



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“BIOMATERIALES CON CAPACIDAD REGENERATIVA ÓSEA”



TESIS

Para Obtener El Título De Cirujano Dentista

PRESENTA

GUZMÁN VEGA ERANDI

Directora de Tesis

Dra. Cynthia Georgina Trejo Iriarte

Revisores:

C.D Ana Francisca Rodríguez Montemayor

Dra. Ana Lilia García Hernández

Dr. José Francisco Gómez Clavel

Biol. Francisco Javier Martínez López

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM –IA201814.

Reyes Iztacala Edo. México adel 2015



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.

AGRADECIMIENTOS

Al creador de todas las cosas, el todopoderoso, quien me ha dado la fortaleza para salir adelante, cuando a punto de caer he estado; por ello con toda la humildad de mi corazón, te doy las gracias Dios por haberme permitido llegar a la meta. Sólo tú y yo sabemos lo difícil que fue llegar hasta este punto.

Mi tesis la dedico con todo mi amor a todas aquellas personas que me apoyaron en el camino, gracias maestros, compañeros, familiares, gracias a todos los que vivieron conmigo esta aventura.

Madre espere tantos días, meses y años con ansias a que llegará este gran momento, la culminación a todo tu esfuerzo, como agradecerle tantas cosas... por eso esta tesis es dedicada con todo mi amor a ti gran mujer, la cual con defectos pero a la vez muchísimas virtudes tuvo la fuerza para sacarme adelante sola y quien a pesar de vivir entre tantas vicisitudes decidió seguir caminando por la vida tomada de mi mano y con la frente en alto; siempre creíste en mí y me diste tu mano desinteresadamente, con tu ejemplo, amor y carácter supiste guiarme por el buen camino, hoy soy quien soy gracias a ti, gran mujer. Por eso y por tantas cosas nunca terminare de agradecerte todo lo que me das. Bendiciones para ti mujer hermosa.

Le doy gracias al hombre que me dio la vida, quien a pesar de estar lejos en cuerpo, en alma siempre ha permanecido conmigo; gracias papá por que el tiempo que estuviste a mi lado me enseñaste que todo lo que se empieza debe concluirse. Sé que llegará el día en que nos volvamos a reunir y leerás detenidamente estas sencillas palabras que te escribo con todo mi amor. Fuiste parte de mi inspiración para alcanzar este éxito.

Yunuén, hermana mía, la vida nos llevó por un camino de arduas experiencias las cuales las hemos cruzado juntas, tu siendo mi hermana mayor me pusiste el ejemplo de concluir una carrera y seguir preparándome; hoy ya no estamos juntas cada quien formo su familia, pero te agradezco infinitamente tu sabiduría.

A falta de mi padre, tuve un consejero, un amigo incondicional, quien siempre tenía palabras alentadoras en aquellos momentos difíciles y de rebeldía que surgieron en diferentes etapas de mi vida, quien fungió ese papel y figura tan importante, tío Jaime con tu ejemplo me demostraste que no existía la suerte sino simplemente existía gente comprometida y responsable con lo que hace. Hoy eres una persona muy exitosa y a pesar de todo nunca has perdido el piso, para mi sigues siendo mi mejor amigo. Gracias por todo.

Con el paso del tiempo fueron llegando personas nuevas a mi vida entre ellas: mi esposo y mi hija, quienes son mi nueva familia, en especial a ti esposo mío, gracias por tu amor, comprensión y tus palabras alentadoras, ya que llegar a la culminación de esta tesis fue muy difícil.

Que puedo decirte a ti mi pequeña Renata, quien a tu corta edad me has enseñado lo que es el amor más puro e incondicional que se puede sentir en esta vida, tu afecto y tu cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, desvelos y sobre todo de mis ganas de buscar lo mejor para ti; mi pequeñita gracias por estar presente en este momento tan importante de mi vida.

Ustedes fueron mi más grande motivación para concluir este proyecto

Contenido

ABREVIATURAS.....	5
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	11
.....	26
JUSTIFICACIÓN.....	27
Objetivo General	28
Objetivos particulares.....	28
Hipótesis	29
METODOS	30
.....	32
RESULTADOS.....	33
.....	63
.....	63
DISCUSIÓN.....	64
CONCLUSIONES.....	67
BIBLIOGRAFIA.....	68

ABREVIATURAS

AC Nivel de cresta alveolar

ALN Alendronato Bifosfonato

BOP Base de la bolsa periodontal

CA Ácido Cítrico

CA Cresta alveolar

CAL Nivel de inserción clínica

CAL: Aumento del nivel de inserción clínica

CEJ Unión cemento- esmalte

CR Resorción Crestal

DD Profundidad del defecto

DF Relleno del defecto

DS Desviación estándar

FAC Furca de cresta alveolar

FHC Furca componente horizontal

FUP Fondo de saco a la base de defecto

FVC Componente vertical furca

GC Grupo control

GE Grupo experimental

GI Índice gingival

HA Hidroxiapatita

HA Hidroxiapatita

HPD Profundidad de sondaje horizontal

MC membrana de colágeno

MG Margen Gingival

MSC (Mesenchymal stem cell). Células troncales mesénquimales

ORC Celulosa Oxidada Regenerada

PGA Poliglicólico

PI Índice de placa

PLA Acido Poli láctico

PPD Profundidad del Sondaje

LPS lipopolisacáridos

PGN peptidoglicanos

PAMPs patrones moleculares asociados a patógenos

PRRs receptores celulares inmunes innatos del huésped

TNF- α Factor de necrosis tumoral

IL-1 β Interleucina Beta 1

IL-6 Interleucina 6

IL-12 Interleucina 12

IL-8 Interleucina 8

MIP-1- α Proteína inflamatoria de macrófagos α 1

MIP-2 Proteína inflamatoria de macrófagos α 2

MCP-1 Proteína quimioatrayente de monocitos Z

MCP-5 Proteína quimioatrayente de monocitos S

PGE2 Prostaglandina E 2

PRP Plasma rico en plaquetas

RTG Regeneración Guiada Tisular

TCP Fosfato Tricálcico

VCAL Nivel de inserción clínica vertical

β -TCP Fosfato β Tricálcico

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El hueso, forma parte del tejido conectivo especializado y le da sostén al cuerpo humano. Su principal característica es la de ser un tejido dinámico y metabólicamente activo que sufre un continuo proceso de remodelado, lo que confiere al esqueleto su capacidad regenerativa y de adaptación funcional. En el área de la odontología el hueso de mayor interés es el hueso alveolar, ya que es el soporte de los dientes y mantiene la homeostasis en el sistema estomatognático. La Periodontitis es una de las principales patologías que afectan al hueso alveolar, es caracterizada por la destrucción gradual del aparato de soporte del órgano dental incluyendo la encía, ligamento periodontal y el hueso alveolar; producida por la evolución de una enfermedad gingival no tratada oportunamente. Es por ello la importancia de ofrecer a los Cirujanos Dentistas información actual y completa, generando así análisis crítico de los biomateriales utilizados en la regeneración de defectos infraóseos.

METODOS

Esta tesis es un análisis crítico, que se llevó a cabo mediante el uso de pubmed, con las palabras claves: (*"Biomaterials bone regeneration) and periodontal defects*. Se obtuvieron un total de 7 artículos científicos, realizados en humanos, publicados del 2010 al 2015, experimentales y no revisiones, en el idioma inglés, y en texto completo.

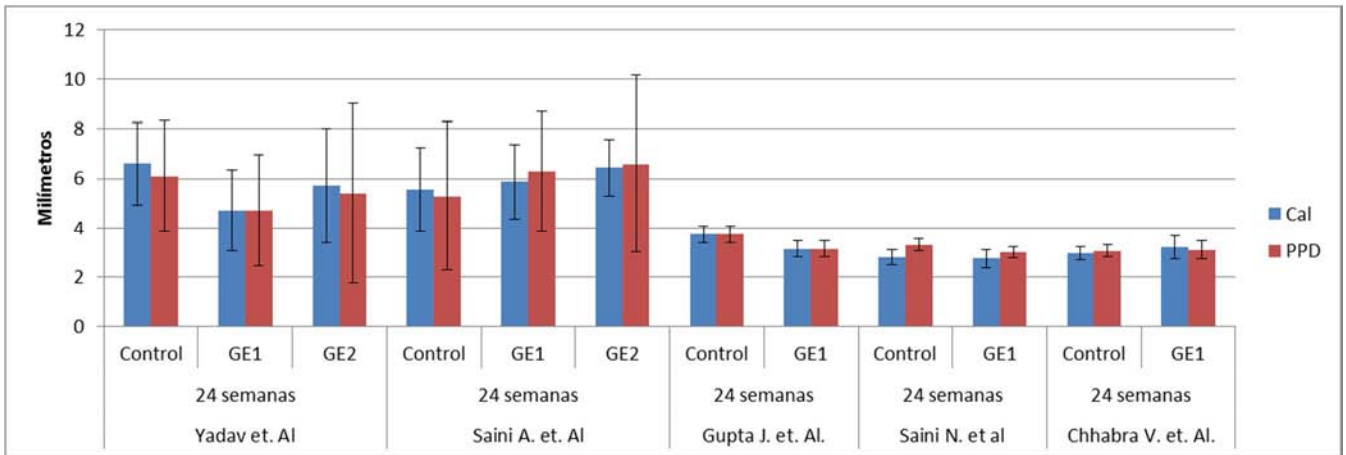
RESULTADOS

De los artículos revisados, todos son realizados en defectos infraóseos en dientes posteriores, en humanos, excepto en el de Jennabian N. et al. (25)

En los procedimientos preoperatorios descritos todos, unos con mayor o menor detalle, realizaron fase I del tratamiento periodontal, consistente en control de placa, profilaxis y equilibrios oclusales cuando fue necesario.

Los tiempos de estudio variaron de entre 12 y 36 semanas de seguimiento.

Saini N. et al. (29) fue el autor que más milímetros obtuvo de ganancia de tejido óseo en el grupo de B-TCP+ PRP con una ganancia a las 36 semanas de 2.5 mm.



Se compararon todos los resultados en cuanto a ganancia ósea entre los autores y no se encontraron diferencias significativas, pero en todos los pacientes tratados hubo una mejoría clínica por lo que es mejor realizar cualquier tipo de intervención quirúrgica a no hacer nada en el paciente,

DISCUSION

Las diferencias entre las muestras, los patrones de curación, los patógenos microbianos, el diseño de cada estudio, la población de pacientes, las técnicas de medición, y las variaciones de defectos en estos estudios en humanos hacen que sea difícil comparar los resultados.

También, hay que decir, que en todos los estudios revisados los autores son conscientes de que no pueden demostrar sus resultados de manera fehaciente debido a que no tienen estudios histológicos, lo que es entendible por las consideraciones éticas y legales pertinentes, el TAC puede ser una herramienta ideal para conocer de manera no invasiva la cantidad y la densidad ósea, y con ello dilucidar si efectivamente los diversos biomateriales usados por los autores tienen un potencial regenerativo en estos defectos periodontales infraóseos o no

CONCLUSIONES

El uso de Biomateriales parece mejorar la regeneración ósea, sobre todo cuando no hay, o no es suficiente el autoinjerto obtenido, y es una mejor opción a utilizar que el desbridamiento por sí solo, pero su papel como regenerador óseo, por sí mismo, aún queda por establecerse en el área de la Periodoncia.

PALBRAS CLAVE: Biomateriales, regeneración ósea, defectos infraóseos periodontal,

INTRODUCCIÓN

Más de 206 diferentes huesos forman el esqueleto humano, que van desde los huesos largos que se encuentra en nuestras extremidades, huesos cortos ubicados en la muñeca y el tobillo; huesos planos que encontramos en el esternón y el cráneo, los huesos irregulares, como la pelvis y vértebras. En la Fig. 1. Podemos observar como está conformado el esqueleto humano (1).

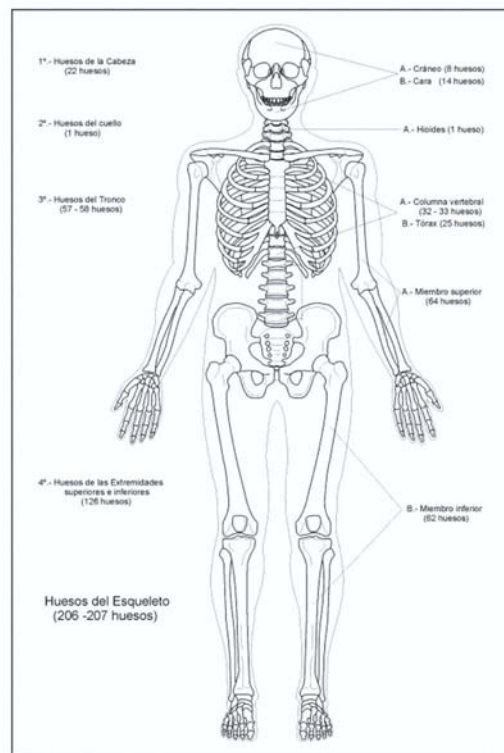


Fig. 1 Conformación del esqueleto humano.-Imagen obtenida de: Manual de atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor

Las principales funciones del tejido óseo son:

- Función de protección. Protege órganos y sistemas dependiendo de los segmentos corporales donde nos encontremos. Por ejemplo el cráneo protege al encéfalo. También protegen el esternón y las costillas, en este caso al corazón, los pulmones y los troncos arterio-venosos. Los huesos de la pelvis protegen al aparato reproductor, urinario y digestivo. La columna vertebral protege la médula espinal, también a los nervios raquídeos que salen de la médula.

- Función de carga. Sobre todo soporta cargas. Hay determinados huesos que soportan mucha carga como los de las extremidades inferiores, también la columna vertebral y la pelvis, por eso estos huesos (sobre todos las extremidades inferiores) son tan gruesos y potentes.
- Función dinámica. Actúan como palancas, donde se insertan músculos y tendones, aquí actúan como agente pasivo mientras que los músculos serian los activos, que tirarían de los huesos para moverse.
- Función de depósito de sales minerales. El 99 % de Ca y 80% de P están en los huesos. Intervienen en la regulación de la calcemia.
- Función hematopoyética. Forma células sanguíneas, en el interior del hueso en la denominada medula ósea roja.
- Función de regulación de la respuesta inmune.
- Almacenamiento energético: La médula ósea amarilla está compuesta fundamentalmente por células adiposas, que pueden llegar a utilizarse como un reservorio energético.

El tejido óseo en sí, está dispuesto de dos formas, ya sea en un patrón compacto llamado: Hueso cortical que se encuentra en un 80%; y un patrón esponjoso llamado: hueso trabecular, que se encuentra en un 20%, del hueso total que existe en el cuerpo humano.

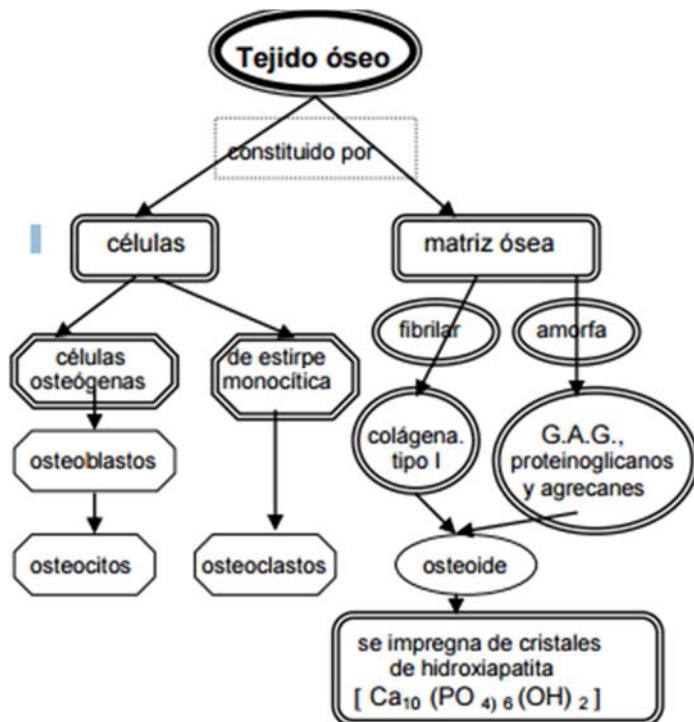


Fig. 2. Composición del tejido óseo. Imagen tomada de: <http://www.facmed.unam.mx/>

El hueso se compone de: matriz orgánica o sustancia osteoide representa un tercio del peso óseo. Está formada fundamentalmente por proteínas, entre las que destaca el colágeno (90%). Debe considerarse a la matriz mineralizada extracelular como algo más que un reservorio de calcio y fósforo, ya que constituye una reserva de proteínas que participan en la regulación de la diferenciación celular y en la

integridad y función del tejido óseo (70% mineral y 30% matriz orgánica). El componente orgánico se halla integrado por colágeno tipo I (85-90%) y una pequeña proporción de otras proteínas (10-15%): proteoglicanos (biglicano, decorina), proteínas implicadas en la adhesión celular (trombospondina, osteonectina, sialoproteína ósea), las cuales desempeñan un papel importante en la regulación de concentraciones de iones en el líquido extracelular. En la figura 2, podemos observar un cuadro esquemático de la composición del tejido óseo (2).

La formación de tejido óseo, osificación o también conocida como osteogénesis, es el proceso de formación de hueso nuevo. Este proceso es llevado a cabo por las células del tejido óseo, tales como: los osteoblastos y osteoclastos. Estas células y la matriz ósea son los dos elementos más cruciales involucrados en la formación ósea.

Bernabéu Martínez, E. et al en el 2006, mencionan como se lleva a cabo la formación ósea, mencionan que es un proceso que se lleva a cabo de forma habitual y se da mediante dos procesos importantes:

1. Osificación Intramembranosa, endoconectiva o directa: el tejido óseo se origina directamente en una lámina de mesénquima.
2. Osificación endocondral: en el mesénquima, donde se originará el futuro hueso, aparece primero el cartílago hialino, el cuál sirve de molde, para que posteriormente se desarrolle, también a partir del mesénquima.

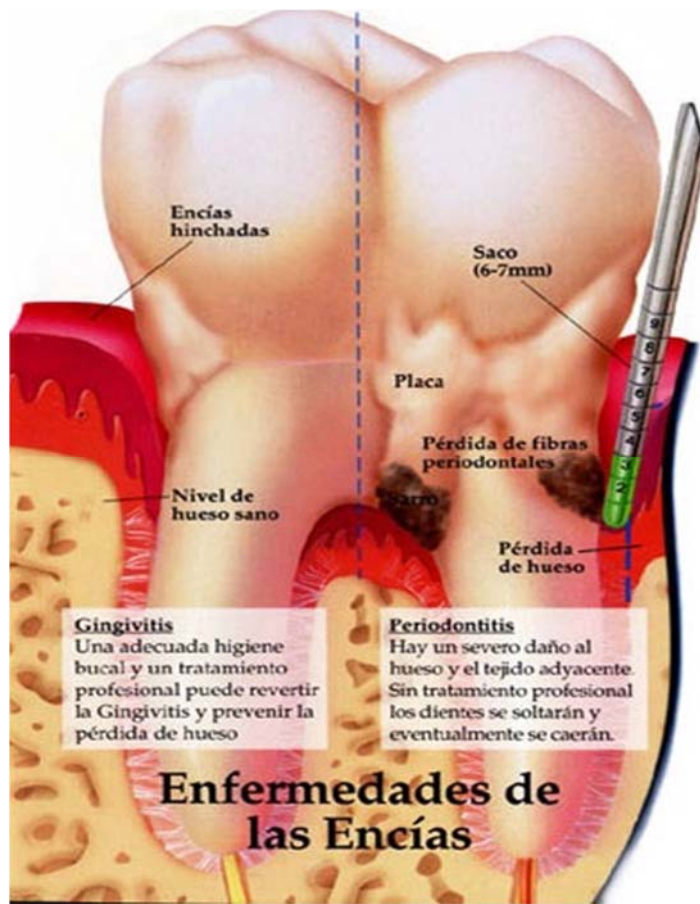
En ambos tipos de osificación, la formación de hueso depende esencialmente de la producción de tejido óseo por parte de los osteoblastos y su remodelación posterior, por parte de los osteoclastos.

