

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“COMPARACIÓN DE MOVIMIENTOS DENTALES EN PACIENTES
USANDO INVISALIGN® CONVENCIONAL Y ACELERADO”**

POR

AZUCENA GARCÍA GONZÁLEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN ORTODONCIA

JUNIO, 2017

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA POR COMITÉ ACADÉMICO

**“COMPARACIÓN DE MOVIMIENTOS DENTALES EN PACIENTES
USANDO INVISALIGN® CONVENCIONAL Y ACELERADO”**

MIEMBROS DEL JURADO

CD. Posgraduada en Ortodoncia M.C. PhD. Hilda H.H. Torre Martínez
Presidente

CD. MC. PhD. Roberto Carrillo Fuentevilla
Secretario

Rosalva González Meléndez PhD
Vocal

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA POR COMITÉ DE TESIS

**“COMPARACIÓN DE MOVIMIENTOS DENTALES EN PACIENTES
USANDO INVISALIGN® CONVENCIONAL Y ACELERADO”**

COMITÉ DE TESIS

CD. MC. PhD. Roberto Carrillo Fuentes
Director de Tesis

CD. Posgraduada en Ortodoncia M.C. PhD. Hilda H.H. Torre Martínez
Co-Director de Tesis

CD. Especialista En Ortodoncia PhD. Roberto Carrillo González
Asesor Científico

Lic. Gustavo Israel Martínez González
Asesor Estadístico

CD. M.C.O. Nancy Guadalupe Quiroga Zúñiga
Colaborador

Coordinador del Posgrado de Ortodoncia
CD. Especialista en Ortodoncia, PhD. Roberto Carrillo González

Subdirector de Estudios Superiores
CD.,MEO, PhD. Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda

TABLA DE CONTENIDO

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTOS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPÓTESIS	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 OBJETIVO GENERAL:	3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3
4. ANTECEDENTES	4
4.1 ORTODONCIA ESTÉTICA	4
4.2 MOVIMIENTO DENTAL ACELERADO	5
5. MATERIALES Y MÉTODOS	10
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	10
5.2 UNIVERSO DE ESTUDIO	10
5.3 TAMAÑO DE MUESTRA	10
5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN	11
5.4.1. <i>Criterios de Inclusión.</i>	11
5.4.2. <i>Criterios de exclusión.</i>	11
5.4.3. <i>Criterios de eliminación.</i>	11
5.5 VARIABLES	11
5.6 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS	12
5.6.1 <i>Recolección de muestras</i>	12
5.6.2 <i>Medición</i>	15
5.7 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	18
5.8 VALIDACIÓN DE DATOS	18
6. RESULTADOS	19
6. DISCUSIÓN	28
8. CONCLUSIÓN	31
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Descripción de edades y Género por Grupo de estudio.

Tabla 2. Estadística Descriptiva del apiñamiento anterior (canino a canino) maxilar y mandibular en pacientes tratados con Invisalign® en grupos acelerado (Grupo 1) y convencional (Grupo 2).

Tabla 3. Prueba t student para muestras independientes de comparaciones de apiñamiento de canino a canino por arcada entre grupos.

Tabla 4. Prueba t student para muestras relacionadas de comparaciones de variables de apiñamiento de canino a canino por arcada dentro del grupo.

Tabla 5. Estadística Descriptiva de la Sobremordida por grupo de estudio.

Tabla 6. Prueba t student para muestras relacionadas de comparaciones de la sobremordida entre grupos.

Tabla 7. Prueba t student para muestras independientes de comparaciones de la sobremordida por arcada.

Tabla 8. Prueba t student para comparaciones del tiempo de tratamiento.

Tabla 9. Estadística Descriptiva de la estimación y tiempo real del tratamiento.

Gráfico 1. Media de las variables de apiñamiento en maxilar por grupo de estudio.

Gráfico 2. Media de las variables de apiñamiento en mandibular por grupo de estudio.

Gráfico 3. Media de las variables de sobremordida por grupo de estudio.

Gráfico 4. Media de las evaluaciones en el Maxilar según el tiempo.

Gráfico 5. Media de las evaluaciones en la Mandíbula según el tiempo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista del programa Ortho Insight 3D®

Figura 2. Ejemplo de selección de piezas anteriores (canino a canino)

Figura 3. Ejemplo de medición de piezas anteriores (canino a canino)

Figura 4. Ejemplo de medición de circunferencia de arco

Figura 5. Ejemplo de obtención de imágenes de las arcadas del ClinCheck®

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

Por su amor incondicional y por siempre
apoyarme en todos mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias, felicidad y salud.

Le doy gracias a mis padres Alberto y Azucena por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir. Esto es para ustedes, y por ustedes.

Gracias a mi esposo y hermanos por su apoyo, cariño y compañía, por ser siempre pacientes y tolerar mi cansancio y mal humor, por estar pendiente de mí y alegrar mis días.

Agradezco a la Doctora Rosa Isela Sánchez Nájera, usted fue la primera persona en abrirme las puertas a esta Universidad y por apoyarme en todo momento para entrar a este Posgrado. Gracias por creer en mí.

Gracias a cada uno de los Doctores que me guiaron durante estos tres años de posgrado.

Al Dr. Roberto Carrillo González, un especial agradecimiento primero por haberme recibido en el posgrado. Segundo, por sus consejos y su gran sabiduría y paciencia, apoyo y ánimo que me brindó durante mi estancia donde he podido tener la oportunidad de aprender para formarme como ortodoncista.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la Dra. Hilda H. Torre, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido, su orientación, apoyo, paciencia y cariño.

Agradezco a mi director de tesis, Dr. Roberto Carrillo Fuentes por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el

desarrollo de mi tesis. Gracias por siempre estar al pendiente de cada decisión, por exigirme ser mejor.

Agradezco a la Dra. Nancy Quiroga Zúñiga por todo su apoyo para realizar este estudio, sin usted no hubiera sido posible. Gracias por regalarnos su tiempo de consulta y permitirme acudir a usted siempre que la necesitaba.

Muchas gracias Dra. Elva Zamora por su apoyo, consejos, cariño y siempre estar al pendiente de mi. Gracias por recibirme con los brazos abiertos siempre que necesite de usted.

Gracias a mis compañeros de generación, por brindarnos siempre apoyo mutuo y hacer de los momentos mas estresantes y difíciles algo para recordar con una sonrisa. Fueron parte importantísima de mis posgrado.

Gracias al consejo nacional de ciencia y tecnología (CONACYT) por su apoyo económico durante estos años de mi formación académica.

RESUMEN

Universidad Autónoma de Nuevo León – UANL
Facultad de Odontología – Posgrado de Ortodoncia
Subdirección de Estudios de Posgrado

C.D Azucena García González
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

Título del estudio: **Comparación de movimientos dentales en pacientes usando Invisalign® convencional y acelerado.**

Propósito: La demanda social por los tratamientos ortodónticos estéticos, de corta duración y con alto grado de comodidad ha incrementado en años recientes. El principal objetivo de éste estudio fue comparar durante 3 meses, el porcentaje de corrección de apiñamiento en los pacientes con tratamiento ortodóntico Invisalign® Convencional y Acelerado.

Materiales y Métodos: Por medio de modelos de estudio tomados a 18 pacientes adultos divididos en dos grupos (Grupo 1 o Acelerado y Grupo 2 o Convencional) con tratamiento de Invisalign®, se registraron los progresos de los tratamientos cada 6 alineadores, una vez recaudados todos los modelos, se escanearon con el aparato Motion View®. Sobre estos archivos escaneados se midieron las piezas dentales de canino a canino y la circunferencia del arco de esta misma zona para obtener el apiñamiento existente en cada etapa. Se analizaron los datos obtenidos en los modelos escaneados usando la prueba T-student, con un valor $p < 0.05$.

Resultados: Se midieron y evaluaron medias de cada progreso de ambos grupos. El Grupo 1 reportó la misma cantidad de reducción del apiñamiento que el Grupo 2, con una diferencia significativa en el tiempo entre ambos Grupos.

Conclusiones: El tratamiento de Invisalign® Acelerado es una alternativa de tratamiento efectivo para lograr reducir un 43% el tiempo del tratamiento con la misma precisión que Invisalign® Convencional.

Director de tesis _____

CD. MC. PhD. Roberto Carrillo Fuentes

ABSTRACT

Autonomous University of Nuevo León
Faculty of Dentistry – Postgraduate in Orthodontics
Subdirectory of postgraduate studies

C.D Azucena García González
Candidate for: Master's Degree in Orthodontics

Title: Dental Movement Comparison in Patients using Conventional and Accelerated Invisalign® treatments.

Introduction: Highly esthetic orthodontic treatments and short period of time are equally important as the treatment comfort. The purpose of this study was to evaluate and compare during 3 months the levels of crowding of each treatment modality; Conventional and Accelerated Invisalign® Treatment.

Method: Using study models taken from 18 adult patients divided into two groups (Group 1 or Accelerated and Group 2 or Conventional) treated with Invisalign®, the progress of each of the treatments was recorded every 6 aligners, once all study models were collected, we proceeded to scan the models with the Motion View® device. On these scanned files were measured the canine to canine teeth, on these scanned files the anterior teeth (cuspid-cuspid) and the circumference of the arch of this same area were measured to obtain the existing crowding in each stage. The data obtained in the scanned models were analyzed using the T-student test, with a p value <0.05.

