

REG 9502

MARC 60245

+A26ZE
2009

ESCUELA DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD
DE VALPARAÍSO

CHILE

**ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA APLICACIÓN DE HUESO ALOGÉNICO
MÁS ASPIRACION MEDULAR DE CRESTA ILIACA ANTERIOR EN
REBORDES ALVEOLARES DEFICITARIOS. SERIE DE CASOS**

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Leonardo Harvez Cea
Paolo Mangili Pelech
Pedro Valenzuela Cortés

Docente Guía: Prof. Dr. Antonio Radich Michea
Cátedra de Cirugía Oral y Maxilofacial

Valparaíso - Chile
2009

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a quienes colaboraron en la realización de esta tesis:

- A Dr. Antonio Radich, profesor titular de la Cátedra de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso, nuestro docente guía, quien disponiendo de su tiempo, esfuerzo y sus conocimientos, se embarco en esta aventura de realizar esta tesis, quien comandó e incentivo nuestras ideas hasta llevarlas a buen puerto.
- A Dr. Ramón Naranjo, profesor titular de la Cátedra de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso, por su invaluable y desinteresada contribución a la realización de este estudio. Con amabilidad nos abrió las puertas de la imagenología maxilofacial.
- A Dr. Rodrigo Fuentes, profesor titular de la Cátedra de Patología Oral y Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso. Con su conocimiento y motivación nos colaboró amablemente en el estudio.
- A Sra. Verónica Ríos, Tecnóloga Médica. Su colaboración fue un andamio muy importante en la construcción de este proyecto.
- A Dr. Marco Méndez, Biólogo, Profesor de estado en Ciencias Naturales y Biológicas, que por cosas del destino lo llegamos a conocer, ayudándonos en el ámbito metodológico.

Leonardo Harvez Cea
Paolo Mangili Pelech
Pedro Valenzuela Cortés

AGRADEZCO CON TODA MI ALMA

A mis padres **Erma y Milton**, mis principales maestros de vida, que hicieron grandes esfuerzos por la educación de mis hermanos y de la mía. Su apoyo constante e incondicional me dio las fuerzas para finalizar una etapa en mi vida. Muchas gracias.

A mis hermanos **Susana, Milton, Jeanette y Karenn** por todos sus cariños y consejos. Gracias por devolverme la luz en los momentos en que solo veía oscuridad.

A ti amor, **Francis**, porque solo tu mirada, tu voz y tu manos buscando las mías me enseñas cada día lo que es Amar. Día a día te lanzas a soñar conmigo que no dudo se hará realidad cada proyecto.

A todos mis amigos: **Vividores, Patagones, Disfrutadores y Micoqueros**. Compañeros de mil batallas, que con un vaso en la mano logramos espantar al enemigo. Sigán repartiendo alegría al mundo sin pensar en la tristeza.

A mi amigo perro que parece cordero, **el Marvin**, compañero de vida, compañero de noches de estudio. Con tus travesuras me alegras todos los días.

Con todo mi cariño, para Ustedes.

Leonardo Harvez Cea

Quisiera dedicar el primer párrafo de esta página a todos aquellos que me ayudaron a formar el odontólogo que hoy soy. A todos aquellos que de alguna manera, mediante la entrega de su conocimiento o mediante sus exigencias, aportaron en mi formación profesional, no solo para el día de hoy si no que también para el futuro, créanme que el ejemplo que me dieron, se arraigo en mi, y espero saber llevarlo durante mi vida, para poder ir siempre por el incansable camino del conocimiento, de la verdad y la perfección.

A mis amigos, profesores, a todas las personas que me conocieron, me enseñaron con cariño y entregaron su experiencia y dedicación tanto, como en sus vidas universitarias, como también en sus vidas personales, porque me mostraron que la única forma de disfrutar este logro, era enriqueciendo el alma, intentando hacerla cada día más completa, sensibilizándola, construyéndola y renovándola.

A todos con quienes aprendí que había que amar lo que uno hace, porque del amor salen los sentimientos más puros, aquellos que son capaces de cambiar el mundo, aquellos que son capaces de admirar desde una flor, hasta un amanecer. Porque el amor junta los sentimientos y el conocimiento formando la pasión, ese sentimiento que mueve montañas, ese sentimiento que hace ir a buscar hasta la causa más perdida, el sentimiento que ante el sufrimiento te ayuda a levantarte cada mañana, el sentimiento que te dice que siempre hay algo mas allá de uno y que hay que ir a buscarlo incansablemente.

Cuando junto todo estos párrafos llego a ustedes, mi familia, que durante todos estos años me apoyaron a la distancia, y cuando volví con ustedes, todo cambio. La vida me llevo por distintos caminos pero siempre volvía a ustedes. Les doy gracias por el apoyo que me dieron, a mi hermano Jobanni que mas allá de conocimientos, aprendí de ti las experiencias de vida que me hicieron crecer, a mi hermano Franco que vivimos juntos la experiencia universitaria, a ambos les puedo decir, que se salvaron de hacer lo mismo que hace el Papá o mejor dicho SE LO PERDIERON, a mi Madre que me dio simplemente TODO, y a mi Padre, mi modelo, mi empuje, mi ejemplo, mi fuente de conocimientos, gracias totales. A mis compañeros y amigos de tesis, el Leo y el Pedro, tarde nos conocimos pero así es la historia de nuestra amistad, siempre hasta tarde, jamás los olvidaré.

Sé que puede parecer que dejo gente fuera, pero sepan que en mi corazón están siempre presentes.

Cariños, su hijo, hermano y amigo.

Paolo.

A mis padres, Pedro y Loreto, por su apoyo incondicional durante este largo desafío, sin ellos nada de esto hubiese sido posible. A mi hermana Loreto, por tener siempre una palabra de apoyo y esperanza durante los momentos difíciles, mi polola Caro, por ser un pilar importante durante este largo desafío y por haber estado junto a mí en los momentos buenos y malos. A Martina y David, dos angelitos que llegaron a mi vida en el momento indicado, a iluminar mi vida y llenarla de alegría. Mis amigos que en forma incondicional siempre han estado aquí para darme fuerza para continuar. Y por último a 2 personas que sin ellas esto no habría sido posible, Leo y Paolo, compañeros de tesis y más importante aún grandes amigos, soportándome por largos días y noches de trabajo que ya, con satisfacción, podemos decir, lo logramos!

A todos ustedes, los quiero.

Pedro

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	01
MARCO TEÓRICO	03
Clasificación de los defectos óseos alveolares	03
Injertos óseos	05
Clasificación de los materiales de injerto	05
Biología de aceptación del injerto óseo	09
Medula ósea	19
Técnicas quirúrgicas de aumento de reborde	23
Diagnóstico por imagen	27
Evaluación de los maxilares	33
OBJETIVOS	34
MATERIALES Y METODO	35
RESULTADOS	40
DISCUSIÓN	55
LIMITACIONES	59
CONCLUSIONES	60
SUGERENCIAS	62
RESUMEN	63
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64

INTRODUCCIÓN

En la odontología moderna, está cada vez más en boga la realización de implantes óseo integrados para reponer alguna pieza dentaria definitiva perdida, a lo cual se le ha llamado la tercera dentición. Pero muchas veces los terrenos biológicos no son los más adecuados para la colocación de un implante, por lo cual es necesaria una visión multidisciplinaria que incluye Cirugía, Periodoncia, Rehabilitación Protésica, la Ortodoncia, la Radiología y la Implantología teniendo fundamental importancia para resolver satisfactoriamente tanto funcional como estéticamente los problemas bucales que nos presentan nuestros pacientes.

Por lo cual en los últimos 35 años la Cirugía Bucal y Maxilofacial ha realizado un gran número de publicaciones científicas sobre técnicas y métodos que tenían como objetivo compensar la reabsorción del periodonto, por lo cual con el descubrimiento de los mecanismos de oseointegración, la reparación tisular guiada y de los injertos óseos, la Odontología recibió un extraordinario impulso de desarrollo.

En la actualidad en aquellos casos clínicos en donde existen rebordes óseos reabsorbidos en tal magnitud como para limitar gran parte de las posibilidades terapéuticas, necesitan de la estrecha colaboración del cirujano experto y del protesista experto, para tener una filosofía terapéutica adecuada.

Por esta razón se han descrito numerosas técnicas quirúrgicas realizadas con seguridad y resultados predecibles, en los cuales se destaca:

- Regeneración ósea guiada mediante barreras semipermeables y materiales de injerto.
- Injertos de aposición.
- Osteotomías de los maxilares, parciales o totales, asociados o no con injertos de interposición.
- Distracción osteogénica.
- Reconstrucción con colgajos libres revascularizados.
- Reconstrucción mediante factores de crecimiento.

Dentro de estas, nosotros trataremos acerca de los injertos óseos, señalando sus características y propiedades, las cuales difieren entre los tipos de biomateriales, haciéndose necesario conocer sus características para realizar una correcta elección.

Además, para realizar un diagnóstico completo, coherente y exhaustivo de la necesidad de tratamiento se debe complementar el diagnóstico clínico con un diagnóstico imagenológico en especial con aquellos de última generación ya que los métodos convencionales de exploración radiográfica muestran la silueta ósea en un

INTRODUCCIÓN

En la odontología moderna, está cada vez más en boga la realización de implantes óseo integrados para reponer alguna pieza dentaria definitiva perdida, a lo cual se le ha llamado la tercera dentición. Pero muchas veces los terrenos biológicos no son los más adecuados para la colocación de un implante, por lo cual es necesaria una visión multidisciplinaria que incluye Cirugía, Periodoncia, Rehabilitación Protésica, la Ortodoncia, la Radiología y la Implantología teniendo fundamental importancia para resolver satisfactoriamente tanto funcional como estéticamente los problemas bucales que nos presentan nuestros pacientes.

Por lo cual en los últimos 35 años la Cirugía Bucal y Maxilofacial ha realizado un gran número de publicaciones científicas sobre técnicas y métodos que tenían como objetivo compensar la reabsorción del periodonto, por lo cual con el descubrimiento de los mecanismos de oseointegración, la reparación tisular guiada y de los injertos óseos, la Odontología recibió un extraordinario impulso de desarrollo.

En la actualidad en aquellos casos clínicos en donde existen rebordes óseos reabsorbidos en tal magnitud como para limitar gran parte de las posibilidades terapéuticas, necesitan de la estrecha colaboración del cirujano experto y del protesista experto, para tener una filosofía terapéutica adecuada.

Por esta razón se han descrito numerosas técnicas quirúrgicas realizadas con seguridad y resultados predecibles, en los cuales se destaca:

- Regeneración ósea guiada mediante barreras semipermeables y materiales de injerto.
- Injertos de aposición.
- Osteotomías de los maxilares, parciales o totales, asociados o no con injertos de interposición.
- Distracción osteogénica.
- Reconstrucción con colgajos libres revascularizados.
- Reconstrucción mediante factores de crecimiento.

Dentro de estas, nosotros trataremos acerca de los injertos óseos, señalando sus características y propiedades, las cuales difieren entre los tipos de biomateriales, haciéndose necesario conocer sus características para realizar una correcta elección.

Además, para realizar un diagnóstico completo, coherente y exhaustivo de la necesidad de tratamiento se debe complementar el diagnóstico clínico con un diagnóstico imagenológico en especial con aquellos de última generación ya que los métodos convencionales de exploración radiográfica muestran la silueta ósea en un

solo plano, que sufre la superposición de estructuras, lo que impide determinar claramente grosores, densidades y muchas veces detalles óseos finos.

Actualmente el término Diagnóstico Imagenológico es el más consensuado, ya que hace referencia a su principal objetivo, introduce la palabra Imagen y permite la inclusión también de aquellas técnicas diagnósticas basadas en otros procedimientos disponibles distintos a los rayos X, como la Resonancia Magnética o la Ecografía, además de estar abierto a otras nuevas técnicas aún por desarrollar. Por lo que podría decirse que la confluencia de la Informática y de la Radiología permite el desarrollo del Diagnóstico por Imagen.

El gran auge de los implantes oseointegrados, y en gran parte de estos casos una cirugía de injerto óseo previo, en la práctica diaria, hace que la Tomografía Computarizada (TC) sea utilizada cada vez más para evaluar los casos de forma previa y post quirúrgica a su intervención, considerándose hoy día totalmente necesaria en los protocolos establecidos.

De aquí la importancia que el profesional implantólogo, maneje la información y el conocimiento para realizar el correcto diagnóstico, la correcta elección de los materiales a ocupar y la correcta elección del examen imagenológico disponible.

MARCO TEORICO

La rehabilitación de pacientes con maxilares edéntulos con implantes dentales, es hoy en día un método predecible y seguro. Sin embargo en algunos casos la reabsorción ósea hace este procedimiento complicado o a veces imposible. En la actualidad, existen numerosas alternativas para la reconstrucción de crestas óseas edéntulas atróficas que buscan optimizar el posterior tratamiento implanto-soportado. La selección está relacionada con la zona y la extensión del defecto, con la conformación anatómica de la zona a ser tratada, con las condiciones locales de los tejidos duros y blandos, con las exigencias rehabilitacionales del paciente y no menos importante, con las preferencias individuales del operador. El objetivo común permanece en restaurar una morfología de las crestas óseas edéntulas y las relaciones esqueléticas intermaxilares adecuadas y recrear un volumen de reborde óseo que se adapte a la inserción de los implantes de dimensiones adecuadas a los posteriores requerimientos mecánicos.

