



Universidad Internacional del Ecuador

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, DE LA SALUD Y DE LA VIDA

ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO/A**

**UTILIZACIÓN DE BETA FOSFATO TRICÁLCICO + COLÁGENO
(R.T.R) COMO ALTERNATIVA DE PRESERVACIÓN ÓSEA POST-
EXTRACCIÓN EN PACIENTE MASCULINO DE 20 AÑOS DE EDAD.
REPORTE DE UN CASO CLÍNICO.**

AUTOR:

CESAR HANS BUCHELI BARAHONA

TUTOR:

DR. MARCELO VILLACIS

Quito, 2020

CERTIFICACIÓN

Yo, Hans Bucheli, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de propiedad intelectual, reglamento y leyes.



Estudiante.-

Hans Bucheli }

Yo, Marcelo Villacis, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Doctor.-

Marcelo Villacis

DEDICATORIA

*Dedicado a Dios, que me dio las fuerzas y la oportunidad para seguir esta carrera y a mi familia
que fue un peldaño importante en cada logro que he realizado.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre, Mónica Barahona por su esfuerzo y dedicación en infundirme sus valores, con el objetivo de ser una mejor persona, además de apoyarme en los buenos y malos momentos.

Agradezco a mi padre, Hans Bucheli, por ser un ejemplo a seguir de perseverancia y dedicación, asimismo agradezco por haberme apoyado en cada paso de mi carrera estudiantil y haber creído en mí para no rendirme jamás.

A mis hermanos, Nicolás Bucheli y Gabriela Bucheli, que estuvieron atentos a cualquier situación en la cual necesité de un hombro sobre el cual apoyarme.

A mi tío, Eduardo Bucheli, por estar presente desde mi infancia y compartirme sus conocimientos y consejos sobre la vida, que los tomo muy en cuenta.

A mi novia, Maricarmen Fernández, por su el apoyo incondicional y motivo de inspiración en la carrera y en la vida.

A mi tutor, Marcelo Villacis por compartirme sus conocimientos, su tiempo y dedicación durante mi proceso de titulación.

A mis compañeros de carrera, los cuales fueron aportando un poco de cada uno para disfrutar la vida universitaria.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
MARCO TEORICO	16
CAPITULO I	16
1.1. BIOLOGÍA OSEA	16
1.1.1. Células Óseas	16
1.1.2. Formación ósea	19
1.1.3. Modelación y remodelación ósea	20
1.1.4. Organización Macroscópica del tejido óseo	21
1.1.5. Organización Microscópica del tejido óseo	22
CAPITULO II	26
2.2. HUESO ALVEOLAR	26
2.2.1. Componentes anatómicos del hueso alveolar	26
2.2.2. Clasificación de hueso remanente alveolar	28

2.2.3. Cambios fisiológicos en el hueso alveolar post-extracción.....	32
CAPITULO III.....	38
3.1. PRESERVACIÓN ÓSEA ALVEOLAR	38
3.1.1. Técnicas e indicaciones de preservación alveolar	38
CAPITULO IV	41
4.1. INJERTOS ÓSEOS	41
4.1.1. Beta fosfato tricalcico	43
PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO.....	50
HISTORIA CLINICA	50
PLAN DE TRATAMIENTO	55
CONSENTIMIENTO INFORMADO	57
PROCEDIMIENTOS REALIZADOS.....	57
DISCUSIÓN	101
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA.....	107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Hueso reticular.	24
Ilustración 2. Disposición organizada del hueso lamelar.	25
Ilustración 3. Corte transversal del maxilar superior	27
Ilustración 4. Cortes transversales del maxilar inferior	28
Ilustración 5. Corte histológico de Hueso Fasciculado. Fuente: (Lindhe, 2011) ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 6. Corte histológico a través del diente (T), ligamento periodontal (PL) y hueso alveolar (AB). ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 7. Corte histológico de Hueso Laminar alveolar. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 8. Forma de los cinco grupos diferentes. Fuente: Lekholm y Zarb (1985)	30
Ilustración 9. Clasificación de Misch de hueso remanente Fuente: (Carl, 2009).....	32
Ilustración 10. Curación del alveolo post-extracción del diente, según Amler (1969).	35
Ilustración 11. Curación del alveolo post-extracción del diente, según Amler (1969).	36
Ilustración 12. Principles for predictable Bone regeneration.....	40
Ilustración 13. Análisis histomorfométrico de tres diferentes injertos óseos.....	45
Ilustración 14 Microporos y Macroporos de partículas de R.T.R Septodont®.....	47
Ilustración 15 a. Extracción atraumática con el uso de β -TCP/Clg sin membrana.....	49
Ilustración 16 A. Luxación de diente con elevador en posición mesial. B. Luxación con elevador en posición distal. C. Plaquetas ricas en fibrina. D. Fosfato tricalcipo beta R.T.R Septodont® en alveolo post-extracción. E. Sutura en "X" sobre el alveolo. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 17 Fotografías extraorales	51
Ilustración 18 Odontograma	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 19 Radiografía Periapical	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 20 Retratamiento Endodóntico mediante el uso de limas RECIPROC® ...	58
Ilustración 21 Tomografía computarizada. Nervio dentario inferior.	59
Ilustración 22 Asepsia del paciente con gasa y alcohol.	60
Ilustración 23 Técnica anestésica troncular en infiltrativa.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del R.T.R Septodont®.....	48
Tabla 2. Indicadores de Salud Bucal. Elaborado por Hans Bucheli	53
Tabla 3. Indicadores de salud bucal. Elaborado por Hans Bucheli	53
Tabla 4. Índice de pérdida dental. Elaborado por Hans Bucheli	53
Tabla 5 Plan de Tratamiento.	56
Tabla 6. Medidas de tabla ósea vestibular y lingual. Color rosado indica medida promedio de cada tomografía.....	99
Tabla 7. Medida Promedio del ancho de tabla ósea vestibular en cada tomografía.	100
Tabla 8. Valor total del ancho del alveolo en las diferentes tomografías. Color amarillo.....	100
Tabla 9. Distancia vertical. Parte superior del alveolo - conducto dentario inferior. Diferentes tiempos post extracción.....	100

RESUMEN

Luego de una extracción dental, las dimensiones óseas horizontales y verticales en el alveolo cambian. La medida en que estos cambios se produzcan, lleva al profesional a tomar y planificar un tratamiento alternativo que reduzca los mismos. La literatura ha descrito diferentes técnicas que disminuyan los cambios dimensionales fisiológicos. Sin embargo, el uso de una determinada técnica depende del estado en el que se encuentre el alveolo y las preferencias del profesional.

El presente caso clínico trata acerca de un paciente de 20 años de edad el cual fue sometido a la colocación de un material aloplástico, como alternativa para preservar la cresta ósea alveolar posterior a la extracción de un diente que fue sometido a un tratamiento endodóntico errado. El material utilizado fue beta fosfato tricálcico, y se buscó comprobar su eficacia realizando un seguimiento periódico mediante tomografías computarizadas de los cambios dimensionales que producía sobre el hueso alveolar. Los controles fueron realizados al primer, segundo, tercer y décimo mes posterior a la colocación del material sobre el alveolo. Las dimensiones previas al tratamiento quirúrgico y posteriores al mismo, fueron comparadas con dimensiones fisiológicas descritas por la literatura. El análisis de los cambios dimensionales en las tomografías demostró que fue posible disminuir la reabsorción que sobrelleva el alveolo posterior a la extracción dental, manteniendo un volumen óseo que beneficiará a la futura colocación de un implante dental.

ABSTRACT

After tooth extraction, the horizontal and vertical bony dimensions in the socket change. The extent to which these changes occur, leads the professional to take and plan an alternative treatment to reduce them. The literature has described different techniques that reduce physiological dimensional changes. However, the use of a certain technique depends on the state of the socket and the professional's preferences.

The present clinical case is about a 20-year-old patient who underwent the placement of an alloplastic material, as an alternative to preserve the alveolar bone crest after the extraction of a tooth that underwent a wrong endodontic treatment. The material used was beta tricalcium phosphate, and it was sought to verify its effectiveness by carrying out periodic monitoring by means of computerized tomography of the dimensional changes that it produced on the alveolar bone. The controls were carried out the first, second, third and tenth month after the placement of the material on the socket. The dimensions prior to and after surgical treatment were compared with physiological dimensions described in the literature. The analysis of the dimensional changes in the tomographies showed that it was possible to reduce the resorption suffered by the alveolus after tooth extraction, maintaining a bone volume that will benefit the future placement of a dental implant.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la práctica odontológica actual, uno de los preceptos es la prevención de las piezas dentarias y el mantenimiento de la longevidad de las mismas, sin embargo, pueden existir varias situaciones clínicas en las cuales la única o la mejor opción es la realización de una extracción dental, ya sea porque existe un mal pronóstico periodontal, rehabilitador, endodóntico o estético. (Vargas L, 2012).

Cuando existe pérdida dentaria se desencadena una serie de eventos que afectan tanto al hueso como a los tejidos blandos. (García Gargallo, Yassin García, & Bascones Martínez, 2016). Inmediatamente posterior a una extracción dental se produce un proceso de cicatrización ósea, empezando con la formación de un coágulo. A medida que pasa el tiempo esto se irá traduciendo en la formación de tejido dentro del alveolo. “Cuando los elementos dentarios se extraen por cualquier causa, el hueso alveolar afectado tiende a desaparecer: los rebordes alveolares se pierden por resorción y solo persiste un volumen reducido de tejido que se integra a la región basal de los maxilares.” (Gómez de Ferraris & Campos Muñoz, 2016).

Este proceso no brinda una restitución alveolar completa debido a que existe una reabsorción ósea fisiológica que es característica de la cicatrización normal del hueso alveolar. (Araujo MG, 2005). Esta situación clínica puede dar lugar a problemas estéticos y funcionales, así mismo puede impedir la colocación a futuro de un implante de osteointegración debido a la falta de volumen óseo. (Vargas L, 2012).

Con el objetivo de reducir la pérdida ósea post-extracción se han establecido varias opciones de tratamiento, una de las más usadas actualmente es la preservación del reborde alveolar. Existen reportes que arrojan datos innovadores, demostrando que gracias a la preservación de la cresta ósea alveolar se puede disminuir la pérdida de volumen característica después de realizar una extracción. (Ana I. Coello Gómez, 2015)

Tomando en cuenta toda la información descrita acerca de la preservación ósea post-extracción, este trabajo busca reportar la utilización de un material aloplástico “Fosfato Tricálcico Beta + colágeno (R.T.R)”, como alternativa en la preservación ósea alveolar en un paciente masculino de 20 años de edad, que fue sometido a extracción del diente número 36, debido a un mal pronóstico

endodóntico. De manera que la dimensión vertical y el ancho no sufran un cambio abrupto, evitando la cercanía del reborde alveolar con el nervio dentario inferior, logrando así que a largo plazo el paciente pueda ser candidato a rehabilitación mediante implante.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente caso clínico trata de un paciente masculino de 20 años de edad que acudió a la consulta presentando odontalgia en el diente #36. Al examen clínico intra oral se pudo observar que el diente #36 se encontraba restaurado con resina, además de la presencia de un material provisional en su cara oclusal. Debido a que el paciente presentaba molestias sobre este diente, se decidió elaborar una historia clínica de endodoncia. Ante las pruebas de percusión hubo respuesta dolorosa, mientras que las pruebas de vitalidad fueron negativas. El examen radiológico reveló la presencia de tratamiento endodóntico en malas condiciones, se pudo observar imagen radio lúcida difusa alrededor de las raíces, mesial y distal, compatible con lesión periapical crónica, además se evidenció la presencia de imagen radio-opaca en el ápice de la raíz mesial compatible presumiblemente con resto de instrumental endodóntico fracturado, sobrepasando el periápice del diente. Con la finalidad de brindar un tratamiento adecuado para el paciente, se valoró el caso junto con las especialidades de endodoncia y rehabilitación. Inicialmente se procedió a desobturar los conductos con el objetivo de realizar un nuevo tratamiento endodóntico para retirar posteriormente el resto de instrumental extruido de la raíz mesial mediante cirugía apical, sin embargo, no se obtuvieron resultados positivos, ya que los conductos se encontraban debilitados, y lastimosamente hubo una perforación iatrogénica de los mismos. Posterior a esto junto con el criterio de la especialidad de rehabilitación se llegó a la conclusión de que el pronóstico del diente era desfavorable, por lo cual se remitió a cirugía para realizar extracción. Luego de analizar posibles tratamientos junto con las necesidades y situación actual del paciente, se decidió utilizar un material aloplástico “Fosfato Tricálcico Beta + Colágeno (R.T.R)” posterior a la extracción dental, para evidenciar su eficacia preservando la cresta ósea alveolar, lo cual a futuro se espera que pueda brindar las condiciones adecuadas para la utilización de un implante de osteointegración.

JUSTIFICACIÓN

Luego de una extracción dental, el hueso alveolar atraviesa una cicatrización fisiológica, la cual involucra un proceso de remodelación ósea con un crecimiento de tejido óseo dentro del lecho alveolar, combinado con una reabsorción ósea en todas las dimensiones. La presente situación perjudica la futura rehabilitación mediante implantes de osteointegración.

Los cambios morfológicos producidos en el alveolo tras una cicatrización fisiológica, no siguen una secuencia constante, por tal motivo no hay datos sólidos en la literatura. Con la intención de disminuir estos cambios dimensionales, se han descrito diferentes técnicas y materiales en cuanto a la preservación alveolar. Sin embargo, hacen falta estudios que constituyan protocolos que establezcan que técnica o material conviene tras una extracción dental, ya que existen diferentes variables y acontecimientos sobre los cuales puede diferir la eficacia de las distintas técnicas, además, de la experticia y la preferencia del profesional.

Con el propósito de realizar un aporte a la literatura, se realizó el presente caso clínico sobre el cual, se aplicó un material aloplástico como sustituto óseo para preservar la cresta alveolar posterior a la extracción dental de un diente con tratamiento endodóntico fallido. Los cambios dimensionales producidos con el uso de este material son de suma importancia para compararlos con los cambios producidos con una cicatrización fisiológica descrita por la literatura. De manera que se busca establecer ventajas sobre el uso de este material el cual posee una buena disponibilidad, accesibilidad económica y poca morbilidad en comparación a otros sustitutos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comprobar la eficacia de un apósito de colágeno con un material aloplástico como alternativa de preservación ósea post-extracción sobre un paciente masculino de 20 años de edad.

Objetivos específicos

- a) Realizar una exodoncia mínimamente traumática que permita la colocación del material de preservación dentro de las paredes alveolares.
- b) Describir mediante medidas tomográficas, los cambios dimensionales del alveolo al primer, segundo, tercer y décimo mes, posterior a la utilización de “Fosfato tricálcico beta (R.T.R).”
- c) Brindar una solución inmediata al evento iatrogénico y para la reposición del diente que se va a extraer.
- d) Sustituir temporalmente el espacio del diente extraído mediante la utilización de una prótesis acrílica removible.

MARCO TEORICO

CAPITULO I

1.1. BIOLOGÍA OSEA

El tejido óseo proporciona apoyo y facilita los movimientos corporales, además sirve de protección de estructuras vitales, depósito de minerales y factores de crecimiento. Interviene en la regulación de la homeostasis y es el sitio en donde se realiza la hematopoyesis (Buck & Dumanian, 2012). El hueso está formado por tejido conectivo especializado el cual presenta principalmente matriz orgánica mineralizada que se compone de colágeno, proteínas no colágenas y proteoglicanos. (Lindhe, 2011)

El conocimiento de su estructura y función es una base para comprender, diagnosticar y tratar enfermedades del esqueleto o aquellas que influyen sobre él. (Geneser, 2002).

1.1.1. Células Óseas

Dentro del tejido óseo existen 5 tipos de células:

1. Células Osteoprogenitoras
2. Osteoblastos
3. Células de Revestimiento Óseo (Lining Cells)
4. Osteocitos
5. Osteoclastos

1.1.1.1. Células Osteoprogenitoras

También llamadas células precursoras de osteoblastos, ya que se diferencian de manera continua a partir de células madre mesenquimales que se dividen y desarrollan hasta formar osteoblastos.

(Wesch, 2010). Las células osteoprogenitoras aparecen en la mesénquima durante la etapa fetal, en el endostio y en la capa profunda del periostio, muy cerca de los centros de osificación. Están presentes después del parto y durante el resto de la vida, sobre todo cuando existe una fractura de hueso. (Geneser, 2002)

1.1.1.2. Osteoblastos

Los osteoblastos son células cuboides que se encuentran ubicadas a lo largo de la superficie ósea y se comprenden del 4 al 6% del total de células óseas (Florencio Silva, Gisela, Estela, & Simões, 2015). Se caracterizan por ser formadoras de hueso, por lo que secretan y sintetizan matriz ósea orgánica la cual se encuentra constituida por fibras de colágeno, proteoglicanos, osteocalcina, osteopontina y osteonectina. (Geneser, 2002). Durante el crecimiento del hueso estas células se encuentran organizadas semejante a un epitelio sobre la superficie de la matriz ósea recién formada y pueden transformarse en dos tipos de células diferentes: células de revestimiento óseo y osteocitos (Lindhe, 2011).

Las únicas células óseas que poseen receptores de la hormona paratiroidea son los osteoblastos, por tal razón es que se puede llevar a cabo la resorción ósea, de manera que cuando se unen los osteoblastos a la hormona paratiroidea, los osteoblastos producen una enzima degradadora de hueso y citosinas estimuladoras de osteoclastos. Finalmente, los osteoblastos se transforman en osteocitos o mueren por apoptosis celular. (Wesch, 2010).

1.1.1.3. Células de Revestimiento óseo (Lining Cells)

Son células alargadas que cubren la superficie de tejido óseo y no poseen actividad sintética (Lindhe, 2011). Es decir, que las células de revestimiento óseo son osteoblastos sin actividad; no producen resorción ni formación de hueso. Las funciones no están bien establecidas, pero se sabe que evitan que exista una interacción directa entre osteoclastos y matriz ósea cuando no es

necesario que ocurra el proceso de resorción, además participan en la diferenciación de osteoclastos. (Florencio Silva, Gisela, Estela, & Simões, 2015).

1.1.1.4. Osteocitos

Los osteocitos son las células más abundantes en el tejido óseo, ya que comprenden el 90% del total de células óseas (Florencio Silva, Gisela, Estela, & Simões, 2015).

Se originan a partir de los osteoblastos que se encuentran sumergidos en la matriz ósea recién formada. Difieren en su morfología según el tipo de hueso; en el hueso esponjoso son más redondeados mientras en el hueso cortical poseen una forma más alargada (Florencio Silva, Gisela, Estela, & Simões, 2015). Los osteocitos emiten finas prolongaciones que permiten la comunicación con los osteocitos vecinos favoreciendo al transporte de nutrientes (Geneser, 2002). Además, favorecen a la comunicación entre las células y la porción no celular del tejido óseo, siendo de esta manera, participan en la regulación de la homeostasis de calcio en la sangre y perciben la carga mecánica e identifican esta información para otras células del hueso (Lindhe, 2011). La percepción de la carga mecánica en los osteocitos es posible gracias a la intrincada red canalicular que permite la comunicación entre las células óseas (Florencio Silva, Gisela, Estela, & Simões, 2015).

1.1.1.5. Osteoclastos

Las células encargadas de la degradación ósea son los osteoclastos. (Geneser, 2002). Están presentes en el proceso continuo de remodelación y neo síntesis de la matriz ósea. (Wesch, 2010)

A los osteoclastos se los puede encontrar en cavidades poco profundas de la superficie del hueso llamadas lagunas de Howship. En los lugares en donde los osteoclastos se encuentran en contacto con la matriz ósea en la membrana celular se forman muchos pliegues estrechos. Dentro de la membrana de estos pliegues existe una anhidrasa carbónica y una bomba de protones dependientes de ATP las cuales son importantes para la entrega de protones. La secreción de protones es un factor esencial para la resorción, ya que logran la disolución de sales de calcio y crean un ambiente

ácido necesario para la actividad de las hidrolasas ácidas que degradan la matriz orgánica. (Wesch, 2010).

Las células degradadoras de hueso “Osteoclastos” provienen de células precursoras que se encuentran en la médula ósea que son similares a las células precursoras de monocitos y macrófagos. La diferenciación de células precursoras en osteoclastos está regulada por la vitamina D. Los osteoclastos tienen una vida prolongada y pueden pasar por diferentes fases. Cuando los osteoclastos dejan de ejercer su actividad entran en una fase de reposo la cual hace que los pliegues que se encontraban en su estructura desaparezcan. (Wesch, 2010)

1.1.2. Formación ósea

Según Geneser (2012), la formación ósea ocurre mediante la síntesis y secreción de matriz ósea orgánica por parte de los osteoblastos, que posteriormente se mineraliza. El centro de osificación es el sitio en donde se inicia el proceso de formación ósea. Los huesos en su gran mayoría se osifican a partir de varios centros de osificación que se originan en distintos momentos.

Dentro de la osteogénesis participan dos tipos de tejido embrionario: el mesodermo que forma la mayor parte de los huesos y la cresta neural que se encarga de formar los huesos del viscerocráneo como son: los maxilares, huesos nasales, malares, mandíbula, etc. (Serna, 2012).

Ley de la transformación del hueso (1884): El hueso se crea donde es necesario y se reabsorbe donde ya no lo es (esto es lo que ocurre ante la pérdida dentaria en el proceso alveolar maxilar y mandibular).

1.1.2.1. Tipos de Osificación

Existen dos tipos de osificación: la osificación intramembranosa y la osificación endocondral. La osificación intramembranosa tiene lugar dentro de una membrana de tejido conjuntivo, en la que las células mesenquimales se diferencian en células osteoprogenitoras, mismas que experimentan una diferenciación osteoblástica, que constituye un centro de osificación alrededor del cual se va

a producir la formación de hueso. En lo que compete al complejo cráneo facial la mayor parte de huesos se desarrollan a partir de este mecanismo. (Blackwell, 2015). A diferencia de la osificación intramembranosa, en la osificación endocondral los huesos se van a desarrollar a partir de la formación de una plantilla cartilaginosa, que se mineraliza y luego es reabsorbida por osteoclastos y reemplazada por hueso. Este proceso comienza en el tercer mes de gestación. (Blackwell, 2015).

1.1.3. Modelación y remodelación ósea

El hueso se crea por los osteoblastos durante el desarrollo (modelado óseo) y se remodela de manera constante durante toda la vida por la relación entre osteoblastos y osteoclastos (Bamusa B. , Al ahmari, Binjubair, Badahdah, & Bakhadher, 2019).

1.1.3.1. Modelación Ósea

Durante el crecimiento en la primera infancia y la juventud, los huesos no pierden su forma externa. A pesar de existir un crecimiento óseo, tiene lugar una modelación de la superficie interna y externa del hueso debido a que existe un depósito y reabsorción de tejido en distintas zonas. La modelación ósea se produce por acción de los osteoblastos y la reabsorción guiada por los osteoclastos; la actividad de estos dos procesos es independientes entre sí, es decir que no funcionan de manera sinérgica (Geneser, 2002). En otras palabras, el modelado óseo permite una renovación constante del hueso antes de que cese el crecimiento del mismo (Flores, 2009).

1.1.3.2. Remodelación ósea

La remodelación ósea comienza antes del nacimiento y continúa durante toda la vida. Implica el reemplazo de hueso viejo por una matriz ósea recién formada que posteriormente sufre mineralización para formar nuevo hueso: “hueso lamelar” (Katsimbri, 2017). Empieza con la

resorción de la superficie ósea guiada por los osteoclastos. Luego de un tiempo los osteoblastos empiezan a depositar hueso nuevo que posteriormente se mineraliza (Lindhe, 2011).

