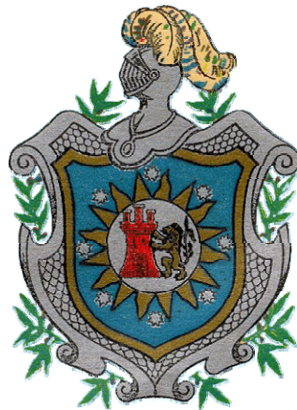


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
UNAN LEÓN.**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA.
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA.**



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA.

“Acortamiento radicular por reabsorción según el tipo de movimiento ortodóntico en los pacientes de la especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006”.

Dr. Pedro Antonio Castillo Salinas.

Tutor. Dr. Julio Gómez.

Asesora: Dra. Miriam Herrera.

León, 2007.

INDICE

1. RESUMEN.....	2.
2. DEDICATORIA.....	3.
3. AGRADECIMIENTOS.....	4.
4. INTRODUCCIÓN.....	5.
5. OBJETIVOS.....	8.
6. MARCO TEÓRICO.....	9.
6.1 HISTORIA.....	15.
6.2 MOVIMIENTO DENTAL Y RRIIO. ANATOMÍA PATOLÓGICA.....	16.
6.3 ETIOLOGIA.....	23.
6.4 DIAGNÓSTICO.....	33.
6.5 PRONÓSTICO.....	34.
6.6 PREVENCIÓN.....	35.
6.7 CONSIDERACIONES CLÍNICAS Y TRATAMIENTO.....	37.
7. PACIENTES Y MÉTODO.....	41.
7.1 TIPO DE ESTUDIO.....	41.
7.2 AREA DE ESTUDIO.....	41.
7.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	41.
7.4 REQUISITOS DE INCLUSIÓN.....	41.
7.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	42.
7.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	43.
7.7 INSTRUMENTO Y METODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	44.
7.8 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	45.
8. RESULTADOS.....	46.
9. CONCLUSIONES.....	56.
10. RECOMENDACIONES.....	58.
11. BIBLIOGRAFIA.....	60.
12. ANEXOS.....	63.

1. RESUMEN.

El presente es un estudio observacional descriptivo de corte transversal llevado a cabo en las clínicas de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León, entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006 y tiene como propósito evaluar el comportamiento de la reabsorción radicular en relación con los diferentes movimientos ortodónticos en nuestro medio.

Se evaluó el acortamiento que sufría la raíz dental cuando los dientes se sometían a los diferentes movimientos que habitualmente se realizan en un tratamiento ortodóntico convencional tomando una radiografía antes de realizar el movimiento y una al finalizarlo.

Las radiografías así tomadas se procedieron a digitalizar utilizando un scanner que permitía agrupar al mismo tiempo la radiografía inicial con la final para poder compararlas más fácilmente y eliminar el riesgo de distorsión entre las dos imágenes. Después se procesaron en el software ArcMap que permitió medirlas; los datos se registraron en “unknown units” para poder obtener el porcentaje de acortamiento y no la cantidad en milímetros, ya que la imagen radiográfica siempre se distorsiona un poco debido a la naturaleza de la radiografía. Los datos obtenidos fueron procesados en tablas de frecuencia para su posterior análisis, obteniendo los siguientes resultados:

El movimiento más nocivo para la raíz es la intrusión dental, seguida de la retrusión. Dentro de los que causaron acortamiento, el menos dañino fue la alineación sin extracciones. En este caso en particular se encontró que la extrusión no causó nada de acortamiento. En relación a los dientes más afectados, se encontró que los incisivos fueron los que sufrieron en promedio el mayor daño.

Se recomienda el estudio minucioso de la historia familiar y la toma periódica de radiografías en las áreas más críticas como la anterosuperior.

2. DEDICATORIA.

Quiero dedicar el presente trabajo monográfico a Dios nuestro creador, él ha hecho posible que este documento se haya realizado y se encuentre ahora en sus manos, me ha encaminado siempre por el buen camino y ha hecho que este momento especial se haga realidad.

También dedico este trabajo a mis padres por todo el sacrificio y apoyo que me han brindado siempre, ellos han sabido guiarme en el transcurso de mis estudios y con su amor me han formado como un hombre de bien.

Así mismo la dedico a todas las personas que de alguna u otra forma me han brindado toda la confianza y solidaridad durante el transcurso de mi especialidad

A todos ustedes se dedica esta monografía.

3. AGRADECIMIENTOS.

Quiero aprovechar la oportunidad que me presenta esta tesis para agradecer infinitamente a Dios, por haberme permitido culminar mis estudios y ser el principal impulsor para ser mejor cada día.

Les agradezco:

A los pacientes de la Especialidad: en ellos pude aprender durante la especialidad alguna parte del arte y ciencia de la ortodoncia.

Al personal docente de la Especialidad: un grupo de profesores que con su loable trabajo pudieron encaminarme en mi sendero del aprendizaje, asimismo agradezco a los demás trabajadores de la Especialidad por colaborar de una u otra manera en nuestra formación.

A mi tutor y mi asesora por la ayuda que me brindaron en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Héctor Villaverde por su colaboración en la parte tecnológica.

En fin a todas las personas que se vieron involucradas en la realización de este trabajo monográfico. Muchas Gracias.

4. INTRODUCCIÓN.

Como en casi todas las prácticas que se hacen en un cuerpo vivo, la práctica ortodóntica no está exenta de riesgos o efectos colaterales. Estos riesgos o efectos van desde iatrogenias causadas en los tejidos dentoesqueléticos, hasta complicaciones sistémicas mayores asociadas a hipersensibilidad al níquel de los aparatos¹ o complicaciones respiratorias producto de aspiración de alguno de los aditamentos que se pueden soltar accidentalmente y obstruir las vías respiratorias, que afortunadamente son raras.

La reabsorción radicular es uno de los problemas iatrogénicos más comunes que están asociados a la práctica ortodóntica. Se está volviendo un problema cada vez más serio desde el punto de vista médico legal. Además, para empeorar el panorama, parece ser que ninguno de los practicantes de la ortodoncia es capaz de evitarla. Consecuentemente se han publicado un gran número de investigaciones al respecto, sobre todo desde un punto de vista clínico. Sin embargo todavía existe mucha controversia en lo que respecta a su causa y factores predisponentes.²⁰

El tema de la reabsorción radicular en el tratamiento ortodóntico prácticamente ha sido estudiado desde el gran aporte que se le hizo a la práctica odontológica en la década de los 30's, cuando se dio la implementación de los rayos X por Broadbent en 1931¹.

Las investigaciones previas indican que la reabsorción radicular que ocurre en conjunto con el tratamiento ortodóntico convencional es un problema multifactorial, asociado con las características del paciente, así como a factores del tratamiento. Por otro lado, la literatura actual parece no tener muchos análisis de las variables involucradas.

Una razón para esta falta de investigación puede ser la ausencia de una muestra representativa de pacientes con los registros clínicos adecuados con suficiente detalle.

La reabsorción radicular se ha estudiado desde diversos puntos de vista, sobre todo desde el de la fuerza aplicada, con resultados y conclusiones bastante obvios pero como es difícil que cada clínico la mida exactamente con los aparatos adecuados algunos investigadores se han dado a la tarea de traducir a la práctica clínica las recomendaciones que se dan en el laboratorio, para tratar de mantener las fuerzas dentro de los límites tolerados por los tejidos. Partiendo de esto, cabría esperar que siempre que se sigan todas las recomendaciones clínicas, los resultados deberían ser siempre los mismos, pero la verdad de las cosas es que no es así.

En la literatura es posible encontrar que la reabsorción radicular se puede relacionar además de con la fuerza, con el tipo de movimiento al que es sometido el diente. Por ejemplo la intrusión es un tipo de movimiento que se ha sugerido como una posible causa de reabsorción radicular. El ápice radicular y el periodonto adyacente se someten a una elevadísima tensión cuando el diente es sometido a una mecánica intrusiva. Desde este punto de vista, debido al potencial de estas fuerzas de alto nivel, la intrusión es una técnica que lógicamente podría incrementar el riesgo de reabsorción radicular. Otro de los movimientos que plantea riesgos mayores es el que sufre la raíz al cerrarse los espacios de extracción. También la reabsorción se relaciona con tratamientos prolongados, anomalías anatómicas propias de la raíz, factores predisponentes individuales sistémicos, etc.

Como norma general se debe decir que la reabsorción radicular sí es un efecto colateral comúnmente observado en el tratamiento ortodóntico, y se ha sugerido, que está en íntima relación con la tensión producida en el periodonto al aplicar la fuerza ortodóntica.

En resumen es mucho lo que se ha dicho acerca de la reabsorción, y se ha llegado a decir incluso que ésta se debe considerar como una cicatriz en la raíz dental producto de un fenómeno externo, como es el tratamiento ortodóntico.

A pesar de todo lo que se ha investigado acerca de este tema todavía existen lagunas en lo que respecta a cuánto es la responsabilidad de cada factor en la génesis de la reabsorción radicular, pero todos estos resultados en algunos casos no son concluyentes y se manifiesta la inquietud de saber como se comporta exactamente la reabsorción radicular en nuestro medio. Por eso se plantea la necesidad de saber como es el comportamiento de la reabsorción radicular en estos pacientes, pero no desde el punto de vista de variación de la fuerza aplicada, ya que como se dijo anteriormente es muy difícil cuantificarla exactamente en la práctica rutinaria, y partiendo del hecho de que se toman en cuenta las recomendaciones generales en cuanto al manejo clínico de los pacientes, lo que se quiere saber es la relación de la reabsorción radicular con los diferentes movimientos a los que se puede someter un diente.

Tomando en cuenta que en Nicaragua no existen trabajos similares, y que no es posible encontrar un estudio que sea usado como base para posibles comparaciones futuras, se considera necesaria la realización de este trabajo, para contribuir al desarrollo de la especialidad en nuestro país.

5. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la cantidad de reabsorción radicular según el tipo de movimiento ortodóntico realizado.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Determinar la cantidad de reabsorción radicular en los dientes seleccionados.
2. Determinar cuál es el movimiento ortodóntico que produce más reabsorción radicular.
3. Especificar qué diente o grupo de dientes son los más afectados por la reabsorción radicular.

6. MARCO TEÓRICO.

El tratamiento ortodóntico se basa en la remodelación selectiva que debe sufrir el hueso para que se dé el movimiento dental a través de él. Se ha descrito en la literatura que cuando una fuerza actúa sobre el diente, se manifiestan en el ligamento periodontal dos áreas definidas. Una es el área de presión, que se produce en la parte del ligamento hacia la cual se dirige la fuerza. En esta área, las fibras del ligamento se comprimen de modo tal que pueden reducir su tamaño casi en su totalidad si la fuerza es lo suficientemente fuerte. La otra área es la de tensión que se produce al lado opuesto de la de presión en un caso hipotético que la fuerza sea aplicada de manera perpendicular al eje mayor del diente. Cuando se aplica una fuerza ortodóntica ocurre lo mismo en el ligamento; se producen las mismas dos áreas, las cuales están en dependencia de la dirección y el sentido de la fuerza, así como de los momentos que se tiendan a crear en el diente producto de la aplicación de una fuerza en un punto que no es el centro de resistencia exacto que posee el diente.¹

Se han dictado algunas teorías a cerca de cual es la causa para que se dé dicha remodelación selectiva. Hay dos teorías que son las más populares. Una es la que dice que el remodelado selectivo se da como producto de corrientes piezoeléctricas dentro del hueso producto de la fuerza aplicada.^{1, 2, 20}

La piezoelectricidad es un fenómeno eléctrico característico de las sustancias cristalinas en el cual la deformación de las partículas producto de la deformación del cuerpo, crea un flujo de electrones hasta la nueva posición deformada. Las señales piezoeléctricas tienen dos características: 1) una decadencia muy rápida, es decir, cuando se aplica la fuerza, se crea una señal piezoeléctrica como respuesta que baja rápidamente

a cero, aunque se mantenga la fuerza y 2) la producción de una señal equivalente, de dirección opuesta, cuando la fuerza deja de actuar. Ambas características se explican por la migración de los electrones en el seno de la red cristalina al distorsionarse con la presión. Cuando se deforma la estructura cristalina, los electrones migran de un punto a otro y se observa un cambio eléctrico. Mientras la fuerza siga actuando, la estructura cristalina permanece estable y no se observan más fenómenos eléctricos. Sin embargo cuando deja de actuar, el cristal recupera su forma original y se observa un flujo inverso de electrones. Con esta disposición, una actividad rítmica daría lugar a una interacción constante de señales eléctricas, mientras que la aplicación y liberación de fuerzas ocasionales solo produciría señales eléctricas ocasionales.

Ya no cabe duda alguna de que las señales generadas por las tensiones tienen importancia en el mantenimiento general del esqueleto. Sin esas señales se pierde material óseo y se produce atrofia general del esqueleto, una situación que ha sido problemática para los astronautas, cuyos huesos no se flexionan en un entorno sin gravedad, como lo harían en condiciones de gravedad normales. Las señales que genera la deformación del hueso alveolar durante la masticación normal tienen seguramente la misma importancia para el mantenimiento del hueso alrededor de los dientes. Por otra parte, las fuerzas mantenidas de este tipo que se emplean para la movilización ortodóntica de los dientes no producen señales importantes generadas por tensiones. Cuando se aplica una fuerza aparece una señal muy breve, y al retirarse aparece la señal inversa, pero si se mantiene la fuerza no ocurrirá nada.^{1, 33}

De todo esto no debemos pensar que ninguna señal eléctrica es importante en el control del movimiento dental. Se puede observar un segundo tipo de señal eléctrica endógena en el hueso sometido a tensión, que se conoce como potencial bioeléctrico. Las células metabólicamente activas del hueso, por ejemplo en crecimiento o en remodelación activa, producen cargas eléctricamente negativas; las áreas pasivas son casi neutras eléctricamente hablando.

La otra teoría que parece ser la más aceptada, es la que dice que el estímulo celular necesario, es creado no a partir de corrientes eléctricas, sino a partir de estímulos químicos, los cuales se producen como respuesta a los cambios en el flujo sanguíneo en las dos áreas del ligamento periodontal, el área de presión y la tensión. Esta teoría dice que en el área de presión se produce una disminución del flujo sanguíneo producto de la compresión que sufren las paredes de los vasos locales. Esto origina una disminución en la luz del vaso con la correspondiente reducción del riego sanguíneo. Esta hace que el ambiente local en el área de presión se vuelva hipóxico, y trae como consecuencia cambios celulares que sirven como estímulos para que los osteoclastos reabsorban el hueso. Consecuentemente en el área de tensión, aunque es probable que se produzca una reducción transitoria en el flujo sanguíneo, cuando se aplican fuerzas intensas, éste en términos generales se ve aumentado debido a la tensión que sufren los vasos y al correspondiente ensanchamiento de su luz. Al cabo de algunas horas, el cambio producido en el entorno químico produce un patrón celular diferente. Se ha demostrado en experimentos que se produce un aumento de AMP cíclico (el segundo mensajero) en muchas funciones después de unas cuatro horas de haber aplicado la fuerza. Hasta hace pocos años se sabía muy poco acerca de que era lo que pasaba desde que se aplicaba la fuerza hasta que aparecían los segundos mensajeros al cabo de algunas horas. Los experimentos recientes han demostrado que los niveles de prostaglandina E que es un importante mediador de la respuesta celular aumentan en el ligamento periodontal poco después de haber aplicado la fuerza. También hay experimentos que demuestran que las células liberan la prostaglandina como respuesta a la deformación que sufren producto de la fuerza; entonces la liberación de ésta sería una respuesta primaria y no una respuesta secundaria. La prostaglandina E tiene la interesante propiedad de estimular la actividad osteoclástica y osteoblástica, actividades indispensables para que se pueda dar el movimiento. Los estudios celulares demuestran que los osteoblastos se “activan” unas 48 horas después del estímulo y aparentemente llegan en dos oleadas. La primera parece ser una de osteoblastos locales y la segunda, más tardada, de osteoblastos distantes.

