



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología

**Factores que como resultado del tratamiento
ortodóncico llevan al tratamiento
endodóncico**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

DULCE YADIRA VALENZUELA BENITEZ

DIRECTOR: C. D. LAURA RIVAS VEGA

ASESOR: C. D. FRANCISCO JAVIER MARICHI RODRÍGUEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'U. B.' followed by a stylized flourish.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A mis papás por darme una vida feliz, en un hogar lleno de amor, apoyo y seguridad. Gracias por todo su esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos por ser mis compañeros de alegrías y tristezas, gracias por ser mis amigos incondicionales.

A Guillermo, por el amor, comprensión y por complementar todos los aspectos de mi vida. Gracias por tu ayuda para lograr esta meta.

A mi tía Vicenta por brindarme apoyo y hospitalidad en un momento clave de mi carrera.

A mis tíos Yola y Ciro, porque han contribuido a la realización de mis metas, no solo con palabras sino con acciones, muchas gracias.

Agradezco de manera muy especial a quienes hicieron posible la realización de este trabajo, la doctora Laura Rivas Vega por su tiempo y conocimientos y a los doctores del Seminario de Titulación por transmitirnos el gusto por la Ortodoncia través de sus enseñanzas.



INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es un área que ha ido invadiendo otros campos del tratamiento odontológico, y un buen ejemplo son sus interrelaciones con la endodoncia, esto se debe a que el tratamiento ortodóncico conlleva a un desplazamiento del diente y puede inducir alguna respuesta por parte del tejido pulpar. Además, la utilización de aparatos ortodóncicos requiere una higiene más meticulosa, la cual frecuentemente no se consigue y puede provocar lesiones cariosas profundas y terminar así en un tratamiento endodóncico.

Por otro lado, cuando los aparatos y/o aditamentos ortodóncicos están desajustados también pueden provocar movimientos dentales indeseados que lesionen el tejido pulpar.

Por lo tanto, realizaremos una breve revisión de las causas, la prevención y las opciones de tratamiento de los factores antes mencionados.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I MOVIMIENTOS DENTALES	
1.1 Movimientos Dentales	1
1.2 Biomecánica del Movimiento Dentario	1
1.3 Movimientos Dentales Inadecuados	4
CAPÍTULO II ANTES DEL TRATAMIENTO ORTODÓNCICO	
2.1 Caries	12
2.1.1 Respuesta pulpar a la caries	13
2.1.2 Ligamento pulpar y caries	16
2.1.3 Pulpitis reversible o irreversible	16
2.2 Higiene	19
CAPÍTULO III DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODÓNCICO	
3.1 Aparatos Desajustados	20
3.1.1 Condiciones generales que deben reunir los aparatos	21
3.1.2 Condiciones anatómicas y fisiológicas	21
3.1.3 Condiciones mecánicas e higiénicas	23
3.2 Caries	25
CAPÍTULO IV DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNCICO	
4.1 Caries	35
4.2 Reabsorción Radicular	39
4.2.1 Reabsorción Interna	43
4.2.2 Reabsorción externa	44
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52



CAPÍTULO I

MOVIMIENTOS DENTALES

1.1 Movimientos Dentales

Fuerzas leves aplicadas a los dientes causan hiperemia pulpar, la cual es reversible una vez que se retira la fuerza (Anstending y Kronman, 1972).

Fuerzas muy intensas para obtener un rápido movimiento del diente, especialmente en dirección apical, resultan en una total o parcial degeneración pulpar de manera similar que con un golpe al diente. ¹

También se ha notado que los dientes de los pacientes que están bajo tratamiento ortodóncico son más sensibles a los cambios térmicos. ¹

1.2 Biomecánica del movimiento dentario

Factores que intervienen en la respuesta ortodóncica ideal:

Por tratarse de un proceso bastante complejo, que implica tejidos diferentes como hueso, fibras colágenas del ligamento periodontal y vasos sanguíneos, la respuesta del diente a la fuerza ortodóncica tendrá la influencia de diversos factores que enumeraremos a continuación. ²



Magnitud de la fuerza

La secuencia de eventos que siguen a la aplicación de una carga y produce la migración del diente conjuntamente con su alvéolo, es fuertemente influenciada por la magnitud de la fuerza aplicada. ²

Fuerzas inocuas

Esta categoría comprende fuerzas de magnitud tan pequeña que son incapaces de iniciar el efecto electroquímico responsable por el movimiento ortodóntico son representadas por las fuerzas de magnitud cero hasta el punto M (movimiento).

Fuerzas leves

Con fuerzas de un determinado valor (M), se inicia el proceso de movimiento dentario. En este punto la tasa de movimiento dentario (en milímetros por día) es mínima.

Sin embargo, con el aumento de intensidad de la fuerza, rápidamente se alcanza el punto F.O. (fuerza óptima) en el cual la carga ortodóntica produce el movimiento dentario más eficaz. Este punto se conoce como Fuerza Óptima y puede definirse como la fuerza ideal capaz de producir movimiento ortodóntico.

Burstone define fuerza óptima como aquella que proporciona un movimiento dentario rápido, sin molestias para el paciente y sin daño tisular (pérdida ósea o resorción radicular). ²



Cuando aplicamos una fuerza óptima, la presión sobre los ligamentos periodontales preservará la vitalidad en toda su extensión e iniciará una respuesta celular de aposición y resorción de intensidad máxima.

La fuerza óptima provocará la resorción de las paredes alveolares o resorción frontal y será la fuerza ortodóntica más fisiológica. La tasa de movimiento dentario en milímetros por día será la más alta posible.

Si proseguimos el aumento de carga sobre el diente, observaremos que en algunas áreas del ligamento periodontal habrá concentración de tensiones, con una presión excesiva de los tejidos periodontales.²

FUERZAS ÓPTIMAS PARA LA MOVILIZACIÓN ORTODÓNCICA DE LOS DIENTES

<i>Tipo de movimiento</i>	<i>Fuerza *(g)</i>
Inclinación	50 - 75
Movimiento en masa (traslación)	100 - 150
Enderezamiento radicular	75 - 125
Rotación	50 - 75
Extrusión	50 - 75
Intrusión	15 - 25

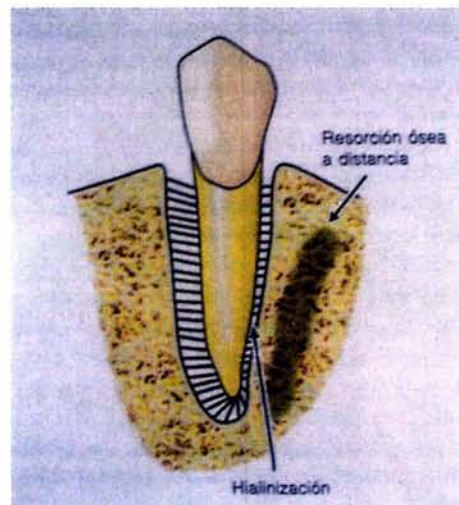
Los valores dependen en parte del tamaño del diente; los valores más bajos son adecuados para los incisivos y los más altos para los dientes posteriores con raíz múltiple. Proffit W. Ortodoncia. Teoría y Práctica. 2ª ed. España. Ed. Mosby Doyma Libros. 1994. 277.

En estas regiones, en general del lado de la compresión de ligamentos, la circulación sanguínea se volverá lenta o casi nula, ocasionando la degeneración o necrosis estéril de las fibras periodontales.



Este fenómeno se conoce como HIALINIZACIÓN (figura 1.1). Las áreas hialinizadas atrasan el movimiento dentario, ya que un tejido conjuntivo saludable es indispensable para la remodelación ósea.

Cuanto más cantidad de áreas hialinizadas, más lento será el movimiento ortodóntico, por lo que se concluye que, cuanto más intensa es la fuerza (y por consiguiente, más distante de la fuerza óptima), menos será la velocidad de migración dentaria. ²



1.1 Diente sometido a carga ortodóntica excesiva. Vellini. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Brasil. Ed. Artes Médicas Latinoamérica. 2002. pág.368

1.2 Movimientos Dentales Inadecuados

Durante el tratamiento ortodóntico las fuerzas deben mantenerse siempre dentro de los límites fisiológicos así como los aparatos y la mecánica utilizada serán tan simples como sea posible. En general las fuerzas utilizadas en adultos deben mantenerse a un nivel más bajo que en niños.

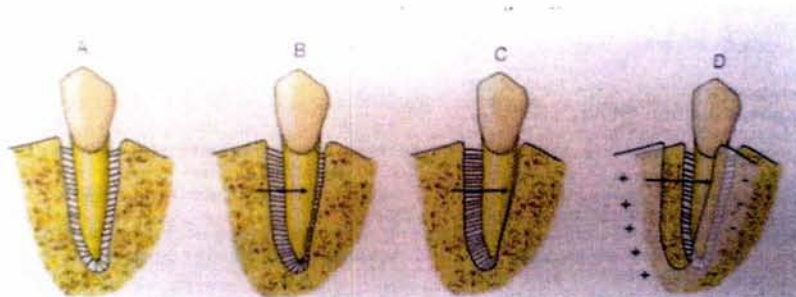


Las fuerzas intrusivas ligeras y constantes deben mantenerse durante el desplazamiento dentario. Al tratar dientes con defecto óseo (circundante), en especial en las regiones anteriores (p. ej., incisivos superiores sobresalientes con defecto óseo palatino), conviene considerar mecánicas que intruyan a esos dientes. Aun cuando no se produzca intrusión, esta fuerza intrusiva puede contrarrestar los efectos del componente extrusivo.³

Las áreas desdentadas de la boca requieren atención especial en la fase de planificación del tratamiento, sobre todo si se intentará desplazar dientes a través de esos espacios. Por otra parte, cuanto más dure el tratamiento mayor será la magnitud de la resorción radicular.³

Fuerzas Pesadas

Denominamos fuerzas pesadas aquellas que producen gran cantidad de áreas de hialinización en la zona de compresión del ligamento periodontal. No habrá entonces resorción frontal de la lámina dura del alvéolo y el diente se mantendrá inmóvil por un largo período de tiempo. (Punto I -inmovilidad).²



1.2 Secuencia de eventos provenientes de una fuerza ortodóncica (suave y continua) aplicada sobre un diente. A. Diente en reposo. B. Inicio de la fuerza, el diente se disloca en el alvéolo. C. Si la fuerza se mantiene, el diente se aproxima a la pared alveolar, lo que provoca un proceso inflamatorio periodontal. D. Las reacciones titulares locales provocarán la remodelación ósea del alvéolo y la consecuente migración dentaria. Vellini. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Brasil. Ed. Artes Médicas Latinoamérica. 2002. pág. 365



En una evaluación histológica se observa la necrosis estéril del tejido periodontal en la zona de la compresión de los ligamentos, asociada a la oclusión de los vasos, falta de suministro sanguíneo y anoxia (falta de oxígeno) de las células conjuntivas.²

La presión excesiva en la superficie cortical del alvéolo, se disipa para el interior del hueso basal, de forma similar a las ondulaciones formadas por una piedra lanzada en un lago. Así, en alguna región distante de la pared del alvéolo, el gradiente de fuerza capaz de producir estímulos químicos y eléctricos responsables por la resorción ósea es alcanzado y el tejido comienza a ser retirado.