La calidad y cantidad de tejido óseo que hay alrededor del implante es determinante para el éxito a corto y largo plazo del tratamiento restaurador implanto soportado. Se considera óptimo una situación en la cual, una vez colocado el implante, existe un grosor de 1.5 a 2 mm de hueso alrededor del cuerpo del implante, abarcando desde el cuello hasta el ápice (Pedemonte y cols., 2003). La altura mínima de hueso que se ha sugerido para la supervivencia a largo plazo de un implante endo óseo es de 9 mm. (Misch, 2007).

Clasificación de defectos óseos alveolares

En 1985, Misch y Judy establecieron cuatro divisiones básicas acerca de la disponibilidad ósea para implantología dental en maxilar superior y mandíbula. Estas cuatro divisiones se han expandido hasta seis categorías (1987) (Figura 1), con el fin de ampliar la organización de abordajes específicos a cada opción terapéutica implantaría en cuanto a cirugía y prótesis (Misch, 2007).

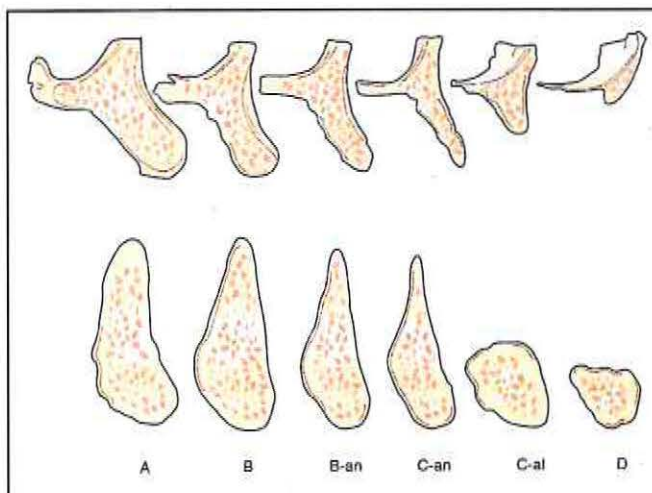


Figura 1. Clasificación de hueso disponible de Misch y Judy (Misch y Judy, 1987 citado en Misch, 2007).

- División A: hueso abundante en todas direcciones, formado inmediatamente después de la pérdida dentaria. En esta división en el maxilar superior el hueso tiene más de 5 mm de ancho, más de 12 mm de alto y la longitud mesio-distal es mayor a 7 mm.
- División B: ofrece altura suficiente de hueso disponible. El requisito de la altura ósea continúa siendo de un mínimo de 12 mm aunque la anchura oscila entre los 2.5 y 5 mm., el hueso puede tener un ancho inferior a 2,5 mm. (B-an) manteniendo la altura con una longitud mínima de 6 mm.
- División C: el hueso disponible es deficiente en una o varias dimensiones. Por ello, el ancho puede ser inferior a 2,5 mm (hueso C-an), la altura coronaria menor que 12 mm (C-al).
- División D: en esta división encontramos una pérdida completa de la apófisis alveolar acompañada de una atrofia del hueso basal.

Cuando hay ausencia de dientes se produce una falta de estímulos intraóseos, con la consecuente reabsorción ósea, siendo el patrón de reabsorción maxilar distinto al mandibular (Atwood, 1971; Gruber et al., 1996; citados en Pedemonte y cols., 2003).

En el maxilar, a nivel anterior, el patrón de reabsorción ósea es básicamente transversal, siendo la pérdida de un 40 a 60 % a los tres años, pudiendo llegar a presentar grosores de 3 mm a los 5 años de la pérdida dentaria. En cambio en la zona posterior la reabsorción afecta sobre todo a la altura de hueso, siendo esto agravado por la neumatización del seno maxilar y por las presiones producidas por la prótesis (Tallgren, 1972). En la mandíbula, el porcentaje de reabsorción ósea puede llegar a un 65% del total, habiendo una relación de hueso cortical : esponjoso de 1:1, debido a que el hueso esponjoso sufre una compactación.

Después de dos años de ocurrido la pérdida dentaria, suele desaparecer el reborde alto, redondeado y favorable y es durante el primer año, cuando se pierde la mayor parte de este hueso. El promedio de reabsorción vertical es de 1,2 mm en el primer año, después de la pérdida dentaria, y progresa hasta 0,4 mm por año. La reducción ósea en el primer año puede llegar a ser diez veces mayor que en los años siguientes. Por lo tanto, la reabsorción avanzada impide la colocación de implantes con pronóstico favorable, a no ser que se realicen técnicas de regeneración ósea. Distintos autores, como los mencionados anteriormente, han clasificado tanto el grado de reabsorción ósea así como también la calidad ósea de los rebordes alveolares a fin de protocolizar tanto el diagnóstico como la necesidad de tratamiento, como es el caso de los rebordes alveolares deficitarios que requieren de cirugía pre implantar de injertos óseos.

Injertos óseos

Un material ideal de injerto debería poseer las siguientes características:

- ✓ Debe ser biocompatible o biotolerado
- ✓ Debe ser osteoinductivo, osteoconductor y osteogénico.
- ✓ Debe ser eliminado del organismo en un tiempo compatible con su sustitución por hueso nuevo
- ✓ Debe ser fácilmente manipulable
- ✓ Debe ser estéril o esterilizable
- ✓ No debe actuar como sustrato para la proliferación de microorganismos patógenos
- ✓ Debe ser fácilmente obtenible bajo formas distintas
- ✓ No debe ser cancerígeno
- ✓ No debe ser antigénico
- ✓ Debe poseer excelentes calidades biomecánicas
- ✓ Debe ser hidrofílico
- ✓ Debe ser económico

Ningún material posee todas las características nombradas, por lo cual la selección deberá recaer sobre aquellos materiales que dispongan de una mayor cantidad.

Clasificación de materiales de injerto óseo

1. Según el origen del material de injerto

- a. Autoinjerto: se define como el desplazamiento de tejido óseo de una zona donante a un lecho receptor en el mismo individuo.

- b. Aloinjerto: es la transferencia de hueso, oportunamente tratado, entre individuos distintos pertenecientes a la misma especie.
- c. Xenoinjerto: es la transferencia de hueso oportunamente tratado, entre individuos de distinta especie.
- d. Injerto Aloplástico: es la inserción a nivel de un lecho receptor de materiales de síntesis, oportunamente tratados.

2. Según forma de utilización

- a. Injerto onlay: son los injertos aposicionales, implican la colocación de material de injerto encima del hueso cortical, que sirven para aumentar la altura y/o espesor del reborde alveolar (Dinato y Polido, 2003). Pueden ser utilizados injertos onlay en bloque o particulado. Los injertos en bloque pueden estar compuesto de hueso autólogo (cortical o cortico esponjoso), material de xenoinjerto o aloinjerto. Los injertos onlay particulado pueden consistir en hueso autólogo (esponjoso o córtico-esponjoso), aloinjerto, xenoinjerto, material aloplástico, o alguna combinación de ellos (Smiler y Soltan, 2006).
- b. Injerto Inlay: son utilizados en defectos que tienen paredes y sirven para obliterar estos defectos. Los injertos dentro del seno maxilar o cavidad nasal también son considerados inlay, pues se ponen en cavidades con paredes para contenerlos. Solo pueden ser utilizados en los casos de defectos establecidos (Dinato y Polido, 2003).
- c. Injertos interposicionales: se ponen entre segmentos óseos osteotomizados, para mantener el contacto entre el segmento movilizado y el segmento fijo. Tienen buena estabilidad dimensional cuando se los estabiliza con una fijación interna rígida (Dinato y Polido, 2003).

3. Según la presentación del material de injerto:

- a. Bloques: sirven para los injertos inlays, onlay e interposicionales y pueden dividirse en:
 - i. Corticales: están compuestos solamente por hueso cortical, tienen buena resistencia mecánica, y son más difíciles de manipular.
 - ii. Esponjosos: compuestos por hueso esponjoso, no tienen resistencia mecánica, pero si tienen un gran potencial osteogénico.
 - iii. Cortico-esponjosos: compuestos por una cortical en la que existe una camada de hueso esponjoso. Reúne las mejores cualidades de los dos tipos anteriores.

- b. Particulado: el hueso dividido en partículas sirve para rellenar defectos (inlay) y puede ser utilizado como onlay, si esta contenido por una lamina de titanio o por una membrana de regeneración tisular guiada. Tiene como ventaja la rápida revascularización y la facilidad de adaptación al lugar receptor. Debe estar compuesto por una porción cortical con otra esponjosa, para suministrar tanto osteoblastos vivos (osteogénesis) y matriz inorgánica (osteoinducción y osteoconducción) (Dinato y Polido, 2003).

Al planificar una cirugía de injerto óseo, es necesario relacionar ciertos aspectos que nos ayudarán a elegir un correcto tipo de injerto y técnica quirúrgica. Estos aspectos son:

- o Calidad del hueso receptor
- o Cantidad de hueso receptor presente
- o Tipo de material a ser injertado
- o Técnica quirúrgica para el injerto
- o Estado fisiológico y condición sistémica del paciente

Exámenes imagenológicos, como la Tomografía computarizada, ponen de manifiesto la relación que hay entre el hueso esponjoso y el hueso cortical del sitio receptor antes de la cirugía. Si el sitio receptor es principalmente cortical ósea, los osteoblastos no estarán lo suficientemente presentes para garantizar la formación de un nuevo hueso. Por lo tanto, se debe utilizar como material de injerto un hueso autógeno esponjoso o córtico-esponjoso, que es rico en osteoblastos. En cambio, si en el sitio receptor hay gran presencia de hueso esponjoso permitirá utilizar un injerto no autógeno, como por ejemplo un xenoinjerto, aloinjerto o material aloplástico. El sitio receptor debe ser descorticalizado para exponer el hueso esponjoso, permitiendo así el suministro de los osteoblastos, a excepción del seno maxilar, donde no se realiza descorticalización (Smiler y Soltan, 2006).

La cantidad de hueso en el sitio receptor determina la presentación del injerto (bloque o particulado) y forma de utilización del hueso a ser injertado (onlay, inlay e interposicionales).

Para la reconstrucción de rebordes atróficos previo a la colocación de implantes, existen múltiples procedimientos quirúrgicos que van a contribuir a la rehabilitación de nuestros pacientes. La selección inadecuada de una técnica quirúrgica o material de injerto, o ambos, puede conducir a la reabsorción del material de injerto o el fracaso de la misma en la integración con el tejido circundante (Smiler, 1998; citado en Smiler y Soltan, 2006).

Para el éxito de cualquier injerto óseo deben existir 4 condiciones:

1. Presencia de células formadoras de hueso en el sitio receptor (osteoblastos).
2. El suministro de sangre al sitio receptor deberá ser suficiente para nutrir el injerto.
3. Adecuada estabilización del injerto durante la cicatrización.
4. El colgajo mucoperiostio debe ser suturado sin tensión.

1) Presencia de osteoblastos en el sitio receptor.

Para una adecuada cicatrización del injerto, la matriz de éste debe ser poblada por los osteoblastos o células primitivas mesenquimales que puedan diferenciarse en osteoblastos. Si los osteoblastos no están presentes en el área receptora, estas deben ser recolectadas y llevadas al sitio (Burwell, 1966; Lindholm y Nilsson, 1982; citados en Smiler y Soltan, 2006).

Alternativamente, las células primitivas mesenquimales podrían provenir de la sangre del hueso adyacente o del periostio para poblar la matriz extracelular y transformarse en osteoblastos (Kawamura, 1988; Lindhe y Branemark, 1970; citados en Smiler y Soltan, 2006).

2) Suficiente suministro de sangre para nutrir el injerto.

Un factor importante que influye en el curso de la regeneración frente a la reparación es el suministro de sangre hacia los injertos y tejidos circundantes (Branemark, 1965; Phillips, 1991; citados en Smiler y Soltan, 2006). Las células de los tejidos que carecen de un adecuado suministro de sangre no siguen siendo viables, y la curación regenerativa no se producirá. Además, sin un adecuado suministro vascular, el coágulo de fibrina no se puede formar (Marx y cols., 1979). Este coágulo de fibrina, sirve como matriz inicial para que las células mesenquimales puedan migrar, dividirse y diferenciarse en osteoblastos (Kawamura, 1988; Bruce, 1987; citados en Smiler y Soltan, 2006).

3) Estabilización de los injertos.

Si el injerto no es estabilizado, es probable que se produzca una reparación de tejido en vez de una regeneración ósea, sin importar la técnica ni el tipo de injerto a utilizar. Las opciones básicas para la estabilización del injerto son: membrana de regeneración ósea guiada (ROG) reabsorbible o no reabsorbible, membrana de regeneración ósea guiada reforzada con titanio, malla de titanio, tornillos para hueso, tachuelas para hueso (Smiler y Soltan, 2006).