Results: The measurements obtained at each progress of the treatment were evaluated. Group 1 reported the same amount of crowding reduction as Group 2, with a significant difference in time between both groups.

Conclusions: Invisalign® Accelerated treatment is an effective treatment alternative to achieve a 43% reduction in treatment time with the same precision as Invisalign® Conventional.

Thesis Director _____

CD. MC. PhD. Roberto Carrillo Fuentes

1. INTRODUCCIÓN

La demanda social por el tratamiento ortodóntico estético ha incrementado en años recientes. Actualmente existen diversas técnicas para brindarle a los pacientes tratamientos ortodónticos estéticamente agradables.

Invisalign® es una técnica ortodóntica que alinea los dientes con una serie de alineadores. Esta técnica funciona por medio de un ordenador CAD/CAM que realiza ligeros movimientos dentales progresivos con una serie de alineadores removibles de poliuretano denominados Alineadores Secuenciados Transparentes. Éstos alineadores, ejercen, en cada etapa, presión en diferentes sentidos sobre los dientes logrando movimientos de 0.25 a 0.33 mm, 2 grados de rotación y 1 grado de torsión cada 14 días utilizándolos como mínimo 22 horas al día.

Invisalign® se ha establecido en todo el mundo durante muchos años como una alternativa estética a la aparatología ortodóntica fija.

El paciente en los últimos años se ha enfocado en buscar opciones más discretas de ortodoncia en conjunto con menor tiempo de tratamiento retando al ortodoncista probar técnicas que cumplan con los requisitos del paciente.

Las técnicas para reducir el tiempo de tratamiento han sido propuestas por investigadores, orientando al ortodoncista a ejecutarlas para lograr acortar el tiempo de tratamiento. Wilcko y cols., describen la técnica PAOO (Periodontally Osteogenic Orthodontics) que logra los objetivos de acortar el tratamiento y crear un mejor sitio alveolar para evitar la recidiva post tratamiento.

El principal objetivo de éste estudio fue comparar durante 3 meses de tratamiento, el porcentaje de corrección de apiñamiento en los pacientes con tratamiento ortodóntico Invisalign® Acelerado e Invisalign® Convencional.

2. HIPÓTESIS

El tratamiento con Invisalign® Acelerado será mas rápido que Invisalign® Convencional al llegar al alineador número 18, siendo igual al archivo STL proporcionado por la compañía Invisalign®, en pacientes sin crecimiento del Posgrado de Ortodoncia de la UANL.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Valorar la velocidad de movimiento dental en los pacientes adultos usando Invisalign® acelerado comparado con pacientes con Invisalign® convencional.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Comparar el tiempo total de tratamiento entre Invisalign® Acelerado vs Invisalign® Convencional.
2. Comparar el archivo STL de la etapa 18 otorgado por la compañía de Invisalign® con el Scanner del modelo tomado al finalizar la misma etapa.
3. Comparar la sobremordida vertical inicial con la sobremordida vertical resultante al finalizar la etapa del alineador numero 18.
4. Comparar la sobremordida horizontal inicial con la sobremordida horizontal resultante al finalizar la etapa del alineador numero 18.

4. ANTECEDENTES

El 97% de las personas solicita un tratamiento de ortodoncia para corregir su maloclusión, pero un 62% de estas rechazan cualquier tipo de tratamiento en el cual se coloquen aparatos visibles. (Meier, Wiemer, Miethke., 2003) Una de las técnicas más innovadoras en el mercado es la de Invisalign cuya técnica se ha ido puliendo (Djeu., Shelton., Maganzini A 2005).

Usualmente los tratamiento ortodónticos tienen una duración de 1 a 2 años, especialmente si el caso es de extracción con apiñamiento moderado a severo (Mostafa Y.A. et al.,2007)

4.1 ORTODONCIA ESTÉTICA

El uso de aparatos elásticos removibles se ha utilizado desde 1945 cuando Kesling por medio de un set-up hecho a base de cera, realizaba pequeños movimientos dentales. Su sistema consiste en colocar un aparato elástico en ambas arcadas del set-up para después colocarlo en el paciente y lograr movimientos dentales (Kesling., 1945).

En 1971 Ponitz denomina a los aparatos plásticos “retenedores invisibles” y mencionaba que podían producir pequeños movimientos dentales y podían ser utilizados como aparatos de retención (Ponitz, 1971).

Diversos investigadores como Nahoum estudiaron y propusieron técnicas para lograr movimientos bajo el protocolo de un set-up ideal, (Nahoum y cols.,1985, Sheridan y cols., 1993, Rinchuse., 1997, Lindauer, Shoff., 1998). Sin embargo, el tiempo de preparación de cada caso, la toma de impresiones al paciente en cada visita y la elaboración del set-up ideal requería mucho tiempo de preparación.

En 1997 nace Align Technology en Santa Clara, California con la visión de desarrollar una propuesta innovadora cuyos principios se basaran en las ideas de Kesling y cuyo set-up ideal fuera más practico de reproducir.

Para garantizar un mayor nivel de eficacia, Align Technology desarrollo unas guías que describen los tipos de maloclusión que pueden ser tratados exitosamente con Invisalign. Por ejemplo, Joffe sugiere que Invisalign ayuda a aliviar los siguientes problemas: maloclusiones con apiñamiento de leve a moderado (1-6mm), arcos estrechos que no sean relacionados con problema esquelético, recidivas post tratamiento ortodóntico, el cierre de espacio, alineación después de la reducción interproximal, la expansión dental y la distalización (Shelton S y cols., 2005, Joffe L., 2003).

En cuanto a la estética del tratamiento, Align Technology® ofrece una buena opción para el paciente. ¿Qué hay en cuanto al tiempo de tratamiento? La duración del tratamiento depende de la complejidad de movimiento necesario para la corrección de la maloclusión y el metabolismo celular de cada paciente (Neal D. Kravitz et al 2007)

4.2 MOVIMIENTO DENTAL ACELERADO

La fisiología del movimiento ortodóntico de los dientes, es mediado por células dentro del ligamento periodontal (PDL). Al momento de ejercer presión sobre el diente, la lámina dura se somete a la degeneración ósea en la zona del ligamento periodontal, y la aposición ósea se produce en las zonas del ligamento "tensión." normalmente tarda de 3 a 5 semanas para que esta zona de tejido necrótico estéril sea eliminada y reparada para lograr el movimiento dental.

Se han propuesto diferentes métodos de aceleración de tratamiento que datan desde 1931, Bichlmar (Bichlmayr, A., 1931) removía capas de hueso para reducir el volumen óseo por donde la superficie radicular dental iba a trasladarse en casos de protrusión maxilar. En 1959, Köle describió por primera vez la técnica quirúrgica moderna para llevar a cabo la ortodoncia facilitada por corticotomía. (Köle., H 1959), añadió a la técnica otros movimientos que incluían el cierre de espacios y corrección de mordidas cruzadas. Se observaban mayores correcciones en un lapso de entre 6 y 12 semanas sin presentar reabsorción radicular. El procedimiento realizaba guías de bloques óseos alrededor del diente asumiendo incorrectamente que se producía "Bony Block" (movimiento dental en bloque)(Suya, H. 1991; Generson, R.M y cols., 1978). No fue

hasta el 2001 cuando Wilcko y cols (Wilcko WM y cols., 2001) descubren que nunca se produce un movimiento dental en bloque y reportan la evaluación de pacientes sometidos a corticotomías, con una tomografía computarizada, en donde se demostraba una desmineralización/remineralización localizada en el alveolo dental como consecuencia del proceso de cicatrización conocido como RAP (Regional Acceleratory Phenomenon)(Frost HA., 1983). En el año 2007, Sebaoun y cols reportaron que perforar en el hueso de las ratas daba como resultado un proceso de desmineralización/remineralización transitoria e incrementaba el recambio óseo (Sebaoun et al.,2008).

Frost introduce en 1983 el concepto del fenómeno de RAP (Regional Acceleratory Phenomenon). Éste fenómeno ocurre después de producir una lesión en el hueso y estimula la activación de células precursoras necesarias para la cicatrización. Al inicio, se produce una osteopenia transitoria y se incrementa el recambio óseo en la superficie del hueso trabecular, la cantidad de osteoblastos disminuye en el hueso medular e incrementa la porosidad del hueso cortical reduciendo la densidad ósea. Al potenciarse el RAP, la activación celular ocurre de dos a diez veces más rápido, teniendo una respuesta proporcional a la intensidad y proximidad de la lesión quirúrgica (Frost H.A., 1983).

La matriz colágena del tejido desmineralizado del hueso y las islas de hueso osteoide, pueden ser transportadas a la posición deseada rápidamente en conjunto de las superficies radiculares. La disminución de la densidad ósea aumenta la velocidad del movimiento evitando la reabsorción radicular, ya que los macrófagos remueven el tejido hialino del ligamento periodontal evitando la reabsorción. Esto brinda una ventana de entre tres y cuatro meses para el movimiento dental acelerado antes de que el hueso se remineralice. Una vez terminada la ventana del RAP, se crea un entorno que favorece la re mineralización alveolar (Ferguson D.J et al., 2007; Goldie R.S., King G.J., 1984).

Se han descrito, diferentes beneficios logrados mediante la corticotomía a parte de reducir el tiempo de tratamiento ortodóntico.