Ese proceso se llama resorción minante o resorción ósea a distancia.²

En caso que la fuerza se mantenga por unos días, el área de hueso resorbido crece progresivamente alcanzando la cortical alveolar, hasta que ella también sea retirada. En este momento, el diente se disloca súbitamente para la nueva posición, después de varios días de inmovilidad.

Clínicamente podemos afirmar que las pesadas son más patológicas que las suaves, ocasionando los siguientes disturbios:

**Dolor:* al contrario de las fuerzas leves, que en el movimiento de aplicación no provocan dolor y dejan al paciente con ligeras molestias apenas para masticar durante 2 o 3 días, las fuerzas pesadas pueden ser muy dolorosas.

En estos casos la sensibilidad es más grande, con dificultad para la alimentación y persistencia de la sintomatología por varios días.²



**Movilidad dentaria:* como las fuerzas pesadas inducen al movimiento repentino del diente después de varios días de inmovilidad, osteoblastos y fibroblastos del lado de la tensión no logran producir tejido a tiempo. El resultado es un aumento de la dimensión del alvéolo con relación al tamaño original, permitiendo gran movilidad dentaria.²

Esto deber ser evitado por el ortodoncista, que de manera ideal debe buscar la armonía entre los procesos de degradación y reparación.

**Reacciones pulpares:* la literatura muestra numerosas alteraciones pulpares en dientes que sufrieron movimiento ortodóntico. Entre las más frecuentes están los disturbios circulatorios (congestión o dilatación de los vasos sanguíneos), inflamación pulpar, atrofia de algunos grupos celulares y hasta calcificaciones pulpares.²

La mayoría de estas alteraciones es reversible o de poca implicación clínica. Su efecto nocivo parece que es más significativo cuanto más pesadas y continuas son las fuerzas ortodónticas, e inclusive puede producirse hemorragia o muerte pulpar.

En teoría, la aplicación de una fuerza leve y mantenida sobre la corona de un diente debería producir una reacción del ligamento periodontal, con efecto escaso o nulo sobre la pulpa. De hecho, aunque las reacciones de la pulpa al tratamiento ortodóntico son mínimas, puede producirse una respuesta inflamatoria leve y transitoria de la misma, al menos al inicio del tratamiento.

Esto podría contribuir a las molestias que suelen experimentar los pacientes durante varios días al activar los aparatos, aunque esta leve pulpitis no tiene consecuencias a largo plazo, en la mayoría de los casos.



**Alteraciones radiculares:* el movimiento dentario implica un proceso continuo de degradación y regeneración del periodonto de sustentación. De la misma forma como la lámina dura del alvéolo y las fibras del ligamento periodontal se destruyen y después se reconstruyen, el cemento radicular y hasta partes de la dentina, también se remodelan.

El cuadro que se observa más frecuentemente como resultado del movimiento dentario, es la pérdida de parte del ápice radicular. Kennedy afirma que esta resorción apical sería de alrededor del 1 a 2 mm, lo que representaría 6 a 9 % del área radicular. La reducción de la longitud radicular es más evidente en dientes con ápice afilado, así como en la región de los incisivos superiores y se vuelve alarmante cuando se usan fuerzas de intrusión, continuas o por períodos prolongados.

**Alteraciones en la cresta ósea alveolar:* experiencias desarrolladas con instalación de fuerza ortodóntica en dientes de animales demuestran que hay una inflamación periodontal y gingival en el lugar de aplicación de la carga.

El trauma surge ya en las primeras horas y se caracteriza por ulceraciones en el epitelio gingival, ruptura de las fibras periodontales, infiltración leucocitaria y presencia de eritrocitos extravasculares. El resultado es que después de un largo período de terapia ortodóntica habrá pérdida ósea en la cresta alveolar, que generalmente es inferior a 0,5 mm. ²

A pesar de ser un riesgo para los tejidos periodontales, las fuerzas pesadas pueden ser usadas por profesionales prudentes. Su aplicación produce el fenómeno de la hialinización, a consecuencia de la sobrecarga, y sirve como anclaje del elemento dentario.



Podemos citar como ejemplo la disyunción palatina, donde una enorme presión es aplicada sobre los molares y premolares superiores, lo que provoca su hialinización y consecuente fijación a la maxila.

La fuerza provocará la apertura de la sutura palatina media, con separación de los huesos maxilares derecho e izquierdo. ²

Vale la pena recordar que las lesiones pulpares son procesos acumulativos, y los procedimientos conservadores en los dientes bajo tratamiento ortodóntico, deberán ser llevados a cabo con mucho mayor cuidado, debido a que la pulpa puede no estar capacitada para soportar la irritación extra causada por el tratamiento conservador. ¹



CAPÍTULO II

ANTES DEL TRATAMIENTO ORTODÓNICO

El paciente debe someterse a una revisión y al tratamiento bucal integral necesario antes de iniciar el tratamiento ortodónico, ya que no debe tener caries, problemas periodontales o pulpares.

Se recomienda realizar una serie completa de radiografías antes, durante y después del tratamiento ortodónico. Estas radiografías deben examinarse, tanto por el ortodoncista como por el dentista general, descartando cualquier signo de lesión periapical incipiente o cambios poco habituales de la cámara pulpar.⁴ Fig. 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4



2.1 y 2.2 Antes de las restauraciones y extracciones necesarias. Después de la rehabilitación, ya en condiciones de iniciar el tratamiento ortodónico. Van Waes HJM, Stöckli P. Atlas de Odontología Pediátrica. Barcelona. Ed. Mason 2002. Pág 127.



2.3 y 2.4 Antes de la rehabilitación odontológica integral. Después de la rehabilitación, en condiciones de iniciar el tratamiento. Seif T. Cariología. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental. Caracas. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997. pág162 y 167.



Previamente a la intervención del ortodoncista se recomienda un examen clínico, radiográfico que sea exhaustivo, se debe utilizar todos los métodos de diagnóstico, sobre todo si existen antecedentes de elevado índice de caries, traumatismos o referencias de datos aportados en el interrogatorio.⁴

Se deben investigar todos los signos y síntomas, aplicar pruebas eléctricas, térmicas, etc., en caso de resultado positivo hay que efectuar los tratamientos indicados, ya sea de operatoria, prótesis, periodoncia, cirugía y endodoncia. Además los dientes movidos, sobre todo cuando se traccionan para oclusión, deben revisarse al menos una vez al año mediante una radiografía y exploración clínica cuidadosa para comprobar la normalidad de la pulpa.⁴

Dado que el factor fundamental en el movimiento ortodóncico de los dientes es la respuesta del ligamento periodontal, no de la pulpa, es perfectamente factible mover los dientes sometidos a tratamiento endodóncico. Sobretudo en adultos que reciben tratamiento ortodóncico coadyuvante, puede ser necesario proceder al tratamiento endodóncico de algunos dientes y posteriormente a su recolocación ortodóncica. No existe ninguna contraindicación a esta práctica.⁴

Algunas pruebas parecen indicar que los dientes endodonciados son algo mas propensos a la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico que los que tienen vitalidad normal. Al valorar este fenómeno, conviene recordar que los dientes endodonciados suelen ser mas propensos a la reabsorción radicular. No esperemos una reabsorción radicular grave como consecuencia de la movilización de un diente desvitalizado que ha sido sometido a un tratamiento endodóncico correcto.⁴



2.1 Caries

Los dientes apiñados e irregulares no son fáciles de limpiar durante el proceso de la masticación. También es difícil para el paciente cepillarse la boca de forma adecuada si los dientes están apiñados o superpuestos. Por lo tanto, este trastorno contribuye a la aparición de la caries dental.⁵

La caries dental, particularmente la que se sucede en la porción coronaria del diente, es sin lugar a dudas la forma más frecuente de agresión al tejido pulpar, acción que ejerce de forma muy particular. Mucho antes que las bacterias que contiene infecten propiamente la pulpa dental, ésta se inflama como consecuencia de la acción de las toxinas que la alcanzan.⁶

En una primera etapa puede haber una respuesta de defensa limitada, pero cuando la lesión avanza, el daño se extiende y se suceden alteraciones irreversibles en la pulpa dentaria que hacen incompatible su mantenimiento, no solo por la sintomatología que pudiera presentar el paciente, sino por los cambios que sin duda se generarían y que en la gran mayoría de los casos comprometerían el aparato de soporte, causando la posterior pérdida del diente.⁶

El propósito del presente capítulo es el de hacer una revisión de los efectos más frecuentes de la lesión cariosa en el tejido pulpar. Resulta imperioso conocer a detalle el mecanismo causa-efecto de la enfermedad para así poder diagnosticar a precisión el estado de salud pulpar en cada etapa del avance de la caries y poder entonces tratar apropiadamente cada caso. Pero por sobre todo, del conocimiento de la magnitud del problema, pretendemos concientizar lo relevante de la prevención de esta patología.⁶



