

**EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN UTILIZADOS
PARA LA INSERCIÓN DE MINI IMPLANTES EN SENTIDO VERTICAL**

**GERMÁN GARCÍA GONZÁLEZ
ILSA BEATRIZ GONZÁLEZ MULETT
LILIANA VISBAL ALEMÁN**



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO ORTODONCIA
CARTAGENA D. T. y C.**

2012

**EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN UTILIZADOS
PARA LA INSERCIÓN DE MINI IMPLANTES EN SENTIDO VERTICAL**

Autores

**GERMÁN GARCÍA GONZÁLEZ
ILSA BEATRIZ GONZÁLEZ MULETT
LILIANA VISBAL ALEMÁN**

Residentes de último año Postgrado de Ortodoncia

Trabajo para obtener el título de Especialista

Director

**Dra. PATRICIA VERGARA VILLARREAL
Odontóloga – Ortodoncista
Docente Postgrado**

Asesor Metodológico

**Dr. FARITH D. GONZÁLEZ MARTÍNEZ
Jefe Departamento de Investigaciones
Odontólogo – Magíster en Salud Pública
Docente de Pregrado y Postgrado**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO ORTODONCIA
CARTAGENA D. T. y C.**

2012

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	13
3. OBJETIVOS.....	14
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4. MARCO TEÓRICO.....	15
4.1 HISTORIA DE LOS MINI IMPLANTES.....	15
4.2 ANCLAJE EN ORTODONCIA.....	16
4.3 UBICACIÓN DEL MINI IMPLANTE.....	17
4.3.1 SITIOS DE UBICACIÓN DEL MINI IMPLANTE.....	17
4.4 LONGITUD DEL MINI IMPLANTE.....	20
4.5 DIÁMETRO DEL MINI IMPLANTE.....	20
4.6 TIPOS DE MINI IMPLANTES.....	20
4.7 PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO PARA LA COLOCACIÓN DEL MINI IMPLANTE.....	21
4.7.1 Eje de inserción de mini implantes.....	21
4.7.2 Exposición de la cabeza.....	22
4.7.3 Método de inserción.....	22

4.8 TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS	24
4.8.1 Técnica periapical o de la bisectriz.	24
4.8.2 Técnica de aleta de mordida o Bite Wing	24
4.8.3 Radiografía panorámica o pantomografía.....	24
5. METODOLOGÍA	26
6. RESULTADOS.....	29
7. DISCUSIÓN	31
8. CONCLUSIONES	36
9. RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS.....	42

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla1. TABLA MATRIZ	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A CONSENTIMIENTO INFORMADO	42
ANEXO B FORMATO DE INCLUSIÓN DE PACIENTES	43
ANEXO C FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	44
ANEXO D IMÁGENES FOTOGRÁFICAS DE APOYOS	45

RESUMEN

Problema. En la actualidad la utilización de mini implantes ha venido reemplazando el uso de otros aditamentos de anclaje en ortodoncia, que dependen en gran parte de la colaboración del paciente. El éxito en la utilización de estos aditamentos en la terapia ortodóntica depende de una buena técnica de inserción acompañado de un diagnóstico inicial adecuado. En la mayoría de los casos los clínicos usan la radiografía como medio para la planificación y elección del sitio de inserción del mini implante, siendo las de principal preferencia la periapical, aleta de mordida o la panorámica, estas ofrecen una imagen bidimensional lo que de cierto modo aumenta el riesgo de distorsión, por lo cual es fundamental manejar un buen protocolo de manejo de toma de radiografías. Actualmente el sitio de inserción del mini implante depende de la estandarización radiográfica pre quirúrgica y es necesario crear referencias clínicas para la inserción de estos. A partir de esta nueva realidad tecnológica que se está viviendo en el área de la odontología moderna, se hace necesario la elaboración de un estudio que evalúe los métodos de diagnóstico por imagen utilizados para la inserción de mini implantes en sentido vertical y de esta manera proporcione una guía anatómica radiográfica para la correcta inserción de mini implantes, fácil, rápida y segura, teniendo en cuenta la calidad y la accesibilidad de los métodos diagnósticos para su desarrollo en la práctica clínica diaria.

Objetivo. Evaluar diferentes métodos diagnósticos por imagen (radiografías panorámicas, periapicales y aleta de mordida) en la identificación de estructuras anatómicas para la inserción de mini-implantes en sentido vertical.

Metodología. Se tomo una muestra de 20 participantes entre las edades de 12 a 30 años de edad donde a cada participante se le toma una impresión del maxilar

superior con alginato, se hace el vaciado con yeso permitiendo tener un molde en yeso para posteriormente realizar una placa de acetato de 0.4 mm de grosor que debe ser preformada al vacío, donde se ubican puntos de 1 mm de diámetro en zona interproximal de premolares y molares superiores que se obturan con gutapercha, las placas de acetato deben ser usadas por los participantes en el momento de la toma de las radiografías, los puntos serán tenidos en cuenta para hacer mediciones y compararlas después con imágenes radiográficas de estos mismos en tres diferentes radiografías (panorámicas, periapicales y de aletas de mordida) a los cuales se les realizará un análisis entre las estructuras anatómicas y a las imágenes de los puntos marcados en la placa de acetato dada como referencia y la distorsión presente entre cada una de las radiografías.

Resultados. Las mediciones obtenidas con la radiografía de aleta de mordida presentaron una mayor cercanía con respecto al patrón en todas las edades, excepto en el grupo de 12 a 14 años en las posiciones dentales (14-15) y (15-16), siendo la radiografía panorámica la que en estas dos ubicaciones se acercó más al patrón. Por otro lado, las mediciones obtenidas con la radiografía periapical estuvieron más alejadas del patrón en todas las edades y entre todas las posiciones dentales en comparación a los otros dos medios diagnósticos evaluados.

Conclusiones. Entre las radiografías usadas en el presente estudio se concluyó que la radiografía aleta de mordida es la prueba diagnóstica de elección para evaluar el sitio de inserción del mini implante en sentido vertical y también la evaluación de su ubicación después de haberlo colocado, mientras que la radiografía más imprecisa, con mayor distorsión y menos confiable para estos mismos propósitos fue la radiografía periapical.

Palabras claves: Ubicación de mini implantes, métodos diagnósticos radiográficos, inserción y evaluación de mini implante.

INTRODUCCIÓN

En ortodoncia, varios métodos han sido introducidos para proporcionar anclaje, muchos de los cuales han dependido de la colaboración del paciente, convirtiéndose en un impedimento y causando retraso en el tiempo de resolución del tratamiento, por lo tanto se hizo necesario la introducción de una alternativa que redujera estos inconvenientes. Los mini implantes con sus múltiples usos y versatilidades cada vez son más utilizados en la práctica diaria en la ortodoncia.

En la actualidad, con la amplia utilización de los mini-implantes como dispositivo de anclaje para facilitar la resolución de los tratamientos de ortodoncia, se hace necesario la realización de un estudio que proporcione una guía para la evaluación de los métodos de diagnóstico por imagen utilizados para la inserción de mini-implantes en sentido vertical.

Dentro de las técnicas radiográficas utilizadas para la inserción de mini-implantes en sentido vertical se cuentan las radiografías panorámicas, periapicales y de aleta de mordida, las cuales han venido siendo los métodos de diagnóstico por imagen más utilizados para este fin por razones de costo y accesibilidad de los pacientes, sin desconocer a la tomografía axial computarizada como el estándar de oro dentro de los diferentes métodos de diagnóstico de imagen.

Para efectos de este estudio se recogerá una muestra de 20 participantes a los cuales se les tomará una impresión del maxilar superior en alginato, con la cual posteriormente se realiza una placa de acetato de 0.4 mm de espesor que debe ser perforada para la ubicación de los puntos anatómicos de referencia, que representan la guía para la ubicación de los mini-implantes en sentido vertical. Las placas deben ser utilizadas por los pacientes en el momento de la toma de las

radiografías evaluadas en esta investigación para luego realizar un análisis de los diferentes resultados de la imagen diagnóstica de cada una de estas.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los mini implantes han sido un excelente avance en la mecánica ortodóntica.¹ Son en la actualidad el método para proveer anclaje más utilizado^{2,3} debido a que presenta ventajas tales como fácil inserción y remoción⁴, bajo costo, inmediata ubicación y la facilidad de ser colocado en un área del hueso alveolar. Son los mini implantes, aditamentos comúnmente usados para proporcionar anclaje absoluto intraoral temporal y facilitar la biomecánica ortodóntica, en casos como la distalización, mesialización, protracción, retracción e intrusión dental.