Pacientes con apiñamiento antero inferior generalmente poseen delgadas corticales lo

cual generan un riesgo para la recidiva ortodóntica. Casos como éstos pueden ser tratados mediante corticotomías para incrementar el volumen alveolar. Se ha sugerido que el incremento del volumen alveolar aumenta la posibilidad de mantener los espacios interproximales especialmente cuando hay una discrepancia en el ancho de la superficie radicular y lo estrecho del alveolo dental (Wilcko W.M. et al 2001, Rothe L.E. et al., 2006, Richman C. 2011).

Köle (Köle.,1959) y Suya (Suya.,1991) demostraron que no existe reabsorción radicular evidente, esto debido a que con la ortodoncia facilitada con corticotomías provee un estado de desmineralización del hueso durante los movimientos dentales. Rothe y cols (Rothe y cols., 2004) reportaron que en los pacientes con cortical ósea delgada se incrementa el riesgo de recidiva después del tratamiento ortodóntico y ciertamente es una razón más para realizar corticotomía con injerto óseo. A pesar de que tiene muchos beneficios el realizar corticotomías, también está claro, que existen limitantes como sucede en la presencia de dientes anquilosados (Wade y cols., 2007).

El movimiento dental acelerado con corticotomías es un proceso inflamatorio del ligamento periodontal, así que el uso de antiinflamatorios no esteroideos contrarresta el efecto de la cirugía periodontal (Arias et al., 2006).

Los beneficios y resultados de la corticotomías han estimulado al clínico a estudiar y utilizar las diferentes técnicas propuestas por diferentes autores.

Wilcko y cols, proponen con la técnica de PAOO (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics) lograr aumento de volumen óseo agregando hueso directamente en el sitio de la lesión. PAOO ha sido demostrado ser eficaz en el tratamiento de maloclusiones clase I con moderado a severo apiñamiento, clases II requiriendo expansión o cierre de espacio posterior a las extracciones y las maloclusiones clase III. Es importante la sinergia entre el clínico y el cirujano para determinar el plan de tratamiento y cantidad de movimiento dental para lograr buenos resultados. Una vez realizado el PAOO el ortodoncista deberá comenzar con el tratamiento ortodóntico.

La primera etapa del proceso quirúrgico comienza con el diseño del colgajo. Después de

la infiltración de anestésico, se realiza un colgajo de espesor total mediante incisiones sulculares en ambas superficies del alveolo (vestibular y palatino / lingual) para una buena visualización de la zona a tratar. El objetivo del diseño del colgajo es evitar tensión al momento de suturar. En zonas estéticas como centrales superiores se recomienda evitar elevar el colgajo en zona de incisivos centrales para la preservación de las papilas y el acceso es por medio de túnel en los extremos mesial y distal (Murphy K.G. et al., 2009).

La segunda etapa involucra el inicio de la decorticación. Se realizan cortes en el espacio inter radicular mediante una fresa de bola No. 1 o No. 2 mediante una pieza de alta velocidad, motor de implante ó Piezo Electrico. Las decorticaciones se hacen 2 a 3 milímetros por debajo de la cresta alveolar. Las corticotomías se realizan verticales en la zona inter radicular y se unen mediante una corticotomía contorneante en la zona apical de cada diente en la superficie vestibular y lingual /palatina. Se realizan perforaciones mínimas (1 a 2mm) en la superficie alveolar radicular, en caso de que el grosor del hueso lo permita para evitar el daño a la superficie radicular (Davidovitch Z., Murphy N., 2009).

Después de realizado el proceso de decorticación. Se coloca el injerto de hueso en la zona de la lesión. El volumen del material de injerto lo dicta la dirección y cantidad de movimiento. Generalmente se utiliza de .025 a 0.5 mL de material por diente. La decorticación provee retención al injerto. Se procede a suturar y se retiran las suturas al día 7 post quirúrgico.

Una semana después de haber realizado el procedimiento, el clínico debe aplicar las fuerzas ortodónticas siendo las activaciones cada 2 semanas. Mediante éste procedimiento, se logran de 1 a 2mm de movimiento por semana, comparado con el milímetro mensual adquirido con ortodoncia convencional. Con ésta técnica se ha demostrado que se puede lograr de 2 a 3 veces mayor movimiento dental y el tiempo de tratamiento ortodóntico se reduce de 1/3 a 1/4 del tiempo estimado (Sebaoun JD. et al., 2007, Sebaoun JD et al., 2008).

Bajo los principios de la técnica PAOO y de la técnica Invisalign, la sinergia de ambos

podría resultar una excelente opción para el paciente en busca de mayor estética y tiempo de tratamiento. La propuesta de ésta técnica es la que hemos llamado; “Invisalign® Acelerado”.

Kevin B. Miller y Susan P. McGorray compararon las reacciones de los pacientes al tratamiento de Invisalign vs. la ortodoncia tradicional. Miller y McGorray concluyeron que los pacientes de ortodoncia tradicional tenían niveles de dolor más elevados durante el tratamiento, mayores dificultades en adaptarse a la aparatología y una percepción estética negativa ya que la aparatología era altamente visible (Miller y cols 2007).

Invisalign® ofrece una opción altamente estética y removible para corregir maloclusiones. Los pacientes refieren que este tratamiento es cómodo, fácil de usar y la mayor parte de la población ortodóntica prefiere ésta técnica sobre la aparatología fija (Kevin B et al., 2007)

En el 2001 se publicó un artículo de un auto tratamiento de Invisalign® combinado con la técnica de aceleración AAO (accelerated orthodontic treatment) donde se describieron diversos puntos sobre la evolución del tratamiento (Owen A, 2001)

En ese artículo los alineadores se cambiaban cada tercer día y a pesar de esto, los dientes implicados en el procedimiento quirúrgico tuvieron buen grado de comodidad, los alineadores no ocasionaron ningún daño a los tejidos orales y a pesar de que el tratamiento expuesto en ese artículo estaba destinado a durar 14 meses, a las 8 semanas de utilizar alineadores, el apiñamiento inferior estaba resuelto y las líneas medias coincidían.

En un estudio realizado para evaluar la perspectiva que tienen los papas de los pacientes y los mismos pacientes se encontró que a pesar de que los tratamientos de ortodoncia usualmente duran alrededor de dos años, los papas de los pacientes quieren que el tratamiento dure entre 12 y 18 meses, los pacientes adultos quieren que su tratamiento dure entre 6 y 12 meses y los adolescentes 6 meses (Turpin D.L.,2014)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Fue un estudio Comparativo, abierto, cruzado, experimental, prospectivo, longitudinal.

5.2 UNIVERSO DE ESTUDIO

La población del estudio consistió en 10 pacientes tratados mediante Invisalign® Convencional y 8 pacientes tratados mediante Invisalign® Acelerado con corticotomías que acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL, esto se determinó utilizando la fórmula para obtener el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{t^2 S^2}{E^2}$$

Donde S es la desviación estándar seleccionada de (McBride y et al., 2014) y el valor determinado aleatoriamente fue de 9.3; T es igual a 1.96 con el 95% de confianza de ese tamaño de muestra y E es el error de estimación en milímetros. Con estos valores se encontró que el tamaño de muestra fue de 18.

5.3 TAMAÑO DE MUESTRA

El estudio consistió en 18 tratamientos de Invisalign® realizados en dos grupos de individuos adultos.

Grupo 1: Pacientes en tratamiento de Invisalign® Acelerado (corticotomías y cambio de alineadores cada 5 días.)

Grupo 2: Pacientes en tratamiento Invisalign® Convencional (cambio de alineadores cada 15 días.)

La asignación de los grupos fue de manera selectiva. Los pacientes tuvieron la opción de decidir el tipo de tratamiento que querían recibir de acuerdo a sus requisitos de tiempo de tratamiento.

5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.4.1. Criterios de Inclusión.

1. Pacientes con completa erupción de dentición permanente.
2. Pacientes con oclusión clase I molar y canina bilateral.
3. Pacientes que no presenten patología periodontal.
4. Pacientes con apiñamiento leve (menor de 6 con signo).
5. Pacientes con buena salud dental no requieran de restauraciones inmediatas.
6. Pacientes dispuestos a cumplir con el protocolo establecido y las consultas de control.
7. Pacientes que estén fuera de crecimiento

5.4.2. Criterios de exclusión.

1. Pacientes con ausencia de piezas dentales.
2. Pacientes que requieran tratamiento quirúrgico.
3. Pacientes que estén sometidos a tratamientos con corticoides o bifosfonatos

5.4.3. Criterios de eliminación.

1. Pacientes que dejen de utilizar los alineadores proporcionados por la compañía de Invisalign.
2. Pacientes que dejen de acudir a sus citas control.
3. Pacientes que desarrollen enfermedad periodontal.
4. Pacientes que por algún traumatismo pierdan alguna pieza dental.

5.5 VARIABLES

Independientes: Grupo acelerado y convencional, Corticotomías, número de alineador.

Dependientes: tiempo, cantidad de apiñamiento, sobremordida horizontal, sobremordida vertical.

5.6 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

5.6.1 Recolección de muestras

Se convocó por medio de publicidad en carteles a individuos interesados en recibir tratamiento ortodóntico con la técnica de Invisalign®. Las personas interesadas acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León donde se les realizaron estudios diagnósticos para asignarlos o descartarlos del proyecto de tesis.

A todos los pacientes candidatos para el estudio, se citaron para la toma de impresiones para modelos de estudio, fotografías, cefalograma lateral y ortopantomografía, con el fin de realizar un diagnóstico y descartar a los sujetos que requerían solucionar su problema ortodóntico por medio de extracciones, tratamiento periodontal o cirugía maxilofacial.

