



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

• • •

TÍTULO:

Uso de β -fosfato tricálcico para preservación alveolar.

**FORMA DE TITULACIÓN:
Reportes de casos clínicos.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ODONTOLOGÍA**

P R E S E N T A:

Jorge Michel Medina Ramírez.



TUTOR: Mtra. Gabriela Vilar Pineda.

ASESOR: Dr. René García Contreras.

(León, Guanajuato, México, 2018)



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Introducción.....	7
CAPÍTULO 1.	
Marco teórico.....	8
Antecedentes.....	15
CAPÍTULO 2.	
Planteamiento del problema.....	16
Pregunta de investigación.....	17
Justificación.....	17
Objetivos general.....	18
Objetivo específicos.....	18
Hipótesis.....	18
CAPÍTULO 3.	
Criterios de inclusión	18
Criterios de exclusión.....	18
Procedimiento.....	19
Procedimiento quirúrgico.....	21
Implicaciones éticas.....	22
CAPÍTULO 4.	
Seguimiento y resultados.....	22
Comparación y resultados.....	23
Discusión.....	28

Conclusiones.....	30
Perspectiva del paciente.....	30
Bibliografía.....	31
Anexos.....	35

*Con mucho cariño a toda mi familia y amigos,
especialmente a mi hermano Ignacio,
a mis padres, Jorge y Olga por
estar a mi lado día a día.*

Agradecimientos.

Mis primeras palabras quiero que vayan dirigidas a mi tutora y asesor de tesis, a los que les agradezco especialmente la oportunidad que me han brindado al trabajar bajo su dirección, y por el apoyo recibido durante la realización del presente reporte:

A la C.M.F. Gabriela Vilar Pineda, por su dedicación, su paciencia y su valiosa ayuda en esta etapa de mi vida, que tanto a nivel personal como profesional me ha aportado bastante, compartiendo sus conocimientos teóricos y prácticos para la realización del reporte.

Al Dr. René García Contreras por su apoyo brindado, enseñanzas, ayuda en la estructuración del reporte y consejos que me ha brindado para la realización del presente trabajo.

También quiero dirigir unas palabras, con especial cariño, al C.M.F. Alberto de Jesús Flores Longoria quien ha sido una parte importante en mi formación tanto académica como personal, no solo aportando su ayuda profesional sino también su amistad.

Al Dr. Fernando Tenorio Rocha por su tiempo dedicado a la enseñanza, constante estímulo en la investigación científica y su aporte en la misma.

Al Dr Benjamín Sánchez Trocino, por sus enseñanzas a lo largo de mi formación académica y por su colaboración.

A todos mis compañeros y amigos, quienes fueron parte de mi formación académica, aportando consejos, conocimientos, cariño y tiempo especialmente a José, Felipe, Daniel, Richael, Ángel y Claudia, sin ellos esto no sería posible.

A mis pacientes y amigos; Nicole, Diego, Dulce y Samanta quienes aceptaron colaborar en el reporte y brindaron su tiempo para recaudar información durante varios meses.

Agradezco a la empresa "Septodont" (Saint-Maur-des-Fossés, Francia), por permitirnos trabajar con su producto R.T.R. "β-fosfato tricálcico", el cual fue financiado por la misma casa comercial.

Finalmente quiero agradecer a la ENES UNAM Unidad León por prestar sus instalaciones para la realización del presente reporte, a sus docentes quienes me apoyaron y brindaron conocimientos durante mi formación académica en estos 4 años de licenciatura y especialmente en el presente trabajo, además de haberme brindado la beca PRONABES.

Introducción

La regeneración ósea con la preservación alveolar posterior a odontectomías, ha resultado un tema de gran importancia en los últimos tiempos debido al uso de implantes dentales como método de rehabilitación estética y funcional, por lo cual es de suma importancia mejorar el tiempo de neoformación ósea, por ello se han propuesto técnicas de preservación alveolar con diferentes materiales (injertos de tejido duro y blando) con objetivo de preservar al máximo el tejido y minimizar defectos.

El reemplazo tisular reabsorbible (R.T.R.) está compuesto por β -fosfato tricálcico, material de alta pureza que ayuda a crear de forma segura la formación de hueso posterior a una odontectomía, mejorando la cicatrización ósea, con una reabsorción del material en un periodo de 3-6 meses según el fabricante.

El objetivo del presente reporte es comprobar mediante observación clínica e imagenológica que el β -fosfato tricálcico es una alternativa material útil para la preservación alveolar posterior a odontectomías, mejorando la velocidad de regeneración ósea, ya que favorece a la capacidad osteoformadora al evitar una migración de células desde otros tejidos, sin dejar residuos del material regenerador.

CAPÍTULO 1.

Marco teórico

El hueso es el componente central del sistema músculo esquelético formado por tejido conectivo calcificado el cual provee funciones de protección a los órganos vitales, movilidad, soporte al cuerpo, funciones de almacenamiento de calcio, otros iones, células madre mesenquimatosas y hematopoyéticas, y es el único tejido del organismo, a excepción del tejido embrionario, que se restituye totalmente tras una lesión ⁽¹⁾.

Inmediatamente después de la extracción de un diente comienza el proceso de cicatrización ósea, con la formación de un coágulo en el alvéolo. Con el tiempo se traducirá en la formación de nuevo tejido óseo dentro de las paredes del alvéolo. Sin embargo, este proceso de cicatrización no resulta en una completa restitución del hueso alveolar original debido a la reabsorción ósea fisiológica que presenta⁽²⁾.

Una reciente revisión sistemática basada en estudios clínicos demostró, que la cresta alveolar experimenta un cambio medio en sentido horizontal de 3.8 mm y un cambio medio en sentido vertical de 1.24 mm en los 6 meses tras el procedimiento de una extracción dental ⁽³⁾.

La preservación alveolar se describe como la técnica donde se colocan dentro del alveolo materiales de relleno, cubiertos o no por una membrana después de la extracción dental, con el objetivo de minimizar la reabsorción ósea. Cada año más de 500,000 procedimientos de injertos se llevan a cabo para tratar de restablecer la funcionalidad posterior a lesiones como fracturas óseas, lesiones relacionadas que resultan de una variedad de causas quirúrgicas, degenerativas, patológicas y traumáticas que pueden resultar incapacitantes ⁽⁴⁾.

Respecto al número de personas afectadas y las consecuencias se han requerido el estudio de alternativas que busquen los métodos más adecuados para restituir el óptimo desempeño de los tejidos afectados las cuales han sido influenciados por diferentes terapias como la colocación de injertos, materiales aloplásticos y la

tecnología de la ingeniería tisular. Estos injertos pueden obtenerse del mismo individuo, de otro individuo de la misma especie o de otra especie. Los injertos óseos han sido una herramienta fundamental para la rehabilitación ósea al presentar la capacidad de osteoinducción, osteoconducción y osteogénesis, que facilitan y promueven la cicatrización del alveolo postextracción ⁽⁵⁾.

La osteoinducción es el fenómeno que se da mediante la proteína morfogenética ósea, al provocar la proliferación de los osteoblastos a partir de células inmaduras vecinas con la formación de hueso activo, mientras que la osteoconducción es el efecto físico que se origina cuando el material del implante no vital sirve como andamiaje para la penetración de osteoblastos precursores en el defecto, fenómeno de revascularización capilar a partir de tejidos blandos vitales y la osteogénesis, que es la neoformación ósea mediada por el trasplante en el material de relleno de células vivas, que llevan a cabo la regeneración ósea de una forma directa. Este mecanismo es propio de los autoinjertos y es especialmente importante en los injertos córtico-esponjosos y particulados debido a la más rápida revascularización.

Diversos materiales de injertos óseos han mostrado resultados positivos en muchos escenarios clínicos, estos materiales intentan reducir la atrofia del reborde con técnicas que han sido sugeridas, mostrando resultados positivos para minimizar la atrofia del reborde alveolar y la nueva formación de hueso dentro del alveolo. Los injertos óseos se dividen en 4 categorías principales.

