cada incisivo y canino permanentes, se desarrollan primero en posición lingual en relación con el germen dentario temporal y al nivel de su superficie incisal u oclusal. Los premolares principian su desarrollo en posición lingual y al nivel del plano oclusal de los molares temporales; después se colocan por debajo de las raíces de los temporales, al final de la fase preeruptiva.

Los cambios entre los dientes temporales y permanentes en cuanto a su relación axial se deben al movimiento oclusal de los dientes temporales y al crecimiento en altura de los maxilares.

Los gérmenes de los premolares, se mueven gracias a su desplazamiento excéntrico dirigido en sentido bucal, situándose entre el espacio radicular de los molares "temporales".

El movimiento preeruptivo, es por consiguiente, un proceso

preparatorio esencial para que los gérmenes puedan alcanzar una posición favorable dentro de los maxilares en crecimiento, posición de la que más tarde emergen en su nicho correcto en la cavidad bucal.

## B) FASE ERUPTIVA O ERUPCIÓN CLÍNICA.

### 1. FASE PREFUNCIONAL.

Esta fase se inicia con la formación de la raíz y termina cuando los dientes alcanzan al plano oclusal. Al principio de esta fase la corona se encuentra cubierta por epitelio reducido del esmalte. Mientras la corona se mueve hacia la superficie bucal, el tejido conjuntivo que se encuentra entre el epitelio reducido del esmalte y el epitelio oral, desaparece; probablemente debido a la acción desmólitica del epitelio dentario.

Cuando las cúspides de la corona alcanzan a la mucosa bucal, se fusiona el epitelio oral y el epitelio reducido del esmalte, en la porción central del área de fusión, el epitelio degenera y la punta de la cúspide emerge hacia la cavidad bucal.

La emergencia gradual de la corona es llevada a cabo gracias al movimiento oclusal del diente (erupción activa) así como a la separación del epitelio que recubre al esmalte (erupción pasiva).

Como los maxilares están creciendo en sus futuras crestas,

los dientes se mueven hacia la cavidad bucal suficientemente rápido como para alcanzar y exceder este movimiento. Este rápido movimiento está relacionado directamente con el crecimiento en el cóndilo mandibular, puesto que el crecimiento en este sitio, permitirá la dimensión vertical.

## 2. FASE FUNCIONAL.

Esta fase comienza cuando los dientes entran en oclusión con sus antagonistas y cesa en el momento de la extracción o pérdida del diente.

Los dientes siguen moviéndose durante todo su ciclo vital, los movimientos se efectúan tanto en sentido oclusal como en sentido mesial. Durante el período de crecimiento, el movimiento oclusal de los dientes es más o menos rápido. Los cuerpos de los maxilares crecen en altura casi exclusivamente al nivel de las crestas alveolares, y los dientes tienen que moverse oclusalmente con la misma rapidez que están creciendo los maxilares, con objeto de mantener su posición funcional.

El movimiento eruptivo de esta fase se encuentra supeditado por el crecimiento simultáneo de los maxilares.

La erupción vertical o oclusal, continúa favorecida por aposición constante de cemento, que equilibra el proceso de atricción

incisal y oclusal; únicamente de esta manera pueden conservarse el plano oclusal y la dimensión vertical.

El contacto íntimo de los dientes es mantenido a pesar de la pérdida de sustancia de las superficies proximales, gracias al movimiento continuo de los dientes hacia la línea media. A este movimiento se le llama mesial fisiológico.

### C) MECANISMOS DE LA ERUPCIÓN DENTARIA.

La erupción dentaria como el movimiento de otros órganos o partes de órganos es el resultado del crecimiento diferencial; esto significa que las diferentes partes de un órgano crecen a diferentes velocidades. La erupción dentaria no es sino el efecto del crecimiento diferencial. En los maxilares es el crecimiento diferencial entre el folículo dental y la cripta ósea.

Durante la fase preeruptiva, los gérmenes dentarios se mueven corporalmente dentro de los maxilares. Los cortes histológicos revelan que del lado desde el cual se mueve el diente, la cripta muestra aposición ósea, mientras que en el lado hacia el cual se mueve hay resorción. Este cuadro indicaría que el movimiento dentario en esta etapa es el resultado de una aposición selectiva o crecimiento diferencial de la cripta.