Se les realizó una detallada historia clínica dental, donde se registraba la clase molar, el grado de apiñamiento (medido en los modelos de estudio), número de piezas dentales, clase esquelética y condición periodontal.

A cada individuo seleccionado se le informó sobre los costos a cubrir del tratamiento, los requisitos para seguir en el estudio y los procedimientos que debían realizar antes de comenzar:

1. Estudio adicional: Se le indicó al paciente realizarse un Cone Beam CT Scan que complementaba su expediente diagnóstico realizado en el centro de Radiología Dental Especializada ubicado en San Pedro Garza García, N.L.
2. Explicación del procedimiento: el paciente debía seleccionar el tipo de tratamiento que cumplía sus objetivos (tiempo). Se les explicó acerca de los beneficios de ambas técnicas así como el tipo de procedimientos que debían llevarse a cabo en caso de elegir la opción Acelerada (corticotomías). La técnica

de corticotomías que utilizamos en el estudio fue bajo el protocolo indicado por Wilcko y cols. con colocación de hueso Bio-Oss.

3. Firma de consentimiento informado: cada paciente debía firmar un consentimiento informado aceptando los términos y condiciones de la tesis y el conocimiento de poder ser descartado del estudio en caso de no cumplir con los términos establecidos.
4. Toma de registros: el paciente debía asistir al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León a la toma de impresiones dentales con Polivinyl Siloxano, para enviarlas a Align Technology y así realizar el plan de tratamiento (set-up virtual), ClinCheck® y aceptación del tratamiento.
5. Profiláctico: se indicó a los pacientes realizarse una limpieza dental antes de comenzar el tratamiento.
6. Entrega del primer alineador: una vez recibido el paquete de alineadores correspondientes a cada individuo, el paciente debía acudir a una cita programada para la colocación de attachments (en caso de ser necesarios) con el Attachment Template y en caso de ser necesario, realizar la reducción interproximal requerida en cada caso.
7. En caso de los pacientes del Grupo Acelerado, posteriormente a la colocación de attachments se referirá al Periodoncista para realizar el procedimiento de corticotomías bajo el protocolo PAOO (periodontally accelerated osteogenic orthodontics). A los pacientes del grupo Convencional en su cita de colocación de attachments se le entregaron los alineadores 1 y 2, los cuales debían cambiar cada 15 días.

8. El protocolo de PAOO únicamente abarcó zonas de apiñamiento antero superior e inferior (canino a canino).
9. Siete días posteriores al tratamiento de corticotomías, los pacientes del grupo Acelerado asistieron a la clínica para comenzar con el primer set de alineadores proporcionado por la compañía.
10. Se tomaron impresiones de progreso (PVS) del paciente al llegar a el alineador número 6, 12 y 18, para por medio de escáner y modelo virtual proporcionado por la compañía comparar la precisión de movimientos adquiridos hasta la fecha indicada.
11. Una vez terminado el tratamiento se tomaron los mismos estudios diagnósticos que fueron realizados al iniciar con el protocolo de tratamiento (radiografía lateral de cráneo, ortopantomografía, periodontograma, modelos de estudio, CBCT) para evaluar los cambios dentoalveolares.

De acuerdo a la decisión del paciente sobre el tipo de tratamiento que llevaría a cabo de acuerdo a sus requisitos de tiempo, se adecuo el plan de tratamiento en la plataforma virtual bajo los siguientes criterios:

- Se indicó al técnico operador sólo realizar movimientos dentales del canino derecho al canino izquierdo en ambas arcadas (durante la primer etapa de tratamiento) por ser la zona anterior la que presentaba el apiñamiento a resolver en todos los pacientes y ser la zona donde se realizarían las corticotomías en el grupo Acelerado.
- La primer etapa de tratamiento consistía en los alineadores 1 al 18. A partir del alineador numero 19, los movimientos comenzaron a realizarse en premolares y molares.

- Se indicó la colocación de los “attachments” desde el inicio del tratamiento así como el IPR (reducción interproximal) para evitarle al paciente molestias después del PAOO.
- La decisión sobre los alineadores a incluir en la primer etapa dependió directamente de los 3 meses de RAP que se presentaban en el grupo acelerado después de realizarse el PAOO.

Finalizada la etapa 1, ambos grupos continuaban con el tratamiento de forma regular (ambos grupos cambiaban los alineadores cada 15 días)

Se le explicó al paciente sobre el uso de alineador, siendo necesario su uso al menos 22 horas diarias, se debían retirar para ingerir alimentos y se debían guardar en las cajas (azul y roja) otorgadas por Invisalign.

Limpieza del alineador: la limpieza debe ser como lo indica el fabricante en la guía que se le entrega al paciente.

Recambio del alineador: el grupo Acelerado debía cambiar el alineador cada 5 días y el grupo Convencional cada 15 días.

5.6.2 Medición

Los modelos obtenidos de las impresiones de los pacientes tomadas cada 6 alineadores en ambos grupos, se escanearon utilizando el scanner 3D de la marca Motion View®.

Posterior a esto se utilizó el programa Ortho Insight 3D® para recaudar las medidas necesarias para medir el apiñamiento en cada etapa del estudio.

Se digitalizaron los modelos escaneados para así poder medir las piezas dentales anteriores superiores e inferiores y proceder a medir el apiñamiento de la zona anterior (canino a canino).

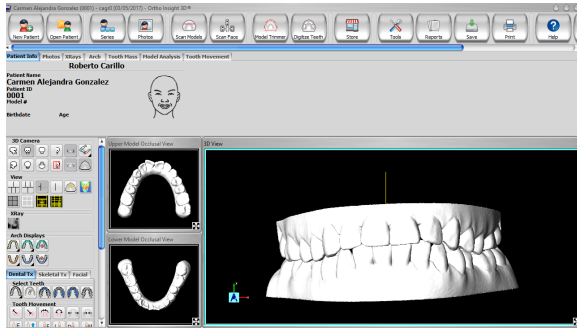


Figura 1. Vista del programa Ortho Insight 3D®

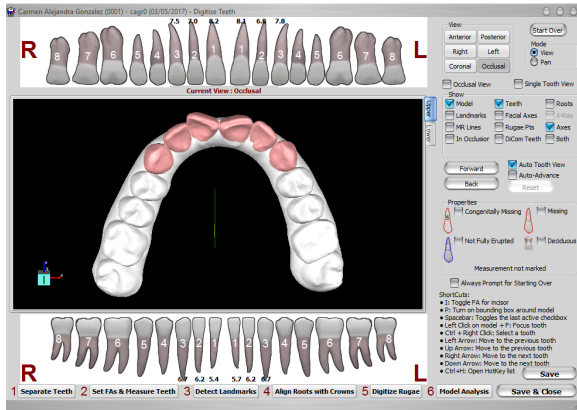


Figura 2. Ejemplo de selección de piezas anteriores (canino a canino)

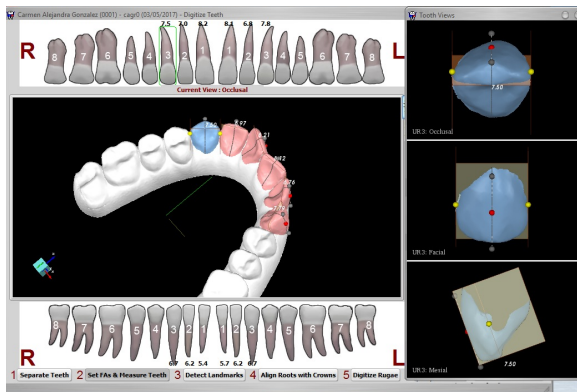


Figura 3. Ejemplo de medición de piezas

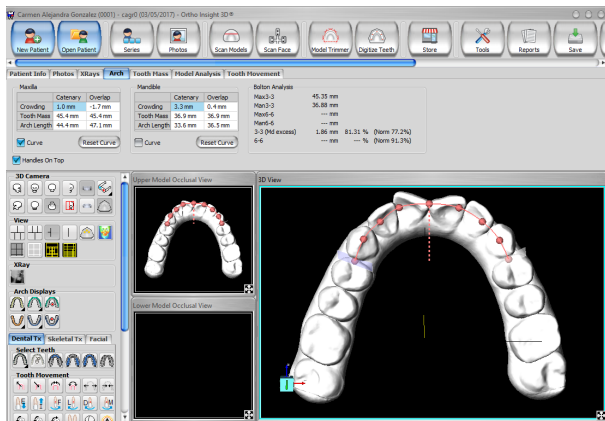


Figura 4. Ejemplo de medición de circunferencia de arco

Obteniendo las siguientes medidas:

- Apiñamiento de canino a canino superior e inferior de la etapa 1 (T1) (inicio del tratamiento)
- Apiñamiento de canino a canino superior e inferior de la etapa 2 (T2) (Alineador #6)
- Apiñamiento de canino a canino superior e inferior de la etapa 3 (T3) (Alineador #12)
- Apiñamiento de canino a canino superior e inferior de la etapa 4 (T4) (Alineador #18)

Para medir el apiñamiento de la etapa T4C (alineador #18 según el STL obtenido del Invisalign ClinCheck®, se realizó lo siguiente:

1. Se obtuvieron las imágenes de la arcada superior e inferior del Invisalign ClinCheck®.

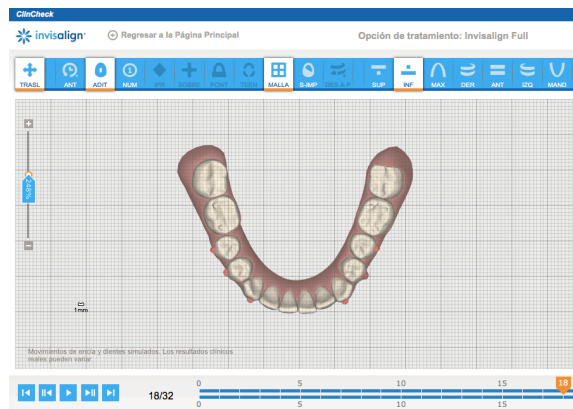


Figura 5. Ejemplo de obtención de imágenes de las arcadas del ClinCheck®

2. Se midieron las piezas dentales anteriores superiores e inferiores de éstas imágenes.
3. Para medir la circunferencia del arco (canino a canino), se capturaron estas imágenes obtenidas del ClinCheck® en el Programa Dolphin Imaging, se calibraron las fotos con la medida real de los dientes y se imprimieron.
4. Sobre estas impresiones, se marco la circunferencia del arco de canino a canino y se midió esta zona.
5. Con todos los datos anteriores obtuvimos el apiñamiento de la etapa T4C.