La remodelación se caracteriza por presentar una acción sincrónica de osteoblastos y osteoclastos por lo que trabajan en conjunto como una unidad, es por esto que recibe el nombre de unidad remodeladora ósea. De esta manera la cantidad de hueso que es reabsorbido se reemplaza por una cantidad equivalente de hueso recién formado. Lo que no sucede en la modelación ya que los osteoblastos y osteoclastos trabajan de manera independiente (Geneser, 2002).

El hueso alveolar se somete a una remodelación constante como consecuencia al desplazamiento de los dientes y a cambios en las fuerzas funcionales. (Lindhe, 2011)

1.1.4. Organización Macroscópica del tejido óseo

Macroscópicamente el hueso está compuesto por dos formas diferentes: el tejido óseo esponjoso o hueso trabecular, que está compuesto por trabéculas entrecruzadas en diferentes direcciones formando espacios los cuales son ocupados por la médula ósea; y el tejido óseo compacto o hueso cortical que a simple vista es una masa compacta sin espacios visibles. (Geneser, 2002)



Ilustración 1 Corte sagital en distintas zonas de la mandíbula. A: Hueso compacto. B: Hueso esponjoso.

Fuente: (Lindhe, 2011)

1.1.5. Organización Microscópica del tejido óseo

1.1.4.1. Hueso compacto

1.1.3.1.1 Conductos de Havers

Microscópicamente el hueso presenta en su mayor parte sustancia intercelular, o también llamada matriz ósea, que va a formar láminas compuestas principalmente de fibras de colágeno y dispuestas en forma concéntrica alrededor de canales longitudinales de hueso que reciben el nombre de conductos de Havers, alrededor de los cuales se forman los sistemas de Havers u osteonas. Dentro de los conductos de Havers existen capilares, vasos linfáticos, fibras nerviosas y tejido conectivo (Geneser, 2002).

1.1.3.1.2. Conductos de Volkman

Los conductos de Volkman corren dentro de las osteonas y brindan paso a nervios y vasos sanguíneos. Son perpendiculares a los conductos de Havers y los comunican entre sí. Para entenderlo de mejor manera se puede realizar una analogía en la cual los canales de Havers son ascensores en un edificio y los canales de Volkman son pasillos en determinados pisos del mismo edificio. (Fotinos S & Robin M., 2011)

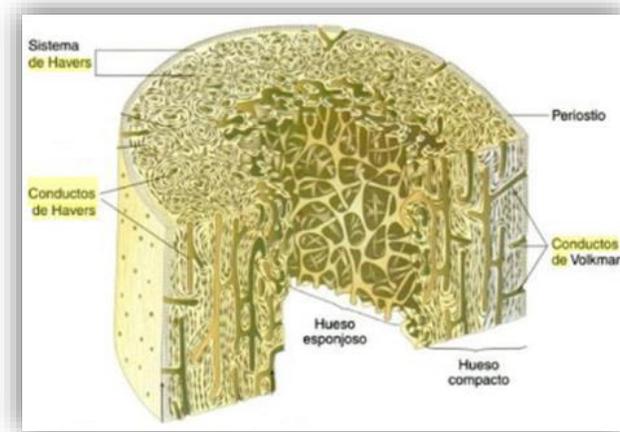


Ilustración 2 Corte sagital. Hueso compacto. Conductos de Havers y Conductos de Volkman.

Fuente (Eynard, Valentich, & Rovasio, 2008)



Ilustración 3 Corte transversal. Hueso compacto. Conductos de Havers y de Volkman. **Fuente:** (Eynard, Valentich, & Rovasio, 2008)

1.1.3.2. Hueso Esponjoso

Su aspecto es similar al de una esponja, los espacios que presenta este tipo de hueso son ocupados por la médula ósea. Los vasos sanguíneos en el hueso esponjoso no se encuentran en conductos de Havers, sino que atraviesan directamente este tejido. (Reales & Loche, 2016). El espesor y la dirección de las trabéculas óseas va a depender principalmente de la fuerza que se aplique sobre el tejido (Geneser, 2002). La densidad de hueso esponjoso en el maxilar y la mandíbula son

diferentes, en general el maxilar posee más hueso esponjoso en comparación con la mandíbula. (Newman et al., 2011).

1.1.3.3. Hueso Reticular “Woven Bone”

Este tipo de hueso presenta fibras colágenas que se disponen de forma desordenada y se caracteriza principalmente por ser débil. Se crea cuando los osteocitos forman matriz osteoide rápidamente (Safadi, y otros, 2009).

El hueso reticular se encuentra presente en los huesos fetales, que presentan una estructura inmadura y posteriormente será reemplazado por hueso laminar. Es normal encontrar este tipo de hueso después de fracturas, ya que inicialmente el hueso que une las fracturas es el hueso reticular que más tarde es sustituido por hueso laminar. (Safadi, y otros, 2009).

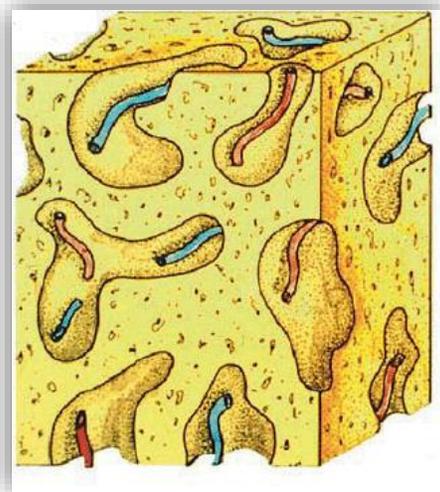


Ilustración 4. Hueso Reticular presenta apariencia desorganizada de fibras de colágeno.

Fuente: (Safadi, y otros, 2009)

1.1.3.4. Hueso Laminar “Bundle bone”

El hueso laminar se refiere a un hueso secundario que sea crea a consecuencia de la remodelación del hueso reticular. La disposición de las fibras colágenas en este tipo de hueso se encuentra de

manera regular, además de ser mecánicamente mucho más fuerte que el hueso reticular (Safadi, y otros, 2009).

Se forma con la erupción dentaria, formación radicular, desarrollo del ligamento periodontal y el hueso alveolar. Una vez que un diente es extraído el hueso laminar “bundle bone” es reabsorbido. (Araujo MG, 2005)

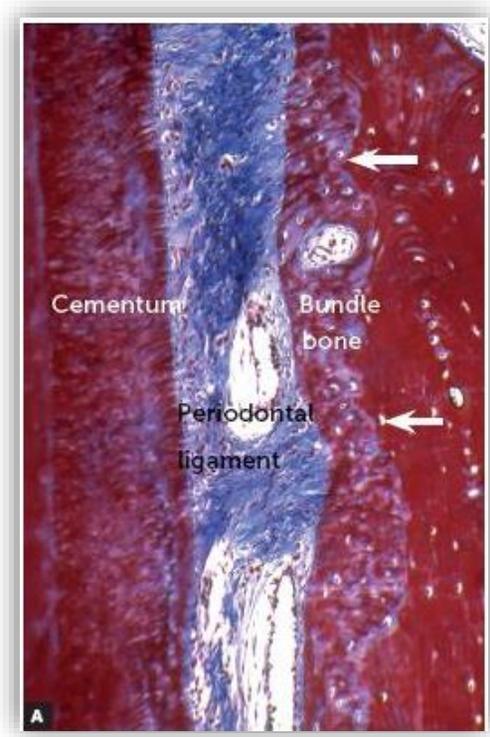


Ilustración 5. Corte histológico hueso alveolar.

Fuente: (Consolaro, Ribeiro Júnior, Cardoso, Oliveira Miranda, & Salfatis, 2018)

CAPITULO II

2.2. HUESO ALVEOLAR

El hueso alveolar representa a la parte del maxilar y la mandíbula en cuyas cavidades (alveolos) se encuentran insertadas las raíces dentales (Wesch, 2010). Según Badr Bamusa y otros (2019), el proceso alveolar se define como un tejido dependiente de los dientes que se desarrolla junto con la erupción dental. Su arquitectura está determinada por la forma y tamaño de los dientes, su inclinación y su eje de erupción.

Se compone de una pared externa recubierta por periostio y una pared interna en donde se insertan las fibras periodontales; de manera que el hueso alveolar junto con el ligamento periodontal y el cemento forman la articulación alveolo dentaria. El hueso alveolar es de apariencia cribiforme, lo que permite conexión con las estructuras neurovasculares (Bamusa B. , Al ahmari, Binjubair, Badahdah, & Bakhadher, 2019).

Además de alojar a los dientes, el hueso alveolar sirve de inserción a los músculos, como almacén de la médula ósea y como reservorio de calcio. El hueso alveolar depende de la presencia de los dientes para su mantenimiento, por lo tanto, luego de una extracción dental el hueso se atrofia y se reabsorbe (Manson, M, & Eley, 2010).

2.2.1. Componentes anatómicos del hueso alveolar

Los bordes del hueso alveolar van a seguir la curvatura de los arcos dentarios, formando las paredes de los alveolos, mismos que pueden presentar diversas formas, inclusive algunos contienen tabiques generados por la presencia de varias raíces pertenecientes a un solo diente. Los alveolos presentan dos tipos de paredes alveolares: las tablas alveolares libres que pueden ser vestibular, palatina o lingual; los tabiques alveolares que pueden ser interradiculares si dividen un mismo alveolo, o tabiques interdientales cuando separan los alveolos de dos dientes vecinos. (Gómez de Ferraris & Campos Muñoz, 2016)

Al realizar un corte en sentido vestibulo-lingual o palatino, se observa que las tablas alveolares tienen forma triangular. La base del triángulo se continúa con el maxilar, el vértice superior del

triángulo corresponde a la cresta ósea alveolar que se encuentra en relación con la porción cervical de los dientes (Gómes de Ferraris & Campos Muñoz, 2016).

2.2.1.1. Distribución ósea en maxilar y mandíbula

2.2.1.1.1. Maxilar

Al realizar un corte transversal a nivel de las raíces dentales del maxilar superior se puede observar que el hueso es más grueso en la cara palatina con relación a la cara vestibular del maxilar. El hueso cortical reviste las paredes de los alveolos dentarios y el espacio entre los mismos lo conforma hueso de tipo esponjoso, cuya dimensión va a estar directamente relacionada con la genética y por parte de las fuerzas de masticación. Las paredes óseas son gruesas en la cara palatina y vestibular de la región molar, mientras que en la región anterior la pared vestibular es considerablemente más delgada (Lindhe, 2011).

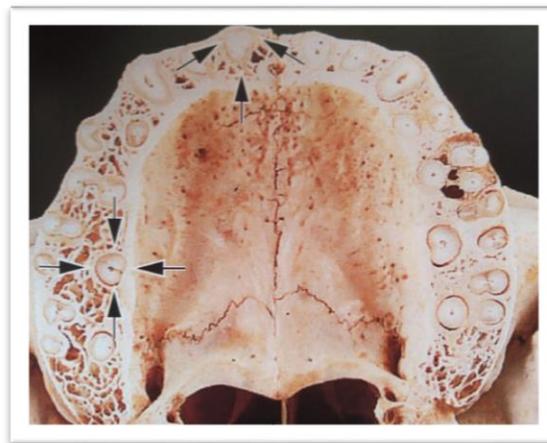


Ilustración 6. Corte transversal del maxilar superior a nivel central de las raíces dentales

Fuente: (Lindhe, 2011)

2.2.1.1.1. Mandíbula

A nivel del tercio coronal y apical el hueso que conforma la pared de los alveolos dentarios suele continuar con el hueso cortical en las caras lingual y vestibular de la apófisis alveolar. El espesor de hueso cortical varía según la localización. La tabla ósea en la región vestibular de incisivos es más delgada que en la cara lingual, de igual manera si comparamos con la tabla vestibular de molares se observa una diferencia considerable de espesor, siendo mucho más delgada la tabla ósea vestibular en la región de incisivos. En zona de molares el espesor de la superficie vestibular es más gruesa que en lingual (Lindhe, 2011).



Ilustración 7. Cortes transversales del maxilar inferior, por niveles correspondientes a los tercios coronal (A) y apical (B) de la mandíbula

Fuente: (Lindhe, 2011)

2.2.2. Clasificación de hueso remanente alveolar

Cuando ocurre la pérdida dental o existe una modificación funcional dentro del alveolo se produce una serie de alteraciones en el reborde alveolar. Después de extracciones dentales únicas o múltiples el reborde alveolar sufre una reducción marcada (Lindhe, 2011).

En 1967 Pietrijevski y Massler realizaron un estudio experimental con animales, demostrando que luego de realizar extracciones únicas de distintas piezas dentales, la cantidad de resorción fue mayor en la superficie vestibular, en comparación a la superficie lingual o palatina. Así mismo se produjo un desplazamiento del centro del reborde edéntulo hacia lingual o palatino.

Distintos autores han clasificado las alteraciones producidas en el hueso alveolar debido a la pérdida dental:

a) Seibert en 1983, clasifica los defectos de reborde alveolar en 3 fijándose en el componente horizontal y vertical del defecto óseo:

1. Clase I: Pérdida en la dimensión buco - palatina/lingual conservando la altura de la cresta (Seibert, 1983).



Ilustración 8. Clase I. Fuente: (Seibert, 1983)

2. Clase II: Pérdida de la dimensión ápico- coronal, conservando la dimensión buco - palatina/lingual (Seibert, 1983).



Ilustración 9. Clase II. Fuente. (Seibert, 1983)

3. Clase III: Pérdida en la dimensión Buco- palatina/lingual y en la dimensión ápico- coronal. Disminución de la altura y el ancho de la cresta alveolar (Seibert, 1983).



Ilustración 10. Clase III. **Fuente.** (Seibert, 1983)

b) Allen en 1985, realiza una clasificación según la severidad de la reabsorción (Allen, Gainza, Farthing, & Newbold, 1985).

1. Leve: Menor o igual a 3mm
2. Moderada: 3 – 6 mm
3. Severa: Mayor a 6 mm

c) Lekholm y Zarb en 1985, clasifican los sitios edéntulos en cinco grupos diferentes:

1. Tipo A: Presencia completa de reborde alveolar y cuerpo basal.
2. Tipo B: Reborde alveolar parcialmente reabsorbido y cuerpo basal intacto.
3. Tipo C: Desaparece apófisis alveolar, cuerpo basal presente.
4. Tipo D: Cuerpo basal parcialmente reabsorbido.
5. Tipo E: Reabsorción extrema de la mandíbula.

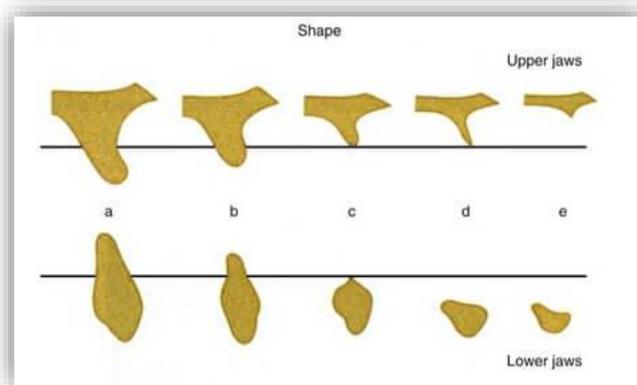


Ilustración 11. Forma de los cinco grupos diferentes.

Fuente: Lekholm y Zarb (1985)

d) Wang en 2002, propuso la clasificación HVC (horizontal, vertical y combinado). La severidad de la pérdida ósea independientemente del caso puede ser pequeña (igual o menor a 3mm), media (4 a 6mm) o larga (igual o mayor a 7mm). (Wang & Al-Shammari, 2002).

1. Defecto Horizontal

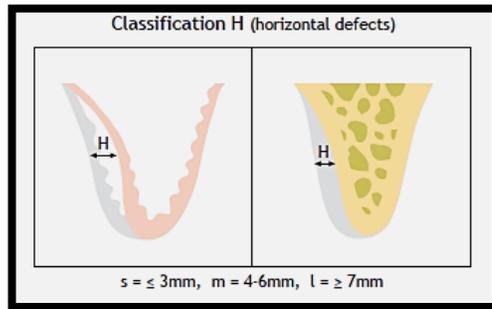


Ilustración 12. Clasificación H. **Fuente.** (Wang & Al-Shammari, 2002)

2. Defecto vertical

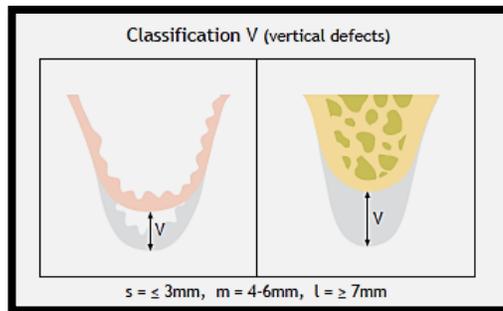


Ilustración 13. Clasificación V. **Fuente.** (Wang & Al-Shammari, 2002)

3. Defecto combinado

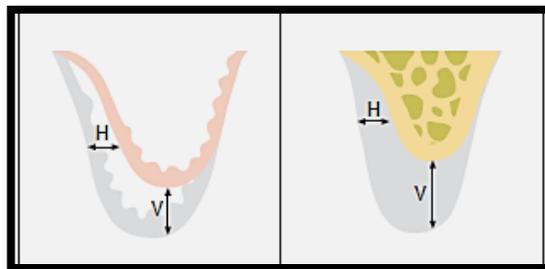


Ilustración 14. Defecto Combinado. **Fuente.** (Wang & Al-Shammari, 2002)

e) Misch clasificó el hueso remanente conforme a su densidad ósea. Se describen las siguientes categorías:

1. D1: Cortical densa
2. D2: Cortical porosa con trabéculas finas
3. D3: Cortical porosa y delgada con trabéculas finas
4. D4: Trabéculas finas

(Misch C. E., 2009)

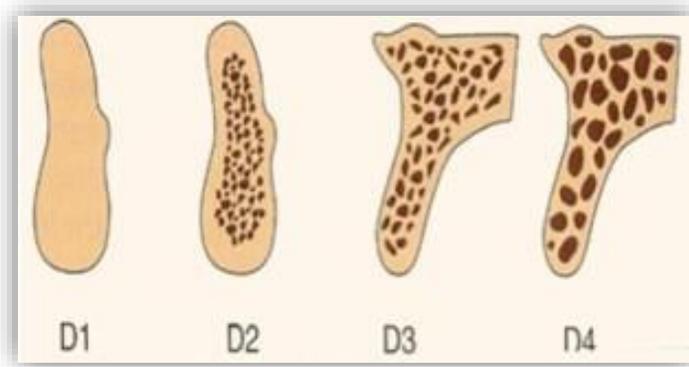


Ilustración 15. Clasificación de Misch de hueso remanente
Fuente: (Misch C. E., 2009)

2.2.3. Cambios fisiológicos en el hueso alveolar post-extracción

En la actualidad, el proceso de cicatrización del hueso alveolar post-extracción se ha convertido en un tema de suma importancia. Razón por la cual, cuando se realiza una extracción dental, acontecen varios cambios fisiológicos en el proceso alveolar, que pueden dificultar la colocación de un implante. Además, por la elevada demanda de estética dental y funcional, se requiere mantener un volumen de reborde alveolar adecuado para lograr el soporte ideal en la instalación de un implante a largo plazo. (Araújo, Cleveron, Misawa, & Sukekava, 2015)

2.2.3.1. Cambios Dimensionales

Después de la ejecución de una extracción dental en un paciente, el proceso alveolar sufre atrofia y reducción del tejido óseo. En un estudio clínico y radiográfico de Scropp et al. (2003), se evidenciaron alteraciones significativas en la altura y el ancho del reborde alveolar después de una extracción.

Bamusa B. y cols en 2019, demostraron que dos tercios de la reducción del ancho del reborde alveolar ocurren dentro de los primeros 3 meses posteriores a la extracción dental. Farina y Trombelli (2012), mencionaron que la reducción promedio del ancho del reborde alveolar ocurre hasta el 50% de su grosor original. (Ilustración 11)



Ilustración 11. Cambios en el ancho del hueso alveolar buco-lingual durante un período de 12 meses después de la extracción del diente

Fuente: (Schropp L, 2003)

Después de múltiples exodoncias existe una contracción del reborde alveolar en dirección vertical y horizontal, mientras que en la exodoncia de un único diente existe solamente contracción del reborde alveolar en dirección vertical y en menor proporción en sentido horizontal. (Araújo, Cleveron, Misawa, & Sukekava, 2015)

2.2.3.2. Cambios Histológicos

Sea cual sea el tipo de tejido, con algunas diferencias, la cicatrización es común en todas las heridas y desencadenan una serie de eventos que inicia con la coagulación, inflamación, granulación, neopitelización y remodelación. Por lo tanto, se puede resumir el proceso de cicatrización para fines didácticos en tres fases: inflamatoria, proliferativa y modelado/remodelado. (Araújo, Cleverson, Misawa, & Sukekava, 2015)

- Fase inflamatoria

Existen dos partes en la fase inflamatoria: 1) formación de coágulo sanguíneo 2) migración de células inflamatorias.

Inmediatamente después de la extracción del diente, se produce una hemorragia en el interior del alveolo. Una vez activadas las vías de coagulación se forma el coágulo de sangre compuesto por una gran cantidad de eritrocitos con un enredamiento de fibrina asegurando la hemostasia primaria, esto ocurre durante de las primeras 24 horas.

Dentro de 48 a 72 horas post extracción, se da paso a la vasodilatación permitiendo la migración de células inflamatorias al interior de la red de fibrina como los neutrófilos, leucocitos y macrófagos llevando a cabo una acción limpiadora del tejido necrótico o contaminado antes de comenzar la formación de tejido nuevo. El coágulo de sangre establecido comienza a transformarse lentamente en un tejido granular rosado que se forma en el tercio apical del alveolo. La combinación de células inflamatorias, elementos vasculares y fibroblastos inmaduros forman el tejido de granulación. Al mismo tiempo que el sitio se esteriliza, el tejido de granulación es reemplazado gradualmente por una matriz provisional de tejido conectivo que es rica en fibras de colágeno y fibroblastos, dando inicio a la fase proliferativa (Araujo, Silva , Misawa, & Sukekava, 2015); (Besoain & Muñoz Thomson, 2012); (Lindhe, 2011).

