

# Efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre alvéolos postexodoncia comparados con alvéolos sin preservar. Revisión sistemática de la literatura

*Effectiveness of Alveolar Preservation Techniques over Post-Extraction Socket Compared with and without Socket Preservation. Systematic Review of Literature*

203

Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 203-216. ISSN 0120-4319

PRÁCTICA CLÍNICA

## Jennifer Salgado Castellanos

Odontóloga, especialista en Periodoncia. Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## Diana María Zea del Río

Odontóloga, especialista en Periodoncia. Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## Juan Manuel González Miranda

Odontólogo, especialista en Periodoncia. Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## Juliana Velosa Porras

Odontóloga, magistra en Epidemiología Clínica, profesora asociada, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

## RESUMEN

**Antecedentes:** La pérdida y deformidades de la cresta alveolar postexodoncia son algunos de los inconvenientes que se presentan cuando se realiza una rehabilitación. **Propósito:** Determinar, a través de una revisión sistemática de la literatura, la efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre la pérdida de altura y ancho al ser comparados con alvéolos no preservados. **Métodos:** Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, Cochrane, Embase, Ovid, SciELO, LILACS, ScienceDirect, Hinary y Wiley Online hasta julio de 2012, de artículos que reportaban cambios en altura y espesor alveolar luego de exodoncia dental con tratamiento de preservación o sin este. **Resultados:** Se identificaron 272 referencias de las cuales solo 19 artículos cumplieron con los criterios de inclusión. Se observó una heterogeneidad entre los estudios ( $p = 0,00001$ ) con diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,0001$ ) que favorecen al grupo experimental (preservación alveolar) en cuanto al ancho y alto del reborde alveolar posterior a la exodoncia. Al comparar subgrupos, la diferencia entre los grupos intervenidos (intervención en los dos grupos) no resultó ser significativa ( $p = 0,21$ ) para el ancho o la altura ( $p = 0,96$ ). **Conclusiones:** Se encontraron diferencias significativas cuando se compararon los grupos control sin intervención y experimentales intervenidos, lo que indica que realizar un procedimiento de preservación alveolar posterior a una exodoncia parece influir positivamente en el mantenimiento del reborde alveolar. Sin embargo, dada la heterogeneidad de los estudios incluidos en esta revisión, no es posible hacer ningún tipo de afirmación con respecto a los procedimientos propuestos.

## PALABRAS CLAVE

rebordo alveolar; extracción dental; aumento del rebordo alveolar; injertos óseos; reabsorción ósea; implantes dentales; periodoncia

## ÁREAS TEMÁTICAS

periodoncia; cirugía periodontal; cirugía oral

## ABSTRACT

**Background:** Loss and bone deformities of the alveolar ridge after a tooth extraction are some of the main challenges when fabricating a dental prosthesis. **Purpose:** To determine the effectiveness of preservation techniques on alveolar height and width loss of alveolar contours compared with socket without preservation by a systematic review of the literature. **Methods:** The search included databases Medline, Cochrane, Embase, Ovid, SciELO, LILACS, ScienceDirect, Hinary, Wiley Online (up to July 2012), about papers on changes in alveolar height and thickness after a dental extraction with or without preservation treatment as bone grafts, collagen membranes, or growth factors. **Results:** 272 references were found of which 19 articles met the inclusion criteria. There was heterogeneity among studies ( $p = 0.00001$ ) with statistically significant differences ( $p \leq 0.0001$ ) favoring the experimental group (alveolar preservation) regarding alveolar ridge width and height after extraction. However, when comparing subgroups, the difference between intervention groups (intervention in both groups) did not turn out to be significant for width ( $p = 0.21$ ) or for height ( $p = 0.96$ ). **Conclusions:** Articles showed significant differences when comparing experimental groups with intervention and control groups without it, which indicates that performing a method of alveolar preservation after tooth extraction seems to positively influence the maintenance of the alveolar ridge.

## KEYWORDS

alveolar bone loss; tooth extraction; alveolar ridge augmentation; biological dressings; bone resorption; dental implants

## THEMATIC FIELDS

periodontics; periodontal surgery; oral surgery

doi:10.11144/Javeriana.UO33-70.etpa

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Salgado J, Zea DM, González JM, Velosa J. Efectividad de las técnicas de preservación alveolar sobre alvéolos postexodoncia comparados con alvéolos sin preservar: revisión sistemática de la literatura. Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 203-216. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.etpa>

Recibido para publicación: 07/03/2013

Aceptado para publicación: 01/02/2014

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

## INTRODUCCIÓN

Luego de una exodoncia dental, sucede una serie de eventos biológicos y biofísicos que resulta en reabsorción y atrofia del tejido óseo alveolar, lo cual afecta significativamente sus dimensiones, en sentido vertical y horizontal. Dentro de los eventos biológicos que ocurren después de la exodoncia se presenta inicialmente una ruptura de los tejidos adyacentes al diente, entre ellos del ligamento periodontal; sus fibras sufren un proceso de desorganización y desinserción.

En 2003, Cardaropoli y colaboradores (1) realizaron un estudio en perros donde analizaron histológicamente los tejidos presentes en un alvéolo posterior a una exodoncia y observaron que la lámina dura del hueso alveolar mostraba restos de ligamento periodontal seccionado y una gran cantidad de unidades vasculares desgarradas. Del mismo modo, las fibras de Sharpey ya no se encontraban unidas a la lámina dura, sino que se veían dispersas y unidas al coágulo recién formado. Hacia el séptimo día, se observaban fibras que empezaban a asociarse a la matriz provisional del alvéolo, la cual estaba compuesta por vasos sanguíneos neoformados, células mesenquimales, leucocitos y fibras colágenas. Comprobaron que en el centro del alvéolo se presentan zonas de necrosis coagulativa; en el día 17 ya había osteoclastos en las paredes medulares del alvéolo, lo que es un indicativo del inicio del proceso de reabsorción.

Durante estos procesos biológicos, la lámina dura del hueso alveolar pierde su protección y esto la hace más vulnerable a los procesos de reabsorción. Allen, en 1957 (citado por Atwood en el 2001) (2), pionero en el estudio del fenómeno de reabsorción ósea alveolar, describe esta como el proceso en el cual los osteoclastos eliminan el tejido óseo por medio de liberación de minerales y transferencia de iones. Estos osteoclastos se unen al tejido óseo y liberan enzimas de tipo colagenasa que participan en el proceso de reabsorción ósea. Los iones de calcio, magnesio y fosfato y los productos del colágeno son endocitados por estas células. La lámina dura del hueso desaparece y se encuentra un tejido medular con una delgada cortical ósea. Paulatinamente se da un proceso de formación ósea que comienza con el hueso reticular que reemplaza lo que se conoce como *hueso fasciculado*. Posteriormente, todo el alvéolo va a estar lleno de hueso reticular o hueso esponjoso primario, que cumple una función importante de soporte y fuente de células osteoprogenitoras, además de proveer nutrientes para los procesos celulares y el inicio de

la mineralización de la matriz ósea. Estos eventos constituyen los procesos intralveolares que son posteriores a un procedimiento de exodoncia.

