

Evaluación de la exactitud para la colocación de mini-implantes con el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D, realizada a pacientes de la clínica del postgrado de ortodoncia de UNICOC, sede centro. Año 2.011.

*Bastidas J., Valcárcel G.¹

Jara L, Villamizar C.²
Malaver P.³
González L.⁴

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar mediante el uso de la placa guía junto con el tomógrafo KODAK 9000C 3D, la exactitud para la colocación de mini-implantes como anclaje absoluto, en movimientos dentales con ortodoncia, realizada a pacientes de la clínica de postgrado de ortodoncia de UNICOC, sede centro; año 2.011.

MÉTODOS: Se colocaron 9 mini-implantes en 6 pacientes con edades entre 18 y 70 años según acta de consentimiento. Se colocó la placa guía en el slot del bracket, se tomó la tomografía preliminar y se verificó estructuras anatómicas adyacentes al sitio de colocación del mini-implante. Se incorporó diseño del mini-implante del software con dirección y angulación de inserción de la fresa para elaboración del nicho óseo y colocar el mini-implante. Ya con él en boca se compara la exactitud de las medidas tomadas en planos vertical y horizontal, en ambas tomografías.

RESULTADOS: Se demostró que el coeficiente de correlación de concordancia en el plano vertical fue alto, entre la fase de planeación de ubicación del mini-implante de la galería y posición final equivalente a 0,946 con estadística de $P=0.00$. Se estableció que las variables en plano horizontal son directamente proporcionales con una correlación perfecta de $P=0.01$.

CONCLUSIONES: Con el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D; para colocación de mini-implantes, se puede realizar procedimientos exitosos, y se obtiene imágenes tridimensionales, determinando zonas seguras de colocación, mejorando la tasa de supervivencia de los mismos.

Palabras clave: Tomografía computarizada con rayo de cono, Placa guía, Anclaje, Mini-implante, Radiografía Panorámica.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Evaluation using the guide plate with the cone-beam computed tomography KODAK 9000C 3D scanner, the accuracy for the placement of mini-implant as absolute anchorage in orthodontic tooth movement, held a clinic patients orthodontic graduate UNICOC, year 2011.

MATERIALS AND METHODS: 9 mini-implants placed in 6 patients aged between 18 and 70. Taking into account the eligibility criteria, we proceeded to sign the written consent form explaining the patient during the study sequence. Guide plate was placed in the bracket slot, then took the preliminary CT scanner to verify KODAK 9000C 3D anatomical structures adjacent to the site of mini-implant placement, and incorporating the design of the mini-implant that has included software the tomography, planned direction and angle of insertion of the drill for the development of niche mini bone and place the implant. The second scan of control and the implant placed in the mouth, it makes the comparison of accuracy with the measures taken in the vertical and horizontal scan obtained at the initial planning and final control.

RESULTS: Statistical analysis showed that the concordance correlation coefficient in the vertical plane was high, between the planning phase of the mini-implant placement in the gallery of images from the CT and the final position of the mini-implant in tomographic second, equivalent to 0,946, with a statistical significance of $P = 0.00$. The horizontal plane, it was found that the variables distance of the tooth root adjacent to the mini-implant distance image gallery and the adjacent tooth root to the final location of the mini-implant, are directly proportional, with a perfect correlation, where $P = 0.01$.

CONCLUSIONS: With the use of the guide plate and the Kodak 9000C 3D scanner, for the placement of mini-implants can be carried out successful procedures, and three-dimensional images obtained by determining the safe areas and placement, improving the rate survival of these

Key Words: cone-beam computed tomography, guide plate, anchorage, Mini-screw, Panoramic radiography

