

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Colocación de Implantes Inmediatos Postextracción en Alvéolos de Molares mandibulares con y sin injerto óseo. Presentación de Casos Clínicos

Dr. Diego Alejandro Robalino Torres

**Dr. Fernando José Sandoval Portilla
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Cirujano Oral y Maxilofacial

Quito, 15 de noviembre 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Colocación de Implantes Inmediatos Postextracción en Alvéolos de Molares mandibulares con y sin injerto óseo. Presentación de Casos Clínicos

Dr. Diego Alejandro Robalino Torres

Firmas

Dr. Fernando José Sandoval Portilla

Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial

Director del Trabajo de Titulación

Dr. Fernando José Sandoval Portilla

Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial

Director del Programa de Posgrado de

Cirugía Oral y Maxilofacial

Dra. Paulina Aliaga Sancho

Especialista en Cirugía Oral

Decano del Colegio de Odontología

Ph. D. Hugo Demetrio Burgos Yáñez

Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 15 de noviembre 2018

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos Diego Alejandro Robalino Torres

Código de estudiante: 00129053

C. I.: 1803934650

Lugar y fecha: 15 de noviembre de 2018

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a:

A Dios Padre, Hijo, Espíritu Santo y a mi madre María, por guiar y cuidar cada paso de este largo camino.

A mi amada esposa Lily, por su alegría, su amor, su cariño y su constante e incondicional apoyo, enseñándome a creer que los sueños si se cumplen.

A mis padres Cumandá y Milton, porque a pesar de la distancia siempre están ahí y por enseñarme que se puede volar tan alto como uno se lo proponga.

A mis compañeros de especialidad y a todas aquellas personas que forman parte de los servicios de las casas de salud de cada rotación, quienes se convirtieron en mi familia en todos los años de formación.

Para ellos hago esta dedicatoria.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi tutor y maestro Dr. Fernando José Sandoval Portilla por el apoyo y conocimientos brindados en el desarrollo de este trabajo de tesis.

Agradezco también a mis sinodales y maestros: Dr. Fernando Sandoval Vernimmen, Dr. Valeri Paredes Kiridiapkina y Dr. Patricio Unda Jaramillo y a los profesores de la Universidad San Francisco de Quito: Dr. Armando Serrano, Dr. Fabián Martínez, Dr. Fernando Morales, Dr. Andrés Dávila por compartir sus conocimientos.

RESUMEN

Objetivos: El objetivo de este estudio de series de casos fue evaluar las diferencias y las reacciones de los tejidos peri implantares en implantes inmediatos postextracción colocados en alvéolos de molares mandibulares infectados o no infectados, con o sin colocación de injerto óseo como material de regeneración. **Métodos:** Se colocaron cuatro implantes inmediatos postextracción de molares mandibulares con o sin infección en cuatro pacientes, estos fueron divididos en 2 grupos (n=2). En el Grupo 1 se colocó injerto óseo entre el implante y el alvéolo y en el Grupo 2 no se colocó injerto óseo. Se realizó controles clínicos y radiográficos a los 8 días y a los 4 meses de colocado el implante. **Resultados:** En un periodo de seguimiento de 4 meses, ambos grupos presentaron oseointegración de los implantes con una tasa de supervivencia del 100%. Entre los controles radiográficos de los 2 grupos a los 8 días y los 4 meses, no se observó mayor diferencia en los cambios de nivel de la cresta ósea en sentido vertical. En sentido horizontal se observó regeneración ósea similar en ambos grupos. No se observaron diferencias mayores en la regeneración ósea y de tejidos blandos entre los casos donde se colocó injerto óseo y en aquellos casos donde no se usó injerto óseo. **Conclusiones:** Con las limitaciones del presente estudio, podemos concluir que la colocación de los implantes inmediatos postextracción en molares mandibulares con el uso o no de injerto óseo no presenta mayor diferencia, por lo tanto, el uso de injerto podría ser omitido. **Palabras clave:** Implante inmediato, injerto óseo, molar mandibular, alvéolo fresco postextracción, alvéolo infectado, cicatrización ósea.

ABSTRACT

Objectives: The aim of this series of cases was to evaluate the differences and reactions of tissues around immediate implants placed in infected or noninfected sockets in mandibular molars, with or without bone graft placement as bone regeneration material. **Methods:** Four immediate implants were placed in infected or non-infected mandibular molar sockets in four patients. The patients were divided into 2 groups (n=2). In Group 1 a bone graft was placed and in Group 2 no bone graft was placed. Clinical and radiographic evaluations were performed 8 days and 4 months after implant placement in all patients. **Results:** At 4 months follow-up, both groups showed favorable bone-implant integration, and the survival rate of both groups was 100%. No greater difference was observed between the 2 groups to the radiographic evaluation at 8 days and 4 months related to changes in the level of the bone crest in the vertical direction. Similar bone regeneration was observed in both groups horizontally. No major differences were found in bone and soft tissue regeneration between cases where bone graft was placed, and in the cases where bone grafting was not used.

Conclusions: Within the limitations of this study, we can conclude that immediate implant placement in infected or noninfected sockets in mandibular molars, with bone graft or without grafting, does not present differences, therefore the use of bone graft could be omitted. **Keywords:** Immediate implant, bone graft, mandibular molar, fresh extraction socket, infected socket, bone healing.

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	13
2. Revisión de la Literatura.....	15
2.1.1. Biología Ósea.....	15
2.1.1.1. Células del metabolismo óseo.....	15
2.1.1.1.1. Osteocitos.....	15
2.1.1.1.2. Osteoblastos.....	15
2.1.1.1.3. Osteoclastos.....	16
2.1.2. Síntesis y mineralización de matriz osteoide.....	16
2.1.3. Tipos de hueso según el origen embriológico.....	16
2.1.3.1. Osificación endocondral.....	17
2.1.3.2. Osificación intramembranosa.....	17
2.1.4. Tipos de hueso según la estructura.....	17
2.1.4.1. Hueso fibrilar, reticular o primitivo.....	18
2.1.4.2. Hueso laminar.....	18
2.1.5. Tipos estructurales de hueso laminar.....	18
2.1.5.1. Hueso cortical o compacto.....	18
2.1.5.2. Hueso esponjoso.....	19
2.2. Edentulismo.....	19
2.2.1. Causas del edentulismo.....	19
2.2.1.1. Pérdida de piezas dentales por la edad.....	19
2.2.1.2. Caries avanzada.....	20
2.2.1.3. Necrosis pulpar.....	20
2.2.1.4. Enfermedad periodontal.....	20
2.2.1.5. Fracturas dentales causados por trauma.....	20
2.2.2. Reabsorción del hueso alveolar.....	20
2.2.3. Consecuencias anatómicas del edentulismo.....	21
2.2.4. Complicaciones estéticas secundarias a la pérdida ósea.....	22
2.3. Biología de la oseointegración.....	23
2.3.1. Oseointegración.....	23

2.3.2. Procesos de respuesta del tejido a la colocación de implantes.....	26
2.3.3. Procesos de osteogénesis peri implantaria	27
2.3.4. Remodelación ósea peri implantaria.....	30
2.3.5. Factores que afectan a la osteointegración.....	30
2.3.6. Factores que inhiben la oseintegración.....	31
2.3.7. Materiales para oseintegración.....	31
2.3.7.1. Titanio y aleaciones.....	32
2.3.7.1.1. Propiedades físicas del titanio.....	32
2.3.7.1.2. Propiedades de la superficie del titanio.....	32
2.3.7.1.3. Humectabilidad.....	33
2.4. Extracción dental mínimamente invasiva.....	33
2.4.1. Fórceps.....	34
2.4.2. Instrumentos de rotación en combinación con elevadores.....	34
2.4.3. Periotómos.....	35
2.4.4. Dispositivos mecánicos.....	36
2.5. Colocación de implantes técnica convencional.....	37
2.5.1. Exposición del sitio del implante.....	37
2.5.2. Incisión de la cresta medial.....	37
2.5.3. Elevación del colgajo.....	38
2.5.4. Preparación de la osteotomía.....	38
2.5.5. Inserción del implante.....	39
2.5.6. Sutura del colgajo.....	40
2.6. Implantes inmediatos.....	40
2.6.1. Etapas de colocación de implantes postextracción.....	40
2.6.2. Colocación de implantes inmediatos postextracción en área molar.....	41
2.6.3. Criterios de selección del paciente de implantología inmediata	42
2.6.3.1. Indicaciones de implantación inmediata.....	43
2.6.3.2. Contraindicaciones de implantación inmediata	43
2.7. Clasificación de los sitios de extracción de molares para colocación inmediata de implantes dentales.....	43

2.8. Definiciones de protocolos de carga.....	47
3. Hipótesis.....	48
4. Objetivo general.....	48
5. Objetivos específicos.....	48
6. Metodología y diseño de la investigación.....	49
6.1. Diseño del estudio.....	49
6.2. Población del estudio.....	49
6.2.1. Criterios de inclusión.....	49
6.2.2. Criterios de exclusión.....	50
6.3. Metodología.....	50
6.4. Selección del implante y remanente óseo.....	51
6.5. Selección del injerto óseo.....	52
6.6. Protocolo quirúrgico.....	52
6.7. Prótesis sobre implantes.....	54
6.8. Evaluación clínica	54
6.9. Evaluaciones imagenológicas.....	55
7. Resultados.....	55
7.1. Caso 1.....	56
7.2. Caso 2.....	59
7.3. Caso 3.....	61
7.4. Caso 4.....	63
8. Discusión.....	66
9. Conclusiones.....	72
10. Referencias	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caso 1. Control radiográfico vertical	56
Tabla 2. Caso 1. Control radiográfico horizontal	58
Tabla 3. Caso 2. Control radiográfico vertical	59
Tabla 4. Caso 2. Control radiográfico horizontal	60
Tabla 5. Caso 3. Control radiográfico vertical	61
Tabla 6. Caso 3. Control radiográfico horizontal	62
Tabla 7. Caso 4. Control radiográfico vertical	63
Tabla 8. Caso 4. Control radiográfico horizontal	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de alvéolos postextracción.....	45
Figura 2. Molar maxilar seccionado previo a la extracción	46
Figura 3. Implante colocado en el hueso septal	47
Figura 4. Colocación de implantes inmediatos postextracción	56
Figura 5. Caso 1. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 46.....	57
Figura 6. Caso 1. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 46.....	57
Figura 7. Caso 1. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46.....	58
Figura 8. Caso 1. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 46.	59
Figura 9. Caso 2. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 47.....	60
Figura 10. Caso 2. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 47.....	60
Figura 11. Caso 2. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 47.....	61
Figura 12. Caso 2. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 47.	61
Figura 13. Caso 3. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 36.	62
Figura 14. Caso 3. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 36.....	62
Figura 15. Caso 3. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 36.....	63
Figura 16. Caso 3. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 36.	63
Figura 17. Caso 4. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 46.	64
Figura 18. Caso 4. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 46.....	64
Figura 19. Caso 4. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46.....	65
Figura 20. Caso 4. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46.....	65

1. INTRODUCCIÓN

La pérdida de los dientes se puede producir por múltiples causas, entre ellas se encuentran: enfermedad, trauma dental o ausencia congénita. La colocación de implantes dentales se estableció como una opción de tratamiento para reemplazar dientes perdidos, permitiendo la restauración de función masticatoria, fonación, y estética (Del Fabbro, Boggian, & Taschieri, 2009).

Tradicionalmente, antes de colocar los implantes dentales, se retiran los dientes comprometidos y se deja cicatrizar los alvéolos de extracción durante varios meses. Sin embargo, la reabsorción del reborde alveolar después de extracción dental puede reducir considerablemente el volumen de hueso residual y comprometer el posicionamiento favorable de los implantes necesarios para la restauración óptima (Del Fabbro et al., 2009). La colocación inmediata de implantes en alvéolos post extracción se reportó en 1989 (Smith & Tarnow, 2013).

Se describe como implante inmediato al proceso mediante el cual se coloca un implante en el mismo acto quirúrgico en que se realiza la extracción del diente a ser sustituido. Su principal indicación es la sustitución de dientes con patologías sin posibilidad de tratamiento como son caries o fracturas dentales. Están indicados también en casos de extracción de caninos incluidos y dientes temporales (Peñarrocha, Uribe, & Balager, 2004).

Siguiendo un protocolo adecuado, entre sus ventajas, respecto a los implantes diferidos, están el disminuir la reabsorción ósea del alvéolo postextracción, disminuir el tiempo de tratamiento rehabilitador y evitar una segunda cirugía (Peñarrocha et al., 2004).

La colocación inmediata de los implantes dentales en alvéolos de molares también se ha presentado como una alternativa exitosa al protocolo diferido. De hecho, las tasas de supervivencia para los implantes en molares colocados inmediatamente son similares a la de los implantes colocados en la extracción de molares de forma convencional. La literatura

revela que un factor esencial para la colocación inmediata del implante es la estabilización inicial del implante con el hueso apical y / o lateral (Smith & Tarnow, 2013).

En algunos casos clínicos que requieren de extracción dental y colocación inmediata de implantes se ha observado patología periapical y/o periodontal, sin embargo, varios autores sugieren que la colocación inmediata de implantes en un sitio infectado no está contraindicada, como en sitios con patología que se pensaba que comprometían la oseointegración (Waasdorp, Evian, & Mandracchia, 2010). Literatura reciente, muestra que la colocación de implante en sitios con patología periapical se ha realizado con resultados exitosos de supervivencia. (Zhao, Wu, Chun, & Zhang, 2016), (Blus, Szmukler-Moncler, Khoury, & Orrù, 2015), (Waasdorp et al., 2010).

Algunos autores argumentan que para la colocación inmediata de implantes se deberían preservar de tres a cuatro paredes del alvéolo, debería haber mínima resorción ósea y periodontal, hueso suficiente para estabilizar el implante y mínimos defectos circunferenciales (Mello, Lemos, Verri, Santos, & Goiato, 2017), (Bell, Diehl, Bell, & Bell, 2011).

Actualmente se realiza la extracción y la colocación del implante en un solo tiempo quirúrgico, lo cual brinda beneficios con respecto a la menor cantidad de intervenciones quirúrgicas, disminución de tiempo de cicatrización y un adecuado mantenimiento de la arquitectura alveolar (Mello et al., 2017), (Bersani, Ricciardi Coppede, & Pinto Prata, 2010), (Ramalingam, Al-Hindi, Al-Eid, & Nooh, 2015), (Block, 2011).

El objetivo de este presente trabajo a la luz de la literatura actual es demostrar que la colocación de implantes inmediatos con o sin injertos óseos puede ser una opción de tratamiento con resultados favorables.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. BIOLOGÍA ÓSEA

El hueso es un conglomerado muy ordenado de matriz orgánica y mineral inorgánica. La matriz ósea que antes de su mineralización se conoce como osteoide, esta formada fundamentalmente por fibras de colágeno incluidas en una sustancia básica de agua y complejos polisacáridos proteína, que además contiene numerosos factores orgánicos que ayudan a controlar la activación celular, la maduración de la matriz y la mineralización (Navarro Vila, 2008).

2.1.1. CÉLULAS DEL METABOLISMO ÓSEO

Se distinguen como células del metabolismo óseo a tres tipos de células: osteocitos, osteoblastos y osteoclastos.

2.1.1.1. OSTEOCITOS

Son células que predominan por su cantidad, tienen forma estrellada, núcleo compacto coloreándose de oscuro y citoplasma débilmente basófilo con un complejo laminoso débilmente desarrollado y pequeña cantidad de mitocondrias.

2.1.1.2. OSTEOLASTOS

Son las células responsables de crear tejido óseo, se encuentran en partes de destrucción y restablecimiento en el hueso formado, mientras que en el hueso joven cubren con una capa casi continua toda la superficie de las trabéculas. Suelen ser de distinta forma: cubica, piramidal o angular, con diámetro de 15-20um, mononuclear redondeado u oval. Estas células nacen de las células precursoras mesenquimales pluripotenciales.

Durante la formación de hueso los osteoclastos producen la matriz ósea a partir de la cual se crea la sustancia dura por mineralización, durante las 3 fases de formación de hueso los osteoblastos se encierran en la matriz para convertirse en osteocitos metabólicamente menos activos (Navarro Vila, 2008).

2.1.1.3. OSTEOCLASTOS

Son células capaces de distinguir el cartílago calcificado y el hueso, diámetro de 90um y más, contienen desde 3 hasta varias decenas de núcleos, poseen un citoplasma débilmente basófilo y a veces exófilo. Al contrario de los osteoblastos los osteoclastos no nacen de las células madre mesenquimales sino de las células hematopoyéticas.

Los osteoclastos conforman un grupo de células gigantes especializadas en la descomposición del tejido calcificado, se encuentran en las llamadas Lagunas de Howship, lagunas de resorción ósea en el tejido duro y muestran una resorción ácido fosfatasa positiva. En el citoplasma acidófilo se aprecian vacuolas que apuntan al proceso de descomposición activo (Navarro Vila, 2008).