2.1.1 Respuesta pulpar a la caries dental

La respuesta más común a la caries dental es la esclerosis dentinaria. Esta esclerosis hace disminuir la permeabilidad dentinaria, protegiendo a la pulpa de la irritación, pues la difusión interna de las sustancias tóxicas originadas en la caries dental ocurre básicamente a través de los túbulos dentinarios. La evidencia sugiere que para que pueda haber esta esclerosis, el proceso odontoblástico debe estar presente en los túbulos.⁶

Otro mecanismo de defensa ante la caries, por el cual se limita el alcance de las sustancias tóxicas hacia la pulpa, es la habilidad que posee el tejido dentinario de producir dentina reparadora. Stanley y colaboradores reportan la presencia de dentina reparadora en el 63.3% de los dientes con lesiones cariosas, y encuentran con frecuencia su presencia en combinación con la esclerosis dentinaria.⁶

No solo es importante el nivel hasta el cual las toxinas penetran a través de los túbulos dentinarios: resulta determinante la velocidad de ataque de la lesión cariosa, pues es mayor la cantidad de dentina reparadora que se forma en las lesiones cariosas de avance lento que en aquellas de avance rápido, donde puede producirse una exposición pulpar con mayor seguridad y velocidad.⁶

Según Kim y Trowbridge el grado de ataque de la caries puede verse influenciado por la combinación de factores predisponentes y causantes, en mayor o menor grado, lo que determina la característica de individualidad de cada proceso carioso.⁶



La formación de un tracto muerto en dentina es otra posible reacción que sucede como consecuencia de la caries. A diferencia de la esclerosis dentinaria y la formación de dentina reparadora, esta respuesta no se considera como una reacción de defensa. Un tracto muerto es un área de dentina donde el túbulo carece de proceso odontoblástico. El origen preciso de estos tractos en la caries dental se desconoce, pero muchos autores piensan que son resultado de una necrosis temprana de los odontoblastos.

Estos tractos muertos se observan con mayor frecuencia en dientes jóvenes afectados con caries de avance rápido. Silverstone señala que dado el hecho que los túbulos dentinarios de los tractos muertos están abiertos, son altamente permeables, y por ende son una amenaza latente a la integridad pulpar. El problema de la permeabilidad dentinaria viene dado por la posibilidad que los irritantes contenidos en la caries dental alcancen el tejido pulpar. Estos irritantes incluyen enzimas y toxinas bacterianas, antígenos, ácidos orgánicos y otros productos de la destrucción tisular.⁶

Sabemos que la caries dental es una enfermedad que, en términos generales, progresa en períodos de meses o años. Además, su diagnóstico clínico es posible sólo un tiempo después de haberse iniciado el proceso. En consecuencia, es comprensible como la inflamación pulpar provocada por el proceso carioso comienza siendo una reacción crónica, de bajo nivel, en vez de una reacción intensa, aguda.

No todas las lesiones de caries producen un daño irreversible, y si en este momento la caries es eliminada y adecuadamente restaurada, o si el proceso se detiene, la afección pulpar podrá involucionar en la gran mayoría de los casos.⁶



Si esta lesión no se detiene a tiempo, su avance la llevará a acercarse progresivamente al tejido pulpar. Esta distancia juega un papel importante en el grado de inflamación desarrollado en la pulpa. Reeves y Stanley encontraron que cuando la distancia entre la caries y la pulpa era de 1 .1 mm o más, la respuesta pulpar era leve.

Cuando las lesiones se acercan a 0.5 mm, se observa un aumento significativo en la extensión de la inflamación, y cuando las bacterias invaden el tejido pulpar ya este muestra signos de inflamación aguda, lo que se evidencia en una respuesta vascular y celular en forma de vasodilatación, permeabilidad vascular aumentada y acumulación de leucocitos.⁶

Es ampliamente conocido que la exposición pulpar por caries desencadena una movilización de neutrófilos hacia el lugar del daño, y una eventual supuración, que puede ser difusa o localizada en la forma de microabscesos.

Esta supuración ocurre cuando los neutrófilos liberan sus enzimas y el tejido circundante es digerido, proceso conocido como necrosis licuefactiva de la pulpa. Este fenómeno continúa multiplicándose, y resulta entonces que la cantidad de irritación es mayor que la capacidad de respuesta.

No olvidemos que el tejido pulpar tiene una provisión sanguínea limitada.

Cuando la demanda de elementos inflamatorios es mayor que la posibilidad que tiene el sistema vascular de transportarlos hasta el sitio del daño, el elemento bacteriano puede proliferar sin problema y esto lleva al tejido pulpar a la necrosis.⁶



2.1.2 Ligamento periodontal y caries

La respuesta pulpar a la caries no se detiene en ese punto anatómico que conocemos como foramen apical. El tejido conjuntivo pulpar va «conectado» con el tejido conjuntivo del ligamento periodontal. Los cambios inflamatorios que se suceden en el tejido pulpar ante una caries producen un aumento de presión que generalmente se transmite al ligamento.

Esta presión «empuja» el diente hacia el exterior del alvéolo, pudiendo disociar algunas fibras y colocar el diente en un trauma de oclusión, creando a veces una sensibilidad a la percusión vertical. En ocasiones puede manifestarse radiográficamente como un espacio de ligamento ensanchado.⁶

2.1.3 Pulpitis reversible o pulpitis irreversible

Podemos entonces identificar la particularidad de la pulpitis por caries, si tomamos en consideración las características y la dinámica del proceso inflamatorio que se genera en el tejido pulpar como consecuencia del proceso carioso. La evidencia histopatológica demuestra que lo que comienza como una respuesta leve avanza hasta producir la necrosis del tejido.⁶

Dentro de la dinámica y el avance de la enfermedad debe existir un momento a partir del cual la enfermedad ataca al tejido pulpar de tal forma y en tal magnitud que hace infructuoso cualquier intento por mantenerlo con salud y estabilidad. Encontramos así aproximaciones diagnósticas en relación a la sintomatología dolorosa del paciente, y es cuando se dice que una pulpitis se considera reversible mientras el dolor manifestado por el paciente sea de baja intensidad, sea solo provocado y desaparezca al desaparecer el estímulo.



Al hacerse intenso, espontáneo, o mantenerse este dolor luego de eliminado el estímulo que lo provoca esta pulpitis se considera irreversible. Si bien esta interpretación clínica es ampliamente utilizada comete el error de depender de la manifestación dolorosa del paciente, muy útil cuando se halla presente, pero de valor nulo cuando no está, pues si bien el dolor puede ser sinónimo de patología en su presencia, su ausencia no garantiza salud.

Tengamos siempre presente que la caries actúa sobre el tejido pulpar de forma muy particular y no puede el diagnóstico simplificarse de tal manera.

El patrón inflamatorio desarrollado, así como la acción sostenida de una flora bacteriana diversa son elementos objetivos de mayor consideración a tener siempre presente. Dicho diagnóstico debe ser el producto de una evaluación profunda donde se consideren todos los elementos que exponemos.⁶

Pareciera que el momento donde se pierde la posibilidad de preservar el tejido pulpar radica en cuando se sucede la invasión del mismo por parte de los microorganismos presentes, invasión facilitada por el grado de desmineralización encontrado.

Una vez alcanzado el tejido pulpar por los elementos bacterianos, lo que se observa es una inflamación severa o la necrosis del mismo.⁶

Una vez invadido el tejido pulpar por la caries, con toda seguridad se ha desarrollado un proceso irreversible.⁶

El tratamiento de la patología pulpar desarrollada por la acción de la caries varía dependiendo de la extensión del daño.⁶



Tratamiento de la pulpitis reversible por caries alejada de la pulpa

En este primer nivel diagnóstico es cuando menos se requieren consideraciones especiales de orden pulpar. Nos referimos a las inflamaciones pulpares más leves generadas por la caries dental, cuando esta se encuentra alejada de la pulpa y es sólo la acción de los elementos tóxicos a distancia los responsables del fenómeno inflamatorio pulpar. En este caso la presencia de una dentina residual de 2 mm o más es garantía de protección adecuada a la pulpa. El tratamiento se limita a la eliminación del agente agresor caries ya la adecuada restauración del área involucrada.

La inflamación pulpar desaparece en este caso con la eliminación del agente causal.⁶

Tratamiento de la pulpitis reversible por caries en cercanía a la pulpa

Este segundo nivel diagnóstico requiere de atención especial, pues por una parte debemos estar seguros que estamos en presencia de una pulpitis reversible y por otra parte debemos tener el máximo cuidado de no convertir el acto clínico de tratamiento en el factor que lleva una pulpitis reversible a una irreversible.⁶

Si consideramos estar en presencia de una pulpitis reversible por caries en cercanía a la pulpa, debemos tener tres consideraciones de cuidado especial. La primera consideración gira en torno a la eliminación del agente causal. La segunda en torno al cuidado especial de no permitir o facilitar la invasión a la pulpa por parte de los microorganismos salivales, y la tercera, en consideración al cuidado especial de la pulpa mediante el uso de protectores o recubridores indirectos.⁶

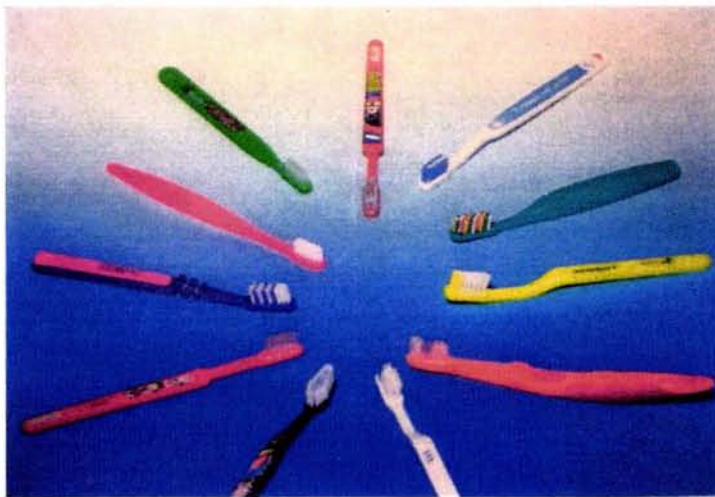


2.2 Higiene

Las aplicaciones ortodóncicas fijas requieren un énfasis especial en el cepillado del surco gingival para evitar la gingivitis, así como una limpieza integral entre dichas aplicaciones y la encía para evitar la caries dental.⁷

Los pacientes púberes o adolescentes están normalmente propensos a la caries dental; por tanto, se requiere un rígido programa preventivo. Fig. 2.3

Probablemente, la eficacia y la frecuencia del cepillado tengan más importancia que un método específico de cepillado dental y los productos para éste. Cualquier método que se considere debe ser eficaz, no dañino para los tejidos duros o blandos y utilizarse de manera sistemática.⁷



2.5 Cepillos dentales de diferentes tipos. Odontología pediátrica. Escobar MF. 2ª ed.

Colombia. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2004.



