SISTEMA 4*:* UN NUEVO SISTEMA DE RETRACCIÓN DENTAL COMBINADO CON MINI-IMPLANTES EN PACIENTES ATENDIDOS EN LAS CLINICAS DE ORTODONCIA DEL COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO SEDE CALI*

Posada Cesar[1], OD. **Tatis Diego**[2], OD. Especialista en Ortodoncia. **Rodríguez Cesar**[3], OD, Implantólogo. **Bermúdez Paula C**[4].OD, MAS. **Mueses Hector**[5] Est.
[1]Residente del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del COC Sede Cali, [2] asesor científico, [3] asesor científico, [4] asesora metodológica, [5] asesor estadístico.

RESUMEN

OBJETIVO: El objetivo de este estudio fue evaluar la cantidad de retracción dental lograda, con nuevo sistema de retracción dental llamado Sistema 4*,* en combinación con mini-implantes en pacientes de las clínicas de ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano Sede Cali
MATERIALES Y METODOS: Se utilizaron 24 mini-implantes de Titanio (MONDEAL®) distribuidos en 7 pacientes (*4 hombres y 3 mujeres*) con edades entre los 16 y 35 años. Como mecánica de deslizamiento se usó el Sistema 4*,* y se aplicó una carga constante y controlada de 170 gramos; se realizó retracción en bloque, canina y combinada. Cada cuatro semanas se realizaron controles evaluando el movimiento logrado a través de parámetros como la distancia del mini-implante al canino, del mini-implante al premolar y el espacio edéntulo.
RESULTADOS: En un período de cuatro semanas la retracción lograda en bloque fue de 1mm y en la retracción canina fue de 2 mm. El cierre del espacio edéntulo se logró a expensas del movimiento de retracción del segmento anterior, no hubo pérdida de anclaje por migración mesial del segmento posterior.
CONCLUSIONES: Utilizando el Sistema 4 de retracción en combinación con mini-implantes como anclaje absoluto y aplicando una fuerza constante y controlada de 170 grs. en movimientos de retracción en bloque y canina, se obtuvieron resultados óptimos con la ventaja de disminuir el tiempo de tratamiento y de brindar mayor comodidad y estética al paciente.

PALABRAS CLAVES: Mini-implante, anclaje absoluto, ligadura conjugada, retracción en bloque, retracción canina.

SUMMARY

OBJECTIVE: The purpose of this study was to evaluate the time and quantity of dental retraction achieved, using the mini-implant as absolute in patients of the orthodontic clinics of the COC, headquarters Santiago de Cali.
MATERIALS AND METHODS: 24 Titanium (MONDEAL®), mini implants were used in 7 patients (4 men, 3 women) between 16 and 35 years old. The sliding mechanic used was a conjugated ligature with a constant force of 170 grams (g). three methods of retraction were used: anterior segment retraction, cuspid retraction and combined retraction. Controls were made every four weeks to evaluate the space closure achieved by several parameters: the distance between the mini implant and the cuspid; the distance between the mini implant and the bicuspid; and the edentulous space.
RESULTS: In a period of four weeks, the retraction achieved was 1mm. retracting the anterior segment and 2mm in the cuspid retraction. The edentulous space closure achieved was in expense of the anterior segment retraction, and neither mesial passive migration nor loss of anchorage were present in the posterior segment.
CONCLUSIONS: Using the mini implants as absolute anchorage with a constant and controlled force of 170 grams in the anterior segment and cuspid retraction, excellent results were obtained with the advantage of reducing treatment time and offering greater comfort and aesthetics to the patient.

---

* Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar en el Colegio Odontológico Colombiano Sede Santiago de Cali

KEY WORDS: Mini implants, absolute anchorage, conjugated ligature, anterior segment retraction, cuspid retraction.

INTRODUCCION

Otro aspecto que debe controlar el ortodoncista es el anclaje considerado como uno de los aspectos más críticos en la ortodoncia para el éxito y la evolución de un tratamiento.[1] En el transcurso de los tratamientos se requieren de mecánicas que utilizan anclajes intraorales o extraorales con la idea de generar una buena resistencia al desplazamiento dental no deseado

La elección del tipo de anclaje depende de factores como el método de aplicación y la magnitud de la fuerza que se requiere, teniendo en cuenta la biomecánica a seguir[2]

Según el tipo de tratamiento se decide utilizar un *anclaje máximo,* para los movimientos de retracción en masa de los dientes anteriores, utilizando por lo menos un 75% del espacio edéntulo dejado por las extracciones y considerando una perdida de anclaje del segmento posterior de un poco menos del 25%. Se utiliza el *anclaje moderado,* para cerrar los espacios de una manera reciproca o por atracción entre los segmentos posteriores y los anteriores, requiriendo de un 50% del espacio edéntulo en cada segmento. El *anclaje mínimo*, sirve para la mesializacion o la pro-tracción de los dientes del segmento posterior, perdiendo anclaje en un porcentaje mayor del 75%.[3 - 4]

Los anclajes intraorales utilizados convencionalmente, como la barra transpalatina, el botón de Nance, el arco lingual y la bompereta, son algunas de las alternativas utilizadas como medio de *anclaje moderado*; en situaciones donde se requiere del 100% del espacio edéntulo, se utiliza el *anclaje absoluto,* [5 - 6] el cual es posible obtenerlo con mecánicas de tracción extraoral. Sin embargo, este sistema presenta desventajas en la estética, la comodidad y para su eficacia, los dispositivos extraorales dependen en gran medida de la total colaboración del paciente para su uso (*mínimo catorce horas diarias*).[7-8-9]

