



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**MOVIMIENTO ORTODONTICO EN LA TERAPIA  
PERIODONTAL DE DIENTES CON SOPORTE  
PERIODONTAL REDUCIDO.**

**TESIS PROFESIONAL**

**Que para obtener el Título de  
CIRUJANO DENTISTA**

**p r e s e n t a**

**GERMAN FRANCISCO ROBLES LUQUE**

**México, D. F.**

**1994**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# A G R A D E C I M I E N T O S

## **A MIS PADRES:**

Agradezco la vida, la dedicación a los hijos y el profundo amor que mueve sentimientos.

## **A MIS HERMANOS:**

Agradezco la paciencia y empuje que me dan en la vida.

## **A LOS QUE ME RODEAN:**

Agradezco la tolerancia y ansiedad de vida, que igualmente reciban lo mejor de la vida.

## **EN ESPECIAL:**

Quiero agradecer significativamente a todas aquellas personas que de alguna manera se preocuparon y me brindaron todo su apoyo sin reservas de ninguna especie.

**Marcela  
Lourdes  
Leopoldo  
Felipe  
Javier**

y a la Dr. Mary Carmen López Buendía.

# INDICE

## INTRODUCCION

<b>CAPITULO I EMBRIOLOGIA DENTAL.....</b>	<b>1</b>
ETAPAS DE DESARROLLO.....	2
BORDE ALVEOLAR.....	8
DESARROLLO.....	9
FACTORES QUE AYUDAN A LA DESMINERALIZACION.....	12
REGULACION DE LA REABSORCION.....	12
COMPONENTES DE LA SUSTANCIA FUNDAMENTAL DE LA MATRIZ OSTEOIDE.....	13
EVENTOS CELULARES PARA LA OSTEOGENESIS.....	13
PROCESOS CELULARES EN OSTEOGENESIS.....	14
CELULAS DOP Y CELULAS IOP.....	14
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS PRECURSORES DE LOS OSTEOBLASTOS.....	15
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DIFERENCIACION DE LOS OSTEOBLASTITOS.....	15
FACTORES QUE INDUCEN OSTEOGENESIS.....	15
OSTEOBLASTOS Y PARODONCIA.....	16
CARACTERISTICAS DE OSTEOCLASTOS ACTIVO E INACTIVO.....	17
BORDE FRUNCIDO O RUGOSO, FUNCION Y ELEMENTOS.....	17
<b>CAPITULO II ANATOMIA DEL PERIDONTO.....</b>	<b>19</b>
DEFINICION DE PERIODONTO.....	19
FUNCIONES DEL PERIODONTO.....	20
MUCOSA ORAL.....	21
EPITELIO ORAL.....	23
EPITELIO MASTICATORIO.....	23
EPITELIO DE REVESTIMIENTO.....	23
MECANISMOS DE UNION CELULAR.....	27
MEMBRANA BASAL.....	27
QUERATINA.....	28
EPITELIO DEL SURCO.....	29
EPITELIO DE UNION.....	30
FLUIDO CREVICULAR.....	33
TEORIAS SOBRE LA FORMACION Y ORIGEN DEL FLUIDO.....	33
FUNCIONES DEL FLUIDO CREVICULAR.....	34
TECNICAS DE RECOLECCION Y MEDICION.....	34
EL TEJIDO CONECTIVO.....	35
CELULAS.....	36
FIBRAS.....	38
MATRIZ.....	40
EL LIGAMENTO PERIODONTAL.....	41
EL CEMENTO RADICULAR.....	44
EL HUESO ALVEOLAR.....	46
IRRIGACION SANGUINEA DEL PERIODONTO.....	48
SISTEMA LINFATICO DEL PERIODONTO.....	51
INERVACION DEL PERIODONTO.....	52

<b>CAPITULO III REACCION PERIODONTAL A LAS FUERZAS FISIOLOGICAS .....</b>	<b>54</b>
FIBRAS COLAGENAS .....	55
FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA MOVILIDAD FISIOLOGICA DE LOS DIENTES .....	58
CAMBIOS EN LOS TEJIDOS PERIODONTALES .....	59
DESPLAZAMIENTO FISIOLOGICO .....	60
ALTERACIONES EN EL CEMENTO .....	61
CAPACIDAD DE ADAPTACION DE LAS ESTRUCTURAS PERIODONTALES .....	62
<b>CAPITULO IV PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO DE LOS DIENTES .....</b>	<b>65</b>
MOVIMIENTO DENTARIO FISIOLOGICO .....	66
MOVIMIENTO DENTARIO ORTODONTICO .....	68
CAMBIOS TISULARES DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO .....	69
PRINCIPIOS GENERALES DEL MOVIMIENTO DENTARIO .....	92
CONSIDERACIONES BIOFISICAS .....	92
<b>CAPITULO V MOVIMIENTOS DENTALES MENORES EN LA TERAPEUTICA PERIODONTAL .....</b>	<b>94</b>
PROCEDIMIENTOS DE EXAMEN .....	96
NORMAS PARA LA SELECCION DE CASOS .....	97
PROBLEMAS HABITUALES EN MOVIMIENTOS DENTALES .....	97
CIERRE DE DIASTEMAS ANTERIORES .....	98
CIERRE DE DIASTEMAS ANTERIORES MEDIANTE MOVIMIENTO LINGUAL .....	99
DIENTES APIÑADOS .....	100
MORDIDAS CRUZADAS ANTERIORES .....	102
MORDIDA CRUZADA POSTERIOR Y BUCOVERSION .....	103
MOVIMIENTO MESIAL O DISTAL DE DIENTES POSTERIORES .....	105
ROTACION .....	107
INTRUSION .....	108
RETENCION .....	109
<b>CAPITULO VI MOVIMIENTO ORTODONTICO EN LA TERAPIA PERIODONTAL DE DIENTES CON SOPORTE PERIODONTAL REDUCIDO .....</b>	<b>111</b>
CONSIDERACIONES DE LOS FACTORES EN LA TERAPEUTICA ORTODONTICA .....	112
PROBLEMAS PARA EL PACIENTE .....	113
RESPUESTA TISULAR PERIODONTAL .....	114
PERIODO DE FIJACION .....	117
EFFECTOS IATROGENICOS ASOCIADOS AL TRATAMIENTO ORTODONTICO .....	119
RESORCION RADICULAR .....	119
PERDIDA DE HUESO ALVEOLAR .....	121
DENTICION CON ALTURA NORMAL DE APARATO DE INSERCIÓN .....	121
DENTICION CON ALTURA REDUCIDA DEL APARATO DE INSERCIÓN .....	121
EXPERIMENTOS EN SABUESOS .....	122

PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO .....	123
PLANIFICACION INICIAL .....	123
TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL .....	124
TRATAMIENTO ORTODONTICO .....	124
AJUSTE FINAL OCLUSAL Y ELIMINACION QUIRURGICA .....	125
FIJACION .....	125
CONTROL POSOPERATORIOS .....	125
CONCLUSIONES .....	126
BIBLIOGRAFIA .....	127

## INTRODUCCION

La periodontología esta presente en todas las especialidades dentales ya que su principal función es mantener sanos los tejidos de sosten de las estructuras dentarias.

La principal misión de esta especialidad es la prevención de la enfermedad periodontal y debido a que los tejidos afectados reaccionan a la placa y otros factores irritantes la clave para esto esta encaminada a la eliminación de la placa dentobacteriana a través de los procedimientos de higiene bucal adecuados.

Existen muchas ocasiones en las cuales el cambio de posición de uno o varios dientes constituyen una parte esencial del tratamiento periodontal.

La migración continua de los dientes es un proceso fisiológico causado por cambios en los tejidos periodontal que pueden ser iniciados por fuerzas tales como las oclusales y la atricción proximal.

La pérdida de dientes y/o tejidos periodontales causados por la enfermedad periodontal provoca la migración dentaria patológica y puede conducir a mas oclusión o un mal alineamiento.

En la enfermedad periodontal se pierde hueso alveolar y puede ser necesario recurrir a la ferulización . Los dientes de soporte y los que requieren de ferulización a menudo no se encuentra los suficientemente paralelos para permitir estos procedimientos. Debido a lo cual es necesario utilizar como terapia adjunta al tratamiento periodontal, el tratamiento ortodontico.

Ha sido recomendado llevar a cabo un tratamiento global de la afección con realineamiento ortodontico de los dientes para restablecer la oclusión, condiciones estéticas y la comodidad de masticación.

En muchos casos el tratamiento ortodóntico se realiza con medidas comparativamente simples.

La planeación del tratamiento de movimiento dental y tratamiento integral deberá ser analizado cuidadosamente. Sin este análisis hasta, los movimientos menores podrían producir mas problemas aún.

Esto quiere decir que no hay métodos estandarizados a seguir principalmente en los adultos.

Deberá ser adaptados los principios biomecánicos a los movimientos individuales dentales.

El propósito de este trabajo fue hacer una revisión bibliográfica con respecto a los estudios que existen en relación al movimiento ortodóntico en dientes con soporte periodontal reducido.



# I

## EMBRIOLOGIA DENTAL

Hacia principios de la cuarta semana el estomodeo ya se ha formado en su cavidad cefálica. El ectodermo que lo cubre se pone en contacto con el endodermo del intestino anterior; siendo hacia los 24 días la ruptura de la de la membrana bucofaringea, la que pone en contacto con el intestino primitivo y estomodeo con el espacio amniótico.

En condiciones normales se desarrollan dos tipos de dientes; la dentición primaria o caduca, y la dentición secundaria o permanente.

Cada diente se desarrolla a partir del ectodermo y del mesodermo. El esmalte deriva del ectodermo de la cavidad bucal; las demás estructuras se diferencian del mesenquima asociado. La influencia inductiva del mesenquima sobre el ectodermo, parece iniciar el desarrollo del diente.

El desarrollo dental es un fenómeno continuo, no todos los dientes comienzan a desarrollarse al mismo tiempo. Las primeras yemas aparecen en el maxilar inferior, despues hay desarrollo en el maxilar superior en su parte anterior.

## ETAPAS DE DESARROLLO

**Etapa de yema.** A principios de la sexta semana un engrosamiento del epitelio bucal, un derivado del ectodermo, deriva el órgano dentario. El epitelio se pliega dentro del mesenquima subyacente. Estas bandas en forma de U llamadas láminas dentales, producirán protuberancias redondas u ovales llamadas yemas dentales. Estas siguen el contorno del desarrollo de los maxilares. Estas yemas crecen en el interior del mesenquima.

Habrán 10 yemas dentales en cada maxilar a medida que se desarrollan, toman la forma parecida a un casquete, con la parte externa dirigente hacia la superficie bucal.

Las yemas dentales permanecen con predecesores caducos empiezan a aparecer hacia las 10 semanas de vida fetal. Situándose lingualmente a las yemas de los dientes caducos. Los molares permanentes no tienen predecesores deciduos se desarrollan en forma de yemas de prolongaciones posteriores de las láminas dentales. Las yemas dentarias de dientes permanentes aparecen en distinta fecha, principalmente durante el período fetal.

Las yemas del segundo y tercer molar aparecen aproximadamente al 4o y 5o mes respectivamente después del nacimiento.

En el interior del casquete (es decir, dentro de la depresión del órgano dentario) las células mesenquimatosas aumentan en número y aquí el tejido se ve más denso que el mesenquima alrededor. Con esta proliferación de células mesenquimatosas se transforma en papila dentaria. Adquieren cierto aspecto fibroso rodeando la parte profunda de la papila dentaria y el órgano dentario, las fibras envolventes corresponden al saco dentario. Conforme todos estos hechos se realizan, la lámina dentaria, que hasta ese momento conectaba al órgano dentario con el epitelio, se rompe y la yema pierde su conexión con el epitelio de la cavidad bucal primitiva.

**Etapa en forma de casquete.** La superficie profunda de yema dentaria pronto es invaginada ligeramente por una masa de mesenquima condensada, llamada papila dental, en la cual sienta la yema del diente y toma la forma de una copa.

El mesenquima de la papila dental origina dentina y pulpa dental. La porción ectodérmica del diente en caperuza, se llama órgano del esmalte, porque subsecuentemente producirá esmalte.

Epitelio dentario externo e interno. A la capa celular externa del órgano del esmalte, recibe el nombre de epitelio dental externo. Y la capa celular interna que reviste la caperuza se llama epitelio dental interno.

Las células dispuestas laxamente entre el epitelio externo e interno se llama retículo estrellado. Sus espacios están llenos de un líquido mucoso rico en albúmina, lo que imparte el retículo estrellado consistencia acojinada que después sostiene y protege a las delicadas células formadoras de esmalte (retículo del esmalte).

El mesenquima, encerrado parcialmente por la porción invaginada del epitelio dental interno, comienza a multiplicarse bajo la influencia organizadora del epitelio proliferante del órgano dentario. Se condensa para formar la papila dentaria, que es el órgano formador de la dentina y del esbozo de la pulpa.

Posteriormente el desarrollo del órgano y la papila dentaria sobrevienen en una condensación marginal en el mesenquima que los rodea. En esta zona se desarrolla gradualmente una capa más densa y más fibrosa, que es el saco dentario primitivo. El órgano dentario epitelial, la papila dentaria y el saco dentario son los tejidos formadores de todo un diente y su ligamento periodontal.

**Etapas en forma de campana.** Conforme la invaginación del epitelio profundiza y sus márgenes continúan creciendo, el órgano del esmalte adquiere forma de campana.

Las células mesenquimatosas en la papila dental adyacente al epitelio dental interno se convierten por diferenciación en odontoblastos, estas células elaboran predentina y la depositan en sitio al epitelio dental interno, ejerciendo influencia organizadora sobre el mesenquima para la diferenciación odontoblastica. En etapa posterior, la predentina se clasifica y se convierte en dentina. Al engrosarse la dentina, los odontoblastos vuelven hacia el centro de la papila dental, pero en la dentina quedan incluidas prolongaciones llamadas, prolongaciones odontoblasticas. Estas prolongaciones también se llaman fibras dentarias de Tomes.

Las células del epitelio dental interno adyacente a la dentina se convierten por diferenciación en ameloblastos. La superficie previamente lisa del epitelio dentario externo se dispone en pliegues. Entre los pliegues del mesenquima adyacente, el saco dentario forma papilas que contienen esas capilares y así proporcionan un aporte nutritivo para la actividad metabólica del órgano avascular del esmalte.

Estas células elaboran esmalte en forma de prismas o bastones sobre la dentina. Al aumentar el grueso del esmalte, los ameloblastos se vuelven hacia el epitelio dental externo. La formación del esmalte y dentina comienza a la punta (cúspide) del diente y progresa hacia la futura raíz.

El desarrollo de la raíz comienza después que la formación de dentina y esmalte está avanzada. Los epitelios dentales interno y externo se unen en la región del cuello del diente y forman un pliegue epitelial llamado Vaina Radicular Epitelial. Esta Vaina crece hacia el mesenquima y comienza la formación de la raíz. Los odontoblastos adyacentes a la vaina elaboran dentina que se continúa con la corona. Cuando aumenta la dentina disminuye la cantidad pulpar a un conducto angosto por el cual pasan vasos y nervios.

La vaina Radicular Epitelial (vaina de Hertwig) consiste únicamente de los epitelios dentarios externo e interno, sin estrato intermedio, ni retículo estrellado. La Vaina pierde su continuidad y su relación íntima (después de haber depositado dentina) con la superficie del diente. Sus residuos persisten como restos epiteliales de Malassez en el ligamento periodontal.

Esta vaina crece hacia el mesenquima y comienza la formación de raíz. El crecimiento diferencial del diáfragma epitelial en los dientes multiradiculares provocan la división del tronco radicular en dos o tres raíces. La expansión de su abertura cervical se produce de tal modo que se desarrollan largas prolongaciones longiformes del diafragma horizontal. Se encuentra dos extensiones de las descritas en molares inferiores y tres molares superiores, prosiguiendo el desarrollo radicular del mismo modo que para solo una raíz.

Las células internas del saco dental se convierten por diferenciación en cementoblastos. Los cuales elaboran cemento. El cemento se deposita sobre la dentina de la raíz y se un e con el esmalte en el cuello del diente (unión cementoamantina).

Al formarse los dientes y osificarse los maxilares, las células externas del saco dental también se tornan activas en la formación del hueso. El diente es sostenido en la cavidad ósea o alveolo por el ligamento periodontal derivado del saco dental. Algunas partes de las fibras de este ligamento periodontal derivado del saco dental. Otras partes de las fibras de este ligamento están enterradas en el cemento y otras están incluidas en la pared osea del alveolo.

**Erupción de los dientes.** Los dientes mandibulares hacen erupción primero que los maxilares. Y los dientes de las niñas hacen erupción gradualmente más temprano que los dientes de los varones.

A medida que crece la raíz del diente, la corona poco a poco hace erupción a través de la mucosa bucal. Parte de la mucosa bucal alrededor de la corona del diente se convierte en encía. La erupción de los dientes caducos ocurre entre el sexto y el vigésimo cuarto mes de la vida extrauterina.

Los dientes permanentes se forman de manera semejante a la descrita para los caducos. Al crecer una pieza permanente, la raíz de la pieza desidia correspondiente experimenta resorción gradual por osteoclastos. En consecuencia cuando el diente caduco cae, consta únicamente de la corona y la porción más superior de la raíz. Los dientes permanentes usualmente comienzan a brotar en el sexto año y siguen apareciendo hasta etapas tempranas de la vida adulta.

El desarrollo de la cara determinado por el desarrollo de los senos aereo paranasales y por el crecimiento de maxilares y mandíbulas de manera de poder acomodar los dientes.

**CEMENTO.** El tejido conectivo calcificado, cubre todas las raíces de los dientes. Tiene su origen en el tejido (mesenquima). El mesenquima del saco dental participa en la formación del cemento, ligamento peridontico y hueso alveolar. La presencia o ausencia de celular en la matriz es la base para la calcificación: Cemento acelular (sin células) y Cemento celular.

Componente dental del aparato de fijación, protege la dentina que queda debajo de él. La cantidad de cemento que se agrega suele ser igual a la cantidad de esmalte gastado de las superficies incisivas y cuspídea. También puede estimular la formación de hueso alveolar, puede sellar agujeros apicales y especialmente si la punta está necrosada, reparar resquebraaduras horizontales, llenar conductos accesorios pequeños y compensar la erosión del hueso alveolar.

**CEMENTOGENESIS.** La producción de cemento empieza en el cuello de la raíz como resultado de resquebraaduras en la continuidad de la vaina epitelial radicular de Hertwig. Cuando la vaina radicular crece dentro del tejido conectivo para establecer forma y tamaño de la raíz, la porción de la corona se discontinúa.

La desorganización de la vaina y su reorganización en grupos, son llamados residuos epiteliales de Malassez, fibroblastos, células mesenquimatosas y fibrillas colágenas se mueven entre los restos epiteliales y revisten la dentina a todo lo largo (capa granulada de Tomes). Simultáneamente forma cementoide (precemento) y capas cementoblásticas. Los cementoblastos (fibroblastos y células mesenquimatosas diferenciadas) producen estos elementos están dispuestos en capas o laminillas semejantes a las del hueso.

**CEMENTO ACELULAR.** Si el proceso de cementogénesis es lento, los cementoblastos tienen tiempo de retirarse al tejido periodóntico, dejando atrás al tejido cementoide en calcificación. Este cemento es el cemento acelular.

Por otra parte las actividades de formación de cemento y mineralización puede ser tan rápidas que los cementoblastos quedan aprisionados en la matriz en calcificación. Esto produce cemento celular, las células aprisionadas son llamadas cementocitos. Basándose en la presencia o ausencia de cementocitos el cemento se clasifica, como acelular o celular.

El primer tipo de cemento no contiene células. Empieza en la unión cemento-esmalte y puede extenderse hasta la mitad de la longitud de la raíz. Debido a que el tipo acelular se forma primero se le conoce también como cemento primario.

El cemento acelular se encuentra inmediato a la dentina, pero en la mitad o en los tercios inferiores es una capa tan delgada que puede no advertirse.

En resumen el cemento acelular está compuesto solo por fibrillas colágenas y sustancia fundamental amorfa que se mineraliza por cristales de apatita. Debido a la ausencia de células su contenido orgánico es menor que el de tipo celular. El cemento acelular inmediato a la dentina a todo lo largo de la raíz, en la mitad o tercio superior hay solo cemento acelular. Las laminillas acelulares pueden también formarse en la mitad apical de la raíz.

**CEMENTO CELULAR.** El cemento consiste en 4 componentes básicos, cementoblastos.

Cementoide (precemento)  
Cementocitos  
Matriz

Excepto por los cementocitos, los otros componentes; pueden encontrarse también en el cemento acelular.

Los cementoblastos son células formados de matriz que están dispuestas en una capa continua y tienen como límites en un lado, el tejido periodontico y en el otro cementoide. Los cementoblastos pueden formar capas de una sola célula o multicelular. En el primer caso las células son cuboides. Mientras que en el segundo son escamosas, miden 10 micras de diámetro. Las prolongaciones no pueden verse bien con el microscopio de luz, porque sus propiedades ópticas son semejantes a las de la sustancia fundamental que las rodea. Los cementoblastos tienen prolongaciones más largas durante la producción de sustancias intercelulares. Las prolongaciones de los cementocitos, son todavía más largas. Los cementoblastos pueden estar separados en las células adyacentes por fibras de colágeno (de Sharpey) que surjan del tejido periodontico para fijarse a la matriz en calcificación.

**EL CEMENTOIDE.** Forma una capa acidofila brillante que se tiñe intensamente de rosado situada entre los cementoblastos y la matriz calcificada (cemento). Se le llama precemento por lo que le falta el componente mineral (cristales de apatita). La anchura de la capa de cementoide es aproximadamente de 8 micras. Se compone de fibras colágenas (fibras de Sharpey), fibras colágenas (producidas por los cementoblastos), prolongaciones de cementoblastos y sustancia fundamental. Durante los periodos de formación de la matriz de cemento, la anchura de la capa de precemento es mayor que durante periodos inactivos.

La función del cementoide durante periodos de reposo es proteger contra la erosión del cemento.

**CEMENTOCITOS.** Durante periodos de esfuerzo o alarma la cementogenesis ocurre tan rápidamente que los cementoblastos no tienen tiempo para regresarse es decir el frente de calcificación del cemento avanza tan rápidamente en el cementoide que rodea a los cementoblastos que las células son tomadas y aprisionadas en los territorios mineralizados. Esto significa también que no hay frentes de calcificación. Alineados y ordenados. La matriz se mineraliza más bien en islotes aprisionados a los cementoblastos. Más tarde, estos islotes que se extienden se fusionan con los vecinos, de modo que se forman laminillas.

Los cementocitos pueden tener diferentes formas de tamaños. Su dimensión puede ser de 8 a 15 micras, el citoplasma es azul pálido (basófilo), los núcleos son grandes, a menudo localizados excéntricamente y ocupan gran parte del citoplasma. Forma, cantidad y

orientación. Generalmente mide 1 micra de diámetro y pueden tener una longitud de 15 micras. Pueden contarse 30 o más prolongaciones en un solo plano.

Esas pueden dirigirse hacia la dentina; pero son más las que se orienta hacia tejido periodontico, que es la fuente de las necesidades metabólicas de las células. Son de gran actividad enzimática, que demuestra su acción metabólica de los más vigoroso. Los cementocitos más jóvenes (cerca del precemento) son menos activos, y los cementocitos más viejos, cerca de la dentina, son los más activos de todos.

**EROSION Y REPARACION DE CEMENTO.** La erosión de cemento (cementoclasia) no se presenta como un proceso normal como lo hace la osteoclasia normal. La cementoclasia es una consecuencia de estímulos extremadamente rudos y persistentes. Bajo tales ataques, puede destruirse no solo el cemento si no también la dentina. La superficie erosionada del cemento está festoneada por concavidades; lenguas de Howship. En las que se pueden encontrar cementoclastos o no. Los cementoclastos son células grandes multicelulares, como los osteoclastos.

Al cesar los estímulos, se detiene la erosión del cemento, desaparecen los cementoclastos, y aparecen los cementoblastos, y empieza el depósito de matriz. Su curso es irregular debido a la superficie erosionada festoneada. El cemento recientemente depositado puede consistir de laminillas acelulares, laminillas celulares, o ambas, ya que el tipo producido dependerá de la velocidad con que ocurre la reparación, cementogénesis rápida y lenta son representadas por cemento acelular o celular, respectivamente.

Entre los factores que estimulan la erosión del cemento están: traumatismo excesivo causado por fallas en la oclusión, presiones excesivas durante el tratamiento ortodóntico y enfermedades (quistes, infecciones, tumores) los dientes permanentes que hacen erupción provocan la erosión del diente decíduo.

## **BORDE ALVEOLAR**

Los bordes alveolares son extensiones de la masa ósea (cuerpo) de los maxilares superior e inferior forman las paredes de los senos o criptas en los que se albergan las raíces. Son parte esencial de una articulación inmóvil (sinartrosis) que forman con otras partes del aparato de fijación cemento y ligamento y periodontal.



**FUNCIONES.** La función principal de los bordes es proporcionar alveolos donde se pueden fijarse las raíces. Otras funciones incluyen protección de nervios y vasos sanguíneos y linfático que llevan los bordes para el ligamento periodontal; provisión de tejido conectivo laxo para el ligamento periodontal contribución a los rasgos estéticos de la cara; almacenamiento de sales de calcio y de medula que es esencial en la formación de sangre. Las dos últimas funciones en generales se aplican a todos los huesos.

## **DESARROLLO**

Los maxilares inferior y superior empiezan su desarrollo aproximadamente siete semanas después de que el óvulo ha sido fecundado. Continúa hasta que adquieren su tamaño definitivo durante la adolescencia. El crecimiento de los bordes alveolares empieza cuando se completa la corona y se inicia la formación de la raíz. Cuando los dientes se alargan y crecen hacia la cavidad bucal, se reducen paredes óseas en los alveolos para las raíces. Los bordes son huesos intramembranosos y requieren tejidos conectivos laxos, solo para su desarrollo. Las espículas óseas se disponen en una red elaborada. Estas no tienen una situación permanente por que con los cambios en situaciones de esfuerzo o de alarma funcional se reorienta. Este proceso se conoce como remodelamiento y su mecanismo requiere una acción alternada sistemática de actividad osteoclastica y osteoblástica. La actividad osteoblástica no es continua; más bien se caracteriza por periodos de reposo que se registran mediante líneas intensamente oscuras (líneas de reposo) la osteoclasia se marcan en el hueso (línea de resorción) su contorno irregular se debe a las concavidades (laguna de Howship) producidas por los osteoclastos.

El remodelamiento es un proceso natural que ocurre en la mayor parte de los huesos durante toda la vida.

Es especialmente importante para los bordes alveolares durante los periodos en que los dientes deciduos son reemplazados por sus sucesores permanentes. Entonces se resorben los bordes alveolares para los dientes deciduos y se establecen nuevos para acomodar las raíces más grandes y más largas de los dientes permanentes.

**ESTRUCTURA.** Durante el desarrollo de los bordes alveolares, se producen dos capas de hueso compacto con un diploe intermedio de hueso esponjoso. Las placas externas se encuentran en los lados vestibular y lingual y la placa interna forma la pared del alveolo. Las capas externa: Las vigas óseas (trabeculas, espículas, trayectoria) forman esponja. Las

travéculas de esta víctima son las primeras que se producen y el hueso compacto de las placas es el último que se deposita.

Las raíces de los dientes están separadas de la de los dientes vecinos por la placa ósea correspondiente. A este se le llama tabiques interdentes. Las raíces de los dientes están también separados por hueso esponjoso y placa cortical.

**PLACA CORTICAL.** Esta compuesta de hueso compacto. Los sistemas laminillas son externos o periosticos; internos o endosticos; de Havers intersticiales. Las laminillas de los dos primeros cruzan paralelas al eje longitudinal del borde alveolar. Los sistemas de Havers no investigan una orientación definida. el grosor de la placa cortical varía según la porción del arco de que se trate, la posición en el arco y la placa cortical corresponde (vestibular y/o lingual) por ejemplo, las placas corticales de los molares son más gruesas que los bicuspides y/o estos últimos más gruesas que las de los incisivos. Las placas corticales del maxilar inferior son más gruesas que las del arco maxilar superior. Los bordes de los dientes incisivos pueden ser tan delgados que están hechos de una banda angosta de hueso compacto. Las placas corticales linguales son más gruesas que las vestibulares.

**LAS PLACAS CRIBIFORMES.** Constituyen las paredes de los alveolos y se llaman a veces huesos alveolares propiamente dicho. El nombre cribiforme (con aspecto de cedazo) se aplica por que el hueso está perforado por una gran cantidad de conductos de Volkmann. Estos son conductos que contienen nervios y vasos sanguíneos y linfáticos para el ligamento periodontico.