Cuando el hueso se encuentra dañado o bien, el tamaño de la lesión no permite la auto-reparación, se deben buscar otras alternativas, entre ellas el uso de los autoinjertos, aloinjertos o xenoinjertos; en esta búsqueda de soluciones para reparar el mismo hueso, han surgido los biomateriales como una alternativa viable. (3).

En el área de la Odontología, el hueso de mayor interés es el hueso alveolar, ya que es el soporte de los dientes y mantiene la homeostasis en el sistema estomatognático. La Periodontitis es una de las principales patologías que afectan al hueso alveolar; es una patología crónico degenerativa causada por numerosos factores tanto locales, sistémicos,

ambientales, bacterianos y malos hábitos de higiene, estos factores intervienen en la evolución gradual de la patología siendo la principal causa de pérdida de dientes y hueso en personas adultas (4), (5).

La Periodontitis es caracterizada por la destrucción gradual del aparato de soporte del órgano dental incluyendo la encía, ligamento periodontal y el hueso alveolar; producida por la evolución de una gingivitis no tratada oportunamente.



La gingivitis es la inflamación de la encía causada por múltiples factores, comúnmente asociada al acúmulo de placa dento-bacteriana o de cálculo dental; esta patología, es considerada de tipo reversible, ya que con el tratamiento interceptivo oportuno y el fomento de cuidados bucales, el paciente puede mantener una salud buco-dental adecuada y evitar la progresión de la enfermedad hacia la periodontitis crónica. En la Fig. 3 podemos observar las diferencias clínicas que existen entre la periodontitis y la gingivitis

Fig. 3 Enfermedades de la encía. Imagen tomada de: <http://www.doctorcerezo.com/>

Bascones Martínez A, en el año 2005 (6), describió a la Periodontitis como una enfermedad que es causada por la acumulación local de bacterias y sus productos metabólicos que no pueden ser controlados a través de la activación de los leucocitos polimorfonucleares, derribando así a la primera línea de defensa. Estos leucocitos polimorfonucleares estimulan al epitelio de inserción a proliferar y activar la segunda línea de defensa mediante el eje linfocito-monocito y mediadores pro-inflamatorios, produciendo destrucción tisular que conlleva a la pérdida ósea y a la formación de bolsas periodontales, convirtiéndose así en un proceso irreversible.

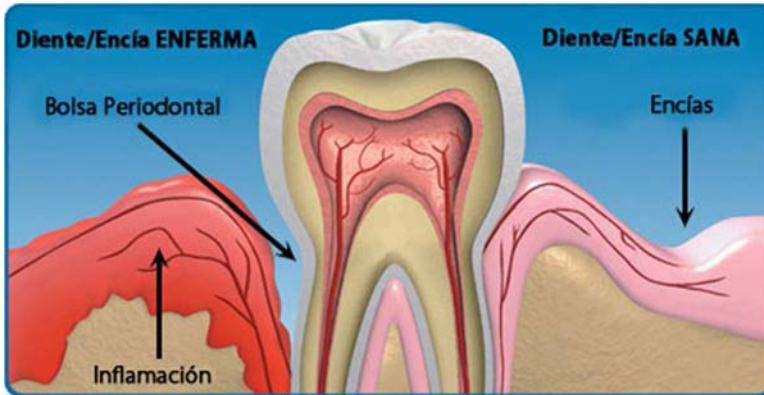


Fig. 4 Proceso inflamatorio de las encías que ocasiona daños en los tejidos de los dientes.

Como se describió, la enfermedad periodontal tiene como principal, pero no única, etiología al acúmulo de placa dento-bacteriana que permite que colonicen numerosos microorganismos patógenos. Fig. 4. Descripción del comienzo de una patología relacionada

con la encía.

El desarrollo de colonias bacterianas agrupadas sub-gingivalmente son esenciales para el inicio del daño periodontal, sin embargo, la cantidad y el tipo de estos microorganismos, no pueden explicar por sí mismos la severidad de la lesión que se causa debido a que también depende de otros factores etiológicos.(7)

Uno de los estudios más importantes realizados es el que llevó a cabo el grupo de Socransky SS, y colaboradores en 1998 (8) en el que analizó los microorganismos encontrados en 13,261 muestras de 185 pacientes evaluando un total de 40 especies bacterianas, que agrupó de la siguiente manera(9):

- Grupo uno: Las bacterias asociadas al grupo de pacientes con mayor grado de sangrado y de profundidad de bolsa periodontal. Bacterias aisladas: *B. forsythus*, *P. gingivalis* y *T. denticola*.
- Grupo dos: grupo a la familia de *Fusobacteria nucleatum* (subespecies *vicentii*, *nucleatum* y *polymorphum*), *P. intermedia*, *P. nigrescens*, *P. micros* y *F. periodonticum*, y un grupo de bacterias asociadas a ellas, como: *Eu. Nodatum*, *Campylobacter rectus*, *showae* y *gracilis*, y *St. constellatus*.
- Grupo tres: este complejo consta de *Streptococcus sanguis*, *S. oralis*, *S. mitis*, *S. gordonii* y *S. intermedius*.

- Grupo cuatro: en este grupo incluyo tres especies de bacterias: *Capnocytophaga, concisus Campylobacter, Eikenella corrodens* y *Actinobacillus actinomycetemcomitans serotipo A*.
- Grupo cinco: este grupo constó de *Veillonella parvula* y *Actinomices odontolyticus*. *A. actinomycetemcomitans serotipo b*, *Selenomonas noxia* y *Actinomices genoespecies Naeslundii* y *A. viscosus*.

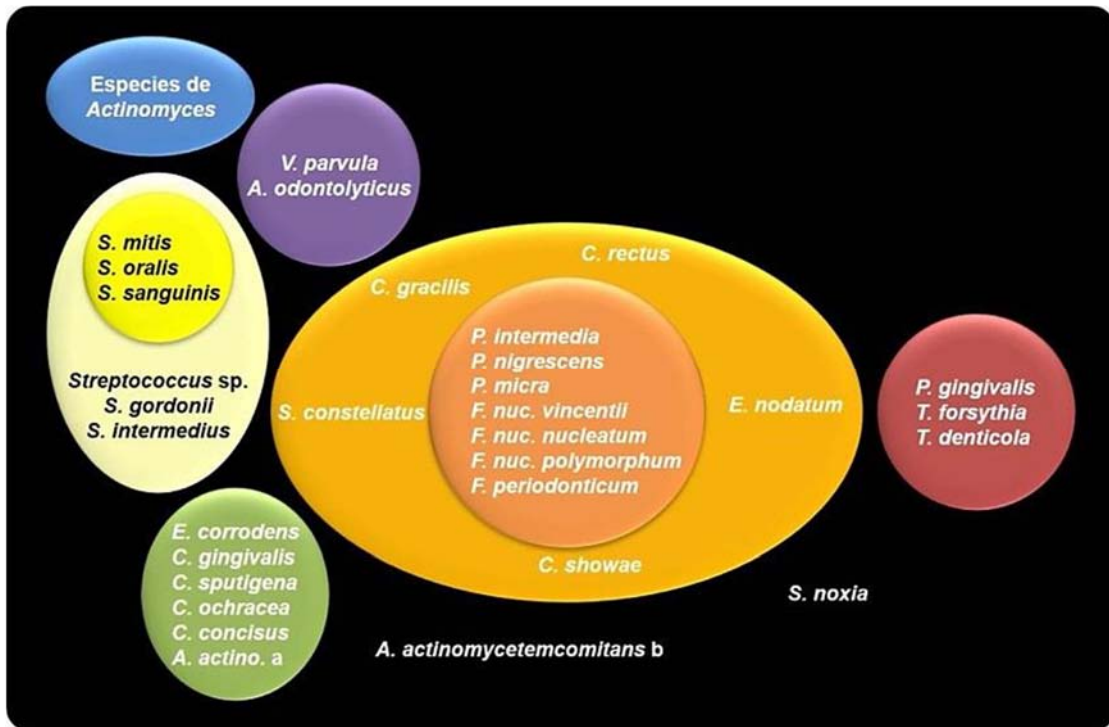


Fig. 5. Bacterias que influyen en la placa dentobacteriana. Imagen tomada de: <https://laurieximenez.wordpress.com>

En la Figura 5 observamos el conjunto de bacterias que conforman a la placa dentobacteriana.

A pesar de que en la periodontitis podemos encontrar un patrón microbiológico, éste es variable y por ello, se desconoce cuál de estos patógenos inicia realmente la enfermedad (10).

La periodontitis severa tiene como principal característica la pérdida del hueso alveolar lo que lleva a la aparición de defectos óseos periodontales definidos como: “patologías del periodonto de inserción que muchas veces son producto de la progresión de la

enfermedad periodontal causada por el acúmulo bacteriano y la interacción con la respuesta inmunitaria del huésped”(11).

Las diferentes clasificaciones de los defectos óseos periodontales, que se proponen por diversos autores, están generalmente basadas en criterios morfológicos, así como en parámetros sutiles para su manejo clínico en cuanto a:

- Diagnóstico
- Pronóstico
- Tratamiento.



Fig. 6 Clasificación de los defectos infraóseos

Existen 3 clases de defectos infraóseos según Cortellini y Tonetti en el 2004(12)(13), en la Fig. 6 se puede observar la clasificación de los mismos.

A continuación se expone la clasificación más general y reciente de los autores:

A) Defectos supraóseos u horizontales

Se considera el tipo de pérdida ósea más común en la enfermedad periodontal. Son los defectos en los que la parte más apical de la bolsa periodontal se encuentra coronal a la cresta ósea remanente. Se considera que el patrón de pérdida ósea es horizontal permaneciendo su margen perpendicular al eje longitudinal del diente. A pesar de que los tabiques interdientales y las tablas óseas vestibular y lingual se encuentran afectados, no lo están necesariamente en la misma proporción alrededor del mismo diente.

B) Defectos infraóseos o verticales

Son los defectos en los que la base de la bolsa periodontal se encuentran de apical a la cresta ósea remanente. Estos defectos suceden en dirección angulada dejando un socavado óseo a lo largo de la raíz. Se considera una subdivisión de este grupo en: defectos infraóseos y cráteres óseos.

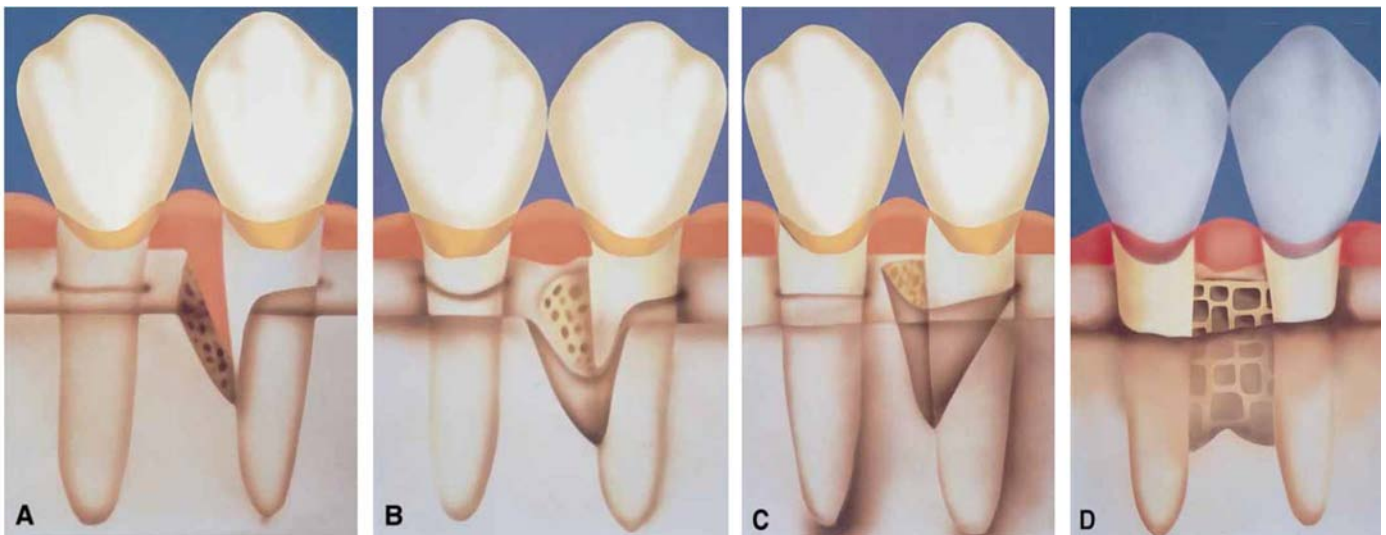


Fig. 7. Defectos infraóseos. A) una pared, B) dos paredes, C) tres paredes D) cráter interproximal.

Defectos infraóseos

En la clasificación de Papapanou (13), los defectos infraóseos son los defectos angulares o verticales propiamente dichos. Se encuentran siguiendo una dirección oblicua, dejando un defecto relativamente abierto a lo largo de la raíz quedando la base en una posición más apical a la cresta ósea. Se considera que este tipo de defectos, sólo afectan a un diente. Los defectos infraóseos pueden ser catalogados según el número de paredes óseas. Según esto, se pueden encontrar defectos de una, dos o tres paredes.

En la Figura 7 tenemos esquematizados los diferentes tipos de defectos infraóseos. En el inciso A se observa un defecto infraóseo, el cual está involucrando una sola pared, en el inciso B se ejemplifica un defecto infraóseo, que involucra dos paredes óseas, en el inciso C tenemos un defecto infraóseo de tres paredes y por último el inciso D nos muestra lo que es un cráter interproximal, dejando en claro como se clasifican los defectos infraóseos.

Sin embargo, la cantidad de paredes que se encuentran en la parte apical del defecto puede ser mayor que la encontrada en la porción oclusal. En estas circunstancias, Newman 1994, decidí clasificarlos como defectos óseos combinados. Por otra parte, algunos autores como Wolf y Rateitschak (14) consideran la presencia de defectos óseos circunferenciales o de 4 paredes dentro del grupo de defectos infraóseos. En estos casos, el defecto está rodeado por varias paredes óseas. El patrón de pérdida ósea discurre en forma circunferencial alrededor del diente.

Cráteres óseos

También conocidos como defectos en copa, ya que son concavidades en la cresta del hueso interproximal confinadas entre las paredes linguales y vestibulares. La pérdida ósea interproximal es relativamente igual en dos dientes contiguos con posición más coronal de las crestas vestibular y lingual. De este modo, se puede considerar que a diferencia de los defectos infraóseos, los cráteres óseos afectan a dos dientes.

C) Defectos interradiculares

Son aquellos defectos producidos por pérdida ósea patológica, específicamente a nivel de la furcación de dientes multirradiculares. Una de las clasificaciones más difundidas es la propuesta por Hamp y cols. en 1975, quienes evaluaron el componente horizontal del defecto. Dividen los defectos de furcación en tres categorías según en grado de severidad.

- Clase I: mínima pérdida ósea en la furcación.
- Clase II: la pérdida ósea excede un tercio de la anchura del diente, pero no pasa por completo la zona de furcación.

- Clase III. Existe una pérdida total del tejido óseo furcal, es decir, el defecto pasa de lado a lado

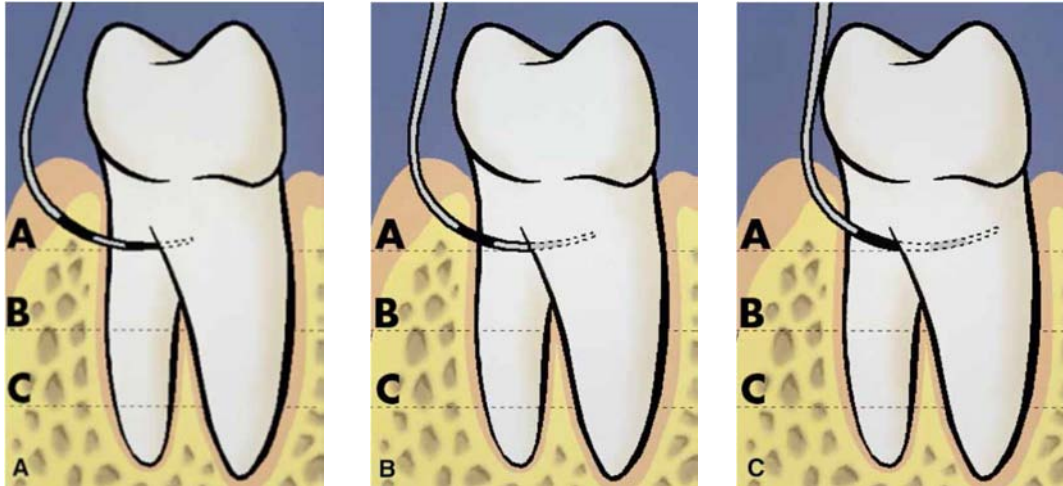


Fig. 8 A) Defecto óseo intrarradicular clase I menor a 3mm , B) defecto intrarradicular clase II de 3mm y C) defecto intrarradicular clase III mayor a 3mm

Figura 8. Ilustra la clasificación de los defectos óseos intrarradiculares.

La anatomía de los defectos, su diagnóstico, así como los resultados o alternativas del tratamiento a través de la regeneración tisular guiada (RTG) y los injertos óseos, aún continúan siendo un tema que está en constante proceso de investigación. La presente tesis resume las múltiples fuentes de información con evidencia científica en humanos, para tratar clínicamente a los defectos infraóseos a través de la utilización de biomateriales capaces de regenerar el hueso alveolar.

Los Biomateriales representan una de las mejores opciones para la Medicina y la Odontología Regenerativas y es por ellos que, el concepto de biomaterial se encuentra en un constante cambio, éste se va modificando a través de los avances que se obtienen de las nuevas investigaciones y la relación que se tiene con los diferentes trabajos multidisciplinarios.

Lizarbe en el 2007 (15), definió un biomaterial como todo aquello que tiene la capacidad de reparar o reconstruir las partes del cuerpo dañadas o perdidas, procurando mitigar el sufrimiento, restituir las funciones y prolongar la vida.

Los requisitos que debe cumplir un biomaterial se pueden resumir en:

- 1) Ser biocompatible, es decir, que sea aceptado por el organismo receptor, y que no provoque mecanismos de rechazo ante su presencia.
- 2) No ser tóxico,
- 3) No ser carcinógeno
- 3) Ser químicamente estable, o biodegradable en productos no tóxicos, al menos durante el tiempo programado, ya que hay biomateriales biodegradables y biomateriales permanentes.
- 4) Que la resistencia y propiedades mecánicas, características superficiales, el tiempo de fatiga, y el peso sean los adecuados al tejido que se quiera regenerar.
- 5) Su diseño, el tamaño y la forma del implante deben ser los adecuados. A todo ello debe añadirse que el precio debe ser reducido, su fabricación reproducible y su procesamiento fácil para su producción en gran escala.