Estos fenómenos de remodelado selectivo descritos anteriormente, están en dependencia de la magnitud de la fuerza que se aplique por medio del aparato; por

ejemplo cuando más intensa sea la presión mantenida, mayor será la reducción del flujo en las zonas comprimidas del ligamento, hasta el punto de que los vasos sanguíneos del ligamento pueden quedar ocluidos totalmente. Esto ocasionaría una anoxia total en el tejido y en lugar de darse el estímulo para que se de la reabsorción esperada, se ocasionaría una necrosis aséptica del ligamento, fenómeno denominado hialinización debido a su aspecto histológico, y el movimiento se retrasaría.^{1, 2, 17, 25}

Se sabe que cuando la fuerza es ligera los osteoclastos activados empiezan a reabsorber la lámina dura eliminando hueso mediante el fenómeno de reabsorción frontal y el movimiento inicia poco después. Al poco tiempo los osteoblastos reclutados comienzan el proceso de remodelado en el lado de tensión. Cuando la fuerza es muy intensa, el flujo sanguíneo se obstruye y ocurre la mencionada necrosis aséptica. Cuando se produce este fenómeno, células procedentes de regiones adyacentes deben encargarse de remodelar el hueso, y tras una demora de varios días, invaden la parte necrosada. Posteriormente los osteoclastos empiezan a atacar la base ósea inmediata al área necrótica del LPD. Este proceso se llama reabsorción basal, dado que el ataque inicia en la base de la lámina dura y cuando se produce el movimiento más bien se retrasa. En ortodoncia clínica es difícil evitar las presiones que al menos produzcan algunas pequeñas zonas de hialinización. Esto se debe tomar en cuenta para saber las consecuencias del tratamiento.

A partir de aquí empezamos a jugar con dos variables de la fuerza ortodóntica. Una es la intensidad y la otra la constancia de la misma. Ya vimos como puede afectar la aplicación de una fuerza demasiado intensa durante el tratamiento. También la constancia tiene relevancia a la hora de esperar complicaciones.

La clave para conseguir el movimiento ortodóntico adecuado radica en aplicar una fuerza mantenida, lo que no quiere decir que debe actuar constantemente, sino que debe estar presente durante una parte considerable de tiempo, varias horas al día, no algunos minutos. Esto está en relación con la liberación de los segundos mensajeros, necesarios para producir el movimiento.

Como es sabido la movilización ortodóntica es una especie de iatrogenia terapéutica, en la que para lograr los objetivos, es necesario haber producido un trauma, no solo en el hueso que definitivamente es lo que nos va a permitir el movimiento una vez que se remodele selectivamente, sino ineludiblemente en la estructura dentaria.

La movilización ortodóntica de los dientes no sólo requiere la remodelación del hueso adyacente a los dientes, sino también una reorganización del propio LPD. Las fibras se desinsertan de la superficie del diente y el hueso y se vuelven a insertar después. En la radiografía se ve que el espacio del LPD se ensancha durante la movilización, lo que implica que junto con la desorganización del mismo, se presente una movilidad algo mayor. Entonces una respuesta previsible al tratamiento es un aumento moderado de la movilidad, pero cabe aclarar que mientras mas intensa sea la fuerza mayor será la movilidad presentada aunque no significa que será un movimiento ortodóntico más rápido.

Otro de los efectos que vale la pena aclarar es el que sufre la pulpa dental. En teoría, una fuerza leve y mantenida sobre la corona debería simplemente tener efectos sobre el LPD con escasos o nulos efectos pulpares. De hecho los efectos a este nivel son mínimos aunque es posible observar una respuesta inflamatoria leve y transitoria que contribuyen a las molestias que experimenta el paciente por lo menos al inicio del tratamiento. Ocasionalmente se publican casos de pérdida de vitalidad pulpar durante el tratamiento. En esos casos, suele haber una historia de trauma dental previo, aunque puede deberse a un mal control de las fuerzas. Unos movimiento bruscos pueden incluso interrumpir los vasos sanguíneos a nivel apical. ¹

A parte de estos efectos, quizá el más importante por sus repercusiones clínicas y por su constante aparición, es el que tiene lugar propiamente en la estructura radicular dental. Como ya se dijo, el tratamiento ortodóntico requiere la reabsorción y aposición de hueso adyacente a la estructura radicular. Durante muchos años se creyó que la raíz estaba exenta a estas remodelaciones. Los nuevos estudios han demostrado que la

superficie radicular sufre cambios similares a los del hueso, pero también ésta se repara posteriormente.¹

La reabsorción radicular es uno de los problemas iatrogénicos más comunes asociados con el tratamiento ortodóntico. Se ha vuelto un problema cada vez más serio desde el punto de vista medicolegal. Se ha investigado mucho a cerca de la reabsorción, y desde varios puntos de vista, pero parece ser que a pesar de todo esto, no hay manera de evitarla completamente.

Como conclusión a lo que se ha investigado podemos encontrar que la reabsorción es un fenómeno que se presenta prácticamente en todos los pacientes tratados ortodónticamente pero de una manera moderada, es decir menos del 25 % de la raíz. Lógicamente se presentan grandes variaciones individuales, pero de manera general se puede decir que es muy difícil pensar que un tratamiento ortodóntico convencional puede ser responsable de una grave reabsorción radicular. A pesar de esto, sí es posible encontrar pacientes ortodónticamente tratados los cuales presentan resorción radicular grave. Los resultados de los diversos estudios sugieren una predisposición individual, y causas multifactoriales. También vimos que es casi imposible evitar que se formen por lo menos algunas pequeñas áreas de hialinización en el LPD incluso extremando el control de la fuerza.¹⁶

Básicamente existen dos tipos bien diferenciados de reabsorción radicular según su localización: interna (RRI) y externa (RRE). La RRI es consecuencia de un proceso inflamatorio crónico de larga duración en el tejido pulpar cuyo origen se relaciona sobre todo con caries, traumatismos, procedimientos de blanqueamiento dental, tratamiento de conducto o dientes reimplantados. La RRE puede asociarse con traumatismos mecánicos agudos o crónicos, con impactaciones dentarias generalmente ocasionadas por anomalías eruptivas o con procesos inflamatorios de origen pulpar o periodontal, aunque la mayoría de los casos son de origen idiopático. De hecho, apenas el 5 % pueden ser atribuidas a causas específicas.

La ortodoncia es probablemente la única especialidad dental que “utiliza” el proceso inflamatorio como medio de solucionar problemas tanto funcionales como estéticos. Sin embargo, a pesar de que el ortodoncista sabe cómo y cuándo se producirá ese proceso, es incapaz de saber su alcance total. La reabsorción radicular que se presenta durante el tratamiento de ortodoncia es anatomopatológicamente distinta a la que se produce espontáneamente o de forma idiopática, por lo que para hacer referencia de ella se le denominará “reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodónticamente” (RRIIO).²

La RRIIO es un fenómeno clínico adverso que puede debutar clínicamente con movilidad dental excesiva y/o dolor a la percusión. Las radiografías panorámicas, las periapicales o ambas confirman la existencia de reabsorción, pero sólo a grosso modo, no su profundidad y extensión en toda su superficie. Dependiendo de la gravedad y extensión de la reabsorción se puede llegar a comprometer la función y estabilidad del diente siendo difícil su prevención debido al carácter multifactorial y muchas veces idiopático de su etiología, y a los escasos conocimientos que se tienen sobre su etiopatogenia. Desde hace más de cien años la reabsorción se ha relacionado con el uso de aparatos removibles o fijos durante el tratamiento ortodóntico. De hecho la constancia de esa asociación ha llevado a los clínicos a considerar la reabsorción como el precio que tiene que pagar el diente por ser movido dentro del hueso, y se ha llegado a decir que la RRIIO es al tratamiento de ortodoncia lo que la cicatriz es a la cirugía.^{9,30}

6.1. HISTORIA

Son muchas las investigaciones clínicas que se han demostrado la asociación entre reabsorción radicular y movimiento dentario. Desde que Schwarzkopf, en 1887, y Ottolengi en 1914, observaron el acortamiento radicular tras el tratamiento hasta nuestros días, han sido mucho los estudios que han tratado de relacionar en términos matemáticos la extensión del fenómeno con factores biológicos y biomecánicos.²

Ketchman, en 1927 encontró reabsorción en el 22% de un grupo de pacientes. Massler y Malone comunicaron proporciones entre el 0.4 y el 14.2%. Phillips por su parte

halló reabsorción en el 31.3% de su muestra, mientras que DeShields encontró afectación en el 81.7% de los incisivos centrales superiores en una serie y en el 83.6% de incisivos laterales en otra serie. Hollender por su parte reportó reabsorción en el 50 % de su muestra de pacientes de clase II división 1 y lesiones de 2 mm o más en el 80 % de los afectados. Kennedy encontró menos reabsorción en los pacientes tratados con extracciones seriadas que en los tratados únicamente con aparatos fijos.

Entre otros estudios de interés más recientes destaca el de Linge, que en un estudio sobre los factores clínicos que pueden determinar RRIIO en 485 pacientes, encontró una pérdida apical media para los dientes anterosuperiores de 0.7 mm en el incisivo central superior derecho y 1.0 mm en ambos incisivos laterales. En este mismo estudio se reportó que 118 de los 1656 incisivos examinados tras el tratamiento presentaban una pérdida de 3 mm o más. En otro estudio previo sobre la reabsorción del área incisiva maxilar en una muestra de 719 pacientes ortodónticos, el mismo autor encontró cifras de 0.73 mm y 0.67 mm para chicas y chicos respectivamente. Considerando la reabsorción más intensa por paciente, los valores alcanzaron 1.34 mm para ambos sexos. En los años más recientes las cifras de incidencia han ido disminuyendo y así Remington, en un estudio radiográfico, señala la escasez de reabsorción tras el tratamiento de ortodoncia convencional con fuerzas ligeras y medias. Por su parte Kaley, analizando una muestra de 200 pacientes tratados con arco de canto, cifra en un 3 % los individuos con lesión mayor a un 25 % de la longitud total radicular de los incisivos. Para el autor, la incidencia de reabsorción grave en otros dientes es despreciable ya que afectó a menos del 1 % de los pacientes de su muestra. En el momento actual, para la mayoría de los autores las cifras de pérdida de estructura radicular tras el tratamiento varían entre 0.7 y 1.6 mm.^{19,30}

Probablemente el tipo e intensidad de las fuerzas aplicadas en los tratamientos realizados en la primera mitad del siglo XX eran muy distintos de los que se utilizan actualmente, en los que predominan las fuerzas ligeras, de corta duración y dirección adecuada mediante aditamentos de baja fricción y elementos activos de gran elasticidad.

Sin embargo los métodos diagnósticos han mejorado mucho en los últimos años, de forma que hoy se pueden detectar grados de reabsorción mucho más leves.

6.2. MOVIMIENTO DENTAL Y RRIIO. ANATOMÍA PATOLÓGICA

El movimiento dentario que se realiza con la aparatología ortodóntica es factible gracias a la menor capacidad de reabsorción de cemento frente al hueso. El cemento no tiene vascularización y su capacidad de remodelación es mínima. La composición química de ambos tejidos es similar, pero el metabolismo del cemento es independiente del calcio y, dado que su capacidad de intercambio es despreciable, no constituye un reservorio mineral como el hueso. La capacidad de recambio del hueso alveolar y la presencia constante de osteoblastos en contraposición con la escasez de cementoblastos, facilita la plasticidad ósea en respuesta a los estímulos mecánicos. Este factor parece ser la clave del movimiento dentario inducido ortodónticamente. A ello se añade que el colágeno que rodea al cemento es menos celular, más duro y está más envejecido que el del hueso.^{2, 14}

En la actualidad se considera que las fuerzas ortodónticas dan lugar a un proceso inflamatorio periodontal que determina las modificaciones biológicas que acompañan al movimiento dentario, convirtiendo el estímulo mecánico producido por los aparatos en cambios celulares capaces de generar remodelación ósea y fibrilar. Los factores determinantes de la RRIIO son el impulso y la barrera crítica periodontal como determinantes primarios, y la densidad del medio como determinante secundario. En la etapa inicial del movimiento la reabsorción depende fundamentalmente de un factor externo, la fuerza, pero a medida que el tratamiento se prolonga va a depender de factores intrínsecos y del tiempo. La barrera crítica es el estrechamiento del espacio periodontal que transforma la acción osteoclástica en osteo-odontoclástica. La densidad ósea y la composición mineral del hueso alveolar también parece influir en la RRIIO, de tal forma que la compresión del diente contra zonas de hueso denso, como las corticales bucales o linguales, o accidentes topográficos como el seno maxilar., pueden favorecer la destrucción radicular. Queda constancia de este hecho durante el estadio II de la técnica

de Begg, en el cual los ápices de los incisivos se aproximan hasta el hueso compacto cortical, aumentando la frecuencia y gravedad de las lesiones radiculares en los mismos. Por el contrario, en experiencias realizadas en animales de experimentación en las que se ha favorecido la destrucción ósea mediante prostaglandinas, hormonas o dieta pobre en calcio, se ha comprobado que disminuyen las RRIIO. La RRIIO es consecuencia del daño que sufre el LPD debido a la compresión que le infringe a su estructura durante el movimiento dentario, lo que determina la afectación de la circulación capilar. La lesión vascular da lugar a un fenómeno de necrosis aséptica coagulativa más conocido como hialinización. Las zonas de reabsorción presentan al principio una disposición circunferencial en torno a la zona de hialinización, pero al cabo de 3 a 4 días se extienden también a la parte interna de la misma. La reabsorción radicular inicial está mediada por las células vecinas, es de escasa intensidad en cuanto a extensión y profundidad y se pone de manifiesto en forma de lagunas en sacabocados limitadas al cemento. Rápidamente las fibras periodontales se introducen en las lagunas y vehiculizan la sustancia mineral que da lugar al cemento de reparación o cementoide. Si la reabsorción no se detiene, las lesiones se hacen cada vez más extensas y profundas, llegando a la dentina. En estas circunstancias la reparación es difícil y la rotura del equilibrio entre reabsorción-reparación conduce a una pérdida evidente de la estructura radicular.

La capacidad de reparación dependerá del grado de reversibilidad de la reabsorción ya que existe un grado a partir del cual la lesión no se puede reparar; de la duración de la fase activa de reabsorción y de los movimientos de vaivén del diente.

