

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



**ANALISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA DE MINIIMPLANTES EN HUESO
DE CERDO RELIZADOS EN NICHOS DE DIFERENTES DIÁMETROS DE
FRESAS**

AUTORES

MARIA JOSE ROSILLO A

FABER CARLOS LEMUS R

**INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTA 2012**

**ANALISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA DE MINIIMPLANTES EN HUESO
DE CERDO RELIZADOS EN NICHOS DE DIFERENTES DIÁMETROS DE
FRESAS**

DIRECTOR CIENTÍFICO

Dra. Liliana Jara
Od. Especialista en Ortodoncia

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Piedad Malaver
Od. Ms. Biología énfasis Genética Humana

ASESORA ESTADÍSTICA

Monica Pachón.
Estadística. Ms en Finanzas

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ, Noviembre 2012**

El trabajo de grado **“Análisis de la estabilidad primaria de miniimplantes en hueso de cerdo realizados en nicho de diferentes diámetros de fresas”** elaborado por Maria Jose Rosillo A y Faber Carlos Lemus R como requisito para optar por el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

Dra. Liliana Jara
Asesor científico

Dra. Piedad Malaver
Asesora Metodológica

Dra. Monica Pachon
Asesora Estadística

Dra. Carmenza Macias
Directora del centro de investigación

Bogotá, Noviembre de 2012

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: **“Análisis de la estabilidad primaria de miniimplantes en hueso de cerdo relizados en nicho de diferentes diámetros de fresas”**

Autores: Las Drs Maria Jose Rosillo A, Faber Carlos Lemus R, Liliana Jara y Piedad Malaver. Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad. Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista. Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

LILIANA JARA

C.C. 51.744113

MARIA JOSE ROSILLO A

C.E. 377172

FABER CARLOS LEMUS R

C.C. 9.271.313

CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Maria Jose Rosillo A , Faber Carlos Lemus R y Liliana Jara . Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado:” **Analisis de la estabilidad primaria de miniimplantes en hueso de cerdo relizados en nicho de diferentes diámetros de fresas**” Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

LILIANA JARA

C.C.51.744113

MARIA JOSE ROSILLO A

C.E. 377172

FABER CARLOS LEMUS R

C.C. 9.271313

Bogotá, Noviembre de 2012

Señores:

Biblioteca

Institución Universitaria Colegios de Colombia

La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: **“Análisis de la estabilidad primaria de miniimplantes en hueso de cerdo relizados en nicho de diferentes diámetros de fresas”** presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar al título de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar; siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

LILIANA JARA

C.C 51.744113

MARIA JOSE ROSILLO

C.E. 377172

FABER CARLOS LEMUS R.

C.C. 9.271.313

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: “**Análisis de la estabilidad primaria de miniimplantes en hueso de cerdo realizados en nicho de diferentes diámetros de fresas**”

AUTORES: Maria Jose Rosilo A , Faber Carlos Lemus R y Liliana Jara.

ASESOR CIENTÍFICO: Dra. Liliana Jara.

ASESOR METODOLÓGICO: Dra. Piedad Malaver Calderón.

MATERIAL ANEXO: 2 CD's, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología.

TÍTULO OBTENIDO: Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

CATEGORÍA: Postgrado.

PALABRAS CLAVE: Mini implant, primary stability, self-drilling, immediate loading, press fit, absolute anchorage.

TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTO TEORICO CIENTÍFICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 JUSTIFICACION

1.3 MARCO TEORICO

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 HIPOTESIS NULA

1.5.2 HIPOTESIS ALTERNA

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.2 OBJETO DEL ESTUDIO

2.3 UNIDAD DE ANALISIS.

2.4.MUESTRA

2.5 CRITERIOS DE INCLUSION

2.6 CRITERIO DE EXCLUSION

2.7 IMPLICACIONES ETICA

2.8. VARIABLE.

2.9 MATERIALES

2.10. PROCEDIMIENTO

3. RESULTADO .

4. DISCUSION

5. CONCLUSIONES

6. RECOMENDACIONES.

1. ASPECTOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las clínicas de ortodoncia del Colegio Odontológico se vienen utilizando desde hace más de 7 años, los mini-implantes como sistemas de anclaje no convencional en ortodoncia, los cuales han mostrado en ocasiones inconvenientes con relación a la retención mecánica en su primera fase frente a las fuerzas Ortodónticas aplicadas en las biomecánicas usadas. Es de tener en cuenta que diferentes factores ambientales, biológicos y tecnológicos son responsables para alcanzar el éxito y permanencia de estos aditamentos cuando se requiere su uso.

1.1.1 PREGUNTA DEL PROBLEMA

¿Existe diferencia de estabilidad primaria en los minimplantes colocados con las técnicas: press- fit con nichos de 1,0 mm de diámetro y line to line con nicho de 1,5 mm comparada con la técnica autoperforante?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La creciente demanda de tratamientos de ortodoncia con métodos que proporcionen un control máximo del anclaje ha llevado a una amplia utilización de los mini implantes en los tratamientos de ortodoncia, la selección de un anclaje

adecuado es factor y un elemento esencial para el éxito de un tratamiento de ortodoncia. (1)

El implante en el hueso se mantiene estable, lo que garantiza un anclaje seguro cuando no hay dientes o no se utilizan estos como anclaje. Cada aparato de ortodoncia, que ejerce una fuerza sobre el diente, genera una fuerza opuesta que a su vez afecta el anclaje. (2)

La distalización, intrusión, mesialización, tracción, verticalización, retracción, son movimientos dentales requeridos a menudo y no siempre son fáciles o incluso posibles de realizar con los métodos convencionales.