Las propiedades biológicas deseables que debe de tener todo Biomaterial son:

- 1) Cualquier material implantado en el organismo no debe provocar reacciones adversas que impidan obtener el efecto deseado.
- 2) Los componentes deben de ser derivados de fuentes biológicas y en ocasiones, no biológicas.
- 3) Las unidades básicas deben ser tratables para modificar el diseño y así lograr necesidades específicas.
- 4) Exhibir un grado controlado de degradación del material.
- 5) No ser citotóxico
- 6) Poseer propiedades que promuevan las interacciones célula-sustrato
- 7) Producir la mínima respuesta inmune e inflamatoria.
- 8) Fácil reproducción, purificación y procesamiento.
- 9) Compatible químicamente con soluciones acuosas y condiciones fisiológicas.
- 10) Facilitar el crecimiento del tejido.
- 11) Permanecer estable en la localización implantada durante un periodo de tiempo largo como para permitir la reparación del tejido. Esto implica una degradación relativamente lenta.(16)

Para poder verificar estas propiedades biológicas deseables de los Biomateriales se requieren hacer diferentes pruebas, tales como por ejemplo: (17):

Citotoxicidad: Los ensayos de citotoxicidad se incluyen o se llevan a cabo en la primera fase de evaluación de los biomateriales y equipos médicos implantables, estas pruebas son una vía simple, rápida y económica para obtener una información importante acerca de la biocompatibilidad de los biomateriales. En otras palabras, podemos decir que así se verifica si el material o sustancia a utilizar es toxica o no para las células. Las pruebas de Citotoxicidad empleadas con más frecuencia son: citotoxicidad por contacto directo (tinción con colorantes vitales y liberación de cromo radioactivo) e indirecto (extendido en agar, elusión de extractos, método de filtración mil poro, entre otros). Estos estudios tienen como principal ventaja: que no requieren del empleo de animales de experimentación, son estudios muy rápidos de llevarse a cabo y a la relación costo/ efectividad de los mismos.

Genotoxicidad: Estos ensayos se llevan a cabo en la primera fase de evaluación de los biomateriales; y es una propiedad que poseen ciertos agentes y se caracteriza por afectar la integridad del genoma de los seres vivos y además, pueden tener efectos teratogénicos, causar mutaciones en células germinales, inducir enfermedades cardíacas influir en procesos de envejecimiento y generar cáncer. Algunas de estas pruebas son: el cariotipo, índice mitótico, intercambio de cromátidas hermanas, el ensayo cometa, el estudio de inducción de apoptosis, prueba de AMES (ensayo biológico para evaluar el potencial mutagénico de compuestos químicos).y la prueba de micro núcleos, entre otras (17).

Biocompatibilidad: se define como el grado de rechazo o daño que puede producir un material al ser injertado en un ser vivo. Ya que existe una elevada interacción entre el tejido y un material implantado, es necesario evaluar los efectos tanto benéficos como perjudiciales (18).

Por otro lado, los biomateriales tienden a tener diversas clasificaciones pero en general y de manera concreta, a continuación se describe su principal clasificación.

En general los Biomateriales se pueden clasificar según su origen en:

- ✓ Artificial (metales, cerámicos y polímeros) y
- ✓ Biológicos es decir aquellos que tienen un origen natural.

Aunque en la actualidad existe una gran cantidad de biomateriales. Los científicos especializados en materiales mostraron que hay 4 tipos principales:

Dentro de los sintéticos y según su naturaleza (15).

- ✓ Metales. Poseen buenas propiedades mecánicas. Usados, por ejemplo, en prótesis ortopédicas, implantes dentales.
- ✓ Polímeros. Tienen propiedades cercanas a los tejidos vivos. Son los biomateriales más usados en implantes e Ingeniería de Tejidos
- ✓ Cerámicos. Son químicamente inertes y estables. Usados, por ejemplo, en prótesis óseas, válvulas de corazón.
- ✓ Híbridos. Sus propiedades son muy variadas según los elementos que los constituyan. Usados en todos los campos de la Bioingeniería.

METALES

Los metales han sido muy utilizados como biomateriales con dos propósitos: fabricación de prótesis para reemplazar una parte del cuerpo (articulaciones, placas craneales, clavos, etc.); o implantes utilizados en la estabilización y ayuda al proceso normal de reparación de un tejido. Entre los metales más utilizados con estos fines cabe destacar: diferentes clases de aceros inoxidables, aleaciones tales como Co-Cr, Co-Cr-Mo, Co-Cr-Ni, así como titanio y distintas aleaciones a base de titanio, aluminio y vanadio. Hoy en día existe una gran diversidad de composiciones químicas para el acero inoxidable que se utiliza en Medicina. Por ejemplo el de tipo 302 (Fe/Cr18/Ni8) o el de tipo 316L (Fe/Cr18/Ni10/Mo3) que en su composición incorpora molibdeno, lo que mejora la resistencia a la corrosión. La introducción del titanio y de sus aleaciones (ejemplo Ti6A14V), ha extendido el campo de aplicación de los metales (19).

Aunque los implantes metálicos son los más utilizados en los campos dentales y ortopédicas, pueden fallar antes del tiempo establecido, debido a la tolerancia de los tejidos o la capacidad de osteointegración. Para superar este inconveniente, existen recubrimientos funcionales se pueden aplicarse sobre la superficie metálica para proporcionar una fijación firme de los implantes. Gil F. J. et al. 1999

POLÍMEROS

Los materiales poliméricos constan de largas cadenas o redes moleculares que frecuentemente se basan en compuestos orgánicos. Desde el punto de vista estructural, la mayoría son cristalinos. En general, son malos conductores de electricidad, tienen bajas densidades y temperaturas de ablandamiento o de descomposición relativamente bajas. Se clasifican según el tiempo que deben mantener en función cuando se aplican como implantes quirúrgicos. Ejemplos de estos son: suturas, prótesis o implantes ortopédicos, elementos de fijación como cementos óseos, membranas y componentes órgano artificiales, entre otros. Entre los materiales más utilizados se encuentran los polímeros fluorados como el teflón, poliamidas, elastómeros, siliconas, poliésteres, policarbonatos, etc.

Otro de los campos donde los polímeros empiezan a tener una presencia significativa es en los dispositivos de fijación ósea. Una de las opciones en este campo la constituyen los cementos óseos, que son mezclas de materiales cerámicos con polímeros sintéticos rígidos como el polimetilmetacrilato. También se han desarrollado numerosos estudios e investigaciones en el campo de implantes biodegradables que permitirán solucionar las dificultades anteriores. Los polímeros o copolímeros de PLGA son los más empleados para esta aplicación, gracias principalmente a su biocompatibilidad (20).

CERÁMICAS

Son materiales inorgánicos formados por elementos metálicos y no metálicos enlazados químicamente entre sí. Pueden ser cristalinos, no cristalinos o la mezcla de ambos. Tienen gran dureza y resistencia a las altas temperaturas pero tienden a ser frágiles. La mayoría son materiales compuestos, en los que una, más fases o constituyentes se han integrado para formar un material nuevo. Para hacer frente a la corrosión se dispone de los materiales cerámicos que poseen una baja reactividad química que les confiere, en la mayoría de los casos, un carácter inerte y que conlleva a una adecuada biocompatibilidad. Entre los materiales cerámicos más estudiados, se encuentran los biovidrios y la Hidroxiapatita (HA), empleados sobre todo en la reparación ósea por su eficiente integración con el tejido *in vivo*. También se desarrollan cementos quirúrgicos que contienen rellenos cerámicos que mejoran el proceso de fijación y estabilización del implante a largo plazo., ya que promueven la diferenciación celular e inducen la formación

de depósitos de Hidroxiapatita proveniente del medio biológico en la zona de contacto entre cemento y hueso, favoreciendo así el crecimiento de tejido nuevo (21).

MATERIALES DE ORIGEN BIOLÓGICO

Un biomaterial de origen biológico son aquellos materiales que proceden de un ser vivo, la mayor parte de estos biomateriales proceden del tejido conjuntivo. Como principal ejemplo encontramos al colágeno, componente mayoritario del tejido conjuntivo, proteína que puede formar fibras y otras estructuras como redes; el colágeno. Otro ejemplo es la quitina, es un polisacárido obtenido del exo-esqueleto de insectos, del caparazón de crustáceos y moluscos y de otros seres vivos, compuesto natural que se ha utilizado en la industria farmacéutica, de alimentos y cosmética. Otro ejemplo es el quitosano, que es un polisacárido b(1-4) co-polimérico de D-glucosamina y N-acetil glucosamina que deriva de la quitina; y ha sido ensayado, entre otras aplicaciones, para membranas de hemodiálisis, en suturas biodegradables, en sustitutos artificiales de la piel, como agente cicatrizante en quemaduras, en sistemas de liberación de fármacos, y para el transporte de agentes anticancerígenos, etc. Existe un amplio conjunto de productos naturales que pueden ser utilizados como biomateriales; sin embargo, muchos de ellos presentan el inconveniente de la potencial inducción de una respuesta inmunológica y consiguiente proceso de rechazo, que puede minimizarse llevando a cabo una preparación previa del material (18).

HÍBRIDOS

Son la combinación de materiales de distinta naturaleza orgánica e inorgánica, son considerablemente atractivos debido a que presentan propiedades como homogeneidad molecular, transparencia, flexibilidad y durabilidad; que les hace aplicables a óptica, microelectrónica, mecánica y Biología. Ejemplos: fibra de carbono y Kevlar.

Cabe mencionar, que esta clasificación no siempre es práctica o deseable, ya que algunos materiales “caen” en más de una categoría o no pueden ubicarse claramente dentro de alguna. Por lo que, también existen otras clasificaciones, como por ejemplo: de acuerdo su proceso de manufactura, función o diseño (22).

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS	APLICACIONES
POLÍMEROS	Elásticos, fácil de fabricar, baja densidad	Baja resistencia mecánica, degradación con el tiempo	Suturas, arterias, venas, tendones, dientes, nariz
METALES	Resistencia a esfuerzos de alto impacto, alta resistencia al desgaste	Baja compatibilidad, corrosión en medios fisiológicos, alta densidad, propiedad de propiedades mecánicas con tejidos conectivos suaves	Fijación ortopédica, tornillos, clavos, placas, barreras intermedulares.
CÉRAMICAS	Buena biocompatibilidad, resistencia a la corrosión, inerte	Fractura ante esfuerzos de alto impacto, difícil fabricación, baja resistencia mecánica, no elásticos, alta densidad	Prótesis de caderas, dientes, dispositivos transcútaneos
HIBRÍDOS	Buena compatibilidad, inertes, resistencia a la corrosión, alta resistencia a los esfuerzos	Carecen de consistencia en la fabricación del material	Válvulas cardíacas, marcapasos, uniones óseas.

Fig. 9 Ventajas, Desventajas y posibles aplicaciones de los biomateriales.

En la Figura 9. Podemos observar la clasificación de los biomateriales, donde se expresan algunas de sus ventajas y desventajas de los mismos junto con sus posibles aplicaciones.

JUSTIFICACIÓN

Es bien sabido que la caries dental y las enfermedades periodontales, son las enfermedades con mayor incidencia y prevalencia alrededor del mundo y se encuentran concentradas principalmente en los grupos menos favorecidos, lo que agrava la situación de la salud pública bucal. Una de las principales tareas de los profesionistas dedicados al área de la Salud es encontrar estrategias para prevenir o controlar estos problemas (23).

La enfermedad periodontal es persistente y crónica, sus lesiones suelen crecer y extenderse lentamente, a veces se hacen estacionarias con muy poca o ninguna actividad y en otros períodos se observa un rápido avance. Esta enfermedad posee otra característica, en sus estados agudos o crónicos avanzados repercuten en las funciones masticatorias, estéticas, digestivas, y a su vez en la autoestima por tanto disminuye en la utilización biológica de los alimentos, además esto conlleva en estado nutricional y en el deterioro general del organismo (24).

Hoy en día, contamos con diferentes alternativas como lo son: la cirugía reconstructiva y los trasplantes; sin embargo estas alternativas tienen un uso limitado por la baja cantidad de donantes y los altos costos, en consecuencia un gran número de pacientes muere en la lista de espera de algún órgano. Esta problemática ha llevado a los investigadores a buscar diversas alternativas como: la terapia con células autólogas y el empleo de los biomateriales con la finalidad de reconstruir órganos y tejidos.

Los datos anteriores nos obligan a los profesionistas del área de la salud a buscar nuevas terapias para regenerar tejidos, y poderlo aplicar en la clínica. Como odontólogos nos vemos forzados a conocer y continuar investigando acerca de estos biomateriales, ya que tienen un futuro prometedor para nuestro campo de trabajo.

Por eso esta tesis pretende aportar conocimientos actuales sobre el uso de los biomateriales en la regeneración de defectos infraóseos periodontales

Objetivo General

El Objetivo de la presente tesis fue realizar un análisis crítico de la literatura científica sobre el uso de biomateriales más actuales para regenerar hueso alveolar, en el área Odontológica, específicamente en defectos infraóseos periodontales.

Objetivos particulares.

- Analizar la eficacia de los biomateriales usados en defectos infraóseos periodontales.
- Realizar un análisis de la bibliografía más actual 2010 al 2015 sobre el tema de los biomateriales utilizados en defectos infraóseos periodontales.

Hipótesis

La evidencia científica encontrada en la base de datos PUBMED es suficiente para considerar a los biomateriales enfocados a la regeneración ósea, específicamente en el área Odontológica, en defectos infraóseos periodontales como una posible herramienta para regenerar hueso.

METODOS

Esta tesis es un análisis crítico, que se llevó a cabo mediante el apoyo de la página especializada: pubmed, que es una pagina de internet mundial, donde se pueden encontrar articulos publicados de calidad y validez científica; esta página se encuentra en el idioma inglés.

PubMed es un proyecto desarrollado por el Centro Nacional de Información Biotecnológica (National Center for Biotechnology Information (NCBI) en la Librería Nacional de Medicina (National Library of Medicine (NLM) y su objetivo es permitir el acceso a bases de datos bibliográficas compiladas por la NLM: MEDLINE, PreMEDLINE Genbak y Complete Genoma, entre otras. Medline que contiene a su vez, sub-bases como: AIDS, Bioethics, Cancer, Complementary Medicine, Core Clinical Journals, Dental Journals, Nursing Journals, etc.

Para poder seleccionar los artículos que podían ser de utilidad, según el tema que nos ocupó realizamos una búsqueda especializada por medio de los filtros que nos ofrece dicha página, y que son una herramienta útil para poder obtener la información específica que es de nuestro interés.

Se realizó una búsqueda avanzada donde nos enfocamos al área odontologica y decidimos hablar de la regeneración ósea en defectos infraóseos periodontales.

Se realizó una lectura de los resúmenes y se analizó según los siguientes criterios

- Artículos referentes al tema: Uso de biomateriales para regenerar hueso en defectos infraóseos periodontales.
- Que se haya delimitado y definido perfectamente el objeto de la investigación.
- El orden sistematico que presenta el artículo científico
- Artículos completos.
- Tratamientos clínicos realizados en humanos.
- El método con detalles por el cual se llego a los resultados.

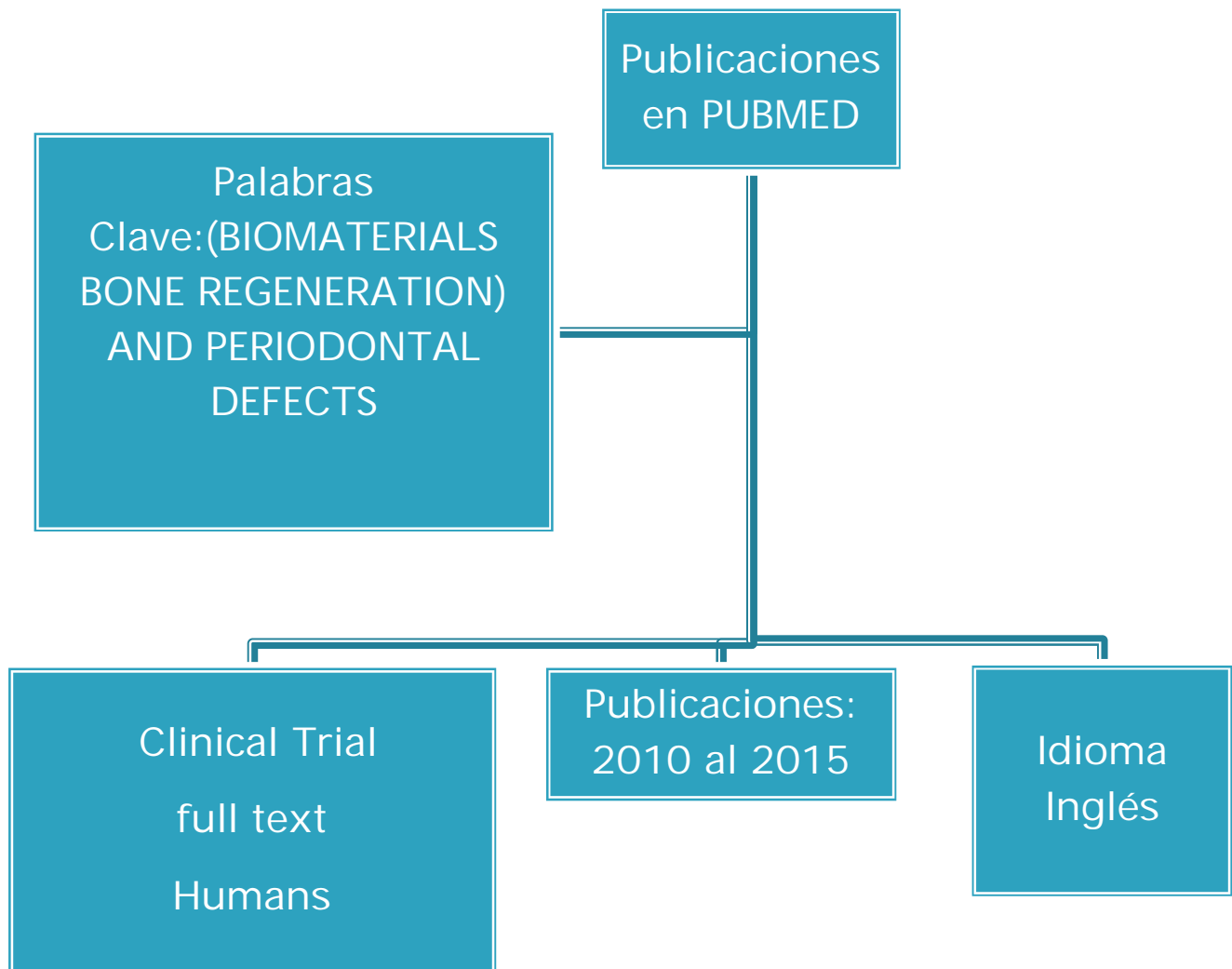
-
- El seguimiento que mostraban después de haber realizado la respectiva cirugía.
 - Que se hayan mencionado los experimentos, simulaciones, cálculos o pruebas estadísticas con las que llegaron a los resultados..
 - Un análisis completo que valide los resultados del mismo.
 - Conclusiones detalladas y concisas acerca del tema de la regeneración ósea con biomateriales.
 - Que exista un contraste entre las conclusiones dadas y las predicciones con las que se empezó a desarrollar el tema.
 - En algunos casos que presenten sugerencias para trabajos futuros o simplemente que den ideas para continuar con investigaciones.
 - Artículos enfocados al área odontológica en específico periodontal con la intención de regenerar defectos infraóseos periodontales.

De esta manera, nuestros criterios de exclusión fueron:

- Palabras clave no relacionadas con las ya mencionadas anteriormente, ya que sino se colocan las palabras específicamente, pues la base de datos de pubmed nos arrojaría un número más extenso de publicaciones.
- Artículos de revisión (estos no se tomaron en cuenta para el metanálisis, pero sí en la introducción de esta tesis, ya que forman parte del marco teórico en materia de conocimiento del tema).
- Artículos que no se pudieron ver completos.
- Artículos en un idioma diferente del inglés.
- Artículos no encaminados a Biomateriales con capacidad regenerativa ósea utilizados en el área dental, específicamente en defectos periodontales infraóseos.

Así, el producto final de la selección fue de 7 artículos publicados del año 2010 al 2015.

BÚSQUEDA AVANZADA



7 PUBLICACIONES

Fig. 10 Búsqueda avanzada.

En la figura 10 se describe la búsqueda avanzada realizada para obtener los 7 artículos a discutir en esta tesis.

RESULTADOS

En la tabla 1. Se puede observar los datos de los artículos que analizamos.