¹Estudiantes de Postgrado de Ortodoncia UNICOC

²Asesor Científico

³Asesor Metodológico

⁴Asesor Estadístico

INTRODUCCIÓN

El control del anclaje es uno de los factores más importantes para el éxito del tratamiento ortodóncico. Para este fin se han utilizado diversos mecanismos que van desde el uso de las estructuras dentarias hasta diferentes aditamentos intraorales y extra-orales. ^(1,2) Es usual encontrar algunos casos en los que no se puede proveer al paciente de un anclaje adecuado, convirtiéndose esto en una limitante para los resultados deseados de su tratamiento. En un intento por superar dichas limitaciones y conseguir un anclaje absoluto, se ha incursionado en el uso de herramientas de anclaje temporal esqueléticas, entre las que se incluyen los implantes óseo-integrados, los implantes, las mini-placas de titanio y los mini-implantes. ⁽¹⁻³⁾ Hace dos décadas, se empezaron a usar los mini-implantes, tiempo desde el cual su uso, se ha incrementado notoriamente debido a las múltiples ventajas, como son: tamaño reducido, baja costo, facilidad de inserción y remoción, técnica quirúrgica menos invasiva, posibilidad de carga inmediata, disminución del tiempo clínico y versatilidad clínica. ⁽¹⁻⁵⁾ Debido a que el mini-implante depende casi enteramente de la retención mecánica en el hueso es necesario un ajuste perfecto. ⁽⁵⁻⁹⁾ El posicionamiento preciso del mini-implante reduce problemas, tales como el aflojamiento del mini-implante, la invasión del seno maxilar, del ligamento periodontal, o injuria de la superficie de la raíz del diente adyacente. ⁽¹⁰⁾ De igual forma, facilita el uso de la fuerza adecuada y vectores durante la carga. ^(4,5)

La terapéutica con mini-implantes ha demostrado gran efectividad; los diferentes autores establecen una tasa de éxito para los mini-implantes de ortodoncia en un 89.9% en el maxilar y un 91% en la mandíbula. ^(4,11)

También se establece como puntos críticos para el éxito una apropiada técnica de inserción. ⁽¹²⁾

Con el incremento en el uso de mini-implantes, paralelamente se identifican factores de riesgo como: la reducida cantidad y calidad ósea, tejidos blandos caracterizados por ausencia de encía queratinizada, higiene oral deficiente y peri-implantitis ^(4,11,13,14).

Los conocimientos anatómicos generales y las características específicas de la zona a implantar se hacen indispensables para realizar un procedimiento exitoso. Algunos autores han definido directrices para la colocación segura de mini-implantes, tales como: ^(15,16)

El punto inicial para la colocación de mini-implantes es cerca a la línea muco-gingival, de 2 a 4mm de la línea amelocementaria y al menos una angulación apical de 45 grados a lo largo del eje axial del diente.

- Diámetro de mini-implante de 1.4 a 2.0 y una longitud de cerca de 6mm.
- Un grosor de cortical alveolar de más de 1mm en el área posterior, garantiza una segura localización.
- Un adecuado espacio interradicular. ^(15,16)

Las áreas establecidas como ubicación ideal para la colocación de mini-implantes son:

Segundo premolar y primer molar del maxilar en la zona vestibular; del primer premolar al segundo molar mandibular en la zona vestibular; el área media palatina y la zona retromolar. ⁽¹⁶⁾

Encaminados a lograr una colocación precisa de mini-implantes en zonas críticas, encontramos en la literatura, el reporte de diferentes aditamentos; clasificados en guías para la colocación de mini-implantes con base en radiografías periapicales y tomografías. Con la ayuda de las radiografías periapicales; encontramos la RSG (guía radiográfica quirúrgica) diseñada para orientar tanto la radiografía como los procedimientos quirúrgicos asegurando una coincidente ruta de acceso para los rayos X y de la perforación, minimizando el riesgo de daños a las estructuras anatómicas. Es un tubo telescópico de acero soldado al final con un brazo vertical y se une al brazo horizontal por una llave de bloqueo; ambos brazos son de 0.021" x 0.025" en alambre de acero inoxidable, permitiendo que la RSG pueda ser insertada en el slot del bracket. (Figura. 1) ⁽³⁾

A

B

Figura 1. A) Determina la trayectoria de los rayos X. B) Ruta definida de perforación por medio del tubo guía.

El diagnóstico pre-quirúrgico de la cantidad de hueso y la transferencia de esta información a los sitios quirúrgicos, son vitales en la colocación del mini-implante, motivando a otros autores a realizar una plantilla radiográfica modificada para el uso quirúrgico

que permita tener una visión general de las características de la zona a implantar. Consiste en tomar una radiografía periapical con una plantilla de soporte previamente fabricada; esta radiografía es recortada y convertida en una guía quirúrgica. (Figura.2) ⁽¹⁾

A

B

Figura 2. A) Soporte de la película radiográfica, de tal forma que permita aplicar el principio del paralelismo. B) La película se recorta a lo largo del borde de las raíces de interés y se une a la parte vestibular del modelo convirtiéndose en una radiografía plantilla.