Las laminillas endosticas de la placa cribiforme están orientadas en capas que se adaptan a la forma de los espacios medulares adyacentes. Las externas o periosticas, que quedan frente al ligamento periodontico, son aquellas en las que se insertan los haces de fibras colágenas principales como fibras de Sharpey. Debido a la gran cantidad de fibras de Sharpey y a que las laminillas son menos conspicuas, este hueso se llama hueso fibroso.

El hueso muestra otras diferencias en la composición de su matriz. Estas incluyen orientación de la fibrillas, número de las mismas, contenido de minerales, visibilidad de las laminillas y demostración radiográfica. La disposición de las fibrillas colágenas de la matriz es un ángulo recto con las fibras de Sharpey. Las fibrillas de la matriz son menos numerosas que en otro tipo de hueso. Es debido a esto que las laminillas del hueso fibroso no son tan prominentes.

Ya que la matriz del hueso fibroso esta más altamente calcificada, las radiografías de esta área de los bordes alveolares serán más radiopacas. El nombre radiográfico para el hueso fibroso es lamina dura.

En muchas áreas de la placa cribiforme, puede ser el hueso fibroso el único presente.

**ESPONJOSA.** Excepto en bordes alveolares, extremadamente delgados de los bordes incisivos, la capa esponjosa esta siempre presente, en parte o en todo. En algunos dientes posteriores pueden encontrarse espículas alrededor de todo el borde. En otros, solo en el lado lingual o solo el vestibular. Si se inclina hacia la mejilla o el labio, este lado del borde tiene pocas espículas o ninguna. El hueso tiene aspecto esponjoso debido a los numerosos espacios medulantes formados por la red de espículas.

La medula localizada entre las espículas puede ser roja o amarilla, dependiendo de la edad. En personas muy jóvenes, la medula es rosa porque es un tejido formado de sangre (hematopoyético). Este tejido puede producir eritrocitos granulados (eosinofilo, basofilo y neutrofilos). En los individuos más viejos, esta medula cesa de producir células sanguíneas y el tejido se convierte en medula amarilla, en la que predomina células grasas.

Las espículas óseas constituyen el armazón de soporte del borde y se llaman trayectoria. Formas, dirección, tamaño y orientación varían, dependiendo de las fuerzas funcionales.

Durante el desarrollo embrionario y temprano, las trayectorias no poseen laminillas. Con la edad las espículas del cuerpo es determinada por los músculos de la masticación. La orientación de las trabéculas de los bordes alveolares es influida por la actividad funcional de los dientes. Los estímulos son transmitidos desde el cemento a través de los grupos de fibras principales del ligamento periodontico hasta la placa cribiforme.

Las trabéculas del borde alveolar se extienden de la placa cribiforme a la cortical. En los tabiques interdentes, se extiende en el espacio entre placas cribiformes. Distribución y alimentación de las trabéculas en los tabiques interradiculares son esencialmente iguales que en otras partes del borde.

## FACTORES QUE AYUDAN A LA DESMINERALIZACION

Ocurre en el borde rugoso en dos estudios, los cristales minerales se remueven primero, y es entonces que seguida por destrucción de la matriz orgánica, las sales minerales son removidas de frente estrechos, exponiendo la línea interna de la matriz orgánica. Los cristales minerales se encuentran en un estrecho espacio entre la matriz orgánica y la membrana rugosa del osteoclasto, y en vesículas en el mismo osteoclasto. Los cristales son destruidos, supuestamente durante la formación y producción de ácido por la célula, probablemente ácido láctico o ácido cítrico durante la glucólisis y el círculo de Krebs, como sea hay dudas al respecto. Otra sugerencia es que aparece cuando se desarrolla anhidrasa carbónica activa en osteoclastos, y la producción de iones de hidrógeno, esta enzima posiblemente esta asociada para resorción ósea. La matriz orgánica contiene colágeno y varias formas de proteoglicanos y glicoproteínas. Estas 2 últimas contienen proteínas y polipeptidos y una variedad de tipos de azúcares. Hay evidencia de que el osteoclasto produce enzimas capaz de desarrollar colágeno, proteínas y azúcares.

## REGULACION DE LA REABSORCION

**A) HORMONA** es bien sabido que las hormonas paratiroides promueve la resorción del hueso y que la calcitonina la decrece. La reacción metabólica es el blanco de células PTH, una hormona cuyos receptores con receptores sobre membrana plasmática, y no entra en la célula. Es afectada por 3' a 5' ciclo de ATP, una substancia que resulta de la acción intracelular de adenilato ciclo sobre ATP, la calcitonina opera a través de un mecanismo similar. La hidrocortisona la cual por constante es una hormona que entra en el citoplasma y nucleos por blandos de células.

**B) VITAMINAS.** La vitamina "A" causa resorción de hueso in vitro, vitamina "C" decrece la resorción in vitro. Y del metabolismo de la vitamina "D3" producida por la acción del hígado y el riñón respectivamente, pero no la vitamina de por si sola, es potencial activador de resorción de hueso in vitro.

**C) SUSTANCIAS QUIMICAS.** La sustancia resultante de una acción intracelular de Deatlatto Ciclico en ATP y calcitonina.

**D) IONES.** Iones fluorados se encuentran que inhibe la resorción del hueso. Y Raíz y, mantienen que in vitro los iones son tóxicos para las células primarias en tanto que ellas inhiben resorción.

**E) FACTORES BIOLÓGICOS** La heparina demuestra un crecimiento de la resorción ósea in vitro. Sakamoto demuestra que la producción de colágeno por hueso de ratón in vitro decrece por heparina o sustancias como esta.

Endotoxinas in vitro son estimulante de resorción ósea y por purificación alta de lipopolisacáridos en efecto con el cual es Inhibido por la citonina y es adicional a la paratohormona.

**F) CELULAS.** Linfocitos periféricos son estimulados por un antígeno obtenido de la placa dental, estos producen una sustancia que provocará la resorción de hueso.

**G) FACTORES FÍSICOS.** Se incluyen afluentes potenciales, presión directa, sobre las células y fenómenos bioeléctricos. Estos actúan alrededor de factores que operan en resorción ósea, y deposición verdadera de hueso. En el parodontio. Estos factores son particularmente concerniente con remodelo del periodonto en respuesta a movimientos de dientes.

## **COMPONENTES DE LA SUSTANCIA FUNDAMENTAL DE LA MATRIZ OSTEOIDE**

90% colágeno tipo I se encuentra en hueso, con dos cadenas alfa, 25% de proteoglicano.

10% restante componente amorfo que contiene sulfato de condroitina y ácido hialurónico, además de lagunas proteínas y proteoglicanos, la osteonectina es una proteína específica de los huesos que sirve para fijar, absorbe cantidades indetectables de albumina, del líquido intersticial durante la formación de hueso.

## **EVENTOS CELULARES PARA LA OSTEOGENESIS**

La consideración de osteogénesis incluye una disolución que envuelve los procesos celulares en osteogénesis, incluyendo mineralización, de la identidad de células que son

capaces de diferenciarse en osteoclastos, y de los mecanismos que juegan parte en la regularización de estos procesos.

## **PROCESOS CELULARES EN OSTEOGENESIS**

El hueso es depositado por osteoblastos. Un osteoblasto tiene por consiguiente la capacidad de sintetizar y secretar colágena y sustancia sedimentosa y por lo menos iniciar mineralización. Los organelos citoplasmáticos requieren para tal actividad un adecuado desarrollo del retículo endoplasmático granular, aparato de Golgi y vesículas de transporte, numerosas mitocondrias. El retículo plasmático es el organelo en el cual las proteínas son extraídas, por la célula, son sintetizadas y en cual la glicolización de proteínas es iniciada; el aparato de golgi es el órgano en el cual la glicolización de proteínas es complementada y los azúcares suflatados; y la vesícula de transporte de colágeno, proteoglicanos, y glicoproteínas son trasportadas a la superficie celular donde estas sustancias son descargadas al exterior.

La mitocondria es el organelo que genera la energía necesaria para este proceso. Por lo tanto es evidente que un osteoclasto sufre una similitud citológica a otras células que sintetizan y secretan proteínas - polisacáridas. Esto es observado en la superficie del hueso y de hecho los procesos de extensión citoplasmáticos, los cuales entran al mismo sistema canalicular de hueso interior. Estas extensiones producen continuamente entre osteocitos y osteoblastos describiendo uniones estrechas entre estos. Estas no son descritas entre osteocitos. Este tipo de unión conciente aún tipo de espacio intercelular que más tarde se ve envuelta con comunicación intercelular los osteocitos son capaces de depositar hueso en las superficies de sus lagunas y exhiben una apariencia citológica similar al osteoblasto cuando está en su fase funcional.

La colágena es la única proteína ubicada en tejido conectivo y el mayor constituyente de tejido conectivo mineralizado (mamífero) excepto esmalte.

## **CELULAS DOP Y CELULAS IOP**

Se diferencia en osteoblastos. Las células DOP son determinadas por un precursor osteogénico. Y las células IOP son inducidas por un precursor osteogénico.

**DOP.** Contiene abundantes fibras periosteales incluyen células que cubren todo el hueso en su superficie (periostio y endostio) se diferencian en osteoblastos aún cuando son transplantadas a tejidos de otro hueso.

**IOP.** Son células de tejidos de otro hueso que tienen que ser inducido. Para diferenciarse en osteoblastos.

### **FACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS PRECURSORES DE LOS OSTEÓBLASTOS.**

- 1) Sintetizan y secretan sustancias extracelulares de hueso.
- 2) División mitótica celular
- 3) Contacto entre células adyacentes (constitución química y disposición de cubierta).
- 4) DIG (densidad de inhibición de crecimiento.)
- 5) Secreción de sustancias activas por células de hueso.
- 6) Estimulación bioeléctrica
- 7) Estimulación por transmisión de una célula progenitora.

### **FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DIFERENCIACIÓN DE LOS OSTEÓBLASTOS.**

En proceso mucoperiostio, en donde primero hay cartilago, frecuentemente le sigue la deposición de hueso. Esta evidencia está diferenciada por tensión, oxígeno, stress físico, presión, región, edad y especie.

La razón de que las células DOP tienen la capacidad de expresarse y transformarse consabidamente en condrocitos en transformarse en osteoblastos.

Las hormonas y vitaminas influyen la diferenciación de osteoblastos desde las células precursoras.

### **FACTORES QUE INDUCEN OSTEÓGENESIS**

- A) Hay un número de células en tejido que inducen osteogénesis.

B) Algunos tejidos desvitalizados podrían inducir células IOP para diferenciarse en osteoblastos.

C) Algunos solventes, por ejemplo alcohol y varios componentes inorgánicos pueden también inducir células IOP a osteoblastos.

## OSTEOBLASTOS Y PARODONCIA

A) La controversia alrededor del origen del centro de osteoblastos esta alrededor de dos teorías: la teoría de una célula osteoprogenitora multipotencial y la teoría de origen del sistema hematopoyético celular.

Propuesta de células multipotenciales osteoprogenitoras teoría de una célula identifica una célula mesenquimatosa no diferenciada, la cual provee de ambas células envueltas en el metabolismo óseo: osteoblastos y osteoclastos.

Observaciones recientes sugieren que los osteoclastos posiblemente surgen de este recurso celular del periostico (Bloom 1944, Kember 1960, Young 1963).

B) O por la fusión de osteoblastos preexistentes (Tonna & Cronkite 1961, Tonnat 1963, Tonna 1966).

C) Recientes estudios usando animales parabióticos (Gothlin y Ericsson 1873, Wilker 19973, Burgng 1975) injertos de hueso químico (Jotereav y Le Douarin 1978) (Simmons y Kahn 1979) y especies osteopetrosas con infusión hematopoyética (Wilker 1973, Ash Et Al 1980, MaKRS y Walker 1981) sostuvieron la teoría del precursor osteoclastico surge de fenotipos similares a monocitos de sangre de origen hematopoyético.

D) en una revisión extensa Marks (1983) sugiere el precursor osteoclastico podría ser premonocitos o aún un sitio específico un preosteoclasto, un descendiente directo del sistema hematopoyético celular indiferenciado.

Estos parece una evidencia que hay una multitud de fenotipos similares a monocitos de sangre. Una de estas células parece ser precursor osteoclastico de origen hematopoyético destinado a ser osteoclasto, dando condiciones propias.



## **CARACTERISTICA DE OSTEOCLASTOS ACTIVO E INACTIVO**

Muchos investigadores han estudiado histológicamente, así como ultraestructuralmente las características del osteoclastos. Usando microscopio de luz microscopio de transmisión de electrón y microscopio de escala electrónica.

Dos tipos de osteoclastos han sido identificados histológicamente: el inactivo y el activo. (Luchy 1972, Jones & Boyde 1977).

El osteoclasto inactivo es oval en su forma y esta situado lejos de la superficie ósea, frecuentemente bloqueado por osteoblastos. Estos osteoblastos usualmente carecen de borde rugoso (aparato de resorción)

El osteoclasto activo, por otro lado, mantiene un perfil liso y tiende a estar estrechamente sobre la superficie ósea.

Estos se encuentran primeramente en lagunas de Howships o hueso trabeculado. Estas células usualmente tiene un borde rugoso extenso.

Célula altamente dinámica y movable.

## **BORDE FRUNCIDO O RUGOSO, FUNCION Y ELEMENTOS**

(Scott & Pease 1956, González & Rarnovsky 1961, Lucht 1972, Jones & Boyde 1977).

El área central, o borde rugoso es una multimicrovellosidad plegable de la membrana celular.

Esta asociada con la superficie ósea, generalmente exhibe cristales inorgánicos quebrados.

El borde rugoso es el área primaria de resorción ósea. El contorno del borde rugoso es la zona clara. La membrana de la célula en esta área se haya generalmente en íntimo contacto con la superficie subyacente. El hueso adyacente a esta zona no esta desorganizado y usualmente exhibe un perfil liso.

Es supuesto que estas dos áreas, la zona clara y el borde rugoso, existe un estado de equilibrio en la cual una puede modificarse su forma para desenvolverse dentro de la otra. (Hoctrop Et Al 1974).

Matriz orgánica dentro de esta vacuolas, aún no muestran fibras colágenas. Muestra fosfatasa ácida activa en los canales extracelulares del borde rugoso.

(Lucht 1971) concluyó también que los cuerpos citoplasmáticos (lisosomas) funcionan en una de dos maneras, exocitosis de enzimas del interior celular por el área del borde rugoso. En forma de fagosoma, conteniendo cristales inorgánicos y posiblemente restos orgánicos de fibras colágenas destruidas, por fagolisosomas.

El osteoclasto posee fibras las cuales en la membrana especializada son microfilamentos que le dan motilidad <sup>2,6,7n</sup>.

## II ANATOMIA DEL PERIODONTO

**PERIODONTOLOGIA:** Ciencia especializada de la estomatología que estudia el periodonto tanto en salud como en enfermedad.

### **FASES DE TRATAMIENTO**

Fase relación con la causa

Fase correctiva

Fase de mantenimiento

### **DEFINICION DE PERIODONTO**

Conjunto de tejidos de soporte, revestimiento y protección del diente.

Del griego peri = alrededor de, y odontos = diente.

Consta de dos tejidos conectivos blandos:

1) Lámina propia o tejido conectivo gingival

2) Ligamento periodontal

y dos tejidos conectivos duros:

1) Hueso

2) Cemento radicular

1) La lámina propia se limita:

Coronalmente: por el epitelio de unión, el epitelio del surco y el tercio cervical de la raíz.

Apicalmente: por el tejido conectivo laxo a nivel de la línea mucogingival.

Internamente: por la parte más coronal del ligamento y por la cresta ósea (periostio).

Internamente: por el epitelio gingival (membrana basal).

2) El ligamento peridodonal rodea el diente, es un tejido conectivo fibroso denso.

Esta limitado:

Coronalmente: por el epitelio de unión y el epitelio del surco.

Apical y externamente: por el hueso alveolar (periostio)

Internamente: por el cemento radicular.

En mayor parte está constituido por fibras:

1) Grupo de la cresta

2) Horizontales

3) Oblicuas y

4) Aplicables

En los biomultiradicales: fibras de la biotrifurcación.

## **FUNCIONES DEL PERIODONTO:**

1) Unir el diente y mantenerlo en el alveolo

2) Resistir y transformar las fuerzas generadas en la masticación, habla y deglución.

3) Mantener la integridad del cuerpo separado los medios de externo e interno.

4) Adaptarse a los cambios asociados al uso y la edad con la continua remodelación.

5) Defenderse de las influencias nocivas del medio interno, presentes en la cavidad oral.

## MUCOSA ORAL

La mucosa oral se continúa de la piel que cubre los labios y de la mucosa que cubre el paladar blando y la faringe.

Estas se dividen en:

- 1) Mucosa masticatoria, que incluye la encía y la mucosa que cubre el paladar duro.
- 2) Mucosa especializada, que cubre el dorso de la lengua.
- 3) Mucosa de revestimiento. (alveolar)

La encía cubre el proceso alveolar y rodea a los dientes en la zona cervical. Se divide en:

- |                           |               |                          |
|---------------------------|---------------|--------------------------|
| 1) Encía marginal o libre | Encía         | epitelio<br>lámina basal |
| 2) Encía insertada        | (constituida) | tejido conectivo         |

1) La encía libre comprende la encía que rodea la zona vestibular y lingual de los dientes y la papila interdental (encía interdental).

En una vista vestibular o lingual, la papila interdental abarca desde la punta de la papila hasta la línea mucogingival. En los dientes anteriores puede presentar un col y si está queratinizada.

La forma y tamaño de la papila está determinado por la forma del diente y los contactos interproximales. En dientes anteriores es de formapiramidal, en los posteriores es más aplanada ya que la zona de contacto es más apical y mayor, por lo que se forma una depresión llamada col la cual separa una porción lingual/palatina y vestibular de la papila, esta zona del col no es queratinizada.

La encía libre tiene de 1.5 mm de ancho, está limitada: en su parte (pared interna) por la pared blanda del surco (epitelio del surco) y por el epitelio de unión y en su pared externa, forma con la encía insertada, la mucosa masticatoria.

2) La encía insertada se une firmemente al hueso por periostio y al cemento del diente por las fibras gingivales.

Esta puede llegar a desaparecer totalmente en presencia de enfermedad periodontal.

La encía insertada está limitada en sentido coronal por el surco mariginal (cuando este no es visible se calcula a nivel de la unión o línea mucogingival, donde continúa la mucosa alveolar.

La encía insertada es firme inmóvil y firmemente adherida por la fibras están bien orientadas y llegan hasta la punta de las interdigitaciones que tiene el tejido conectivo en el epitelio (membrana basal).

Cuando existe un estímulo excesivo el puntilleno es más marcado, por que hay fibrosis.

#### **UN ESTIMULO EXCESIVO DESENCADENA:**

Mayor vascularización

Actividad colágena aumentada.

Actividad mitótica aumentada en epitelio.

En salud, la encía marginal es lisa y la adherida con su puntilleo característico. Esto no existe durante la lactancia hasta los 4 ó 5 años, aumenta la edad adulta y tiende a desaparecer en viejos.

#### **DETERMINANTES DEL CALOR DE LA ENCIA:**

Color de la piel

Grosor.

Queratinización.

Vascularización.

Medición de encía insertada:

1) Se mide el surco.

2) Se mide del margen gingival a la línea línea mucogingival..

Se resta a la 2da. la medida del surco.

$8 - 1 = 7\text{mm}$

## **EPITELIO ORAL**

Epi= sobre

Thele - pezón (con este termino se designaron los pezones pequeños del tejido conectivo que contenían capilares y que estaban en los labios).

El término se refiere a algo que cubre, que está por encima.

### **FUNCIONES.**

- 1) Revestimiento.
- 2) Protección (del tejido conectivo).
- 3) Separar el medio ambiente interno del externo.

### **EL EPITELIO ORAL SE DIVIDE:**

- 1) Epitelio oral externo - Abarca desde la cresta gingival (margen gingival libre) hasta la línea mucogingival.
- 2) Epitelio del surco.
- 3) Epitelio de unión.

### **EPITELIO MASTICATORIO**

Mayor cantidad de fibras colágenas  
Mayor unión celular  
Queratinizado  
Interdigitaciones marcadas

### **EPITELIO DE REVESTIMIENTO**

Mayor cantidad de fibras elásticas  
Menos unidos los elementos celulares  
Menor cantidad de queratina  
Interdigitaciones menos marcadas

1) El epitelio oral externo es escamoso estratificado queratinizado. Este consta de cuatro estratos o capas.

a) Estrato basal o germinativo.

- b) Estrato espinoso.
- c) Estrato granular.
- d) Estrato córneo.

El epitelio descansa en la membrana basal adyacente la cual separa el tejido conectivo del epitelio propiamente dicho.

- a) El estrato basal está constituido por una sola capa de células de forma cilíndrica o cuboidal.

En esta capa se lleva a cabo la división celular (mitosis)

La célula que se encuentran en esta capa son de dos tipos:

Melanocitos.- Células que contienen pigmentos (Melania) y

Queratinocito.- Son los demás células de esta capa, las cuales van a desempeñar la mitosis y movimiento hacia la superficie para ser descamadas.

Los melanocitos tienen forma de estrella, contienen gránulos llamados premelanosomas y melanosomas. Se diferencian del queratinocito en que no presenta unión con las demás células (vecinas) (no presentan hemidesmosomas) o con la membrana basal, además de que están libres de fibrillas y filamentos. La Melania es transferida del melanocito a las demás células que no lo producen (queratinocitos) y a las células del tejido conectivo por fagocitosis.

Las células de esta capa contienen ribosomas libres que intervienen en la síntesis de material fibrilar (tonofilamentos), formando los velos celulares que después formarán parte de la queratina.

Las células de la capa basal tienen 2 funciones:

- 1) Autoréplica.- Sirviendo para la renovación constante de las células del tejido.
  - 2) Producen y secretan los materiales que componen la membrana basal.
- b) En el estrato espinoso los tonofilamentos se unen densamente, formando tonofibrillas (formando haces); estos tonofilamentos ocupan el 37% del citoplasma.



Estos haces se concentran en la periferia del citoplasma, llegando hasta los desmosomas y produciendo proyecciones del citoplasma, dado entonces el aspecto espinoso a las células.

Esta capa ocupa el mayor espacio del epitelio. En la porción interior también hay mitosis, pero en menor frecuencia.

Las células en esta capa son más especializadas y tienen más madurez, conforme van acercándose al siguiente estrato disminuyen su capacidad de mitosis y material para la membrana basal (se dice que ya no lo producen), disminuyen las mitocondrias. Se llegan a observar algunos gránulos de glicógeno y algunos cuerpos de Odland.

Las células van cambiando su forma de cuboidal a un poco más aplanadas.

c) Al ser impulsadas las células al estrato granuloso, se aplanan más y toman la forma de diamante. Se acumulan en su citoplasma gran cantidad de gránulos de queratohialina (por eso el nombre), estos, está íntimamente mezclados con el material fibrilar de la célula. Debido al aplanamiento los núcleos están considerablemente alargados.

Se observan restos de retículos endoplásmico rugosos y ribosomas libres. Los desmosomas persisten y el espacio intercelular es más reducido. Las interdigitaciones (por los desmosomas son menos prominentes que en las capas más profundas.

Hay gran cantidad de gránulos de glicógeno y se observan también cuerpos de Odland. (Se dice que son gránulos de revestimiento de la membrana, y que contienen enzimas y una substancia cementante)

d) Al ser empujadas al estrato córneo, los núcleos y organitos citoplasmáticos van desapareciendo, incluso los gránulos de queratohialina. Sin embargo todavía se observan desmosomas conservando las uniones celulares.

Se dice que los gránulos se transforman en una matriz densa, incluyendo el material fibrilar, los núcleos y organitos, transformándose la célula en una de las escamas de queratina. Quizá todo es destruido por degradación enzimática.

Se le llama epitelio queratinizado u ortoqueratinizado cuando las células del estrato contienen gran cantidad de queratina y tonofilamentos.

Se llama epitelio paraqueratinizado cuando en dicha célula existentes restos de organelos, esta se presenta cuando las células migran más rápido y alcanzan la superficie en menos tiempo, entonces se dice que la célula está inmadura.

El tiempo que tardan las células en atravesar desde el estrato basal, hasta el córneo es de 10 a 15 días.

Las células epiteliales están rodeadas de una matriz extracelular que contiene complejos polisacáridos - proteínicos.

### **EXISTEN OTROS TIPOS DE CELULAS:**

- 1) Melancitos (antes explicados).
- 2) Células de langerthans.- Las cuales parece ser que tiene un papel en el mecanismo de defensa. Reacciona con antígenos, que están en proceso de penetración, activando una reacción inmune temprana.
- 3) Células no específicas (también llamadas células de Marker).

Estas tres llamadas también células claras, ya que son más claras que las demás células del epitelio.

### **EVOLUCION DE EPITELIO:**

- 1) Pérdida de la capacidad de mitosis y de síntesis y secreción de material para la membrana basal.
- 2) Aumento de producción de proteínas, acumulación de filamentos citoplasmáticos, matriz amorfa y gránulos de queratohialina.
- 3) Degradación gradual del aparato de síntesis y producción de energía.
- 4) Formación de una capa córnea por queratinización.
- 5) Mantenimientos de la unión lateral de células.
- 6) Pérdida final de la inserción celular lo que conduce a la descamación de las células superficiales.

## **MECANISMOS DE UNION CELULAR:**

- 1) Hemidesmosomas.
- 2) Unión estrecha o cerrada. Existe un íntimo contacto entre membranas.
- 3) Unión amplia o abierta. Existen espacios entre las membranas, ocupados por substancia intercelular.

**HEMIDESMOSOMA** Es engrosamiento o proyección de la membrana de la célula, que se presenta irregularmente en varias zonas de dicha membrana.

**DESMOSOMA** Es la unión de 2 hemidesmosomas, separados por una zona que contiene material granular denso.

## **MEMBRANA BASAL**

Es una capa de material fibrilar sin orientación particular, incluido en una matriz amorfa, la cual separa el tejido epitelial del tejido conectivo, estableciendo una comunicación entre ambos.

Tiene un grosor de 0.5 a 1

Está formada por dos capas:

1) Una lámina lúcida adyacente a las células epiteliales uniéndose a ellas por medio de hemidesmosomas. Esta capa contiene menor cantidad de componentes (esto posiblemente debido a que se deposita el último y no tiene relación con el tejido conectivo). Existen algunos como se escribe de fibras, tanto provenientes de la tonofilamentos de las células epiteliales como las fibras de anclaje derivadas de las fibras, de anclaje derivadas de las fibras colágenas del tejido conectivo.

2) Una lámina densa, con mayor cantidad de componentes (fibrilar).

Las fibrillas forman haces que se extienden desde los hemidesmosomas de las células basales a través de la membrana basal, hacia la lámina propia del tejido conectivo subyacente. (Esto se observa en los tres epitelios oral externo, del surco y de unión), o en dirección contraria, del tejido conectivo se extienden fibras derivadas de las colágenas hacia el epitelio.

Estas fibras (tanto las provenientes de epitelio como de tejido conectivo) nunca penetran en el tejido contrario.

Formada por 3 tipos de sustancias:

La membrana basal contiene un tipo de proteína colágena diferente de la del tejido conectivo porque los residuos de la lisis han sufrido hidroxilación y glicosilación, esto conduce a interferencia con la formación de fibras y a un alto grado de hidratación (esto puede ser la causa de las propiedades físicas de la membrana basal).

- 1) Glucoproteínas de alto peso molecular y bajo peso molecular.
- 2) Polisacáridos.
- 3) Reticulina.
- 4) Para proporcionar sostén elástico y amortiguación.
- 5) Barrera de macromolécula, para difusión de iones y filtración de líquidos.
- 6) Nutrición.

#### **QUERATINA:**

La queratina contenida en la piel es denominada queratina.

Esta proteína no contiene cisteína, pero sí aminoácido de cadenas pequeñas como la glicina, alanina y serina. Las cadenas polipeptídicas no se encuentran paralelas, sino en direcciones diferentes unas de otras.

- Tipo de queratina: 1) Blanda, forma la piel
- 2) Dura: Constituye uñas, cutícula, corteza del pelo. Esta es sólida y contiene mayor proporción de azufre.

Proteína	proteosas	--	casí tan grandes como la proteína.
	peptonas	--	tamaño intermedio.
	polipéptidos	--	combinación de pocos aminoácidos.

La queratinización se considera como un proceso de diferenciación más que de degeneración.

Algunos tipos de epitelio especializado del cuerpo, generalmente no queratinizados se queratinizan cuando hay deficiencia prolongada de vitamina A.

### **EPITELIO DEL SURCO:**

Se extiende desde el límite coronario del epitelio de unión, en la base del surco hasta el margen gingival.

Forma la pared blanda del surco.