Posteriormente, en 2005, Araújo y Lindhe (3) examinaron las alteraciones en el perfil del reborde alveolar después de una extracción dental. Observaron que a las ocho semanas de la exodoncia, el margen de la pared lingual permanecía relativamente estable, en tanto que el margen de la pared vestibular disminuía hacia apical algunos milímetros. Este fenómeno podría explicarse por dos razones: la primera es el grosor de la tabla vestibular y la segunda es que 1-2 mm de la cresta ósea alveolar vestibular están compuestos por hueso fasciculado que se pierde completamente después de la exodoncia. El porcentaje de reabsorción es del 50 % en el primer año y un tercio de esa pérdida ocurre en los primeros tres meses posteriores a la extracción.

Todos los procesos intra y extralveolares generan varios cambios estructurales dimensionales significativos en el espesor y altura del hueso alveolar. Dichos cambios son un factor determinante a la hora de realizar un tratamiento de rehabilitación. Hoy en día, clínicos y pacientes buscan altos grados de estética y función, así como mayor predictibilidad de los tratamientos posteriores a la extracción de dientes, cuando el tratamiento rehabilitador es un implante o una prótesis parcial fija. La preservación de las dimensiones del reborde alveolar es de máxima importancia. Los eventos que suceden después de una extracción son complejos y progresivos. Se debe partir de ese punto para llegar a determinar cuáles serían las posibilidades de detener la progresión de dicho proceso.

Por esa razón surgen procedimientos quirúrgicos como la preservación alveolar. En 1999, Adriaens (4) definió la preservación alveolar como aquel procedimiento que se realiza en el momento de la extracción y permite conservar las dimensiones y contornos alveolares. Los materiales empleados para este procedimiento quirúrgico han sido diversos. Un ejemplo son los injertos óseos que, de acuerdo con su origen, se dividen en autoinjertos (injertos tomados del mismo paciente), aloinjertos (tomados de la misma especie), xenoinjertos (de origen bovino o porcino) y materiales aloplásticos. Estos pueden tener propiedades osteoconductoras, esto es, que inducen crecimiento óseo por aposición sobre una superficie; osteoinductoras, que estimulan células pluripotenciales indiferenciadas a transformarse en células formadoras de hueso, y osteogénicas, que inducen crecimiento óseo

a partir de células del injerto. Por otro lado, las membranas de colágeno también se han usado en estos procedimientos.

De acuerdo con lo explicado, el objetivo de esta revisión sistemática de la literatura fue determinar la efectividad de las técnicas de preservación alveolar en la pérdida de altura y ancho de los contornos alveolares, al ser comparados con alvéolos no preservados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura. Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: ensayos clínicos controlados aleatorizados o estudios longitudinales prospectivos o estudios de cohorte; estudios en humanos; estudios donde se realizaran terapias de preservación alveolar, con exodoncias seriadas o no; estudios que reportaran cambios en los niveles óseos y que evaluaran las dimensiones óseas alveolares en altura y espesor. Se excluyeron artículos que incluyeran informes de casos, cartas y narrativas o revisiones históricas.

### Estrategia de la búsqueda

Se realizaron búsquedas de estudios en las bases de datos Medline, Cochrane, Embase, Ovid, SciELO, LILACS, ScienceDirect, Hinary y Wiley Online. La búsqueda se restringió a artículos en inglés y español publicados en cualquier año hasta julio del 2012. Se utilizaron las siguientes palabras clave en todas las combinaciones posibles: hueso alveolar (*alveolar bone*), exodoncia (*tooth extraction*), preservación (*preservation*), aumento del reborde alveolar (*alveolar ridge augmentation*). Se utilizó operador booleano AND.

### Evaluación y selección

Inicialmente, los artículos fueron examinados de forma independiente por dos revisores, primero por el título y luego por el resumen. En una segunda etapa los artículos de texto completo fueron leídos en detalle por dos revisores. Los documentos que cumplieron con todos los criterios de selección fueron procesados para la extracción de los datos.

### Evaluación de la heterogeneidad

Los factores que se registraron con el fin de evaluar la heterogeneidad de los resultados entre los estudios fueron los siguientes:

- Diseño del estudio y periodo de evaluación.
- Número, edad de los sujetos, sitios de extracción, tipo de intervención y razón.

- Método de evaluación.
- Idoneidad del análisis estadístico.
- Sesgo de publicación.

### Evaluación de la calidad

Dos revisores registraron la calidad metodológica de los estudios incluidos, evaluación que se realizó teniendo en cuenta los criterios según el *Journal of the American Medical Association* y los criterios de Jadad y colaboradores (5).

### Extracción de datos y análisis

La extracción de la información se centró en el diseño del estudio, la población y muestra, la intervención y comparación, los resultados medidos y el análisis estadístico. Después de la extracción de los datos de cada artículo, se llevaron los datos al programa Review Manager Computer (RevMan) (6) para el análisis de la información.

## RESULTADOS

### Resultados de búsqueda

Se identificaron 272 referencias de las cuales se consideraron relevantes 42 artículos relacionados con preservación de reborde alveolar. Después de la lectura y análisis crítico, solo 19 artículos cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión sistemática.

### Características de los estudios

Del total de 42 artículos, 23 fueron excluidos porque no cumplían los criterios de inclusión. Los artículos de Toloue y colaboradores (7), Jacoba y colaboradores (8) y Clementini y colaboradores (9) no fueron incluidos porque los textos completos no se encontraban disponibles. Por otro lado, el estudio de Ten Heggeler y colaboradores (10) fue excluido, ya que, por tratarse de una revisión sistemática, no podría incluirse en el análisis estadístico.

#### *Diseño del estudio y periodo de evaluación*

De los estudios seleccionados, 13 correspondieron a estudios clínicos aleatorizados y 7 fueron estudios clínicos controlados. En 4 estudios se realizó un diseño de boca dividida —Leckovic y colaboradores, 1997 (11); Andrade y colaboradores, 2010 (12); Festa y colaboradores, 2011 (13), y Fernandes y colaboradores, 2011 (14). Los artículos restantes lo realizaron con un diseño paralelo. Todos los estudios tuvieron un periodo de evaluación de al menos tres meses.

### *Número, edad de los sujetos y sitios*

El número de sujetos participantes en los estudios variaba entre 10 (Leckovic y colaboradores [11]; Cardaropoli y Cardaropoli [15]) y 80 (Fiorellini y colaboradores [16]). En la mayoría de artículos, la edad fue dada en promedio o por rangos que variaron entre 18 y 76 años (Barone y colaboradores [17], Festa y colaboradores [13], e lasella y colaboradores [18].)

### *Tipo de extracción, de intervención y motivo*

En la mayoría de estudios, las exodoncias se realizaron con elevación de colgajo mucoperiostico; solo en algunos casos se efectuaron las exodoncias sin levantamiento de colgajo (Cardaropoli y Cardaropoli [15], Crespi y colaboradores [19], Andrade y colaboradores [12], Kim y colaboradores [20], Brownfield y Weltman [21], Cardaropoli y colaboradores [22]). En un estudio, al grupo control no se le realizó elevación del colgajo (Barone y colaboradores [17]).

En todos los estudios se debridaron los alvéolos para retirar todo el tejido blando antes de la colocación del material de injerto o antes de terminar la cirugía. En los artículos de Leckovic y colaboradores (11), Cardaropoli y Cardaropoli (15), Fiorellini y colaboradores (16), Barone y colaboradores (17) hubo cierre primario en el procedimiento quirúrgico. En algunos estudios se suturaron los colgajos en su posición original (Camargo y colaboradores [23]); en los otros estudios no fue clara la posición del colgajo luego del momento quirúrgico.