En la Universidad de Aleppo en Siria (República Árabe) se enfocan en fabricar una guía que permita cumplir con tres consideraciones en la localización adecuada de un mini-implante: punto inserción, ángulo de inserción en sentido antero-posterior y el ángulo de la inserción del implante en el plano vertical. Diseñan el AUSOM: que es un instrumento que consta de 4 partes: una horizontal, una vertical, una guía de graduación y una parte para colocar la película. (Figura. 3) ⁽⁷⁾

Figura 3. Partes del AUSOM: a) Partes vertical, horizontal y la guía de colocación. b) Diagrama de cómo la parte vertical se fija en el arco y cómo la parte del soporte de la película se conecta entre el tubo del molar y el soporte de la radiografía periapical.

En el esfuerzo por estandarizar la colocación apropiada de mini-implantes; en el año 2002 se informa sobre la elaboración de alambres guía, que proporcionan una referencia radiográfica. ⁽¹⁷⁾ Sin embargo, estos sistemas requieren tomar varias radiografías para determinar la posición correcta. Los alambres pueden ser deformados o doblados en la cavidad oral durante la toma radiográfica, limitando la exactitud en la colocación del mini-implante. ⁽⁹⁾ Para el año 2005 se utilizó guías de resina y radiografías con el método de paralelismo, pero este enfoque es una técnica muy sensible. ^(2,17)

En la revisión de las guías y métodos usados para determinar la óptima posición y correcta colocación de un mini-implante, una investigación propone las características que la guía ideal debe tener: ⁽⁷⁾

- Ajustable en 3D: para localizar el sitio de inserción, el ángulo de inserción en sentido antero posterior y la inclinación en el plano vertical.
- Universal: puede ser utilizada en ambas arcadas y tanto del lado derecho como izquierdo.
- Confortable.
- Diseño simple: se refiere a su fácil uso, bajo costo, que no requiera tiempo prolongado en la consulta.
- Que sea esterilizable. ⁽⁷⁾

Después de la evaluación de las diversas guías basadas en radiografías periapicales, los autores concluyen que el proceso de colocación de mini-implantes mejora pero no hay exactitud en el mismo, puesto que la imagen radiográfica bidimensional de tales guías no reflejan necesariamente su verdadero espacio, ni la relación con estructuras anatómicas adyacentes. Además, las diferencias entre el punto focal y el objeto, y las imperfecciones en la película, pueden causar una proyección oblicua y por lo tanto, una imagen distorsionada, ⁽³⁾ que no permite un análisis exacto del volumen óseo y áreas vulnerables como son: el seno maxilar, superficies alteradas debido a pérdida del hueso alveolar o raíces dilaceradas. ⁽²⁾

En busca de superar las falencias de las guías para la colocación de mini-implantes anteriormente nombradas, se recurre al uso de las imágenes tomográficas que permitan la ubicación del mini-implante en el plano vertical y horizontal.

Los reportes de literatura muestran el uso de la tomografía computarizada de rayo de cono CONE-BEAM (CBCT) para permitir la colocación de mini-implantes, reproducir un modelo y fabricar una guía en resina a la cual se le realiza un agujero para la perforación inicial, luego se retira este dispositivo y el agujero se amplía para colocar el mini-implante. (Figura. 4) ⁽²⁾

A

B

C

D

Figura 4. A) Procedimiento de fabricación de la guía quirúrgica, B) Guía quirúrgica sin el agujero, C) Guía quirúrgica con orificio para adaptarse al modelo de réplica. D) Perforación de agujeros en el modelo de réplica.

