



ODONTOLOGIA



La Facultad para la Región

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

CATEDRA: INFORME DE INVESTIGACIÓN

**RELACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA
CON EL MOVIMIENTO DENTARIO DE ROTACIÓN Y TRASLACIÓN EN
MASA PRODUCTO DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO.**

Autores:

Guédez, Anny.

Hurtado, María L.

Tutor Metodológico:

Sanabria, Zulayma.

Tutor de contenido:

Sierra, Farahilda.

Valencia, Marzo 2005



ODONTOLOGIA



La Facultad para la Región

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

CATEDRA: INFORME DE INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por las bachilleres: Anny Maribel Guédez Colmenárez y Maria Luisana Hurtado Torres, para optar al grado de Odontólogo, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En Valencia, a los _____ del mes _____ del 2004

Prof. Farahilda Sierra

C.I.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por ser la única razón de existir, por darme su bendición e iluminarme el camino que seguí hasta la culminación de esta meta.

A mis padres por ser mi mayor soporte y mi razón de lucha, a ustedes mil gracias por la vida, por las enseñanzas y por el apoyo, lo son todo para mí.

A Mariela, la mejor de las hermanas, por ser siempre mi confidente, mi amiga y la que más me hace sonreír.

A Guillermo por estar a mi lado, por entenderme, escucharme y darme siempre ánimos.

LUISANA

A DIOS primeramente por darme la oportunidad de vivir, y permitirme estar en este lugar, de otro modo no existiese.

A mis Padres Andrés y Ana sin ellos no fuese posible llegar a alcanzar este peldaño, estoy ORGULLOSA de ustedes.

A mis hermanos Andreina, Andrés y muy especialmente a Anabel porque de una u otra forma me han dado fuerzas y apoyo para seguir adelante.

A mis compañeros de estudio con especial mención a Luisana por ser mi compañera de este trabajo y amiga. A mis compañeras de residencia, Maria Angélica y Karol por estar apoyándome en las buenas y las malas.

Muy especialmente a CESAR por su apoyo a lo largo de los años y por su inmensa colaboración para la elaboración de este trabajo. Sabes que te amo!!!

ANNY

RECONOCIMIENTO

Queremos comenzar reconociendo el trabajo de las integrantes de la presente investigación, que con esfuerzo y dedicación han podido demostrar que forman parte de un proyecto hermoso que, durante todo este tiempo, vio crecer el fruto de tanto empeño y de tantas ansias de desarrollar un tema que a lo largo de los años ha sido de mucho interés.

De igual manera, reconocemos la labor de nuestra tutora metodológica, la Prof. Zulayma Sanabria por sus destacados conocimientos en el campo de la Metodología de la Investigación, ofrecido una mayor facilidad de ejecución de cada capítulo aquí contenido. Gracias a ella, a su paciencia y entrega, esta investigación ha concluido con resultados positivos.

Al mismo tiempo reconocemos la labor desempeñada por la Dra. Farahilda Sierra quien, en su condición de tutora de contenido y, en virtud de sus destacados estudios en el campo de la Ortodoncia nos ha aportado sus conocimientos y toda su ayuda, contribuyendo enormemente con el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Ángel Stoppello, reconocido conocedor de la materia, por prestarnos su valioso tiempo y por sus ganas de colaborar con la investigación.

Y, por último, queremos hacerle un reconocimiento especial a nuestra facultad de Odontología, por ser ella quien nos ha impartido todos los conocimientos para llegar a ser grandes profesionales en un futuro.

INDICE GENERAL

	pp.
Dedicatoria.....	i
Reconocimiento.....	ii
Índice General.....	iii
Lista de Cuadros.....	iv
Resumen.....	v
Introducción.....	1
Capítulo I	
El problema	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la investigación.....	6
Justificación.....	7
Capítulo II	
Marco Teórico	
Antecedentes de la investigación.....	8
Bases Teóricas.....	11
Clasificación del periodonto.....	12
Fuerzas ortodónticas.....	13
Movimientos ortodónticos.....	17
Clasificación de la reabsorción radicular.....	19
Factores asociados a la reabsorción radicular.....	20
Sistema de variables.....	23
Sistema de hipótesis.....	23
Operacionalización de variables.....	24

Capítulo III

Marco Metodológico

Tipo de la investigación.....	25
Diseño de la investigación.....	26
Población y Muestra.....	27
Instrumento de recolección de datos.....	27
Confiabilidad y Validez.....	28
Análisis y procesamiento de los datos.....	28

Capítulo IV

Análisis y presentación de los resultados

Análisis y presentación de los resultados.....	30
Conclusiones.....	40
Recomendaciones.....	41
Bibliografía.....	42

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pp.
1 Distribución de frecuencias observadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.....	30
2 Distribución de frecuencias observadas y esperadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.....	31
3 Distribución de frecuencias observadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.....	36
4 Distribución de frecuencias observadas y esperadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.....	37

Universidad De Carabobo
Facultad De Odontología
Departamento De Formación Integral Del Hombre
Cátedra: Informe De Investigación

**RELACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA CON
EL MOVIMIENTO DENTARIO DE ROTACIÓN Y TRASLACIÓN EN
MASA PRODUCTO DEL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO.**

Autores:
Guédez Anny
Hurtado M^a Luisana
Tutores:
Sanabria Zulayma
Sierra Farahilda
Fecha: Marzo, 2005

RESUMEN

La ortodoncia es la rama de la odontología responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales en crecimiento o en estado definitivo incluyendo aquellas condiciones que requieren el movimiento dentario o la corrección de malformaciones óseas. La presente investigación tuvo como propósito relacionar La reabsorción radicular apical externa con el movimiento dentario de rotación y traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico, en pacientes tratados ortodónticamente en el área de postgrado de la Facultad de Odontología en el año lectivo 1999-2001. En cuanto a la metodología la investigación se enmarco en un estudio de tipo correlacional donde se mide la relación de la reabsorción radicular apical externa con el movimiento dentario ortodóntico, con una población finita de 10 pacientes. Se utilizó como técnica de recolección de datos las historias clínicas y las radiografías panorámicas; instrumentos donde se ven reflejadas las características de las variables en estudio. En cuanto a la validez y confiabilidad de las técnicas de recolección de datos que se aplicarán a dicha investigación ya han sido aprobadas y estandarizadas. En conclusión según el análisis y tabulación de los resultados se determino que la reabsorción radicular apical externa guarda relación con el movimiento de rotación producto del tratamiento ortodóntico, por otra parte la reabsorción radicular apical externa no guarda relación con el movimiento dentario de traslación en masa..

Palabras claves: Movimiento Ortodóntico, Reabsorción Radicular.

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es la rama de la odontología responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales en crecimiento o en estado definitivo incluyendo aquellas condiciones que requieren el movimiento dentario o la corrección de malformaciones óseas.

El ejercicio de la ortodoncia incluye el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de todas las formas clínicas de maloclusión y anomalías óseas circundantes. Más específicamente el objetivo de la ortodoncia es obtener óptimos contactos proximales y oclusales de los dientes en un marco de función normal y adaptación fisiológica, estética dentofacial, auto imagen aceptable y estabilidad razonable. Junto a su objetivo estético dentofacial figura una amplia gama de probabilidades preventivas que alcanzan desde evitar la acumulación de placa hasta la corrección del trauma oclusal con sus posibles consecuencias tanto los elementos de sostén dentario como sobre la musculatura y la articulación temporomandibular. La ortodoncia persigue la salud óptima y total del conjunto estomatognático, su armonía, equilibrio morfofuncional a través del movimiento y el control ortopédico del desarrollo maxilofacial, siendo esencial para el clínico tener los conocimientos necesarios básicos de la estructura y función del aparato de sostén de los dientes, los cuales constituirán el apoyo que le permita entender la biología del movimiento dentario.

El fenómeno de la reabsorción radicular es una de las complicaciones más comunes que se asocia al tratamiento de ortodoncia. Al parecer ningún ortodoncista es capaz de eludir este problema completamente y el consenso general es que la reabsorción apical de los dientes permanentes ocurre en algún grado, en casi todos los pacientes ortodónticos. Es un efecto irreversible y difícil de predecir. En unos pocos casos puede llegar a ser tan extenso que surge la pregunta si el paciente realmente obtuvo beneficio del tratamiento de ortodoncia.

Numerosos investigadores desde el comienzo del siglo han eludido la relación entre la reabsorción apical y el movimiento ortodóntico en dientes permanentes y a pesar de este concentrado esfuerzo, ni las causas ni el pronóstico de los dientes reabsorbidos es totalmente comprendido. Es por ello que en la presente investigación se estudiará el movimiento dentario producto de un tratamiento ortodóntico y su relación con la reabsorción radicular.