5.7 HOJA DE CAPTURA DE DATOS

APIÑAMIENTO MAXILAR SUPERIOR										T1-T4	T4-T4C
ID	Grupo	T1	T2	T3	T4	T4C	T1-T2	T2-T3	T3-T4		

SOBREMORIDA HORIZONTAL				
ID	Grupo	SH1	SH4	SH1-SH4

SOBREMORIDA VERTICAL				
ID	Grupo	SV1	SV4	SV1-SV4

TIEMPO TRATAMIENTO (DIAS)				
ID	Grupo	# alineadores	ESTIMACION	REAL

5.8 VALIDACIÓN DE DATOS

Para las pruebas estadísticas, se ordenaron los datos en tablas para realizar los diversos análisis a través del programa IMB SPSS (STATISTICAL PACKAGE OF THE SOCIAL SCIENCES® VERSIÓN 24). Se obtuvieron estadísticas descriptiva de las mediciones de apiñamiento (media, desviación estándar).

Para este análisis se utilizó una confiabilidad del 95%, de manera que el valor p fue inferior o igual a 0.05 ($p < 0.05$). Se utilizó la prueba estadística T-student para muestras relacionadas y T-student para muestras independientes para comparar la disminución de apiñamiento entre el Grupo de Invisalign® Acelerado y de Invisalign® Convencional.

6. RESULTADOS

En este estudio se analizaron los cambios en la reducción del apiñamiento del sector anterior (canino a canino) en el maxilar superior y la mandíbula, al igual que los cambios en sobremordida horizontal y vertical de 18 pacientes divididos en dos grupos. El Grupo 1 (Invisalign® Acelerado) consta de 8 pacientes y el Grupo 2 (Invisalign® Convencional) de 10 pacientes. La edad promedio al inicio del tratamiento para el Grupo 1 fue de 27 años con un rango de edades de 24 a 31 años y para el Grupo 2 la edad promedio fue de 28.9 con un rango de edades de 21 a 50 años (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de edades y Género por Grupo de estudio.

Grupo 1 (Invisalign® Acelerado)		Grupo 2 (Invisalign® Convencional)	
Edades	Género	Edades	Género
24	M	21	F
26	F	23	F
26	F	24	F
26	F	24	M
27	M	25	F
27	F	26	M
29	M	27	F
31	M	30	F
		39	F
		50	F

Al comparar el apiñamiento al inicio del tratamiento se observó una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre ambos grupos, siendo que en general el Grupo 1 tuvo valores mayores de apiñamiento que el Grupo 2. En el maxilar superior el Grupo 1 tuvo un apiñamiento inicial de 1.53 ± 0.87 mm y en el Grupo 2 de 0.52 ± 0.55 mm y en la mandíbula de 4.10 ± 2.09 mm y 2.38 ± 1.04 mm, respectivamente. (Tabla 2 y 3; Grafica 1 y 2)

La primera etapa consta de los primeros 30 días de tratamiento para el Grupo 1 y los primeros 90 días para el Grupo 2 (alineador #6 o T1-T2) se puede observar en la Tabla 4 la reducción significativa de apiñamiento ($p<0.05$) tanto en maxilar como en la mandíbula para ambos grupos. Con una diferencia en la reducción de apiñamiento para el maxilar superior de $0.45\pm 0.22\text{mm}$ en el Grupo 1 y de $0.37\pm 0.45\text{mm}$ para el Grupo 2. La mandíbula presento una diferencia de apiñamiento de $1.10\pm 0.61\text{mm}$ en el Grupo 1 y 1.07 ± 0.38 en el Grupo 2 (Tabla 2). Importantemente, la diferencia de movimiento entre grupos no es estadísticamente significativa. (G1T1T2-G2T1T2; Tabla 3)

En el segundo período (T2-T3) el cual corresponde al término del uso de 12 alineadores equivale a 60 días para el Grupo 1 y 180 días para el Grupo 2, se puede observar en la Tabla 4 la reducción significativa de apiñamiento ($p<0.05$) tanto en maxilar como en la mandíbula para el Grupo 1 y para la mandíbula del Grupo 2. En el Grupo 1 en el maxilar superior se logró una reducción de apiñamiento de $0.53\pm 0.35\text{mm}$ y en el Grupo 2 se logró una reducción en el apiñamiento de $0.12\pm 0.23\text{mm}$. En la mandíbula, se logró una reducción de apiñamiento de $0.99\pm 0.57\text{mm}$ para el Grupo 1 y para el Grupo 2 de $0.80\pm 0.38\text{mm}$ (Tabla 2). La diferencia de movimiento entre grupos no es estadísticamente significativa para la mandíbula. (Tabla 3)

El tercer y último periodo registrado (T3-T4), corresponde al término del alineador #18, se observó una diferencia significativa ($p<0.05$) en la disminución del apiñamiento entre grupos en el maxilar superior (Tabla 3); este periodo equivale a 90 días y 270 días de tratamiento para los pacientes del Grupo 1 y Grupo 2, respectivamente. En el Grupo 1 el apiñamiento del maxilar superior se redujo $0.48\pm 0.77\text{mm}$ y en el Grupo 2 hubo una reducción de $0.00\pm 0.14\text{mm}$ (Tabla 2). En la Tabla 4 se puede observar la reducción significativa de apiñamiento ($p<0.05$) en la mandíbula para el Grupo 1. La mandíbula del Grupo 1 y el maxilar superior en ambos grupos, no presentaron cambios estadísticamente significativos.

Se obtuvo una diferencia significativa ($p<0.05$) entre el apiñamiento inicial (T1) y el apiñamiento restante entre grupos después de utilizar 18 alineadores (T4) (Tabla 3). En el Grupo 1 en el maxilar superior se logró una reducción de apiñamiento de

1.45±0.91mm y en el Grupo 2 se logró una reducción en el apiñamiento de 0.49±0.57mm. En este mismo período (T1-T4) en la mandíbula se logró una reducción de apiñamiento de 3.11±1.40mm y en el Grupo 2 se logró una reducción en el apiñamiento de 2.14±0.91mm. En la tabla 4 se observa una diferencia significativa ($p<0.05$) en la disminución del apiñamiento de la etapa inicial (T1) y la etapa final (T4) para ambos Grupos en el maxilar superior y la mandíbula.

Se registro la predicción del apiñamiento presente en el Invisalign Clincheck® al terminar la etapa #18 (T4C) y se comparo con el apiñamiento presente en los pacientes al terminar esta etapa (T4), no se observó una diferencia significativa entre grupos (Tabla 3). En la tabla 4 podemos observar que existió diferencia estadísticamente significativa en la comparación del apiñamiento mandibular para ambos grupos (T4-T4C), sin embargo esta diferencia no es clínicamente significativa, tomando en cuenta los valores para la mandíbula del Grupo 1 de 0.19±0.25mm y para el Grupo 2 de 0.16±0.15mm. (Tabla 2)

Tabla 2. Estadística Descriptiva del apiñamiento anterior (canino a canino) maxilar y mandibular en pacientes tratados con Invisalign® en grupos acelerado (Grupo 1) y convencional (Grupo 2).