Fiorellini y colaboradores (16) seleccionaron pacientes con pérdida de la tabla vestibular del alvéolo de más del 50 % después de la exodoncia. Otros estudios mencionan únicamente que eran exodoncias indicadas (11,12,17-19,23-26).

En los estudios de Cardaropoli y Cardaporoli (15), Fernandes y colaboradores (14), Cardaropoli y colaboradores (22), los motivos de la exodoncia fueron: fracturas radiculares, enfermedad periodontal, fallas en el tratamiento endodóntico y lesiones cariosas. Los estudios de lasella y colaboradores (18), Barone y colaboradores (17), Crespi y colaboradores (19) no incluían alvéolos de molares. Por otra parte, el estudio de Andrade y colaboradores (12) incluyó terceros molares bilaterales impactados. Cardaropoli y Cardaporoli (15), Crespi y colaboradores (19) y Cardaropoli y colaboradores (22) incluyeron premolares o molares maxilares o mandibulares. Otros como Leckovic y colaboradores (11), Camargo y colaboradores (23), Fiorellini y colaboradores (16), Mardas y colabora-

dores (27), Pelegrine y colaboradores (28) y Mardas y colaboradores (26), incluyeron incisivos, caninos o premolares superiores o inferiores.

Los datos que proporcionaron los artículos pueden ser subdivididos en:

- a. Injertos óseos (12-15,17,18,20,22,25,27).
- b. Esponjas de colágeno (16).
- c. Factores de crecimiento (29).
- d. Membranas (11,13-15,17,18,24-26,29).

Se usaron diferentes injertos como el vidrio bioactivo con hidróxido de calcio (23), aloinjerto congelado (18), hidroxiapatita enriquecida con magnesio y sulfato de calcio (19), hueso porcino corticomedular con membranas de colágeno (MR) (17). El estudio Fiorellini y colaboradores (16) evaluó el factor de crecimiento en dos concentraciones: 0,75 rhBMP y 1,5 rhBMP. El estudio de Leckovic y colaboradores (11), por su parte, usó membranas reabsorbibles (MR) con polímero láctico y glicólico, en tanto que los mismos autores, en 1997 (11), usaron membranas no reabsorbibles. En todos los estudios se formularon antibióticos a los pacientes.

### *Método de evaluación*

Los datos extraídos para esta revisión se derivan de las observaciones clínicas y radiográficas. Tres estudios Leckovic y colaboradores (11), Leckovic y colaboradores (24) y Camargo y colaboradores (23) usaron pines de titanio como punto de referencia colocados en la tabla vestibular del alvéolo. Otros estudios usaron placas acrílicas prefabricadas y efectuaron mediciones con sonda periodontal (lasella y colaboradores [18], Fiorellini y colaboradores [16], Barone y colaboradores [17], Crespi y colaboradores [19]). Un estudio empleó tomografía axial computarizada (Fiorellini y colaboradores [16]) y otros matriz de silicona (Cardaropoli y colaboradores [22]).

### *Eventos adversos*

El único evento adverso reportado fue la exposición de la membrana (Leckovic y colaboradores [11]). Ningún otro estudio reportó otro evento no deseado.

### *Pérdida durante el seguimiento*

En el estudio de lasella y colaboradores (18) se retiraron 9 de los 45 pacientes por razones no relacionadas con el tratamiento. En el estudio de Leckovic y colaboradores (11), 3 de los 10 pacientes se presentaron con membranas expuestas, por lo cual no tuvieron en cuenta en el análisis estadístico. En el estudio de Mardas y colaboradores (27) incluyeron en la estadística 26 de 30 pacientes; 2 fueron excluidos por pérdida de

la tabla vestibular durante la exodoncia y 2 se retiraron voluntariamente del estudio.

### Evaluación de la heterogeneidad

Después del análisis de los artículos se observó una considerable heterogeneidad en el diseño de los estudios, las terapias de intervención y la variabilidad

de los resultados. El número y la edad de los pacientes divergieron entre los estudios, así como fueron diferentes el motivo de las exodoncias, la técnica de preservación, el método para evaluar la altura y el espesor óseo (clínico y radiográfico). En la tabla 1 se presentan las características generales de cada uno de los estudios seleccionados.

TABLA 1  
EVALUACIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS SELECCIONADOS

Autor/año/título	Diseño/ evaluación (meses)	Número de sujetos (sitios), sexo, promedio de edad, diagnóstico	Número de sitios comparados	Conclusión
Lekovic y colaboradores, 1997	SCC, no aleatorizado, sin enmascaramiento 6 meses.	10 (32 sitios), 4 H y 6 M, promedio de 49 años, Dx no claro.	EXO (10) vs. EXO + MNR ePTFE (10).	Los resultados de este estudio sugieren que la técnica de preservación con membranas no reabsorbibles ofrece un mantenimiento predecible de la cresta alveolar que mejora la calidad ósea para procedimientos restaurativos con implantes dentales.
Lekovic y colaboradores, 1998	SCC, aleatorizado, enmascarado, 6 meses.	16 (32 sitios), 10 H y 6 M, promedio de 52,6 ± 11,8 años, Dx no claro.	EXO (16) vs. EXO + MR (PGL) (16).	Los resultados de este estudio mostraron una mínima pérdida de las dimensiones del alvéolo con la utilización de membranas de polímeros de glicólido y láctida cuando se comparan con alvéolos sin tratamiento.
Camargo y colaboradores, 2000	SCC, no aleatorizado, boca dividida, no enmascarado, 6 meses.	16 (32), 8 H y 8 M, promedio de 44 ± 15,9 años, Dx no claro.	EXO (16) vs. EXO + IS (Biogran) + HC (16)	Este estudio encontró que el uso de la combinación de sulfato de calcio con vidrio bioactivo tiene un valor agregado luego de la extracción dental; sin embargo, la preservación de la anchura no es tan eficaz con esta técnica.
lasella y colaboradores, 2003	SCC, aleatorizado, enmascarado, 4-6 meses.	24 (24 sitios), 10 H y 14 M, promedio de 51,5 ± 13,6 años, Dx no claro.	EXO (12) vs. EXO + AI + MR (colágeno) (12).	Se encontró que el hueso mineralizado puede usarse en combinación con una membrana de colágeno para preservar las dimensiones del reborde alveolar comparándolo con la extracción sin ningún tratamiento. La preservación limita la pérdida ósea y de tejidos blandos cuando se compara con alvéolos no preservados y es una técnica predecible para lograr minimizar la pérdida del reborde alveolar tanto en sentido vertical como horizontal para la posterior colocación de implantes.
Vance y colaboradores, 2004	SCC, aleatorizado, enmascarado, 4 meses.	24 (24 sitios), 9 H y 15 M, promedio de 56 ± 11 años, Dx no claro.	EXO + HC + XI + MR (colágeno) (12) vs. EXO + XI + MR (colágeno) (12).	Los resultados del presente estudio mostraron que los dos tratamientos comparados preservan el reborde alveolar.