Los injertos autólogos son considerados como el estándar de oro por su capacidad de osteoconducción, osteointegración y osteogénesis teniendo la ventaja de compatibilidad y adecuada integración al ser obtenidas del mismo individuo, aunque dentro de las desventajas se encuentra la limitada disponibilidad en cantidad de las zonas donadoras y complicaciones postoperatorias en la región donadora con una alta morbilidad ⁽⁶⁾.

Los aloinjertos que actualmente están disponibles como hueso liofilizado, son procedentes de otro individuo de la misma especie, se han utilizado en combinación con médula ósea con menor eficacia que el hueso autólogo, ya que al utilizarlos solos su eficacia ha fracasado y poseen el riesgo potencial de transmisión de patógenos al huésped y de respuesta inmune ⁽⁷⁾.

Los xenoinjertos los cuales son obtenidos de otras especies poseen un alto potencial de reacciones inmunes, por lo tanto es de suma importancia el desarrollo de terapias alternativas, que sean capaces del completo restablecimiento de la funcionalidad, presentando propiedades osteoconductoras⁽⁸⁾.

Injerto Aloplástico, los cuales son materiales de injerto de origen sintético (hidroxiapatita, vidrio bioactivo, cerámicos, fosfato tricálcico), solo es un material de relleno osteoconductor ⁽⁹⁾.

La ingeniería de tejidos crea estructuras artificiales que son capaces de inducir la neoformación ósea a través del proceso osteogénico, estas terapias regenerativas actuales son influenciadas por el desarrollo embrionario, la biología de las células troncales y la ingeniería tisular, se han desarrollado terapias para la reconstrucción ósea a base de biomateriales de relleno de los cuales se pretende que sean biocompatibles, de bajo costo, de consistencia sólida para mejorar la maniobrabilidad, completamente reabsorbibles de manera en que se sustituyan por hueso neoformado y estables para que permanezcan en el sitio por un periodo no menor a 16 semanas estos materiales son el fosfato de calcio, sulfato de calcio, hidroxiapatita y compuestos de colágena-fosfato de calcio ⁽¹⁰⁾.

Uno de los avances en la neoformación ósea ha sido la identificación de factores de crecimiento, importantes para ella como son las proteínas morfogenéticas óseas (PMO) que regulan la diferenciación ósea y cartilaginosa *in vivo* ⁽¹¹⁾. El hueso es uno de los tejidos del cuerpo humano que es capaz de estar en constante regeneración, ya sea por algún traumatismo o por necesidades fisiológicas del mismo. Este fenómeno equilibrado, denominado proceso de remodelación, permite

la renovación de un 5-15% del hueso total al año en condiciones normales. El remodelado óseo consiste en la reabsorción de una cantidad determinada de hueso llevada a cabo por los osteoclastos, así como la formación de la matriz osteoide por los osteoblastos y su posterior mineralización ⁽¹⁾.

Aunque varios tipos de moléculas se han descrito que tienen actividad osteoinductiva, la investigación se ha centrado más en proteínas morfogenéticas óseas (BMPs). Marshall Urist inicialmente conceptualizó la presencia de las BMP en 1965, cuando hizo la observación fundamental de que la matriz ósea desmineralizada (DBM) tenía una actividad osteoinductiva en bolsas musculares ⁽¹²⁾. Las proteínas se numeran en el orden en que fueron aislados con 20 BMPs ahora identificados. Se han descrito varias moléculas que poseen actividad osteoinductiva, principalmente las proteínas tales como BMP2, BMP4 y BMP7, que han demostrado inducir en la reparación y remodelación ósea ⁽¹³⁾. No todos los BMPs tienen actividad osteoinductiva e irónicamente, la primera BMP aislado (BMP-1) se determinó que era una proteasa procolágeno sin actividad inductora del hueso ⁽¹⁴⁾.

Las proteínas morfogenéticas óseas (BMP) regulan muchos procesos en el embrión, incluida la especificación del tipo de célula, los patrones, la apoptosis y la interacción epitelio-mesenquimal. También actúan en la vida intrauterina. Sus señales se traducen en la membrana plasmática al núcleo a través de un número limitado de proteínas Smad. La lista de las proteínas Smad que interactúan está creciendo y sin embargo está claro que estos determinan el resultado de la señal ⁽¹⁵⁾.

Como sustitutos óseos se han utilizado diferentes materiales como las cerámicas; de estas, la primera en aplicarse fue el sulfato de calcio, con usos actuales como relleno, barrera y vehículo en regeneración ósea. En este grupo también están los biovidrios, considerados como una cerámica bioactiva clase A, por su alta tasa de intercambio iónico, y las hidroxiapatitas o cerámicas bioactivas clase B, con baja tasa de intercambio iónico. Igualmente están los fosfatos tricálcicos, considerados

como cerámicas reabsorbibles. En general, los fosfatos de calcio muestran facilidad para unirse a proteínas séricas y a factores de crecimiento ⁽¹⁶⁾.

Otro grupo de materiales utilizados son los polímeros, como el ácido poliláctico y el ácido poliglicólico. La gran versatilidad que muestran estos polímeros, por la posibilidad de modificar sus propiedades físicoquímicas, permite obtener materiales con una consistencia tan suave como una silicona, o tan dura como el hueso, con una cualidad adicional, la termoplasticidad, situación que es permitida debido a que los polímeros tienen una temperatura de transición vítrea ⁽¹⁷⁾.

El desarrollo de la bioingeniería ha hecho posible la producción de una serie de materiales sintéticos con características de biocompatibilidad, biodegradabilidad, porosidad, estabilidad, entre otros, los cuales facilitan la colocación de células óseas y otras sustancias como factores de crecimiento y moléculas de adhesión, estos optimizan el proceso de cicatrización ósea y facilitan la técnica de regeneración ósea guiada. Para que esto ocurra, la matriz debe permitir el transporte de fluidos y nutrientes para la expansión celular y la organización tisular ⁽¹⁸⁾. Entre las cerámicas utilizadas están la hidroxiapatita y el fosfato tricálcico. Estos materiales se usan cuando los requerimientos mecánicos no son muy altos y se desea obtener superficies biomiméticas.

Hidroxiapatita sintética (HA): la hidroxiapatita es el mineral principal del hueso, puede ser cerámica o no cerámica. La cerámica son cristales de HA que se han sometido a temperaturas entre 700-1300°C para formar estructuras altamente cristalinas. Es bastante resistente a la reabsorción *in vivo* en torno al 1-2% por año, siendo su tasa de reabsorción más baja que la del β -TCP, por lo que no permite el crecimiento fibro-óseo dentro del material. Sin embargo, la HA no cerámica, la cual se obtiene mediante una reacción de fraguado de un cemento de fosfato cálcico, siendo más reabsorbible *in vivo*. Esta cerámica es resistente a las fuerzas de compresión pero débil frente a la tensión y el cizallamiento y tiene un módulo elástico mayor que el del hueso ⁽¹⁹⁾.

Las cerámicas se obtienen mediante temperaturas muy altas a más de 1000°C. Algunas de las ventajas de este tipo de materiales son su porosidad del 35% con poros interconectados, o su capacidad química para que las células óseas depositen el nuevo hueso directamente sobre la cerámica. Su composición es muy parecida a la del hueso mineral. La osteointegración se debe a la precipitación de iones de calcio y fosfato derivados del material y el hueso, y la formación de una capa de apatita ⁽²⁰⁾. Existen fosfatos de calcio que pueden obtenerse por precipitación, a partir de una solución sobresaturada de fosfatos de calcio, a una cierta temperatura. Sin embargo, otros fosfatos sólo pueden obtenerse por sinterización en estado sólido a alta temperatura.

Entre los materiales sintéticos, el betafosfato tricálcico es un material altamente biocompatible, reabsorbible y osteoconductor que ha sido utilizado ampliamente para la reparación de defectos óseos, ya que permite por sus características fisicoquímicas mantener extremadamente bien el espacio rellenado con un éxito elevado en diversas áreas de la biología, medicina y odontología.