El epitelio escamoso estratificado delgado no queratinizado. No presenta interdigitaciones del tejido conjuntivo y consta sólo de 3 estratos (basal, espinoso y paraqueratinizado).

Es muy importante porque actúa como membrana semipermeable, a través de la cual atraviesan hacia el tejido conectivo productos bacterianos y en dirección contraria el fluido tisular sale a través de él hacia el surco gingival.

Se divide en tres zonas:

- |                    |    |             |                                     |
|--------------------|----|-------------|-------------------------------------|
| 1) Porción coronal | -- | permeable   | 1) Porción coronal: 3 capas         |
| 2) Porción media   | -- | germinativa | (basal espinosa y queratinizada)    |
| 3) Porción apical  | -- | adhesiva    | 2) Porción radicular: 2 capas       |
|                    |    |             | (basal e intermedia) (combinación   |
|                    |    |             | de células granulosas y espinosas). |
|                    |    |             | En esta capa sale el fluido         |
|                    |    |             | crevicular.                         |

## **FUNCIONES**

- 1) Rápida descamación y actividad fagocítica.
- 2) Paso para la entrada de gran cantidad de sustancias que se difunden al interior.
- 3) La línea de defensa.
- 4) Vía de salida de leucocitos polimorfonucleares (por quimiotaxis son atraídos).
- 5) Salida de fluido crevicular (ésta también se da por el epitelio de unión).

Se dice que las células tanto de la porción apical del epitelio del surco como del epitelio de unión tiene capacidad fagocítica, pero principalmente está dada por los leucocitos.

## **TEORIAS DE FORMACION DEL SURCO**

- 1) Proliferación del epitelio de unión.
- 2) Presencia de exudado inflamatorio.
- 3) Técnica de cepillado (se descaman células y esto ayuda a que el surco se forme).

## **EPITELIO DE UNION:**

Definición: Collar de células epitelias que rodean el cuello del diente y proporcionan los elementos para la adherencia epitelia. Forma la base de la hendidura o surco gingival.

Está constituido por dos capas celulares:

- 1) Capa basal.- Células cuboidales, o aplanadas, contienen gran cantidad de Reticulo endoplásmico rugoso y menor cantidad de filamentos citoplásmicos que las células de epitelio gingival.
- 2) Capa suprabasal. Al desplazarse a la capa suprabasal se aplanan considerablemente. Los núcleos se alargan paralelos al eje longitudinal del diente. Presenta complicadas formaciones de microvellosidades e interdigitaciones.

El grosor del epitelio de unión varía desde 15 a 18 células en la base del surco, hasta solo 1 ó 2 células a nivel de la unión cemento-esmalte.

### **FUNCIONES:**

Unir al diente:

Permeabilidad. Porque atraviesan sustancias, entre las células que la forman.

Se divide en 3 zonas (Cuando está adherido al esmalte)

1) Zona coronal.- Es más ancha, hay descamación; forma la base del surco, son células aplanadas. Presentan menos desmosomas y más espacio intercelular en relación con las del surco.

2) Zona media.- Es la más estable, proporciona mejor adherencia al diente. No existen espacios interdesmosomales (están muy unidas).

3) Zona apical.- Es la capa germinativa del epitelio de unión.

Se divide en 2 zonas. (Cuando está unido al cemento)

1) Zona coronal

2) Zona apical.

Las células tardan de 7 a 15 días en atravesar de zona apical a la corona y ser descamadas.

### **FORMACION DEL SURCO Y EPITELIO:**

Antes de la erupción el esmalte está cubierto por el epitelio reducido del esmalte y los ameloblastos, al terminar de sintetizar matriz del esmalte, adquiere un tamaño menor (forma cuboidea - ameloblasto reducido), desarrolla fibrillas, tonofilamentos y hemidesmosomas; comienza a sintetizar sustancias como (colágena, mucoproteínas, polisacáridos, etc.) formando así una lámina basal (lámina de adherencia epitelial.) y constituyéndose así la adherencia epitelial primaria.

**ADHERENCIA EPITELIAL PRIMARIA:** Dada por los ameloblastos reducidos unidos entre sí y a la lámina basal (lámina de adherencia epitelial) y al esmalte del diente por los hemidesmosomas.

**ADHERENCIA EPITELIA PUEDE ESTAR UNIDA A:**

Sarro o cutícula.

Implantes.

Esmalte.

Cemento.

Dentina.

Cuando el epitelio reducido del esmalte hace contacto con el epitelio oral externo, los ameloblastos de la adherencia epitelial primaria se van intercambiando con las células basales del E.O.E. (es decir transformándose) y empieza a haber mitosis, proliferando las células del E.O.E. y los ameloblastos transformados hacia apical, formándose así el surco, el epitelio del surco y el epitelio de unión, las células del epitelio de unión secretan sustancias formando una lámina basal, y constituyendo entonces la adherencia epitelial secundaria.

**ADHERENCIA EPITELIAL SECUNDARIA:** Dada por las células del epitelio de unión, lámina basal y superficie del esmalte, unidos por hemidesmosomas.

**EPITELIO DE UNION PRIMARIO:** Cuando el diente ya erupcionó y existen ameloblastos reducidos que se fusionan con las células basales del Epitelio Oral Externo Epitelio, lámina basal interna hemidesmosomas y cemento o esmalte.

**EPITELIO DE UNION SECUNDARIO:** Se forma después de una cirugía, por proliferación de células basales del epitelio oral externo. Siempre con una inducción por el tejido conectivo adyacente.

El epitelio de unión está rodeado o limitado por una lámina basal; la cual se denomina lámina basal interna a la zona que se encuentra entre el esmalte y las células del estrato suprabasal, (la que forma la adherencia epitelial) y lámina basal externa a la que separa el estrato basal del tejido conjuntivo. ambas se unen en la zona más apical del epitelio de unión, a nivel de la unión cemento-esmalte y la lámina basal externa se continúa con la membrana basal del epitelio del surco.



Capas de Lámina	1.-Lúcida
Basal interna	2.-Densa
	3.-Sublúcida

Cuando hay bolsa periodontal, el epitelio del surco, se denomina entonces epitelio de la bolsa, y sufre cambios, porque se marcan más las investigaciones del tejido conjuntivo en dicho epitelio.

Después de una cirugía las fibras del ligamento se disponen paralelas al hueso y cemento radicular y en lugar de insertarse se adhieren, dando malas características y disminuyendo sus funciones. Se forma un epitelio de unión largo (muchas veces por debajo de la cresta ósea) ya que éste tiene un potencial de regeneración muy rápido, más rápido que el tejido conectivo y no permite la inserción en el nivel normal de éste (fibras).

En el ligamento hay gran cantidad de células mesenquimatosas indiferenciadas (capaces de diferenciarse en Fibroblastos, osteoblastos, osteoclastos, cementoblastos), por ello se dice que se prefiere que del ligamento se prolifere el tejido para cubrir la zona de la cirugía.

De unión amelocementaria a cresta ósea normalmente hay 2 mm.

**UNION DENTO GINGIVAL:** Constituida por esmalte y/o cemento, o cutícula, lámina basal interna, epitelio de unión, lámina basal externa, tejido conectivo, membrana basal, y epitelio oral externo. Todos estos tejidos que se encuentran por arriba de la cresta alveolar.

## **FLUIDO CREVICULAR**

**DEFINICION:** Producto de filtración fisiológica; proviene del líquido tisular.

## **TEORIAS SOBRE LA FORMACION U ORIGEN DEL FLUIDO.**

1) Las bacterias de la placa subgingival generan macromoléculas (enzimas hidrolíticas y sus productos de alto peso molecular), éstas atraviesan el epitelio del surco por los espacios intercelulares. Se apilan en la membrana basal causando un gradiente o presión osmótica que

provoca la salida del fluido tisular a través de la membrana y por los mismos espacios interpiteliales dejados por las macromoléculas.

Esto está relacionado con la actividad metabólica de la placa subgingival; es decir, a mayor actividad microbiana más macromoléculas generadas y mayor cantidad de fluido atraviesa.

2) Los productos bacterianos (enzimas y toxinas) posiblemente alteran directamente el epitelio del surco, la membrana basal y el tejido conectivo adyacente. Ya que la hialuronidasa y colagenasa degradan la colágena y los glicosaminoglicanos de la membrana basal y tejido conectivo, iniciando una reacción inflamatoria y por lo tanto el fluido crevicular.

3) Otra sustancia tóxica que inicia esto es la amonía, que es producida por los microorganismos durante la hidrólisis de la urea tanto en saliva como en le fluido crevicular existente.

#### **FUNCIONES DEL FLUIDO CREVICULAR**

1) Barrido.- Limpia por arrastre de sustancias del surco.

2) Adhesión.- Dada por las proteínas plasmáticas que lo componen. Mejoran la adhesión del epitelio de unión al diente.

3) Propiedades antimicrobianas ya que los lisosomas son bactericidas ya que degradan los aminopolisacáridos que forman la pared celular de ciertos microorganismos.

4) Defensa.- Los leucitos engloban y destruyen las bacterias y las inmunoglobulinas al actuar como anticuerpos específicos. También proteínas séricas como la macroglubulina inhiben la destrucción provocada por las enzimas proteolíticas.

5) Sirve como medio de proliferación bacteriana y ayuda a la mayor acumulación de placas y cálculos.

#### **TECNICAS DE RECOLECCION Y MEDICION:**

La zona se aísla con rollos de algodón y se seca con aire, posteriormente se recolecta de las siguientes maneras:

1) Hilo enrollado prepesado. Se pesa después de retirarlo de retirarlo del surco para comparar y determinar la cantidad.

2) Pipetas de microcapilaridad. Se obtiene la muestra por capilaridad y se mide el volumen directamente en ml.

3) Lavados gingivales con un aparato especial de plástico que cubre el paladar duro y el vestibulo. El fluido se obtiene lavando el surco de un lado a otro por los conuctos palatinos y vestibulares con una jeringa o bombilla.

4) Tiras de papel absorbente. Son las más utilizadas.

Son colocadas a) en el surco (técnica intracrevicular), o b) a la entrada del surco (técnica extracrevicular) durante 3 minutos.

La cantidad de fluido es entonces determinada por:

I.- Coloreando a tñido la tira de papel con anhídrida, el área teñida es la cantidad de fluido.

II.- En el microscopio con una gradilla milimetrada, se mide la cantidad de papel coloreada, (Esto es solo para determinar si aumenta o disminuye el fluido pero no cantidad exacta).

III.- Medidor electrónico de líquidos que mide el volumen del fluido absorbido por la tira de papel por medio de un fluidometro crevicular.

## **EL TEJIDO CONECTIVO**

Es el tejido predominante en la encía y ligamento periodontal. Los componentes principales del tejido conectivo). Fibroblastos (alrededor del 5%) vasos, nervios y matriz (alrededor del 35%).

El fibroblasto se ubica en la red del tejido conectivo. El espacio intermedio está relleno por la matriz que constituye el medio para esas células.

## **CELULAS**

Los diferentes tipos de células presentes en el tejido conectivo son A) fibroblastos, B) mastocitos, C) macrófagos, D) granulocitos neutrófilos, E) linfocitos y F) plasmocitos.

**EL FIBROBLASTO.-** Es la célula predominante en el tejido conectivo (65% de la población celular total). Está dedicado a la promoción de diversos tipos de fibras hayadas en el tejido conectivo, pero también interviene en la síntesis de la matriz de ese tejido. Es fusiforme o estrellado. Su citoplasma contiene un retículo endoplasmático granuloso bien desarrollado con ribosomas. El aparato de Golgi suele tener un tamaño considerable, y las mitocondrias son grandes y numerosas. El citoplasma contiene muchos tonofilamentos finos, se hayan un gran número de vesículas o a lo largo de la membrana celular.

**MASTOCITO.-** Es responsable de ciertos componentes de la matriz. Produce sus sustancias vasoactivas, se puede afectar el sistema microvascular y controlar el flujo de sangre a través del tejido. El citoplasma se caracteriza por una gran cantidad de vesículas de distintos tamaños. Estas contienen sustancias biológicamente activas. Tales como enzimas proteolíticas, histaminas y heparina. El aparato de Golgi está bien desarrollado, son escasas las estructuras de retículo endoplasmático superficial elemental. en toda la periferia de las células se puede ver una gran cantidad de prolongaciones citoplasmáticas es decir, microbellocidades.

**MACROFAGO.-** Tiene funciones fagocíticas y sintéticas en el tejido. El núcleo se caracteriza por una gran cantidad de invaginaciones de tamaños variables. A lo largo de la periferia del núcleo se puede ver una zona de condensaciones de cromatina densas electrónicas. El aparato de golgi está bien desarrollado y en el citoplasma se hayan presentes una cantidad de vesículas de tamaño variados. Es escaso el retículo endoplasmático superficial elemental, pero en el citoplasma estas están distribuidos en forma pareja cierta cantidad de ribosomas libres.

Es frecuente encontrar restos de materia fagocitada en las vesículas lisosómicas; fagosomas. En la periferia de la célula, se ve una cantidad variable de microvellosidad de tamaño diverso.

El macrófago al igual que el mastocito, participa activamente en la defensa del tejido contra las sustancias extrañas y/o irritantes.

Además de los fibroblastos, mastocitos, y macrófagos, el tejido conectivo contiene también células mesenquimáticas indiferenciadas cuya función no ha sido claramente establecida.

Ese tejido posee también células inflamatorias de diversos tipos por ejemplo granulocitos neutrófilos, linfocitos y plasmacitos.

**GRANULOCITOS NEUTROFILOS.-** También llamados leucocitos polimorfonucleares tienen un aspecto característico. El núcleo es lóbulos y en el citoplasma se encuentran muchos lisosomas, con enzimas lisosómicas.

**LINFOCITOS.-** Se caracteriza por el núcleo oval o esférico con zonas localizadas de cromatina densa al electrónico. El angosto borde del citoplasma que rodea al núcleo posee una cantidad de ribosomas libres, en las pocas mitocondrias y en áreas localizadas, un retículo endoplasmático con ribosomas fijos. Los lisosomas aparecen también en el citoplasma.

**LOS PLASMOCITOS.-** Contiene un núcleo esférico excéntrico con cromatina densa al electrónico desplegada radialmente. El retículo endoplasmático, con cantidades de ribosomas, aparece distribuido aleatoriamente en el citoplasma. Además, este posee mitocondrias y aparato de Golgi bien desarrollado.

## FIBRAS

Estas fibras del tejido conectivo son producto de los fibroblastos y se pueden dividir en:

A) Fibras colágenas, B) Fibras reticulares, C) Fibras oxitalánicas y D) Fibras elásticas.

Las fibras colágenas son las predominantes en el tejido conectivo gingival y comprenden los componentes más esenciales del periodoncio, estas tienen unas bandas características con una periodicidad de 700 Å entre las bandas oscuras.

**Producción y composición de fibras colágenas:** De la unidad más pequeña, la molécula colágena, se le suele conocer como tropocolágeno, tiene aproximadamente 300 Å de longitud y un diámetro de 15 Å consiste en 3 cadenas polipéptidos entre cruzadas para formar un elicoide. Cada cadena contiene alrededor de 100 aminoácidos. Un 1/3 son glicina y al rededor de 20% prolina e hidroxiprolina esta última hayada casi únicamente en el colágeno. La síntesis tropocolágena se produce dentro del fibroblasto, desde los cuales es segregada hacia el espacio extracelular, así la polimerización de las moléculas tropocolágena en fibras colágenas se produce en el comportamiento extracelular. Primero, las moléculas tropocolagenas se agrega longitudinalmente para formar protafibrillas que a continuación se agregan laterales y paralelamente para dar fibrillas colágenas. Con la super posición de las moléculas tropocolágenas alrededor de 25% de su longitud. las fibrillas colágenas son haces de fibrillas colágenas, alineadas de manera tal que presentan también periodicidad de 700 Å al mandar la fibras colágenas, se establece uniones cruzadas covalentes entre las moléculas tropocolágenas con el resultado de una reducción de la solubilidad del colágeno vinculada a la edad. También los cementoblastos y osteoblastos poseen la capacidad de producir colágeno.

**FIBRAS RETICULARES.-** Exhiben propiedades aragirofilas y son abundantes en el tejido adyacente a la membrana basal, también aparece en grandes cantidades en tejido

conectivo laxo que rodea los grandes vasos sanguíneos. Las fibras reticulares se encuentran en el tejido conectivo del epitelio y en las interfases del endotelio con el tejido conectivo.

**FIBRAS OXITALANICAS.-** Aparecen en todas las estructuras del tejido conectivo del periodoncio y parecen estar compuestas por fibrillas finas y largas con un diámetro de aproximadamente 150 Å siguen un curso fundamentalmente paralelo al eje longitudinal del diente. La función de estas fibras permanecen aún desconocidas.

**FIBRAS ELASTICAS.-** Solo hay en el tejido conectivo de la encía del ligamento periodontal asociada a los vasos sanguíneos. Sin embargo en el tejido conectivo de la mucosa alveolar (tapizante) son abundantes las fibras elásticas. Aunque muchas de las fibras colágenas de la encía y del ligamento periodontal están distribuidas irregular o aleatoriamente, en su mayoría tienden a disponerse en grupos de haces con una clara orientación, de acuerdo con su inserción y curso en los tejidos, los haces orientados de la encía pueden ser agrupados así:

**A) FIBRAS CIRCULARES.-** Son las que corren por la encía libre y rodean al diente a modo de manguito o anillo.

**B) FIBRAS GINGIBALES.-** Se insertan en el cemento de la porción supra alveolar de la raíz y se proyecta desde el cemento con una configuración en abanico hacia el tejido gingival libre de la superficies vestibulares, linguales y proximales.

**C) FIBRAS DENTOPERIOSTICAS.-** Están incluidas en la misma porción de cemento de las fibras dentogingivales, pero sigue un curso hace apical por sobre la cresta ósea vestibular y lingual y termina en el tejido de la encía adherida. En el área limítrofe entre la encía y la adherente, el epitelio a menudo carece de soporte de los haces orientados de fibras colágenas en esta área es donde frecuentemente está presente el surco gingival libre.

**D) FIBRAS TRANSEPTALES.-** Se extienden entre el cemento supra alveolar de dientes vecinos. Las fibras transeptales atraviesan directamente el tabique interdental y se insertan en el cemento de los dientes adyacentes.

## **MATRIZ**

La matriz del tejido conectivo, es producto, primero, de los fibroblastos, aunque parte de sus componentes proviene de los mastocitos, y otros de la sangre, la matriz es el medio en el cual está la célula del tejido conectivo y es esencial para el mantenimiento del funcionamiento normal del tejido conectivo. Así el transporte de agua, electrolitos, nutrientes metabólicos, etc., hacia y desde cada célula se produce dentro de la matriz. Los constituyentes principales de la matriz del tejido conectivo son macromoléculas polisacáridas proteínicas. Normalmente, se diferencian estos complejos en proteoglicanos y glicoproteínas. Los proteoglicanos contienen glucosaminoglicanos, comunidades polisacáridas condroitinsulfato, que por la vía de uniones covalente, se vincula a uno o más cadenas proteínicas. Casi siempre predomina el componente polisacárido en los proteoglicanos. Las glicoproteínas contienen también polisacáridos, pero estas macromoléculas difieren de los glucosaminoglicanos. En las glicoproteínas predomina el componente proteínico. En las macromoléculas, los monoligopolisacáridos se conectan, por la vía de uniones covalentes con una o más cadenas proteínicas. La función normal del tejido conectivo depende de la presencia de proteoglicanos y glucosaminoglicanos. La presencia de proteoglicanos y glucosaminoglicanos, consiste en moléculas cargadas negativamente, en forma de cadenas largas y flexibles, cada una de las cuales ocupa un espacio bastante grande.

En ese espacio, puede incorporarse moléculas menores, como el agua y los electrolitos, en tanto que las moléculas mayores están impedidas de entrar. Por lo tanto los proteoglicanos regulan la difusión y el fluido de líquidos por la matriz y son determinantes



importantes del contenido líquido, del tejido y del mantenimiento de la presión osmótica, En otras palabras los proteoglicanos actúan como un filtro molecular y, además desempeña un papel importante en la regularización de las migraciones celulares (movimientos) en el tejido.

Por su estructura e hidratación las macromoléculas ejercen una resistencia a la deformación, con la cual sirven como reguladoras de la constancia del tejido conectivo. si se comprime la encía, las macromoléculas se deforma. Cuando se elimina la compresión recupera su forma original.

De aquí la importancia de la macromolécula para la resiliencia de la encía.

## **EL LIGAMENTO PERIDONTAL**

En el tejido conectivo blando que rodea las raíces de los dientes y vincula el cemento radicular al hueso alveolar. Ligamento periodontal está incluido en el espacio de las raíces de los dientes y el hueso alveolar que rodea al diente a un nivel aproximadamente 1 mm. apical con respecto a la unión cemento-adamantina.

El ligamento periodontal se continúa con el tejido conectivo supranveolar y se comunica con el espacio medular del hueso alveolar. El ancho del ligamento periodontal es de aproximadamente 0.25 mm + 50%. La presencia de un ligamento periodontal es esencial para la movilidad de los dientes. La movilidad dentaria está denominada en gran medida por el ancho, altura, y cantidad del ligamento periodontal. Los haces de fibras colágenas unen al diente con el hueso y están divididas en los siguientes grupos principales.

### **1.- FIBRAS HORIZONTALES**

### **2.- FIBRAS OBLICUAS**

### **3.- FIBRAS APICALES**

### **4.- FIBRAS DE LA CRESTA**

### **5.- FIBRAS INTERRADICULARES**

A) El germen dentario se forma en una cripta del hueso, las fibras colágenas producidas por los fibroblastos en el tejido conectivo laxo del germen dentario quedan, en el proceso de maduración, incluidas en el cemento recién formado inmediatamente hacia apical del límite cemento-adamantino, las fibras establecen fascículos orientados hacia la porción coronaria de la crista ósea. Estos haces de fibras formaran después del grupo de fibras dentogingivales el grupo de fibras orientadas de la encía.

B) **LAS FIBRAS VERDADES DE LIGAMENTO PERIODONTAL**, las fibras principales se forman en conjunción con la erupción del diente. Primero pueden identificarse las fibras que entran en la porción más marginal del hueso alveolar.

C) Más tarde se ven los haces hacia apical constituidos por fibras colágenas orientadas.

D) La orientación de estas haces se modifican constantemente durante la fase de erupción de diente. Por primera vez, al ponerse el diente en contacto de oclusión y en función apropiada se asocian las fibras del ligamento periodontal en grupo de fibras colágenas dentoalveolar bien orientadas: Fibras, horizontales, oblicuas, apicales.

A) Primero, se descubre fibrillas pequeñas y finas, como pinceles, que botan del cemento radicular y se proyectan hacia el espacio del ligamento periodontal. En esta etapa la superficie del hueso está cubierta por osteoblastos. Desde la superficie se puede ver que se irradia solo una pequeña cantidad de fibrillas colágenas.

B) La cantidad y e grosor de las fibrillas que entran en el hueso aumentan. Las fibras irradian hacia el tejido conectivo laxo en la porción media del área del ligamento periodontal, que posee fibrillas colágenas orientadas más menos altiatoriamente. Las fibras originadas en el cemento siguen siendo cortas en tanto que en aquellas que penetran en el hueso son gradualmente más largas. La porciones terminales de estas fibras poseen prolongaciones digitiformes.

C) Las fibras originadas en el cemento aumentan, a continuación de la longitud y grosor y se funsonian en el espacio de ligamento periodontal con las fibras originadas con el hueso alveolar. Cuando el diente alcanza concluida su erupción en contacto oclusal y comienza a funcionar, las fibras principales se originan en haces y corren en continuidad entre el hueso y el cemento.

Los haces tiene un curso ligeramente ondulado que permite al diente dentro de su alveolo como movilidad fisiológica. La fibras principales incluidas en el cemento, tiene un diámetro menor pero son más numerosas en el hueso alveolar.

La presencia de pequeños racimos de células epiteliales en el ligamento periodontal, como restos de malassez, representa remanentes de la vaina epitelial de Hertwing. Los restos de Malassez están situados en el ligamento periodontal a una distancia de 15-75 micrones de la superficie radicular. En el microscopio se ve que los restos de Malassez están rodeados por una membrana basal y que las membranas epiteliales representan desmosomas y hemidesmosomas.

Las células epiteliales contienen unas pocas mitocondrias y cuentan con un retículo endoplasmático poco desarrollado. Esto significa vitalidad pero que se tratan de células en reposo con metabolismo mínimo.

Los restos de "Malessez" forman una red continúa de células epiteliales que rodean al diente, actualmente se desconoce su función.

## **EL CEMENTO RADICULAR**

El cemento es un tejido calcificado especializado que recubre la superficie radicular y, a veces, pequeñas proporciones de las coronas dentarias. Tienen mucho en común en el tejido óseo; pero 1.- no posee vasos sanguíneos ni linfáticos, 2.- no tiene inervación, 3.- no experimenta reabsorción y remodelado fisiológico, se caracteriza por un depósito continuo durante toda la vida. El cemento cumple distintas funciones. Brinda inserción radicular a la fibra del ligamento periodontal, contribuye al proceso de reparación tras las lesiones a la superficie radicular.

Se reconocen dos tipos de cemento.

- 1.- Cemento primario o acelular que se forma en conjunción con la formación radicular y erupción dentaria.
- 2.- Cemento secundario o celular, se forma después de la erupción dentaria y en respuesta a exigencias funcionales.

### **CEMENTO PRIMARIO O ACELULAR:**

El cemento que está en contacto con la dentina radicular se llama cemento primario. Esto no tiene células, por lo tanto acelular. Se forma conjunción con la formación de la dentina radicular y en presencia de la vaina epitelial de Hertwing. Esta tapiza la predentina radicular y en presencia de recién formada, se abra durante la formación dentaria. Las células epiteliales

migran hacia el tejido conectivo laxo junto al germen dentario. Fibroblastos de este conectivo laxo ocupan el área pegada a la pre dentina, producen una capa de fibrillas colágenas orientadas aleatoriamente que establecen contacto con la dentina colágenas orientadas aleatoriamente que establecen contacto con la dentina recién formada, sin entrar en ella. Los fibroblastos se diferencian en cementoblastos y permanecen sobre la superficie lateral del cementoide.

### **CEMENTO SECUNDARIO O CELULAR**

Se deposita sobre el cemento primario durante el período funcional de diente. A menudo se encuentra en la porción intraalveolar de la raíz. Los cementoblastos generan el cemento celular como el acelular. Algunos de estas células se incorporan al cemento, después se califican para formar cemento. La células incorporadas al cemento se denominan cementocitos (células negras), residen en lagunas en el cemento celular. Están unidas entre sí por proceso citoplasmáticos que pasan por canaliculos en el cemento. Los cementocitos, así mismo, por la vía de sus prolongaciones citoplasmáticas, están unidos a los cementoblastos de la superficie. La presencia de los cementocitos permite el transporte de nutrientes a través del cemento, y contribuye al mantenimiento de la vitalidad de ese tejido mineralizado.

Existen dos tipos de fibras en el cemento extrínseco que son las porciones de fibras principales incluidas en el cemento radicular y el hueso alveolar reciben el nombre de fibras de Sharpey. Estas a menudo se inician en la proximidad de la unión cemento dentinaria. Están dirigidas al eje del diente.

Las bandas transversales de las fibras colágenas están enmarcadas en el cemento, porque se depositan cristales de apatita en los haces de fibras durante el proceso de mineralización

El cemento no presenta períodos alternantes de resorción y aposición, sino que aumenta de espesor a lo largo de toda la vida, por depósito de nuevas capas sucesivas del tejido. Durante este proceso de aposición gradual, la porción de las fibras principales que reciden en la inmediata adyacencia de la superficie radicular se calcifica. La mineralización se produce por depósito de cristales de hidroxapatita, primero dentro de las fibras, después en la superficie de las fibras, y finalmente en la matriz interfibrillar

El cemento celular está mas apropiadamente mineralizado que el celular. Algunas veces solo se calcifica la periferia de las fibras de Sharpey del cemento celular y deja un núcleo sin calcificar.

Estas fibras de Sharpey, que son más gruesas y más dispersas que las del cemento hasta el ligamento periodontal. El cementoide la superficie aumenta su espesor por aposición gradual a lo largo de la vida y es, considerablemente más pronunciado en la porción apical de la raíz que en la porción cervical, con 2050 micrones de espesor en esta y 150-250 micrones en aquella.

## **EL HUESO ALVEOLAR**

La apófisis alveolares se forma junto con la formación y erupción de los dientes y se reabsorben gradualmente tras la pérdida de los dientes. De este modo, las apófisis alveolares son estructuras dependientes de los dientes. Junto con el cemento radicular y las fibras del ligamento periodontal, el hueso alveolar constituye el tejido de sostén de los dientes y distribuye y resuelve las fuerzas generadas en la masticación y otros dentinarios.