El uso de mini implantes como anclaje intraoral temporal es una mecánica recientemente introducida que ha venido reemplazando el uso de arcos extra orales, elásticos intermaxilares, aparatos como el botón de nance o cualquier otro aditamento de anclaje, que dependen en gran parte de la colaboración del paciente⁵.

El éxito en la utilización de estos aditamentos en la terapia ortodóntica depende de una buena técnica de inserción acompañado de un diagnóstico inicial adecuado, la exploración física de la cavidad bucal y la proximidad de estructuras anatómicas adyacentes al sitio de colocación del mini implante; para esto se debe contar con un protocolo sencillo, tanto para su inserción como para su retiro de la boca.

¹CARANO, A. et al. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. J ClinOrthod 2005,vol.39, p. 9-24

²PAPADOPOULOS, M. y TARAWNETH, F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 2007, vol. 103, p.6-15

³THIROVENKATACHARI, B. et al. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006, Vol. 129, p. 551-4.

⁴COSTA, A., RAFFAINL, M. y MELSENAL, B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1998, Vol.13, p. 201-209

⁵SUNG, J., KYUNG, H., BAE, S., PARK, H., KWON, O., MCNAMARA, J., ALVAREZ, A. Microimplantes en Ortodoncia. Editorial Providence 2006, p. 7

Muchas guías quirúrgicas han sido desarrolladas para obtener una inserción segura de los mini implantes, evitando accidentes y complicaciones.^{6, 7, 8}

En la mayoría de los casos los clínicos usan la radiografía como medio para la planificación y elección del sitio de inserción del mini implante, siendo las de mayor preferencia la radiografía panorámica, la periapical, o la aleta de mordida, estas ofrecen una imagen bidimensional lo que de cierto modo aumenta el riesgo de distorsión, por lo cual es fundamental manejar un buen protocolo de manejo de toma de radiografías. Actualmente el sitio de inserción del mini implante depende de la estandarización radiográfica pre quirúrgica y es necesario crear referencias clínicas para la inserción de estos.⁹

Es así como se ha comenzado a cuestionar ¿Cuál método de diagnóstico por imagen (radiografías panorámicas, periapicales y aleta de mordida) debería ser el utilizado por tener mayor fidelidad y menos distorsión en la identificación de estructuras anatómicas para la inserción de mini-implantes en sentido vertical?

⁶CAVALCANTE, E. et al. A three-dimensional radiographic surgical guide for mini-implant placement. J Clin orthod 2006, Vol. 40, p. 548-54.

⁷ SUZUKI, E. y BURANASTIDPORN, B. An ajustable surgical guide for miniscrew placement. J Clin Orthod 2005, Vol. 39, p. 588-90.

⁸SUZUKI, E. y SUZUKI, B. A simple three-dimensional guide for safe miniscrew placement. J Clin Orthod 2007, Vol. 41, p. 342-6.

⁹ESTELITA S. et al. Predictable drill-free screw positioning with a graduated three-dimensional radiographic-surgical guide: a preliminary report. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009, Vol. 136, p. 722-35.

2. JUSTIFICACIÓN

Los mini implantes han evolucionado bastante en relación a forma, tipo o técnica operatoria, tornándose un recurso cada vez más seguro y utilizado; pero existen pocos estudios realizados sobre las técnicas radiográficas disponibles para la orientación del profesional en el momento de la planeación de su inserción.

En la literatura no se ha definido una radiografía como la ideal para la inserción de mini implantes, tan solo se describe de forma ambigua que para obtener una imagen radiográfica de calidad se debe tomar la radiografía utilizando las guías, los posicionadores y siguiendo los protocolos para cada tipo de la radiografía, lo cual garantiza una estandarización del proceso y permite tener radiografías de mayor exactitud.

Se hace necesario la elaboración de un estudio que evalúe los métodos de diagnóstico por imagen utilizados para la inserción de mini implantes en sentido vertical y de esta manera proporcione una guía anatómica radiográfica para la correcta inserción de mini implantes, fácil, rápida y segura, teniendo en cuenta la calidad y la accesibilidad de los métodos diagnósticos para su desarrollo en la práctica clínica diaria.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes métodos diagnósticos por imagen (radiografías panorámicas, periapicales y aleta de mordida) en la identificación de estructuras anatómicas para la inserción de mini-implantes en sentido vertical.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las medidas verticales entre los puntos anatómicos en los modelos.
- Identificar con las radiografías panorámica, periapical y aleta de mordida las estructuras anatómicas que se deben tener en cuenta para la correcta ubicación de los mini implantes en sentido vertical.
- Comparar la medida vertical entre los puntos anatómicos en los modelos y los observados en las tres diferentes imágenes radiográficas.
- Determinar la distorsión de los puntos anatómicos evaluados entre las diferentes imágenes radiográficas.

4. MARCO TEÓRICO

Los mini-implantes ortodónticos son aditamentos temporales usados para proveer anclaje absoluto y facilitar la biomecánica ortodóntica. Tienen forma cilíndrica, troncocónica o de disco, con cabezas de diferentes formas, las cuales presentan ojales o ranuras para la colocación de los aditamentos ortodónticos. Por su tipo de roscado pueden ser pre roscado, auto-roscante y auto-perforante. El éxito de los micro implantes en ortodoncia como anclaje absoluto se debe a que los tornillos de fijación intermaxilar son suficientemente pequeños para ser introducidos en múltiples zonas de hueso, son fáciles de colocar y retirar, no se expanden, por lo regular no hay rechazo al implante y se puede aplicar fuerza ortodóntica casi inmediatamente después de la colocación del tornillo.^{10, 11, 12.}

4.1 HISTORIA DE LOS MINI IMPLANTES

Los primeros en intentar utilizar mini implantes fueron Gainsforth y Higley en 1945, quienes colocaron alambres y tornillos de vitallium en la rama mandibular de un perro y aplicaron elásticos que se extendían del tornillo al gancho del arco maxilar. En 1978, Sherman colocó seis implantes dentales de carbono vítreo en los sitios de extracción de los terceros premolares mandibulares de perros y aplicó fuerzas ortodónticas. En 1984, Roberts y colaboradores utilizaron Implantes de titanio con una superficie grabada en conejos de tres a seis meses de edad y reportaron que el tiempo de sanación anterior al cargado, de seis semanas que consideraban equivalente a 4-5 meses en el hombre, era adecuado para obtener estabilidad rígida. Block y Hoffman (1995) introdujeron el Onplant para proveer anclaje ortodóntico, usando perros y monos como sus modelos experimentales, colocaron

¹⁰ Hyo - Sang Park Sung - Min Dres. Microimplantes en tratamientos clase I esquelética con protusión bioalveolar. JCO July 2001 Vol. XXXV. No. 7 p:p:417-422

¹¹ WEHR, B. Reforzamiento de anchura del implante palatal en dientes posteriores. Ame Jour Ort .Vol. 96, p. 678-686.

¹² GRAY, J. y SMITH, R. Anclaje por medio de implantes en ortodoncia. JCO 2000, Vol.34, p. 659-666

un Onplant sobre el hueso del paladar para proveer anclaje para movimiento dental ortodóntico. Luego Kanomi (1997) y Bae (2002) reportaron que los micro-implantes de 1.2 mm de diámetro eran de tamaño suficiente para lograr intruir los dientes anteroinferiores y la retracción en masa de los seis dientes anteriores luego de colocar los micro-implantes en el espacio interradicular bucal entre los segundos premolares y los primeros molares maxilares.¹²

4.2 ANCLAJE EN ORTODONCIA

El anclaje ideal en ortodoncia se ha venido buscando desde hace varias décadas atrás, en donde se han venido implementado diferentes mecanismos de anclaje llegando a obtener en algunos mejor resultados que otros.