Fiorellini y colaboradores, 2005	SCC, aleatorizado, doble enmascarado, 4 meses	80 (95sitios), 43H y 37M, Promedio de 47.4 años. Dx no claro	EXO (20) vs. EXO + EC+ 0.00mg BMP-2 (17) vs. EXO + EC + 0.75 mg BMP-2 (22) vs. EXO + EC + 1.5 mg BMP-2 (21)	Se encontró que la cicatrización estimulada con proteínas morfogenéticas proporciona un beneficio para el paciente.
Cardaropoli y Cardaropoli, 2008	SC, no aleatorizado, no enmascarado, 4 meses	10 (10 sitios), 6 H y 4 M, promedio de 45,9 años, fractura radicular, enfermedad periodontal, falla de tratamiento endodóntico y lesiones cariosas avanzadas.	EXO + XI (Osteobiol Gen Oss) + MR (Colágena Osteobiol Evolution) (10).	Al ser un estudio con una muestra pequeña se puede sugerir el uso de xenoinjertos para la preservación alveolar; sin embargo, es necesario realizar estudios con una población mayor.
Barone y colaboradores, 2008	SCC, aleatorizado, enmascarado, 7 meses	40 (40 sitios), 16 H y 24 M, rango de edad 26-69 años, Dx no claro.	EXO (29) vs. EXO + XI + MR (colágena) (20).	En el presente estudio se halló que la preservación de reborde usando xenoinjerto con membrana de colágeno limita significativamente la reabsorción ósea comparándolo con la extracción sin tratamiento.
Crespi y colaboradores, 2009	SCC, no aleatorizado, Enmascarado de boca dividida, 3 meses.	15 (45 sitios), 8 H y 7 M, promedio de 51,3 años, Dx no claro.	EXO + HA + Mg (15) vs. EXO + SC (15) vs. EXO (15).	En el análisis radiográfico del presente estudio se evidenció una reducción mayor en la cresta alveolar en el grupo SC que en el de HA con Mg. Son necesarias más investigaciones para entender el proceso de reabsorción de estos injertos.
Andrade y colaboradores, 2010	SCC, aleatorizado, enmascarado de boca dividida 2-24 meses.	22 (?), 10 H y 12 M, rango de edad 15-25 años, Dx terceros molares impactados.	EXO vs. EXO + XI (Gen-Tech)	En este estudio se concluye que con el uso de xenoinjerto para el tratamiento de alvéolos postexodoncia se puede evitar la disminución de la altura de la cresta alveolar a largo plazo.
Mardas y colaboradores, 2010	SCC, Aleatorizado, Enmascarado, 8 meses.	27 (26 sitios), 6H y 21M, Rango de edad 18-75 años, Dx mal pronóstico	EXO + IS (Hueso cerámico Strauman) (13) vs. EXO + XI (Bio-Oss) (13)	En el presente estudio se encontró que los dos materiales preservan parcialmente el ancho y la altura interproximal del reborde alveolar.
Casado y colaboradores, 2010	SCC, no aleatorizado, no enmascarado, 4 meses.	19 (46 sitios), no claro, no claro, Dx no claro.	EXO (11) vs. EXO + BMP/bOM (11) vs. EXO + BMP/bOM/MR (colágeno) (12) vs. EXO + MR (colágeno) (12).	Los autores concluyen que las proteínas morfogenéticas y la matriz ósea bovina con membrana o sin esta pueden preservar el ancho del reborde alveolar. El uso de membrana en alvéolos con defectos de la tabla vestibular puede disminuir la probabilidad de colapso de este sitio.
Pelegrine y colaboradores, 2010	SCC, aleatorizado, no enmascarado, 6 meses.	13 (30 sitios), 7 H y 6 M, promedio de 47,5 años, Dx no claro.	EXO (15) vs. EXO + AI (15)	En este estudio se halló que la médula de hueso autólogo puede contribuir a minimizar la pérdida en sentido vertical y horizontal y reducir la necesidad de procedimientos complementarios a la hora de realizar una cirugía con implantes.

Festa y colaboradores, 2011	SCC, aleatorizado, no enmascarado de boca dividida, 6 meses.	15 (30 sitios), 6 H y 9 M, rango de edad 28-58 años, Dx no claro	EXO (15) vs. EXO + XI (Gen-Os) + MR (oxteobiol Gen-Os) (15).	En el presente estudio el uso de xenoinjerto en combinación con membrana limita significativamente los cambios en el reborde alveolar comparándolos con la extracción sin tratamiento.
Kim y colaboradores, 2011	SCC, No Aleatorizado, Enmascarado, 3 meses	20 (20 sitios), 12H y 8M, Promedio de 51.3 – 54.9 años, Periodontitis crónica y caries	EXO (10) vs. EXO + XI (Bio-Oss) + TC (teruplug) (10)	En el presente estudio se concluyó que el uso de un xenoinjerto en combinación con una esponja de colágeno puede prevenir la pérdida de altura del alvéolo ya que la esponja de colágeno actúa bloqueando el paso de células epiteliales a las zonas más profundas del alvéolo.
Fernandes y colaboradores, 2011	SCC, aleatorizado, no enmascarado de boca dividida, 6 meses.	20 (36 sitios), 5 H y 13 M, rango de edad 33-58 años, dientes con mal pronóstico.	EXO+ MR (colágeno) + P-15 (18) vs. EXO + MR (18).	En este estudio el uso de una matriz de colágeno sola comparándola con el uso de ella y péptido-15 puede reducir la reabsorción de la pared vestibular y palatina de alvéolos postexodoncia.
Mardas y colaboradores, 2011	SCC, aleatorizado, enmascarado, 4 y 8 meses.	30 (27 sitios), rango de edad 18-75 años, dientes con mal pronóstico.	EXO + IS (hueso cerámico Strauman) + MR (colágeno Bioguide) (14) vs. EXO + XI (bio-Oss) + MR (colágeno Bioguide) (13).	En este estudio la preservación de reborde con un material sintético o xenoinjerto combinado con una membrana de colágeno van a preservar de igual forma los niveles óseos después de 8 meses de observación.
Brownfield y colaboradores, 2012	SCC, aleatorizado, enmascarado 3 meses.	17 (20 sitios) 5 H y 12 M, rango de edad de 25-69 años, dientes con mal pronóstico no restaurables.	EXO (10) vs. EXO + AI (10).	En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas en los cambios dimensionales entre los dos grupos después de 3 meses. Cuando hay mayor pérdida de la tabla ósea vestibular, mayor va a ser la pérdida en sentido vertical.
Cardaropoli y colaboradores, 2012	SCC, aleatorizado, enmascarado, 4 meses.	41 (46 sitios), 24 H y 17 M, promedio de edad 47,2 años, fracturas radiculares, enfermedad periodontal, falla de tratamiento endodóntico y caries avanzada.	EXO Vs. EXO +XI (Bio-Oss collagen) + MR (colágeno Bio-guide).	En el presente estudio se puede sugerir el uso de xenoinjertos para la preservación alveolar.