Autor y año	Nombre de la Publicación	Biomaterial	Grupos
1. Jenabian N. 2013	Clinical and radiographic evaluation of Bio-Gen with biocollagen compared with Bio-Gen with connective tissue in the treatment of class II furcation defects: a randomized clinical trial	Bio-Gen (Biovidrio)	Control (GC): Bio-Gen + tej. Conectivo Experimental (GE): Bio-Gen Bicolágeno GE1: Injerto de hueso autólogo y membrana colágeno
2. Yadav V.S. 2011	Clinical evaluation of guided tissue regeneration combined with autogenous bone or autogenous bone mixed with bioactive glass in intrabony defects	Membrana colágeno y vidrio bioactivo	Control (GC): Barrera bioreabsorbible colágeno de bovino tipo I GE1: Injerto de hueso autólogo y membrana colágeno GE2: membrana soportada por injerto autólogo de hueso con vidrio bioactivo

3. Saini A. 2011	Assessment of combination techniques in enhancing the regenerative potential of tricalcium phosphate graft in treatment of infrabony periodontal defects	FTC (fosfato tricálcico)	G1: TCP G2: TCP +CA G3: TCP+CA+ORC
4. Grupta J 2011	Evaluation of the relative efficacy of an alloplast used alone and in conjunction with an osteoclast inhibitor in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study	Aloplástico Aledronato Sódico	GC(A): HA GE (B): HA+ALN
5.Saini.N 2011	Evaluation of the relative efficacy of autologous platelet-rich plasma in combination with β -tricalcium phosphate alloplast versus an alloplast alone in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study	PRP autólogo β -TCP	GC(A): β -TCP GE(B): β TCP+ PRP

6.Chhabra V 2011	Evaluation of the relative efficacy of copolymerized poly(lactic-co-glycolic) acids alone and in conjunction with polyglactin 910 membrane in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study	Biopolímero Acido Poliláctico Poliglicólico	GC (A): poliláctico y poliglicólico GE(B): poliláctico en combinación con poliglactina
7. Subbaiah R. 2011	Efficacy of a bioactive alloplast, in the treatment of human periodontal osseous defects-a clinical study.	Perioglass	GC(A): cirugía abierta a colgajo GE(B): cirugía abierta a colgajo + PerioGlass

Tabla 1 podemos observar los autores y artículos utilizados en esta tesis para discutir y obtener resultados en cuanto a que biomaterial tiene más capacidad de regenerar hueso en defectos infraóseos del área periodontal

En la tabla 1 se realizó un resumen de los artículos obtenidos de la búsqueda avanzada.

De los artículos revisados, todos son realizados en defectos infraóseos en dientes posteriores, en humanos, excepto en el de Jennabian N. et al. (25) . Y sus criterios para la inclusión de pacientes fueron en general:

- Edad entre 20 y 60 años.
- buena salud en general.
- una buena higiene bucal después (registro de control de placa > 90% terapia periodontal inicial)
- Pacientes no fumadores y no alcohólicos

- Los pacientes con signos clínicos y síntomas de trauma de la oclusión
- Los pacientes que sufren de alguna enfermedad sistémica
- Los pacientes con historia conocida de alergia

Entre los criterios específicos de algunos autores están:

- De Jennabian N. et al. (25): dientes vitales o los dientes no vitales endodonciados con evidencia clínica o radiográfica de patología periapical y un molar inferior con un vestibular o lingual grado II defecto de furca > 3 mm de profundidad de sondaje horizontal, pero no del todo a través de la furca
- De Subbaian et al. (26) incluyo también a pacientes que no hayan tomado antibióticos durante 6 meses anteriores a la primera revisión.

Los criterios de exclusión:

- contraindicaciones para la cirugía periodontal,
- tabaquismo
- caries
- restauración de furca (excepto Jennabian N. et al.)
- movilidad de los dientes superiores a Clase II Miller
- proyección del esmalte cervical, u otra anomalía anatómica dental en los dientes.

Algunos autores especificaron algunas exclusiones como:

- Los pacientes con signos clínicos y síntomas en la oclusión(27)

La edad de los pacientes en los que se realizaron los estudios fue de 20 a 65 años, siendo Subbaiah R. et al. (26) el autor que presento el límite de edad mayor a las 65 años y por su parte Chhabra V. et al. (28) ni específica las edades. Y el tamaño de la muestra fue de entre 15 y 40 pacientes.

En cuanto el tipo de defectos, solo Jenabian et al. et al. (25) realizaron defectos en furca, que además fue de clase II. Los demás autores realizaron defectos infraóseos de dos o tres paredes, de los cuales, Saini N. et al. (29) no especifico si era de dos o tres paredes, Sanin A. et al.(30) realizó defectos de dos paredes.

En los procedimientos preoperatorios descritos todos, unos con mayor o menor detalle, realizaron fase I del tratamiento periodontal, consistente en control de placa, profilaxis y equilibrios oclusales cuando fue necesario.

Durante el acto quirúrgico, solo Gupta J. et al.(27), Sanin A. et al.(30) y Chhabra V. et al. (28) sedaron a los pacientes. Prácticamente todos usaron seda negra para suturar, la cual retiraron en promedio a los 7 días, solo Subbaiah R. et al. (26) no lo especifico. Y al parecer solo Jenabian et al. et al. (25) coloco una férula quirúrgica de protección de Coe Pak.

Cabe mencionar que solo Jenabian N.. et al. (25), realizaron una reentrada quirúrgica a los 6 meses con el único objetivo de medir los parámetros pre-quirúrgicos.

En el procedimiento post quirúrgico todos medicaron a los pacientes con antibióticos y analgésicos; así como enjuagues con gluconato de clorhexidina.

Los tiempos de estudio variaron de entre 12 y 36 semanas de seguimiento.

AUTOR	MUESTRAS	PRE TRATAMIENTO		TIPO DE DEFECTO	CIRUGÍA	REENTRADA A CIRUGÍA	POST QUIRÚRGICO
1. Jenabian N. et al.	24 pacientes 30-60 años	Higiene oral y el raspado y alisado radicular con el dispositivo o ultrasonico y el ajuste oclusal. El logro de control de placa registro > 90%	Grado 2 de furca bucal o lingual	Anestésico: HCl lidocaína 2%, epinefrina 1: 80.000 Sutura: seda 0-4. Retira suturas a 14 días. Uso de férula quirúrgica: Coe Pack		A los 6 meses solo para medir parámetros intra-quirúrgicos	500 mg de amoxicilina c/8 horas durante 8 días Enjuagues con gluconato de clorhexidina tres veces al día durante 6 semanas. Gel de clorhexidina cada semana durante 8 semanas Limpieza dental y mantenimiento periodontal cada 2 meses hasta la fecha de la cirugía de reentrada. Seguimiento a: 24 semanas.
2. Yadav V.S. et al.	22 pacientes (32 defectos), 12 H y 10 M; de 20 a 49 años	control de placa	Defectos de dos y tres paredes o la combinación de ambos intraóseos	Anestésico no especificado. Sutura: seda 0-4. Retira suturas: 10 días Uso de férula quirúrgica: no específica.		No hay	500 mg de amoxicilina e Ibuprofeno c/8 horas durante 7 días Enjuagues con gluconato de clorhexidina 0.2% dos veces al día durante 4 semanas. Seguimiento a 24 semanas.

3. Saini A. et al.	39 pacientes (21 defectos de dos paredes) 20-50 años	Higiene oral, equilibrio oclusal y pruebas de laboratorio o clínico. stent de acrílico	Defectos de dos paredes	Anestésico: HCl lidocaína 2%, epinefrina 1: 80.000 Sutura: seda 0-3. Retira suturas a 7 días. Uso de férula quirúrgica de material no especificado	No hay	Doxiciclina 100 mg dos veces en el primer día, seguido de 100 mg una vez al día durante 5 días. Nimesulida 100 mg dos veces al día y el complejo B, 1 cápsula al día por 5 días. Se les pidió usar enjuague bucal de clorhexidina al 0,2% dos veces al día
4. Gupta J. et al.	15 pacientes (10 hombres y 5 mujeres) edad de 30-50 años.	Higiene Oral Usa stent de acrílico	Defectos óseos de dos y tres paredes $\geq 7\text{mm}$	Premédica con: 10 mg de diazepam y 0,3 mg por vía intramuscular glicopirrolato, 45 min antes. Anestésico: HCl lidocaína 2%, adrenalina 1: 200.000 Sutura: seda 0-3. Retira suturas a 7 días. Uso de férula quirúrgica de material no uso	No hay	Usa stent de acrílico. Amoxicilina 250 mg + 250 mg cloxacilina + lactobacilos 60 millones de esporas durante 8 días, junto con un agente anti-inflamatorio durante 3 días. Enjuagues con gluconato de clorhexidina 0.2% dos veces al día durante 2 semanas. Seguimiento 12 y 24 semanas.
5. Saini N. et al.	20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres) 22 a 50 años	Higiene Oral de O'leary menor de 10%, equilibrio oclusal y pruebas de laboratorio o clínico. Usa stent de acrílico	Defectos infraóseos	10 mg / 2 ml diazepam y 0,3 mg / 1 ml por vía intramuscular inyección glicopirrolato. Anestésico: HCl lidocaína 2%, epinefrina 1: 200.000 Sutura: seda 0-3. Retira suturas a 7 días. Uso de férula quirúrgica: No especifica *Uso PRP elaborando 24 horas antes.	No hay	Amoxicilina 250 mg + cloxacilina 250 mg +, tres veces al día) durante 1 semana, junto con un agente anti-inflamatorio durante 3 días. Enjuagues con gluconato de clorhexidina al 0.12% durante 30 segundos dos veces al día durante 2 semanas. Seguimiento a: 12, 24 y 36 semanas.

6. Chhabra V. et al.	40 pacientes	Higiene oral, equilibrio oclusal y pruebas de laboratorio o clínico.	Defectos óseos de dos y tres paredes	Pre-medicados utilizando 10 mg de diazepam y 0,3 mg glicopirrolato im 45 min antes. Anestésico: HCl lidocaína 2%, epinefrina 1: 200.000 Sutura: seda 0-3. Retira suturas a 7 días. Uso de férula quirúrgica: No especifica	No hay	Amoxicilina 250 mg + 250 mg cloxacilina + lactobacilos 60 millones de esporas durante 8 días, junto con un agente anti-inflamatorio durante 3 días. 10ml de Enjuagues con gluconato de clorhexidina dos veces al día durante 3 semanas. Seguimiento: 12 y 24 semanas
7. Subbaiah R. et al.	20 pacientes de 20-65 años	Raspado y alisado radicular, control de placa. Usa stent de acrílico	Defectos infraóseos ≥ 6 mm (en dos o más sitios)	. Anestésico: desconocido Sutura: desconocido Retira sutura: no especifica. Uso de férula quirúrgica: no especifica	No hay.	Doxiciclina 100mg, Ibuprofeno 400 mg 10ml de Enjuagues con gluconato de clorhexidina 0.2% dos veces al día. Seguimiento a 12, 24 36 semanas.

Tabla 2. Se ilustra de manera sintética el material y métodos de los autores consultados.

En la tabla 2 se resumen los estudios clínicos experimentales, realizados en humanos.

Jenabian N y cols. en el año 2013 (25) realizaron un estudio para evaluar la regeneración ósea en defectos de furca clase 2 tratados con Bio-Gen con Biocollageno, esto en comparación al Bio-Gen con el tejido conectivo autólogo. Cabe mencionar que este estudio es el único de todos que hace tratamientos en furca.

Grupos	Antes de la cirugía			24 semanas después		Valor P (T test pareada)
	Parámetro	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	
Control	GR	1.29	1.54	1.79	1.73	0.02
	VPD	3.92	2.31	3.41	2.02	0.053
	HPD	3.67	0.65	3.33	0.77	0.039
	VCAL	5.16	3.62	5.08	3.57	0.761
	FBD	2.42	1.24	2.42	0.9	0.58
	FAC	1.75	0.75	1.83	0.93	0.33
	FVC	0.75	0.62	0.58	0.51	0.16
	FHC	3.25	0.75	3.33	0.65	0.58
Caso	GR	0.91	0.84	1.04	0.96	0.389
	VPD	3.25	1.42	2.87	1.35	0.021*
	HPD	3.5	0.67	2.5	1.44	0.015*
	VCAL	4.12	1.77	3.87	2.03	0.214
	FBD	2.42	1.24	1.33	1.82	0.035*
	FAC	1.92	0.79	1.08	1.37	0.034*
	FVC	0.5	0.79	0.25	0.62	0.191
	FHC	3.17	0.57	1.67	1.82	0.01*

Tabla 3. Comparación de los parámetros clínicos obtenidos entre el grupo control y los grupos experimentales.

Como observamos que Jenabian N y cols. tomaban los mismos parámetros para revisar sus casos, estos fueron comparados en la tabla 3, que expresa las mediciones utilizadas en dicho estudio y los parámetros obtenidos del mismo.

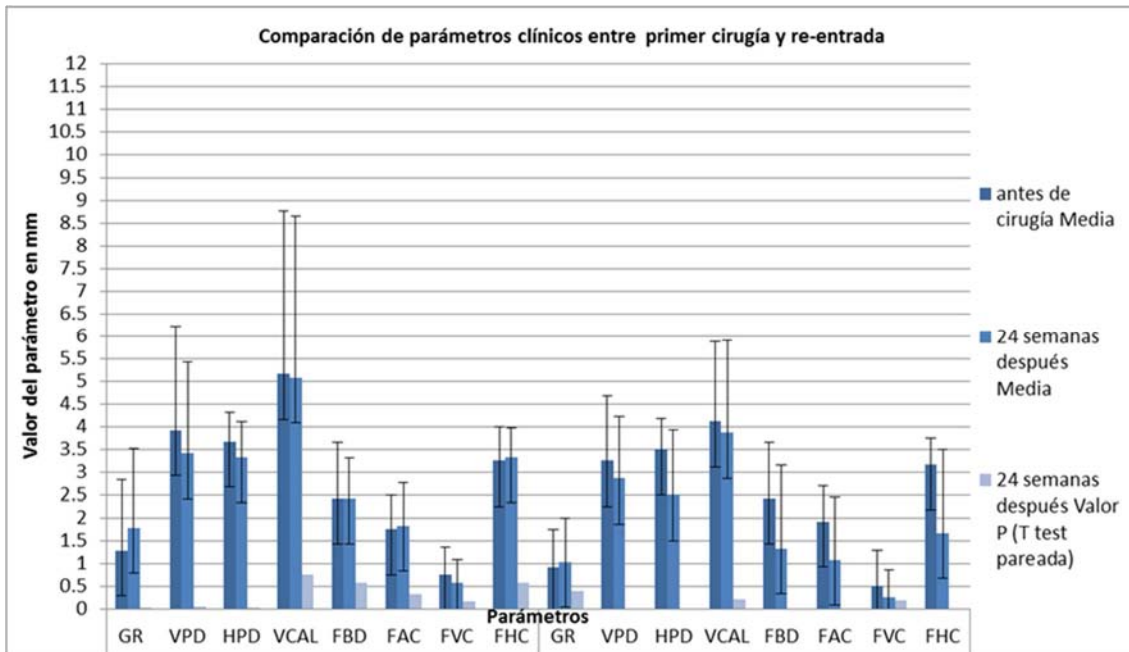


Tabla 4.. Comparación de parámetros clínicos entre la primer cirugía y la re-entrada.

En la tabla 4 se explica mediante una gráfica los parámetros clínicos que se obtuvieron entre la primera cirugía y la re entrada de la misma, observándose que el rango de error no permitió a los autores obtener resultados significativos.

Por su parte, Yadav y cols. en el 2011 (31) en su estudio para comparar los resultados clínicos de la RTG (Regeneración Guiada Tisular) con membrana de colágeno combinada con hueso autólogo y biovidrio PerioGlass, a 24 semanas, no encontraron diferencias significativas en la media de los valores de los parámetros clínicos y radiográficos observados. Encontraron una mejora estadísticamente significativa en los tres grupos, pero no así entre ellos. Y ellos concluyen que no se puede determinar el papel osteoregenerativo del PerioGlass®.

Parámetro	Grupos	Media Baseline	Desv. Estándar	24 semanas	Desv. Estándar	Diferencia de medias	Desv. Estándar	Valor de P
PPD	CG	8.9	1.97	6.1	1.66	2.8	0.79	0.004***
	TG1	9.3	2.45	4.7	1.64	4.6	1.35	0.005***
	TG2	9.4	2.87	5.4	2.32	4	1.25	0.005***
	P value(CG&TG1)	0.818		0.083		0.003		
	P value(CG&TG2)	0.849		0.398		0.017		
	P value(TG1&TG2)	0.849		0.398	2.22	0.267		
CAL	CG	8.7	2.54	6.6	2.26	2.1	0.74	0.004***
	TG1	8.9	2.99	4.7	3.62	4.2	1.69	0.005***
	TG2	9.1	3.84	5.7		3.4	0.7	0.004***
	P value(CG&TG1)	0.909		0.057		0.005		
	P value(CG&TG2)	0.879		0.619		0.002		
	P value(TG1&TG2)	0.879		0.513		0.259		

Tabla 5. Parámetros clínicos obtenidos desde el inicio del estudio hasta las 24 semanas de seguimiento.

Tabla 5 Expresa las mediciones utilizadas, que en este caso es PPD y CAL. También, se ven reflejados los resultados obtenidos de las mismas mediciones en dicho estudio.

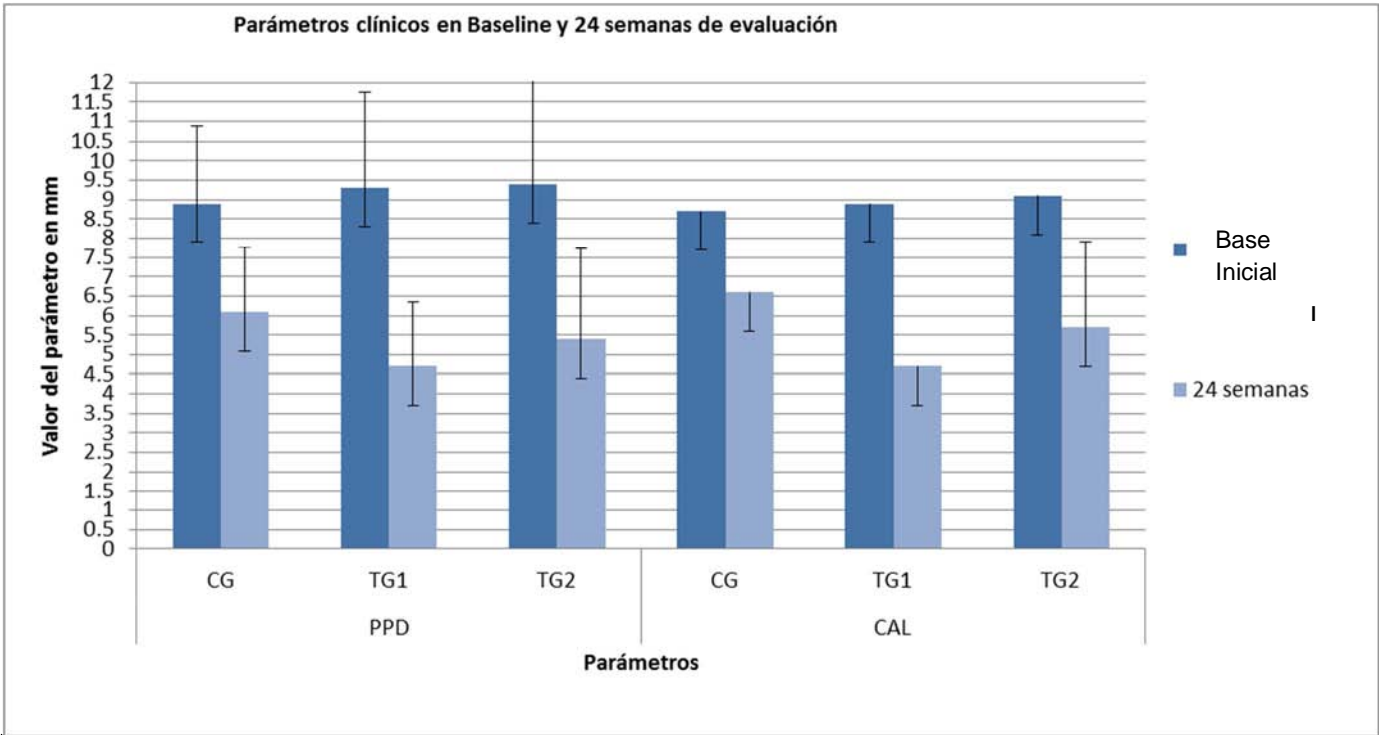


Tabla 6. Parámetros clínicos obtenidos que expresan los cambios obtenidos desde el inicio (denominado en la tabla como baseline) de la cirugía y a las 24 semanas del mismo.