El contexto de esta investigación se describe de la siguiente forma, en el Capítulo I se expone el planteamiento del problema, los objetivos general y específicos de la investigación y la justificación de la misma. Seguidamente en el Capítulo II concerniente al marco teórico se reseñan las investigaciones que anteceden a ésta, se desarrolla el fundamento teórico que sustenta a dicho estudio, se despliega el sistema y Operacionalización de variables, para cerrar se abarcará el sistema de hipótesis. De igual forma, en el Capítulo III, el Marco Metodológico comprende el diseño, tipo y nivel de la investigación, se determinará cual es la población, muestra, e instrumentos para la recolección de datos comprobando la confiabilidad y validez de la misma. Para concluir, en el Capítulo IV referente al análisis e interpretación de los resultados, se muestra el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos de la investigación. Y finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En el contenido de la ortodoncia está presente desde su origen, el afán regularizador de la posición dentaria. Sus primeros pasos estuvieron naturalmente dirigidos a la corrección de las posiciones de los dientes anteriores por ser los más visibles y los que más afean el rostro y la sonrisa; sin embargo, era necesario aplicar fuerzas mecánicas por medios de aparatos que se sujetaban a los dientes vecinos, quizás bien implantadas, pero se quedaban así incluidos en el intento correctivo. De esta forma la ortodoncia se fue extendiendo hacia otras zonas dentarias y, aunque el defecto estuviera en el frente incisivo, el clínico se vio forzado al conjunto del arco dentario.

La dentición tiene que soportar y amortiguar las fuerzas externas masticatorias de elevada densidad y frecuencia; no solo a la masticación sino el simple acto de deglutir obliga a la mandíbula al cierre y la aproximación máxima de los arcos dentarios ejerciendo fuerzas mecánicas que tienden a desplazar a los dientes o las bases de soporte. Este conjunto de estructuras orales se adaptan a estas fuerzas mecánicas en virtud de la capacidad amortiguadora que le presta una limitada movilidad. Los mecanismos adaptativos están situados tanto a nivel dentario como a nivel peridentario, intra y extraoralmente.

El propósito de todo tratamiento ortodóntico es realizar los movimientos necesarios para corregir maloclusiones, dentro de un período razonablemente corto; a pesar de que los movimientos rápidos puedan tener ventajas y desventajas sobre los dientes. Por ello es necesario tener en cuenta el tipo de fuerza aplicada al diente y la duración de la misma. Tomando en cuenta que los elementos que sufren cambios

durante el movimiento dentario son: encía, ligamento periodontal, hueso alveolar, cemento, porción radicular y tejido pulpar.

En varios estudios realizados en pacientes tratados ortodónticamente se evidenció un alto porcentaje de reabsorción radicular reversible e irreversiblemente, (Pérez 1997); esta reabsorción radicular se observa mediante radiografías realizadas a los pacientes que recibieron tratamiento ortodóntico, en la cual se manifiesta una reducción de la cara lateral de la raíz en la región apical e inclusive pérdida de longitud de la raíz siendo más afectados los incisivos centrales y laterales superiores, los incisivos inferiores y los primeros molares inferiores.

En pocas ocasiones las reabsorciones radiculares externas presentan síntomas cuando son superficiales. Su pronóstico es incidental en un examen radiográfico de rutina por ser asintomáticas y pasan desapercibidas, hasta que progresan y crean alteraciones pulpares, manifestando síntomas y signos clínicos, pasando de su estado superficial al de inflamatorias. Cuando ya a progresado a está, los dientes afectados pueden presentar movilidad, dolor a la masticación y espontáneo, debido a la pulpitis crónica irreversible. En aquellos casos de necrosis pulpar de larga data pudiera existir un cambio de color en la corona clínica de diente hacia grisáceo.

No ha sido fácil determinar si la aparición de estas reabsorciones se debe a una susceptibilidad especial a la reabsorción, o si podría deberse a efectos del tratamiento. En cuanto a esta última se sabe desde hace muchos años que los movimientos de rotación y de inclinación durante el tratamiento ortodóntico incrementan el riesgo de reabsorción radicular sobre todo si se aplican con fuerzas intensas y continuas.

Cuando las fuerzas ortodónticas son intensas y continuas puede producir efectos sobre las estructuras del diente y las que lo soportan, como: pulpitis traumáticas iniciales; remodelación de la raíz por reabsorción y aposición del cemento, acodaduras del ápice, reabsorciones laterales, reabsorciones longitudinales, procesos inflamatorios en tejidos gingivales (muy frecuentes y reversibles), gingivitis marginales, gingivitis hiperplásica, recesiones gingivales (irreversibles), en el hueso

alveolar depende de la posición del diente, intrusión (pérdida de altura), extrusión (se gana altura) y dehiscencias con ápices muy cercanos a la cortical alveolar; y estiramiento y acortamiento de fibras periodontales.

Para evitar este hecho es necesario que existan fuerzas ortodónticas que produzcan movimientos dentarios de acuerdo con la necesidad fisiológica del paciente. Una de las alternativas para disminuir o evitar la reabsorción radicular externa apical sería el uso de fuerzas ligeras e ininterrumpidas que no lesionen a los tejidos de soporte del diente y que de tiempo tanto a la reabsorción ósea como a la aposición de nuevo hueso, por otra parte se utilizarían fuerzas ligeras y continuas porque al actuar de forma ininterrumpida se evita la formación del tejido osteoide (más resistente que el tejido normal) y daría paso a la reabsorción de hueso y a la aposición de éste, podría también usarse fuerzas ligeras o fuertes, pero que no se empleen por un tiempo largo.

Por lo anteriormente señalado cabe preguntarse:

¿Está relacionada la reabsorción radicular apical externa con el movimiento dentario de rotación y traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico?

Esta investigación está limitada a un grupo de pacientes seleccionados que han sido tratados ortodónticamente en la Facultad de Odontología en el área de postgrado de la Universidad de Carabobo durante el período 1999-2001.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar la relación entre la reabsorción radicular apical externa con el movimiento dentario de rotación y traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.

Objetivos Específicos

-Establecer la relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento de rotación producto del tratamiento ortodóntico.

-Establecer la relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento de traslación producto del tratamiento ortodóntico.

Justificación de la investigación

En vista de la incidencia de reabsorciones radiculares presente en pacientes post-tratamiento ortodóntico, este hecho es de motivación a los autores al estudio de dicha problemática para ir en busca de posibles medidas que contribuyan a la disminución o erradicación de alteraciones no solo a nivel radicular sino también al nivel de las estructuras que soportan los dientes, dar a conocer las técnicas ortodónticas que emplean movimientos dentarios lo más fisiológicamente posibles y controlar también otros factores como lo son la edad, sexo, tipo de maloclusión y educación del paciente.

Constituye un aporte de fundamental a los estudiantes de pregrado y postgrado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo con el fin de ampliar los conocimientos tanto teóricos como prácticos que se aplican en el área de ortodoncia y para dar posibles ideas para los que quieran profundizar sobre este tópico.

Aporta información que integra conocimientos de diversos autores para quienes quieran consultar acerca de la reabsorción radicular en dientes tratados ortodónticamente desde diversos puntos de vista.