Se puede decir que todos los mecanismos de anclaje conocidos clínicamente pasando desde un anclaje recíproco, un anclaje muscular, un anclaje cortical, por ferulización, intermaxilar o extraoral, e incluso aparatología ortopédica como anclaje, dan como resultante proporciones diferentes de los efectos en respuesta a la biomecánica instaurada dada por la elección de cada uno de dichos tipos de anclajes.¹³ Sin embargo, se ha observado que estos sistemas o aditamentos mecánicos utilizados tienen limitaciones para controlar completamente todos los aspectos de anclaje de las unidades de reacción y conducen frecuentemente a una corrección incompleta de los problemas específicamente intra e inter arco.^{14, 15, 16.}

Últimamente, los implantes dentales han sido usados como anclaje esquelético o absoluto con fines ortodónticos.¹⁷ Los mini implantes ofrecen distintas ventajas,

¹³ SUNG, J., KYUNG, H., BAE, S., PARK, H., KWON, O., MCNAMARA, J., ALVAREZ, A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, P. 7-13

¹⁴ COPE, J. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. Semin Orthod 2005, Vol. 11, p. 3-9.

¹⁵ LANFRANCHI, G. Anclaje con microimplantes. Sociedad Argentina de Ortodoncia 2005, pg. 4

¹⁶ LIN, J., LIOU, E. A new bone screw orthodontic anchorage. J Clin Orthod 2003, Vol. 37, p: 676-681.

¹⁷ PARK, Y., Kim L., JEE, S. Intrusion of posterior teeth using mini/screw implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003, Vol. 123, p. 690-694.

como el tipo de anclaje: menor tamaño, la flexibilidad en la colocación del sitio, la facilidad de la colocación, menos trauma en los pacientes, y la reducción de costos,^{18, 19, 20} además pueden ser insertados en distintas localizaciones anatómicas, incluyendo el hueso alveolar en el espacio interradicular. No necesitan un período de espera para cicatrización ósea (oseointegración)^{21, 22} antes de ser cargados debido a que su estabilidad primaria (retención mecánica) que es suficiente para resistir una fuerza ortodóntica normal.^{23, 24}

Fávero y col²⁵ destacan a través de una revisión reportes de estudios en diferentes materiales de implantes para ortodoncia, lo cual muestra que desde 1984, se viene evaluando el uso del anclaje absoluto dado por los implantes con fines ortodónticos.

4.3 UBICACIÓN DEL MINI IMPLANTE.

Sung y colaboradores recomiendan que este aditamento sea insertado en el hueso a una profundidad de 6 mm en el maxilar y 5 mm en la mandíbula, para esto tanto el tejido blando como la calidad de hueso deben ser evaluados en el lugar de colocación deseado.

4.3.1 SITIOS DE UBICACIÓN DEL MINI IMPLANTE.

Maxilar superior:

¹⁸ RUNGCHARASSAENG, K., KAN, J., CARUSO J. Implants as absolute anchorage. J Calif Dent Assoc 2005, Vol. 33, p. 881-888.

¹⁹ LIN, J., LIOU, E. A new bone screw for orthodontic anchorage. J Clin Orthod 2003, Vol. 37, p. 676-81.

²⁰ MELSEN, B. Mini-implants: where are we? J Clin Orthod 2005, Vol. 39, p. 550-55

²¹ CHAD, M., FANG, Q., STEVE, D. Effect of screw diameter on orthodontic skeletal Anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009, Vol. 136, p. 224-9

²² COSTA, A., RAFFAINI, L., MELSEN, B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1998, Vol. 13, p.201-209

²³ BÜCHTER, A., WIECHMANN, D., KOERDT, S., WIESMANN, H., PIFFKO, J., MEYER, U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. Clin Oral Implants Res 2005, Vol. 16, p. 473-479.

²⁴ MCGUIRE, E., GALLERANO, R. Temporary anchorage devices for to movement: a review and case reports. J Periodontal 2006, Vol. 77, p. 1613-1624

²⁵ FÁVERO, L., BROLLO, P., BRESSAN, E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: Related Study Analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002, Vol. 122, p.84-94

Área de la cresta infracigomática: Se recomienda usar diámetros de 1.3 mm y 1.4 mm y una longitud de 5 a 6 mm, esta ubicación permite intrusión de los dientes anteriores maxilares durante su retracción.

Área de la tuberosidad maxilar: este lugar puede ser usado para retraer los dientes posterosuperiores. Se recomienda usar diámetros de 1.3 mm a 1.5 mm y longitudes de 7 a 8 mm.

Entre el primer y el segundo molar por vestibular: Se recomienda usar diámetros de 1.2 a 1.3 mm y una longitud de 7 a 8 mm, esta segunda opción para posicionar mini implantes para retraer los dientes anterosuperiores cuando falla al ubicarlo entre el primer molar y el segundo premolar.

Entre el primer molar y el segundo premolar maxilar por vestibular: este lugar es la mejor área para la retracción de los dientes anterosuperiores y para la intrusión de los molares superiores. Se recomienda usar diámetros de 1.2 a 1.3 mm y una longitud de 7 a 8 mm.

Entre el canino y premolar superiores por vestibular: esta posición es útil para mover los molares superiores a nivel distal o mesial y para intrusión de los segmentos bucales. Se recomienda usar diámetros de 1.2 a 1.3 mm y una longitud de 7 a 8 mm.

Entre los incisivos superiores por vestibular: este sitio es usado para fuerzas intrusivas y control de torque de los incisivos superiores, se recomienda usar diámetros de 1.3 a 1.6 mm y una longitud de 6 a 7 mm.

Entre el segundo premolar y el primer molar, y entre el primer y segundo molar superiores por palatino: este lugar puede usarse para anclaje en ortodoncia lingual y para intrusión de los molares maxilares al tratar una mordida abierta, se

recomienda usar mini implantes entre 3 y 6 mm, y alojar al menos 6 mm dentro del hueso en este sitio. Se recomienda usar diámetros de 1.5 a 1.8 mm y una longitud de 5 a 6 mm.

Mandíbula.

Área retromolar: se usa para el enderezamiento de molares mandibulares inclinados y la retracción de los dientes mandibulares o la dentición mandibular completa. Se recomienda usar diámetros de 1.4 a 1.6 mm y una longitud de 5 a 10 mm.

Entre el primer y segundo molar mandibulares por vestibular: Este lugar se usa para retraer los dientes anteriores mandibulares así como para la intrusión el movimiento distal de los molares mandibulares. Se recomienda usar diámetros de 1.3 a 1.6 mm y una longitud de 5 a 7 mm.

Entre el segundo premolar y el primer molar mandibular por vestibular: este lugar de micro-implantes se usa para la retracción de los dientes anteriores mandibulares y para la intrusión de los dientes posteriores mandibulares, se recomienda usar diámetros de 1.3 a 1.6 mm y una longitud de 5 a 7 mm.

Entre el canino y el premolar mandibular por vestibular: este sitio se usa para la protracción de molares mandibulares. Se recomienda usar diámetros de 1.3 a 1.6 mm y una longitud de 5 a 7 mm.

Sínfisis mandibular por vestibular: este sitio de Mini implante puede usarse para la intrusión de incisivos mandibulares. Se recomienda usar diámetros de 1.3 a 1.4 mm y una longitud de 5 a 6 mm.²⁶

²⁶SUNG, J., KYUNG, H., BAE, S., PARK, H., KWON, O., MCNAMARA, J., ALVAREZ, A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, p.15-28.

4.4 LONGITUD DEL MINI IMPLANTE.

Se recomienda usar mini implantes de más de 6 mm en el maxilar y 5 mm en la mandíbula. Como regla general se deben usar lo más largos posible que no arriesguen la salud de los tejidos adyacentes. Obviamente es mejor y relativamente más fácil colocarlo perpendicularmente a la superficie ósea. Cuando el mini implante se inserte diagonalmente, es prudente usarlos ligeramente más largos.

Para obtener una mejor retención mecánica, es mejor elegir un mini implante lo más largo y grueso que el área elegida posibilite. No obstante, el grosor del tejido blando y la calidad del hueso en el sitio de la implantación y la limitación anatómica siempre deben ser considerados.

4.5 DIÁMETRO DEL MINI IMPLANTE

Los sistemas de mini implantes usan números para describir las series. Las series N° 12 (1.2 mm de diámetro) y N° 13 (1.3 mm de diámetro) pueden resistir hasta 450g de fuerza ortodóntica cuando el paciente tiene suficiente hueso cortical. Cuando se usan fuerzas mayores a 300g, los clínicos podrían seleccionar las series N° 14 (1.4 mm de diámetro), N°15 (1.5 mm de diámetro), N° 16 (1.6 mm de diámetro).

4.6 TIPOS DE MINI IMPLANTES.

Varios tipos de mini implantes están disponibles para diferentes sitios y tareas:

Tipo Cabeza Chica (SH):

- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar.