El segundo mecanismo posible para el movimiento dentario, es

esta etapa podría ser el crecimiento diferencial del tejido conjuntivo del saco dentario. Esto significa que el tejido conjuntivo del folículo dental crece más rápido en el lado desde el cual se mueve al germen dentario que en el lado opuesto, moviendo el diente la presión de crecimiento.

El mecanismo de erupción durante la fase prefuncional es probablemente similar al mecanismo del crecimiento sutural.

La fuerza principal conductora es el crecimiento del tejido conjuntivo del saco dentario análogo al conjuntivo sutural. Este crecimiento conduce a un aumento en la presión entre el diente y la cripta ósea moviendo al diente en dirección oclusal, simultáneamente con este movimiento el diente crece en su extremo radicular y también se deposita hueso en forma de osteocitos en la pared de la cripta.

La razón por la cual el alargamiento de la raíz no puede ser la fuerza conductora del crecimiento dentario; se debe al hecho de que los dientes hacen un trayecto mayor que lo que sus raíces se alargan.

La mayoría de los dientes se mueven en diferentes direcciones, así por ejemplo pueden presentar movimientos de inclinación, rotación, derivación. El crecimiento de la raíz da lugar únicamente al



movimiento vertical o axial. La fuerza que podría explicar la variedad de movimientos eruptivos es la generada por el crecimiento del tejido óseo en las cercanías del germen dentario.

También es un hecho que los dientes se mueven extensivamente después que sus raíces ya se han desarrollado por completo.

El crecimiento continuo del cemento que recubre a la raíz y al hueso circunvecino origina el movimiento del diente durante este período.

La evidencia experimental señala al crecimiento del tejido conjuntivo como la fuerza mayor de erupción.

#### D) ERUPCIÓN ACTIVA.

Erupción activa, es la migración vertical de los dientes en la fase clínica. Este fenómeno no cesa cuando se hace contacto con el antagonista. Intervienen dos factores para permitir que continúe el fenómeno de la erupción activa. Uno es el crecimiento; al aumentar la longitud de la rama mandibular por aposición de hueso en la región del cóndilo, toda la mandíbula desciende de la base del cráneo y por lo tanto del plano oclusal.

Con ésto aumenta el espacio intermaxilar y continúa la erupción activa para compensar este espacio.

#### E) ERUPCIÓN PASIVA.

Denota una atrofia de los tejidos que rodean al diente, clínicamente, recibe el nombre de *receso*. Al retirarse los tejidos que rodean al diente se ve mayor cantidad de corona anatómica, seguida por cantidades variables de la raíz. Debe distinguirse este fenómeno del de la erupción activa, que es un movimiento *del* diente; por lo tanto la erupción pasiva no es un verdadero proceso de erupción y no puede ser considerada como un proceso fisiológico, más bien una manifestación patológica.

#### F) VARIACIONES DE LA ERUPCIÓN ACTIVA.

La erupción activa o migración vertical de un diente, denota el movimiento de ésta, para alejarse de los tejidos que lo rodean, de manera que aumenta poco a poco la longitud de la corona clínica.

En la fase adulta, cuando los procesos de crecimiento son insignificantes y se han alcanzado el plano oclusal adulto, el que continúe la erupción activa, dependerá de la atricción de las áreas masticatorias de los dientes, condición fisiológica muy conveniente, porque así se mantiene la dimensión vertical o espacio intermaxilar.

El factor fundamental que altera el mecanismo de la atricción es la variación en el grado de dureza de la estructura del diente; si la estructura es blanda, la atricción será demasiado rápida y

no habrá erupción activa para compensarla, por lo que se reducirá poco a poco la longitud de la corona clínica, así como la dimensión vertical.

Cuando faltan los dientes antagonistas continúa la erupción activa y aumentará la longitud de la corona clínica, en estos casos la erupción puede continuar, hasta que hace contacto con la encía desdentada opuesta.