Por ejemplo, en un defecto de 5 paredes, la estabilización del injerto se produce por la contención de dichas paredes. En pequeños defectos, se puede utilizar una membrana de ROG para estabilizar el material de injerto. Si el sitio receptor es de mayor tamaño y el material de injerto es particulado, será necesario un material de estabilización más firme, como la combinación de una malla de titanio y una membrana ROG fijada al hueso con tornillos. Los inconvenientes de estos procedimientos es que estos podrían crear dehiscencias en los tejidos blandos, en cambio, los bloques de hueso pueden ser asegurados únicamente con tornillos que pueden ser fácilmente accedidos para remover a través de pequeñas incisiones en la región vestibular de los tejidos blandos (Soltan y cols., 2007).

4) El colgajo debe ser suturado sin tensión.

El cierre primario del colgajo sobre el injerto asegura la continuidad del tejido, lo que a su vez aumenta el suministro de sangre para el injerto. Dado que el periostio no es elástico, se debe evitar el riesgo de apertura de la incisión. Para lograr el cierre primario, es necesario, por medio del bisturí y un periostótomo, cortar y despegar aún más el periostio, lo que permitirá una mayor extensión y amplitud del colgajo (Grove, 1982; Gottrup, 1982; citados en Smiler y Soltan, 2006).

Biología de aceptación del injerto óseo

El mecanismo de aceptación, en su conjunto, sigue muy de cerca el mecanismo de reparación de las fracturas, mientras que este último se diferencia por la presencia de tejido óseo trasplantado.

Para comprender como un injerto puede ser aceptado a nivel del lecho receptor, es necesario comprender cuales son los mecanismos básicos que un injerto puede lograr en la neogénesis ósea. Estos son:

- ❖ Osteogénesis.
- ❖ Osteoinducción.
- ❖ Osteoconducción.

Osteogénesis.

Es la capacidad de neogénesis ósea del injerto, independiente de la zona donante. Las células con actividad osteogénica provienen de la capa interna del periostio (Geneser, 2000) (30%), de la zona intracortical (20%), del endostio y de la medula ósea (50%). Por el contrario, las células de la línea hematopoyética no parecen poseer función alguna.

Osteoinducción.

Es la capacidad de un tejido para inducir la diferenciación de las células mesenquimáticas pluripotenciales, provenientes del lecho receptor o de los alrededores, en osteoblastos, estimulando así la neogénesis ósea del injerto, como del lecho receptor. El hueso trasplantado está en capacidad de inducir esta diferenciación gracias a:

- Presencia de células del mismo injerto sobrevivientes al daño anóxico provocado por la recolección de la zona donante, gracias a un tropismo precoz del injerto por difusión de sustancias nutricias del coágulo.
- Liberación de biomoléculas, como por ejemplo, las proteínas que participan en el metabolismo óseo, las llamadas "proteínas morfogenéticas óseas" (BMP), por parte del injerto óseo.

Osteoconducción.

Capacidad del injerto para crear un soporte estructural para la neoformación ósea (Figura 2).

Por esta razón, se trata de un proceso de crecimiento vascular y de invasión del injerto por parte de las células pregeneradoras provenientes del sitio receptor, inicialmente desde su periferia y posteriormente, con penetración en el interior del injerto (la así llamada sustitución rastrea) (Urist, 1965; Urist y cols, 1983; Burwell, 1969; Bab y cols, 1988; Reddi, 1992; Burchardt, 1983, citado en Chiapasco y Romeo, 2006).

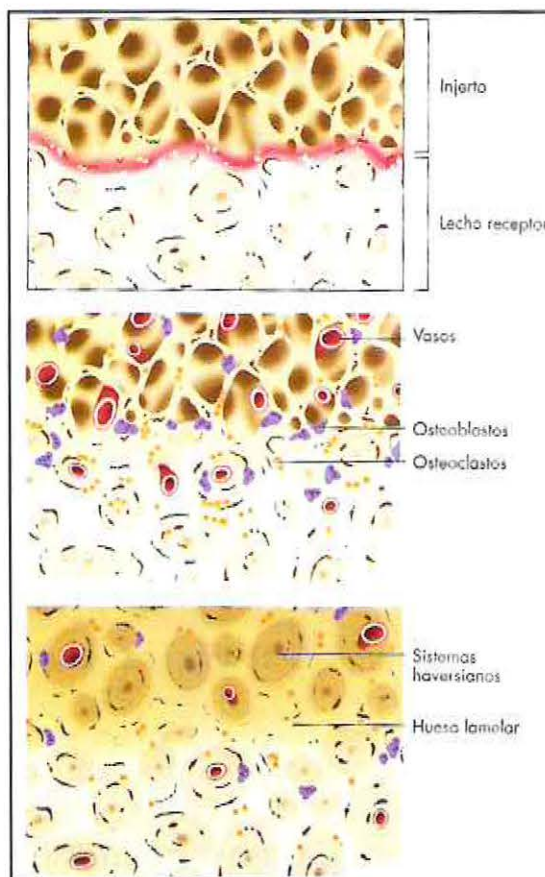


Figura 2. Osteoconducción
(Chiapasco y Romeo, 2006)

Mecanismo de aceptación del injerto

Inmediatamente a la intervención (desde las primeras horas hasta los 2 o 4 días), después de la lesión de los vasos sanguíneos locales, se observa la formación de un coágulo alrededor del injerto, etapa durante la cual las células se nutren por difusión lo que constituye la primera fase de la reparación. La vasodilatación local favorece el flujo de células leucocitarias y de células pluripotenciales provenientes del estroma vascular circundante. Esta primera fase de formación y organización del coágulo está principalmente coordinada por las plaquetas, que poseen la doble función de control de la hemostasia y de liberación de mediadores, en especial PDGF (Factor de crecimiento derivado de las plaquetas), TGF- β (Factor de crecimiento transformante β) e IGF 1-2 (Factor de crecimiento similar a la insulina).

La PDGF estimula la mitosis de células endoteliales, favoreciendo, la neoangiogénesis.

El TGF- β estimula la diferenciación celular en osteoblastos. Además, estimula la aposición de matriz osteoide por parte de los osteoblastos y de colágeno por parte de los fibroblastos.

Las IGF 1 y 2 activan a los osteoblastos que van a depositar una matriz ósea desorganizada, sin sistemas de Havers (Dinato y Polido, 2003). Esta fase, está caracterizada por una disminución de la tensión de oxígeno con disminución del pH, lo que favorece la actividad de los polimorfonucleares y los macrófagos, que tienen la función de remover detritos y residuos necróticos. Además, los macrófagos participan activamente en la quimiotaxis y la mitosis de las células involucradas en la reparación de la zona.

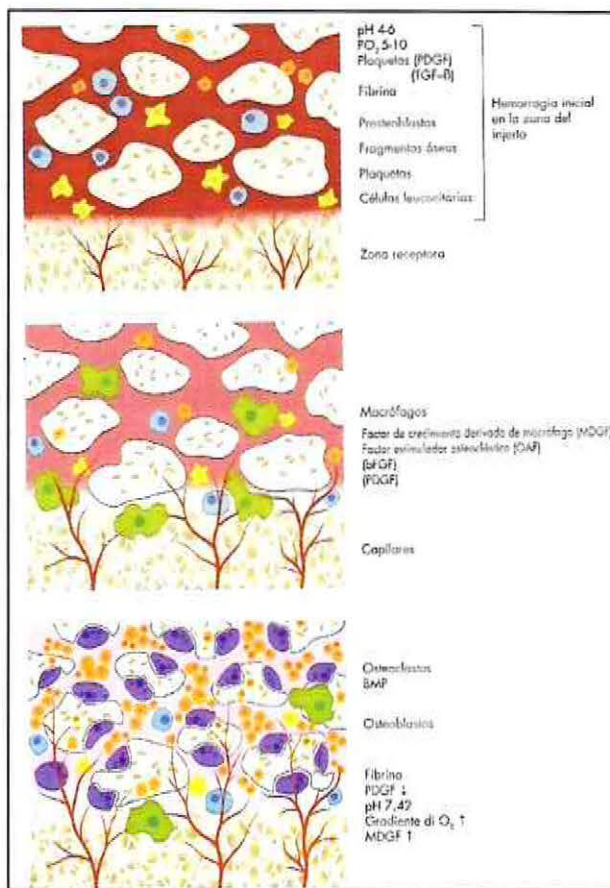


Figura 3. Esquema del ambiente en un injerto óseo en las primeras horas. A. en el momento del trasplante, B. a los 3 días, C. a los 15 días (Chiapasco y Romeo, 2006)

A partir del quinto día, el coágulo se organiza llamándose tejido de granulación, formado por neovasos, macrófagos y varios isotipos de colágeno. Las fibrinas de colágeno actúan como infraestructura inicial sobre las cuales las células pluripotenciales, que llamadas por factores de crecimiento se depositan y diferencian en osteoblastos. A partir de la segunda semana disminuyen las células inflamatorias y aumenta la actividad osteoclástica. El tejido necrótico, presente en las lagunas óseas y en los canales de Havers, es fagocitado por los macrófagos. El injerto es invadido por los vasos sanguíneos a través de los espacios medulares (Figura 3). Numerosas biomoléculas como proteínas morfogenéticas y factores de crecimiento entre otros, son producidas y liberadas a este nivel y regulan la diferenciación de las células pluripotenciales en sentido osteoprodutivo (osteoinducción) y controlan los mecanismos de reabsorción. Además de factores que regulan la reabsorción ósea, en especial las interleuquinas IL-1 e IL-6 (Urist et al., 1983).

En una primera fase se presenta un producto de tejido osteoide y de proliferación celular en la cual los osteoblastos supervivientes, determinan la inmediata neoaposición de tejido óseo mediante la osteogénesis. El hueso neoformado en las fases iniciales (primeras 4 semanas posteriores al trasplante óseo) es un hueso esponjoso desorganizado y carente de sistemas haversianos. En esta fase, el pH se vuelve normal para una oxigenación mejorada de los tejidos y la actividad macrofágica disminuye en forma drástica.

La segunda fase (después de la 4^o semana), se caracteriza por el remodelado y sustitución del tejido osteoide con hueso lamelar mediante la osteoinducción y formación de sistemas haversianos. Este proceso es regulado por los factores de crecimiento (BMP, FGF, PDGF, IGF, IL-1, IL-6, etc.). Una vez que comienza la osteoinducción se desencadena, la tercera fase que consiste en una rápida proliferación de capilares vasculares, crecen en el interior de injerto, garantizando nutrición y vascularización aún en las porciones del injerto más lejanas del lecho receptor. El injerto en esta fase, constituye sólo una trama de soporte para el componente vascular y para la sucesiva neoaposición ósea (osteoinducción) (Figura 4).

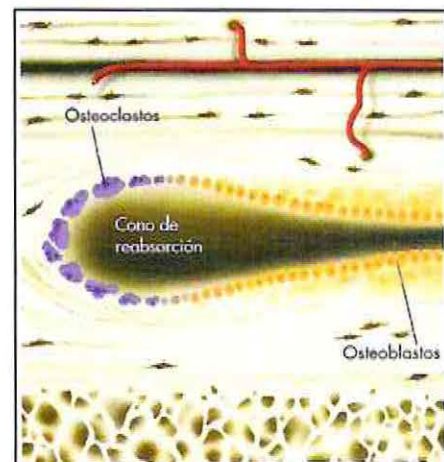


Figura 4. Esquema de remodelado óseo con las actividades coordinadas osteoclásticas y osteoblásticas. (Chiapasco y Romeo, 2006)

A partir de la tercera semana, los procesos reparadores, que hasta este momento eran similares, se diferencian de acuerdo a si se trata de injertos óseos con un componente esponjoso principal (injertos córtico-esponjosos) o de injertos óseos de componente compacto o cortical principal (injertos de cortical) (Burchardt, 1983; Urist, 1965; Urist y cols, 1983; Canalis y cols, 1986; Devel y cols, 1982).

Injertos óseos esponjosos:

Es posible diferenciar las siguientes fases:

- Una breve fase inicial en donde se presenta, únicamente una neoaposición de hueso a nivel del injerto mediante la osteogénesis
- Una fase osteoinductora controlada por factores liberados por la matriz ósea con diferenciación en osteoblastos de elementos mesenquimatosos pluripotenciales.
- Una fase de remodelado, definida como sustitución rastrera (creeping substitution), en la cual los osteoblastos depositan matriz osteoide alrededor de los núcleos de células necróticas que a su vez son gradualmente reabsorbidos por los osteoclastos.

Después de aproximadamente dos meses de la intervención quirúrgica, una buena parte del injerto ha sido sustituida por hueso nuevo. Pero se deben esperar por lo menos seis meses para poder utilizar el injerto y su total integración histológica y funcional con el lecho receptor.

Injertos óseos corticales.

