



REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA

# Regeneración horizontal en sector anterosuperior con injerto en bloque vs particulado

Ferrer Díaz, P. Martín Ares, M. Trapote Mateo, S. Jiménez García, J. Santiago Saracho, J.E. Manrique García, C.  
Regeneración horizontal en sector anterosuperior con injerto en bloque vs particulado. *Cient. Dent.* 2019; 16; 1; 35-39



## Ferrer Díaz, Paula

Graduada en Odontología, Universidad Complutense de Madrid (UCM). Máster Universitario en Implantología Oral Avanzada, Universidad Europea de Madrid.

## Martín Ares, María

Doctora en Odontología, UCM. Máster en Cirugía Bucal e Implantología Oral, UCM. Board Europeo en Cirugía Bucal.

## Trapote Mateo, Sergio

MD, DDS, PhD. Director del Máster en Implantología Oral Avanzada, Universidad Europea de Madrid.

## Jiménez García, Jaime

MD, DDS, PhD. Director del Máster en Implantología Oral Avanzada, Universidad Europea de Madrid.

## Santiago Saracho, Juan Emilio

MD, DDS. Profesor de Máster en Implantología Oral, Universidad Europea de Madrid.

## Manrique García, Carlos

MD, DDS. Profesor de Máster en Implantología Oral, Universidad Europea de Madrid.

## Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECs
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

## Correspondencia:

Paula Ferrer Díaz  
Paseo de Santa María de la Cabeza, 92,  
28045 Madrid (España).  
Clínica Odontológica de la  
Universidad Europea de Madrid  
paula\_21593@hotmail.com  
Telf: 626112090

Fecha de recepción: 12 de septiembre de 2018.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
28 de febrero de 2019.

## RESUMEN

La regeneración ósea horizontal tiene por objeto solventar las deficiencias de volumen óseo vestibulopalatino o lingual, previa o simultáneamente a la colocación de implantes dentales.

Hoy en día, existen diferentes técnicas para realizar una regeneración ósea, su selección depende de las características del caso clínico que se vaya a realizar. Los injertos óseos, se pueden clasificar según su origen y según su forma. Atendiendo a su origen, se distinguen en injertos autólogos, aloinjertos, materiales aloplásticos y xenoinjertos. En función de la forma se distinguen en bloque o particulados, siendo principalmente autoinjertos y xenoinjertos, respectivamente.

Los primeros estudios sobre el tema preconizaban el uso de los autoinjertos en bloque como el Gold Standard en la regeneración ósea previa a la colocación de implantes. El propósito de esta revisión bibliográfica fue comparar los resultados obtenidos en cuanto a ganancia de hueso horizontal tras la regeneración del sector anterior de un maxilar atrófico, con injerto en bloque autólogo versus xenoinjerto particulado. Se realiza una actualización bibliográfica sobre técnicas de aumento de volumen óseo horizontal previas a la colocación de implantes, con el fin de comparar las dos técnicas más utilizadas hoy en día.

## PALABRAS CLAVE

Regeneración ósea guiada; Regeneración horizontal; Xenoinjerto; Xenoinjerto particulado; Injerto óseo autólogo; Injerto autólogo en bloque; Maxilar anterior.

## HORIZONTAL GUIDE BONE regeneration in anterior maxilla WITH AUTOGENOUS BONE BLOCK OR PARTICULATED XENOGRAFT

## ABSTRACT

The purpose of horizontal bone regeneration is to resolve the deficiencies/shortcomings of the buccal or palatal volume, prior or simultaneously to the placement of dental implants.

Nowadays, there are different techniques to perform a bone regeneration, its selection depends on the characteristics of the clinical case that is going to be performed. Bone grafts can be classified according to their origin and their shape. Based on their origin, they are distinguished in autologous grafts, allografts, alloplastic materials and xenografts. Depending on the shape, they are distinguished in block or particulate, being mainly autografts and xenografts, respectively.

The first studies on the subject, advocated the use of block autografts such as the Gold Standard in bone regeneration prior to implant placement. The purpose of this literature review was to compare the results obtained in terms of horizontal bone gain after regeneration of the anterior sector of an atrophic maxilla, with autologous block graft versus particulate xenograft. A bibliographic update is made on techniques of horizontal bone volume increase prior to the placement of implants, in order to compare the two techniques most used today

## KEY WORDS

Guided bone regeneration; Horizontal regeneration; Xenograft; Xenograft particulate; Autologous bone graft; Block autologous graft; Anterior maxilla.