#### G) EPOCA DE LA ERUPCIÓN CLÍNICA.

La creencia general es, que los dientes erupcionan por pares, un diente a cada lado del maxilar y que el par inferior brota un poco antes que el par superior, sin embargo existe considerable variación en la época de la erupción

Es frecuente que los dientes no broten en pares y que los del lado derecho, pueden aparecer antes que los correspondientes del lado izquierdo o viceversa. De manera semejante los superiores pueden brotar antes que los inferiores.

La erupción es un proceso fisiológico y en términos generales, está sometido a los mismos factores de variaciones cronológicas, que los otros fenómenos fisiológicos, como el hablar, el andar, y los caracteres sexuales secundarios.

Los factores que explican la variación cronológica de los fenómenos fisiológicos, son la herencia, el sexo, el clima, las glándulas de secreción interna y la nutrición.

Sin embargo se puede decir, que en términos generales los dientes temporales inferiores erupcionan antes que sus antagonistas, los superiores. Habitualmente la erupción se inicia en una edad más temprana en niñas que en niños. También existe una variación normal en cuanto al tipo constitucional.

La erupción de los dientes temporales constituye un proceso fisiológico que se caracteriza por ir precedido de los siguientes síntomas: dolor, que hace al niño llevarse las manos a la boca; sialorrea, irritabilidad, insomnio, fiebre ligera y malestar general.

La encía al nivel de la erupción puede encontrarse inflamada y ser sensible al tacto o presión superficial. La inflamación habitualmente desaparece después de la erupción; dentro de los límites normales el primer diente puede no erupcionar hasta la edad de un año; pasado este tiempo el proceso debe considerarse patológico.

#### II) ERUPCIÓN DE LOS DIENTES TEMPORALES.

No es preciso dar fechas exactas puesto que es normal cierta variación de acuerdo con las razas, el clima, el sexo, etc.

Pero se puede aceptar un promedio, considerado como aproximado, y que es útil tener siempre presente para determinar si hay adelantos o retrasos notorios en la dentición. En la dentición temporal, el orden de erupción es el siguiente:

1. INCISIVOS CENTRALES.
2. INCISIVOS LATERALES.
3. PRIMEROS MOLARES.
4. CANINOS.
5. SEGUNDOS MOLARES.

Como regla general los dientes inferiores hacen erupción antes que los correspondientes del arco superior. Los primeros en hacer erupción son los incisivos centrales inferiores a los 6 o 7 meses, la siguen los centrales superiores a los 8 meses, aproximadamente, enseguida los laterales superiores a los 9 meses y los laterales inferiores a los 10 meses.

Es frecuente observar la erupción de los 4 incisivos inferiores antes que los superiores, o la erupción de los laterales superiores; destaquemos que en el grupo de los incisivos temporales la erupción se hace con intervalos de un mes entre uno y otro diente. Este ritmo pasa a ser más lento en la erupción de los caninos y molares, los cuales salen con intervalos de 4 meses aproximadamente. Los primeros molares salen a los 14 meses, siguen los caninos a los 18 meses y,

por último los segundos molares a los 22 o 24 meses.

En este grupo es normal la erupción de los inferiores en primer lugar.

A los dos años puede estar completa la dentición temporal, pero si esto se hace a los dos años y medio, y aún a los tres, puede considerarse dentro de los límites normales.

#### I) ERUPCIÓN DE LOS DIENTES PERMANENTES.

Los dientes permanentes pueden ser de sustitución, aquellos que reemplazan a un predecesor, o complementarios, los que hacen erupción por detrás de los dientes temporales.

Los dientes de sustitución o sucesores hacen su erupción simultáneamente con el proceso de resorción de las raíces de sus predecesores, los dientes temporales.

Se puede aceptar que los dientes permanentes salen con un intervalo de un año entre cada grupo de dientes. El primer molar, llamado molar de los 6 años; ya que aparece a esta edad, le siguen los incisivos centrales a los 7 años y los laterales a los 8 años. El orden de erupción de los caninos y premolares es diferente en el arco superior que en el inferior. En el maxilar superior el orden más frecuente es:

Primer molar a los 9 años; canino a los 10 años y segundo premolar a los 11 años. En el maxilar inferior el orden es:

Canino a los 9 años; primer premolar a los 10 años y segundo premolar a los 11 años.