Los resultados que obtuvieron los autores en la fase inicial y a las 24 semanas de evaluación después de haber realizado la cirugía se pueden observar en la tabla 6, donde el parámetro PPD y la media para base inicial (denominada baseline), resultó ser mayor y en CAL también resulta ser el tratamiento con una media de los tratamientos en este parámetro mayor para el grupo experimental (TG1). Los autores aplicaron una prueba de Mann Whitney para este estudio, que nosotros corroboramos e indico que hay diferencia entre las medias y medianas comparadas, con un 95 % de confianza.

En su estudio, Saini A. et al. (30) evaluaron el resultado clínico de defectos infraóseos tratados con fosfato tricálcico (TCP) más ácido cítrico (CA) para acondicionar la raíz del diente y celulosa oxidada regenerada (ORC) como membrana.

En sus resultados, después de 6 meses de seguimiento, los tres grupos mostraron una mejoría clínica con la disminución de PPD, aumento de CAL, DF, DF y en el porcentaje de relleno, excepto para CR (resorción crestal). En la comparación entre grupos, que se puede observar en la tabla 7, observaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos para todos los parámetros; por lo que los autores concluyeron que usar TCP solo, da la misma eficacia que cuando el TCP es usado en combinación.

Grupos	Parámetros	Baseline Media	Desv. Estándar	24 semanas	Desv. Estándar	P
Grupo 1	PPD	8.86	3.02	5.29	3.14	<0.001
	CAL	*8.14	1.68	5.57	1.39	<0.001
	DD	8.86	2.27	6.43	1.81	<0.001
	Nivel de AC	3.29	1.11	3.86	1.35	<0.001
Grpo 2	PPD	9.86	2.41	6.29	2.36	<0.001
	CAL	8.57	1.51	5.86	1.07	<0.001
	DD	9	1.63	6.43	1.73	<0.001
	Nivel de AC	3.57	2.07	3.86	1.95	<0.001
Grupo 3	PPD	10.43	1.92	6.57	1.9	<0.001
	CAL	9.43	1.13	6.43	1.4	<0.001
	DD	10.29	1.5	7.29	1.7	<0.001
	Nivel de AC	4.14	1.57	4.34	1.9	<0.001

Tabla 7. Parámetros clínicos obtenidos desde el inicio del estudio hasta las 24 semanas del seguimiento.

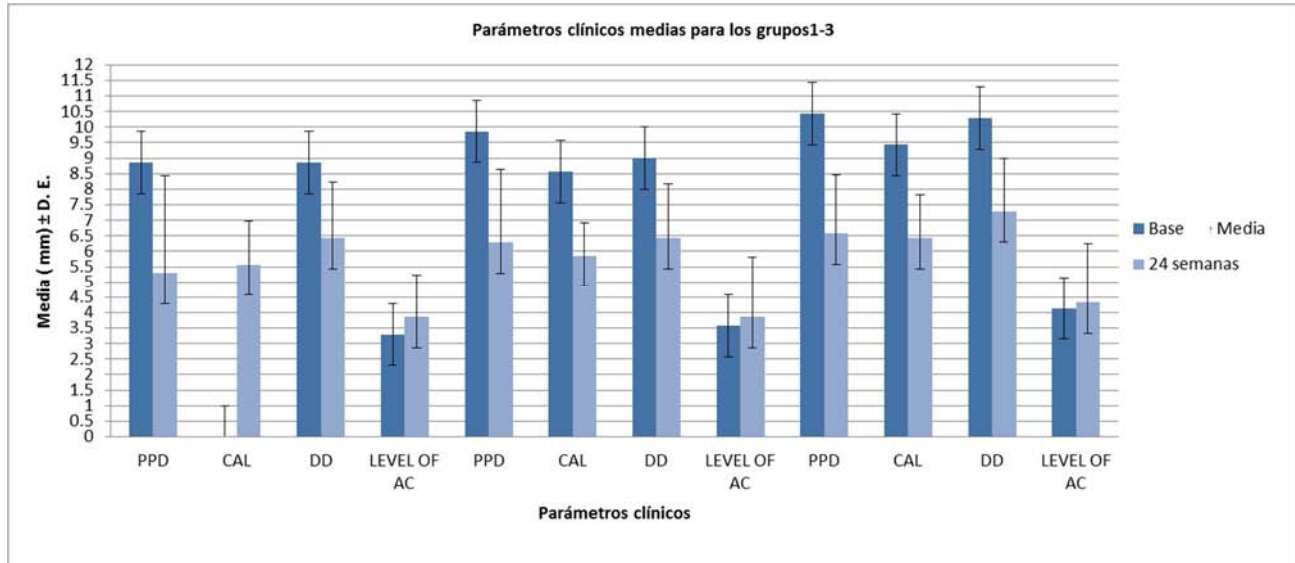


Tabla 8. Parámetros clínicos obtenidos del caso clínico donde se expresan las medias para los grupo 1 (control), 2(experimental) y 3 (experimental) .

En la Tabla 8, podemos observar la representación gráfica de los parámetros clínicos obtenidos de los casos clínicos realizados en pacientes, los cuales expresan las medias para los grupos 1 (control), 2 (experimental) y 3 (experimental), y como apoyo a esto, en la tabla 9 observamos un resumen de las mediciones obtenidas durante su estudio experimental realizado en humanos. Donde miden la profundidad de la bolsa y el nivel de inserción clínica.

Grupos	Parámetro	24 semanas	P	t	SD
Grupo 1	PPD REDUCCIÓN	3.42	<0.001	11.45	0.79
	CAL	2.57	<0.001	8.61	0.79
	DF	2.42	<0.001	8.1	0.79
	% DF	45.39	<0.001	18.22	6.59
	CR	-0.43	0.2	1.44	0.53
Grupo 2	PPD REDUCCIÓN	3.57	<0.001	9.64	0.98
	CAL	2.71	<0.001	9.43	0.76
	DF	2.57	<0.001	8.61	0.79
	% DF	47.8	<0.001	18.74	6.75
	CR	-0.28	0.15	1.51	0.49
Grupo 3	PPD REDUCCIÓN	3.85	<0.001	14.76	0.69
	CAL	3	<0.001	9.68	0.82
	DF	3	<0.001	13.49	0.58
	% DF	48.57	<0.001	22.99	5.59
	CR	-0.28	0.15	1.51	0.49

Tabla 9. Parámetros clínicos obtenidos desde el inicio del estudio hasta las 24 semanas del seguimiento. También nos especifican el valor de p para su estudio.

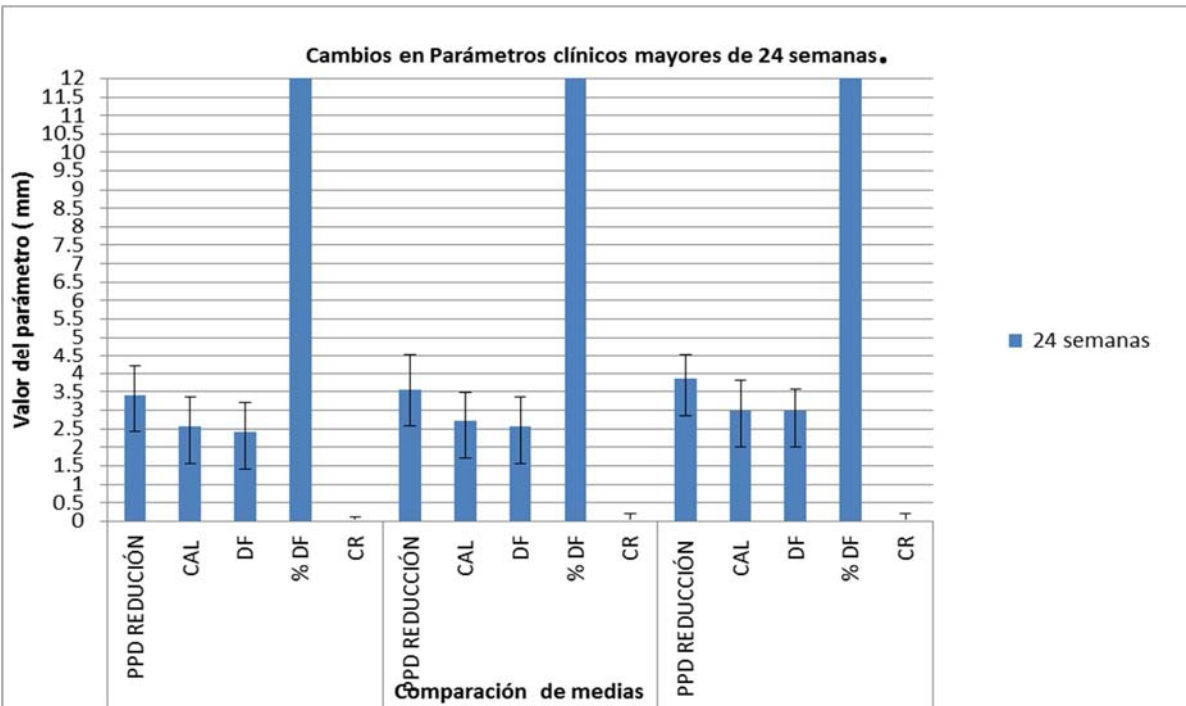


Tabla 10. Cambios en los parámetros clínicos mayores de 24 semanas.

En la tabla 10 se puede observar de manera gráfica los cambios que existieron entre los parámetros medidos al principio y a las 24 semanas que duró el estudio clínico, con respecto a PPD (profundidad de la bolsa) y CAL (Nivel de inserción Clínica) y como un para un análisis más detallado, en la tabla 11 mostramos el valor de p tanto para sus grupos control como experimentales.

Parámetros	Grupo 1 & Grupo 2	Grupo 1 & Grupo 3		Grupo 2 & Grupo 3		
Clínicos	t	P	t	P	t	P
reducción PPD	0.32	0.7	1.09	0.3	0.62	0.65
ganancia CAL	0.34	0.7	1	0.3	0.69	0.6
DF	0.34	0.7	1.57	0.15	1.16	0.35
% DF	0.68	0.5	0.98	0.35	0.23	0.8
CR	0.43	0.65	0.43	0.65	0	1

Tabla 11. Se observa el valor de p en los grupos control y experimentales

En su estudio Gupta J. y cols. (27), evaluaron el uso de Hidroxiapatita (HA) y Bifosfonato Alendronato (ALN) a 12 y 24 semana, en el que revelaron una reducción estadísticamente significativa en la profundidad de sondaje ($P = 0.128NS$) y un aumento en el nivel de inserción significativa ($P = 0.218NS$) y en el relleno óseo ($P = 0,040 *$) en el grupo B en comparación con el grupo A. Por ello,

concluyeron que el uso de ALN junto con material de injerto dio lugar a un mayor relleno óseo en el sitio quirúrgico, observable en la tabla 12 y 13.

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	± SEM	12 semanas	± SEM	24 semanas	± SEM
Grupo A	Media	6.2	0.34	3.67	0.32	3.73	0.28
	CV (%)	20.6		32.5		28.5	
Grupo B	Media	6.53	0.32	3.67	0.25	3.13	0.22
	CV (%)	18.4		25.7		25.7	

Tabla 12. Profundidad de sondaje de Grupo A y Grupo B (mm)

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	± SEM	12 semanas	± SEM	24 semanas	± SEM
Grupo A	Media	6.2	0.34	3.67	0.32	3.73	0.28
	CV (%)	20.6		32.5		28.5	
Grupo B	Media	6.53	0.32	3.67	0.25	3.13	0.22
	CV (%)	18.4		25.7		25.7	

Tabla 13 Pérdida de inserción clínica de grupo A (injerto de hueso de hidroxiapatita) y el Grupo B (injerto de hueso de hidroxiapatita cargadas con inhibidor de osteoclastos) en mm.

Para observarlo claramente elaboramos las gráficas 14, 15 Y 16, donde se observa la pérdida de inserción clínica de grupo A (injerto de hueso de hidroxiapatita) y el Grupo B (injerto de hueso de hidroxiapatita cargadas con inhibidor de osteoclastos) en mm.

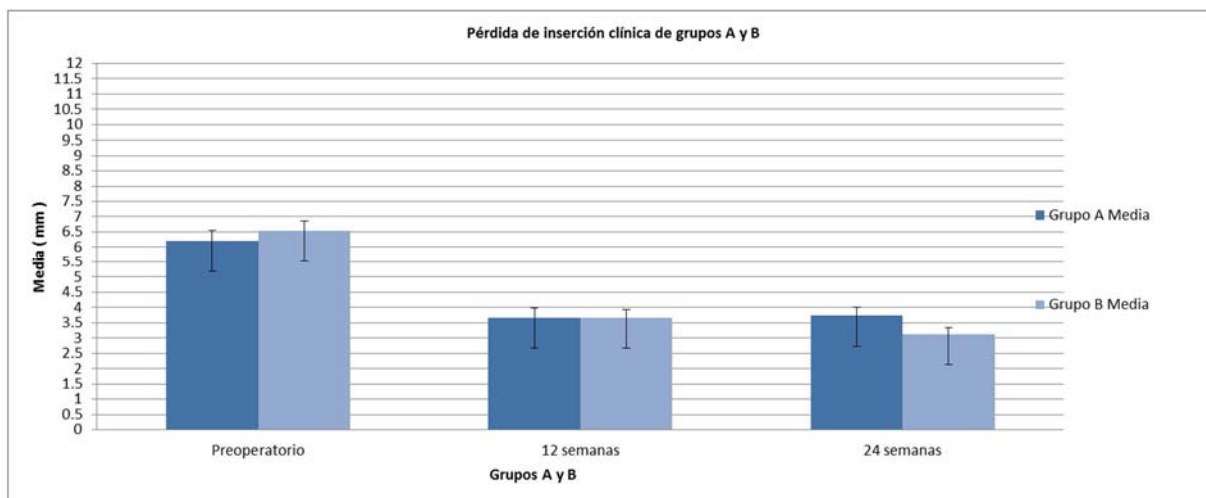


Tabla 14. Gráfico que representa el nivel de inserción clínica entre arupos A y B

Grupos	Parámetros	Preoperatorio	± SEM	12 semanas	± SEM	24 semanas	± SEM
Grupo A	Media	8.6	0.47	6.53	0.35	5.8	0.33
	CV (%)	20.3		20		21.1	
	CI 95 %	7.60 - 9.60		5.78 - 7.28		5.10 - 6.50	
	CI 99%	7.21 - 9.99		5.49 - 7.58		4.83 - 6.77	
Grupo B	Media	9	0.44	6.73	0.4	5.4	0.31
	CV (%)	18.1		22		21.2	
	CI 95 %	8.06 - 9.94		5.88 - 7.58		4.74 - 6.06	
	CI 99%	7.70 - 10.30		5.55 - 7.91		4.49 - 6.31	

Tabla 15. Pérdida de inserción clínica de grupo A (injerto de hueso de Hidroxiapatita) y el Grupo B (injerto de hueso de Hidroxiapatita cargadas con inhibidor de osteoclastos) en mm.

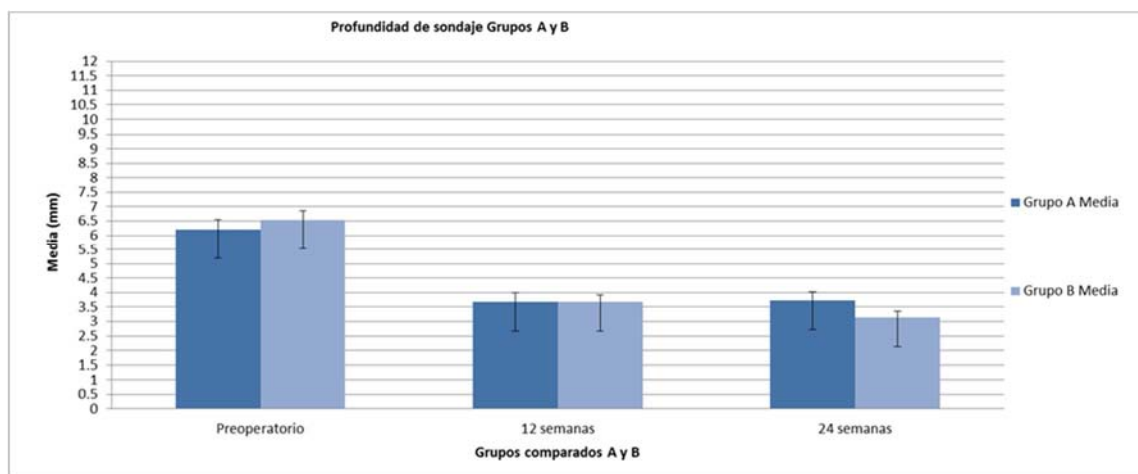


Tabla 16. Gráfica que expresa el comportamiento de los valores obtenidos de la profundidad del sondaje realizado entre el Grupo A (control) y el B (experimental).

Para completar su estudios, estos autores midieron la profundidad de los defectos infraóseos de los Grupos A y B, que es observable en las tabla 17 y 18.

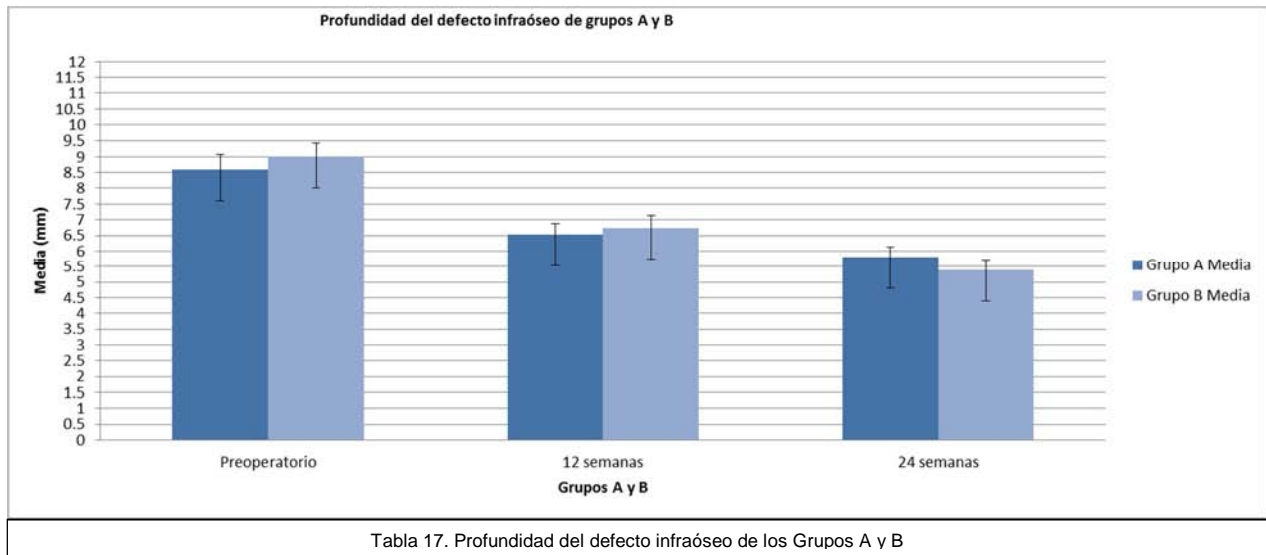


Tabla 17. Profundidad del defecto infraóseo de los Grupos A y B

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	± SEM	12 semanas	± SEM	24 semanas	± SEM
Grupo A	Media	3.53	0.67	3.13	0.75	-0.4	0.39
	Valort	5.289		4.185		-1.031	
Grupo B	Media	1.93	0.47	2.4	0.39	0.47	0.57
	Valort	4.09		6.187		0.822	

Tabla 18. Comparación de medias entre grupo A y B.