## INTRODUCCIÓN

En implantología, uno de los principales factores condicionantes del futuro éxito y supervivencia de los implantes, es la posición correcta de los mismos, lo cual es dependiente de la cantidad y características de los tejidos duros y blandos de la zona edéntula. En aquellas situaciones deficitarias, es necesario la reconstrucción previa o simultánea, de la arquitectura ósea alveolar y de la arquitectura gingival, con el fin de garantizar una correcta posición tridimensional de los implantes y por tanto el cumplimiento de los parámetros estéticos, funcionales y protésicos de toda rehabilitación.<sup>1-4</sup>

Se ha observado en los diferentes estudios, que las principales causas de atrofia de la cresta alveolar son: avulsión dental, un traumatismo, remoción de un tumor o un quiste, genética morfológica, exodoncia y edentulismo de larga duración. En concreto, esta reabsorción ósea producida por una exodoncia en el sector anterior está condicionada por el fenotipo de la tabla vestibular. Por lo que, la colocación de implantes en esta zona necesita con mayor frecuencia procedimientos de aumento de volumen óseo.<sup>2,5</sup>

Hoy en día se pretende la colocación de implantes en su posición ideal a pesar de la existencia de defectos óseos, gracias al desarrollo de diferentes técnicas de regeneración ósea. Las técnicas más usadas para aumentar el volumen óseo son: injertos óseos, regeneración ósea guiada y distracción alveolar. Entre ellas, destaca la regeneración ósea guiada (ROG), como técnica quirúrgica predecible para la formación de nuevo hueso en defectos óseos. Esta técnica, se basa en el empleo de un injerto óseo conteniéndolo mediante la cobertura de una membrana reabsorbible o no reabsorbible para evitar la invaginación de los tejidos blandos. La regeneración ósea guiada preconiza cuatro principios básicos para garantizar un resultado exitoso, el cierre primario, la angiogénesis, el mantenimiento del espacio y la estabilidad del injerto. La regeneración puede ser horizontal o vertical, siendo más frecuente la regeneración horizontal.<sup>6-9</sup>

En la regeneración ósea guiada, se pueden utilizar diferentes tipos de injertos, atendiendo a su origen, pueden ser autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y materiales aloplásticos. En función de la forma, en bloque o particulados. En la práctica clínica diaria los más usados son los autoinjertos y xenoinjertos. Normalmente, los injertos en bloque son autoinjertos procedentes principalmente de la sínfisis mandibular, el área retromolar y rama mandibular y se recubren con membranas no reabsorbibles. Sin embargo, los injertos particulados suelen ser xenoinjertos y se contienen mediante membranas reabsorbibles, no reabsorbibles y/o mallas de titanio.<sup>7</sup>

El autoinjerto ha sido durante muchos años el Gold Standard para la mayoría de los clínicos, por sus propiedades osteoconductoras, osteogénicas y osteoinductivas. El prin-

cipal problema que presenta este tipo de injerto es su alta tasa de morbilidad y su reducción respecto al volumen del injerto inicial debido al alto porcentaje de reabsorción.<sup>7, 10</sup>

Esta actualización bibliográfica sobre técnicas de aumento de volumen óseo previas a la colocación de implantes tiene por objeto la comparación entre las dos técnicas más utilizadas hoy en día. Por un lado, la regeneración ósea mediante un injerto en bloque autólogo y por otro, la regeneración tisular guiada con xenoinjerto particulado y membranas en el sector anteromaxilar. Se pretende evaluar cuál de ambas técnicas a jertos.

Los diferentes autores coinciden en que la regeneración ósea horizontal es susceptible de realizarse en pacientes con un plano horizontal menor o igual a 4 mm y Las opciones de tratamiento habituales serán con injertos autógenos en bloque o con xenoinjertos particulados.<sup>7</sup>

## INJERTO AUTÓLOGO

Respecto a la ganancia ósea obtenida en los injertos óseos en bloque en la revisión sistemática realizada por Aloy-Prósper y cols.,<sup>11</sup> fue del 90,4%. El uso de injerto autólogo en bloque permite una posterior colocación de implantes similar a la colocación en hueso nativo. La zona donante del autoinjerto intraoral es la sínfisis o la rama mandibular. El origen del injerto dependerá de los mm que queramos obtener de hueso, puesto que el injerto procedente de la sínfisis permitirá un aumento horizontal de 4-7 mm, frente a un aumento de 3-4 mm si es procedente de la rama mandibular. Streckbein y cols.,<sup>12</sup> propusieron la zona retromolar como zona donante, puesto que no hay compromiso estético. Sin embargo, esta zona tiene un acceso más complicado. En particular, la cantidad limitada de hueso disponible, el entorno de la mucosa contaminada y las fuerzas masticatorias posiblemente involucradas puede complicar la toma del injerto óseo.<sup>11, 12</sup>