Los segundos molares hacen erupción a los 12 años, completándose en esta edad la dentadura permanente y quedando por salir solamente los terceros molares, que no son precisos en el tiempo de erupcionar, considerándose normal entre los 18 y los 30 años.

En la dentadura permanente también es normal que los dientes inferiores salgan antes que los superiores.

Lo mismo que en la dentadura temporal solo son anomalías de tiempo de la dentadura permanente los retrasos o adelantos en la erupción que se apartan considerablemente de las fechas antes indicadas, puesto que la variabilidad es muy amplia.

Como ya se vió, cuando el niño nace, la calcificación de todos los dientes temporales está adelantada y ha principiado la formación de los cúspides de los primeros molares permanentes.

Cuando hacen erupción los primeros dientes temporales, se ha terminado la calcificación de las coronas de los incisivos temporales

y se ha empezado la calcificación de las raíces; se adelanta la calcificación de los caninos y molares y la del primer molar permanente. También aparecen los primeros puntos de calcificación de los incisivos centrales y de los caninos permanentes. Al año de edad se han formado la mitad de las raíces de los incisivos temporales y se termina su erupción, comienza la de los primeros molares temporales y se termina la calcificación de las coronas de los caninos y molares temporales. La corona del primer premolar permanente ha alcanzado la mitad de su desarrollo; progresa la calcificación de las coronas de los incisivos centrales permanentes y se ven ya los bordes incisales de los laterales y las cúspides de los caninos permanentes.

A los dos años está casi terminada la erupción de todos los dientes temporales; se adelanta la calcificación de las raíces de los incisivos temporales; y se termina la formación de las raíces de los incisivos temporales; avanza la calcificación de las coronas de los incisivos, caninos y primeros molares permanentes y aparecen las cúspides de los primeros premolares. Cuando se completa la dentición temporal más o menos a los dos años y medio o tres, se ha terminado ya la formación de las raíces de todos los dientes temporales, avanza la calcificación de las coronas de los incisivos, caninos, premolares y primeros molares permanentes y empieza la calcificación de las cúspides de los segundos molares permanentes.



La resorción de las raíces de los incisivos temporales está avanzada a los 5 años, cuando comienza la calcificación de las raíces de los incisivos y molares permanentes, progresa la formación de las coronas de todos los dientes permanentes a excepción del tercer molar.

Entre los 6 y 12 años se extiende el período de dentición mixta. A los 7 años empieza el reemplazo de los incisivos temporales permanentes y ya debe haber hecho erupción el primer molar permanente, en esta edad avanza la resorción de las raíces de los caninos y molares temporales simultáneamente con la calcificación de las coronas y raíces de todos los dientes permanentes.

A los 9 años se verá que ya están en el arco dentario los incisivos y molares permanentes y empieza la erupción de los primeros premolares superiores y de los caninos inferiores; han caído los incisivos temporales y se están perdiendo los caninos inferiores y los primeros molares superiores temporales; generalmente en esta edad, empieza la calcificación de las cúspides de los terceros molares

Al final de la dentición mixta, aproximadamente a los 11 años se ha terminado la calcificación de las coronas de los dientes permanentes; se adelanta la formación del tercer molar y están terminando su calcificación las raíces de los caninos y de premolares.

A los 12 o 13 años debe estar terminada la erupción y calcificación de la dentadura permanente, a excepción de los ápices de las raíces del segundo molar y de las raíces del tercer molar y los dientes habrán llegado a su posición de oclusión.

## C A P Í T U L O   V I

### RESORCIÓN Y EXFOLIACIÓN.

La eliminación de los dientes temporales no es sino el resultado de la resorción progresiva de sus raíces. Este proceso de resorción tampoco está bien explicado y se atribuye a la acción de los osteoclastos y cementoblastos, que aparecen como consecuencia del aumento en la presión sanguínea y tisular que impide la proliferación celular en la raíz y en el hueso alveolar y facilitan la acción osteoclástica.

El aumento en la presión sanguínea y en los tejidos que rodean la raíz, está favorecido por la presión del diente permanente en erupción. La presión es dirigida contra el hueso que separa al nicho alveolar del diente temporal de la cripta de su sucesor permanente y en una época posterior contra la superficie radicular del diente temporal.