Tipo Sin Cabeza (NH):

- Sitio recomendado: tejido blando móvil de la mandíbula y del maxilar.

Tipo Cabeza Larga (LH):

-Sitio recomendado: zona límite entre la encía de la mandíbula y el tejido blando móvil.

Tipo Cabeza Circular (CH):

- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar.

Tipo Cabeza de Fijación (FH):

- Sitio recomendado: área vestibular mandibular y maxilar para fijación intermaxilar. También paladar incluyendo área de sutura mediopalatina.

Tipo Cabeza de Bracket (BH) (Tornillo de orientación derecha e izquierda):

- Sitio recomendado: encía de la mandíbula y del maxilar, incluyendo el paladar²⁷

4.7 PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO PARA LA COLOCACIÓN DEL MINI IMPLANTE.

4.7.1 Eje de inserción de mini implantes.

- **Dirección diagonal.** El mini implante se inserta en el hueso en una dirección oblicua a la superficie del hueso. Este espacio puede utilizarse cuando el espacio interradicular entre los dientes es muy angosto. El mini

²⁷ECHARRI, P., KIM, T., FAVERO, L., KIM, H. Ortodoncia y microimplantes, técnica paso a paso. Editorial Ripano 2007, p. 61- 38.

implante se inserta en un ángulo de 30° a 60° respecto al eje longitudinal de los dientes, tanto vestibular como lingualmente. Tal colocación angulada puede reducir el riesgo de contactar la raíz del diente durante la colocación.

- **Dirección perpendicular.** Se inserta en el hueso perpendicularmente a su superficie. Pese a que esta dirección de inserción es la más fácil de las dos, puede usarse solo cuando hay suficiente espacio entre las raíces de los dientes adyacentes.

4.7.2 Exposición de la cabeza.

- **Método abierto.** La cabeza queda expuesta en la cavidad oral. Usualmente este método es posible cuando se coloca en tejido blando firme como la encía adherida.
- **Método cerrado.** La cabeza queda hundida en el tejido blando. Cuando se coloca en tejido blando móvil como la mucosa alveolar, usando el método abierto, el tejido blando crecerá alrededor y hundirá su cabeza durante el tratamiento. En este caso, es mejor evitar intentar colocar la cabeza lo suficientemente fuera de los tejidos blandos, dada la incomodidad que generaría.

4.7.3 Método de inserción.

- Método de self-tapping (pre-perforación). Se hace un túnel dentro del hueso con una fresa piloto, y luego se inserta el implante roscándolo en el túnel creado. Este método se usa cuando se insertan mini implantes chicos en diámetro o hechos en titanio puro de grado bajo.
- Método de selfdrilling o auto-perforación. En este método, el implante

mismo actúa de perforador cuando se inserta en el hueso. Puede usarse cuando se insertan mini implantes de mayor diámetro o hechos de aleación de titanio de menor pureza y por ende más duros.

La forma del tornillo de auto perforación es distinta de la del tornillo de self-tapping. Tanto la punta como la rosca del tornillo de auto-perforación son más filosas que aquellas del tornillo de self-tapping. Por lo tanto, cuando usemos un tornillo de auto-perforación, tenemos que ser muy cuidadosos de no dañar la raíz, especialmente cuando se usen de un tamaño más grande (igual o mayor a 1.5 mm de diámetro).

Un mini implante más grande de auto-perforación puede penetrar la raíz de un diente sin resistencia pesada durante el alojamiento. Además, entre más grande sean, hay mayor posibilidad de contacto no intencional con la raíz.

Los mini implantes de diámetro chico hechos de aleación de titanio (1.2 a 1.3 mm de diámetro; Dentos Inc., Daegu, Corea) también pueden alojarse usando un procedimiento de auto-perforación. Sin embargo, los de titanio más pequeños (igual o menor a 1.5 de diámetro) frecuentemente no pueden resistir la fuerza de auto-perforación, dependiendo de la densidad del hueso.

Estos aditamentos pueden fracturarse más fácilmente durante el alojamiento cuando se aplican fuerzas de torque pesadas. La fuerza resistente de torque del mini implante que se use debe determinarse.²⁸

²⁸ SUNG, J., KYUNG, H., BAE, S., PARK, H., KWON, O., MCNAMARA, J., ALVAREZ, A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, p. 34-37

4.8 TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS

4.8.1 Técnica periapical o de la bisectriz.

La técnica de la bisectriz del ángulo se basa en un principio geométrico de la bisectriz de un triángulo (bisectriz es una línea imaginaria que divide un triángulo en dos partes iguales). El ángulo está formado por el eje largo del diente y el eje largo de la película, y el rayo central es perpendicular a la bisectriz de ese triángulo.

El objetivo de esta técnica es obtener una radiografía en la que se observe en forma completa la pieza dentaria y las estructuras vecinas. Si se siguen todas las leyes de proyección esta técnica nos proporciona una radiografía donde las imágenes son de un tamaño bastante cercano a la realidad.²⁹

4.8.2 Técnica de aleta de mordida o Bite Wing

Su objetivo es obtener conjuntamente las coronas y las zonas cervicales de las piezas dentarias superiores e inferiores y las crestas alveolares, sin que se produzca distorsión por desplazamiento vertical. En esta técnica se aprecian caries interproximales y oclusales, pero también alteraciones pulpares, restauraciones desbordantes, recidivas de caries bajo éstas, ajustes de prótesis fijas, cresta alveolar y límite amelo-cementario. Para la toma de esta técnica existe un dispositivo plástico para instalar la película y que a la vez permite posicionar el tubo, lo cual permite dirigir y angular el rayo central en la forma adecuada.³⁰

4.8.3 Radiografía panorámica o pantomografía.

Es una técnica radiológica extraoral cuyo objetivo es proporcionar una única imagen de las estructuras faciales que incluya las arcadas maxilar y mandibular y sus estructuras de sostén.³¹. Se ha descrito múltiples indicaciones, incluso

²⁹ URZÚA, R., Técnicas radiográficas dentales y maxilofaciales. Editorial Amolca 2005, p. 20.

³⁰ WHITE, P. Radiología oral, principios e interpretación. Editorial Elsevier 2001 p.150- 152

³¹ GOAZ, P. Radiología oral, principios e interpretación. Editorial Mosby 1995, p. 201

ventajas y desventajas pero hay que tener en cuenta que en la radiografía panorámica, hay numerosos factores sólo pertinentes a la radiografía panorámica, que puede reducir la calidad diagnóstica de las radiografías. El principal factor es la colocación inadecuada del paciente. El odontólogo debe ser bastante consciente para supervisar la calidad de radiografías panorámicas utilizando solo aquellas que le aseguren no tener errores.

La exactitud de la imagen decrece en la zona de premolar donde siempre hay superposición debido a que la incidencia del rayo no es ortogonal. La magnificación y distorsión no es igual en toda la imagen esto se debe a la diferente distancia foco-objeto y objeto-película a lo largo de la exposición. Los detalles anatómicos de la cresta ósea y las caries incipientes no se reproducen con exactitud. Tampoco se pueden diagnosticar los incrementos en el ancho del espacio periodontal. La distorsión y la magnificación dependen del aparato que realice la imagen y tiene una variación entre 10 y 30 %.

La principal desventaja de la radiografía panorámica es que la definición de las imágenes es ligeramente inferior al de las radiografías intraorales pero es compensada con la amplia cobertura radiográfica que nos ofrece.³²

³² Martínez, María El isa; Martínez, Beatriz Ana María; Bruno, Irene Gabriela, Radiografía panorámica en la práctica dental: alcances y limitaciones. RAAO • Vol. XLVII / Núm. 2 - Junio-Septiembre 2008

5. METODOLOGÍA

Este estudio de pruebas diagnósticas, busca ofrecer los resultados positivos de las radiografías más utilizadas frecuentemente como lo son la radiografía periapical, aleta de mordida y panorámica para identificación de las estructuras anatómicas para la inserción de mini-implantes en sentido vertical.