Otra alternativa de anclaje ortodóntico durante años ha sido la utilización de los implantes endo-óseos con eficacia comprobada clínica y experimentalmente, sin embargo, estos presentan desventajas tales como el alto costo, la dificultad de ubicación por su gran tamaño, el procedimiento quirúrgico complejo en el momento de la implantación, el tiempo de espera para el periodo de cicatrización y de óseo-integración lo que conllevaba a un número limitado de indicaciones de uso.[10-11]

Kanomi, Costa y colaboradores, en 1997, introdujeron el uso de mini-implantes de titanio como anclaje ortodóntico, brindando una total estabilidad durante el tratamiento, confort al paciente, mejorando la función, la estética y demostrando que ellos pueden proveer *anclaje absoluto* durante el movimiento dental[12].

Actualmente, los mini-implantes más utilizados son en Titanio (99,5%, de pureza) que según estudios histológicos realizados en animales, han mostrado que este es un material no alergénico, no cancerígeno y biocompatible. [10-13-31] Presentan ventajas mecánicas como el escaso peso, la gran resistencia a la tracción y a la fractura; características que ofrecen estabilidad y capacidad de tolerancia a las fuerzas que actúan sobre ellos.

Los mini-implantes son diseñados en diámetros y longitudes diferentes, lo que permite versatilidad en su uso. Sin embargo, a pesar que estas características son favorables para su ubicación, se recomienda al momento de la implantación tener presente estructuras anatómicas adyacentes, como las raíces dentales, el área del foramen apical, los vasos sanguíneos (arterias y venas), nervios y el seno maxilar [10-11-14].

Adicionalmente, la longitud y el diámetro, son importantes para la eficacia de la interfase implante–hueso.

El sitio de ubicación del mini-implante va relacionado con el plan de tratamiento y la mecánica a realizar.[41] Se pueden ubicar en la región media palatina o sutura media palatina, apófisis zigomática del malar, tuberosidad del maxilar, área vestibular de la espina nasal anterior, zona retro molar de la mandíbula, en la sínfisis o parasinfisis mandibular, en la zona interceptal radicular de dientes adyacentes y las áreas edéntulas[10]. Sin embargo, la tuberosidad del maxilar y el área retromolar de la mandíbula son consideradas poco estables.
El vestíbulo del hueso alveolar de los maxilares y la sutura media palatina son consideradas como áreas de muy buena calidad y densidad ósea para su ubicación. [8-16]

Seleccionado el lugar anatómico de ubicación del mini-implante, se requiere tener en cuenta las características periodontales del paciente; entre ellas, una buena densidad y calidad del hueso cortical que garantice una excelente adaptación y estabilidad al mini-implante[15].
Young Park y col[11-17], muestran que los mini implantes que son utilizados en movimientos como la intrusión dental, se deben de manejar con fuerzas de 10 a 20g en dientes anteriores y de 150 a 200g en dientes posteriores. Para verticalizar un molar es necesario utilizar fuerzas que oscilen entre 50 y 70 g.[11] En movimientos más complejos como es la distalizacion de molares superiores, es posible utilizar una fuerza entre 300 y 400g[18]. En dientes impactados como los molares se utilizan fuerzas entre los 150 y 200g[19] y para la extrusión de caninos se utilizan 50g.[20]

En los movimientos de retracción de dientes anteriores estudios reportan que movimientos de solo distalización canina se pueden realizar con fuerzas de 150 g y para retracción en bloque utilizando hooks soldados entre laterales y caninos en alambres de acero 0.016 x 0.022 se utilizan fuerzas que oscilan entre 200 y 250g.[17] La aproximación de 200g. de fuerza se podría distribuir alrededor de 30g por diente y esto corrobora que movimientos lentos con fuerzas leves son más fisiológicos cuando se comparan con movimientos dentales rápidos.[21]También se pueden utilizar en mecánicas de clases II y clases III con elásticos intermaxilares donde movimientos como las extrusiones, inclinaciones, pro-tracciones, retracciones y rotaciones dentales no deseadas pueden ser controladas.[22]

El estudio realizado por James Change y colaboradores,[10] describe que mini-implantes de 17mm de longitud y de 2.7mm de diámetro ubicados en zonas no dentales como: la región media del paladar duro y el área de la apófisis del arco cigomático, pueden soportar fuerzas de 500 a 600g catalogándolas como fuerzas ortopédicas.

A partir de la evidencia existente sobre el uso de los mini-implantes en ortodoncia, y con el propósito de generar evidencia útil para el establecimiento de protocolos y nuevas técnicas de tratamiento en ortodoncia, un equipo de especialistas se propuso utilizar el Sistema 4 de retracción en combinación con mini-implantes. Se presente una nueva terapia alternativa con el fin de mejorar la calidad de los tratamientos y el confort de los pacientes que acuden de Ortodoncia.