Además de la alta tasa de morbilidad, se observó que el injerto autólogo presentaba una alta tasa de resorción ósea. Gultekin y cols.,<sup>1</sup> realizó un estudio donde evaluó los cambios volumétricos en pacientes tratados con un injerto ilíaco autógeno o tratados mediante xenoinjerto en un maxilar atrófico horizontalmente. En los resultados se observó que tanto la ganancia ósea como la anchura después de la cicatrización era mayor significativamente en el grupo en el que se realizó regeneración ósea guiada con xenoinjerto que en el que se realizó un injerto óseo ilíaco ( $P=0,034$ ). La media del valor del porcentaje de la reducción del volumen óseo después de la cicatrización como en el último seguimiento realizado en el grupo de injerto autógeno ( $35,94 \pm 7,94\%$  y  $41,62 \pm 6,97\%$ , respectivamente) fue mayor significativamente comparándola con el grupo en el que se realizó regeneración ósea guiada con xenoinjerto ( $12,26 \pm 2,35\%$  y  $15,87 \pm 1,99\%$ ). La conclusión de este estudio fue

que en ambos casos la inserción y estabilidad primaria de los implantes es adecuada, sin embargo, el injerto autólogo produce una mayor resorción del injerto en el maxilar que en los sitios en donde se realizó el aumento óseo mediante regeneración ósea guiada.<sup>1, 10-12</sup>

## XENOINJERTO

Como alternativa al injerto autógeno en bloque debido a su alta tasa de morbilidad, se instauró como tratamiento la regeneración ósea guiada con xenoinjerto bovino particulado. En el estudio prospectivo realizado por Chappuis y cols.,<sup>7</sup> también se observa como en los estudios anteriores, una alta tasa de supervivencia. Además, hubo una menor reabsorción ósea en los pacientes donde se usó un mineral óseo bovino desproteinizado (DBBM) (5%) que en pacientes donde se usó hueso autógeno (28%). Hämmerle y cols.,<sup>13</sup> describieron 12 casos clínicos con una cresta horizontal inicial de 3,2 mm. Estos autores usaron xenoinjertos (Bio-Oss®) con membranas reabsorbibles, después de 9-10 meses, la anchura de la cresta era de 6,9 mm, por lo que había una ganancia ósea estadísticamente significativa. Jensen and Terheyden<sup>14</sup>, observaron que la colocación de implantes en xenoinjerto era similar a la colocación de implantes en hueso nativo. Al-Kaldi y cols.,<sup>15</sup> compararon la estabilidad del implante colocado en hueso regenerado con xenoinjerto y en hueso autógeno, concluyendo que ambas estabilidades eran comparables. Por lo que los xenoinjertos son comparables con los autoinjertos en supervivencia del implante y la reacción a los tejidos de soporte de alrededor del implante.<sup>3, 6, 7, 13-15</sup>

## COMBINACIÓN DE INJERTOS

En contraposición a los estudios anteriores, Araujo y cols.,<sup>16</sup> o Schwarz y cols.,<sup>17</sup> demostraron que el xenoinjerto estaba asociado con una menor formación de hueso. Como consecuencia, surge como actitud terapéutica para llevar a cabo una regeneración ósea horizontal, la combinación del injerto autógeno (en bloque o particulado) con xenoinjerto, cubiertos por una membrana reabsorbible (membranas de colágeno) o no reabsorbible de politetrafluoroetileno (ePTFE). El riesgo de dehiscencia es menor con el uso de membranas colágenas. El tipo de xenoinjerto fue diferente en función del estudio, von Arx y cols.,<sup>2</sup> utilizaron partículas de ABBM (partículas de hueso anorgánico bovino mineralizado), cubierto por una membrana proporcionado un aumento del volumen óseo exitoso, predecible y eficaz en regeneración horizontal (la ganancia en anchura fue de 4,6 mm). Las partículas de ABBM se usaron para proteger el injerto en bloque y no para osteopromoción. Monje y cols.,<sup>18</sup> igual que Chappuis y cols.,<sup>7</sup> utilizaron partículas de DBBM, obteniendo mejor resultado en anchura. Chappuis y cols.,<sup>7</sup> realizaron un estudio prospectivo durante un pe-