Se realizó el estudio en la Universidad de Cartagena en el Postgrado de Ortodoncia, de la Ciudad de Cartagena, con un grupo de 20 participantes, a los cuales se les realizaron 120 mediciones sobre 240 puntos anatómicos, donde el número de la muestra se definió para el presente estudio según la tendencia histórica. Escogidos aleatoriamente y seleccionados bajo los Criterios de inclusión y exclusión; Hombres y mujeres de 12 a 30 años que acudan a la clínica del postgrado de Ortodoncia de la Universidad de Cartagena con necesidad de estudios radiográficos para iniciar el tratamiento de ortodoncia, la presencia de segundos molares superiores en cavidad oral, sin enfermedades sistémicas, sin presencia de apiñamiento en el sector posterior superior y sin presencia de aparatología ortodóntica; en que los padres en caso de los menores acepten participar en la investigación por medio del consentimiento informado, de la misma forma que aquellos que son mayores de edad.

Para el desarrollo de la investigación se realizó a cada participante la toma de una impresión con alginato orthoprint zhermack con una cubeta de flanco alto donde se pueda observar la anatomía de surcos, inserciones musculares y se perciba la línea muco-gingival; Esta impresión se realizó en los tiempos adecuados según el fabricante del material, en el caso del vaciado será en yeso ortodóntico o yeso tipo IV WHIP MIX, posteriormente se debe hacer al vacío una placa de acetato de 0.4 mm de grosor que debe ser recortada por arriba o a nivel de la línea muco

gingival. En esta placa de acetato se realizaron perforaciones con una fresa de operatoria redonda de 1.0 mm de diámetro en el lugar donde se deben ubicaron los siguientes puntos:

- PCA (4-5): Ubicado en el punto de contacto interproximal entre primer y segundo premolar superior permanente en el acetato.
- PCA (5-6): Ubicado en el punto de contacto interproximal entre el segundo premolar y el primer molar superior permanente en el acetato.
- PCA (6-7): Ubicado en el punto de contacto interproximal entre primer molar y segundo molar superior permanente en el acetato.
- PIMA (4-5): Ubicado 8 mm gingival al punto PCA (4-5) en sentido vertical y perpendicular al plano oclusal.
- PIMA (5-6): Ubicado 8 mm gingival al punto PCA (5-6) en sentido vertical y perpendicular al plano oclusal.
- PIMA (6-7): Ubicado 7 mm gingival al punto PCA (6.7) en sentido vertical y perpendicular al plano oclusal.

La placa de acetato quedó lista después de pulir y verificar que los bordes no estaban cortantes, en ese momento se procedió a probarla en el paciente y posteriormente a usarla mientras a los pacientes se les tomaban las radiografía correspondientes (Panorámica, periapical y aleta e mordida) teniendo en cuenta que las imágenes radiográficas se tomaron en ese orden para cada paciente en el centro radiológico de la facultad de odontología de la Universidad de Cartagena.

Para la toma de radiografías panorámicas se utilizó un equipo digital calibrado y certificado por la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena ORTOPANTOMÓGRAFO J MORITA, modelo Veraviewepocs 2D que trabaja con una impresora laser, KODAK, modelo DrypixPRIMA, para placas radiográficas compatible con el equipo y avalada por los fabricantes del mismo.

Para la toma de radiografías periapicales y de aleta de mordida se utilizó un Equipo de Rayos X Periapical Elity 70 con placas radiográficas periapicales Kodak tipo E. Se utilizó un posicionador de radiografías tipo universal para radiografías periapicales utilizando la técnica del paralelismo, mientras que para las radiografías de aleta de mordida se utilizó un posicionador rectangular fabricado por los autores con dimensiones de 20 cm de longitud y 4 cm de altura con hoja blanca tipo kimberly 0.75 Gr. Tanto las radiografías periapicales como las de aleta de mordida se revelaron manualmente por el mismo operador del centro radiológico respetando el protocolo de revelado.

Una vez obtenidas el paquete de todas las radiografías de cada participante y su respectiva placa de acetato se realizaron las mediciones en sentido vertical entre los puntos descritos anteriormente; se midió con un pie de rey calibrado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC n° 26781 del 2009-07-15; con lo cual se diligenció la matriz de datos en Microsoft Excel 2007-2010, que permitió transpolar los datos al programa de análisis estadístico STATA 10.1, con el cual se pudo llevar a cabo el análisis estadístico en donde los datos se tabularon y se analizaron por Estadística descriptiva de lectura variable, calculando las medidas de tendencia central y dispersión, evaluando y calibrando la reproducibilidad del investigador. Se empleó la prueba t de Student para muestras pareadas, con un intervalo de confianza del 95%, con el fin de comparar los exámenes radiográficos aisladamente con los datos del patrón oro.

Los participantes del presente estudio contaron con los cuidados necesarios según los protocolos de toma de radiografías utilizando un chaleco plomado para protección del cuerpo, el tiempo de exposición adecuado según la calibración de los equipos radiológicos, una placa radiográfica de bajo tiempo de exposición en el caso de toma de radiografía periapicales, posicionadores radiográficos con el fin de estandarizar la toma de las mismas y un equipo radiográfico debidamente calibrado y certificado para su uso; además, teniendo en cuenta consideraciones éticas de no exponer a los pacientes a situaciones de riesgos dadas para el caso, como repeticiones de toma de radiografías innecesarias.

6. RESULTADOS

En cuanto a las edades entre 12 y 14 años, teniendo en cuenta las mediciones usadas como referencia para todos los dientes, los únicos valores de las medias similares al patrón se observaron para la radiografía aleta de mordida, en las posiciones entre los dientes (16-17) (24-25) (25-26) (26-27).

Para las edades entre 15 y 17 años, los valores de las medias similares al patrón fueron observados para las mediciones obtenidas con la radiografía panorámica y la aleta de mordida en todas las zonas dentales, siendo esta última la de más cercanos valores. Esta tendencia no se evidenció en la posición dental (26-27), donde estas dos mediciones fueron diferentes. Así mismo en la posición (16-17), en donde solo la medición obtenida con la radiografía periapical mostró resultados similares al patrón.

Para las edades que comprende entre 18 a 20 años, los valores de las medias obtenidas con la radiografía periapical fueron diferentes con respecto al patrón en las zonas entre (15-16) y (24-25), mientras que para las demás zonas dentales, las mediciones fueron similares al patrón con tres tipos de radiografías, siendo más cercanos las medias obtenidas con la radiografía aleta de mordida.

Para las edades entre 21 a 23 años en la posición dental (14-15), las mediciones obtenidas con las radiografías periapical, aleta de mordida y panorámica estuvieron similares al valor de la media, presentando esta última valores más cercanos al patrón, mientras que en las demás posiciones la radiografía de aleta tuvo los valores más cercanos al patrón.

En general, las mediciones obtenidas con la radiografía de aleta de mordida presentaron una mayor cercanía con respecto al patrón en todas las edades, excepto en el grupo de 12 a 14 años en las posiciones dentales (14-15) y (15-16), siendo la radiografía panorámica la que en estas dos ubicaciones se acercó más al patrón. Por otro lado, las mediciones obtenidas con la radiografía periapical estuvieron más alejadas del patrón en todas las edades y entre todas las posiciones dentales en comparación a los otros dos medios diagnósticos evaluados.

7. DISCUSIÓN

Los mini-implantes han evolucionado mucho en cuanto a la presentación comercial según sus posibles usos, las técnicas de inserción y biomecánicas según las necesidades propias de cada tratamiento, tratando de lograr cada vez hacer del uso de los mini-implantes una práctica más segura y estandarizada. Sin embargo, pocos estudios se han encargado de orientar cual de las técnicas radiográficas disponibles como métodos diagnósticos sirven para la orientación profesional como guía quirúrgica en la planificación e instalación de un mini implante en sentido vertical.³³

Hay que tener en cuenta que la decisión de usar mini implantes tiene unas implicaciones de espacio con respecto a la ubicación, depende de la zona anatómica, cantidad y calidad de hueso, características propias del mini implante como longitud y grosor, todas estas, las cuales pueden afectar el método de elección diagnóstica para su correcta colocación.

Cabe resaltar que si bien se necesita realizar un diagnóstico adecuado y certero, probablemente se usará más de un método diagnóstico simultáneamente^{34, 35}, pero en los casos donde se necesita minimizar la exposición de rayos ionizantes, hay que tener una visión general anatómica amplia y con menos tiempo requerido para el examen, en este caso debe ser la radiografía panorámica el método de elección, conociendo las limitaciones propias de este^{36, 37}.

³³ ESTELITA, G., JANSON, G., CHIQUETO, K., JANSON k., DE FREITASD, M. Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-dimensional radiographic-surgical. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009, vol. 136, p.722-35.