El objetivo de este estudio fue evaluar la cantidad de retracción dental lograda, con nuevo sistema de retracción dental llamado Sistema 4, en combinación con mini-implantes en pacientes de las clínicas de ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano Sede Cali

MATERIALES Y METODOS

Se diseñó una investigación cuasi-experimental, para llevarla a cabo se seleccionaron siete pacientes por conveniencia, 4 hombres y 3 mujeres con edades entre 16 y 35 años quienes recibieron 24 mini implantes. Los siete individuos fueron escogidos de la clínica del post-grado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali.
Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Participación voluntaria y diligenciamiento previo del consentimiento informado.
- Pacientes hombres y mujeres entre los 16 y 35 años.
- Pacientes con buena higiene oral.
- Pacientes que presentaran una mala oclusión, que requirieran de tratamiento ortodontico y en su plan de tratamiento estuviera indicada la retracción bien sea en bloque (seis dientes anteriores) o canina.
- Pacientes en los que estuviera indicado un sistema de anclaje absoluto.
- Pacientes que no presentaran ninguna enfermedad sistémica.

Como criterios de exclusión fueron rechazados los pacientes que presentaran las siguientes condiciones:

- Pacientes que presentaran alguna alteración anatómica y que dificultara la ubicación de los mini implantes bien sea por la calidad o la cantidad ósea .
- Pacientes que presentaran algún tipo de neoplasia y que hallan sido sometidos a radioterapia.

Los criterios de descontinuación aplicados fueron:

- Complicación durante el proceso de inserción y cicatrización del implante.
- Alteración del implante por trauma.
- Falta de adaptación del mini implante.

Antes de iniciar la fase clínica, el protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del Colegio Odontológico Colombiano. Al ingresar al estudio todos los pacientes debían firmar un consentimiento informado, diseñado acorde a la

Resolución 008430 del Ministerio de la Protección Social de Colombia.

Como variables dependientes o de interés se consideró la cantidad de espacio edéntulo y distancia del mini implante al canino y como variables independientes se tomaron: el tipo de retracción, la ubicación del mini implante Inter.-Maxilar, intra-maxilar y según el lado.

Se usaron mini implantes Mondeal®, de tres diámetros (1.5mm, 2.0mm, 2.7mm) y de cinco longitudes (7mm, 9mm, 11mm, 13mm y 15mm).

Antes de iniciar el procedimiento quirúrgico, se conformó una guía en alambre (acero 0.016 x 0.022 en forma de ***s***) que indicaba el sitio ideal de ubicación del mini implante donde *no* comprometía estructuras anatómicas[23]. Este podía ubicarse a nivel de premolar y molar o también entre molar y molar, teniendo en cuenta el vector fuerza.

Se tomó radiografía peri-apical con posicionador en el sitio de inserción del mini-implante. **Figura 1a. 1b.**

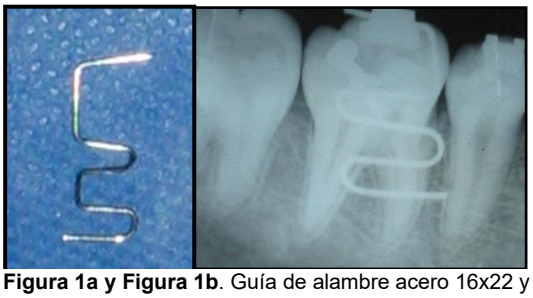


Figura 1a y Figura 1b. Guía de alambre acero 16x22 y radiografía periapical con la guía en acero para la ubicación del mini-implante

Previa anestesia de la zona, se demarcó con el explorador indicando el sitio exacto de perforación en la mucosa y posteriormente se efectuó una perforación no mayor de 3mm utilizando la broca indicada con un rotor a una velocidad de 57rpm. Se utilizó como medio de irrigación la solución salina para evitar la necrosis ósea mientras que se perforaba perpendicularmente la tabla alveolar vestibular del maxilar superior o de la mandíbula.

Se seleccionó el mini-implante de una forma perpendicular en el kit para evitar una posible ruptura de la cabeza del mini-implante con el destornillador y ayudado de la guía manual o del adaptador del micro motor, se llevó a boca perforando el hueso en un ángulo de 90°, en un movimiento a favor de las manecillas del reloj. **Figura 2**.



Figura 2. Ubicación y adaptación del mini implante.

Se tomó radiografía peri-apical para observar la ubicación del mini-implante. **Figura 3.**



Figura 3. Radiografía apical del sitio de ubicación mini implante.

La terapia farmacológica pos- operatoria para prevenir algún tipo de infección se realizó con antibiótico y anti-inflamatorio (ibuprofeno de 400mg); además se indicó usar enjuagues de clorhexidina al 2% para mantener una buena higiene oral.[10] Posteriormente se evaluó la cicatrización y la adaptación del mini implante clínica y radiográficamente.

Como mecánica de deslizamiento se utilizó el *Sistema 4* de retracción, el cual consiste en una combinación de dos ligaduras metálicas y un módulo elastomérico individual. De un lado, una ligadura metálica va sujetada del mini-implante a un extremo del modulo elastomérico que es traccionado por la otra ligadura metálica que va al hook del alambre cuando la retracción es en bloque o al hook del bracket del canino cuando la retracción es canina .**Figura 4 y 5.**



Figura 4. Retracción canina con sistema 4 (hook del bracket).