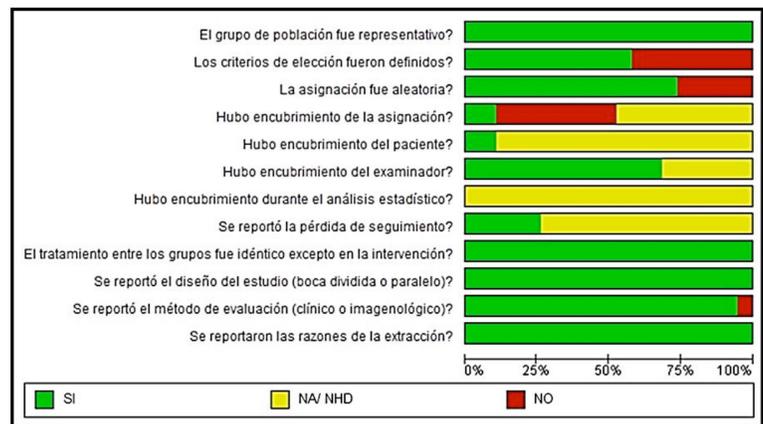
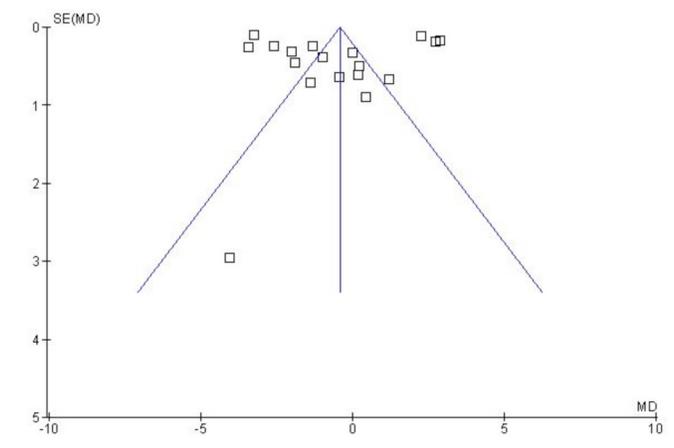
PGL: polímero láctido y glucólido, MR: membrana reabsorbible, IS: injerto sintético, HC: hidróxido de calcio, AI: aloinjerto, XI: xenoinjerto, EC: esponja colágeno, BMP: proteína morfogenética, SC: sulfato de calcio; bOM: matriz ósea bovina, AI: autoinjerto, TP: tapón colágeno, P: péptido; MNR: membrana no reabsorbible; EXO: exodoncia; Dx: diagnóstico; SCC: estudio clínico controlado.

### Evaluación de la calidad

Al evaluar la calidad de los estudios, se encontró que la mayoría cumplió con los criterios metodológicos. Sin embargo, el enmascaramiento de la asignación solo se cumplió en el 11 % de los casos, lo que disminuye la calidad de tales estudios. El 25 % de los artículos cumplió con el ítem reporte de pérdida de seguimiento (figura 1).

### Sesgo de publicación

Con respecto al sesgo de publicación, estuvo presente en los estudios escogidos y esto se puede relacionar con la tendencia a publicar más literatura con desenlaces positivos (figura 2).

FIGURA 1  
EVALUACIÓN DE CALIDADFIGURA 2  
SESGO DE PUBLICACIÓN

### Diferencias entre valores iniciales y finales

Al realizar el análisis estadístico, se dividieron los resultados en ancho y alto; a su vez, estos fueron subdivididos en grupos que comparaban entre exodoncia y preservación alveolar, la preservación alveolar tanto en el grupo experimental como el control.

Al evaluar las diferencias, en general del ancho del reborde alveolar, entre las medidas iniciales y posteriores a la exodoncia, con preservación alveolar y sin esta, se observó heterogeneidad de los estudios ( $p < 0,00001$ ). Al evaluar la medida de resumen, se evidenció una diferencia significativa entre el grupo control y el experimental, lo que favorece al grupo experimental (figura 3).

Cuando se comparó exodoncia con preservación alveolar, se evidenció en la medida de resumen del ancho del reborde alveolar que los resultados fueron significativos y favorecían igualmente al grupo experimental (figura 4).

Cuando se compararon dos grupos con intervención, es decir, preservación alveolar, la medida de promedio del ancho del reborde alveolar no fue significativa ( $p = 0,21$ ) para ninguno de los dos grupos (figura 5).

FIGURA 3  
RESULTADOS GENERALES DEL ANCHO DEL REBORDE ALVEOLAR

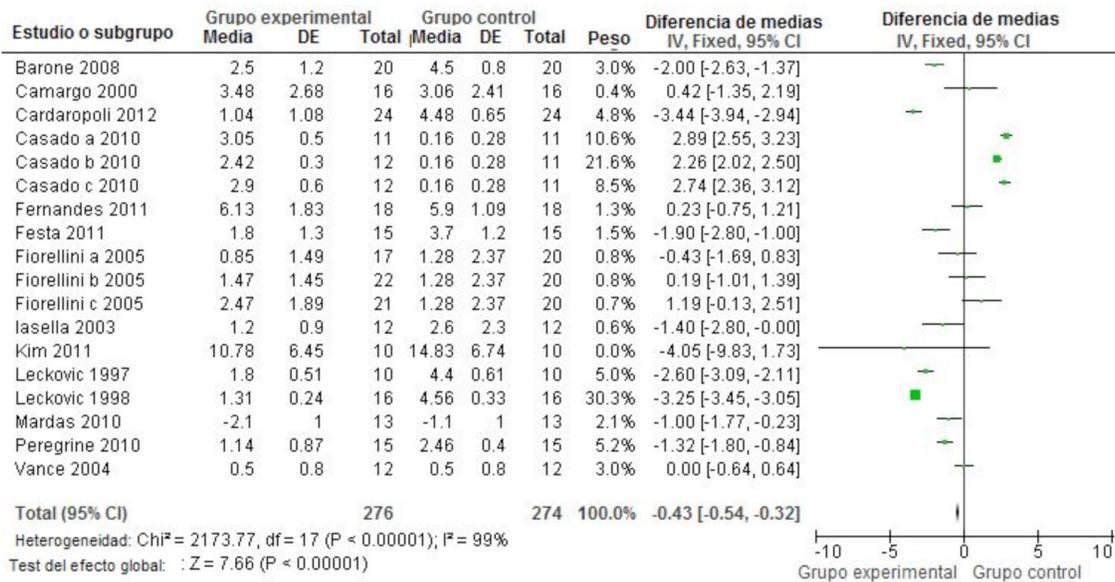
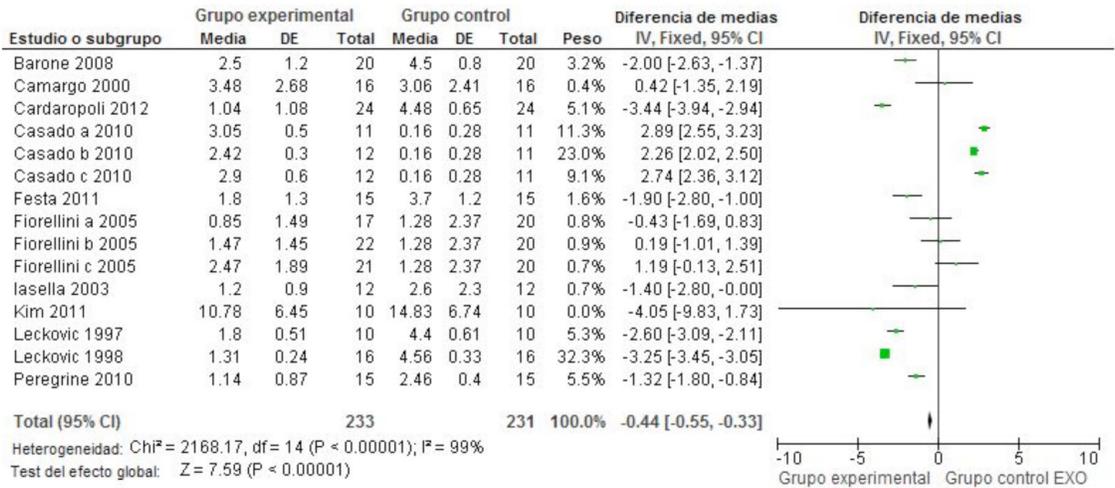


FIGURA 4  
RESULTADOS DEL ANCHO DEL REBORDE ALVEOLAR SUBGRUPO  
(EXO vs. EXO + PRESERVACIÓN)



EXO: exodoncia.