CAPÍTULO III

DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODÓNICO

3.1 Aparatos desajustados

Existen algunos casos en los que se realizaron movimientos ortodóncicos simultáneos con tratamientos endodóncicos. En algunos casos no es posible aplicar las pruebas eléctricas de la pulpa, debido a la conducción de las bandas y a los arcos. Las dentaduras parciales, los espaciadores y los aparatos de ortodoncia facilitan a menudo la retención de restos alimentarios; también se ha demostrado que el material de la placa dental produce un incremento de la población bacteriana. Son pocos los pacientes que se limpian de manera meticulosa e, incluso entre los que lo hacen, la limpieza se ve dificultada por la presencia de los aparatos dentales, que retienen material de la placa entre los cepillados. A menos que su higiene oral fuera extraordinariamente buena, cabría esperar que en los pacientes con caries anteriores, la colocación de aparatos en la cavidad oral incrementase la tendencia a presentar más caries.⁵

Rosenbloom y Tinanoff estudiaron los niveles de *S. mutans* antes, durante y después del tratamiento ortodóncico y comprobaron que aquéllos aumentaron de forma significativa durante su fase activa. Sin embargo, al extraer muestras al cabo de 6 - 15 semanas de iniciarse la fase de retención del tratamiento, los niveles microbianos disminuyeron hasta niveles comparables a los de los niños sin tratar.⁵



3.1.1 Condiciones generales que deben reunir los aparatos

Los dispositivos o aparatos que confeccionamos y colocamos en las bocas de nuestros pacientes, con el fin de corregir las anomalías dentomaxilares, deben reunir una serie de condiciones: 1) Por tratarse de pacientes que están en edad de crecimiento y desarrollo. 2) Porque la boca es una cavidad orgánica donde se cumplen una serie de funciones permanentes. 3) Por la cantidad y variedad de los aparatos cuya técnica y manipulación es distinto.⁸

Por los dos primeros factores, es que los aparatos que utilizaremos deben reunir condiciones anatómicas y fisiológicas, y por el tercer factor, condiciones mecánicas.⁸

3.1.2 Condiciones anatómicas y fisiológicas

Los aparatos deben respetar la constitución anatómica de los diversos tejidos. Deben respetar la anatomía y no impedir sino facilitar las modificaciones normales del crecimiento. Debe ser electivo de acuerdo al tipo de anomalía existente, ya dentaria o maxilar. Deben conservar el fisiologismo dentario, sus movimientos naturales, por supuesto en aquellos que están normalmente ubicados y actuar restableciendo su posición fisiológica en los desviados.⁸

No deben perturbar la erupción ni su crecimiento vertical, hasta el plano de la oclusión, ni impedir ni perturbar la acción como ser el juego muscular (vestíbulo-lingual) (labio-lingual) y la relación oclusal de ambas arcadas, a excepción de construcciones especiales que orientan como los planos inclinados, etc.⁸



No deben provocar dolor, ni por construcción deficiente o mala adaptación, ni por su función, es decir que sus fuerzas deben ser perfectamente regulables para dosificarlas de acuerdo con el terreno biológico y reacción orgánica de cada uno. ⁸

No deben perturbar las funciones masticatorias, fonética, respiratoria, etc. En mucho dependerá el tamaño y simpleza del mismo y la docilidad y temperamento del paciente. Cuanto más voluminosos y complejos sean más tardará el paciente en acostumbrarse y más dificultades tendrá en la masticación o en la fonación, que también es importante por tratarse de pacientes en edad escolar. (Fig. 3.1)

No olvidemos como vimos en el pronóstico que la importancia de la colaboración del paciente, es grande, y dependerá en mucho de que el aparato no le provoque molestias a sus funciones bucales, que no le excite o altere su sistema nervioso, llevando lengua o dedos a tocarlo hasta romperlo o desplazarlo. ⁸



3.1 Colocación adecuada del aparato. Spahl, Terrance J. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica. Barcelona. Ed. Salvat. 1991. Pág. 200



3.1.3 Condiciones mecánicas e higiénicas

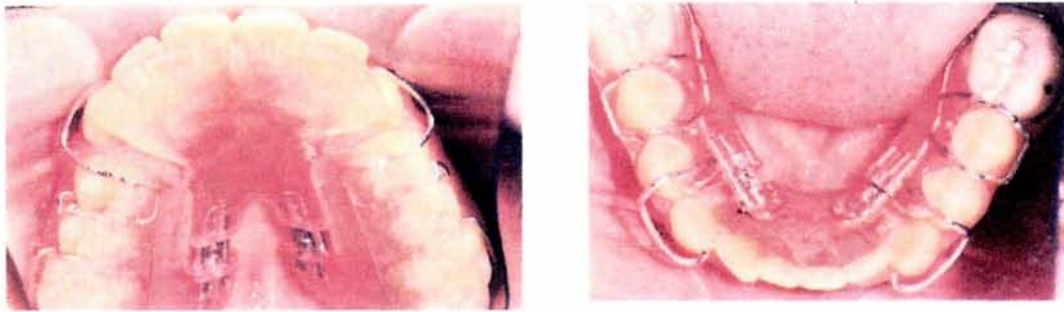
El aparato que elijamos para la corrección debe ser de construcción sencilla y adecuada al fin correctivo, y debiendo conocer su manejo, para extraer las mejores posibilidades.⁸

Debe ser confeccionado en materiales que no afecten los tejidos duros y blandos o que sufran alteraciones químicas por la acción salival. Deben tener, pese a su delicadeza, una resistencia necesaria para soportar los traumas masticatorios. Pues aquellos aparatos que frecuentemente se rompen o tuercen perjudican su eficacia, alargan los tratamientos, y peor aún, pueden generar fuerzas contrarias que desvían las piezas.⁸

Debe ser higiénico, es decir, no impedir la higiene natural y artificial a la boca, y esto estará directamente vinculado, a su sencillez y extensión.

Es necesario, sin embargo, en la mayoría de los tratamientos con aparatos fijos, bandas anclajes, bandas incisivas, etc., la higiene periódica realizada por el profesional, pues siempre hay partes de la boca más difíciles de higienizar y facilidad o propensión de algunos pacientes a las caries.

El aparato debe ser de fácil remoción para el profesional, para poder, en las sesiones convenientes retirarlo de la boca para su modificación, ajuste o limpieza.⁸



3.2 y 3.3 Confección de aparatos con las características adecuadas. Spahl, Terrance J. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica. Barcelona. Ed. Salvat. 1991. Pág. 239

En forma general y de acuerdo a edad del niño, antes de los 8 ó 9 años preferimos los aparatos removibles (Figs. 3.2 y 3.3), pero no por eso dejamos de usar los fijos cuando sabemos que su uso será transitorio (cruces dentarios, diastemas, etc.) posteriormente a esa edad, los dos tipos son correctos y útiles, por supuesto de acuerdo a la anomalía, pero nos inclinamos por los fijos, pues el tratamiento es dirigido por nosotros, con fuerzas directas y efectivas; en pacientes más adolescentes, casi adultos volvemos a los removibles, cuando el caso así lo permita, pues no podemos hacer perder el tiempo, ni perderlo nosotros, casos de clase III o caninos retenidos, en pacientes casi adultos, debemos tratarlos con aparatología fija.⁸

Pasados los primeros períodos, todos: niños, adolescentes y casi adultos, se acostumbran correctamente a cualquier tipo de ellos desapareciendo las aprehensiones, y por supuesto nosotros deberemos escoger lo mejor de nuestra aparatología ortodóncica, para cada anomalía y edad.⁸

Ocasionalmente, se publican casos de pérdida de la vitalidad dental durante el tratamiento ortodóncico. Suele haber una historia de traumatismo dental previo, aunque también puede deberse a un mal control de las fuerzas ortodóncicas.



Si un diente esta sometido a una fuerza intensa y constante, se produce una secuencia de movimientos bruscos al permitir la reabsorción basal unos cambios cada vez mayores. ⁴

Un movimiento brusco lo bastante importante del ápice radicular puede interrumpir los vasos sanguíneos a nivel de su entrada. También se ha podido observar una pérdida de vitalidad cuando los incisivos se inclinan distalmente hasta el punto de que el ápice de la raíz llega a salir del proceso alveolar al moverse en la dirección contraria. También en este caso, esos movimientos cortarían los vasos sanguíneos que entran en el conducto pulpar. ⁴

3.2 Caries

La primera manifestación de la caries es la descalcificación, la cual es definida como una pérdida de sustancia calcificada del diente, y esta ocurre cuando el pH del medio oral favorece la difusión de iones de calcio y de fosfato. La lesión inicial es una mancha blanca, opaca, la cual en lesiones activas se ve como gis y si la pérdida de mineralización continúa, resultará una cavidad franca. ⁹ Fig. 3.4



3.4 Apariencia de la descalcificación dental. Viazis A. D. Atlas de Ortodoncia. Principios y Aplicaciones Clínicas. Buenos Aires. Ed. Medica Panamericana. 1995. pág. 26



Una acumulación de placa bacteriana y un aporte de azúcares fermentables son prerequisites para que ocurra la descalcificación, desafortunadamente la aparatología ortodóncica dificulta la limpieza dental y favorece la retención de placa y comida.⁹

Se ha reportado un aumento de streptococos mutans y lactobacilis después de la colocación de aparatos ortodóncicos. Estos microorganismos están asociados con el inicio de la caries dental y por lo tanto, su presencia incrementa el desarrollo de la descalcificación.⁹

De acuerdo con algunos estudios en este campo, se observó que las caries experimentadas por pacientes ortodóncicos no difieren significativamente de los individuos sin tratamiento, pero se encontró una mayor proporción de lesiones en superficies bucales y linguales.⁹

Con el fin de prevenir la descalcificación durante el tratamiento ortodóncico, a continuación se proponen algunos métodos de reducción de descalcificación:

- Selección y educación del paciente: Algunos operadores insisten en que los pacientes cuenten con un cierto nivel de higiene bucal antes de comprometerse a un tratamiento ortodóncico. De cualquier manera, siempre hay una proporción de pacientes a quienes su habilidad al limpiar sus dientes se deteriora conforme progresa el tratamiento.