riodo de seguimiento de 10 años, el objetivo del estudio fue valorar el grado de reabsorción ósea en dicho periodo tras realizar una regeneración mediante injerto autógeno en bloque protegido por xenoinjerto. La media de la anchura residual preoperatoria fue de  $3,16 \pm 0,76$  mm y tras la cirugía de aumento fue de  $8,1 \pm 1,02$  mm. La reabsorción superficial total del injerto de bloque aplicado de la cirugía a los 6 meses ascendió a 6,9% y desde la cirugía a los 10 años 7,7%. La superficie de reabsorción desde la reentrada a los 6 meses y a los 10 años no fue significativa. En relación al sexo de los pacientes se observó mayor reabsorción ósea en mujeres que hombres<sup>6</sup>. En cuanto a la reabsorción superficial de las partículas de injerto, Simion y cols.,<sup>19</sup> y Canullo y Malagnino<sup>20</sup>, informaron una absorción promedio de  $0,2 \pm 0,7$  mm después de 6-9,5 meses, en sitios con injertos autólogos intraorales cubierto con Bio-Oss®. Hellem y cols.,<sup>22</sup> concluyen que la combinación de hueso autógeno y hueso bovino incrementa la tasa de éxito de la regeneración.<sup>2, 3, 7, 10, 11, 16-22</sup>

Se observó que en ambos grupos (injerto autólogo y xenoinjerto) se forma un hueso nuevo bien organizado. Sin embargo, la regeneración ósea guiada mediante xenoinjerto mejora el mantenimiento óseo, reduciendo la reabsorción del injerto, y la tasa de morbilidad.<sup>11, 22</sup>

El autoinjerto era considerado el Gold Standard en regeneración ósea, por sus propiedades osteoconductoras, osteoinductivas y osteogénicas. Sin embargo, debido a su alta tasa de morbilidad y a la reducción del volumen inicial que se produce, hoy en día esta tendencia ha pasado a un segundo plano. En los primeros estudios que se realizaron Chappuis y cols.,<sup>7</sup> observaron que en los primeros 6 meses tras realizar el injerto, se produce reabsorción temprana en el hueso cortical de hasta el 6,9% del total del injerto. Sin embargo, en otros estudios como los realizados por Johansson y cols.,<sup>23</sup> o Sbordone y cols.,<sup>24</sup> el porcentaje de reabsorción del injerto autólogo ascendía a un 50% y un 42%, a los 6 meses y al año de seguimiento, respectivamente.<sup>7, 10, 23-25</sup>

A raíz de la reabsorción ósea observada en los injertos autólogos, se realizaron diferentes investigaciones para valorar la ganancia ósea que aportaba la mezcla de autoinjerto en bloque y partículas de xenoinjerto (DBBM). En los artículos de Chappuis y cols.,<sup>7</sup> Gultekin y cols.,<sup>25</sup> realizaron la regeneración ósea mediante un autoinjerto en bloque mezclado con xenoinjerto y en ambos estudios colocaron una membrana para así mantener el espacio sobre dicho injerto. La membrana supone un elemento fundamental en la regeneración ósea guiada, tanto si es una membrana reabsorbible o no reabsorbible. En los estudios anteriores, se usaba un autoinjerto en bloque junto a membranas ePTFE. Sin embargo, von Arx y cols.,<sup>2</sup> empleó las membranas reabsorbibles, para solventar el riesgo de exposición y consecuente infección.<sup>1, 2, 5, 7, 25</sup>

## MEMBRANAS

Las membranas tienen un papel principal en la regeneración ósea. En los últimos años se han realizado diferentes estudios con el objeto de conocer las ventajas y los inconvenientes del uso de las diferentes membranas, así como de la incidencia de sus complicaciones intraoperatorias y postoperatorias. En el estudio realizado por von Arx y cols.,<sup>2</sup> observaron que las membranas no reabsorbibles permiten mantener por más tiempo el espacio. Por ello los autores indican su uso cuando se debe realizar una regeneración de gran volumen óseo. El inconveniente principal de dichas membranas es su exposición, ya que implica mayor probabilidad de infección. Sin embargo, en el artículo publicado Chappuis y cols.,<sup>7</sup> indica que las membranas reabsorbibles (membranas de colágeno), duran pocas semanas y supone una menor incidencia de complicaciones, puesto que no es necesaria una segunda cirugía. Por lo que el uso de membranas junto con injerto autógeno en bloque mejora los resultados, reduciendo la ratio de reabsorción ósea.<sup>2, 7</sup>