2.1.2. SINTESIS Y MINERALIZACIÓN DE MATRIZ OSTEOIDE

En el hueso de crecimiento o en proceso de cicatrización, los osteoblastos sintetizan colágeno, proteoglicanos y glicoproteínas que conforman una cubierta en el espacio extracelular. Primero empiezan los osteocitos acumulando intracelularmente calcio y fosfato de vesículas de secreción específicas que luego se secretan de forma activa desde la célula, también contienen fosfatasa alcalina. En las vesículas se forman cristales de apatita que tras su disolución se depositan en los lugares de nucleación. En el área de mineralización tiene lugar una mayor actividad de fosfatasa alcalina. La ausencia de esta enzima se caracteriza por una formación ósea defectuosa. Tras concluir la mineralización, el hueso se compone alrededor de un 65% de sustancia inorgánica como: hidroxiapatita, magnesio, calcio, cloro, hierro; un 25% de sustancia orgánica y un 10% de agua. La matriz orgánica se compone de colágeno tipo I en 90% proteínas no colagenosas y lípidos en un 10% (Navarro Vila, 2008).

2.1.3. TIPOS DE HUESO SEGÚN EL ORIGEN EMBRIOLÓGICO

El hueso se forma a partir del mesénquima a través de un proceso fisiológico de osificación que puede ser endocondral o intramembranosa.

2.1.3.1. OSIFICACIÓN ENDOCONDRALE

La osificación endocondral supone la formación inicial de un molde cartilaginoso que luego es reemplazado por hueso, la matriz cartilaginosa se calcifica una vez que se ha producido la invasión vascular. Esta invasión aporta células mesenquimales indiferenciadas que evolucionan a osteoblastos, los cuales producen el osteoide que posteriormente se calcifican formando espículas de hueso trabecular. Dichos osteoblastos en un día producen una lamina de osteoide de 1 micra de espesor, seguido de una fase de maduración de 10 días. El hueso trabecular se dispone primero como hueso inmaduro amorfo para después convertirse en hueso compacto (Navarro Vila, 2008).

2.1.3.2. OSIFICACIÓN INTRAMEMBRANOSA

El hueso intramembranoso de manera diferente no requiere un precursor cartilaginoso, ya que las células mesenquimales se diferencian directamente en osteoblastos, los cuales forman osteoide que evoluciona a hueso mineralizado. Los huesos de osificación endocondral son los huesos de la base del cráneo, huesos largos, costillas, vertebras y los huesos de osificación intramembranosa son la mayoría de huesos faciales, los de la bóveda craneal y clavícula. Algunos huesos como esfenoides, mandíbula, temporal y occipital son de origen mixto, endocondral e intramembranoso.

Se considera que en el proceso reparativo de las fracturas el hueso sigue la misma secuencia ontológica, es decir, el hueso endocondral fracturado formará un molde cartilaginoso en el callo de fractura y en el hueso membranoso se producirá osificación directa en el lugar de fractura. En los injertos ocurre de la misma forma, el intramembranoso se incorpora formando directamente hueso y el endocondral se incorpora pasando por una fase intermedia de formación de cartílago (Navarro Vila, 2008).

2.1.4. TIPOS DE HUESO SEGÚN LA ESTRUCTURA

Estructuralmente según sus elementos: células, matriz orgánica y componente mineral, se distinguen dos tipos de hueso: el hueso primitivo o fibrilar y el hueso laminar.

2.1.4.1. HUESO FIBRILAR, RETICULAR O PRIMITIVO (WOVEN BONE)

Se encuentra extensamente en el esqueleto embrionario, localmente en la zona de osificación de la placa fértil durante el crecimiento y accidentalmente en el esqueleto maduro en fases de formación del callo de fractura. Contiene 4 veces más células por unidad de volumen que el hueso laminar y estas se disponen de forma irregular.

Posee un patrón desordenado de sus fibras de colágeno, de su matriz orgánica y en la presencia de focos de mineralización disperso. Todas estas características denotan un comportamiento biomecánico específico que es la propiedad de isotropismo, ya que presenta las mismas propiedades en todas las direcciones cuando es sometido a una fuerza, es flexible y fácilmente deformable pero se recupera elásticamente aunque es relativamente débil (Navarro Vila, 2008).

2.1.4.2. HUESO LAMINAR

Se caracteriza por ser de menor densidad, predominio de la matriz ósea con mineralización homogénea y una disposición de esta siguiendo el patrón de forma en ordenadas capas paralelas de fibras de colágeno. El hueso laminar es anisótropo ya que sus propiedades mecánicas dependen de la relación entre la dirección predominante de sus microestructuras y la dirección de la fuerza aplicada.

2.1.5. TIPOS ESTRUCTURALES DE HUESO LAMINAR

Según Navarro Vila (2008) el hueso laminar predomina en la etapa postnatal y desde su punto de vista arquitectónico se divide en 2 tipos macro estructurales: hueso cortical y hueso esponjoso.

2.1.5.1. HUESO CORTICAL O COMPACTO

Es aquel que tiene estructura densa y compacta, forma la superficie de huesos planos y largos. Presenta una unidad estructural llamado osteona, en ella el osteocito se aloja en una laguna central rodeados por capas concéntricas de hueso con estructuras vasculares y canales haversianos. El osteocito se localiza a una distancia media de 100 micras de un

capilar y no mas allá de 300 micras de distancia. Este tipo de hueso presenta un 30% de porosidad y su densidad aparente es de 1.85 g/cm^3 . El hueso cortical supone el 80% de masa ósea en el esqueleto maduro. El hueso compacto o cortical predomina en las diáfisis de los huesos largos.

2.1.5.2. HUESO ESPONJOSO

Tiene una estructura abierta que comprende trabéculas, espículas y espacios huecos ricos en vasos. En la superficie de las trabéculas se disponen osteocitos, se denomina médula ósea al conjunto de trabéculas espacios y estructuras vasculares. Su porosidad va entre 50-90%, su densidad aparente es de $0.2-0.4 \text{ g/cm}^3$. El hueso esponjoso presenta una superficie de contacto en los espacios medulares 20 veces más grande que el cortical.

Todas estas diferencias macro y microscópicas entre ambos tipos, explican las diferencias en su comportamiento biomecánico y biológico cuando se usan como injertos. El hueso esponjoso predomina en las epífisis y metáfisis de los huesos largos y en toda la extensión de los huesos cortos (Navarro Vila, 2008).

2.2. EDENTULISMO

La creciente necesidad de colocación de implantes se debe al efecto combinado de una serie de factores como la pérdida de piezas dentales, las condiciones anatómicas de áreas edéntulas, las necesidades psicológicas del paciente, los resultados pobres de prótesis removibles y la dificultad de cumplir con la función masticatoria adecuada (Misch, 1995).

2.2.1. CAUSAS DEL EDENTULISMO

El edentulismo se puede presentar por diversas causas, entre ellas se encuentran:

2.2.1.1. PÉRDIDA DE PIEZAS DENTALES POR LA EDAD

En pacientes de edad avanzada, como pacientes de la tercera edad, se ha observado pérdida de piezas dentales y uso de prótesis dentales (Misch, 1995).

2.2.1.2. CARIES AVANZADA

Uno de los motivos más frecuentes y ampliamente aceptados para extraer un diente es que presente una caries tan avanzada que no pueda restaurarse.

2.2.1.3. NECROSIS PULPAR

La extracción de un diente puede ser debido a la presencia de una necrosis pulpar o una pulpitis irreversible no susceptible de endodoncia. Esto puede ser consecuencia de que el paciente rechaza el tratamiento endodóntico o bien por un conducto radicular tortuoso, calcificado e intratable mediante técnicas endodónticas convencionales (Hupp, Ellis III, & Tucker, 2014).

2.2.1.4. ENFERMEDAD PERIODONTAL

Una razón frecuente para extraer un diente es la presencia de una enfermedad periodontal extensa y grave. Si la periodontitis grave del adulto es de larga evolución, habrá pérdida excesiva de hueso y una movilidad dental irreversible. En estas situaciones hay que extraer el diente con excesiva movilidad. También una pérdida progresiva de hueso periodontal puede poner en peligro la posibilidad de la colocación de implantes de forma sencilla, lo que hace conveniente la extracción antes de que el diente presente movilidad moderada o intensa (Schwartz-Arad & Chaushu, 1997).

2.2.1.5. FRACTURAS DENTALES CAUSADOS POR TRAUMA

Existen casos en los cuales, debido a traumatismos en la región facial, se produce la fractura de piezas dentales asociadas o no al componente óseo. El diente fracturado puede causar dolor y limitación estética y funcional en el paciente (Hupp et al., 2014).

2.2.2. REABSORCIÓN DEL HUESO ALVEOLAR

El hueso basal es el que forman la estructura esquelética dental, recibe la mayor parte de inserciones musculares y comienza a formarse en el feto antes de que se desarrollen los dientes (Hupp et al., 2014).

El hueso alveolar empieza a emerger durante la formación de la vaina radicular de Hertwing de los brotes dentales. Las relaciones entre el diente y el proceso alveolar continúan a lo largo de toda la vida.

La ley de un Wolff establece que el hueso va remodelándose en función de las fuerzas que actúan sobre el mismo. El hueso necesita estímulos para mantener su forma y densidad, estos estímulos se logran a través de los dientes, los cuales transmiten las fuerzas de compresión y tracción al hueso circundante. Cuando se pierde un diente, la ausencia de estímulos provoca una disminución de las trabéculas en esa zona y una reducción del hueso en ancho y posteriormente en altura (Misch, 1995).

2.2.3. CONSECUENCIAS ANATOMICAS DEL EDENTULISMO

La pérdida de dientes provoca una reducción del hueso alveolar circundante y da lugar a la formación de rebordes edéntulos atróficos. Esta alteración se acompaña de problemas anatómicos clínicos, que a menudo modifican los resultados predecibles de los tratamientos. La pérdida ósea provoca en primer lugar una reducción del ancho del hueso. El reborde residual estrechado que queda produce molestias para cuando los delgados tejidos que los recubren tienen que soportar la carga de una prótesis mucosoportada (Misch, 1995).

La atrofia continua de la mandíbula también puede dar lugar a la formación de rebordes oblicuos internos prominentes recubiertos por mucosa final, móvil y poco adherida. El proceso alveolar residual sigue reabsorbiéndose y, en última instancia los tubérculos genianos superiores pasan a ser la parte más elevada del reborde mandibular anterior.

La encía pierde adherencia de forma gradual a medida que se va perdiendo la anchura ósea y la altura. El espesor la mucosa que cubre el reborde atrófico dependerá de los trastornos sistémicos o de fármacos administrados.

Según (Misch, 1995) los problemas anatómicos derivados del edentulismo son:

- Reducción del ancho del hueso de soporte.

- Reducción de la altura del hueso de soporte.
- Prominencia de los rebordes milohioideo y oblicuo interno.
- Pérdida progresiva de la adhesión gingival.
- Desplazamiento anterior de las prótesis por la inclinación anatómica.
- Elevación de las prótesis con las contracciones de los músculos milohioideo y buccinador, los cuales actúan como apoyo posterior.
- Pérdida de espesor de la mucosa, con sensibilidad a la abrasión.
- Pérdida del hueso basal.
- Parestesia por cercanía al conducto mandibular.
- Aumento del tamaño de la lengua.
- Mayor intervención de la lengua durante la masticación.
- Pérdida de control neuromuscular con la edad.
- Efecto de la pérdida ósea sobre la estética facial.

La pérdida de tejido óseo mandibular no se limita al hueso alveolar, también puede reabsorber parte del hueso basal. Puede producirse una dehiscencia del contenido del conducto mandibular y/o del agujero mentoniano (Misch, 1995).

2.2.4. COMPLICACIONES ESTÉTICAS SECUNDARIAS A LA PÉRDIDA ÓSEA

Los cambios faciales que se producen de forma natural como consecuencia del proceso de envejecimiento pueden verse acelerados o favorecidos por la pérdida de los dientes. La pérdida de hueso alveolar puede dar lugar a:

- Aspecto prognático.
- Reducción del ángulo labial horizontal.
- Adelgazamiento de los labios (más marcado en el superior).
- Acentuación del surco nasolabial.
- Aumento de la profundidad de las líneas verticales asociadas.
- Aumento del ángulo columna-filtro.

La disminución de la altura facial como consecuencia del colapso de las dimensiones verticales da lugar a diversos cambios faciales.

Al ir disminuyendo progresivamente las dimensiones verticales, la oclusión evoluciona hacia una mala oclusión de clase III esquelética. Debido a ello la mandíbula rota anteriormente, produciendo un aspecto prognático, y se observa una reducción del ángulo labial horizontal a nivel de las comisuras labiales. El paciente parece estar triste cuando la comisura esta en reposo.

El adelgazamiento de los labios se produce debido al escaso apoyo labial proporcionado por la prótesis y su contracción como consecuencia de la pérdida en ancho del hueso crestral. La pérdida del tejido óseo también da lugar a una profundización del surco nasolabial y una acentuación de las líneas verticales sobre el labio superior. Esto puede ir acompañado de un aumento del ángulo columna - filtro, que puede hacer que la nariz parezca mayor que los labios si tuviese más sustentación.

En labio superior el cambio parece mayor, y cuando está en reposo deja ver menos dientes anteriores. Esto tiende a envejecer la sonrisa, cuanto más joven es el paciente más dientes muestra cuando el labio superior está en reposo o cuando sonrío. La atrofia también afecta a las inserciones de los músculos masetero, mentoniano y buccinador. Los tejidos se aflojan produciéndose “papada” o “mentón de bruja”. Este efecto es aditivo, ya que músculos pierden tono con la pérdida de los dientes y la disminución de la actividad (Misch, 1995).

2.3. BIOLOGÍA DE LA OSEOINTEGRACIÓN

2.3.1. OSEOINTEGRACIÓN

Según Branemark, “Oseointegración es la conexión firme, íntima y duradera entre la superficie del implante y el hueso que lo sustenta, sin interposición de un tejido” (Mavrogenis, Dimitriou, Parvizi, & Babis, 2009).

A través de sus observaciones iniciales sobre la oseointegración, Branemark demostró que los implantes de titanio podrían incorporarse permanentemente en el hueso, es decir, el hueso vivo podría fusionarse tanto con la capa de óxido de titanio del implante, que ambos no podrían separarse sin fracturarse (Mavrogenis et al., 2009).

Actualmente, un implante se considera osteointegrado cuando no hay un movimiento relativo progresivo entre el implante y el hueso con el que tiene contacto directo. Esencialmente, el proceso de oseointegración refleja un mecanismo de anclaje mediante el cual los componentes no vitales se pueden incorporar de manera fiable en el hueso vivo y que persisten en todas las condiciones normales de carga. Sin embargo, el término oseointegración describe un estado clínico que proporciona la estabilidad a largo plazo de una prótesis, pero esta no es una propiedad biológica de ningún sistema de implante o metal.

Se puede afirmar que un "contacto directo con el hueso" como se observó histológicamente puede ser indicativo de la falta de una respuesta biológica local o sistémica a esa superficie. Por lo tanto, se propone que la oseointegración no es el resultado de una respuesta ventajosa del tejido biológico sino más bien de la falta de una respuesta negativa del tejido (Mavrogenis et al., 2009).

El término oseointegración tiene diferentes connotaciones según el nivel en que se estudia.

Clínicamente se considera oseointegración:

- Implante estable: no rota, no se hunde, no se mueve.
- Ausencia de radiolucidez peri implantar.
- Ausencia de síntomas en especial dolor.

Desde un punto de vista científico se considera oseointegración a nivel:

- Óptico (50x): presencia de hueso microscópicamente normal adyacente al metal (Raspall, 2007).

- Microscópico electrónico (8000 a 10.000 X): fibras de colágeno mineralizado a 20 a 40 nm del titanio que equivale a una distancia intercelular normal.
- Nivel molecular: se detectan entre el hueso propiamente dicho y el metal dos capas, una de 2-10 micras de grosor de colágeno mineralizado y otra mas fina adherida al metal de glicoproteínas (Raspall, 2007).

La superficie del implante oseointegrado (la que establece contacto íntimo con el hueso) debe ser la máxima posible para permitir un mejor reparto de la carga a la que va a estar sometido.

En las superficies mecanizadas, a los 15 días todavía no se establece ningún contacto, después de un mes un 25% de la superficie lo consigue, a los tres meses hay contacto en el 50% de la superficie (momento en el cual existe la posibilidad de iniciarse la carga) y a los 12 meses se considera que la unión se ha establecido en un 95% de la zona (Raspall, 2007).

Los diferentes tratamientos de superficie de los implantes han permitido que estos periodos de Oseointegración descritos inicialmente por Branemark puedan acortarse gracias a dos aspectos importantes:

- La capacidad osteoconductiva de los nuevos tratamientos de superficie, la cual permite un aposicionamiento más rápido del hueso en la interfaz del implante, por lo que acelera el proceso de oseointegración.
- Un aumento notable del área de contacto hueso-implante por la creación de micro rugosidades en su superficie, permiten que el implante tenga una estabilidad mayor a corto plazo, si bien no tiene una relación directa con la estabilidad de este en el momento de su colocación.