Desde el punto de vista metodológico aporta un instrumento de recolección de datos como lo son las historias clínicas y radiografías panorámicas, lo cual permitirá sustentar posteriores investigaciones, proporcionando posibles soluciones a la reabsorción radicular producto de tratamiento ortodóntico; los pacientes se verán beneficiados, ya que el tratamiento ortodóntico con medidas preventivas disminuirá las alteraciones a nivel radicular.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

La reabsorción radicular externa como consecuencia de un tratamiento ortodóntico, ha sido ampliamente reconocida. Por muchos años el reconocimiento de las respuestas biológicas, había estado limitado a la información obtenida de estudios histológicos. Numerosos reportes sobre este trastorno, aparecieron en la literatura dental, a partir de la aparición de los rayos X. En el arqueo de fuentes realizado, se detectaron gran cantidad de trabajos y artículos referidos al tema en estudio, de los cuales se seleccionaron 4 considerados de mayor relevancia, cuya reseña se presenta a continuación:

Brin y Col (2003) En su investigación, titulada **Reabsorción radicular apical externa en maloclusión clase II : una revisión retrospectiva de dos fases de tratamiento**, tuvo como objetivo determinar la frecuencia de la reabsorción radicular apical externa en incisivos superiores tratados con una sola fase de tratamiento, empleando aparatología fija en los niños con maloclusión clase II y bajo un enfoque de investigación de tipo experimental, el investigador tomó como muestra 138 niños con maloclusión clase II división 1, con un overjet mayor de 7 mm, dividiéndose en tres grupos, de los cuales el primero formado por 49 pacientes se le aplicó únicamente un tratamiento con aparatología fija, al segundo grupo conformado por el mismo número de pacientes se le aplicó 2 fases uno headgear y el otro grupo de 40 pacientes igualmente se le aplicó 2 fases una con un bionato, seguido de aparatología fija a los dos grupos. Los tres grupos eran similares en edad, sexo y severidad de maloclusión. Dentro de los datos recolectados se incluyen anamnesis, examinación

clínica, radiografías panorámicas antes y después de la aplicación de la aparatología fija e igualmente el uso de radiografías periapicales post tratamiento. Todas las radiografías fueron revisadas independientemente por dos examinadores quienes evaluaron en los incisivos maxilares el crecimiento radicular, morfología y reabsorción radicular apical externa. Se concluyó que de los 532 incisivos señalados, el 11% de incisivos centrales y el 14% de incisivos laterales evidenciaron reabsorción radicular apical externa de moderada a severa (>2mm), predominando aún más en incisivos laterales. La proporción de incisivos con reabsorción radicular externa de moderada a severa fue significativamente alto en el grupo numero 1. No hubo modificaciones en la incidencia de dicha reabsorción frente a los dientes que han sufrido trauma y los que no, solamente se evidenció un aumento de reabsorción radicular en dientes con morfología radicular inusual. Existen asociaciones significativas entre la reabsorción radicular apical externa, la magnitud de reducción de overjet y el tiempo de duración de la aparatología fija. El tratamiento temprano en la maloclusión clase II pudo haber influido en la reducción de la reabsorción radicular apical externa.

Este estudio aporta conocimientos básicos a esta investigación en el modo de clasificar la muestra de estudio tomando como condición la utilización de aparatología fija y así evaluar la reabsorción radicular apical externa en las unidades dentarias, igualmente motivó a los autores a seguir la misma línea de investigación, utilizando como instrumentos de recolección de datos las radiografías pre y post tratamiento ortodóntico de la muestra en estudio.

Caviedes, Lorenzana, Ordóñez y Tiniacá (2003) en su artículo titulado **Reabsorción radicular externa causada por tratamiento ortodóntico** tuvo como objetivo revisar y analizar las características y factores que afectan el proceso de reabsorción dental causado por el tratamiento ortodóntico. Se discutió en este artículo

los factores etiológicos y características del fenómeno de reabsorción externa causada por el tratamiento ortodóntico, dentro de los factores asociados a la reabsorción radicular se describieron los factores sistémicos haciendo énfasis en aquellos asociados con las glándulas endocrinas que regulan el metabolismo del calcio y el yodo, además de la edad y la densidad del hueso alveolar. Igualmente definen tres tipos de reabsorción radicular externa: *Reabsorción superficial* que envuelve pequeñas áreas seguidas de reparación espontánea, *Reabsorción inflamatoria* donde la reabsorción inicial afecta los túbulos dentinarios del tejido pulpar. Puede también ser dividida en: *transitoria* cuando el estímulo que produce es mínimo y por corto tiempo y *progresiva* el estímulo es por un largo período, y *reabsorción por reemplazo* donde el hueso reemplaza el material dental reabsorbido con intervención del tejido conectivo inflamado y *Anquilosis* definida como la unión del diente al hueso sin intervención del tejido conectivo. La reabsorción después del tratamiento ortodóntico puede considerarse una reabsorción superficial o una reabsorción por reemplazo.

Este artículo se relaciona con la investigación porque fue tomada la misma variable como lo es la reabsorción radicular producto del tratamiento ortodóntico, además proporciona conocimientos teóricos básicos para la comprensión tanto de las causas de la reabsorción radicular como su clasificación que servirá de gran ayuda para comprender dicha variable.

Machado, Ferguson, Wilcko (2004) en su trabajo de investigación titulado: **Reabsorción radicular en primeros premolares inferiores de humanos después de la rotación, según lo detectado por microscopia electrónica de barrido** tuvo como objetivo investigar la presencia, localización, y severidad de la reabsorción radicular después de la rotación ortodóntica. El diseño realizado fue de tipo experimental. Se utilizó una muestra de 18 primeros premolares inferiores, extraídos de 9 pacientes, los cuales fueron divididos en 2 grupos: 8 dientes sin aplicarle movimiento (grupo control), y 10 dientes a los que se le aplicó rotación (grupo

experimental), con una fuerza de 50 gr. medida por los módulos elastoméricos a través de los soportes simétricos enlazados en las superficies bucales y linguales (25 gr. bucal y 25 gr. lingual) por períodos de 2, 3, 4, y 6 semanas. Los dientes fueron extraídos, fijados, y tratados con hipoclorito de sodio al 2% para quitar los componentes orgánicos de tejido fino y después deshidratados con etanol, secado con aire, cubierto con oro, y analizado en un microscopio electrónico de barrido. La examinación de dicha muestra a microscopia electrónica reveló muchas concavidades (lagunas de la resorción) en las superficies radiculares de todos los dientes rotados. Las áreas de la reabsorción fueron situadas principalmente en el tercio medio radicular, en las regiones que correspondieron a las zonas prominentes de la raíz. Las lagunas de la reabsorción en los dientes movidos por períodos más largos eran más profundas, a menudo afectando el esmalte dental subyacente de la raíz, y estaban principalmente en el tercio medio radicular. Los tercios apicales y cervicales fueron menos afectados en todos los intervalos estudiados. Las superficies radiculares en las zonas no prominentes no demostraron muestras de reabsorción.

Este estudio aporta conocimientos básicos para clasificar la muestra de estudio tomando como condición la utilización de aparatología fija y el empleo del movimiento de rotación para evaluar la reabsorción radicular apical externa en las unidades dentarias.

Bases Teóricas

La boca es una encrucijada anatómica donde convergen importantes funciones de comunicación con el exterior: respiración, fonación, gustación y sobre todo masticación. El aparato masticatorio está constituido por la dentición, los maxilares y todas las estructuras que contribuyen a la dinámica masticatoria formando una unidad vital. El *odontón* u órgano dentario es el elemento primordial del aparato

estomatognático, está constituido por una parte dura (esmalte y dentina) que soporta las fuerzas masticatorias y por otra parte de tejido blando (la pulpa). El órgano de soporte de los dientes es el periodonto, constituido por: encía, mucosa alveolar, cemento radicular, ligamento periodontal, cemento radicular, hueso alveolar y mucosa alveolar.

Clasificación del periodonto

Según Carranza (2002) clasifica el periodonto en dos grupos:

Periodonto de protección:

La encía: Parte de la mucosa bucal, de tejido fibroso que recubre los procesos alveolares de los maxilares, rodea los cuellos de los dientes, se continua con el ligamento periodontal y con el resto de la mucosa bucal. Se divide en tres porciones: encía marginal o libre, encía adherida y encía papilar.

Periodonto de inserción:

El ligamento periodontal: Es el tejido conectivo que rodea a la raíz y la conecta con el hueso, se continúa con el tejido conectivo de la encía y se comunica con los espacios medulares a través de los conductos vasculares del hueso. Está constituido por un 70% de fibras periodontales, elementos celulares y sustancia fundamental. Las fibras principales del ligamento periodontal, son de colágeno, y están dispuestas en 6 grupos: transeptales, de la cresta alveolar, horizontales, de fibras oblicuas, apical, y grupo interradicular. La sustancia fundamental rellena los espacios entre las fibras y células. Consta de un 70% de agua y un 30% constituido por glucosaminoglucanos, glucoproteínas, masas calcificadas denominadas cementículos.

Cemento radicular: es un tejido mesenquimatoso, calcificado, que constituye la cubierta externa de la raíz anatómica. Son de dos tipos: cemento acelular y celular. Las células que lo constituyen son: cementoblastos, cementoclastos y cementocitos. Hay dos fuentes de fibras colágenas en el cemento: las de Sharpey provenientes de ligamento periodontal y las fibras que pertenecen a la matriz del cemento per se.

Hueso alveolar: Porción del maxilar y mandíbula que forma y apoya los procesos alveolares dentarios. Constituido por una lamina externa de hueso compacto

en la lamina vestibular y lingual, y hueso esponjoso proximal. Las células que lo constituyen son: osteocitos encerrados en lagunas, y osteoblastos que depositan la matriz ósea. Se encuentran en él, las fibras de Sharpey que van del ligamento periodontal al hueso.