FIGURA 5  
RESULTADOS DEL ANCHO DEL REBORDE ALVEOLAR SUBGRUPO  
(PRESERVACIÓN DE LOS DOS GRUPOS)

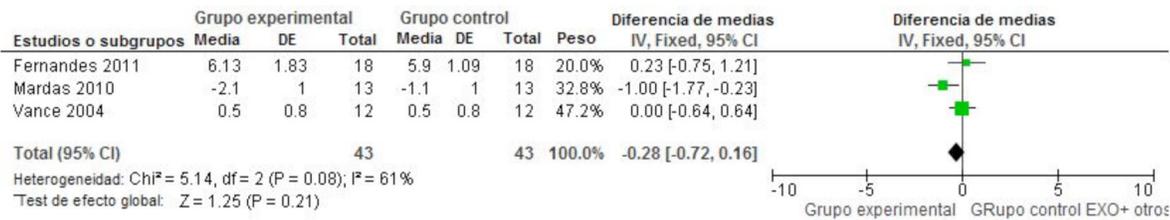


FIGURA 6  
RESULTADOS GENERALES DE LA ALTURA DEL REBORDE ALVEOLAR

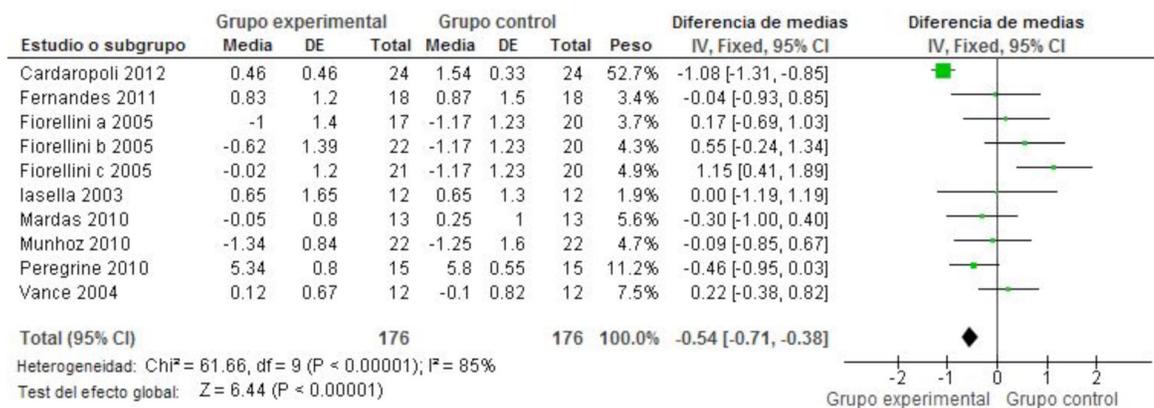


FIGURA 7  
RESULTADOS DEL ALTO DEL REBORDE ALVEOLAR SUBGRUPO (EXO VS. EXO + PRESERVACIÓN)



EXO: exodoncia.

Al evaluar las diferencias en altura del reborde alveolar en general, teniendo en cuenta las medidas iniciales y posteriores a la exodoncia, con preservación alveolar y sin esta, se encontró heterogeneidad de los estudios ( $p < 0,00001$ ). Al observar la medida de resumen, se evidenció una diferencia significativa entre el grupo control y el experimental, lo cual favorece al grupo experimental (figura 6).

Cuando se compararon exodoncia y preservación alveolar, se evidenció en la medida de resumen de la altura del reborde alveolar que los resultados fueron significativos y favorecían igualmente al grupo experimental (tabla 5). Por otro lado, cuando se compararon dos grupos con intervención, es decir, preservación alveolar, la medida de promedio de la altura del reborde alveolar no fue significativa para ninguno de los dos ( $p = 0,96$ ) (figura 7).

## DISCUSIÓN

En procura de prevenir y solucionar la reabsorción alveolar, aparecen en la literatura diferentes pro-

cedimientos. El objetivo de algunos de ellos ha sido rellenar los alvéolos con materiales como los injertos óseos que incluyen autoinjerto, aloinjerto y xenoinjerto. También se usan algunos materiales aloplásticos que pretenden mantener el volumen óseo de los alvéolos. Una consideración importante en cuanto a dichos materiales es su tasa de recambio óseo (aposición-reabsorción); así, un injerto que tenga una tasa de reabsorción muy rápida, podría mostrar en poco tiempo un reborde reabsorbido, mientras que un injerto con una tasa de reabsorción mucho más lenta, la presencia de reabsorción se verá a más largo plazo (27). En la presente revisión se muestra la última información disponible sobre el uso de aloinjertos, materiales aloplásticos o injertos sintéticos y xenoinjertos, los cuales han sido utilizados para la preservación alveolar.

El hueso autólogo ha sido considerado el mejor material de injerto por tener propiedades osteoconductoras, osteoinductoras y osteogénicas, que lo convertirían en el "material" de reconstrucción del reborde. Los xenoinjertos (por ejemplo, hueso bovino minera-

lizado) son biomateriales que han venido usándose cuando el autoinjerto no está disponible, gracias a sus propiedades osteoconductoras. La aplicación de estos biomateriales en la preservación alveolar se ha llevado a cabo con diferentes resultados en la mantención de las dimensiones anatómicas óseas como lo señalaron Crespi y colaboradores, en el 2009 (19).

Entre los estudios revisados en relación con los aloinjertos (18,21,28) es claro que son obtenidos de cadáveres. Los aloinjertos están disponibles en bancos de tejidos que se encargan de su proceso de esterilización y desproteínización. Dichos injertos participan en la formación de hueso nuevo por sus propiedades osteoinductivas y osteoconductoras. Por otro lado, el xenoinjerto es un hueso inorgánico porcino, tratado químicamente para remover sus componentes orgánicos, luego de que el material ha sido esterilizado. Se emplea como injerto sin riesgo de generar respuesta inmune (13).