Entre el pilar y la mucosa gingival también se establece una unión. Se ha observado que las células epiteliales tienen capacidad de adherirse al titanio. Como afirma Raspall (2007) el mecanismo está mediado por estructuras similares a las hemidesmosomas emitidos por las

células epiteliales peri implantares que emiten sus pseudópodos formados por glucoproteínas.

La superficie de titanio mecanizada favorece la adhesión de la mucosa, por lo que se ha optado por dejar mecanizados las dos primeras espiras coronales del implante para que no afecte la adherencia del tejido gingival al implante sobre todo en aquellos casos donde deban dejarse en posición supracrestal por requerimientos técnicos o protésicos (Raspall, 2007).

2.3.2. PROCESOS DE RESPUESTA DEL TEJIDO A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

La curación ósea alrededor de los implantes implica una cascada de eventos biológicos celulares y extracelulares que tienen lugar en la interfaz hueso-implante hasta que la superficie del implante parece finalmente cubierta con un hueso recién formado. Estos eventos biológicos incluyen la activación de procesos osteogénicos similares a los del proceso de curación ósea, al menos en términos de la respuesta inicial del huésped; dichos eventos biológicos están regulados por factores de crecimiento y de diferenciación liberados por las células sanguíneas activadas en la interfaz hueso-implante (Mavrogenis et al., 2009).

La respuesta del huésped después de la implantación se modifica por la presencia del implante y sus características, la estabilidad de la fijación y las lesiones por calentamiento intraoperatorio que incluyen la muerte de los osteocitos que se extiende 100-500 um. en el hueso huésped.

Las etapas principales de la respuesta esquelética a la lesión relacionada con la implantación y los eventos histológicos relacionados con la respuesta del huésped después de la inserción y la fijación mecánica de implantes incluyen:

- Formación de un hematoma y desarrollo de tejido mesenquimal.
- Formación de un entramado óseo a través de la vía intramembranosa.
- Formación de hueso laminar en las espículas del entramado óseo.

El primer componente biológico que entra en contacto con un implante endóseo es la sangre. Las células sanguíneas, incluidos los glóbulos rojos, las plaquetas y las células inflamatorias, como los granulocitos polimorfonucleares y los monocitos, emigran de los poscapilares y migran hacia el tejido que rodea el implante. Las células sanguíneas en la interfaz del implante se activan y liberan citocinas y otros factores solubles, de crecimiento y diferenciación (Mavrogenis et al., 2009).

Las interacciones iniciales de las células sanguíneas con el implante influyen en la formación del coágulo. Las plaquetas como respuesta a la superficie extraña experimentan cambios morfológicos y bioquímicos como la adhesión, diseminación, agregación y cambios bioquímicos intracelulares, como inducción de fosfotirosina, aumento de calcio intracelular y la hidrólisis de fosfolípidos.

La matriz de fibrina formada actúa como un andamio (osteoconducción) para la migración de células osteogénicas y la eventual diferenciación (osteoinducción) de estas células en la curación. Las células osteogénicas forman tejido osteoide y hueso trabecular nuevo que eventualmente se remodela en hueso laminar en contacto directo con la mayor parte de la superficie del implante (Mavrogenis et al., 2009).

Los osteoblastos y las células mesenquimales migran y se unen a la superficie del implante desde el primer día después de la implantación, depositando proteínas y creando una capa de matriz no colagenosa en la superficie del implante que regula la adhesión celular y la unión de minerales. Esta matriz es una capa afibrilar calcificada formada tempranamente en la superficie del implante, que implica un osteoide pobremente mineralizado que forma una capa continua de 0.5 mm de espesor rica en calcio, fósforo, osteodoxina y sialoproteína ósea (Mavrogenis et al., 2009).

2.3.3. PROCESOS DE OSTEOGÉNESIS PERI IMPLANTARIA

La osteogénesis peri implantaria se puede dar a distancia y en contacto del hueso del huésped. La osteogénesis a distancia se refiere a las trabéculas óseas periimplantarias recién

formadas que se desarrollan desde la cavidad del hueso huésped hacia la superficie del implante. Por el contrario, la osteogénesis por contacto se refiere al hueso periimplantario recién formado que se desarrolla desde el implante hasta el hueso sano.

La red recién formada de trabéculas óseas asegura la fijación biológica del implante y rodea los espacios de la médula que contienen muchas células mesenquimales y vasos sanguíneos anchos. Los osteoblastos depositan una capa delgada de tejido osteoide calcificado directamente sobre la superficie del implante. Los vasos sanguíneos y las células mesenquimales llenan los espacios donde no hay tejido calcificado presente (Mavrogenis et al., 2009).

La formación temprana de la nueva matriz calcificada en la superficie del implante es seguida por la disposición del entramado óseo y las trabéculas óseas. Esto es apropiado para el proceso de curación ósea periimplantaria, ya que se muestra un área de superficie amplia muy activa, contigua a los espacios de la médula ricos en células vasculares y mesenquimales. El tejido de la médula contiene un rico aporte vascular de precursores mononucleares de osteoclastos, por lo que las trabéculas óseas se remodelan más rápidamente que el hueso cortical. Se produce la formación rápida del tejido óseo reticular en los implantes para restaurar la continuidad.

El hueso reticular y el trabecular llenan el espacio inicial en la interfaz implante-hueso dispuesto en una red tridimensional que ofrece una alta resistencia a la carga temprana del implante. Su arquitectura física, que incluye arcos y puentes, ofrece un doblez biológico para la fijación de las células y la deposición ósea que es la fijación biológica (Mavrogenis et al., 2009).

La formación ósea trabecular periimplantaria precoz asegura el anclaje del tejido que corresponde a la fijación biológica del implante. Esto comienza a los 10 a 14 días después de la cirugía.

La fijación biológica difiere de la estabilidad primaria (mecánica) que se obtiene fácilmente durante la inserción del implante. Dicha fijación, implica condiciones biofísicas tales como:

- La estabilidad primaria que es la fijación mecánica del implante.
- Superficie biomimética del implante (recubrimientos con composición química y de fase similar al componente inorgánico óseo).
- Distancia correcta entre el implante y el hueso del huésped.

Posteriormente, el hueso tejido se remodela progresivamente y se sustituye por hueso laminar que puede alcanzar un alto grado de mineralización. Tres meses después de la implantación, se puede encontrar una textura ósea mixta de matriz reticular y laminar alrededor de diferentes tipos de implantes de titanio (Mavrogenis et al., 2009).

El hueso periimplantario contiene osteonas y fragmentos de hueso del huésped envueltos en hueso maduro. La interfaz hueso-implante muestra espacios medulares intertrabeculares delimitados por una superficie de titanio de un lado y por hueso recién formado rico en células y vasos sanguíneos por otro lado.

Las astillas de hueso huésped entre el implante y la cavidad del hueso se producen a partir de la preparación de la fresa quirúrgica o la inserción del implante. Estos están envueltos en un hueso trabecular periimplantario recién formado, y parecen estar involucrados en la formación de hueso trabecular durante las primeras semanas, es decir, en la fijación biológica del implante, mejorando y guiando el osteogénesis periimplantaria como material biológico osteoconductor y osteoinductor. Por lo tanto, puede ser útil en la práctica clínica no lavar con una solución salina o aspirar la cavidad ósea antes o durante la inserción del implante (Mavrogenis et al., 2009).

Los factores principales para el fracaso de la osteogénesis periimplante son:

- Disminución del número y / o actividad de las células osteogénicas.
- Aumento de la actividad osteoclástica.

- Desequilibrio entre los factores locales anabólicos y catabólicos que actúan sobre la formación y remodelación ósea.
- Proliferación anormal de células óseas y estrés mecánico.
- Alteración de la vascularización del tejido periimplantario.

La vascularización es de importancia crítica para el proceso de Oseointegración, depende también de ella la diferenciación de las células osteogénicas y la osificación. Dado que el envejecimiento afecta la angiogénesis, la oseointegración del biomaterial también se reduce. En los ancianos, la asociación de angiogénesis alterada con osteoporosis aumenta el riesgo de fracaso del implante (Mavrogenis et al., 2009).

2.3.4. REMODELACIÓN ÓSEA PERI IMPLANTARIA

El hueso en contacto con la superficie del implante sufre una remodelación morfológica como adaptación al estrés y a la carga mecánica. El recambio del hueso maduro periimplantario en implantes oseointegrados se confirman por la presencia de medula o de espacios medulares que contienen osteoclastos, osteoblastos, células mesenquimales y vasos linfáticos o sanguíneos junto a la superficie del implante.

Durante la remodelación del hueso periimplantario, nuevas osteonas giran alrededor del implante con sus ejes largos paralelos a la superficie del implante y perpendiculares al eje mayor de los implantes. El tejido osteoide es producido por los osteoblastos, lo que sugiere que se esta produciendo osteogénesis. El hueso remodelado puede extenderse hasta 1 mm desde la superficie del implante (Mavrogenis et al., 2009).

2.3.5. FACTORES QUE AFECTAN A LA OSEOINTEGRACIÓN

(Mavrogenis et al., 2009), afirman que varios factores pueden mejorar o inhibir la Oseointegración. Los factores que mejoran la Oseointegración incluyen factores relacionados con el implante, tales como: el diseño del implante, la composición química, la topografía de la superficie del implante, la forma, longitud, diámetro, los tratamiento de superficie y recubrimiento, el estado del lecho del hueso huésped, el potencial de curación intrínseca del lecho, la estabilidad mecánica del implante, las condiciones de carga aplicadas,

el uso de tratamientos adyuvantes tales como injertos óseos, revestimientos biológicos osteogénicos, estimulación biofísica y agentes farmacológicos tales como simvastatina y bisfosfonatos.

2.3.6. FACTORES QUE INHIBEN LA OSEINTEGRACIÓN

Los factores que inhiben la osteointegración incluyen: excesiva micro movilidad del implante, porosidad no apropiada del revestimiento, terapia de radiación y agentes farmacológicos tales como ciclosporina A, metotrexato y cisplatino, warfarina y heparinas de bajo peso molecular, fármacos antiinflamatorios no esteroideos inhibidores selectivos de la COX-2 y factores relacionados a los pacientes tales como osteoporosis, artritis reumatoide, edad avanzada, deficiencias nutricionales, tabaquismo e insuficiencia renal. La biocompatibilidad del material es de gran importancia y un predictor de la osteointegración, ya que es esencial para establecer una fijación estable con el contacto directo hueso-implante y no de tejido fibroso en la interface (Mavrogenis et al., 2009).

2.3.7. MATERIALES PARA OSEOINTEGRACIÓN

(Navarro Vila, 2008), afirma que se han utilizado varios materiales para buscar la unión con el hueso. La primera aleación desarrollada para ser usada en el cuerpo humano fue el acero al vanadio. En 1951 Leventhal utiliza titanio por primera vez, asegurando que es tan tolerable como el vitalio (aleación de cromo cobalto) o el acero inoxidable. Los implantes de carbono y la mezcla del carbono y silicio fueron introducidos en los 70 y 80 con una pobre respuesta biológica.

Actualmente se puede afirmar que ninguno de estos materiales cumple con los criterios de oseointegración probablemente por su mayor corrosión dentro del organismo y la liberación a su entorno más inmediato de elementos tóxicos que inhiben la respuesta celular integradora.

Solo el titanio es capaz de desarrollar la respuesta oseointegradora, esto se debe a dos propiedades fundamentales del titanio que lo hace único:

- Alta energía superficial
- Resistencia a la corrosión gracias a la estabilidad de su capa de oxígeno.

2.3.7.1. TITANIO Y ALEACIONES

2.3.7.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL TITANIO

Según (Navarro Vila, 2008), el titanio supone el 0,6% de la corteza terrestre, por lo que es un material abundante, frente al oro el titanio resultante es de 60 millones de veces más abundante. Aparece en la naturaleza como dióxido de titanio (TiO₂) o imenita (FeTiO₃). Su estructura cristalina puede ser en hexágono a temperatura ambiente (fase alfa) o en cristales cúbicos a 883 grados centígrados (fase beta). Funde a 1672 grados Celcius. Las dos formas utilizadas para implantes son el Ti comercialmente puro (Ti cp), y la aleación TiAl6V4 (90%Ti, 6%Al, 4%Va).

De acuerdo a (Navarro Vila, 2008), el Ti comercialmente puro se presenta en distintas formas que difieren entre sí en su composición de oxígeno. El grado IV presenta la mayor proporción de oxígeno con un 0,4%. La proporción de otros elementos varía poco de unas a otras, sin embargo, pequeños cambios en la proporción de oxígeno suponen importantes variaciones en las propiedades mecánicas y en la corrosión. La densidad del Ti de 4,5 g/cm³, esta compuesta por la mitad del cromo cobalto y la cuarta parte de las aleaciones de oro.

El Ti es muy difícil de colar por su gran tendencia a la oxidación y esa tendencia a formar una capa de oxido permanente y estable la que le proporciona la mayor resistencia a la corrosión (Navarro Vila, 2008).

2.3.7.1.2. PROPIEDADES DE LA SUPERFICIE DEL TITANIO

En general la superficie del implante debe describirse en tres categorías:

- Textura y rugosidad
- Carga o potencial eléctrico
- Química o valores de energía superficial

Se ha demostrado que los materiales con energía entre 30-50 dinas/cm presentan la mejor adherencia biológica. Los polímeros de acrílico, y los metales y cerámicas convencionalmente preparados tienen una tensión superficial de 30-40 dinas/cm, mientras que ceras y siliconas presentan 20-30 dinas/cm. Las superficies de los materiales de baja energía inducen la típica respuesta del cuerpo extraño en el organismo que se traduce en una capsula fibrosa que envuelve el implante e impide la Oseointegración (Navarro Vila, 2008).

2.3.7.1.3. HUMECTABILIDAD

Es la tendencia hidrofóbica o hidrofílica de la superficie. Las superficies de baja energía son hidrofóbicas e inducen la respuesta de cuerpo extraño es decir fibrosis. Sin embargo, las superficies de alta energía, superficies hidrofílicas como las del titanio inducen la actividad mitótica favoreciendo la ramificación celular y la producción de matriz extracelular, por tanto, se puede decir que la humectabilidad de una superficie predice su histocompatibilidad. Cuanto más humectable sea, mayor será la formación de pseudópodos y de microvilli celulares y por lo tanto habrá mayor adhesión celular al implante. Navarro V. (2008).

Dentro de los elementos que conforman la superficie, la capa de óxido es fundamental para conseguir adecuada respuesta biológica al implante. En contacto con el aire se forma la capa de óxido en nanosegundos, alcanzando un espesor de 20-100 Å en el primer segundo, siendo de mayor grosor la que forma la aleación (83 Å) si se compara con la que forma el titanio comercialmente puro (32 Å) (Navarro Vila, 2008).

2.4. EXTRACCIÓN DENTAL MINIMAMENTE INVASIVA

Pueden existir diversas causas ya sean de origen biológico, traumático, e idiopático que pueden afectar las piezas dentales (Joly, Carvalho da Silva, & Mesquita de Carvalho, 2009).

Una sustitución de un elemento dental por un implante implica un procedimiento de exodoncia que desencadena una serie de eventos biomecánicos e histológicos y por ende inevitablemente alteraciones en las dimensiones del tejido óseo alveolar y de tejidos blandos. El diagnóstico precoz de valoración de procesos infecciosos o inflamatorios limita las secuelas residuales (Joly et al., 2009).

Los criterios para escoger el instrumental adecuado están relacionados principalmente con la presencia de la cantidad de porción coronaria, generalmente se utiliza los fórceps. En situaciones clínicas donde la corona esta total o parcialmente destruida, en estos casos para posibilitar el uso de fórceps se necesita elevar o al menos forzar una punta activa dentro del surco gingival.

La morfología radicular interviene en el grado de dificultad de la extracción, sobre todo en regiones de acceso de mayor proximidad a estructuras anatómicas importantes. De las alteraciones comunes se puede destacar la dilaceración apical e hipercementosis.

Algunos instrumentos se han utilizado de forma aislada o asociada para, minimizar el trauma de los tejidos y favorecer su preservación. Esto son instrumentos como: fórceps, elevadores, instrumentos rotatorios, limas endodónticas y dispositivos mecánicos (Joly et al., 2009).

2.4.1. FORCEPS

Los fórceps son instrumentos cuya forma de uso depende de la presencia de remanente dental suficiente para la correcta aprehensión con la punta activa sin causar daño en el tejido óseo o gingival.

2.4.2. INSTRUMENTOS DE ROTACION EN COMBINACIÓN CON ELEVADORES

Las fresas se utilizan para realizar odontosección de la pieza dentaria, mientras que los elevadores se utilizan para fracturar los elementos seccionados.