El fosfato tricálcico beta (FTC-β) es un material de injerto óseo cerámico sintético con más de 30 años de uso médico-dental en ortopedia, periodontología y cirugía maxilofacial. En el proceso de manufactura, el FTC-β puede manejarse para ser estructuralmente similar al componente mineral de hueso, ya sea en bloque o en forma de partículas semejando al hueso esponjoso o trabeculado ambas presentaciones tienen los poros interconectados al azar. La variación en el tamaño de los poros va de 5 a 500 μm, variando la porosidad de 20 a 90%, dependiendo del tamaño de las partículas. Para uso dental, el tamaño de las partículas usualmente es de menos de 100 μm. ⁽²¹⁾.

La osteoconducción es el mecanismo que representa al FTC-β como material de injerto; al emplearse FTC-β en el proceso biológico, el material es reabsorbido y sustituido por hueso del individuo receptor. La interconexión entre los poros facilita la osteoconducción. Al ser colocado en el sitio receptor, algunas proteínas séricas son absorbidas y retenidas en la superficie de las partículas, favoreciendo la posterior

migración celular que promoverá un proceso de neovascularización en la estructura porosa. Con el tiempo, las partículas menores a un micrón empiezan a disolverse para luego ser reabsorbidas en un proceso mediado por células fagocíticas, permitiendo así la aposición mineral y formación de hueso sobre el material. La mayor o menor porosidad y el tamaño de las partículas determinarán la velocidad del proceso de reabsorción y reemplazo óseo en un promedio de 9 a 12 meses ⁽²²⁾.

El betafosfato tricálcico ha sido testado en diversos estudios animales para demostrar su capacidad como biomaterial en la regeneración ósea. Un estudio valora la aplicabilidad clínica y el comportamiento biológico después de 12 semanas de un cemento de fosfato cálcico como relleno óseo para los espacios resultantes (entre 1-2 mm) alrededor de los implantes insertados en el hueso trabecular de los fémures de cabras. La inyección del cemento de fosfato cálcico resultó en un casi completo relleno de los espacios con hueso neoformado ⁽²³⁾. La eficacia para preservar la integridad del reborde alveolar postextracción con un sustituto óseo realizado mediante la combinación de gránulos de fosfato cálcico y un polímero en solución ha sido demostrado en perros beagle mediante un estudio histomorfométrico a los 3 meses de cicatrización ⁽²⁴⁾.

Antecedentes

Los factores de crecimiento son proteínas secretadas por células que actúan sobre células blancas apropiadas para realizar una acción específica. Es conocido que los beneficios del plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) son el incremento en la vascularización de los tejidos: acelera la regeneración de los tejidos blandos, reduce el edema, promueve la epitelización (formación de piel y mucosas) e induce a la formación ósea ⁽²⁵⁾. En los últimos años, se ha generado la necesidad de obtener nuevos materiales para injertos óseos, el uso de biomateriales puede ayudar a prevenir el colapso de las paredes del alveolo posterior a la odontectomía, cuando se planea tratamiento con implantes dentales, con el objetivo de proporcionar éxito a largo plazo y una estética favorable ⁽²⁶⁾.

El uso del betafosfato tricálcico ha demostrado buenos resultados clínicos en cirugía e implantología oral. Un compuesto de hidroxiapatita (50%) y beta fosfato tricálcico (50%) fue utilizado con éxito para rellenar los defectos óseos producidos por la enucleación de quistes maxilares que a los 6 meses fueron tratados con la inserción de implantes dentales en el nuevo tejido regenerado.

Diversos estudios han demostrado las ventajas de utilizar el beta fosfato tricálcico como biomaterial en aquellos pacientes que necesitaban la elevación del seno maxilar para la inserción posterior de implantes dentales. Aunque el hueso del propio paciente es el material ideal en la técnica del sinus lift, sin embargo un estudio reciente no muestra diferencias en el éxito entre los implantes insertados a los 6 meses de cicatrización en elevaciones sinusales uni y bilaterales comparando el hueso autólogo y el beta fosfato tricálcico (100% con ambos tipos de injertos) después de 12 meses de seguimiento. Además se ha demostrado mediante histología e histomorfometría que ambos tipos de injertos (hueso autólogo y aloinjerto con beta fosfato tricálcico) no presentan diferencias significativas en la regeneración ósea y en su adecuación en altura para la inserción posterior de los implantes dentales ⁽²⁷⁾.

La aplicación de cerámicas de fosfato cálcico como posibles sustitutos de hueso se ha investigado por diferentes autores. Inicialmente, estos materiales no eran reabsorbibles, pero sí biocompatibles, y permitían el crecimiento del tejido óseo en el interior de sus poros. Esta propiedad bioactiva depende del intercambio iónico con el hueso huésped y los fluidos orgánicos, ya que en su proceso de degradación son capaces de liberar iones como Calcio, difundirse localmente estimulando la osteogénesis (osteoinducción) y permitiendo la colonización ósea en el interior de sus poros (osteoconducción) ⁽²⁸⁾.

El β -fosfato tricálcico, es un material de alta pureza favorece la neoformación ósea posterior a una odontectomía, es indicado su uso en pérdida de masa ósea, defectos intraóseos, elevación de seno maxilar, crecimiento de hueso natural, restauración del volumen, defectos intraóseos, defectos tras cirugías endodóncicas apicales, con una reabsorción del material en un periodo de 3-6 meses ⁽²⁹⁾.

CAPÍTULO 2.

Planteamiento del problema.

Posterior a la realización de la odontectomía comienza el proceso de cicatrización ósea, el cual no presenta una restitución completa del hueso alveolar original, existiendo una reabsorción ósea fisiológica, esto se traduce en una problemática cuando se planea el uso de implantes dentales como método de rehabilitación estética y funcional, por lo cual es de suma importancia mejorar el tiempo de neoformación ósea ⁽¹⁾. En los últimos años el desarrollo de la bioingeniería ha hecho posible la producción de una serie de materiales sintéticos con buenas características de biocompatibilidad, biodegradabilidad, porosidad, estabilidad, optimizando el proceso de cicatrización ósea ⁽¹⁷⁾. El β -fosfato tricálcico, es un material de alta pureza que ayuda a la neoformación ósea posterior a una odontectomía, con una reabsorción del material en un periodo de 3-6 meses ⁽³¹⁾.

Pregunta de investigación

¿El uso del β -fosfato tricálcico es adecuado para la preservación alveolar en comparación sin el uso del mismo en un periodo de 3 a 6 meses y favorece el tiempo de la neoformación ósea?

Justificación

Las terapias regenerativas actualmente son de importancia para la rehabilitación tanto estética como funcional en pacientes con implantes, la necesidad de medicina regenerativa nos lleva a cuestionarnos sobre los diversos métodos con los que contamos. Posterior a la odontectomía existe un proceso de cicatrización ósea, sin existir una restitución completa de la cantidad de hueso original ⁽¹⁾. La reabsorción de la cortical vestibular en sentido horizontal se ha establecido que puede llegar a ser de un 56%, mientras que la cortical lingual puede llegar a reabsorberse un 30%. Finalmente, la reabsorción horizontal de la cresta se ha demostrado que puede llegar a ser de un 50% ⁽⁴⁾.

El hueso autógeno fue considerado por largo tiempo como el estándar de oro de los procedimientos de regeneración ósea, sin embargo, la reabsorción temprana de este hueso autógeno, la morbilidad de las zonas donantes y las limitaciones en la cantidad de hueso disponible fueron impulsores para la búsqueda de nuevos sustitutos con mejores beneficios, una alternativa es la utilización del β -fosfato tricálcico material aloplástico, con capacidad osteoconductiva, el cual nos mejora la capacidad osteoformadora y evita la migración de células desde otros tejidos, como el epitelio o la invasión de células del tejido conjuntivo maduro de la pared del colgajo, que limitan la capacidad de regeneración ósea, en dicho reporte se evaluará la neoformación ósea que se presenta con la utilización del β -fosfato tricálcico en relación a la preservación alveolar y el tiempo de reabsorción que presenta durante un periodo de tres meses.

Objetivo general:

- Reportar una serie de casos clínicos con la utilización de β -fosfato tricálcico en cono como método para preservación alveolar.