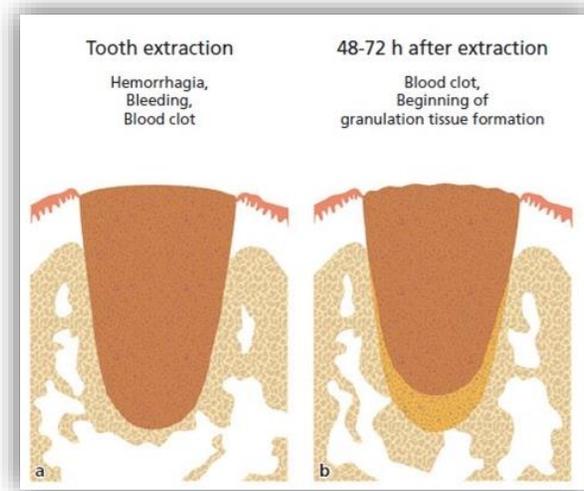


Ilustración 16. Curación del alveolo post-extracción del diente, según Amler (1969)

Fuente: (Lindhe, 2011)

- **Fase proliferativa:**

Como en la fase anterior, existen dos partes: 1) fibroplasia 2) formación de hueso inmaduro. Se caracteriza por una rápida formación de tejido y presenta una demanda metabólica elevada, dado que una de las primeras etapas es la formación de una microcirculación gracias a la proliferación de nuevos vasos sanguíneos. La fibroplasia manifiesta un depósito de una matriz provisional de colágeno inmaduro (colágeno tipo III) que va dar resistencia a la cicatrización y luego se forma hueso inmaduro (hueso reticular). (Besoain & Muñoz Thomson, 2012); (Araujo, Silva, Misawa, & Sukekava, 2015). En el 4to día, se contrae el coágulo y existe una proliferación del epitelio bucal para cubrir el tejido de granulación del alveolo. Después de 7 días, se deposita tejido conectivo joven y comienza la formación de osteoide y osteoblastos en la porción apical del alveolo. A los 21 días post extracción, se evidencia una proliferación epitelial desde los márgenes de la encía, que cubre el tejido conectivo joven mientras que el osteoide empieza a mineralizarse manifestándose en dirección coronal. (Besoain & Muñoz Thomson, 2012).

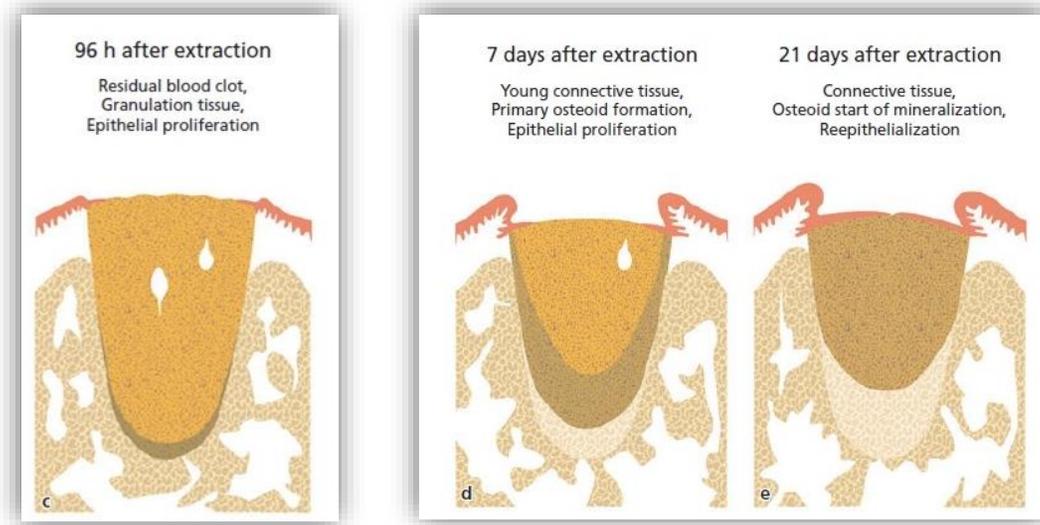


Ilustración 17. Curación del alveolo post-extracción del diente, según Amler (1969)

Fuente: (Lindhe, 2011)

- **Fase de remodelación:**

La tercera y última fase corresponde al modelado y remodelado óseo. Según Araujo et al (2015), el modelado óseo es un cambio en la arquitectura del hueso, mientras que la remodelación ósea resulta en la formación de nuevo hueso mediado por osteoblastos y resorción ósea dado por los osteoclastos sin cambiar la forma del hueso. Si bien es cierto, el reemplazo de tejido óseo con hueso laminar o médula ósea se conoce como remodelación ósea; la resorción ósea que se lleva a cabo en las paredes del alveolo conduce a una alteración dimensional de la cresta alveolar siendo esta el modelado óseo.

Lindhe et al (2011), demostró a través de biopsias del hueso alveolar post-extracción, después de 4 meses de cicatrización, que alrededor del 60 a 65% del alveolo es capaz de presentar una formación de hueso laminar y médula ósea, por lo tanto, la remodelación ósea se puede completar dentro de varios meses o incluso años. De igual forma se estudió la reabsorción de las paredes del hueso alveolar en biopsias humanas, de manera que se logró encontrar osteoclastos alrededor de las crestas alveolares vestibulares, linguales y en las zonas externas e internas. El modelado óseo también se realiza en las paredes vestibulares y linguales, si bien es cierto las paredes linguales suelen ser más anchas que las paredes vestibulares, por lo tanto, el modelado óseo resulta en una

mayor reducción ósea vertical (0.7-1.8mm) en la zona más delgada (pared vestibular). (Araújo, Cleveron, Misawa, & Sukekava, 2015; Kubilius, Kubilius, & Gleiznys, 2012)

Adicionalmente, el modelado óseo ocurre antes que el remodelado óseo, de tal manera que dos tercios del proceso de modelado ocurren dentro de los primeros tres meses de cicatrización. Durante el primer año existe una reducción ósea 10 veces mayor después de una extracción dental, sin embargo, gracias a las nuevas metodologías de preservación ósea, se puede evitar el colapso de tejido óseo y mantener un volumen adecuado para la colocación de un futuro implante dental. (Araújo, Cleveron, Misawa, & Sukekava, 2015; Kubilius, Kubilius, & Gleiznys, 2012)

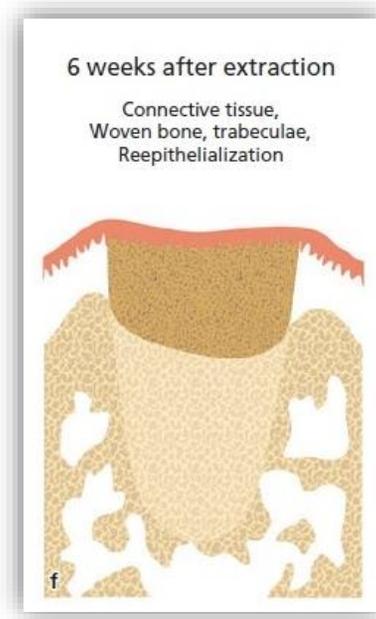


Ilustración 13. Curación del alveolo post-extracción del diente, según Amler (1969)

Fuente: (Lindhe, 2011)

CAPITULO III

3.1. PRESERVACIÓN ÓSEA ALVEOLAR

La preservación alveolar se enfoca en prevenir el colapso que ocurre en el reborde alveolar, mediante el uso de un biomaterial, manteniendo su dimensión posterior a una extracción dental. El objetivo del tratamiento es preservar la cresta alveolar para realizar una rehabilitación implantológica. Diferentes estudios han demostrado que la utilización de biomateriales para injerto óseo proporciona estabilidad dimensional a la cresta ósea alveolar reduciendo la reabsorción (Vignoletti, y otros, 2011).

Según Hämmerle y otros en 2011, es necesario realizar una distinción entre “preservación de la cresta ósea alveolar” que busca que el hueso pre existente en el momento de la extracción se reabsorba en lo menos posible y el proceso de “aumento de la cresta ósea alveolar” que se enfoca en aumentar el volumen de hueso más allá de la cantidad ósea preexistente en el tiempo de la extracción.

Willenbacher y cols en 2015, llevaron a cabo un análisis sobre el cual concluyeron que, al realizar preservación alveolar, en comparación con no realizarla, se redujo hasta en 1,54 mm de ancho y 1,12 mm en altura durante los 6 meses posteriores a la extracción. Por otro lado, Horowitz y cols en 2012, señalaron que existe una mayor pérdida ósea, siendo 3mm en ancho y más de 1mm en altura. Asimismo, un 20,8% de alveolos que no fueron preservados necesitaron tratamiento mediante un injerto óseo adicional para una futura rehabilitación implantológica.

3.1.1. Técnicas e indicaciones de preservación alveolar

Respecto al problema que genera la reabsorción de la cresta ósea, se han implementado distintas técnicas de preservación ósea alveolar, que abarcan procedimientos destinados a minimizar la reabsorción de la cresta alveolar e inducir la formación ósea en el alveolo (Darby, Chen, & De Poi, 2008).

De manera más habitual se busca realizar extracciones mínimamente traumáticas con la posterior colocación de un material de injerto con o sin barrera en el alveolo post-extracción, favoreciendo la futura colocación de un implante dental (Allegrini, y otros, 2008). La revisión de Darby y otros en 2008, segrega que las técnicas de preservación alveolar son efectivas siempre y cuando exista una limitación de alteraciones en la anchura y altura de la cresta ósea alveolar.

Según (Darby 2008) las indicaciones para realizar preservación ósea alveolar son las siguientes:

- Cuando se debe realizar varias extracciones dentales, por lo tanto, la preservación ósea es importante para una futura rehabilitación.
- En zonas de la cavidad oral donde es crítico mantener densidad ósea para disminuir la posibilidad de afectar zonas anatómicas como por ejemplo el seno maxilar.
- Si luego de la extracción a las 6-8 semanas se planea colocar un implante dental.
- Cuando la tabla vestibular posee un grosor menor de 1,5-2mm.
- Cuando existe daño o pérdida de tablas óseas alveolares.
- Si se realizan exodoncias en lugares donde la opción de un implante no se lo va a realizar en un futuro inmediato, de esta manera se deja abierta la posibilidad de colocarlo en la posteridad.
- En zonas donde existan pónicos de prótesis fija, por razones estéticas.

Las técnicas de preservación ósea se rigen a partir de los principios de regeneración ósea guiada (Darby, Chen, & De Poi, 2008).

3.1.1.1. Regeneración Ósea guiada

La regeneración ósea guiada se describe como una técnica que se utiliza para favorecer al aumento óseo sobre las deficiencias en las crestas alveolares. Esta técnica requiere de habilidad y comprensión sobre los principios de curación en las heridas (Wang & Boyapati, 2006) .

Según el estudio de Wang y Boyapati en 2006, la regeneración ósea guiada requiere de 4 principios principales para una buena regeneración ósea “PASS”.

- Cierre Primario de la herida; colgajo libre de tensión

- Angiogénesis, que exista un adecuado aporte sanguíneo
- Creación y mantenimiento de espacio; exclusión selectiva de células
- Estabilidad de la herida e implantes

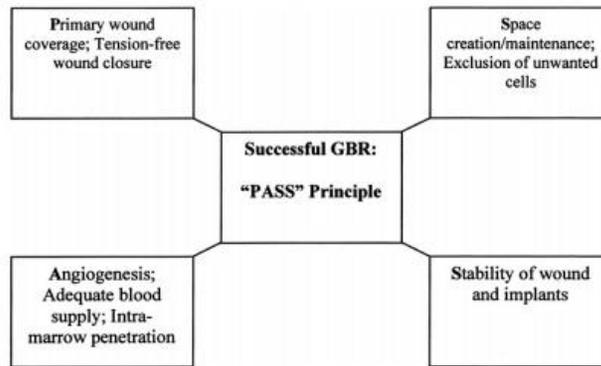


Fig. 1. Principles of successful GBR.

Ilustración 18. Principles for predictable Bone regeneration

Fuente: (Wang & Boyapati, 2006)

CAPITULO IV

4.1. INJERTOS ÓSEOS

Con el objetivo de minimizar las alteraciones en la cresta alveolar luego de realizar una extracción se han desarrollado diferentes técnicas que abarcan el uso de distintos tipos de materiales sobre el alveolo post- extracción (Vittorini Orgeas , Clementini , De Risi , & De Sanctis , 2013).

Un material idóneo en preservación alveolar debe tener la capacidad de evitar la reducción de volumen que ocasiona la extracción o pérdida dental, además de permanecer en el lugar hasta que se haya producido la cicatrización. El reemplazo del biomaterial debe influir sobre el inicio de la osteogénesis y servir como una red que otorgue soporte al crecimiento óseo (García Gargallo, Yassin García, & Bascones Martínez, 2016).

Al momento de colocar un material como injerto en un sitio específico, ya sea para preservar, reconstruir o aumentar el volumen existente de hueso, puede producir distintos tipos de procesos fisiológicos, los cuales son: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción (Martínez Treviño, 2009). Cada uno de ellos presenta diferentes características y comportamientos una vez que son aplicados:

1. **Osteogénesis:** Tiene la facultad de generar nuevo tejido óseo ya que presenta células con capacidad de diferenciarse en osteoblastos y osteocitos (Giannoudis, Dinopoulos, & Tsiridis, 2005).
2. **Osteoinducción:** Se refiere a la capacidad de estimular a las células mesenquimales presentes en el lugar para que se diferencien en osteoblastos y formar hueso (Giannoudis, Dinopoulos, & Tsiridis, 2005). Esto puede ser posible gracias a diferentes proteínas presentes en el injerto que al momento de ser liberadas transmiten el mensaje a las células presentes en el huésped (Martínez Treviño, 2009).
3. **Osteoconducción:** Sucede cuando el injerto sirve como andamiaje para el crecimiento de células precursoras de osteoblastos (Lindhe, 2011). Provee el ambiente adecuado para el crecimiento tridimensional de capilares, tejido peri vascular y células mesenquimales, desde el huésped hacia el injerto (Misch & Dietsch, 1993). Más tarde este material es reabsorbido y sustituido por tejido óseo neo formado mediante la proliferación y migración celular. (Martínez Treviño, 2009).

Dentro de los materiales utilizados para intentar preservar el volumen óseo, se contemplan varios de ellos utilizados para regeneración ósea guiada (García Gargallo, Yassin García, & Bascones Martínez, 2016). Los distintos tipos de materiales se los clasificó según su origen y estructura con el objetivo de brindar al profesional realizar una elección adecuada de acuerdo a las necesidades estructurales y funcionales (Soto Góngora, 2005). Los tipos de injertos se clasifican de la siguiente manera:

- **Autoinjerto:** Es considerado el Gold Standard ya que posee las tres propiedades: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. Debido a que proviene del mismo paciente evitamos que exista rechazo o transmisión de enfermedades (Chiapasco, Abati, Romeo, & Vogel, 1999). El hueso autólogo puede ser obtenido de zonas extra orales tales como: cresta iliaca y tibia; así como también de zonas intraorales: cresta alveolar edéntula, exostosis, torus, tuberosidad del maxilar, rama mandibular, etc. (Minsk, 2005) (Schlegel, y otros, 2006).

No obstante, de ser el Gold standard, presenta algunas desventajas; si se desea tomar hueso de la cresta iliaca como injerto óseo, es necesario utilizar anestesia general sobre el paciente para obtenerlo, además de la morbilidad quirúrgica ocasionada en la zona donante del injerto (Nkenke, y otros, 2004). Otra desventaja está dada por la rápida reabsorción del injerto, por lo cual es común verlo combinado con otros injertos para mejorar esta condición. Existen datos sobre la reabsorción ósea vertical en cresta iliaca del 12-60%. Se ha reportado la reabsorción de injertos en bloque del tipo autólogo 10-50% (Chiapasco, Abati, Romeo, & Vogel, 1999).

- **Aloinjerto:** Se refiere a tejido óseo proveniente de un donante de la misma especie (Hallman & Thor, 2008). Al provenir de otro individuo existe el riesgo de antigenicidad, por tal razón el injerto es tratado mediante congelamiento, irradiación o sustancias químicas (Lindhe, 2011). Existen dos tipos: aloinjerto de hueso no desmineralizado congelado y secado (FDBA) y aloinjerto de hueso desmineralizado congelado y secado (DFDBA) (Manson, M, & Eley, 2010). La desmineralización en el injerto podría exponer las proteínas morfogenética (BMPs) para estimulación en la diferenciación de células pluripotenciales en osteoblastos (osteoinducción) (Aichelmann Reidy , Yunka, & Nasr, 1999). No se compone de células vivas, por lo tanto, no es osteogénico, no obstante,

contiene algunas proteínas y funciona como matriz, por lo que presenta capacidad osteoinductora y osteoconductora (Martínez Treviño, 2009).

- **Xenoinjerto:** Es obtenido de otras especies tales como: bovino, porcino, equino, otras. Al igual que el aloinjerto, se somete a un riguroso proceso de esterilización para evitar reacciones por cuerpo extraño (Martínez Treviño, 2009). Existe un proceso por el cual puede ser eliminado su componente orgánico, manteniendo su estructura inorgánica. De esta manera se puede suprimir cualquier riesgo de contaminación cruzada (Manson, M, & Eley, 2010).
- **Materiales Aloplásticos:** Proviene de naturaleza inerte, son inorgánicos. Este tipo de materiales no atraviesa por problemas de disponibilidad de los autoinjertos, además que evitan los riesgos de infección relacionados con el uso de injertos de cadáveres humanos o injertos de origen animal (Manson, M, & Eley, 2010). Su utilización se basa en que pueden ser utilizados en pacientes que rechazan otro tipo de injertos (Martínez Treviño, 2009). Su función principal es la de material de relleno para una futura colocación de implantes dentales (K Zafiropoulos, y otros, 2007). Proporcionan un andamiaje para que exista la osteoconducción de células formadoras de tejido óseo (García Gargallo, Yassin García, & Bascones Martínez, 2016). Existen varios tipos de sustitutos óseos: beta fosfato tricálcico, hidroxiapatita, polímero HTR (Melloning, 1990) y cristales y cerámicas bioactivos (Wilson y Low, 1992) (Manson, M, & Eley, 2010)

4.1.1. Beta fosfato tricálcico

El hueso autólogo es considerado el “gold standard” en cuanto a la regeneración ósea (Kainulainen, Sándor, & Carmichael, 2005) (BUSER, DULA, HIRT, & SCHENK, 1996). No obstante, la morbilidad en sitios donantes del cuerpo, así como la limitación en la cantidad de hueso disponible, son algunas de las razones que han impulsado a la creación de sustitutos óseos para suplir el uso de hueso autólogo (Clavero & Lundgren, 2003).

Los materiales utilizados como sustitutos óseos deberían permitir que células osteoblásticas se desarrollen en las superficies, poseer la suficiente porosidad para lograr la invasión de células y promover la diferenciación celular en osteoblastos para conceder la creación de hueso en la matriz,

con un reemplazo gradual por tejido óseo (Zerbo, Bronckers, de Lange, van Beek, & Burger, 2001).

El fosfato tricálcico beta es una alternativa muy popular para reemplazar el uso de hueso autólogo (Fujita, Yokoyama, Nodasaka, Kohgo, & Kawasaki, 2003). El fosfato tricálcico beta se ha utilizado en implantología y cirugía oral. (Horch 2006, Ormianer 2006, Piatelli 1996, Suba 2006, Szabó 2005, Tetsch 2010, Velasco-Ortega 2008, Zijderfeld 2005). Este material se asemeja estructuralmente al hueso esponjoso.

La interconexión existente entre los poros del material, favorece a la osteoconducción (Jensen, Broggini, H Hansen, Schenk, & Buser, 2006). Cuando las partículas de β -TCP se mezclan con el coagulo sanguíneo, rodeado por las paredes alveolares, las células osteogénicas (así también las células madre indiferenciadas) se estimulan por una glicoproteína adhesiva (la fibronectina), componente esencial en la formación de coágulos sanguíneos (Zerbo, Bronckers, de Lange, van Beek, & Burger, 2001).

Además, el colágeno tipo I presente en el material promueve la osteogénesis, influyendo sobre la diferenciación y proliferación osteoblástica. De esta manera se ha comprobado que el colágeno tipo I es capaz de promover una regeneración más rápida sobre defectos óseos (Güngörmüş & Kaya, 2002).

Cuando se coloca el material sobre el sitio receptor, varias proteínas séricas son absorbidas y detenidas sobre la superficie de las partículas, beneficiando a la futura migración celular, que promoverá la neo vascularización en la estructura porosa. Conforme avanza el tiempo las partículas se disuelven y reabsorben, favoreciendo la aposición mineral y la formación de tejido óseo sobre el material injertado. La variabilidad en la porosidad y el tamaño de las partículas del injerto, influye en la velocidad del proceso de reabsorción y reemplazo de hueso en un lapso de 9-12 meses (Artzi, y otros, 2004).

Jensen (2006), comparó tres tipos de injertos óseos (hueso autólogo, hueso bovino inorgánico y β -fosfato tricálcico), sobre mandíbulas de cerdos; luego de 8 semanas de haber colocado los injertos óseos sobre los defectos, se observó mayor cantidad de formación ósea con el uso de β -fosfato tricálcico y hueso autólogo (Ilustración 14) (Jensen, Broggini, H Hansen, Schenk, & Buser, 2006).

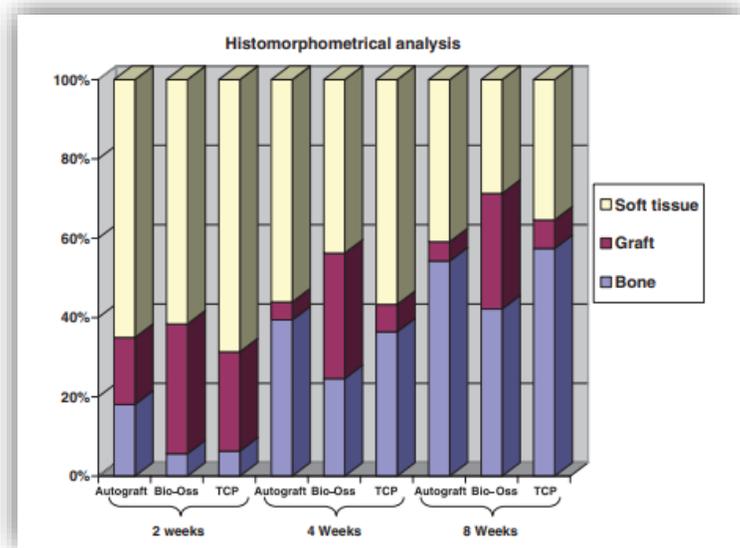


Ilustración 19. Análisis histomorfométrico de tres diferentes injertos óseos.

Fuente: (Jensen, Brogkini, H Hansen, Schenk, & Buser, 2006)

Para que exista un desarrollo adecuado en cuanto a la formación de hueso y crecimiento de vasos sanguíneos al interior de los poros, se estima que el tamaño del poro debe superar las 400μ (Feng, y otros, 2011). Además, la microestructura de las partículas influye sobre la respuesta inflamatoria inicial, así como la reabsorción del biomaterial y el metabolismo del hueso. Pioletti y otros (2000), demostraron que las partículas de fosfato cálcico pueden perjudicar a los osteoblastos cuando su tamaño era menor a 10μ (Pioletti, y otros, 2000). Así mismo para que el del β -fosfato tricálcico actúe de manera eficiente, es necesario que el material tenga una porosidad del 45-50% y además que el tamaño del poro sea superior a 60μ para que permita la infiltración celular.

Por lo tanto, el β -fosfato tricálcico es un material reabsorbible, biocompatible y osteoconductor que se utiliza considerablemente para preservación ósea post-extracción y reparación de defectos óseos, debido a que, por sus características, permite la infiltración de células osteogénicas y la conservación del espacio relleno. Así también se lo utiliza en diversas áreas de la biología, veterinaria medicina (Muñoz Corcuera, 2013).

4.1.1.1. Fosfato tricálcico beta (R.T.R Septodont®)

Es un material aloplástico de alta pureza que contribuye a la formación de hueso luego de una extracción dental o cuando existe un defecto óseo. R.T.R siendo un sustituto óseo sintético es extremadamente hidrófilo, lo cual facilita su manipulación en el campo quirúrgico (Septodont®, 2016).

Posee un máximo nivel de pureza (β -TCP > 99%). Además, existe una amplia variedad de estudios que garantizan su biocompatibilidad en tratamientos dentales, sin presentar reacciones antigénicas (Septodont®, 2016).