Las paredes de los alveolos están tapizadas por hueso compacto que proximal se conecta principalmente con huesos esponjoso. En este último quedan atrapados algunos de los

osteoblastos. La células presentes en el osteoide y más tarde, en el tejido óseo calcificado reciben el nombre de osteoide y más tarde, en el tejido óseo calcificado reciben el nombre de osteocitos.

Los osteocitos residentes en lagunas del hueso calcificado están unidos entre sí y con los osteoblastos de la superficie ósea mediante las prolongaciones citoplasmáticas que pasan por conductillas. Estableciendo contacto entre sí por la vía de estas prolongaciones en el hueso. Esta superficie de intercambio sirve para regular de niveles de calcio y fosfato en sangre por la vía mecanismos de control hormonales.

La nutrición del hueso está asegurada por la incorporación de vasos sanguíneos al tejido óseo. Estos vasos sanguíneos rodeado por laminillas óseas constituyen el centro de un osteón. El conducto central (que contiene esencialmente el vaso sanguíneo) en el osteón se denomina conducto de Havers o Haversiano. Los vasos sanguíneos de los conductos heversianos están conectados entre sí por anastomosis que corren por los conductos Volkmann. El hueso alveolar se renueva constantemente en respuestas a demandas funcionales. Los dientes erupcionan y migran en dirección mesial durante toda la vida, para compensar la atrición. Ese movimiento dentario implica una remodelación del hueso cortical, se forman conductos de reabsorción con los vasos sanguíneos proliferantes. Estos conductos, que en el centro contiene un vaso sanguíneo, se rellenan subsiguientemente con hueso nuevo por formación de laminilla compuestas en capas concéntricas en torno del caso. Así se establece un nuevo sistema Haversiano.

La resorción ósea es un proceso celular activo asociado a los osteoclastos, formando probablemente a partir de los monocitos de la sangre. Los osteoclastos son células polinucleares que con frecuencia residen en las llamadas lagunas de Howship en la superficie del huso. El osteoclasto resorbe por igual sustancias orgánicas e inorgánicas. Lo hace por liberación de sustancias ácidas (ácido láctico) que forman un medio acidulado en el cual se

disuelven la sales minerales del tejido óseo. Las sustancias orgánicas remanente serán eliminadas por fagocitosis osteoclástica.

Las fibras colágenas del ligamento periodontal se insertan en el hueso mineralizado que recubre las paredes del alveolo dentario. Este hueso, que como ya se describio recibe el nombre de hueso fasciculado, tiene un ritmo elevado de recambio. Las porciones de las fibras colágenas que se insertan en el hueso fasciculado se llaman fibras de Sharpey. Estas fibras mineralizadas en su periferia, pero a menudo tienen un núcleo no mineralizado. Los haces de fibras colágenas insertados en el hueso fasciculado tienen en general un diámetro mayor y son menos numerosas que los haces de fibras correspondientes del cemento. No obstante, pese a tratarse del mismo haz de fibras, el colágeno adyacente al hueso es siempre menos madura que el adyacente al cemento. El colágeno del lado dentario tiene un ritmo más lento de recambio. Así mientras el colágeno adyacente al hueso se renueva con relativa rapidez, el que toma contacto con la superficie radicular se renueva lentamente.

### **IRRIGACION SANGUINEA DEL PERIODONCIO**

La arteria dentaria, que es una rama de la arteria maxilar superior o inferior (dentaria), emite la arteria intratabical antes que entre en el alveolo dentario. Las ramas terminales de arteria intratabical (ramas perforantes) penetra en la lamina con conductos en todos los niveles de alveolos. Se anastomosan en el espacio del ligamento peridontal, junto con los vasos sanguíneos originados en la porción apical del ligamento periodontal y con otras ramas terminales, de la arteria intratabical. La arteria dentaria, antes de entrar en el conducto radicular, emite ramos que nutren la porción apical del ligamento peridontal.

La encía recibe su aporte sanguíneo de los vasos supraperiosticos, que son ramas terminales de la arteria sublingual, la arteria mentoniana, la arteria bucinadora o bucal, arteria



maxilar externa o facial, la arteria palatina mayor, la arteria infraorbitaria, y la alveolar postero superior.

La arteria palatina mayor que es una rama terminal de la arteria palatina inferior o ascendente (de la arteria maxilar interna), pasa por el conducto palatino posterior hacia el paladar. Al dirigirse hacia la porción frontal, emite ramas que nutren la mucosa masticatoria del paladar.

Debiera considerarse como un sistema íntegro de vasos sanguíneos, y no separado grupos individuales de arterias, como la unidad nutriente de los tejidos blandos y duro de ambos maxilares por la existencia de diferentes anastomosis entre las arterias.

Los vasos terminan en la cresta ósea alveolar, que originan en vasos de ligamentos periodontal y contribuye a la irrigación de la encía libre. Los vasos sanguíneos supraperiósticos que en su curso hacia la encía libre emiten abundantes ramas hacia un plexo subepitelial localizado inmediatamente por debajo del epitelio bucal de la encía libre y adherida. Este plexo subepitelial a su vez, emite finas ansas capilares a cada una de la papilas del tejido conectivo que se proyecta dentro del epitelio bucal. La cantidad de dichas ansas capilares es constante por largo tiempo y no se altera por la aplicación de epinefrina o Histamina al margen gingival. Esto implica que los vasos sanguíneos de las porciones laterales de la encía, aún en circunstancias normales, son utilizados plenamente y que el flujo de sangre en la encía libre está eternamente regulando por alteraciones de la velocidad.

En la encía libre, los vasos supraperiósticos se anastomosan con los vasos del ligamento periodontal y del hueso. Por debajo del epitelio de unión haya un plexo vascular denominado plexo dentogingival, los vasos de este plexo tienen un espesor de aproximadamente 40 micrones, lo cual significa que son fundamentalmente vénulas. Por debajo de epitelio bucal de

la encía libre y adherente, emite finas ansas capilares a cada papila de tejido conectivo. Estas ansas capilares tienen un diámetro de aproximadamente 7 micrones, lo cual significa que tienen la dimensión de capilares verdaderos.

El principal aporte sanguíneo de la encía libre deriva de los vasos suprapariosteicos que, en la encía, se anastomosan con vasos sanguíneos del hueso alveolar y del ligamento periodontal. El plexo dentogingival que, en condiciones normales está constituido por una fina red sin ansas capilares.

Los vasos sanguíneos (ramas perforantes) surgidos de la arteria intratrabecular en el hueso alveolar van por conducto de Volkmann en la pared alveolar hacia el ligamento periodontal donde se anastomosan. Tras entrar en el ligamento periodontal, los vasos sanguíneos (ramos perforantes) se anastomosan y forman una red poliédrica que rodea el diente como una media. La mayoría de los vasos del ligamento periodontal se encuentra próximo al hueso alveolar. En la porción coronaria del ligamento, los vasos siguen una dirección coronaria, pasan la cresta ósea alveolar y se incorporan a la encía libre.

La encía libre recibe su aporte sanguíneo de: 1) los vasos suprapariosteicos 2) los vasos de ligamento periodontal, 3) los vasos de hueso alveolar.

**LA CIRCULACION EXTRAVASCULAR-** Por lo cual llegan los nutrientes y otras sustancias a las células individuales y se remueven del tejido los productos metabólicos. En el extremo arterial del capilar, se mantiene una presión hidráulica de aproximadamente 35 mm. Hg como resultado de la función de bomba del corazón. Como la presión hidráulica es superior a la presión osmótica en los tejidos (de unos 30 mm. Hg), se producirá un transporte de sustancias desde los vasos hacia el espacio extravascular. En el extremo venoso del sistema capilar la presión hidráulica se redujo a aproximadamente 25 mm. Hg (es decir, 5 mm. inferior a

la presión osmótica del tejido). Esto permite el transporte de sustancias desde el espacio extravascular a los vasos sanguíneos. Así, la diferencia entre la presión hidráulica y la presión osmótica da por resultado un transporte de sustancias desde los vasos sanguíneos al espacio extravascular en la porción arterial del capilar, mientras, en la porción venosa, se produce un transporte de sustancias desde el espacio extravascular hacia los vasos sanguíneos. Con esto se establece una circulación extravascular.

### **SISTEMA LINFÁTICO DEL PERIODONTO**

Los vasos linfáticos menores, los capilares linfáticos, forman una red en el tejido conectivo. La pared del capilar linfático consta de una capa única de células endoteliales. Por esta razón, esos capilares resultan difíciles de identificar en una corte histológico corriente. La linfa es absorbida desde el líquido tisular, a través de las delgadas paredes, hacia los capilares linfáticos. De éstos, para los vasos linfáticos mayores que, a menudo, están en la vecindad de los vasos sanguíneos correspondientes. Antes que la linfa entre en el torrente sanguíneo pasa por uno más ganglios linfáticos en los cuales se la filtra y se le aportan linfocitos. Los vasos linfáticos son como venas provistas de válvulas. La linfa de los tejidos periodontales entra hacia los ganglios linfáticos de la cabeza y el cuello. La encía labial y lingual de la región incisiva inferior drena hacia los ganglios linfáticos submentonianos. La encía palatina del maxilar superior drena hacia los ganglios linfáticos cervicales profundos.

La encía vestibular del maxilar superior y la vestibular y lingual de la región premolar inferior drena hacia los ganglios linfáticos submandibulares. Los terceros molares drena hacia el ganglio linfático yugolodigástrico y los incisivos inferiores hacia los ganglios linfáticos submentonianos.

## INERVACION DEL PERIODONTO

Como otros tejidos del organismo, el periodonto contiene receptores del dolor, el tacto y la presión. El ligamento periodontal, pero no la encía, el cemento o el hueso alveolar, posee también propios receptores que dan información concerniente a movimientos y posiciones (sensibilidad profunda). Además de los diferentes tipos de receptores sensoriales que pertenecen al sistema nervioso somático, se encuentran componentes nerviosos inervando los vasos sanguíneos del periodonto. Estos pertenecen al sistema nervioso autónomo. Los nervios que registran dolor, tacto y presión tienen su centro trófico en el ganglio semilunar, en tanto que los nervios propioceptores tienen su centro trófico en el núcleo mesencefálico, de ubicación más central. Ambos tipos de nervios llegan al periodonto por la vía del nervio trigémino y sus ramas terminales. Gracias a la presencia de receptores en el ligamento periodontal es posible identificar fuerzas pequeñas aplicadas a los dientes. Es bien sabido que un movimiento que lleve a los dientes del maxilar inferior al contacto con la superficie oclusales de los superiores se detiene por reflejo y se transforma en movimiento de apertura, si se descubre una partícula inerte al masticar. Así, los receptores del ligamento periodontal junto con los propios receptores de músculos y tendones, desempeñan un papel fundamental en la regulación de las fuerzas y los movimientos de la masticación.

La encía vestibular de incisivos, caninos y premolares es inervada por las ramas labiales superiores del nervio infraorbitario. La encía vestibular de la región molar superior está inervada por ramas del nervio dentario superior posterior. La encía lingual inervada por el nervio sublingual que es una rama terminal del nervio lingual. La encía vestibular de los incisivos y caninos inferiores está inervada por el nervio mentoniano. La encía por vestibular de los molares está inervada por el nervio buccinador, o bucal. Las áreas de inervación de estos dos nervios con frecuencia se superponen en la región premolar. Los dientes del maxilar

inferior incluso se ligamento periodontal, están inervadas por el nervio dentario inferior, en tanto que los superiores están inervados por el plexo alveolar superior, o dentario.

Los pequeños nervios del periodonto siguen casi el mismo curso de los vasos sanguíneos. Los nervios de la encía marchan por los tejidos sobre la superficie del periostio y emiten varias ramas hacia el epitelio bucal en su camino hacia la encía libre. Los nervios entran en el ligamento periodontal a través de las perforaciones (conductos de Volkmann) en la pared alveolar. En el ligamento periodontal, los nervios se unen a los haces mayores que siguen un curso paralelo al eje longitudinal del diente. 1,2,4,5,9,11

### **III**

## **REACCION PERIDONTAL A LAS FUERZAS FISIOLÓGICAS**

En los cortes histológicos de los maxilares es evidente una orientación funcional de las principales fibras periodontales con los dientes en función. El cambio de una disposición no funcional de las fibras a una funcional puede ser observado en los cortes de los dientes en proceso de erupción tan pronto como dichos dientes adquieren contactos oclusales.

Con base en el patrón y la orientación direccional de las principales fibras periodontales de los dientes en función, se puede deducir que fuerzas oclusales son transferidas en gran parte desde el cemento del diente, al hueso alveolar que le rodea en forma de tracción o tensión. Las fibras periodontales supracrestales se encuentran también colocadas en un intrincado patrón funcional extendiéndose de un diente a otro, del diente a la cresta alveolar, y en varias direcciones desde el diente hacia la encía libre y adherida. La disposición de las fibras

periodontales proporcionan máxima estabilidad para el diente y estimula la actividad autolimpiadora del surco gingival, normal durante la función.

## **FIBRAS COLAGENAS**

La dirección, el arreglo estructural y la resistencia de las fibras periodontales depende de la magnitud, y frecuencia de las fuerzas oclusales sobre los dientes, de las características morfológicas del periodoncio, y también hasta cierto grado del estado general de individuo. El ritmo de recambio del colágeno es lento por lo tanto las fibras colágenas del periodonto en una persona adulta no son especialmente sensibles a alteraciones de tipo general a menos que un traumatismo y otras formas de lesión establezcan la necesidad de un proceso reparador. Si un diente es expuesto principalmente a las fuerzas verticales, las fibras periodontales principales tomarán una disposición oblicua, en algunos casos casi paralela a la superficie de las raíces. Si la fuerza oclusal es fundamentalmente horizontal o lateral, se pueden observar densos grupos de fibras alveolares con una colocación horizontal en la región del reborde alveolar y alrededor del ápice del diente. Existen pocos datos sobre una disposición funcional de las fibras periodontales en la parte media de la raíz del diente.

Resulta útil la tensión lateral sobre el diente dentro del límites fisiológicos porque estimula el desarrollo de un fuerte ligamento periodontal fibroso alrededor del cuello de los dientes, disminuyendo de esta manera el potencial de las lesiones traumáticas periodontales ocasionadas por fuerzas oclusales accidentales o incidentales. Es posible que dichas fibras colágenas densas, limiten la propagación de inflamación gingival más efectivamente de lo que acontecería con un tejido conectivo laxo, después en forma no funcional.

Aunque el ligamento periodontal existen ligamentos colágenos en cantidad que aumenta en proporción con la función, resulta incorrecto hablar de ellos como ligamentos, puesto que el

ligamento periodontal goza de una abundante irrigación vascular y un tejido conectivo laxo multipotencial que no se encuentran en los verdaderos ligamentos.

El espesor del ligamento periodontal aumentará en relación con la demanda funcional. Si las fuerzas funcionales principales están dirigidas horizontalmente, se producirá un aumento en el espesor periodontal alrededor de la porción cervical y apical de los dientes, y un espacio periodontal más angosto en la parte media del tercio apical de la raíz.

Una fuerza dirigida predominante en forma axial producirá un ensanchamiento en las áreas de bifurcación, trifurcación y alrededor de las áreas apicales de los dientes.

Además de bien establecido concepto de resistencia y transferencia del esfuerzo oclusal al hueso alveolar por tensión de las fibras periodontales orientadas funcionalmente, los tejidos que forman el ligamento periodontal resisten la compresión y transmiten parte de las fuerzas oclusales al hueso alveolar como presión directa. La relación entre los dientes y el hueso alveolar semeja a la de un cono y un alveolo, con un ligamento de tejido blanco colocado entre ambos.

Los primeros investigadores alemanes describieron paquetes vasculares parecidos a glomérulos dentro del ligamento periodontal y supusieron que dichas estructuras actuaban como absorbentes de choques. Posteriormente, se pensó que los principios de hidráulica eran aplicables al ligamento periodontal, y que la sangre y los líquidos tisulares dentro de este ligamento absorbían el impacto de las fuerzas oclusales iniciales. Estas teorías han sido revividas por el registro de pulsaciones expresadas en forma de movimientos dentales, y de los estudios de movilidad resulta que cuando se aplica una ligera fuerza el "ceder" inicial puede explicarse sobre la base de un sistema hidrodinámico. Sin embargo sería contrario a los principios biológicos existentes en otras partes del organismo el suponer que los conductos



vasculares del ligamento periodontal tuvieran la función de resistir la compresión funcional asociada con la masticación y la fijación de los maxilares durante la deglución. Es más factible que la capacidad del ligamento periodontal para ceder o resistir a la compresión funciones de las propiedades físicas de los tejidos que forman parte de dicho ligamento. Los factores decisivos en este aspecto son la cantidad y estado de las fibras colágenas, el grado de polimerización de las sustancias fundamental, la vascularización de los tejidos periodontales y, en el caso de fuerzas bastantes considerables, el nicho ose de los dientes. Puesto que las fibras colágenas periodontales tienen una disposición ondulada y el diente tiene que ser ligeramente desplazado antes de que las fibras se pongan tensas, el impacto inicial de una fuerza oclusal da por resultado una ligera compresión de lagunas partes de los tejidos periodontales. Cuando las fibras se ponen tensas la mayoría del esfuerzo se transmite como tracción sobre el hueso alveolar.

En dientes con función mínima existe poca o ninguna evidencia histológica de una disposición funcional de las fibras periodontales colágenas; en estas circunstancias es de suponer que la escasa función es efectuada principalmente mediante la resistencia del ligamento periodontal a la compresión. En los dientes con importante función, bruxismo, las fibras periodontales muestran una pronunciada disposición funcional. Debe suponerse que en tales casos las grandes fuerzas son transmitidas principalmente a través de la tracción sobre estos densos haces fibrosos.

**ESFUERZO AXIAL.-** El Stress oclusal dirigido vertical o axialmente tiene a efectuar un impacto uniforme sobre todo el ligamento periodontal dado por resultado un mínimo de presión o compresión sobre cualquier área determinada. De igual manera, el esfuerzo axial tienen el potencial mínimo de compresión y hace particular la cantidad máxima de fibras. La tolerancia fisiológica del periodonto al esfuerzo axial es mayor que frente a la fuerza dirigida en cualquier otra dirección.

**ESFUERZO LATERAL.-** El esfuerzo o Stress lateral y horizontal comprime área cervical y apical relativamente pequeñas de ligamento periodontal y estira una pequeña cantidad de fibras peridontales opuestas a las áreas de compresión. esta concentración de compresión y tensión indica que las fuerzas horizontal tienen un gran potencial para lesionar las estructuras periodontales. Cuando la dirección de las fuerzas oclusales cambia de horizontal a una dirección más vertical, una porción de ligamento peridontal cada vez mayor interviene en la transferencia de esfuerzo del diente, al hueso, disminuyendo en esta forma la posibilidad de una lesión traumática periodontal. El impacto concentrado de las fuerzas horizontales en áreas pequeñas explica la conservación clínica habitual de que el traumatismo de oclusiones, con mucha mayor frecuencia, la secuela de la fuerza horizontal que da una fuerza axial; sin embargo, debe reconocer que a cierto grado de esfuerzo lateral es normal en la dentición humana.

## **FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA MOVILIDAD FISIOLÓGICA DE LOS DIENTES**

Estudios realizados con dispositivos muy precisos de medición indican que la movilidad de los dientes es mayor por la mañana, inmediatamente después de despertarse, disminuyendo después progresivamente durante las horas de vigilia. El mantener los dientes separados también aumenta su movilidad; debido probablemente ese aumento de la movilidad a una ligera extrusión de los dientes al no producirse los estímulos originados por el contacto de los dientes. Tanto la masticación como la deglución disminuyen la movilidad de los dientes. Por lo visto, los dientes tienen un ciclo diurno de cambio de movilidad relacionado sobre todo con la frecuencia de los contactos oclusales durante las horas de sueño y de vigilancia. En estudios longitudinales del efecto de las dietas normales y de la alimentación por sonda no se encontró ningún cambio en la movilidad al variar los contactos oclusales masticatorios según el tipo de

alimentación. Lo cual hace suponer que los contactos de deglución son suficientes para mantener los dientes en su posición normal.

Las situaciones o estados que generan tensión o esfuerzo tienden a aumentar la movilidad de los dientes en individuos que padecen bruxismo, pero no afectan la movilidad en las personas normales. La masticación forzada sobre los dientes debilitados desde el punto de vista periodontal no parece aumentar ni disminuir de manera sensible la movilidad de los dientes. Por lo tanto, no siempre estará indicada la fijación de dientes con ligera movilidad a fin de la estabilización para la función.

### **CAMBIOS EN LOS TEJIDOS PERIODONTALES**

La vascularización de los tejidos periodontales disminuyen a medida que aumenta la demanda funcional. A medida que las fibras colágenas orientadas funcionalmente aumentan de tamaño con una función más pesada el ligamento periodontal adquiere cada vez las características morfológicas y funcionales de un ligamento. Sin embargo, existen siempre cierta cantidad de vasos sanguíneos y tejido conectivo intersticial laxo dentro del ligamento periodontal que permite diferenciarla de un ligamento compacto.

Las fibras de Sharpey que penetran en el hueso alveolar aumentan de número y adquieren una organización mejor definida en respuesta al aumento de función. Este aumento de la función provoca también un aumento del grosor de la lámina ósea alveolar. las trabéculas óseas del hueso del sostén del proceso alveolar aumentan también número y espesor con el incremento de la función.

En los pacientes con bruxismo, se puede observar un aumento del espesor del proceso alveolar, a grado incluso de alterar el contorno de la encía.

El hueso alveolar y las estructuras adyacentes experimentan una continua reorganización fisiológica y restauración asociada a cambios de las fuerzas oclusales sobre los dientes, desplazamiento mesial y erupción compensadora de dientes. En el lado hacia el cual se mueve el diente se encuentran pruebas histológicas de resorción intermitente y reparación de la superficie del hueso alveolar. Si las fuerzas oclusales se encuentran dentro de límites fisiológicos, las áreas de resorción ósea activa en cualquier corte constituyen tan solo una pequeña parte de la superficie del hueso alveolar. Cuando se inicia dicha resorción adaptativa provoca una concavidad en la superficie del hueso alveolar, donde el ligamento periodontal es remplazada inicialmente por tejido de granulación. Se puede observar también los osteoclastos activos en estas áreas. La reparación y regeneración sobre esta superficie de hueso alveolar proporciona inserción para nuevas fibras peridontales y conexión funcional con el diente se encuentra en determinado momento experimentando resorción y falta temporal de apoyo. Al mismo tiempo, una cantidad adecuada de fibras peridontales que no intervienen en este proceso mantienen la conexión funcional entre el hueso y el cemento. Junto la resorción ósea sobre la cara del hueso alveolar, en contacto con la membrana periodontal, se puede encontrar con frecuencia la formación de hueso nuevo sobre endofito, manteniéndose en esta forma un hueso alveolar funcional de espesor normal.

## **DESPLAZAMIENTO FISIOLÓGICO**

El lado hacia el cual es desplazado un diente se denomina por lo general el lado presión, y el lado opuesto, sobre el cual se efectúa la tracción de las fibras periodontales es llamado lado de tensión. Cuando los dientes presentan desplazamientos mesial fisiológico, el lado mesial es el de presión y el lado distal es el de tensión. El lado de tensión se caracteriza por una superficie lamina del hueso alveolar, lo cual indica depósito de hueso, mientras que al mismo tiempo pueden existir signos de resorción de la cara medular del hueso alveolar de la misma área. Esto contribuye también a mantener el grosor normal de la lámina ósea alveolar. En la

región de la boca es frecuente que el hueso alveolar se fusione cortical al proceso alveolar para formar una delgada lámina de hueso cortical. Si dichos dientes son desplazados un poco en sentido labial por fuerzas fisiológicas, el hueso se resorbe sobre el lado del ligamento peridontal y se deposita el hueso nuevo sobre la cara labial del proceso alveolar. Sin embargo, la nueva formación ósea no corre pareja con la cantidad de resorción sobre el lado del ligamento peridontal, el diente puede desplazarse hacia la lámina ósea labial, ocasiona dehiscencia o fenestración.

### **ALTERACIONES EN EL CEMENTO**

El depósito de cemento es probablemente un proceso continuo durante toda la vida del diente. Es probable que la estructura laminar del cemento sea debida a un depósito cíclico. Se discute todavía si dicha estructura esta relacionada a un cambio de dirección de las fuerzas que actúan sobre los dientes con los subsecuentes nuevos requerimientos para englobar las fibras reorientadas. Como se ha indicado anteriormente, el ritmo del recambio del colágeno e el ligamento peridontal es lento en los adultos y no hay necesidad de frecuentes cambios en la inserción de las fibras sobre la superficie de la raíz. Además, el ajuste funcional a una posición dental alterada y la fuerza oclusal resulta se efectúa principalmente sobre la superficie del hueso alveolar en vez de sobre la superficie del diente. Las fibras de Sharpay que entran en el cemento son estructuras muy estables, y su estabilidad explica el ritmo muy lento de aumento del espesor del cemento. El continuo depósito fisiológico del cemento puede verse interrumpido por lesiones traumáticas menores sobre los tejidos periodontales que se hacen evidentes microscópicamente como áreas de resorción y reparación del cemento.

Mediante cortes en serie se ha demostrado que prácticamente todos los dientes de los adultos presentan estas manifestaciones de lesiones traumáticas menores anteriores. Aunque

esto constituye una prueba histológica de traumatismo anterior ocasionado por la oclusión, rara vez se encuentran síntomas o signos clínicos o radiológicos de dichos traumatismos.

El cemento disminuye de espesor hacia la unión cemento adamantina y se ha supuesto que la capa más gruesa de cemento en el área apical representa, en parte, una compensación por la continua erupción que sigue al desgaste oclusal de los dientes. Se puede observar también hiperplasia funcional del cemento en las áreas apicales de los dientes que han estado expuestos a una función intensa. De esta manera, el área de la superficie de la raíz aumenta, permitiendo la inserción de más fibras funcionales, y aumentando así la capacidad funcional del diente.

### **CAPACIDAD DE ADAPTACION DE LAS ESTRUCTURAS PERIODONTALES**

La capacidad adaptativa de las estructuras peridontales (con respecto al esfuerzo o Stress oclusal) varía mucho de un individuo a otro, somáticamente e incluso en un mismo individuo entre un momento y otro de su vida. Los esfuerzos oclusales pueden variar también en relación con las alteraciones tanto somáticas como psíquicas en el individuo. Se pueden presentar signos y síntomas de oclusión traumática en la boca de una persona sin haber tocado sin nada sus relaciones oclusales.

La carencia de proteínas o de vitaminas "C" en animales de experimentación especialmente durante el crecimiento y desarrollo da lugar a trastornos de los tejidos periodontales, reduce de manera importante la capacidad funcional de estas estructuras debido a la inadecuada formación de hueso y colágeno. Otras deficiencias experimentales nutricionales y hormonales graves han dado también por resultado alteraciones de las estructuras peridontales. Sin embargo, tales alteraciones han sido mínimas, o no se ha presentado en un animal completamente desarrollados.

La alteración de la polimerización de la sustancia fundamental del tejido conectivo asociada con el embarazo puede dar lugar al aumento de movilidad en la etiología de la oclusión traumática y de la enfermedad periodontal.

La capacidad de adaptación o nivel de tolerancia de los tejidos periodontales al stress oclusal marca el límite entre oclusión fisiológica y traumática.

En la revista Am. J. Orthod. de septiembre de 1985, volumen 88 N° 3, los doctores Briane Reed, Alan M. Polson y Daniel Subtelny hicieron un estudio para determinar el estado periodontal a largo termino adyacente a dientes que habían sido movidos ortodonticamente dentro de sitios de extracción. El tratamiento ortodontico incluyo extracción de premolares bilaterales, solamente en el maxilar. Las superficies dentarias interproximales en el maxilar adyacentes a sitios de extracción (grupo de estudio) fueron comparadas a superficies dentarias correspondientes en la mandibula (grupo de control) con respecto a : 1.- placa, 2.- inflamación visual, 3.- sangrado al sondeo, 4.- profundidad de bolsa, 5.- resección gingival, 6.- perdida de adherencia de tejido conectivo, 7.- altura osea radiográfica, 8.- resorción radicular. En los resultados no hubo diferencias para los grupos en ningún parámetro clinico excepto la presencia de una menor inflamación visual en los sujetos de estudio.<sup>14</sup>

Radiográficamente no hubo diferencia en los niveles de altura de la cresta osea medida desde la unión cemento-esmalte.

Fue concluido que el movimiento ortodontico de dientes dentro de sitios de extracción no obtuvo efectos de detrimento en el estado periodontal adyacente.