Objetivos específicos:

- Realizar odontectomías quirúrgicas de los dientes 38 y 48.
- Colocar β -fosfato tricálcico en el alveolo residual del diente 48.
- Mantener en observación clínica y radiográfica zona de los dientes 38 y 48 en periodos de 1 semana, 4 semanas y 3 meses.
- Comparar y comprobar de forma clínica e imagenológica el proceso de neoformación ósea y total reabsorción del β -fosfato tricálcico.

Hipótesis

El β -fosfato tricálcico es eficaz para la preservación alveolar en comparación con tratamientos sin el uso del mismo en un periodo de 3 a 6 meses y favorece el tiempo de la neoformación ósea.

CAPÍTULO 3.**Reporte de casos****Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión que fueron tomados para dicho reporte fueron: pacientes de ambos sexos, terceros molares retenidos clase I y II, a y b (Pell & Gregory) bilateral, edad entre 18 a 22 años, sin enfermedad periodontal y periapical en región de molares inferiores, disposición para realización de procedimiento de preservación alveolar, manteniéndose en observación por un periodo.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión que fueron tomados para dicho reporte fueron: pacientes con enfermedades sistémicas sin supervisión médica, procesos infecciosos agudos, mujeres embarazadas o en etapa de lactancia, pacientes con enfermedades óseas, uso de bifosfonatos, higiene oral deficiente.

Procedimiento

Se llevó a cabo el reporte de una serie de casos clínicos con la utilización de β -fosfato tricálcico (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) en cono como método para preservación alveolar, en el cual se seleccionaron a 4 pacientes que cumplieran con los siguientes criterios previamente mencionados.

Se realiza diagnóstico utilizando como auxiliares ante la valoración clínica métodos radiográficos (ortopantomografía, periapicales) tomados previamente a la cirugía, se observan estructuras dentofaciales, sin encontrar alteraciones, se obtiene como diagnóstico: terceros molares retenidos, sin observar alguna patología presente, por lo cual se obtiene un pronóstico favorable, se concluye con plan de tratamiento de odontectomías quirúrgicas de los dientes 38 y 48 con utilización de β -fosfato tricálcico en alveolo residual del diente 48 como objeto de estudio.

A los cuatro pacientes se les realizan historia clínica para descartar alguna enfermedad, alergia u otro antecedente que comprometiera su salud en relación a dicho procedimiento, Además se les da a firmar un consentimiento informado, dando a conocer su diagnóstico, plan de tratamiento y posibles complicaciones del procedimiento.

Los pacientes no refieren antecedentes heredofamiliares de relevancia, sin padecimientos de enfermedades sistémicas, no alergias, sin intervenciones médicas de relevancia en los últimos 3 años, uno de ellos refiere antecedente de intervención quirúrgica por luxación de rodilla.

A la exploración física se observan pacientes con perfil normofacial sin alteraciones cráneo-faciales, ni cráneo-mandibulares, intraoralmente se observan restauraciones con resinas previas, 3 pacientes con tratamientos de conductos previos, terceros molares inferiores retenidos, sin alteraciones funcionales o anatómicas, sin patologías presentes.

Se realizaron odontectomías quirúrgicas de los dientes retenidos 38 y 48, bajo anestesia local infiltrativa con lidocaína con epinefrina al 2% 1:100,000 se realizó incisión tipo Newman, desprendimiento de colgajo mucoperióstico, osteotomía y

odontectomía, procedimiento sin complicaciones, se irriga la cavidad con solución fisiológica y colocación un cono de β -fosfato tricálcico en el alveolo residual del diente 48, sinéresis de ambos lados inferiores con poliglactina 910 4/0, prescripción de antibioticoterapia y AINES, finalmente se explican medidas generales postoperatorias (Figura 1).

Posteriormente se mantuvo en observación clínica y radiográfica en periodos de 1 semana, 1 mes y 3 meses de los alveolos de dientes 38 y 48, con el objetivo de comparar de forma clínica e imagenológica, para valorar el proceso de neoformación ósea.

Procedimiento quirúrgico.

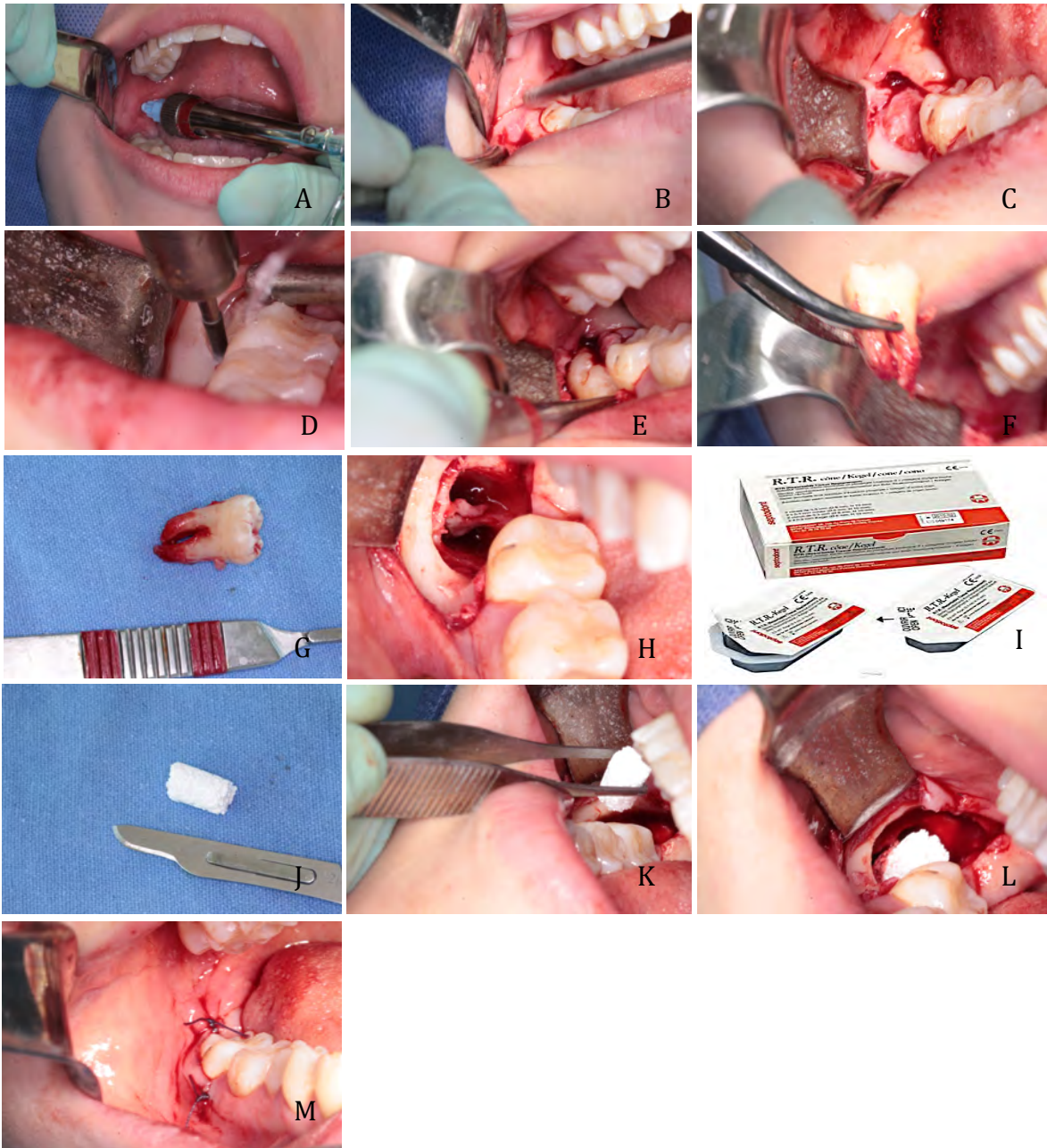


Figura 1: Procedimiento quirúrgico A) Anestesia B) Incisión C) Preparación del colgajo D) Osteotomía E) Luxación F) Extracción G) Muestra de extracción H) Alveolo Residual I) β -fosfato tricálcico Septodont J) Cono β -fosfato tricálcico K) Transporte de Cono β -fosfato tricálcico L) Aplicación Cono β -fosfato tricálcico M) Sinéresis

Implicaciones éticas:

Se da a conocer y firmar consentimiento informado a paciente, en el cual se explican las posibles complicaciones, además se indican los cuidados postoperatorios, el seguimiento clínico y radiográfico que se tendrá.