Usualmente se utiliza en dientes incluidos o multiradicales que presentan divergencia entre raíces. La odontosección siempre debe ser realizada en la furca para que las raíces sean separadas y removidas aisladamente disminuyendo el riesgo de fractura ósea (Joly et al., 2009) .

Para una extracción mínimamente invasiva con elevadores se debe realizar los siguientes pasos:

1. Realizar una perforación profunda en el conducto radicular con una fresa para que los fragmentos se separen de la porción apical.
2. El desgaste debe ser realizado en sentido vestibulo / palatino, observando la forma cónica de las raíces para que la fresa no toque la estructura ósea.
3. Los fragmentos son usados y retirados, en esta fase podemos utilizar un periótomo y una pinza hemostática para remover los fragmentos.
4. En los dientes anquilosados se puede optar por la utilización de fresas que gasten tanto la estructura ósea o remanentes radiculares, durante la preparación del lecho quirúrgico para instalar los implantes (Joly et al., 2009).

2.4.3. PERIOTÓMOS

Su principio de utilización está relacionado a la introducción de una punta activa en el espacio del ligamento periodontal, posibilitando o rompiendo las fibras periodontales para facilitar la luxación de la porción radicular.

El desempeño de esta técnica depende de los siguientes pasos clínicos:

1. La inserción delicada del instrumento en las caras palatina o lingual y en los ángulos proximales. En la cara vestibular no se debe abordar por la fragilidad de los tejidos duros o blandos de la región.
2. La realización de movimientos suaves con apoyo digital en la cara vestibular permite un control de la presión ejercida en la tabla ósea durante la luxación. Es importante evitar movimientos de rotación.

3. Después de la movilización del fragmento radicular se recomienda la utilización de un micro fórceps o de una pinza hemostática para la prevención y remoción de los restos (Joly et al., 2009).

2.4.4. DISPOSITIVOS MECÁNICOS

Según (Joly et al., 2009) existen dispositivos que se relacionan con la exodoncia de remanentes radiculares, el principio mecánico es fundamentalmente el movimiento de tracción vertical sin apoyo en las paredes laterales óseas.

Los dispositivos presentan ciertas ventajas con respecto a su efectividad clínica como la mantención de la integridad del tejido óseo y gingival favoreciendo a la implantación inmediata y reducción del edema post traumático.

Algunos pasos deben ser considerados para la utilización de estos dispositivos:

1. Preparación del conducto radicular mediante la utilización de fresas de desobturación llevadas lo más profundo posible para la obtención de una adecuada estabilidad y retención intracanal.
2. Se debe utilizar un soporte de apoyo, individualizado con silicona de condensación en la base.
3. El apoyo y la estabilización del dispositivo para la instalación de cable de acero que se conecta al orificio del retenedor intercanal a una de las tres aletas presentes se encuentra en la parte superior del dispositivo. Es importante que todo el conjunto permanezca posicionado a lo largo del eje del diente.
4. Rotación del dispositivo en sentido horario, generando una fuerza en sentido vertical que permite el rompimiento de las fibras del ligamento periodontal, sin ninguna transmisión de fuerzas a las paredes del alvéolo posibilitando la tracción del remanente radicular (Joly et al., 2009).

2.5. COLOCACIÓN DE IMPLANTES TECNICA CONVENCIONAL

La preparación para un implante exige un repaso exhaustivo del historial del paciente, tanto médico como odontológico, de las notas operatorias, las radiografías, la tomografía computarizada tipo cone beam, los sitios y localizaciones previstos para el implante, las guías quirúrgicas, la planificación retrograda, las posibles complicaciones, el tratamiento durante el postoperatorio y el plan de rehabilitación oral integral.

Una vez se ha cubierto al paciente con campos operatorios estériles y el equipo que va a participar en la operación está vestido y con los guantes puestos, se administra la anestesia local y se da inicio a la cirugía propiamente dicha (Hupp et al., 2014).

2.5.1. EXPOSICIÓN DEL SITIO DEL IMPLANTE

Se consigue de varias maneras, entre ellas la exposición sin colgajos, o con elevación de los tejidos, que puede hacerse con incisiones de la cresta medial y descargas. La cirugía sin colgajos se indica cuando hay suficiente tejido queratinizado sobre un reborde de forma ideal. Esto apenas crea traumatismo a los tejidos blandos, y en pacientes con una anatomía prequirúrgica y la forma de la papila proporciona buen resultado estético postoperatorio. En la cirugía sin colgajo, el implante y el pilar de cicatrización o restauración provisional se colocan en una sola etapa.

Cuando se necesita un colgajo, la incisión debe hacerse de manera que permita una retracción cómoda del tejido blando para proporcionar un acceso no restrictivo al implante que se va a colocar. Esto suele ser necesario cuando hacen falta mejor acceso y mejor visualización del hueso subyacente y cuando en el momento de la colocación del implante se necesitan procedimientos adicionales, como un injerto de hueso o de tejido blando (Hupp et al., 2014).

2.5.2. INCISIÓN DE LA CRESTA MEDIAL

La incisión se realizará a través del tejido queratinizado hasta alcanzar la cresta en el espacio edéntulo. En las zonas en que hay un área estrecha de tejido queratinizado, la incisión puede

hacerse ligeramente hacia las caras palatina o bucal para permitir el traslado de tejido queratinizado hacia los lados bucal o facial y crear un mejor cierre del tejido blando. Si se necesitan incisiones en el surco hay que tener mucho cuidado en seguir el contorno del surco para no lesionar la arquitectura del tejido blando.

2.5.3. ELEVACIÓN DEL COLGAJO

Se inicia la elevación en la papila con un periostótomo de Molt, aplicando presión suave, bien dirigida y controlada. Se puede utilizar el borde del periostótomo para liberar limpiamente las fibras subperiósticas. En este punto se crea el colgajo desde la papila hacia arriba a lo largo de la liberación vertical. Luego se dirige la disección a lo largo del tejido del surco hasta el punto en que se encuentra con la porción crestal de la incisión. La elevación se continua en el surco hasta el alcance distal de la incisión.

Una vez elevado el colgajo bucal, se puede elevar el colgajo palatino o lingual lo suficiente para visualizar la anchura del reborde. El tejido blando sobrante se eliminará con cuidado. Cuando el colgajo bucal se ha elevado completamente, se puede colocar un retractor contra el hueso dentro del colgajo. Esto proporciona buena visión del sitio quirúrgico a la vez que protege la integridad del colgajo. Es de extrema importancia evitar realizar cualquier traumatismo accidental en el colgajo con la punta de los retractores (Hupp et al., 2014).

2.5.4. PREPARACIÓN DE LA OSTEOTOMÍA

De acuerdo a Hupp et al., (2014) con la fresa de precisión se determinarán el punto de entrada y su angulación ideal. Se verificará que la angulación sea la correcta desde diferentes posiciones. Por lo general se utiliza una guía quirúrgica para facilitar la orientación.

La perforación se lleva a cabo hasta una profundidad de 1 a 2 mm antes de la profundidad a la que se quiere insertar el implante. Se irriga la zona y se coloca el pin piloto de 2 mm exactamente en la misma posición para verificar que la angulación es la correcta. Se coloca el perno correspondiente a la medida que se considera definitiva del implante. Este perno

permite que el cirujano evalúe la posición, el espaciado y la angulación de la osteotomía que realiza. También le ayuda a saber como se alinea el perno en relación con la dentadura opuesta.

Se pone la punta de la fresa rotatoria más estrecha en el agujero piloto y se verifican la posición y la angulación correctas de la fresa. Una vez confirmadas, se utiliza la fresa siguiente con suaves movimientos de bombeo, se perfora con las siguientes fresas. Una vez correctamente posicionada la fresa, se realiza suaves movimientos de bombeo hasta la profundidad definitiva que se desea para el implante. Después de la osteotomía, se cambia la velocidad del motor a 30 Newton centímetros (Ncm) para insertar el implante.

2.5.5. INSERCIÓN DEL IMPLANTE

Según Hupp et al., (2014) se abre el implante y se coloca sobre el atornillador que se ha insertado en la pieza de mano. Esta pieza se sujeta de tal manera que la punta del implante mire hacia arriba.

Se inserta la punta del implante dentro de la osteotomía, se lleva el implante a su posición manteniendo una leve presión en dirección apical hasta que el implante esté casi totalmente asentado o hasta que el motor haga torsión hacia fuera. A través de la llave de torsión, el cirujano continúa insertando el implante y utiliza la palanca de torsión de la llave para cuantificar la cantidad de torque que existe. Si el torque supera la palanca, se rota el implante a mano hasta su posición final por medio del mango de la llave de torsión.

Se finaliza la inserción del implante verificando que la plataforma este al mismo nivel que las alturas mesial y distal del hueso y que los marcadores de orientación apunten en la posición correcta. Se debe determinar si el periodo de cicatrización se hace en una etapa o en dos. Esto se mide por el valor de torque medido en el motor quirúrgico o en la llave de torsión manual.

Se considera que un implante con un valor de torque de 35 Ncm o más tiene buena estabilidad primaria, por lo que es posible una cicatrización en una sola etapa. En tal caso se coloca un pilar de cicatrización del tamaño apropiado. Si se necesitará un proceso en dos etapas, se colocará un tornillo de cobertura del tamaño correcto.

2.5.6. SUTURA DEL COLGAJO

Se sutura con material reabsorbible (sutura de catgut crómico o vicryl). Primero se asegura la papila anterior. Se sutura la liberación vertical seguida de los lados mesial y distal del pilar de cicatrización. Se realiza suturas interrumpidas simples (Hupp et al., 2014).

2.6. IMPLANTES INMEDIATOS

Mediante la presencia de dientes perdidos y una adecuada cantidad y calidad de un remanente óseo se considera como opción de tratamiento la colocación inmediata de implantes (Joly et al., 2009).

2.6.1. ETAPAS DE COLOCACIÓN DE IMPLANTES POSTEXTRACCIÓN

- Implantes inmediatos. - Son aquellos que se colocan luego de la extracción.
- Implante precoz con reparación de tejido blando. - son aquellos que se colocan entre 4-8 semanas después de la extracción.
- Implante precoz con reparo óseo parcial. - se colocan de 3 a 4 meses después de la extracción.
- Implantes tardíos. - se colocan 6 meses o mas después de la extracción (Joly et al., 2009).

Dentro de los beneficios de los implantes inmediatos se debe pensar en los aspectos operacionales y biológicos. Sin duda la reducción del tiempo de tratamiento mediante la supresión de un tiempo quirúrgico es una ventaja más no deben suplantar el riesgo de complicaciones o situaciones que limitan el procedimiento como por ejemplo presencia de defectos extensos, recesiones gingivales profundas, e infecciones activas. La estabilidad primaria de los implantes parece ser mayor en los implantes inmediatos sin influenciar en los

resultados a largo plazo. Los factores relacionados con los diseños ya sea cónico o cilíndrico y los tipos de superficie no interfieren en la estabilidad primaria de los implantes inmediatos.

Los implantes inmediatos surgen como la premisa de que podrían prevenir la reabsorción ósea, en especial cuando el diámetro de los implantes es semejante a los dos alvéolos que fueron utilizados, limitando el espacio dejado entre la pared del alvéolo y la superficie del implante (Joly et al., 2009). En la actualidad la colocación de implantes en los sitios frescos post extracción han demostrado ser una opción quirúrgica viable (Bell et al., 2011).

Existen algunas ventajas para la colocación de implantes en el momento de la extracción, incluyendo la disminución del número de intervenciones quirúrgicas, disminución del tiempo de curación, y posible mantenimiento de la arquitectura alveolar. Para la colocación inmediata de implantes se debería tener al menos tres de cuatro paredes del alvéolo, mínima reabsorción ósea periodontal, suficiente cantidad de hueso para estabilizar el implante, y mínimos defectos circunferenciales (Mello et al., 2017), (Bell et al., 2011).

Existen criterios sobre la colocación de implantes en sitios de extracción infectados crónicamente por lo cual varios autores plantean que los sitios de extracción deben estar libres de infección para la colocación de implantes y otros que plantean la colocación de los implantes en presencia de lesiones apicales con remoción, limpieza de la lesión y tratamiento de la cavidad se pueden realizar (Blus et al., 2015), (Zhao et al., 2016), (Waasdorp et al., 2010), (Del Fabbro et al., 2009).

2.6.2. COLOCACION DE IMPLANTES INMEDIATOS POSTEXTRACCION EN AREA MOLAR

Según Bersani et al., (2010) las etapas iniciales de curación de un alvéolo postextracción son críticas por la reabsorción ósea que ocurre indefinidamente y progresivamente durante el primer año, durante el cual el 44% del reborde alveolar se puede perder.

La colocación inmediata del implante es un importante aspecto para la prevención de reabsorción ósea local después de la extracción dental.

En los lugares de la extracción el principal problema es del grosor de la pared bucal del alvéolo. Después de la extracción dental la pared bucal restante es usualmente muy delgada y podría ser preservada cuidadosamente. La unión periodontal y la mucosa bucal son las fuentes principales de irrigación a la pared ósea bucal (Bersani et al., 2010).

Cuando un diente es extraído la unión periodontal es también retirada, de esa forma un colgajo bucal es levantado y el aporte sanguíneo al hueso local será severamente comprometido dando paso a la que haya posibilidad de reabsorción local. La realización de una cirugía sin colgajo en un sitio de extracción fresco está destinado a minimizar la reabsorción de la pared bucal y en última instancia prevenir la aparición de dehiscencias bucales.

El reemplazo de un solo diente se ha convertido en una opción de tratamiento predecible, incluso en las regiones posteriores en maxilar y mandíbula. Se han desarrollado técnicas de extracción atraumática para minimizar el trauma quirúrgico al hueso alveolar, actualmente también se realizan cirugías sin levantamiento de colgajos cuando sus indicaciones lo permiten (Bersani et al., 2010).

2.6.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PACIENTE DE IMPLANTOLOGÍA INMEDIATA

Los criterios de inclusión de un paciente en el protocolo de implantología inmediata incluyen causas muy frecuentes de pérdida dentaria. Cabe destacar entre ellas la pérdida dentaria traumática que puede ser por fractura coronal, radicular o por avulsión, en cuyo caso suele ir acompañado de pérdida de tabla ósea vestibular. Existen, sin embargo, situaciones en las que se contraindica este tipo de tratamiento implantológico por distintas razones (Navarro Vila, 2008).

2.6.3.1. INDICACIONES DE IMPLANTACIÓN INMEDIATA

- Pérdida dentaria por trauma.
- Reabsorción dental interna excesiva.
- Fallo endodóntico.
- Reabsorción radicular tras reimplante dentario.
- Dientes primarios retenidos (en caso de agenesia).
- Grandes caries.
- Periodontitis avanzada

2.6.3.2. CONTRAINDICACIONES DE IMPLANTACIÓN INMEDIATA

- Poco interés y colaboración del paciente
- Mala higiene sin posibilidad de mejoría.
- Grandes fumadores que además presentan una enfermedad periodontal avanzada.
- Patología periapical aguda.
- Volumen óseo insuficiente en el lugar a implantar y negativa del paciente a técnicas de injerto.
- Alteraciones patológicas en el lugar de implantación (osteomielitis, quistes, tumores, etc.)
- Trastornos sistémicos agudos o crónicos no controlados.
- Paciente en crecimiento.
- Ausencia de consentimiento informado (Navarro Vila, 2008).

2.7. CLASIFICACION DE LOS SITIOS DE EXTRACCIÓN DE MOLARES PARA COLOCACIÓN INMEDIATA DE IMPLANTES DENTALES

La colocación inmediata de implantes dentales en alvéolos pos extracción de dientes de una sola raíz ha sido un procedimiento aceptado desde que se informó por primera vez en 1989 (Smith & Tarnow, 2013).

La colocación inmediata de los implantes dentales en los alvéolos de molares también se ha presentado como una alternativa exitosa al protocolo demorado. Las tasas de supervivencia

acumulada para los implantes molares colocados inmediatamente son similares a las de los implantes colocados en sitios donde el alvéolo ya se encuentra cicatrizados (Mello et al., 2017).

La literatura revela que un factor esencial para la colocación inmediata del implante es la estabilización inicial del implante con el hueso apical y / o lateral. Sin embargo, en los alvéolos de molares, lograr la estabilidad inicial del implante puede ser un desafío debido al ancho de la cavidad alveolar, la calidad del hueso y las limitaciones anatómicas más allá de las raíces de molares, como el seno maxilar y el nervio alveolar inferior. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, el implante debe colocarse dentro del mismo alvéolo del molar.

La morfología del alvéolo del molar determinará si se puede lograr una estabilidad adecuada para la colocación inmediata del implante. El hueso septal de los molares multi radicales y la periferia del alvéolo de los molares con raíces fusionadas o convergentes, son las áreas primarias de hueso disponibles para la colocación inmediata del implante. Sin embargo, algunos alvéolos no permiten la estabilidad primaria del implante, lo que requiere un protocolo de colocación convencional (con o sin injerto óseo).

