

PRESENTACIÓN DE CASO

Biología del tejido óseo y cambios morfológicos en su regeneración

Biology of bone tissue and morphological changes in its regeneration

Cristian Andrés Puello Correa¹ , Antonio Díaz Caballero¹ , Julieth Franco Mira² ,
Ricardo Cabrales Salgado¹ 

RESUMEN

Introducción: La regeneración ósea permite la reintegración y conformación de tejidos posteriores a la extracción o corrección de un defecto óseo. Es considerada una técnica de estimulación para la formación de hueso nuevo, donde se favorece la construcción y la preservación del coágulo con el fin de evitar la infiltración en la zona de reparación, de componentes celulares (células epiteliales y conjuntivas).

Objetivos: Describir los cambios a nivel morfológico durante el proceso de regeneración ósea y mencionar distintas técnicas de preservación ósea y los factores necesarios para su realización.

Presentación de caso: Paciente femenina con periodontitis apical asintomática en órganos dentarios 34 y 37, que se sometió a preservación alveolar mediante la práctica de exodoncia atraumática y regeneración ósea con xenoinjerto, colocación de membrana colágeno e implante posextractivo inmediato.

Principales comentarios: La colocación inmediata de implantes posexodoncia permite una buena preservación del alveolo, siempre y cuando las condiciones clínicas del paciente así lo permitan, por ejemplo, la ausencia de procesos infecciosos agudizados como en el presente caso. La regeneración ósea, en el defecto producido por el proceso inflamatorio periapical, implicó una correcta detoxificación de la zona a través del curetaje y la aplicación de antibióticos. La respuesta inmunológica exagerada ante injertos óseos no es frecuente; sin embargo, en este caso llevó a una pérdida parcial del sustituto óseo sin comprometer el pronóstico de los implantes.

Palabras clave: implantes dentales; cicatriz; regeneración ósea; oseointegración.

ABSTRACT

Introduction: Bone regeneration allows the reintegration and conformation of tissues after the extraction or correction of a bone defect. It is considered a stimulation technique for the formation of new bone, where the construction and preservation of the clot is favored in order to avoid infiltration in the repair area of cellular components (epithelial and conjunctiva cells).

Objective: Describe the changes at the morphological level during the bone regeneration process and mention different bone preservation techniques and the necessary factors for their implementation.

Case presentation: Female patient with asymptomatic apical periodontitis in dental organs 34 and 37, who underwent alveolar preservation through the practice of atraumatic exodontics and bone regeneration with xenograft, collagen membrane placement and immediate post-extraction implant.

Main comments: The immediate placement of post-exodontic implants allows a good preservation of the alveolus, as long as the clinical conditions of the patient allow it, for example, the absence of exacerbated infectious processes as in the present case. Bone regeneration, in the defect produced by the periapical inflammatory process, involved a correct detoxification of the area through curettage and the application of antibiotics. Exaggerated immune response to bone grafts is not common; however, in this case it led to a partial loss of bone substitute without compromising the prognosis of the implants.

Keywords: dental implants; scar; bone regeneration; oseointegration.

INTRODUCCIÓN

La regeneración ósea permite la restauración de tejidos con defectos alrededor de dientes e implantes, así como de crestas alveolares atroficas, lesiones de furcación o la preservación alveolar después de la extracción dental. De este modo, el hueso sería el único tejido del organismo con la capacidad de restaurarse completamente posterior a una lesión.⁽¹⁾

Durante este proceso se origina una respuesta en la que están involucrados varios elementos celulares y bioquímicos. Tal respuesta, tras una extrac-

ción dental, se inicia con la formación de un coágulo. Posteriormente, durante la primera semana, debido al proceso inflamatorio desencadenado, se produce una migración leucocitaria, que penetra en el alveolo y eliminará bacterias y agentes contami-

Recibido: 27/05/2020
Aceptado: 27/03/2022

¹Universidad de Cartagena, Facultad de Odontología, Colombia.
²Universidad de Cartagena, Facultad de Medicina, Colombia.



nantes o de desecho de la zona. En el transcurso de esta fase se genera un crecimiento de fibroblastos y capilares, que darán origen al tejido de granulación. A su vez, se produce una migración epitelial por la pared del alveolo que contactará con su extremo al otro lado, justo por debajo del coágulo sanguíneo. Este funcionará como barrera protectora del lecho de la lesión.^(2,3)