La remotivación y educación del paciente sobre la importancia de la dieta y la higiene de sus dientes a lo largo del tratamiento puede ayudar a reducir este problema pero no lo soluciona.⁹



- Instrucción en la higiene oral: A pesar de que la instrucción profesional en la higiene oral ha demostrado ser efectiva en la reducción de descalcificación, es una labor intensiva y costosa. Por lo tanto, refuerzos periódicos por el profesional pueden ayudar a remotivar al paciente y corregir los errores en la técnica. ⁹ Fig. 3.5



3.5 Uso del hilo dental con aparatos ortodóncicos. Van Waes HJM, Stöckli P. Atlas de Odontología Pediátrica. Barcelona. Ed. Mason 2002. pág. 365

- Remoción mecánica de la placa. Actualmente existe una gran variedad de cepillos dentales y coadyuvantes de la limpieza. El cepillado dental con un cepillo ortodóncico convencional tres veces al día debe ser complementado con el cepillo interdental (Fig. 3.6), para limpiar entre los dientes y debajo del arco. ⁹



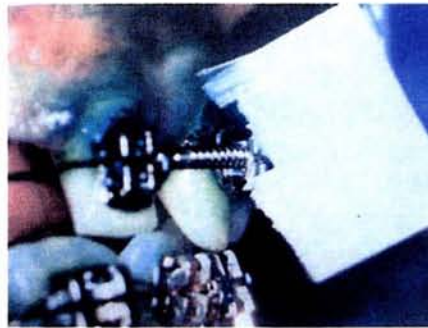
3.6 Uso del cepillo interdental. Van Waes HJM, Stöckli P. Atlas de Odontología Pediátrica. Barcelona. Ed. Mason 2002. 356



Se utilizan un cepillo blando, un cepillo ortodóntico y auxiliares combinados con una técnica vibratoria y golpes horizontales cortos. En los pacientes con bandas completas, la técnica de Bass para el surco facial, la técnica de Charters para las aplicaciones faciales y una técnica de Stillman modificada sobre las superficies linguales, pueden proporcionar el medio para la limpieza de dientes y encía y para estimular esta última. En una publicación de 1997, se documenta la efectividad de un nuevo diseño de cepillo dental para los pacientes ortodónticos. Al término del estudio de cuatro meses, un cepillo dental manual de tres lados disminuyó significativamente la gingivitis y resultó más eficaz en el retiro de la placa comparado con un cepillo dental plano de múltiples penachos. Se ha documentado que los cepillos eléctricos proporcionan una eficacia superior en los pacientes ortodónticos, comparados con los resultados en los pacientes que utilizan cepillos manuales.⁷

Los pacientes con dentaduras parciales removibles y aplicaciones ortodónticas removibles, necesitan al menos dos cepillos dentales; uno para los dientes naturales y otro para las prótesis o aplicaciones. Las abrazaderas, ganchos o retenedores, ligas y otras partes de metal resisten más que un cepillo dental regular. Se puede obtener un cepillo en gancho - de 2 a 3 pulgadas de largo, delgado y romo. Se necesita especial cuidado para limpiar totalmente las abrazaderas de placa como una medida preventiva para los dientes de soporte.⁷

También es aconsejable realizar una valoración clínica del cepillado dental. Cualquiera que sea la técnica recomendada, el propósito principal del cepillado dental consiste en retirar la placa dental de los dientes, incluso del surco gingival, con la menor lesión a los dientes y a las estructuras vecinas. (Fig. 3.7)



3.7 Cepillo para brackets. Van Waes HJM, Stöckli P. Atlas de Odontología Pediátrica. Barcelona. Ed. Mason 2002. 360

Los agentes reveladores proporcionan el medio para evaluar la eficacia de la limpieza dental. Hartzell fue el primero en proponer el uso de reveladores en una publicación de 1930 en el *Journal of the American Dental Association*. Los colorantes incluyen yodo, mercurocromo, colorantes de alimentos, café de bismarck, fuscina básica y eritrosina. En la actualidad, a los dos últimos compuestos se les considera como potencialmente carcinógenos. Los productos de mayor disponibilidad en el mercado contienen el rojo No.28 autorizado para alimentos, medicamentos y cosméticos (FD&C Red #28).⁷

Los reveladores pueden presentarse en líquido o en tabletas. La tableta masticable o el líquido revelador deben tratarse en toda la boca de 15 a 30 segundos y en seguida escupirse. Debe estimularse el empleo doméstico de reveladores por parte del paciente, para permitir la autoevaluación de la efectividad de los programas de control de placa; además de efectuarse la valoración clínica del cepillado dental para detectar si éste se realiza de manera inadecuada. Las lesiones menores que pueden presentarse incluyen la abrasión de los tejidos blandos (lesiones ásperas o desgastes, raspones y picaduras) o la lesión de la superficie dental.⁷

Un cepillo dental "rosado" indica sangrado gingival, o constituye un signo de cepillado dental y una utilización del hilo dental inadecuado o infrecuente.



Otras lesiones incluyen la retracción gingival (exposición de la superficie radicular) y la abrasión dental. La retracción gingival se presenta por presión excesiva o traumatismo a consecuencia de cerdas duras, deshilachadas o rotas, o colocadas más allá de la encía adherida. Las partes generalmente afectadas corresponden a la encía, las superficies faciales, en especial alrededor de las cúspides, o los dientes que entran en contacto prematuro con el cepillo debido a una mala alineación.⁷

La abrasión por el cepillo dental, o el desprendimiento de las sustancias dentales, acontece por la utilización de dentífricos abrasivos, cerdas demasiado duras, métodos incorrectos de cepillado y presión excesiva durante éste. Las localizaciones comunes de la abrasión se encuentran en las superficies de los dientes con desplazamiento facial y en las partes cervicales de las superficies radiculares expuestas. Toda vez que el esmalte tiene más dureza que el cemento, la lesión dental por lo general se presenta como una muesca en forma de V, inmediatamente apical a la unión amelo-cementaria (cementoesmalte).

El avance subsecuente de la abrasión se puede minimizar con la utilización de cepillos de cerdas blandas, cambios en el ángulo de cepillado, movimientos de impulso en lugar de golpes, y con el empleo de dentífricos menos abrasivos.⁷

Cepillado lingual

Los cepillados de la lengua y del paladar ayudan a disminuir los detritos, la placa y la cantidad de microorganismos orales. Las papilas de la lengua proporcionan partes especialmente proclives a la acumulación de bacterias y detritos.



La limpieza de la lengua se logra al colocar el lado del cepillo dental cerca de la parte media de la lengua, con las cerdas en dirección a la garganta.

El cepillo se lleva hacia delante con un movimiento de barrido, esto se repite de 6 a 8 veces en cada zona.

El paladar también debe limpiarse con un movimiento de barrido. Para mejorar la acción de limpieza se debe utilizar dentífrico durante el cepillado.⁷

- Remoción química de la placa: se ha postulado que para que un agente químico antiplaca sea efectivo debe ser capaz de reducir la flora oral en un 99%. El agente no debe alterar el balance de la microflora oral o promover microorganismos resistentes y no ser tóxico.¹⁴
- Reducción de retenciones de placa por los aparatos: la selección de brackets pequeños y su uso con una técnica cuidadosa removiendo cualquier residuo de resina, uso mínimo de arcos con loops y chequeos periódicos del cemento que esta debajo de las bandas, puede ayudar a reducir la acumulación de placa por los aparatos y por lo tanto la descalcificación.
- Protección de la superficie del esmalte alrededor de los aparatos. Puede realizarse con aplicaciones de fluoruro, como se mencionará posteriormente o con otro tipo de materiales, como por ejemplo, un barniz que contiene 45% de clorhexidina, se ha observado que reduce el número de estreptococos mutans, localmente, 22 semanas después de una simple aplicación en las superficies oclusales del diente examinado.¹⁴



- Fluoruro: la fluoración post eruptiva puede reducir caries por:
 1. su actuación como un catalizador favoreciendo la formación de hidroxiapatita de alta calidad;
 2. por la adición de remineralización durante las fluctuaciones del pH;
 3. por la inhibición de glicólisis de la placa bacteriana.

Debido a esto, es recomendable el uso de materiales como un barniz fluorado, el cual es un líquido viscoso que consta de fluoruro de sodio al 5% en una base natural.

Una aplicación única de barniz fluorado ha demostrado que reduce la descalcificación *in vitro* en un 50%. Comparado con los enjuagues bucales, los barnices demuestran una mayor liberación de iones de fluoruro en un largo periodo de contacto con el esmalte.¹⁰

En Europa, donde los barnices se han vuelto una alternativa popular a los geles tópicos fluorados, han reportado que son responsables de la disminución del 45 al 70% de la incidencia de caries dental.¹⁰

El procedimiento de aplicación del barniz fluorado es el siguiente:

*Después de que han sido colocados los brackets, se dejan los retractoros labiales en su lugar y se secan los dientes con aire.¹⁰

*Se coloca una delgada capa del barniz sobre las superficies labiales del esmalte, alrededor de los brackets, con un pequeño cepillo o aplicador. Se debe prestar atención especial a las áreas gingivales de los brackets.¹⁰



*Se puede usar la jeringa de aire para adelgazar la capa de barniz e iniciar el proceso de secado.