La aceptación y la revascularización de estos injertos están fuertemente condicionados por la estructura del injerto. La penetración vascular se inicia solo después de 5 a 6 días de la intervención quirúrgica y sólo después de 2 meses, el injerto está totalmente revascularizado debido a la necesidad de reabsorción del injerto para su vascularización.

La neoangiogénesis en estos injertos está, bastante disminuida; por lo que un elevado número de células (osteocitos, osteoblastos, etc.) son sometidas a necrosis. Una vez completada la angiogénesis, se inicia la etapa de sustitución rastrera.

La presencia de amplios núcleos necróticos a nivel de los injertos corticales determina una diferencia en la cicatrización a largo plazo. Mientras el injerto esponjoso es totalmente remodelado y recompuesto en 12 meses, en la cicatrización de los injertos óseos corticales permanecen residuos de hueso necrótico unido al neoformado durante un periodo significativo, aún hasta por 24 a 72 meses.

	Ventajas	Desventajas
Injertos Esponjosos	Rápida vascularización	Mayor riesgo de reabsorción
	Aceptación más sencilla	Menor densidad
	Menor susceptibilidad a la infección	
	Fácil modelado	
	Menor tiempo de espera antes de proceder a la inserción de los implantes	
	Menor reabsorción	

Tabla I. Ventajas y desventajas de injertos esponjosos (Chiapasco y Romeo, 2006)

	Ventajas	Desventajas
Injertos Corticales	Menor reabsorción	Revascularización retardada
	Densidad elevada	Difícil modelado
		Mayor susceptibilidad a la infección
		Aceptación mas difícil
		Mayor tiempo de espera antes de proceder a la inserción de los implantes.

Tabla II. Ventajas y desventajas de injertos corticales (Chiapasco y Romeo, 2006)

Como ya se nombró anteriormente, existen varios tipos de injertos según el origen, y que se diferencian por sus propiedades, que son:

Hueso Autólogo

En la actualidad estos permanecen como los materiales de referencia por su confiabilidad e indudables capacidades osteogénicas, osteoconductoras y osteoinductoras. (Urist, 1965; Urist y cols, 1983; Burchardt, 1983, citados en Chiapasco y Romeo, 2006). A pesar de que la función del injerto de proporcionar el tejido óseo deseado, es la de estimular el crecimiento óseo por parte de los tejidos vecinos (Raspal, 1997).

Las características de este tipo de injerto son:

- Permite trasplantar células vivas.
- No existe rechazo.
- Evita la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas.
- Produce morbilidad del área donante (Dinato y Polido, 2003).

La reconstrucción preprotésica mediante injertos de hueso autólogo, ha sido sometida recientemente a un notable redimensionamiento ya que, por una parte, exponía a los pacientes a elevados costos biológicos y no garantizaba un éxito duradero. La reevaluación de los injertos óseos autólogo, como metodología reconstructiva con el fin de utilizar implantes, parece estar dictaminada por el hecho que, de acuerdo con los conocimientos actuales, los implantes actúen como estimuladores del metabolismo óseo y deben ser sometidos a carga de la misma forma con que las raíces de los dientes naturales, de manera que estos injertos trabajen funcionalmente y que si son sometidos a estímulos pasivos de carga vertical únicamente, puedan estar destinados a reabsorberse rápidamente (Chiapasco y Romeo, 2006)

Zonas de obtención de hueso autólogo

Aumentos de los rebordes en base al propio tejido óseo del paciente han demostrado éxito en la sobrevida y en los resultados estéticos obtenidos (Mazzonetto et al., 2005, García et al., 2005). Una de sus ventajas es que éstos representan excelentes valores, en cuanto a las características finales del reborde óseo y la integración del componente injertado (Grageda, 2004). Además, sus propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras transforman a los autoinjertos en el gold estándar de materiales reconstructivos (Block et al., 1998).

Los autoinjertos pueden ser obtenidos de zonas extraorales como calota craneana, tibia y cresta iliaca, y de zonas intraorales, como rama mandibular, zona de sínfisis y parasínfisis, tuberosidad del maxilar o de alguna región con torus óseo (Albrektsson et al., 1978)

En el caso de los sitios extraorales, la recolección de estos injertos se asocia a un gran déficit de reborde óseo, que implica una gran cantidad de tejido donante. En estos procedimientos existe mayor morbilidad por la necesidad de realizar un segundo acceso quirúrgico, así como también posibles complicaciones postoperatorias. Además, los costos del procedimiento son más elevados, ya que son necesarios procedimientos con anestesia general, en centros hospitalarios y, en algunos casos, ayuda de profesionales de otra áreas como traumatólogos u ortopedistas, entre otros (Sjöström et al., 2007 y Boyne, 1997).

En estas situaciones, los diferentes sitios de obtención van a representar características óseas distintas una de otra, así como también diferentes potenciales de complicaciones postoperatorias (Soltan et al., 2007).

Injertos no autólogos.

La posibilidad de utilizar injertos no autólogos para la reconstrucción de los defectos óseos constituye seguramente una prospectiva muy estimulante, ya que permite evitar la intervención de recolección ósea del mismo paciente con las siguientes ventajas:

- a) Eliminación de una segunda intervención, aun cuando se realice en la misma sesión, que requiere de la preparación de otro campo operatorio, con mayor traumatismo para el paciente y extensión de los tiempos
- b) Disminución de la morbilidad operatoria
- c) Ausencia de las limitaciones relacionadas con la cantidad de tejido óseo recolectable
- d) Eliminación de la necesidad de recolección extra oral, con mayor aceptabilidad por parte del paciente (Chiapasco y Romeo, 2006).

Todos los materiales no autólogos presentan capacidad osteoconductor, pero escasa o ninguna capacidad osteoinductora. Los materiales no autólogos reabsorbibles deben ser inicialmente degradados para que posteriormente puedan ser sustituidos con tejido óseo, mientras que aquellos no reabsorbibles sean encapsulados en la matriz ósea, pero ocupando un espacio que no podrá ser sustituido por hueso. La reabsorción puede producirse mediante mecanismo solución mediada o con mecanismo celular-mediado. El primero se debe al pH de la solución que rodea al biomaterial, el segundo por la actividad fagocitaria de los macrófagos y/u osteolítica de los osteoclastos.

La osteoconducción es un proceso que no depende del tipo de material injertado, aun cuando este facilitada por la selección de tejidos vitales de origen óseo, pero sobre todo por la actividad de los tejidos del huésped. Los materiales no autólogos presentes en la actualidad en el mercado (hueso alógeno, xenoinjertos y aloplásticos) son de hecho, definidos como osteoconductores, ya que son capaces de garantizar y soportar la neoangiogénesis ósea, después de haber sido trasplantados. La fase inicial del proceso consiste en la invasión del material trasplantado por parte del coagulo, de las células endoteliales, de las células mesenquimatosas e inflamatorias provenientes de las paredes de la zona receptora; el injerto asume de esta forma un papel de estructura portadora a través de la cual el tejido osteogénico puede crecer. Por lo tanto la osteoconducción está estrechamente ligada a la actividad de la zona receptora, se concluye que si el área de injerto es deficitaria (osteorradiación, necrosis,

inmunosupresión, patologías locales o sistémicas), el injerto podrá fracasar (Chiapasco y Romeo, 2006).

Aproximadamente a 7 días de la intervención quirúrgica, así como para los injertos autólogos, se instaura un cuadro inflamatorio en el área injertada. La reacción inflamatoria alcanza su agudización después de 2 semanas, con una notable cantidad de linfocitos in situ. Al mismo tiempo, se inicia la neoformación de vasos aún cuando, con respecto a los injertos autólogos, ha sido observada una menor actividad de angiogénesis alrededor del injerto, con menor formación de anastomosis por contacto. Debido al aporte vascular reducido, el injerto no es rehabilitado rápidamente por nuevas células vitales y al finalizar la segunda semana, se inicia la instauración de un cuadro inflamatorio crónico. En esta fase, de acuerdo con la interacción inmunitaria que se verifica entre injerto y zona receptora, la evolución del proceso puede llevar a la aceptación o su rechazo. Después de 4 semanas, si el injerto es aceptado por el organismo, se inicia una fase de osteogénesis en el interior del injerto, tal como sucede con los injertos autólogos. De cualquier forma, ha sido observado que a los 2 meses de la intervención quirúrgica, el material insertado sufre una remodelación muy inferior con respecto a un injerto autólogo, mientras que a los 8 meses, la revascularización del material es menor que la neovascularización que caracteriza al injerto autólogos después de 1 mes (Enneking, 1962; Frost y cols, 1982; Stroud y cols, 1980, citado en Chiapasco y Romeo, 2006).

La velocidad del proceso de reabsorción está influida por el volumen del injerto, del diámetro de las partículas, de la porosidad y de la composición del material. El tiempo de sustitución de un injerto aumenta, junto a otros factores, con el aumento de volumen del injerto en su totalidad y de las partículas simples que lo componen. La porosidad del material aumenta la superficie de contacto para las células encargadas de la lisis del material en sí.

Si bien el mecanismo de caracterización de los materiales de injerto es muy similar al mecanismo de caracterización de los injertos óseos autólogos, existen dos diferencias principales, en especial, de acuerdo con los materiales de tipo homólogo y heterólogo:

- Conducta inmunológica de los injertos homólogos y heterólogos.
- Tiempo de remodelado del injerto autólogos.

Conducta inmunológica del injerto no autólogos.

La capacidad del material injertado para inducir una respuesta inmunitaria depende de los factores de histocompatibilidad, es decir, del grado de similitud genética, entre donante y huésped (Enneking, 1962, citado en Chiapasco, 2006).

Cuando el material es injertado, pueden suceder dos fenómenos:

- a) Integración: Se inicia la formación de hueso nuevo en la periferia del injerto, se crea una red vascular rica en el interior del injerto, se reactiva el componente osteoprogenerador del lecho receptor.
- b) Rechazo: A menudo esta reacción no se manifiesta inmediatamente, por lo que el injerto goza de un periodo de latencia inmunológica. En casos de incompatibilidad se observa la cronicidad del proceso inflamatorio normal inicial y destrucción de los vasos sanguíneos, con formación de trombos, intensa actividad osteoclástica y pérdida de continuidad entre injerto y zona receptora.

Si bien los injertos con hueso alógeno o xenógeno provocan una respuesta inmunológica en el huésped, no se ha esclarecido del todo la localización de los antígenos responsables de esta reacción. Con el fin de reducir el potencial antigénico de los distintos materiales, han sido propuestos diversos tratamientos de acuerdo con el material considerado (Elves y Pratt, 1975; Rudman y cols, 1983; Rosenberg y Singer, 1992, Buchardt, 1983, citado en Chiapasco y Romeo, 2006).

Injertos alógenos

Corresponden a la principal alternativa a los injertos autólogos. Este injerto proporciona la forma y matriz de tejido óseo, pero no contiene células vivas (Raspal, 1997). El injerto alógeno puede provenir tanto de seres humanos vivos como de cadáveres. Una vez recolectado, el material es procesado y almacenado en contenedores de vidrio estériles. Para disminuir su antigenicidad el hueso alógeno es liofilizado y desmineralizado (DFDB, Hueso Desmineralizado Congelado-Secado) o solamente liofilizado (FDB, Hueso Congelado-Secado). La única diferencia entre DFDB y FDB es la desmineralización. Las partículas son trituradas hasta una dimensión final de 250-750 μm . El DFDB requiere un paso adicional, en el cual se desmineralizan las partículas por inmersión en ácido nítrico por 6 a 16 horas.

Hueso Congelado-Secado (FDB)

Al no ser removido el componente mineral, el FDB presenta la matriz orgánica sumergida en la estructura inorgánica. Los osteoclastos del receptor, reabsorbiendo la parte inorgánica del injerto, exponen las Proteínas óseas morfogenéticas (BMP) contenidas en la matriz orgánica, que al ser liberadas del hueso cortical permiten, un aumento de la actividad de los osteoblastos además de un aumento en la concentración local de iones calcio y fosfato, útiles para el proceso de osteogénesis (Dinato y Polido, 2003). De esta forma el FDB actúa primariamente a través de un proceso osteoconductor y solo en una fase posterior realiza la acción osteoinductora.

Mediante el proceso de liofilización, el potencial rechazo disminuye bastante, mientras la resistencia mecánica es preservada. (Dinato y Polido, 2003)

Los análisis histológicos han demostrado que el FDB es escasamente reabsorbible después de cierto tiempo, mientras que las partículas, una vez aceptadas, se encuentran rodeadas por hueso neoformado intensamente mineralizado, con presencia de osteones (Carnes y cols, 1999; Lynch y cols, 2000; Piatelli y cols, 1996; Scarano y cols, 1996, citado en Chiapasco y Romeo, 2006).

Hueso Desmineralizado Congelado-Secado (DFDB)

El tratamiento de desmineralización debería permitir, con respecto al FDB, una mayor facilidad de reabsorción de injerto además de una mayor disponibilidad de BMP, no siendo necesaria una actividad osteoclástica para que esas sean liberadas. Como consecuencia, los injertos de este tipo deberían tener un mayor potencial osteoinductor con respecto al FDB (Kubler y cols, 1999; Lozada y James, 1988; Whittaker y cols, 1989).