Smith & Tarnow (2013) presenta un sistema de clasificación para el manejo de los alvéolos de extracción molar basado en la morfología del hueso septal y su influencia en la estabilidad del implante para ayudar a establecer pautas para la colocación inmediata de implantes en molares.

Los alvéolos pos extracción de molares se pueden dividir en tres categorías:

- **Alvéolo de tipo A:** el cual tiene un hueso septal adecuado para circunferencialmente contener la porción coronal del implante dentro del hueso por completo.
- **Alvéolo de tipo B:** el cual tiene suficiente hueso septal para estabilizar el implante pero no para contenerlo por completo.

- **Alvéolo de tipo C:** no tiene suficiente hueso dentro del alvéolo para estabilizar el implante sin afectar las paredes externas del alvéolo.

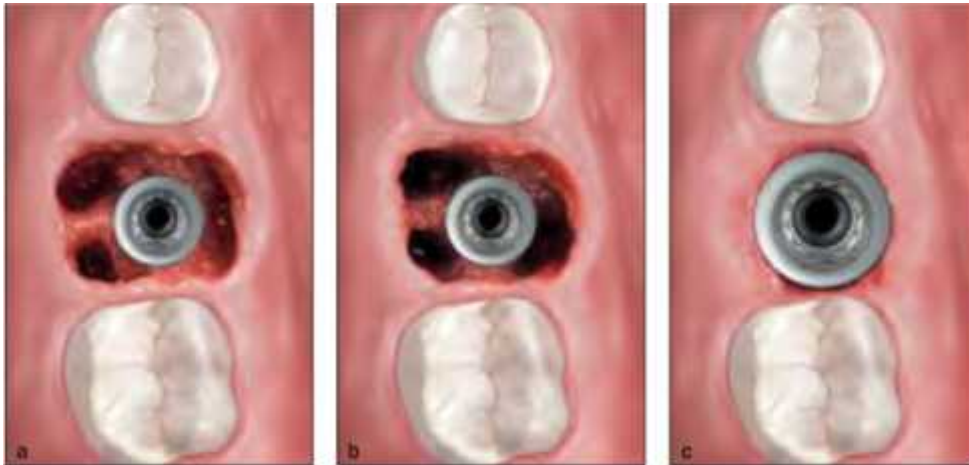


Figura 1. Tipos de alvéolos postextracción. A. Alvéolo tipo A. La porción coronal del implante se encuentra completamente dentro del hueso septal. B. Alvéolo tipo B. El implante es estabilizado pero no se encuentra completamente dentro del hueso septal, se presenta un espacio entre las paredes internas del alvéolo y el implante. C. Alvéolo tipo C. No existe hueso septal disponible para la estabilidad del implante, se debe colocar un implante de diámetro ancho para alcanzar estabilidad (Tomado de Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement: Technical Note, Smith & Tarnow, 2013).

A pesar de la morfología de la raíz o el tipo de alvéolo, se considera un principio esencial del protocolo de colocación inmediata de implantes realizar una extracción mínimamente invasiva y el no levantar un colgajo.

Para preservar la mayor cantidad de hueso septal posible durante el procedimiento de extracción, los molares se deben seccionar primero para permitir la extracción de las raíces de forma individual.



Figura 2. Molar maxilar seccionado previo a la extracción (Tomado de Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement: Technical Note, Smith & Tarnow, 2013).

La morfología del alvéolo está determinada por la anatomía del diente. Por lo tanto, el posicionamiento correcto del implante en tres dimensiones y la estabilidad del implante dentro del alvéolo también estará influenciado por la anatomía del diente que incluye el ancho del diente en la unión amelocementaria, la longitud de la raíz, la longitud del tronco y el grado de divergencia de las raíces, en consecuencia, la morfología del alvéolo determina el posicionamiento y la estabilidad del implante (Smith & Tarnow, 2013).

El posicionamiento vertical del implante inmediato corresponderá a la porción más coronal del hueso septal en la base de la raíz principal, que se define como la porción de la raíz que es apical a la unión amelocementaria hasta el techo de la furca. La longitud de la raíz hasta su porción apical, determinará la longitud o profundidad del hueso disponible para la colocación segura del implante, evitando las zonas anatómicas más allá de los ápices como el nervio alveolar inferior o el seno maxilar. El ancho del diente en la corona y en la unión amelocementaria es relevante para determinar el ancho de la plataforma del implante y la profundidad de la colocación, ya que se considera el sitio de funcionamiento de una corona adecuada evitando perfiles no higiénicos .

Los implantes de diámetro más ancho, de 6 mm o más, pueden proporcionar una plataforma predecible para contornos de emergencia de raíz y corona, los cuales se pueden lograr incluso con implantes de diámetro estándar (de 4 a 5 mm) si los implantes son colocado en la posición vertical correcta (Smith & Tarnow, 2013).



Figura 3. Implante colocado en el hueso septal y en la porción de la bifurcación (Tomado de Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement: Technical Note, Smith & Tarnow, 2013).

2.8. DEFINICIONES DE PROTOCOLOS DE CARGA

Weber et al., (2009) plantean que se han propuesto varias definiciones, sin embargo, se han realizado ajustes que han ido variando en los tiempos biológicos. En el Consenso de la Asociación Europea de Oseointegración (EAO), celebrado en Zurich, Suiza, en 2006, se presentó una revisión por Nkenke y Fenner.

El grupo aceptó las siguientes definiciones:

- a) **Carga inmediata:** Es una situación en la que la estructura está unida a los implantes en oclusión con la dentición opuesta dentro de las 72 horas.
- b) **Carga Convencional:** Es una situación en la que la prótesis está unida a los implantes después de un período de curación sin carga de al menos 3 meses en la mandíbula y 6 meses en el maxilar superior.

c) **Carga inmediata no funcional y la restauración inmediata:** se utilizan cuando una prótesis se fija a los implantes dentro de 72 horas sin lograr contacto oclusal completo con la dentición opuesta (Weber et al., 2009).

En su estudio, De Bruyn, Raes, Par-Olov, & Cosyn, (2014) definen a la carga inmediata como el protocolo de tratamiento en el que una reconstrucción protésica está unida al implante (s) dentro de los 3 días después de la cirugía de implante. Aunque 'inmediata' normalmente implica 'directamente después', este marco de tiempo de 3 días coincide con el tiempo necesario para que el técnico dental pueda procesar la restauración provisional o definitiva

3. HIPOTESIS

La hipótesis de este trabajo fue que no existen diferencias en la regeneración ósea y estabilidad de los implantes inmediatos postextracción en el área molar mandibular con o sin la colocación de injertos óseos.

4. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este presente trabajo es evaluar las diferencias y las reacciones de los tejidos peri implantares en implantes inmediatos postextracción colocados en alvéolos de molares mandibulares infectados o no infectados, con o sin la colocación de injerto óseo como material de regeneración.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el nivel de reabsorción ósea tras la colocación de implantes inmediatos en alvéolos frescos postextracción en molares mandibulares con y sin injerto óseo, a través de control radiográfico mediante radiografías panorámicas.

- Analizar la colocación de implantes inmediatos postextracción en molares mandibulares como medio de prevención de reabsorción ósea mediante medidas en controles radiográficos.
- Evaluar la estabilidad primaria de los implantes inmediatos postextracción de molares mandibulares con o sin lesiones apicales.
- Determinar la presencia de tejido óseo en el alvéolo donde fue colocado el implante inmediato con o sin injerto óseo.

6. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Este estudio es de tipo clínico comparativo prospectivo. La muestra se tomó en base a pacientes que acudieron al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito, en el periodo de enero del 2015 a diciembre del 2017.

6.2. POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Se seleccionaron 4 pacientes que acudieron al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito cuyos molares en el área mandibular tuvieron indicación de extracción dental.

Una vez aprobado el estudio por el Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito, se dividió a los pacientes seleccionados en dos grupos, de los cuales se asignó un grupo control (2 pacientes: casos 1 y 2) con implantes inmediatos postextracción en el área molar mandibular sin injerto óseo y un grupo de estudio (2 pacientes: casos 3 y 4) con implantes inmediatos postextracción en el área molar mandibular con injerto óseo.

6.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron en este estudio pacientes con:

- Mayoría de edad, sistémicamente saludables
- Indicación para extracción de un molar mandibular con o sin lesión periapical.

- Oclusión funcional y estable.
- Presencia de hueso vestibular y lingual intactos.
- Presencia de margen gingival sano.
- Longitud ósea mínima de 3 mm desde la porción apical del alvéolo hasta la cortical superior del conducto dentario inferior.
- Capacidad de proporcionar un consentimiento informado (Bersani et al., 2010) (Block, 2011).
- Higiene oral aceptable.
- Ausencia de exudado o supuración.
- Presencia o ausencia de patología periapical o periodontal crónica no supurativa.

6.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSION

Se excluye de este estudio a pacientes cuyos molares mandibulares presenten:

- Pérdida parcial o total de la pared ósea bucal.
- Procesos infecciosos periapicales y/o periodontales agudos con presencia de supuración.
- Pacientes con enfermedades no controladas o cualquier condición que pueda causar problemas con la oseointegración.
- Pacientes con hábitos parafuncionales como bruxismo.
- Pacientes con higiene oral pobre. (Block, 2011), (Cornelini, Cangini, Covani, Thomas, & Jr, 2005), (Bersani et al., 2010).

6.3. METODOLOGÍA

El reclutamiento de los participantes se realizó por observación a los pacientes acudieron por su propia voluntad al posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial de la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito, en el periodo de enero del 2015 a diciembre del 2017. Los pacientes se realizaron su diagnóstico clínico y radiográfico inicial. Se explicó acerca de su patología a aquellos pacientes con indicación de extracción de molares mandibulares y se expuso la posibilidad de colocar implantes inmediatos en el mismo tiempo quirúrgico de la extracción dental.

Luego de la aprobación del estudio por el comité de bioética de la USFQ y de que los pacientes accedieron a conocer más sobre el estudio, se informó de manera detallada acerca del procedimiento de colocación de implantes inmediatos postextracción, otras opciones del tratamiento y las posibles complicaciones y riesgos. Una vez que los pacientes estuvieron de acuerdo y firmaron los consentimientos informados se dio paso a la primera etapa de recolección de datos.

La valoración clínica se llevó a cabo por un solo examinador, calibrado y estandarizado en citas de control. La medición radiográfica del tejido óseo después de realizada la extracción y colocado el implante se realizó mediante el equipo de radiografía panorámica digital (Trophypan, Trophy, Paris, Isla de Francia, Francia) con el software de radiografía panorámica digital (CDR-DICOM para Windows versión 4.5.0, Schick technologies Inc., New York, EE. UU.).

Las mediciones radiográficas en los pacientes de este estudio se realizaron en 3 controles: antes de la colocación del implante para el diagnóstico inicial, 8 días después de la colocación del implante y a los 4 meses después de colocado el implante.

6.4. SELECCIÓN DEL IMPLANTE Y REMANENTE ÓSEO

Los implantes utilizados en este estudio fueron del sistema I-FIX, (Titanium Fix, São José dos Campos, Brasil) y del sistema Tapered Screw-Vent (TSVTM Implant System, Zimmer Biomet Dental, Palm Beach, Florida, U.S.A). Se usaron implantes cilindro cónicos y cónicos de 4.5 y 5 mm de diámetro con una longitud variable de acuerdo al caso entre 11.5 a 13 mm.

En todos los casos se requirió una longitud mesiodistal y bucolingual mínima de 7 mm y una altura mínima de 11 mm desde el límite cervical de la pared vestibular hasta el conducto mandibular para la colocación de implantes con un diámetro mínimo de 4,5 mm y una longitud mínima de 10 mm. También fue necesaria una longitud ósea mínima de 3 mm desde la porción apical del alvéolo hasta el canal mandibular (Bersani et al., 2010). La

radiografía panorámica se utilizó para medir las longitudes de las piezas dentales y del remanente óseo.

6.5. SELECCIÓN DEL INJERTO ÓSEO

Se utilizó como injerto óseo una matriz ósea desmineralizada y liofilizada compuesta por partículas de 300 a 600 micras de hueso cortico-esponjoso de origen de fémur porcino (Biomod, 3 Biomat, Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia) en el espacio entre el alvéolo y el implante cubriéndolo en su totalidad, previamente se realizó la hidratación del injerto óseo con solución salina.

6.6. PROTOCOLO QUIRÚRGICO

Previo a la intervención quirúrgica, los 4 pacientes recibieron 625 mg de Amoxicilina mas ácido clavulánico 8 horas antes del procedimiento. Se llevaron a cabo los protocolos de asepsia y antisepsia (Schwartz-Arad & Chaushu, 1997). Los casos 1 y 2 se asignaron al grupo que no llevó injerto óseo, los casos 3 y 4 se asignaron al grupo que llevó injerto óseo.

En cada paciente se realizó infiltración anestésica con la técnica troncular mandibular debido a la extracción del lado a ser tratado, posteriormente se llevó a cabo una incisión pequeña con hoja de bisturí número 15 en el área bucal a cada lado del alvéolo. Se levantó un colgajo bucal mucoperióstico que respetó la papila dental de las piezas vecinas, después se realizó la extracción de la pieza dental con técnicas atraumáticas mínimamente invasivas como la odontosección, donde las raíces de los molares fueron separadas con una fresa de fisura n.-701 con el objeto de conservar el remanente óseo. Luego de la extracción, se realizaron los cuidados de la cavidad alveolar con curetas quirúrgicas de Lucas y solución salina estéril en todos los casos.

Se inició la perforación del tejido óseo con las fresas quirúrgicas correspondientes al kit quirúrgico de implantes del sistema utilizado: I-Fix (Titanium Fix, São José dos Campos, Brasil) o del sistema Tapered Screw-Vent, SwissPlus (TSVTM Implant System, Zimmer

Biomet Dental, Palm Beach, Florida, U.S.A) hasta completar el fresado indicado para hueso mandibular.

El implante fue insertado con un contra ángulo reductor 20:1 (WS-75 L 20:1, Implant Med, Bürmoos, Stierling, Austria) a través de la unidad de motor de implantes (W&H SI-95 115, Implant Med, Bürmoos, Stierling, Austria). Los implantes fueron colocados en un hueso apical sano mínimo de 3 mm con un torque mandatorio de inserción mínimo de 35 Ncm., medido con la unidad de motor de implantes mencionada.

Luego de colocado el implante, en el colgajo bucal desplegado se realizó la maniobra de Rehrmann de modo que el colgajo avanzó hasta llegar sin tensión al margen gingival lingual permitiendo un cierre primario de los tejidos.

El colgajo bucal fue fijado sin tensión mediante puntos de sutura simple con material no absorbible seda 4-0. En el grupo donde se utilizó injerto óseo (casos 3 y 4), previo al cierre del colgajo mediante puntos de sutura, se colocó las partículas del injerto óseo hidratadas entre en el espacio del alvéolo y el implante.

En el caso 1 se realizó la extracción de la pieza dental 46, 47, 48 y se colocaron dos implantes inmediatos, se tomó en cuenta un solo implante (pieza 46) del sistema I-fix de 13 mm de longitud y 5,0 mm diámetro, cuyo torque de inserción fue de 40 Ncm.

En el caso 2 se realizó la extracción de la pieza dental 47 y se colocó un implante inmediato del sistema I-fix, de 13 mm de longitud y 5,0 mm de diámetro, cuyo torque de inserción fue de 43 Ncm.

En el caso 3 se realizó la extracción de la pieza dental 36, se colocó un implante inmediato del sistema TSV de 13 mm de longitud y 4,7mm de diámetro, cuyo torque de inserción fue de 40 Ncm. Se colocó un injerto óseo particulado entre el implante y el alvéolo.

En el caso 4 se realizó la extracción de la pieza dental 46 y se colocó un implante inmediato postextracción del sistema I-fix de 11,5 mm de longitud y 5,0 mm de diámetro, cuyo torque de inserción fue de 45 Ncm. Se colocó un injerto óseo particulado entre el implante y el alvéolo.

En los casos 1, 2 y 3 previo a la colocación del implante se realizó la remoción de la lesión apical, curetaje, limpieza e irrigación del alvéolo.

El procedimiento quirúrgico duró aproximadamente 45 min. Los puntos de sutura fueron retiradas a los 8 días después de la cirugía.

Los 4 casos de ambos grupos recibieron las mismas indicaciones postoperatorias por escrito con relación a la dieta, higiene, actividad física, medicación, cuidados locales y el número telefónico del cirujano en caso de emergencia o inquietudes (Cornelini et al., 2005).

6.7. PROTESIS SOBRE IMPLANTES

Los implantes colocados fueron de acuerdo con los criterios del servicio de Rehabilitación Oral de la Universidad San Francisco de Quito. No se realizaron coronas provisionales inmediatas. Las coronas definitivas se insertaron según la conveniencia del paciente después de un período de cicatrización mínimo de 4 meses luego de colocado el implante y 10 días luego de la colocación de los pilares de cicatrización.