Después de que el barniz se ha secado por cinco minutos, se retiran los retractores.¹⁰

Con el contacto con la saliva, el barniz formará una capa café -amarillenta resistente al agua cubriendo el esmalte. Ésta protegerá temporalmente las áreas grabadas expuestas que no fueron cubiertas por el bracket o el adhesivo.

Los pacientes no deberán cepillarse por cuatro horas y se les debe informar que la coloración desaparecerá después de algunas semanas de cepillado normal.¹⁰

Pacientes que demuestran poca cooperación con la higiene oral, pueden recibir reaplicaciones de barniz cada cuatro meses. No se requiere profilaxis, el cepillado normal es suficiente para la reaplicación.¹⁰

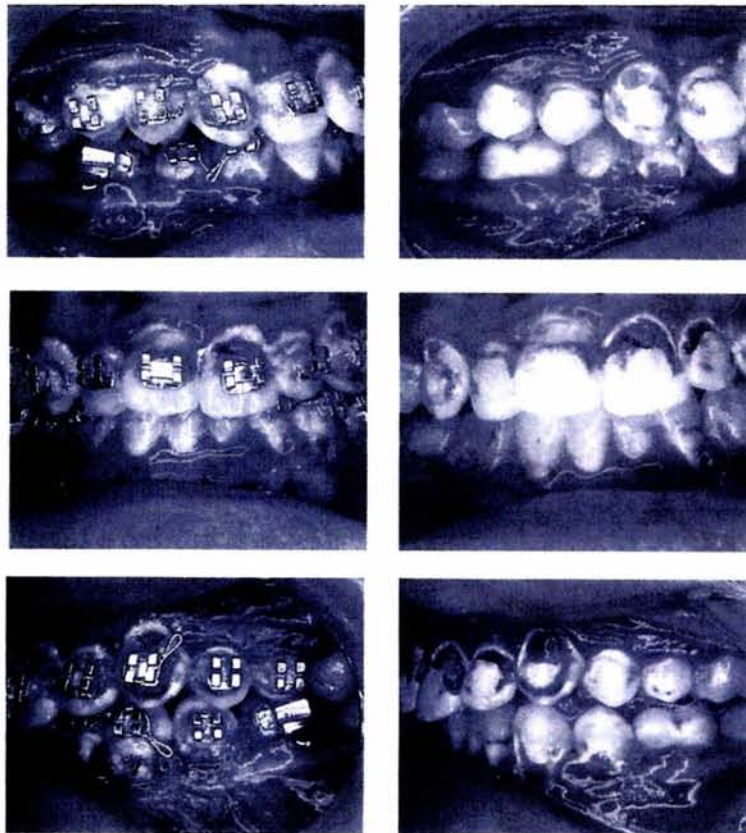
La mayoría de los pacientes usan una pasta fluorada y para muchos esto es suficiente, pero para pacientes susceptibles se han empleado diferentes métodos para incrementar la viabilidad de iones de fluoruro alrededor de los aditamentos ortodónicos.⁹



Manejo del Paciente con Descalcificación Durante el Tratamiento Ortodóncico

A pesar de las mejores intenciones de los clínicos, el problema de qué hacer cuando ocurre desmineralización a la mitad de un tratamiento ortodóncico es verdadero. El dilema está entre remover los aparatos inmediatamente o tratar de alcanzar un resultado razonable en el menor tiempo posible.⁹

La decisión dependerá de los factores de riesgo de cada paciente y del análisis de las ventajas y desventajas de cada una. Fig 3.8



3.8 Imágenes clínicas de un paciente tratado ortodóncicamente sin tomar en cuenta su nivel de riesgo. El paciente no fue evaluado ni educado desde un principio y se continuó el tratamiento quedando importantes lesiones cariosas y periodontales. Seif TR. Cariología Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la caries dental. 1997. pág. 308.



CAPÍTULO IV

DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ORTODÓNICO

Al finalizar el tratamiento se debe tener mucho cuidado al retirar los aparatos, ya que podríamos ocasionar algunos problemas si no se realiza de la manera adecuada.

4.1 Caries

Las bandas se retiran con la simple ruptura del anclaje cementado y sacando la banda del diente, lo que algunas veces no resulta tan sencillo como parece. En el caso de los molares y premolares superiores, se utiliza un alicate extractor de bandas, que se coloca de tal forma que primero se levante la superficie lingual y después la bucal.

Si el aparato no lleva ganchos o abrazaderas linguales, habrá que soldar una barra lingual a las bandas para poder utilizar el alicate. En los dientes posteriores inferiores, la secuencia de aplicación de la fuerza es justamente la contraria, es decir, primero se aplica el alicate sobre la superficie bucal y después sobre la lingual. Las bandas de los dientes anteriores superiores se retiran con un alicate extractor de bandas anteriores, mientras que las de los inferiores (que están muy ajustadas) suelen cortarse con un alicate cortante para poder retirarlas. ⁴

La dificultad para retirar las bandas anteriores es otro motivo para utilizar la adhesión, salvo en circunstancias especiales. ⁴ Fig. 4.1 y 4.2



4.1 Retiro de bandas. Spahl, Terrance J. *Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica.* Barcelona. Ed. Salvat. 1991. 420



4.2 Caries debajo de una banda ortodóncica. Viazis AD. *Atlas de Ortodoncia. Principios y Aplicaciones Clínicas.* Buenos Aires. Ed. Medica Panamericana. 1995. pág. 26

Siempre que sea posible, los brackets adheridos deben desprenderse sin dañar la superficie del esmalte. Para ello se crea una línea de fractura en la resina de unión o entre el bracket y la resina, eliminando seguidamente la resina que quede en la superficie del esmalte.⁴ Fig 4.3

Es poco frecuente que el esmalte resulte dañado al desprender los brackets metálicos, pero se han publicado algunos casos de fracturas de esmalte y de desprendimiento de fragmentos al retirar los brackets de cerámica. También es frecuente que un bracket de cerámica se rompa al tratar de desprenderlo, y si así sucede, será necesario esmerilar manualmente grandes fragmentos del mismo.



Estos problemas se deben a que los brackets de cerámica apenas se deforman, se desprenden intactos o se rompen. Para desprenderlos hay que aplicar sobre ellos fuerzas de cizallamiento, fuerzas que pueden ser muy elevadas, incluso con los instrumentos especiales de que disponemos actualmente para ello.⁴



4.3 Retiro de brackets. Spahl. Terrance J. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica. Barcelona. Ed. Salvat. 1991. pág 423

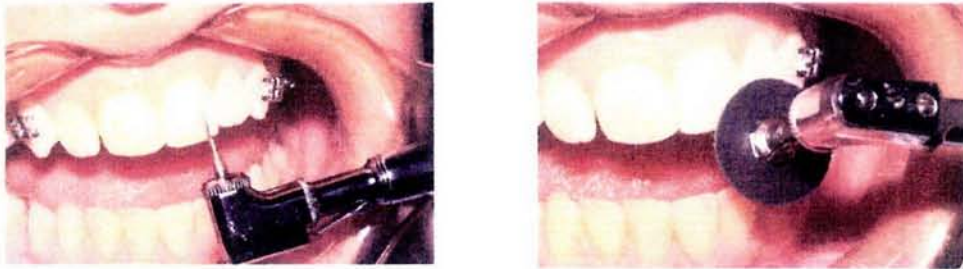
Hay tres formas de tratar de resolver estos problemas:

- 1) esmerilar los brackets, en lugar de desprenderlos, lo que puede llevar mucho tiempo y se corre el riesgo de dañar el esmalte con el torno de esmeril;
- 2) modificar la superficie de unión entre el bracket y la resina para mejorar las posibilidades de que, al aplicar la fuerza, se produzca la separación entre el bracket y el material adhesivo. La unión química entre la resina adhesiva y el bracket es a veces demasiado buena, y la mayoría de los fabricantes la han debilitado o han abandonado por completo la adhesión química, y
- 3) aplicar calor para reblandecer la resina adhesiva y poder así desprender el bracket con menos fuerza.⁴



En la actualidad existen instrumentos electrotérmicos para desprender brackets de cerámica. No cabe duda de que, al calentar el bracket, hay que aplicar menos fuerza, y los resultados experimentales indican que los pacientes apenas sienten molestias y que el riesgo de lesión de la pulpa es mínimo.

No obstante, la solución ideal sería perfeccionar el segundo sistema para poder desprender los brackets de cerámica sin calor tan fácilmente como se hace con los metálicos.⁴

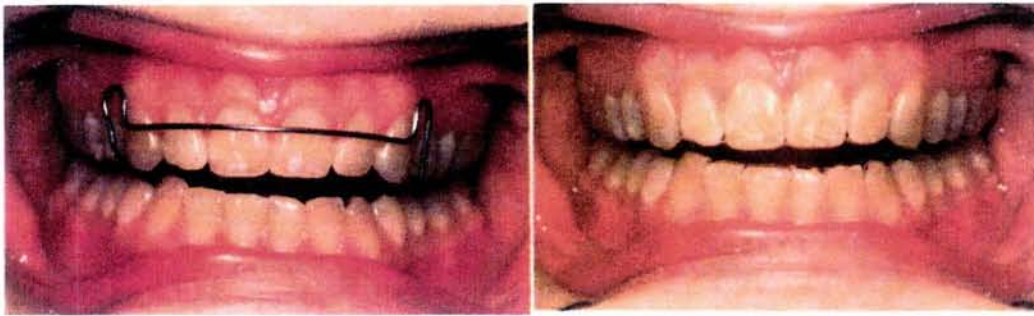


4.4 y 4.5 Spahl T.J. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica. Barcelona Ed. Salvat. 1991. Pág.430

El cemento que queda en los dientes después de retirar las bandas se puede eliminar fácilmente mediante raspado, pero no es tan sencillo eliminar el resto de resina adhesiva.