El Doctor Alan Polson y colaboradores hicieron un estudio para evaluar la respuesta periodontal después del movimiento dentario en defectos intraoseos, para lo cual propuso

bolsas intraoseas alrededor de incisivos en 4 monos. Las superficies radiculares fueron aplanadas, alizadas hasta el nivel del hueso en la base de los defectos oseos angulares. Un régimen de higiene oral comenzó y continuo durante el resto del estudio. Los dientes experimentales fueron movidos ortodonticamente hacia y a través del area original del defecto intraoseo. Dos meses después de cesar el movimiento dentario activo, especimes en block fueron removidos para análisis histológicos. Los espécimenes control comprendieron aquellos dientes con defectos periodontales inducidos pero sin movimientos dentario. En espécimenes no sujetos a movimientos dentarios los defectos oseos angulares estuvieron presentes y el epitelio cubrio la superficie radicular hasta la extensión apical de la instrumentación. El hueso alveolar adyacente a los dientes movidos ortodonticamente.

Morfología del defecto angular, sobre el lado de presión el epitelio que cubria la superficie radicular estaba interpuesto entre la superficie radicular y el hueso y terminaba en el límite apical de la instrumentación radicular. Sobre el lado de tensión, la cresta de hueso estaba localizada apical al nivel del aplanado radicular y el epitelio cubria la porción instrumentada de la superficie radicular. Fue concluido que el movimiento ortodontico dentro de defectos peridontales intraoseos no tenia efecto en los niveles de adherencia de tejido conectivo.<sup>12,5,8,11,14.</sup>



#### **IV**

## **PRINCIPIOS BIOMECAVICOS DEL MOVIMIENTO DE LOS DIENTES**

La fuerte orientación mecánica del odontólogo y de repetición continua de los procedimientos en la práctica diaria en ocasiones oculta la importancia del aspecto biológico de la odontología total. Esto no debe suceder en el caso de quién desea mover los dientes. La consistencia tisular es un requisito indispensable para la mecánica. Actualmente se cuenta con aparatos potentes para mover dientes que pueden llevar a cabo cualquier cambio deseado, pero no se desenvuelve, se puede ocasionar un daño incalculable. Resorción de raíces, dientes desvitalizados, crestas alveolares dañadas, fracaso en el objetivo terapéutico con algunos de los problemas a los que se enfrentan quien ignora los principios biológicos.

Se estima que la resorción radicular ocurre en un mínimo de doce por ciento de los pacientes tratados actualmente por ortodoncistas competentes. De Shields encontró resorción

medible en 51 de los 52 casos de maloclusión de clase II, división 1, tratados ortodónticamente. Estas secuelas deben ser limitadas mediante la cuidadosa vigilancia de la reacción de los tejidos vivos a las manipulaciones mecánicas.

La expansión desmedida con aparatos removibles que se pregonan como un método de estimular el crecimiento y desarrollo, va en contra de todo lo sabido hacer del crecimiento y desarrollo. Crestas alveolares destruidas, ápices cortos, recesión gingival, lesiones periodontales que comprenden el residuo del tratamiento mal dirigido, no aumentará la longevidad y salud de los dientes y, la consistencia para todo dentista. Solo por que no se llame uno así mismo ortodóncista, al mover los dientes no significa que puede desobedecer las reglas y conocer las limitaciones impuestas a todos aquellos que desean cambiar la posición dentaria con aparatos fijos o removibles.

### **MOVIMIENTO DENTARIO FISIOLÓGICO**

En los dientes se acepta el hecho de que puedan desgastarse a través de los años, pero se mueven, se sorprende y hasta se alarma. No se debe desconocer el tejido conectivo amortiguador o ligamento periodontal, que es tan vital como cualquier tejido del cuerpo, con su red de capilares, nervios, vasos linfáticos y fibras de soporte. Ahí, como en el resto del organismo los procesos anabólicos y catabólicos son continuos.

El hueso es un tejido vivo y que es también motivo de reorganización; que los dientes se muevan constantemente, imperceptiblemente, toda la vida. Los contactos se desgastan y los puntos de contacto se convierten en superficie de contacto. El desplazamiento mesial compensa este desgaste.

La pérdida de uno y más dientes acelera el proceso de desplazamiento o erupción; la introducción de punto causar mayor desplazamiento. Al desplazarse los dientes, el alveolo se desplaza junto con el diente. Sin embargo, no todos los desplazamientos son en sentido mesial.

El hueso es resorbido por delante que se desplaza y se deposita por detrás. La resorción toma la apariencia de un margen desigual y festoneado, con presencia de osteoclastos. Histológicamente el hueso se deposita en forma de lamelas concéntricas en presencia, de las células constructoras de hueso, los osteoblastos. Al desplazarse el alveolo conservando el espacio para el diente y el ligamento periodontal, la reorganización ósea fuera del alveolo se lleva a cabo. Por delante del diente que se desplaza las trabéculas en el lado más cerca del diente en movimiento, la deposición ósea se realiza en el lado más cerca del diente en movimiento, la disposición ósea se realiza en el lado distal. Atrás de el diente en movimiento, el hueso se deposita en el lado de las trabéculas más cercanas al diente, mientras que el hueso se resorbe en el lado alejado del diente para conservar una longitud constante entre las estructuras trabeculares primero depositan una matriz orgánica conocida como hueso osteoide. Esta posteriormente se calcifica el depositarse sales de calcio en esta matriz. El hueso osteoide es más resistente a la resorción. Las superficies del hueso en crecimiento, así como toda la superficie radicular de los dientes, esta protegido por una capa de materia orgánica no calcificado y acelular.

Aún cuando el desplazamiento constituya la acción primaria en determinado momento, como el diente se mueve por pequeños movimientos, toda una superficie no mostrará resorción en el lado opuesto en la dirección del desplazamiento. En cortes histológicos tomado de diferentes regiones a lo largo de la superficie radicular mostrará resorción y deposición en el lado orientado hacia el desplazamiento.

Deanglis compara el movimiento ortodóntico normal de los dientes con el desplazamiento fisiológico mesial, con un patrón de aposición, resorción diferencial provocado por los aparatos.

Un diente debe ser considerado en tres dimensiones. Un manómetro de presión colocado en diversos puntos de la superficie radicular mostraría que los vectores de fuerza operan en sentido lateral, anteroposterior y vertical (así como en una combinación infinita de estos tres) sobre la superficie radicular. El hueso, como un tejido que responde, refleja las diferentes fuerzas. Por esto, aunque es cierto que el movimiento en dirección mesioclusal, la reorganización se lleva a cabo en todas las superficies. El tiempo constituye una importancia cuarta dimensión. Las líneas de descanso y de inversión observadas en el alveolo son análogas a los anillos de un árbol, a través de la vida. Existen breves períodos de descanso a intervalos periódicos.

Durante estos períodos de descanso parecer ser que se forman haces de hueso y que las ligas de ligamento periodontal reorientadas se vuelven a anclar en el hueso para conservar la integridad de la inserción. Una vez que se haya depositado una cantidad de hueso, se presenta la reorganización de los sistemas Haversianos en el hueso ya depositado. Parte del hueso compacto se llega a convertir en trábulas.

El ciclo vuelve a comenzar en este punto y en muchos otros puntos. Las líneas de descanso e inversión se presentan en todas las superficies en diferentes lugares y en diferentes tiempos.

## **MOVIMIENTO DENTARIO ORTODONTICO**

Si el hueso biológicamente se adapta a las fuerzas funcionales y de desarrollo, responde a la presión con resorción y a la tensión con deposición ósea; si los dientes se mueven y reflejan los diversos factores ambientales mediante modificaciones en su posición durante la vida. Sin el hueso los procesos esenciales están ahí trabajando antes de que se trate de lograr el movimiento controlado de los dientes utilizando aparatos mecánicos. Los procesos tratan de realizar su propio trabajo designado por la propia naturaleza, durante el tiempo que el ortodóncista está interfiriendo y continúa cuando han terminado.

## **CAMBIOS TISULARES DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO. ¿COMO REACCIONAN EL DIENTE Y LOS TEJIDOS CIRCUNDANTES?**

**EL DIENTE MISMO.** La aplicación de presión constante a la corona de un diente proyectará un cambio de posición si la fuerza aplicada es de duración e intensidad suficiente y el camino no se encuentra obstaculizado por la oclusión o por otro diente. Sandstedt demostró que esto histológicamente por primera vez en 1901. La presión lingual sobre la superficie labial incisivo hace que se desplace en sentido lingual si hay espacio y si el diente opuesto no hace presión sobre su aspecto lingual. Pero este movimiento es primordialmente uno de inclinación, salvo que se utilicen aparatos especiales para lograr un movimiento en cuerpo del diente. Los estudios histológicos indican que este movimiento de inclinación, realizados por una fuerza ortodóntica típica, se realiza con el eje de rotación localizado en un punto a la tercera parte de la longitud de la raíz, partiendo del ápice.

Se hace afirmando que variaciones en la intensidad de la fuerza cambian el eje de rotación. Oppenheim que si estas eran suficientemente ligadas, el eje de rotación se localiza en el ápice o cerca del mismo. Las fuerzas excesivas desplazan el eje de rotación hacia arriba en dirección a la corona. Si la fuerza se aplica cerca del margen incisal, el eje de rotación puede, en algunos casos, aproximarse a la cresta lingual, desplazando el ápice hacia labial. Sicher señala que el eje se encuentra cerca del ápice para movimientos funcionales, lo que es confirmado por la entrada de vasos y nervios en este punto.

Dijkman en un apreciación puramente mecánica de las fuerzas y su magnitud sobre modelos dentarios teóricos, encontro que la magnitud de esta no afecta el eje de pivote, generalmente localizado en la región de la media raíz. Esto no toma en consideración la reacción biológica a diferentes magnitudes de fuerza, el efecto hidráulico, el intento de la naturaleza para proteger la entrada del paquete vasculo nervioso de las estructuras en el ápice. Sin embargo, señaló que los dientes uniradiculares experimentan menor presión en el ápice debido a su superficie y su configuración. Parece, por lo tanto, que existen dos ejes de rotación, el eje mecánico basado en las leyes de la fisica, y el eje biológico, basado en la reacción tisular, presiones hidráulicas, actividad tisular, mecanismo de protección. El primero se ha confirmado mediante estudios histológicos sobre la reacción real osteoblástica u osteoclasticas a las presiones aplicadas.

**LA PULPA.-** Las fuerzas leves pueden causar hiperemia en el tejido pulpar. Los pacientes en ocasiones presentan sensibilidad a los cambios termicos y pulpitis después de

ajustar los aparatos ortodónticos. Si la presión es fuerte, puede presentarse degeneración total o parcial de la pupila y el diente se oscurecerá debido a la hemorragia y a la necrosis. Los experimentos indican que durante el tratamiento ortodóntico existe menos sensibilidad a las pruebas eléctricas de vitalidad pulpar. La reacción pulpar se normaliza después de haber terminado el tratamiento ortodóntico.

**CEMENTO.** La superficie de la raíz generalmente posee una capa de cementoide orgánica acelular sobre el cemento. Al aplicar presiones ortodónticas esta capa cementoide protectora puede ser perforada formando áreas semilunares de resorción en el cemento. Si las fuerzas empleadas son intermitentes o si el tratamiento ha sido terminado, los cementoblastos rellenan estas zonas excavadas, pero el cemento nunca presenta el mismo aspecto microscópico de la estructura original.

**DENTINA.** Con presiones grandes como la solución de continuidad de la capa cementoide y la resorción del cemento van seguidas por resorción de la dentina en algunos casos. Aunque las presiones prolongadas parecen ser un factor, y los factores endocrinos predisponen a los pacientes a este tipo de resorción. Los ápices con frecuencia son destruidos, y una vez que se pierden, no vuelven a formarse. Si el daño a la dentina es solo una zona socavada bajo el cemento, los cementoblastos penetran a la depresión y reparan el daño a la dentina (con una sustancia parecida al cemento).

**ESMALTE:** En el esmalte no se observa cambios tisulares como resultado del movimiento dentario por sí mismo. La descalcificación que se presenta alrededor de las bandas causadas por restos de alimentación que no son eliminados y el grabado de la superficie del esmalte pueden ser observados a simple vista (o microscópicamente) en muchos casos.

## **LOS TEJIDOS CIRCUNDANTES**

**EL HUESO ALVEOLAR.** Como muestra la mayor resorción se presenta en la cresta lingual, disminuyendo al acercarse al eje de rotación. Avanzando apicalmente, más allá del eje de rotación, puede presentarse aposición ósea en el tercio apical lingual.

Sobre la superficie labial, la aposición ósea se presenta en la cresta alveolar, junto al diente, y disminuye al acercarse al eje de rotación. El tercio apical presenta actividad osteoclástica y resorción ósea.

Al inclinarse la corona en sentido lingual, con resorción en la zona de la cresta lingual y deposición en la zona de la cresta labial, se presenta reorganización interna en la proximidad del diente en movimiento. La resorción se lleva a cabo sobre la superficie externa de la placa labial, las trabéculas individuales duplican esta reacción (resorción en el lado lejos de la superficie labial del diente, deposición en el aspecto lingual de las trabéculas), y esto ayuda a mantener un grosor constante en el hueso alveolar labial.

En el aspecto lingual, se presenta resorción modeladora y deposición de hueso, al resorberse trabéculas individuales en el lado más cercano al diente y depositarse en el lado más alejado. La modificación más importante generalmente se presenta en la cresta, debido a que la mayor parte de los pacientes de ortodoncia se someten al tratamiento ortodóntico durante un período de crecimiento prolífico. Por lo tanto, el tratamiento se superpone a los procesos normales de erupción. Con o sin tratamiento dentario puede alterar el proceso y cambiar los contornos de esta zona.

Existen pocas pruebas para apoyar la afirmación de que las presiones ortodónticas pueden cambiar la forma del hueso palatino que ya ha sido depositado, pero la presión puede afectar al hueso que está depositado cerca del diente en movimiento. Furstman y colaboradores notaron que existe una reacción diferente en el hueso alveolar superior e inferior. La resiliencia ósea es mayor en la maxilar superior y los dientes superiores se mueven más y más rápidamente que los dientes inferiores.

**LIGAMENTO PERIODONTAL.** Sin el ligamento el ortodonsista no puede hacer mucho. Funge como una fuente de elementos celulares en proliferación cuando es estimulada por presión o tensión; los **CONSTRUCTORES** (osteoblastos) y los **DESTRUCTORES** (osteoclastos) son reclutados cuando se necesitan. Utilizando el mismo ejemplo hipotético de un incisivo central superior con presión lingual aplicada a la corona, se presentarán cambios físicos inmediatos en el ligamento periodontal. El más pronunciado es la compresión del ligamento periodontal a nivel de la cresta alveolar por el aspecto lingual. La compresión disminuye al acercarse al eje de rotación y no existe en el eje de rotación. Se presenta engrosamiento del tercio apical lingual debido a la prolongación de las fibras de ligamento periodontal, ya que esta zona se encuentra sometida a fuerzas de tensión. En la superficie labial, las mismas fuerzas de tensión, y el aumento del grosor del ligamento periodontal, se observan en la cresta, reduciéndose al acercarse al eje de rotación. El tercio apical presenta la misma compresión que la crestalingual. Los cambios del ligamento periodontal sobre la superficie

mesial y distal también incluye elongación y acortamiento de las fibras del ligamento periodontal al mismo tiempo, dependiendo de la zona examinada. Para una cantidad de fuerza dada, hay pruebas de que el ligamento periodontal se comprime más en el maxilar inferior.

Aquí un factor crítico en la magnitud de la fuerza. Suponiendo que la fuerza es óptima no más arriba de la presión capilar de 20 a 26 gramos por centímetro cuadrados, el ligamento periodontal se comprimirá casi hasta un tercio de su anchura a nivel de la cresta lingual. Se presenta un aumento inmediato en la producción celular y riego sanguíneo. La presión sobre el tejido lingual estimula la actividad osteoclástica en el hueso alveolar próximo a la lámina dura, las células del ligamento periodontal proliferan en el punto en que se aplica la presión. En la superficie labial, donde la fuerza para mover el diente se transmite a el ligamento periodontal como tensión, proliferan células osteoblásticas (posiblemente osteoclastos y osteoblastos que se diferencian de fibroblastos inmaduros) y comienzan a desempeñar su función de deposición ósea sobre la pared alveolar en el sitio de la tensión.

Cuando un diente se inclina con una fuerza ordinaria continua el ligamento periodontal, se comprime en una zona circunscrita situada cerca de la cresta alveolar. Esta zona se torna acelular y se cierran los vasos sanguíneos. En el lado de la tensión las fibras generalmente no se rompe ni se presenta hemorragia. Pero las fibras son estiradas, lo que conduce a la formación de nuevas células constructoras de hueso, los osteoblastos. Según Reitan, aún con fuerzas hasta de 800 gramos, las fibras no se rompen. Sin embargo pueden presentarse necrosis en el lado de la presión si estas alcanzan a 500 ó 600 gramos y actúan durante un periodo considerable de tiempo. La zona acelular comprimida se tornará más amplia que con las fuerzas del orden de 100 gramos, y se necesitará mayor tiempo para llevar a cabo la resorción ósea.

Si la fuerza excede los límites fisiológicos, el ligamento periodontal es comprimido a nivel de la cresta lingual, los vasos sanguíneos son destruidos y se presenta la necrosis.

El ligamento periodontal, en el tercio apical labial se comprime excesivamente y puede presentar cambios similares, aunque menos graves. A nivel de la cresta alveolar labial, el ligamento periodontal, se estira y algunas fibras pueden romperse parcialmente en la parte media del ligamento periodontal, con la hemorragia concomitante. Con necrosis y estáis de los líquidos, la actividad de la zona inmediata a la presión es prácticamente nula. Sobre la superficie labial aparecen células tanto fagocíticas como constructoras de hueso. Más arriba en la raíz lejos del sitio de la presión sobre el lado lingual, aumenta el riesgo sanguíneo, los



osteoclastos proliferan y comienzan a trabajar sobre el hueso que se encuentra detrás del sitio necrótico de presión para eliminar el hueso y las células muertas. Los fibroblastos constructores de tejidos invaden la zona después de la acción fagocítica para restaurar la continuidad de los tejidos periondentales. Este fenómeno se conoce como **RESORCIÓN SOCAVANTE**.

Es posible que la mayor parte del movimiento dentario que se realiza actualmente, con técnicas de bandas múltiples y presiones intensas, se logre por esta resorción socavante. De ahí la observación **La ortodoncia es un proceso patológico que permite que los tejidos se recuperen**. Pero el tejido no siempre sana, lo que veremos posteriormente.

Sin embargo con fuerzas continuas y ligeras, exigidas por algunas técnicas diferenciales de fuerzas ligeras, los tejidos sí se recuperan y la patología aplicada no constituye el **modus operandi**. En los movimientos de inclinación por daños permanentes, siempre que las fuerzas se mantengan dentro de los límites de 50 a 300 gramos. Aún con fuerzas tan leves como 20 a 30 gramos, se forma una zona de presión. Pero la duración de la resorción ósea socavadora será relativamente corta. La duración de la zona acelular se encuentra afectada por el factor de fuerza. Con una fuerza de inclinación ligera (de 50 a 70 gramos), la zona acelular será pequeña y la resorción socavadora terminará en un período de dos semanas.

Parte media y su red de fibras individuales, que se estiran o se ensanchan bajo tensión. Como sabemos, las fibras individuales no son elásticas. La existencia de la parte media significa que el crecimiento de las fibras se realizarían en su extremo libre y no sería necesario volver a anclar las fibras que han sido arrancadas del hueso debido a la presión excesiva. Sicher cree que el rompimiento se realiza en la parte media y no en la superficie del hueso alveolar o del diente. Bajo presiones excesivas, la zona intermedia se desenreda y las fibras entrelazadas son desgarradas, o separadas, permitiendo el movimiento del diente en la dirección de la fuerza, ejerciendo presión intolerable sobre el ligamento periodontal del lado opuesto. Los cambios necróticos en la zona de presión con la resorción socavadora, son bien conocidos. Sicher prefiere hacer énfasis en el daño que ocurre en el lado opuesto es secundaria. Sin embargo, con fuerza ortodónticas normales (50 a 300 gramos), no hay daño necesariamente del lado de la tensión. Las fibras despegadas serán insertadas nuevamente por la formación de osteoide a todo lo largo de la superficie ósea. El daño a las fibras en el lado de la tensión se presentan principalmente como resultado de una fuerza oclusal traumática prolongada.

Este tipo de actividad, las fibras viejas no necesitan ser reemplazada con fibras nuevas en el lado de la tracción. En el lado de la presión, solo las fibras alveolares que se han desprendido por la resorción tendrán que ser reemplazada. Sicher atribuye la rápida reparación del ligamento periodontal a la presencia de jóvenes fibras colágenas argirofílicas y fibroblastos en la zona intermedia, que es por su naturaleza una zona de crecimiento y ajustes.

Zwarych y Quigley no han podido demostrar un plexo intermedio en su estudio de molares de ratón. Su investigación apoya el concepto de la continuidad de las fibras principales a lo largo del espacio del ligamento las fibras pueden romperse en el centro del espacio periodontal, y no a nivel del hueso alveolar o del diente.

### **¿COMO REACCIONA UN DIENTE A UNA FUERZA DE INCLINACION, EN CUERPO, GIRATORIA, DE ELONGACION, DEPRESORA?**

**REACCION A LA FUERZA DE INCLINACION.** El tipo de movimiento, ya sea de inclinación o movimiento en cuerpo, que experimenta el diente puede ser evaluado con mayor precisión si lo relacionamos con la localización del **centro de rotación** para el movimiento específico. Un movimiento de inclinación producido por la aplicación de una fuerza simple a la corona tendrá un centro de rotación aproximadamente en un punto situado a la mitad de la longitud de la raíz, mientras que un momento puro de torsión aplicado a la corona dará como resultado la formación de un centro de rotación en un punto apropiadamente de 0.4 de longitud total e la raíz medida a partir de la cresta alveolar. Un aumento o disminución de la magnitud de la fuerza o momento, **cuando es aplicado por separado**, afecta poco a la posición del centro de rotación instantáneo. Tales cambios en la cantidad de fuerzas aplicadas solo producen cambios en la intensidad del patrón de distribución de las tensiones reactivas en el ligamento periodontal. Debemos hacer constar nuevamente que los centros de rotación físico y biológico pueden no coincidir debido a la reacción dentro del medio biológico. Es indispensable hacer una correlación de todos los factores para afectar un análisis del movimiento dentario proyectado.

**REACCION A LA FUERZA APLICADA EN CUERPO.** Para la corrección de muchas maloclusiones, los dientes deberán ser movidos en cuerpos; esto significa que tanto la corona como la raíz, deberán cambiar de posición para lograr una inclinación axial adecuada, sobremordida horizontal, sobremordida vertical etc. Mediante la utilización de la fuerza de torsión (torque) o mediante la aplicación de fuerza en uno o más puntos sobre la superficie de un diente, puede lograrse, en la mayor parte de los casos, un movimiento en cuerpo del diente.

Como podría pensarse, la imagen histológica es similar a la observada en los movimientos de inclinación. El movimiento en cuerpo de un incisivo central superior en dirección lingual mostraría resorción a todo lo largo de la superficie lingual y deposición ósea a lo largo de la superficie labial. No existirá un eje de rotación. A pesar de la impresión clínica de los movimientos en cuerpo, existen pruebas que indican que, al menos histológicamente, el movimiento en cuerpo no es tal. Todos los aparatos, alambres y soportes (brackets) ceden un poco. Es posible que un diente se mueva en cuerpo mediante pequeños movimientos de vaivén hacia su nueva posición. Como ha dicho Sicher, el diente comienza a moverse con la cabeza, luego la rodilla, después el codo y al final el pie. Estos movimientos de inclinación impreceptibles, pero el histólogo afirma que puede demostrar su existencia. El vaivén permite la resorción y la deposición en la misma superficie para evitar que el diente se mueva excesivamente, para estabilizar su posición y evitar daño traumático a las delicadas estructuras que se encuentran en el ápice del diente y en el fondo del alveolo.

Clínicamente, con los aparatos comunes finos, se requieren mayor cantidad de fuerza para lograr un movimiento en cuerpo. Con este tipo de movimiento hay más resorción radicular que con el movimiento de inclinación. Es importante señalar que la resorción radicular se encuentra correlacionada en alto grado con los factores de fuerza y tiempo. Los movimientos experimentales indican que el movimiento en cuerpo con fuerza ligera puede ser realizado con la formación de zonas de presión y con menos resorción radicular que los movimientos de inclinación realizados con la misma fuerza durante el mismo tiempo. Obviamente, en el movimiento de inclinación la fuerza se concentra en una zona más pequeña, lo que explica esta reacción. Debemos, por lo tanto, tratar de producir el movimiento deseado con un mínimo de fuerza. La fuerza excesiva es dañina y puede dejar huellas permanentes como resorción radicular, crestas óseas destruidas y resorción gingival.

**REACCION A LAS FUERZAS DE ROTACION.** La reacción de un diente a una fuerza de rotación es algo más complicada que el movimiento de inclinación o en cuerpo en una sola dirección. Teóricamente, se trata de un movimiento en cuerpo en consideración varios factores: posición del diente, tamaño radicular y forma (la mayor parte de las raíces son de forma ovoide), disposición de las fibras periodontales, disposición de las fibras gingivales y tejido supraalveolar, grado, dirección, distribución y duración de las fuerzas aplicadas, así como la edad del paciente. Debido a los efectos diseminados de las fuerzas de rotación que

afectan a algo más que el hueso y el ligamento periodontal, es difícil construir una imagen precisa. Como la raíz no suele ser perfectamente redonda, se forman áreas de presión y tensión en diversas porciones de la raíz membrana adyacente y hueso alveolar. La reacción es similar a la de inclinación o estímulo en cuerpo. Además innumerables haces de fibras periodontales son estirados y realinados en dirección de la tracción.

Se ha notado que la reorganización de las principales fibras peridontales que ocurre de la superficie radicular a la superficie ósea se realiza rápidamente. En este experimento con perros, un período de retención de 28 días fue suficiente para evitar la recidiva. Pero la reacción de las fibras supraalveolares es un asunto totalmente diferente. Un período de retención de 232 días no fue suficiente para reorientar las fibras supraalveolares. Erikson, Kaplan y Aisenberg notaron la persistencia de las fibras transeptales. La presencia adicional de un cierto número de fibras elásticas en los tejidos supraalveolares favorece la tendencia a la recidiva. La recidiva por lo tanto, es causada por la contracción de fibras gingivales desplazadas y otras estructuras supraalveolares que a diferencia de las fibras del ligamento periodontal en las raíces y el hueso alveolar, se adaptan más lentamente a su nueva posición. Reitan cree que es recomendable la sobrerotación, o sea, girar el diente más de lo necesario, cortar las fibras supraalveolares estiradas a nivel del margen gingival, y desde luego hacer el movimiento de rotación tan oportunamente como sea recomendable. Esto permite la formación de nuevas fibras para ayudar a mantener la posición de los dientes. Otro factor que median en la tendencia persistente a la recidiva en los dientes girados ortodónticamente es el hecho de que este tipo de movimiento no es igual al movimiento fisiológico. Se requiere mayor ajuste directo del ligamento periodontal en todas las superficies que en el movimiento de inclinación.

**REACCION A LA FUERZA DE ELONGACION.** Respecto a la reacción de un diente a una fuerza de elongación, debe tomarse en consideración el hecho de que, en la mayor parte de los casos de ortodoncia, este tipo de fuerza favorece lo que normalmente sucedería

como resultado del crecimiento y desarrollo. Resulta difícil atribuir una cantidad específica a causas naturales y otra cantidad igualmente arbitraria a los aparatos. Una fuerza de elongación tiende a levantar o sacar el diente de su alveolo. Si no hay oposición de fuerzas funcionales considerablemente mayores y puntos de contacto prematuros, la tensión continua aumentada sobre las principales fibras del ligamento periodontal causa la deposición de hueso sobre las paredes del alveolo ( y solo la suficiente actividad de resorción para linear y mantener las trabéculas, repones los haces de hueso, etc. Una consideración muy importante es la siguiente:: ¿que sucede con las delicadas estructuras que penetran por el ápice del diente que se está elongando? Algunos clínicos han encontrado la respuesta en dientes oscurecidos y desvitalizados que fueron elongados. Parece que todos los movimientos ortodónticos, la elongación es uno de los que más tiende a desvitalizar los dientes. Es indispensable ejercer muy poca presión y tener gran cuidado.