Según Mayoral (1977) considera que el aparato estomatognático tiene un esqueleto que como estructura rígida soporta el peso, abraza los tejidos para evitar el colapso y desplazamiento, actuando de palanca mecánica para transmitir presiones y arrastres. Dentro de las estructuras que se adaptan elásticamente amortiguando el impacto masticatorio son:

- A nivel local el diente funciona como elemento rígido con una capa adamantina dura y extremadamente resistente. La cámara y el conducto pulpar, aunque rodeados por tejidos altamente calcificados, pueden sufrir una ligera compresión ante fuerzas deformantes.

- El periodonto sujeta y presta cierta movilidad al diente contribuyendo a la elasticidad funcional del conjunto; el espacio peridentario se estrecha selectivamente ante fuerzas súbitas o prolongadas y funciona por su contenido fluido, como un verdadero sistema hidráulico de amortiguación.

- El contacto interproximal bloquea la fijación dentaria que aumenta en el momento de máxima oclusión, la musculatura elevadora de la mandíbula participa en este mecanismo adaptativo por el que, ante una exigencia funcional máxima, la interdigitación cuspídea amortigua y distribuye pluridireccionalmente el impacto masticatorio.

- Los maxilares contribuyen por la rigidez ósea a la estabilidad de la dentición.

Fuerzas empleadas en el movimiento ortodóntico

La fuerza presenta una magnitud, dirección y duración. Según la magnitud puede ser ligera o intensa. Por su efecto sobre los tejidos, se ha señalado que la magnitud de la fuerza es un factor crítico, durante la terapia ortodóntica, razón por la

cual, se ha recomendado a los ortodoncistas actuales, aplicar fuerzas ligeras en su labor diaria. Proffit, 1986; Reitan, 1991 (citado por Pérez 1997). La magnitud de la fuerza se ve influenciada, durante el tratamiento por el tamaño de los dientes y el tipo de movimiento que se va a realizar. Proffit y Ackerman, 1991 (Ob. cit). En cuanto a las ventajas de las fuerzas ligeras, se ha demostrado que ejercen un efecto favorable, al disminuir molestias y dolores en el paciente por el hecho de evitar una excesiva compresión del ligamento periodontal, donde se encuentran terminaciones nerviosas; preparan los tejidos para los futuros cambios; evitan la formación de zonas hialinizadas extensas que posteriormente desencadenan las reabsorciones radiculares, además de permitir una posición ósea de igual arquitectura a la del hueso original. Escobar, 1995 (Ob. cit).

A diferencia de esto, la aplicación de una fuerza de mayor intensidad provoca un dolor más fuerte, generado por la gran compresión o tracción que se ejerce sobre los tejidos, lo que a su vez condiciona a la creación de zonas de hialinización extensas, que pudieran poner en peligro la integridad de la estructura dentaria. Proffit, 1986; Reitan, 1991; Storey, 1955 (Citado por Pérez 1997). Por otra parte el efecto de una fuerza depende, no solo de la magnitud y masa del cuerpo, sino también de la dirección en el cual actúa. Reitan, 1991 (Ob. cit.).

Existen fuerzas que tienden a traccionar al cuerpo por elongación o estiramiento, las cuales se denominan fuerzas de tracción, y las que tienden a comprimir el cuerpo, por acortamiento, fuerzas de compresión. Tanto las fuerzas de compresión como las de tracción, actúan en la misma dirección, es decir, a lo largo del eje longitudinal del diente, pero una es negativa y la otra positiva. Marconte, 1992 (Citado por Pérez 1997). Con la aplicación de estas fuerzas, se generan distorsiones en el ligamento periodontal, lo que induce a cambios biológicos que guían el remodelado óseo y permitan que el ligamento periodontal, adquiera su arquitectura original, resultando clínicamente en una nueva posición. Southard y Forbes, 1988 (Ob. cit.).

Por otra parte, algunos estudios reportan que no solo la magnitud de las fuerzas sino también la duración de estas son factores agravantes para la reabsorción radicular siendo la duración de las fuerzas el factor más crítico, especialmente en tratamientos muy extensos. (Beck B., Harris E. 1994).

La duración de la fuerza, se refiere a la acción de la misma en el tiempo. Existen diversas fuerzas de las cuales, las continuas son las que actúan constantemente. Se ha dicho que estas provocan reacciones apicales y laterales, por el hecho de que las fibras periodontales que rodean al diente, son constantemente comprimidas o estiradas, ejerciéndose presión sobre un área que ella fue reabsorbida al inicio de la aplicación de la fuerza. , lo que acelerará el proceso de reabsorción, ya que no existe un período de descanso, que permita su regeneración. Reitan, 1991 (Citado por Pérez 1997). Actualmente se ha demostrado que al aplicar fuerzas continuas, siempre y cuando sean de baja intensidad, se disminuye este riesgo, debido a que se permiten la regeneración del tejido en la medida en que se efectúa el movimiento, por una aposición ósea celular, pudiendo lograrse el movimiento deseado en un período de tiempo más corto. Proffit, 1986 (Ob. cit.).

Anteriormente se pensaba que las fuerzas intermitentes o interrumpidas, no traían como consecuencia zonas de hialinización, evitando de reabsorción que ocurre reparación. Reitan, 1991 (Ob. cit.). Hoy en día no se habla de fuerzas intermitentes como ideales, debido a que se ha demostrado que en los períodos de descanso ocurre reparación por hueso acelular, el cual es más difícil de reabsorberse ante una fuerza ligera, retardando el movimiento y por ende, el tiempo en culminar el tratamiento ortodóntico. Proffit, 1986 (Citado por Pérez 1997).

Así se observa que la fuerza de aplicación favorable es ligera y continua, con la idea de reducir al máximo el número de efectos secundarios indeseables en el tratamiento al favorecer la formación de un tejido óseo celular. Con estos fines el tratamiento ortodóntico eficiente, requiere de buenos planes de tratamiento y buenos planes mecánicos. Marcotte, 1992 (Ob. cit.).

Según Graber y Vanarsdall 1997 (Ob. cit.). Se debe mencionar una serie de eventos que suceden a nivel del periodonto, durante el tratamiento ortodóntico, el cual es posible, debido a la mayor resistencia del cemento respecto al hueso a sufrir reabsorción; sin embargo, actualmente se sabe que la mayoría de los dientes tratados ortodónticamente sufren cierto grado de reabsorción radicular en forma de pequeñas lagunas creadas por los cementoclastos, las cuales son rápidamente reparados mediante la formación de nuevo cemento. Como el cemento es más resistente a la reabsorción que el hueso, ésta ocurre de manera habitual solo después de la aplicación de fuerzas intensas y movimientos dentarios durante períodos mayores de 30 días, pasado este tiempo, el hueso que se enfrenta y se opone al sentido del movimiento tendrá que reabsorberse para permitir el desplazamiento radicular denominado *lado de presión*. En el lado opuesto el hueso deberá seguir al diente tratando de mantener integro el espesor periodontal, donde se depositarán nuevas capas sobre la superficie dentaria del hueso alveolar denominado *lado de tensión*. Se producirá por lo tanto, reabsorción ósea en el lado de la presión y aposición ósea en el lado de la tensión.

Mayoral (1977) expone que los tejidos de sostén del diente, especialmente el ligamento periodontal y el hueso alveolar tienen una notable plasticidad permitiendo los movimientos fisiológicos y la constante adaptación a los movimientos menos importantes que suceden durante la masticación, esta plasticidad de los tejidos de sostén es la que permite el movimiento ortodóntico. Teóricamente sería posible realizar movimientos dentarios, sin causar ningún daño tisular, usando una fuerza liviana, equivalente a las fuerzas fisiológicas que determinan la posición dentaria para capitalizar la plasticidad de los tejidos de sostén. Entre los cambios que ocurren al aplicar fuerzas livianas están:

- Diferenciación de los osteoclastos, que reabsorben el hueso de la pared alveolar en el lado donde se efectúa la presión, al mismo tiempo habría remodelación

de las fibras colágenas en el ligamento periodontal, para acomodar la nueva posición del diente.

- Del lado de la tensión, el remodelado de las fibras colágenas también se presenta, pero asociado con el depósito del hueso en la pared del alvéolo, no hay cambios en la estructura dentaria, como por ejemplo, en el cemento. Es dudoso que las técnicas ortodónticas corrientes reproduzcan esta situación ideal; la mayoría implica cierto daño tisular que varía por que las fuerzas aplicadas para mover un diente no están igualmente distribuidas a lo largo del ligamento periodontal.