Rygh y cols han demostrado que el cemento adyacente a dichas áreas queda señalado por ese contacto y que los osteoclastos atacan ese cemento. Esta observación permite explicar porqué una fuerza ortodóntica intensa y continuada puede dar lugar a grandes reabsorciones radiculares. En los estudios histológicos modernos se ha demostrado que la raíz de dientes movilizados ortodónticamente revela la existencia de zonas de reparación en el cemento y la dentina. Todo parece indicar que el cemento, y la dentina si la reabsorción es profunda, son removidos mientras actúa la fuerza y posteriormente restaurados durante los períodos de inactividad. En otras palabras, la

remodelación de la raíz es un hallazgo constante de la movilización ortodóntica dental, pero sólo se produce una pérdida real cuando no se repara el cemento reabsorbido previamente. Esto se da en los casos en que la reabsorción ataca zonas apicales del cemento que en última instancia quedan separadas de la superficie radicular y forman islotes que son reabsorbidos completamente y se produce el acortamiento de la raíz. Esto se demuestra porque incluso zonas profundas en forma de cráteres que se encuentran en la superficie lateral se pueden reparar siempre y cuando no queden aislados como ocurre en la zona apical.^{1, 11, 8, 7}

Analizando el proceso de reparación de las lagunas de reabsorción, se observa que el paso del proceso reabsorptivo al reparativo está regulado por la aparición de las células similares a los fibroblastos, que inicialmente desempeñan su acción reparativa en las áreas periféricas de las lagunas, mientras que en su centro continúa la actividad de las células multinucleadas con actividad clástica. Una vez suprimida la fuerza ortodóntica, si persiste el tejido necrótico, la acción clástica radicular no cesa, lo que demuestra la estrecha relación entre la persistencia del tejido necrótico y la reabsorción radicular. Si, por el contrario, se elimina totalmente el área de hialinización, se produce un proceso reparativo similar en todas las fases de cementogénesis típicas del desarrollo dentario.²

El acortamiento de las raíces durante el tratamiento ortodóntico se produce por tres mecanismos distintos, que hay que distinguir para valorar la etiología de la reabsorción.

REABSORCION GENERALIZADA MODERADA

A pesar de esta posibilidad de reparación, el examen radiológico minucioso de los pacientes que han usado aparatología ortodóntica revela alguna pérdida de longitud radicular en casi todos los casos. Existen algunos dientes que tienen más propensión que otros a sufrir de reabsorción. Los incisivos centrales y laterales superiores, los inferiores y los primeros molares inferiores han demostrado ser más propensos a la pérdida de longitud radicular y esa pérdida es mayor en los pacientes que se ha aplicado fuerza por más tiempo. Sin embargo a veces se produce la pérdida de hasta un tercio o la mitad de la

raíz en pacientes que han recibido atención ortodóntica. Aquí también hay dos formas de reabsorción.¹

REABSORCION GRAVE GENERALIZADA.

Es muy poco frecuente. Algunos individuos son propensos a la reabsorción incluso sin tratamiento ortodóntico. Si se evidencia signos de reabsorción radicular antes de comenzar el tratamiento, el paciente está expuesto a un riesgo altísimo de reabsorción radicular adicional durante el mismo, mucho más que un paciente en el que no hayan signos previos de reabsorción. Anteriormente se había sugerido que estos pacientes podrían tener alteraciones metabólicas, pero son pocas las teorías que respaldan esta hipótesis. En los años 40's se publicaba que una deficiencia en la hormona tiroidea podría dar lugar a una reabsorción generalizada, por eso concomitante con el tratamiento de ortodoncia, se les prescribía suplementos hormonales a los pacientes ortodónticos como medida preventiva. Ahora hay que aceptar que se ignora por completo la etiología de la reabsorción generalizada pero sí se puede afirmar que el tratamiento ortodóntico no es la causa principal. En diversos trabajos previos se ha sugerido que es posible prever una resorción superior a la media cuando los dientes tienen raíces cónicas con ápices puntiagudos, dilaceraciones o antecedentes de traumatismos, sin embargo es preferible considerar estas características como indicadores de resorción moderada y no grave.¹

RESORCION GRAVE LOCALIZADA.

A diferencia de la anterior, esta sí se debe probablemente al tratamiento ortodóntico. Se sabe que las fuerzas excesivamente intensas predisponen a más reabsorción y si el tratamiento es prolongado se aumenta aún más este riesgo. Se ha visto que los incisivos superiores son los dientes más afectados. Kaley y Phillips observaron que el riesgo de reabsorción grave aumenta cuando los ápices contactan con la cortical alveolar, por ejemplo en los casos de clase II división 2 los cuales tienen dientes muy rectos y se torquean hacia palatino.¹

Con respecto a los aspectos citológicos que participan en la RRIIO, hay que señalar que las células responsables del proceso no son exclusivamente los osteoclastos como se suponía anteriormente, sino que también están involucrados los osteoblastos y los odontoclastos junto con células mononucleadas no clásticas, células similares a los fibroblastos, células similares a los macrófagos, células gigantes multinucleadas sin reborde estriado y células multinucleadas con reborde estriado y actividad clástica. Las células mononucleadas no clásticas, denominadas trap-negativas porque no contienen la enzima fosfatasa ácida resistente al tartrato la cual es típica de las células con actividad clástica, son las primeras en intervenir en la remoción del tejido hialinizado. Las células mononucleadas similares a los macrófagos y las células gigantes multinucleadas, ambas trap-negativas, son responsables de la remoción del tejido necrótico y de la reabsorción de algunas zonas del cemento radicular. Las células similares a los fibroblastos descomponen el tejido cementoide 24 horas después de la aplicación de la fuerza debido a su actividad fagocitaria y colagenolítica. Por su parte, las células multinucleadas de actividad clástica trap-positiva son siempre las últimas en llegar al sitio dañado y se localizan especialmente en las lagunas de reabsorción. Una vez alcanzada la superficie radicular atacada, tras la eliminación del tejido necrótico continúa la remoción del cemento.^{2, 7, 15}

Existen escasas referencias en la literatura sobre los factores biológicos generales que predisponen a la reabsorción. Se ha señalado una cierta tendencia individual, de carácter incluso familiar, a desarrollar RRIIO. En este sentido, numerosos autores coinciden que un 5 al 10 % de la población se muestra más proclive a la destrucción de cemento y dentina durante el tratamiento ortodóntico. De hecho se habla de “reabsorción potencial” para expresar el hecho de que los individuos con reabsorción idiopática antes del tratamiento desarrollan mayores índices de lesión durante el mismo. Con respecto a los factores biológicos es también importante señalar la capacidad individual de reparación de las estructuras periodontales frente a la lesión radicular inicial. La reabsorción radicular al final del tratamiento depende de la capacidad del sujeto para desarrollar la lesión, pero también de su posibilidad de repararla (este segundo aspecto es sin duda el gran aliado del ortodoncista). Por otra parte, no se han observado diferencias

entre el cemento de reparación y el cemento que fisiológicamente forma parte del tercio apical de la raíz. Incluso las llamadas líneas incrementales de Salter son similares en ambos casos. Profundizando más en los factores biológicos hay que resaltar que determinadas señales metabólicas pueden alterar la actividad y relaciones de las poblaciones celulares osteoblásticas y odontoclásticas tal como ocurre en el hipotiroidismo, en el cual la disminución de la densidad ósea por depleción metabólica de minerales favorece la destrucción ósea y disminuye el riesgo de reabsorción de cemento. De igual manera, la capacidad de respuesta frente a la inflamación crónica, el estado inmunitario y las variaciones locorreregionales en el flujo sanguíneo pueden modificar la acción de los osteoblastos y osteoclastos. Últimamente se considera que el AMP desempeña un papel crucial en la reabsorción ósea, transformando una señal mecánica en una respuesta celular. Asimismo, la capacidad de las células del paciente de sintetizar diferentes elementos, como las prostaglandinas, va a determinar el grado de reabsorción ósea y radicular.

De todos los factores referidos, el que mejor podemos controlar en la actualidad para prevenir la reabsorción radicular es el biomecánico. Ningún clínico ignora que las lesiones radiculares pueden evitarse en gran medida actuando con fuerzas ligeras, de corta duración y aplicadas en la dirección adecuada. La fuerza que produce el tipo de movimiento más favorable no sobrepasa la presión sanguínea de los capilares, es decir, los 15-20 mm Hg, lo que supone de 20 a 26 g/cm² de superficie de diente. Al disminuir su intensidad por debajo de estos valores óptimos, las reabsorciones que pudieron haberse creado se interrumpen. Ahora bien cuando se produce la RRIIO, las lagunas aparecen sobre todo en el lado de la presión y rara vez en el de la tensión. Por ello se ha postulado que las reabsorciones radiculares relacionadas con el tratamiento ortodóntico se producen en las mismas áreas donde se originan las reabsorciones fisiológicas. Tras la aplicación de la fuerza estas lesiones tardan de 10 a 35 días en aparecer, pero por lo general no pueden detectarse radiográficamente mediante técnicas de imagen convencionales especialmente si se localizan en las superficies bucal y lingual el diente. Sólo se detectarán con precisión las que asientan en la zona más apical. Cualitativamente hablando, las lagunas desencadenadas por las fuerzas ortodónticas se caracterizan porque

rompen los límites del cemento y se propagan invadiendo la dentina. Una vez alcanzada la misma se proyectan más en profundidad que en superficie, formando verdaderas grutas en la raíz. La reparación de las lagunas se produce en el 38 % de los casos al cabo de dos semanas y en el 82 %, 35 días después de la aplicación de la fuerza. Morfológicamente el proceso de reparación se inicia desde todas las direcciones y comienza con el depósito de cemento, primero acelular y después celular. Las lagunas que se localizan en el cemento se reparan totalmente y las de la dentina se tapizan por una fina capa de cemento que determina una forma irregular de la raíz. Seguidamente, el LPD adquiere su grosor normal. La remodelación del contorno radicular va seguida por la del hueso, lo que hace aumentar el anclaje del diente sin comprometer su función.

Desde un punto de vista anatomopatológico, se diferencian tres tipos de RRE:

- **Reabsorción superficial:** es un proceso autolimitado que afecta a pequeñas áreas de la superficie externa de la raíz, seguido de una reparación espontánea procedente de zonas intactas del ligamento.
- **Reabsorción inflamatoria:** la reabsorción alcanza los túbulos dentinarios del tejido pulpar necrótico con una zona invadida por leucocitos.
- **Reabsorción reparadora o sustitutiva:** el hueso sustituye el material dentario afectado con evolución a la anquilosis. La reabsorción inflamatoria que se caracteriza por la presencia de células multinucleares en la superficie del cemento dañado, puede ser a su vez de dos tipos:
 - a) **Reabsorción inflamatoria transitoria:** que se da cuando el agente causal actúa con una mínima intensidad y durante un corto período de tiempo. El defecto no se percibe radiológicamente y es reparado por un tejido similar al cemento.
 - b) **Reabsorción inflamatoria progresiva:** que se produce cuando el agente causal actúa durante un largo período de tiempo. El resultado es la sustitución de la zona afectada por un tejido similar al hueso, con la consiguiente anquilosis, que se correspondería con la reabsorción reparadora o sustitutiva.

La RRIIO es del tipo reabsorción superficial o reabsorción inflamatoria transitoria. La reabsorción reparadora excepcionalmente aparece con el tratamiento ortodóntico.²

6.3. ETIOLOGIA

Es multifactorial. A continuación se analizan los diferentes factores que a lo largo de la historia han sido estudiados y considerados por diversos autores como potenciales desencadenantes de RRIIO.^{6,7,16}

FACTORES INDIVIDUALES.

Genética:

Los estudios recientes han confirmado la existencia de un claro componente genético en la RRIIO. Tanto es así que hoy en día se recomienda comprobar el grado de integridad de las raíces de los padres o de algún hermano del paciente que pudieran haber recibido tratamiento de ortodoncia con anterioridad, revisando, por ejemplo, sus radiografías panorámicas post-tratamiento. Si los familiares hubieran sufrido un grado significativo de RRIIO, el ortodoncista debe ponerse en guardia sobre el riesgo de que el paciente llegue a desarrollar la misma complicación. Sin embargo, aún aceptándose a nivel general esa influencia genética, está muy discutido el patrón hereditario concreto con que se transmite la susceptibilidad a la reabsorción. Probablemente la existencia de un alelo, el IHL-B, confiere una mayor predisposición cementolítica.

Raza:

La raza blanca y los hispanos están más predispuestos a padecer RRIIO que los asiáticos. Los autores no han encontrado estudios comparativos con la raza negra.

Sexo:

Los hallazgos en la literatura son controversiales, de tal forma que no se puede afirmar que se afecta con más frecuencia a alguno de los dos sexos. Parece ser que a partir de los 20 años la RRIIO es más frecuente en el varón, pero también se ha señalado

que entre los 25 y los 45 años la incidencia es similar en ambos sexos. En otro estudio se publicaron resultados bastante anecdóticos en el que decía que si los dientes son vitales, las lesiones son más frecuentes en el varón y si están endodonciados, la frecuencia es igual en ambos sexos.

Edad:

Las reabsorciones aumentan con la edad, lo cual se ha atribuido a las alteraciones anatomopatológicas que sufre con los años el ligamento y a la mayor facilidad de adaptación muscular a los cambios oclusales en los adolescentes. La mayor susceptibilidad del adulto a padecer RRIIO es especialmente significativa en los incisivos, aumentando el riesgo cuando se usan elásticos de clase II, se realizan grandes movimientos y cuando la morfología de las raíces es atípica antes de empezar el tratamiento. Se ha señalado así mismo que los incisivos inferiores son los que tienen mayor riesgo de sufrir RRIIO con la edad. Sin embargo en algunos estudios se niega la relación entre la edad y la predisposición a padecer reabsorción.⁶

Susceptibilidad individual:

Ya en 1927 se hizo referencia en la literatura a cerca de una posible susceptibilidad individual hacia la reabsorción. Se hablaba de unas características metabólicas determinadas que condicionarían el equilibrio entre la actividad osteoblástica y osteoclástica, la cual estaría presente en la dentición temporal y permanente.¹⁹

Hábitos:

Los hábitos presentes antes del tratamiento pueden condicionar variaciones en la incidencia de las fuerzas oclusales fisiológicas, aumentando la carga en el periodonto, con la consiguiente aparición de lagunas de reabsorción. Entre los hábitos reconocidos como perniciosos destacan la onicofagia, tanto antes como después del tratamiento, las parafunciones como el bruxismo y la protrusión lingual capaz de desencadenar mordida abierta, las disfunciones del labio, como la interposición labial, y la succión del dedo más allá de los 7 años de edad.

Estructura facial y dentoalveolar:

Se ha aceptado ya como norma que mientras más denso es el hueso, se produce con más frecuencia la reabsorción durante el tratamiento. Por otra parte, la estructura facial y la morfología dentoalveolar pueden facilitar el contacto de las raíces con la cortical ósea durante el desplazamiento dentario, aumentando el riesgo de lesión radicular. Por ello hay que establecer los límites del hueso cortical mediante radiografías de perfil antes de comenzar el tratamiento ortodóntico ya que, si la cresta alveolar es estrecha, la posibilidad de que se produzcan daños radiculares son mayores durante la retracción de los incisivos. Sin embargo, algunos autores consideran que en ausencia de trauma dentario o signos de reabsorción previos al tratamiento, la estructura facial y dentaria de un paciente no debe ser considerada como factor de riesgo para la aparición de lagunas radiculares.