La Reducción comparativa en profundidad de sondaje entre el grupo A y grupo B se observa en las tablas 19 y 20.

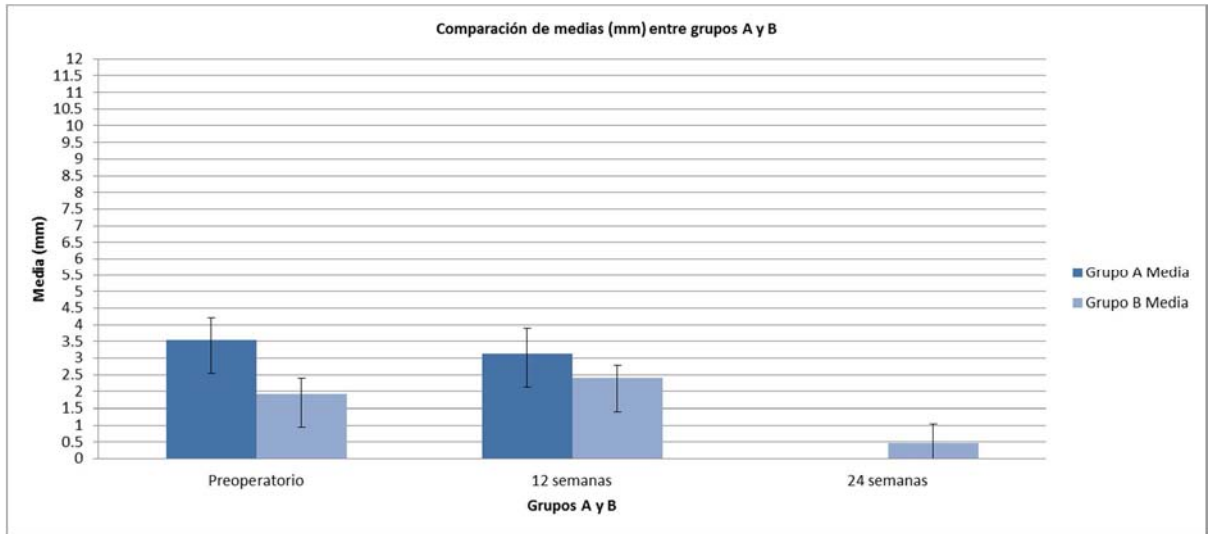


Tabla 19. Gráfico que representa la comparación de medias expresadas en mm entre los grupos A y B

Grupos Comparados	Preoperatorio a 12 semanas	Preoperatorio a 24 semanas	12-24 semanas postoperatorio	Pero. A 12 sem. ±Desv. Estándar	Pero. A 24 sem. ±Desv. Estándar	12-24 sem. Postop. ±Desv. Estándar
Grupo A (media)	3.53	3.13	-0.4	0.67	0.75	0.39
Grupo B (media)	1.93	2.4	0.47	0.47	0.39	0.57
Valor de P	0.061 NS	0.392 NS	0.218 NS			

Tabla 20. Reducción comparativa en profundidad de sondaje entre el grupo A y grupo B.

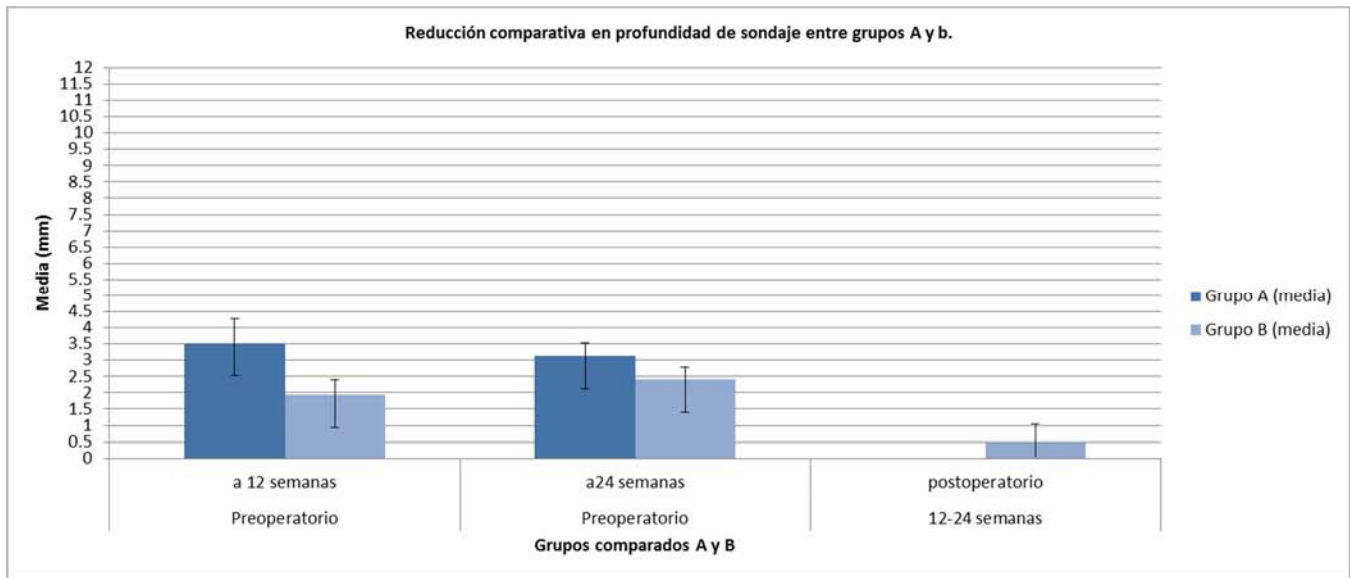


Tabla 21. Gráfico que representa la reducción comparativa en la profundidad del sondaje entre grupos A y B.

La reducción comparativa en profundidad de sondaje entre el grupo A y grupo B (tabla 21) y la comparación de relleno lineal de hueso entre el grupo A y el grupo B, se observan las tablas 22 y 23..

Grupos Comparados	Preoperatorio a 12 semanas	Preoperatorio a 24 semanas	12-24 semanas postoperatorio	Pero. A 12 sem. ±Desv. Estándar	Pero. A 24 sem. ±Desv. Estándar	12-24 sem. Postop. ±Desv. Estándar
Grupo A (media)	2.07	2.8	0.73	0.32	0.34	0.15
Grupo B (media)	2.27	3.6	1.33	0.21	0.29	0.23
Valor de P	0.600 NS	0.084 NS	0.040**			

Tabla 22. Comparación de relleno lineal de hueso entre el grupo A y el grupo B.

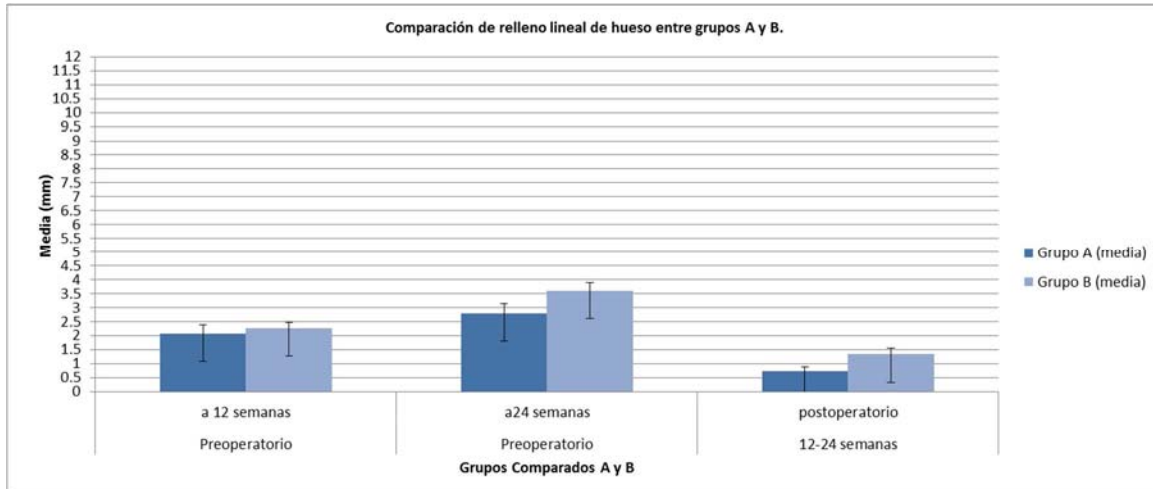


Tabla 23. Gráfico que representa la comparación de relleno lineal de hueso entre el grupo A y el grupo B.

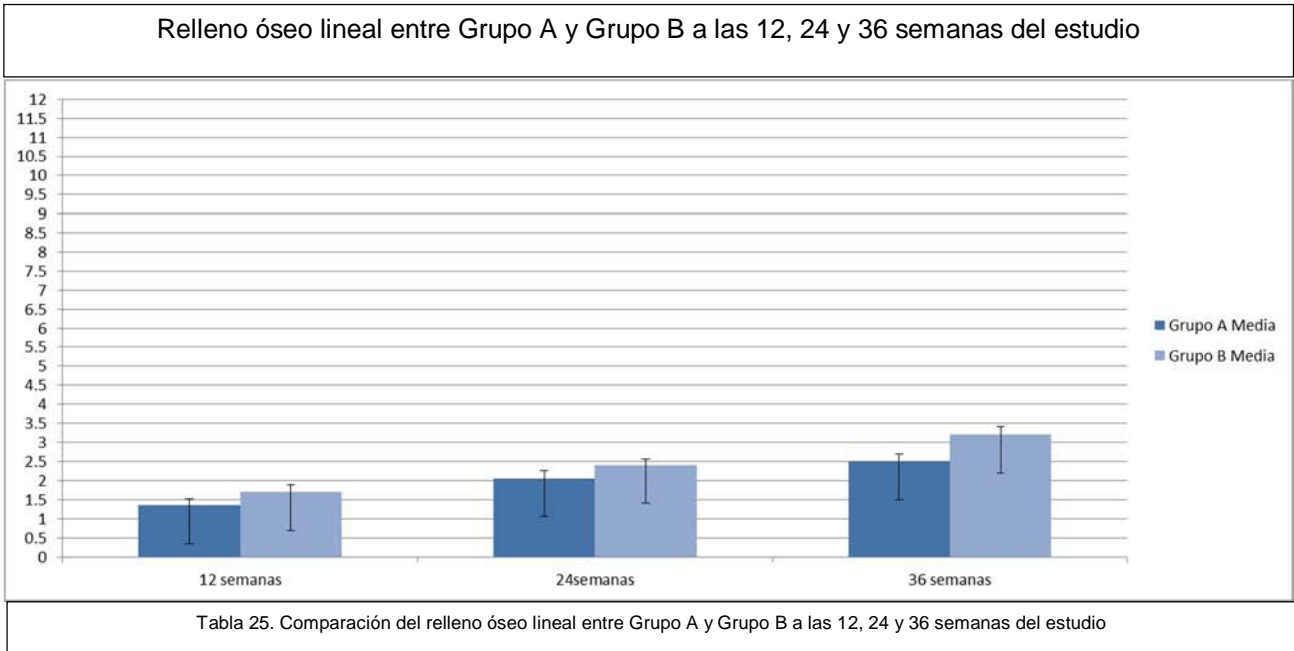
En un estudio con parametros muy similares al anterior, Saini N, et al., en el 2011 (29) compararon la eficacia fosfato Tricálcico (b-TCP) +PRP (Plasma Rico en Plaquetas) autólogo en el tratamiento de defectos infraóseos con un seguimiento de 12, 24 y 36 semanas.

A las 36 semanas después del tratamiento ambos grupos mostraron una reducción significativa en la profundidad de la bolsa, aumento en el nivel clínico de inserción y en el relleno de hueso lineal. En su evaluación comparativa mostraron una reducción significativa en la profundidad de sondaje entre los dos grupos ($P = 0,036 *$), aumento en el nivel de inserción clínica ($P = 0,042 *$) y en el relleno óseo lineal ($P = 0,014 *$). Así, ellos concluyeron que la combinación de β -TCP+PRP condujo a una mejoría clínica y radiográfica observable (tabla 24).

	Parámetro	Preoperatorio 12 semanas	Preoperatorio 24semanas	Preoperatorio 36 semanas
Grupo A	Media	1.35	2.05	2.5
Grupo B	Media	1.7	2.4	3.2
	valor P	0.071 ns	0.012 ns	0.014*

Tabla 24. Comparación del relleno óseo lineal entre Grupo A y Grupo B a las 12, 24 y 36 semanas del estudio.

Gráficamos (tabla 25) para observar los resultados de los autores en la comparación del relleno óseo lineal entre Grupo A y Grupo B a las 12, 24 y 36 semanas del estudio, así como en la profundidad de sondaje encontrada (tabla 26 y 27). Así como, el nivel de inserción clínica tanto del Grupo A como del Grupo B (tabla 28)



Grupos	Parámetro	Preoperatorio	12 semanas posto.	24 semanas posto.	36 semanas posto.	±Desv. Estándar m	±Desv. Estándar m	±Desv. Estándar m	±Desv. Estándar m
Grupo A	Media	6.35	3.55	3.3	4.15	0.23	0.2	0.29	0.29
Grupo B	Media	6.3	3.55	3	3.5	0.23	0.22	0.21	0.24

Tabla 26. Profundidad de la prueba de sondaje

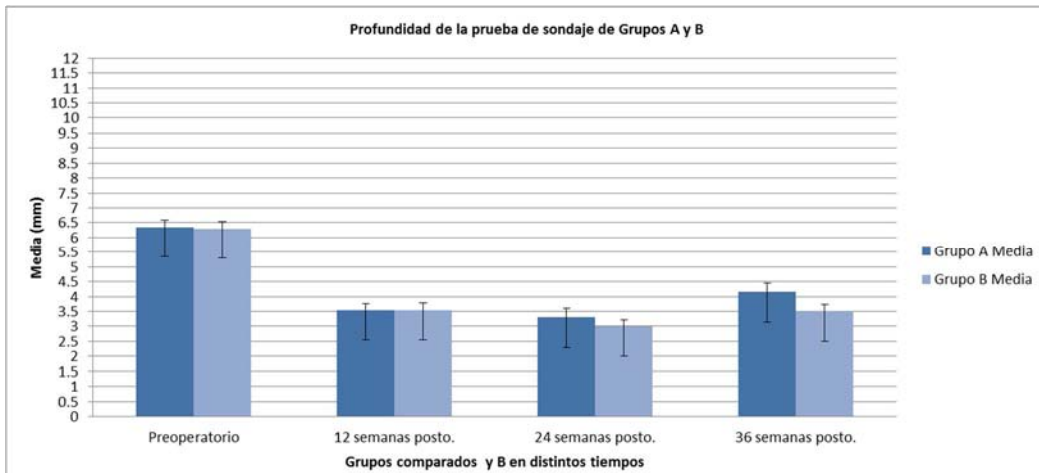


Tabla 27 . Profundidad de la prueba de sondaje de los grupos A y B

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	12 semanas posto.	24 semanas posto.	36 semanas posto.	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm
Grupo A	Media	4.5	3.15	2.8	3.4	0.3	0.25	0.27	0.22
Grupo B	Media	5.1	3.2	2.75	3.3	0.36	0.3	0.28	0.26

Tabla 28. Gráfico que representa la profundidad de la prueba del sondaje de los grupos A y B.

Grupos	Parámetro	Pero.a 12 sem.	Pero. A 24 sem	Pero.a 36 sem.	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm
Grupo A	Media	2.8	3.05	2.2	0.19	0.29	0.21
Grupo B	Media	2.75	3.3	2.8	0.28	0.3	0.25
Grupo A	Valort	15.02**	10.69**	10.34**			
Grupo b	Valort	9.83**	11.00**	11.33**	** Valores con significancia 1% y Nivel de sign. = 1%		

Tabla 29 Nivel de inserción clínica tanto del Grupo A como del Grupo B.

También, graficas el nivel de acceso en los Grupos A y B, datos que se muestran en la tabla 29; así como la comparación entre los Grupos de acuerdo a la ganancia de inserción clínica en las tablas 30 y 31.

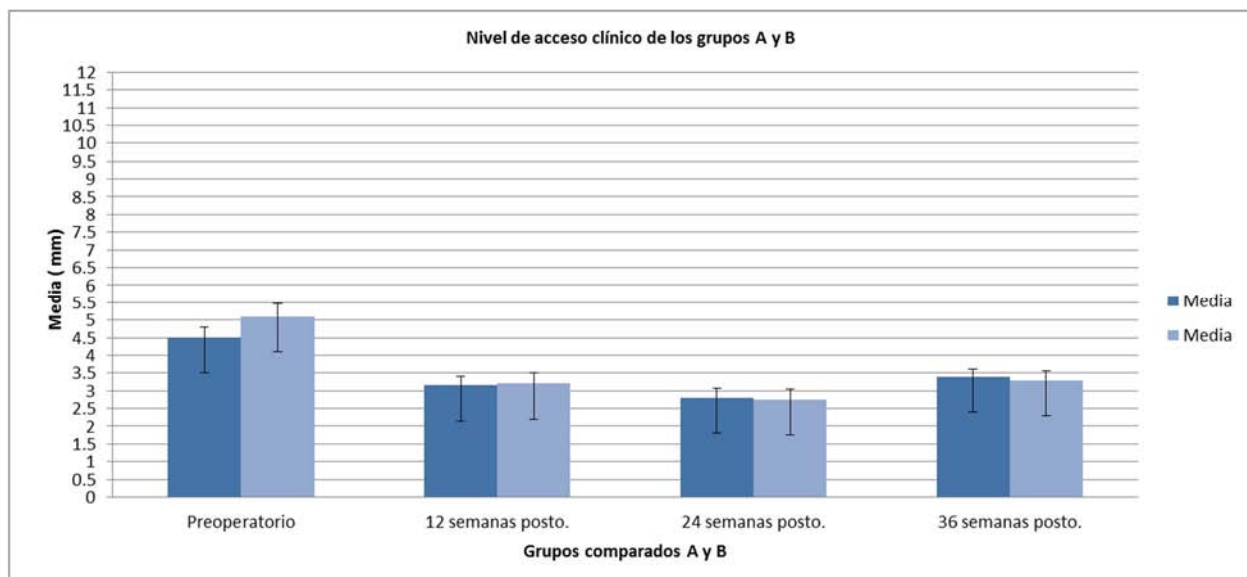


Tabla 30. Nivel de acceso grupos A y B

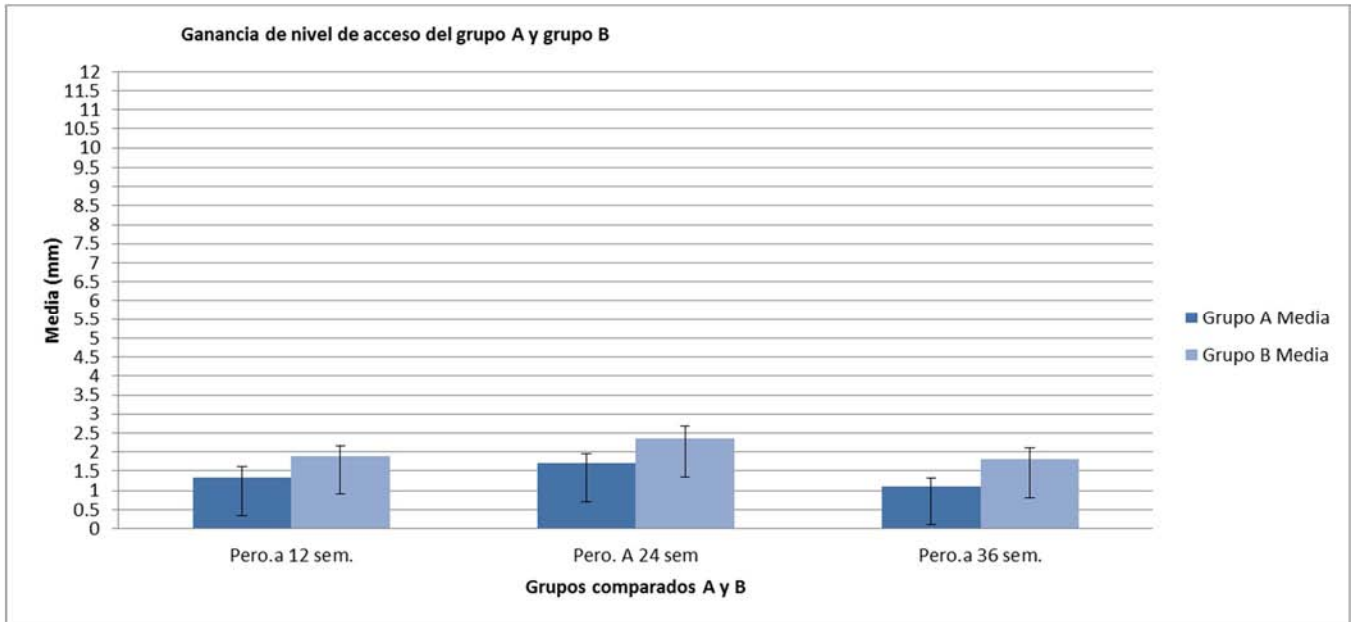


Tabla 31 Gráfico que muestra la ganancia del nivel de acceso del grupo A (control) y el grupo B (experimental).