Pérez (1997) afirma que hay una serie de reacciones tisulares que suceden con el movimiento ortodóntico, una fuerza aplicada provoca un movimiento inmediato del diente. Este a su vez, origina zonas de tensión y presión dentro del ligamento periodontal, lo que da por resultado cambios dentro del hueso y del ligamento. El ligamento se hialiniza en períodos de 10 a 20 días por la compresión, obviamente, si no hay células presentes no puede haber remodelado óseo. Durante el período de la hialinización el movimiento de los dientes cesa solo cuando la porción hialinizada del ligamento es repoblada por células nuevas y el hueso es removido por la acción de los osteoclastos sobre la superficie endóstica, se reinicia el movimiento dentario, este movimiento coincide con el remodelado activo del colágeno en el ligamento por los fibroblastos recién llegado y el depósito de hueso nuevo.

Movimientos ortodónticos

Dentro de la mecánica ortodóntica se han descrito diferentes tipos de movimientos dentarios, los cuales se llevarán a cabo dependiendo del resultado que se desee lograr. Entre los cuales tenemos: Movimiento de Rotación, Movimiento de Inclinación, Movimiento de Extrusión, Movimiento de Intrusión, Movimiento de Torque y Movimiento de traslación en masa. Para fines de esta investigación, se limitará solo a los movimientos de Rotación y Traslación en masa.

Movimiento de Rotación: Corregir la posición de un diente rotado se considera un procedimiento mecánico bastante simple, pero desde el punto de vista histológico la rotación está influida por la disposición anatómica de las estructuras de soporte. Hay varios factores involucrados en el movimiento de rotación. El factor anatómico se relaciona con la posición, forma y tamaño del diente. La mayoría de los dientes, exceptuando los incisivos centrales superiores y en cierta medida los primeros y segundos premolares inferiores, en el hombre, la mayoría de las raíces vistas en sección transversal tienen forma ovalada, lo cual implica que durante la rotación surge un movimiento paralelo entre la raíz y la superficie ósea, muy en especial, en las caras vestibulares y linguales de la raíz. La mayoría de los dientes al rotar crearán dos lados de presión y dos de tensión. En ocasiones, en uno de los lados de presión ocurre hialinización y reabsorción ósea socavante, mientras que en el otro lado ocurre reabsorción ósea directa, esta variación es provocada principalmente por la posición del diente en relación con las piezas proximales y por la magnitud de las fuerzas. (Mayoral 1977).

Puede resultar favorable, entonces, aplicar una fuerza ligera durante el periodo inicial, después de la rotación, durante 3 o 4 semanas, generalmente finaliza la reabsorción socavante, prevaleciendo la reabsorción ósea directa sobre los lados de presión la reabsorción radicular puede producirse en uno de los lados de presión y a menudo en ambos, en caso de reabsorciones extensas, pero los espacios lagunares producto de la misma reabsorción serán reparados en el período de descanso entre 6 a 8 semanas. (Ob. cit.)

En el lado de tensión de la región marginal, los haces de fibras se entrelazan con las estructuras periósticas y con el sistema fibrilar supraalveolar causando un desplazamiento y estiramiento del tejido fibroso ubicado a cierta distancia de los dientes que se rotan, siendo las fibras dispuestas en sentido oblicuo con respecto a la superficie radicular ubicadas en los lados vestibulares y linguales las más desplazadas. En el tercio medio, a lo largo de estas fibras se formarán nuevas espículas óseas y formación de cemento celular en la superficie radicular. En la zona

apical se elongan y disponen en sentido oblicuo algunas fibras que formarán poco hueso nuevo durante la rotación. Estas fibras requerirán un período de descanso de 232 días y posiblemente aún más. (Ob. cit.)

Movimiento de Traslación en masa: la raíz se mueva en forma casi paralela a la superficie ósea interna del alvéolo con este movimiento. Poco después de iniciado el movimiento no se observa traslación pura del diente sino una leve inclinación. El diente está sometido a lo que se denomina cupla (un par de fuerzas que actúan en direcciones opuestas a lo largo de líneas paralelas). El grado de inclinación inicial que producen estas fuerzas varía de acuerdo con el tamaño y el ancho de los brackets. El resultado es la compresión del lado de presión, con formación de una zona hialinizada entre las regiones marginal y media de la raíz. Una característica de la traslación pura inicial es que los períodos de hialinización son más breves que en un movimiento de inclinación. Esta ocurre en su mayor parte por factores mecánicos y se debe a que hay un aumento de la reabsorción ósea de ambos lados donde se forma este tejido, en especial la región apical del lado de presión, donde el ligamento periodontal esta ensanchado por esta reabsorción, y se forman capas nuevas de hueso a lo largo de estas fibras al igual que del lado de tensión los haces de fibras tienden a impedir que el diente continúe inclinándose. La reabsorción ósea y la aposición se producirán de acuerdo con la posición del diente. (Mayoral 1977).

Es preferible que se ejerza una fuerza inicial ligera, sobre todo durante las primeras 5 a 6 semanas. La magnitud óptima de la fuerza a aplicar depende de la resistencia ejercida por los haces de fibras estirados. Este movimiento con fuerzas continuas ligeras está especialmente indicado para el desplazamiento de dientes en adultos, ya que el movimiento de inclinación puede llevar a la destrucción de ciertas áreas de la cresta alveolar. (Ob. cit.).

Clasificación de la reabsorción radicular

Chivian (1991) establece la siguiente clasificación, según su ubicación:

1.-*Reabsorción externa apical:* Es la pérdida de tejido dentario calcificado que se inicia en la superficie externa de la porción apical de la raíz. Ocurre con frecuencia durante un tratamiento ortodóntico, asociada a periodontitis apical crónica.

2.-*Reabsorción externa lateral:* se refiere a la pérdida de estructura dentaria en cualquier superficie lateral de la raíz. Dependiendo de su severidad, puede o no, ser perforante hacia el conducto radicular.

3.- *Reabsorción externa cervical:* es aquella que se desarrolla a nivel del tercio coronario de la raíz, cerca de la unión cemento esmalte, como resultado de una reacción inflamatoria en el ligamento periodontal circundante. Puede desarrollarse años después del trauma o del tratamiento ortodóntico.

Se ha observado que un proceso de resorción externa cervical extenso, puede rodear la cámara pulpar y el conducto radicular, sin penetrar en ellos. La capa odontoblástica y la predentina subyacente, parecen actuar como una barrera contra este tipo de reabsorción.

Factores asociados a la reabsorción radicular

Factores sistémicos: La reabsorción radicular se ha relacionado a factores endocrinos, específicamente aquellos asociados con las glándulas que regulan el metabolismo del calcio y Yodo (tiroides y paratiroides). Se ha sugerido que la paratohormona juega un importante papel en el metabolismo óseo incrementando la producción intracelular de adenilciclasa y AMP Cíclico. Este último reacciona con la proteinquinasa del citosol celular regulando el metabolismo de la célula por medio de la conversión de glicógeno a glucosa por la vía del ácido cítrico. La glucosa es convertida en ácidos incluyendo el láctico y el cítrico, los cuales a su vez desmineralizan el hueso. La hormona paratiroidea también incrementa el contenido de calcio en las células clásticas. Al mismo tiempo incrementa el citrato causando la

liberación del calcio del hueso, disminuyendo el pH, y aumentando la solubilidad de los cristales de hidroxiapatita donde los niveles bajos de calcio son necesarios para que la reabsorción radicular ocurra. (Brezniak, Wasserstein 1993)

Edad: Todos los tejidos envueltos en el proceso de reabsorción radicular muestran cambios con la edad. La membrana periodontal se vuelve menos vascular, y angosta, el hueso se presenta menos denso y el cemento aumenta de espesor. Estos cambios favorecen la susceptibilidad a la reabsorción en la edad adulta. (Ob. cit.).

Densidad del hueso alveolar: La reabsorción ósea como resultado del movimiento dental, facilita la activación de células clásticas, y el número de estas aumenta de igual forma que los espacios medulares. Una menor fuerza aplicada al hueso alveolar, causa la misma reabsorción radicular que una fuerza media o alta. El hueso lamelar es más difícil que se reabsorba por presión ortodóntica que el hueso donde se insertan las fibras del ligamento periodontal. Un contacto directo entre las raíces y la cortical ósea puede precipitar reabsorción radicular, especialmente durante la segunda etapa del tratamiento como resultado del alto estrés que es dirigido a los ápices. (Ob. cit.).