A pesar de que los estudios realizados mediante injerto autólogo en bloque mezclado con xenoinjerto mostraban una mejoría en la reabsorción ósea, continúa siendo una cirugía con una alta tasa de morbilidad. La tasa de morbilidad varía en función de la zona donante. Streckbein y cols.,<sup>12</sup> indicaban que la zona retromolar es la más indicada para obtener el injerto autólogo en bloque, puesto que se caracteriza por no haber compromiso estético a pesar de implicar un acceso más complicado.<sup>12, 20</sup>

A partir de los resultados obtenidos en estudios anteriores, se realizó un cambio de tendencia en el tratamiento de la regeneración horizontal ósea mediante el uso de xenoinjerto, cubierto por una membrana reabsorbible (membranas de colágeno). El tipo de xenoinjerto fue diferente en función del estudio, von Arx y cols.,<sup>2</sup> utilizaron partículas de ABBM (partículas de hueso anorgánico bovino mineralizado regeneración horizontal, la ganancia en anchura fue de 4,6 mm). Posteriormente, se observó que las partículas de ABBM no se usaron para osteopromoción. En el estudio de Monje y cols.,<sup>18</sup> se rellena con partículas DBBM, obteniendo un buen resultado de injerto en anchura. Aloy-Prósper y cols.,<sup>11</sup> defienden que las complicaciones usando xenoinjerto son menores y que tras realizar el injerto, la tasa de supervivencia del implante colocado en un área regenerada es del 85,7 al 100%. Por lo tanto, los diferentes estudios anteriores justifican el uso de dicha tendencia, confirmando esta técnica como la técnica de elección para realizar una regeneración horizontal en la actualidad para la posterior rehabilitación con implantes.<sup>2, 3, 10, 11, 20, 21.</sup>

## CONDICIONES PREQUIRÚRGICAS

En relación a las condiciones prequirúrgicas, Meloni y cols.,<sup>26</sup> en el año 2016 indicaron que se debe administrar al paciente una profilaxis antibiótica (Amoxicilina 2 g/1 hora antes o Clindamicina 600 mg/1 hora antes), seguido de un tratamiento antibiótico durante 7 días, para así disminuir el riesgo de una infección. Otro condicionante prequirúrgico, es realizar una buena planificación. Para realizar una adecuada planificación como indica Pikos<sup>10</sup>, se debe desarrollar mediante el uso de Tomografía Computerizada de Haz de Cono (Cone Beam Computerized Tomography -CBCT- en inglés) y radiografías extra e intraorales, se evaluará la deficiencia de tejidos y factores estéticos, para saber si el déficit es óseo o de tejidos blandos también y así realizar un correcto diagnóstico. Todos los clínicos coinciden en realizar unas pautas antibióticas y analgésicas tras la realización de la regeneración ósea. También se aplicará un antiséptico (clorhexidina) y se realizará una sutura para obtener un cierre primario de los tejidos. Las suturas se deberán retirar 7-10 días después. Finalmente, tanto la diabetes como el tabaquismo se debe de tener en cuenta como factor condicionante en la cicatrización y el éxito. El paciente fumador, deberá dejar de fumar 4 semanas antes y 4 después.<sup>2, 3, 7, 10, 26.</sup>

## CONCLUSIONES

El tratamiento quirúrgico para el aumento de volumen óseo previo a la colocación de implantes puede realizarse a través de diferentes técnicas quirúrgicas. Los diferentes estudios demuestran que la regeneración se puede realizar de manera predecible y exitosa mediante un injerto en bloque autólogo con o sin relleno de xenoinjerto adicional, así como con xenoinjerto particulado en el sector antero-maxilar.