6.8. EVALUACIÓN CLINICA

En la evaluación intraoperatoria se valoró:

- Pérdida de paredes del alvéolo.
- Presencia de lesión apical.
- Estabilidad primaria del implante medida por el torque de inserción (N-cm).
- Signos de sangrado excesivo.

Se realizó dos controles posteriores a la cirugía.

El primer control fue realizado a los 8 días en el retiro de puntos donde se evaluó:

- Signos de sangrado
- Signos de infección
- Dehiscencia de tejidos blandos.

El segundo control se realizó a los 4 meses posteriores a la colocación del implante donde se evaluó:

- Pérdida del implante.
- Presencia de signos de inflamación o infección.
- Dehiscencia de tejidos blandos.

6.9. EVALUACIONES IMAGENOLÓGICAS

Las radiografías de control fueron realizadas por un solo operador. Se realizaron evaluaciones del nivel de soporte óseo periimplantario en radiografías tomadas inmediatamente después de la colocación del implante y en el seguimiento de 4 meses.

En las radiografías, se evaluó:

- Presencia de reabsorción ósea en sentido vertical y horizontal en las caras mesial y distal del implante, midiendo la distancia en milímetros entre la plataforma del implante y el nivel de hueso en contacto con la superficie del implante para la medición vertical y la distancia entre la plataforma del implante y la cresta proximal alveolar para la medida horizontal, utilizando la herramienta regla del Software de radiografía panorámica (Cornelini et al., 2005).
- Presencia de áreas radiopacas alrededor del implante (Bersani et al., 2010).
- Formación ósea proximal.
- Pérdida del implante y ausencia de oseointegración.

7. RESULTADOS

En todos los pacientes la recuperación luego del procedimiento fue satisfactoria. Todos los implantes presentaron estabilidad primaria en el momento de su inserción, no se hallaron

signos de infección, dehiscencia, inflamación o sangrado en ningún caso. No hubo pérdida de ningún implante dental en el periodo de seguimiento.

A la valoración de las condiciones los tejidos blandos peri implantares no se observó mucositis, por lo tanto, las unidades peri implantares no mostraron ningún grado de inflamación. En los controles radiográficos a los 8 días y los 4 meses, no se observó pérdida del implante, ausencia de oseointegración o presencia de sombras radiopacas alrededor del implante en ningún caso.

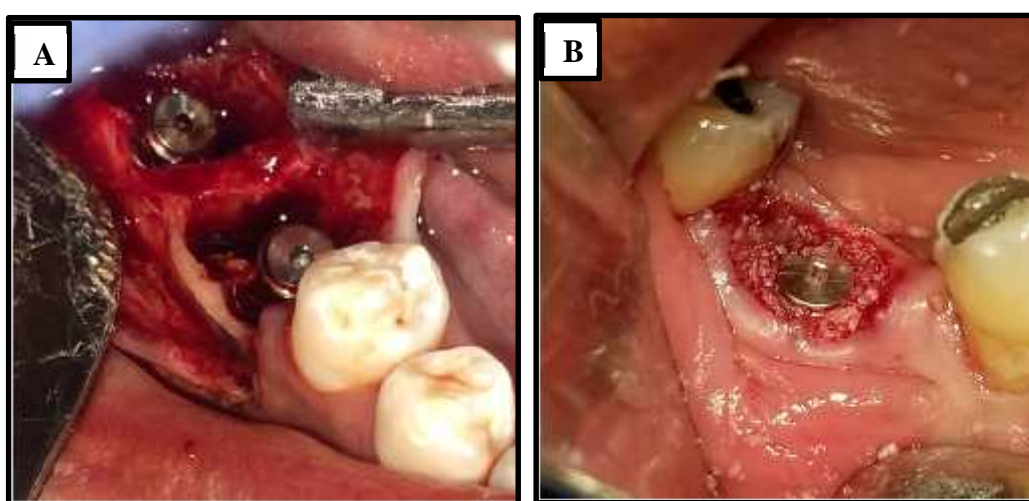


Figura 4. Colocación de implantes inmediatos postextracción en molares mandibulares. A. Implantes colocados sin injerto óseo. B. Implantes colocados con injerto óseo.

7.1. CASO 1

En el control radiográfico se pueden obtener los siguientes resultados:

CASO 1. CONTROL VERTICAL								
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	PÉRDIDA ÓSEA	8 MESES	10 MESES	PÉRDIDA ÓSEA	18 MESES	PÉRDIDA ÓSEA
MESIAL	-1	-0,5	0,5	-0,5	-0,5	0,5	0	1
DISTAL	0,4	0,5	0,1	0,7	0,9	0,5	1,3	0,9

Tabla 1. Caso 1. Control radiográfico vertical (mm) mesial y distal del implante a los 8 días, 4, 8, 10 y 18 meses del implante sin injerto óseo inicial.

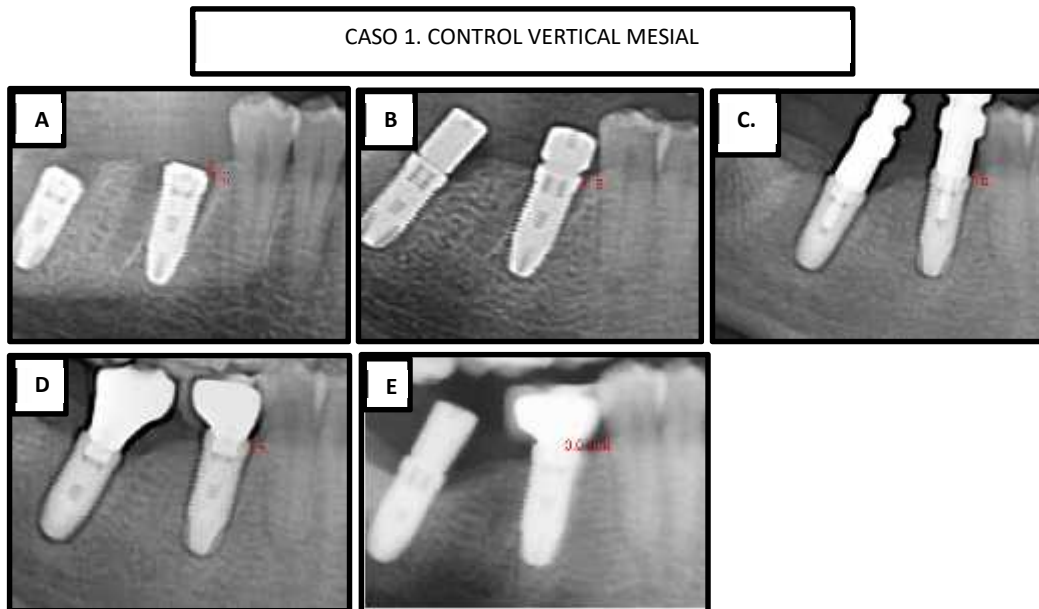


Figura 5. Caso 1. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 8 meses D. Control a los 10 meses. E. Control a los 18 meses.

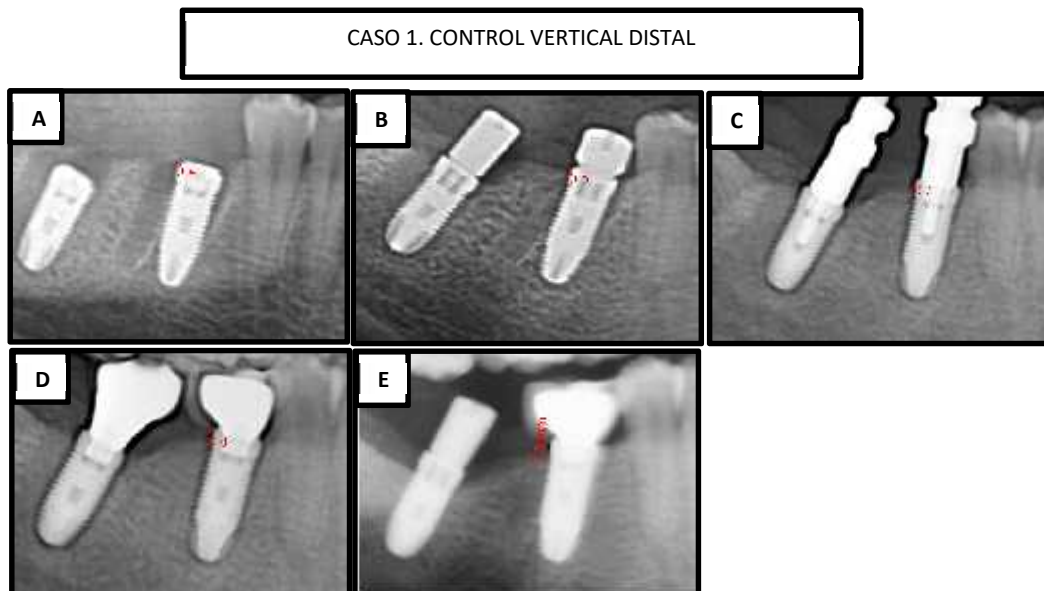


Figura 6. Caso 1. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 8 meses D. Control a los 10 meses. E. Control a los 18 meses.

En los controles radiográficos a los 4 meses de colocado el implante sin injerto óseo, se observó igual pérdida ósea vertical en mesial y distal. Entre los controles a los 10 meses, donde el implante ya fue rehabilitado, se mantuvo una pérdida ósea vertical similar de 0,5mm en mesial y distal.

A los 18 meses, se observó igual pérdida ósea en mesial como en distal.

CASO 1. CONTROL HORIZONTAL								
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	FORMACIÓ N ÓSEA	8 MESES	10 MESES	FÓRMACIÓ N ÓSEA	18 MESES	FORMACIÓ N ÓSEA
MESIAL	0,5	0,4	0,1	0	0	0,5	0	0,5
DISTAL	1,9	0	1,9	0	0	1,9	0	1,9

Tabla 2. Caso 1. Control radiográfico horizontal (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4, 8, 10, 18 meses del implante sin injerto óseo inicial.

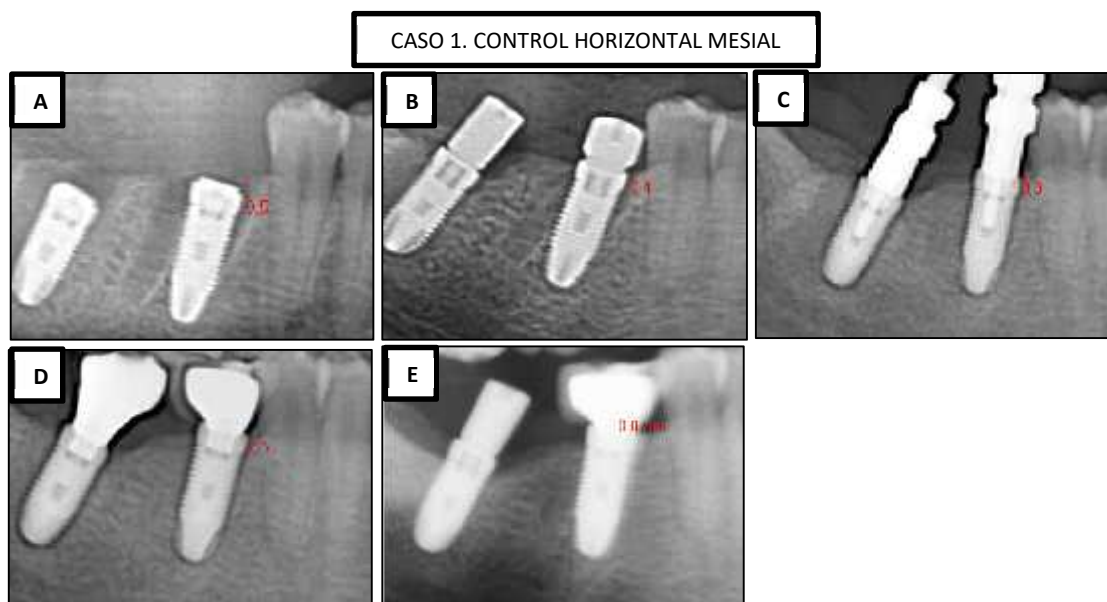


Figura 7. Caso 1. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 8 meses D. Control a los 10 meses. E. Control a los 18 meses.

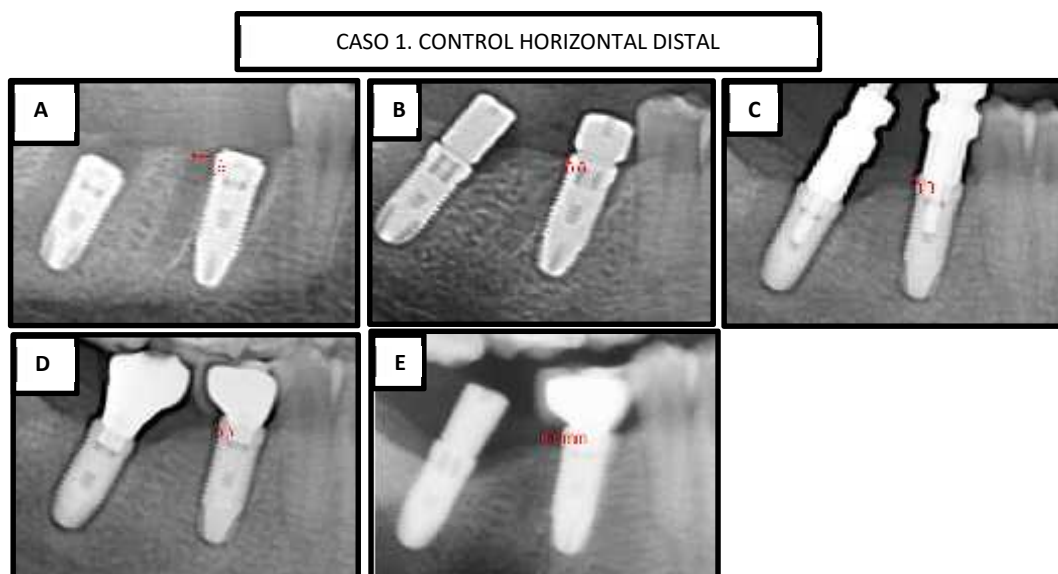


Figura 8. Caso 1. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 8 meses D. Control a los 10 meses. E. Control a los 18 meses.

En sentido horizontal, en los controles a los 4 meses del implante colocado sin injerto óseo, se observó una formación ósea entre el implante y el alvéolo similar en mesial y distal.

A los 10 meses, se observó una formación ósea completa en mesial y distal, la cual no presentó diferencias hasta los 18 meses.

7.2. CASO 2

En el control radiográfico se pudo obtener los siguientes resultados:

CASO 2. CONTROL VERTICAL			
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	PÉRDIDA ÓSEA
MESIAL	-2,7	-2,6	0,1
DISTAL	-2,9	-2,5	0,4

Tabla 3. Caso 2. Control radiográfico vertical (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses del implante sin injerto óseo inicial.

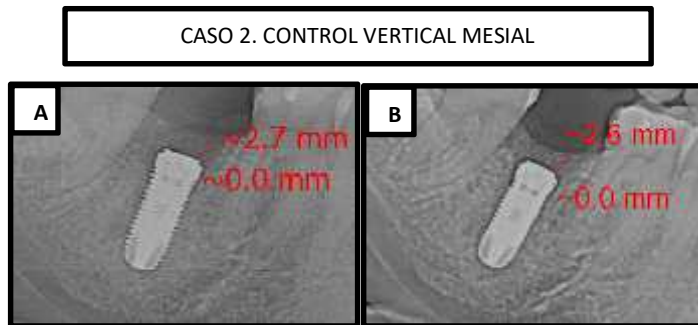


Figura 9. Caso 2. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 47. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

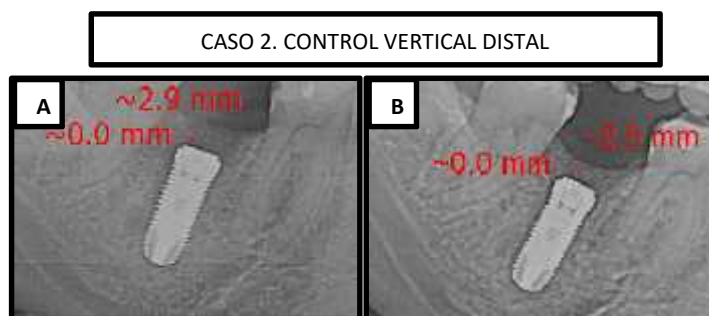


Figura 10. Caso 2. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 47. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

En los controles radiográficos en un periodo de 4 meses, se observó menor pérdida ósea vertical en mesial que en distal, habiendo poca diferencia.

CASO 2. CONTROL HORIZONTAL			
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	FORMACIÓN ÓSEA
MESIAL	1,1	0	1,1
DISTAL	1,0	0,5	0,5

Tabla 4. Caso 2. Control radiográfico horizontal (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses del implante sin injerto óseo inicial.