La segunda semana se caracteriza por la acumulación de gran cantidad de tejido de granulación que rellena la cavidad. Igualmente, se da la formación y depósito de material osteoide que comienza a lo largo del hueso alveolar. Estos fenómenos pueden continuar durante la tercera y cuarta semana de cicatrización, de modo que la epitelización de la mayoría de los alveolos se produce en ese momento. El hueso cortical sigue reabsorbiéndose desde la cresta y las paredes del alveolo, con deposición de nuevo hueso trabecular.^(4,5)

Hasta pasados 4 o 6 meses desde la extracción no se produce la reabsorción completa del hueso cortical que delimita el alveolo. Desde el punto de vista radiográfico, esto se manifiesta con una pérdida de definición de la lámina dura. A medida que el alveolo se rellena de hueso, el epitelio se desplaza hacia la cresta alveolar y, finalmente, se sitúa al mismo nivel que la encía crestal adyacente. Un año después de la extracción, el único remanente visible en el alveolo es un rodete de tejido fibroso (cicatriz) que permanece en el reborde alveolar edéntulo.^(4,6)

Esta pérdida del remanente óseo dificulta la posterior rehabilitación. Por ello, se han utilizado materiales de sustitución ósea con el fin de su preservación, que en general funcionan como andamio estructural y de matriz para la fijación y proliferación de osteoblastos. Sin embargo, cada uno de ellos actúa sobre el tejido del huésped bajo distintos mecanismos biológicos. Algunos permitirán la transferencia directa de elementos celulares vitales a la zona de regeneración ósea (osteogénesis). Otros actuarán como andamio o sustrato para las células y los procesos bioquímicos que conducen a la formación ósea (osteoconducción). Y finalmente, algunos dirigirán la diferenciación de células madre mesenquimales pluripotentes a células comprometidas en secretar componentes que son los únicos presentes en el tejido óseo maduro diferenciado totalmente (osteoinducción).^(7,8)

Luego de la implantación de la matriz ósea desmineralizada (sustitutos óseos), hay formación de un coágulo y la migración transitoria de leucocitos polimorfonucleares en el día 1. Al igual que en el anterior proceso descrito, se da una proliferación vascular con llegada de células mesenquimales a la matriz, con su posterior diferenciación. Durante este paso se da la formación de tejido granular y la interacción de diferentes componentes proteínicos que permiten la síntesis y secreción de la matriz de mantenimiento. Los osteoblastos, luego de la formación de material osteoide, irán adicionando minerales de apatita y fosfatasa alcalina para formar la matriz mineralizada. Finalmente, al ser atrapados por este material, los osteoblastos pasan a ser osteocitos y el hueso se compactará a través del cierre de espacios ocupados anteriormente por vasos sanguíneos, mientras que la formación del hueso trabecular, se irá dando por la organización y el aumento de las fibras de colágeno. La remodelación estará mediada por la activación de osteoclastos debido a fuerzas oclusales.^(2,3,6,9,10)

Sin embargo, hay que resaltar que factores locales como el estado periodontal y procesos infecciosos pueden alterar el transcurso de la cicatrización. Igualmente sucede con condiciones sistémicas, donde la respuesta inmunológica se ve afectada, y otra serie de elementos como hábitos y vicios que pueden ser decisivos en el éxito de los tratamientos. El análisis a profundidad de cada caso se hace fundamental para la planificación del proceso. Además, la utilización de distintas técnicas de preservación puede contribuir a un resultado predecible, teniendo en cuenta los aspectos propios del paciente y la morfofisiología ósea.^(11,12)

Los objetivos del presente artículo son describir los cambios a nivel morfológico durante el proceso de regeneración ósea, a través del reporte de un caso clínico, y mencionar distintas técnicas de preservación alveolar y factores a tener en cuenta para su realización.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 60 años de procedencia urbana, sin antecedentes médicos de relevancia. Asiste a consulta por presentar edema gingival asociado a prótesis parcial fija en zona posterior de maxilar inferior.