Los autores coinciden en que actualmente, la regeneración ósea mediante un xenoinjerto particulado bovino cubierto por una membrana de colágeno reabsorbible, es un tratamiento fiable y predecible, para aumentar la deficiencia de cresta horizontal maxilar anterior, puesto que solventa la reabsorción ósea propia del hueso autógeno, así como la alta tasa de morbilidad de la cirugía.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Gultekin BA, Bedeloglu E, Kose TE, Mijiritsky E. Comparison of bone resorption rates after intraoral block bone and guided bone regeneration augmentation for the reconstruction of horizontally deficient maxillary alveolar ridges. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 4987437.
2. Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17 (4): 359-66.
3. Block MS, Ducote CW, Mercante DE. Horizontal augmentation of thin maxillary ridge with bovine particulate xenograft is stable during 500 days of follow-up: preliminary results of 12 consecutive patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70 (6): 1321-30.
4. Cordaro L, Boghi F, Mirisola di Torresanto V, Torsello F. Reconstruction of moderately atrophic edentulous maxilla with mandibular bone grafts. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24 (11): 1214-21.
5. Janner SFM, Bosshardt DD, Cochran DL, Chappuis V, Huynh-Ba G, Jones AA, et al. The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla: a preclinical study. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28 (11): 1368-80.
6. Aloy-Prosper A, Maestre-Ferrin L, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diogo M. Bone regeneration using particulate grafts: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16 (2): 210-4.
7. Chappuis V, Cavusoglu Y, Buser D, von Arx T. Lateral ridge augmentation using autogenous block grafts and guided bone regeneration: A 10-year prospective case series study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19 (1): 85-96.
8. Urban IA, Lozada JL, Wessing B, Suarez-Lopez del Amo F, Wang HL. Vertical bone grafting and periosteal vertical mattress suture for the fixation of resorbable membranes and stabilization of particulate graft in horizontal guide bone regeneration to achieve more predictable results: A technical report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2016; 36 (2): 153-9.
9. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol* 2007; 78 (3): 377-396.
10. Pikos MA. Mandibular block autgrafts for alveolar ridge augmentation. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2005; 13 (2): 91-107.
11. Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diogo MA, Penarrocha-Diogo M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20 (2): 251-8.
12. Streckbein P, Kahling C, Wilbrand JF, Malik CY, Shaaf H, Howaldt HP y cols. Horizontal alveolar ridge augmentation using autologous press fit bone cylinders and micro-lag-screw fixation: technical note and initial experience. *J Craniomaxillofac Surg* 2014; 42 (5): 387-91.
13. Hämmerle CH, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: A report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 19-25.
14. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: Clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 218-36.
15. Al-Khalidi N, Sleeman D, Allen F. Stability of dental implants in grafted bone in the anterior maxilla: Longitudinal study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011; 49: 319-323.
16. Araújo MG, Sonohara M, Hayacibara R, y cols. Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial: An experiment in the dog. *J Clin Periodontol* 2002; 29 (12): 1122-31.
17. Schwarz F, Rothamel D, Herten M, Ferrari D, Sager M, Becker J. Lateral ridge augmentation using particulated or block bone substitutes bio-coated with rhGDF-5 and rhBMP-2: an immunohistochemical study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 2008; 19: 642-652.
18. Monje A, Monje F, Hernandez-Alfaro F, Gonzalez-Garcia R, Suarez-Lopez del Amo F et al. Horizontal bone augmentation using autogenous block grafts and particulate xenograft in the severe atrophic maxillary anterior ridges: A cone-beam computerized tomography case series. *J Oral Implantol* 2015; 41: 366-71.
19. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 620-9.
20. Canullo L, Malagnino VA. Vertical ridge augmentation around implants by e-PTFE titanium-reinforced membrane and bovine bone matrix: a 24- to 54-month study of 10 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23: 858-66.
21. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Pagliaro U, Raffaelli E, Nieri M. Comparing membranes and bone substitutes in one-stage procedure for horizontal bone augmentation. A double-blind randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2015; 8 (3): 271-81.
22. Hellem S, Astand P, Stenstrom B, Engquist B, Bengtsson M, Dahlgren S. Implant treatment in combination with lateral augmentation of the alveolar process: a 3-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5 (4): 233-40.
23. Johansson B, Grepe A, Wabförs K, y cols. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30 (3): 157-61.
24. Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris G, Sbordone C, Guidetti F. Implant survival in maxillary and mandibular osseous onlay grafts and native bone: A 3-year clinical and computerized tomographic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 695-703.
25. Gultekin BA, Cansiz E, Borahan MO. Clinical and 3-Dimensional radiographic evaluation of autogenous iliac block bone grafting and guided bone regeneration in patients with atrophic maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 2017; 75 (4): 709-722.
26. Meloni SM, Jovanovic SA, Urban I, Canullo L, Pisano M, Tallarico M. Horizontal ridge augmentation using GBR with a native collagen membrane and 1:1 ratio of particulate xenograft and autologous bone: A 1-year prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19 (1): 38-45.