Otra guía quirúrgica fue construida mediante una creación de prototipos rápidos (PR) por medio de un estereolitógrafo y resinas líquidas que se solidifican al exponerse a la luz ultra violeta (UV). La máquina del (PR) lee el diámetro y la angulación del mini-implante simulados, selectivamente polimeriza la resina alrededor del mini-implante, y forma una guía cilíndrica en la réplica correspondiente a cada mini-implante. El técnico a continuación, elimina la resina de apoyo y utiliza la guía cilíndrica para insertar acero quirúrgico inoxidable en el cilindro que servirá como tubo guía.⁽⁵⁾ Dos guías quirúrgicas fueron hechas, una para la perforación de los tejidos blandos y la otra para la colocación del mini-implante, en las que se programaron la profundidad, angulación y posición meso-distal y vestibulo-lingual del mini-implante (Figura.5)⁽⁵⁾

A

B

C

Figura 5. (A y B) La guía quirúrgica fue fabricada mediante estereolitografía, se realizaron dos guías quirúrgicas, una para la perforación de tejidos blandos y otra para la colocación del mini-implante. C) Guía para la perforación de tejidos blandos.

Además la CBCT también fue utilizada para evaluar la diferencia en distancias interradiculares, superficie del hueso cortical y espacio interradicular con la finalidad de usar esta área como sitio para colocar mini-implantes; obteniendo como resultado de las imágenes 3D una evaluación en todos los planos que permite sugerir una zona segura para la colocación de mini-implantes, donde también fue notorio que la distancia interradicular, se ampliaba hacia apical.⁽¹⁵⁾ De otro lado, haciendo uso de la versatilidad de las imágenes tomográficas computarizadas

para evaluar el ángulo de colocación, profundidad y algún contacto con superficies radiculares o senos maxilares, en las imágenes obtenidas con CBCT, se determinó los factores que favorecen el éxito en la colocación de mini-implantes; donde se presentan como resultados:⁽⁵⁾

- No hubo una diferencia notable en la colocación de mini-implantes con angulación o posición horizontal.
- La proximidad radicular sola no es considerada la principal causa en la falla de los mini-implantes.
- La proximidad a una raíz o al seno maxilar no son causa para la falla del mini-implante, siempre que haya estabilidad primaria.⁽⁵⁾

Como conclusión de los diversos estudios de guías para la colocación de mini-implantes basadas en imágenes CBCT y estereolitógrafo, se demostró una colocación precisa de los mini-implantes, resaltando la posición simulada de los mini-implantes por medio del software como una gran herramienta de planeación que permite disminuir el riesgo de falla, la posibilidad de establecer la posición horizontal (interradicular), logrando determinar de forma segura la posición del mini-implante y no lograrla por la habilidad del clínico y su experiencia.

La colocación ideal en primer lugar se relaciona con una buena estabilidad primaria, disminuir el riesgo de dañar las estructuras anatómicas críticas y minimizar el margen de error en la ubicación logrando un posicionamiento preciso del mini-implante.^(5,2) Entre los beneficios de la CBCT, se incluye la baja dosis de radiación y la resolución más alta en tres dimensiones; características que han incrementado su popularidad en el diagnóstico y la ejecución de tratamientos.⁽²⁾

De otro lado se establecen desventajas, tales como la complejidad del procedimiento de fabricación, la necesidad de elaborar 2 guías, el alto costo y el extenso trabajo y tiempo de laboratorio.^(2,5)

El objetivo del presente estudio, está enfocado en evaluar mediante el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D, la exactitud para la colocación de mini-implantes ortodónticos, realizada a los pacientes de la clínica de postgrado de ortodoncia, sede centro en el año 2011.⁽⁶⁾

METODO

Se realizó un estudio de correlación y concordancia, en pacientes del postgrado de ortodoncia, sede centro de UNICOC, que requerían la utilización de mini-implantes como parte de su plan de tratamiento, durante el año 2011. Con una muestra de 9 mini-implantes los cuales fueron evaluados.

Los pacientes que participaron en el estudio firmaron un consentimiento informado previo a la colocación de la placa guía y toma de la tomografía. Los criterios de selección que se definieron fueron:

Criterios de inclusión: Pacientes con dentición permanente, pacientes con zonas edéntulas localizadas, pacientes con edad entre los 18 a 70 años, pacientes no comprometidos sistémicamente, pacientes con diagnóstico periodontal sano, pacientes que acepten voluntariamente hacer parte del estudio de investigación. Criterios de exclusión: pacientes con lesiones óseas en zonas a implantar, pacientes con morfología dental inadecuada, pacientes embarazadas, pacientes fumadores.