La tasa de éxito de más del 75% demostrada en estudios humanos podría aumentar si se entiende mejor la causa de fracaso de los miniimplantes. Se requieren más estudios aleatorizados prospectivos, ensayos clínicos para sacar conclusiones más válidas. Estos deben centrarse en el diseño del miniimplante, la técnica de colocación, principios biomecánicos y la evaluación de los resultados del tratamiento en los pacientes. (1)

Por tal fin, en este estudio se realizara unas comprobaciones experimentales colocando el miniimplante usado para anclaje por los residentes de la institución universitaria colegios de Colombia UNICOC del postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar, en material de procedencia biológica que se asemeja a las características óseas de mandíbula y maxilar humanas, como información pertinente previa a los estudios clínicos con poblaciones humanas.

Con este proyecto se beneficiaran por una parte los especialistas y estudiantes de ortodoncia, donde las recomendaciones sobre la técnica usadas para su colocación le permitirán optimizar tiempo de colocación y estabilidad en la práctica. Por otro lado el paciente se beneficiara en gran medida al contar con un tratamiento de ortodoncia eficiente y preciso con mayor tasa de éxito.

1.3 MARCO DE TEÓRICO

El anclaje se define como la resistencia que opone el diente a su movimiento. El diente nunca se encuentra inmóvil, salvo en los casos de anquilosis, ya que presenta un movimiento continuo dentro del espacio periodontal. El ligamento y sus fibras que se encuentran entre la raíz y el alveolo, actúan como una especie de amortiguador de las presiones oclusales ejercidas sobre el diente.

Los movimientos intralveolares son los que desplazan al diente desde su lugar de formación lamina dura dentaria hasta su lugar de erupción en la mucosa gingival.

Los movimientos extraalveolares desplazan al diente desde su emergencia en la cavidad oral hasta su posición funcional en el plano oclusal en contacto con su antagonista.

El anclaje esta relacionado con el tamaño y la forma radicular, estando el grado de anclaje de un diente en función de la superficie radicular que se oponga al movimiento.

El anclaje se puede clasificar en: Anclaje reciproco, anclaje muscular, preparación de anclaje tip-back y toe-in, anclaje cortical, anclaje por ferulizacion, anclaje intermaxilar, anclaje extraoral, aparatos de anclaje absoluto esquelético. El uso de implantes protesicos como anclaje de ortodoncia represento un gran avance.

En los implantes oseointegrados se podría definir la realcion entre el implante y el hueso como una anquilosisi funcional (3). Favero y cols(4) realizaron un estudio comparativo teniendo en cuenta materiales, dimensiones, forma, biomecánica de la fuerzas aplicadas y cuando se deben aplicar, cirugía y tiempo de osointegracion, porcentaje de éxito, aspectos psicológicos y aspectos legales.

Donde destaca como aspecto importante que el material utilizado tenia que ser biocompatible, reportando que el material con mejores características de biocompatibilidad para los mini implantes es el titanio.

Como no se busca la oseointegracion se utilizan con la superficie pulida en vez de microarenada como los implantes protésicos que buscan la oseointegracion. (3)

Los implantes en odontología comienzan como pilares de prótesis, luego como medio de anclaje temporal en ortodoncia. (3)

Posteriormente para realizar una colocación de los mismos más versátil en los aditamentos ortodónticos, se introduce el uso de mini placas y de resortes, que permitían generar un mayor movimiento dentario en comparación a los tornillos, ya que estos se ven limitados según su ubicación dentro de la cavidad oral (3). Pero aún las técnicas usadas para su colocación eran invasivas y generaban en muchas ocasiones dolores a los pacientes, causando una actitud adversa en el

tratamiento que se quería realizar. Otro factor que generaba dificultad en la colocación y aumento en los tiempos de tratamiento, es que por las dimensiones que poseían los implantes protésicos comúnmente usados en ortodoncia hasta finales de los años noventa, requerían de más espacio óseo apropiado en la mandíbula o en el maxilar para su ubicación. Unos cuantos años después van apareciendo en el mercado una serie de tornillos con dimensiones más pequeñas a los cuales los clínicos comienzan a llamar miniimplantes.

Actualmente, el uso de miniimplantes se ha popularizado al ser una opción poco invasiva dentro de los tratamientos ortodónticos, además no generan agresión a tejidos periimplantaríos, permiten una mejor manipulación y son anclajes ortodónticos temporales y permanentes alternativos (3).

Algunos aspectos de la biología ósea de la mandíbula y maxilar humanas como son las células involucradas en el movimiento dental, sea en la dinámica natural del crecimiento craneofacial o sea durante la aplicación de fuerzas por parte de los aditamentos en el tratamiento ortodóntico, se encuentran en el ligamento periodontal; las células alojadas allí tienen la capacidad de regenerar tres tipos de tejidos diferentes al mismo tiempo (el ligamento propio, hueso alveolar y cemento) y son una población heterogénea de fibroblastos, osteoblastos, osteoclastos, macrófagos . Las características más relevantes de estos tipos celulares son las siguientes (5):

Fibroblasto: repara y mantiene el tejido del ligamento periodontal y los tejidos duros adyacentes a este. La habilidad de respuesta a las fuerzas ortodónticas

aplicadas sugiere que juegan un papel fundamental en la remodelación ósea, ya que modifican la síntesis de la matriz extracelular.

Cementoblasto: es de origen mesenquimatoso, proveniente de folículo dental, forma el cemento y posee periodos de actividad y reposos. Ante la presencia de estímulos mecánicos es capaz de sintetizar osteopontina, osteonectina y fibronectina. Participa activamente en el remodelamiento radicular, sometido a fuerzas ortodónticas.