³⁴ AKARSLAN, Z., AKDEVELIOGLU, M., GUNGOR, k., ERTEN, H. A comparison of the diagnostic accuracy of bitewing, periapical, unfiltered and filtered digital panoramic images for approximal caries detection in posterior teeth. Dentomaxillofacial Radiology 2008, Vol. 37, p. 458-463.

³⁵ FLINT, D., PAUNOVICH, E., MOORE, W. y cols. A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. 1998, Vol. 85, 731-735.

³⁶ OHBA, T, KATAYAMA, H. Comparison of orthopantomography with conventional periapical dental radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1972, Vol.34, p.524-30

³⁷ MUHAMMED, A., MANSON-HING, L. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982, Vol. 54, p. 108-17

La radiografía panorámica siendo un método de diagnóstico general que presenta como desventaja la producción de imágenes distorsionadas generalmente bidimensionadas³⁸, dado a la superposición de imágenes y por el mismo tipo de proceso de obtención de la imagen, ya que es una radiografía extraoral que se hace a través del ortopantomógrafo; donde la zona dental con mayor superposición de estructuras es la de premolares superiores a nivel interproximal³⁹, mientras la imagen radiográfica proyectada en la panorámica que menos distorsión presenta y que es capaz lograr hacer mediciones lineales es la zona molar mandibular, sin embargo para este estudio dicha zona no se evaluó, debido a que solo se tomaron mediciones en el maxilar superior⁴⁰.

Por otro lado la radiografía periapical muestra errores en su imagen por múltiples factores como la mala ubicación de la película radiográfica, mala angulación del cono de proyección, posibles manipulaciones inadecuadas en el proceso de revelado. Esta como medio diagnóstico se considera con mayor grado de distorsión por desplazamientos verticales de la imagen en comparación a otras radiografías como la panorámica y la aleta de mordida.⁴¹

Por otra parte, las medidas obtenidas en la imagen de la radiografía periapical pueden mostrar que el miniimplante será instalado próximo a la cresta ósea o en tejido blando, mientras que con la radiografía de aleta de mordida, se pueden obtener menores distorsiones debido a las características propias de esta radiografía⁴², Según los resultados del presente estudio, las mediciones obtenidas con la radiografía de aleta presentaron menor distorsión que las otras dos

³⁸ TRONJE, G., ELIASSON, S., JULIN, P. et al. Image distortion in rotational panoramic radiography. II. Vertical distances. *Acta Radiol Diagn* 1981, Vol. 22, p. 449-455.

³⁹ Akkaya, N., Kansu, O., Kansu, H., agirankaya, L., Arslan, U. Comparing the accuracy of panoramic and and intraoral radiography in the diagnosis of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2006, Vol. 35, p. 170-4.

³⁹ DOUGLASS, C., VALACHOVIC, R, WIJESINHA, A., CHAUNCEY, H., KAPUR, K., MCNEIL, B. Clinical efficacy of dental radiography in the detection of dental caries and periodontal disease. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986, Vol. 62, p.330-339.

⁴⁰ Nysether S, Hansen BF. Errors on dental bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983;11:286-8.

⁴¹ NYSETH, S., HANSEN, B. Errors on dental bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983, Vol. 11, p. 286-8.

⁴² ZHANG, Z., YANG, X, ZHAO, Y. A study of errors of radiography in 10,000 intraoral periapical radiographs. *Shanghai Kou Qiang Yi.* 1995, Vol, 4, p. 142.

radiografías, con respecto a las mediciones obtenidas con el patrón, en la mayor parte de los sujetos evaluados, permitiendo proponer a esta radiografía como el medio diagnóstico más apropiado para evaluar la inserción en sentido vertical de mini implantes^{43, 44, 45},

De la misma forma Douglass y Col., encontraron que la sensibilidad de la imagen radiográfica mediante la radiografía de aleta de mordida es del 69,4 %, siendo mayor que la obtenida para radiografía panorámica (22,0%).⁴⁶ La menor precisión de las mediciones obtenidas con la radiografía panorámica en comparación con la aleta de mordida se debe a que la primera es un método para detección de imagen extraoral, encontrándose superposiciones a nivel de imágenes interproximales, lo cual se considera relevante ya que en el presente estudio, esta zona fue la que se tuvo en cuenta como sitio de ubicación para los mini-implantes^{47, 48}.

En el presente estudio se decidió seleccionar los participantes teniendo en cuenta el desarrollo eruptivo dental. Como criterio principal se tomó la presencia de los segundos molares superiores erupcionados, demostrándose una dentición mixta tardía a partir de los 12 años⁴⁹. En este primer rango de edad no se encontraron resultados similares al patrón con ninguno de las tres radiografías usadas como diagnóstico, esto debido probablemente a que en los segundos molares evaluados la raíz dental no se había formado completamente, esto indica que en la tuberosidad del maxilar se mantiene el crecimiento por aposición ósea en la

⁴³ MATZENBACHER, L., SÉRGIO, P., NILSON, P., y cols. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. R Dental Press Ortodon Ortop Facial 200, Vol. 13, p. 95-106

⁴⁴ SEWERIN, P. Utilize your dental X-ray set better. Int. Dent. J. 1987, Vol. 37, p. 38-42

⁴⁵ THUNTHY, K. H. Radiographic illusions due to faulty angulations. Dent. Radiogr. Photogr 1978, Vol. 51, p. 1-7, 13-15.

⁴⁶ RUSHTON, V, and K. HORNER University Dental Hospital, Manchester UK The use of panoramic radiology in dental practice Journal of Dentistry 1996, Vol. 24, No. 3, pp. 185-201.

⁴⁷ AKESSON, L, HAKANSSON, J, ROHLIN, M and ZOGER, B. An evaluation of image quality for the assessment of the marginal bone level in panoramic radiography. Swed Dent J Suppl 1991, Vol.78, p. 101-129

⁴⁸ Muhammed AH and Manson-Hing LR. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. Oral Surg Oral Med Oral Path 1982; Vol. 54 p.108-117

⁴⁹ VAN DER LINDEN, F., WASSENBERG, H., y BAKKERALLGEMEINE, P. Aspekte der Entwicklung des Gebisses. Inf. Orthod. Kieferorthop 1979, Vol. 11, p. 131-133

superficie dorsal que contribuye al alargamiento del arco alveolar, para permitir la erupción de los molares. Para esto, se produce un desplazamiento hacia delante de todo el maxilar, de una magnitud igual a la cantidad de aposición en la parte posterior, donde se evidencia una variación ósea dada por la apófisis alveolar en el crecimiento vertical de las raíces de los molares permanentes y a su vez a la ampliación del seno maxilar^{50, 51} Lo que hace suponer que para este rango de edad hubo una inestabilidad en la ubicación de puntos óseos en zona maxilar posterior; coincidente y directamente relacionado al crecimiento y desarrollo óseo de cada uno de los individuos; ya que según la posición de evaluación de la zona dental variaría la certeza de la ubicación de puntos anatómicos para la inserción del mini implante. Mientras que para el grupo de edades de 21 a 23 años, con seguridad hubo los procesos de crecimiento y desarrollo que en las edades previas se presentaron, quizás también; estos procesos de crecimiento hayan acabado de acuerdo al sexo y otros múltiples factores de expresión individual en cada caso, lo que quiere decir que en este rango de edad podría existir una maduración ósea, alveolar y dental^{52, 53} Lo que será determinante para aclarar que anatómicamente se encontrarían puntos estables para la ubicación de la inserción de minimplantes en la todas las zonas dentales.

A pesar de que en el presente estudio los hallazgos obtenidos con la radiografía aleta de mordida demostraron mayor exactitud, es claro que con al advenimiento de las nuevas tecnologías y el uso de imágenes en tercera dimensión y en tiempo real, nos permiten suponer que estos podrían ser las mejores alternativas para demostrar la ubicación de los puntos anatómicos como el mejor lugar de elección para la colocación de minimplantes y seguimiento de estos luego de ser colocados, lo que traería beneficios tanto para los pacientes como para los

⁵⁰ ENLOW, D. Crecimiento maxilofacial. Editorial Interamericana 1990, p. 125

⁵¹ . Moss, M. The primacy of functional matrices in orofacial growth. Dent Practit 1968, Vol. 19, p. 65-73

⁵² HOROWITZ, S. L., HIXON, E. The nature of orthodontic diagnosis. Editorial Mosby 1966

⁵³ CANUT, J. Ortodoncia Clínica. Editorial Salvat Editores 1988

profesionales, aunque es importante hacer un análisis previo de la relación costo benefició antes de solicitar otros medios diagnósticos de mayor costo.