Factores sistémicos:

En las investigaciones más recientes se ha publicado que los mediadores inflamatorios que desarrollan los pacientes asmáticos (tratados y no tratados), afectan al ligamento periodontal, por lo cual estos enfermos tienen más riesgo, y de hecho sufren con más frecuencia, la reabsorción radicular, que los individuos sanos. Se ha dicho que en estos casos, se afectan más los dientes posteriores, y sobre todo los primeros molares superiores. Probablemente la causa de esto sea, la proximidad anatómica de las raíces de dichos dientes y el seno maxilar inflamado o simplemente a la presencia de mediadores inflamatorios. Con base a lo anterior, en estudios más recientes, se ha postulado que probablemente los pacientes alérgicos sean más propensos a esta entidad, pero hasta el momento, los resultados de las investigaciones no han sido estadísticamente significativos. Por otro lado, la diabetes sí parece ser un factor de riesgo adicional demostrado por los trastornos inflamatorios que da lugar.¹⁹

Factores endocrinos y nutricionales:

La tiroxina, debido a sus efectos sobre el metabolismo óseo, tiene un efecto protector sobre la actividad osteoclástica. Tomando en cuenta esto, se ha dicho que el hipotiroidismo sea un factor de riesgo para la RRIIO. Loberg administró dicha hormona a

3 niños durante un tratamiento ortodóntico aplicando una mecánica reconocida como de riesgo de fuerzas intensas de intrusión y torque lingual. En ninguno de los tres casos, se evidenció reabsorción. Lange también ha administrado tiroxina durante el tratamiento, como factor protector, pero en el momento actual, se desaconseja su prescripción clínica. Otro de los puntos relacionado con lo anterior y que ha sido tema de discusión, es que si la carencia de calcio y vitamina D pueden predisponer a la aparición de RRIIO, pero parece ser que no es un factor determinante. Una nota aparte a cerca de esto, es que las investigaciones se hicieron en ratas y no en humanos.

Factores farmacológicos:

A este respecto sólo cabe destacar los trabajos realizados con el alcohol y los corticoides. Parece ser que el consumo de alcohol en adultos durante el tratamiento ortodóntico tiende a incrementar el riesgo como consecuencia de la hidroxilación en el hígado de la vitamina D. En cuanto a los corticoides, su efecto varía en función de las dosis administradas durante el tratamiento ortodóntico. A dosis altas, de aproximadamente 15 mg/kg, promueven la reabsorción radicular, pero a dosis bajas, de 1 mg/kg, actúan como factor protector frente a su aparición.

Factores dentarios y oclusales.

Edad dental:

Este punto es algo controversial como casi todo en ortodoncia. En algunos estudios se desprende que las raíces de los dientes que todavía no se han terminado de formar completamente, y se someten al tratamiento ortodónticos, desarrollan una forma y contorno normal. Sin embargo, otros autores afirman que el movimiento ortodóntico aplicado a un diente en desarrollo deforma la vaina de Hertwig, alterando la calcificación del ápice e impidiendo que el diente desarrolle su máxima longitud.⁶

Otro dato interesante que se desprende de algunos estudios es que cuando se realizan dos tratamientos de ortodoncia, uno en la adolescencia y uno en la edad adulta, no sólo no aumenta la prevalencia de RRIIO, sino que disminuye. Por esto, cada vez se acepta más que los tratamientos tempranos de carácter interceptivo protegen frente a la

aparición de lagunas de reabsorción radicular y en consecuencia se ha señalado que la corta edad dental actuaría como un factor de protección frente a las mismas.

Enfermedad periodontal:

Los dientes con afectación periodontal muestran una mayor tendencia a padecer RRIIO. Sin embargo la existencia de gingivitis durante el tratamiento, no parece ser un factor de riesgo.

Morfología, tamaño y número:

Un hecho bien aceptado es la influencia de la anatomía de las raíces en el desarrollo de RRIIO. Los dientes de mayor riesgo son aquellos con la raíz en forma de pipeta, los invaginados, los que tienen forma de tubo, el taurodontismo y los dientes con una raíz delgada, pero cualquier desviación de la normalidad morfológica comporta una mayor susceptibilidad.

En relación al tamaño dentario, existe controversia si las lesiones radiculares se producen más en dientes con la raíz inicialmente más corta o más larga, ya que se argumenta que los dientes con raíces largas requieren fuerzas más elevadas para su desplazamiento y son sometidos a un movimiento mayor durante la inclinación y el torque. Sin embargo en estudios recientes se ha señalado que la RRIIO se da con igual frecuencia en incisivos laterales conoides o normales. Por último existe un alto riesgo de reabsorción en pacientes con agenesia de cuatro o más dientes, particularmente si tienen formas radiculares anómalas y si el tratamiento ha sido de larga duración. El riesgo en estos casos es aún mayor si se han utilizado arcos rectangulares y elásticos intermaxilares.

Traumatismos dentales previos:

Como norma general se acepta que los dientes que han tenido historia de trauma son más propensos a la reabsorción y disminución de la vitalidad pulpar. En una investigación, la pérdida de longitud radicular en piezas previamente afectadas fue de

1,07 mm mientras que las que no lo estaban, el acortamiento fue de sólo 0,64 mm. Sin embargo, cuando la lesión traumática es ligera o moderada, si la situación periodontal es satisfactoria y no se ven cambios en dicha lesión tras un período de observación de 4 ó 5 meses desde que se produjo el traumatismo, se pueden mover ortodónticamente los dientes con un pronóstico similar al de las restantes piezas dentales no traumatizadas. Estas observaciones son igualmente aplicables a los dientes que han sufrido avulsión y han sido repuestos en el alveolo. ¹⁴

Dientes endodonciados:

Los dientes endodonciados antes del tratamiento ortodóntico presentan una mayor resistencia frente a la RRIIO que los vitales. Esta resistencia al ataque osteoclástico se ha atribuido a la mayor densidad y dureza de la dentina de dichos dientes y a haber extirpado completamente la pulpa que de algún modo participa en la génesis de la RRIIO. Por ese motivo, para prevenir la reabsorción conviene endodonciar las raíces que muestren lesiones idiopáticas u otras situaciones de riesgo antes de la corrección ortodóntica. ^{9,14}

Reabsorciones radiculares previas:

Las reabsorciones radiculares, tanto internas como externas que existen antes del tratamiento ortodóntico, incluidas las que son producidas por alteraciones eruptivas, se incrementan del 4 al 70 % después del mismo.

Tipo de diente:

En orden decreciente, los dientes más afectados por las RRIIO son los incisivos laterales superiores, los incisivos centrales superiores, los incisivos inferiores, la raíz distal del primer molar inferior, el segundo premolar inferior y el segundo premolar superior. Es decir los dientes más susceptibles son los incisivos y ello se debe a la morfología cónica de sus raíces y a que son los dientes que más se desplazan durante el tratamiento, ya sea por motivos oclusales, funcionales o estéticos.

Infecciones periapicales:

La existencia de quistes periapicales u otros procesos inflamatorios próximos a la superficie radicular antes del tratamiento ortodóntico facilitan el desarrollo de RRIIO.

Factores oclusales:

Hoy en día se tiende a pensar que ninguna maloclusión dental o esquelética es inmune a la RRIIO. Por un lado, se ha demostrado que las maloclusiones que se caracterizan por un exceso vertical y las mordidas abiertas en general tienden a presentar mayores índices de reabsorción radicular. Esta mayor frecuencia de reabsorciones en los pacientes con mordida abierta parece estar relacionada con la presión constante ejercida por la lengua sobre los incisivos que estimula los cementoclastos produciendo lisis radicular. Por otra parte, la utilización de elásticos verticales anteriores para el cierre de la mordida ya de por sí es un factor de riesgo.

Sin embargo, si se revisa la literatura se hallan opiniones encontradas: algunos autores niegan la relación entre maloclusión y RRIIO mientras que otros señalan como especialmente predisponentes, bien las maloclusiones de clase III o bien las de clase II, sobre todo aquellas que exigen la corrección de un gran resalte. Por último, los tratamientos menos estables y que comportan mayores recidivas también predisponen más a las RRIIO.²

FACTORES RELATIVOS AL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO.

Duración del tratamiento:

A tenor de las conclusiones de los trabajos publicados hasta el momento no está claro que la duración del tratamiento sea un factor de riesgo para el desarrollo de RRIIO. Sin embargo, parece que en los tratamientos de larga duración, la RRIIO se da menos cuando se realizan pausas durante el mismo que cuando no se producen interrupciones. Por otro lado, cuando se analizó la relación entre RRIIO y duración del tratamiento se comprobó que después de 1, 2, 3 y 7 años de tratamiento, el 40, 70, 80 y 100 % de los

pacientes respectivamente presentaban algún grado de lesión. De ello se deduce que cada año de tratamiento puede suponer una pérdida de 0,9 mm de longitud radicular.

Tipo de movimiento:

Cualquier tipo de movimiento dentario puede desencadenar reabsorciones radiculares. En ese sentido se ha señalado como especialmente peligroso el movimiento de intrusión, sobre todo si se combina con torsión radiculolingual. Reitan precisa que para disminuir el riesgo de RRIIO al realizar este tipo de movimientos, las fuerzas deben ser ligeras y discontinuas, particularmente en los adultos. También se consideran movimientos potencialmente arriesgados los de inclinación y de torsión, dado que para realizarlos las fuerzas deben concentrarse en una superficie pequeña de la raíz. Por el contrario, el movimiento en masa es menos problemático, pues la carga aplicada se distribuye en toda la superficie de la raíz y no sólo en el ápice. Trabajos recientes han confirmado que la corrección del resalte interincisivo acentuado implica asimismo un alto riesgo de RRIIO debido al movimiento de inclinación que comporta. Por último, también son peligrosas las fuerzas de vaivén a las que normalmente se someten los dientes que cumplen una función de anclaje y las que sufren los dientes en los que se apoyan los retenedores que no son pasivos.^{18, 19, 20, 21}

Características de la fuerza:

La cantidad de la fuerza aplicada es directamente proporcional al riesgo de que aparezcan lesiones radiculares. Como se ha referido con anterioridad, las fuerzas que superan la presión sanguínea de los capilares (de 20 a 26 g/cm²) pueden desencadenar la aparición de lagunas de reabsorción. Las fuerzas menos lesivas, según muchos investigadores son las intermitentes y ligeras, en contra de lo que muchos autores han sostenido durante años señalando las continuas como las ideales.^{1, 17, 31}

A este respecto, Proffit, menciona que aunque la fuerza que se le aplique a un diente sea intensa, como se da en algunos casos con los aparatos removibles, si a ese diente, se le da la oportunidad de reponerse, es decir, si la fuerza no es continua, tal cual es el caso de los removibles, probablemente ese diente, no presentará reabsorción severa,

ya que al dejar de actuar la fuerza, las lagunas de reabsorción pueden ser reparadas. El menciona que el tiempo de reparación debe ser igual al período en que actuó la fuerza. En cambio, si esa misma fuerza, se mantiene continua, los resultados serán desastrosos para la raíz. Es decir, según Proffit, más importante que la intensidad de la fuerza a aplicar, es la constancia de la misma, sin embargo el como casi todos los investigadores serios propone que las fuerzas a emplear sean ligeras. ¹

Recientemente, se ha demostrado que tras la aplicación de fuerzas continuas de 50 g aparecen en el 93% de los casos. Sin embargo, doblando la intensidad de las mismas hasta 100 g, o incluso cuadruplicándolas hasta 200 g, la gravedad de las lesiones no aumenta proporcionalmente.

Amplitud del movimiento:

En pacientes tratados ortodónticamente con extracciones de premolares aparece RRIIO en los incisivos superiores en el 75% de los casos, mientras que los tratados sin extracciones la frecuencia se reduce casi a la mitad. Además, la RRIIO afecta más a los pacientes con un resalte interincisivo acentuado tratados con 4 extracciones que a los tratados con 2 extracciones. Todo ello demuestra que la amplitud el movimiento ortodóntico es un factor de riesgo para la aparición de RRIIO.

Tipos de aparatología:

En algunos trabajos recientes se ha comprobado el riesgo de RRIIO vinculado con diversas técnicas terapéuticas. Quizás una de las investigaciones más completas sea la realizada por Jason, que estudió la incidencia de RRIIO con tres técnicas: La llamada “terapia bioeficiente” produjo el menor índice de RRIIO en comparación con las otras dos técnicas , lo que atribuyó, por una parte, al tipo de materiales y aditamentos utilizados en la misma como, por ejemplo, los alambres de activación térmica y superelásticos y, por otra, el diseño de los brackets y la utilización de pequeños arcos rectangulares de acero inoxidable de 0,018 x0,025 en ranura de 0,022 x 0,028 durante las fases de retracción de incisivos y terminado. De las otras dos técnicas, la menos lesiva fue la de arco recto y la más yatrógena, la estándar. En otros estudios comparativos se encontró

una mayor incidencia de lesiones con la técnica de Begg en comparación con el arco de canto estándar, principalmente cuando el tratamiento había requerido de intrusión de los incisivos.^{5, 17, 21.}

En términos generales los aparatos fijos son más peligrosos que los removibles debido a la menor duración de las fuerzas ejercidas por estos últimos. Sin embargo, en algunos trabajos se ha referido que las fuerzas de vaivén que dispensan los aparatos removibles también comportan riesgo.

El uso de elásticos intermaxilares de clase II, los aparatos de disyunción del maxilar superior apoyados en los premolares y la tracción extraoral desde los primeros molares superiores se señalan habitualmente en la literatura científica factor de riesgo para los dientes implicados. Por el contrario, los imanes parecen ser muy poco lesivos ya que, con ellos el aumento de la fuerza que se produce a medida que se cierran los espacios estimula una respuesta del tejido más fisiológica.

Por último la ortodoncia prequirúrgica y la posquirúrgica se consideran también un factor de riesgo para la aparición de lesiones apicales, pero por supuesto las ventajas de estos tratamientos sobrepasan sus inconvenientes y además las lesiones no suelen ser graves.

6.4. DIAGNÓSTICO

Aunque en algunos casos la RRIIO produce de entrada movilidad excesiva o dolor a la percusión, el único diagnóstico de certeza es el radiológico. Es fundamental que el diagnóstico sea lo más precoz posible, por lo que conviene hacer una valoración de los factores de riesgo en cada paciente antes de empezar su tratamiento.

En términos generales, y como norma, se recomienda obtener radiografías panorámicas o series periapicales cada 6 ó 9 meses desde que se inicia el tratamiento ortodóntico a fin de detectar cuanto antes posibles las RRIIO, ya que si se aprecian

signos de reabsorción en el curso del tratamiento aumentan las posibilidades de que esas lesiones alcancen un mayor desarrollo al final del mismo. Hay que analizar cuidadosamente la radiografía panorámica evaluando las características dentarias en busca de infecciones periapicales, fracturas dentales, reabsorciones radiculares previas tanto internas como externas, raíces en forma de pipetas, etc., para luego poder interpretar mejor los eventuales cambios en futuros controles radiológicos. De esa forma aumentan mucho las posibilidades de establecer un diagnóstico precoz.²

La sensibilidad de las radiografías convencionales y digitales parecer ser similar, aunque los sistemas digitales permiten cuantificar precozmente las lesiones iniciales, lo que constituye una ventaja práctica sobre las otras técnicas.

Para la evolución de las RRIIO en los controles radiográficos podemos diferenciar cuatro grados de desarrollo:^{2,3}

- Grado 1, contorno irregular de la raíz,
- Grado 2, o reabsorción menor con un acortamiento radicular de menos de 2 mm,
- Grado 3, o reabsorción severa, cuando la RRIIO es de más de 2 mm y de menos de un tercio de la longitud de la raíz inicial y
- Grado 4, reabsorción extrema, cuando la pérdida es mayor de un tercio de la longitud inicial de la raíz.