Osteoblasto: se origina de células perivasculares del tejido conectivo. Las células presentes en el ligamento permanecen activas por 20 días, siendo que en otros tejidos esta célula permanece activa por 10 días. Produce la matriz ósea u orgánica, remueve capa osteoide de las zonas no mineralizadas de absorción; al remover esta capa, dejan al descubierto la capa mineral que sirve como factor quimiotáctico de los osteoclastos. Son capaces de producir osteopontina en respuesta a fuerza mecánica.

Osteoclasto: no se ha entendido bien como se genera luego de una fuerza Ortodóntica. Proviene de la fusión de células mononucleadas de origen hematopoyético. Responsables de los componentes de la matriz ósea, participan en proceso fisiológico como el remodelado óseo y erupción dental. Cuando estas células terminan el proceso de reabsorción dental desaparecen por apoptosis. Generalmente los osteoblastos en el ligamento responden a estímulos hormonales

y a la fuerza Ortodónica, dirigiendo los osteoclastos a las zonas de reabsorción ósea.

Estos factores biológicos se deben tener en cuenta al momento de aplicar la fuerza en el tratamiento ortodóntico, ya que si se produce injuria a los tejidos o se hacen pruebas de fuerza por arriba de 2.6 g/cm^2 (que es la presión capilar), se promueve la aparición de osteoclastos y que haya destrucción de tejido. Es de considerar que una fuerza mecánica aplicada al diente genera una deformación celular y de su matriz extracelular, correspondiente al ligamento periodontal, cambia su fenotipo.

Otro punto a tener en cuenta es la zona ósea de mandíbula y de maxilar apta para la colocación de miniimplantes y otros aditamentos que sostienen y dirigen la fuerza.

En la literatura se proponen las siguientes áreas intraorales como las más propicias para la fijación de miniimplantes:

Maxilar: hueso alveolar, fosa incisiva debajo de la espina nasal anterior, la fosa canina del proceso zigomático, las zonas retromolares o tuberosas del maxilar y del paladar en su área sutural y parasutural, declive palatino. La cantidad y calidad de hueso cortical en el maxilar en su lado facial no son los más aptos para la colocación de estos aditamentos.

Mandíbula: En general la cantidad y calidad de hueso mandibular son aptas para la inserción, las regiones más utilizadas son el hueso alveolar, el área retromolar, la sínfisis mentoniana. Una consideración anatómica importante es el conducto dentario inferior que alberga la arteria y el nervio del mismo nombre, para evitar lesionarlo.

Hueso alveolar interarticular: Es el de mayor interés, en mandíbula y en la maxilar para ubicación de aditamentos temporales de anclaje. Es el mayor campo de acción donde el ortodoncista puede ejercer mejor desempeño debido a una amplia maniobrabilidad que implica estar más cerca de los dientes; además fisiológicamente es el área donde se generan las mayores respuestas, en cuanto a la dinámica ósea se refiere.

1.3.1 Estabilidad de los implantes.

Para planear la retención de aditamentos, se debe mantener el balance de tejidos blandos, es decir, que se restablezcan sus posiciones naturales y no sean obstruidos por los aditamentos usados. Otro factor a considerar es la probable dirección de cualquier crecimiento de tejido y su efecto debe estimarse en la fase de planeación(6).

En diferentes estudios se ha encontrado que la estabilidad primaria de los miniimplantes está relacionado a las características mecánicas de la interface del

aditamento y el hueso, donde se debe considerar su calidad, cantidad, además del diámetro, longitud y diseño del tornillo, junto con la técnica de colocación (8,9)

Aunque los miniimplantes muestran estabilidad, su fijación no es completamente estacionaria debido a los movimientos ortodónticos, mostrando un movimiento relativo, relacionado con factores en la interface implante- hueso a saber: el diámetro del implante y su longitud, profundidad alcanzada, magnitud de la fuerza aplicada cuando es colocado y retirado, cantidad y calidad del hueso(3).

1.3.2 Técnicas de colocación.

La activación de un tornillo está limitada por el ancho del ligamento periodontal, si se excede esta medida, resulta en la ruptura del ligamento y cesa el movimiento dentario (4) La ventaja de los miniimplantes al ser pequeños, es que se pueden ubicar en cualquier área del hueso alveolar, entre raíces dentarias, donde los tornillos o implantes convencionales no pueden ser colocados. (6)

Los procedimientos quirúrgicos para su colocación son sencillos, se extraen fácilmente sin causar daños irreversibles, pueden tener carga inmediata y son de bajo costo traducándose en metas más reales de tratamiento. Se utilizara mandíbula de hueso porcino previa comprobación de la densidad ósea similar a la de mandíbula del ser humano que se midió en unidades Hounsfield con una tomografía;(7). Estas muestras de hueso se manejaron con el protocolo de crioconservación (hielo seco -40Cº) y se descongelaron con suero fisiológico al momento de realizar las pruebas. (6)

En la literatura revisada para este proyecto, se propone básicamente dos tipos de técnicas para la colocación de miniimplantes:

- Primera técnica line to line , que consiste en realizar un orificio piloto, como guía para el sitio exacto de colocación y estabilizar la inserción del miniimplante, luego se escoge una fresa del mismo diámetro del miniimplante se prepara el nicho con la misma longitud del miniimplante que va a ser colocado.
- Segunda técnica press fit, que consiste en realizar el mismo orificio piloto con el propósito descrito en la técnica anterior, después escoger una fresa de un diámetro menor del miniimplante y realizar el nicho de igual longitud del miniimplante que va a ser colocado.