8. CONCLUSIONES

Los avances tecnológicos y su utilización en el campo de la imagenología deben tener como propósito la preservación, conservación y prevención de la salud, donde se debe evaluar cuidadosamente la relación costo-beneficio que nos brindan las diferentes alternativas como lo son el TAC y las diferentes radiografías que ofrece el mercado. Por lo tanto, bajo las limitaciones de este estudio se puede concluir que la radiografía de aleta de mordida es la prueba diagnóstica de elección para evaluar el sitio de inserción del mini implante en sentido vertical y la evaluación de su ubicación después de haberlo colocado, ya que proporciona ventajas con respecto a otros medios diagnósticos en producir una imagen con una buena perspectiva y alta exactitud, menos distorsión en las zonas interproximales, menos riesgos biológicos, de bajo costo y acceso a todos los niveles socio económicos, fácil manejo y disposición de tiempo del examen, así como mayor cobertura para todo el gremio profesional y su equipo de trabajo.

9. RECOMENDACIONES

Dado que las múltiples exposiciones a la radiación ionizante suponen riesgos biológicos y costos económicos, es prudente determinar y difundir cuál es el método diagnóstico radiográfico de elección para la inserción y ubicación de mini implantes en sentido vertical, donde se estandarice un protocolo para la realización de dichas radiografías según próximos estudios que evalúen criterios y/o errores que alteren los resultados de tales exámenes diagnósticos.

BIBLIOGRAFÍA

AKARSLAN Z., AKDEVELIOGLU M. A comparison of the diagnostic accuracy of bitewing, periapical, unfiltered and filtered digital panoramic images for approximal caries detection in posterior teeth. *Dentomaxillofacial Radiology* 2008, Vol. 37, p. 458–463.

AKESSON L, HAKANSSON J, ROHLIN M and ZOGER B. An evaluation of image quality for the assessment of the marginal bone level in panoramic radiography. *Swed Dent J Suppl* 1991, Vol.78, p. 101-129

AKKAYA N., KANSU O., KANSU H., AGIRANKAYA L., ARSLAN, U. Comparing the accuracy of panoramic and intraoral radiography in the diagnosis of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2006, Vol. 35, p. 170-4.

BÜCHTER A., WIECHMANN D., KOERDT S., WIESMANN H., PIFFKO J., MEYER U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 2005, Vol. 16, p. 473-479.

CANUT B. *Ortodoncia Clínica*. Editorial Salvat Editores 1988, p. 248-252

CARANO A. et al. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod* 2005, vol. 39, p.9-24.

CAVALCANTE E. et al. A three-dimensional radiographic surgical guide for mini-implant placement. *J Clin orthod* 2006, Vol. 40, p. 548-54.

CHAD M., FANG Q., STEVE D. Effect of screw diameter on orthodontic skeletal Anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, Vol. 136, p. 224-9

COPE J. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. *Semin Orthod* 2005, Vol. 11, p. 3-9.

COSTA A., RAFFAINI L., MELSEN B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998, Vol. 13, p.201-209

DOUGLASS C., VALACHOVIC R, WIJESINHA A., CHAUNCEY H., KAPUR K., MCNEIL, B. Clinical efficacy of dental radiography in the detection of dental caries

and periodontal disease. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986, Vol. 62, p.330–339.

ECHARRI P., KIM T., FAVERO L., KIM, H. Ortodoncia y microimplantes, técnica paso a paso. Editorial Ripano 2007, p. 61- 38

ENLOW D. Crecimiento maxilofacial. Editorial Interamericana 1990, p. 125

ESTELITA S. et al. Predictable drill-free screw positioning with a graduated three-dimensional radiographic-surgical guide: a preliminary report. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009, Vol. 136, p. 722-35.

ESTELITA G., JANSON G., CHIQUETO K., JANSON K., DE FREITASD M. Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-dimensional radiographic-surgical. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009, vol. 136, p.722-35.

FÁVERO L., BROLLO P., BRESSAN E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: Related Study Analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002, Vol. 122, p.84-94

FLINT D., PAUNOVICH E., MOORE W. y cols. A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. 1998, Vol. 85, 731-735.

GOAZ P. Radiología oral, principios e interpretación. Editorial Mosby 1995, p. 201

GRAY J. y SMITH R. Anclaje por medio de implantes en ortodoncia. JCO 2000, Vol.34, p. 659-666

HYO - SANG PARK SUNG - MIN DRES. Microimplantes en tratamientos clase I esquelético con protusión bioalveolar. JCO July 2001 Vol. XXXV. No. 7 p:p:417-422

HOROWITZ S. L., HIXON E. The nature of orthodontic diagnosis. Editorial Mosby 1966, p.137-40

LANFRANCHI G. Anclaje con microimplantes. Sociedad Argentina de Ortodoncia 2005, pg. 4

LIN J., LIOU E. A new bone screw for orthodontic anchorage. J Clin Orthod 2003, Vol. 37, p. 676-81.

LIN J., LIOU E. A new bone screw orthodontic anchorage. J Clin Orthod 2003, Vol. 37, p: 672-680.

MATZENBACHER L., SÉRGIO P., NILSON P., y cols. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. R Dental Press Ortodon Ortop Facial 200, Vol. 13, p. 95-106

MCGUIRE E., GALLERANO R. Temporary anchorage devices for tooth movement: a review and case reports. J Periodontol 2006, Vol. 77, p. 1613-1624

MELSEN B. Mini-implants: where are we? J Clin Orthod 2005, Vol. 39, p. 550-55

MOSS, M. The primacy of functional matrices in orofacial growth. Dent Practit 1968, Vol. 19, p. 65-73

MUHAMMED A., MANSON-HING L. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982, Vol. 54, p. 108-17

NYSETH, S., HANSEN, B. Errors on dental bitewing radiographs. Community Dent Oral Epidemiol 1983, Vol. 11, p. 286-8.

OHBA T, KATAYAMA H. Comparison of orthopantomography with conventional periapical dental radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1972, Vol.34, p.524-30

PAPADOPOULOS M. y TARAWNETH F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007, vol. 103, p.6-15.

PARK Y., Kim L., JEE S. Intrusion of posterior teeth using mini/screw implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003, Vol. 123, p. 690-694.

RUNGCHARASSAENG K., KAN J., CARUSO J. Implants as absolute anchorage. J Calif Dent Assoc 2005, Vol. 33, p. 881-888.

RUSHTON V, and K. HORNER University Dental Hospital, Manchester UK The use of panoramic radiology in dental practice Journal of Dentistry 1996, Vol. 24, No. 3, pp. 185-201

SEWERIN P. Utilize your dental X-ray set better. Int. Dent. J. 1987, Vol. 37, p. 38-42

SUNG J., KYUNG H., BAE S., PARK H., KWON O., MCNAMARA J., ALVAREZ A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, p. 34-37

SUNG J., KYUNG H., BAE S., PARK H., KWON O., MCNAMARA J., ALVAREZ A. Microimplantes en Ortodoncia. Editorial Providence 2006, p. 7

SUNG J., KYUNG H., BAE S., PARK H., KWON O., MCNAMARA J., ALVAREZ A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, p.15-28.

SUNG J., KYUNG H., BAE S., PARK H., KWON O., MCNAMARA J., ALVAREZ A. Microimplantes en ortodoncia. Editorial Providence 2006, P. 7-13

SUZUKI E. y BURANASTIDPORN B. An ajustable surgical guide for miniscrew placement. J Clin Orthod 2005, Vol. 39, p. 588-90.

SUZUKI E. y SUZUKI B. A simple three-dimensional guide for safe miniscrew placement. J Clin Orthod 2007, Vol. 41, p. 342-6.

THIROVENKATACHARI B. et al. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006, Vol. 129, p. 551-4.

THUNTHY K. H. Radiographic illusions due to faulty angulations. Dent. Radiogr. Photogr 1978, Vol. 51, p. 1-7, 13-15.

TRONJE G., ELIASSON S., JULIN P. et al. Image distortion in rotational panoramic radiography. II. Vertical distances. Acta Radiol Diagn 1981, Vol. 22, p. 449-455.

URZÚA R., Técnicas radiográficas dentales y maxilofaciales. Editorial Amolca 2005, p. 20.