Festa y colaboradores (13) encontraron, con el uso de xenoinjertos, resultados estadísticamente significativos en relación con el ancho del reborde en sentido horizontal ( $p < 0,5$ ), a los seis meses de la exodoncia, al comparar los pacientes del grupo estudio XI+MR (xenoinjerto + membrana reabsorbible) con el grupo control CN (cicatrización natural). Encontraron que existe una diferencia de aproximadamente de 2 mm entre los dos tratamientos. En cuanto al plano vertical, mostraron una reducción significativa en el grupo de CN en el punto medio-vestibular de  $-3,1 \pm 1,3$  mm y en el punto medio palatino-lingual de  $-2,4 \pm 1,6$  mm, donde fue más marcada la reabsorción vertical en la tabla vestibular. Entre tanto, los sitios del grupo de estudio no mostraron cambios. En relación con las medidas, observaron que la combinación de XI+MR parece reducir la reabsorción de la cresta alveolar. Sin embargo, en todos los sitios se observó una reducción en espesor vestibulopalatino o lingual, lo cual confirma que la cicatrización de la exodoncia siempre se va a caracterizar por reabsorción ósea, especialmente en el plano horizontal del reborde alveolar residual. Estos cambios parecen ser limitados, mas no eliminados cuando se utiliza algún tipo de injerto óseo.

El mismo material fue incluido en el estudio de Andrade y colaboradores (12), quienes encontraron un cambio en la altura del reborde óseo en el grupo estudio EXO+XI+MR de  $1,34 \pm 0,84$  mm. En el grupo control EXO, el cambio fue de  $1,25 \pm 1,60$  mm. El más reciente estudio a este respecto, realizado por Cardaropoli y colaboradores (22), compara la colocación de

xenoinjerto con un proceso de CN. Hallaron en el plano vertical medidas de reabsorción en el grupo experimental de  $0,46 \pm 0,46$  mm, comparadas con las del grupo control ( $1,54 \pm 0,33$  mm). En el plano horizontal, los cambios fueron en el grupo experimental de  $4,48 \pm 0,65$  mm, en tanto que en el grupo control fueron de  $1,04 \pm 1,08$  mm. Estos investigadores sugieren que el uso de XI podría ser útil para la preservación alveolar.

En algunos estudios, como el de lasella y colaboradores (18) y Barone y colaboradores (17), los materiales que mejor se comportaron a la hora de la preservación en altura y ancho alveolar fueron el aloinjerto y el xenoinjerto. No obstante, en el grupo en el que se usó aloinjerto, se encontró una pérdida en altura de aproximadamente 0,55 mm y de espesor de aproximadamente 2,5 mm. Por otro lado, Brownfield y colaboradores (21) no encontraron diferencias en los cambios dimensionales entre el grupo experimental (EXO+Al) y el grupo control CN, tres meses después de la intervención. Concluyeron que una mayor pérdida de tabla ósea vestibular predispone a una mayor pérdida en sentido vertical.

Otro tipo de injertos incluidos en esta revisión son los materiales sintéticos, que tienen características como biocompatibilidad, ser reabsorbibles y no reabsorbibles en el tiempo y propiedades osteoconductoras. Estos materiales se han utilizado para la reparación de defectos óseos y para rellenos en procedimientos de levantamiento de seno maxilar. Entre los materiales sintéticos utilizados por autores como Mardas y colaboradores (27) está lo que han llamado *hueso cerámico*. Este es un nuevo sustituto bifásico que se compone de una combinación de hidroxiapatita (HA) y fosfato- $\beta$ -tricálcico. La HA constituye el componente mineral principal del hueso y es el menos soluble de las sales de calcio de origen natural. Por esto, los autores afirman, con cierta plausibilidad biológica, que es resistente a la reabsorción fisiológica. Sugieren este material tanto para el aumento de la cresta alveolar como para defectos periodontales. El objetivo de combinar HA con fosfato  $\beta$ -tricálcico para la preservación del alvéolo es lograr que la HA mantenga el espacio y que el fosfato- $\beta$ -tricálcico se reabsorba, promoviendo simultáneamente la regeneración ósea (27). Asimismo, estos autores realizaron estudios que comparan el uso de xenoinjerto con injerto sintético. Mardas y colaboradores (27) encontraron que estos dos materiales parecen preservar de igual forma los niveles óseos después de ocho meses de la intervención, a pesar de existir una pérdida en altura ósea de 0,5 y 0,7 mm, respectivamente.

Camargo y colaboradores (23) combinaron dos injertos sintéticos (injerto sintético e hidróxido de calcio) y encontraron que estos materiales no son muy efectivos a la hora de preservar niveles óseos en planos horizontales. Crespi y colaboradores (19), por su parte, compararon tipos de injertos aloplásticos, HA reforzada con magnesio y sulfato de calcio. Observaron una mayor reducción de la cresta alveolar en el grupo de sulfato de calcio que en el grupo HA+Mg, con valores promedio de  $-2,482$  mm y  $-0,465$  mm, respectivamente.

Al analizar el uso de membranas, solas o en combinación con injertos óseos, en las técnicas de regeneración tisular guiada, parece existir una homologación de uso; por eso aparecen trabajos en la preservación de la cresta alveolar con resultados positivos. Este tratamiento de combinación membrana-injerto se basa en el supuesto de que mientras la membrana actúa como barrera física contra la migración de células epiteliales hacia el sitio del alvéolo postexodoncia, el material de injerto óseo podría ser útil para mejorar la formación de hueso nuevo mediante procesos de osteoinducción y osteoconducción. Asimismo, las membranas de colágeno han sido usadas ampliamente en estos protocolos por sus propiedades fisicoquímicas que incluyen función hemostática y estabilización de la herida, y por su efecto quimiotáctico sobre los fibroblastos gingivales y su permeabilidad, la que facilita la transferencia de nutrientes (4). Algunas desventajas que se han encontrado en la técnica de preservación con membranas es que en los procedimientos que requieren la elevación de colgajos vestibular y lingual, donde se relaja el colgajo hacia vestibular para asegurar cierre primario, suele provocarse una alteración de la línea mucogingival, por lo que se podría requerir un segundo procedimiento quirúrgico; además, puede haber exposición de la membrana, hecho que suele ocurrir un 30 % de los pacientes, según lo reportado por Camargo y colaboradores, en el 2000 (23).

Leckovic y colaboradores realizaron dos estudios: uno en 1997 (11) y otro en 1998 (24). En el primero, utilizaron membranas no reabsorbibles en procedimientos de regeneración tisular guiada. En el segundo utilizaron MR. Encontraron en ambos estudios una mínima pérdida ósea en altura luego de la exodoncia, con promedios de 0,5 mm para el primer estudio y 0,38 mm para el segundo. A este respecto es posible afirmar que una de las tendencias actuales es el uso de MR combinadas con injertos óseos, pero aún los resultados no han sido óptimos en la preservación alveolar (27).

Otra opción que comienza a utilizarse son las morfoproteínas óseas, que son un grupo de proteínas relacionadas con factores de crecimiento óseo. Estas existen principalmente en la matriz ósea y son liberadas durante la remodelación ósea o como respuesta al trauma. Son factores osteoinductivos que pueden estimular células mesenquimatosas para diferenciarse en células formadoras de hueso. En una apuesta novedosa, Fiorellini y colaboradores (16) realizaron un estudio de preservación alveolar en el que utilizaron morfoproteínas óseas. No encontraron casi ningún cambio al tomar las medidas iniciales en altura y a los cuatro meses posteriores a la exodoncia ( $-0,02$  mm).