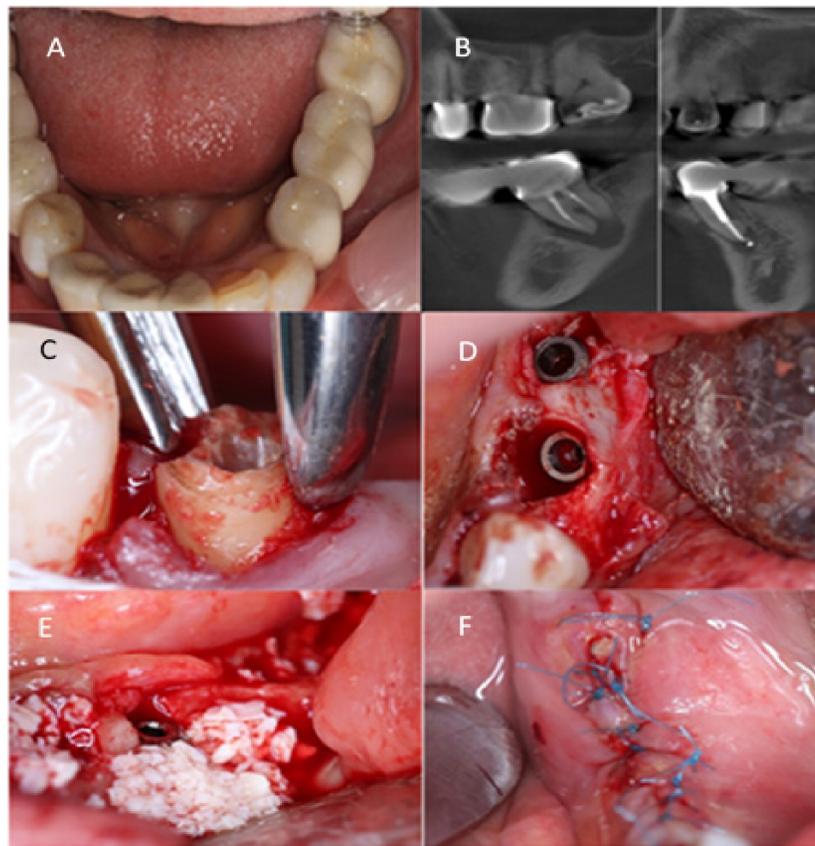
Al examen clínico se observó prótesis parcial fija, ubicada entre órganos dentarios 34 a 37, sin movilidad y encía marginal vestibular enrojecida, abultada y achatada. Percusión negativa en órganos dentarios mencionados anteriormente. Sin evidencia de expansión de corticales, desplazamiento dental, tractos fistulosos o secreción purulenta. Al sondeo periodontal no demostraba profundidad patológica.

Al examen radiográfico se observó dientes 34 y 37 con tratamiento endodóntico previo. Presencia de imagen radiolúcida en zona periapical de los dientes en mención, de bordes definidos, regulares, circunscrita, respetando basal ósea, con un diámetro aproximado de 4 y 8 mm, respectivamente. Se constató signos de reabsorción radicular en órgano dentario 34 y pérdida ósea vertical del 40 % a nivel de órgano dentario 37. Además, de ensanchamiento del ligamento periodontal y pérdida de la continuidad de la lámina dura (fig. 1).

La tomografía reportó imagen hipodensa en zona periapical de dientes mencionados anteriormente, sin aparente compromiso de tejidos nerviosos y respetando basal ósea vestibular. Existía adelgazamiento de tabla



ósea lingual a nivel de diente 37 (fig. 1). Se realizaron exámenes paraclínicos (hemograma, glicemia basal, TP y TPT) que arrojaron resultados normales.