Los mejores resultados se consiguen con una fresa estriada de carburo a velocidades moderadas en un mango dental. Esta fresa corta la resina con facilidad y sin apenas alterar el esmalte. Fig. 4.4 y4.5

Sin embargo, una vez completada la limpieza, hay que aplicar fluoruro tópico, ya que aunque se tenga el mayor de los cuidados, se puede perder parte de la capa exterior de esmalte rica en fluoruros.⁴



4.6 y 4.7 Aparatos de retención. Spahl T.J. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Biomecánica. Barcelona. Ed. Salvat.1991. Pág. 435

La desmineralización del esmalte, que se ha asociado con la terapia ortodóncica fija, es un proceso extremadamente rápido, causado por el desafío cariógeno constante y de alto grado desarrollado en torno de brackets y debajo de bandas mal adaptadas.

Como los aparatos ortodóncicos tienden a aumentar la acumulación de placa sobre los dientes, no sorprende que los pacientes de esta especialidad suelen presentar más inflamación gingival.³



4.2 Reabsorción Radicular

La reabsorción radicular es una de las preocupaciones principales en la clínica de ortodoncia dado que influye, de forma determinante, en la supervivencia de los dientes afectados y, por lo tanto, en la estabilidad de la oclusión de los pacientes tratados. ¹¹ Fig. 4.8

Dado que el despuntamiento radicular suele afectar la zona de salida de los vasos y nervios apicales una lesión en este punto tan delicado puede alterar la vitalidad pulpar, ¹⁰ sin embargo, el movimiento ortodóncico puede causar resorción apical o radicular sin afectar aparentemente a la vitalidad pulpar. ¹



4.8 Vellini Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Brasil.

Ed. Artes Médicas Latinoamérica. 2002. pág. 367

Según Coppeland et al., las reabsorciones son lesiones permanentes que pueden extenderse desde fracciones de milímetro hasta más de la mitad de la longitud radicular y comprometer gravemente la estabilidad dentaria.



Lucci et al. sostiene que es la actividad cementolítica y eventualmente dentinolítica de la superficie radicular de un diente y de carácter irreversible.¹¹

Desde el punto de vista de su localización se pueden clasificar en:

.Reabsorción Interna, dentro del conducto radicular.

.Reabsorción externa, en la superficie externa de la raíz. Dentro de este grupo se pueden reconocer las reabsorciones apicales y las laterales lacunares.¹¹

Desde el punto de vista de su etiología se pueden clasificar en:

.Reabsorciones con causa evidente en el examen radiológico como quistes, granulomas, dientes incluidos, etc.

Reabsorciones presentadas por dientes desvitalizados. Este grupo presenta dos subdivisiones: reabsorciones presentadas en dientes vitales, que no presentan factores etiológicos locales reconocibles radiológicamente y no tratados ortodóncicamente; y la reabsorción ortodóncica.¹¹

Tronstad hace una clasificación de las reabsorciones en:

.Transitorias.

.Progresivas.

Son transitorias las reabsorciones que cesan tras la desaparición del factor etiológico como dientes traumatizados, tratamiento ortodóncico o tratamiento periodontal. Las áreas "desgarradas" de la raíz atraerán a los fagocitos que reabsorben la raíz, pero la fagocitosis necesita una estimulación continuada por lo que esta reabsorción transitoria o inflamatoria se detiene a las 2 ó 3 semanas y no tiene una gran importancia clínica.¹¹



La reabsorción progresiva sucede cuando, en el área afectada se produce una estimulación adicional prolongada de las células que realizan la reabsorción. Esta estimulación puede ser provocada por:

- bordes cortantes,
- aumento de la presión tisular en la zona,
- infección,
- ciertas enfermedades sistémicas. ¹¹

En los casos de reabsorción progresiva por bordes cortantes se produce una estimulación mecánica de los macrófagos y osteoclastos y se observa, por ejemplo, en los rebordes agudos de los fragmentos radiculares de los dientes fracturados. En estos casos se verifica una reabsorción selectiva de los bordes que sólo se detiene cuando éstos son redondeados. ¹¹

La reabsorción progresiva por presión se observa por ejemplo, en los incisivos laterales superiores por presión de los caninos. También puede presentarse en las raíces de aquellos dientes involucrados en formaciones patológicas como quistes, ameloblastomas, tumores a células gigantes, lesiones fibroóseas, etc. Las entidades patológicas de crecimiento lento provocan más reabsorción radicular que las de crecimiento rápido, como los tumores malignos. ¹¹

La reabsorción ortodóncica también es una reabsorción progresiva por presión. ¹¹

La reabsorción progresiva por infección, normalmente, es consecuencia de una complicación de un tratamiento endodóncico o periodontal. ¹¹



La reabsorción progresiva por enfermedades sistémicas ocurre, por ejemplo, en la enfermedad de Págey o enfermedades carenciales.¹¹

En todos los casos es muy importante identificar la reabsorción progresiva e intentar evitarla ya que no se detendrá con el control del agente etiológico local.¹¹

4.2.1 Reabsorción interna

La reabsorción interna puede deberse a una enfermedad crónica de larga duración de la pulpa. En estos casos pueden destruirse los odontoblastos del conducto radicular y, por lo tanto, no se pueden reparar las paredes de los conductos radiculares mediante la aposición de dentina. Es asintomática y sólo se puede diagnosticar radiográficamente cuando las lagunas de reabsorción son suficientemente grandes. Las lagunas más fáciles de diagnosticar son las que se presentan en las paredes mesial y distal de los conductos en contraposición a las de las paredes vestibular y lingual.¹¹

Otra causa posible es la necrosis pulpar y la reabsorción puede ser producida por la infección del tejido necrótico.¹¹ En ambos casos, el tratamiento indicado es la pulpectomía y el pronóstico depende del grado de destrucción de la raíz.

En ocasiones puede observarse una comunicación entre el conducto radicular y el ligamento periodontal. Esta comunicación puede ser centrífuga o centrípeta, es decir que puede estar originada en la perforación de la raíz por reabsorción interna progresiva pero, en la mayoría de los casos, se debe a una reabsorción externa que perfora el conducto radicular.



La reabsorción externa que más frecuentemente se diagnostica como reabsorción interna es la reabsorción cervical.¹¹

En el tratamiento de las reabsorciones internas el porcentaje de éxitos es muy alto, pero es indispensable un diagnóstico correcto. La conducta clínica recomendada es el tratamiento endodóncico convencional. La remoción del tejido pulpar inflamado, que aleja las células responsables de la reabsorción, interrumpe el proceso.¹⁶



4.9 Reabsorción interna. Radiografía inicial y final. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Argentina. Ed Médica Panamericana. 2002. 298

4.2.2 Reabsorción externa

En cuanto a la reabsorción externa hay 3 tipos principales:

- .Reabsorción inflamatoria progresiva.
- .Reabsorción cervical
- .Reabsorción por sustitución.¹¹

Después del tratamiento ortodóncico, los dientes que han sido movidos muy rápido, pueden desarrollar resorción radicular, la cual produce efectos truncados similares a los de un diente con apicectomía, inicialmente sin pérdida de vitalidad, aunque algunas pulpas pueden morir, mientras otras pueden sobrellevar una calcificación distrófica progresiva.



No está indicado ningún tratamiento, a menos que la pulpa se torne necrótica.

Algunas resorciones pudieron ser causadas por movimientos indebidamente rápidos del diente y ciertos individuos parecen ser más propensos a una respuesta de resorción que otros recibiendo tratamientos similares.¹³

Otro factor importante es que, normalmente, esta reabsorción es transitoria y se detiene al terminar el tratamiento ortodóncico y no es, habitualmente, de una entidad importante que pueda afectar la estabilidad del caso.¹¹

Resulta muy importante el diagnóstico de las reabsorciones progresivas que pudieran continuar a pesar de cesar las fuerzas aplicadas, pero estas se asocian a dientes desvitalizados con antecedentes de traumatismos o con enfermedad periodontal.¹¹

En los casos en que la reabsorción es estimulada por presión, el tratamiento es relativamente simple. Con la eliminación del agente lesivo el proceso cesa. Por ejemplo, las reabsorciones por causa ortodóncica paran al retirar el aparato.¹⁶

En cuanto al tratamiento, es fundamental el control de fuerza que se ejerce sobre los dientes, pero es más importante todavía determinar un plan de tratamiento que no requiera movimientos dentarios de gran amplitud ni sea de larga duración.¹¹

En casos excepcionales, la resorción de origen ortodóncico puede no paralizarse con la remoción del aparato; en estas circunstancias se generaría



una alteración pulpar irreversible, que actuaría como factor de mantenimiento para la progresión del proceso.¹⁶

La reabsorción ortodóncica se relaciona con presión tisular por lo que debe detenerse al cesar la fuerza. En dientes luxados o con grandes desplazamientos ortodóncicos apicales (en especial de intrusión y extrusión) podría producirse la ruptura de los vasos sanguíneos apicales y la necrosis pulpar sistémica. La infección secundaria podría continuar la reabsorción y acabar destruyendo el diente en pocos meses.¹¹

La continuación del proceso de reabsorción una vez eliminado el factor etiológico, normalmente se asocia a la necrosis pulpar.¹¹

Al detectar la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico, lo indicado es detener la aplicación de fuerzas sobre el diente¹¹, la literatura propone una fase inactiva de 4 a 6 meses antes de la suspensión del tratamiento.²⁰ Al detener la aplicación de fuerzas, se debe realizar una prueba de vitalidad; si resulta vital, se mantiene en observación y si resulta no vital, se debe realizar el tratamiento endodóncico que corresponda.¹¹

El tratamiento endodóncico podría detener este proceso. El tratamiento de elección debe incluir la aplicación de hidróxido de calcio ya que su elevado pH actúa de las siguientes maneras:

- .eliminación de bacterias,
- .necrosis de las células presentes en las lagunas de reabsorción,
- .neutralización del ácido láctico de los macrófagos y osteoclastos, impidiendo así la disolución de los componentes minerales de la raíz,



el pH alcalino será desfavorable para la actividad colagenasa e hidrolasa alcalina de las células reabsorbentes y estimulante de la actividad de la fosfatasa alcalina para la reparación de los tejidos.¹¹

En resumen, el hidróxido de calcio previene de forma efectiva la continuación del proceso de reabsorción externa y además puede estimular la reparación.¹¹

El tratamiento con hidróxido de calcio se interrumpe cuando se observa radiográficamente un ligamento periodontal íntegro en toda la raíz, lo que suele ocurrir entre 6 y 12 semanas. En este momento se realiza la eliminación del hidróxido de calcio y la obturación permanente con los materiales habituales.