Grupo	Maxilar				Mandibular			
	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 1		Grupo 2	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
T1	1.53	0.87	0.52	0.55	4.10	2.09	2.38	1.04
T2	1.08	0.85	0.15	0.32	3.00	1.71	1.31	1.00
T3	0.55	0.75	0.03	0.09	2.01	1.39	0.51	0.74
T4	0.08	0.14	0.03	0.09	0.99	0.85	0.24	0.33
T4C	0.06	0.12	0.00	0.00	0.80	0.82	0.08	0.25
T1-T2	0.45	0.22	0.37	0.45	1.10	0.61	1.07	0.38
T2-T3	0.53	0.35	0.12	0.23	0.99	0.57	0.80	0.38
T3-T4	0.48	0.77	0.00	0.14	1.18	1.89	0.17	0.69
T1-T4	1.45	0.91	0.49	0.57	3.11	1.40	2.14	0.91
T4-T4C	0.01	0.04	0.03	0.09	0.19	0.25	0.16	0.15

Gráfico 1. Media de las variables de apiñamiento en maxilar por grupo de estudio

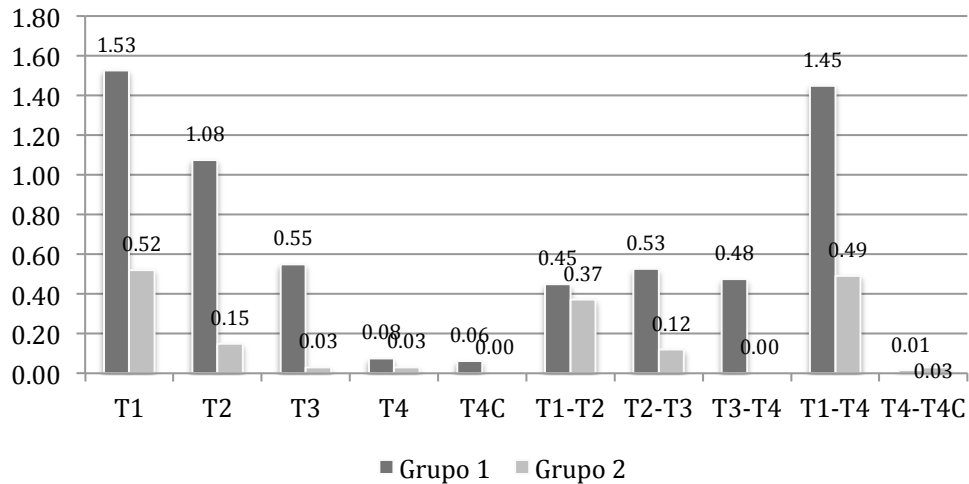


Gráfico 2. Media de las variables de apiñamiento en mandibular por grupo de estudio

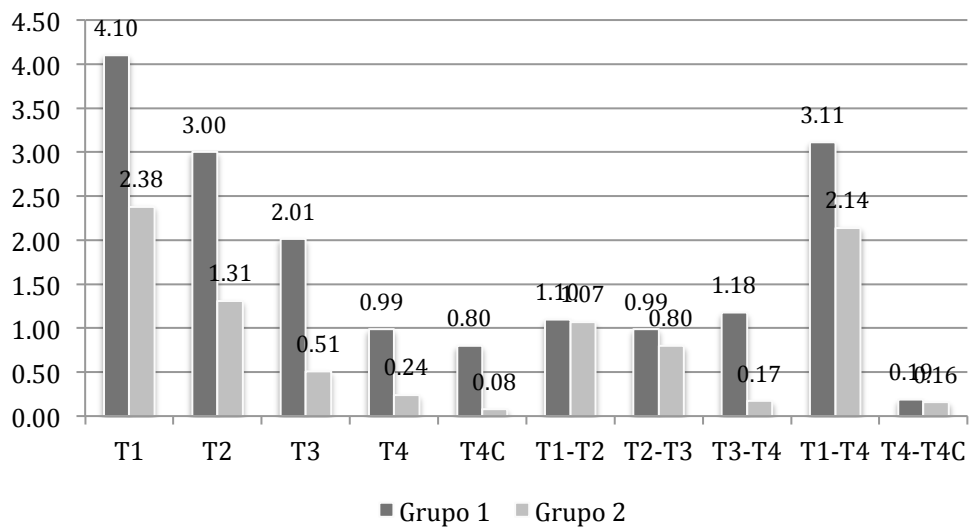


Tabla 3. Prueba t student para muestras independientes de comparaciones de apiñamiento de canino a canino por arcada entre grupos.

Variables	Maxilar	Mandibular
G1T1-G2T1	0.004*	0.018*
G1T1T2-G2T1T2	0.326	0.450
G1T2T3-G2T2T3	0.004*	0.209
G1T3T4-G2T3T4	0.036*	0.069
G1T1T4-G2T1T4	0.007*	0.047*
G1T4T4C-G2T4T4C	0.315	0.387

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. G1= Grupo Acelerado, G2= Grupo Convencional, T1= Inicial, T2=Alineador #6, T3= Alineador #12, T4= Alineador #18, T4C= Predicción ClinCheck® etapa #18

Tabla 4. Prueba t student para muestras relacionadas de comparaciones de variables de apiñamiento de canino a canino por arcada dentro del grupo

Variables	Maxilar		Mandibular	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
T1-T2	0.000*	0.014*	0.001*	0.000*
T2-T3	0.002*	0.067	0.001*	0.000*
T3-T4	0.062	0.500	0.002*	0.073
T1-T4	0.001*	0.012*	0.000*	0.000*
T4-T4C	0.175	0.172	0.035*	0.004*

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. Grupo 1= Grupo Acelerado, Grupo 2= Grupo Convencional, T1= Inicial, T2=Alineador #6, T3= Alineador #12, T4= Alineador #18, T4C= Predicción Clincheck® etapa #18.

Al comparar los cambios en la sobremordida horizontal en el Grupo 1 y Grupo 2, $0.68 \pm 0.88\text{mm}$ y $0.13 \pm 0.88\text{mm}$ respectivamente (Tabla 5; Grafica 3), únicamente los cambios del Grupo 1 fueron significativos durante el periodo de observación. (SH1-SH4) (Tabla 6)

Al comparar los cambios en la sobremordida vertical en el Grupo 1 y Grupo 2, $0.46 \pm 1.25\text{mm}$ y $0.77 \pm 1.15\text{mm}$ respectivamente (Tabla 5; Grafica 3), únicamente los cambios del Grupo 2 fueron significativos durante el periodo de observación. (SV1-SV4) (Tabla 6)

Inicialmente, no se observó diferencia significativa entre grupos al inicio del tratamiento en sobremordida horizontal (G1SH1-G2SH1) y sobremordida vertical (G1SV1-G2SV1). Al comparar la sobremordida horizontal y vertical inicial con la final se observó que no hubo diferencia significativa en los cambios observados entre los dos grupos. (Tabla 7)

Tabla 5. Estadística Descriptiva de la Sobremordida por grupo de estudio

Grupo	Sobremordida Horizontal				Sobremordida Vertical			
	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 1		Grupo 2	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
SH1	2.31	1.33	2.13	1.23	2.75	1.58	3.25	1.70
SH4	1.64	0.63	2.00	0.62	2.29	0.89	2.48	0.78
SH1-SH4	0.68	0.88	0.13	0.88	0.46	1.25	0.77	1.15

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. Grupo 1= Grupo Acelerado, Grupo 2= Grupo Convencional, SH1= Sobremordida Horizontal Inicial, SH4= Sobremordida Horizontal etapa #18, SV1= Sobremordida Vertical Inicial, SV4= Sobremordida Vertical etapa #18.

Tabla 6. Prueba t student para muestras relacionadas de comparaciones de la sobremordida entre grupos.

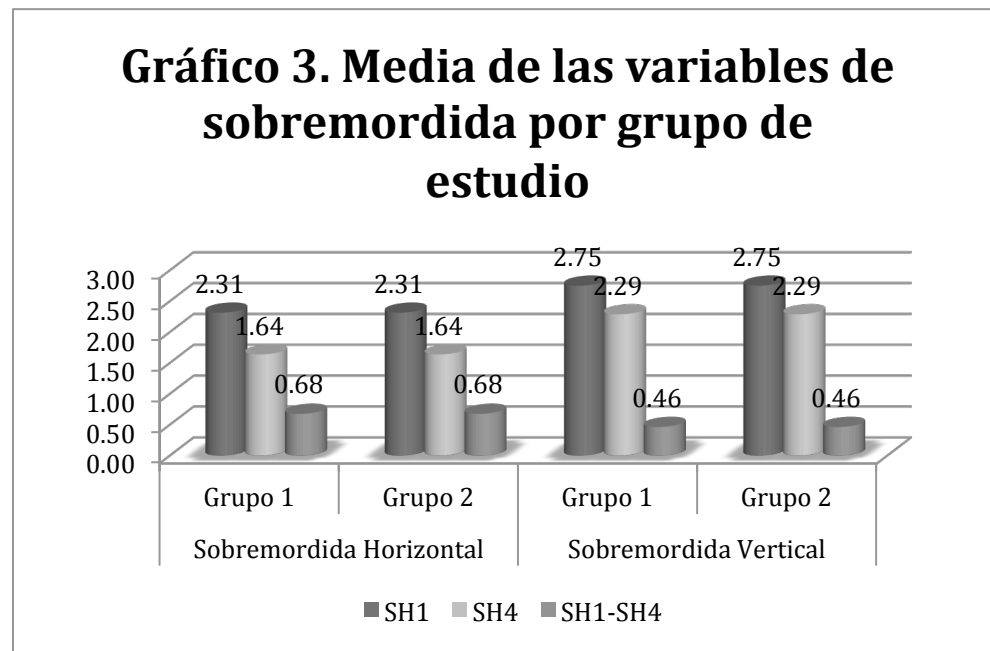
Variables	Grupo 1	Grupo 2
SH1-SH4	0.033*	0.326
SV1-SV4	0.165	0.032*

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. Grupo 1= Grupo Acelerado, Grupo 2= Grupo Convencional, SH1= Sobremordida Horizontal Inicial, SH4= Sobremordida Horizontal etapa #18, SV1= Sobremordida Vertical Inicial, SV4= Sobremordida Vertical etapa #18.

Tabla 7. Prueba t student para muestras independientes de comparaciones de la sobremordida por arcada

Variables	Valor p
G1SH1-G2SH1	0.383
G1SV1-G2SV1	0.266
G1SH1SH4-G2SH1SH4	0.106
G1SV1SV4-G2SV1SV4	0.298

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. Grupo 1= Grupo Acelerado, Grupo 2= Grupo Convencional, SH1= Sobremordida Horizontal Inicial, SH4= Sobremordida Horizontal etapa #18, SV1= Sobremordida Vertical Inicial, SV4= Sobremordida Vertical etapa #18.