Fuente: propia

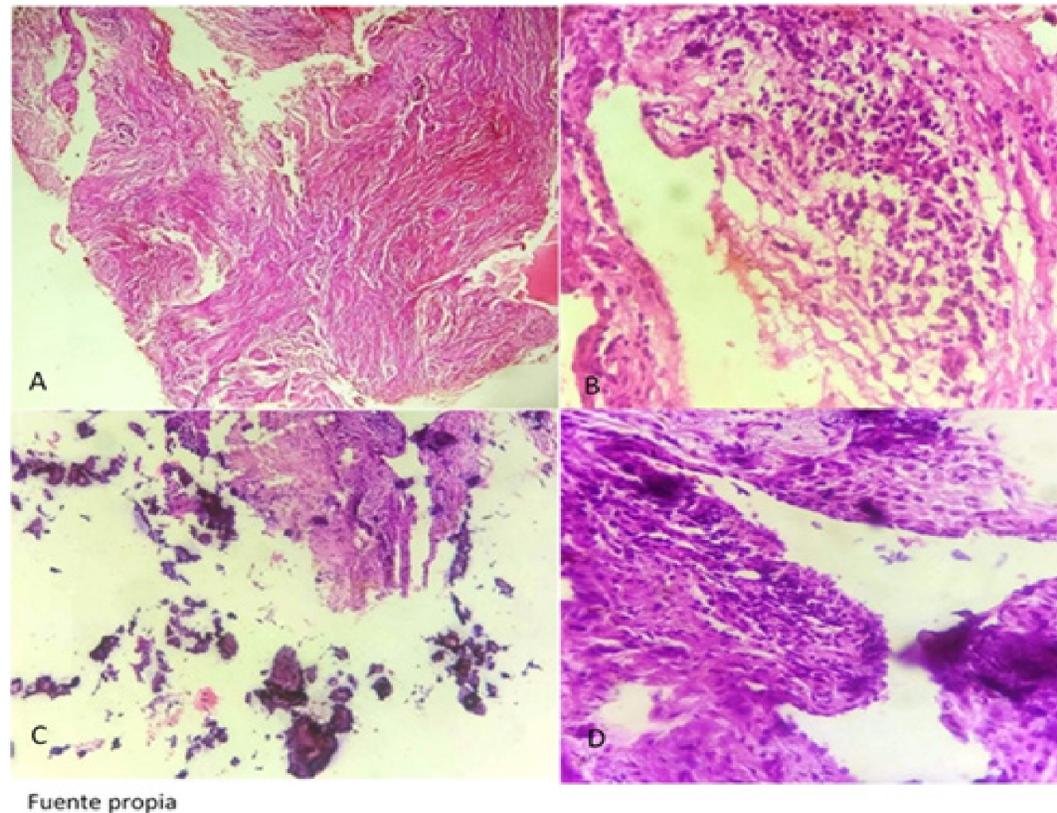
Fig. 1- A. Imagen clínica inicial. Presenta prótesis parcial fija en metal porcelana de diente 34 a 37. B. Tomografía inicial. Se observa imagen hipodensa en región periapical de dientes 34 y 37, con pérdida ósea de tipo vertical y discontinuidad de lámina dura en diente 37, además de evidenciarse, tratamiento de conducto en dientes mencionados con anterioridad. C. Exodoncia atraumática a través de fórceps 151, previa luxación. D. Levantamiento de colgajo a espesor total y colocación de implantes como morse en posición. E. Agregación de xenoinjerto óseo en lecho quirúrgico, con posterior colocación de membrana de colágeno. F. Toma de puntos simples de sutura con nylon 5/0.

Teniendo en cuenta el compromiso endodóntico y las características imagenológicas, se tomó como impresión diagnóstica quiste radicular para ambos dientes. El diagnóstico diferencial se realizó con quiste óseo aneurismático, quiste periodontal lateral y displasia cementoide periapical.

Para el plan de tratamiento se propuso la exodoncia de 34 y 37, con colocación inmediata de implantes e injerto óseo, previa detoxificación de lechos quirúrgicos con tetraciclina.

El abordaje quirúrgico consistió en exodoncia atraumática de 34 y 37 con posterior curetaje y detoxificación de la zona por 5 minutos con tetraciclina diluida en solución salina. Luego, agregación de xenoinjerto óseo (Lumina Bone Porous) de grano grueso para restaurar defecto. Colocación de implantes como morse de 4 x 10 y 4 x 7 mm en alveolo postextractivo de diente 34 y zona edéntula de diente 35, respectivamente, siguiendo las recomendaciones de fresado de la marca del implante, en este caso Implacil. Finalmente, se tomaron puntos de sutura simple con nylon 5/0 (fig. 1). El tejido extraído del alveolo fue preservado en formaldehído al 40 % y posteriormente procesado e incluido en bloques de parafina para su estudio histopatológico. (fig. 2. A y B)