A diferencia de los materiales a base de hidroxiapatita, R.T.R libera de forma gradual iones de fosfato fomentando a la formación de nuevo hueso. El material es sustituido de forma gradual durante 3 y 6 meses, dependiendo directamente de la fisiología propia del paciente. R.T.R es sustituido completamente por tejido óseo, el cual es capaz de soportar implantes de osteointegración (Septodont®, 2016).

4.1.1.1.1. Especificaciones Técnicas

- **Composición:** Gránulos sintéticos de (β -TCP)
- **Tamaño de Partícula:** 500 μ m a 1 mm
- **Tamaño de Macroporos:** 100 μ m a 400 μ m
- **Tamaño de Microporos:** <10 μ m
- **Reabsorción del Material:** 3-6 meses dependiendo de la fisiología propia del paciente

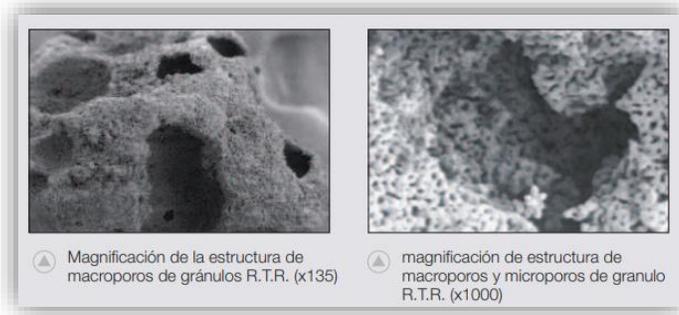


Ilustración 20 Microporos y Macroporos de partículas de R.T.R Septodont®.

Fuente: (Septodont®, 2016)

4.1.1.1.2. Indicaciones

- Alveolos post-extracción
- Reconstrucciones crestaes
- Defectos periodontales
- Defectos intraóseos en periodoncia
- Elevación del seno maxilar
- Defectos tras cirugías endodónticas apicales

4.1.1.1.3. Características

Características	Beneficios
Gránulos Sintéticos de (β-TCP)	Se reabsorben gradualmente con la nueva formación ósea
Macroporos y Microporos	Influye sobre la capacidad de osteoconducción para la formación de nuevo hueso
Material Hidrofílico	Contribuye con una fácil manipulación en el campo quirúrgico, facilitando el acto de rellenar cavidades óseas
Elevado nivel de pureza y esterilización	Brinda biocompatibilidad y no produce reacciones por rechazo de injerto.

Tres Presentaciones disponibles	Las presentaciones se ajustan a las diferentes aplicaciones clínicas
<p>1. Cono R.T.R contiene colágeno altamente purificado de origen bovino</p> 	Brinda propiedades hemostáticas y ayuda al injerto a permanecer en el sitio de colocación
<p>2. Jeringa Curvada R.T.R 0,8 cm³</p> 	Fácil aplicación debido a su forma, para llegar a defectos óseo de difícil acceso
<p>3. Gránulos R.T.R 2 cm³</p> 	Su volumen se adapta para defectos largos
Packaging doble estéril	Brinda y garantiza antisepsia según los protocolos en implantología

Tabla 1 Características del R.T.R Septodont®.

Fuente: (Septodont®, 2016)

4.1.1.1.4. Ejemplos de aplicaciones clínicas

A. Injerto en alveolo post extracción: Luego de la pérdida dental se produce una reabsorción de hueso alveolar, que es más marcada durante los primeros meses de la cicatrización, con una pérdida en promedio de 2-3 mm en maxilar y 4-6mm en mandíbula. La formación del coágulo sanguíneo en el lecho alveolar es de suma importancia para la cicatrización. La colocación del cono R.T.R Septodont® se la realiza de forma muy cuidadosa sobre la entrada del alveolo para que este absorba la sangre. Luego, la consistencia rígida y seca que presentaba en un inicio se vuelve un gel manejable cuando entra en contacto con la sangre del alveolo.

A continuación, se presentan un caso clínico en el cual se utilizó R.T.R Septodont® como material para preservación alveolar post-extracción:

1. Estudio comparativo entre el uso de conos de R.T.R Septodont® con membrana y sin membrana. Se demostró que hubo formación ósea en ambas situaciones sin tener diferencias significativas. Ambos casos demostraron suficiente cantidad de hueso alveolar para soportar un implante dental en un periodo de 9 meses (Brkovic, y otros, 2012)



Ilustración 21. Secuencia de extracción a traumática con el uso de β -TCP+ colágeno sin membrana.

Fuente: (Brkovic, y otros, 2012)

PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Tutorado por el Od. Marcelo Villacis

HISTORIA CLINICA

DATOS GENERALES

- a. Nombres: Kevin C.
- b. Edad: 20
- c. Género: masculino
- d. Ocupación: músico
- e. Procedencia: Uyumbicho
- f. Residencia: Mejía

ANAMNÉSIS

MOTIVO DE CONSULTA

“Me duele una muela que me hicieron endodoncia”

ENFERMEDAD ACTUAL

Paciente masculino de 20 años de edad acude a la consulta odontológica el 01/03/2019, refiriendo odontalgia en el molar inferior izquierdo con un mes de evolución. El paciente refiere que el dolor era localizado, punzante y solo se presentaba al masticar. Además, refiere que ha tomado amoxicilina + ácido clavulánico, ibuprofeno y paracetamol.

ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES

Antecedentes Personales: Paciente no refiere antecedentes personales

Antecedentes Familiares: Paciente no refiere antecedentes familiares

SIGNOS VITALES

- **Presión Arterial:** 106/72 mmHg
- **Frecuencia Cardíaca:** 71 lpm
- **Temperatura C°:** 36.9°
- **Frecuencia Respiratoria:** 20 rpm

- **Peso:** 135 lb

EXAMEN DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Examen Clínico Extra oral:

- **Labios:** Sin patología aparente
- **Mejillas:** Sin patología aparente
- **ATM:** Sin patología aparente
- **Ganglios:** Sin patología aparente

- **Facies:** Normo facial simétrico
- **Biotipo facial:** Mesocefálico
- **Perfil:** Cóncavo



Ilustración 22 Fotografías extra orales
A. Vista Frontal B. Perfil Izquierdo C. Perfil Derecho
Elaborado por: Hans Bucheli

Examen Clínico Intra oral:

- **Lengua:** Sin patología aparente
- **Paladar:** Sin patología aparente
- **Piso de boca:** Sin patología aparente
- **Carillos:** Sin patología aparente
- **Glándulas salivales:** Sin patología aparente
- **Oro faringe:** Sin patología aparte

ODONTOGRAMA

Al examen intra oral se observaron múltiples caries en los dientes #16, 15, 11, 21, 22, 24, 26 y 46. El diente #36 se encontraba restaurado con resina y además de la presencia de un material provisional en su cara oclusal. Debido a que el paciente presentaba sintomatología sobre este diente se realizaron pruebas de vitalidad que fueron negativas y pruebas de percusión vertical positivas requiriendo tratamiento de conductos mostrado en la (ilustración 18).

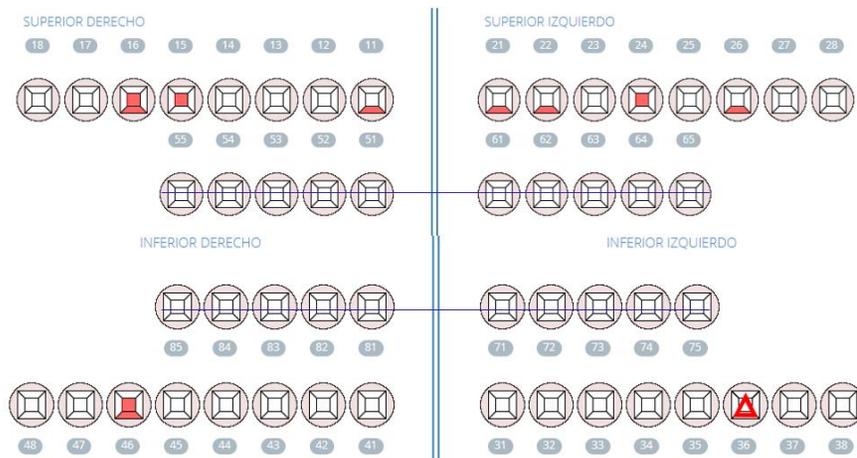


Ilustración 23. Odontograma.

Elaborado por: Hans Bucheli

ÍNDICE DE HIGIENE ORAL SIMPLIFICADO

PIEZAS DENTALES				PLACA	CALCULO	GINGIVITIS
16	X	17	55	1	1	0
11	X	21	51	1	1	0
26	X	27	65	1	1	0
36	X	37	75	1	1	0
31	X	41	71	1	1	0
46	X	47	85	1	1	0
TOTALES				1	1	0

Tabla 2. Indicadores de Salud Bucal. Elaborado por Hans Bucheli

	ENFERMEDAD PERIODONTAL	MAL OCLUSION		FLUOROSIS	
LEVE	-	ANGLE I	X	LEVE	-
MODERADA	-	ANGLE II	-	MODERADA	-
SEVERA	-	ANGLE III	-	SEVERA	-

Tabla 3. Indicadores de salud bucal. Elaborado por Hans Bucheli

C	P	O	TOTAL
11	0	0	11
c	e	o	TOTAL
-	-	-	-

Tabla 4. Índice de pérdida dental. Elaborado por Hans Bucheli

EXAMENES COMPLEMENTARIOS

Radiografía Panorámica

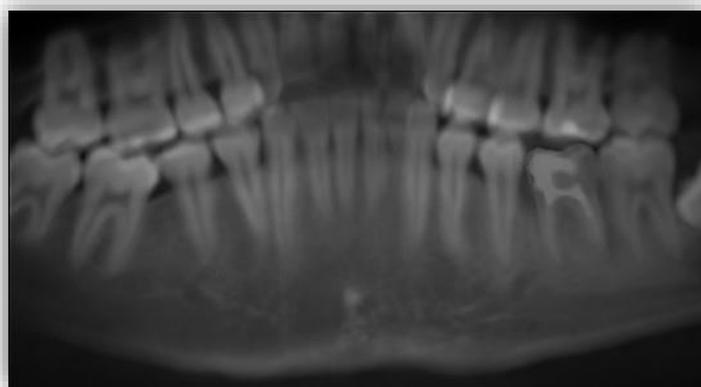


Ilustración 24 Radiografía Panorámica.

Elaborado por: Hans Bucheli

Radiografía Periapical

Al examen radiológico se observó la presencia de un tratamiento endodóntico en malas condiciones, ya que se pudo observar imagen radio lúcida difusa alrededor de las raíces, mesial y distal, compatible con lesión periapical crónica, además de la presencia de imagen radio-opaca en el ápice de la raíz mesial compatible presumiblemente con resto de instrumental endodóntico fracturado que sobrepasa el periápice del diente.



Ilustración 25 Radiografía Periapical diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Tomografía Computarizada

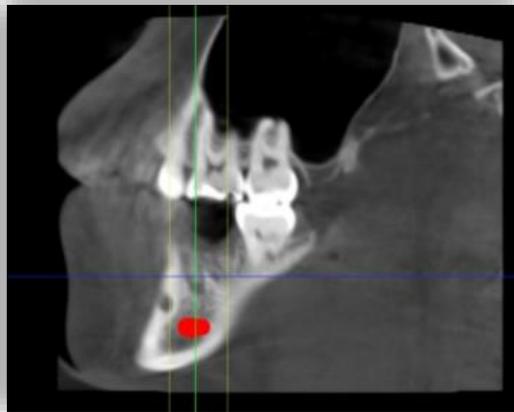


Ilustración 26 Tomografía Computarizada.

Elaborado por. Hans Bucheli

DIAGNÓSTICO

Paciente masculino de 20 años de edad sin compromiso sistémico presenta caries limitada al esmalte en los dientes #11, 15, 21, 22, 24 y 26 y caries en dentina en los dientes #16 y #46. El diente #36 presenta como diagnóstico endodóntico: diente previamente tratado con periodontitis apical sintomático. (K04.7).

PLAN DE TRATAMIENTO

El plan de tratamiento se realizó mediante el cumplimiento de las siete fases

Etapa	Procedimiento
1. Resolución de urgencias	Paciente presenta odontalgia en el diente #36 por lo que se realizaron pruebas de vitalidad, además de una radiografía periapical. Se observó tratamiento endodóntico en mal estado por lo que se trató la urgencia mediante medicación (Ibuprofeno 600mg 1tab cada 8h/por tres días) para aliviar el dolor.
2. Control de la infección y reinfección bucal	Control mecánico y químico del biofilm mediante una profilaxis. Fomentar hábitos higiénicos saludables para crear una cultura de limpieza de la cavidad oral. Adecuada elección de pastas dentales y dentífricos bucales.
3. Control del medio condicionante	Se realiza un asesoramiento dietético para disminuir los momentos de azúcar mediante la sustitución de azúcar blanco por endulzantes naturales como la stevia y la ingesta de frutas como la manzana, pera, durazno que permiten el arrastre mecánico del biofilm.

4. Refuerzo o modificación del huésped	Ausencia de fosas, surcos o fisuras profundas que requieran de sellantes. Al presentar múltiples caries se requiere la aplicación de fluoruro pH acidulado al 1,23%.
ALTA BASICA O PRIMER GRADO DE RESOLUCIÓN	
5. Control de las infecciones no resueltas como urgencias	<i>Tratamiento endodóntico:</i> Tratamiento endodóntico fallido, debido al estado en que se encontraban las paredes de los conductos radiculares. <i>Tratamiento quirúrgico:</i> Exodoncia del diente #36 y colocación de un material aloplástico como injerto para preservación ósea alveolar post- extracción “Fosfato Tricálcico Beta + Colágeno (R.T.R)”
6. Rehabilitación	Elaboración de una prótesis parcial removible provisional de acrílico para reemplazar el diente #36 y mantener espacio para la colocación de un futuro implante. Restauraciones en dientes con lesiones cariosas 16, 15, 11, 21, 22, 24, 26 y 46
7. Monitoreo	<i>Control inmediato:</i> Control de índice de placa y retiro de puntos a los 7 días <i>Control mediato:</i> Control tomográfico posterior a la colocación de material aloplástico como injerto para preservación alveolar ósea post- extracción. Control tomográfico: 1° mes, 2° mes, 3° mes y 10° mes.
ALTA INTEGRAL	

Elaborado por: Hans Bucheli

Tabla 5 Plan de Tratamiento.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

AUTORIZACIÓN	
FECHA:	<u>1 de Marzo de 2019</u>
YO:	<u>Kevin Cortés</u> con C.I. No. <u>1724681092</u>
En conocimiento que la Clínica de Especialidades Odontológicas de la Universidad Internacional del Ecuador "Servicio Docente" su tratamiento lo realiza especialistas y estudiantes.	
Se me ha expresado adecuadamente las actividades esenciales que se realizarán sobre el tratamiento de mis problemas bucales.	
AUTORIZO a que se me realice procedimiento de diagnóstico y tratamiento clínico quirúrgico con el estudiante asignado, comprometiéndome a cancelar los valores correspondientes previo el tratamiento indicado.	
NOMBRE DEL PACIENTE:	<u>Kevin Cortés</u>
FIRMA DEL PACIENTE:	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	<u>Hans Rocheli</u>
NOMBRE DEL TUTOR:	<u>Dra. Alicia Martínez</u>
FIRMA DEL TUTOR:	

PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

Resolución de urgencias

Debido a que el paciente acudió a la consulta presentando dolor, se realizaron pruebas de percusión y vitalidad pulpar; además se realizó una radiografía periapical en donde se observó presencia de tratamiento endodóntico en malas condiciones e imagen radio-opaca en el ápice de la raíz mesial compatible presumiblemente con resto de material endodóntico fracturado y extruido. Por lo cual se remitió a la especialidad de endodoncia y se le recetó Ibuprofeno de 600 mg cada 8 horas durante tres días.

Tratamiento Endodóntico

Junto con el criterio de la especialidad de endodoncia se decidió realizar un retratamiento endodóntico utilizando limas rotarias específicas para el caso. Se utilizó limas rotatorias RECIPROC® con el fin de brindar un tratamiento eficaz y renovador. Lamentablemente debido

al mal estado en el que se encontraban las paredes de los conductos radiculares, se produjo una perforación iatrogénica. De manera que, en conjunto con las especialidades de rehabilitación y cirugía, además del consentimiento informado del paciente, se procedió a realizar la extracción del diente #36 para colocar un material aloplástico que prevenga en lo mayor posible la pérdida ósea, para que en un futuro el paciente sea candidato a la colocación de un implante.

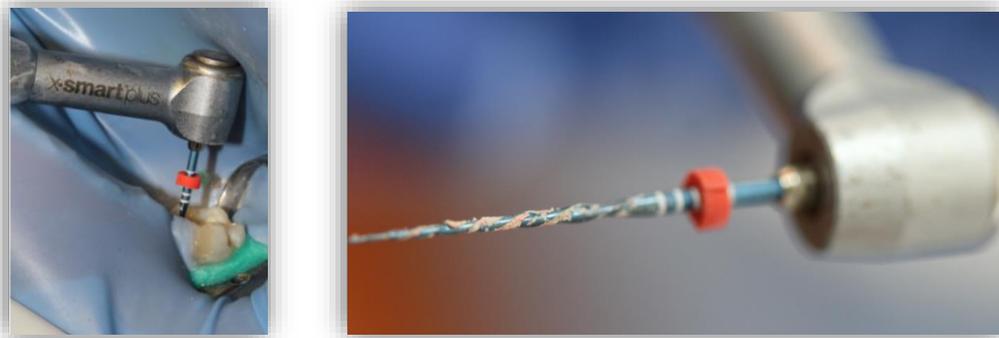


Ilustración 27 Retratamiento Endodóntico mediante el uso de limas RECIPROC®

Elaborado por: Hans Bucheli

Tratamiento Quirúrgico

- **Fase Pre Quirúrgica:** Previo al tratamiento quirúrgico se realizó la historia clínica de cirugía y estudios complementarios para verificar que el paciente se encuentre estable de salud (Biometría hemática, urea, glucosa, creatinina, tiempos de coagulación, TP, TTP, INR). Se realizó también una tomografía computarizada para evaluar el estado del diente #36 (ilustración 21). Fue valorada la dimensión de la lesión producida por el material extruido, así como también la cercanía con estructuras anatómicas importantes (nervio

dentario inferior), además de la cantidad y calidad de hueso antes de realizar la intervención quirúrgica.

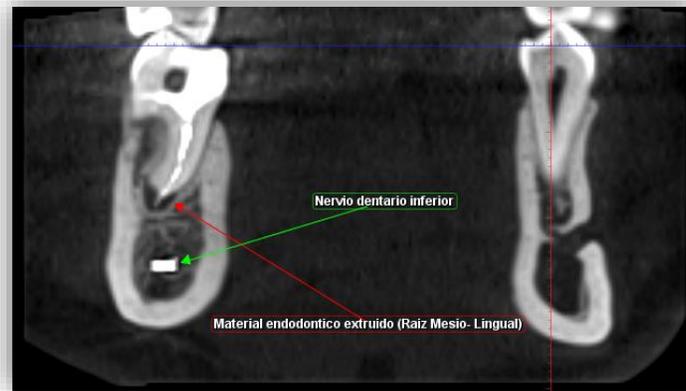


Ilustración 28 Tomografía computarizada. Material endodóntico que sobrepasa el periápice en raíz mesio lingual. Nervio dentario inferior.

Elaborado por: Hans Bucheli

- **Fase Trans Quirúrgica:** Previo a la realización de la intervención quirúrgica y siguiendo todos los protocolos de bioseguridad, se realizó la antisepsia del paciente, utilizando una gasa estéril empapada en alcohol.



Ilustración 29 Asepsia del paciente con gasa y alcohol.

Elaborado por: Hans Bucheli

Luego de la asepsia, se procedió a aplicar anestesia infiltrativa local, utilizando anestésico con vaso constrictor. Se llevó a cabo una técnica anestésica troncular (nervio dentario inferior, bucal y lingual).

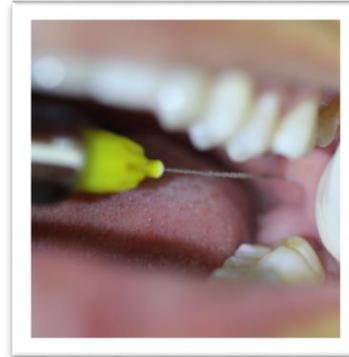


Ilustración 30 Técnica anestésica troncular e infiltrativa.

Elaborado por: Hans Bucheli

Posterior, se realizó incisión intrasurcular con un bisturí N°15 y despegamiento del colgajo mediante un sindesmótomo, con el fin de evitar desgarros de tejidos blandos al momento de utilizar el fórceps.





Ilustración 31 Decolamiento del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Una vez realizado el decolamiento de los tejidos blandos respetando la papila dental, se procedió a realizar la luxación del diente empezando con un elevador plano pequeño.



Ilustración 32 Luxación Mediante elevador de punta plana.

Elaborado por: Hans Bucheli

Con la ayuda de un fórceps 151, se intentó realizar la extracción propiamente dicha. Ejecutando movimientos de intrusión y movimientos vestibulo-lingual. Pese a esto el diente tenía muy poca movilidad. Se tenía en cuenta que para la colocación de R.T.R en conos, es esencial realizar una exodoncia atraumática, tratando de alterar en lo menos posible las tablas óseas alveolares, por lo tanto, si se proseguía con la intención de lujar el diente podíamos afectar las tablas óseas. De

manera que se decidió realizar odonto-sección, logrando así, extraer en dos tiempos el diente #36 sin alterar las tablas óseas alveolares.



Ilustración 33 Aplicación de fórceps sobre diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Se realizó el proceso de odonto-sección utilizando el micro motor con una fresa de carburo-tungsteno (702) en forma de diamante de baja velocidad. Durante la maniobra es de suma importancia irrigar de manera constante con suero fisiológico para refrigerar y limpiar la zona en donde se está trabajando, de esta manera facilitamos la visión del operador y evitamos la necrosis ósea.



Ilustración 34 Odonto-sección del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Luego de realizada la odonto-sección, se procedió a extraer el diente en dos tiempos utilizando el fórceps. Primero la mitad mesial con su respectiva raíz, seguida de la extracción de la mitad distal. Tomando en cuenta todos los cuidados para no perjudicar a las tablas óseas.



Ilustración 35 Extracción de diente #36 en dos tiempos luego de realizada la odonto-sección.

Primero la mitad mesial y luego la mitad distal

Elaborado por: Hans Bucheli

Una vez finalizada la extracción se realizaron los cuidados de la cavidad. Se realizó un curetaje con el uso de una cureta de Lucas, para eliminar restos del proceso infeccioso ocasionado por el instrumento endodóntico extruido en la raíz mesial. Además, mediante el curetaje se busca eliminar el detritus, así como el retiro de escombros ocasionados por la odonto-sección. Se efectuó

también la desinfección del lecho alveolar con clorhexidina para crear un ambiente propicio en la colocación de sustituto óseo R.T.R. Por último, se indujo al sangrado del alveolo para recibir el material aloplástico dentro del mismo.