Debido a la posición del germen permanente, la resorción de las raíces de los dientes temporales de los incisivos y caninos, principia en la superficie lingual al nivel del tercio apical radicular. En esta época el movimiento del germen dentario permanente se hace en dirección vestibular y oclusal.

En época posterior, el germen del diente permanente se encuentra dirigido en sentido apical al diente temporal.

En estos casos la resorción radicular ocurre en planos transversales dando lugar así, a que los dientes permanentes hagan erupción posteriormente en una posición exacta a la que tenían los temporales. Sin embargo, con frecuencia el movimiento en dirección vestibular es incompleto, entonces la corona del diente permanente traspasa la encía en posición lingual en relación con el diente temporal.

En la mayoría de los casos, la resorción de las raíces de los molares temporales, comienza sobre la superficie de las raíces de los molares temporales, a la altura de las raíces próximas al septum interradicular. Esto se debe al hecho de que los gérmenes de los premolares se encuentran con frecuencia entre las raíces de los molares temporales. En estas condiciones, la resorción extensiva de las raíces puede observarse mucho antes que la eliminación actual.

Sin embargo, durante la erupción activa continua, los dientes temporales se desplazan lejos del germen en crecimiento, el cual casi siempre viene a colocarse apicalmente en relación con los molares temporales. Este cambio de posición permite al premolar en crecimiento, encontrarse con un espacio adecuado para su desarrollo.

Las zonas de resorción inicial del molar temporal, son entonces reconstruidas por aposición de nuevo cemento y además el hueso alveolar se regenera. A pesar de esto, en estados posteriores los premolares en erupción vuelven a invadir el área de los molares

temporales, y en la mayoría de los casos sus raíces se reabsorben por completo.

La resorción puede llegar hasta la dentina de la corona; en ocasiones, áreas mayores o menores de esmalte pueden ser destruidos.

Los premolares aparecen con las cúspides de sus coronas en el lugar que ocuparon los molares temporales.

La resorción osteoclástica que es iniciada debido a la presión ejercida por el diente permanente, es la causa principal de la exfoliación del diente temporal. Sin embargo, dos factores auxiliares deben tomarse en cuenta, como son: el debilitamiento de los tejidos de sostén del diente temporal ocasionados por la resorción de amplias áreas de sus raíces, y erupción continua, activa y pasiva, que se encuentran aceleradas durante la exfoliación.

La adherencia epitelial del diente temporal, se desplaza en sentido apical, es decir, hacia el cemento, dando lugar así a que la corona clínica del diente se encuentre aumentada de tamaño ya que la raíz clínica, en la que se insertan fibras suspensorias, se encuentre acortada.

El segundo factor auxiliar en la exfoliación, lo constituyen las fuerzas masticatorias aumentadas durante este periodo, como

resultado del crecimiento de los músculos masticatorios, que se combina con la resorción radicular y la erupción, iniciando de esta manera un círculo vicioso que trae como resultado el aflojamiento rápido del diente temporal.

Las tensiones masticatorias actúan durante este período como fuerzas traumáticas ejercidas sobre los dientes. Debido a la pérdida de porciones extensas del aparato suspensorio, las masticatorias pueden ser transmitidas al hueso alveolar, no como una tensión, sino como una presión. Esto conduce a la compresión y lesión del ligamento parodontal con la hemorragia, trombosis y necrosis sucesivas. Los cambios son más frecuentes en las bifurcaciones y espacios interradiculares de los molares temporales.

Por consiguiente la resorción del hueso y tejidos dentarios, ocurre rápidamente en esa área, cesando así la presión.

La reparación de esas zonas reabsorbidas en ocasiones es excesiva, dando origen a una anquilosis entre el hueso y el diente.

El proceso de la exfoliación no es necesariamente continuo; períodos de gran actividad de resorción alternan con períodos de reposo, el proceso de reparación se efectúa mediante la aposición de cemento o tejido óseo sobre la superficie reabsorbida de cemento y dentina.

Es posible también la reparación del hueso alveolar durante los períodos de reposo. Las fases de reposo y reparación, probablemente aumentan debido a que cesa la presión ejercida, sobre los dientes temporales por su movimiento eruptivo propio.