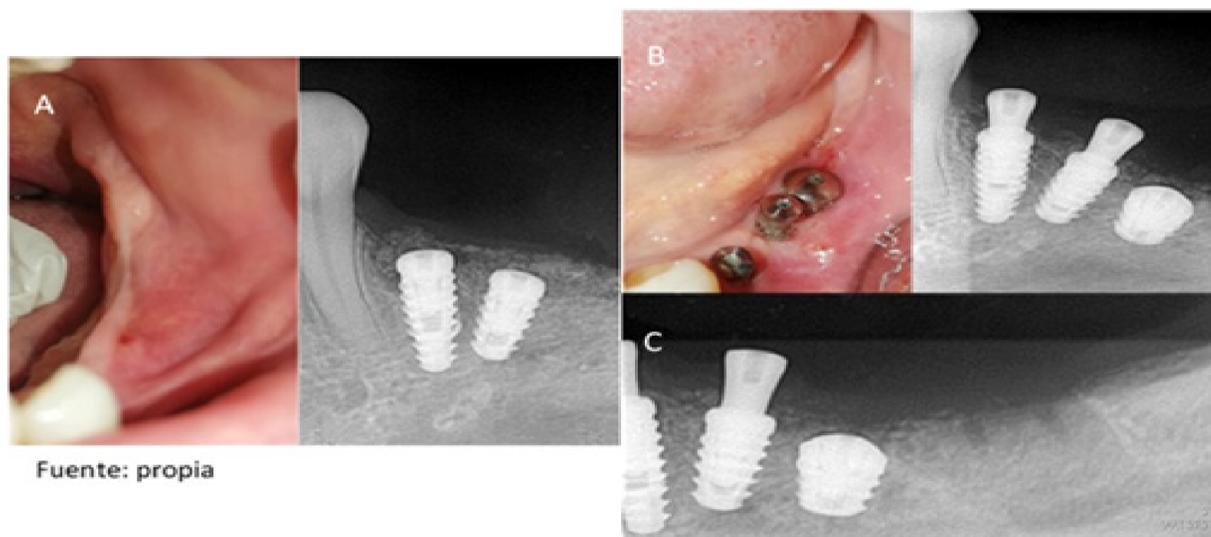
En segunda fase quirúrgica (5 meses después), se hizo colocación de un tercer implante con conexión hexagonal interna de 5 x 5 mm en zona edéntula de 36 e injerto óseo en el lecho quirúrgico. Además, se realizaron perforaciones en el hueso cortical para inducir el sangrado y favorecer la regeneración. Al realizar levantamiento de colgajo se halló secuestro de injerto óseo; por tal motivo, se tomó muestra del tejido para su estudio histopatológico. En reporte de histopatología, se describen múltiples fragmentos de tejido fibroconectivo asociado a un infiltrado inflamatorio crónico, con presencia de un fragmento de epitelio escamoso estratificado, sin atipias y calcificaciones distróficas (fig. 2 C y D).



Fuente propia

Fig. 2 - A y B muestran fragmento de tejido fibroconectivo con presencia de un infiltrado inflamatorio linfoplasmocitario en cantidad moderada y hemorragia reciente, sin evidencia de epitelio de revestimiento (tinción con hematoxilina eosina, magnificación A (10 X) y B (40 X). C y D muestran múltiples fragmentos de tejido fibroconectivo asociado a infiltrado inflamatorio crónico, con presencia de un fragmento de epitelio escamoso estratificado, sin atipias y calcificaciones distróficas (tinción con hematoxilina eosina, magnificación C (10 X) y D (40 X).

Los cambios a nivel clínico y radiográfico al 2do y 4to mes mostraban un correcto proceso de cicatrización con involución de lesión apical, sin evidencia de signos de infección o inflamación, con buen proceso de maduración ósea (fig. 3).



Fuente: propia

Fig 3 - A. Foto clínica y radiografía de control durante el 4to mes. Primer procedimiento B y C. Foto clínica y radiografía control del segundo procedimiento.