Este material, una vez aceptado, es reabsorbido lentamente por los macrófagos y simultáneamente se produce la deposición de una matriz mineralizada; por lo que se produce un nuevo hueso por parte de los osteoblastos activos con aspectos microscópicos diferentes, en donde se pueden observar islas de material desmineralizado incluso después de varios años (Becker y cols, 1995; Pinholt y cols, 1990; Nishibori y cols, 1994; Wetzel y cols, 1995, citado en Chiapasco y Romeo, 2006).

Además de producir el depósito de matriz mineralizada, se caracteriza por presentar una cantidad proporcional importante de tejido conectivo fibroso, el cual lo hace parecer más bien como un tejido reparativo que como un tejido óseo regenerado o recambiado (Sanz, 2004).

Desde el punto de vista clínico, el DFDB ha sido ampliamente utilizado tanto en la corrección de las deficiencias verticales del proceso alveolar, asociado o no, con la utilización de membranas, como el levantamiento del seno maxilar.



Figura 5. Hueso alogénico DFDB. Community Tissue Service (www.cbccs.org)

Xenoinjertos

Son injertos óseos provenientes de donantes no humanos, no son muy aceptados clínicamente por su antigenicidad (Raspal, 1997), pero en la actualidad la apatita bovina inorgánica ha sido uno de los materiales más utilizados y estudiados en los últimos años, desde el punto de vista experimental y clínico. Esta apatita natural es obtenida de hueso de bovino cuidadosamente seleccionado, con el fin de excluir cualquier posible infección viral y bacteriana. El hueso es recolectado y procesado, cuyo resultado final es la desproteinización y la desantigenización. Después de la remoción del componente proteico y lipídico, el material es esterilizado a 160°C. Gracias a la remoción casi total del componente orgánico, este material no debería desencadenar una respuesta inmunitaria local o sistémica. Está disponible bajo forma de granulo de esponjosa o cortical y hasta bajo la forma de bloques esponjosos. (Chiapasco y Romeo, 2006)

Sus mayores campos de aplicación han sido la regeneración ósea guiada con barreras semipermeables y en el levantamiento del seno maxilar con óptimos resultados desde el punto de vista tanto clínico como experimental.

Desde el punto de vista histológico, ha demostrado una optima integración biológica, facilitando entonces la neoformación ósea y la consecuente oseointegración de los implantes (Hurzeler, 1998; Jensen y cols, 1998; Wetzel y cols, 1995; Markus y cols, 1996; Valentini y Abensur, 1997; Valentini y cols, 1998; Chiapasco et al., 2001, Chiapasco y Romeo, 2006)

Este material se integra muy bien en el lecho receptor, con contactos directos con el hueso regenerado, y ha sido observado también, a largo plazo, es posible todavía destacar la presencia de partículas de material no reabsorbido en porcentajes variables del 20 al 40%, que por esta razón puede impedir la sustitución del volumen ocupado por el mismo por parte del hueso autólogos.

Materiales Aloplásticos

Se define como material aloplásticos a cualquier biomaterial sustitutivo del hueso, capaz de tener propiedades osteoconductoras. Estos materiales pueden ser porosos, cristalinos, amorfos, granulares, ensamblados, pero sobre todo deberían garantizar la formación de enlaces estables en el tiempo con el hueso neoformado (Lynch y el al., 2000; Bauer y Muschler, 2000, Chiapasco y Romeo, 2006).

Las propiedades ideales son las siguientes condiciones (Raspal, 1997):

- Estar disponible en forma de bloque y premodelado
- Facilidad de esterilización
- Facilidad de modelado y carencia de memoria
- Permitir la entrada de tejido fibroso que lo estabilice
- No producir deformación del tejido subyacente
- Compatibilidad de color
- Facilidad de retirada o de ajuste postquirúrgico
- Biocompatible, sin toxicidad local o a distancia.

En la actualidad, existen muchos materiales disponibles con posibles aplicaciones en el campo de la cirugía preprotésica implantar (hidroxiapatitas, biovidrios, sulfato de calcio, fosfato tricálcico, ácido poliláctico - poliglicólico, biocorales, bioapatitas).

En los últimos años, se han realizado estudios, en donde estos materiales, especialmente los injertos alogénicos, se han mezclado con aspiración de médula ósea para mejorar la aceptación del injerto. Estas células comienzan su diferenciación, estableciendo inicialmente, una matriz ósea no mineralizada (osteoide) y comienzan el proceso de establecer la hidroxiapatita, el componente mineral de hueso en la matriz extracelular (Smiler y cols., 2007).

Médula ósea

La médula ósea contiene precursores de osteoblastos que pueden diferenciarse en osteoblastos maduros que se necesitan para promover la osteogénesis. (Kassem et al., 1991; citado en Smiler y Soltan, 2006). El desarrollo de un método y una técnica para obtener médula y posteriormente implantarlas en los sitios de cicatrización ósea alterada o matriz de injerto óseo, puede dirigir a un nuevo enfoque para la regeneración ósea (Smiler y Soltan, 2006). Para poder obtener médula ósea, distintos autores han descrito técnicas de obtención de aspiración medular, una de estas es la de Smiler y Soltan, que detallamos a continuación.

Técnica de obtención de aspiración de médula ósea.

La evidencia de que la aplicación de aspirado de médula ósea con injertos óseos fomenta el éxito de éstos, es convincente y significativo (Helm, 2001; citado en Smiler y Soltan, 2006; Soltan y cols., 2007). Estudios indican, que en la medula ósea existen aproximadamente 1 célula mesenquimáticas por cada 100.000 células medulares, por

lo que en una aspiración de 1 ml. se podrían extraer aproximadamente 36 millones de células medulares de las cuales 360 corresponderían a células mesenquimáticas capaces de diferenciarse (Muschler y cols. 1997, citado en Soltan, 2005)

La médula ósea puede extraerse del esternón, cresta iliaca anterior o posterior. La técnica de aspiración de médula ósea autógena e injertarlo, está virtualmente libre de complicaciones. Esta técnica puede realizarse como un procedimiento ambulatorio, con el paciente bajo sedación oral y anestesia local, sedación intravenosa o anestesia general (Smiler y Soltan, 2006).

Generalmente la médula ósea se obtiene desde la cresta iliaca anterior debido a la fácil ubicación de los reparos anatómicos. Esta técnica se realiza colocando al paciente recostado en posición decúbito supino y se expone el ala anterior de la cresta iliaca. Se palpa el borde anterior. La palpación de la pared lateral y medial de la cresta iliaca anterior orienta el sitio de la punción. Se estira la piel entre dos dedos sobre la cresta ósea identificando el grosor de la cresta ósea. La posición anterior de la cresta iliaca y el sitio de punción pueden ser marcados. Se desinfecta el sitio con solución de povidona yodada al 10% y se cubre la zona de aspiración con un cobertor adhesivo. Se aplica xilocaína al 2% como anestesia local, bajo la piel. Se usa una aguja larga para identificar el punto medio de la cresta iliaca y se depositan 3 a 4 ml de xilocaína al 2 % bajo el periostio.

Se inserta una aguja "J" (Kit de biopsia y aspiración de médula ósea Jamshidi[®]; Cardinal Health, McGaw Park, IL) con la mano a través de la piel en el ala antero-posterior de la cresta iliaca. La aguja se rota y se introduce hasta 1 cm en la cavidad medular. La disminución de la resistencia indica la penetración en la cavidad medular. Se remueve el stylet de la aguja y se adjunta la jeringa de 10 ml. Se retrae el embolo de la jeringa y se extraen 2 a 4 ml de médula. Se puede reposicionar la aguja para extraer más médula si se necesita. Se remueve la jeringa de la aguja y se remueve la aguja del espacio medular con un movimiento giratorio hacia arriba. Se aplica presión sobre el sitio de presión por 5 minutos y se pone un vendaje (Smiler y Soltan, 2006).



Figuras 6 y 7. Técnica de aspiración medular de cresta iliaca anterior. (Gentileza Dr. Antonio Radich M.)

Técnicas quirúrgicas de aumento de reborde.

Injertos Onlay para aumento lateral de reborde.

Esta técnica se utiliza cuando existe suficiente altura ósea para recibir un implante dental, pero el reborde alveolar no es lo suficientemente amplio.

Primero se realiza la anestesia local en el área quirúrgica. Después, con un bisturí número 15, se hace una incisión en la cresta del reborde alveolar extendiéndose en 1 o más dientes adyacentes a cada lado. Se hace descarga vertical en ambos extremos de la incisión extendiéndose en el vestíbulo. Luego se realiza el colgajo con cuidado para no desgarrar el periostio. Un colgajo de base amplia asegura el flujo sanguíneo necesario al colgajo y al periostio. Se prepara el área receptora con una fresa redonda, realizando perforaciones para mejorar el suministro de sangre al injerto.

A continuación se contornean y ajustan los bloques de aloinjerto óseo a la zona receptora. Se toma cuidado en evitar remover el componente esponjoso de bloque óseo. Todos los contornos del bloque tienen que ser realizados a expensas del hueso cortical más denso. Esto es importante para permitir que la aspiración de la médula ósea sature el compartimento esponjoso. Luego las piezas sobrantes del bloque son molidas con un molinillo de hueso, para ser usadas en el proceso de contorneado.

Después el bloque de hueso es colocado en una jeringa que contenga entre 3 a 5 ml de médula ósea, aspirado previamente desde la cresta iliaca del paciente. Se coloca el embolo y se ocluye la salida de la jeringa. El embolo es tirado para crear un vacío e impregnar el compartimiento medular del bloque de hueso con el aspirado de médula ósea.

Luego, dependiendo de la dimensión del bloque, se asegura estos con 1 o 2 tornillos de titanio de 1,5 mm de diámetro.

Las partículas del aloinjerto que son preparadas se saturan con el aspirado remanente y macerados alrededor y sobre el injerto. El colgajo mucoperiostio es reposicionado y suturado y se mantienen en el lugar durante al menos 14 días.

Injerto de partículas de hueso para la elevación del seno maxilar.

En 1980 Boyne y James (Boyne y James, 1980; citado en García y cols., 2005) describieron el procedimiento de elevación del seno maxilar mediante la interposición de hueso esponjoso y médula ósea proveniente de la cresta iliaca, entre el suelo del seno y el proceso alveolar, con la finalidad de aumentar la cantidad y la altura disponible para el implante en el sector posterior.

Diferentes estudios que analizan el hueso autólogo como material de relleno en los procedimientos de elevación del seno maxilar, presentan resultados de 100% de éxito del injerto, con una completa incorporación del hueso injertado al hueso neoformado (Lundgren y col, 1996; Keller, 1999; citados en Barrachina y cols, 2002), sin embargo, presentan las desventajas explicadas anteriormente, ya sea morbilidad de la zona donante, hospitalización, etc.).

Dentro de los aloinjertos, el más común es el hueso liofilizado (hueso de cadáver desmineralizado, secado, congelado). Este tipo de injerto no ha producido buenos resultados en implantes colocados en las zonas donde se realizó una elevación de seno maxilar empleando únicamente este material de relleno. (Jensen y Greer, 1992; Smiler y cols, 1992; citados en Barrachina y cols, 2002).

Los datos histológicos en los estudios en que se usó hueso liofilizado como material de relleno, muestran partículas de hueso liofilizado no vitales rodeadas de tejido conectivo sin contacto con el hueso neoformado dentro del seno maxilar. (Jensen y Greer, 1992; citado en Barrachina y cols., 2002).

Dentro de los xenoinjertos, estudios han demostrado que la aplicación de hidroxiapatita bovina, muestran un porcentaje de éxito de los implantes mayor del 98% después de 4 años, con porcentajes de nuevo hueso formado, similares entre las zonas injertadas y las zonas no injertadas a los 12 meses (Valentini y Abensur, 1997; citado en Barrachina y cols., 2002).

Se considera que la existencia de una altura de hueso alveolar menor de 7 mm. a este nivel, constituye una indicación de colocación de injertos óseos y elevación de seno maxilar (García y cols., 2005).

Generalmente se utiliza la técnica descrita por Tatum en 1986 (Tatum, 1986; citado en Sanz y cols., 2004). El procedimiento quirúrgico se lleva a cabo bajo anestesia general e intubación naso-traqueal, y además se realiza infiltración local de anestesia con vasoconstrictor. Luego se realiza despegamiento mucoperióstico, tras una incisión en el borde inferior crestal desde la región del canino a la tuberosidad maxilar. Se despega el colgajo hasta el orificio infraorbitario, o como mínimo unos 2 cm. por encima del suelo del seno. Se realiza una ventana ósea (acceso al seno maxilar), de forma circular o rectangular, en la pared lateral del seno a través de una osteotomía con fresa redonda número 8 o 10 de baja velocidad, bajo un riego abundante con suero fisiológico. Posteriormente, se procede a fracturar

hacia adentro la ventana de forma que su arista superior actúe como una bisagra. Al mismo tiempo se despega cuidadosamente la membrana sinusal con curetas especiales, creando un espacio entre la mucosa y el piso de seno maxilar. Luego, esta cavidad es rellenada con el injerto óseo. Hay que poner cuidado de rellenar todos los espacios para evitar áreas de menor densidad.