Algunos estudios que tomamos como guía dieron una referencia para montar la metodología de este proyecto de investigación, en cuanto a número de muestra, análisis estadístico y realización de nicho.

En el estudio de Da Cunha 2004,(10) se usa para un estudio in vivo el hueso mandibular de perros criollos. En este estudio observan correlación entre el torque de colocación del miniimplante, fuerza de extracción a diferentes días luego de la colocación y el grosor inicial y periimplantar del hueso cortical, usando 60 miniimplantes en 10 perros.

De otro lado Salmória et al 2008 (11) usan para su evaluación de torques de remoción in vitro costillas de cerdos, y aprovechan del mismo hueso cortical y esponjoso, probando un total de 250 implantes de 5 casas comerciales.

También Wilmes et al 2006 (12) realizan pruebas de torque de remoción primaria en fémures de 3 perros anestesiados, usando 72 mini-implantes.(11)En otro análisis biomecánicos in vivo, realizando nichos con técnica de osteotomía, realiza las pruebas en el cóndilo de la tibia de 6 cerdos, usando 56 mini-implantes.

Finalmente Pithon et al 2011 (13) en sus estudios sobre los parámetros que afectan la estabilidad primaria, usa huesos iliacos de cerdo y es el único que da la referencia que este es el más parecido a las características óseas de la mandíbula y maxilar humanas. En ambos estudios usan 36 y 42 segmentos de hueso y alrededor de 200 implantes.

Estos trabajos nos dieron una referencia para montar la metodología de nuestro proyecto de investigación, en cuanto a número de muestra, análisis estadístico y realización de nicho

1.4 OBJETIVO

14.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar si existe diferencia de estabilidad primaria de la tecnica pressfit y line to line con la técnica autoperforante para la colocación de miniimplantes ortodónticos en hueso de cerdo de 4 meses y medio de edad a partir de la medición de tracción mediante el uso del medidor universal.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la estabilidad primaria de la técnica press fit evaluando la tracción de los miniimplante en huesos de cerdo.
- Establecer la estabilidad primaria de la técnica line to line evaluando la tracción de los miniimplante en huesos de cerdo.
- Establecer la estabilidad primaria de la técnica autoperforante evaluando la tracción de los miniimplante en huesos de cerdo.

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 HIPOTESIS NULA

La estabilidad primaria de los miniimplantes realizados con la técnica press fit no es diferente a la estabilidad de los miniimplantes realizados con la técnica line to line y autoperforante.

1.5.2 HIPOTESIS ALTERNA

La estabilidad primaria de los miniimplantes realizados con la técnica press fit es diferente a la estabilidad de los miniimplantes realizados con la técnica line to line.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Experimental *in vitro*

2.2 OBJETO A ESTUDIAR

Estabilidad primaria de miniimplantes.

2.3 UNIDAD DE ANALISIS

Newtons/mm .

2.4 MUESTRA

Se seleccionó una muestra de 30 miniimplantes los cuales fueron asignados aleatoriamente a tres grupos, el grupo A con 10 miniimplantes colocados con técnica line to line, el grupo B con 10 miniimplantes técnica de colocación de implantes press fit y el grupo C con 10 miniimplantes de control con técnica autoperforante.

2.5 CRITERIOS DE INCLUSION

- Hueso de mandíbulas de cerdo no mayor de 4 meses y medio de edad.

- Material de mini implantes suministrado por una casa comercial Brasileira, con rosca métrica en sentido hacia la derecha de 1,5mm de diámetro por 6mm de longitud y 1mm tras mucoso con cabeza perforada.
- Implantes colocado en hueso de cerdo sin alteraciones visibles.

2.6 CRITERIOS DE EXCLUSION

- Hueso de mandibula de cerdo que presente alteraciones .
- Implantes colocada en hueso de cerdo con alteraciones visibles.

2.7 IMPLICACIONES ETICAS

Se seguirán todas las condiciones éticas pertinentes al manejo de material proveniente de fuentes animales, cumpliendo con la normatividad estipulada por parte de las entidades reguladoras ambientales y de salubridad. Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud, la muestra que se tomara para este estudio, está clasificada como sin riesgo; se considera que la realización de esta investigación no tiene ninguna limitante en cuanto a efectos nocivos, factores de riesgo biológico ó daños al patrimonio ecológico, moral ó personal en el todo o alguna de sus partes.

2.8 VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONAL	CATEGORIA	ESCALA	RELACION
Medidas de torque.	Procedimiento utilizado para la colocación del dispositivo en hueso	G1: 1 line to line . G2 pressfit. G3 autoperforante.	Cualitativa	Nominal	Independiente
Estabilidad de los mini implantes	Estabilidad del miniimplante ante fuerzas que se aplican para desalojarlo	Newtons/mm	Cuantitativa	Continua	dependiente

2.9 MATERIALES:

- Autograph AG- X Series. Aparato de medición Shimadzu Universal Testing instrumentos serie AG- IS con certificación.
- Miniimplantes de 1,5mm de diámetro por 6 mm de longitud por 1mm transmucoso roscas métrica en sentido hacia la derecha fabricado por una casa brasilera.
- Formulario de sistematización de la información

2.10 PROCEDIMIENTO

Para el cumplimiento de los objetivos de acuerdo a la metodología planteada se plantearon las siguientes actividades:

- a. Evaluación de la densidad ósea de los huesos de cerdo.
- b. Diseño y evaluación de los montajes de miniimplantes en mandíbula de cerdo con edad no superior a 4 meses y medio e inferior a cuatro meses.
- c. Prueba de estabilidad.
- d. Prueba de hipótesis.