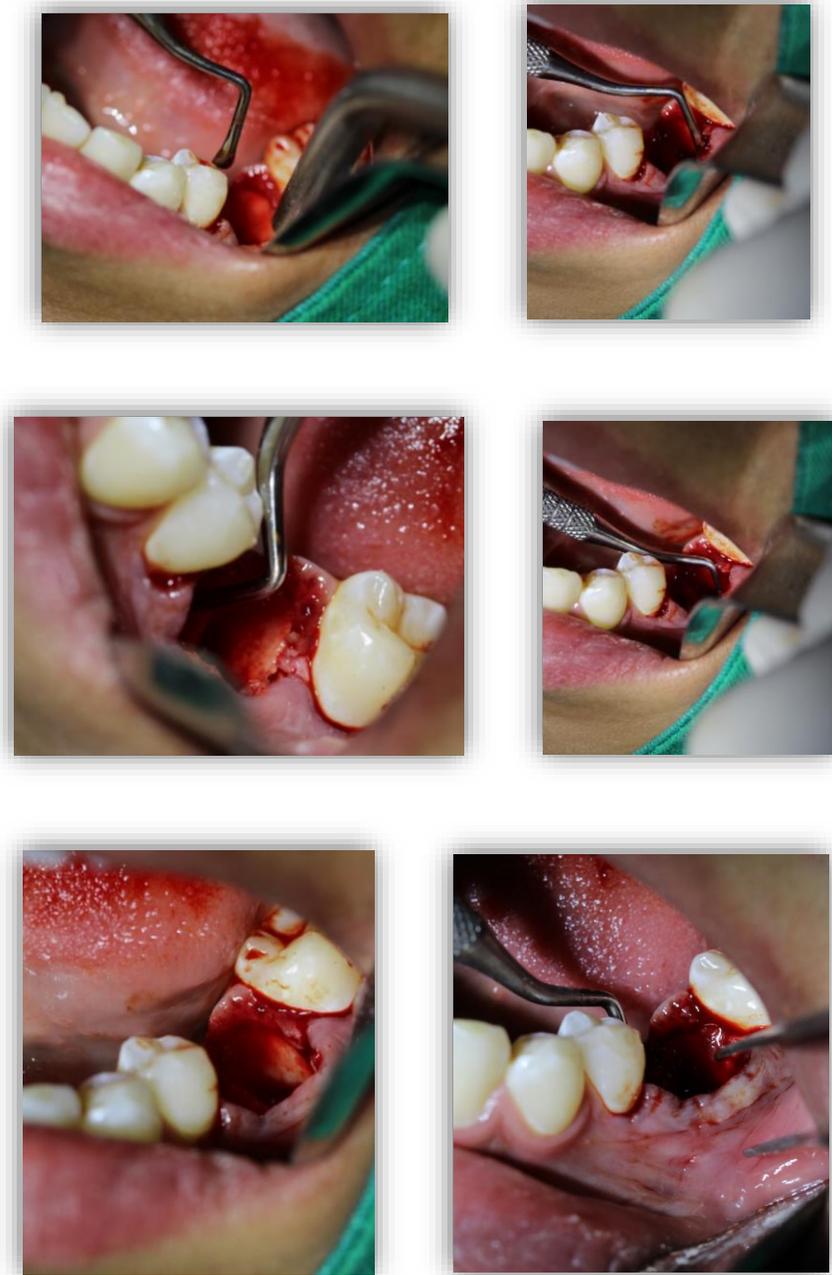


Ilustración 36 Cuidados de la Cavidad. Curetaje con cuchareta.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 37 Diente #36 extraído. Mitad mesial; mitad distal. Raíz mesial con instrumento endodóntico extruido.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 38 Diente #36 Unidas sus dos partes (mesial y distal) posterior a la extracción dental con odontosección. Es evidente la presencia de instrumental endodóntico extruido fuera de la raíz mesial.

Elaborado por: Hans Bucheli

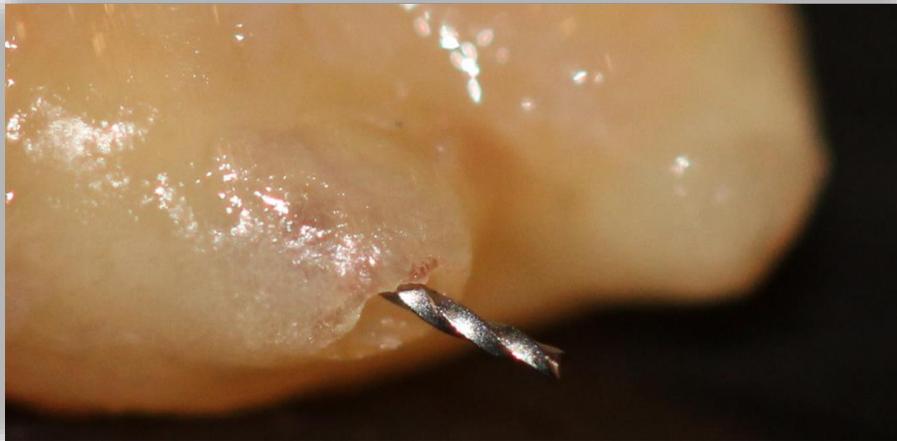
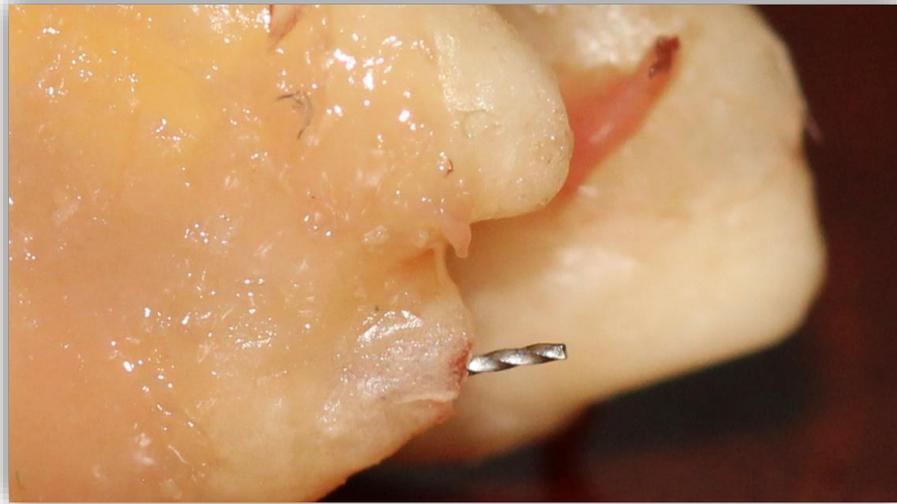


Ilustración 39 Raíz de diente #36 con resto de instrumental endodóntico (Lima endodóntica) extruido fuera de la raíz mesial; conducto lingual.

Elaborado por: Hans Bucheli

Una vez que el alveolo es cureteado e inducido al sangrado, se coloca el cono R.T.R de manera pasiva. Permitiendo que la sangre dentro del alveolo se una al cono, ya que cuando la sangre entra en contacto con el mismo, cambia a una composición gelatinosa. Cabe recalcar que no se debe ejercer presión sobre el cono, ya que de esta manera las partículas del injerto podrían esparcirse fuera del mismo.

Es importante mencionar que el fabricante propone que el cono pueda ser dividido en dos partes para utilizarlo sobre dos alveolos, sin embargo, debido al tamaño del alveolo del diente #36 dividido por un tabique interradicular, se colocó 2 conos, uno en cada espacio.

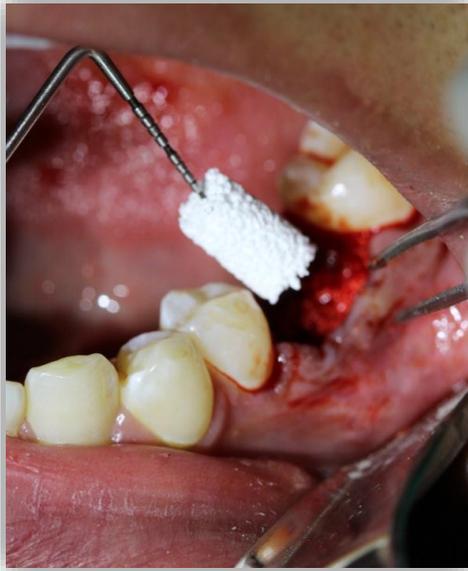


Ilustración 40 Colocación de conos sobre alveolo. De manera pasiva la sangre se une al cono.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 41 EL cono es todavía ingresado de forma pasiva dentro del alveolo. Sin ejercer mucha presión, permitiendo que el cono se una a la sangre.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 42 El cono de R.T.R se une con el coágulo sanguíneo en su totalidad.

Elaborado por: Hans Bucheli

Con el objetivo de mantener estable el coágulo sanguíneo dentro del alveolo post-extracción, se suturo en "X" utilizando un hilo no reabsorbible, precautelando la presencia del coagulo en conjunto con el material aloplástico dentro del alveolo.

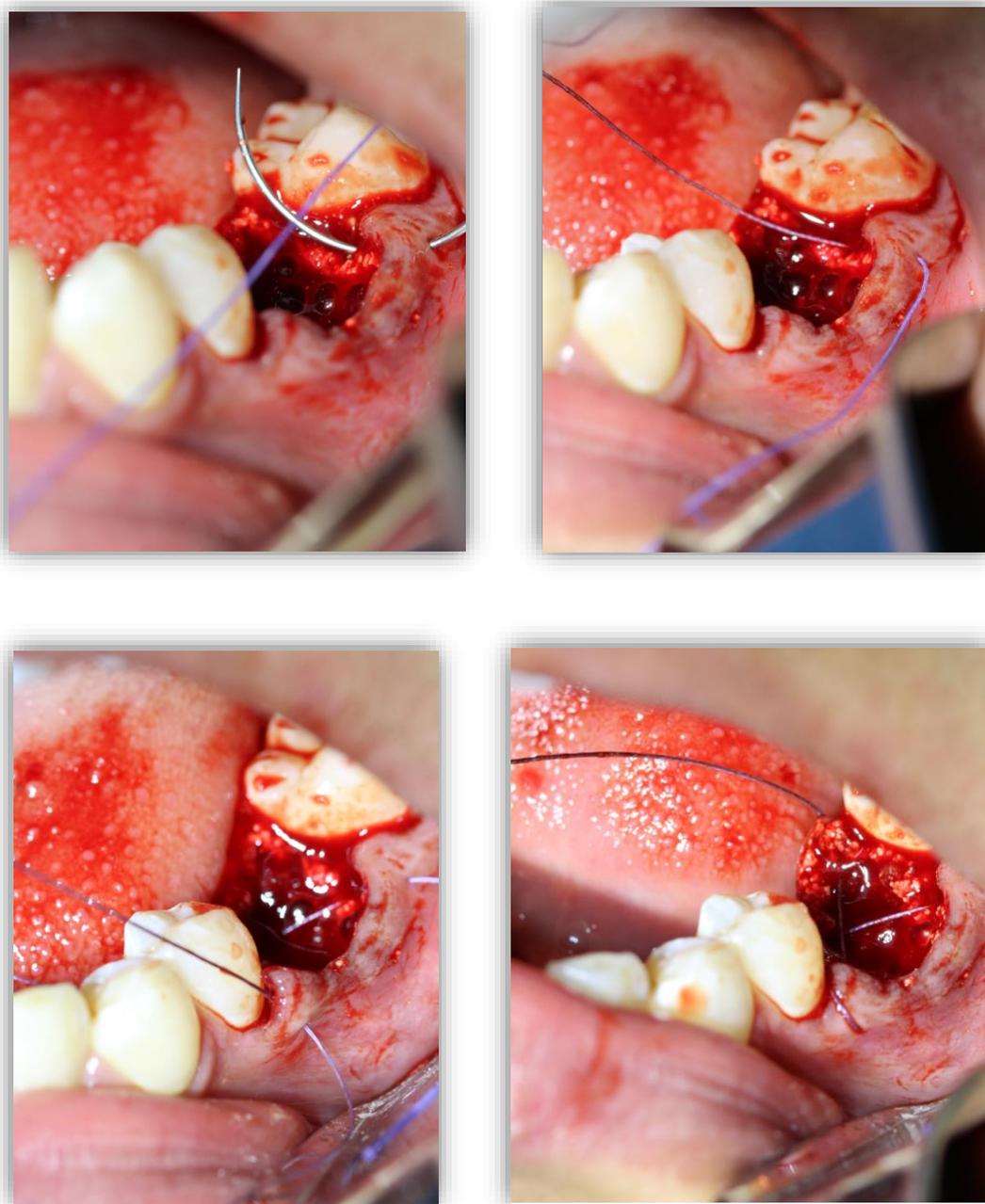


Ilustración 43 Sutura en "X" del alveolo post-extracción, con el objetivo de mantener el coagulo junto con el material aloplástico dentro del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 44 Alveolo post extracción. Sutura para mantener coagulo y material aloplástico estable dentro del alveolo. Partículas de R.T.R aún visibles.

Elaborado por: Hans Bucheli

- **Fase Post Quirúrgica:** Luego de ejecutada la intervención quirúrgica con éxito, se procedió a realizar una receta para controlar el dolor y evitar cualquier tipo de infección. Además, se expuso al paciente las recomendaciones que debe llevar a cabo para suprimir el riesgo de cualquier complicación post quirúrgica.

Control Inmediato

Medicación y recomendaciones:

- Amoxicilina 500mg cada 8 horas durante 7 días
- Ibuprofeno 600mg cada 8 horas durante 3 días
- Paracetamol 1gr cada 12 horas durante 3 días
- Se recomienda al paciente tener una buena higiene oral
- Se recomienda al paciente no escupir y no soplar debido al riesgo de desprender el coagulo sanguíneo formado dentro del alveolo dentario.
- Es recomendado no fumar, ni ingerir bebidas alcohólicas
- Se recomienda al paciente tener una dieta blanda, además de no ingerir granos los cuales pueden quedar atrapados en la herida.
- Se recomienda el uso de suero fisiológico como alternativa para limpieza de la herida.

- Aplicar hielo local durante las primeras 48 horas con el objetivo de producir vasoconstricción.
- A partir del tercer día utilizar calor de manera local.
- No realizar actividades de alta demanda física durante 7 días.

Control Mediato

Control a los 8 días posterior a la extracción dental: Siguiendo el protocolo, se citó al paciente luego de 8 días para valorar su cicatrización y retirar los puntos. Se pudo observar la presencia de tejido de granulación, además, se recomienda al paciente mejorar su higiene. Se lavó la herida con suero fisiológico. Al mismo tiempo, se decide no retirar los puntos, sino más bien dejarlos por 8 días más.



Ilustración 45 Alveolo post extracción de diente #36, día 8. Presencia de tejido de granulación y restos alimenticios debido a una higiene inadecuada.

Elaborado por: Hans Bucheli

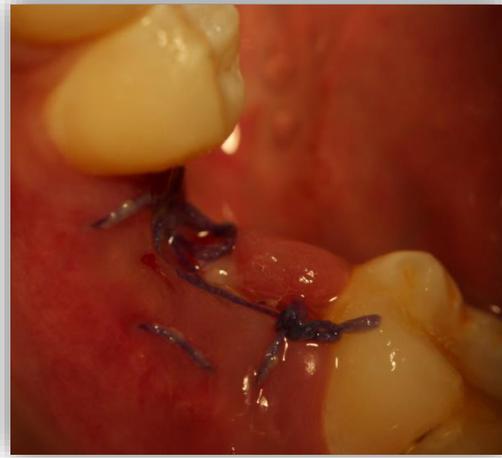


Ilustración 46 Irrigación con suero fisiológico de herida para su limpieza después de 8 días de la extracción dental del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Luego de transcurridos 16 días posteriores a la extracción del diente #36, se observa que la presencia de los puntos de sutura ya no es necesario para mantener a los tejidos blandos como guía para su cicatrización, por lo cual se decide retirarlos. El hilo de sutura presentaba restos alimenticios a pesar de recomendar al paciente que realice una mejora en su higiene oral. Se retiró los puntos y se irriego con suero fisiológico. Se esperó una cicatrización favorable en cuanto se vuelva a ver al paciente la siguiente cita.



Ilustración 47 Alveolo post extracción luego de 16 días. Presencia de sutura con restos alimenticios.

Elaborado por: Hans Bucheli



Ilustración 48 Alveolo posterior a los 16 días de la extracción dental. Alveolo sin puntos de sutura.

Elaborado por: Hans Bucheli

Luego de un mes posterior a la extracción del diente #36, se citó al paciente para valorar el estado en el que se encontraba su alveolo post extracción, además se comenzó con un estudio tomográfico para evaluar los cambios dimensionales producidos utilizando beta fosfato tricálcico como material de relleno para preservación ósea alveolar. El tejido blando había proliferado desde los márgenes de la encía, el alveolo se encontraba cubierto por este tejido conectivo joven, mientras que internamente se espera proceso de formación de matriz ósea.



Ilustración 49 Alveolo posterior a la extracción del diente #36 luego de haber transcurrido 1 mes. Tejido blando proliferado sobre todo el alveolo, desde los márgenes de las encías.

Elaborado por: Hans Bucheli

Elaboración de Prótesis acrílica temporal

Para mantener el espacio edéntulo, evitar movimientos de los dientes vecinos e impedir la extrusión del diente antagonista en espera de la cicatrización alveolar y la futura colocación de un implante dental, se realizó una prótesis acrílica removible.



Ilustración 50. Elaboración de prótesis acrílica removible en espacio edéntulo.

Elaborado por. Hans Bucheli

Análisis y controles mediante Tomografía computarizada

Con el objetivo de analizar los cambios dimensionales en el alveolo post extracción mediante el uso de fosfato tricálcico beta, se realizaron tomografías computarizadas en distintos momentos luego de haber realizado el tratamiento quirúrgico.

Cinco tomografías fueron realizadas, la primera tomografía fue tomada antes de realizar la intervención quirúrgica, de manera que se pudo observar en qué situación se encontraba el hueso alveolar previo a la extracción dental. Se realizaron tomografías al primer, segundo, tercer y décimo mes posterior a la extracción del diente #36 con el uso de fosfato tricálcico beta, para analizar los cambios dimensionales producidos en relación a la primera tomografía que fue ejecutada antes de efectuar el procedimiento quirúrgico.

Tomografía N°1 Pre Operatoria

- 1) **Corte coronal:** Mediante este corte se pudo observar la presencia del instrumento endodóntico fracturado y extruido fuera de la raíz mesial en el conducto lingual, el cual precisaba una medida de 2,36mm. Además, se observa la presencia del conducto para el nervio dentario inferior el cual se distancia en 5,20mm de la lesión producida por el material extruido, y 6,80mm del ápice radicular.

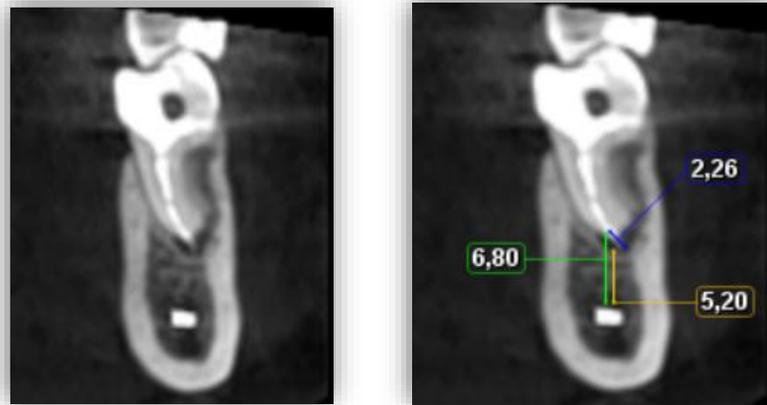


Ilustración 51 Corte Coronal Pre Operatorio diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- a) **Cortes coronales Mesio-Distales:** Se realizaron distintos cortes yendo de mesial hacia distal, teniendo en promedio 10,80mm de medida desde la tabla ósea vestibular hacia la lingual a nivel cervical; 10,86mm nivel medio y 11mm en promedio a nivel apical.

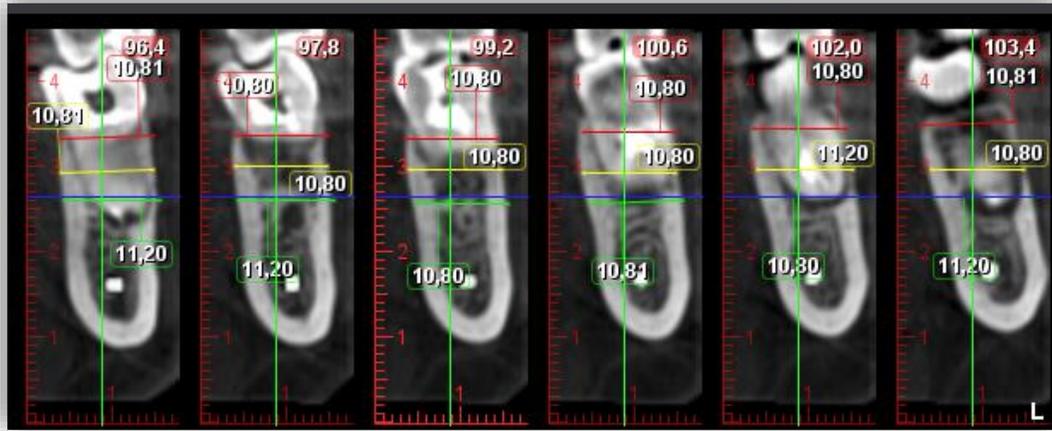


Ilustración 52 Distintos cortes coronales Mesio-Distales diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Corte Coronal porción Mesial del diente #36:** Tabla ósea vestibular presenta 0,80mm cervical; 1,20mm medial y 1,20mm en apical. Tabla ósea lingual presenta 2mm cervical; 3,20mm medial y 4mm en apical.

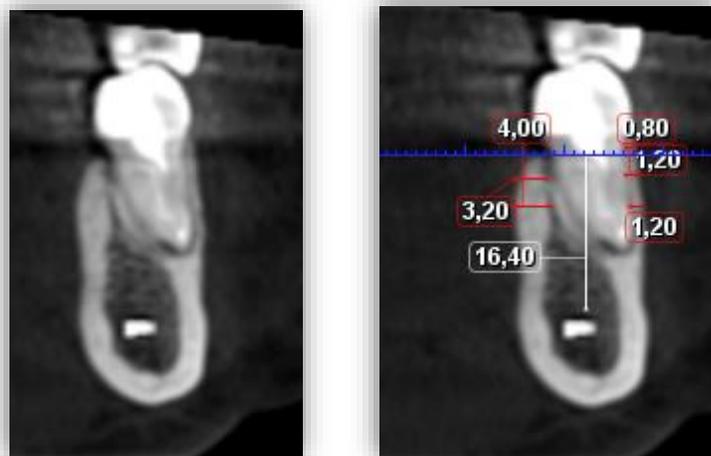


Ilustración 53 Corte coronal diente #36 en mesial, grosor tablas óseas.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Corte Coronal porción Medial del diente #36:** Medidas de tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 1,20mm medial y 1,20mm en apical. Tabla ósea lingual presenta 2mm cervical; 3,20mm medial y 4mm en apical.