**REACCION A UNA FUERZA DEPRESORA.** Una fuerza depresora contra un diente tiene quizá menos posibilidad de éxito en términos de movimiento dentario absoluto, que cualquier otro tipo de fuerza que se aplica. Las fibras oblicuas de la membrana periodóntal están adheridas de tal forma a la superficie radicular y al hueso alveolar que un golpe o presión en sentido del eje mayor del diente es resistido energéticamente por estas fibras, al proteger el fondo del alveolo contra el daño. Una fuerza depresora en sentido del eje mayor del diente se transmite como tensión, tanto a la raíz como al hueso alveolar. En circunstancias normales las fibras oblicuas no ceden bastante para crear la suficiente presión a nivel del ápice y causar resorción, ya que la membrana periodóntal, es más aplicada en este punto. Para realmente deprimir un diente se requiere una fuerza extremadamente fuerte (una fuerza suficientemente enérgica para despegar las fibras de sus inserciones, despegar la parte media, romper los delicados vasos sanguíneos del ligamento periodóntal y ejercer presión sobre las paredes alveolares y el ápice. Afortunadamente la forma de la raíz, a manera de cono que se reduce, evita que la fuerza se ejercitada contra el ápice al atascarse en las paredes alveolares laterales

convergentes. La resorción es en gran parte tipo socavadora, lo que obviamente es un proceso patológico.

## **¿CUAL ES LA REACCION TISULAR A DIFERENTES CANTIDADES DE FUERZA?**

La reacción del ligamento periodóntal, y el hueso alveolar, así como el cemento y la dentina varía según el grado fuerza aplicada. Una fuerza de inclinación leve, como fue mencionado en la primera pregunta de esta serie, causa compresión del ligamento periodóntal, pero estimula la formación de fibroblastos y osteoclastos en el lado de la presión, cerca del sitio mismo de la presión. Las fibras del ligamento periodóntal son estiradas en las áreas bajo tensión, desenredándose parcialmente y los osteoblastos se forman en el ligamento periodontal utilizando removibles y fuerzas intermitentes con periodos de descanso durante el día, Häupl pudo observar un aumento de la cantidad de células constructoras de hueso en el lado de la presión y una capa de hueso osteoide en la lámina dura. Esto confirma las observaciones de Frost, un cirujano ortopedista e investigador, que indagó la reacción oteoblástica o constructora de hueso a ciertos tipos de presión. Frankel señala que para producir la reacción clásica es necesario establecer continuidad en la aplicación y dirección de la fuerza. La fuerza intermitente tiene menos posibilidad que la fuerza continua de provocar resorción en el lado de la presión, si esta fuerza no es de suficiente duración o no es orientada correctamente durante un tiempo suficientemente largo.

Con el activado fijo, de expansión gradual, utilizado en la noche durante periodos cortos de tiempo Reitan ha demostrado que los cambios tisulares son mínimos, tanto del lado de la presión como del lado de la tensión. El activador solamente ha interferido al proceso de migración lingual normal. Esto también puede explicarse por la naturaleza intermitente de las fuerzas aplicadas por el activador. Las fuerzas ligeras continuas no permiten que los lados

sometidos a presión y tensión se recuperen, por lo que se observan constructores de hueso del lado de la presión durante un periodo de ajuste; no se observan hueso osteoide en la superficie ósea que es atacada por los osteoclastos. Con fuerzas ligeras el hueso es resorbido directamente por un ataque osteoclastico frontal. La resorción del cemento y la dentina es menos frecuente, según podemos juzgar por las pruebas clinicas y radiográficas. Se afirma que las nuevas técnicas diferenciales de movimiento dentario con fuerzas ligeras funcionales de esta manera.

Hixon señala que aunque las fuerzas intensas provocan movimiento de los dientes que las fuerzas ligeras, existen pocas pruebas para apoyar la teoría de la fuerza óptima. Debido a la gran variación existente de un paciente a otro, es conveniente comenzar con arcos ligeros y aumentar poco a poco el diámetro del alambre, hasta que se consiga el movimiento dentario deseado.

Con fuerzas que sobrepasan el nivel de presión capilar, el ligamento periodóntal es comprimido de tal forma en el sitio de la presión que se produce hemorragia, estasis y necrosis. Las células mueren en lugar de proliferar. El ligamento periodóntal sufre daños en el lado de la tensión cuando las fibras son partidas en la zona intermedia. Junto a la zona de presión y necrosis, la circulación aumenta y se forma osteoclastos. Los osteoclastos penetran a la pared alveolar en los sitios donde esta comprimido el ligamento periodóntal arriba y abajo del punto de mayor presión. Suben por hueso alveolar para eliminar el hueso por detrás, de un asalto a los flancos o resorción socavadora. Después de la eliminación de los elementos necrosados por fagocitosis, se presenta la reorganización tisular. Con presiones más intensas, existe mayor posibilidad de resorción del cemento y la dentina del diente. Aquí, los factores criticos son el grado de fuerza, la distancia en que la fuerza es activada y la longitud o duración de la aplicación de la fuerza. Las fuerzas energéticas continuas que operan a una distancia

considerable son las que suelen permitir la penetración de los osteoclastos a la capa cementoide resistente a la resorción que cubre la raíz.

La fuerza continua impide la formación tanto de cementoide como de hueso osteoide en el sitio de mayor presión.

### **¿CUAL ES EL PAPEL DEL LIGAMENTO PERIODONTAL?**

Esto ya ha sido tratado en las respuestas a las primeras preguntas de esta serie. Sin embargo específicamente, sus funciones son: un cojín protector contra las fuerzas funcionales, protegiendo las delicadas estructuras en el fondo del alveolo. Debido a la posición oblicua de las fibras principales, literalmente sujetan al diente y lo mantienen suspendido a manera de hamaca. Transmitiendo la fuerza aplicada, en sentido del eje mayor hacia la pared alveolar como tensión, igualmente al ligamento periodóntal es un mecanismo de protecciones contra golpes de accidentes.

Una fuente de nutrición para los tejidos periodontales, llevando nutrientes esenciales y eliminando materiales de desecho a través del aparato circulatorio periodontal.

Un reservorio de células (fibroblastos, osteoblastos, osteoclastos) para mantenimiento de la actividad fisiológica, tal como erupción y desplazamiento mesial. Además, estas células ayudan a satisfacer las exigencias no fisiológicas o patológicas (movimiento dentario).

Un plexo sensorial para exigencias propioceptivas.



## ¿EXISTE UNA FUERZA ORTODONTICA OPTIMA?

La concentración más obvia sería la fuerza para movimientos fisiológicos tales como erupción y desplazamiento mesial.

Oppeheim y Schwartz, basándose en sus experimentos, han afirmado que esta sería equivalente a la presión del pulso capilar (o sea, 20 a 60 gramos por centímetro cuadrado de superficie radicular). Con una fuerza tan ligera, el movimiento en la zona de base de actividad osteoclástica en la zona de mayor presión la resorción socavadora no sucederá. En la práctica con los aparatos ortodónticos actuales, pocos dientes pueden moverse con fuerza tan ligera. Además, Reitan se opone a esta afirmación y señala que al principio este es un movimiento más bien de inclinación y no de cuerpo.

Cuando un diente es inclinado, siempre hay una zona acelular en el lado de la presión, aún con fuerzas leves de 20 a 30 gramos. En la mayor parte de los casos, si el diente se mueve en cuerpo, hay formación de una pequeña zona acelular en el lado de la presión. Cree que esto es causado por el trauma oclusal creado por el movimiento, además de que la fuerza quizá no sea suficientemente ligera. Experimentalmente, sin mediar las fuerzas oclusales, se ha comprobado que puede efectuarse un movimiento en cuerpo o de torsión con estas de 40 a 50 gramos, sin la formación de zonas hialinizadas comprimidas. El movimiento en cuerpo con la misma de 100 a 150 gramos provoca resorción socavadora durante un periodo corto de 10 a 15 días. Schwartz encontró resorción socavadora en su estudio debido al diseño experimental, lo cual se debió a que estas eran aplicadas en forma desigual a varios dientes en el mismo cuadrante.

Sea cual sea la fuerza utilizada, parece que los cambios en el ritmo de réplica celular son iguales tanto del lado de presión como del lado de la tensión. Y la síntesis del colágeno

disminuye en ambos lados. Baumrind también observó que la deformación ósea puede ser causada por las fuerzas menores que las necesarias para disminuir la anchura del ligamento periodontal. El hueso se deforma más rápidamente y fácilmente que el ligamento periodontal.

La medición de las fuerzas empleadas no es suficientemente precisa para indicar la magnitud de las mismas a nivel celular. Tamaño de los dientes, forma de la raíz, fuerzas funcionales, punto de aplicación, tiempo de estas y efecto hidráulico modifican la cantidad total de las mismas que afectan a una zona particular de la superficie radicular. Igualmente importante son la dirección de esta, duración de la misma, distancia a que opera esta y la continuidad de ella. Es posible que también intervengan la edad del paciente, la reacción tisular individual y el equilibrio endocrino.

Finalmente, además de las potentes fuerzas oclusales, existe otra que ha sido ignorada por muchos investigadores que tratan de medir esta óptima para mover los dientes; la fuerza ejercida por las estructuras supraalveolares. Bastante importante son las fibras transeptales que ceden pero no cambian rápidamente y que oponen diversos grados de resistencia al movimiento dentario con frecuencia, incorporando la resistencia de dientes adicionales a través de sus inserciones, moviendo también estos dientes, así como el diente que esta moviendo en principio.

Es incorrecto afirmar categóricamente que la presión capilar es óptima. Es mejor afirmar que la fuerza debe ser una que lleve al diente más rápidamente a la posición y en la dirección deseada con el menor daño tisular y la menor cantidad de dolor. El ortodoncista deberá considerar al tiempo como un factor práctico importante. La conveniencia del paciente, posibilidad de descalcificación al rededor de las bandas, posibilidad de descalcificación al rededor del cemento y reacción de los tejidos blandos deberán ser considerados al tratar de definir lo que es una fuerza óptima para el movimiento ortodóntico de los dientes. Los últimos

adelantos en los aparatos que emplean fuerzas ligeras diferenciales teóricamente proporcionan la solución. Generalmente, esta es mucho mayor que la de la presión capilar. Sin embargo, es mucho menor que la que existe en los alambres, de grueso calibre, y que es liberada sin restricción por algunos ortodoncistas que emplean técnicas que bandas múltiples.

**¿LA FUERZA DEBERA SER INTERMITENTE (INTERRUMPIDA) O CONTINUA?**

**¿A QUE DISTANCIA DEBERA SER ACTIVA ESTA?**

Esta pregunta es doble por que los resultados clínicos indican que estos dos factores están íntimamente ligados. Oppeheim, en sus estudios, recomendó fuerzas intermitentes ligeras como las mejores para mover los dientes, ya que proporcionan periodo de descanso a los tejidos, permitiendo la reorganización del hueso y el ligamento periodontal. Pensó que esto provocaba menos resorción. Schwarz, basándose en sus experimentos, recomienda fuerzas ligeras y continuas, ya que esto evita la formación de hueso resistente a la resorción, y ciertos procesos reparativos del lado hacia el cual se mueve el diente. Estos procesos realmente frenan el movimiento dentario. Stutville ha demostrado que pueden utilizarse fuerzas mayores, y que la consideración crítica es la distancia a que operan las mismas. Ya sea que se trate de una ligera o mayor, mientras esta no opere a una distancia mayor que el grosor del ligamento periodontal, el resultado será satisfactorio, aunque no realmente fisiológico,

**USO DE FUERZAS INTENSAS.** Aunque la afirmación se Stutville es teóricamente correcta, no es posible aplicar este método en la práctica. La membrana periodontal solo mide de 0.02 a 0.05 milímetros de ancho y la aplicación de fuerzas intensas a una distancia tan corta no puede ser lograda por aparatos ortodónticos. Más realista es el principio de la fuerza interrumpida en el que ésta magnitud considerable operan a una distancia corta, pero son de

duración limitada. Hay formación de una zona hialinizada comprimida con resorción socavadora de corta duración. Durante este periodo de descanso, los tejidos poseen suficiente para la reorganización, las fuerzas intensas activas a una distancia corta (que se disipan rápidamente cuando se llega al grosor del ligamento periodontal, posteriormente van seguidas de un periodo de descanso de algunos días para permitir la reorganización tisular y la reparación) causan poca destrucción tisular o resorción visible radiográficamente. Las fuerzas activas a una distancia mayor son más dañinas, tanto para los dientes como para los tejidos periodontales, y deberán evitarse; el daño puede ser irreparable. Aún con las mismas operando a una distancia corta, el movimiento dentario, en la mayor parte de los casos, se consigue mediante la resorción socavadora.

**UTILIZACION DE FUERZAS LIGERAS.** Una alternativa al uso satisfactorio de fuerzas intensas operando a distancias cortas por aplicaciones periódicas intermitentes que permiten la reparación de los tejidos entre los ajustes es la utilización de fuerzas leves y continuas. Estas fuerzas mueven los dientes principalmente por asalto frontal, con poca necrosis de los tejidos periodontales en el punto de mayor presión. Debido a que no existe la carga adicional de eliminar los restos necrosados del ligamento periodontal comprimido como sucede con la resorción socavadora ya que el tejido periodontal en el punto de mayor presión permanece vivo, con circulación aumentada como fuente de células fagociticas; y a que no se forma hueso osteoide que retarda la resorción y el movimiento dentario, muchos clínicos ahora prefieren este tipo de fuerza. Consideran que con menor destrucción tisular durante el tratamiento (debido a que emplean fuerzas ligeras) habrá menos daños permanentes. Con fuerza suaves y continuas, los dientes parecen moverse más rápidamente y con menos molestia para el paciente.

## **¿QUE TIPO DE FUERZA CAUSA MENOS RESORCION RADICULAR?**

Se ha mostrado histológicamente que la capa de hueso osteoide resistente a la resorción y la capa cementoide que cubre la raíz del diente se desintegra más lentamente que el hueso alveolar. Por este motivo, las fuerzas interrumpidas provocarán menos resorción radicular que las fuerzas continuas de intensidad suficiente para penetrar la barrera cementoide protectora. Parece que la duda acerca de la intensidad es la crítica. Las fuerzas ligeras, o las fuerzas que se aproximan al nivel de los que se ha llamado movimiento fisiológico de los dientes. Parece que con estas fuerzas ligeras el método de aplicación, interrumpido o continuo, no importa. Las fuerzas intensas causan necrosis y resorción socavadora, pueden provocar bastante resorción radicular. Si estas fuerzas intensas de duración, continua y operan a una distancia mayor que el grosor del ligamento periodontal; las posibilidades de resorción radicular aumentan apreciablemente. Cuando tratamos fuerzas intensas, debemos considerar la duración y la intensidad. Si los aparatos se dejan sobre los dientes por largo tiempo puede presentarse resorción radicular como resultado de presión repetida.

Existe poca tendencia a la resorción radicular dentro de un periodo de ocho a nueve meses, siempre se emplean fuerzas moderadas y no existen factores endocrinos predisponentes. Un movimiento de inclinación prolongado provoca más resorción apical que un movimiento en cuerpo. El movimiento dentario en cuerpo, dentro de los límites de 50 a 200 gramos, generalmente no provocan resorción radicular apical perceptible radiográficamente.

## **¿PUEDEN SER DIRIGIDAS CON PRECISION LAS FUERZAS?**

Si el dentista posee los aparatos adecuados, los conoce y los utiliza, basándose en los fundamentos principales de la biomédica, casi siempre puede mover el diente en la dirección deseada. Sin embargo, deberá saber, que para cada fuerza existe una fuerza igual y opuesta.

Deberá asegurarse de que está equilibrando esta fuerza recíproca, de tal forma que se consiga el objetivo primario (y no al movimiento de su anclaje). El simple acto de colocar un arco de alambre con frecuencia produce fuerzas que el dentista desconoce. Tales fuerzas pueden impedir que logre su objetivo primario o que produzcan un movimiento dentario no deseado en otras partes de la boca. Aún en los sitios en que las fuerzas pueden ser dirigidas con precisión, la reacción de un diente o dientes a esta fuerza no siempre se presenta. El movimiento lingual de los ápices de los incisivos superiores y el movimiento distal de los molares inferiores en muchos casos no puede lograrse no obstante la fuerza empleada.

La mejor garantía para poder lograr el objetivo terapéutico es el conocimiento y la habilidad.

### **¿CUAL ES EL PAPEL DE LAS FUERZAS?**

Al analizar la biomecánica del movimiento dentario, debemos poseer conocimientos amplios del efecto de las fuerzas funcionales musculares peribucal anormal puede impedir que el ortodoncista logre su objetivo terapéutico. Con frecuencia estas fuerzas obran en dirección contraria a aquella en que el ortodoncista quiere mover los dientes. Con algunos tipos de aparatos el ortodoncista puede utilizar las potentes fuerzas funcionales ventajosamente, pero con demasiada frecuencia estas fuerzas solo sirven para dificultar su labor. La relación del plano inclinado de los segmentos bucales puede servir de obstáculo para lograr los cambios deseados en posición e inclinación dentaria. Como sabe cualquier dentista que ha tratado de corregir la mordedura cruzada anterior o posterior, el efecto antagónico de la fusión puede ser decepcionante. Una vez que ha sido eliminadas las fuerzas normales, y estas ya no deforman la morfología de la arcada dentaria, se unen al equipo y funcionan como buenos auxiliares de retención. Cuando un diente en mordida cruzada ha pegado el salto, las mismas fuerzas que interferían para lograr el objetivo ortodóntico ahora trabajarán del lado del dentista.

Si todavía no ha sido eliminadas las fuerzas musculares anormales, y si la función en general no apoya los resultados obtenidos mediante la corrección de la maloclusión, el dentista debe estar seguro de una cosa (se presentará remodelando subsecuente en las arcadas dentarias y cambios en las posiciones individuales de los dientes, necesarios para lograr una detención en equilibrio con estas fuerzas. Los cambios en la posición dentaria en la forma de la arcada deben ser hechos de tal forma que todas las fuerzas se encuentren en equilibrio al final del tratamiento ortodóntico.

### **¿CUAL ES LA RELACION DE LOS TEJIDOS BANDOS?**

El ortodoncista con frecuencia es acusado de descuidar los tejidos gingivales al mover los dientes. Aunque esta acusación puede ser válida en algunos casos, existen ciertas circunstancias a su favor. Los aparatos ortodónticos generalmente interfieren el ejercicio normal de los tejidos y el masaje que ocurre durante la masticación, desglución y habla.

Con técnicas multibanda se le dificulta el labio limpiar los restos del bolo alimenticio del surco o fondo de saco mucogingival y la encía por la obstrucción mecánica de los aparatos. La placa alojada en el surco gingival y al rededor de los aparatos ortodónticos. Con frecuencia, la periferia de las bandas ortodónticas penetra abajo del margen de la encía y las bandas (junto con restos de alimentos), actúan como factores de irritación constante. Debido a la falta de ejercicio, éxtasis circulatorio, irritación constante de los aparatos, no es raro que los tejidos gingivales se tornen hiperémicos e hinchados. El color rosa es reemplazado por un color violáceo y estos tejidos sangran fácilmente. Si no se toman medidas energicas, la papila interdentaria en proliferación se torna fibrosa y permanece agrandada después de retirar la influencia irritante de los aparatos.

Como la mayor parte de los tratamientos ortodónticos se realizan en el momento en que el sistema endocrino experimenta grandes cambios y es muy activo, el paciente se encuentra predispuesto a una reacción anormal de los tejidos blandos durante el tratamiento ortodóntico. Casos graves pueden haber predisposición de resección del tejido gingival o predisposición de bolsas. Si el dentista comprende desde un principio que le está robando el tejido su ejercicio normal y esta introduciendo un irritante mediante la aplicación de aparatos ortodónticos.

Deberá procurar mantener la salud de los tejidos blandos durante el periodo de tratamiento difícil, es indispensable realizar masaje constante y observar una higiene escrupulosa.

La eliminación de bandas y la fijación de los soportes (brackets) directamente a los dientes se está convirtiendo en una técnica práctica que reducirá la reacción latrogénica de los tejidos blandos, así como la descalcificación del esmalte en zonas interproximales difíciles de limpiar.

### **¿CUAL ES EL PAPEL DEL TEJIDO SUPRAALVEOLAR?**

Reitan y otros hacen hincapié en las tensiones que existen en los tejidos supraalveolares y subepiteliales durante el movimiento de los dientes. En sus experimentos ha probado, sin lugar a duda, que las fibras gingivales son desplazadas por el movimiento ortodóntico y que permanecen desplazadas y estiradas aún después de un periodo de retención de 232 días. Estos contrasta con las fibras periodontales que corren del diente a la superficie ósea y que se vuelven a orientar en menos de 28 días. Los ortodoncistas que han movido dientes individuales y observando que los dientes contiguos los acompañan en su movimiento, por la influencia del tejido supraalveolar. Parece que los dientes girados deberán ser retenidos en su posición un periodo mayor para remitir la reorganización lenta de los tejidos supraalveolares. El no hacer esto significa la recidiva la mal posición original. Si el movimiento de los dientes se hace



oportunamente, justo en el momento en que hacen erupción, y mientras el tejido periodontal está activado desde un punto de vista de crecimiento, la retención de los dientes girados puede tener más éxito, debido a la formación de nuevos haces de fibras en la región apical que ayudan a mantener la posición corregida.

### **¿ CUAL ES EL FACTOR EDAD EN EL MOVIMIENTO DENTARIO?**

El factor edad deberá ser ligado al crecimiento individual, al tiempo del crecimiento puberal, tipo de maloclusión, método de corrección orodontológica, etc. Sin embargo, existen ciertos factores generales. El tratamiento de una maloclusión basal, tal como un problema de clase II o clase III, deberá ser impedido durante el periodo de crecimiento. El movimiento dentario y la corrección de maloclusión de clase II o clase III depende de la ayuda que no presta el crecimiento durante el tratamiento mismo.

La edad, por si solo, no es un factor decisivo en el momento real de los dientes. Con presiones adecuadas, los dientes se mueven a cualquier edad. Los dientes deciduos han sido desplazados durante los primeros meses de vida. Los octogenarios han sido sometidos a movimientos de dientes individuales para permitir la colocación de aparatos protésicos. En general los dientes se mueven de crecimiento; los tejidos reaccionan mejor, y los resultados son más estables. Es lógico pensar que la reducida vitalidad de los tejidos del adulto maduro dificulta un poco más el movimiento dentario, y la retención de los resultados con frecuencia solo es semipermanente. Debemos obrar con mucho cuidado a cualquier edad cuando aplicamos presiones ortodónticas. La aplicación de una fuerza demasiado pronto, cuando los ápices de los incisivos son amplios y antes de que se hayan formado suficientemente las raíces, puede resorber estas raíces e impedir el logro del patrón complementario. Este es el peligro cuando el tratamiento ortodóntico se comienza demasiado pronto. Los dientes en los individuos maduros reaccionan más lentamente a las presiones ortodónticas.

Los individuos mayores tienen mayor predisposición a la resorción. Esto parece que se debe a la penetración de la capa cementoide y a la incapacidad de las células en ésta zona, con menos vitalidad (comparadas con las del niño joven en crecimiento), para depositar cementoide nuevo y proteger las raíces contra la resorción.

Como actualmente se realizan más tratamientos ortodónticos en adultos, es bueno saber la diferencia en la reacción de los tejidos.

Debido a que con frecuencia faltan espacios medulares amplios, existen mayor posibilidad de resorción socavadora indirecta. Es muy importante que se utilicen fuerzas ligeras primero para estimular el desarrollo o proliferación. En la inclinación el cementoide se encuentra más cerca del ápice en los adultos que en los niños, debido a que el diente es más complejo y al anclaje fibroso. Como el cemento tiende a proteger el diente y es generalmente más grueso en los adultos, el movimiento en cuerpo es posible y constituye una forma recomendable de movimiento en los adultos. Reitan recomienda la utilización de una placa oclusal para eliminar las fuerzas oclusales de valen que pueden causar daños más fácilmente en pacientes de esta edad.

El movimiento de inclinación parece que produce más daño en la región de la cresta alveolar en los adultos que en los niños, un factor que indica la necesidad de realizar movimientos en cuerpo siempre que sea posible.

Se recomienda la utilización de fuerza ligera continua para los adultos en lugar de las fuerzas interrumpidas, como las que son aplicadas para estimular el desarrollo constante de osteoblastos y osteoclastos. Finalmente, recuérdese que en los adultos es más fácil dañar la pulpa y desvitalizar el diente, ya que el agujero apical es de menor diámetro y es más fácil, por lo tanto, dañar los vasos y nervios que hacen su entrada por él.

Otro factor ligado a la edad es el dilema de coordinar el tratamiento con ciertos cambios endocrinos. Algunos autores creen que, como el sistema endocrino experimenta grandes cambios en la adolescencia, pueden producirse cambios en el metabolismo del calcio o en la reacción tisular que pudieran provocar reacciones desfavorables durante el tratamiento ortodóntico.

### **¿CUALES SON LOS CAMBIOS EN EL PERIODO DE RETENCION?**

Se ha hecho poca investigación de esta fase del tratamiento ortodóntico. Clínicamente, los dientes que han sido inclinados o desplazados hacia posiciones que están en equilibrio con las presiones musculares y las fuerzas funcionales tienden a regresar a su posición original. Si la oclusión traumática no es la fuerza que propicia este cambio, el aspecto de los tejidos es igual al que se observa en el desplazamiento fisiológico mesial. Los aparatos de retención interfieren la recidiva de posiciones dentarias inestables.

Durante el período de retención, con frecuencia se nota que el ligamento periodontal, ha engrosado, debido al movimiento de los dientes por retenedor, que intenta mantener los dientes en una sola posición; una posición que no suele estar en equilibrio con las fuerzas del medio ambiente, que aplican presión en dirección opuesta. Este vaivén provoca resorción y deposición en forma alternada, y como resultado, los dientes nunca se aprietan. La eliminación del aparato retenedor permite que las fuerzas dominantes del medio ambiente desplacen a los dientes hacia una posición que se encuentra en equilibrio con todas las presiones. La mayor parte de los cambios que se presentan después de la retención son principalmente de inclinación, el ápice de las piezas cambia poco. El efecto de las fibras supraalveolares se conservan con frecuencia cuando los premolares tienden a girar hacia su mala posición original. Muchos ortodoncistas afirman que existe menos tendencia a la recidiva en casos de extracción (esto es cuando se ha extraído dientes durante el curso del tratamiento ortodóntico). Esto

entre los dientes y las fuerzas del medio ambiente. Quizá también contribuyan la rotura de la red transeptal supraalveolar en el sitio de la extracción.

## **PRINCIPIOS GENERALES DEL MOVIMIENTO DENTARIO**

El diente se desplaza en determinada dirección a determinada velocidad, y tomará cierta posición respecto a las estructuras continuas, según el tipo de presión, la forma en que se aplica, el tipo de inserción sobre el diente, la distancia a que actúa la fuerza. No pasan mucho sin que el dentista que experimente con el movimiento de los dientes encuentra que Sir Isaac Newton previó el problema del ortodoncista cuando dijo **La acción y la reacción son iguales y opuestas**, o, por cada fuerza aplicada, existe una fuerza opuesta igual. Un diente no se mueve por sí mismo, ni tampoco un hombre puede levantarse tirando de sus botas. Según la forma en que se aplique la fuerza, diferentes dientes presentan distintos valores de resistencia al movimiento. Reconocido esto, el dentista puede utilizar ciertos dientes para conseguir anclaje, para poder mover otros dientes hacia otra posición deseable.

## **CONSIDERACIONES BIOFISICAS**

El neófito puede aprender que el anclaje es un problema, ya que las unidades de anclaje con frecuencia son llevadas a ocupar posiciones normales. El conocimiento de reacción biológica potencia es solo una parte de la respuesta. Influyendo también ciertas leyes físicas y mecánicas.

Thurrow y Jarabak también dan considerables detalles sobre las propiedades físicas y la reacción de los diversos tipos de alambre y configuración de alambres empleados.

Buston escribe que un aparato ortodóntico tiene miembros activos y reactivos. Para estos elementos, los objetivos son: 1) controlar el centro de rotación del diente, 2) mantener niveles de tensión deseables en la membrana periodontal, 3) conservar un nivel de tensión relativamente constante. Para lograr estos objetivos, Burtone enumera tres características importantes que afectan al miembro activo (parte para mover dientes) y el miembro reactivo (parte del anclaje), que son 1) la razón del momento a la fuerza, 2) el índice de flexión de la carga, y 3) la fuerza o el momento máximo de cualquier componente de un aparato.

La razón del momento a la fuerza determina el control, tanto en unidades activas como reactivas. Controla el centro de rotación de un diente o un grupo de diente. El índice de carga de reflexión o de torción y giro es un indicador de la fuerza necesaria por una unidad de reflexión. En el anclaje (elemento reactivo del aparato), es deseable poseer un alto índice de reflexión de carga, ya que debe ser un miembro relativamente rígido. El momento o carga elástica máxima es la mayor fuerza o momento que puede aplicarse a un miembro sin producir deformación permanente. <sup>3</sup>

## **V**

### **MOVIMIENTOS DENTALES MENORES EN LA TERAPEUTICA PERIODONTAL**

El trauma oclusal significativo puede corregirse mediante el enderezamiento de molares inclinados, la corrección de mordidas cruzada o sobre mordidas profundas, o mejorando las inclinaciones axiales de dientes individuales. El desgaste selectivo de los dientes sería totalmente inadecuado en el mayor número de los casos para aliviar el trauma.