La tabla 8 compara el tiempo total de tratamiento estimado por el Invisalign ClinCheck® y el tiempo real de tratamiento.

En la tabla 7 podemos observar que al inicio del tratamiento se estimaba que los tratamientos tuvieran la misma duración para los pacientes del Grupo 1 y Grupo 2. Sin embargo, comparando el tiempo estimado contra el tiempo real del Grupo 1 y del Grupo 2 si existió diferencia significativa ($p < 0.001$), con una diferencia en la duración de 177 ± 7.07 días menos para el Grupo 1. (Tabla 9)

Tabla 8. Prueba t student para comparaciones del tiempo de tratamiento

Variables	Valor p
G1EST-G2EST	0.056
G1(EST-REA)-G2(EST-REA)	0.001*

(*) Valor de significancia $p < 0.05$. EST= Tiempo de tratamiento estimado en el Clincheck®, REAL= Tiempo real de tratamiento, G1= Grupo Acelerado, G2= Grupo Convencional.

Tabla 9. Estadística Descriptiva de la estimación y tiempo real del tratamiento

	Grupo 1		Grupo 2	
	Media	DE	Media	DE
No. Alineadores	27.38	6.16	21.90	7.39
Estimación	410.63	92.44	328.50	110.78
Real	233.13	87.30	328.50	110.78
Diferencia	177.50	7.07	0.00	0.00

Gráfico 4. Media de las evaluaciones en el Maxilar según el tiempo.

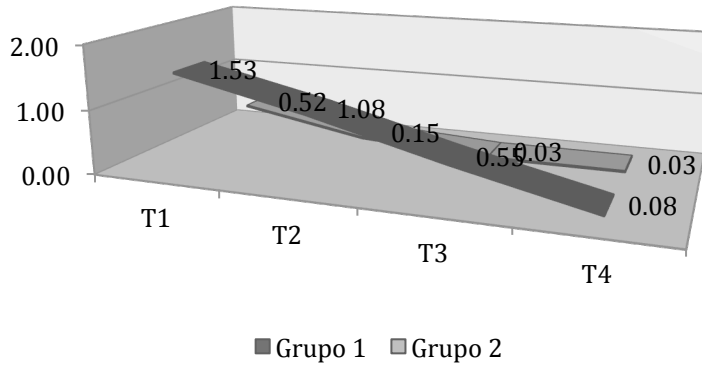
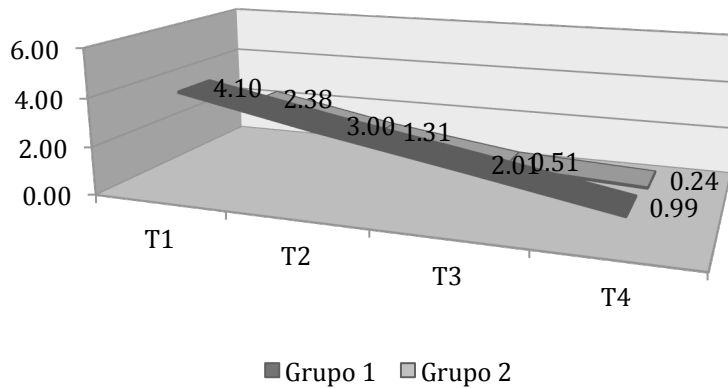


Gráfico 5. Media de las evaluaciones en la Mandibula según el tiempo.



6. DISCUSIÓN

Son pocos los estudios que hablan sobre la reducción del tiempo del tratamiento de Invisalign® con Corticotomías. Sin embargo, después de analizar la literatura correspondiente al tema, se observa que las diversas investigaciones se han realizado con la intención de reducir al máximo el tiempo de los tratamientos de ortodoncia. Como se observa en diversos artículos, existen numerosas maneras de lograr este objetivo.

El principal propósito de este estudio fue evaluar la corrección del apiñamiento en el menor tiempo posible mediante el procedimiento de corticotomías en el segmento anterior superior e inferior (canino a canino). En el presente estudio se observó que el Grupo Acelerado redujo un 43% del tiempo estimado de tratamiento comparado con el Grupo Convencional, lo cual fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$). En reportes de investigación publicados por Wilcko et al., comprueban que con el procedimiento llamado PAOO (Ortodoncia Acelerada Osteogénicamente), los dientes se pueden mover 2 o 3 veces más rápido del tiempo requerido en un tratamiento tradicional de ortodoncia. (Wilcko, et al. 2000, 2001, 2003, 2008, 2013, Casseta, et al. 2016). En otro estudio realizado por Aljhani et al., reportan que el tiempo del tratamiento de ortodoncia se puede reducir de un 30-50% en comparación con los tratamientos convencionales si se realiza el procedimiento de corticotomías (Aljhani, et al. 2009, Bhattacharya, et al. 2014)

Shoreiba et al., en el 2012, reportaron que el tiempo necesario para terminar el tratamiento con corticotomías se redujo a 17.5 semanas, comparadas con las 49 semanas del grupo control (Shoreiba, et al. 2012). Gantes et al., en 1990, reportaron que el tiempo promedio de tratamiento se redujo a 14.8 meses, comparadas con los 28.3 meses de su grupo control (Gantes, et al. 1990). En este estudio los tratamientos del Grupo Acelerado se lograron reducir 177.50 ± 7.07 días.

En el presente estudio, se evaluó la corrección del apiñamiento con el uso de alineadores de la compañía de Invisalign® cambiándolos cada 5 días en los pacientes del Grupo Acelerado y cada 15 días en los pacientes del Grupo Convencional.

Al analizar los resultados de las pruebas realizadas, se observó que el método utilizado con el Grupo Acelerado logró obtener los mismos niveles de precisión sin diferencias significativas en cuanto a la corrección del apiñamiento en comparación con el Grupo Convencional. Krieger et al., reportaron en el 2011, en su estudio sobre la precisión de los tratamientos de Invisalign® en el sector anterior, que el apiñamiento se resolvió exitosamente en todos los sujetos, comentan que el apiñamiento del maxilar superior se resolvió con reducción interproximal en 49% de los casos y en la mandíbula se resolvió con una combinación de reducción interproximal y protrusión dental en el 47% de los casos, en un promedio de 10 meses, esto sin corticotomías. (Krieger, et al. 2011)

Mostafa et al., realizaron un estudio en perros para comparar el movimiento dental en casos de ortodoncia estándar y casos de ortodoncia acelerados con corticotomías y reportaron que con la técnica de corticotomías la cantidad de movimiento dental fue al doble que con la técnica de ortodoncia estándar durante las primeras 4 semanas de tratamiento; para la quinta semana la técnica de corticotomías no presentó movimiento dental. (Mostafa, et al. 2009)

Alijhani et al., en el 2012 reportaron en su caso clínico realizado con corticotomías que el apiñamiento severo inferior se resolvió en 8 meses, lo que para ellos les resultó con una mínima diferencia en la duración en comparación con el tratamiento ortodóntico convencional.

Con respecto al valor de sobremordida vertical, Kravitz et al., indicaron que la intrusión promedio verdadera obtenida usando alineadores en sujetos sin crecimiento era menor que la obtenida usando la técnica de arco segmentado (Kravitz, et al. 2009). Esto puede explicar la corrección mínima de sobremordida vertical observada en el presente estudio (de $2.75 \pm 1.58\text{mm}$ a $2.29 \pm 0.89\text{mm}$).

Boyd y Vlaskalic reportaron que la corrección de mordida profunda es más predecible con Invisalign®, igualmente Nguyen y Cheng reportaron que la media de intrusión anterior fue de 79%. En el presente estudio el promedio de cambio de sobremordida fue de $0.49 \pm 1.25\text{mm}$.

Krieger et al., reportaron su estudio realizado en el 2011, que la media de sobremordida

vertical antes del tratamiento era de 3.8 mm, y la diferencia entre el modelo inicial y el promedio del ClinCheck® inicial fue de 0.3 mm. En su medición final de la sobremordida vertical obtuvieron el promedio de 2.4 mm y la diferencia con el ClinCheck® fue de 0.9 mm (Krieger, et al. 2011). En el presente estudio, la media de sobremordida vertical antes del tratamiento fue de 2.75mm para el Grupo Acelerado y 3.25mm para el Grupo Convencional. En las mediciones realizadas al final de la etapa 18, la sobremordida horizontal para el Grupo Acelerado fue de 2.29mm y para el Grupo Convencional de 2.48mm.

Djeu et al., en el 2005, encontraron que la corrección de sobremordida horizontal y las discrepancias anteroposteriores tienen mejor resultado con aparatología fija que con Invisalign®.

Kravitz et al., en su estudio realizado en el año 2009, reportaron que la inclinación lingual de la corona fue mayor que la inclinación labial de la corona, casi en un 50% más. (Kravitz, et al. 2009). En este estudio la corrección de sobremordida horizontal en sentido lingual, y resultó ser mayor la corrección de sobremordida horizontal en el Grupo Acelerado que en el Grupo Control.

Giancotti et al., en el 2015, reportaron un caso clínico de un paciente tratado con Invisalign®, en el que realizaron extracción de un incisivo inferior. Lograron disminuir la sobremordida horizontal de 5.5 a 3 mm. (Giancotti, et al. 2015).