Para la recolección de los datos se diseñó y validó un instrumento. Para la colocación de la placa guía y el mini-implante, se realiza el entrenamiento por parte de un experto, encargado del manejo de mini-implantes en la institución, a un solo operador en el protocolo de muestra.

En el proceso de recolección de los datos, se utilizó el siguiente protocolo: aceptación del paciente y firma de la voluntad jurídica del mismo en el consentimiento informado, se realiza la evaluación de la placa guía base obtenida en la investigación realizada por Jara y col en el año 2005 en UNICOC⁽⁶⁾, puesto que esta guía presentaba limitantes tales como la dificultad para ser adaptada al slot de los brackets adyacentes, generando inestabilidad y falta de comodidad al paciente por su longitud, la cual producía laceración de los tejidos blandos. Por tal motivo se realizan modificaciones a la placa guía inicial que consiste en realizar un doblez en la base y bisel del mismo para lograr la adaptación al slot de los brackets adyacentes, y también se disminuye la longitud de 22 mm a 16 mm, logrando comodidad para el paciente.

Las dimensiones de la placa guía que se utilizó en esta investigación son: base 16 mm, longitud 16 mm, distancia entre la base y el

centro de cada orificio es de 3mm, 8mm y 13mm fabricada en plata ley 0.925. (Figura.6)



A Guía inicial

B y C Guía modificada

Figura 6. A) Fotografía de la guía inicial sin modificación B,C) Fotografía de la guía después de las modificaciones

El siguiente paso consistió en la ubicación intraoral de la placa guía según el área a tratar en cada paciente. (Figura.7)

Figura 7. Ubicación de la placa guía en cavidad oral

Luego, la remisión del paciente para la obtención del primer registro tomográfico. Con el primer paciente se realiza la calibración del tomógrafo KODAK 9000C 3D, cuya finalidad está enfocada a disminuir la distorsión causada por los destellos del material de fabricación.

Posteriormente se procede a la revisión de las imágenes tomográficas y la planeación de la posición del mini-implante, en el plano horizontal y vertical, haciendo uso del simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D. (Figura.8)

Figura.8 Fase de planeación: ubicación en el primer registro tomográfico del mini-implante de la galería de imágenes

A continuación se preparó el paciente para la colocación del mini-implante, que consiste en realizar la asepsia de la zona mediante enjuagues con clorhexidina al 2%, anestesia

infiltrativa de la zona, con lidocaína (® *Roxicaína al 2%*), media cárpule, (Figura.10). Se hizo la ubicación de la fresa para la realización del nicho transmucoso en la posición previamente establecida con el simulador del tomógrafo y apoyado sobre el borde inferior del orificio seleccionado de la placa guía, se procedió a hacer la perforación del nicho transmucoso, verificando la rotación en sentido de las manecillas del reloj. Luego se retira la placa guía y se coloca el mini-implante, (Figura 11) ®conexão de 6mm de longitud x 2mm de diámetro, auto-roscante de superficie no tratada. (Figura 9)

**Características del mini-implante
®conexão**

simulador del software del tomógrafo 9000C 3D Kodak y la posición final del mismo haciendo uso de la placa guía. Las variables establecidas para el estudio se miden y se registran en una base de datos validada en Excel 12.0, que se describen a continuación:

Sitio del diente: espacio correspondiente al diente de acuerdo a la ubicación del mini implante y su identificación por cuadrantes. (Figura 12)

I:
II: 26-27- 25-28
III: 35-36-35
IV: 45-46

Figura. 9 A) Longitud de 6mm, Diámetro coronal 2mm y apical 1mm. B) cuenta con una parte apical fresado, parte media auto-roscante y parte coronal con micro roscas

Elementos utilizados

Figura. 10 Elementos utilizados en el procedimiento de colocación del mini-implante

Procedimiento clínico

Figura 11. Procedimiento de colocación de mini-implantes

Se remite nuevamente al paciente para la toma del segundo registro tomográfico. Una vez obtenidos los resultados de las tomografías, se toman las medidas en el plano horizontal y vertical que permiten evaluar la posición planeada del mini-implante con el

Figura 12. Imagen tomográfica tridimensional que muestra la ubicación de la placa guía

Ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía (plano vertical): corresponde a la localización de la imagen didáctica de mini-implantes de la galería del tomógrafo en la tomografía inicial con la placa guía: distancia en milímetros entre la cresta ósea y el centro de la cabeza del mini-implante de la galería de imágenes.