CAPÍTULO 4.**Seguimiento y resultados**

Una semana posterior al procedimiento quirúrgico, se valoran a los pacientes, se retiran puntos de sutura, presentando adecuado proceso de cicatrización, se toma radiografía dentoalveolar corroborando permanencia del β -fosfato tricálcico en alveolo residual de OD 48, los pacientes no refieren sintomatología, son mantenidos en valoración 1 mes postoperatorio mediante radiografías periapicales, a los 3 meses se realiza control realizando radiografía periapical y ortopantomografía para observar los resultados (Figura 2).

Durante la primer semana, se puede observar radiográficamente una imagen mixta en la que se aprecia el material de regeneración en zona diente del 48, y una imagen radiolúcida en zona del diente 38 correspondiente al alveolo residual, posteriormente al mes de evolución, presenta mejoría en la cicatrización ósea, observándose zonas radiopacas, lo cual puede deberse a una mejor neoformación ósea, en comparación de la zona del diente 38 en la que se observan más zonas radiolúcidas. Al tercer mes de observación existe una mejor regeneración ósea, reabsorción del material como lo indica el fabricante, lo que puede deberse a una mejor neoformación ósea, con el fosfato beta tricálcico, y existiendo un mayor trabeculado óseo en zona de alveolo residual del diente 38.

Comparación y resultados

	Figura 2: Tabla de comparación y resultados 1 semana, 1 mes y 3 meses.					
	1 Semana		1 Mes		3 Meses	
	Con β -fosfato tricálcico	Sin β -fosfato tricálcico	Con β -fosfato tricálcico	Sin β -fosfato tricálcico	Con β -fosfato tricálcico	Sin β -fosfato tricálcico
Paciente 1 (Figura 3)	Imagen mixta corroborando presencia del β -fosfato tricálcico.	Imagen radiolúcida.	Zonas radiopacas, intuyendo mejor regeneración ósea aún con ligera presencia del β -fosfato tricálcico.	Mayores zonas radiolúcidas, menor regeneración ósea.	Zona radiopaca, mejor cicatrización ósea, zona homogénea con total absorción del β -fosfato tricálcico.	Zona más radiolúcida, se observa correcta cicatrización ósea.
Paciente 2 (Figura 4)	Imagen mixta más radiopaca en el fondo del alveolo correspondiente al β -fosfato tricálcico.	Imagen radiolúcida.	Predominan zonas radiopacas.	Predominan zonas radiolúcidas.	Zona radiopaca, mejor cicatrización ósea, zona homogénea con total absorción del β -fosfato tricálcico.	Zona más radiolúcida, se observa correcta cicatrización ósea.
Paciente 3 (Figura 5)	Imagen mixta, se observa β -fosfato tricálcico disperso en alveolo.	Imagen radiolúcida alveolo residual del diente 38.	Zonas radiopacas, disminución del β -fosfato tricálcico.	Imagen radiolúcida, buen proceso de cicatrización ósea.	Zonas Radiopacas, buena cicatrización ósea, total absorción.	Zonas mixtas, correcta cicatrización con mayor trabeculado óseo que zona alveolo residual diente 48.
Paciente 4 (Figura 6)	Zona radiopaca correspondiente a β -fosfato tricálcico dentro de alveolo residual	Zona radiolúcida en alveolo residual	Zonas mixtas, principalmente radiopacas, mejor cicatrización ósea.	Imagen radiolúcida, proceso de cicatrización ósea menor.	Zonas radiopacas, total absorción del β -fosfato tricálcico.	Imagen mixta, predominando zonas radiolúcidas.

Paciente 1

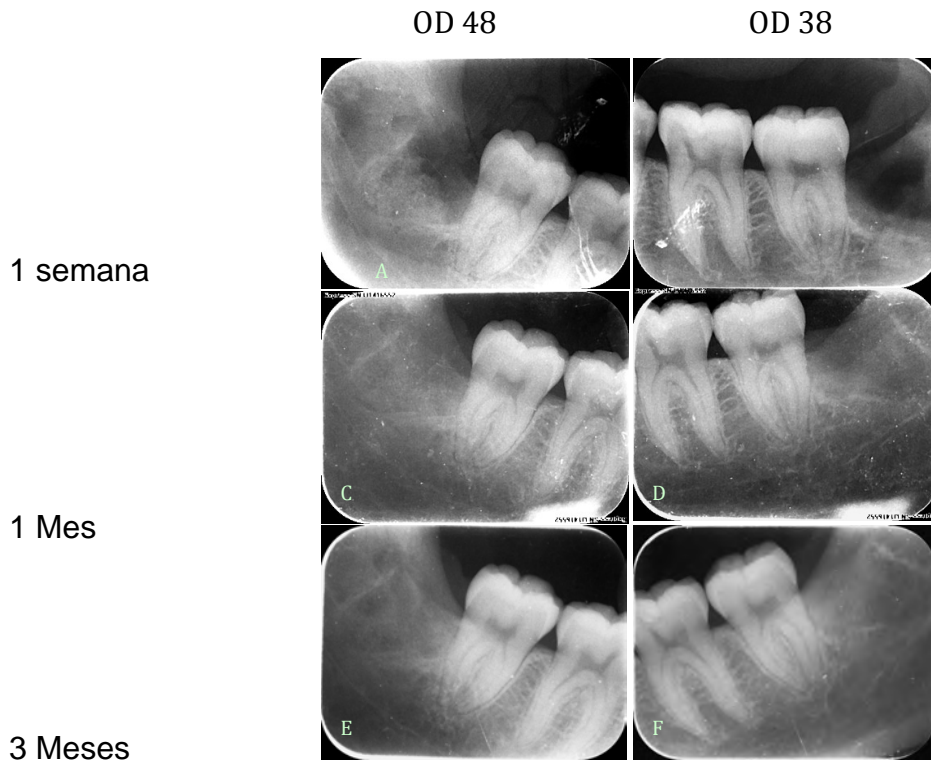


Figura 3: Periapicales de control

Seguimiento y resultados.

Se toman radiografías dentoalveolares de control 1 semana, 1 mes, 3 meses. Como resultado se observa una buena evolución con adecuado proceso de cicatrización, en la primer semana se puede apreciar radiográficamente una imagen mixta perteneciente al material de regeneración en alveolo del diente 48, y una imagen radiolúcida en alveolo diente 38, posteriormente al mes de evolución, existe una mejoría en la cicatrización, observándose mayores zonas radiopacas, lo cual puede deberse a una mejoría en la neoformación ósea, en comparación de la zona del OD 38 en la cuál se puede observar una regeneración ósea más lenta observándose mayores zonas radiolúcidas. Al tercer mes existe una mejor neoformación ósea, con una reabsorción del material como lo indica el fabricante, por lo cual sugerimos que se debe a que hay una mejor regeneración tisular, con el fosfato beta tricálcico.