Cuando existe una perforación pequeña de la mucosa antral, se podrá obliterar con una membrana de colágeno, para evitar que el hueso particulado se desaloje hacia



Figura 8. Acceso al Seno Maxilar (Gentileza Dr. Antonio Radich M.)

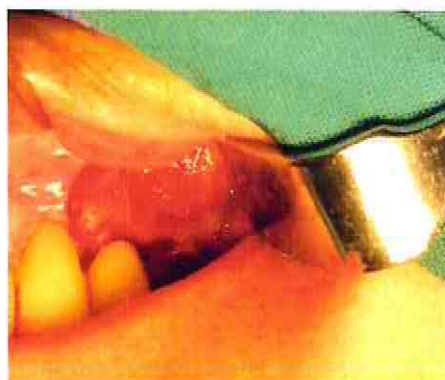


Figura 9. Posicionamiento del aloinjerto en el interior del seno maxilar. (Gentileza Dr. Antonio Radich M.)

dentro del seno maxilar. En caso de grandes perforaciones, se podrá utilizar bloques cortico-esponjosos fijados por medio de tornillos (Dinato y Polido, 2003).

Todo paciente previo a una intervención quirúrgica, debe ser catalogado según el sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.

Clase I	Paciente saludable
Clase II	Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante.
Clase III	Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante.
Clase IV	Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, que constituye además amenaza constante para la vida, y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía.
Clase V	Se trata del enfermo terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico.

Tabla III. Clasificación ASA
(American Society of Anesthesiologists,
<http://www.asahq.org/>)

Diagnóstico por imagen

Los objetivos del diagnóstico por imagen dependen de una serie de factores, entre los que se encuentran la cantidad y tipo de información requerida, así como el momento dentro del tratamiento realizado. La decisión acerca de cuándo recurrir a este tipo de Diagnóstico, así como qué modalidad utilizar, depende de la integración de estos factores (Kircos y Misch, 2008).

Entre los últimos desarrollos de la informática aplicada al Diagnóstico por imagen, destacan las nuevas estaciones radiológicas orientadas al tratamiento de la imagen, incluyendo la visualización tridimensional, la realidad virtual, de gran utilidad tanto en formación como en planificación preoperatoria, y el diagnóstico asistido por ordenador, herramientas tanto interactivas como automáticas (Ortega, 2006). Las nuevas técnicas radiológicas y el auge de las no basadas en los rayos X, han sugerido sustituir la palabra Radiología, para referirse a la especialidad cuyo objetivo principal es la realización del diagnóstico (Abrahams, 2001).

Las falencias encontradas en los procedimientos convencionales se suplieron en gran parte, cuando en el año 1971, la empresa EMI Laboratorios anuncia el desarrollo de un Scanner, máquina que incorporaría el cálculo matemático electrónico a las técnicas radiográficas (Bechelli, 2003), creadas por el Ingeniero Británico Godfrey Hounsfield y el Físico de origen Sudafricano de la Universidad de Massachusetts (EEUU) Allen Cormack, lo que luego les significó recibir en forma compartida el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1979 (Naranjo, 2005).

El tremendo impacto que tuvo en la medicina esta intervención es difícil de dimensionar y hoy en día es un método de diagnóstico que se ha masificado enormemente. En el año 1988 se realizaron en EEUU más de 30 millones de exámenes TC y esta cifra crece a un ritmo anual estimado en 10%.

Las primeras TC fueron instaladas entre 1974 y 1976; el sistema original estaba diseñado solo para imágenes de cráneo, y desde 1976 se comenzó a usar TC diseñados para cuerpo completo (Naranjo, 2005).

A partir de esa fecha, la evolución de los tomógrafos ha pasado por cuatro generaciones para llegar a la actualidad con los tomógrafos helicoidales o espiralados que realizan la toma de la información de todo un maxilar en pocos segundos y con una mínima radiación (Bechelli, 2003). Las diferentes generaciones de TC han evolucionado principalmente en lo que respecta a la velocidad de adquisición de datos, calidad y resolución de imágenes, sumado a esto tenemos el paso de TC con adquisición de datos corte a corte o convencional, al TC espiral o helicoidal.

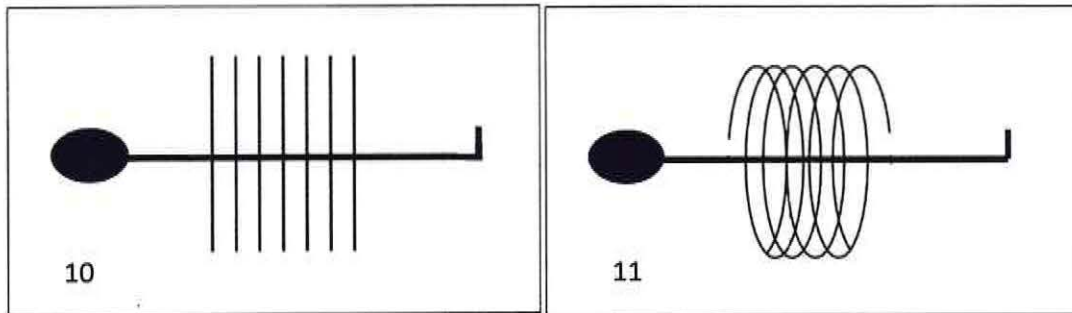


Figura 10. Esquema de Tomógrafo Convencional.
 Figura 11. Tomógrafo Helicoidal o Espirilado (Naranjo, 2005)

El TC está conformado por diferentes partes:

- Mesa donde se ubica el paciente.
- El Gantry o unidad en donde va ubicado el tubo de rayos y los detectores.
- La consola de trabajo en la cual se manejan las imágenes.
- El computador en el cual se procesa la información.

La radiación emitida por un TC, al atravesar un determinado cuerpo, pierde energía, llegando con menor intensidad a una placa receptora o un conjunto de receptores, esto se debe a la atenuación o absorción de la radiación producida en el cuerpo examinado. Este cuerpo está compuesto de diferentes elementos celulares, los cuales componen a los diferentes órganos del cuerpo humano y tiene a su vez diferentes rangos de absorción y atenuación de la radiación. En el caso de la TC, la radiación residual luego de haber atravesado un cuerpo determinado incide sobre una serie de detectores en vez de hacerlo sobre placas radiográficas. Estos detectores absorben el haz de rayos X transmitidos a través del paciente, generando una señal eléctrica de bajo nivel, esta señal eléctrica está relacionada directamente con la cantidad de radiación residual recibida. La electrónica, asociada a los detectores toma esta señal eléctrica de bajo nivel, donde se cuantifica, amplificada y transformada en señal digital que a continuación es enviada a la memoria del computador para ser procesada.

La imagen generada por la TC está formada por una matriz de múltiples cuadros llamados "pixel" (picture element). Estos pixeles conforman una imagen bidimensional o plana, cuando esta imagen adquiere volumen se llama "voxel" (volumen element) (Naranjo, 2005). Estas imágenes son en sí mismas tridimensionales, de 512 x 512 píxeles típicamente, con un espesor definido por la separación de cortes de la técnica de imagen (Kircos y Misch, 2008).

Esta información se distribuye entre el blanco y el negro en la imagen de la pantalla del computador, o bien en la placa impresa, por lo tanto, lo que el radiólogo observa es una imagen con diferentes tonalidades de grises, en la que cada pixel representa cuantitativamente en diferentes tonalidades de gris los valores atenuados de los tejidos explorados: los valores atenuados son medidos en Unidades Hounsfield (HU) (Naranjo, 2005).

Caracterización de los tejidos	
Tejido	Unidades Hounsfield
Aire	-1000
Agua	0
Músculo	35-70
Tejido fibroso	60-90
Cartílago	80-130
Hueso trabecular	150-900
Hueso cortical	900-1800
Dentina	1600-2400
Esmalte	2500-3000

Tabla IV. Caracterización de los tejidos en Unidades Hounsfield (Misch, 2007)

Siguiendo la clasificación del Dr. Misch de calidad ósea y haciéndole una valoración en escala Hounsfield, podemos decir que los distintos tipos óseos equivalen a (Bechelli, 2003):

- Hueso tipo D1 la densidad ósea será mayor a 1250 HU y corresponde a una cortical densa.
- Hueso tipo D2 la densidad ósea estará entre los 850 HU y 1250 HU y corresponde a cortical porosa y trabecular gruesa.
- Hueso tipo D3 la densidad ósea estará entre los 350 HU y 850 HU y corresponde a cortical porosa (fina) y trabecular fina.
- Hueso tipo D4 la densidad ósea estará entre los 150 HU y 350 HU y corresponde a una trabecular fina.
- Hueso tipo D5 la densidad ósea estará por debajo de los 150 HU y corresponde a hueso muy blando con mineralización incompleta.

Existen diferentes formas de medir la densidad ósea: Biopsias, Densitometrías y Tomografías axial computarizada (Katsuhico, 1999).

Los planos de referencia básicos usados en TC son axial u horizontal, coronal y sagital. El plano axial u horizontal es una sección que corre en el cuerpo desde adelante hacia atrás con el paciente en posición horizontal o supina, también se le denomina transaxial. El plano coronal es una sección que corre en el cuerpo del paciente de anterior a posterior, dividiendo al cuerpo en una parte anterior y otra posterior (Bechelli, 2003).

La TC permite obtener cortes axiales y coronales en forma directa del cráneo, además de infinidad de diferentes planos, generados por medio de software de reconstrucción; estas imágenes generadas por software son llamadas reconstrucciones multiplanares, y como su nombre lo indica, corresponden a imágenes en múltiples planos, los que se adecuan para obtener el mayor rendimiento diagnóstico (Bechelli, 2003).

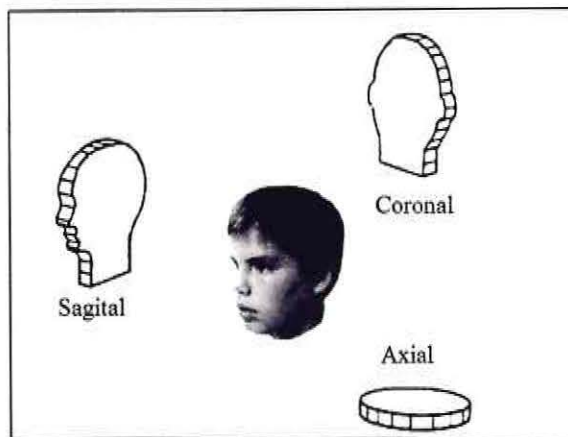


Figura 12.
Planos de
referencia.
(Naranjo, 2005)

Los TC helicoidales pueden explorar regiones anatómicas extensas con una apnea de 15 o 20 segundos, lo que antes era imposible, ya que generaba artefactos de movimiento por la respiración del paciente. Este sistema tiene la ventaja de que la rotación del tubo y los sistemas de detección de radiación funcionan en forma continua. La radiación y la adquisición de datos es continua y la mesa de transporte del paciente también se mueve en forma continua. Las imágenes obtenidas pueden corresponder a cortes convencionales en los planos axial y coronal, o bien, a imágenes de reconstrucciones en múltiples planos o tridimensionales (Naranjo, 2005).

En el año 1987, Stephen Rothman, MD, Melvin Schwarz, DDS, y Michael Rhodes, PhD, desarrollaron un software de reformateo de imágenes específico para el estudio de los maxilares, al que denominaron "Dentascan". La mayoría de los software de reformateo de los maxilares que se diseñaron a partir de entonces son modificaciones del software original Dentascan, producido por Multiplanar Diagnostic Imaging Co.

Independiente del tipo de software que se disponga, el procedimiento para la generación de las imágenes es similar en todos, aún cuando puede variar en algunos detalles dependiendo del fabricante (Naranjo, 2005).

Descripción del procedimiento:

En los procedimientos de TC, es importante que los factores de exploración inicial de un paciente sean acuciosos, e idealmente ceñidos a protocolos para su posterior repetición. El paciente debe estar en posición supina en la mesa y de preferencia con la cabeza inmovilizada, para evitar movimientos. El gantry debe estar en 0 grados, ya que de tener angulación, podrá llevar a errores. Previo al examen, la cabeza del paciente se posiciona de tal manera que el plano oclusal o el reborde alveolar residual sea perpendicular al piso, a fin de que el plano de corte del TC sea paralelo a estos, de esta manera las reconstrucciones efectuadas serán lo mas perpendicular al plano oclusal, disminuyéndose así el riesgo de generar imágenes con alteraciones en la altura. Si en un mismo paciente se efectúa el examen de ambos maxilares, las exploraciones deberán ser separadas, ya que la angulación entre ambos maxilares difiere.