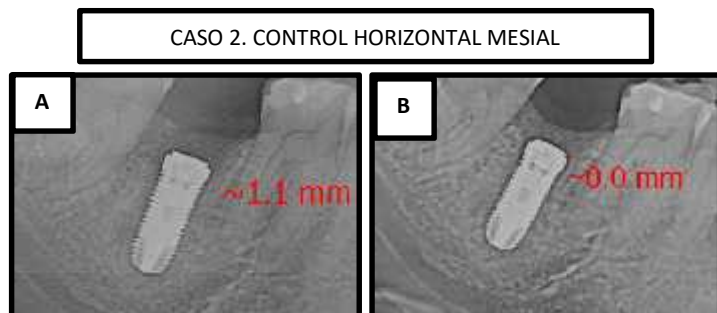


Figura 11. Caso 2. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 47. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

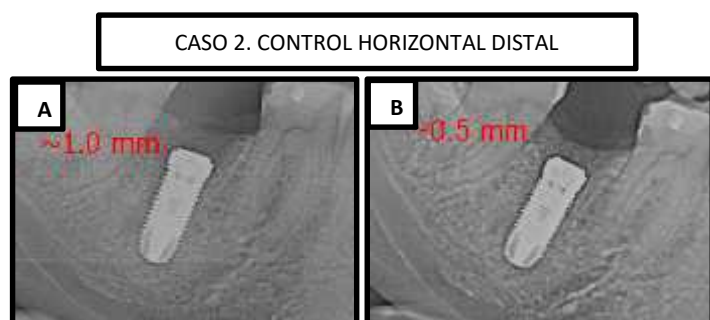


Figura 12. Caso 2. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 47. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

En sentido horizontal a los 4 meses no hubo pérdida ósea, se observó formación ósea entre el implante y el alvéolo, siendo mayor la formación ósea en mesial.

7.3. CASO 3

Se pudo obtener los siguientes resultados:

CASO 3. CONTROL VERTICAL					
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	PÉRDIDA ÓSEA	24 MESES	PÉRDIDA ÓSEA SIN R.O.
MESIAL	0	0	0	4,2	4,2
DISTAL	0	0	0	3,8	3,8

Tabla 5. Caso 3. Control radiográfico vertical (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses, 24 meses del implante con injerto óseo inicial.



Figura 13. Caso 3. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 36. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 24 meses.

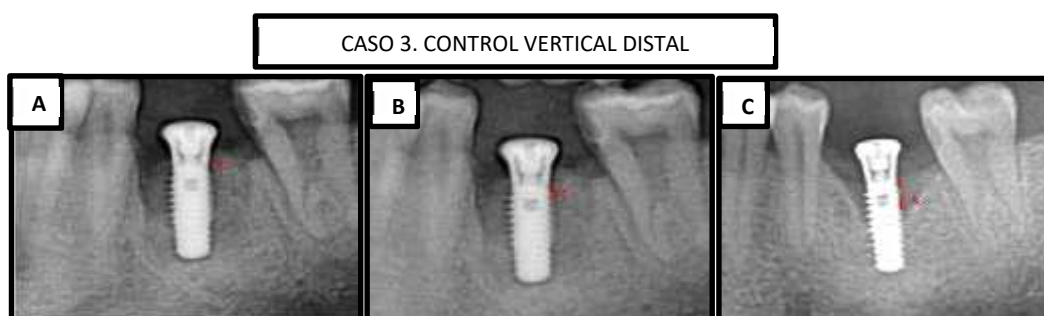


Figura 14. Caso 3. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 36. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 24 meses.

En los controles radiográficos a los 4 meses de colocado el implante con injerto óseo, no se observó diferencia del nivel óseo vertical en mesial y distal. Sin embargo, a los 24 meses sin haberse rehabilitado el implante, si hubo diferencia con relación a los 4 meses, observándose pérdida ósea en mesial y distal, siendo mayor en mesial.

CASO 3. CONTROL HORIZONTAL					
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	MANTENIMIENTO DE INJERTO	24 MESES	PÉRDIDA ÓSEA SIN R.O.
MESIAL	4,9	0	4,9	1,8	3,1
DISTAL	5,6	0	5,6	2,4	3,2

Tabla 6. Caso 3. Control radiográfico horizontal (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses, 24 meses del implante con injerto óseo inicial.

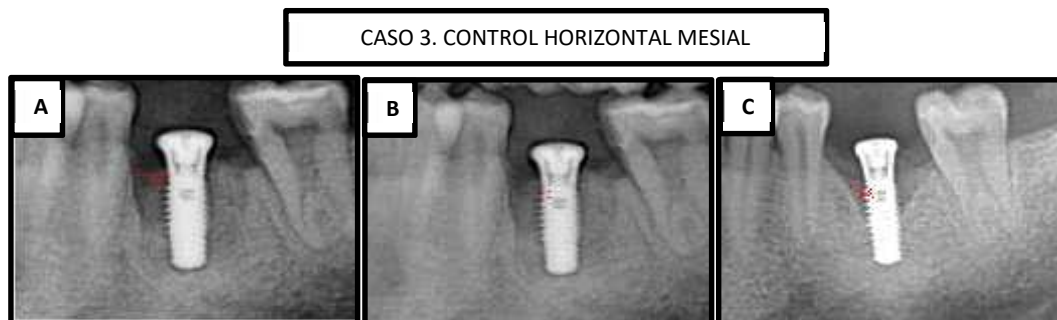


Figura 15. Caso 3. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 36. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 24 meses.

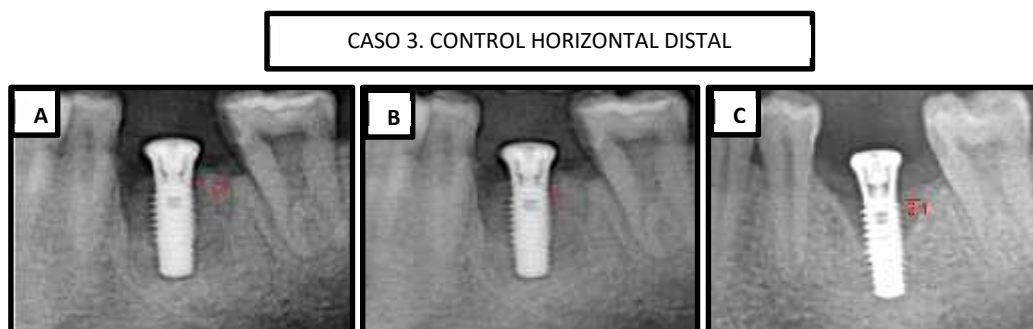


Figura 16. Caso 3. Control radiográfico horizontal (mm) distal del implante 36. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses. C. Control a los 24 meses.

A los 4 meses se observó la integración del injerto y ausencia de pérdida ósea. Sin embargo, a los 24 meses sin rehabilitación del implante se evidenció pérdida ósea horizontal en mesial y distal del implante, siendo mayor en distal.

7.4. CASO 4

Se pudo obtener los siguientes resultados:

CASO 4. CONTROL VERTICAL			
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	PÉRDIDA ÓSEA
MESIAL	-3,4	-3,2	0,2
DISTAL	-2,9	-2,3	0,6

Tabla 7. Caso 4. Control radiográfico vertical (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses del implante con injerto óseo inicial.

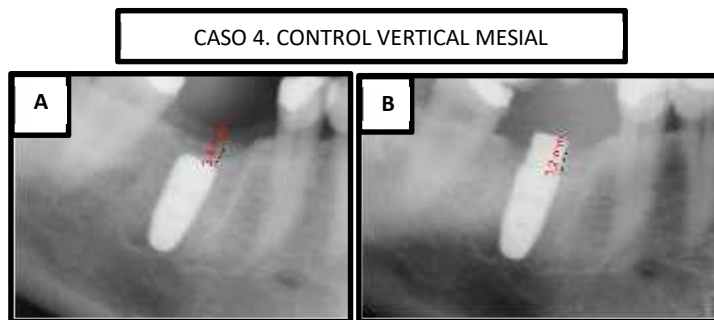


Figura 17. Caso 4. Control radiográfico vertical (mm) mesial del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

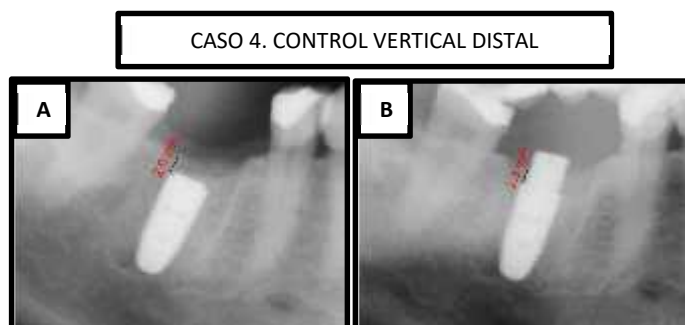


Figura 18. Caso 4. Control radiográfico vertical (mm) distal del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

En los controles radiográficos a los 4 meses, se observó pérdida ósea vertical en mesial y distal, siendo mayor en distal.

CASO 4. CONTROL HORIZONTAL			
CONTROL	8 DÍAS	4 MESES	MANTENIMIENTO DE INJERTO
MESIAL	3,1	0	3,1
DISTAL	2,8	0	2,8

Tabla 8. Caso 4. Control radiográfico horizontal (mm) en mesial y distal del implante a los 8 días, 4 meses del implante con injerto óseo inicial.

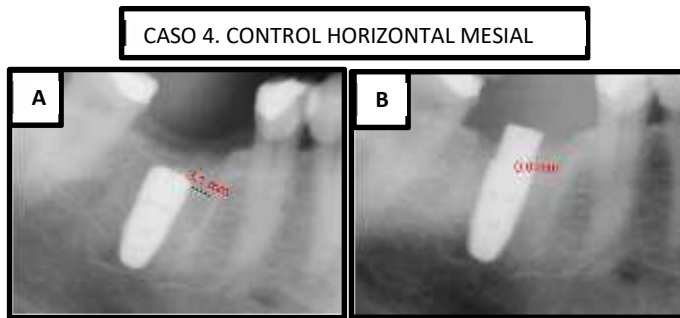


Figura 19. Caso 4. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

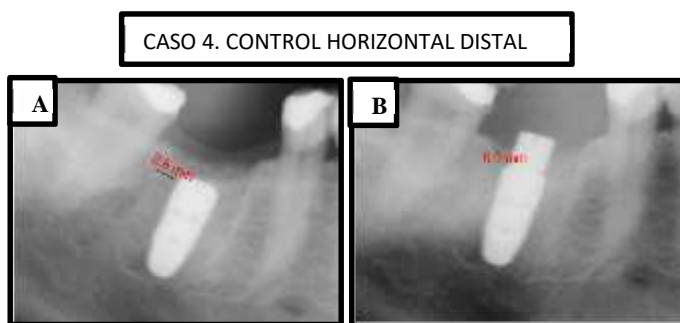


Figura 20. Caso 4. Control radiográfico horizontal (mm) mesial del implante 46. A. Control a los 8 días. B. Control a los 4 meses.

En sentido horizontal a los 4 meses se observó integración del injerto y ausencia de pérdida ósea.

La variación observada de pérdida ósea a los 4 meses en los promedios de los casos con injerto y sin injerto fueron en vertical mesial de 0 y 0,3 mm y en distal de 0 a 0,6 mm. En sentido horizontal la variación de los casos con injerto y sin injertos fueron en mesial de 0 a 0,5mm y en distal de 0 a 0,3mm.

En el grupo de casos donde no se colocó injerto óseo, se observó a los 4 meses en sentido vertical pérdida ósea mesial y distal similar y se observó en sentido horizontal formación ósea mesial y distal similar. No hubo diferencia entre los dos casos sin colocación de injerto óseo.

En el grupo de casos donde se colocó injerto óseo entre el implante y el alvéolo, se observó a los 4 meses en sentido vertical menor pérdida ósea en comparación a los casos donde no se colocó injerto óseo y en sentido horizontal se observó en ambos casos con injerto una formación ósea completa a los 4 meses.

En el caso 3, donde se colocó injerto óseo y no se realizó rehabilitación del implante, a los 24 meses se observó una mayor reabsorción ósea vertical y horizontal.

No se encontró mayor diferencia en los cambios de la cresta ósea en sentido vertical, ni se observó cambios en la formación ósea en sentido horizontal entre los casos donde se uso injerto óseo y en aquellos casos donde no se uso injerto óseo como material de regeneración.

8. DISCUSION

Branemark describió la oseointegración como la conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo y ordenado y la superficie de un implante portador de carga (Mavrogenis et al., 2009). La colocación de implantes inmediatamente después de la extracción del diente ha demostrado ser una modalidad de tratamiento exitosa en ensayos clínicos y modelos experimentales. La disminución de los procedimientos quirúrgicos y duración del tratamiento restaurador presenta beneficios estéticos y funcionales (Jensen, 2015), (Ramalingam et al., 2015). En nuestro estudio se realizaron 4 casos con implantes inmediatos a la extracción, donde se redujo el tiempo quirúrgico de dos procedimientos diferentes a uno solo, con resultados satisfactorios para el paciente. Al igual que otros estudios, creemos que con una evaluación exhaustiva de cada caso, la extracción de los dientes residuales y la colocación del implantes en un solo procedimiento quirúrgico es una modalidad de tratamiento segura y predecible (Altintas et al., 2015).

Un estudio de Bersani et al. (2010), realizó la colocación de 23 implantes inmediatos postextracción en un periodo de 6 años con un seguimiento mínimo de 4 meses. Como resultado todos los implantes tuvieron estabilidad, no presentaron signos de infección,

inflamación, sangrado o pérdida del implante. En comparación con nuestro estudio de 4 implantes inmediatos postextracción con un periodo de seguimiento similar, los resultados muestran concordancia con dicho estudio en cuanto a la estabilidad de los implantes. No se registraron pérdidas o aparición de signos de inflamación, sangrado e infección. Esto puede ser explicado por la presencia de paredes óseas alveolares intactas, suficiente remanente óseo apical con relación al conducto mandibular, torque mínimo de inserción de 35 Ncm y colocación de implantes con diámetro mínimo de 4,5 mm con longitud mínima de 10mm en ambos estudios.

En un estudio comparativo entre colocación de implantes inmediatos y colocación de implantes en 4 a 6 semanas, se determinó que la colocación de implantes en 4 a 6 semanas es preferible ante la colocación inmediata de implantes con el uso de materiales de regeneración, debido a que el mantenimiento primario de los tejidos provocan mejor cicatrización ósea (Nemcovsky, 2000). En nuestro estudio, en todos los casos se realizó la colocación de implantes inmediatos postextracción, sin observarse un proceso de cicatrización incompleta o con alteraciones en los tejidos peri implantares. Un estudio de cohorte retrospectivo (Hu, Gong, Lin, Yuan, & Man, 2017), donde se colocaron 59 implantes inmediatos postextracción en el sector posterior, evaluó la regeneración ósea y de los tejidos blandos en alvéolos con defectos de dehiscencia en la pared bucal a 2 niveles de altura distintos y alvéolos intactos sin defectos. En todos los casos se colocaron materiales de regeneración ósea y no se levantaron colgajos, a los 6 meses los resultados indicaron que el volumen de regeneración ósea en sentido horizontal y vertical, la disminución del hueso cresta en relación con la plataforma del implante y la regeneración de tejidos blandos, fueron similares en todos los grupos sin una diferencia significativa. Con similares resultados en nuestro estudio, presumimos que la cicatrización de los tejidos en alvéolos postextracción depende del mantenimiento del periostio, cuya capa interna contiene células madre mesenquimales multipotentes y células osteoprogenitoras que contribuyen al crecimiento normal del hueso, la cicatrización y regeneración ósea (Lin, Fateh, Salem, & Intini, 2013).

En una revisión sistemática y meta-análisis (Mello et al., 2017), se compararon la supervivencia y los cambios peri implantares asociados de dos grupos: un grupo de implantes inmediatos en alvéolos frescos y otro grupo de implantes colocados en alvéolos cicatrizados. Los autores analizaron 30 estudios donde se colocaron 3049 implantes, determinando una tasa de supervivencia del 98.38% en implantes convencionales y de 95.21% en implantes inmediatos. Se analizó también la pérdida ósea marginal, la estabilidad y la profundidad de sondaje y se observó que no hubo diferencia significativa entre los 2 grupos. A pesar de las limitaciones de nuestro estudio, los resultados en cuanto a supervivencia, estabilidad, pérdida ósea marginal están en concordancia con lo descrito por Mello et al. Es posible atribuir estos resultados a que el proceso de remodelación de la cresta es completado en promedio a las 16 semanas de la extracción, tiempo considerado para la colocación convencional de implantes y en el cual los implantes postextracción pueden garantizar alta estabilidad. En nuestro estudio, el 100% de los implantes presentó estabilidad un periodo de seguimiento mínimo de 4 meses y máximo de 24 meses. Un estudio retrospectivo (Schwartz-Arad & Chaushu, 1997) de 95 implantes inmediatos presentó resultados similares con una supervivencia del 95% en un periodo de 4 años en comparación con el estudio de Mello et al.