La extirpación pulpar y el tratamiento con hidróxido de calcio tuvieron éxito en suprimir la reabsorción apical inflamatoria que proseguía después de terminado el tratamiento endodóncico.¹⁷ Con este tipo de tratamiento se consigue una tasa de 96% de éxitos.¹¹

Como la resorción radicular remueve la constricción apical, produce un foramen apical amplio con el consecuente problema de confinar la obturación radicular al canal. De cualquier manera, si una pulpa muere, el canal se prepara y se obtura en un punto aproximadamente 1 mm corto del ápice. Cuando el canal es amplio, esto puede ser una dificultad, entonces es preferible usar un recubrimiento de calcio para estimular la formación de una barrera calcificada.¹¹ y posteriormente realizar la obturación con el material definitivo, ya que solo mediante gutapercha bien condensada podrá permanecer sellado el conducto aunque sean reabsorbidos algunos milímetros de la raíz.¹⁷



Los nuevos materiales y tecnologías contribuyen a la disminución de las fuerzas empleadas y a disminuir el tiempo de tratamiento: la utilización de brackets de adhesión directa en vez de bandas, las cuales pueden provocar periodontitis y por lo tanto un terreno más propicio a la reabsorción, brackets más pequeños con distancia interbrackets aumentada, aleaciones para arcos con fuerzas más controladas, el avance de la cirugía ortognática y el tratamiento precoz que permiten realizar movimientos ortodóncicos de menor entidad.⁹

También es cierto que los ápices más agudos antes del tratamiento sufren una remodelación que los hace más redondeados, fenómeno que es más frecuente cuanto más avanzada es la edad del paciente, pero esta reabsorción cesa al terminar el tratamiento ortodóncico y no afecta a la estabilidad de las piezas.⁹

Por otra parte es muy importante la identificación de los factores predisponentes del paciente a la reabsorción radicular y aquellas acciones terapéuticas que pueden afectar la longitud o espesor de las raíces.⁹

Algunos de los factores predisponentes para la reabsorción radicular son la forma de la raíz, edad del paciente (únicamente para la región anterior inferior), raza del paciente, duración del tratamiento, dirección del movimiento dental y el consultorio en el que recibe el tratamiento. Hipotéticamente, los pacientes que experimentan reabsorción radicular apical externa, son los pacientes hispanos quienes requieren la extracción de los cuatro primeros premolares para facilitar la retracción horizontal de los dientes anteriores superiores con formas anormales de las raíces.¹⁸



Al preguntarnos si la reabsorción radicular es una consecuencia inevitable del tratamiento ortodóncico se puede responder que es un efecto secundario posible de una gravedad muy importante debido a que puede conducir a la pérdida dentaria con sus consecuencias oclusales, pero que se puede prevenir mediante la identificación de los factores predisponentes del paciente y adoptando ciertas precauciones durante la terapia ortodóncica⁹, por ejemplo, en un estudio realizado por Janson y colaboradores, se observó que la técnica de terapia bioeficiente presentó aún menor reabsorción que la técnica simplificada de arco estándar y que la técnica del sistema del arco recto. Se especuló que los factores responsables de la menor reabsorción en esta técnica fue el uso de alambres termoactivados y superelásticos, así como el uso de arcos de acero rectangulares de menor calibre durante la retracción y en los estadios finales.¹⁹

Algunos autores hablan más de una remodelación apical (redondeado) al finalizar el tratamiento, que de una reabsorción radicular patológica. De hecho se ha demostrado que frente a pequeñas reabsorciones existe reparación posterior del cemento.

De esta forma la destrucción radicular observada al final del tratamiento es el resultado del desequilibrio entre la actividad clástica del cemento y la reabsorción de dentina por una parte y la capacidad reparadora del periodonto por otra.

La mayoría de los autores coinciden en que los dientes más afectados son los incisivos superiores, aunque radiográficamente sólo se puede evaluar la reabsorción apical.⁹ Fig. 4.9



4.9 Reabsorción radicular después del tratamiento ortodóncico. Vellini. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Brasil. Ed. Artes Médicas Latinoamérica. 2002. pág.365

Los resultados de las investigaciones son bastante dispares, atribuyendo a diferentes factores la responsabilidad de la reabsorción.⁹

Suárez y colaboradores, en la Universidad de Santiago de Compostela, han presentado estudios muy importantes sobre la reabsorción, realizados sobre dientes humanos que debían ser extraídos, a los que se les aplicaron fuerzas conocidas durante espacios de tiempo establecidos. Luego de la extracción, estas piezas fueron observadas con lupa binocular, microscopio óptico y microscopio electrónico. Realizaron estudios sobre premolares y, más recientemente, sobre incisivos superiores cónicos o supernumerarios e incisivos inferiores.

Si bien otros autores ya habían realizado estudios sobre dientes humanos (Barber y Sims, 1982 y Langford, 1982 sobre premolares humanos y Vardimon, 1991 sobre animales), Suárez et al. presentaron el primer estudio sobre incisivos humanos (los dientes mas afectados de reabsorción ortodóncica según las estadísticas), teniendo en cuenta las variaciones de tamaño y morfología de los dientes anormales en forma o número estudiados.⁹



Los resultados de estos estudios son que se encontró reabsorción en el 85,5% de la muestra. La reabsorción fue en la mayoría lateral y las lagunas de Howship en socabado se observaron en las áreas de presión periodontal, no presentándose en las áreas de tensión. En estas lagunas se produce una invaginación del tejido periodontal que debe vehiculizar los minerales de reparación deponiendo cemento secundario o cementoide. Si la reabsorción llega a dentina, normalmente la reparación no es posible.⁹

Otra conclusión de estos estudios es que la reabsorción se encuentra altamente influenciada por la duración de la fuerza, si ésta se mantiene dentro de una intensidad baja. Si se aumenta la intensidad de la fuerza, ésta será la causa más importante. Si se detecta reabsorción radicular, se debe detener la presión sobre ese diente.⁹



CONCLUSIONES

En la odontología la interrelación con todas las áreas es inevitable, en el caso de la ortodoncia su interrelación con la endodoncia ha sido poco investigada, sin embargo tienen algunos campos en común y permiten ofrecer a los pacientes un tratamiento integral y satisfactorio.

Para que un tratamiento ortodóncico tenga éxito es necesario tener un amplio panorama de las alteraciones que podrían ocurrir en su transcurso, generalmente un tratamiento ortodóncico tarda varios años por lo que los pacientes deben ser instruidos y advertidos de los factores que ponen en riesgo su salud bucal, dependerá del paciente el interés que tenga en su propia higiene y cuidados de los aparatos, pero la vigilancia profesional del ortodoncista es básica para promover la salud y en su caso detectar las caries, los aparatos desajustados o la reabsorción radicular .

Para ello el ortodoncista debe estar conciente de que a pesar del porcentaje de accidentes de esta naturaleza es bajo y los dientes que requieren endodoncia como resultado del tratamiento ortodóncico son pocos, si existen y la mejor forma de evitarlo es con conocimiento.

Es importante determinar los factores de riesgo o predisponentes cada paciente a la reabsorción radicular, ya que según estudios realizados la reabsorción ortodóncica se presenta en el 100% de los pacientes tratados, en la mayoría en una proporción mínima que no altera la estabilidad del tratamiento pero si existen algunos de los factores predisponentes antes mencionados, puede tener consecuencias pulpares importantes.



También es importante mencionar que el tratamiento endodóncico puede ayudar al tratamiento ortodóncico a salvar dientes sin afectar el plan de tratamiento inicial ya que permite realizar restauraciones apropiadas sin afectar los movimientos ortodóncicos.



BIBLIOGRAFÍA

1. Harty FJ Endodoncia en la Práctica Clínica. México Ed. El Manual Moderno. 1984. 115-224
2. Vellini. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Brasil. Ed. Artes Médicas Latinoamérica. 2002.361-370
3. Viazis AD. Atlas de Ortodoncia. Principios y Aplicaciones Clínicas. Buenos Aires. Ed. Médica Panamericana. 1995. 25-27.
4. Proffit W. Ortodoncia. Teoría y Práctica. 2ª ed. España. Ed. Mosby Doyma Libros. 1994. 277-280
5. Mc Donald Odontología Pediátrica y del adolescente. 6ª ed. Madrid. Ed. Mosby-Doyma Libros S.A. 1995. 261-270
6. Seif Tomas. Cariología. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental. Caracas. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997. 141-175
7. García G. H. Odontología Preventiva Primaria. México. Ed. El Manual Moderno. 2001. 31, 101.
8. Guardo JA. Ortodoncia. Argentina. Ed. Mundi. 1981. 775-789
9. Echarri LP. Diagnóstico en Ortodoncia Estudio Multidisciplinario. Barcelona. Ed. Quintessence, S.L.1998. 509-518
10. Weine SF. Terapéutica en Endodoncia. 2ª ed. Barcelona. Ed. Salvat. 1991. 675-693



11. Messing JJ. Color Atlas of Endodontics. Ed. Mosby, 1988.178-179
12. Ashhein W K. Odontología estética una aproximación clínica a las técnicas y los materiales. 2ª ed. España. Ed. Hartcourt, Mosby. 2002. 379-384
13. Leonardo MR. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. Argentina. Ed. Medica Panamericana. 1983. 53-137
14. Mitchel L. Decalcification during treatment with fixed appliances: an overview. British Journal of Orthodontics. Vol. 1992. 19. 199-205
15. Bowman SJ. Use of a Fluoride varnish to reduce decalcification. Journal of Orthodontics. Vol. XXXIV Number 6. 2000.
16. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Argentina. Ed Médica Panamericana. 2002. 291-311.
17. Cohen B. Endodoncia. Los caminos de la pulpa. 5ª ed. México. Ed. Médica Panamericana. 2000. 673-683
18. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2001; 119:505-510.
19. Janson GR et al. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2000; 118: vol. 3 262-272
20. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2001; 119:511-515.