Factores Mecánicos:

Tipo de movimiento ortodóntico: No todos los movimientos dentarios son seguros. La intrusión probablemente es quien perjudica más la raíz del diente, ya que el ápice radicular y el periodonto asociado pueden experimentar una alta compresión por el estrés causado ante las fuerzas aplicadas en la corona. El movimiento de traslación en masa, inclinación, torque, extrusión, y la expansión palatina pueden también estar implicados. Estudios experimentales muestran que el proceso de reabsorción cuando va acompañado de movimientos del cuerpo dental causan menos daño al tejido duro que los movimientos de inclinación, ya que la concentración de

las fuerzas por este movimiento es mayor y específicamente dirigida al ápice. (Brezniak,Wasserstein 1993)

Fuerza ortodónica: las zonas de reabsorción están directamente relacionadas con la cantidad de estrés aplicado, por lo que al exceder las fuerzas (> de 20-26 gm/cm²) se produce isquemia periodontal, induciendo la reabsorción radicular. La pausa en el tratamiento con fuerzas intermitentes disminuye la reabsorción de cemento para curar y prevenir futuras reabsorciones. (Ob. cit.).

Trauma oclusal: las fuerzas ortodónicas mal aplicadas pueden causar trauma oclusal e implicar una reabsorción radicular. Esto se puede deber al uso de elásticos intermaxilares o por la utilización de aparatos removibles. (Ob. cit.)

Extensión del movimiento dental: Muchos creen que la reabsorción radicular esta directamente relacionada con la distancia a la que se mueven las raíces. Las raíces de los incisivos maxilares se mueven más que las raíces de otros dientes; por lo que no es sorprendente detectar mayor pérdida apical en estos. Sin embargo Philips examinó diferentes tipos de movimientos dentales y Dermaut examinó el movimiento de intrusión, encontrando que no hay relación entre la extinción del movimiento radicular y la cantidad de pérdida radicular. (Brezniak,Wasserstein 1993).

Sistema de variables

VARIABLES A RELACIONAR:

X= Movimientos dentarios

Definición conceptual: Desplazamiento de un diente de su posición normal en el arco dentario debido a presión excesiva de la lengua, falta de equilibrio entre presión lingual y labial, estructuras defectuosas de soporte de los dientes, maloclusión, dientes perdidos no reemplazados, procedimientos ortodónticos.

Definición operacional: *Movimiento de rotación:* Es el desplazamiento del diente en su propio eje producto del elástico o el resorte aplicado al diente en un tratamiento ortodóntico, se mueve en sentido distal y mesial según sea el caso.

Movimiento de traslación en masa: Es el desplazamiento dentario que se aplica a un grupo de dientes, producto del arco empleado en el tratamiento ortodóntico.

Y= Reabsorción radicular apical externa

Pérdida de tejido dentario calcificado que se inicia en la superficie externa en la porción apical de la raíz causado por tratamiento ortodóntico entre otras.

Sistema de hipótesis

Hipótesis General

Existe relación entre la reabsorción radicular apical externa el movimiento dentario de rotación y traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.

Hipótesis Específicas

Ho = No existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.

Hi = Existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.

Ho = No existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.

Hi = Existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.

Operacionalización de variables

Objetivos investigación	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores
Determinar la relación existente entre la reabsorción radicular apical externa con el movimiento dentario de rotación y traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.	<u>Reabsorción radicular externa apical</u> Pérdida de tejido dentario calcificado que se inicia en la superficie externa en la porción apical de la raíz causada por tratamiento ortodóntico, entre otras.	Ausencia	Observación en radiografías de la forma del vértice del ápice intacto
		Reabsorción ligera	Observación en radiografías de la mínima pérdida del vértice del ápice
	<u>Movimiento dentario</u> Desplazamiento de las estructuras dentarias que ocurre producto de fuerzas ortodónticas.	Rotación	Historias Clínicas.
		Traslación en masa	Historias Clínicas.

Tomado del formato de Historias Clínicas.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Morles (1996). “La metodología constituye la médula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis, o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis”. (p.45)

Los diseños metodológicos, muestral y estadísticos son fundamentales en la investigación y constituyen la estructura sistemática para el análisis de la información, que dentro del marco metodológico nos lleva a interpretar los resultados en función del problema que se investiga y de los planteamientos teóricos del mismo diseño.

Tipo de investigación

Palella (2003) señala que: “El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones datos necesarios”. (p.82).

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, se enmarca en un *estudio correlacional* el cual se caracteriza por querer conocer el grado de relación que existe entre dos o más variables y posteriormente analizar dicha situación, (Universidad Santa Maria, 2001).

En la presente investigación son estudiadas dos variables como lo son los movimientos dentarios de rotación y traslación en masa producto de un tratamiento

ortodóntico y la reabsorción radicular externa apical, para establecer esta relación se procederá a analizar los resultados para determinar, si existe relación o no entre dichas variables en los mismos sujetos. Esta correlación puede ser positiva o negativa. Es positiva cuando un grupo presenta valores altos para las variables, y negativa, cuando un grupo con valores altos en una variable tienden a mostrar valores bajos en la otra. Al no haber correlación entre las variables, indicará que varían sin seguir un patrón sistémico entre sí. En tal sentido Hernández, Fernández y Baptista (1994) afirman que en el nivel correlacional “se miden dos o más variables, que se pretenden ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación” (p.62).

Diseño de la investigación

Palella (2003) establece que: “El diseño de la investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio.” (p.80). De igual forma, Balestrini, (2001) destaca que el diseño de investigación se realiza en función de los objetivos establecidos en el estudio, sin embargo, es importante señalar, que no existe un solo tipo de diseño o modelo de diseño a utilizar para todas las investigaciones. Cada investigación, contiene en si misma un nivel de especificidad, que puede orientarse de acuerdo con los objetivos buscados, en tal sentido se hace necesario proponer un diseño que se adecue a los objetivos fijados, y además permita la introducción de ciertos controles en la recolección de datos. (p.131).

El diseño de esta investigación es de tipo *No experimental longitudinal* ya que no se realiza la manipulación de ninguna de las dos variables. Simplemente se observan las características de éstas. En este sentido Balestrini (2001) expresa que los diseños no experimentales longitudinales permiten la recolección de los datos en un período de tiempo delimitado y tiene como propósito analizar los cambios que se pueden producir entre determinadas variables y sus relaciones.

Población y Muestra

Tamayo (1996) define que: “Población es la totalidad del fenómeno estudiado en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.114).

Cuando seleccionamos algunos de los elementos con la intención de averiguar algo de la población de la cual están tomados, nos referimos a ese grupo de elementos como muestra.

Gabaldon (1969) “La muestra estadística es una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo. La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población”.

Para los efectos de esta investigación se escogió como población a 10 pacientes tratados ortodónticamente que acudieron al área de postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el periodo 1999-2001. Y una muestra de 101 unidades dentarias a las cuales se les aplicó los movimientos dentarios.

Instrumentos de recolección de datos

Grawitz (1975) define los instrumentos de recolección de datos como un “conjunto de técnicas que permitirán cumplir con los requisitos establecidos en el paradigma científico, vinculados al carácter específico de las diferentes etapas en este proceso investigativo y especialmente referidos al momento teórico y metodológico de la investigación...” (p.6).

En dicha investigación se empleo dos tipos de instrumentos y técnicas de recolección de la información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos, como lo son, las historias clínicas y radiografías panorámicas

(ortopantomografías) de los pacientes tratados, por consiguiente se utilizó el método de observación mecánica para el estudio de dichas radiografías, con el fin de analizar la estructura radicular de los dientes tratados con los movimientos de rotación y traslación en masa.

Confiabilidad y Validez

Sierra (2001) define la validez de criterio “como el grado de relación del instrumento con un criterio estándar”.

Según Hernández y otros (1991) define la confiabilidad como “el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados”.

Por todo lo expresado anteriormente es importante acotar que la validez y confiabilidad de las técnicas de recolección de datos que se aplicaron a dicha investigación ya han sido aprobadas y estandarizadas.

Procesamiento y Análisis de los Datos

La recolección de los datos se logró a través de las historias clínicas ubicadas en el archivo del área de postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, asimismo de las historias clínicas se extrajeron las radiografías panorámicas de los pacientes atendidos.

Para el procesamiento de datos se ubico la información en unos cuadros de frecuencia entre la reabsorción radicular apical externa y los diferentes movimientos dentarios.