En este proyecto se realizarán los dos nichos, como investigadores del posgrado en ortodoncia de la UNICOC realizamos las pruebas biomecánicas de torque de remoción usando los miniimplantes de la casa comercial brasilera, posteriormente con estos datos (Grupo de Investigadores) se realizaron los análisis pertinentes para saber si hay alguna diferencia de los valores medios de torque de remoción entre las dos técnicas. Las fases del procedimiento son las descritas a continuación.

Fase I: realización de los nichos implantarías, Grupo de Investigadores.

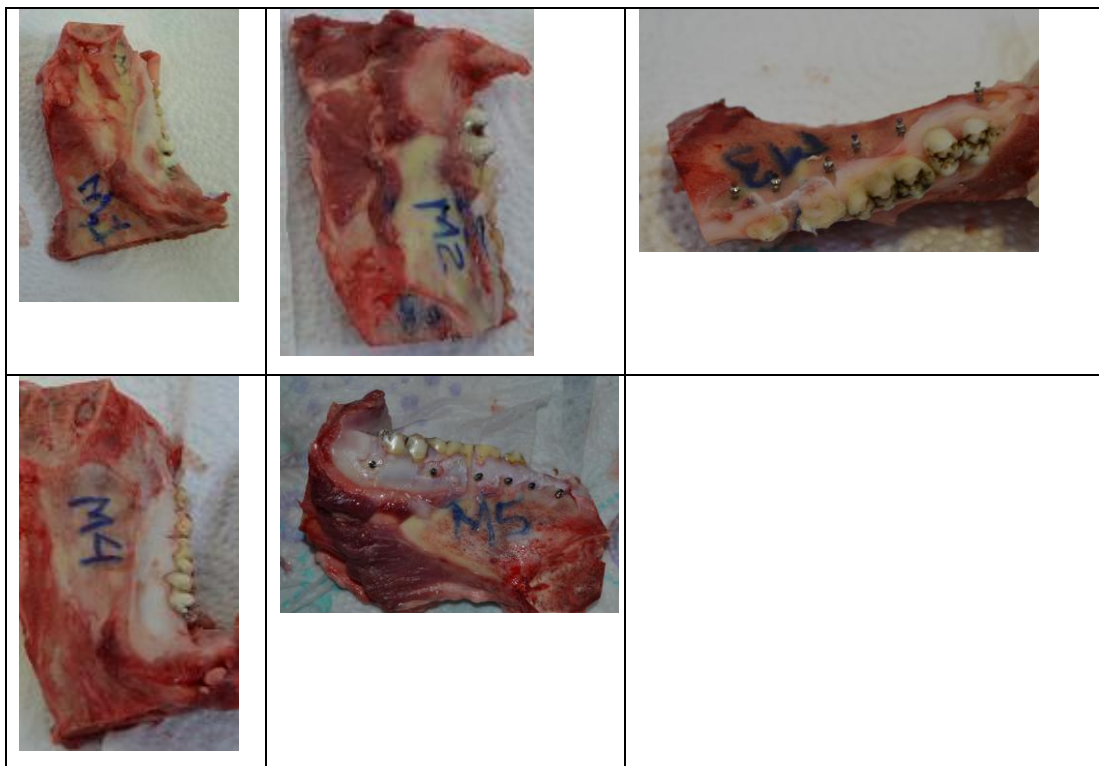
Características del miniimplante de la casa comercial brasilera: 30 miniimplantes autoperforantes de cabeza perforada de 1.5 mm de diámetro, 6mm de longitud y 1 mm de transmucoso con roscas métricas en sentido hacia la derecha fabricado en Brasil.

Preparación del material:

Se escogieron 3 mandíbulas de cerdo la cual fraccionamos para obtener 6 hemimandíbulas de las que se tomaron 5 y se numeraran del 1 al 5 para tener

referencia y asignar las técnicas de inserción y en las que se realizaron 6 nichos con las dos técnicas (pressfit y line to line) y la técnica de los controles (autoperforante) y se colocaron 6 miniimplantes de manera aleatoria en cada hemimandíbula. (Figura 1)

FIGURA 1. Montaje de las muestras y miniimplantes colocados



Asignación de los nichos:

Para facilitar la colocación de los puntos de inserción en el material óseo ya preparado, cada uno fue separado a 1.5 cm aproximadamente, para evitar que en momento de realización de los nichos y medidas de torque, se fracture el hueso o afecte la medición.

Los 6 puntos irán con un pequeño agujero para poner el punto sobre el hueso con marcador indeleble. Al terminar este procedimiento, se enumerón estos puntos de forma consecutiva del 1 al 30 para seguir con la asignación aleatoria del nicho implantarios.

Como en este proyecto se probarón dos técnicas de colocación de miniimplantes que denominaremos A y B respectivamente, se hará una asignación al azar de las mismas (nichos) en los puntos de colocación para evitar sesgos.

Como los puntos que ya han sido numerados, estos se tomarán de forma aleatoria para cada técnica, dejando 10 puntos de colocación para la A y 10 para la colocación B y 10 puntos para los controles (C).

Al tener esta asignación realizada, esta será la guía de realización de nichos implantarios y posteriormente será la guía para hacer las pruebas de torque.

Elaboración de los nichos:

Se utilizarón mandíbula de hueso porcino previa comprobación de la densidad ósea similar a la de mandíbula de ser humano que se midió con una tomografía; el hueso se manejó con el protocolo de crío conservación (hielo seco -40C°) se descongelaron con suero fisiológico al momento de realizar las pruebas.