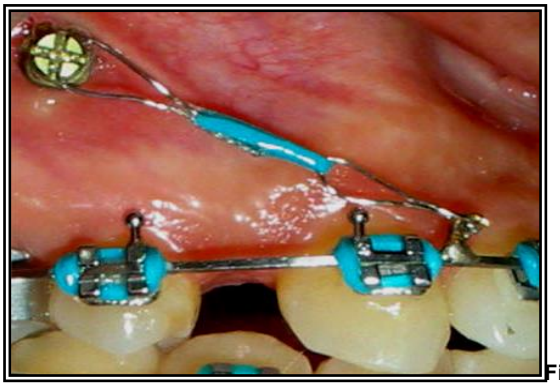
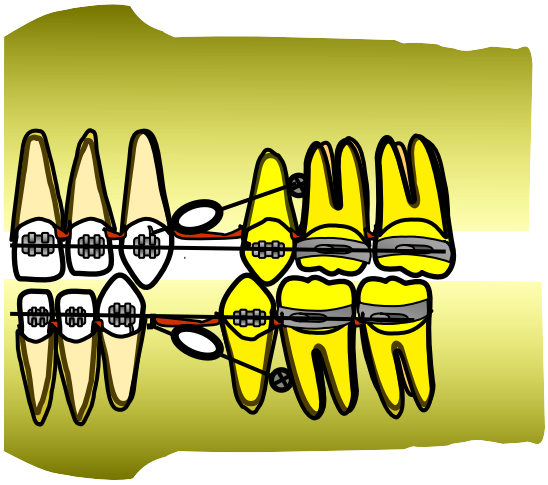


Figura 5. Retracción en bloque con sistema 4. (hook del alambre).

En el gráfico de la **figura 6**, se esquematiza la biomecánica del movimiento de retracción combinada. Canina individual en el maxilar superior y en bloque en el maxilar inferior.



. **Figura 6**. Esquema de retracción canina superior y en bloque inferior.

La fuerza que se utilizó fue de 170 g en las dos mecánicas de retracción la cual fue controlada por medio de un medidor de carga denominado Dontrix, cada cuatro semanas. **Figura 7.**

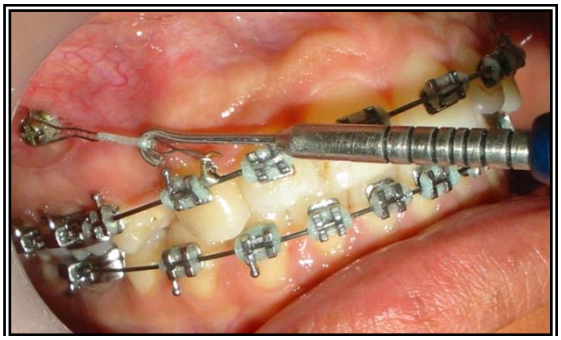
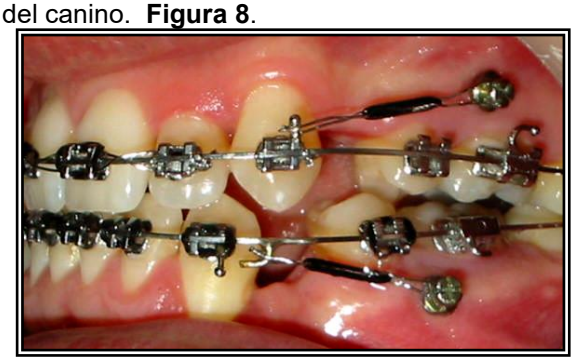


Figura 7. Carga de 170 g calculada con el Dontrix.

Cuando el nivel de apiñamiento era 3mm o mayor de 5mm en el segmento anterior, se realizó distalización del canino individual con el sistema de retracción desde el mini-implante hasta el hook del bracket del mismo.

Una vez finalizada la etapa de alineación y nivelación y el paciente se encontraba en un calibre de alambre de acero rectangular 0.019 x 0.025, se realizó la retracción en bloque desde el mini-implante hasta el hook soldado bilateralmente en el alambre ubicado en distal del canino. **Figura 8**.



. **Figura 8:** Retracción canina el maxilar superior y retracción en bloque la inferior

De los siete pacientes, en *tres* pacientes se realizó retracción en bloque superior e inferior , en *uno* se realizó retracción canina superior e inferior y en *tres* se realizó retracción combinada es decir retracción canina superior y retracción en bloque inferior**. Figura 9.**



Figura 9. Mecánica de retracción bilateral combinada (bloque inferior y canina superior).

En los controles realizados cada cuatro semanas en el instrumento de recolección de información se contempló las medidas de:

- Distancia del mini implante a la vertiente distal del canino.
- Distancia del implante a la cara mesial del premolar.

- Espacio edéntulo en milímetros.
- Cantidad de retracción lograda.
- Cantidad de cierre del espacio edéntulo
- Evaluación de pérdida de anclaje.

Todas las medidas fueron tomadas por el mismo operador, utilizando un compás de punta seca y un dentimetro. Para disminuir sesgos en la medición se repitió la medida corroborando el resultado con una sonda periodontal**. Figura 10**.

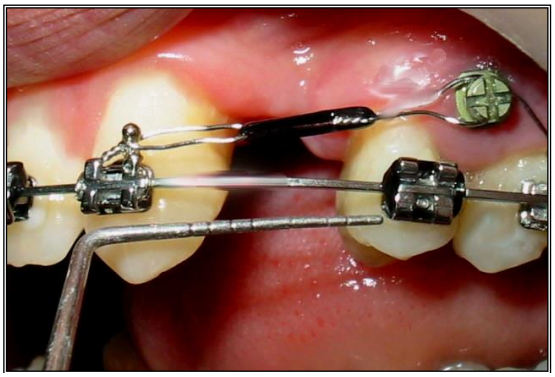


Figura 10. Medida de espacio edéntulo con sonda periodontal.