Una vez efectuada la exploración del área de interés, se obtienen entre 30 a 50 cortes de 1 mm. consecutivo uno de otro. Se debe seleccionar uno de los cortes axiales como imagen de trabajo. Una vez que se ha seleccionado el corte axial de trabajo, se delimita el campo de visión que tendrá el examen, eliminando de esta manera información periférica a las estructuras de interés y centrando las imágenes en el área determinada. Una vez delimitada el área de interés, con el cursor del computador se marca una serie de puntos a través del maxilar o la mandíbula; idealmente, estos puntos deben abarcar desde una apófisis pterigoides a la otra en el maxilar superior y desde una zona retromolar a la otra en la mandíbula, a menos que el examen vaya a ser definido solamente en un tramo en la mandíbula

El computador generará luego una línea que une todos los puntos marcados por el operador, formándose así una curva a través del reborde alveolar. Esta curva debe estar lo más centrada posible en el reborde. Esta línea define el plano y la ubicación de las imágenes panorámicas y transversales de reformateo posterior. Una vez terminada esta curva, se generan curvas paralelas a la inicial, espaciadas en milímetros según el criterio del radiólogo; las reconstrucciones panorámicas obtenidas, por lo tanto, estarán a diferentes profundidades.

Una vez obtenidas las imágenes panorámicas, se determina nuevamente en la imagen de trabajo una serie de líneas espaciadas de igual forma, las cuales son perpendiculares a la curva original. Estas líneas representan una reconstrucción del maxilar perpendicular a la línea curva original, por lo tanto, estas líneas no son

paralelas entre sí debida a la forma curva de los maxilares. Los espacios entre estas líneas son variables y se efectúan según lo necesario. Estas líneas transversales son también numeradas secuencialmente (Naranjo, 2005).

Cuando el procedimiento ha finalizado, se obtienen 3 tipos de imágenes:

1. Cortes axiales
2. Reconstrucciones panorámicas
3. Reconstrucciones transversales

La escala de medición se encuentra adjunta en cada placa radiográfica, por medio de una escala milimetrada, adyacente a cada una de las imágenes o bien en uno de los extremos de cada placa radiográfica.

En los diferentes exámenes que se evalúen, es común encontrar algunas imágenes defectuosas, las cuales eventualmente nos pueden llevar a errores en la interpretación y en el diagnóstico. Estos son llamados "artefactos"; los más comunes en los exámenes de los maxilares son:

- a) Artefactos generados por restauraciones metálicas.
- b) Artefactos generados por movimientos del paciente.
- c) Artefactos de volumen parcial.

a) Artefactos generados por restauraciones metálicas

Elementos metálicos intraóseos o en los conductos que producirán problemas en la visión correcta de los rebordes, ya que estarán ubicadas espacialmente a nivel de los rebordes. La ubicación apropiada del paciente en el scanner proyectará en los cortes axiales los artefactos metálicos próximos al plano oclusal y en el sentido de éste, por lo que no molestarán en las reconstrucciones, ya que los rebordes alveolares quedaran en un plano diferente.

b) Artefactos por movimiento del paciente

El scanner es muy sensible a los movimientos del paciente. Hablar, tragar, toser o estornudar ocasionará artefactos de movimiento, los cuales se producirán en el corte o los cortes donde ocurra el movimiento, y no se observará en los cortes sobre éste o bajo éste, pero sí se observará en todas las reconstrucciones transversales y panorámicas, ya que el reformateo se hace tomando toda la información, por lo que los cortes alterados quedan insertos en la reconstrucción.

c) Artefactos de volumen parcial

Las zonas con densidad muy alta, como obturaciones dentarias o placas de osteosíntesis, así como zonas de densidad muy disminuida como aire, pueden presentar artefactos en sus bordes. También pueden aparecer artefactos producidos por el mismo TC, por ejemplo, por deficiencias en la rotación del tubo, diferencias de tensión en el suministro eléctrico o desgaste del tubo de rayos.

Evaluación de los maxilares

La evaluación de los maxilares obedece a parámetros comunes para el maxilar y la mandíbula y parámetros específicos para cada uno de ellos. Los parámetros comunes para el maxilar y la mandíbula son: altura del remanente óseo alveolar, ancho buco-lingual del remanente óseo alveolar, forma de la cresta alveolar y grosor de las corticales. Los parámetros específicos para el maxilar son: ubicación del seno maxilar, ubicación de las fosas nasales y ubicación del conducto nasopalatino. Los parámetros específicos para la mandíbula son: ubicación del conducto dentario, ubicación del agujero mentoniano, presencia del asa anterior del mentoniano y extensión de la depresión lingual.

La medición de la altura del remanente alveolar del maxilar superior se realiza desde la cresta alveolar residual o la zona más alta del reborde hasta el piso del seno maxilar o de la fosa nasal según corresponda. Es importante considerar en el sector antero superior del maxilar la presencia de las fosas nasales y del conducto nasopalatino, este se presenta como una zona radiolúcida o hipodensa, de bordes definidos y de amplitudes variadas, por lo general corticalizado (Naranjo, 2005).

OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar los resultados obtenidos de cirugías de aumento de rebordes óseos deficitarios observados a través de exámenes imagenológicos estandarizados y exámenes histomorfométricos en pacientes sometidos a cirugías de injerto óseo con hueso liofilizado y desmineralizado, mezclados con aspiración medular de cresta iliaca anterior, operados entre los meses de Enero y Abril del año 2009 en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Naval Almirante Nef.

Objetivos Específicos.

- Describir el estado de salud sistémico y bucal de los pacientes sujetos a este estudio.
- Describir mediante la Tomografía axial computada (TAC) el tipo de reborde deficitario presente en los pacientes sujetos a este estudio.
- Describir mediante la Tomografía Axial computada la calidad ósea del hueso receptor del injerto.
- Describir el plan de tratamiento de los pacientes en estudio.
- Describir la técnica quirúrgica realizada en los pacientes en estudio.
- Describir la calidad del tejido injertado observado en la Tomografía axial computada obtenida inmediatamente después de la cirugía.
- Describir la calidad del hueso neoformado a través de la Tomografía axial computada en los pacientes en estudio.
- Describir mediante un examen histomorfométricos las características del hueso en la zona del injerto, en aquellos pacientes de los cuales se hayan obtenido biopsias.

MATERIALES Y MÉTODO

a) Diseño del estudio.

El diseño de este estudio epidemiológico corresponde a uno de tipo Descriptivo de una Serie de casos. Debido a que en este estudio solo se realiza una descripción de las variables observadas, pero no se establece una relación de causalidad entre ellas.

b) Población y Muestra (selección y tamaño)

La población a estudiar, en este estudio en particular, se corresponde al universo de pacientes a los cuales se les realizara el protocolo ya descrito y que se atienden en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Naval Almirante Nef de Viña del Mar.

Para la selección de la muestra, se seleccionará a los pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes deben ser atendido en el Hospital Naval Almirante Nef de Viña del Mar.
- El paciente debe estar clasificado como ASA I o ASA II.
- No debe presentar ninguna patología infecciosa en la cavidad oral, sea esto, gingivitis, periodontitis, abscesos recurrentes, estomatitis subprótesis, etc.
- Los pacientes deben presentar rebordes que indiquen para su rehabilitación con implantes, la realización de injertos óseos.
- Pacientes que se hayan realizado los estudios preoperatorios correspondientes, sean estos, exámenes de sangre (Hemograma, TTP, TTPK, etc.) y examen imagenológico.
- Pacientes que se hayan realizado exámenes imagenológicos inmediatamente después del procedimiento quirúrgico y mínimo 3 meses posteriores al procedimiento.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con patologías psiquiátricas.
- Adicción a drogas y alcoholismo.
- Paciente ASA III o superior, sin tratamiento.
- Irradiaciones recientes de los maxilares (menos de 1 años).
- Pacientes en crecimiento esquelético.

c) Listado de las variables con sus escalas de medición (Tabla N° V)

Variables	Tipo de Variables	Unidad de medida.
Primarias:		
1. Tipo de reborde remanente	Cualitativa ordinal	Clasificación de Misch y Judy
2. Densidad ósea.	Cualitativa ordinal	Escala Hounsfield
3. Tipo de técnica quirúrgica	Cualitativa nominal	Sinusal, injerto onlay, injerto inlay, injerto overlay.
Secundarias:		
4. Cantidad de tejido injertado.	Cuantitativa Continúa	Numérica (milímetros)
5. Presencia de hueso en el sitio del injerto.	Cualitativa Dicotómica	Escala valorativa.
6. Estado de salud bucal del paciente.	Cualitativa Nominal	Escala Valorativa
7. Estado de salud sistémico del paciente.	Cualitativa nominal	Escala Valorativa.
Universales incluidas:		
8. Edad	Cuantitativa Discontinua	Numérica (cantidad de años)
9. Sexo	Cualitativa Dicotómica	Género (Femenino/masculino).

d) Definición operacional de las Variables y su forma de medición:

1.-Tipo de reborde remanente:

Esto se evaluó según la clasificación de Misch y Jody y además confirmado el remanente óseo mediante el examen imagenológico, que nos permite buena definición y excelente fidelidad de imagen de los tejidos duros.

2.- Densidad Ósea.

Esto se avaluó según la escala de Misch sobre densidad ósea y haciendo una valoración en base a la escala de Hounsfield.

3.- Cantidad de tejido injertado.

Esto se evaluó revisando las fichas clínicas que tengan la información acerca de la cantidad de hueso que fue colocado, medido en centímetros cúbicos, en los pacientes en estudio.

4.- Presencia de hueso en el sitio del injerto.

Esto se evaluó a través de un análisis histomorfométrico de las biopsias obtenidas de los pacientes en estudio. Éstas fueron tomadas de la zona intervenida por el cirujano maxilofacial tratante, cuando se realizó la cirugía de colocación de los implantes.

5.- Estado de salud bucal de los pacientes.

Esto se registró a partir de las fichas de los pacientes, describiendo el estado de salud periodontal, mucosas y tejidos duros de la zona intervenida.

6.- Estado de salud bucal del paciente.

Esto se recogió a partir de la ficha clínica del paciente para poder determinar si previo al procedimiento quirúrgico presentaba alteraciones en sus tejidos blandos o duros

6.- Estado de salud sistémico del paciente.

Esto se evaluó en base a la clasificación ASA.

Instrumentos de recogida de la Información:

La información recogida fue registrada en una base de datos a partir de las fichas clínicas de los pacientes a los cuales se les aplicó el protocolo quirúrgico, imagenológico e histológico.

La evaluación imagenológica se efectuó mediante tomografía computada helicoidal con Scanner de 8 canales en la unidad de Scanner del Hospital Naval Almirante Nef.

El manejo de la imágenes se efectuó con el sistema de Work Station General Electric, además de Software eFilm Workstation 1.5.3, 2001. Para realizar las mediciones se utilizó el software Osirix 3.5.1 32 bits, para el sistema Mackintosh.

Y se ocupó el protocolo de imágenes: Dicom 3.0

Estandarización del lugar de medición de las variables e insumos para ello:

Para realizar el estudio se utilizaron las fichas clínicas de aquellos pacientes en que se realizó la cirugía preimplantar de colocación de injertos óseos para rebordes alveolares deficitarios.

El estudio imagenológico se realizó de la siguiente manera:

El protocolo de registro topográfico fue realizado con el paciente de cubito dorsal en MIC y con el plano oclusal perpendicular al piso, estando el Gantry en 0°.

Operador: Las mediciones de la densidad ósea fueron realizadas por un especialista en radiología maxilofacial mediante Scanner, quien posee vasta experiencia en el manejo de este instrumento y su digitalización.

Tiempos de medición: Se efectuaron mediciones en los diferentes scanners, tomados antes de la cirugía, a los 7 días y a los 4 meses.

Instrumento de medición: La evaluación imagenológica se efectuó mediante tomografía computada helicoidal con Scanner de 8 canales en la unidad de Scanner del Hospital Naval Almirante Nef de Viña del Mar. Medidas con el programa Osirix 3.5.1 32 bit obtenidos con el protocolo DICOM 3.0.

El estudio histomorfométrico se realizó de la siguiente manera:

Operador: La observación de las muestras fueron realizadas por un especialista en patología Maxilofacial, quien posee vasta experiencia en el manejo de tejidos maxilofaciales.

Tiempos de medición: Las muestras fueron obtenidas en el momento de la cirugía de colocación de los implantes, a partir de la zona que fue intervenida en la cirugía de colocación del injerto.

Instrumento de medición: La evaluación histológica fue realizada con un microscopio AMSCOPE Modelo T490A (USA).

e) Control de sesgos y limitaciones del estudio:

Dentro de las limitaciones de este estudio, está la escasa especificación de la bibliografía existente acerca de los volúmenes de hueso que se debieron obtener para un éxito en la colocación del injerto, tampoco se especificaron los procedimientos que se le realizaron al hueso para poder disminuir su actividad antigénica o el método de esterilización por lo cual nosotros debemos asumir que es muy similar al hueso que nosotros estamos observando. Otro punto importante que no se consideró en los estudios fue el estado de salud sistémico de los pacientes como tampoco la calidad de salud oral de estos mismos, ya que antecedentes de infecciones de los tejidos blandos y duros podrían hacer fracasar el tejido injertado. En cada paciente no se describió la implementación de un protocolo farmacológico ya sea antibiótico o analgésico para evitar posibles complicaciones. Otro punto que no es abarcado en los estudios es sobre la descripción de la calidad ósea a partir de algún examen imagenológico para poder inferir acerca de la calidad de hueso obtenido, por lo cual nos llama la atención que los estudios no abarquen este punto.