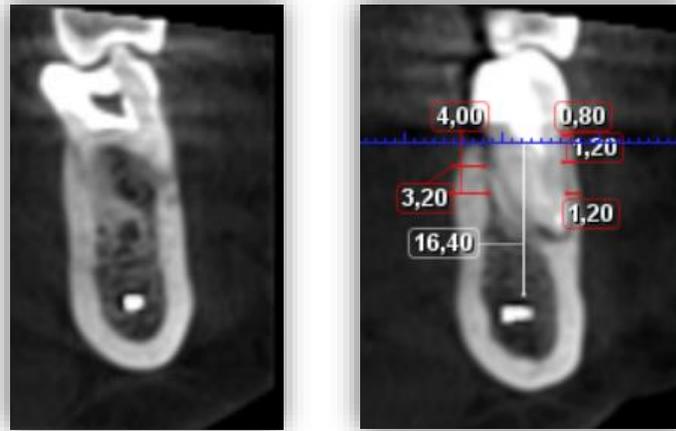


Ilustración 54 Corte Coronal porción medial del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- d) **Corte Coronal porción distal del diente #36:** Tabla ósea vestibular presenta 0,80mm cervical; 0,80mm medial y 0,40mm apical. En tabla ósea lingual 1,20mm en cervical; 2,49mm medial y 3,20mm en apical.



Ilustración 55 Corte Coronal porción distal del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 2) **Corte Sagital:** Se puede observar el diente #36 con un tratamiento endodóntico. Adicionalmente se observa el instrumento endodóntico extruido en la raíz mesial el cual tiene una longitud aproximada de 2,43mm. Es fácil distinguir la lesión producida por este instrumento y además el trayecto del conducto dentario inferior.

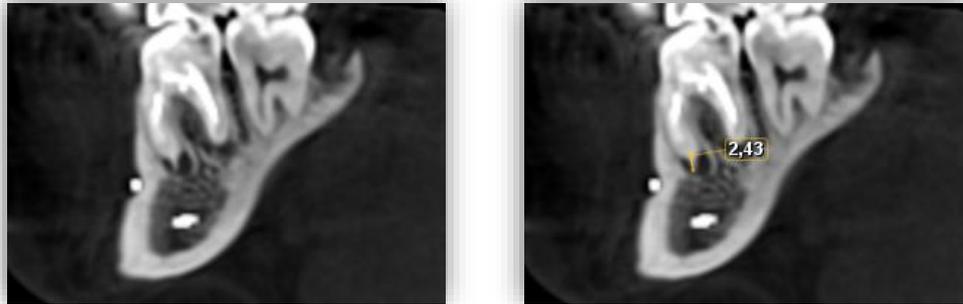


Ilustración 56 Corte sagital, diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 3) **Corte Transversal:** Se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medial y apical.
- a) **Porción cervical:** En la porción cervical del corte se puede observar la raíz mesial y distal con la presencia de imagen radio opaca (material de obturación). Además se observa que las tablas óseas en esta porción, son delgadas.



Ilustración 57 Corte transversal (Cervical).

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Porción Medial:** Se puede observar imagen radio lúcida en la raíz distal compatible presumiblemente con una lesión que se extiende hasta esa localización de la raíz. El grosor de las tablas óseas es mayor que en la porción cervical, siendo la tabla ósea lingual de mayor dimensión en comparación a la tabla vestibular.

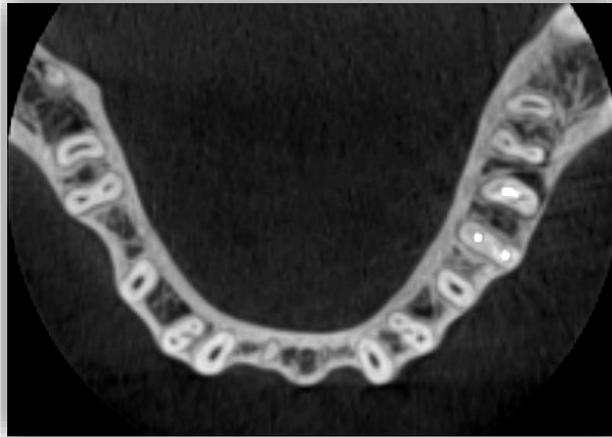


Ilustración 58 Corte transversal (Medial).

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Porción Apical:** En la porción apical se puede observar imagen radio lúcida compatible con lesión periapical producida por el resto de instrumental endodóntico. Es notorio el aumento de grosor de las tablas óseas alveolares en relación a las anteriores porciones, predominando el grosor mayor en la tabla ósea lingual.



Ilustración 59 Corte Transversal (Apical).

Elaborado por: Hans Bucheli

Tomografía N°2 (1 mes posterior al procedimiento Quirúrgico)

1) Corte Coronal

- a) **Cortes Coronales Mesio- Distales:** Se obtuvo en promedio 10,17mm en la longitud mesio- lingual de las tablas óseas en la porción cervical; 10,64mm medial y 10,56 en la porción apical.

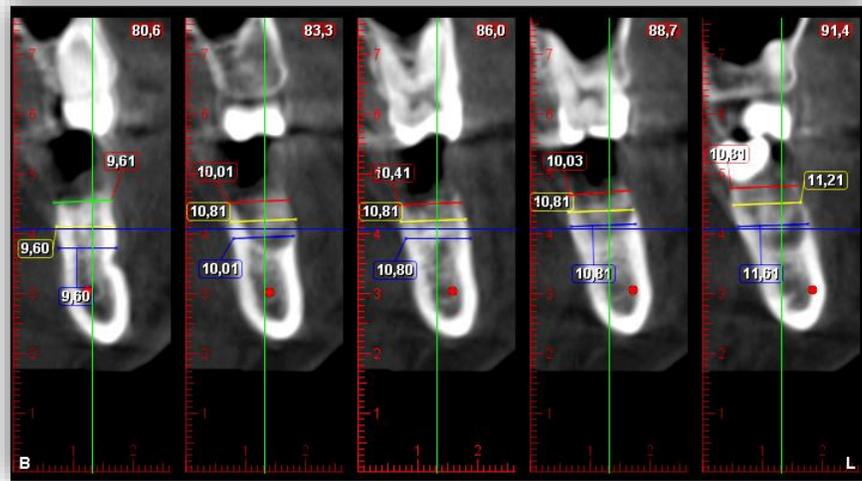


Ilustración 60 Distintos cortes desde Mesial hacia distal del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Corte Coronal porción mesial del alveolo:** Tabla ósea vestibular presenta 0,80mm en cervical; 0,80mm medial y 1,20mm en apical. La tabla ósea lingual presenta 2,80mm en cervical; 3,20mm medial. Además, la porción más superior del alveolo en relación con la parte más externa del cuerpo de la mandíbula tiene una medida de 26,83mm y 16,40 hasta el conducto dentario inferior.

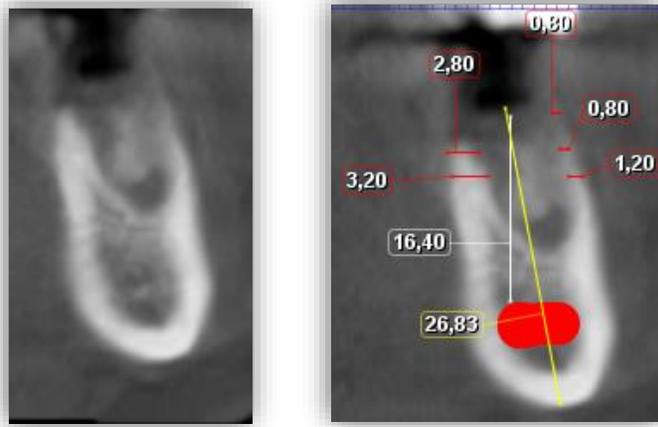


Ilustración 61 Corte coronal porción Mesial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Corte Coronal porción medial del alveolo:** Tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 0,80mm medial y 1,20mm apical. Tabla ósea lingual 2,40mm en cervical; 2,80mm apical. Distancia de la porción más superior del alveolo con la parte más externa de la mandíbula 25,52mm y 16,02 con el conducto dentario inferior.

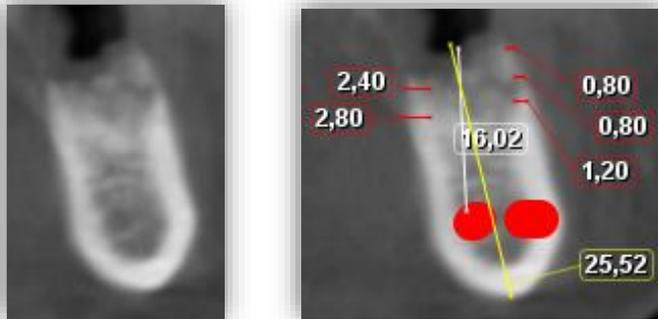


Ilustración 62 Corte Coronal porción medial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- d) **Corte Coronal porción distal del alveolo:** Tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 0,80mm medial y 0,40mm en apical. En la tabla ósea lingual 1,20mm en cervical; 2,40mm medial y 2,80mm en apical. Desde la porción más superior del alveolo hasta

la parte externa de la mandíbula 25,13mm y 16,42mm hasta el conducto dentario inferior.

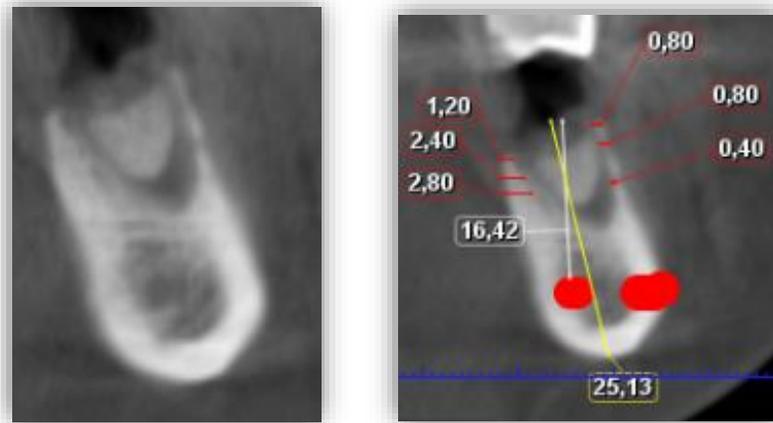


Ilustración 63 Corte coronal porción distal del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 2) **Corte Transversal:** Se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medial y apical del alveolo post extracción.
- a) **Porción Cervical:** En la porción cervical se puede observar de manera notoria el grosor mínimo de las tablas alveolares tanto vestibular como lingual. Se observa también en la parte central del alveolo imagen radio lúcida que se vuelve radio opaca conforme avanza hacía los extremos; esto podría explicar la neo formación ósea que se va dando a medida que transcurre el tiempo después de la extracción.

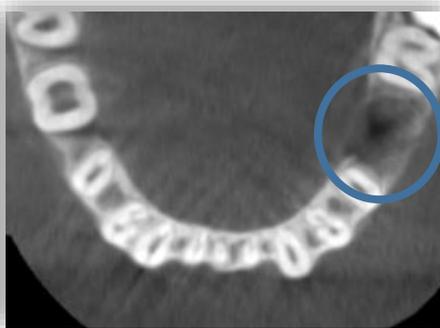


Ilustración 64 Corte transversal, porción cervical de alveolo post extracción.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Porción Media:** El grosor de las tablas óseas alveolares en la porción cervical del alveolo es mayor que en la porción cervical. Hacia distal se puede observar imagen radio opaca presumiblemente con la neo formación ósea que se efectúa en el lugar en donde se colocó material de relleno (fosfato tricálcico beta).



Ilustración 65 Corte transversal, porción medial del alveolo post extracción.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Porción Apical:** El grosor en las tablas óseas alveolares es visiblemente mayor, en comparación a la porción cervical y media. Se puede observar también dos imágenes radio lúcidas debido a las lesiones que presentaban las raíces a nivel apical. Rodeando estas lesiones se puede observar mayor densidad ósea debido a la radio opacidad.

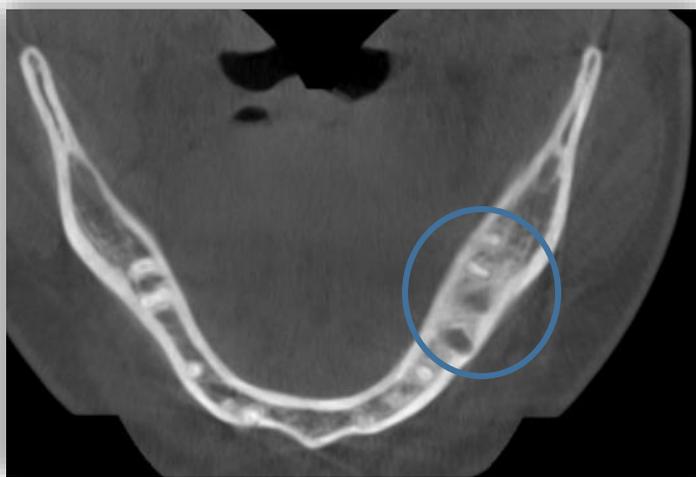


Ilustración 66 Corte Transversal porción apical.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 3) **Imagen 2d vista general:** Mediante la radiografía se puede observar como los lechos alveolares posterior a la extracción comienzan a volverse radio opacos, debido a la neo formación ósea. Simultáneamente se puede observar que existe 25,2mm de distancia desde la parte superior del alveolo hasta la parte inferior del cuerpo de la mandíbula.

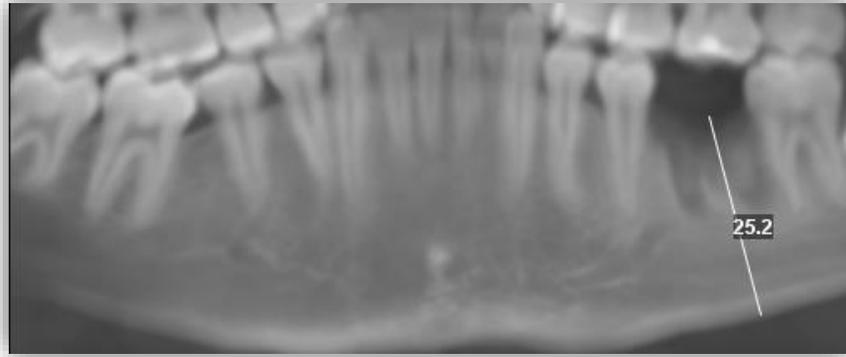


Ilustración 67 Vista general. 1 mes posterior a la extracción del diente #36.

Elaborado por: Hans Bucheli

Tomografía N°3 (2 meses posteriores al procedimiento Quirúrgico)

1) Corte Coronal

- a) **Cortes Coronales Mesio- Distales:** Se obtuvo en promedio 9,00mm en la longitud mesio- lingual de las tablas óseas en la porción cervical; 10,19mm medial y 10,74 en la porción apical.

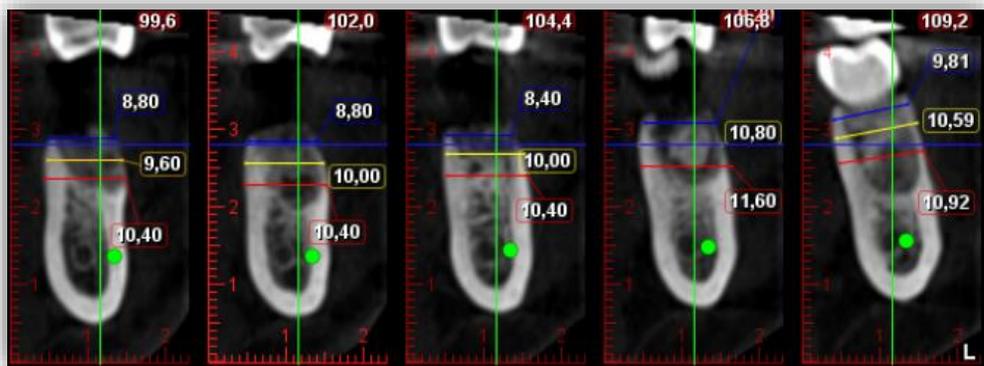


Ilustración 68 Cortes coronales mesio- distales. 2° mes post extracción.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Corte Coronal porción mesial del alveolo:** Tabla ósea vestibular presenta 0,80mm en cervical; 0,80mm medial y 1,20mm en apical. La tabla ósea lingual presenta 2,00mm en cervical; 3,60mm medial. Además, la porción más superior del alveolo en relación con la parte más externa del cuerpo de la mandíbula tiene una medida de 24,88mm y 15,61 hasta el conducto dentario inferior.

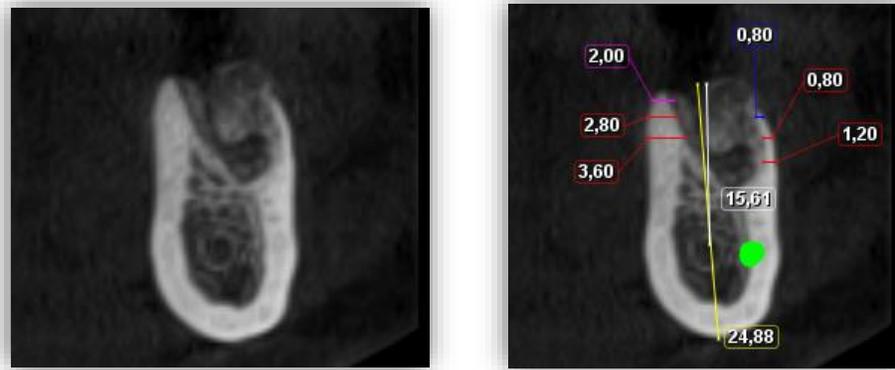


Ilustración 69 Corte Coronal. Porción mesial del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Corte Coronal porción medial del alveolo:** Tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 1,20mm medial y 1,20mm apical. Tabla ósea lingual 2,00mm en cervical; 3,20mm apical. Distancia de la porción más superior del alveolo con la parte más externa de la mandíbula 24,48mm y 14,93 con el conducto dentario inferior.

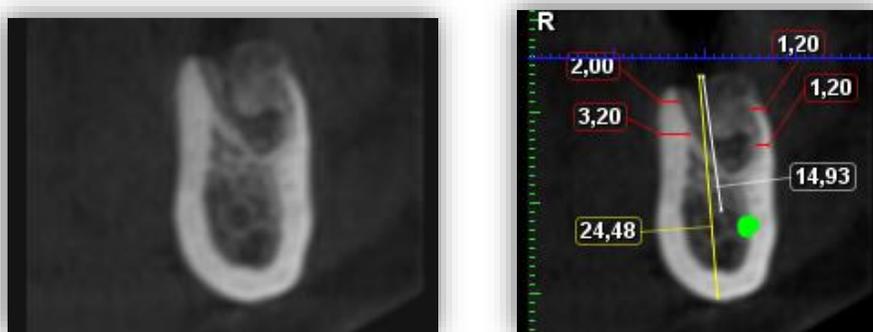


Ilustración 70 Corte coronal. Porción medial del alveolo. **Elaborado por:** Hans Bucheli

d) Corte Coronal porción distal del alveolo: Tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 080mm medial y 0,80mm en apical. En la tabla ósea lingual 0,80mm en cervical; 2,40mm medial y 2,40mm en apical. Desde la porción mas superior del alveolo hasta la parte externa de la mandíbula 24,66mm y 15,21mm hasta el conducto dentario inferior.

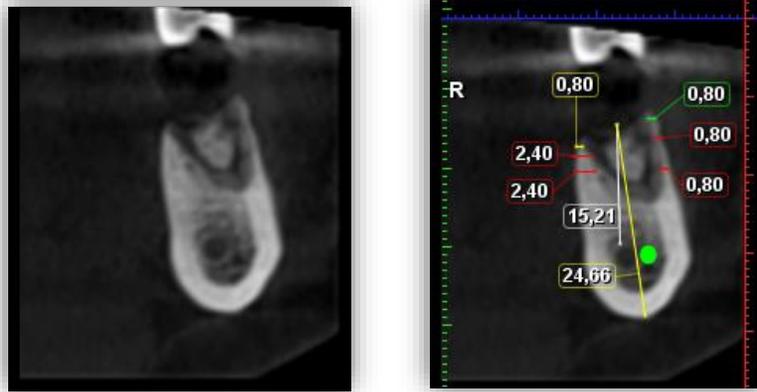


Ilustración 71 Corte coronal. Porción distal del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

2) Corte Transversal: Se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medial y apical del alveolo post extracción.

a) Porción Cervical: Se puede observar que las paredes alveolares tienen mayor densidad ósea en comparación al mes anterior. La parte central del alveolo presenta neo formación ósea debido a la coloración radio opaca que va en aumento, en comparación al mes pasado que presentaba mayor coloración radio lúcida.



Ilustración 72 Corte transversal. Porción cervical.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) Porción Media:** Las tablas alveolares óseas son más gruesas en comparación a la porción cervical. Se puede observar mayor cantidad de neo formación al interior de los alveolos debido a la radio opacidad.



Ilustración 73 Corte Transversal. Porción Medial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Porción Apical:** El grosor de las tablas alveolares es mayor. La imagen radio lúcida en distal (lesión apical en raíz distal) se vuelve radio opaca en comparación al anterior mes. Lesión en raíz mesial aun presenta radio lucidez. Rodeando estas dos lesiones predomina la radio opacidad, es decir que existe una buena densidad ósea.



Ilustración 74 Corte Transversal porción apical.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 3) **Imagen 2d vista general:** Alveolos presentan mayor radio opacidad debido a la neo formación ósea. Existe una distancia de 23,9mm desde la parte superior del alveolo hasta el borde del cuerpo de la mandíbula.

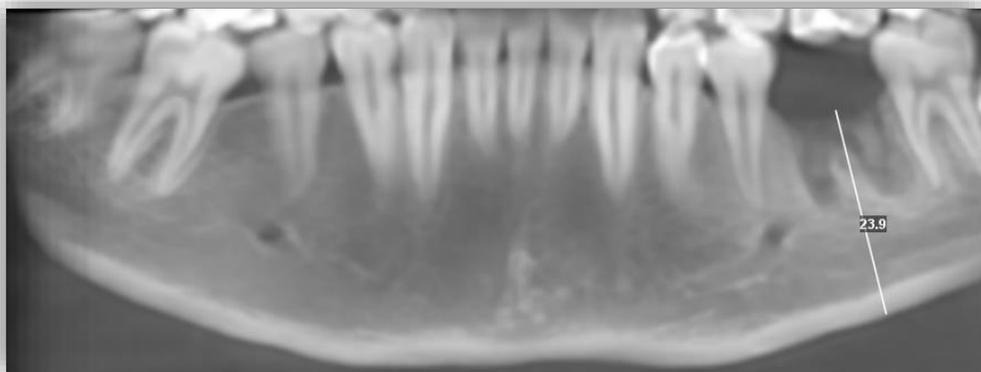


Ilustración 75 Imagen 2D vista general.

Elaborado por: Hans Bucheli

Tomografía N°4 (3 meses posteriores al procedimiento Quirúrgico)

1) Corte Coronal

- a) **Cortes Coronales Mesio- Distales:** Se obtuvo en promedio 8,76mm en la longitud mesio- lingual de las tablas óseas en la porción cervical; 10,19mm medial y 10,67 en la porción apical.