ANALISIS ESTADISTICO

Se elaboro una base de datos con formato Excel bajo Windows XP. El procesamiento estadístico de la información se realizó en el paquete EPI INFO versión 3.3 del 2004 del CDC (centro de control y prevención de enfermedades) de Atlanta. Para determinar la distribución de cada una de las variables del estudio se realizó un análisis descriptivo univariado utilizando medidas de tendencia central y dispersión. En una segunda fase se realizó un análisis bi-variado para evaluar si la existencia de diferencias en las variables dependientes cantidad de espacio edentulo (cierre espacio) y distancia del mini implante al canino (desplazamiento dental) de acuerdo a las variables independientes como el tipo de retracción, ubicación del mini implante Inter. Maxilar, intra maxilar; se utilizó la prueba no parametrica de muestras dependientes, rango con signo de Wilcoxon. Para las pruebas estadísticas se empleo un nivel de significancía de p= 0.05.

RESULTADOS

Durante un periodo de 12 semanas se evaluó la cantidad de movimiento dental y cierre del espacio edéntulo logrado en 7 pacientes (3 mujeres-4 hombres), utilizando como mecánica de deslizamiento para la retracción el *Sistema 4*. y 24 mini-implantes como anclaje absoluto.

Sujetos	**7**
Género	**M=3 H=4**
Edad	**16 a 35**
# Mini implantes	**24**

Tabla 5. Descripción sujetos de estudio9s.

Dos mini-implantes fueron rechazados en dos pacientes (hombres), al presentar movilidad como consecuencia de una lesión localizada, la cual fue diagnosticada como peri-implantitis. Los 22 mini-implantes restantes presentaron una excelente adaptación y estabilidad.

Para las pruebas estadísticas fue necesario distribuir los mini-implantes de la siguiente forma:

Tipo de retracción: Trece para la retracción en bloque y nueve para la retracción canina.
Ubicación Inter.-maxilar: Trece ubicados en el maxilar superior y nueve en el maxilar inferior.
Ubicación intra maxilar: Once mini-implantes entre premolar –molar. Y once entre molar-molar.

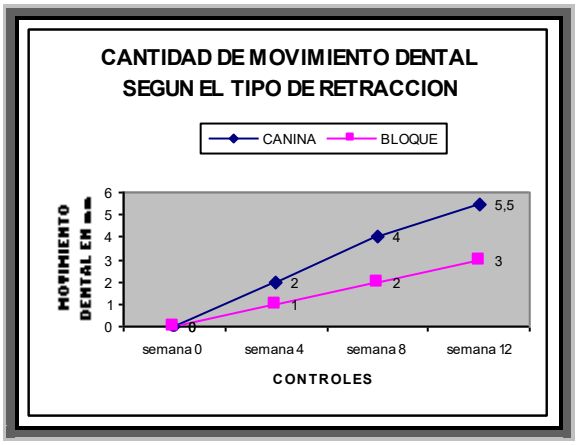


Tabla 5. Cantidad de movimiento según el tipo de retracción. p=0.0152

La **tabla 5**, muestra la cantidad de movimiento dental logrado según los tipos de retracción. La prueba permite concluir que existe una diferencia significante estadísticamente entre la cantidad de movimiento dental y el tipo de retracción**.** p=0.0152. < 0.05.

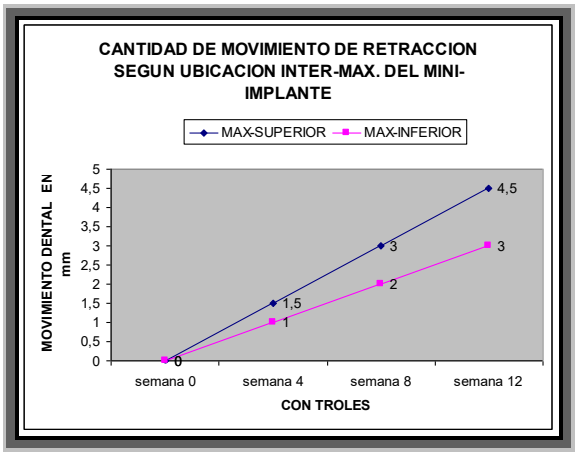


Tabla 6. Cantidad de movimiento dental según la ubicación Inter.-maxilar del mini-implante. p=0.063.

La **tabla 6**, describe el movimiento dental logrado según la ubicación del mini-implante Inter.-maxilar. Los resultados muestran que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la cantidad de movimiento de retracción según la ubicación Inter-Maxilar mini-implante p=0.063.

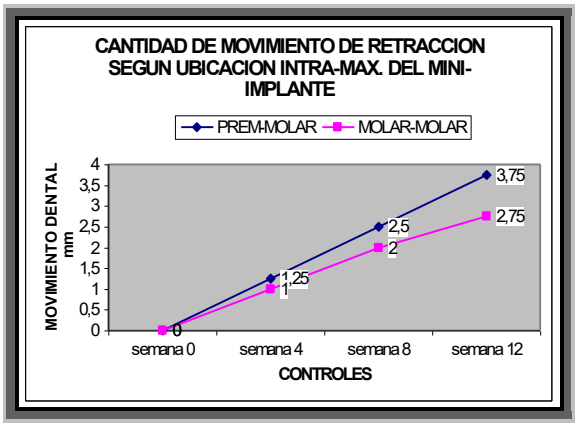


Tabla 7. Cantidad de movimiento dental ubicación intra-maxilar p=0.083.