VAN DER LINDEN F., WASSENBERG H., y. Aspekte der Entwicklung des Gebisses. Inf. Orthod. Kieferorthop 1979, Vol. 11, p. 131-133

WEHR B. Reforzamiento de anchura del implante palatal en dientes posteriores. Ame Jour Ort .Vol. 96, p. 678-686.

WHITE P. Radiología oral, principios e interpretación. Editorial Elsevier 2001 p.150- 152

ZHANG Z., YANG X., ZHAO Y. A study of errors of radiography in 10,000 intraoral periapical radiographs. Shanghai Kou Qiang Yi. 1995, Vol, 4, p. 142.

ANEXOS

ANEXO A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento informado del proyecto “EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE DIAGNOSTICO POR IMAGEN UTILIZADOS PARA LA INSERCIÓN DE MINI-IMPLANTES EN SENTIDO VERTICAL”

Yo, _____ identificado con C.C N° _____ de _____ Certifico mi aceptación para participar o autorizar la participación de un menor en la investigación titulada equivalencia en la identificación de estructuras anatómicas para inserción de mini-implantes en sentido vertical entre radiografías panorámica, periapical y aleta de mordida

Se me ha explicado que este proyecto tiene como finalidad realizar un análisis de equivalencia entre tres tipos de radiografías; Panorámica, periapical y aleta de mordida como método diagnóstico más confiable para la colocación de minimplantes en sentido vertical en pacientes que necesiten tratamientos de ortodoncia con colocación de minimplantes en su plan de tratamiento.

Los procedimientos que se realizarán son los siguientes:

- Una encuesta con un formato sencillo que contiene preguntas relacionadas descendencia familiar, accidentes o fracturas en cabeza o cuello, y antecedentes personales médicos.
- Un examen clínico odontológico donde se evaluarán las condiciones generales de los pacientes.
- Se observará el estado o presencia de órganos dentarios necesarios para el desarrollo del estudio.
- Se le realizará toma de impresiones de estudio y toma de medida intraorales.
- Se le realizará tres tipos de radiografías con una placa de acetato hecha previamente al proceso..
- Se utilizará un espejo bucal, explorador y sonda periodontal para la realización de mediciones, cubetas tipo Morelly de flanco alto para copiar las estructuras móviles intraorales tales como frenillos e inserciones musculares.

Tengo el conocimiento que en cualquier momento tengo el derecho de retirarme de la investigación, con el compromiso de informar oportunamente a los investigadores. Además los resultados de esta investigación van a ser publicados sin violar el derecho a la intimidad y la dignidad humana, preservando en todo momento la confidencialidad de la información relacionada con mi privacidad. Los datos obtenidos se socializarán a nivel grupal y se espera que contribuyan a aumentar los conocimientos de dicho tema.

Los costos de la investigación corren a cargo de los investigadores. Lo anterior no me exime del pago de materiales y servicios normales que no hagan parte de la investigación.

En caso de daño atribuible a los procedimientos empleados en la investigación, contemplados dentro de los riesgos previstos o los que ocurran accidentalmente, sin que haya existido negligencia propia o incumplimiento del instructivo recibido, el investigador se compromete a cubrir los gastos del tratamiento que se requiera.

Finalmente me hago responsable de seguir todas las indicaciones que me formulen los investigadores en el transcurso de los procedimientos a realizar y acepto mi participación en la investigación de una forma voluntaria.

Firmo ante un testigo, el presente documento en la ciudad de _____ a los _____ días del mes _____ del año _____.

Firma y documento de ID del Investigador _____

Firma y documento ID participante _____

Firma y documento ID acudiente _____

ANEXO B

FORMATO DE INCLUSIÓN DE PACIENTES

	SI	NO
1. Mayor de 18 años.	-----	-----
2. Necesidad de ortodoncia y uso de Mini-implantes.	-----	-----
3. Presencia en boca de OD 7-6-5-4	-----	-----
4. Necesidad de estudios radiográficos (Panorámica, peri apical, aleta de mordida, T.A.C.)	-----	-----
5. Pérdida ósea en zona posterior maxilar	-----	-----
6. Movilidad dental en zona posterior maxilar.	-----	-----
7. Retracción gingival en zona posterior maxilar.	-----	-----
8. Paciente de ortodoncia de la Universidad de Cartagena.	-----	-----
9. Presencia de apiñamiento posterior superior dental.
10. Presencia de aparatología ortodóntica fija.	-----	-----

PACIENTE ACEPTADO -----

PACIENTE NEGADO -----

TODOS LOS PACINETES ACEPTADOS EN EL ESTUDIO DEBEN CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS AQUÍ PLANTEADAS.

ANEXO C

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE

EDAD

SEXO

DIRECCIÓN

TELÉFONO

ACUDIENTE:

EXAMINADOR

OPERADOR:

FECHA- HORA DE TOMA DE IMPRESIÓN EN ALGINATO:

FECHA- HORA DE DE VACIADO DE LA IMPRESIÓN EN YESO:

FECHA – HORA DE REALIZACIÓN DE PLACA DE ACETATO

FIRMA Y CEDULA DEL PARTICIPANTE _____

FIRMA Y CEDULA DEL ACUDIENTE _____

ANEXO D

IMÁGENES FOTOGRÁFICAS DE APOYO

A



B



C



A: Medición intraoral puntos anatómicos **B:** Medición en modelos con la placa de acetato para hacer los puntos anatómicos en gutapercha. **C:** Imagen intraoral participante con placa y puntos de gutapercha.

D



E



D: Equipo de radiografía periapical del centro de radiológico de la facultad de odontología de la Universidad de Cartagena. **E:** Participante del estudio tomándose una radiografía periapical con la placa de acetato puesta y posicionador universal. **F:** Radiografía panorámica con puntos anatómicos en gutapercha.

TABLA 1 (MATRIZ)

Media y desviación estándar de las tres radiografías medidas en milímetros

		MODELOS		PANORAMICA		PERIAPICAL		Aleta	
		Mean	Std. Err.	Mean	Std. Err.	Mean	Std. Err.	Mean	Std. Err.
GRUPO 1	14--15	9,73	0,14	8,27*	0,30	7,8*	0,50	8,85***	0,34
	15--16	9,03	0,33	7,68	0,41	6,83*	0,28	8,26	0,36
	16--17	8,60	0,47	6,93**	0,30	6,51**	0,53	7,26	0,44
	24--25	9,38	0,36	8,51**	0,39	7,46**	0,52	8,73	0,39
	25--26	9,08	0,20	7,88**	0,34	7,16**	0,57	8.2	0,33
	26--27	7.85	0,18	6,66*	0,18	6,23	0,60	7,32	0,48
GRUPO2	14--15	8,78	0,59	7,73	0,64	7.05%*	0,55	7,86	0,73
	15--16	8,68	0,60	7,56	0,65	6,83	0,36	7,76	0,71
	16--17	8,11	0,62	6,96	0,67	6,56	0,46	7,19	0,71
	24--25	8,83	0,43	8,06	0,52	7,275	0,47	8,21	0,45
	25--26	8,86	0,37	7,86	0,45	7*	0,36	8,34	0,48
	26--27	8,63	0,36	7,23	0,43	6,28*	0,49	7.95	0,58
GRUPO3	14--15	8.6	0,10	8,00	0,40	7,53	0,43	8.8	0,39
	15--16	9,53	0,43	8.3	0,70	7,73	0,23	9,00	0,10
	16--17	8.8	0,69	8,23	0,53	7,53	0,33	8,87	0,03
	24--25	9,67	0,26	8,37	0,56	7,63*	0,23	8,57	0,33
	25--26	8,17	0,66	7,23	0,93	6,63	0,93	7,53	0,33
	26--27	9,00	0,60	8,60	0,39	7,53	0,33	8.8	0,790
GRUPO4	14--15	9,00	0,55	8,76	0,24	7,16	0,47	8,73	0,38
	15--16	9,57	0,24	8,36	0,27	6,9	0,50	9,13	0,52
	16--17	9,03	0,57	8,06	0,33	5,96*	0,13	8,87	0,45
	24--25	9,46	0,35	9,10	0,50	6,8	0,62	9,20	0,82
	25--26	9,90	0,72	8,56	0,82	6.66	0,92	8,97	1,19
	26--27	8,40	0,45	7,30	0,29	6,40	1,14	8,33	0,73

P=0.00	**p=0,01	***p=0,040	p=0,029	p=0,03	p=0,05
--------	----------	------------	----------	----------	-----------