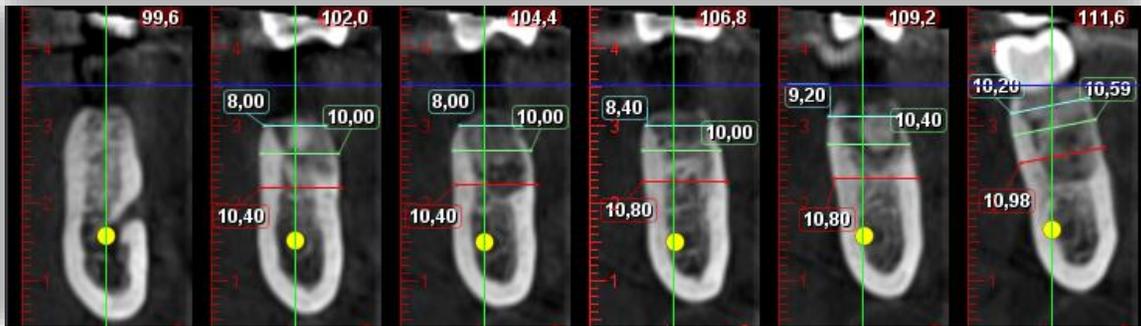


Ilustración 76 Cortes coronales Mesio- Distales. 3° Mes.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Corte Coronal porción mesial del alveolo:** Tabla ósea vestibular presenta 0,80mm en cervical; 0,80mm medial y 1,20mm en apical. La tabla ósea lingual presenta 2,00mm en cervical; 2,80mm medial y 3,60 en apical. Además, la porción más superior del alveolo en relación con la parte más externa del cuerpo de la mandíbula tiene una medida de 24,88mm y 15,22 hasta el conducto dentario inferior.

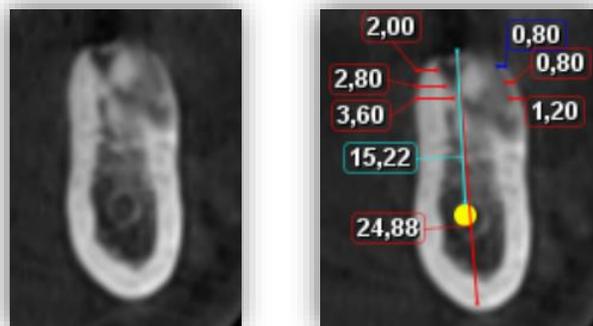
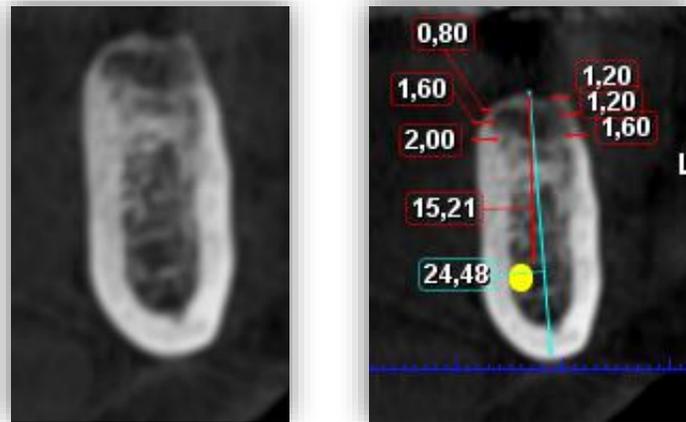


Ilustración 77 Corte coronal. Porción Mesial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Corte Coronal porción medial del alveolo:** Tabla ósea vestibular 1,20mm en cervical; 1,20mm medial y 1,60mm apical. Tabla ósea lingual 0,80mm en cervical; 1,60 medial y 2,00mm apical. Distancia de la porción más superior del alveolo con la parte más externa de la mandíbula 24,48mm y 15,21 con el conducto dentario inferior.



- d) **Corte Coronal porción distal del alveolo:** Tabla ósea vestibular 0,80mm en cervical; 080mm medial y 0,80mm en apical. En la tabla ósea lingual 0,89mm en cervical; 2,40mm medial y 2,80mm en apical. Desde la porción más superior del alveolo hasta la parte externa de la mandíbula 24,61mm y 15,25mm hasta el conducto dentario inferior.

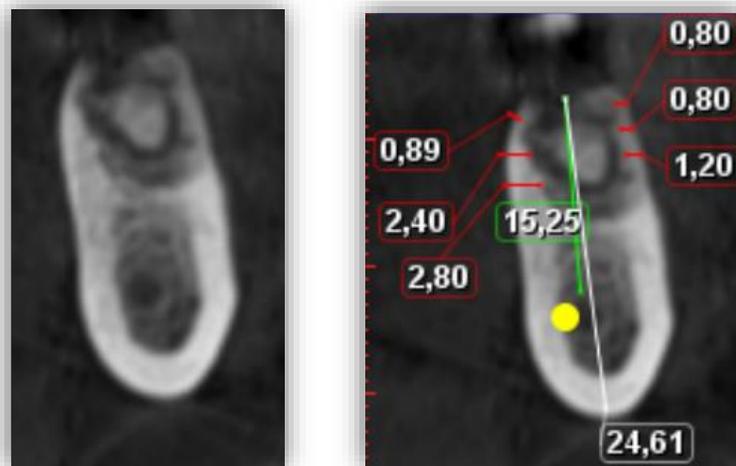


Ilustración 78 Corte coronal. Porción distal del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

2) **Corte Transversal:** Se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medial y apical del alveolo post extracción.

a) **Porción Cervical:** Las paredes óseas alveolares son más marcadas a pesar de ser delgadas. La parte central de los alveolos aun presenta neo formación ósea (Radio opacidad).

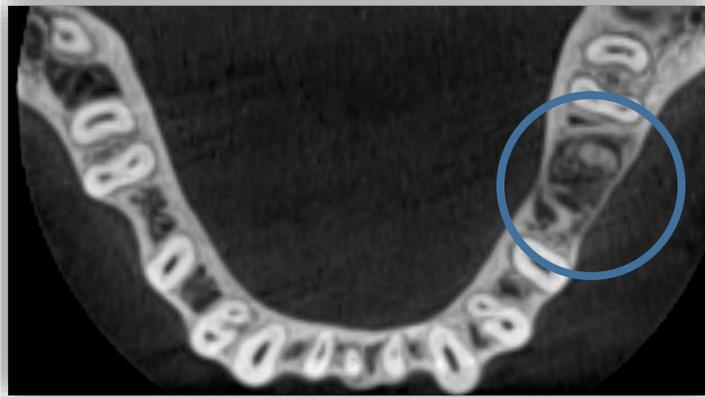


Ilustración 79 Corte Transversal. Porción cervical.

Elaborado por: Hans Bucheli

b) **Porción Media:** Las tablas alveolares óseas son más gruesas en comparación a la porción cervical, siendo la tabla ósea lingual mayor que la vestibular. La radio opacidad en los alveolos es muy notoria debido a la formación ósea.



Ilustración 80 Corte Transversal. Porción Medial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Porción Apical:** El grosor de las tablas alveolares es mayor. La imagen radio que anteriormente era lúcida en distal (lesión apical en raíz distal) se ha vuelto radio opaca debido a la formación ósea. Lesión en raíz mesial empieza a volverse radio opaca. La radio opacidad predomina en los alveolos.

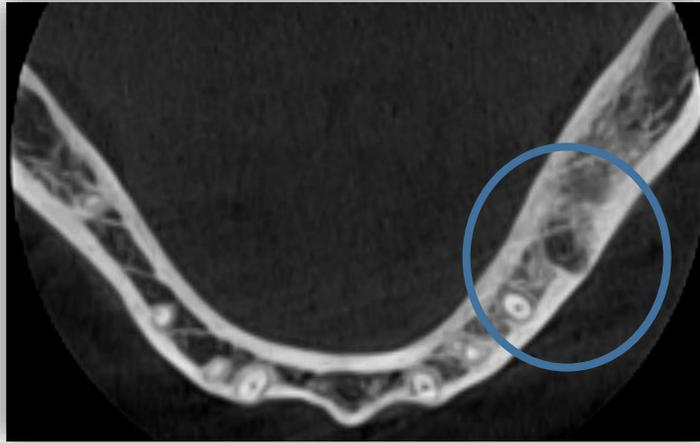


Ilustración 81 Corte transversal. Porción apical.

Elaborado por: Hans Bucheli

- 3) **Imagen 2d vista general:** Predomina la radio opacidad en los alveolos debido a la formación ósea. Existe una distancia de 23,9mm desde la parte superior del alveolo hasta el borde del cuerpo de la mandíbula.

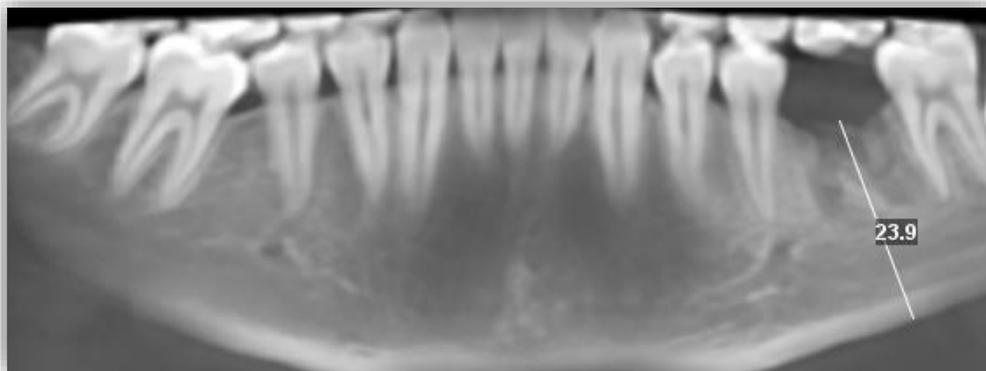


Ilustración 82 Vista general.

Elaborado por: Hans Bucheli

Tomografía N°5 (10 meses posteriores al procedimiento Quirúrgico)

1) Corte Coronal

- a) **Cortes Coronales Mesio- Distales:** Se obtuvo en promedio 8,00mm en la longitud mesio- lingual de las tablas óseas en la porción cervical; 9,44mm medial y 10,32 en la porción apical. Es evidente que la parte superior del alveolo ha sido recubierto por una delgada pared de tejido óseo compacto.

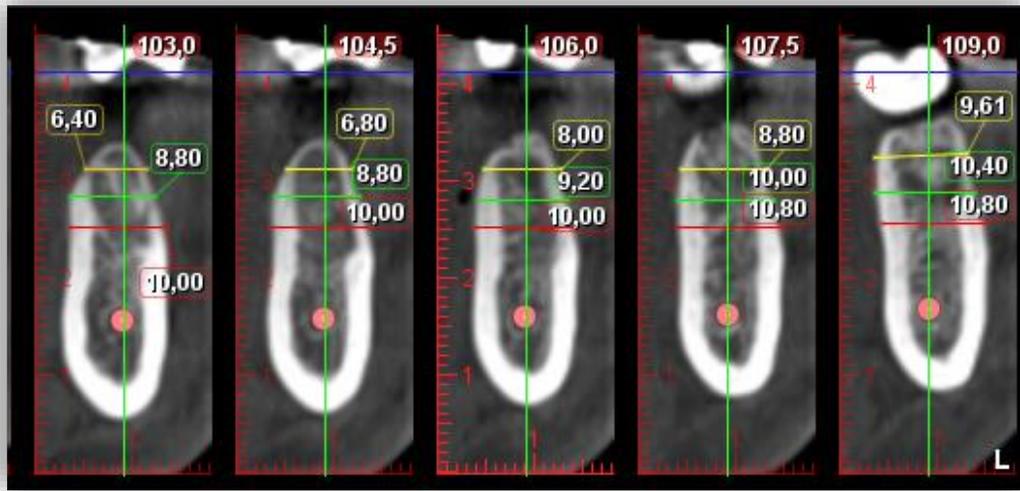


Ilustración 83 Cortes coronales Mesio- Distal del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Corte Coronal porción mesial del alveolo:** Tabla ósea vestibular presenta 1,20mm en cervical; 1,20mm medial y 1,60mm en apical. La tabla ósea lingual presenta 2,00mm en cervical; 2,80mm medial y 3,60 en apical. Además, la porción más superior del alveolo en relación con la parte más externa del cuerpo de la mandíbula tiene una medida de 28,41mm y 16,40 hasta el conducto dentario inferior.

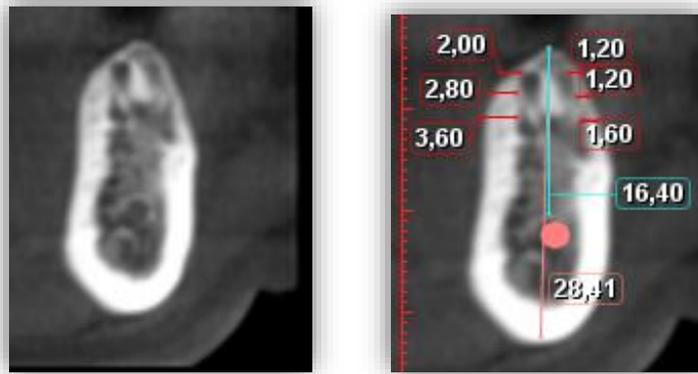


Ilustración 84 Corte coronal. Porción mesial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Corte Coronal porción medial del alveolo:** Tabla ósea vestibular 1,26mm en cervical; 1,65mm medial y 2,00mm apical. Tabla ósea lingual 1,65mm en cervical; 2,04 medial y 3,20mm apical. Distancia de la porción más superior del alveolo con la parte más externa de la mandíbula 28,43mm y 16,40 con el conducto dentario inferior.

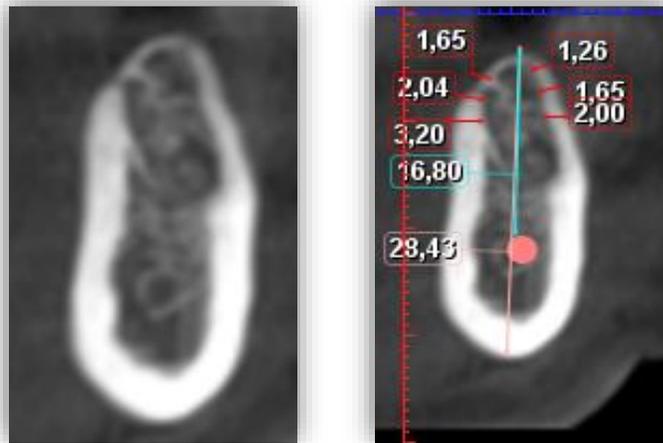


Ilustración 85 Corte coronal. Porción medial.

Elaborado por: Hans Bucheli

- d) **Corte Coronal porción distal del alveolo:** Tabla ósea vestibular 1,26mm en cervical; 1,20mm medial y 2,40mm en apical. En la tabla ósea lingual 1,26mm en cervical;

1,26mm medial y 2,80mm en apical. Desde la porción más superior del alveolo hasta la parte externa de la mandíbula 28,43mm y 17.20mm hasta el conducto dentario inferior.

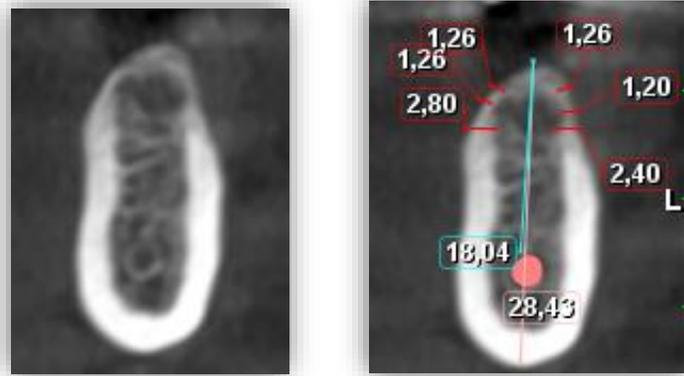


Ilustración 86 Corte coronal. Porción distal del alveolo.

Elaborado por: Hans Bucheli

2) **Corte Transversal:** Se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medial y apical del alveolo post extracción.

a) **Porción Cervical:** Las paredes óseas alveolares se encuentran totalmente radio opaca y tienen continuidad; su radio opacidad indica que están conformadas de hueso compacto. Parte central de los alveolos presenta tejido óseo esponjoso (radio lucidez).



Ilustración 87 Corte transversal. Porción cervical.

Elaborado por: Hans Bucheli

- b) **Porción Media:** Las tablas alveolares óseas son gruesas, siendo la tabla ósea lingual mayor que la vestibular. Se observa bien delimitado el alveolo; externamente conformado por tejido óseo compacto y en la parte central tejido óseo esponjoso.

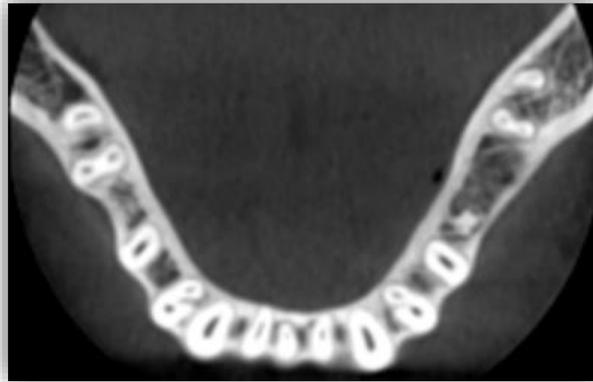


Ilustración 88 Corte transversal. Porción media.

Elaborado por: Hans Bucheli

- c) **Porción Apical:** El grosor de las tablas alveolares es mayor y continuo. El grosor de la tabla ósea lingual se mantiene mayor que la vestibular. Las lesiones apicales han desaparecido, siendo reemplazadas por tejido óseo. Se observa el alveolo delimitado por tejido óseo compacto externamente (radio opacidad) y en su parte central por tejido esponjoso (radio lucidez).



Ilustración 89 Corte transversal. Porción apical.

Elaborado por: Hans Bucheli

3) **Imagen 2d vista general:** Alveolo es radio opaco casi en su totalidad debido a la mineralización ósea dentro del mismo. No se observa restos de beta fosfato tricálcico encapsulado, lo que indica que ha sido reabsorbido para ser reemplazado por hueso. Existe una distancia de 25,00mm desde la parte superior del alveolo hasta el borde del cuerpo de la mandíbula.

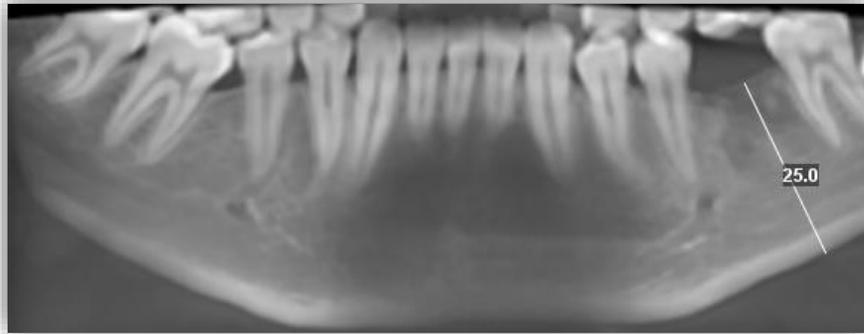


Ilustración 90 Visión general.

Elaborado por: Hans Bucheli

Valores obtenidos en la secuencia tomográfica

Se tomaron en cuenta valores referenciales mediante cortes en mesial, medial y distal sobre el alveolo post extracción. Fueron identificadas las medidas en el ancho de las tablas óseas vestibular y lingual en diferentes puntos: cervical, medial y apical en 5 tomografías computarizadas: Tomografía pre operatoria, tomografía del primer, segundo, tercer y décimo mes posterior al tratamiento quirúrgico. Para simplificar la información se generó un promedio de las medidas en los diferentes puntos en cada tomografía. Finalmente se obtuvo un valor promedio total de la medida en la tabla ósea vestibular y lingual de las tomografías efectuadas en diferentes tiempos posterior a la extracción (Ilustración 90).

Coronales Mesial (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Vestibular)	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2
Medial (Vestibular)	1,2	0,8	0,8	0,8	1,2
Apical (Vestibular)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	1,0666667	0,93	0,93	0,93	1,2 Total
Coronales Medial (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Vestibular)	0,8	0,8	0,8	1,2	1,26
Medial (Vestibular)	1,2	0,8	1,2	1,2	1,65
Apical (Vestibular)	1,2	1,2	1,2	1,6	2
	1,0666667	0,93	1,07	1,33	1,6 Total
Coronales Distal (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Vestibular)	0,8	0,8	0,8	0,8	1,26
Medial (Vestibular)	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2
Apical (Vestibular)	0,4	0,4	0,8	0,8	2,4
	0,6666667	0,67	0,8	0,8	1,6 Total
	0,93	0,84	0,93	1,02	1,5
Coronales Mesial (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Lingual)	2	2,8	2	2	2
Medial (Lingual)	3,2	3,2	3,6	2,8	2,8
Apical (Lingual)	4			3,6	3,6
	3,0666667	3	2,8	2,8	2,8 Total
Coronales Medial (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Lingual)	2	2,4	2	0,8	1,65
Medial (Lingual)	3,2			1,6	2,04
Apical (Lingual)	4	2,8	3,2	2	3,2
	3,0666667	2,6	2,6	1,47	2,3 Total
Coronales Distal (Ancho de tablas alveolares)					
	Tomografía pre	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
Cervical (Lingual)	1,2	1,2	0,8	0,89	1,26
Medial (Lingual)	2,49	2,4	2,4	2,4	1,26
Apical (Lingual)	3,2	2,8	2,4	2,8	2,8
	2,2966667	2,13	1,87	2,03	1,77 Total
	2,81	2,57	2,42	2,09	2,29

Tabla 6. Medidas de tabla ósea vestibular y lingual. Color rosado indica medida promedio de cada tomografía.

Elaborado por: Hans Bucheli

Ancho de Tabla Ósea Vestibular				
Tomografía Pre Operatoria	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
0,93	0,84	0,93	1,02	1,48
Ancho de Tabla Ósea Lingual				
Tomografía Pre Operatoria	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
2,81	2,57	2,42	2,09	2,29

Tabla 7. Medida Promedio del ancho de tabla ósea vestibular en cada tomografía.

Elaborado por: Hans Bucheli

Mediante la realización de varios cortes tomográficos sobre el alveolo post extracción desde mesial hasta distal, se calculó el ancho del alveolo midiendo desde la tabla ósea vestibular hacia la tabla ósea lingual, en tres puntos (cervical, medial y apical). Las medidas en los tres puntos fueron promediadas para obtener un valor total (Ilustración 85).

Coronales Mesio-Distales						
	Tomografía Pre Operatoria	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes	
Cervical	10,8	10,17	9	8,76	8	
Medial	10,86	10,64	10,19	10,19	9,44	
Apical	11	10,56	10,74	10,67	10,32	
	10,88666667	10,457	9,9767	9,8733	9,25333	Total

Tabla 8. Valor total del ancho del alveolo en las diferentes tomografías. Color amarillo.

Elaborado por: Hans Bucheli

Ancho del Alveolo post extracción				
Tomografía Pre Operatoria	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes
10,8	10,45	9,97	9,87	9,25

Ilustración 91 Ancho del alveolo en diferentes tiempos post extracción.

Elaborado por: Hans Bucheli

Distancia parte superior del alveolo - conducto dentario inferior						
	Tomografía Pre Operatoria	1° Mes	2° Mes	3° Mes	10° Mes	
Mesial	16,4	16,4	16,61	15,22	16,4	
Medial	16,4	16,02	14,93	15,21	16,4	
Distal	17,6	16,42	15,21	15,25	17,2	
	16,8	16,28	15,58333333	15,22666667	16,66666667	Total

Tabla 9. Distancia vertical. Parte superior del alveolo - conducto dentario inferior. Diferentes tiempos post extracción.

Elaborado por: Hans Bucheli

DISCUSIÓN

Tras la pérdida dental, ocurren varios cambios dimensionales en el alveolo post extracción, mismos que son consecuencia de una cicatrización normal. La literatura describe distintos estudios realizados con el fin de describir estos cambios luego de la pérdida dental. Schropp y otros en 2003 demostraron mediante estudios clínicos y preclínicos que existe una reducción de volumen horizontal y vertical luego de la extracción dental.