Ubicación del mini-implante en la imagen tomográfica luego de retirar la placa guía (plano vertical): corresponde a la localización final del mini-implante tomada después de retirar la placa guía: distancia en milímetros entre la cresta ósea y la cabeza del mini-implante después de su colocación.

Ubicación Radicular del diente adyacente al mini-implante

Lugar hacia el cual está la superficie radicular del diente adyacente: mesial, distal.

Distancia radicular (1) (plano horizontal): Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al eje probable de colocación del mini-implante: distancia en milímetros entre el centro de la superficie radicular del diente adyacente y el eje con el cual se planea colocar el mini-implante.

Distancia radicular (2) (plano horizontal): Corresponde a la distancia de la superficie radicular del diente adyacente al sitio de colocación del mini-implante: distancia en

milímetros entre el centro de la superficie radicular del diente adyacente y el eje del mini-implante.

Orificios de la placa guía: se refiere al orificio por el cual se realizó la perforación del nicho, enumerados como: orificio 1 el más cercano a la base de la placa guía, orificio 2 el intermedio y orificio 3 el más distante a la base de la placa guía.

MÉTODO ESTADÍSTICO

Se elaboró una tabla validada en Excel 12.0; los datos se procesaron en un programa estadístico SPSS versión 1.6. El análisis estadístico se realizó con pruebas no paramétricas: coeficiente de correlación de concordancia de Pearson y prueba Chi-Cuadrado. Se consideró $P \leq 0,05$.

RESULTADOS

Con relación a la ubicación planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D y la ubicación final del mismo en el segundo registro tomográfico, el coeficiente de correlación de concordancia obtenido es de 0.946. Este resultado indica que la relación existente entre la ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía (planeación) y la ubicación final del mini-implante en la tomografía (ejecutado), es alta con una significancia estadística $P = 0.00$; lo cual demuestra que existe una correlación importante entre las variables y confirma la hipótesis descrita. (Figura 13)

En la prueba Chi-Cuadrado, $P = 0.00$, confirmando la hipótesis nula.

Figura 13. Correlación de concordancia entre la ubicación planeada del mini-implante y la ubicación final en el plano vertical

Con relación a la distancia planeada del mini-implante con el simulador del software del tomógrafo Kodak 9000C 3D en el plano horizontal y la distancia final del mismo en el segundo registro tomográfico, se encontró que las dos variables son directamente proporcionales con una correlación perfecta. Esto confirma la correlación existente entre la distancia del mini-implante a la superficie

radicular del diente adyacente en la tomografía (planeada) y la distancia radicular del diente adyacente a la ubicación final del mini-implante (ejecutado). El valor P para la presente correlación es $P = 0,01$ que confirma la hipótesis. (Figura 14)

En la prueba Chi-Cuadrado, $P = 0.00$, confirmando la hipótesis nula.

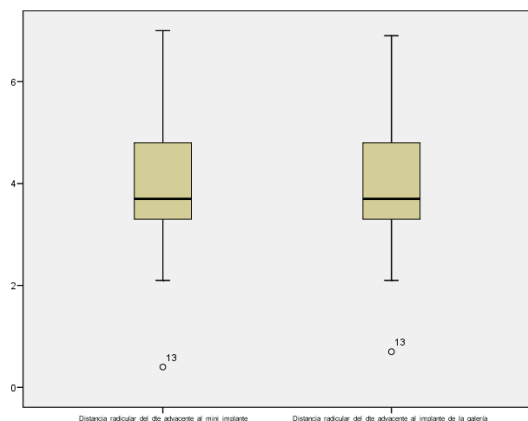
Figura 14. Correlación de concordancia entre la distancia planeada del mini-implante y la distancia final en el plano horizontal

En la correlación entre la ubicación del mini-implante de la galería de imágenes en la tomografía durante la fase de planeación y la ubicación final del mismo en la fase de ejecución, se observa en la grafica la ausencia del bigote inferior en la variable de planeación por encontrarse los datos agrupados; además las medianas se ubican al mismo nivel en las dos cajas, siendo este un indicador de similitud marcada de los datos. En esta grafica se evidencia la existencia de dos datos, el 9,5 y el 9,8mm que corresponden a los dos datos extremos que se salen de las cajas y encontramos dos datos con valor minimo correspondiente a 4,3 que son los datos mas pequeños de ese grupo de datos. (figura.15)