Con respecto al espacio entre la superficie interna del alvéolo y la superficie del implante, Block (2011) analizó 35 implantes inmediatos en molares, donde luego de colocado el implante se rellenó el espacio con una mezcla de hueso autólogo recolectado del fresado inicial y hueso alogénico, observando una adecuada estabilidad y preservación alveolar. En el estudio de Bersani et al., (2010) se colocaron 23 implantes inmediatos en el área molar sin necesidad de la colocación de materiales de relleno o membranas y no se encontraron signos de pérdida ósea o de falta de integración de los implantes. En comparación con nuestro estudio, en el cual realizamos la colocación de injerto óseo en dos casos, y en 2 casos no colocamos injerto óseo, no observamos diferencia entre los dos grupos con respecto a formación y pérdida ósea, esto puede ser explicado debido a la preservación de la pared bucal intacta y de los tejidos blandos que proveen vascularidad al hueso alveolar. Un estudio experimental realizado en perros (Pluemsakunthai, Le, & Kasugai, 2015), examinó

los cambios del hueso alveolar y del tejido blando en distancias diferentes entre el implante y el hueso alveolar que fueron de 1, 2 y 3 mm respectivamente. A través de análisis morfométricos y de tomografía microcomputada, determinaron que el grupo con una distancia de 3 mm tenía mayor volumen de formación ósea y de tejido blando con una menor reabsorción ósea en un periodo de control de 4 meses. Los autores observaron que cuanto más ancho fue el espacio bucal hubo mayor formación de tejido óseo y blando. Un estudio prospectivo (S. T. Chen, Darby, Adams, & Reynolds, 2005), comparó la eficacia de las combinaciones de membranas e injertos óseos autógenos en implantes inmediatos en 62 pacientes, donde se midió la altura en sentido vertical, la profundidad del defecto en sentido horizontal y el ancho del defecto en sentido horizontal. Los resultados indicaron que las diversas combinaciones de membranas y/o injertos óseos utilizados en su estudio, no tuvieron un efecto mayor en la reducción de la altura en sentido vertical y profundidad en sentido horizontal. Concluyeron que los implantes inmediatos pueden colocarse sin la necesidad de membranas y/o injertos óseos siempre que sean colocados dentro de los límites del alvéolo con al menos dos paredes intactas.

De acuerdo a Schwartz-Arad & Chaushu (1997), el cierre del colgajo es un importante componente en la colocación de implantes inmediatos. Fugazzotto (2006), en su estudio de serie de casos, donde se colocaron 83 implantes inmediatos en molares maxilares con injertos óseos y membranas bioabsorbibles, cubrió en todos los casos el implante y los materiales de regeneración con un colgajo bucal mucoperióstico proporcionando un cierre primario de los tejidos blandos, el mismo que se mantuvo 6 meses hasta el momento de la cirugía de cicatrización. En otras publicaciones (Bersani et al., 2010), (Barone, Cornellini, Ciaglia, & Covani, 2008) y (Cornellini et al., 2005) en los implantes colocados no se realizó un cierre primario de los tejidos debido a que fueron sometidos a carga funcional luego de su colocación, mostrando estabilidad de los mismos. En nuestro estudio, los implantes no fueron sometidos a carga inmediata por lo que realizamos un cierre primario en el área molar en todos los casos. No se hallaron diferencias con respecto a estabilidad del implante, presencia de complicaciones como dehiscencia de los tejidos con relación a los estudios que no realizaron el cierre primario. Es probable que el resultado observado se deba a que la

protección del coágulo inicial luego de la colocación de implantes contra elementos que impidan la cicatrización sea esencial para mantener los tejidos peri implantares, pudiéndose conseguir a través de colgajos o de forma protésica, de modo que entre el alvéolo y el implante se inicien los procesos biológicos que promueven regeneración normal de dichos tejidos. De acuerdo a la publicación de (Al-sabbagh & Kutkut, 2015), histológicamente ocurren 4 cambios importantes durante las etapas de la curación que son: cambios dimensionales externos en el alvéolo, cambios dimensionales internos en el alvéolo, cambios dimensionales en alvéolos con defectos y cambios dimensionales en la mucosa. Estos cambios inician con la formación de un coágulo que posteriormente se convierte en tejido de granulación que luego es reemplazado por tejido conectivo hasta convertirse en hueso calcificado.

La colocación de implantes inmediatos en sitios infectados ha sido un tema controversial. Un meta-análisis (Zhao et al., 2016), donde se comparó la colocación de implantes inmediatos postextracción en alvéolos infectados y no infectados, sugiere que la colocación inmediata en sitios infectados incrementa el riesgo de falla del implante. En un estudio (Blus et al., 2015) se evaluaron 168 implantes inmediatos colocados en alvéolos con y sin infección distribuidos en 3 grupos: alvéolos no infectado, alvéolos con infección aguda y alvéolos con infección crónica. Según este estudio, las tasas de supervivencia en el periodo de un año fueron de 98.8%, 100% y 94% respectivamente donde no se hallaron diferencias significativas. Un estudio sistemático (Waasdorp et al., 2010) donde se evaluaron artículos publicados en animales y humanos mostró en sus resultados altos niveles de supervivencia en la colocación de implantes inmediatos en sitios con infecciones periodontales y periapicales. En nuestro estudio, se observó radiográficamente presencia de lesiones apicales en 3 casos. En dichos casos luego de la extracción, realizamos el curetaje, remoción completa de la lesión, irrigación y limpieza del alvéolo con solución salina en el alvéolo antes de la colocación del implante. Al igual que otros estudios (Bell et al., 2011; Blus et al., 2015; Del Fabbro et al., 2009; Waasdorp et al., 2010) los resultados fueron satisfactorios, no hallamos diferencia en la supervivencia entre la colocación de implantes en sitios con o sin infección. Esto puede ser explicado debido a que la técnica quirúrgica incluye

procedimientos como la remoción de la lesión, desbridamiento, limpieza de la cavidad alveolar, prescripción de antibióticos sistémicos, uso de enjuague bucal con soluciones antimicrobianas y aplicación de técnicas de regeneración ósea y tisular guiada, que disminuyen el riesgo de fracaso en los implantes. Una reciente revisión sistemática y metaanálisis (H. Chen, Zhang, Weigl, & Gu, 2018) donde se incluyeron 9 estudios publicados entre el año 2010 al 2017 de implantes inmediatos postextracción en alvéolos infectados en zona estética, evaluó un total de 1735 participantes, de los cuales 758 pertenecían al grupo infectado y 977 al grupo no infectado. Se observaron tasas similares de supervivencia 97.6% en sitios infectados versus 98.4% en sitios sin infección sin diferencias significativas. Se evaluaron también los cambios en el nivel óseo y gingival entre los dos grupos, donde no se observaron diferencias significativas en el periodo de seguimiento.

Uno de los implantes de este estudio (caso 3), no fue rehabilitado en el periodo recomendado, este fue el único que presentó características de reabsorción ósea mayor en un periodo de control de 24 meses. Creemos que la reabsorción en este caso se debe a la falta de estimulación funcional por medio de la prótesis no permitió una adecuada remodelación del tejido óseo alrededor del implante. La rehabilitación protésica sobre los implantes ha sido descrita como el protocolo de tratamiento en el que se adjunta una reconstrucción protésica al implante. (De Bruyn et al., 2014). En un estudio prospectivo (Cochran, Nummikoski, Schoolfield, Jones, & Oates, 2009), donde se realizó la evaluación radiográfica de 596 implantes en 192 pacientes, observaron una remodelación clínicamente significativa del hueso marginal durante los primeros 6 meses después de la colocación del implante. Posteriormente se produjo una pérdida ósea de 0,22 a 0,42 mm entre el momento de la colocación de la prótesis y la poscarga de 1 año. Luego la pérdida ósea observada alrededor de los implantes hasta 5 años después de la carga fue mínima.

Una de las limitaciones de este estudio fue el control con radiografías panorámicas. Habiendo deseado mejores resultados, escogimos el control a través de radiografías panorámicas al ser un método de evaluación económico, ya que se brindó tratamiento a algunos pacientes con recursos limitados. Al igual que otros estudios (Cochran et al., 2009),

(Barone et al., 2008), (Cornelini et al., 2005), en nuestro estudio se utilizaron este tipo de radiografías para el seguimiento de los casos al ser una herramienta no invasiva, de fácil acceso, manejo sencillo y que permitió medir las distancias tanto prequirúrgicas como de los controles y la densidad ósea con relación al implante.

9. CONCLUSIONES

- Con las limitaciones del presente estudio, tales como el pequeño número de participantes, podemos concluir que la colocación de implantes inmediatos postextracción en el área molar mandibular con el uso de injertos óseos en pacientes, no presenta diferencias con respecto al no uso de injertos, por lo tanto, el uso de injertos óseos en la colocación de implantes inmediatos a la extracción en molares mandibulares no es indispensable y podría ser omitido. Estudios futuros con un periodo de observación más largo y un tamaño de muestra mayor, serán necesarios para elucidar y explicar en profundidad los mecanismos relacionados al proceso de formación ósea en estos casos.
- La colocación de los implantes inmediatos postextracción en molares mandibulares con o sin injerto óseo, con o sin levantamiento del colgajo, con o sin presencia de procesos infecciosos periapicales o periodontales crónicos, puede ser considerado como un tratamiento predecible y con alta supervivencia, en situaciones clínicas donde las condiciones óseas sean óptimas, con altura y espesor suficientes.

10. REFERENCIAS

- Al-sabbagh, M., & Kutkut, A. (2015). Immediate Implant Placement Surgical Techniques for Prevention and Management of Complications. *Dental Clinics of NA*, 59(1), 73–95. <http://doi.org/10.1016/j.cden.2014.09.004>
- Altintas, N. Y., Taskesen, F., Bagis, B., Baltacioglu, E., Cezairli, B., & Senel, F. C. (2015). Immediate implant placement in fresh sockets versus implant placement in healed bone for full-arch fixed prostheses with conventional loading. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 1–6. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.09.011>

- Barone, A., Cornelini, R., Ciaglia, R., & Covani, U. (2008). Implant Placement in Fresh Extraction Sockets and Simultaneous Osteotome Sinus Floor Elevation : A Case Series. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, *28*, 283–289.
- Bell, C. L., Diehl, D., Bell, B. M., & Bell, R. E. (2011). The immediate placement of dental implants into extraction sites with periapical lesions: A retrospective chart review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *69*(6), 1623–1627. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2011.01.022>
- Bersani, E., Ricciardi Coppede, A., & Pinto Prata, H. H. de P. (2010). Immediate Loading of Implants Placed in Fresh Extraction Sockets in the Molar Area with Flapless and Graftless Procedures : A Case Series. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, *30*, 291–299.
- Block, M. S. (2011). Placement of Implants Into Fresh Molar Sites : Results of 35 Cases. *J Oral Maxillofac Surg*, *69*(1), 170–174. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2010.07.040>
- Blus, C., Szmukler-Moncler, S., Khoury, P., & Orrù, G. (2015). Immediate Implants Placed in Infected and Noninfected Sites after Atraumatic Tooth Extraction and Placement with Ultrasonic Bone Surgery. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *17*(1), 287–297. <http://doi.org/10.1111/cid.12126>
- Chen, H., Zhang, G., Weigl, P., & Gu, X. (2018). Immediate placement of dental implants into infected versus noninfected sites in the esthetic zone: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1–10. <http://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.12.008>
- Chen, S. T., Darby, I. B., Adams, G. G., & Reynolds, E. C. (2005). A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants. *Clinical Oral Implants Research*, *16*, 176–184. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01093.x>
- Cochran, D. L., Nummikoski, P. V, Schoolfield, J. D., Jones, A. A., & Oates, T. W. (2009). A Prospective Multicenter 5-Year Radiographic Evaluation of Crestal Bone Levels Over Time in 596 Dental Implants Placed in 192 Patients. *Journal of Periodontology*, *80*(5), 725–733. <http://doi.org/10.1902/jop.2009.080401>
- Cornelini, R., Cangini, D. D. S. F., Covani, U., Thomas, D. D. S., & Jr, G. W. (2005). Immediate Restoration of Implants Placed into Fresh Extraction Sockets for Single-Tooth

- Replacement : A Prospective Clinical Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 25, 439–447.
- De Bruyn, H., Raes, S., Par-Olov, O., & Cosyn, J. (2014). Immediate loading in partially and completely edentulous jaws : a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontology 2000*, 66(27), 153–187.
- Del Fabbro, M., Boggian, C., & Taschieri, S. (2009). Immediate implant placement into fresh extraction sites with chronic periapical pathologic features combined with plasma rich in growth factors: preliminary results of single-cohort study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(11), 2476–84. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.063>
- Fugazzotto, P. A. (2006). Implant Placement at the Time of Maxillary Molar Extraction: Technique and Report of Preliminary Results of 83 Sites. *Journal of Periodontology*, 77(2), 302–309. <http://doi.org/10.1902/jop.2006.050055>
- Hu, C., Gong, T., Lin, W., Yuan, Q., & Man, Y. (2017). Immediate implant placement into posterior sockets with or without buccal bone dehiscence defects : A retrospective cohort study. *Journal of Dentistry*, 1–6. <http://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.07.010>
- Hupp, J. R., Ellis III, E., & Tucker, M. R. (2014). *Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporanea* (Sexta edic). Barcelona España: ELSEVIER.
- Jensen, O. T. (2015). Dental extraction, Immediate placement of Dental implants, and Immediate Function. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 27(2), 273–282. <http://doi.org/10.1016/j.coms.2015.01.008>
- Joly, J. C., Carvalho da Silva, R., & Mesquita de Carvalho, F. P. (2009). *Reconstrucción Estética de tejidos Procedimientos plásticos y regenerativos periodontales y periimplantarios*. (A. Medicas, Ed.) (12th–2009th ed.). Sao Paulo.
- Lin, Z., Fateh, A., Salem, D. M., & Intini, G. (2013). Periosteum : Biology and Applications in Craniofacial Bone Regeneration. *Journal of Dental Research*, 1–8. <http://doi.org/10.1177/0022034513506445>
- Mavrogenis, A. F., Dimitriou, R., Parvizi, J., & Babis, G. C. (2009). Biology of implant osseointegration. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 9(2), 61–71.
- Mello, C. C., Lemos, C. A. A., Verri, F. R., Santos, D. M., & Goiato, M. C. (2017). Immediate implant placement into fresh extraction sockets versus delayed implants into healed

- sockets : A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 03, 01-16. <http://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.03.016>
- Misch, C. E. (1995). *Implantología Contemporánea*. (Diorky, Ed.) (Primera). Madrid-España: Mosby / Doyma.
- Navarro Vila, C. (2008). *Cirugía Oral*. (ARÁN, Ed.) (Primera). Madrid-España.
- Nemcovsky, C. E. (2000). Healing of marginal defects at implants placed in fresh extraction sockets or after 4 – 6 weeks of healing. A comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 410–419.
- Peñarrocha, M., Uribe, R., & Balager, J. (2004). Implantes inmediatos a la exodoncia . Situación actual. *Med. Oral. Oral*, 9(1), 234–242.
- Pluemsakunthai, W., Le, B., & Kasugai, S. (2015). Effect of Buccal Gap Distance on Alveolar Ridge Alteration After Immediate Implant Tomographic and Morphometric analysis in dogs. *Implant Dentistry*, 24(1), 70–76. <http://doi.org/10.1097/ID.000000000000194>
- Ramalingam, S., Al-Hindi, M., Al-Eid, R. A., & Nooh, N. (2015). Clinical evaluation of implant survival based on size and site of placement: A retrospective study of immediate implants at single rooted teeth sites. *The Saudi Dental Journal*, 27(2), 105–111. <http://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.11.003>
- Raspall, G. (2007). *Cirugía oral e implantología*. (E. M. Panamericana, Ed.) (Segunda). Buenos Aires-Argentina.
- Schwartz-Arad, D., & Chaushu, G. (1997). Placement of implants into fresh extraction sites: 4 to 7 years retrospective evaluation of 95 immediate implants. *The Journal of Periodontology*, 68(11), 1110–1116. <http://doi.org/10.1902/jop.1997.68.11.1110>
- Smith, R. B., & Tarnow, D. D. S. D. P. (2013). Classification of Molar Extraction Sites for Immediate Dental Implant Placement : Technical Note. *Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 28, 911–916. <http://doi.org/10.11607/jomi.2627>
- Waasdorp, J. a, Evian, C. I., & Mandracchia, M. (2010). Immediate Placement of Implants Into Infected Sites: A Systematic Review of the Literature. *J Periodontology*, 81(6), 801–808. <http://doi.org/10.1902/jop.2010.090706>
- Weber, H.-P., Dent, M., Morton, D., Gallucci, M. S. G. O., Dent, M., Rocuzzo, M., ... Dent, M. (2009). Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding

Loading Protocols. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24, 180–184.

Zhao, D., Wu, Y., Chun, X., & Zhang, F. (2016). Immediate dental implant placement into infected vs. non-infected sockets : a meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 27, 1290–1296.