Es importante mencionar que Horowitz y colaboradores (30) llevaron a cabo una revisión sistemática en la que analizaron materiales como injertos óseos y membranas como método para mejorar las dimensiones del reborde alveolar cuando se planea colocar un implante. Hallaron que los resultados de la literatura sustentan el uso de estas técnicas, ya que entre los estudios analizados se comprobó una disminución en la reabsorción del reborde alveolar posterior a una exodoncia. Por otro lado, a pesar de los hallazgos del presente trabajo, en los cuales a pesar de haber encontrado en el análisis estadístico parametrizado por medio de la prueba de diferencia de medias resultados estadísticamente significativos que favorecen algunos de los procedimientos de preservación alveolar, estos resultados parecerían tener una baja confiabilidad clínica por la heterogeneidad *per se* encontrada en cada uno de los estudios. Esta revisión, por lo tanto, solo puede aspirar a motivar al desarrollo de este tema, el cual es cotidiano en la práctica periodontal.

## CONCLUSIONES

La reabsorción ósea alveolar luego de la exodoncia dental es un proceso inevitable, dada la heterogeneidad de los estudios incluidos en esta revisión, y debido a la diversidad de pacientes, materiales e intervenciones, no es posible hacer ningún tipo de afirmación con respecto a los procedimientos propuestos para una preservación alveolar. Uno de los grandes problemas metodológicos es la falta de parámetros para medir el reborde alveolar posterior a una exodoncia, ya que estos no son reproducibles, comprobables, ni cuantificables de manera clínica, ni a través de imágenes diagnósticas. Dicha ausencia de entrada invalida cualquier procedimiento que intente comparar el estado morfológico del proceso alveolar después de una exodoncia con cualquier procedimiento de

preservación e incluso de reconstrucción de los procesos alveolares; por esto no es posible dar ningún tipo de recomendación clínica al respecto. Aun así, los resultados encontrados en esta revisión favorecieron al grupo intervenido en relación con el grupo control y esto sugiere que las terapias de preservación alveolar sí disminuyen el proceso de reabsorción ósea.

## RECOMENDACIONES

La presente revisión refuerza la necesidad de estandarizar las metodologías para realizar este tipo de estudios, ya que los datos arrojados por la literatura disponible no son concluyentes.

## REFERENCIAS

- Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep; 30(9): 809-18.
- Atwood DA. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. 1962. *J Prosthet Dent*. 2001 Aug; 86(2): 119-25.
- Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Feb; 32(2): 212-8.
- Adriaens P. Preservation of bony sites. *Proceedings of the 3rd European Federation of Periodontology: Implant Dentistry*. Chicago: Quintessence; 1999. p. 266-80.
- Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, McQuay HJ. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996 Feb; 17(1): 1-12.
- Review Manager (RevMan) Computer software. Version 5.2. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration; 2012.
- Toloue SM, Chesnoiu-Matei I, Blanchard SB. A clinical and histomorphometric study of calcium sulfate compared with freeze-dried bone allograft for alveolar ridge preservation. *J Periodontol*. 2012 Jul; 83(7): 847-55.
- Jakoba N, Jankovic S, Vasilic N, Lekovic V. Ridge preservation following tooth extraction using an autologous bone graft. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(10): 1128.
- Clementini M, Vittorini G, Deli G. How effective are alveolar socket preservation techniques? A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009; 36(9): 140-5.
- Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Aug; 22(8): 779-88.
- Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol*. 1997 Jun; 68(6): 563-70.
- Andrade Munhoz E, Bodanezi A, Ferreira Junior O, Mauro Granjeiro J. Bone crestal height and bone density after third-molar extraction and grafting: a long-term follow-up study. *Clin Oral Investig*. 2011 Feb; 15(1): 123-6.
- Festa V, Addabbo F, Laino L, Femiano F, Rullo R. Porcine-Derived Xenograft Combined with a Soft Cortical Membrane versus Extraction Alone for Implant Site Development: A Clinical Study in Humans. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2011 Nov; 14(6): 1708-8208.
- Fernandes PG, Novaes AB Jr, de Queiroz AC, de Souza SL, Taba M Jr, Palioto DB, Grisi MF. Ridge preservation with acellular dermal matrix and anorganic bone matrix cell-binding peptide P-15 after tooth extraction in humans. *J Periodontol*. 2011 Jan; 82(1): 72-9.
- Cardaropoli D, Cardaropoli G. Preservation of the post-extraction alveolar ridge: a clinical and histologic study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008 Oct; 28(5): 469-77.
- Fiorellini JP, Howell TH, Cochran D, Malmquist J, Lilly LC, Spagnoli D, Toljanic J, Jones A, Nevins M. Randomized study evaluating recombinant human bone morphogenetic protein-2 for extraction socket augmentation. *J Periodontol*. 2005 Apr; 76(4): 605-13.
- Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study. *J Periodontol*. 2008 Aug; 79(8): 1370-7.
- Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, Scheetz JP. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *J Periodontol*. 2003 Jul; 74(7): 990-9.
- Crespi R, Capparè P, Gherlone E. Magnesium-enriched hydroxyapatite compared to calcium sulfate in the healing of human extraction sockets: radiographic and histomorphometric evaluation at 3 months. *J Periodontol*. 2009 Feb; 80(2): 210-8.
- Kim YK, Yun PY, Lee HJ, Ahn JY, Kim SG. Ridge preservation of the molar extraction socket using collagen sponge and xenogeneic bone grafts. *Implant Dent*. 2011 Aug; 20(4): 267-72.
- Brownfield LA, Weltman RL. Ridge preservation with or without an osteoinductive allograft: a clinical, radiographic, micro-computed tomography, and histologic study evaluating dimensional changes and new bone formation of the alveolar ridge. *J Periodontol*. 2012 May; 83(5): 581-9.
- Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012 Aug; 32(4): 421-30.
- Camargo PM, Lekovic V, Weinlaender M, Klokkevold PR, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M, Jancovic S, Orsini

- M. Influence of bioactive glass on changes in alveolar process dimensions after exodontia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Nov; 90(5): 581-6.
24. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *J Periodontol.* 1998 Sep; 69(9): 1044-9.
  25. Vance GS, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Johnston H, Scheetz JP. Comparison of an allograft in an experimental putty carrier and a bovine-derived xenograft used in ridge preservation: a clinical and histologic study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Jul-Aug; 19(4): 491-7.
  26. Mardas N, D'Aiuto F, Mezzomo L, Arzoumanidi M, Donos N. Radiographic alveolar bone changes following ridge preservation with two different biomaterials. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Apr; 22(4): 416-23.
  27. Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul; 21(7): 688-98.
  28. Pelegrine AA, da Costa CE, Correa ME, Marques JF Jr. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May; 21(5): 535-42.
  29. Casado PL, Duarte ME, Carvalho W, Esmeraldo da Silva L, Barboza EP. Ridge bone maintenance in human after extraction. *Implant Dent.* 2010 Aug; 19(4): 314-22.
  30. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *J Evid Based Dent Pract.* 2012 Sep; 12(3 Suppl): 149-60.

## CORRESPONDENCIA

Jennifer Salgado Castellanos  
bucles57@gmail.com

Diana María Zea del Río  
correozea@gmail.com

Juan Manuel González Miranda  
gonzazen58@gmail.com

Juliana Velosa Porras  
juliana.velosa@javeriana.edu.co