De acuerdo al tipo de investigación, el tratamiento estadístico que se realizará es de tipo correlacional. Una vez obtenida toda la información se organizará, tabulará y codificará con el paquete estadístico SPSS y se analizará con CHI cuadrado, obteniendo de esta forma, los resultados requeridos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de haber revisado las historias clínicas y radiografías panorámicas de los pacientes atendidos en el área de postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el año 1999-2001, se procedió a determinar la relación existente entre los movimientos dentarios de rotación y traslación en masa con la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera, se desea verificar si la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera es determinado por los movimientos dentarios (rotación y traslación). Para ello se plantea la siguiente interrogante: con un nivel del 99% de confianza (nivel de confianza aceptado por las autoras) ¿ se puede rechazar que la reabsorción radicular apical externa en orden ligera esta relacionada con los movimientos dentarios (rotación y traslación)?

Para poder rechazar o no esta hipótesis estadística se requiere aplicar dos veces la técnica Chi cuadrado para variables categóricas por hipótesis de independencia, ya que es la prueba de significación más popular en la investigación social y consiste en una distribución que se aplica para determinar las diferencias significativas que pudieran existir entre la distribución de frecuencias de la muestra y la distribución de frecuencias esperadas de la población; lo que hace es comparar las frecuencias observadas (f_o) de cada categoría y el número o frecuencias esperadas (f_e), basando el la hipótesis de nulidad.

Para poder utilizar este procedimiento se presentaron los datos en una tabla de contingencia, la cual no es más que una disposición de datos en una clasificación de

Doble entrada (Ver cuadro N° 1). La variable Y se ubico por el eje Y y, la variable X se ubico por el eje X, de acuerdo al número de categorías existentes; en cada intercepción de las variables se encuentran las celdas y en ellas se ubicaron las frecuencias observadas, las sumatorias por filas ($\sum ff$) y por columnas ($\sum fc$), se denominan frecuencias marginales.

Primera Aplicación de Chi cuadrado (Movimiento Dentario de Rotación)

Variable X: Movimiento dentario de rotación.

Variable Y: Reabsorción radicular apical externa.

CUADRO N° 1

Distribución de frecuencias observadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.

		X		
		Con Movimiento	Sin Movimiento	Total $\sum ff$
Y	Reabsorción Radicular Apical Ext.	Mov. Dentario de Rotación		
	Ausencia	0	2	2
	Ligera	8	0	8
	Total $\sum fc$	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)

Fuente: Historias clínicas y radiográficas panorámicas de los pacientes atendidos en el área de postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el año 1999-2001.

Procedimiento que se uso en la prueba Chi cuadrado para determinar las frecuencias esperadas.

$$fe = \frac{\sum ff * \sum fc}{n}$$

Sustituyendo los valores en la formula:

$$fe = \frac{2*8}{10} = 1.6 \quad fe = \frac{(2*2)}{10} = 0.4$$

$$fe = \frac{8*8}{10} = 6.4 \quad fe = \frac{8*2}{10} = 1.6$$

CUADRO N° 2

Distribución de frecuencias observadas y esperadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de rotación producto del tratamiento ortodóntico.

X

Y	Reabsorción Radicular Apical Ext.	Con Movimiento	Sin Movimiento	Total $\sum ff$
	Mov. Dentario de Rotación			
	Ausencia	0 (1.6)	2 (0.4)	2
	Ligera	8 (6.4)	0 (1.6)	8
	Total $\sum fc$	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)

Fuente: Historias clínicas y radiográficas panorámicas de los pacientes atendidos en el área de postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el año 1999-2001.

Continuando con el procedimiento:

1. Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (plantea que no existe relación entre las variables)

H₀: No existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de rotación

Hipótesis Alternativa (la planteada por las investigadoras)

H₁: Existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de rotación.

2. Razón Crítica Poblacional (χ^2)

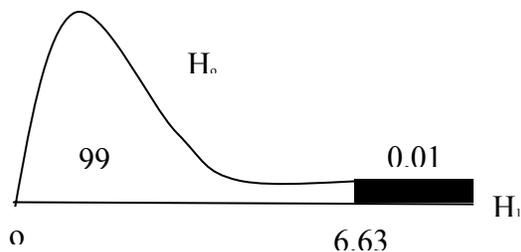
La razón crítica consiste en un valor teórico que se determinara mediante la utilización de tablas de distribución de Chi cuadrado, de acuerdo con el nivel de riesgo (0.01 al 99% de confianza) y los grados de libertad (gl).

Donde:

gl: $(c-1)(f-1)$ donde c: número de columnas y f: número de filas.

gl: $(c-1)(f-1) = (2-1)(2-1) = 1*1 = 1$ gl al 99% de Confianza

$$\chi^2 = 6.63$$



3. Razón Crítica Muestral (χ_1^2)

Es un estadístico de prueba, es una cantidad numérica que se determina a partir de los datos de la muestra y que se utiliza para tomar la decisión de rechazar o no una hipótesis nula.

$$\chi_1^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(0 - 1.6)^2}{1.6} + \frac{(2 - 0.4)^2}{0.4} + \frac{(8 - 6.4)^2}{6.4} + \frac{(0 - 1.6)^2}{1.6} = 1.6 + 6.4 + 0.4 + 1.6 = 10$$

$$\chi_1^2 = 10$$

4. Regla de Decisión

Consiste en comparar el valor real calculado del estadístico de prueba con el valor crítico de esta (χ_α^2). Si este valor calculado está en la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario, no se puede rechazar.

Si $\chi_1^2 < \chi_\alpha^2$ no se rechaza la H_0

Si $\chi_1^2 \geq \chi_\alpha^2$ se rechaza la H_0

Resultados:

$$\chi_1^2 = 10 \text{ y } \chi_\alpha^2 = 6.63$$

5. Decisión y Conclusión:

$$\chi_1^2 = 10 > \chi_\alpha^2 = 6.63$$

Dado que la razón crítica muestral (10) es mayor que la razón crítica poblacional (6.63), se rechaza la hipótesis nula, con un 99% de confianza, es decir, que la reabsorción radicular apical externa en orden ligera es dependiente del movimiento dentario de rotación, por lo tanto existe relación entre las variables consideradas.

Para poder determinar el grado de relación existente entre las variables objeto de estudio se procedió a calcular el coeficiente de contingencia (\hat{C}), ya que este coeficiente de asociación esta basado en Chi cuadrado, el cual como se pudo observar anteriormente, indica la relación o no de las variables pero no cuantifica el grado de asociación, de allí que se presenta el coeficiente de contingencia el cual permite remediar esta deficiencia. Se obtiene al aplicar la siguiente formula:

$$\hat{C} = \sqrt{\frac{\chi_1^2}{n + \chi_1^2}}$$

Sustituyendo los valores calculados anteriormente en el cálculo de Chi cuadrado tenemos que:

$$\hat{C} = \sqrt{\frac{10}{10+10}} = \sqrt{\frac{10}{20}} = \sqrt{0.5} = 0.71$$

Para interpretar las medidas de relación se emplea la siguiente tabla:

Valor	Asociación
1	Total
0.71-0.99	Alta
0.31-0.70	Media
0.01-0.30	Baja
0	No hay asociación

Fuente: Pernalet, N y Pinto, A. (2004).
Estadística con aplicación de procesadores.
Publicaciones de la Universidad de Carabobo.

Dado que el coeficiente de contingencia dio como resultado 0.71 se observa una alta asociación entre las dos variables objeto de estudio, reabsorción radical apical externa y movimiento dentario de rotación.

Segunda Aplicación de Chi cuadrado (Movimiento Dentario de Traslación)

Variable X: Movimiento dentario de traslación en masa.

Variable Y: Reabsorción radicular apical externa.

CUADRO N° 3

Distribución de frecuencias observadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico.

		X		
		Con Movimiento	Sin Movimiento	Total Σff
Y	Reabsorción Radicular Apical Ext. / Mov. Dentario de Traslación			
	Ausencia	1	1	2
	Ligera	8	0	8
Total Σfc		9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)

Fuente: Historias clínicas y radiográficas panorámicas de los pacientes atendidos en el área de postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el año 1999-2001.

Procedimiento que se uso en la prueba Chi cuadrado para determinar las frecuencias esperadas.

$$fe = \frac{\Sigma ff * \Sigma fc}{n} = fe = \frac{2 * 9}{10} = 1.8 \quad fe = \frac{2 * 1}{10} = 0.2$$

$$fe = \frac{8 * 9}{10} = 7.2 \quad fe = \frac{8 * 1}{10} = 0.8$$

CUADRO N° 4

Distribución de frecuencias observadas y esperadas de la reabsorción radicular apical externa en relación con el movimiento dentario de traslación en masa producto del tratamiento ortodóntico

X

Reabsorción Radicular Apical Ext. / Mov. Dentario de Traslación	Con Movimiento	Sin Movimiento	Total $\sum ff$
Y Ausencia	1 (1.8)	1 (0.2)	2
Ligera	8 (7.2)	0 (0.8)	8
Total $\sum fc$	9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)

Fuente: Historias clínicas y radiográficas panorámicas de los pacientes atendidos en el área de postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el año 1999-2001.