El apiñamiento dental puede conducir a inflamación, provocar formación de cráteres intreproximales profundos a causa de falta de hueso interproximal, la eliminación de uno de los dientes no dará el espacio necesario para la disposición de los restantes.

Muchos de los resultados de la enfermedad periodontal también requieren movimientos dentales menores para restaurar la dentición a un estado funcional y estético tolerable, logrando un desplazamiento hasta lograr una alineación adecuada.

En los dientes para lograr una nueva orientación logrando mejores inclinaciones axiales, y a través de distancias cortas el movimiento en cuerpo del diente puede posibilitar la colocación de férulas o puentes.

En movimientos largos en distancia se puede provocar maloclusión de una arcada con respecto a la otra. En erupciones en secuencia incorrecta de los dientes o en su misma morfología a las anomalías tratar ortodónticamente con aparatos complicados y fijos.

En muchos de los casos los dientes deberán ser desplazados únicamente algunos milímetros para adoptar posiciones aceptables lograndose estos cambios rápidamente con procedimientos sencillos.

Las técnicas para estos movimientos sencillos incluyen la utilización de elásticos de látex ligeros; grass line, hilo elástico y ligaduras de alambre, así como aparatos removibles como retenedores hawley con muelles o resortes activos, planos oclusales, planos hendidos y posicionadores elásticos. Los arcos seccionales fijos y aún los arcos complejos simples se utilizaron para el movimiento de un número limitado de dientes.

Inclinaciones, movimientos en cuerpo y torsión, la aplicación de una fuerza puede inclinar un cuerpo o moverlo en cuerpo.

Cuando se inclina un diente presenta movimiento en su tercio apical de la raíz en una dirección y la corona en dirección opuesta. El fulcro será en el área cercana a la unión del

tercio apical con el tercio medio de la raíz intraalveolar. Esta relación cambia cuando un diente tiene menos soporte periodontal normal por lo cual presenta un fulcro cerca del ápice y se inclina menos.

Esto explica por que la inclinación se realiza en menos tiempo, al movimiento rotario.

Tarda mucho tiempo que las raíces deberán moverse en cuerpo a través del hueso al girar la corona. En la torción de dientes en donde las coronas permanecen en posición mientras las raíces se mueven para lograr inclinaciones axiales, exigen un mayor tiempo ya que es necesario que se realice mayor cantidad de remodelación.

La mayor parte de las malposiciones susceptibles de movimientos dentales menores son ocasionadas después de la erupción por enfermedad periodontal, extracción y falta de reposición de dientes adyacentes, fuerzas oclusales o hábitos diversos.

## **PROCEDIMIENTOS DE EXAMEN**

La selección de un adecuado tratamiento y entendimiento de las posibilidades y limitaciones de los tratamientos deberá seleccionarse adecuadamente para el éxito. La migración con rapidez de los dientes es un factor importante en el pronóstico. Registrandose y observandose las relaciones básicas de los maxilares entre sí con el cráneo. Las clases habitualmente será las del Dr. Angle. Debiéndose observar la forma de la arcada ovalada, ancha o angosta) y la curva oclusal son factores imprescindibles, el grado de sobre mordida vertical y horizontal, así como el ángulo de guía incisal comparandolo con la curva oclusal para determinar si existe interferencia posterior en extracciones protrucivas, se examinan inclinaciones axiales de los dientes que serán movidos, así como el diente de retención que se contempla. El estado periodontal y pulpar. Los lugares de apiñonamiento y contactos



interproximales abiertos. La última parte de el examen se relaciona con movimientos funcionales o parafuncionales, la posición fisiológica de descanso, espacio libre interoclusal y la vía de cierre. Se estudiará cualquier contacto prematuro en el cierre, con desplazamiento mandibulares. La sobre carga de dientes específico en las excursiones protucivas o laterales se registran para corrección adicional. La indagación de hábitos contribuyen al diagnóstico.

## **NORMAS PARA LA SELECCION DE CASOS**

Se deberá cumplir con cuatro requisitos previos.

- 1.- Deberá existir suficiente espacio para mover el diente obteniendose con desgaste, movilización o extracción del diente
- 2.- Deberá evitarse el trauma oclusal durante y después del procedimiento de movimiento. Debiéndose tener el diente en su posición final un equilibrio aceptable entre las fuerzas musculares que actúan sobre el mismo, o rápidamente volver a su sitio anterior.
- 3.- La inclinación axial deberá ser favorable con respecto a las fuerzas musculares u las estructuras de soporte. Debiendo utilizar inclinación, movimiento en cuerpo y tracción hasta lograr su posición derecha.
- 4.- Todos los factores que causen mal posición deberán ser susceptible de corrección.

Principalmente hábitos controlables.

## **PROBLEMAS HABITUALES EN MOVIMIENTO DENTALES**

Las técnicas deberán ser seleccionadas dado el caso en cuestión.

## **CIERRE DE DIASTEMAS ANTERIORES**

El examen revelará si los diastemas deberán ser cerrados moviendo uno o varios dientes mesiodistalmente o moviendo los dientes en dirección lingual hacia el arco de un círculo menor. Si los dientes se han desplazado a manera de abanico en dirección labial es preferible desplazarlos en dirección palatina aunque no siempre es posible hacer esto. Esto dependiendo de la oclusión en tal caso las diastemas deberán ser cerrados por movimientos mesiodistales y tendrán que emplearse un pontico para ocupar el espacio remanente, utilizándose como método el elástico de látex ligero o elástico de dique de caucho. Debiéndose utilizar cuidadosamente ya que en casos serán desplazados bajo la encía causando destrucción periodontal extensa.

El movimiento puede tardar 1 a 3 semanas dependiendo de la distancia y la cantidad de soporte alveolar existente. Para desplazar un diente hacia otro, la fuerza recíproca deberá distribuirse en 2 o más dientes.

Un tramo de grass line se contrae 20% aproximadamente, al mojarse como consecuencia del aumento de volúmenes de sus fibras, la ligadura aplica una fuerza relativamente intensa durante una día y poco efecto después de este tiempo, aunque suele ser dejada colocada de 4 a 7 días antes de reponerlo para obtener movimiento adicional.

Para mover dos dientes en cuerpo con un mínimo de inclinación resulta necesario emplear un pequeño arco seccional. Se colocan bandas en ambos dientes con aditamentos o tubos en la superficie labial, según el procedimiento que se va a realizar. El arco de alambre funciona como vía a lo largo de la cual se mueven los dientes con ligaduras, elásticos o resortes.

Por otro lado el arco de alambre puede ser activado al ser colocado en el aditamento de las bandas. Se sostiene en los brakers por medio de ligaduras de alambre o pequeños círculos de elástico que se estiran sobre oclusal y gingival de los aditamentos. Al progresar el movimiento es necesario retirar el arco para activarlo y obtener mayor reflexión.

Se han desarrollado sistemas para unir aditamentos de plástico. Directamente el esmalte, esto proporciona grandes beneficios en cuanto a estética velocidad de aplicación e higiene.

#### **CIERRE DE DIASTEMAS ANTERIORES MEDIANTE MOVIMIENTO LINGUAL**

Moviendo los dientes lingualmente hacia el arco de un círculo menor al diastema puede cerrarse mejor. En tales casos será posible eliminar las fuerzas oclusales excesivas en las excursiones protutiva y lateral protutiva en la posición a la cual se desplazan los dientes. Deberá hacer contacto simultáneo entre algunos dientes posteriores durante estas excursiones para impedir el traumatismo oclusal. Provocando el alargamiento de los dientes posteriores se obtendrá suficiente espacio interoclusal. Cuando esta medida no sea factible los dientes que se desplazan en dirección lingual puede ser desgastados, o aún deprimidos para el traumatismo. Hay casos donde estos procedimientos serán inadecuados por lo que no deberá intentarse movimientos menores.

Plásticos ligeros de látex para cerrar diastemas lingualmente, conjuntamente con un aparato (placa relativa) de uno o dos dientes, el mejor método.

Para mover varios dientes en dirección lingual puede ajustarse un arco de alambre de tipo Hawley para aplicar la fuerza necesaria a cada diente.

El ajuste se realiza cerrando las asas en los caninos. El paciente deberá sentir presión, no dolor. Una forma de verificar la presión es pasar seda o hilo dental entre los dientes y el arco de alambre. No deberá pasar con facilidad, una variación de arco de Hawley es la utilización de un elástico colocado entre dos ganchos en la zona de los caninos. Este método proporciona una fuerza más ligera y más estética para el desplazamiento de grupos de dientes, en sentido lingual. Debido a la inclinación de los dientes, es necesario impedir que el elástico se desplace cervicalmente en muchos casos. Anudándose alambre de 0.010 plg. alrededor del cuello de uno de los incisivos centrales y la sección torcida se dobla dirección incisal hasta el centro gingivooclusal de la corona, los extremos se pasan al rededor del diente en dirección incisal al círculo y se tuercen.

El alambre conservará el elástico en el tercio medio del diente.

## **DIENTES APIÑADOS**

Los dientes son demasiados grandes para el maxilar.

Algunos de los dientes ha hecho erupción en rodén incorrecta en una posición tal que los dientes posteriores deberán hacer erupción en sentido bucal o lingual con respecto a sus posiciones correctas.

Los dientes han sido desplazados de su alineación por las presiones mesiales del componente anterior de la fuerza masticatoria. Esto se presenta después de la erupción de los dientes y es más frecuente en pacientes que aprietan y burxan. Una vez que los dientes se han desplazado hasta su posición deberán emplearse una guarda nocturna para evitar la recidiva.

El procedimiento para lograr espacio será el desgaste o extracción, los dientes adyacentes nunca se utilizan para anclaje ya que las fuerzas reciprocas pueden desplazarlo, perdiendo así un espacio valioso.

El método de elección suele ser una placa de acrílico que se sujeta a dientes lejanos y descansa contra los otros dientes. Se emplean elásticos o resortes para obtener las fuerzas. Para mover un diente al igual se utiliza una liga de látex de un cuarto de pulgada y un gancho incrustado en una placa de acrílico.

Para mover un diente anterior o posterior apiñonado en dirección labial puede utilizarse eficazmente un resorte de concurvas. En el caso del diente anterior el resorte deberá aplicarse cerca del margen gingival para impedir que la fuerza reciproca desaloje el aparato.

Para desplazar un diente posterior en sentido palatino un resorte con dos curvas y una asa helicoidal ejercen una fuerza bien controlada.

Como se trata de un resorte de longitud considerable, deberá ser desviado a una distancia también considerable para aplicar presión adecuada para el movimiento de un diente posterior.

Por lo tanto, al activar el resorte este se doblará más de la mitad bucolival de dientes colocandolo en su sitio al insertar el aparato. Para mover un premolar, el resorte puede soldarse al asa de un canino de aparato de Hawley.

## MORDIDAS CRUZADAS ANTERIORES

Para la selección del caso lleva la mandíbula hasta su posición retruida (relación céntrica). Si aún existe una mordida cruzada apreciables, el caso quizá dentro de la categoría de Angle de la case III.

Si la posición céntrica es de borde, puede ser posible la corrección puede aún existir una cruzada de uno o varios dientes susceptibles de movimiento dentales menores.

La observación de las inclinaciones axiales a los dientes en relación a la mordida cruzada en donde los dientes pueden observar inclinaciones incorrectas. En general el diente que se localiza más lejos de la inclinación axial normal es el que se mueve.

El diente superior puede desplazarlo en sentido labial mediante un resorte con doble curvatura o un muelle.

Un diente inferior se mueve en dirección lingual con un arco de alambre, un resorte digital o un elástico o un gancho.

Si hay un apiñamiento como mordida cruzada, puede ser necesario desgastar los dientes adyacentes para obtener los espacios necesarios y, hacer el movimiento necesario.

Para dientes de considerable traslape es aconsejale que la porción acrílica del aparato se extienda sobre las superficies oclusales de los dientes posteriores para abrir la mordida. Si el traslape es probablemente pequeño, el diente de la superficie oclusal de ambos dientes será suficiente.

Es importante recordar que los dientes deberán ser mantenidos, en su sitio por sus dientes antagónico centro de la oclusión si se desgastan demasiado, pueden ser demasiado cortos para ser sostenidos por los dientes antogonicos.

Después del movimiento, se vuelven a bicelar los bordes incisales (palatinos superiores y labial inferior), para que las fuerzas oclusales se apliquen en direcciones adecuadas esta suele ser lo único para la retención.

Los planos inclinados y los abatelenguas se han empleado para corregir mordidas cruzadas anteriores localizadas, especialmente en niños.

Las fuerzas oclusales proporcionan el poder para tales técnicas.

### **MORDIDA CRUZADA POSTERIOR Y BUCOVERSION**

La selección del caso de mordida cruzada posterior se aplica la misma técnica que la de anteriores. Se estudian las inclinaciones axiales para determinar el movimiento que se realizará en cuerpo.

Si el diente superior se encuentra en bucoverción completa y esta inclinado en dirección bucal con respecto al diente inferior en posición normal, el diente superior puede desplazarse en dirección palatina con un resorte que cruce la porción posterior del último diente. Si se emplea un aparato de acrílico para abrir la mordida que cubre la superficie oclusal de todos los dientes en cualquier sitio conveniente, proporcionando así el espacio para el movimiento es una mordida cruzada posterior, un diente inferior inclinado en dirección bucal se desplaza linealmente de la misma forma.

Cuando un diente inferior se encuentra en linguaversión completa puede ser desplazado labialmente mediante un resorte de doble curva, o un resorte con una asa helocoidal, aplicando fuerza a la superficie lingual.

Los mismos procedimientos son eficaces para inclinar un molar superior en dirección bucal en mordidas cruzadas. Si este se encuentra en dirección palatina.

Si es necesario mover tanto el diente superior como el inferior, para corregir una mordida cruzada o bucoversión. Se colocan elásticos cruzados en ganchos colocados sobre las bandas en ambos dientes para proporcionar fuerzas recíprocas. Si el diente se encuentra en bucoversión el elástico se estira desde un gancho bucal sobre un diente superior a un gancho lingual sobre un diente inferior. Si los dientes se localizan en mordida cruzada, es evidente que la dirección deberá ser invertida.

Los elásticos cruzados también pueden emplearse para mover solo uno de los dientes, provocando que el gancho se extienda hasta los dientes adyacentes, proporcionando así tres dientes para obtener un anclaje firme.

Los elásticos que se utilizan son más pesados que el dique de caucho y se presentan en varios tamaños. Para elegir el tamaño se engarza un elástico no estirado al rededor de un gancho, deberá extenderse hasta la mitad de la distancia necesaria para engarzarlo en el otro gancho.

El elástico deberá cambiarse dos veces al día. Se recomienda al paciente no frotar o apretar los dientes aunque la oclusión se sienta extraña. El elástico que pasa sobre las superficies oclusales ayuda a amortiguar las fuerzas oclusales.



## MOVIMIENTO MESIAL O DISTAL DE DIENTES POSTERIORES

Los movimientos distal o mesial suelen diseñarse para facilitar los procedimientos protésicos.

Cuando se ha extraído un diente y los adyacentes se desplazan, suelen ser necesario desplazar el diente anterior hacia mesial y el posterior hacia sentido distal. En ocasiones solo el posterior debe ser desplazado, ya que el componente anterior de las fuerzas masticatorias conservan al dientes anterior en posición.

En la mayor parte de los casos, tales dientes desplazados pueden ser movidos hasta su posición normal por medio de la inclinación ya que han sido desviados por las fuerzas oclusales hasta ocupar su lugar de mal posición. Sin embargo, cuando el diente faltante se pierde a temprana edad los dientes adyacentes pueden hacer erupción con una inclinación axial casi normal aunque en posición incorrecta. En tales casos tendrán que ser desplazados con aparatos fijos.

Un premolar puede ser alineado mesialmente tirando o empujando. Se tira de el cuando el anclaje se encuentra en la zona del canino.

Los dientes anteriores pueden ser ligados o ferulizados formandose un grupo para anclaje y el premolar es desplazado hacia el grupo con hilo elástico y seda contractil. o un elástico ligero de látex. Otra forma de realizar esto con aparato removible es empleado con un resorte de asa helicoidal. El resorte se incrusta en la zona del canino pasa la zona oclusal y presenta su asa helicoidal en dirección bucal al diente que se esta en movimiento, hace contacto con la superficie oclusal y presenta su asa helicoidal en dirección bucal al diente que se ester moviendo, hace contacto con la superficie distal del diente y se activa para proporcionar

presión en dirección mesial. Tal aparato se emplea si se intenta lograr un movimiento en cualquier zona al mismo tiempo.

Puede ajustarse un premolar en dirección mesial por medio de un resorte helicoidal incrustado en la región de los molares ejerciendo presión sobre la superficie distal. Un premolar puede ser tirado en dirección distal con un resorte similar diseñado de tal manera que ejerza presión sobre la superficie mesial.

Una buena forma de tirar un premolar en dirección distal es incrustar los ganchos en acrílico aproximadamente a 3/4 de pulgada en dirección distal del diente. Se colocará un elástico ligero de látex de 1/4 de pulgada al rededor del diente que a su vez se engarza en el gancho.

El aparato de acrílico se corta en dirección distal y al diente para permitir el movimiento. Es importante revisar la oclusión al inclinar el diente en dirección distal para asegurarnos de que no exista interferencia.

Para empujar un molar distalmente se utiliza un paladar seleccionado que a su vez, es más fácil de ajustar. Existen asas de alambre en los aspectos lingual y bucal y la placa de acrílico se separa de tal manera que los extremos de alambre se encuentran incrustados en ambas secciones. La porción distal se dobla por presión digital, y cuando el aparato se inserta, esta se refleja hacia atrás en dirección del cuerpo del aparato. Esto activa las asas de alambre y aplica una fuerza en dirección distal contra el molar inclinado. El anclaje se distribuye sobre todos los otros dientes de la arcada puede enseñar ahora al paciente activar el aparato doblando la porción distal, cuando disminuye la presión, también puede utilizarse un gato entre las dos piezas aunque existe menos flexibilidad y mayor fuerza intensa.

Para un molar una buena forma es colocando una banda sobre el mismo y en dos premolares. Se pone a continuación un arco de alambre con una asa helicoidal dentro de un tubo sobre el molar, situándose su posición pasiva sobre el margen gingival sobre los premolares. Un premolar puede ser enderezado sobre la misma forma, el efecto de la fuerza reactiva distal sobre el molar de anclaje es reducido por la ligereza aplicada.

Cuando es necesario mover dientes en cuerpo con inclinación axial de 2 o 3 mm., el método de elección puede ser un arco secciona, el arco de alambre como via, y resorte comprimidos son los que ejercen la fuerza.

Un molar con la furcación afectada, puede ser separado a la mitad en dos mitades, esto si falta dientes adyacentes. Puede utilizarse bandas preformadas para premolares en cada mitad de dientes. Ajustando un pequeño arco de alambre en los aditamentos o tubos sobre los aspectos bucal o lingual. La fuerza puede aplicarse con resortes o gatos, o el arco de alambre puede poseer un asa.

## ROTACION

Los dientes incisivos pueden rotarse con aparatos removibles en una de dos formas, dependiendo de los ejes de rotación deseados.

Si el eje se encuentra en una esquina el aparato de acrilico puede emplearse como fulcro y el elástico o el arco de alambre, ejercerá presión sobre la esquina opuesta.

Si el eje ha encontrarse en el centro del diente, es necesario aplicar una fuerza contra las superficies distolinguales. Para este fin se emplea un resorte con dos cuerdas o un tornillo con muelle.

Para preparar un aparato, los dientes girados se cortan en un modelo y se vuelven a pegar en las posiciones deseadas. El aparato se procesa para ajustar el modelo revisado y este se ajustará al colocarlo en la boca. Al morder el paciente como se le ha enseñado, el aparato es obligado, a descender distrocionándose el material y aplicando presión en los sitios adecuados.

Ha diferencia del incisivo, un canino o premolar no posee superficies planas contra las que puedan aplicarse fuerzas. Por lo tanto deberán poseer bandas con ganchos o espolones para obtener una atracción sobre el diente con el fin de lograr la rotación. El anclaje para los elásticos o ligaduras que realizan el movimiento se obtiene en grupos adyacentes de dientes o mejor aún en un aparato removible.

Es difícil hacer girar molares con aparatos para movimientos menores. Para girar la corona de un molar de dos o tres raíces, estas deberán moverse en cuerpo a través del hueso. Esto tarda mucho ya que existe un gran espacio alveolar total que deberá ser remodelado. El remodelado puede hacerse lentamente con bandas y resortes de palancas aunque es difícil.

## **INTRUSION**

Los incisivos requieren ser deprimidos, en ocasiones, al desplazarse lingualmente. Esto puede hacerse mediante un elástico ligero de látex de un cuarto de pulgada, que se estira desde un gancho colocado en un arco de alambre sobre el borde incisal hasta otro paladar. Puede hacerse una pequeña muestra en el borde incisal para mantener el elástico en su lugar. Para evitar que el aparato pueda ser desalojado por las fuerzas recíprocas se colocan ganchos sobre los primeros premolares así como en los molares para conservar el aparato firme.

Los molares serán deprimidos con una fuerza total que veyose sobre todo oclusal.

Si como pérdida de un diente antagonico, no se encuentra en función por lo que puede ser deprimido con mayor facilidad que un diente que esta funcionando. Juntamente en el punto de contacto oclusal se aumenta el tamaño con resina acrílica elástica. De esta forma se aplica una fuerza cada vez que los maxilares se acercan, el cojin de acrílico elástico impide la presión excesiva, puede provocar pericementitis. Para deprimir un molar se requieren varios meses. También puede desgastarse el diente para así reducir la magnitud de presión requerida.

## RETENCION

El hueso que rodea al diente que ha sido desplazado se denomina transicional. Aún no se ha desarrollado la estructura del hueso maduro. Como consecuencia las fuerzas ligeras de la lengua y la masticación pueden provocar que un diente se desplace hasta un sitio inadecuado. Por esto es necesario emplear algún tipo de estabilización. En la mayor parte de los casos esta retención es solo temporal, aunque en otros casos se requiere retención permanente.

Se emplean varias formas de retención temporal:

- 1.- Ligaduras de alambre, que suelen emplearse después del movimiento con elástico, seda contractil o ligadura de hilo elástico.
- 2.- El aparato de movimiento tal como el retenedor de Hawley o una placa oclusal.
- 3.- Guardas nocturnos de acrílico.
- 4.- Férulas tipo A"A en las cuales los surcos o cola de Milán se cortan en dientes adyacentes, se colocan alambre retentivo y se pincela resina acrílica. Desde luego tal procedimiento obligado a realizar restauraciones posteriores.

La retención suele ser necesaria 24 horas al día durante un minuto de tiempo, del doble necesario para realizar el movimiento. Se utilizará retenedores movibles durante la noche que

luego serán retirados gradualmente. Empleándose las ligaduras de alambre durante más tiempo y/o se pueden retirar gradualmente.

Reitan escribió en 1953 que uno de los motivos de la recidiva, es que las fibras intraalveolares de ligamento periodontal son reemplazadas durante el movimiento dentario. No son reemplazadas las fibras trasversales gingivales y circunferenciales. Estas pueden ser solo estirpadas. Edwards hizo punto tatuado sobre la encía antes del movimiento dentario y encontró que el tejido era desplazado en dirección del movimiento lo que indica estiramiento de las fibras gingivales

Esto puede causar recidiva, por este motivo se ha sugerido que cualquier cirugía periodontal contemplada debe ser retrazada hasta después de que se haya realizado el movimiento dentario para poder retirar estas fibras supraalveolares.

Ewen y Pasternak han realizado el corte de todas las fibras gingivales y transversas hasta el hueso después del movimiento y se han encontrado que se reduce el índice de recidivas.

El requisito más importante en el éxito de la retención es la eliminación de los factores oclusales o musculares que pudieron provocar la recidiva. O sea el establecimiento de un equilibrio de las fuerzas musculares que actúan sobre los dientes.<sup>9</sup>

## **VI MOVIMIENTO ORTODONTICO EN LA TERAPIA PERIODONTAL DE DIENTES CON SOPORTE PERIODONTAL REDUCIDO**

La migración continua de los dientes es un proceso fisiológico causado por alteraciones en los tejidos periodontales iniciadas por fuerzas tales como las oclusales y la atrición proximal.

La pérdida de dientes y/o tejidos periodontales provoca la migración patológica dentaria y puede conducir a mala oclusión o mal alineamiento. Estas afecciones pueden ser agrandadas por traumatismo oclusal y/o hábitos bucales.

La migración dental ocasiona:

Diastema medio o especialmente general en los dientes, en particular en los sectores anteriores de la dentadura.

Especialmente combinado con protusión de los incisivos superiores.

Premolares y molares rotados y volcados con colapso de la oclusión posterior y generalización de una reducción en la altura de la mordida.

Todos estos síntomas son comunes en personas con enfermedades periodontal avanzada.

Un tratamiento global de la afección con realineamiento ortodóntico de los dientes para restablecer oclusión, condiciones estéticas y la comodidad de masticación.

En muchos casos el tratamiento ortodóntico se realizan con medidas comparativamente simples.

La planeación de tratamiento de movimiento dental y tratamiento integral deberá ser analizado cuidadosamente. Sin este análisis hasta los movimientos menores podrían producir mas problemas aún.

Esto quiere decir que no hay métodos estandarizados a seguir principalmente en los adultos.

Deberá ser adaptados los principios biomecánicos a los individuales de las áreas del movimiento dentario.

Es necesario, para detención de problemas iatrogenicos indeseados, ocasionados por el tratamiento ortodóntico, efectuar un examen radiográfico a intervalos de dos a cuatro veces al mes.

## **CONSIDERACIONES DE LOS FACTORES EN LA TERAPEUTICA ORTODONTICA**

No suelen realizar tratamientos ortodónticos en niños ni adolescentes con enfermedades periodontales avanzada. Este si se realizará en adultos cuando este avanzada. Esto debido a que el crecimiento esta concluido.

En el caso de niños y adolescentes es posible interferir en la zona de crecimiento.



El tratamiento del adulto esta restringido en diferentes tipos de alineamientos dentarios. Esta es una cuestión importante que se debe tomar en cuenta.

Ejemplo.

Es frecuente hallar una mordida profunda en pacientes con formas avanzadas de enfermedad periodontal.

Mordida profunda o altura reducida de la mordida es el resultado de pérdida de apoyo para la oclusión y puede ser rehabilitada por medio de un plano de mordida con el fin de incrementar la mordida.

Pero siendo esta una mordida profunda de carácter genuino y se combina con una mala oclusión posnormal o se produce en personas con oclusión neutral con reducida altura facial anterior, sin duda el incremento de la dimensión vertical será un procedimiento dudoso debido al riesgo de generar una difusión muscular y/o temporomandibular (ATM). El tratamiento que incluye la intrusión de los incisivos en tales casos, involucra un gran riesgo de resorción radicular y es, por lo tanto, una medida ortodóntica rara vez aplicada en pacientes adultos con enfermedad periodontal.

## **PROBLEMAS PARA EL PACIENTE**

Es mas difícil para un adulto adaptarse a un aparato ortodóntico, que para un niño. En cuanto al ajuste fonético, dificultad para calzar elementos activos como resortes, elásticos, con el riesgo de que el aparato sea usado sólo esporádicamente. Fracasando así el tratamiento ortodóntico inducido.

De esta manera el adulto tolerará mejor un aparato fijo. Siendo difícil de tolerar el aparato por razones estética.

El adulto deberá prepararse física y mentalmente para el tratamiento, y así estar fuertemente motivado, este es un aspecto regularmente aceptado por un paciente con enfermedades periodontales avanzadas y su cooperación sera satisfactoria.

## RESPUESTA TISULAR PERIODONTAL

La migración mesial de los dientes depende de la actividad osteoclastica y osteoclastica del periodonto. Permitiendo con este proceso fisiológico el remodelado constante del hueso. Con mayor edad la actividad celular decrece y el tejido enriquece en colágeno.

La edad no es de por si una contraindicación para el tratamiento ortodontico. Pero en los mayores, el tratamiento tendrá respuesta mas lenta. Esto incluye la movilización celular y la conversión de las fibras colágenas.

En los adultos se formará zonas hialinas mas fácilmente del lado de presión del diente, tratado ortodonticamente, impidiendo, temporalmente, que el diente se mueva en la dirección pretendida.

Por lo tanto la fuerza ortodonticamente en adultos debe ser ligera. Previendo de esta manera el daño a los tejidos y produciendo el movimiento dentario deseado.

Si la fuerza es bastante fuerte como para acceder la presión sanguínea capilar en el ligamento periodontal, se produce una esquemia local seguida por generaciones degenerativas en el tejido ligamentario: y hialinización.