6.5. PRONÓSTICO.

La RRIIO es una complicación inevitable del tratamiento ortodóntico. De hecho, según Stuteville, su presencia se detecta en el 100% de los casos tratados. Sin embargo, por lo general la afectación se limita a los simples cambios anatomopatológicos vinculados con el movimiento dentario. Habitualmente el tratamiento ortodóntico conlleva una reabsorción apical de 1-2 mm en los incisivos superiores. Como norma, un grado mínimo de RRIIO entre 2 y 3 mm al final del tratamiento puede considerarse

aceptable. Sólo un 2-3% de los pacientes presentan una reabsorción radicular igual o mayor a 4 mm. Además, después de retirar los aparatos las lesiones que hubieran podido producirse suelen iniciar un proceso de reparación que tiene lugar del siguiente modo: Una vez finalizado el movimiento dentario la RRIIO continúa durante una semana. La reparación del cemento requiere de 5 a 6 semanas de inactividad. Después de 2 ó 3 meses de descanso, se deposita una considerable masa de cemento en las raíces reabsorbida, produciéndose de esta forma su remodelación. Los principales efectos indeseables de la RRIIO son la movilidad dental y la pérdida de hueso alveolar de soporte. En pocos casos se desarrollan grados extremos de reabsorción que arriesguen la supervivencia futura y la estabilidad funcional de los dientes afectados, y ello es así porque la mayor parte de la inserción periodontal se da en las dos terceras partes coronales de la raíz más que en su tercio apical. Afortunadamente, la movilidad dentaria es rara incluso cuando se han producido pérdidas importantes de sustancia radicular y hueso de soporte. Normalmente la movilidad aparece cuando la relación final corona/ raíz es de 1:1.

La destrucción radicular puede comportar consecuencias más graves en los adultos, ya que suelen tener las raíces más cortas antes del tratamiento y con frecuencia presentan una mayor pérdida de hueso alveolar que los adolescentes. A este respecto conviene recordar la siguiente afirmación de J.A. Canut: *“si una parte de la raíz se pierde, la pérdida de sujeción no se advierte inmediatamente, pero afectará a la supervivencia dentaria a partir de la tercera década de la vida, cuando la reabsorción de la cresta alveolar forma parte de la involución del aparato dentario del individuo”* .

Los dientes que han sufrido un grado extremo de RRIIO tienen un menor soporte periodontal como consecuencia de la reducción de la altura de cresta ósea, disminución de la longitud de la raíz remanente y reducción de la superficie de ligamento periodontal. El pronóstico a largo plazo vendrá definido por la relación corona/ raíz, de forma que cuanto menos favorable sea este cociente, mayor será la vulnerabilidad general de la pieza, en especial frente a los traumatismos de cualquier tipo y el trauma oclusal. En términos generales, los dientes con acortamientos radiculares pueden ser utilizados como pilares de puentes sólo cuando la longitud de su raíz sobrepase la longitud de la corona

clínica. Por último hay que señalar que, por extensas que sean las lesiones, los dientes no pierden vitalidad ni cambian de color.^{2,9}

6.6. PREVENCIÓN.

La prevención de la RRIIO se basa en el diagnóstico precoz, el cual depende a su vez de dos aspectos:

- En primer lugar, hay que realizar una valoración individualizada del caso antes de empezar el tratamiento, teniendo en cuenta distintos factores de riesgo que presente el paciente.
- A continuación hay que llevar a cabo un examen radiológico adecuado.

Por otra parte, se deben realizar controles periódicos cada 6 ó 9 meses durante el transcurso del tratamiento con el fin de poder detectar las posibles modificaciones de los ápices lo antes posible. Sin embargo, el diagnóstico precoz con frecuencia resulta difícil incluso cuando se tienen en cuenta los factores de riesgo generales, ya que existen otros factores de carácter genético o metabólico o vinculados a la susceptibilidad individual para el desarrollo de este tipo de lesiones que no son de modo alguno controlables por el clínico y que impiden el diseño de estrategias preventivas definitivamente eficaces. No obstante, determinadas prácticas podrían ser útiles en la prevención de la RRIIO: así se ha recomendado realizar una pausa a los dos o tres meses de haberse comenzado el tratamiento a fin de permitir la reparación de lagunas, con lo que se reduciría el riesgo de acortamiento radicular extenso durante el resto del mismo.^{27, 18, 32}

También se puede llevar a cabo una prevención activa. Cuando se detectan reabsorciones previas en las radiografías pretratamiento, la desvitalización de las piezas afectadas hace que disminuya notablemente el riesgo de agravamiento de las mismas durante el tratamiento.

Como se ha señalado anteriormente, la RRIIO constituye una complicación tardía de la ortodoncia que resulta difícilmente evitable, pero su frecuencia de aparición depende también del clínico que realiza el tratamiento, como se desprende de estudios llevados a cabo por la universidad del sur de California. En esos trabajos se evaluaron las lesiones diagnosticadas en seis consultas diferentes y en varios grupos de pacientes que compartían características tales como la edad, el tipo de maloclusión y la modalidad de tratamiento. En estos análisis comparativos se comprobó que el grado de afectación radicular era significativamente diferente en las seis consultas, por lo cual se concluyó que el profesional que trata al paciente y el lugar donde se lleva a cabo el tratamiento también deben ser considerados factores de riesgo. A la vista de estos resultados los clínicos en cuya práctica diaria son frecuentes los casos de RRIIO deberían realizar una revisión de su técnica intentando mejorar aspectos de la misma.^{24,19, 29}

6.7. CONSIDERACIONES CLÍNICAS Y TRATAMIENTO.

Para intentar reducir la aparición de RRIIO y sus consecuencias, tanto clínicas como legales, hay que tener en cuenta una serie de reflexiones antes, durante y después del tratamiento.

En primer lugar antes de iniciar el tratamiento los pacientes deben de ser informados del riesgo de sufrir algún tipo de daño como la reabsorción o la movilidad a consecuencia del mismo, siendo obligatoria la firma del consentimiento informado. Hay que realizar una historia clínica sabiendo que la reabsorción se da con más frecuencia en asociación con determinadas patologías como el asma, alergias, hipotiroidismo y diabetes. Así mismo se debe interrogar al paciente sobre la ingesta de alcohol y los medicamentos como los corticoides ya que se ha podido demostrar una relación entre su consumo y la RRIIO. Cundo se identifican factores de riesgo, se debe diseñar un plan en el que se acorte la intensidad y la duración de las fuerzas. Como ya se ha mencionado los pacientes que presentan hábitos patológicos como la onicofagia, o la succión del dedo después de los siete años, parafunciones como el bruxismo o disfunciones como la

interposición del labio inferior y el empuje lingual, deben ser considerados “pacientes de alto riesgo” para el desarrollo de RRIIO.^{2, 28, 17}

Es recomendable que la ortodoncia en etapas tempranas, ya que los dientes en formación son más resistentes al desarrollo de este tipo de lesiones. Además, los niños y adolescentes tienen una mayor capacidad de adaptación a los cambios oclusales que los adultos.^{3, 5, 6}

Hay que evaluar muy cuidadosamente la radiografía panorámica de inicio para identificar algunas anomalías, como raíces de morfología atípica, posibles lesiones radiculares como fracturas, focos inflamatorios y quistes periapicales o reabsorciones radiculares previas al tratamiento. En estos casos, si las lesiones son muy extensas puede estar indicado el tratamiento de conductos antes de iniciar el movimiento dentario, ya que así aumenta la resistencia de las raíces durante la corrección ortodóntica.

Al valorar, antes de empezar el tratamiento ortodóntico, las posibilidades que tiene un determinado paciente para desarrollar RRIIO, es lógico pensar que serán directamente proporcionales a los factores de riesgo que incidan en cada caso. Por ejemplo, para Sameshima y Sinclair, un paciente de alto riesgo sería un adulto con problemas periodontales, de raza blanca o hispana, cuyos incisivos presentan raíces con formas atípicas con un resalte interincisivo muy aumentado y cuyo tratamiento exige la extracción de cuatro premolares. El último requisito es que fuera a tratarse en una consulta en la que el índice de RRIIO es elevado. Sin embargo a pesar de que se cumplan todas estas circunstancias no está garantizado que vayan a aparecer necesariamente alteraciones radiculares ya que el factor susceptibilidad individual cada día parece tener mayor importancia.

Una vez que se tomaron todas las medidas del caso antes de iniciar el tratamiento, hay que señalar algunas consideraciones que se deben tomar durante el tratamiento.

Ya se sabe que aunque ninguna técnica está exenta de riesgo de provocar reabsorciones, se debe incorporar a toda práctica la utilización de materiales hiperelásticos y aditamentos de baja fricción. Los nuevos arcos rectangulares que ejercen fuerzas ligeras y se pueden usar desde el inicio en la fase de alineación, se han hecho muy populares, pero su uso incrementa el movimiento de vaivén desde esta fase exponiendo así a las raíces a un mayor riesgo de reabsorción. Por todo ello se ha recomendado su uso con cautela hasta que se cuente con más información.^{2, 9, 11}

Está demostrado que las fuerzas óptimas que deben emplearse durante el tratamiento son las intermitentes y ligeras. Así mismo se recomienda espaciar las activaciones de los arcos. Durante el tratamiento hay que observar especialmente los incisivos centrales y laterales superiores por ser los dientes que con mayor frecuencia se afectan. Esto es muy importante cuando se va a hacer intrusión con o sin torsión radiculolingual o grandes desplazamientos para la corrección de resaltes graves en casos con o sin extracciones.

Los elásticos verticales anteriores para el cierre de mordida, así como los de clase II han demostrado ser dañinos con independencia del tipo de maloclusión en que se apliquen.¹⁵

Todos los autores coinciden en la necesidad de realizar radiografías periapicales o panorámicas por lo menos a los seis meses de comenzado el tratamiento a fin de comprobar si se han provocado cambios en el ápice especialmente de los incisivos superiores e inferiores. Si no se aprecian dichos cambios en este primer control, el riesgo de que se den lesiones graves al final del tratamiento es mínimo. Por el contrario si ya se detectan se irán aumentando durante la progresión del tratamiento pudiendo llegar a ser graves. Para reducir el riesgo de que progresen se recomienda suspender el tratamiento durante dos o tres meses e ir haciendo controles radiográficos trimestrales. Si las lesiones llegan a ser graves hay que replantear los objetivos discutiéndolos con el paciente. Se deben buscar alternativas para la finalización rápidas como las prótesis para cerrar espacios o el stripping en lugar de las extracciones. Al terminar el tratamiento, se debe

colocar una férula de desoclusión. Si a pesar de todo ello las lesiones siguen progresando, aún después de haberse retirado los aparatos, lo indicado es desvitalizar las piezas afectadas.

Por último el clínico debe ser siempre muy autoexigente con el terminado de los casos asegurándose de que en la oclusión final no exista trauma oclusal, interferencias ni contactos prematuros ya que esos factores pueden poner en peligro la integridad radicular.^{15, 32, 26}

Como ya se señaló antes, la evolución más habitual después de retirar los aparatos es que las lesiones inicien un proceso de reparación. Sin embargo en casos de grandes reabsorciones con relación corona-raíz remanente muy desfavorable y con los dientes afectados sujetos a movimientos atípicos y perniciosos durante la masticación puede persistir la progresión de la reabsorción, incluso después de haber retirado los aparatos. La movilidad patológica se da especialmente en los dientes anteriores y en esos casos se recomienda estabilizar las piezas afectadas con una férula de desoclusión. Si a pesar de todas estas medidas la progresión de la lesión sigue aumentando, lo indicado sería desvitalizar las piezas afectadas. En los casos de reabsorción extrema, Gholston recomienda además de la endodoncia, su tratamiento con hidróxido de calcio como el medio más eficaz para inhibir la RRIIO en combinación con la citada férula de estabilización y desoclusión. El hidróxido de calcio se va reemplazando trimestralmente durante un año y, tras comprobar radiológicamente que la RRIIO ha cesado, se sustituye por gutta-percha. Con esta técnica cuando los dientes son ferulizados durante un período de siete a diez días, pueden desarrollar anquilosis. Además, en el momento de la sustitución del hidróxido de calcio por la gutta-percha también aumenta el riesgo de anquilosis. Sin embargo según Varela, este fenómeno puede ser beneficioso en los casos de gran movilidad.^{2, 4}

La principal consecuencia clínica de la RRIIO es la movilidad de los dientes. Según Levander y Malmgrem y en referencia a los incisivos superiores, la movilidad depende de la longitud de la raíz remanente y empieza a presentarse cuando es igual o

menor de 9 mm. Para su control se recomienda la ferulización dentaria con alambres trenzados y seguimiento clínico y radiológico.^{2, 7, 12}

Varela también recomienda, que si en los registros radiológicos finales se observa la RRIIO, hay que informar al paciente sobre ello. Dichas radiografías, además, serán útiles como registro para el tratamiento de los hermanos o hijos del paciente.

7. PACIENTES Y MÉTODO

7.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente fue un estudio observacional descriptivo de corte transversal.

7.2. AREA DE ESTUDIO.

El área física en la que se llevó a cabo el estudio fue la clínica de la especialidad de Ortodoncia de la UNAN León, localizada en el Complejo Docente de la Salud de la UNAN León, el cual está ubicado en la salida sur de la ciudad de León. Dicha especialidad cuenta con un espacio clínico en el que se encuentran 6 unidades dentales; cuenta con un laboratorio con los equipos respectivos además de espacios para la docencia. En ella laboran tres docentes de planta, una asistente clínica y admite a cuatro estudiantes por año.

7.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO.

La población de estudio fueron los pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León en el período comprendido entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006. Se estudiaron todos los pacientes que cumplieron los requisitos para ser estudiados hasta completar un mínimo de 30 casos. No se planteó como meta un número determinado de casos por cada movimiento ortodóntico

realizado, ya que no se estaba estudiando el comportamiento de la reabsorción radicular en un movimiento ortodóntico específico, sino su comportamiento en un tratamiento de ortodoncia convencional. Sin embargo se detalla cuantos casos por cada movimiento se estudiaron para realizar los movimientos para hacer más ordenado y comprensible el estudio.

7.4. REQUISITOS DE INCLUSIÓN.

Todos los pacientes de la especialidad de ortodoncia de la UNAN León que llevaban aparatología ortodóntica fija y que fueron sometidos a cualquiera o a todos los siguientes movimientos ortodónticos: extrusión, intrusión, torque radicular, retracción de anteriores y/o protracción de posteriores. Los casos en que no se iba a realizar extracciones, también se estudiaron ya que el movimiento a estudiar fue la vestibularización que se produce por el anclaje recíproco durante la alineación y la nivelación ortodóntica.

Los pacientes incluidos fueron todos en los que se pudo tomar la radiografía inmediatamente antes de realizar los movimientos. En los que no se iba a realizar extracciones la radiografía fue tomada antes de colocar el primer arco de alineación y nivelación y la otra toma se hizo cuando se había completado la alineación y nivelación. En los primeros meses del período mencionado se tomaron las radiografías iniciales y a partir de junio del 2006 ya no se admitieron más pacientes, sino que en los restantes meses se tomaron las radiografías finales.

7.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Se excluyeron los pacientes que ya estaban en fases iniciadas de cualquiera de los movimientos mencionados, tanto los casos con y sin extracción.