La **tabla 7**. Describe el movimiento dental logrado según la ubicación intra-maxilar. Se concluye que no se presentó diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de movimiento de retracción obtenido según la la ubicación intra-maxilar. p= 0.083 > 0.05.

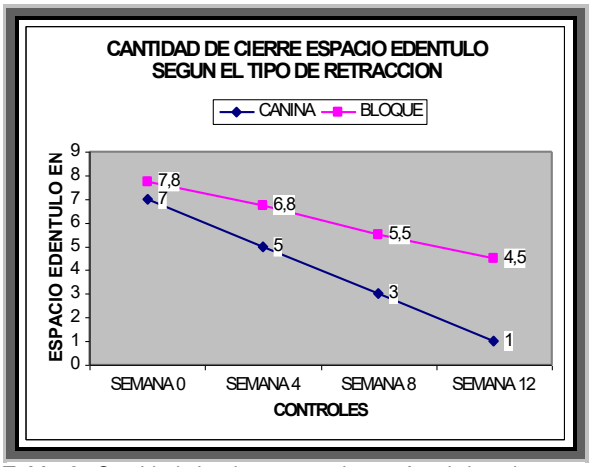


Tabla 8. Cantidad de cierre espacio según el tipo de retracción. p=0.007.

La **tabla 8**. Describe la cantidad de cierre del espacio edéntulo según el tipo de retracción. Los resultados de la prueba permiten concluir que existe una diferencia significante estadísticamente en el tipo de retracción según la cantidad de cierre de espacio edéntulo p=0.007

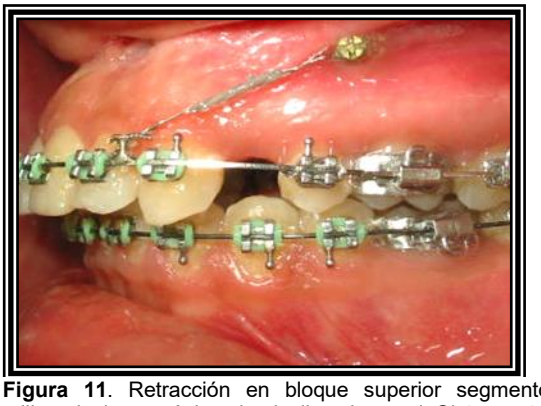


Figura 11. Retracción en bloque superior segmento anterior utilizando la mecánica de deslizamiento el *Sistema 4* y el mini-implante como anclaje absoluto.

En la **figura 12** se observa la cantidad de retracción dental lograda y la disminución del espacio edéntulo a expensas de un 100% de la retracción en bloque del segmento anterior.

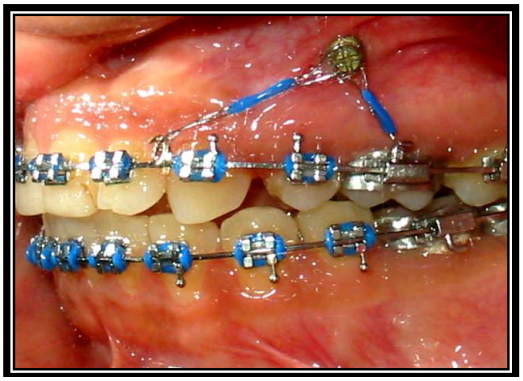


Figura 12. Movimiento segmento anterior. Cierre espacio edentulo.

Los datos obtenidos permiten concluir que la cantidad de movimiento dental en la retracción en bloque fue de 1mm durante cuatro semanas; además la cantidad de movimiento dental en la retracción canina individual fue de 2mm durante cuatro semanas.

En la **figura 13,** se observa la retracción canina individual en el maxilar superior y en el inferior, utilizando la mecánica de deslizamiento con ligadura conjugada (sistema 4) y mini-implante como anclaje absoluto.

En la **figura 14** se observa la cantidad de retracción lograda y la disminución del espacio edentulo a expensas de la retracción canina.



Figura 13. Retracción canina maxilar superior e inferior.



Figura 14. retracción canina individual. Cierre espacio edéntulo..

No se reportó en ninguno de los casos pérdida de anclaje del segmento posterior. El dato fue corroborado clínicamente y se confirmó por medio radiográfico y análisis de modelos de estudio.

DISCUSION

Al inicio de la de década de los noventas (1991), Higuchi y Slack reportaron el primer estudio prospectivo de implantes óseo integrados como anclaje intraoral ortodóntico[24]. A mediados de la década de los noventas (1995) se empezaron a incrementar nuevas técnicas de anclaje como los implantes subperiósticos palatinos como el Onplant[25], los implantes endo óseos palatinos[26-27] y los mini implantes en titanio, en los que se encuentran diversos usos en cuanto anclaje para movimientos ortodónticos.[12-28-29-30]

En la presente investigación se utilizaron dos tipos de movimientos ortodónticos (retracción canina individual y en bloque) en siete pacientes (4 hombres y 3 mujeres), utilizando 24 mini implantes como anclaje absoluto. A parte de haber obtenido como resultado una cantidad de retracción de 1 mm durante 4 semanas en la técnica de bloque, y 2 mm para la técnica de retracción canina; cabe resaltar que el anclaje absoluto en el que se utiliza mini-implante el ortodoncista no depende de la decisión del paciente en cuanto al uso de aditamento removibles como sucede con las alternativas de anclaje absoluto como son los extraorales.[12]

En estudios similares [10-17-30-31], los resultados obtenidos utilizando biomecánicas de retracción con cadenetas elásticas, demostraron que después de veinticuatro horas hay una pérdida de fuerza significativa del 60% al 74%. Además, los elásticos dentro de la cavidad oral absorben agua y saliva (higroscópicos e hidrofilicos) y esto conlleva a una exposición de enzimas y acumúlo de placa bacteriana que reducen en forma significativa la resistencia a la fatiga y aumentan la destrucción molecular además de la deformación permanente del material.[32-33-34].