Grupos	Parámetro	Pero.a 12 sem.	Pero. A 24 sem	Pero.a 36 sem.	±Desv. Estándar m	±Desv. Estándar m	±Desv. Estándar m
Grupo A	Media	1.35	1.7	1.1	0.26	0.24	0.24
Grupo B	Media	1.9	2.35	1.8	0.25	0.32	0.31
Grupo A	Valort	5.11**	7.03**	4.59**			
Grupo B	Valort	7.59**	7.38**	5.75	** Valores con significancia 1% y Nivel de sign. = 1%		

Tabla 32. Ganancia de nivel de acceso del grupo A y grupo B.

Los datos mostrados por los autores en cuanto a lo que ellos consideraron como: Medición de la profundidad de la bolsa se muestran en la tabla 34 y 35.

	Grupo A			Grupo B			Preoperatorio			Postoperatorio		
	Pero. 12 semanas	±SE	Pero. 24 semanas	±SE	Pero. 36 semanas	±SE	Pero. 12 semanas	Pero. 24 semanas	±SE	Pero. 36 semanas	±SE	±SE
Media	1.35	0.17	2.05	0.2	2.5	0.18	1.7	2.4	0.21	3.2	0.25	
Valor t	8.1		10.34		13.52		10.38	11.41		12.95		

Tabla 33. Medición de la profundidad de la bolsa en grupos A (control) y B (experimental)

Profundidad de la bolsa entre los grupos A y B

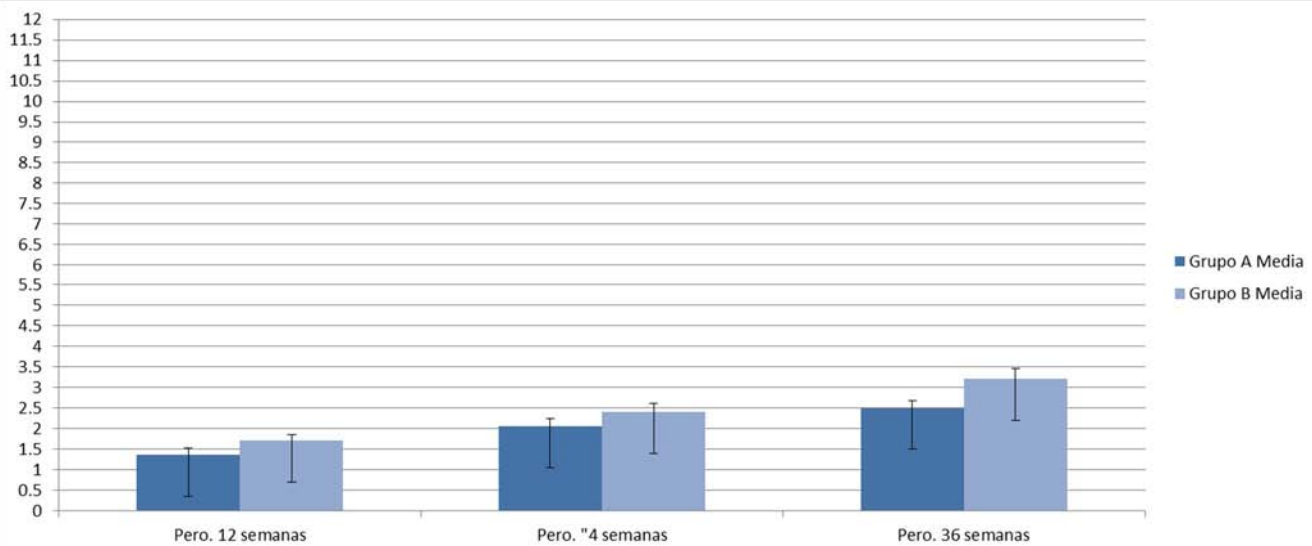


Tabla 34 Gráfico que representa la profundidad de la bolsa entre los grupos A (control) y B (experimental)

En el 2011 Chhabra V et al.(28), publicaron un estudio en el que utilizaron como relleno en defectos periodontales infraóseos: Biopolímeros sintéticos absorbibles, con un seguimiento a 12 y 24 semanas. Encontraron que los materiales fueron bien tolerados por los pacientes sin reacción tisular adversa, infección o retraso en la cicatrización durante el curso del estudio. En sus grupos de estudio: tratamiento con copolímeros PLA-PGA 50:50 solo, como en PLA-PGA 50:50 en combinación con poliglactina 910, ambos grupos mostraron una reducción media estadísticamente significativa en la profundidad de sondaje y ganancia en el nivel de inserción clínica y el relleno lineal óseo. Por lo tanto, ellos concluyeron que: ambos copolímeros son beneficiosos para el tratamiento de defectos periodontales

infraóseos, esto podemos observarlo en sus resultados esquematizados en las tablas 34 y 35 en cuanto a ganancia de la profundidad de los defectos, en los resultados obtenidos del Parámetro nivel de inserción clínica (tablas 36 y 37), en el parámetro: Reducción en prueba de profundidad mostrados en las tablas 38 y 39. Así como el análisis Comparativo que realizamos de las medias entre los dos grupos (tablas 40 y 41).

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	12 sem postop.	24 sem. Postop.	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm
Grupo A	Media	6.4	3.75	3.05	0.32	0.24	0.25
Grupo B	Media	7.25	4.25	3.1	0.4	0.37	0.25

Tabla 35. Medición de profundidad en grupos A y B(ácidos poliláctico-poliglicólico).

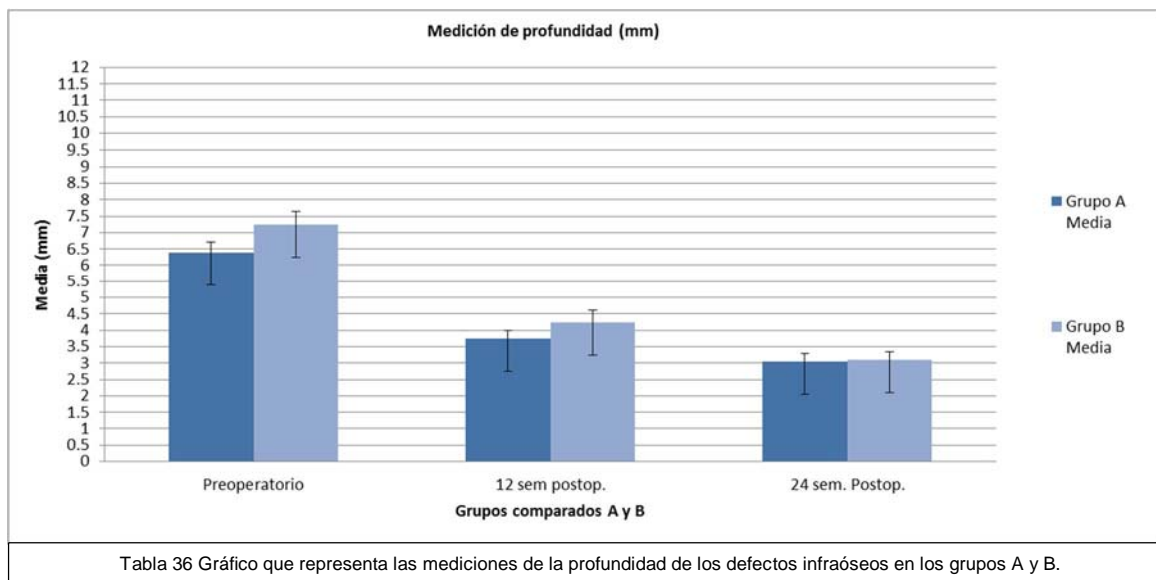


Tabla 36 Gráfico que representa las mediciones de la profundidad de los defectos infraóseos en los grupos A y B.

Grupos	Parámetro	Preoperatorio	12 sem postop.	24 sem. Postop.	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm
Grupo A	Media	6.3	3.75	2.95	0.4	0.26	0.23
Grupo B	Media	6.5	3.95	3.2	0.43	0.47	0.4

Tabla 37. Nivel clínico de inserción en los grupos A (control) y B(experimental). Expresado en mm.

Grupos	Parámetro	Pre-12sem.post.	Pre-24sem.post.	12-24 sem.post.	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm	±Desv. Estándarm
Grupo A	Media	2.65	3.35	0.7	0.33	0.38	0.21
Grupo B	Media	3	4.15	1.15	0.41	0.39	0.27

Tabla 38. Parámetros obtenidos del nivel de inserción clínica entre el grupo A (control) y el B (experimental)

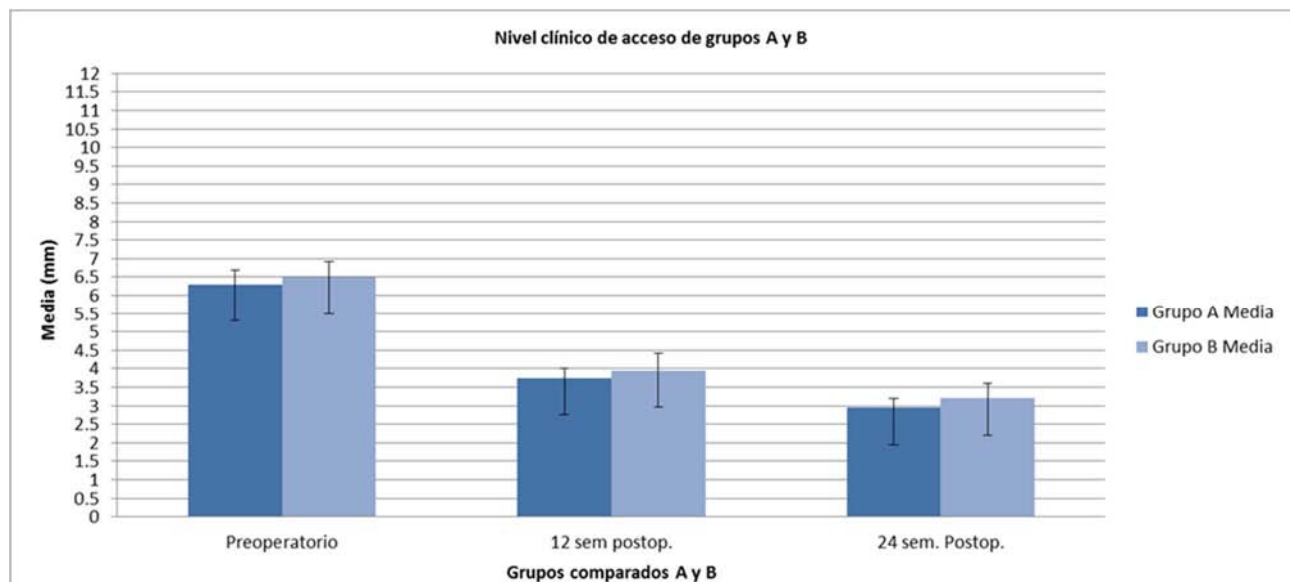


Tabla 39. Gráfico que representa el nivel clínico de acceso de los grupos A y B

Parámetros Medidos			Pre-12 sem. Post.	Pre-24 sem. Post.	12-24 sem. Post.
Media de profundidad en prueba de profundidad		Grupo A	2.65	3.35	0.7
		grupo B	3	4.15	1.15
Media de ganancia en nivel de acceso		Grupo A	2.55	3.35	0.8
		Grupo B	2.55	3.3	0.75
		Diferencia*	0	-0.05	-0.05
Media de relleno linear de hueso		Grupo A	2.01	2.67	0.66
		Grupo B	2.34	3.07	0.72
		Diferencia*	0.26	0.4	0.06

Tabla 40 Comparación de medias de copolimerizado poliláctico-poleglicólico y copolimerizado poligláctico-poliglicólico y en conjunción

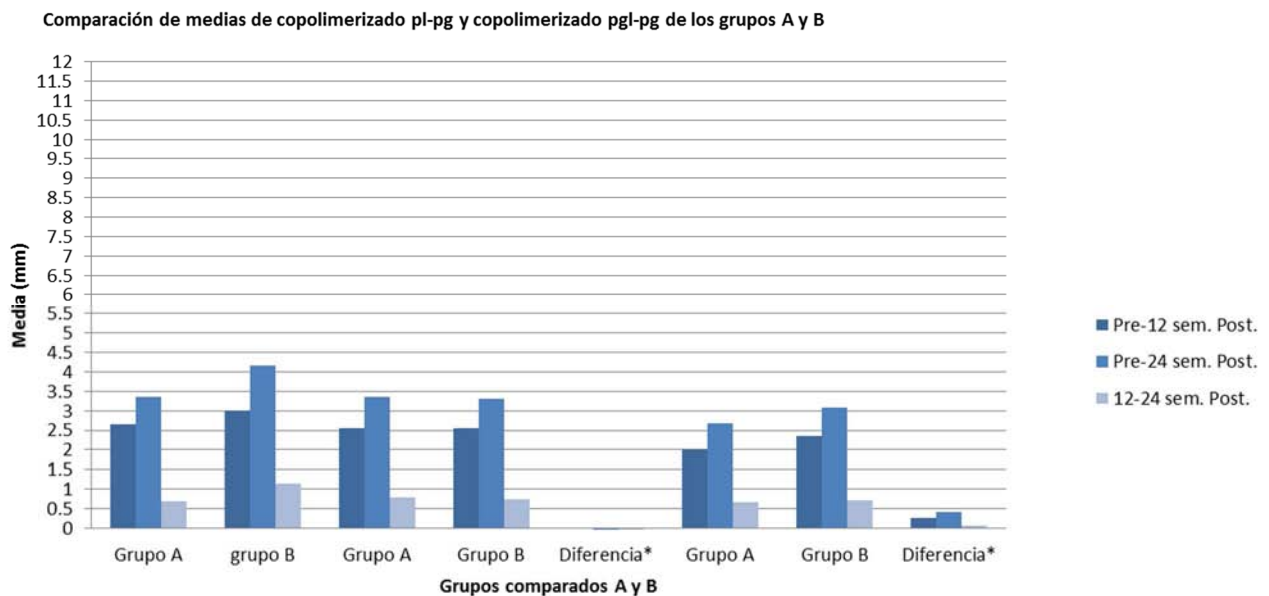


Tabla 41. Gráfico Comparativo de medias de copolimerizado poliláctico-poleglicólico y copolimerizado poligláctico-poliglicólico y en conjunción

En su estudio, Subbaiah R y Thomas B. en el 2011(26) evaluaron la eficacia de PerioGlass, con un seguimiento a 12, 24 y 48 semanas. En sus resultados evaluaron el índice de placa, índice gingival y profundidad de sondaje, que no mostraron ninguna diferencia significativa. Del mismo modo, la inserción clínica, el nivel y la recesión gingival no mostraron diferencias. Sin embargo, el relleno óseo y la reabsorción de la cresta ósea, sí mostraron diferencias, por lo que concluyeron que los defectos tratados con el PerioGlass mostraron una mayor tendencia a mejorar, en comparación con solo abrir el colgajo. La reabsorción crestral fue mínima después de 9 meses y radiográficamente detectaron un cambio

7.Subbaiah R. et al 2011	Parámetro	Caso	Grupo	Media	Desv. Estándar	N	prueba Z	
	PD	Baseline		A	8.5	1.4142	8	0.107
B				8.25	1.5811	8	p=0.914ns	
12 semanas			A	5.625	1.3025	8	0.755	
			B	6.375	1.8468	8	p=0.45 ns	
24 semanas			A	4.5	0.9258	8	1.361	
			B	5.625	1.598	8	p=0.174 ns	
36 semanas			A	4.25	1.0351	8	1.351	
			B	5.125	1.3562	8	p=0.177 ns	
CAL		Baseline		A	7.625	2.6693	8	0.054
				B	7.375	2.3867	8	p=0.957 ns
		12 semanas		A	6.25	2.7124	8	0.638
				B	7.25	2.6592	8	p=0.524 ns
	24 semanas		A	4.875	2.9001	8	1.272	
			B	7	1.7255	8	p=0.204 ns	
	36 semanas		A	4.5	3.295	8	1.17	
			B	6.5	2.6186	8	p=0.242 ns	
	Incremento en recesión gingival a 12 semanas			A	0.375	0.51755	8	1.12
				B	0.75	0.70711	8	p=0.263 ns
Incremento en recesión gingival a 24 semanas			A	0.5	0.53452	8	1.72	
			B	1	0.53452	8	p=0.085 ns	
Incremento en recesión gingival a 36 semanas			A	0.5	0.53452	8	1.2	
			B	0.875	0.64087	8	p=0.328 ns	

Tabla 42. Se muestran comparación entre PPD Y CAL y el incremento de la recesión gingival entre el grupo control (A) y el grupo experimental (B), desde el inicio, 12 semanas, 24 semanas y 36 semanas de seguimiento.

favorable en el nivel del hueso alveolar, los autores realizaron una prueba de Z, donde hacen la comparación entre PPD Y CAL y el incremento de la recesión gingival entre el grupo control (A) y el grupo experimental (B), desde el inicio , 12 semanas, 24 semanas y 36 semanas de seguimiento, que se observa en la tabla 42..

para poder analizar los resultados que nos permitían ser comparados de los diversos autores, no se pudieron tomar en cuenta los resultados de Jenabian N. et al., pues al ser un estudio enfocado a defectos en furca no corresponde al mismo tipo de defectos de los otros autores, por ello nuestro analisis gráfico es observable graficamente en la tabla 43 y en la tabla 44, donde observamos los parámetros cal y PPD que son lo que corresponde a la ganancia ósea. .