Continuando con el procedimiento:

6. Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (plantea que no existe relación entre las variables)

H₀: No existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de traslación en masa

Hipótesis Alternativa (la planteada por las investigadoras)

H₁: Existe relación entre la reabsorción radicular apical externa en el orden ligera con el movimiento dentario de traslación en masa.

7. Razón Crítica Poblacional (χ^2)

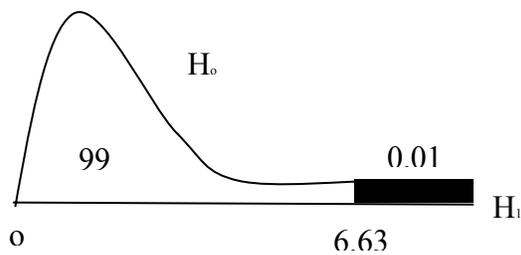
La razón crítica consiste en un valor teórico que se determinara mediante la utilización de tablas de distribución de Chi cuadrado, de acuerdo con el nivel de riesgo (0.01 al 99% de confianza) y los grados de libertad (gl).

Donde:

gl: (c-1) (f-1) donde c: número de columnas y f: número de filas.

gl: (c-1) (f-1) = (2-1)(2-1) = 1*1 = 1 gl al 99% de Confianza

$$\chi^2 = 6.63$$



8. Razón Crítica Muestral (χ^2)

Es un estadístico de prueba, es una cantidad numérica que se determina a partir de los datos de la muestra y que se utiliza para tomar la decisión de rechazar o no una hipótesis nula.

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(1-1.8)^2}{1.8} + \frac{(1-0.2)^2}{0.2} + \frac{(8-7.2)^2}{7.2} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} = 0.4 + 3.2 + 0.9 + 0.8 = 5.3$$

$$\chi^2 = 5.3$$

9. Regla de Decisión

Consiste en comparar el valor real calculado del estadístico de prueba con el valor crítico de esta (χ_{α}^2). Si este valor calculado esta en la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula, de lo contrario, no se puede rechazar.

Si $\chi_1^2 < \chi_{\alpha}^2$ no se rechaza la Ho

Si $\chi_1^2 \geq \chi_{\alpha}^2$ se rechaza la Ho

Resultados:

$$\chi_1^2 = 5.3 \text{ y } \chi_{\alpha}^2 = 6.63$$

10. Decisión y Conclusión:

$$\chi_1^2 = 5.3 < \chi_{\alpha}^2 = 6.63$$

Dado que la razón crítica muestral (5.3) es menor que la razón crítica poblacional (6.63), no se rechaza la hipótesis nula, con un 99% de confianza, es decir, que la reabsorción radicular apical externa en orden ligera no esta relacionada con el movimiento dentario de traslación en masa, de allí que, se concluye que no existe relación entre las variables consideradas.

CONCLUSIONES

Según los datos aportados por esta investigación y basándonos en los resultados obtenidos, se puede concluir que evidentemente la muestra sometida a movimientos dentarios de rotación por tratamiento ortodóntico reflejó la existencia de una relación entre este y la reabsorción radicular apical externa.

Por otra parte según los resultados obtenidos, no existe relación alguna entre la muestra sometida a movimientos dentarios de traslación en masa por tratamiento ortodóntico y la reabsorción radicular apical externa.

La magnitud de las fuerzas aplicadas en ortodoncia es un factor importante a considerar, no solo por la magnitud en el movimiento dental sino también por el daño causado al tejido. Por otra parte, la duración de las fuerzas constituye también un factor agravante para la reabsorción radicular, especialmente en tratamientos muy extensos. Actualmente se ha demostrado que al aplicar fuerzas continuas, pero siempre y cuando sean de baja intensidad (ligeras), se disminuye el riesgo de reabsorciones, debido a que se permiten la regeneración del tejido en la medida en que se efectúa el movimiento.

El record radiográfico pre y post tratamiento es clave para poder llevar un control adecuado del grado de reabsorción durante y después del tratamiento ortodóntico.

Concluimos la investigación resaltando que la reabsorción radicular debe ser considerada como un fenómeno multifactorial, que incluye factores biológicos propios del individuo y mecánicos, y que aumenta su incidencia con la mala aplicación de las fuerzas durante el tratamiento ortodóntico.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones establecidas se pueden sugerir las siguientes recomendaciones:

Se sugiere que futuras investigaciones continúen profundizando aun más este tópico, abarcando una muestra más amplia de la población en estudio, y otros movimientos aplicados en el tratamiento ortodóntico, tomando en consideración la duración del tratamiento y la aplicación de las fuerzas.

Para agilizar la búsqueda de información registrada en las historias clínicas de los pacientes que recibieron tratamiento ortodóntico, se recomienda al personal que labora en el área de postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología, mantener ordenados y clasificados los archivos donde se encuentran dichas historias, esto con el fin de crear un mayor control y manejo accesible a toda la información allí contenida.

Para que posteriores investigaciones determinen con mayor precisión la presencia de reabsorción radicular, se recomienda al área de postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología emplear también radiografías periapicales con técnica paralela por ser las más favorables para detectar y evaluar el grado de reabsorción radicular y la que menos provee errores de distorsión y superposición de imagen, si se le compara con la radiografía ortopantomograma (panorámica).

BIBLIOGRAFIA

- Balestrini, M. (2001) *Como se elabora un proyecto de investigación*. 5^{ta} ed. Caracas Venezuela. Editorial Consultores asociados servicio editorial
- Breck, B.; Harris E. (1994) *Apical root resorption in orthodontically treated subjects; Analisis Of edgewise and light wire mechanics*. Am J. Orthod, Dentof. Orthop.
- Brezniak, N.; Wasserstein A. (1993) *Root resorption after orthodontic treatment*. Am J. Orthod. Dentofac. Orthop.
- Brin, I.; Becker, A. y Zilberman Y. (1993). *Resorbed lateral incisors adjacent to impacted canines have normal crown size*. A.M.J. Orthod.
- Carranza, F. (2001) *Periodontología Clínica*. México Editorial Mc Graw-hill. Interamericana.
- Duran, L. (1996) *La reabsorción radicular y su relación con la ortodoncia*. Vol. 11 N°1. Revista Venezolana de Ortodoncia
- Escobar, I. (1995) *Respuestas dentarias ante el movimiento ortodóntico*. Caracas
- Gabaldon, N. (1969) *Algunos conceptos de muestreo*. Caracas, Universidad central de Venezuela, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Serie estadística N°1.
- Graber, T. (1988) *Ortodoncia fundamentos y principios básicos*. 4^{ta} reimpresión de la 1era impresión Buenos Aires Argentina. Editorial Panamericana
- Grawitz, M. (1975) *Métodos y técnicas de las ciencias sociales*. II volumen. España, editorial Hispano Europea
- Hernández, Fernández y Baptista (1991) *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw-Hill.
- Hernández, Fernández y Baptista (1994) *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw-Hill
- Machado, Ferguson, Wilcko (2004) *Revista Venezolana de Ortodoncia*. Vol 11 N° 1 y 2 (1994) Editorial: Sociedad Venezolana de Ortodoncia.

- Mayoral, J. y Mayoral, G. (1977) *Ortodoncia principios fundamentales y práctica*.
3^{era} ed. Barcelona-España Editorial Labor
- Mayoral, J. y Mayoral, G. (1976) *Técnica ortodóntica con fuerzas ligeras*.
3^{era} ed. Barcelona-España Editorial Labor
- Morles, V. (1XXX) *Guía Para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación*. (p.45)
- Parella, s. y Martins F. (2003) *Metodología de la investigación cuantitativa*.
Editorial: argentina
- Pérez, O. (1997) *Resorción apical externa por tratamiento ortodóntico, comparación de dos técnicas*. Caracas .Tesis
- Sierra, C. (2004). *Estrategias para la elaboración de un proyecto de investigación*.
Maracay. Editorial Insertos Médicos de Venezuela. C.A.
- Tamayo, M. (1996) *Metodología*. 3^{era} ed.
México: Editorial Limusa / Noriega editores.
- Universidad Santa María (2001). *Normas para la elaboración, presentación y evaluación de los trabajos especiales de grado*. Caracas. Autor.
- Van Dalen, D. (1978) *Manual de técnica de la investigación educacional*.
Buenos Aires, editorial Paidós.