Krieger et al., reportaron su estudio realizado en el 2011, que la media de sobremordida horizontal antes del tratamiento era de 4.5mm, y la diferencia entre el modelo inicial y el promedio del ClinCheck® inicial fue de 0.8mm. En su medición final de la sobremordida horizontal obtuvieron el promedio de 2.4mm y la diferencia con el ClinCheck® fue de 0.4mm. (Krieger, et al. 2011). En nuestro estudio, media de sobremordida horizontal antes del tratamiento fue de 2.3mm para el Grupo Acelerado y 2.13mm para el Grupo Convencional. En las mediciones realizadas al final de la etapa 18, la sobremordida horizontal para el Grupo Acelerado fue de 1.64mm y para el Grupo Convencional de 2.0mm.

8. CONCLUSIÓN

Después de registrar, analizar y comparar los resultados obtenidos en este estudio comparativo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis de este estudio, ya que los pacientes del Grupo Acelerado lograron la corrección de apiñamiento anterior con la misma precisión que el Grupo Convencional.
2. Se logró reducir el tiempo del tratamiento del Grupo Acelerado un 43% del tiempo estimado por la compañía de Invisalign®.
3. La corrección de sobremordida horizontal registró mejor resultado en el Grupo Acelerado.
4. El Grupo Convencional registró mejor resultado en la corrección de sobremordida vertical.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Align Technology, Inc. (2002). "The Invisalign reference guide". Santa Clara, Calif;
2. Aljhani Ali S. y Zawawi Khalid H. (2012). "Non extraction Treatment of Severe Crowding with the Aid of Corticotomy-Assisted Orthodontics". *Case Rep Dent.* 2012:1-8
3. Arias OR, Marquez-Orozco C. (2006). "Aspirin, acetaminophen, and ibuprofen: their effects on orthodontic tooth movement". *Am J Orthod Dentofacial Orthopedics.* 130:364-70.
4. Bhattacharya Preeti, Bhattacharya HIRAK, Anjum Arbab, Bhandari Ravi, Agarwal D.K., Gupta Ankur, y Ansar Juh. (2014). "Assessment of corticotomy facilitated tooth movement and changes in alveolar bone thickness - ct scan study". *J Clin Diagn Res;*8(10):26-30.
5. Bichlmayr A. (1931). "Chirurgische kieferorthopaedie und das verhalten des knochens un der wurzelspitzen nach derselben. *Deutsche Zahnärztl Wochenschrift*". 34:835–842.
6. Boyd Ryan L. (2000). "Orthodontic treatment of complex malocclusions with the Invisalign® appliance". *PCSO Bulletin;*72:30-2.
7. Cassetta Michele, Altieri Federica, Barbato Ersilia. (2016). "The combined use of corticotomy and clear aligners: a case report". *Angle Orthod;*86:862-70.
8. Davidovitch Z, Murphy N. 2009. "The adaptation and development of biological concepts in orthodontics. *Biological mechanisms of tooth movement*". Wiley-Blackwell. 8-13.
9. Djeu Garret, Shelton Clarence y Maganzini Anthony. (2005). "Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system" *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 128: 292-298
10. Ferguson Donald J, Wilcko William M y Wilcko M. Thomas. (2007). "Selective alveolar decortication for rapid surgical-orthodontic of skeletal malocclusion treatment". *J. Oral Maxillofac. Surg.* 63:18-19.

11. Ferguson Donald J, Wilcko William M, Wilcko M. Thomas. (2001). "Accelerating orthodontics by altering alveolar bone density". *Good Practice*;2(2):2-4.
12. Frost Holly M. (1983). "The regional acceleratory phenomena; a review". *Henry Ford Hosp Med J*; 31:3-9.
13. Generson R, Porter Justin Matthew, Zell Andreas, Stratigos. G.T (1978). "Combined surgical and orthodontic management of anterior open bite using corticotomy". *J Oral Surg*; 34: 216–219.
14. Giancotti Aldo, Garino Francesco y Mampieri Gianluca. (2015). "Lower incisor extraction treatment with the Invisalign technique: three case reports" *J Orthod*. 42:33-44
15. Goldie R.S. y King. Graham J. (1984). "Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats". *Am J Orthod*;85(5):424-30.
16. Joffe Luna S. (2003). "Invisalign: early experiences". *J Orthod*;30:348-52.
17. Kesling, Harld. (1945). "The philosophy of tooth positioning appliance". *Am J Orthod*; 31:297–304.
18. Kole Hemanta. (1959). "Surgical operations of the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities". *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 12:515–529
19. Kravitz Neal D., Kusnoto Budi, BeGole Ellen, Obrez Ales y Agran Brent. (2009). "How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign" *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 135:27-35.
20. Krieger Elena, Seiferth Jörg, Saric Ivana, Jung Britta A y Heinrich Wehrbein. (2011). "Accuracy of Invisalign® treatments in the anterior tooth región". *J Orofac Orthop*. 72:141-149
21. Lindauer Sarah J. P. y Shoff R.C. (1998). "Comparasion of Essix and Hawley retainers". *J Clin Orthd*;32(2):95-7.
22. Meier Richard, KB Wiemer y Miethke R. (2003). "Invisalign patient profiling". *J Orofac Orthop*;64:352-8.
23. Miller Karen F, McGorray Susan P., Womack Ryan P. (2007). "Comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 131(3):,302-302.

24. Miller Kevin B, McGorray Susan P, Womack Randy, Quintero Juan Carlos, Perelmuter Mark, Gibson Jerome, Dólar Teresa A, Wheeler Timothy T. (2007). "A Comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment". *Am J Orthod Dentofacial Orthopedics*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 131(3):1-9.
25. Mostafa Yehya Ahmed, Salah Fayed Mona Mohamed, Mehanni Samah, ElBokle Nader Nabil y Mostafa Heider Ahmed. (2009). "Comparison of corticotomy-facilitated vs standard tooth-movement techniques in dogs with miniscrews as anchor units". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 136:570-577.
26. Murphy Kevin G, Wilcko William M., Wilcko M. Thomas, Ferguson Donald J. (2009). "Periodontal accelerated osteogenic orthodontics: a description of the surgical technique". *J Oral Maxillofac Surg*;67(10):2160-6.
27. Nahoum H.I. (1985). "The vacuum formed dental contour appliance". *N Y State Dent J*. 1985:1
28. Owen Albert H. (2001). "Accelerated invisalign treatment". *J Clin Orthod* 6:381-385.
29. Ponitz R. (1971). Invisible retainers. *Am J Orthod*. 59(3):266–72.3.
30. Richman Carol M. (2011). "Is gingival recession a consequence of an orthodontic tooth size and/or tooth position discrepancy? A paradigm shift". *Compend Contin Educ Dent*; 32: 62–69.
31. Rinchuse Daniel J. (1997). "Active tooth movement with Essix based appliances". *J Clin Orthod*;31:109-112.
32. Rothe Laura E., Bollen Anne-Marie, Little Robert M., Herring Susan W., Chaison Jeremy B., Chen Curtis S. K., Hollender Lars G. (2006). "Trabecular and cortical bone as risk factors for orthodontic relapse". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 130: 476–484.
33. Schuster Susan, Eliades George, Zinelis Spiros , Eliades Theodore, T. Bradley Gerard. (2004). "Structural conformation and leaching from in vitro aged and retrieved Invisalign appliances" 126:725-728.
34. Sebaoun Jean-David, Kantarci Alpdogan, Turner John W., Carvalho Roberto S. ,Van Dyke Thomas E., Ferguson Donald J. (2008). "Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats". *J Periodontol*;79(9):1679-88.

35. Sheridan J.J, LeDoux William R., McMinn R.M.. (1993). "Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention". *J Clin Orthod*; 27(1):37–45.
36. Suya H. (1991). "Corticotomy in orthodontics. Mechanical and biological basics in orthodontic therapy". *Hutlig Buch, Heidelberg, Germany*; 207–226.
37. Turpin David L. (2014). "Surgically facilitated orthodontic treatment". *Am J Orthod Dentofacial Orthopedics*. 145:1-11
38. Wade Marshal L. Suzuki Jon B. (2007). "Issues related to diagnosis and treatment of bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaws". *Grand Rounds in oral-Sys Med*.
39. Wilcko M. Thomas, Wilcko William M., Bissada N.F. (2008). "An Evidence-Based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: a synthesis of scientific perspective". *Seminar Orthod*;14:305-316.
40. Wilcko William M. y Wilcko M. Thomas T. (2013). "Accelerating tooth movement: the case for corticotomy-induced orthodontics". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;144:4-12.
41. Wilcko William M., Ferguson Donald J., Bouquot J.E. y Wilcko M. Thomas. (2003). "Rapid orthodontics decrowding with alveolar augmentation: case report". *World J Orthod*;4:197-205
42. Wilcko William M., Wilcko M. Thomas T, Bouquot J.E.y Ferguson Donald J. (2001). "Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two cases reports of decrowding". *Int J Periodontics Restorative Dent*;21(1):9-19
43. Wilcko William M., Wilcko M. Thomas T. y Bouquot J.E. (2001). "Rapid orthodontics with alveolar reshaping: Two case reports of decrowding". *Int J Periodontics Restorative Dent* 21:9.
44. Wilcko William M., Wilcko M. Thomas T., Bouquot J.E. y Ferguson Donald J. (2000). "Accelerated orthodontics with alveolar reshaping". *J Orthod Practice*;10:63-70