Figura 15. Resumen del procesamiento de los casos evaluando las variables de ubicación del mini-implante en la fase de planeación y la ejecutada (plano vertical)

En el plano horizontal, se observa en las cajas una similitud en las medianas, unos datos menos dispersos, datos que tienen una similitud muy marcada debido a su concentración. En cada grupo se observan dos datos mínimos extremos que corresponden a 0,7 y 0,4mm. (figura.16)

Figura 16. Resumen del procesamiento de los casos de la variable de distancia del mini-implante en la fase de planeación y la ejecutada (plano horizontal)



DISCUSIÓN

El diagnóstico de la cantidad y calidad ósea disponible en las áreas a colocar mini-implantes y la transferencia de esta información a los sitios quirúrgicos son vitales para lograr un procedimiento exitoso. Inicialmente se describen en la literatura la fabricación de guías quirúrgicas basadas en radiografías, las cuales a través de los años recibieron diversos diseños y modificación de los ya existentes en busca de lograr la exactitud del procedimiento. Los resultados de las investigaciones apuntaban a un mejoramiento en la técnica de colocación de mini-implantes pero también exponían limitantes tales como: (1-3,5, 8,9)

- 1) Una radiografía que reproduce una imagen bidimensional, que no es la adecuada para la evaluación precisa, puesto que no permitan dar orientación en la posición interradicular, o angulación del mini-implante.
- 2) Eran necesarias varias radiografías periapicales para la evaluación.
- 3) Errores durante la implantación pueden ocurrir debido a la mala adaptación de la guía quirúrgica en los dientes y tejidos de apoyo, convirtiéndose en una técnica sensible

que puede generar daño a estructuras anatómicas adyacentes como el seno maxilar, la superficie radicular del diente adyacente al mini-implante o la ubicación en un área no idónea que produciría el aflojamiento del mismo. (3,10-16)

De la mano con la evolución de la tecnología y la adherencia de la misma a la odontología, aparece el tomógrafo de rayo de cono (CBCT), que permite obtener imágenes tridimensionales en cavidad oral con una disminución en la exposición a la radiación y una alta resolución. (2,5) Es por ello, que las investigaciones encaminadas a estandarizar el procedimiento de colocación de mini-implantes hacen uso de este medio diagnóstico para evaluar nuevas guías quirúrgicas, las cuales se basan en imágenes 3D del paciente, en las que se realiza la planeación del procedimiento mediante un software de simulación que permiten la ubicación del mini-implante en el plano vertical y horizontal, con la creación de modelos por medio de estereolitógrafo que reproducen el volumen y contorno óseo, evitando así ocasionar injurias a estructuras anatómicas críticas. (5,10) Luego se hacen dos guías, una para la perforación y otra para la colocación del mini-implante, logrando así direccionar su ángulo de colocación, pautas que eran carentes en las guías fabricadas con base en las radiografías periapicales. Es evidente el mejoramiento en la precisión de la técnica de con el uso de la CBCT y el estereolitógrafo, puesto que los resultados indican una tasa muy alta en la exactitud del procedimiento.

Sin embargo se encuentran limitantes para la elaboración de estas guías, como son: (3,5,10)

- 1) El alto costo de reproducibilidad del modelo por medio de estereolitógrafo limitan el uso de esta guía.
- 2) El largo tiempo de trabajo en el laboratorio extiende la posibilidad de colocación fácil del mini-implante.
- 3) La necesidad de elaborar dos guías, hacen del procedimiento algo más complicado.

Con base en los conocimientos disponibles en la literatura y la necesidad de obtener la implementación de una guía para la colocación de mini-implantes que permita un procedimiento práctico, se presenta en este estudio la evaluación de la placa guía para la exactitud en la colocación de mini-implantes junto con el tomógrafo Kodak 9000C 3D. Mostrando una alta concordancia entre la fase de planeación haciendo uso del simulador del tomógrafo y la ubicación lograda del mini-

implante, en el registro tomográfico final, con un coeficiente de correlación de concordancia de 0.946 en el plano vertical y 1.000 en el plano horizontal.