Paciente 2

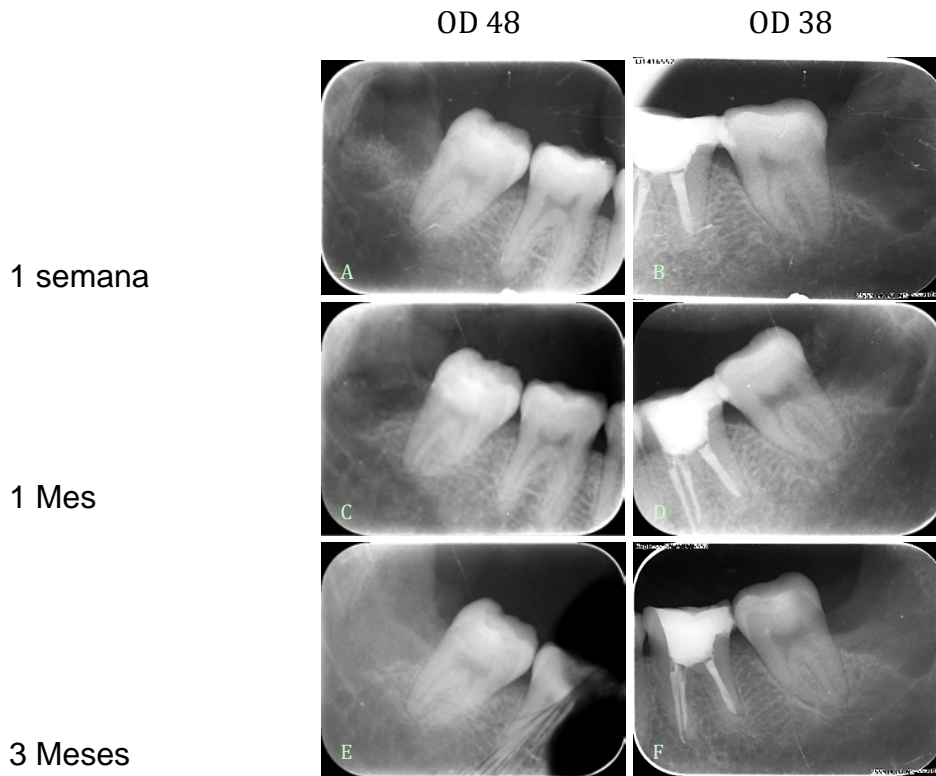


Figura 4: Periapicales de control

Seguimiento y resultados.

Una semana posterior al procedimiento quirúrgico, se retiran puntos de sutura, se observa correcta cicatrización, Se toman radiografías periapicales de control 1 semana, 1 mes, 3 meses. Como resultado en la primer semana se observa radiográficamente imagen mixta más radiopaca en el fondo del alveolo perteneciente al material de regeneración colocado en alveolo del diente 48 y una imagen radiolúcida en alveolo del diente 38, posteriormente al mes de evolución, se puede apreciar una mejoría en la cicatrización, se observan zonas radiopacas principalmente al existir mejor regeneración ósea, en comparación de la zona del diente 38, en la cuál se puede intuir una regeneración ósea más lenta al verse mayores zonas radiolúcidas. Al tercer mes de observación existe una mejor neoformación ósea, sin apreciar radiográficamente residuos del β -fosfato tricálcico, lo cual se debe a una mejor neoformación ósea, con el fosfato beta tricálcico.

Paciente 3

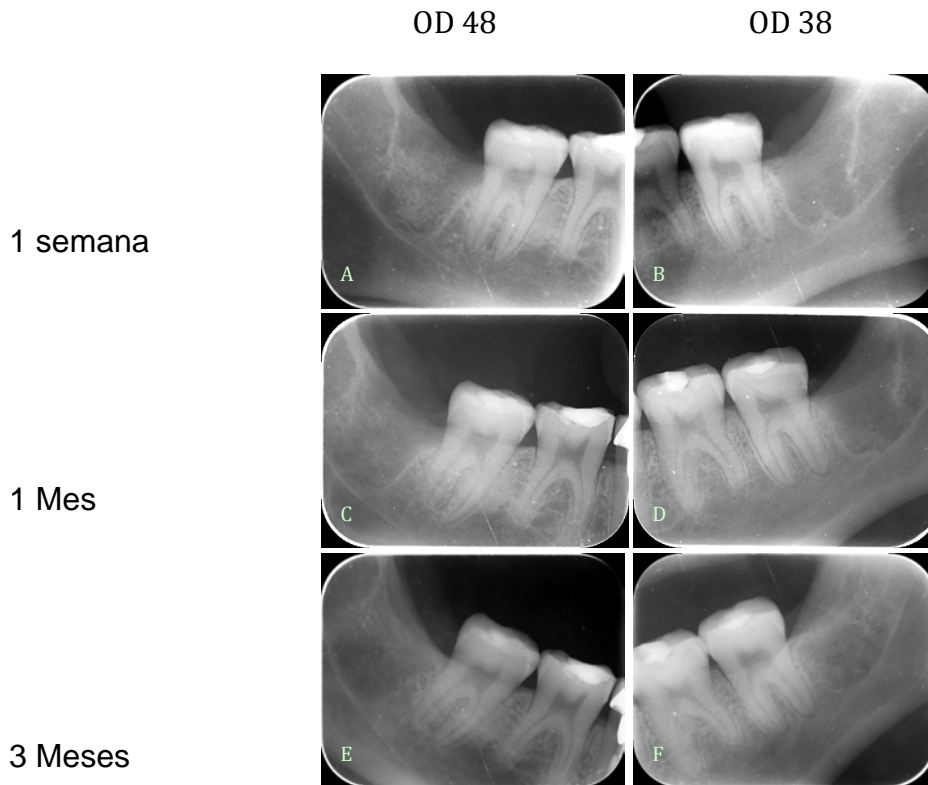


Figura 5: Periapicales de control

Seguimiento y resultados.

Se toman radiografías periapicales de control 1 semana, 1 mes, 3 meses. Como resultado se observa una buena evolución con adecuado proceso de cicatrización, en la primer semana se puede observar radiográficamente una imagen mixta lo cual se trata del material de regeneración en zona del diente 48, y una imagen radiolúcida en zona del diente 38, posteriormente al mes de evolución se puede apreciar una mejoría en la neoformación ósea, observándose más zonas radiopacas y observando presencia del β -fosfato tricálcico, en comparación de la zona del OD 38 en la cuál se puede observar una regeneración ósea más lenta presentando mayores zonas radiolúcidas. Al tercer mes corroboramos una mejor neoformación ósea, imagen radiográfica más homogénea en comparación del OD 38 que se aprecia mayores zonas radiolúcidas al existir un mayor trabeculado óseo, traducido en menor neoformación ósea.

Paciente 4

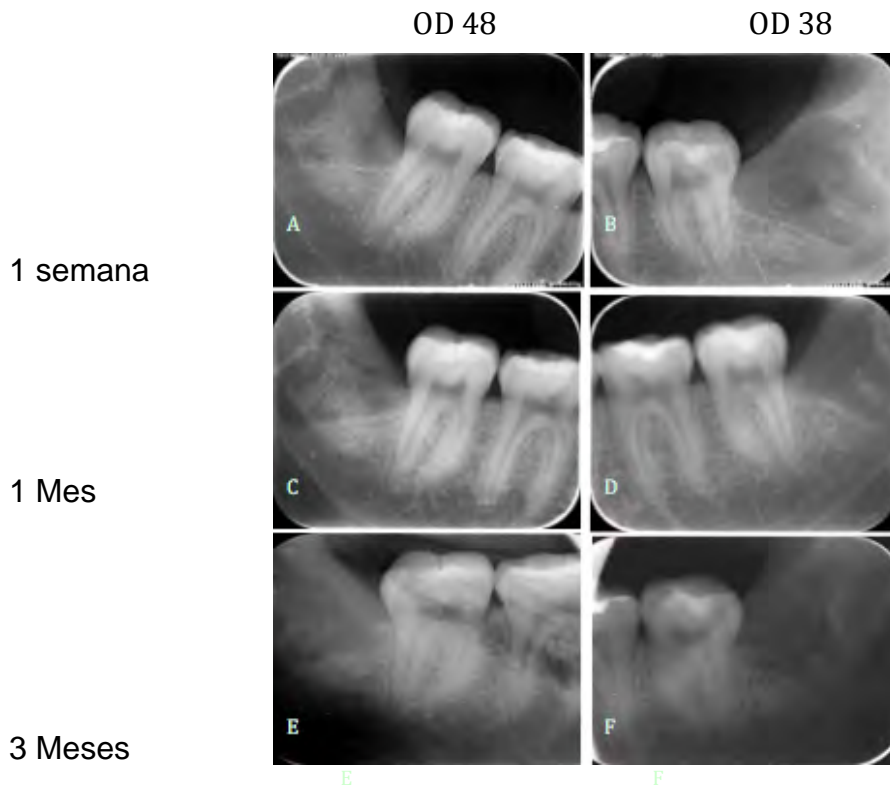


Figura 6: Periapicales de control

Seguimiento y resultados.