7.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

<i>Nombre de la variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>
<i>Cantidad de acortamiento radicular.</i>	Es la proporción en que se ha acortado la raíz del diente según la medida hecha en la segunda radiografía en comparación con la primera radiografía.	Porcentaje en que el tamaño de la imagen varió al hacer una comparación entre la primera y la segunda toma.	Matemáticamente hablando va desde el 0 % hasta el 100 % de la longitud total de la raíz, pero en términos prácticos es poco probable que pase del 50 %
<i>Tipo de movimiento ortodóntico.</i>	Es el tipo de desplazamiento que sufre tanto la raíz como la corona del diente al aplicarle la fuerza ortodóntica.	El sistema biomecánico que se está usando y la diferencia de posición y de inclinación del diente al finalizar, con respecto a la posición e inclinación original.	*Movimientos en el plano sagital (retrusión y protracción) *Alineación sin extracciones. *Intrusión. *Extrusión. *Torque.
<i>Diente o grupo de dientes.</i>	Cuerpo duro que articulado con los huesos maxilares sirve como órgano de masticación. Grupo de éstos.	La anatomía dentaria en la radiografía periapical y su ubicación en el arco	*Incisivo central. *Incisivo lateral. *Canino. *Premolares. *Primera molar

7.7. INSTRUMENTO Y METODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Una vez que se obtuvo el consentimiento por parte de los pacientes después de informárseles los fines de la obtención de la radiografía, se procedió a tomar la radiografía, para poder realizar las mediciones. La toma de radiografía fue estandarizada para que se pudiera comparar la radiografía inicial con la final. Se registró la angulación de la toma radiográfica inicial en cada caso para repetirla exactamente en la segunda toma, sin variaciones en la angulación y de esa forma disminuir el riesgo de distorsión de la imagen. Las radiografías reveladas fueron digitalizadas utilizando un scanner, para poder ser llevada a cabo la medición con un ordenador mediante el software ArcMap destinado para ese fin. Las radiografías así procesadas fueron convertidas mediante el ordenador a un formato de imagen específico para poder ser exportadas al software destinado para la medición de las mismas. Se decidió que las mediciones se iban a realizar por medio del ordenador para que las mediciones fueran más exactas y disminuir aún más el margen de error en cada medición.

Las imágenes de los dientes que aparecían en las radiografías fueron medidas con el software y se registró en la correspondiente ficha toda la información pertinente para el estudio. Se midió desde un punto de referencia que estaba en el borde incisal hasta el ápice de la raíz. La información de la longitud de la imagen no se manejó en milímetros sino en “unknown units”, que era la unidad de medida del software usado para tal fin. Esto permitía manejar la información de tal forma que se pudiera hacer una proporción de

la segunda imagen con respecto a la primera. Es decir no se registró cuantos milímetros o décimas de milímetros se acortó la raíz en cada caso, sino que se registró en qué proporción, usando porcentajes, varió la longitud de la raíz de la segunda toma radiográfica con respecto a la primera, para poder hacer más manejable y comprensible la información. También se registró el número exacto del diente en el que se estaba midiendo y cuál fue el movimiento al que se sometió el diente para que sirviera de registro y poder cumplir con los objetivos que establecen determinar cuál es el o los dientes más afectados y cuál es el movimiento más nocivo.

El instrumento para la recolección de información fue una ficha la cual se diseñó con el propósito de que la información se pudiera manejar de manera ordenada y clara. Contenía tres acápites generales: Datos generales, información clínica e información radiográfica.

En el primer punto, había dos incisos; uno para el número de ficha y el otro para el número de identificación de caso, que aunque no era imprescindible a la hora de dar los resultados decir a quien correspondía exactamente la radiografía, sí era necesario identificar cada toma de cada paciente para poder hacer las comparaciones pertinentes y en orden.

El segundo punto era de lo que se había hecho en clínica, es decir el tipo de movimiento que se había realizado y cuánto había durado, así como el área en la cual se había aplicado la mecánica para realizar dicho movimiento.

En el último punto, se registró cual era el diente a evaluar, y la angulación exacta a la que se había tomado la radiografía, la cual fue igual la primer y la segunda vez. Aquí también había un inciso en el cual se anotaba la longitud del diente en la primera y en la segunda toma. Esto se registró en una unidad de medida específica del software que se utilizó para el estudio, que permitía hacer una proporción en porcentaje de la variación de la longitud, la cual se anotaba al final y era la información indispensable que se manejó para dar los resultados del estudio.

7.8. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

La información que se obtuvo al medir las imágenes radiográficas fue procesada, para comparar la primera toma con la segunda, utilizando el software ArgMap y la posterior elaboración de tablas destinadas para el agrupamiento y manejo de los datos usando el programa Microsoft Excel. Las tablas están en íntima relación con los objetivos específicos del presente estudio.

8. RESULTADOS.

Tabla 1

Número de casos estudiados según el movimiento ortodóntico realizado en los pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006.

	<i>Incisivos centrales</i>	<i>Incisivos laterales</i>	<i>Caninos</i>	<i>Premolares</i>	<i>Primer molar</i>	<i>Total</i>
<i>Retrusión y/o protrusión.</i>	8	10	14	8	0	40
<i>Torque</i>	4	4	0	0	2	10
<i>Intrusión</i>	12	12	12			36
<i>Extrusión</i>	2	2	0	0	0	4
<i>Alineación sin extracciones</i>	8	8	8	8	4	36
<i>Total</i>	34	36	34	16	6	126

En esta tabla lo que se plasma es a manera de introducción, la distribución de casos estudiados tanto por tipo de movimiento realizado como por dientes estudiados. Se observa en primer lugar que se pudo realizar el estudio en todos los tipos de movimientos

ortodónticos que se pensaban estudiar, y que también todos los dientes que habitualmente se involucran en un tratamiento ortodóntico convencional (desde incisivo central hasta primera molar) pudieron ser evaluados. Algo que también se aprecia en esta tabla es que no todos los dientes fueron sometidos a todos los movimientos, es decir que cada uno de los diferentes tipos de movimientos, no pudieron ser evaluados en todos los dientes, ya que lógicamente, no siempre se hacen todos los movimientos ortodónticos en todos los dientes. Por ejemplo, aquí se ve que el movimiento de extrusión ortodóntica se estudió solamente en los centrales y en los laterales, y eso es debido a que únicamente en esos dientes se aplicó ese movimiento en el período que comprende este estudio. Se observa que los dientes menos evaluados fueron los premolares y la primera molar ya que se encontró que solo fueron sometidos a movimientos en el plano sagital (retrusión y/o protrusión) y a movimiento de anclaje recíproco en el caso de la alineación sin extracciones.

Tabla 2

Grado de reabsorción radicular por diente en los pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006.

<i>Dientes estudiados.</i>	<i>Incisivos Centrales</i>	<i>Incisivos Laterales</i>	<i>Caninos</i>	<i>Premolares.</i>	<i>Primera molar.</i>
<i>Superiores</i>	9.3	9.4	8.5	4.01	3.1
<i>Inferiores</i>	7.9	7.4	8.3	4	4.7
<i>Promedio</i>	8.6	8.4	8.4	4	3.9

En esta tabla lo que se aprecia es el porcentaje de reabsorción radicular de manera general de todos los casos estudiados agrupándolos en los grupos de dientes estudiados. Se observa que están divididos en dientes superiores e inferiores, ya que en algunos casos, se observaron diferencias significativas de los dientes superiores con respecto a los inferiores dentro del mismo grupo de dientes. Se observa que los dientes más

afectados de todos los estudiados fueron los anteriores tanto los incisivos como los caninos, siendo los primeros los que tuvieron un porcentaje apenas mayor que los últimos. Entre los incisivos, los centrales se vieron más afectados con una leve diferencia.

De los restantes dientes, se ve que la primera molar fue la menos afectada de todos, ya que fue la que menos movimiento experimentó, y es la que más superficie radicular posee para distribuir toda la carga que soporta. De manera específica se nota que los laterales superiores fueron los más afectados de todos, casi igualados con los centrales también superiores, que a pesar de no ser los dientes menos desfavorecidos desde el punto de vista de superficie radicular para soportar la carga, si son los dientes que habitualmente son sometidos a mayor movimiento ortodóntico y por mayor tiempo.

Tabla 3

Grado de reabsorción radicular según el movimiento ortodóntico realizado en los pacientes atendidos en la clínica de la especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006.

	<i>Alineación sin extracciones.</i>	<i>Intrusión</i>	<i>Extrusión.</i>	<i>Torque radicular.</i>	<i>Retrusión / protrusión.</i>
<i>Superiores.</i>	<i>3.4</i>	<i>10.06</i>	<i>0</i>	<i>7.9</i>	<i>13.01</i>
<i>Inferiores.</i>	<i>3.6</i>	<i>12.5</i>	<i>0</i>	<i>10.1</i>	<i>7.7</i>
<i>Promedio</i>	<i>3.5</i>	<i>11.2</i>	<i>0</i>	<i>9.0</i>	<i>10.3</i>

Aquí lo que se expresa es el grado de reabsorción radicular según el movimiento ortodóntico realizado. Lo que se quiso evaluar aquí es cuál de los movimientos ortodónticos realizados es el más nocivo para los dientes desde el punto de vista de la reabsorción radicular. De esta tabla lo que se desprende es que el movimiento ortodóntico que en promedio resultó más nocivo para los dientes sometidos a este estudio fue la intrusión dental, seguida muy de cerca por la retrusión.

Desde el punto de vista específico se ve que la retrusión en los superiores fue el movimiento más nocivo, y esto es probablemente a lo que se comentó anteriormente de que es el movimiento que se realiza con mayor frecuencia y a que éstos son los dientes que habitualmente son sometidos a mayor movimiento desde el punto de vista de la duración y de la distancia recorrida.

Tabla 4

Grado de reabsorción radicular según el tipo de movimiento y los dientes estudiados en los pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de ortodoncia de la UNAN León entre los meses de septiembre del 2005 a octubre del 2006.

	<i>Incisivos centrales</i>	<i>Incisivos laterales</i>	<i>Caninos</i>	<i>Premolares</i>	<i>Primera molar</i>
<i>Movimientos en el plano sagital</i>	<i>17.1</i>	<i>16.2</i>	<i>7.05</i>	<i>6.2</i>	<i>5.4</i>
<i>Torque</i>	<i>10.5</i>	<i>10.1</i>	<i>N.E</i>	<i>N.E</i>	<i>6.4</i>
<i>Intrusión</i>	<i>10.4</i>	<i>9.7</i>	<i>13.7</i>	<i>N.E</i>	<i>N.E</i>
<i>Extrusión</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>N.E</i>	<i>N.E</i>	<i>N.E</i>
<i>Alineación sin extracciones</i>	<i>5.1</i>	<i>6.1</i>	<i>4.7</i>	<i>1.8</i>	<i>0.1</i>

Esta tabla ilustra de manera detallada el porcentaje de acortamiento radicular que sufrieron los dientes estudiados en los distintos movimientos a que fueron sometidos. Por ejemplo en los movimientos en el plano sagital se observa que los más perjudicados siguen siendo los incisivos, en este caso los centrales fueron ligeramente más afectados que los

laterales y la menos afectada fue la primera molar. Todo esto esté en relación con la susceptibilidad individual de cada diente, ya comentada con anterioridad.

Con respecto al movimiento de torque lo que se aprecia aquí es que en primer lugar, este movimiento no fue realizado en todos los dientes, faltaron los caninos y los premolares. En este caso ese valor no se registró en la tabla como cero, sino como N.E ya que lo que se quiere expresar es que no se evaluaron, porque ese movimiento no se aplicó en esos dientes en el período de duración del estudio. De los dientes que si fueron sometidos al movimiento se ve que los más afectados fueron los centrales y la menos afectada, como casi siempre, la primera molar. Probablemente esto se deba a que éste es un movimiento que demanda demasiada tensión sobre la raíz, y en los dientes que mejor se expresa es en los incisivos, que al recorrer mayor distancia dentro del hueso, sufren un mayor acortamiento de su estructura radicular.

Pasando a la intrusión, el comentario que se desprende es que la intrusión fue más nociva en los caninos que en los centrales; éstos, junto con los laterales fueron los únicos dientes que se sometieron a este movimiento, ya que no se realizó ni en los premolares ni en la primera molar. Un comentario más con respecto a este movimiento es que el promedio de reabsorción fue bastante parejo, con mayor énfasis, como ya se dijo, en los caninos.

En lo que concierne a la extrusión, lo que se observa es bastante evidente a simple vista. En primer lugar se nota lo que se dijo en la primera tabla que la extrusión solamente se aplicó en los incisivos. Y en segundo lugar es que como se observa claramente en la tabla, en este movimiento no se observó ningún grado de reabsorción radicular en ninguno de los pocos casos estudiados, probablemente porque es un movimiento que a nivel apical provoca, teóricamente solo zonas de tensión, y porque casi todos los casos estudiados, fueron dientes que se extruyeron con fuerzas leves y en cortos períodos de tiempo.

Por último en la parte del movimiento de alineación sin extracciones se observa que al comparar estos datos con los demás movimientos, éstos son los que tienen los valores más bajos de reabsorción, siendo los laterales los más afectados con apenas un 6.1 % de reabsorción radicular. Como en casi todos los movimientos, el diente menos afectado fue la primera molar. Los valores bajos para este movimiento se debe a que los dientes al realizarlo no recorren mucha distancia dentro del hueso, lo cual hace que disminuya el riesgo de daño.

DISCUSION DE RESULTADOS.

En el presente estudio se encontraron algunos datos relevantes del comportamiento de la reabsorción radicular en nuestro medio. Debido a que no se tienen estudios realizados en nuestro medio de este mismo tema, no fue posible hacer una comparación de esta investigación con otros trabajos previos. Pero se pudo comprobar que algunos de los datos que nos refiere la literatura acerca del comportamiento general de la reabsorción, se cumplieron en mayor o menor medida en los casos estudiados aquí.

Por ejemplo, los datos de este trabajo demuestran que la reabsorción radicular es más frecuente en los dientes anteriores que en los demás dientes que habitualmente se incluyen en un tratamiento de ortodoncia convencional. Se pudo ver que de estos dientes, al hacer un promedio, los más afectados fueron los incisivos centrales, ya que registraron un 8.6 % de reabsorción radicular, bastante cerca del segundo lugar que fue para los laterales y los caninos con un 8.4 % y relativamente alejados del tercer lugar que lo ocuparon los premolares con un 4 % de afectación. Estos datos están en concordancia con la mayor parte de la literatura revisada para la presente tesis. De manera individual, este trabajo manifestó que el grupo individual más injuriado fue el de los laterales superiores. De todos los dientes, el menos afectado fueron las primeras molares, en un 3.9 %, algo que demuestra que son dientes que debido a su anatomía y conformación son más

resistentes, y a que sobre todo, no tuvieron que desplazarse mucho dentro del hueso, ya que mayoritariamente sirvieron como anclaje.

Cabe recordar que los datos que se desprenden de este trabajo, están dados en porcentajes debido a que es de más fácil manejo y comprensión y que ese porcentaje lo que indica es la cantidad de estructura radicular que se disminuyó una vez realizado el movimiento ortodóntico al compararlo con el diente antes de moverlo. Se reitera que ese dato no significa el porcentaje de dientes afectados, sino, como ya se dijo la cantidad de sustancia dental a nivel radicular que se vio acortada una vez se completó el movimiento estudiado.