La pulpa del diente temporal, juega un papel pasivo durante el proceso de eliminación, aún en épocas tardías las porciones oclusales de la pulpa, aparecen casi normalmente y provistas de odontoblastos funcionales. Pero, como las células de la pulpa son idénticas a aquellas del tejido conjuntivo laxo, la resorción de la dentina se presenta a veces al nivel de la superficie pulpar, gracias a la diferenciación de las células pulpares en osteoclastos.

La persistencia del tejido pulpar y su conexión orgánica con el tejido conjuntivo adyacente, explican el hecho de por qué los dientes temporales muestran hasta el final una unión más o menos firme, muchas veces a pesar de la pérdida total de la raíz; en casos como éste, la exfoliación es por lo común retardada y el diente permanente en erupción, a veces se pone en íntimo contacto con el diente temporal. Las fuerzas masticatorias son entonces transmitidas al diente permanente antes que el ligamento parodontal se encuentre totalmente diferenciado, pudiendo entonces presentarse lesiones traumáticas de la misma.

## C A P Í T U L O   V I I

### O C L U S I Ó N

La oclusión puede definirse como la relación de contacto entre las áreas masticatorias de los dientes opuestos superiores e inferiores. Pero esta relación de contacto es muy compleja.

La mandíbula está controlada por los músculos de la masticación, que le dan una gran variedad de movimientos, los cuales son posibles gracias también a la naturaleza de la articulación temporomandibular.

El movimiento de la mandíbula produce una serie de relaciones alteradas de contacto entre los dientes opuestos, que pueden clasificarse de acuerdo con la dirección general de dichos movimientos

El fenómeno de la oclusión no es estático. Las relaciones cambian sin cesar desde el nacimiento, por los procesos de crecimiento y desarrollo.

Estos fenómenos del cambio de las relaciones oclusales durante el crecimiento y el desarrollo están determinados por el crecimiento y desarrollo del maxilar y la mandíbula, y, sobre todo, por el crecimiento en la longitud de la rama de la mandíbula, así como por la erupción clínica de los nuevos dientes.



Hay otros cambios en la relación oclusal durante la fase adulta, los cuales se deben a su función, pues hay pérdida constante de estructura dental en las áreas masticatorias y proximales, acompañado por mecanismos de compensación, que pueden ser benéficos o perjudiciales.

#### A) OCLUSIÓN EN LA DENTICION TEMPORAL.

Al describir la oclusión normal tanto en la dentición temporal como en la permanente, se refiere a la relación céntrica, que es la posición en que se colocan los dientes en el arco dentario inferior con respecto a los dientes del arco superior, ejerciendo la mayor presión sobre los molares y quedando en posición normal la articulación temporomandibular (ATM).

En la dentadura temporal cada diente del arco dentario superior debe ocluir en sentido mesiodistal con el respectivo diente del arco inferior y el que le sigue. En cambio, los incisivos centrales inferiores solo ocluyen con los centrales superiores.

Debido al diámetro mesio-distal de éstos y los segundos molares superiores que lo hacen solo con los segundos molares inferiores.

Generalmente, el arco dentario temporal termina en un mismo plano formado por las superficies distales de los segundos molares. La posición normal de los incisivos temporales es casi perpendicular

al plano de oclusión.

Con la exfoliación de los molares temporales, los molares de los 6 años, migran hacia mesial siendo mayor el movimiento del inferior y obtienen la relación de oclusión normal definitiva.

La cúspide vestibular del primer molar superior debe ocluir en el surco que separa las dos cúspides vestibulares del primer molar inferior.

#### B) OCLUSIÓN DE LA DENTICION PERMANENTE.

Con la caída del último molar temporal termina la dentición mixta y se completa la dentición permanente con la erupción del segundo molar definitivo.

La posición de los molares antes de su erupción, es distinta en el maxilar inferior y en el maxilar superior, las coronas de los molares permanentes superiores están dirigidas en distoverción dentro de la tuberosidad del maxilar e irán descendiendo a medida que avanza la erupción hasta adquirir su posición vertical; en el maxilar inferior las coronas están en overción y se enderezan cuando hacen erupción y quedan en oclusión con los superiores.