Cuadro Comparativo

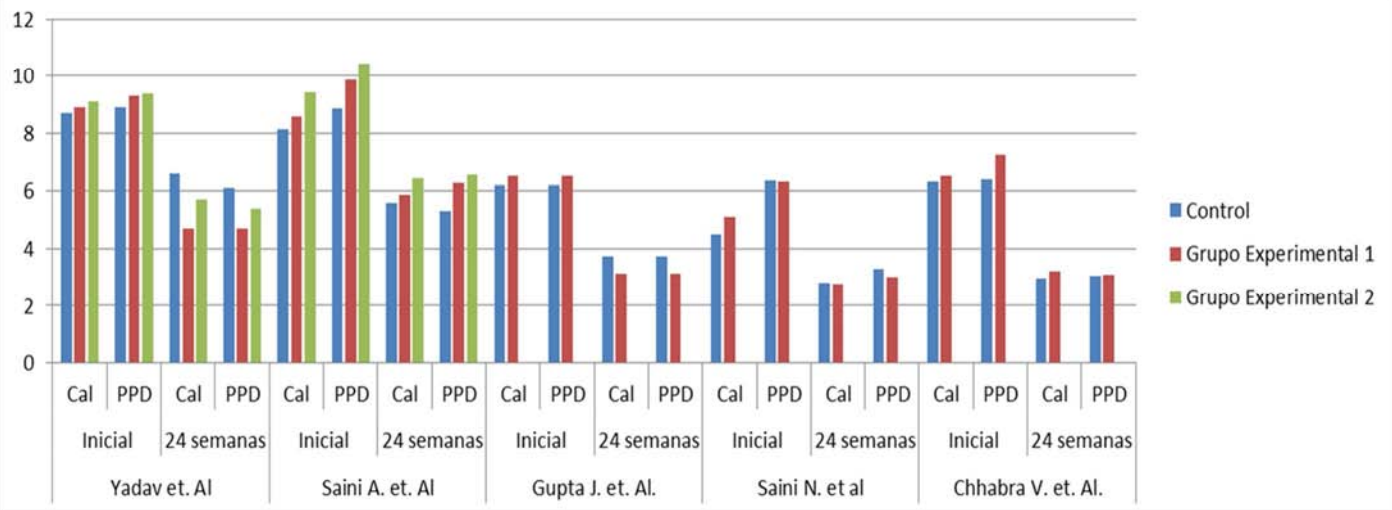


Tabla 43 Cuadro comparativo de los parámetros Cal, y PPD entre los autores que los midieron. .

Tipo de Muestra	Yadav V. S. et. Al.		Saini A. et. Al.		Gupta J. et. Al.		Saini N. et al		Chhabra V. et. Al.	
	24 semanas		24 semanas		24 semanas		24 semanas		24 semanas	
	Cal	PPD	Cal	PPD	Cal	PPD	Cal	PPD	Cal	PPD
Control	6.6	6.1	5.57	5.29	3.73	3.73	2.8	3.3	2.95	3.05
Grupo Experimental 1	4.7	4.7	5.86	6.29	3.13	3.13	2.75	3	3.2	3.1
Grupo Experimental 2	5.7	5.4	6.43	6.57						

Tabla 44. Valores obtenidos por los 5 autores y colaboradores de los parámetros PPD y CAL, estudiados

Tomamos los datos evaluables y realizamos una prueba estadística de ANOVA con el objetivo de encontrar diferencias significativas entre los resultados obtenidos por estos 5 autores. (tabla 46), para verificar los resultados también se realizó una

prueba de varianza mostrada en la tabla 46. También tomamos los resultados iniciales y a 24 semanas y realizamos un gráfico esquemático (tabla 47).

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Control	20	113.67	5.6835	4.00305553
Grupo Exper	20	114.7	5.735	5.18127895
Cal	2	17.6	8.8	0.02
PPD	2	18.2	9.1	0.08
Cal	2	11.3	5.65	1.805
PPD	2	10.8	5.4	0.98
Cal	2	16.71	8.355	0.09245
PPD	2	18.72	9.36	0.5
Cal	2	11.43	5.715	0.04205
PPD	2	11.58	5.79	0.5
Cal	2	12.73	6.365	0.05445
PPD	2	12.73	6.365	0.05445
Cal	2	6.86	3.43	0.18
PPD	2	6.86	3.43	0.18
Cal	2	9.6	4.8	0.18
PPD	2	12.65	6.325	0.00125
Cal	2	5.55	2.775	0.00125
PPD	2	6.3	3.15	0.045
Cal	2	12.8	6.4	0.02
PPD	2	13.65	6.825	0.36125
Cal	2	6.15	3.075	0.03125
PPD	2	6.15	3.075	0.00125

45. Prueba de Anova de 2 factores

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	0.0265225	1	0.0265225	0.09874876	0.756760736	4.380749692
Columnas	169.3992275	19	8.915748816	33.1951783	1.00886E-10	2.168251601
Error	5.1031275	19	0.268585658			
Total	174.5288775	39				

Tabla 46 Análisis de varianza

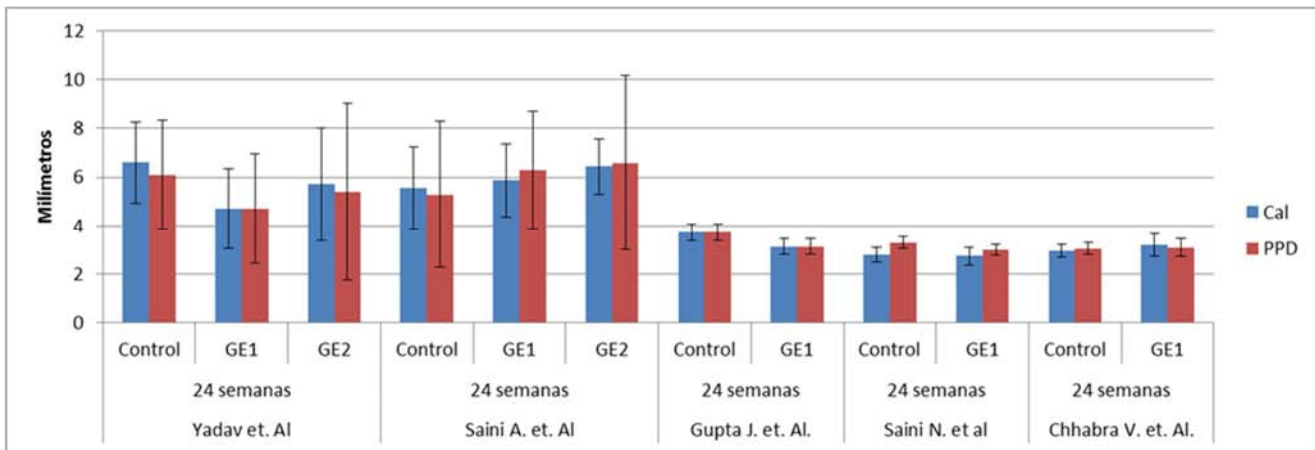


Tabla 47. Comparación entre los valores obtenidos de sus grupos controles y casos experimentales de cada autor y sus colaboradores.

DISCUSIÓN

Cabe señalar que las diferencias entre las muestras, los patrones de curación, los patógenos microbianos, el diseño de cada estudio, la población de pacientes, las técnicas de medición, y las variaciones de defectos en estos estudios en humanos hacen que sea difícil comparar los resultados. Sin embargo; en general, los estudios revisados, en sus grupos experimentales y controles, todos presentaron una mejora general en la profundidad de sondaje y el nivel de inserción gingival; así como en los parámetros evaluados respecto a los tejidos blandos. Lo que confirma la teoría de Lindhe (32) respecto a que a veces, solo basta con el raspado y alisado radicular para lograr una mejora de estos defectos (sin el uso de rellenos) (33).

El trabajo elaborado por Jennabian N. et al. (25), por su diseño en defectos de furca, aunque es de interés en el área de la presente tesis, no pudo ser analizado o comparado en conjunto con los demás trabajos, pues estos defectos de furca presentan un mayor compromiso para la regeneración ósea (34), (35).

También, hay que decir, que en todos los estudios revisados los autores son conscientes de que no pueden demostrar sus resultados de manera fehaciente debido a que no tienen estudios histológicos, lo que es entendible por las consideraciones éticas y legales pertinentes. A este respecto, Jennabian N. et al. (25) realizó una reentrada quirúrgica pero en sus resultados no muestran que esta reentrada haya tenido ninguna utilidad, además de que seguramente este procedimiento fue, cuando menos incómodo para los pacientes. Esto demuestra que es mejor realizar el protocolo, sin una segunda reentrada quirúrgica.

Merecen una mención los trabajos de Gupta J. et al.(27), Saini N. et al. (29) y Subbaiah R. et al. (26) ya que en su diseño realizaron el grupo control y el experimental en el mismo paciente

En el estudio de Yadav VS. 2011 (31) es posible que el injerto autólogo que uso diera lugar a una formación ósea más rápida, por lo que la mejoría clínica pudo haber sido debido a las propiedades osteoinductivas del injerto y las propiedades osteoconductoras de los materiales aloplásticos en combinación. Lo que sugiere que el relleno de biomaterial sea utilizado solo cuando no es posible obtener suficiente hueso autólogo y evidencia que el material por sí mismo no será suficiente.

Saini A. et al. (30) por su parte, mostro una mejoría en sus pacientes tratados con el material TCP, con o sin el acondicionamiento de la raíz dental.

Chhabra V. (28) no realizaron en su estudio un grupo de defectos sin relleno, por lo que no podemos saber, si en verdad habría diferencias entre usar o no estos polímeros de relleno.

Gupta J. et al.(27), en sus parámetros clínicos no observaron diferencias por el uso complementario de AL (tema que no nos ocupa), lo que es contrario a lo que se pensaría, ya que el Alendronato sódico inhibe la actividad osteoclástica e incrementa la actividad osteoblástica. Por otro lado, en ambos grupo con el biomaterial de Hidroxiapatita obtuvieron una mejoría en el relleno de los defectos, pero no es posible comparar si esta mejora podría observarse sin el uso de la misma.

Saini N. et al. (29) fue el autor que más milímetros obtuvo de ganancia de tejido óseo en el grupo de B-TCP+ PRP con una ganancia a las 36 semanas de 2.5 mm. Sin embargo, en ambos grupos (los dos con el biomaterial B-TCP) mostraron una reducción significativa en la profundidad de la bolsa, el aumento en clínica el nivel de inserción y de relleno de hueso a un seguimiento de 36 semanas, lo que nos lleva a considerar más favorable la respuesta cuando el PRP no fue colocado.

Subbaiah R. et al. (26) es uno de los estudios en el que realizaron el grupo control y experimental en el mismo paciente. En este estudio el control fue tratado únicamente con desbridamiento de colgajo, y el grupo experimental solo con PerioGlass, además describieron detalladamente los resultados de cada paciente

y no solo los promedios obtenidos; lo que bajo nuestro punto de vista le aporta mayor credibilidad al estudio, y aunque no encontró diferencias significativas, si hubo una mejoría en los pacientes tratados, y ellos defienden que es mejor el uso de materiales aloplásticos versus el desbridamiento solo.

Todos los autores defienden que el éxito del tratamiento depende del tipo y morfología inicial del defecto. Se ha informado que los defectos de 2 y 3 paredes tienen mayor potencial para la regeneración cuando se utilizan procedimientos de injerto o relleno.

Por otro lado, después de que ocurre la pérdida del hueso alveolar, tras padecer enfermedad periodontal, para que el tratamiento sea considerado como regenerativo se debe de demostrar histológicamente que el hueso, cemento y el ligamento periodontal se encuentran de nuevo en su sitio cumplimiento con su estética y función.; la manera más eficiente de demostrar que esto sucede es con análisis Histológicos y como alternativa a estos en humanos , el TAC puede ser una herramienta ideal para conocer de manera no invasiva la cantidad y la densidad ósea, y con ello dilucidar si efectivamente los diversos biomateriales usados por los autores tienen un potencial regenerativo en estos defectos periodontales infraóseos o no.

CONCLUSIONES

El uso de Biomateriales parece mejorar la regeneración ósea, sobre todo cuando el autoinjerto obtenido no es suficiente, pero el uso de los biomateriales como regeneradores óseos, aún queda por establecerse en el área de la Periodoncia.

Para poder demostrar este papel regenerativo de los Biomateriales en el hueso alveolar, es necesario un número mayor de investigaciones. Y en estas investigaciones se debe de tener sumo cuidado en el diseño de los grupos de experimentación, en los tiempos de estudio, así como en los parámetros a evaluar y no olvidar que en la Periodoncia los resultados clínicos también dependen del paciente y su mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Pérez ML, Merí A, Ruano D. Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor. : Ed. Médica Panamericana; 2004.
- (2) Fernández-Tresguerres Hernández-Gil I, Alobera Gracia MA, Canto Pingarrón Md, Blanco Jerez L. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I: Histología y fisiología del tejido óseo. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet) 2006;11(1):47-51.
- (3) Paredes Méndez VN, Manero Planella J, Salvagni E. Caracterización y optimización de superficies biomimétricas pra regeneración de Tjido óseo. 2012.
- (4) Inagaki K, Kurosu Y, Yoshinari N, Noguchi T, Krall EA, Garcia RI. Efficacy of periodontal disease and tooth loss to screen for low bone mineral density in Japanese women. Calcif Tissue Int 2005 Jul;77(1):9-14.
- (5) Gomes-Filho IS, Cruz SS, Rezende EJ, Dos Santos CA, Soledade KR, Magalhaes MA, et al. Exposure measurement in the association between periodontal disease and prematurity/low birth weight. J Clin Periodontol 2007 Nov;34(11):957-963.
- (6) Bascones Martínez A, Aguirre Urizar JM, Bermejo Fenoll A, Blanco Carrión A, Gay-Escoda C, González Moles M, et al. Documento de consenso sobre el tratamiento antimicrobiano de las infecciones bacterianas odontogénicas. Avances en Odontoestomatología 2005;21(6):311-319.
- (7) Kornman KS, Crane A, Wang H, Giovine FSd, Newman MG, Pirk FW, et al. The interleukin-1 genotype as a severity factor in adult periodontal disease. J Clin Periodontol 1997;24(1):72-77.
- (8) Mager DL, Ximenez-Fyvie LA, Haffajee AD, Socransky SS. Distribution of selected bacterial species on intraoral surfaces. J Clin Periodontol 2003;30(7):644-654.
- (9) Ximénez-Fyvie LA, Haffajee AD, Socransky SS. Comparison of the microbiota of supra-and subgingival plaque in health and periodontitis. J Clin Periodontol 2000;27(9):648-657.
- (10) Mombelli A, Casagni F, Madianos PN. Can presence or absence of periodontal pathogens distinguish between subjects with chronic and aggressive periodontitis? A systematic review. J Clin Periodontol 2002;29(s3):10-21.
- (11) Castagnola CFB, Rodríguez EYC, Pomarino, CD Esp Sixto Grados. Regeneración tisular guiada e injertos óseos en el manejo de defectos óseos periodontales.
- (12) Cortellini P, Tonetti MS. Long-term tooth survival following regenerative treatment of intrabony defects. J Periodontol 2004;75(5):672-678.
- (13) Papapanou PN, Tonetti MS. Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions. Periodontol 2000 2000 Feb;22:8-21.
- (14) Grigorian M, Badea V, Nuca C, Petcu L, Martinescu A. POLYMERASE CHAIN REACTION USED AS A MODERN METHOD FOR IDENTIFICATION OF BACTERIAL SPECIES INVOLVED IN AGGRESSIVE PERIODONTITIS. Annals of the University Dunarea de Jos of Galati: Fascicle: XVII, Medicine 2012;17(2).

-
- (15) Lizarbe MA. Sustitutivos de tejidos: de los biomateriales a la ingeniería tisular. Rev.Real Acad.Cienc.Exactas, Físicas y Naturales (España) 2007;101(1):227-249.
- (16) Soria J, González JB, Andrades J, Arce JR, Pradas MM, Verdugo JMG. Uso de biomateriales en medicina regenerativa, aspectos básicos y aplicaciones en el Sistema Nervioso. Trauma 2009;20(1):15-22.
- (17) Hernández MR, Cañas JC. Citotoxicidad in vitro: sistema para la evaluación de biomateriales y equipos médicos implantables en Cuba. Revista CENIC Ciencias Biológicas 2006;37(2).
- (18) Clavijo Grimaldo D, Orjuela A, Edgar J, Cardozo de Martínez, Carmen Alicia, Casadiego Torrado CA, Perea Covarrubias Á. Hacia una nueva generación de biomateriales: primera parte. Rev.colomb.ortop.traumatol 2010;24(3).
- (19) Rodil SE. Modificación superficial de biomateriales metálicos. Revista latinoamericana de metalurgia y materiales 2009:67-83.
- (20) Kalpakjian S, Schmid SR. Manufactura, ingeniería y tecnología. : Pearson Educación; 2002.
- (21) Voegeli AV. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. : Springer Science & Business Media; 2001.
- (22) Amghouz Z. Síntesis y caracterización de nuevos materiales híbridos luminiscentes. 2011.
- (23) Maupomé G, Soto A, Irigoyen E, Martínez A, Borges A. Prevención de la caries: recomendaciones actualizadas y estatus del conocimiento directamente aplicable al entorno mexicano. Rev ADM.[serie en Internet] 2007;64(2):68-79.
- (24) Medina-Solis CE, Maupomé G, Avila-Burgos L, Pérez-Núñez R, Pelcastre-Villafuerte B, Pontigo-Loyola AP. Políticas de salud bucal en México: disminuir las principales enfermedades. Una descripción. Rev Biomed 2006;17:269-286.
- (25) Jenabian N, Haghanifar S, Maboudi A, Bijani A. Clinical and radiographic evaluation of Bio-Gen with biocollagen compared with Bio-Gen with connective tissue in the treatment of class II furcation defects: a randomized clinical trial. J Appl Oral Sci 2013 Sep-Oct;21(5):422-429.
- (26) Subbaiah R, Thomas B. Efficacy of a bioactive alloplast, in the treatment of human periodontal osseous defects-a clinical study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2011 Mar 1;16(2):e239-44.
- (27) Gupta J, Gill AS, Sikri P. Evaluation of the relative efficacy of an alloplast used alone and in conjunction with an osteoclast inhibitor in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study. Indian J Dent Res 2011 Mar-Apr;22(2):225-231.
- (28) Chhabra V, Gill AS, Sikri P, Bhaskar N. Evaluation of the relative efficacy of copolymerized polylactic-polyglycolic acids alone and in conjunction with polyglactin 910 membrane in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study. Indian J Dent Res 2011 Jan-Feb;22(1):83-89.
- (29) Saini N, Sikri P, Gupta H. Evaluation of the relative efficacy of autologous platelet-rich plasma in combination with beta-tricalcium phosphate alloplast versus an alloplast alone in the treatment of human periodontal infrabony defects: a clinical and radiological study. Indian J Dent Res 2011 Jan-Feb;22(1):107-115.

- (30) Saini A, Singh M, Lal N, Dixit J. Assessment of combination techniques in enhancing the regenerative potential of tricalcium phosphate graft in treatment of infrabony periodontal defects. Indian J Dent Res 2011 May-Jun;22(3):391-395.
- (31) Yadav VS, Narula SC, Sharma RK, Tewari S, Yadav R. Clinical evaluation of guided tissue regeneration combined with autogenous bone or autogenous bone mixed with bioactive glass in intrabony defects. J Oral Sci 2011 Dec;53(4):481-488.
- (32) Lindhe J, Nyman S. The effect of plaque control and surgical pocket elimination on the establishment and maintenance of periodontal health. A longitudinal study of periodontal therapy in cases of advanced disease. J Clin Periodontol 1975;2(2):67-79.
- (33) Axelsson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal disease. J Clin Periodontol 1981;8(4):281-294.
- (34) Lindhe J, Karring T, Lang NP. Periodontologia clinica e implantologia odontologica/Clinical Periodontology and Implant Dentistry. : Ed. Médica Panamericana; 2009.
- (35) Artacho MCI, Arambulo GM. Defectos de furcación. Etiología, diagnóstico y tratamiento. Revista Estomatológica Herediana 2015;20(3):172.
- (36) Bernabéu Martínez, E. López-Oliva Muñoz, F. Larena Pellejero. Estudio de la composición ósea para su apropiada regeneración con materiales implantados , 2006,
- (37) Gil F. J. et al. Metales y aleaciones para la sustitución de tejidos duros, Autor.Titol. Biomecánica,1999, vol.VII, núm.13, p.2-11