Para elaborar los dos tipos de nichos se colocará la fresa inicial o guía en la zona prevista (punto marcado) y se introduce únicamente hasta la corteza, para no desviar el lugar de perforación. El protocolo de inserción utilizado para cada mini implante fue el siguiente: se realizó una pequeña Perforación llamada “nicho” en

la mandíbula con fresa punta de lanza de 1mm de diámetro con contra ángulo a 800 RPM; la fresa perforó perpendicular a la superficie ósea para evitar cambio de dirección. Las técnicas a usar son las descritas a continuación.

Para las pruebas definitivas se utilizarón 5 bloques óseos junto con 30 mini implantes en total marcado y organizado en 5 grupos; el primer grupo denominado M1: con 6 mini implantes enumerado 1-6 M2: con 6 mini implantes enumerado del 7-12 M3: con 6 mini implantes enumerados del 13-18, M4: con 6mini implantes enumerados del 19-24, M5 con 6mini implantes enumerados de 25-30.

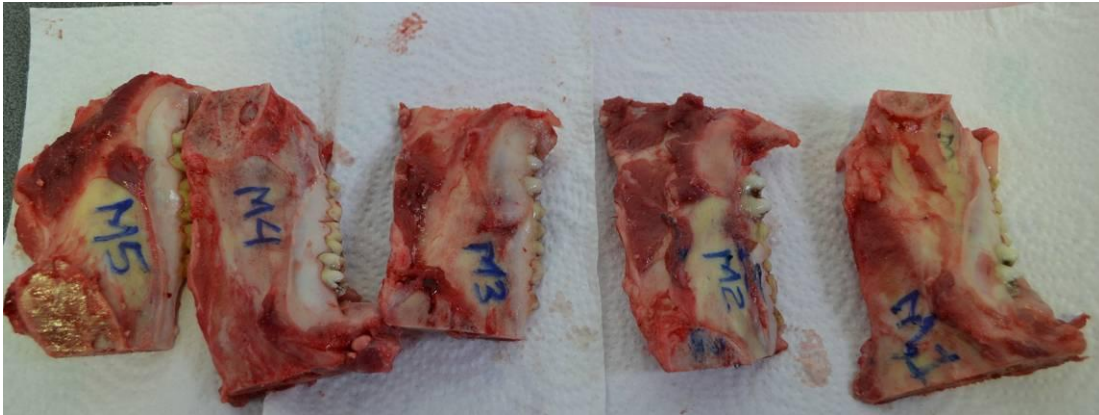
Técnica A. Diámetro de nicho igual al diámetro del miniimplante.

En el orificio guía, se toma una fresa con un diámetro 1,5 mm igual al diámetro del miniimplante, de igual forma que el anterior, a 800 rpm de velocidad y usando pines de paralelismo para verificación.

Técnica B. Diámetro de nicho menor al diámetro del miniimplante.

Luego de realizar el orificio guía, se toma una fresa de 1,0 mm de diámetro, se procede a realizar la perforación a 800 rpm de velocidad e irrigación para evitar sobrecalentamiento. En todo momento hay que utilizar los pines de paralelismo para verificar los progresos y que el nicho está derecho. (Figura 2)

FIGURA 2. Hemimandíbulas de cerdo marcadas.



Los miniimplantes de la casa Brasileira , se instalaron con el destornillador manual fabricado por esta empresa, el cual viene con un sistema de control de torque que permite manejar fuerzas con un rango entre 20 y 40 N/cm². Se instalaron los miniimplantes en un bloque de hueso de mandíbula y aplicándole fuerza de tracción en 90 grados con respecto al eje longitudinal del miniimplante a través de la ligadura metálica ya calibrada con el fin, de observar la estabilidad de los miniimplantes .

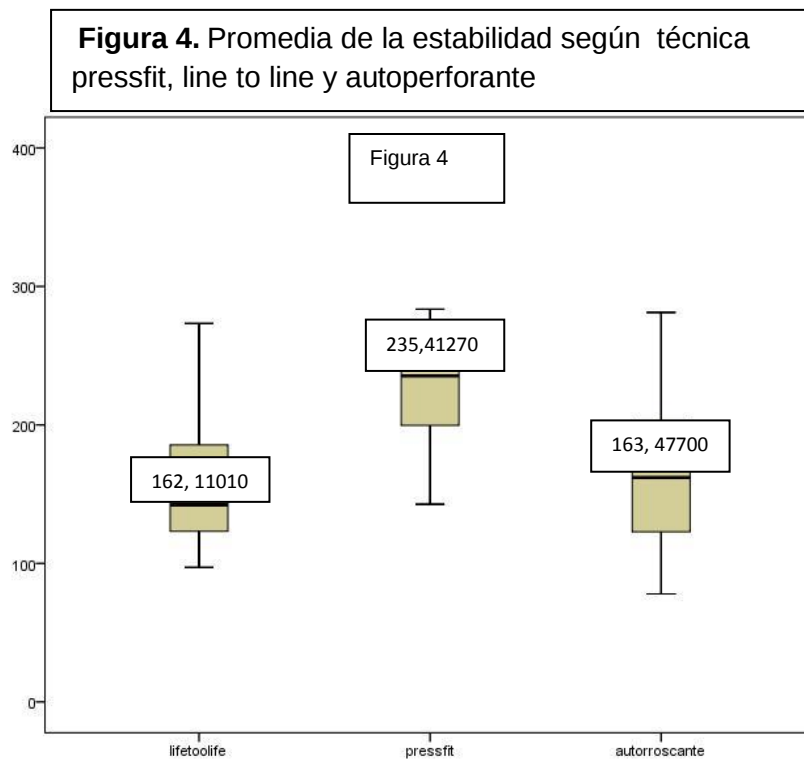
Luego de realizar los nichos con estas dos técnicas, se procederá a insertar los miniimplantes para hacer las mediciones de torque de remoción. Los datos fueron anotados en una tabla donde estaban escritas las asignaciones de cada punto de colocación, para su procesamiento estadístico.