Los segundos molares no encuentran problemas en su colocación, en la mayoría de los casos; y lo que más debe tenerse en cuenta es

cuando hacen erupción anticipadamente porque pueden ocasionar el movimiento mesial de los primeros molares restando espacio para los premolares y caninos.

Los terceros molares no tienen edad fija para hacer erupción; se ha observado que la erupción de los terceros molares pueden causar anomalías de posición y dirección de los dientes anteriores generalmente a nivel de los caninos.

La forma de los arcos dentarios pasa de semilunar en la dentición temporal a elíptica, en la dentición permanente, por la erupción de los molares permanentes.

La oclusión en la dentición permanente es similar, en términos generales a la temporal. En sentido mesiodistal cada diente del arco dentario superior debe ocluir con el respectivo del arco inferior y al que le sigue, también con la excepción de los incisivos centrales inferiores que solo ocluyen con sus antagonistas y del tercer molar que también ocluye solo con su antagonista respectivo.

En sentido vertical los dientes superiores deben cubrir más o menos el tercio incisal de los dientes inferiores.

Los arcos dentarios permanentes no son planos, como los temporales, sino que describen una curva abierta hacia arriba, llamada

curva de Spee. En dirección vestibulolingual, los dientes del arco superior sobrepasan por vestibular a los inferiores y por consiguiente las cúspides linguales de los superiores deben ocluir en los surcos anteroposteriores que separan las células vestibulares de las cúspides linguales inferiores.

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

El aparato dental realiza la función activa de la masticación, contribuye al mecanismo del habla y sirve para conservar un aspecto agradable.

Para conocer la constitución intrínseca del diente es necesario hacer un estudio, aunque sea somero, de los distintos tejidos que lo forman. Para ello debe tomarse el caso del diente tipo, esto es, el que reúna en promedio todas las características de forma, tamaño, posición y función.

La forma de los dientes depende absolutamente de la función para la que están destinados. No es obra de ningún capricho; no existe nada superfluo en su conjunto, todo es útil y funcional; sus relaciones entre sí son precisas, y también lo son con el proceso alveolar y los órganos que lo rodean.

La calcificación de los dientes, desde la vida intrauterina, la erupción de los dientes temporales y posteriormente la erupción de los dientes permanentes y el proceso de resorción de las raíces de los dientes temporales, constituyen una serie de fenómenos muy complejos que explican el por qué de la frecuencia de anomalías en la formación de la dentadura permanente y en la correspondiente oclusión dentaria.

Si además agregamos la extensa variedad de causas locales que pueden afectar ese desarrollo, comprenderemos lo delicado que es el establecimiento de una oclusión normal definitiva.

Es conveniente conocer el proceso de calcificación y de erupción de los dientes tanto temporales como permanentes, así como el tiempo, el sitio y el orden de erupción de cada diente, para prevenir y remediar futuras alteraciones que conducirán a la formación de anomalías.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Diamond, Moses; ANATOMÍA DENTAL.  
Editorial Unión Tipográfica.  
Edición: Segunda.  
Nacionalidad: Hispano-americana.  
Páginas 492.
2. Esponda Vila, Rafael; ANATOMÍA DENTAL.  
Editorial Melo, S. A.  
Edición: Quinta.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 390.
3. Guyton, Arthur C.; FISIOLOGÍA HUMANA.  
Editorial Interamericana.  
Edición: Cuarta.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 446.
4. Ham, Arthur W.; TRATADO DE HISTOLOGÍA.  
Editorial Interamericana.  
Edición: Cuarta.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 935.

5. Laguna, José; Piña Garza, Enrique; BIOQUÍMICA.  
Editorial Fournier, S. A.  
Edición: Tercera.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 826.
6. Langman, Jan; EMBRIOLOGÍA MÉDICA.  
Editorial Interamericana.  
Edición: Segunda.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 350.
7. Ramjord, Sigurd P.; Ash Jr.; Mayor M.; OCLESIÓN.  
Editorial Interamericana.  
Edición: Segunda.  
Nacionalidad: Mexicana.  
Páginas 400.