La guía evaluada además de ofrecer exactitud en la colocación de mini-implantes, ofrece versatilidad, puesto que puede ser usada en diferentes áreas de la cavidad oral, es confortable para el paciente, estandarizable, de diseño simple, de bajo costo, esterilizable, de fácil uso, haciendo de la colocación de mini-implantes un procedimiento sencillo, de corto tiempo y preciso, ya que permite la colocación de mini-implantes en zonas establecidas como críticas.

Dentro de esta investigación, además de las ventajas de la placa guía anteriormente mencionadas, también se encontraron desventajas tales como: el control limitado de la inclinación en sentido horizontal durante la colocación del mini-implante, dependiendo esto en gran parte de la pericia del operador. Sumado a esto, la imposibilidad de hacer uso de la guía en el área palatina.

CONCLUSIONES

Con el uso de la placa guía y el tomógrafo Kodak 9000C 3D; para la colocación de mini-implantes, se pueden llevar a cabo procedimientos exitosos, ya que se obtienen imágenes tridimensionales, determinando así las zonas seguras de colocación.

Esta guía combina la versatilidad de las guías quirúrgicas radiográficas con la exactitud de las imágenes del CBCT y el software de simulación.

REFERENCIAS

1. Wu JC, Huang JN, Zhao SF, Xu XJ, Xie ZJ. Radiographic and Surgical Template for Placement of Orthodontic Microimplants in Interradicular Areas: A Technical Note. *International Journal of Maxillofacial Surgery* 2006; 21:629-34
2. Kim SH, Choi YS, Hwang EH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. A surgical guide to properly position orthodontics mini-implants using cone beam computed tomography replicated models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: s82-s89.
3. Cavalcante SE, Janson G, Chiqueto K, Freitas M, Castanha JH, Pinzan A. A Three-Dimensional Radiographic-Surgical Guide for Mini-Implant Placement. *Journal of clinical orthodontics* 2006; (9)548-54.
4. Luzi C, Verna C, Melsen B. Guidelines for success in placement of orthodontic mini-implants. *Journal of clinical Orthodontics* 2009; Jan; 43(1):39-44.
5. Kim SH, Kang JM, Nelson BC. Clinical Application of a stereolithographic surgical guide for simple positioning of orthodontic mini-implants, *World Journal of Orthodontics* 2008;9:371-82
6. Jara L, Gómez L, Salazar A, Hernández M. Diseño y evaluación de una placa guía para la colocación de mini-implantes como anclaje en movimientos dentales con ortodoncia, realizada a pacientes de la clínica del C.O.C., sede centro de enero a diciembre del 2004, Bogotá, 2005. Trabajo de grado (Ortodoncista y ortopedista maxilar). Colegio Odontológico Colombiano. Facultad de odontología.
7. Al-Suleiman M, Shehadah M. AUSOM: A 3D placement guide for orthodontic mini-implants. *Quintessence* 2011; 12(1): 28-37.
8. Suzuki EY, Buranastidporn B. An adjustable surgical guide for miniscrew placement. *Journal of Clinical orthodontics* 2005; 39(10):588-90
9. Morea C, Dominguez GC, Wuo V, Tortamano A. surgical guide for optimal positioning of miniimplants. *Journal of Clinical orthodontics* 2005; 39(5):317-21
10. Choi, Kim. A precise wire guide for positioning interradicular mini-screw. *Journal of Clinical Orthodontics* 2007; 41 258-261.
11. Cheng, S.J; T Seng, I. Y; Lee, J.J; and Kok, S.H: A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage, *Internacional Journal of Oral and Maxillofacial Implant.* 2004;19: 100-06.
12. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of microimplant anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics* 2002;34:298-30
13. Miyawaki, S; Koyama,I; Inoue, M; Mishima, K; Sugahara,T; and Takano-Yamamoto, T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage, *American Journal of Orthodontics.* 2003, 124:373-78.
14. Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure?. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2010, Sep;138(3):264-76.
15. Kim SH, Yoon HG, Choi YS, Hwang EH, Kook YA, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009 May;135(5):635-41
16. Park J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2009 ;136(3):314.e1-12.