FIGURA 3. Equipo Shimadzu Universal Tester

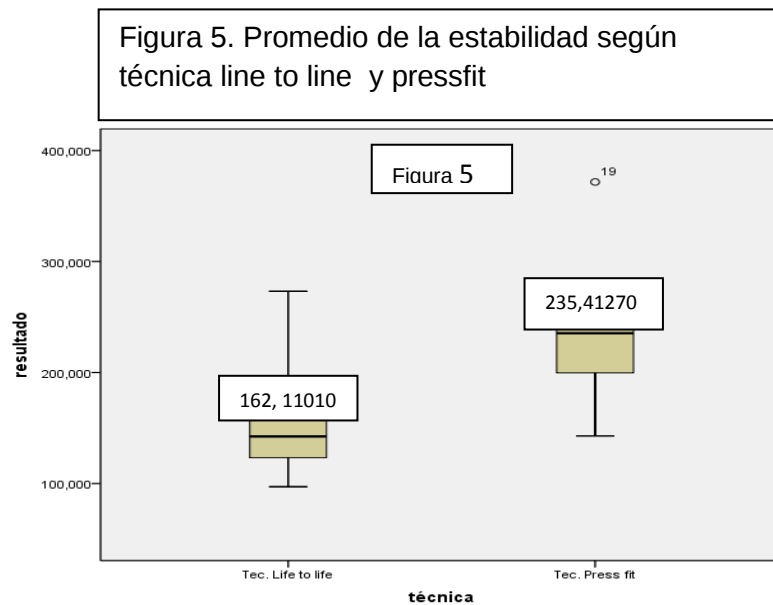


3. RESULTADOS

Se encontró estadísticamente diferencia significativa de ($p=0.018$ - Anova) de la estabilidad primaria de las 3 técnicas. Donde el promedio de la técnica Press fit, $\pm$ la desviación estándar fue de $235,41\ 270 \pm 65,525109$, de la técnica line to line fue de $161,11010 \pm 58,199455$ y del control técnica autoperforante fue de $163,47\ 700 \pm 60,544343$. Como se observa en la figura 4.



La estabilidad primaria de los miniimplantes autoperforante y line to line es similar y menor que la técnica press fit.



Se encontró diferencia significativa ($P= 0.016$ -anova) de la estabilidad primaria de las dos técnicas (line to line y pressfit) como se observa en la figura 5.

4. DISCUSIÓN

De acuerdo con la literatura existente sobre el tema se encuentra coincidencia con las recomendaciones hechas por Seth 2010 (14), quienes reportan que para la realización del nicho del miniimplante se utilice una fresa con un diámetro menor que el diámetro del miniimplante, que se va a utilizar basados en los principios de la mecánica que sustentan que a menor tamaño del nicho mayor resistencia se encuentra en el momento de la extracción del material allí incrustado.

La realización de nichos de menor diámetro respecto al mini implante mejora la estabilidad primaria del mismo (15,16,17) lo que puede establecerse como la medida adecuada, comparando estos resultados con los del presente estudio se halla coincidencia puesto que la técnica press fit que es una técnica que utiliza una fresa de menor diámetro al miniimplante utilizado mostró mejor estabilidad comparado con la técnica line to line y la técnica de control con implantes hechos con técnica auto perforante.

Es importante resaltar que durante la inserción de los miniimplantes con técnica auto perforante se presentó fractura de 2 miniimplantes, estas si bien pueden deberse a fallas humanas es de resaltar que las mismas pueden ocurrir cuando no se trata de ensayos clínicos sino cuando se está realizando un tratamiento ortodóntico a una persona; razón por la cual, se debe considerar la utilización de esta técnica pues puede acarrear daños o molestias involuntarias al paciente.

Durante el desarrollo del presente estudio se utilizaron miniimplantes diseñados con forma cónica y si se tiene en cuenta el postulado hallado a partir de estudios

similares que sostiene que los implantes diseñados con forma cónica presenta mayor estabilidad primaria con respecto a aquellos diseñados con forma cilíndrica, sin embargo, en la estabilidad secundaria no muestra diferencias (18) es importante plantear ensayos que comparen no solo adaptación primaria y secundaria de los miniimplantes sino también la relación de las mismas con las formas con las cuales están diseñados dichos aditamentos.

Otro aspecto a tener en cuenta al momento de analizar los resultados del presente estudio es la técnica de inserción, pues para el desarrollo del mismo se realizó dicho procedimiento con técnicas manuales y si bien todos los miniimplantes fueron colocados por el mismo operador tratando con esto de controlar las variables propias del procedimiento se encuentra en la literatura que la técnica de inserción del miniimplante puede afectar los resultados en la estabilidad primaria pues se ha encontrado que sistemas rotatorios automatizados de elaboración de nichos (19) afectan los resultados.

La fuerza de tracción aplicada al miniimplante afecta los resultados respecto de la tracción hallada pues esta varía ostensiblemente cuando se aplica de manera axial (20) comparado con los ensayos aplicando tracción de manera perpendicular a la inserción del tornillo.