DISCUSIÓN

El tejido óseo se caracteriza por ser dinámico y estar en continua remodelación, lo cual contribuye a su mantenimiento y reparación, y además al equilibrio mineral en el organismo. Esta característica le permite adaptarse ante cambios provocados por la pérdida de dientes, trauma, maloclusiones, procesos infecciosos, entre otros. En 2003, Cardaropoli⁽²⁾ a través de estudios en animales, demostró que existen cambios dimensionales en el reborde óseo durante los primeros dos o tres meses, siendo la cortical vestibular la más afectada. En el presente caso al cabo de 6 meses, la superficie vestibular del alveolo correspondiente al diente 34 presentó una pérdida de altura de aproximadamente 1,5 mm, coincidiendo con los datos reportados en la literatura. De acuerdo al comportamiento clínico e imagenológico, esta superficie fue la que presentó mayor cambio.



Sin embargo, el remanente óseo preservado fue ideal para continuar con el proceso de rehabilitación.^(2,11)

En 2016 Bronstein⁽¹⁴⁾ afirmó que la pérdida ósea a los 6 meses, posterior a una extracción dental, era de 3 a 4 mm en sentido horizontal y vertical, siendo hasta un 50 % la cantidad de tejido óseo que se pierde al cabo de un año, respectivamente. Para el caso actual, se logró mantener un buen remanente óseo con una conservación del tejido tanto en sentido horizontal como vertical, a pesar de los procesos infecciosos crónicos que poseía la paciente y la alteración en la maduración que presentó el injerto óseo.⁽¹²⁾

Chappuis⁽¹²⁾ y otros en 2017 describieron que 8 semanas después de la extracción dental, aquellas paredes óseas vestibulares menores a 1 mm de grosor llegan a perder hasta 7,5 mm en sentido vertical y las mayores o iguales a 1 mm pueden perder hasta 2 mm. De aquí lo fundamental que es preservar el tejido óseo a través de las distintas técnicas existentes, en especial el uso de injertos. Además, se resalta que las condiciones ideales mínimas para la colocación inmediata de implantes son la altura ósea vestibular de 1 mm y un biotipo gingival grueso, condiciones clínicas existentes en la paciente del presente caso.⁽¹²⁾

Los resultados histopatológicos indicaban la presencia de un tejido cicatricial en el lecho quirúrgico del alveolo del diente 37 con presencia de un leve infiltrado inflamatorio, el cual puede estar asociado a la presencia del injerto óseo que, como cuerpo extraño, puede generar una respuesta inmunológica. Además, es importante destacar que el inicio del proceso de cicatrización se da con la presencia de células inflamatorias, con la posterior formación de tejido de granulación rico en fibroblastos y la angiogénesis, cambios esperados en la fase de osteoconducción.^(2,3,4,5,6,7,8)

En cuanto al hallazgo de calcificaciones distróficas, estas se asocian a condiciones inadecuadas de vascularización y oxigenación local entre el hueso cortical y el injerto óseo, interfiriendo con el proceso de migración y diferenciación celular con la consecuente neoformación de hueso funcional. Hay que añadir otra posible razón por la cual no hubo inicialmente una buena oseointegración del injerto, precisamente pudo deberse a la permanencia de remanentes del proceso patológico dentro del lecho quirúrgico, que abonado a la reacción inmunológica propia del organismo, pudo haber impedido la maduración.^(7,9)

El uso de antibióticos a nivel local y sistémico, en compañía de desbridamiento mecánico de alveolo postextractivos y colocación de implantes inmediatos, es una alternativa viable que permite aumentar la posibilidad de éxito en el tratamiento de implantología. En el caso expuesto se utilizó técnica de exodoncia atraumática con posterior legrado de alveolo postextractivo y colocación a nivel local de tetraciclina. Al cabo de 8 meses presenta una buena evolución de los implantes. Sin embargo, no existen resultados concretos acerca del uso o no de antibióticos a nivel local.^(13,15,16)