La diferencia en este estudio radicó en la biomecánica de deslizamiento utilizada que fue la combinación de retracción con ligadura metálica y un módulo elastomérico individual el *Sistema 4 de retracción*. La fuerza de tracción utilizada fue ligera 170 grs; en términos clínicos para el movimiento dental por mecánicas de deslizamiento, la fuerza aplicada debe ser superior al componente friccional, para poder lograr el movimiento dental deseado. Por lo tanto en mecánicas de deslizamiento, a mayor nivel de

fricción, mayor debe ser la cantidad de fuerza aplicada, lo cual es un factor que limita el movimiento, en primera instancia por generar sobrecargas innecesarias en el ligamento periodontal, pues las fuerzas para generar un movimiento dental eficiente deben ser ligeras y continuas[35] . En segunda instancia, niveles altos de fuerzas tienden a generar deflexión en los arcos de alambre, lo que se constituye en una de las limitantes de las mecánicas de deslizamiento. Adicionalmente la pérdida de la fuerza aplicada ha sido relacionada por varios autores[36-37] por requerir un refuerzo adicional del anclaje y tiende a reducir la velocidad del movimiento dental.

El método de ligado del alambre y el aditamento de tracción son factores determinantes en la generación de fricción, y han sido pocos los estudios que han profundizado en esta relación[37] . Las ligaduras metálicas de acero inoxidable ligeras son usadas generalmente para generar menos fricción que las ligaduras elastoméricas estándar[38] .

El *sistema 4* propone un método conjugado de ligadura metálica y un módulo elástico que disminuye radicalmente los niveles de fuerza friccional, los niveles de fuerza de deflexión de los arcos, disminuye la pérdida de fuerza por hidratación y evita en gran parte los efectos indeseables arriba mencionados, disminuyendo el tiempo de tratamiento o en otras palabras, aumentando la velocidad de movimiento (distancia/tiempo).

Adicionalmente, cuando el punto de anclaje para la aplicación de la fuerza no está en relación directa con los arcos de alambre ortodóntico, sino con el mini-implante, la probabilidad de deflexión de los arcos es menor permitiendo un deslizamiento más efectivo. Por estas razones la retracción dental lograda con esta mecánica de deslizamiento, demuestra una disminución del tiempo de retracción, con respecto a los sistemas convencionales.

Los cuidados postoperatorios, como la terapia antibiótica, control de higiene oral, hábitos orales y dieta, son de total importancia para el éxito de la adaptación de los mini implantes. En el presente estudio se reporta el fracaso de dos mini-implantes en dos pacientes por mala higiene oral, con la presencia de inflamación, dolor e infección localizada, además de movilidad del mini implante. Por tal motivo se suspendió el tratamiento en ellos, debido a una infección localizada diagnosticada como peri-implantitis, de tal manera que se decidió retirarlos de forma definitiva.[39-40]

CONCLUSIONES

El sistema biomecánico empleado, *Sistema 4,* mostró ser eficacia y eficiencia. Los niveles de fuerza empleados y las mecánicas de deslizamiento no evidenciaron deflexión de los arcos ni disminución en la pérdida de fuerza del material de retracción debido a que se utilizaron dos ligaduras metálicas y sólo un módulo elastomérico individual, lo que muestra que la retracción dental lograda con esta mecánica de deslizamiento, utilizando el mini-implante como método de anclaje absoluto, proporciona un adecuado el tiempo de tratamiento en la retracción dental y aumenta la velocidad de movimiento (distancia/tiempo), con respecto a los sistemas convencionales.

Finalmente, se concluye que usando el sistema biomecánico empleado se obtiene una relación eficiente del movimiento dental y el tiempo de tratamiento,
Esta relación originó 1mm de movimiento de retracción en bloque cada cuatro semanas y de 2mm en la retracción canina individual.

El cierre del espacio edéntulo disminuyó a expensas de un 100% de la retracción del segmento anterior y no se evidenció pérdida de anclaje por migración mesial del segmento posterior.

RECOMENDACIONES

En futuras investigaciones es conveniente ampliar el tamaño de la muestra adicionando un grupo control que permita establecer diferencias puntuales en relación a múltiples fenómenos. Se planea evaluar la efectividad del *Sistema 4* de retracción específicamente.

BIBLIOGRAFIA

[1] Teruko Takano-Yamamoto. . Implant orthodontics using titanium screws asian implantorthodontic conference.septiembre 29. 2002.

[2] Ismail,Johan y col. Current products and practice section. The role of implants in orthodontics. Journal of orthodontics September 2002.

[3] Graber T, Swan B orthodontics: current principles and techniques. Mosby company 1985 2 edición.

[4] Nanda Ravindra Biomecánica en ortodoncia. Editorial panamericana. 1997.