Los resultados de los diferentes estudios con el presente varían también respecto del tipo de muestra de tejido óseo utilizado, pues se han realizado ensayos en huesos de costilla de cerdo, hueso femoral y mandíbulas de canino sin embargo la densidad ósea de estas muestra varía y no se han establecido hasta ahora comparaciones con la densidad de la mandíbula del humano reportada (21).

5.CONCLUSIONES

- Los miniimplantes colocados con la técnica pressfit tienen mejor estabilidad primaria que los miniimplantes colocados con la técnica line to line .
- Las técnicas de colocación de miniimplantes con menor estabilidad primaria son la autoperforante y line to line .
- Los miniimplantes colocados con la técnica pressfit tienen mejor estabilidad primaria que los miniimplantes colocados con la técnica autoperforante.

6. RECOMENDACIONES.

Basados en los resultados obtenidos en este estudio recomendamos para la colocación de los miniimplantes como anclaje en ortodoncia realizarlos con la técnica pressfit ya que demostró ser la que mejor estabilidad primaria proporciona para el anclaje ortodontico.

La colocación de miniimplantes con técnica auto perforantes aumenta el riesgo de fractura del miniimplante ya que supera el torque de inserción recomendado.

(7,23)

Referencias Bibliograficas.

1. Krista I. Janssen, Gerry M. Raghoobar, Arjan V, Andrew S, Int J Oral Maxillofac Implants 2008;23:75–88
2. Birute L, Gvidas J Arunas V Nazem H. Implants for orthodontic anchorage. Meta-analysis. Stomatologija Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 2005; 7(4):128-32
2. Echarri P, Weon kim T, Favero L, Jin kim H: Ortodoncia y microimplantes tecnica completa paso a paso Primera edición editorial medica Ripiano (España) 2008 p.25
3. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures:Related study analysis: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 122(1):84-94.
4. Mitchell L (ed.): An introduction to orthodontics, 2 edn: Oxford University press; 2001. p45.
5. Gonzalez L, Reyes J, Torres E, Jara L: Comparación de la retención mecánica a la fuerza de tracción en dos diseños de mini-implantes ortodónticos[Tesis potsgrado]Bogotá: Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC); 2012Christensen G.The 'mini'-implant has arrived. *Journal American Dentistry Association* 2006, 137(3):387-390.
6. P Mah, TE Reeves, and WD McDavid, Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography Dentomaxillofacial Radiology (2010) 39, 323–335.
7. Motoyoshi M, Uemura M, Ono A, Okazaki K, Shigeeda T, Shimizu N: Factors affecting the long-term stability of orthodontic mini-implants. *American Journal of Orthodontics and DentofacialOrthopedics*.2010,137.5:585-588.
8. Büchter A, Kleinheinz J, Wiesmann HP, Kersken J, Nienkemper M, WeyhrotherHv, Joos U, Meyer U: Biological and biomechanical evaluation of bone remodelling and implant stability after using an osteotome technique. *Clinical Oral Implant Reserch*.2005;16:1-8.

9. Da Cunha H, Francischone C, Filho H, de Oliveira R: A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2004, 19:578-585.
10. Salmória KK, Tanaka OM, Guariza-Filho O, Camargo ES, Souza LTd, Maruo H: Insertional torque and axial pull-out strength of mini-implants in mandibles of dogs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2008, 133, 6:790.e715-790e722.
11. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D: Parameters Affecting Primary Stability of Orthodontic Mini-implants. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2006, 67(3):162- 174.
12. Pithon MM, Nojima MG, Nojima LI: In vitro evaluation of insertion and removal torques of orthodontic mini-implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2011, 40 (1) 80-85
13. Vishal Seth, Prasanth Kamath, Venkatesh M J, Renu Prasad, Vishwanath: Micro-Implants: Innovative Anchorage Concepts in orthodonticsindian. *Indian Journal of Dental Advancements* 2010, 2 (4) 362-366.
14. Wilmes B, Ottenstreuer S, Su Y-Y, Drescher D: Impact of Implant Design on Primary Stability of Orthodontic Mini-implants. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2008, 69:42- 50.
15. Gantous A, Phillips J. The effects of varying pilot hole size on the holding power of miniscrews and microscrews. *Plast Reconst Surg* 1995; 95:1165–1169
16. Heidemann W, Gerlach KL, Gröbel K-H, Köllner H-G. Influence of different pilot hole sizes on torque measurements and pullout analysis of osteosynthesis screws. *J Craniomaxillo fac Surg* 1998; 26, 1 50-55.
17. Leug, m., rabie, a., wong, r. stability of connected mini-implants and minimplants for skeletal anchorage in orthodontics. *European journal of ortodontics* 2008; 30:483-489
18. Florvaag B, Kneuertz P, Lazar F, Koebkeb J, Zoller Joachim E, Braumann B, Mischkowski R: Biomechanical Properties of Orthodontic Miniscrews. An in-vitro study *J Orofac Orthop* 2010; 71, 1; 53-67.

19. Mariana Markezan(a)Margareth Maria Gomes de Souza(a) MônicaTirre de Souza Araújo(a) incolnssamuNojima(a) atilde da Cunha GonçalvesNojima(a) Is miniscrew primary stability influenced by bone density Braz Oral Res. 2011;25(5):427-32
20. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. Clin Oral Implants Res 2006; 17:109–114.
21. NcmSeon-A Lim et al, Insertion Torque of Orthodontic Miniscrews According to Changes inShape, Diameter and LengthAngle Orthodontist.2008;78(2) 234-240.
22. Lim SA, Cha JY, Hwang CJ. Insertion Torque of Orthodontic Miniscrews According to Changes inShape, Diameter and Length. Angle Orthod. 2008;78(2) 234-40.