No se diferencian los osteoclastos en este tejido, esto es, no podrá haber movimiento dentario hasta que las zonas hialinizadas sean eliminados por la resorción socavante desde los espacios medulares y las zonas adyacentes del hueso alveolar no afectado. Ingresan elementos tisulares desde el tejido viable adyacente y se produce entonces la reorganización del área posthialinizada.

Siempre que no haya invasión de los elementos inflamatorios todos los cambios descritos son reversibles.

La fuerza que se aplique en adultos será de tipo interrumpido. En comparación con la fuerza continua, la fuerza interrumpida es de duración comparativamente corta (hasta una pocas semanas)

Al disminuir la magnitud de la fuerza el tejido se reorganiza apropiadamente antes de la reactivación de los elementos activos. De esta forma se elimina la zona hialinizada en este tipo

de tratamiento habiendo menos riesgo de resorción y lesión pulpar cuando se usan fuerzas interrumpidas.

Fuerza que se recomienda en la fase inicial para adultos.

Fuerza interrumpida de 20-30 gr. se incrementa mas adelante a: 30-50 gr. en movimientos volcadores y 50-80 gr. en los globales.

Esto corresponde a una distancia de movimientos de 0.5-1 mm. por mes, dependiendo del grado de perdida osea marginal y la cantidad de hueso alveolar remanente.

Los dientes tratados están sensibles por no mas de uno o dos dias después de la reactivación.

Los dientes con obturación radicular o traumatizados, podran ser movidos ortodonticamente siempre que se utilizen fuerzas interrumpidas ligeras.

En los edentulos parciales y aquellos de cantidades reducidas de hueso alveolar adultos, presentan problemas de anclaje esto se hará con la elección del tratamiento adecuado.

El doctor Jan L. Wennström, publico en el 1993: llevo un estudio para evaluar el efecto del movimiento ortodontico dentario sobre el nivel de adherencia de tejido conectivo en sitios con bolsas intraoseas. El experimento fue llevado a cabo en 4 perros bulldogs. Los segundos y los cuartos premolares fueron extraidos. Después de la cicatrización fueron inducidos defectos oseos angulares, preparados en el aspecto mesial de los terceros premolares. La superficie radicular exposta fue raspada y alisada, y fue hecha una muesca en el fondo del defecto.

En cada perro un premolar fue movido lejos del defecto oseo angular y un premolar dentro y atravez del defecto oseo angular. Los terceros premolares del maxilar sirvieron como dientes control, y no fueron sujetos a movimiento ortodontico. Después del tratamiento ortodontico (5 a 6 meses). Los dientes fueron estabilizados por un periodo de 2 meses, antes del muestreo de la biopsia. Las evaluaciones clinicas radiográficas e histológicas revelaron que era posible establecer y mantener una bolsa intraosea con una lesión inflamatoria subcrestal inducida por placa durante todo el curso del estudio. Mientras que los dientes control habian mantenido sus niveles de adherencia, todos a excepcion de uno de los dientes movidos ortodonticamente mostraron perdida adicional de adherencia.

Fue concluido que la terapia ortodóntica involucrando movimiento dentario de cuerpo entero puede aumentar la tasa de destrucción de la adherencia de tejido conectivo en dientes con bolsas intraóseas y tejido inflamado y que el riesgo para la pérdida de adherencia adicional es particularmente evidente cuando el diente es movido dentro de una bolsa intraósea.<sup>17</sup>

En el estudio que realizaron los doctores B. Melsen, N. Angerbaek, J. Eriksen, y S. Sterp; se evaluó la reacción del tejido en relación con la intrusión ortodóntica de dientes con un periodonto reducido y además para evaluar la influencia de la higiene oral sobre esta reacción para lo cual se indujo enfermedad periodontal en 5 monos por medio de la colocación de ligaduras ortodónticas elásticas alrededor de los dientes. Una vez inducida la enfermedad fue llevada a cabo una cirugía por colgajo.

Para el estudio, los dientes fueron divididos posteriormente en 4 grupos, de acuerdo al tratamiento Grupo 1.- Cirugía por colgajo sin programa de higiene oral. Grupo 2.- Cirugía por colgajo con programa de higiene oral, 3 veces por semana. Grupo 3.- Cirugía por colgajo sin intrusión sin higiene oral. Grupo 4.- Cirugía por colgajo por intrusión e higiene oral.

En los resultados fue observado desde el punto de vista histológico que había formación de cemento y una nueva adherencia de colágeno siguiente al procedimiento quirúrgico, si la higiene oral fuera mantenida, pero también se demostró que la intrusión mejoraba la cantidad de nueva adherencia si era llevada a cabo bajo condiciones de salud. En el caso de intrusión, sin higiene oral, los resultados variaron desde una nueva adherencia moderada, hasta una agravación de la pérdida ósea periodontal. En base a los resultados presentados en este estudio se pudo concluir que la combinación del tratamiento periodontal y la intrusión ortodóntica parece ser un método por el cual una mejoría de la condición periodontal puede ser obtenida provocando ambos, un sistema de fuerza biomecánica y controlando la higiene oral.<sup>13</sup>

El doctor Teruo Murakami, llevó a cabo un estudio para observar los cambios periodontales después de inducir intrusión experimentalmente de los incisivos superiores en chingos. En su experimento observó 1.- Movimiento de la encía, 2.- Cambios en la profundidad del surco gingival, 3.- Efectos microscópicos sobre el tejido alveolar.

Después de este estudio encontró que 1.- La encía se mueve en la misma dirección hacia la que los dientes fueron intruidos, pero solamente aproximadamente un 60%, 2.- En la corona clínica se acorta y el surco gingival se profundiza. El acortamiento de la corona y la profundización del surco fueron ambos aprox: de un 40% tanto como la intrusión del diente, 3.-

No hubo inflamación o edema microscópicamente en la encía de ambos, ni en los animales experimentales ni en animales de control, 4.- El epitelio estuvo siempre unido a la unión cemento esmalte aún cuando el diente fue intruido. Con forma la intrusión aumentaba las fibras dentoperiostales y las dentogingivales que terminan en el cemento, gradualmente partían de él; cuando el diente era intruido más de 5 mm. muy pocas fibras terminaban en el cemento, fue concluido que el surco gingival se profundiza con la intrusión horizontal, debido a una acumulación de tejido gingival aún con una buena higiene oral, pero no hay inflamación alrededor del margen gingival o movimiento apical de la bolsa gingival.<sup>19</sup>

Los doctores G. G. Steiner, J. K. Pearson, J. Ainamof realizaron un estudio publicado en J. Periodontol. Jun. 1981 Vol. 52 No. 6; donde la posición del diente ha sido sugerida ser un factor importante en la relación gingival por lo cual Steiner examina los efectos del movimiento dentario labial sobre los cambios en el margen periodontal. El movimiento dentario ortodóntico fue llevado en 5 modos.

La salud oral fue establecida y la cirugía exploratoria fue llevada a cabo para determinar el nivel de adherencia de tejido conectivo y el hueso marginal. Las dimensiones del margen gingival y unión mucogingival fueron tomadas y las fuerzas ortodónticas fueron aplicadas. Los incisivos centrales fueron movidos labialmente una distancia promedio de 3.05 mm. Las mediciones postoperatorias fueron llevadas a cabo para determinar el cambio que ocurrió como resultado del movimiento dentario y fue encontrada una recesión significativa del margen gingival, nivel de adherencia de tejido conectivo y hueso marginal.<sup>16</sup>

## **PERIODO DE FIJACION**

Reitan en observación de niños sometidos a tratamiento ortodóntico, señaló que la fibra de Sharpey del haz óseo recién formado, así como las fibras principales de ligamento periodontal, experimenta en una reacomodación aún después de un período de fijación de varios meses. Las fibras supraalveolares y transtabicales, por otra parte, se modifican muy lentamente. Con el fin de lograr el reacomodamiento apropiado de las estructuras tisulares involucradas en la terapéutica ortodóntica y así evitar la recaída, los dientes deberán ser fijados por tiempo adecuado variable.

En los adultos el período de fijación suele ser prolongado, debido a la capacidad disminuida del tejido periodontal para reaccionar a los estímulos mecánicos.

Existiendo peligro de recaída aun en marcha de reorganización del tejido. Aplicando retenedores permanentes después de complementar la tarapeutica ortodontica activa.

Antes de iniciar en cualquier tratamiento es importante, discutir sobre el periodo de tratamiento ortodontico. Se recomienda un sobreajuste de los dientes movidos ortodonticamente en niños y adolescentes, para compensar la recaída. Siendo dificil predecir el grado de sobrecorrección ortodontica necesario para contrarestar la recaída.

En adultos no es aconsejable tal sobrecorrección ortodoncia, sobre todo en denticiones con sostén periodontal reducido. Lograndose la fijación tras el movimiento ortodontico activo mediante aparatos removibles o fijos.

Se prefieren los retenedores fijos o semipermanentes antes que los removibles.

El fijador correcto deberá mantener cada diente tratado ortodonticamente en la posición adquirida.

Cuando se utilizan fijadores removibles, el odontólogo depende demasiado a menudo de la cooperación del paciente.

En experimentos bien documentados, Reitan (1967) mostró que la mayor parte de la recaída tras un movimiento dentario ortodontico se produce en las primeras cinco horas después de quitar el aparato.

Como ya se menciona, los aparatos removibles causan a menudo problemas de fonación e inconvenientes para la masticación. Por lo tanto los pacientes a menudo utilizan sus retenedores removibles durante la velada o la noche no obstante, esto da por resultado una recaída menor repetida diariamente. Dando esta movilización un deposito y una resorción alternados de hueso, y con ello una prolongación ulterior del periodo de retención.

El doctor Thomas E. Southard, en 1992 hizo un estudio donde pudo demostrar que el periodonto ejerce una fuerza continua sobre la dentición mandibular, y que esta fuerza actúa para mantener los contactos interproximales de los dientes en un estado de compresión. Esta fuerza es aumentada después del desgaste oclusal y puede ayudar a explicar el apiñamiento de los dientes anteriores mandibulares a largo tiempo, la mesialización fisiológica de los dientes y el mantenimiento de los contactos dentales posteriores después del desgaste interproximal.

Por lo tanto la recaída de la alineación de dientes anteriores mandibulares y el colapso incisivo del arco mandibular es un problema significativo para los ortodoncistas.<sup>20</sup>

Se publico en J. Periodontol. De Junio de 1981 Vol. 52 No. 6 un estudio por el doctor Gary W. Coatoam, para evaluar los efectos de la terapia ortodontica sobre el ancho de la encía queratinizada. Las superficies labiales de 966 dientes es una muestra de 100 pacientes de ortodoncia fueron estudiadas. Los resultados de estudio revelaron que: 1.- El aumento en el ancho de la encía queratinizada, pudo ocurrir en algunos dientes mediante el curso de la terapia ortodontica. 2.- Aumento estadisticamente significativo en la corona clínica durante la terapia ortodontica no es reflejado en la disminución estadisticamente significativa en el ancho de la encía querativizada. 3.- Un ancho mínimo de encía queratinizada (menor de 2mm) es capaz de soportar las fuerzas de la mecánica ortodontica. 4.- Los dientes que carecian de encía queratinizada antes al tratamiento ortodontico, no formaron ningún nuevo tejido queratinizado durante el curso de la terapia ortodontica. 5.- Los problemas mucogingivales notados después de la terapia ortodontica son con frecuencia el resultado de un problema gingival preexistente.<sup>15</sup>

## **EFFECTOS IATROGENICOS ASOCIADOS AL TRATAMIENTO ORTODONTICO.**

Un tratamiento ortodontico trae como resultado lesiones a los dientes y al periodonto, pero en la mayoría de las instancias es reversible, produciendo regeneraciones o reparación de las estructuras dentarias y los tejidos periodontales.

En algunos casos las alteraciones podrian salirse de control y causar un daño irreparable con el objeto de prevenir este daño se requiere un conocimiento básico apropiado de los principales biomecánicos así como las reacciones tisulares en el tratamiento ortodontico.

La radiografía como elemento revelatorio de efectos iatrogenicos será tomado a intervalos de dos o mas veces al mes según sea requerido.

## **RESORCION RADICULAR**

Esto es muy difícil de evitar durante el movimiento dentario ortodontico. La mayoría de las lagunas de resorción que se generan son pequeñas y no significativas.

Estas aparecen, por lo general, en el límite de la zona hialinizada, dentro de los tercios marginal y medio de la raíz, y su reparación es rápida mediante la posición de cementos celulares.

En contraste con la reducción apical de la raíz es irreversible, con el resultado de acortamiento de la raíz permanentemente. Estableciéndose una relación desfavorable en la porción entre corona y raíz. Es alarmante en la pérdida osea marginal, en las cuales la palanca extraalveolar ya está aumentada.

Los estudios clínicos demuestran que la resorción radicular se presenta en incisivos, aumentándose en los casos siguientes:

- 1.- Cuando se emplean fuerzas ortodónticas grandes
- 2.- Se realizan movimientos globales continuos prolongados.
- 3.- Se efectúan movimientos intrusivos
- 4.- Recordándose también que en los dientes de anclaje hay riesgo de resorción radicular, debido a las fuerzas intensas sujetoras.

En pacientes con enfermedad periodontal la resistencia de la unidad de anclaje, puede estar reducida no solo por pérdida de hueso alveolar sino también en muchas denticiones por la pérdida de los dientes de anclaje adecuados.

En un estudio para determinar si la resorción apical asociada con el tratamiento ortodóntico continúa después de que se ha terminado el tratamiento activo, (esto es en la remoción de los aparatos fijos) los doctores Scott Copeland y Larry J. Green, publicado en *American Journal Orthodontics* 89:51-55, 1986. Resultando en este estudio desde el punto de vista radiográfico apoyaron la hipótesis, de que la resorción radicular asociada con el tratamiento ortodóntico cesa al término del tratamiento activo. Mostró también incidencia que sugiere que cuando la resorción radicular posteriormente ocurre no está necesariamente asociada con grandes cantidades de resorción radicular durante el período de tratamiento activo, sino que está más probablemente asociada con otros factores como oclusión traumática y retenedores que desarrollan una fuerza activa.<sup>18</sup>



## **PERDIDA DE HUESO ALVEOLAR**

La asociación posible entre mal oclusión y enfermedad periodontal ha sido de atención, pero es escaso el apoyo hallado para dicha asociación.

Por el contrario se ha afirmado que el tratamiento ortodóntico puede tener efectos adversos sobre los tejidos gingivales y periodontales, que pueden acelerar promover la destrucción del tejido periodontal mas adelante en la vida.

## **DENTICION CON ALTURA NORMAL DE APARATO DE INSERCIÓN**

Estudios en animales demostraron que en gingivitis manifiesta o con encía normal las fuerzas ortodónticas no causaron daño al tejido conectivo supraalveolar y el tratamiento ortodóntico por lo tanto no daría por resultado, ni destrucción del tejido periodontal ni formación de bolsas.

Algunos estudios clínicos, sin embargo, informaron que en niños y adultos jóvenes el tratamiento ortodóntico puede de hecho agravar una lesión gingival preexistente inducida por placa y causar una pérdida de hueso alveolar e inserción periodontal.

Estudios recientes de seguimiento subrayan la importancia del uso de fuerzas ortodónticas ligeras y de una correcta higiene bucal personal durante el periodo del tratamiento e informaron que la pérdida ósea marginal era mínima o no significativa en niños y adolescentes tratados ortodónticamente, no se observa diferencia alguna en el prevailecimiento general de la enfermedad periodontal en la comparación con personas nunca tratadas ortodónticamente.

## **DENTICION CON ALTURA REDUCIDA DEL APARATO DE INSERCIÓN**

Hay muy poca información sobre el caso excepto, forma de casos clínicos en adultos.

Es el tratamiento global de los pacientes con enfermedades periodontal las indicaciones del tratamiento ortodóntico en adultos, es minimizado. Considerando que hace solo 10 años la terapéutica ortodóntica en pacientes con enfermedad periodontal avanzada, se sabia poco o nada de sus efectos.

Las siguientes preguntas cuestionan los conocimientos sobre el tema.

Es posible mover dientes con cantidades reducidas de sostente periodontal?. Agravará el movimiento ortodóntico lesiones periodontales y promoverá una pérdida ulterior de inserción y hueso?. Deberá el tratamiento ortodóntico realizarse antes o después de la fase relacionada con la causa o correctora de la terapéutica periodontal?. Como y durante cuanto tiempo deberán ser estabilizados los dientes después del tratamiento ortodóntico en pacientes con cantidades reducidas de periodonto.

### EXPERIMENTOS EN SABUESOS.

Se han obtenido resultados que brindan las respuestas básicas.

Ericsson y col., 1977, 1978, Ericsson y Thilander 1978, 1980.

A) En estos experimentos se demostró que en ausencia de placa, las fuerzas ortodónticas y movimientos dentarios no lograron inducir gingivitis. En presencia de placa, fuerzas similares causaron efectos óseos angulares, y con movimientos volcantes y de intrusión las fuerzas fueron capaces de convertir una lesión gingival manifiesta en una lesión asociada con pérdida de inserción.

B) Las fuerzas ortodónticas mantenidas dentro de los límites biológicos no lograron inflamación gingival en las regiones dentarias en que el sostén periodontal estaba marcadamente reducido pero sin inflamación.

C) El factor más importante en la iniciación, progreso y residiva de la enfermedad periodontal en los perros era la placa microbiana presente dentro de la bolsa gingival.

Reitan (1969) al considerar la prevención de la recaída posterior al tratamiento ortodóntico señaló la diferencia en relación entre las fibras ligamentarias supraalveolares y las del ligamento periodontal. También se demostró en el hombre, en el mono y en el perro que la fibrotomía de las fibras supraalveolares reduce el grado de recaída después de la rotación ortodóntica de los dientes. Esto sugiere que sería preferible la cirugía periodontal después de complementar la terapéutica ortodóntica activa en denticiones con sostén periodontal reducido, para reducir al mínimo el riesgo y medida de la recaída.

En los experimentos anteriores se demostró que no existe una diferencia significativa en la tendencia a la recaída en los dientes tratados con cirugía periodontal antes o después de movimientos ortodónticos volcantes.

### **PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO**

A partir de los experimentos con sabuesos se concluyó que:

- A) Se pueden mover dientes aislados por medio de fuerzas ortodónticas ligeras en tejido periodontal marcadamente reducido pero sano.
- B) El tejido conectivo que se regeneraba después de movimientos ortodónticos volcantes era incapaz de prevenir la recaída.

En casos de enfermedad periodontal avanzada combinada con migración dentaria patológica, la fijación de los dientes tratados ortodónticamente, es portando un factor importante y en muchos casos puede darse la necesidad de una fijación permanente por el uso de puentes fijos.

### **PLANIFICACION INICIAL**

Para planificación del tratamiento se requiere registros apropiados (modelos, fotografías, radiografías bucales) y un minucioso examen clínico.

Se considerarán los siguientes aspectos; El objetivo de la terapéutica; la factibilidad y los medios para lograr los objetivos enumerados; el estado periodontal después de las fases terapéuticas relacionadas con la causa y correctora; las mejoras estéticas y funcionales requeridas; la estabilidad esperada de la dentición; el pronóstico a largo plazo.

En los casos simples, el odontólogo general podrá planificar el tratamiento pero en los casos más complicados y avanzados, será necesario la consulta con el ortodoncista y el periodoncista.

El plan de tratamiento con sus ventajas y sus desventajas, debe ser explicado con detalles al paciente, después de lo cual podrá ser iniciado el tratamiento.

## **TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL**

Esto incluye la eliminación de la placa y de los factores de retención de la placa, así como el establecimiento de una morfología en la región dentogingival que facilita la limpieza dentaria personal.

Se eliminan las bolsas gingivales profundas y se inicia el desbridamiento apropiado de las superficies radiculares antes del tratamiento ortodóntico.

### **TRATAMIENTO ORTODONTICO**

Se usan las fuerzas ligeras de tipo continuo interrumpido, mantenido dentro de los límites biológicos. Se programa visitas de supervisión frecuentes para el examen radiográfico y la evaluación clínica del estado periodontal.

El aparato debe estar correctamente diseñado. Debe proveer un anclaje estable sin causar irritación tisular con las bandas alambres, ansas, espirales y elásticos utilizados en los aparatos fijos o con los ganchos y resortes utilizados en aparatos removibles. Mas aún el aparato debe ser diseñado de manera que permita las maneras de control personal de la placa.

En cada visita de reactivación (habitualmente cada 3-4 semanas) se debe verificar todas las bandas, pues las flojas pueden estimular la formación de placa y promover las caries. Por razones estéticas en ortodoncia para adultos es frecuente el uso de (Brackets) plástico unido por resinas a los dientes. El exceso de material de fusión cerca del margen gingival promueve la acumulación de placa y causará rápidamente inflamación gingival. La pérdida de material de fusión, por parte, conducirá a una filtración y el riesgo de desmineralización de las caras dentarias vestibulares. Cuando se usan elásticos se debe instruir minuciosamente al paciente acerca de su empleo. Existe el riesgo de que el elástico se desplace hacia la bolsa gingival y cause una reacción inflamatoria con pérdida adicional de inserción y hueso. Es importante, por lo tanto, sondar las bolsas de los dientes de anclaje y moverlos ortodónticamente en cada visita para descubrir material extraño. Con el fin de facilitar los movimientos dentarios, se recomienda ajustes oclusales en situaciones apropiadas durante la fase de la terapéutica ortodóntica.

En el tratamiento se deben considerar los factores siguientes: Se debe seguir un aparato ortodóntico adecuado; se seleccionaran dientes de anclaje apropiados; se usarán fuerzas ligeras interrumpidas; en cada visita de seguimiento se efectuara una evaluación clínica y radiográfica;

se ajustará la oclusión, si estuviera indicado; se verificará la técnica de higiene bucal. Se prepararán registros apropiados para facilitar una evaluación apropiada del resultado del tratamiento ortodóntico.

### **AJUSTE FINAL OCLUSAL Y ELIMINACION QUIRURGICA**

Después del tratamiento ortodóntico, el ajuste final de la oclusión asegurará la buena estabilidad funcional. Si fuera necesario, también se realizará una eliminación quirúrgica adicional de bolsas.

### **FIJACION**

Se inicia la fase de fijación, se insertan aparatos de tipo temporario, permanente o simipermanente. Durante esta fase, se harán evaluaciones referidas a la estética y estabilidad funcional del tratamiento.

Verificación de higiene bucal, se efectuaran minuciosos exámenes clínicos para facilitar la evaluación del resultado final.

### **CONTROL POSOPERATORIOS**

Se llevarán a cabo con el propósito de evaluar, de manera objetiva, también los efectos a largo plazo de tratamiento.<sup>5</sup>

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión bibliográfica que se hizo en este trabajo hemos encontrado que según la mayoría de diversos autores el tratamiento ortodóntico en niño y adultos jóvenes con altura normal del aparato de inserción, puede agravar una lesión gingival preexistente inducida por placa y en algunos casos causar alguna pérdida de hueso alveolar e inserción periodontal.

Algunos estudios de seguimiento subrayan la importancia del uso de fuerzas ortodónticas ligeras y de una correcta higiene bucal personal durante el período de tratamiento y han demostrado que la pérdida ósea marginal es mínima o no significativa en niños y adolescentes tratados ortodónticamente.

Por otro lado los estudios en relación a pacientes con altura reducida del aparato de inserción son escasos y en su mayor parte han sido publicados en forma de casos clínicos por lo tanto las indicaciones del tratamiento ortodóntico en adultos ha tenido un papel subordinado en el tratamiento global de los pacientes con enfermedad periodontal. Según los estudios revisados se encontro que: 1.- En ausencia de placa, las fuerzas ortodónticas y los movimientos dentarios no logran inducir gingivitis; en presencia de placa, fuerzas similares pueden causar defectos óseos angulares y con movimientos de rotación y de intrucios las fuerzas pueden ser capaces de convertir una lesión gingival manifiesta en una lesión asociada con pérdida de inserción. 2.- Las fuerzas ortodónticas mantenidas dentro de los límites biológicos no causan inflamación gingival en las regiones dentarias en que el sostén periodontal están marcadamente reducidos pero sin inflamación. 3.- El factor mas importante en el inicio, progreso y recidiva de la enfermedad periodontal es la placa dentobacteriana. 4.- No existe una diferencia significativa en la tendencia a la recaída en los dientes tratados con cirugía periodontal antes o después de movimientos ortodónticos de rotación.

Ya para terminar es importante aclarar que el tratamiento ortodóntico es un coadyuvante importante en la terapia periodontal, ya que en algunos casos ayuda a mejorar los niveles de inserción, disminuir algunos defectos óseos periodontales y mejorar las condiciones para elaborar una rehabilitación protésica adecuada, cuando los dientes han migrado patológicamente, siempre y cuando se haga un diagnóstico y plan de tratamiento adecuado.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- A.C. Gyton, Tratado de fisiología medica 6<sup>ta</sup> edición, Ed. Interamericana, México D.F. 1985.
- 2.- Bellanti J. A. Inmunología, 3<sup>ra</sup> ed. Editorial Interamericana, México D.F. 1988.
- 3.- Graber I.M. Ortodoncia. Teoría y Práctica 3<sup>ra</sup> edición. Editorial Interamericana. México D.F. 1985.
- 4.- Ham, David H. Cormack. Histología de Ham. 9<sup>na</sup> edición, Ed. Harla, México D.F. 1988.
- 5.- Lindhe, Jan Lindhe, Periodontología Clínica 1<sup>ra</sup> edición, Ed. Medico Panamericana. Buenos Aires 1986.
- 6.- Orban Balint Joseph, Histología y Embriología Buscales. Ed. La Prensa Medica Mexicana México D.F. 1969.
- 7.- Provenza D. Vincent. Histología y Embriología Odontológicas, Ed. Nueva Editorial Interamericana, México D.F. 1974.
- 8.- Ramfjord Ash. Oclusión. 2<sup>da</sup> Edición. Ed. Interamericana. México D.F. 1972.
- 9.- Schuluger, Saul. Enfermedad Periodontal, (Fenómenos básicos, manejo clínico e interrelaciones oclusales y restauradoras). Ed. Continental 3<sup>ra</sup> impresión México D.F. 1984.
- 10.- Shafer, William G., Tratado de Patología Bucal 3<sup>ra</sup> Edición. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México D.F. 1983.
- 11.- Temas y Apuntes de Propedéutico de Parodoncia, Unidad de Posgrado, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México.

## BIBLIOGRAFIA " ARTICULOS "

- 12.- Alan Polson, Jack Caton, Anne P. Polson, Sture Nyman, John Novak and Brian Reed. Periodontal response after tooth movement into intrabony defects. *J. Periodontology*, 1984, Vol. 55, No. 4. Gothenburg, Swenden.
- 13.- B. Melsen, N. Agerbaek, J. Eriksen, and S. Terp. New Attachment Through Periodontal Treatment and Orthodontic Intrusion. *Am J. Orthod Dentofac Orthop* 1988; 84:104-16. Aarhus, Denmark.
- 14.- Brian E. Reed, Alan M. Polson, And J. Daniel Subtelny. Long-term Periodontal Status of teeth moved into extration sites. *Am J. Orthod* September 1985. Vol. 88 No. 3. Rochester, N.Y.
- 15.- Gary W. Coatoam, Rolf G. Behrents T, and Nabil F. Bissada T. The width of keratinized gingiva during orthodontic treatment: Its significance and impact on periodontal status. *J. Periodontology*, June 1981, Vol. 52, No. 6. Case Western Reserve University.
- 16.- GG. Steiner, J. K. Pearson, T J. Ainamo. T Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J. Periodontal* June 1981, Vol. 52, No. 6. Loma Linda University. Helsinki, Finland.
- 17.- Jan L. Wennström, Brigitta Lindskog Stokland, Sture Nyman, And Birgit Thilander. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am. J. Orthod Orthop* 1993; 103:313-9, Göteborg, Sweden.
- 18.- Scott Copeland, DDS., and Larry J. Green, D.D.S, PhD., Root resorption in maxilari central incisors following active orthodontic treatment. *Am J. Orthod* 89:51-55, 1986. Derry, N. H, and Buffalo N.Y.



- 19.- Teruo Murakami DDS, Shigern Yokota, DDS, DDS, and Yasuhide Takahama, DDS, AMSa. Periodontal changes after experimentally induced intrusion of the upper incisors in Maccaca Fuscata Monkeys. Am J. Orthod Dentofac Orthop 1989; 95:115-26. Fukuoka, Japan.
- 20.- Thomas E. Southard, DDS, MS, Karin A. Southard, DDS, MS, and Elizabeth A. Tolley, PhA. Periodontal Force: A potential cause of relapse. Am J. Orthod Dentofar Orthop 1992; 101:221-7. Iowa City, Iowa, and Memphis, Tenn.