[5] Bloque Michael Dr. Hoffman David. AJO - HAGA Marzo.1995 Vol. CVII. No.3 p:p:251-258.

[6] Proffit,William R. contemporary orthodontics.Mosby – Year Book- inc. 1983 2 editions.

[7] Stanley Braun, DDS, Extra oral appliances: a twenty-first century update.. MME. AJO-DO. May 2004 • Volume 125 • Number 5

[8] Hee – Moon Kyung. Park y col. Development of orthodontic micro implants for intraoral anchorage JCO June 2003.

[9] Young Chel Park. Paradigm shift in Orthodontic Anchorage. ASIAN implantorthodontic conference.september 29. 2002.

[10] JamesCheng. Eric Jein. A new bone screw for orthodontic anchorage. JCO December 2003.

[11] Hyon Sang Park. A simple method of molar up righting with micro implant anchorage. JCO October 2002.

[12] Kanomi, R.: Mini-implant for orthodontic anchorage, J. Clin. Orthod. 31:763-767, 1997.

[13] Masami Ohmae, DDS,a Shigeru Saito, DDS, PhD,b Tomio Morohashi,. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119:489-97.

[14] Eric J. W. Liou, DDS, MS,a Betty C. J. Pai, DDS,b and James C. Y. Lin, DDSc. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces?. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:42-7.

[16] James Lin, DDS, Eric Liou & James Lin Cheng-Yi. The Orthodontic Mini Anchor System (OMAS) and its clinical applications asian implantorthodontic conference.septiembre 29. 2002.

[15] Giulano Maino, Jhon Vendar, Paolo Pagin, Paola Mura: The spider screw for skeletal anchorage . JCO february . 2003.

[17] Young-Chel Park, DDS, PhD,a Seung-Yeon Lee, DDS, y col. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:690-4).

[18] Hyung, Hong y col. Distalizacion of maxillary molarswhit a midpalatalminiscrez. Jco January 2003.

[19] Aldo Giancotti, Fabiana Muzi. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars.jco, july 2003

[20] HYO-sang park, dds, msd, phd, oh-won kwon, dds, msd, phd, jae-hyun sung, dds, msd, phd, Micro-Implant Anchorage for Forced Eruption of Impacted Canines JCO/MAY 2004.

[21] Hyo-Sang Parka; Soo-Kyung Leeb; Oh-Won Kwonc Group Distal Movement of Teeth Using Micro screw Implant Anchorage. Angle Orthod 2005;75:602–609.

[22] Kyurhim Chung, DMD, MS, PhDa; Seong-Hun Kim, DMD, MSb; Yoonah Kook, DMD, MS, PhDc. C-Orthodontic Micro implant for Distalization of Mandibular
Dentition in Class III Correction
Angle Orthodontist, Vol 75, No 1, 2005

[23] Bae S., Park H. et al Clinical application of micro-implant anchorage J. Clin. Orthod. May 2002

[24] Higuchi K, Snack J. The use of titanium fixture for intraoral anchorange to facilite orthodontic tooth movement. Int J Oral Maxilofacial Implants 1991. 287, 292.

[25] Block MS Hoffman DR. a new device for absolute anchorage for orthodontic am j, orthod, dento –fac orthop. 1995 107: 251 – 258.

[26] Wehrbein, H.; Merz, B.R.; Diedrich, P.; and Glatzmaier, J.: The use of palatal implants for orthodontic anchorage: Design and
clinical application of the Orthosystem, Clin. Oral Implants .Res. 7:410-416, 1996.

[27] Maino, B.G.; Mura, P.; and Gianelly,A.A.: A retrievable palatal implant for absolute anchorage in orthodontics, World J.
Orthod. 3:125-134, 2002.

[28] Costa A,Melsen B. miniscrew as orthodontic anchorage. A preliminary report. Int Adulth Orthod Surrg 1998. 201.209.

[29] Park Hyo-Sang, Tae-Geon. Treatment of open bite micro screw implant anchorage. AJO Nov 2004.

[30] Seong Bae, Hyo Park. Clinical applications of micro implant anchorage JCO may. 2002.

[31] Aldo Carano. Estefano Velo , y col. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. JCO. 2005.

[32] De Genova, Mcinnes-Ledoux. Force degradation of orthodontic elastomeric chains. AJO. 1985: 77 -384.

[33] Ferriter, Meyers, Lorton. Effect of ph on chain elastics . AJO 1990. 404 -410.

[34] Baty, Volz y col: Force delivery properties of elastomeric chains. AJO. 1994. 40-46.

[35] Proffit W R , Fields HW ,Contemporary Orthodontics third edition . St. Louis Mosby . 2000.

[36] Stoner MM . Force control in clinical practice . Am J Orthod 1960 ; 46;163-8.

[37] Edwards GD ,Davies EH ,Jones SP . The ex vivo effect of ligation technique on the static frictional resistance of stainless steel brackets and archwires .Br J Orthod 1995;22:145-53

[38] Bednar JR , Greundeman GW , Sandrik JL . A comparative study of frictional forces between orthodontic bracket and archwires .Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;97:219-28.

[39] Lindhe, JBerlundh y col . Experimental breakdown of peri implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. Clinical oral implants research. 3. 1992.

[40] Jose Salud Arreguín . Carlos Solis . Esequiel Rodríguez Yáñez . Desventajas del anclaje absoluto Venezuela de Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. . , 8 de Marzo 2005.