Otro de los importantes datos que se pueden extraer de este trabajo, es que en nuestro medio, el movimiento ortodóntico más nocivo, para la raíz, es la intrusión dental, ya que a como se puede observar en la tabla, tuvo un 11.2 %, superando a los movimientos en el plano sagital (entiéndase retrusión y/o protrusión) con un 10.3 % de afectación. Esto quiere decir en primer lugar que se confirma que la intrusión es uno de los movimientos más delicados, y que se tiene que tener mucho cuidado al realizarlo, al igual que la retrusión, la cual a veces se realiza sin las debidas consideraciones y cuidados, ya que es de los movimientos que con mayor frecuencia se realizan, y es uno de los movimientos, en los que el clínico tiende a abusar más a la hora de aplicar la fuerza, ya que tiende a exagerar, bien sea aplicando demasiada fuerza en las ansas o haciéndolo de una manera demasiado frecuente.

También se pudo observar que la extrusión no causó reabsorción radicular en ninguno de los pocos casos que se pudo documentar. Este dato no resulta tan curioso si recordamos que este movimiento es uno de los más fáciles de realizar ya que está a favor del movimiento eruptivo, y menos curioso aún si se toma en cuenta que los 4 dientes estudiados eran de pacientes muy jóvenes y solamente uno de ellos estaba retenido completamente, aunque no se había completado su cierre radicular.

Otro aspecto muy relevante de este estudio, y uno de los cuales por el que se le considera pionero en nuestro medio, es el que se refiere a los dientes más afectados en los diferentes movimientos. De esta manera se puede observar que por ejemplo en los movimientos en el plano sagital, los dientes más afectados fueron los incisivos centrales con un 17.1% de reabsorción, seguido muy de cerca por los laterales con un 16.2%, lo que refleja y corrobora que debido a que son los dientes que habitualmente son los que se mueven más, pues son los más afectados. En este movimiento los menos afectados fueron los primeros molares con un 5.4 %, lo cual refleja que son los dientes más resistentes pero también, que son los dientes que menos se mueven.

Con respecto al movimiento de torque radicular, se ve en primer lugar que es un movimiento que habitualmente no se le aplica a todos los dientes, sino mayoritariamente a los dientes anteriores. Pasando a los datos, vemos que los más afectados siguen siendo los incisivos, esta vez, los centrales con un 10.5 % seguidos muy de cerca por los laterales con un 10.1 %. La primera molar aparece con un 6.4 % de reabsorción, lo que demuestra un porcentaje mayor a los demás movimientos, debido a que aquí la raíz, sí se mueve de una manera evidente.

De lo que se refiere al movimiento de intrusión, se puede extraer que aquí los dientes más afectados, no fueron los incisivos, sino los caninos con un 13.7 % de reabsorción, los incisivos centrales mostraron un 10.4 % y los laterales un 9.7%. Esto corrobora que la intrusión es de los movimientos más nocivos, y el dato de los caninos se puede deber a que su gran raíz, en esta ocasión en lugar de ayudarlo, le perjudica, ya que debido a la naturaleza misma del movimiento, la cual es penetrar más en el hueso, es más difícil intruir o penetrar una gran raíz que una pequeña.

En la parte que registra el movimiento de extrusión, se comprueban los datos de que se habló al inicio, que manifestaban que en este estudio no se había encontrado evidencia de acortamiento radicular desde el punto de vista radiográfico en los dientes que se sometieron al movimiento de extrusión dental.

En el acápite del movimiento de alineación sin extracciones, se ven datos que son de una u otra manera bastante lógicos. Por ejemplo se ve que los dientes más afectados, como casi siempre son los incisivos; en este caso, los laterales con un 6.1 %, seguidos de cerca por los centrales con un 5.1 % y los menos afectados, los primeros molares con apenas el 0.1 % de pérdida de sustancia dental. Lo que podemos extraer de estos datos es que éste es el movimiento menos nocivo de todos los estudiados, algo que se esperaba, ya que los dientes se mueven poco, y además se mueven de manera recíproca, no comparado con un canino que se tiene que llevar 5 o 6 mm hacia distal en el caso clásico que se tiene que realizar extracciones para corregir una biprotrusión dentoalveolar o para compensar una clase II esquelética.

9. CONCLUSIONES.

1. Tomando en cuenta todos los casos sin distinción de movimiento aplicado los dientes que presentaron un mayor grado de reabsorción radicular fueron los anteriores, siendo los incisivos centrales los que tuvieron un grado ligeramente mayor de afectación que los laterales y caninos.
2. La intrusión dental fue el movimiento ortodóntico más nocivo para la raíz.
3. El movimiento que causó menos acortamiento radicular fue el de alineación sin extracciones (anclaje recíproco).
4. Tomando en cuenta la manera en que se hizo la extrusión y también los casos específicos en los que se aplicó, se encontró que éste no es un movimiento nocivo, desde el punto de vista de riesgo de acortamiento de la longitud de la raíz como consecuencia de reabsorción.
5. De manera general se encontró que el promedio de reabsorción radicular en los pacientes estudiados fue bastante aceptable, sin embargo existen datos

individuales no registrados en las tablas, en los cuales se encontró que hubo pacientes que tuvieron un grado de reabsorción bastante severo, por lo que se concluye que la reabsorción radicular no tiene un comportamiento uniforme en todos los individuos, sino que es bastante heterogénea, es decir existen individuos que tienen una disposición individual mayor a presentar reabsorción radicular de una manera severa.

10. RECOMENDACIONES.

Las siguientes recomendaciones están dirigidos a todos los clínicos que realizan tratamientos ortodónticos, especialmente a los estudiantes y docentes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León, y de manera general a todos los que han realizado, estén realizando o vayan a realizar un tratamiento ortodóntico.

1. Debido a que se encontró que la reabsorción tuvo un comportamiento bastante individualizado con diferentes grados de severidad al realizar el mismo movimiento en diversos pacientes, se recomienda hacer un estudio bastante minucioso de la historia clínica del paciente, con énfasis en la historia familiar, para investigar cómo es el comportamiento de esta entidad en la familia, ya que casi siempre esa predisposición a la severidad se transmite de manera hereditaria a los familiares.
2. Se recomienda obtener radiografías panorámicas o series periapicales cada 6 ó 9 meses desde que se inicia el tratamiento ortodóntico a fin de detectar cuanto antes posible las reabsorción, ya que si se aprecian signos de reabsorción en el

curso del tratamiento aumentan las posibilidades de que esas lesiones alcancen un mayor desarrollo al final del mismo.

3. Aunque la ortodoncia no contiene “recetas de cocina” para llevar los dientes a las posiciones deseadas, sí existen algunas máximas que se deben respetar a la hora de realizar los tratamientos y en las que se debe ser metódico y exigente, como por ejemplo, la cantidad y la constancia de fuerza a aplicar, que aunque en nuestro medio no se pueda medir exactamente con los aparatos respectivos, sí existen parámetros que nos dan una clara idea de la fuerza que estamos aplicando, como por ejemplo, la cantidad en milímetros que se abre un ansa en un alambre, o el estiramiento que aplicamos a un elástico para retraer dientes.

4. Si en algún paciente se encuentra que el acortamiento es del 25 % o más, se debe suspender la fuerza aplicada y evaluar la posibilidad de ser menos ambicioso con los objetivos o de acortar el período de aplicación de la fuerza, ya que tanto la intensidad como la duración de la misma son de una relevancia crítica. Si fuese posible en todos los pacientes se debería hacer una pausa en la aplicación de la fuerza cada 3 ó 4 meses para permitirle al diente un descanso.

5. Cuando se vaya a hacer intrusión, hay que ser extremadamente cuidadoso, y aplicar la fuerza más leve posible pero que sea capaz de producir el movimiento y no se debe ser muy ambicioso con este movimiento y con la retrusión hay que ser diligente a la hora de hacerlo, ya que al aumentar la cantidad de tiempo para realizarlo o al exagerar la fuerza, se aumenta considerablemente la severidad de la reabsorción.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Proffit & Fields. Ortodoncia contemporánea. Teoría y práctica. Tercera edición 2001. 742 Páginas.
2. Varela, Margarita. Ortodoncia Interdisciplinar. Volumen I. Editorial Océano.
3. Wheeler & Stroup. Root resorption in dentine-immunized mice. AJO-DO Edición Enero 1993
4. Stanley A Alexander. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. AJO-DO. Edición Julio 1996.
5. James E. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. AJO-DO. Edición, Enero 1996.
6. Remington, Joondeph, Årtun, Riedel, & Chapko Long-term evaluation of root resorption during orthodontic treatment. AJO-DO. Edición Julio 1989.

7. Langford & Sims. Upper molar root resorption because of distal movement AJO-DO. Edición Junio 1981
8. Spurrier, Hall, Joondeph, Shapiro, & Ried. Apical root resorption during treatment in endodontically treated and vital teeth. AJO-DO. Edición Febrero 1990.
9. Erverdi, Okar, Küçükkeles, & Arbak. Two RPE techniques from root resorption. AJO-DO. Edición Julio 1994.
10. Brin, Becker, & Zilberman. Root resorption and canine impaction. AJO-DO. Edición Julio 1993.
11. Langford. Root resorption extremes resulting from clinical RME. AJO-DO. Edición Mayo 1982.
12. Harris & Baker. Root resorption in adolescents and adults. AJO-DO. Edición Noviembre 1990.
13. Malmgren, Goldson, Hill, Orwin, Petrini, & Lundberg. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. AJO-DO. Edición Diciembre 1982.
14. Harris & Butler. Root resorption in open bites. AJO-DO. Edición Febrero 1992.
15. Blake, Woodside, & Pharoah. Apical root resorption compared after treatment. AJO-DO. Edición Julio 1995.
16. Brezniak & Wasserstein. Root resorption. Part 1. AJO-DO. Edición Enero 1993.

17. Brezniak & Wasserstein. Root resorption after treatment Part 2. AJO-DO. Edición Febrero 1993.
18. Dermaut & De Munck. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusion. AJO-DO. Edición Octubre 1986.
19. Linge & Linge. Variables associated with root resorption. AJO-DO. Edición Enero 1991
20. Hendrix, Carels, Kuijpers-Jagtman, & Van ' T Hof. Radiographic study of posterior apical root resorption. AJO-DO. Edición Abril 1994.
21. Copeland & Green. Root resorption in maxillary central incisors. AJO-DO. Edición Enero 1986.
22. Langford & Sims. Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion. AJO-DO. Edición Febrero 1982.
23. Goldie & King . Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats. AJO-DO. Edición Mayo 1984.
24. Mirabella & Årtun. Risk factors of root resorption. AJO-DO. Edición Julio 1995.
25. Greg Costopoulos, DDS, MS, & Ravindra Nanda, BD. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. AJO-DO. Edición Mayo 1996.
26. Jüri Kurol. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. AJO-DO. Edición Septiembre 1996.
27. King & Courts. Humoral immune response to active root resorption. AJO-DO. Edición Noviembre 1990.

28. Sheldon Baumrind, Edward L. Korn, & Robert. Apical root resorption in orthodontically treated adults. AJO-DO. Edición Septiembre 1996.
29. Beck & Harris. External apical root resorption. AJO-DO. Edición Abril 1994.
30. Barber & Sims. Rapid maxillary expansion and external root resorption. AJO-DO. Edición Junio 1981.
31. Daryl I. Boekenoogen & Pramod K Sinha. The effects of exogenous prostaglandin E2 on root resorption in rats. AJO-DO. Edición Marzo 1996.

12. ANEXOS

INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN (FICHA).

I. DATOS GENERALES:

- Número de ficha: _____
- Número de identificación del caso: _____

II. INFORMACIÓN CLINICA:

- Movimiento realizado: _____
- Área en la que se realizó el movimiento: _____
- Duración del movimiento: _____

III. INFORMACIÓN RADIOGRAFICA:

- Diente a evaluar _____
- Angulación a la que fue tomada la radiografía:
Primera: _____ Segunda: _____
- Longitud en la radiografía original (registrada en la unidad de medida usada en el software): _____
- Longitud del diente en la segunda toma. (registrada en la unidad de medida usada en el software): _____
- Porcentaje de variación de la longitud radiográfica: _____.