Se toman radiografías dentoalveolares de control 1 semana, 1 mes, 3 meses, como resultado se obtiene una buena evolución con adecuado proceso de cicatrización, en la primer semana radiográficamente observamos una imagen radiopaca correspondiente al β -fosfato tricálcico dentro del alveolo residual del diente 48, y una imagen radiolúcida alveolo residual del diente 38, posteriormente al mes de evolución, existe una mejoría en la cicatrización presentando zonas mixtas, radiopacas principalmente referente a una mejor regeneración ósea, en comparación de la zona del diente 38 en la cuál se puede apreciar una regeneración ósea más lenta presentando mayores zonas radiolúcidas. Al tercer mes de observación corroboramos una mejor neoformación ósea, comprobando reabsorción del material como lo indica el fabricante.

Discusión

(Zerbo IR, 2005) El β -fosfato tricálcico es un material biocompatible, reabsorbible y osteoconductor, que permite a las células osteoprogenitoras crecer en su superficie o en sus porosidades y diferenciarse a osteoblastos, conllevando un depósito de hueso tal y como resultó en el presente reporte, en el que se observa un proceso de preservación alveolar favoreciendo el tiempo de neoformación hueso.

(Jensen OT, 2006) La acción del β -fosfato tricálcico genera una ventaja en relación al tiempo en la preservación alveolar en comparación del proceso natural de la cicatrización ósea tal y como se muestra en el control radiográfico en el cual se observa mejoría en el tiempo de neoformación ósea en la zona en la cual se colocó el injerto al observarse zonas más radiopacas, en comparación a la zona que solo se suturo sin colocación del injerto.

(Salgado C, 2014) Referente a su mecanismo de regeneración, el β -fosfato tricálcico es un material que tendrá una acción de andamiaje para permitir que los osteoblastos crezcan en su superficie e invadan su estructura, proceso que ocurrió en el presente reporte en el que a partir del uso del injerto, funciona como andamiaje, traducido en una neoformación ósea eficaz.

(Trisi P, 2003) El β -fosfato tricálcico al ser reabsorbido, es reemplazado por hueso similar anatómica y funcionalmente al hueso original, obteniéndose un tejido óseo vital regenerado, lo que significa que este proceso de remodelación y maduración ósea es adecuado cuando se pretende realización de preservación alveolar, como ha ocurrido en el periodo de observación en el cual se observa un proceso gradual en la formación de nuevo hueso con imágenes radiográficas radiopacas.

(Suba Z, 2006) El betafosfato tricálcico actúa como un sustituto óseo temporal ya que suele ser reabsorbido completamente con la nueva formación de hueso, aunque en ocasiones puedan quedar restos que pueden ser demostrados clínica y radiológicamente después de los 6 meses, en el presente reporte se observa radiograficamente en el periodo de 3 meses en el que se mantuvo bajo valoración una reabsorción del material mientras favorece la neoformación ósea.

(Jensen OT, 2006) El tamaño de las partículas de un menor tamaño permite una interconexión mecánica estable y previene la desintegración fagocítica, la porosidad es esencial para la perfusión ya que los vasos sanguíneos y el tejido óseo neoformado para crecer necesitan poros mínimos de 60 micras, tal como nos menciona el fabricante, el cono de β -fosfato tricálcico cuenta con una porosidad mayor a 100 micras, lo cual se traduce en una ventaja para la revascularización, favoreciendo al proceso de preservación alveolar.

Conclusión

Los resultados clínicos son los esperados, no existe ninguna complicación, radiográficamente se observa cono de β -fosfato tricálcico en el alveolo residual del diente 48 y sustitución por una nueva estructura ósea. El β -fosfato tricálcico, es un material de alta pureza que favorece a la neoformación ósea posterior a una odontectomía, material aloplástico, con capacidad osteoconductiva y de fácil aplicación. Se ha comprobado en el presente reporte que además de mejorar el tiempo en la neoformación mantuvo una reabsorción del material utilizado y en un periodo de 1 semana, 1 mes y 3 meses.

En conclusión el uso de β -fosfato tricálcico es una alternativa efectiva para la preservación del hueso alveolar posterior a odontectomías, mejorando la velocidad de neoformación ósea.

Perspectiva del paciente

Los pacientes no refieren sintomatología posterior a las odontectomías en las cuales se colocó β -fosfato tricálcico en zona del alveolo residual del diente 48, no manifestaron incomodidad con el uso del material.

Bibliografía

1. Hernández G, Guerrero AF, Salazar LSA, Téllez JH, Torres BJM. Uso del plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) en la regeneración ósea de pacientes sistémicamente comprometidos. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;13:849-852.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003 Aug; 23(4): 313-23.
3. Lang NP, Pun L, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res* 2012 Feb; 23 Suppl 5: 39- 66
4. Tiffany N. Antonios G. Mikos. Strategies for controlled delivery of growth factors and cells for bone regeneration. *Advanced Drug Delivery Reviews* 2012;64:1292–1309.
5. Wang HL, Carrol MJ, Guided bone regeneration using bone grafts and the collagen membranes. *Quintessence Int* 2001;32:504-15
6. Fuchs JR, B.A. Nasser, J.P. Vacanti Tissue engineering: a 21st century solution to surgical reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2001;72;577–591
7. Gehron RP, Fedarko NS, Hefferan TE, Bianco P, Vetter UK, Grzesik W. Structure and molecular regulation of bone matrix proteins. *J Bone Miner Res* 1993;8:483-7.
8. Aubin JE, Liu F. The osteoblasts lineage. *Principles of Bone Biology*. California: Academic Press;1996.
9. S. Lin, N. Cohenca, E. A. Muska & E. Front. Ridge preservation in cases requiring tooth extraction during endodontic surgery: a case report. *International Endodontic Journal*, 41, 448–455, 2008
10. Yamaguchi A, Komori T, Suda T. Regulation of osteoblast differentiation mediated by Bone Morphogenetic Proteins, Hedgehogs, and Cbfa1. *Endocr Rev* 2000;21:393-411.

11. Ardila Medina CM. Bases teóricas y aplicación clínica de las proteínas morfogenéticas óseas en cirugía maxilofacial Rev Esp Cir Oral Maxilofac 2009;31:151-156.
12. Urist MR. La formación de hueso por autoinducción. Science 1965;150:893-899
13. Gysin R, Werdedal JE, Sheng MH-Cet. Ex vivo gene therapy with stromal cells transduced with retroviral vector containing the BMP4 gene completely heals critical size calvarial defect in rats. Gene Therapy 2002;9:991-999.
14. Nussenbaum B, Krebsbach PH. The role of gene therapy for craniofacial and dental tissue engineering. Adv Drug Deliv Rev 2006;58:577-591.
15. Mundy GR. Cytokines and growth factors in the regulation of bone remodeling. J Bone Miner Res 1993;8:505-10.
16. Alkhraisat MH, Rueda C, Cabrejos-Azama J, Lucas-Aparicio J, Marino FT, Torres Garcia-Denche J, et al. Loading and release of doxycycline hyclate from strontium- substituted calcium phosphate cement. Acta Biomater 2010;6:1522-1528.
17. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. Int J Periodontics Restorative Dent 1998 Feb; 18(1): 8-23.
18. Shieh SJ, Vacanti JP. State of the art tissue engineering: from tissue engineering to organ building. Surgery 2005; 137 (1): 1-7.
19. Havelin LI, Engesaeter LB, Espehaug B, Furnes O, Lie SA, Vollset SE. The Norwegian Arthroplasty Register: 11 years and 73,000 arthroplasties. Acta Orthop Scand. 2000; 71: 337-353.
20. Bonher M. Physical and chemical aspects of calcium phosphates used in spinal surgery. Eur Spine J 2001; 10: S114–S121.
21. Labanca M, Leonida A, Rodella, Natural or synthetic biomaterials in dentistry: science and ethic as criteria for their use. Implantologia. 2008; 1: 9-23
22. Artzi Z, Weinreb M, Givol N et al. Biomaterial resorption rate and healing site morphology of inorganic bovine bone and beta-tricalcium phosphate in the