Bamusa B. y cols en 2019, obtuvieron como resultados que dos tercios de la reducción del ancho del reborde alveolar ocurren dentro de los 3 primeros meses posteriores a la extracción dental. Mientras que Farina y Trombelli (2012), mencionan que existe una reducción promedio de hasta el 50% de su grosor original (12,9mm a 5,9mm) durante el primer año en zonas de premolares y molares.

Según Chappuis y cols en 2017, los cambios dimensionales producidos por la reabsorción gradual, se correlacionan a la interrupción de suministro sanguíneo del ligamento periodontal, lo que ocasiona una mayor actividad osteoclástica produciendo una pérdida ósea vertical aproximadamente de 2,2mm en sitios posteriores mandibulares. Así mismo, la revisión sistemática realizada por Lang y otros en 2012, demostró mediante estudios clínicos que la cresta ósea se redujo horizontalmente en un promedio de 3,8mm y 1,24mm en sentido vertical dentro de los seis meses posteriores a la extracción. Por otra parte, Tan y otros (2011), revelaron que existe una pérdida dimensional vertical del 11% al 22% a los 6 meses y una pérdida horizontal del 32% a los 3 meses y 29% al 63% después de 6 meses. Mientras que en el presente estudio tomográfico existió una pérdida horizontal del 4% al primer mes; 8,3% al segundo mes; 9,2% al tercer mes y 14% al décimo mes posterior a la colocación de beta fosfato tricálcico en el alveolo post extracción. En cuanto a la dimensión vertical, existió una pérdida del 10% dentro de los tres primeros meses.

Pietrokovski y Massler (1967), confirman que existe una mayor reabsorción ósea en la pared vestibular en comparación a las paredes lingual o palatina durante la fase inicial de la cicatrización. Además, Chappuis y cols en 2017, señalan que la reabsorción mínima en la tabla lingual o palatina se debe a su mayor grosor. Las medidas obtenidas sobre el estudio tomográfico del presente caso clínico corroboran que existe una mayor pérdida ósea en la tabla ósea vestibular en comparación a la tabla ósea lingual.

Con la intención de prevenir en lo mayor posible los cambios abruptos en las dimensiones del alveolo, la literatura describe diferentes técnicas de preservación, que buscan reducir la reabsorción ósea normal del alveolo luego de la extracción dental. Múltiples estudios demostraron que existe una menor reabsorción cuando se utiliza una técnica de preservación alveolar en comparación a no usar ninguna técnica (Horowitz, Holtzclaw, & S. Rosen, 2012). En este aspecto, Willenbacher y otros en 2015, concluyeron que la aplicación de técnicas de preservación alveolar en comparación a no realizarla puede preservar aproximadamente 1,31mm a 1,54mm en la dimensión horizontal y 0,91mm a 1,12mm en vertical. Sobre el presente análisis en el caso clínico y sus resultados, se reconoce que el uso de beta fosfato tricálcico como técnica de preservación alveolar disminuyó los cambios dimensionales producidos en comparación a estudios en los cuales no se realiza técnicas de preservación alveolar.

Por medio de un meta análisis realizado por Avila- Ortíz y otros en 2014, se demostró que, sobre alveolos tratados con preservación alveolar, la reabsorción horizontal fue de 2mm aproximadamente y 1mm en vertical; lo cual coincide con los resultados obtenidos por Vittorini Orgeas y otros, usando injerto óseo y una barrera, la reabsorción horizontal fue de 1,99mm. No obstante, los cambios dimensionales en altura no fueron significativos con relación a los alveolos no tratados con técnicas de preservación. Mismos estudios no distan mucho de los resultados obtenidos en la dimensión horizontal del presente caso, la cual fue de 1,63mm luego de 10 meses posteriores a la extracción dental. Por otro lado, la dimensión vertical si difiere, de manera que se presentó a los 10 meses una pérdida de 0,22mm.

El uso de una membrana de barrera en las técnicas de preservación alveolar permiten la supresión de tejido conectivo fuera del lecho alveolar, en cuanto se produzca la cicatrización ósea (Thoma, y otros, 2009). Sin embargo, Bozidar M. B. Brkovic y otros en 2012, utilizando β -TCP + colágeno tipo I con y sin membranas de barrera en alveolos post-extracción, se notó que luego de haberlo utilizado sin membrana, no se mostró evidencia de tejido fibroso en crecimiento dentro de la estructura porosa de las partículas de este injerto, o sobre el hueso nuevo. Además, el uso de la membrana sobre los conos de beta fosfato tricálcico, no mostró diferencias significativas sobre la remodelación ósea. Así mismo, en un estudio similar Marcos Brostein y otros, en 2016, resolvieron que fue posible mantener las dimensiones en altura posterior a los 6 meses de colocación del material en el alvéolo. En cuanto al ancho, el uso de β -TCP sin membrana, tuvo mayor eficacia

manteniendo las dimensiones después de 6 meses del procedimiento, siendo distinto el resultado con el uso de membrana, ya que presentó disminución significativa en el ancho alveolar.

El hueso autólogo es considerado el “gold standard” por presentar tres propiedades: osteoinducción, osteoconducción y osteogénesis (Kainulainen, Sándor, & Carmichael, 2005) (BUSER, DULA, HIRT, & SCHENK, 1996). Sin embargo, la morbilidad en sitios donantes del cuerpo entre otras desventajas, han impulsado la creación de distintos tipos de injertos para suplir su utilización (Clavero & Lundgren, 2003).

El fosfato tricálcico beta es una alternativa muy popular para reemplazar el uso de hueso autólogo (Fujita, Yokoyama, Nodasaka, Kohgo, & Kawasaki, 2003). Jensen y otros en 2006, realizaron un estudio comparativo entre tres tipos de injertos óseos (hueso autólogo, hueso bovino inorgánico y β -fosfato tricálcico), sobre mandíbulas de cerdos; luego de 8 semanas de haber colocado los injertos óseos sobre los defectos, se observó mayor cantidad de formación ósea con el uso de β -fosfato tricálcico y hueso autólogo. Das y otros en 2016, ejecutaron un estudio comparativo entre el uso de beta fosfato tricálcico y fibrina rica en plaquetas obteniendo como resultados que el uso de ambos sustitutos fue eficaz en la preservación del hueso alveolar, los resultados fueron similares y no presentaron diferencias sustanciales. Sin embargo, la disponibilidad de fibrina rica en plaquetas en gran cantidad para múltiples extracciones puede limitar su utilización.

Basándonos en la evidencia que se encuentra disponible en la literatura, la reabsorción del hueso alveolar luego de la pérdida dental es un proceso que no se puede evitar en su totalidad. Los resultados obtenidos en el presente caso clínico muestran que el uso de beta fosfato tricálcico como técnica de preservación alveolar posterior a la extracción dental, logra su cometido de evitar en lo mayor posible los cambios bruscos en las dimensiones del hueso alveolar en comparación a la no utilización de una técnica de preservación. Además, fue posible mantener la dimensión ósea para la futura colocación de un implante de osteointegración.

Los resultados obtenidos en este estudio favorecen el uso de este material. Se cumple lo enunciado por la literatura al afirmar que el uso de técnicas de preservación del alveolo reduce la reabsorción normal del hueso, lo cual es de gran ayuda para que el profesional sea capaz de proseguir con un tratamiento restaurador sobre el espacio edéntulo.

Uno de los inconvenientes encontrados al realizar este estudio, fue la carencia de parámetros para tomar las medidas del reborde alveolar luego de una extracción, ya que las medidas no son reproducibles o comparables. De manera que, no existe un protocolo el cual dicte desde donde deben ser tomadas las medidas. Además, en muchas de las ocasiones esto puede variar según la calidad de las imágenes diagnósticas.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado un análisis previo a la intervención quirúrgica, fue posible realizar una exodoncia mínimamente traumática, lo cual permitió la colocación de beta fosfato tricálcico dentro del alveolo. Considerando el estudio tomográfico realizado para evaluar los cambios dimensionales producidos sobre el alveolo post extracción, se puede concluir que la pérdida en las dimensiones del reborde alveolar puede ser reducida, mas no puede ser prevenida completamente.

Con el uso de beta fosfato tricálcico, los cambios en las dimensiones verticales y horizontales al primer, segundo, tercer y décimo mes fueron mínimas en comparación a estudios realizados sobre alveolos con cicatrización normal. A pesar de que la literatura mencione que el alveolo sufre varios cambios dimensionales en los tres primeros meses posterior a la extracción dental, con el uso de beta fosfato tricálcico, fue posible mantener el 90% de las dimensiones verticales y horizontales en este tiempo critico de cicatrización. La altura del reborde alveolar se mantuvo, evitando posibles acercamientos con el conducto del nervio dentario inferior, lo cual favorece a la colocación de un implante de osteointegración.

No es posible afirmar que algún material o técnica sea superior a otra ya que esto va a depender de varios factores e incluso las preferencias de cada profesional al momento de realizar este tipo de abordajes. En el presente caso clínico el uso de beta fosfato tricálcico fue acertado, debido a las condiciones en la que se encontraba el alveolo. La presencia de las tablas óseas es un requisito para que el material cumpla su función osteoconductora.

El uso del injerto sobre el lecho alveolar cumplió su función de brindar una solución inmediata ante la pérdida dental producto del tratamiento endodóntico fallido, lo cual favorece a la colocación de un implante en la posteridad y de igual manera, evita que el paciente vuelva a ser sometido a un tratamiento quirúrgico adicional, con la intención de aumentar hueso alveolar en caso de no realizarse una técnica de preservación. Siendo así, al reducir procedimientos quirúrgicos se minimiza la ansiedad que puede ser generada sobre el paciente.

RECOMENDACIONES

Como odontólogos es imprescindible motivar la salud bucal en los pacientes para disminuir las afecciones que pueden ser evitadas con buenos hábitos de higiene y alimentación. Es importante buscar alternativas o métodos los cuales nos sirvan para guiar a nuestros pacientes sobre su salud bucal. Muchos pacientes desconocen sobre los cuidados y las consecuencias de no llevar una buena salud bucal, es por eso, que en muchas de las ocasiones es necesario motivar al paciente con la finalidad de brindarle una atención de calidad.

Siendo la extracción dental la última instancia luego de haber intentado mantenerlo en boca, el paciente sin importar su estatus socio económico merece saber todos los tratamientos alternativos que pueden ser llevados a cabo para suplantar la pérdida de un diente. Además, es de suma importancia brindar recomendaciones que guíen al paciente al momento de escoger un tratamiento alternativo siempre y cuando sea en beneficio de la salud del paciente.

Es importante mantener consiente al paciente sobre las expectativas del tratamiento que se va a llevar a cabo, no se puede garantizar la eficacia total de un tratamiento, ya que existen riesgos y complicaciones que en muchas de las ocasiones pueden pasar inadvertidas. De manera que, la utilización del consentimiento informado es de vital importancia previo a la realización de una intervención. De esta manera el paciente conoce y se apropia de los riesgos que, aunque en ocasiones no sucedan con frecuencia, pueden suceder.

BIBLIOGRAFÍA

- Giannoudis, P., Dinopoulos, H., & Tsiridis, E. (2005). Bone substitutes: An update. *Injury*, 520-527.
- K Zafiroopoulos, G., Hoffmann, O., Kasaj, A., Willershausen, B., Weiss, O., & Van Dykei, T. (2007). Treatment of Intrabony Defects Using Guided Tissue Regeneration and Autogenous Spongiosa Alone or Combined With Hydroxyapatite/ β -Tricalcium Phosphate Bone Substitute or Bovine-Derived Xenograft. *Journal of Periodontology*, 2216-2225.
- Martínez Treviño, J. (2009). *Cirugía Oral y Maxilo Facial*. México: El Manual Moderno.
- Schlegel, K., Schultze-Mosgau, S., Wiltfang, J., Wilhelm Neukam, F., Rupprecht, S., & Thorwarth, M. (2006). Changes of mineralization of free autogenous bone grafts used for sinus floor elevation. *Clinical Oral Implants Research*, 673-678.
- Vittorini Orgeas , G., Clementini , M., De Risi , V., & De Sanctis , M. (2013). Surgical techniques for alveolar socket preservation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1049-1061.
- Aichelmann Reidy , M., Yunka, R., & Nasr, H. (1999). Bone and bone substitutes. *Periodontology* 2000, 74-86.
- al, R. F.-S. (2015). Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *The National Center for Biotechnology Information*.
- Allegrini, J., Koenig , J., Allegrini, M., Yoshimoto, M., Gedrange, T., Fanghaenel, J., & Lipski, M. (2008). Alveolar ridge sockets preservation with bone grafting. Review. *In Annales Academiae Medicae Stetinensis* , 70-81.
- Allen, E., Gainza, C., Farthing, G., & Newbold, D. (1985). Improved Technique for Localized Ridge Augmentation: A Report of 21 Cases. *Journal of Periodontology*, 195-199.
- Ana I. Coello Gómez, S. P. (2015). Alveolar Ridge Preservation With Alloplastic Material . *Septodont Case Studies Collection*, 10-15.

- Araujo MG, L. J. (2005). Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Perio-dontol*, 212-218.
- Araújo, M. G., Cleverston, S. O., Misawa, M., & Sukekava, F. (2015). Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontology 2000*, 122–134.
- Avila-Ortiz, G., Elangovan, S., Kramer, K., Blanchette, D., & Dawson, D. V. (2014). Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 950-958.
- Bamusa, B., Al ahmari, A., Binjubair, M., Badahdah, O., & Bakhadher, W. (2019). Buccal alveolar bone thickness: A review of studies. *Medicine and Medical Sciences*, 018-023.
- Barcelona, E. D. (2018). *Estudi Dental Barcelona*. Obtenido de <https://estudidentalbarcelona.com/consiste-hueso-alveolar-funcion/>
- Besoain, F. S., & Muñoz Thomson, F. (2012). *Cirugía Bucal para Pregrado y el Odontólogo General Bases de la Cirugía Bucal*. Chile: Amolca.
- Blackwell, W. (2015). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Oxford: Giannobile, William V., editor.
- Brkovic, B., Prasad, H., Rohrer, M., Konandreas, G., Agrogiannis, G., Antunovic, D., & Sándor, G. (2012). Beta-tricalcium phosphate/type I collagen cones with or without a barrier membrane in human extraction socket healing: clinical, histologic, histomorphometric, and immunohistochemical evaluation. *Clin Oral Invest*, 581-590.
- Bronstein, M., Nappe, C., Villavicencio, J., Toro, H., & Guinez, H. (2016). Preservación de alvéolos mediante fosfato tricálcico beta, con y sin membrana. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 168-174.
- Buck, D. W., & Dumanian, G. A. (2012). Bone Biology and Physiology: Part I. *PRSJournal*, 1314-320.
- BUSER, D., DULA, K., HIRT, H., & SCHENK, R. (1996). Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *Journal of Oral and MaxilloFacial Surgery*, 420-432.

- Carl, E. (2009). *Implantología Contemporánea- Tercera Edición*. Barcelona- España: Elsevier.
- Chappuis, V., Araujo, M. G., & Buser, D. (2017). Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontology 2000*, 73–83.
- Chiapasco, M., Abati, S., Romeo, E., & Vogel, G. (1999). Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. *Clinical Oral Implants Research*, 278-288.
- Chile, U. C. (s.f.). *Pontificia Universidad Católica de Chile*. Obtenido de <http://www.docencia-traumatologia.uc.cl/biologia-tejido-oseo-k>
- Clavero, J., & Lundgren, S. (2003). Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 154-160.
- Consolaro, A., Ribeiro Júnior, P. D., Cardoso, M. A., Oliveira Miranda, D. A., & Salfatis, M. (2018). Decoronation followed by dental implants placement: fundamentals, applications and explanations. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 24- 36.
- Darby, I., Chen, S., & De Poi, R. (2008). Ridge preservation: what is it and when should it be. *Australian Dental Journal*, 11-21.
- Das, S., Jhingran, R., Bains, V. K., Madan, R., Srivastava, R., & Rizvi, I. (2016). Socket preservation by beta-tri-calcium phosphate with collagen compared to platelet-rich fibrin: A clinico-radiographic study. *European Journal of Dentistry*, 264-276.
- Díaz, J. C. (2019). Tejidos periodontal y regeneración ósea . *I Congreso Internacional XXV años de Posgrado FOUCE*. Quito: Universidad Central del Ecuador .
- Eynard, A. R., Valentich, M. A., & Rovasio, R. A. (2008). *Histología y Embriología del ser humano. Bases celulares y moleculares. 4º Edición*. Buenos Aires - Argentina: Panamericana.
- Farina, R., & Trombelli, L. (2013). Wound healing of extraction sockets. *Endodontic Topics*, 16-43.

- Feng, B., Jinkang, Z., Zhen, W., Jianxi, L., Chang, J., Jian, L., . . . Xin, D. (2011). The effect of pore size on tissue ingrowth and neovascularization in porous bioceramics of controlled architecture in vivo. *Biomedical Materials*, 1-0.
- Florencio Silva, R., Gisela, R., Estela, S., & Simões, M. (2015). Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *Biomed Reseach International*, 1-17.
- Flores, C. C.-B. (2009). *Osteoporosis y Menopausia*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Fotinos S, P., & Robin M., D. (2011). *Gingial Diseases - Their Aetiology, Prevention and Treatment*. Rijeka: Intechopen.
- Fujita, R., Yokoyama, A., Nodasaka, Y., Kohgo, T., & Kawasaki, T. (2003). Ultrastructure of ceramic-bone interface using hydroxyapatite and beta-tricalcium phosphate ceramics and replacement mechanism of beta-tricalcium phosphate in bone. *Tissue and Cell*, 427-440.
- García Gargallo, M., Yassin García, S., & Bascones Martínez, A. (2016). Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: Revisión de la literatura. *Avances en Periodoncia vol.28 no.2*, 1699-6585.
- Geneser, F. (2002). *Histología Tercera Edición*. Buenos Aires: Panamericana.
- Gómes de Ferraris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2016). *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental 3° Edición*. México, D.F.: Editorial Medica Panamericana.
- Güngörmüş, M., & Kaya, Ö. (2002). Evaluation of the effect of heterologous type I collagen on healing of bone defects. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 541-545.
- Hallman, M., & Thor, A. (2008). Bone substitutes and growth factors as an alternative / complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry. *Periodontology 2000*, 172-192.
- Hämmerle, C., Araujo, M., Simion, M., & Araujo, M. (2011). Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction. *Clinical Oral Implants Research*, 80-82.
- Horowitz, R., Holtzclaw, D., & S. Rosen, P. (2012). A Review on Alveolar Ridge Preservation following tooth extraction. *Journal of evidence-based dental*, 149-160.

- Jensen, S. S., Brogini, N., Hansen, E., Schenk, R., & Buser, D. (2006). Bone healing and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and b-tricalcium phosphate. A histologic and histomorphometric study in the mandibles of minipigs. *Clinical Oral Implant Research*, 237-243.
- Kainulainen, V., Sàndor, G., & Carmichael, R. (2005). Safety of zygomatic bone harvesting: a prospective study of 32 consecutive patients with simultaneous zygomatic bone grafting and 1-stage implant placement. *Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 245-252.
- Katsimbri, P. (2017). The biology of normal bone remodelling. *European Journal of Cancer Care*, 26:e12740.
- Kubilius, M., Kubilius, R., & Gleiznys, A. (2012). The preservation of alveolar bone ridge during tooth extraction. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 14: 3-11.
- Lindhe, J. (2011). *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Buenos Aires: Panamericana.
- Manson, J., M, S., & Eley, B. (2010). *PERIODONCIA*. Barcelona: Elsevier.
- Martínez Treviño, J. (2009). *Cirugía oral y maxilofacial*. México: Manual Moderno.
- Minsk, L. (2005). Bone replacement grafts for periodontal regeneration. *Compend Contin Educ Dent*, 26.
- Misch, C., & Dietsh, F. (1993). Bone Grafting Materials in Implant Dentistry. *Implant Dentistry*, 158-166.
- Muñoz Corcuera, M. (2013). Estudio de la aplicación clínica del β -fosfato tricálcico en alveolos frescos postextracción humanos: estudio clínico e histológico. *Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid*, 1-0.
- Nkenke, E., Weisbach, V., Winckler, E., Kessler, P., Wiltfang, J., & Schultze-Mosgau, S. (2004). Morbidity of harvesting of bone grafts from the iliac crest for preprosthetic augmentation procedures: A prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 157-163.

- Odontología, P. U. (2007). *La Odontología- Fundamentos de la Odontología- Periodoncia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Pietrokovski , J., & Massler, M. (1967). Ridge Remodeling after Tooth Extraction in Rats. *Journal of Dental Research*, 222-231.
- Pioletti, D., Takei, H., Lin, T., Van Landuyt, P., Jun Ma, Q., Soon , Y., & K.L, P. (2000). The effects of calcium phosphate cement particles on osteoblast functions. *Biomaterials*, 1103-1114.
- Reales, P. D., & Loche, D. A. (2016). *AlphaBioTech Simplantology*. Obtenido de <https://alpha-bio.net/es/>
- Safadi, F., Barbe, M., Abdelmagid, S., Rico, M., Asward, R., Litving, J., & Popoff, S. (2009). Bone structure, development and bone biology. In Bone pathology. *Humana Press.*, 1-50.
- Schropp L, W. A. (2003). Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 23: 313–323.
- Seibert, J. (1983). Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *The Compendium of continuing education in dentistry*, 549-562.
- Septodont®, R. (s.f de Noviembre de 2016). *Septodont*. Obtenido de <https://www.septodont.es/sites/es/files/2016-11/Septodont%20RTR%203volets.pdf>:
<https://www.septodont.es/sites/es/files/2016-11/Septodont%20RTR%203volets.pdf>
- Serna, N. L. (2012). *Biología del Desarrollo Cuaderno de Trabajo*. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- SINGH, A. P. (s.f.). *Bone Spine*. Obtenido de <https://boneandspine.com/woven-bone-and-lamellar-bone/>
- Soto Góngora, S. (2005). Injertos óseos. Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial. *Revista Cubana de Estomatología*, 0-0.

- Tan, L. T., Wong, T. L., M. Wong, M. C., & Lang, N. P. (2011). A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH*, 1-21.
- Thoma, D., Halg, G.-A., Dard, M., Seibl, R., Hammerle, C., & Jung, R. (2009). Evaluation of a new biodegradable membrane to prevent gingival ingrowth into mandibular bone defects in minipigs. *Clinical Oral Implants Research*, 7-16.
- Vargas L, S. C. (2012). Preservación de alvéolos postexodoncia mediante el uso de diferentes materiales de injerto. Revisión de la literatura. *Univ Odontol*, 145-183.
- Vignoletti, F., Matesanz, P., D. R., Figuero, E., Martin, C., & Sanz, M. (2011). Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH*, 23, 22-38.
- Wang, H., & Al-Shammari, k. (2002). HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 22(4).
- Wang, H., & Boyapati, L. (2006). "PASS" Principles for Predictable. *Implant Dentistry*, 8-17.
- Wesch, U. (2010). *Histología 2º Edición*. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Willenbacher, M., Al-Nawas, B., Berres, M., W Kämmerer, P., & Schiegnitz, E. (2015). The Effects of Alveolar Ridge Preservation: . *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 1248-1268.
- Zerbo, I., Bronckers, A., de Lange, G., van Beek, G., & Burger, E. (2001). Histology of human alveolar bone regeneration with a porous tricalcium phosphate. A report of two cases. *Clinical Oral Implants Research*, 379-384.