Igualmente, hay que resaltar el uso de perforaciones en el hueso cortical como parte del proceso de regeneración ósea. Aunque sus beneficios siguen siendo controvertidos, diversos autores recomiendan su empleo en esta etapa. Danesh⁽¹⁷⁾ y otros en 2017, a través de ensayo clínico, evaluaron la calidad del hueso neoformado a partir de la colocación de xenoinjertos y perforaciones corticales, y concluyeron que este procedimiento beneficia la neoformación ósea después de 7 meses de cicatrización, a través de un aumento significativo de la angiogénesis del hueso regenerado. Por el contrario Alvira⁽¹⁸⁾ en 2019 expone que la evidencia es insuficiente para afirmar con certeza sus beneficios. Sin embargo, de acuerdo a algunos estudios realizados en animales podrían encontrarse ventajas durante la angiogénesis especialmente en las etapas iniciales. Para el presente caso, tras 4 meses de control posterior a la segunda intervención, se observaba un buen proceso de cicatrización y osteointegración de los implantes e injerto óseo, especialmente en la zona donde se había presentado inconvenientes en la maduración ósea.^(17,18)

CONCLUSIONES

La pared ósea alveolar vestibular es la estructura más afectada al cabo de 6 meses, luego de una extracción dental. Sin embargo, su conservación puede conseguirse a través del uso único o en conjunto de distintas técnicas de preservación alveolar. Se puede obtener resultados más predecibles al emplear varias técnicas durante un acto quirúrgico.

Los resultados anteriores van a estar supeditados, a factores a nivel local como procesos infecciosos. Esto se debe a que la no correcta eliminación de agentes irritativos o contaminantes sobre un lecho quirúrgico puede impedir la maduración de los tejidos óseos. Ante esta situación, se debe optar por el retiro de todo el material afectado, detoxificación de la zona, a través del uso a nivel local de antibióticos y curetaje óseo, colocación de nuevo injerto y utilización de otros medios que permitan, en este caso, la vascularización de la zona como la perforación del hueso cortical.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández I, Alobera M, Canto M, Blanco L. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I: Histología y fisiología del tejido óseo. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*; 2006; 11(1): 47-51.
2. 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.
3. Harrison J W. Healing of Surgical Wounds in Oral Mucoperiosteal Tissues. *J Endod*. 1991 Aug; 17(8):401-8.
4. Araújo M G, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Feb; 32(2):212-8.
5. Fernández IF, Alobera MA, Canto MD, Blanco L. Bases fisiológicas de la regeneración ósea II: El proceso de remodelado. *Med. Oral. Patol. Oral Cir. Bucal*. 2006. Abr; 11(2):151-7.
6. Scala A, Lang N P, Schweikert M T, de Oliveira J A, Rangel-Garcia Jr I, Botticelli D. Sequential healing of open extraction sockets. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Mar; 25(3):288-95.
7. Martínez O, Barone A, Covani U, Fernández A, Jiménez A, Monsalve L et al. Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. *Av Odontostomatol*. 2018 Jun; 34(3):111-9.
8. García M, Yassin S, Bascones A. Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: revisión de la literatura. *Avances en Periodoncia*. 2016; 28 (2):71-81.
9. Monzón D, Martínez I, Rodríguez R, Piña J, Pérez E. Injertos óseos en Implantología oral. *Rev. Med. Electrón*. 2014; 36 (4): 449-61.
10. Wang W, Yeung K. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Bioact Mater*. 2017 Jun; 2(4):224-47.
11. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol 2000*. 2017 Feb; 73(1):84-102.
12. Chappuis V, Araújo MG, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol 2000*. 2017 Feb; 73(1):73-83.
13. Chrcanovic B, Martins M, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015; 17 Suppl 1:e1-e16.
14. Bronstein M, Nappé C, Villavicencio J, Toro H, Guíñez H. Preservación de alveolos mediante fosfato tricálcico beta, con y sin membrana. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2016; 9(2):168-74.
15. García A, Donohue A, Cuevas M, Ávila R, Cuevas J. Periimplantitis: Revisión de la Literatura. *Int. J. Odontostomat*. 2016; 10(2): 255-60.
16. Orión A, Salgado J, Sanz M, Moreno M, Haidar A, Blanco A, Velasco E. Profilaxis antibiótica en implantología oral. Revisión crítica de la literatura. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2019; 41(2):80-90.
17. Danesh-Sani SA, Tarnow D, Yip JK, Mojaver R. The Influence of Cortical Bone Perforation on Guided Bone Regeneration in Humans. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Feb; 46(2):261-6.
18. Alvira-González J, De Stavola L. The Role of Cortical Perforations in Bone Regeneration: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Nov 9; S0901-5027(19)31359-1.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