- canine: a 24-month longitudinal histologic study and morphometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19: 357-368.
23. Comuzzi L, Ooms E, Jansen JA. Injectable calcium phosphate cement as a filler for bone defects around oral implants: an experimental study in goats. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13: 304-311.
 24. Boix D, Weiss P, Gauthier O, Guicheux J, Bouler JM, Pilet P, Daculsi G, Grimandi G. Injectable bone substitute to preserve alveolar ridge resorption after tooth extraction: a study in dog. *J Mater Sci Mater Med* 2006; 17: 1145-52
 25. Canalis E, Economides AN, Gaggero E. Bone morphogenetic proteins, their antagonists, and the skeleton. *Endocr Rev* 2003;24:218-35.
 26. Teughels W, Merheb J, Quirynen M. Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: A systematic review. *Clin Oral Impl Res*. 2009;20 Suppl 4:134-45.
 27. Velasco Ortega E*, Pato Mourelo J**, Segura Egea J J, La utilización del beta-fosfato tricálcico como biomaterial en implantología oral, *Avances en Periodoncia* vol.19 no.3 Madrid dic. 2007. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852007000400003
 28. Marta Muñoz Corcuera , medicina, f. d. e. (2012). estudio de la aplicación clínica del β -fosfato tricálcico en alveolos frescos postextracción humanos: estudio clínico e histológico, universidad complutense de madrid, <http://eprints.ucm.es/14932/1/t33637.pdf>
 29. Septodont, The Dental Pharmaceutical Company, Innovative safe and effective solutions for Dentistry Worldwide, <http://www.septodont.es/sites/default/files/Septodont%20RTR%203volets.pdf>
 30. Zerbo IR, Bronckers AL, de Lange G, Burger EH. Localisation of osteogenic and osteoclastic cells in porous beta-tricalcium phosphate particles used for human maxillary sinus floor elevation. *Biomaterials*. 2005;26(12):1445-51.
 31. Jensen OT, Garlini G, Bilk D, Peters F. Use of alloplasts for sinus floor grafting. En: Jensen OT. *The sinus bone graft* (2^a ed). Quintessence: Chicago 2006. pag: 201-9.

32. Salgado Castellanos, J., Zea del Rio, D. M., Gonzalez Miranda, J. M., & Velosa Porras, J. (2014). Effectiveness of Alveolar Preservation Techniques over Post-Extraction Socket Compared with and without Socket Preservation. Systematic Review of Literature. Universitas Odontologica, 33(70). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.etpa>
33. Trisi P, Rao W, Rebaudi A, Fiore P. Histologic effect of pure-phase beta-tricalcium phosphate on bone regeneration in human artificial jaw bone defects. *Int J Perio Rest Dent* 2003; 23: 69-77
34. Suba Z, Takács D, Matusovits D, Barabás J, Fazekas A, Szabó G. Maxillary sinus floor grafting with beta-tricalcium phosphate in humans: density and microarchitecture of the newly formed bone. *Clin Oral Impl Res* 2006; 17: 102-108.
35. Zijdeveld SA, Zerbo IR, van der Bergh JPA, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 20: 432-40.

Anexos

Paciente 1



Figura 7: Fotos extraorales



Figura 8: Fotos intraorales

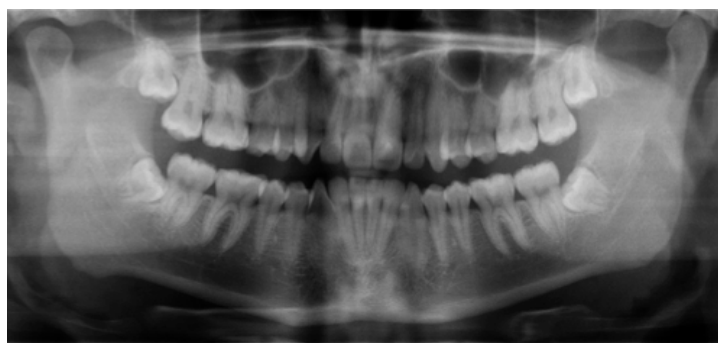


Figura 9: Ortopantomografía inicial



Figura 10: Ortopantomografía de control 3 meses.

Paciente 2

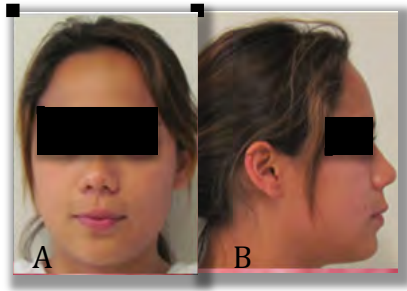


Figura 11: Fotos extraorales



Figura 12: Fotos intraorales.



Figura 13: Ortopantomografía inicial



Figura 14: Ortopantomografía de control 3 meses.

Paciente 3

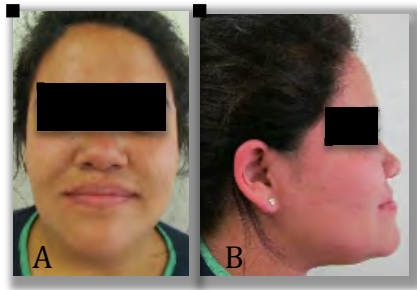


Figura 15: Fotos extraorales.



Figura 16: fotografías intraorales.

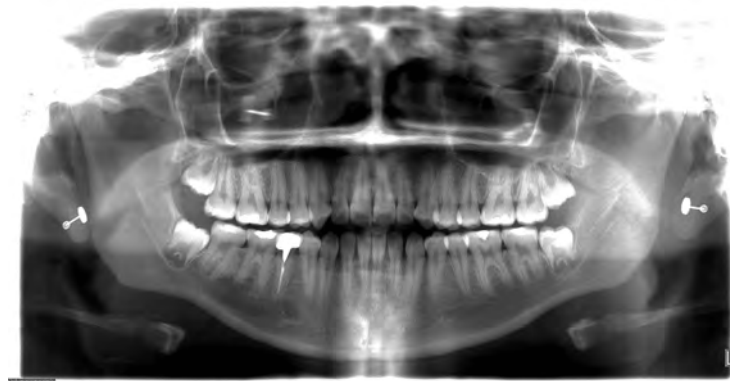


Figura 17: Ortopantomografía inicial.

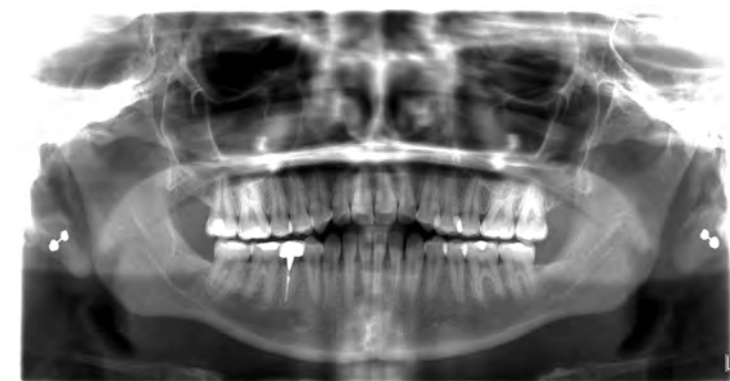


Figura 18: Ortopantomografía de control 3 meses.

Paciente 4

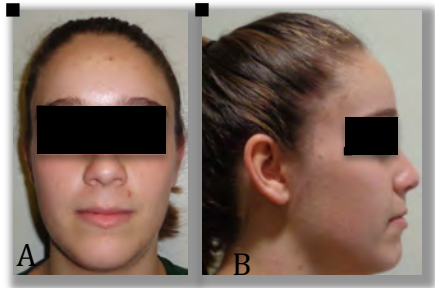


Figura 19: Fotos extraorales

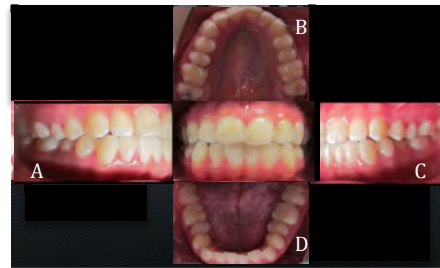


Figura 20: Fotos intraorales.



Figura 21: Ortopantomografía inicial



Figura 22: Ortopantomografía de control 3 meses.