Gráfico 1

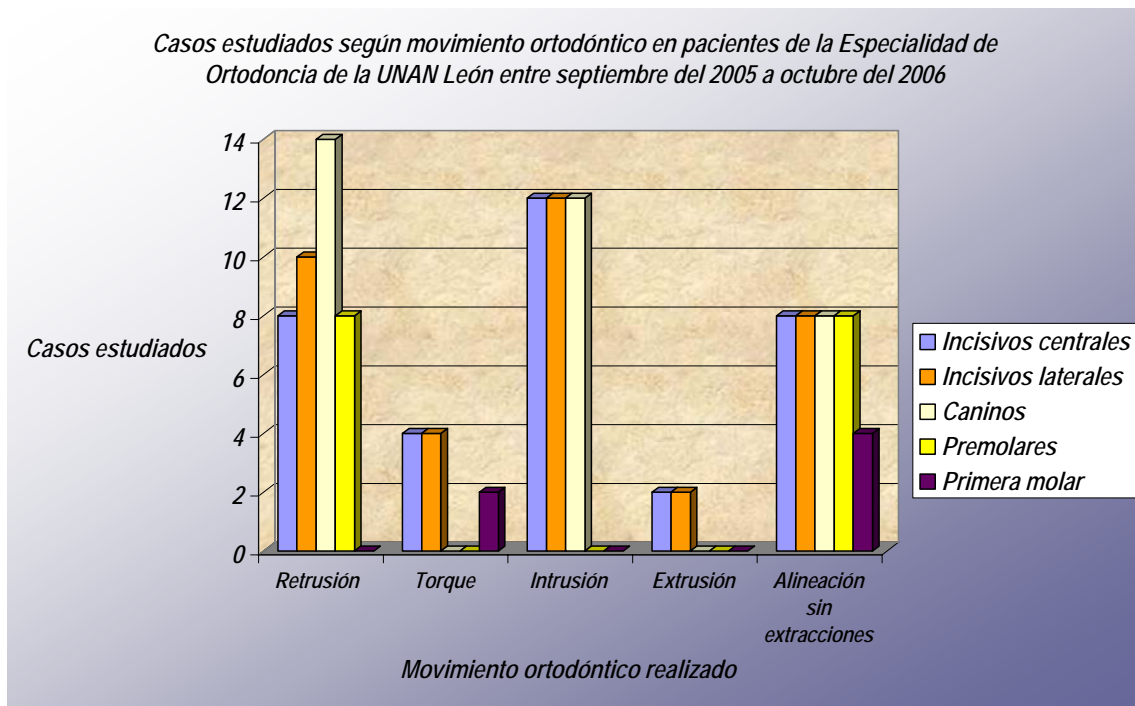


Gráfico 2

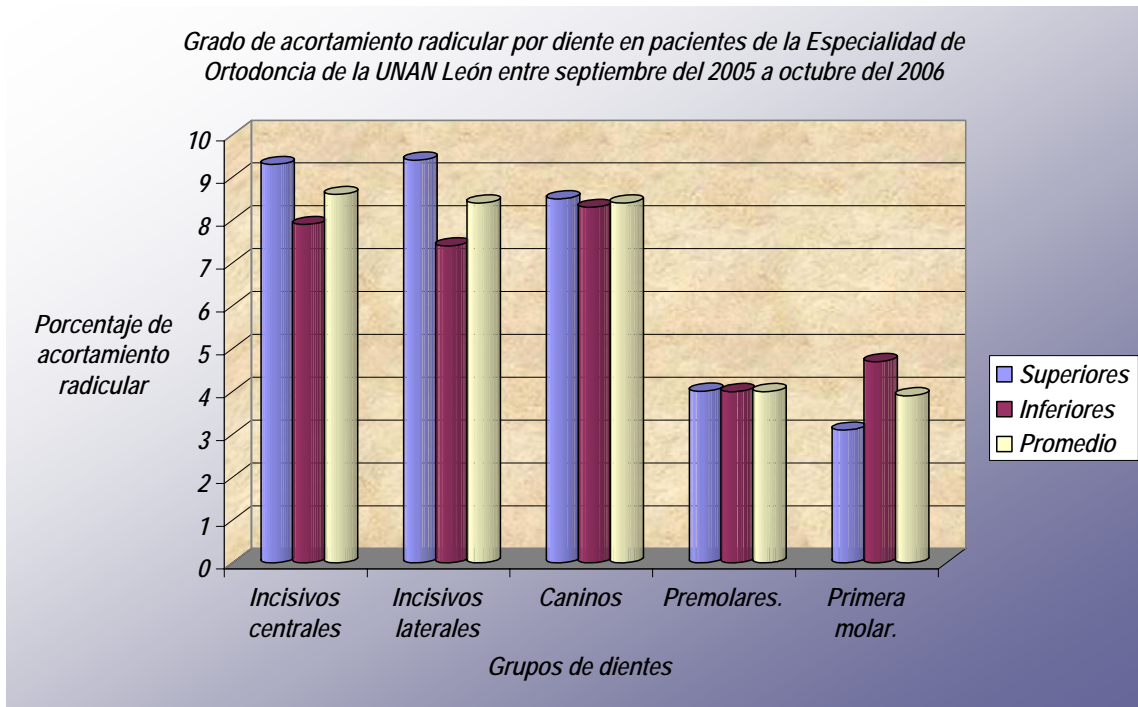


Gráfico 3

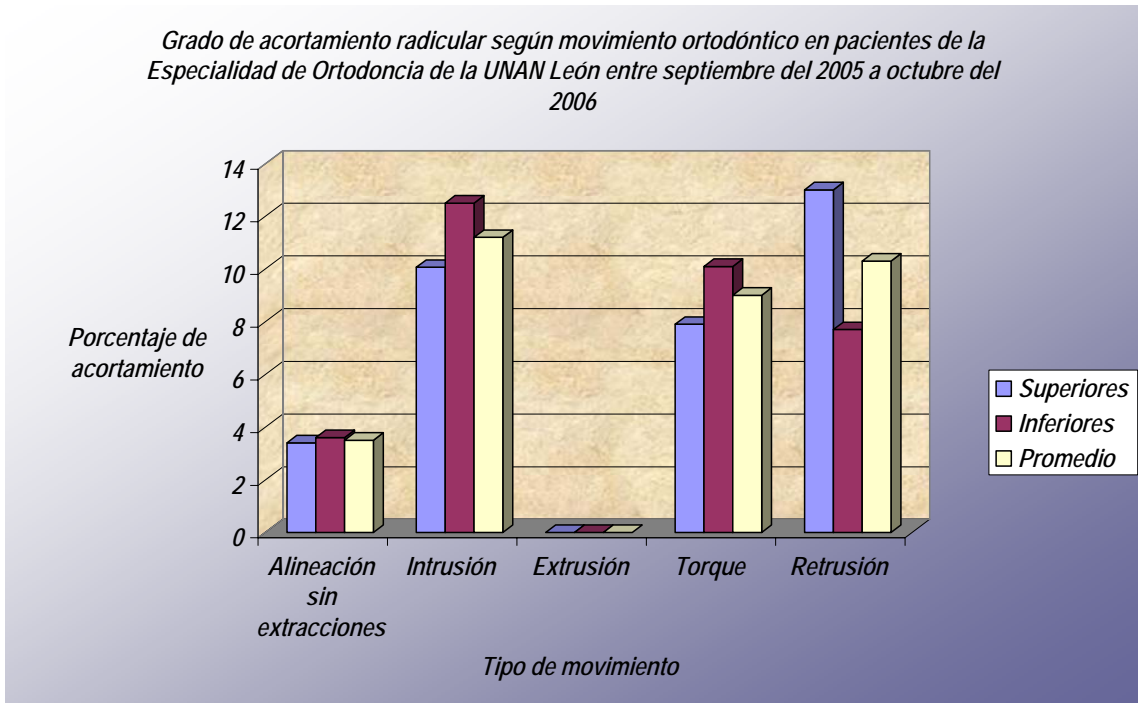


Gráfico 4

Acortamiento radicular por reabsorción en el movimiento de retrusión en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 y octubre del 2006

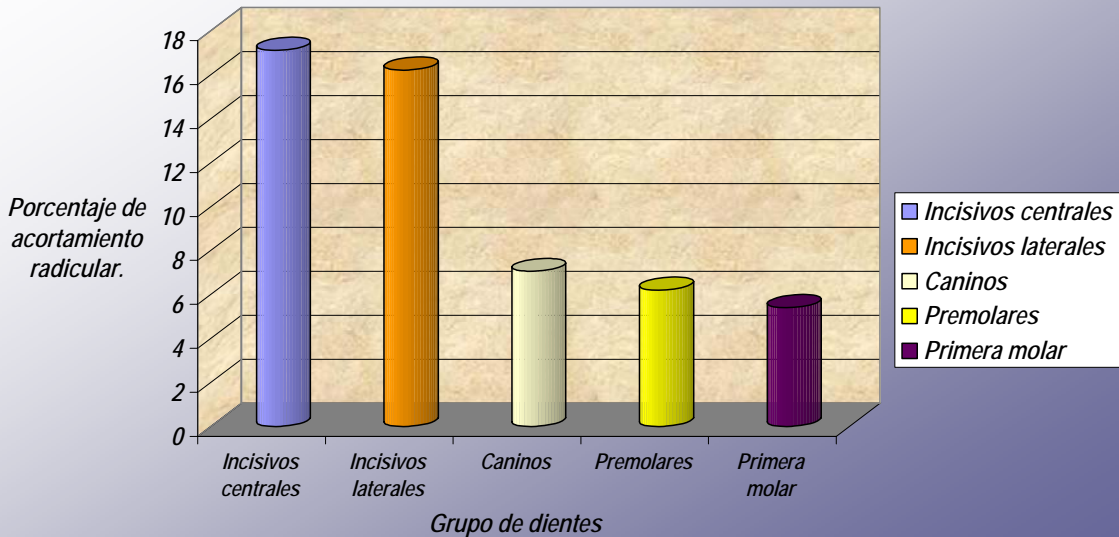


Gráfico 5

Acortamiento radicular por reabsorción en el movimiento de alineación sin extracciones en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 y octubre del 2006

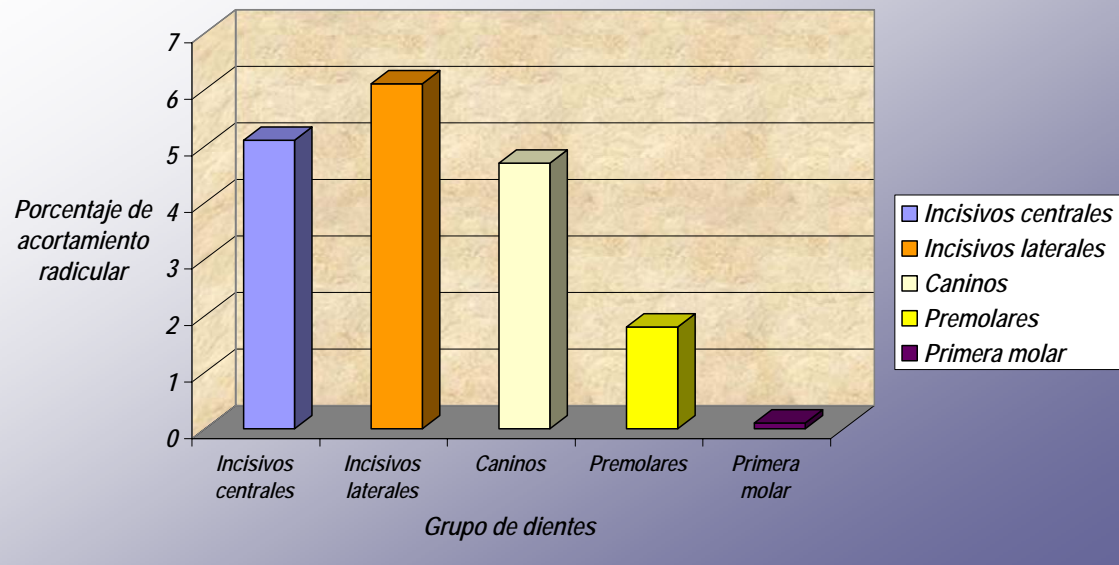


Gráfico 6

Acortamiento radicular por reabsorción en el movimiento de torque en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 a octubre del 2006

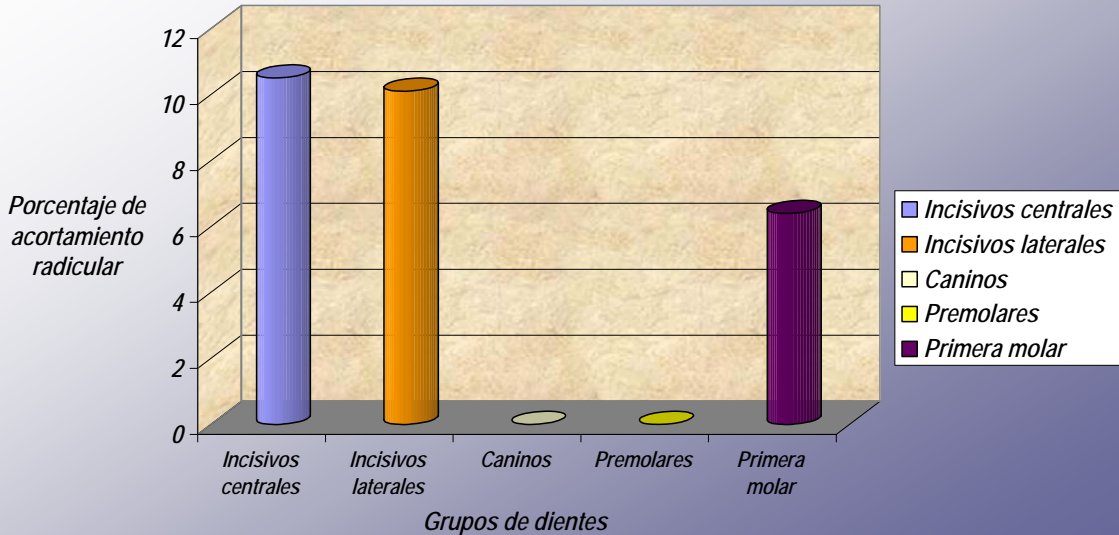


Gráfico 7

Acortamiento radicular por reabsorción en el movimiento de intrusión en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 a octubre del 2006

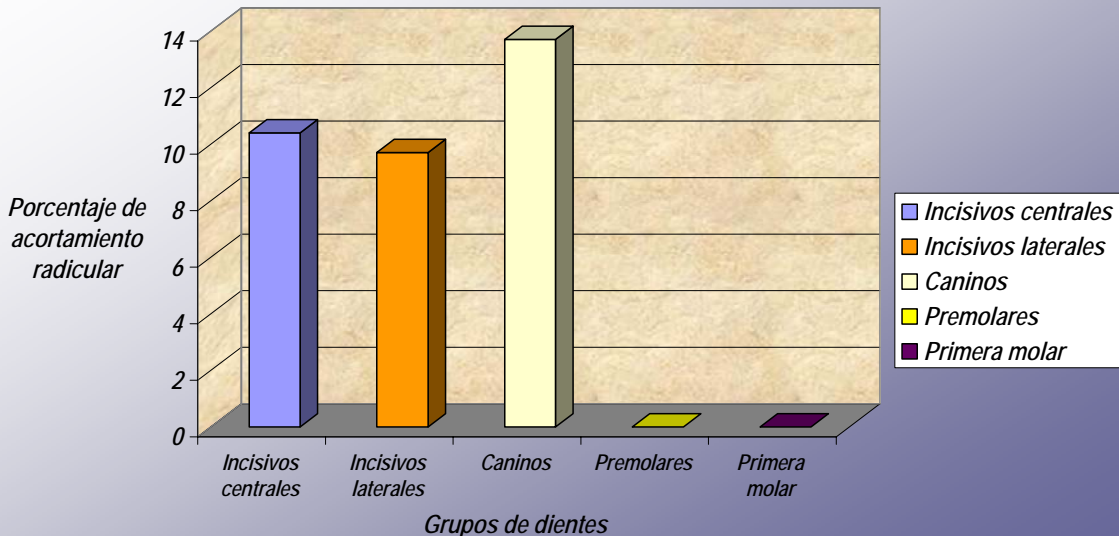


Gráfico 8

Acortamiento radicular por reabsorción en el movimiento de extrusión en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 a octubre del 2006



Gráfico 9

Acortamiento radicular por reabsorción en los diferentes grupos de dientes según movimiento realizado en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 y octubre del 2006.

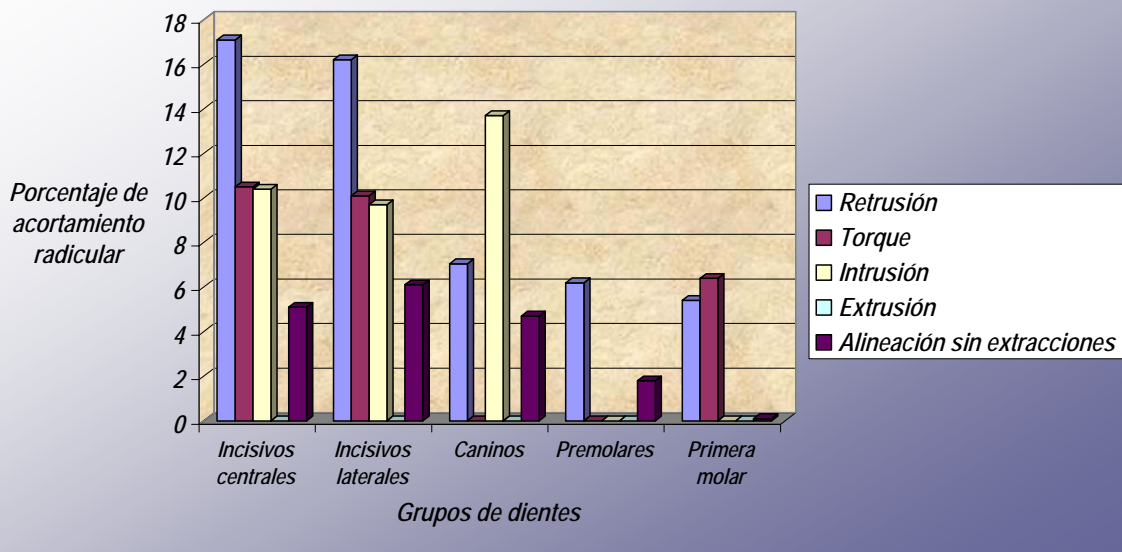


Gráfico 10

Acortamiento radicular por reabsorción en los diferentes movimientos según grupos de dientes en los pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León entre septiembre del 2005 a octubre del 2006