Con respecto a un sesgo del protocolo planteado es que la obtención de la biopsia puede no haberse obtenido de un lugar representativo por lo que la imagen arrojada en la placa histológica puede no necesariamente representar el tejido óseo en la zona del injerto.

RESULTADOS

Se revisaron las fichas clínicas con sus respectivos TAC e informes histológicos de los pacientes que fueron sometidos a cirugías de injerto y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión de este estudio.

Paciente N° 1

Paciente sexo femenino, 67 años, hipertensa controlada, hipotiroidea controlada y asmática. A nivel intraoral el paciente es desdentado parcial inferior y superior (brecha entre dientes 1.3 - 1.6 y entre 2.5 - 2.7). El sitio receptor del injerto presentaba periodontitis crónica moderada (diente 2.7, que fue extraído durante la cirugía).

Según el TAC prequirúrgico (Anexo N°1), en la zona desdentada derecha, el reborde alveolar presentó un ancho promedio de 3.4 mm. y un alto promedio de 15.3 mm. En la zona desdentada izquierda, el corte mesial presentó un ancho de 4.2 mm. y un alto de 12 mm. atrofiándose hacia distal presentando un ancho de 5.6 mm. y una altura del reborde de 5.9 mm, como se puede observar en la tabla VI en resumen junto con las densidades óseas en estudio.

		Tamaño del Reborde	Densidad promedio del lecho receptor	Densidad promedio tejido injertado (inmediato)	Densidad promedio tejido injertado (4 meses)
Paciente N°1	Derecha	Ancho promedio 3.4 mm. x alto promedio de 15.3 mm.	593,3 HU	293,5 HU	510,5 HU
	Izquierda	Mesial: ancho 4.2 mm. x alto 12 mm. Distal: ancho 5.6 mm. x alto 5.9 mm.	613,6 HU	57,2 HU	51,2 HU

Tabla VI. Tamaño de reborde de TAC previo y densidad de reborde en TAC previo, inmediato y 4 meses de paciente N°1.

La densidad ósea del lecho receptor del injerto, obtenida con el TAC previo a la cirugía, en el lado izquierdo tiene una densidad promedio de 613,6 Unidades Hounsfield (HU), y en el lado derecho tiene una densidad de 593,3 HU. (Tabla VII y VIII)

		Examen Previo				
		Cortes	Densidad			Cortes
Lado Izquierdo		1	542,5	Lado Derecho	1	666,5
		2	566,3		2	640,9
		3	731,9		3	472,4
		Promedio	613,6		Promedio	593,3

Tabla VII y VIII. Densidad promedio de los cortes del reborde alveolar deficitario realizados con el Software OsiriX del TAC previo.

A este paciente se le realizó una cirugía de levantamiento de piso de seno maxilar en el lado izquierdo e injerto tipo inlay en la cara vestibular del reborde del lado derecho. Cada uno de estos defectos óseos fueron rellenados con 0.5 cc. de hueso homólogo desmineralizado y liofilizado particulado "Community Tissue Service" mezclado con 0.5 cc. de aspiración medular de cresta iliaca anterior.

En el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se observó que la densidad del tejido injertado en el lado izquierdo correspondió a un promedio de 57,2 HU y en lado derecho un promedio de 293,5 HU. (Tabla IX y X)

En el TAC registrado 4 meses posterior a la cirugía (Anexo N°1), nos indica que las zonas donde se realizó la cirugía de injerto se puede observar las siguientes densidades: en el lado izquierdo tuvo una densidad promedio de 51,2 HU. En el lado derecho se obtuvo una densidad promedio de 510,5 HU (Tabla IX y X).

		Examen Inmediato	Examen Tardío
Lado Izquierdo	Cortes	Densidad	Densidad
	1	68,1	75,7
	2	65,2	67,6
	3	66,7	51,8
	4	45,5	35,4
	5	40,6	25,6
	Promedio	57,2	51,2

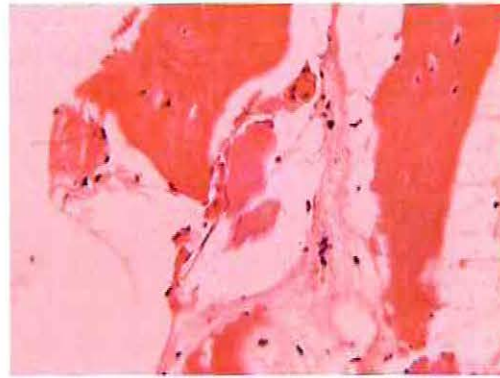
Tabla IX

		Densidad	Densidad
Lado Derecho	Cortes	Densidad	Densidad
	1	328,3	357,8
	2	297,2	431,7
	3	254,9	742,1
	Promedio	293,5	510,5

Tabla X

Tabla IX y X. Densidad promedio de los cortes realizados en la zona del injerto en los TAC inmediato y a los 4 meses observados con el Software OsiriX del paciente N° 1

El estudio histológico del tejido injertado, realizado con tinción Hematoxilina Eosina (HE) a los 4 meses, se observan estructuras eosinófilas irregulares correspondiente a hueso del paciente, con presencia de osteocitos, osteoblastos y algunos osteoclastos. Se observa además, tejido conjuntivo laxo característico del hueso trabecular (Figuras 13 y 14).



Figuras 13 y 14. Cortes histológicos de tejido injertado a los 4 meses postquirúrgico (HE, 10x y 40x respectivamente).

Paciente N° 2

Paciente sexo masculino, 45 años, sin antecedentes sistémicos relevantes, fumador leve (3 cigarros al día), desdentado parcial superior (brecha entre dientes 2.3 y 2.7), desdentado parcial inferior.

Según el TAC prequirúrgico (Anexo N°2), en la zona desdentada del maxilar superior presentó un reborde óseo con un ancho promedio de 2.1 mm. y una altura promedio de 12 mm, como se puede observar en la tabla XI en resumen junto con las densidades óseas en estudio.

	Tamaño del Reborde	Densidad promedio del lecho receptor	Densidad promedio tejido injertado (inmediato)	Densidad promedio tejido injertado (4 meses)
Paciente N°2	Ancho promedio 2.1 mm. x alto promedio 12 mm.	Onlay: 929,3 HU	Onlay: 356,1 HU	Onlay: 151,5 HU
		Seno Maxilar: 251,5 HU	Seno maxilar: 82,1 HU	Seno maxilar: 521,6 HU

Tabla XI. Tamaño de reborde y densidad de TAC previo, inmediato y 4 meses de Paciente N° 2

La densidad ósea promedio del sitio receptor, obtenida con el TAC previo a la cirugía, en el lado izquierdo tuvo una densidad promedio de 929,3 HU en el sitio del injerto tipo Onlay y 251,5 HU en la zona de levantamiento del seno maxilar. (Tabla XII y XIII)

Examen Previo		
	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>
Lado Izquierdo Onlay	1	849,8
	2	991,1
	3	1152,0
	4	820,0
	5	833,8
	Promedio	929,3

	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>
Lado Izquierdo Seno Maxilar	1	497,8
	2	140,5
	3	215,9
	4	242,1
	5	146,4
	6	266,3
	Promedio	251,5

Tabla XII y XIII. Densidad promedio de los cortes del reborde alveolar deficitario realizados con el Software OsiriX del TAC

Según lo consignado en la ficha clínica, en la zona desdentada correspondiente al diente 2.4 se realizó un injerto onlay particulado, y en la zona desdentada correspondiente a los dientes 2.5 y 2.6 se realizó una cirugía de levantamiento de piso de seno maxilar. El relleno del onlay y el levantamiento sinusal fue realizado con 1 cc. de hueso homólogo desmineralizado y liofilizado particulado "Community Tissue Service" mezclado con 1 cc. de aspiración medular de cresta iliaca anterior del paciente.

En el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se puede observar que la densidad promedio del tejido injertado en la zona anterior (Onlay) corresponde a 356,1 HU. En la zona correspondiente al injerto realizado en el piso del seno maxilar se registró una densidad promedio de 82,0 HU (Tabla XIV y XV).

El TAC registrado a los 4 meses de la cirugía (Anexo N°2) nos indica que la zona intervenida con el injerto tipo onlay presenta una densidad promedio de 151,5 HU. En la zona del piso del seno maxilar la densidad fue 521,6 HU (Tabla XIV y XV).

		Examen Inmediato	Examen Tardío
Lado Izquierdo Onlay	Cortes	Densidad	Densidad
	1	173,6	85,5
	2	213,7	66,1
	3	363,4	128,8
	4	444,2	128,2
	5	565,5	188,0
	6	576,8	417,8
	7	155,6	45,8
	Promedio	356,1	151,5

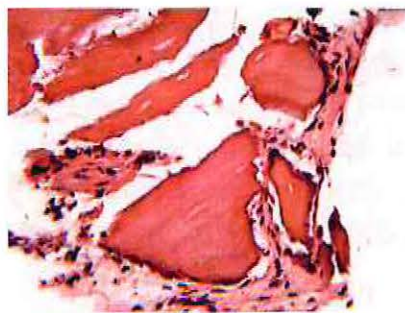
Tabla XIV

Lado Izquierdo Seno Maxilar	Cortes	Densidad	Densidad
	1	82,0	521,6
	Promedio	82,0	521,6

Tabla XV

Tabla XIV y XV. Densidad promedio de los cortes realizados en la zona del injerto en los TAC inmediato y a los 4 meses observados con el Software OsiriX del paciente N° 2

El estudio histológico del injerto realizado con tinción de HE a los 4 meses de la cirugía muestra un tejido óseo en donde se observan estructuras eosinófilas irregulares de distintas dimensiones correspondientes a hueso injertado. No se observan osteoblastos ni osteoclastos como tampoco una reacción inflamatoria en su entorno a ellas. El tejido conjuntivo laxo característico del hueso trabecular es escaso (Figuras 15 y 16).



Figuras 15 y 16. Cortes histológicos de tejido injertado a los 4 meses postquirúrgico. (HE, 10x y 40x respectivamente).

Paciente N°3

Paciente de sexo femenino de 43 años, presentaba depresión bajo tratamiento e hipertensión controlada. A nivel intraoral el paciente es desdentada parcial superior (extremo libre bilateral a partir del diente 1.4 y 2.4).

		Tamaño del Reborde	Densidad promedio del lecho receptor	Densidad promedio tejido injertado (inmediato)	Densidad promedio tejido injertado (4 meses)
Paciente N°3	Derecha	Mesial: Alto: 5,0 mm. Ancho: 5,2 mm. Distal: Alto: 5,1 mm. Ancho: 3,2 mm.	835,2 HU	291,5 HU	714,7 HU
	Izquierda	Mesial: Alto: 11,0 mm. Ancho: 8,1 mm. Distal: Alto: 5,0 mm. Ancho: 8,8 mm.	720,1 HU	134,9 HU	390,0 HU

Tabla XVI. Tamaño de reborde y densidad de TAC previo, inmediato y 4 meses de Paciente N°3

Según el TAC prequirúrgico (Anexo N°3), en la zona desdentada derecha, el reborde alveolar presentó en el corte mesial un ancho de 5,2 mm y un alto de 5,0 mm atrofiándose hacia distal presentando un ancho de 3,2 mm y un alto de 5,1 mm. En la zona desdentada izquierda, el reborde alveolar presentó en el corte mesial un ancho de 8,1 mm y un alto de 11 mm, atrofiándose hacia distal presentando un ancho de 8,8 mm y un alto de 5 mm. Como se observa en la tabla XVI en resumen junto con las densidades óseas en estudio.

La densidad ósea promedio del sitio receptor en el lado izquierdo fue de 720,1 HU y en el lado derecho fue de 835,2 HU (Tabla XVII y XVIII).

Examen Previo					
	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>		<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>
Lado Izquierdo	1	966,1	Lado Derecho	1	825,4
	2	997,6		2	550,2
	3	864,4		3	725,1
	4	586,9		4	1101,8
	5	630,3		5	887,5
	6	507,2		6	953,0
	7	603,8		7	789,7
	8	604,7		8	848,9
	Promedio	720,1		Promedio	835,2

Tabla XVII y XVIII. Densidad promedio de los cortes del reborde alveolar deficitario realizados con el Software OsiriX del TAC previo.

A este paciente se le realizó cirugía de levantamiento de piso del seno maxilar en ambos lados. Cada uno de estos senos fue rellenado con 0.5 cc de hueso homólogo desmineralizado y liofilizado particulado "Community Tissue Service" mezclado con 0.5cc. de aspiración medular de cresta iliaca anterior.

En el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se pudo observar que la densidad promedio del tejido injertado en el lado izquierdo fue de 134,9 HU. En el TAC realizado a los 4 meses posterior al procedimiento quirúrgico (Anexo N°3) la densidad ósea promedio fue de 390,0 HU (Tabla XVII y XVIII).

En el lado derecho, en el TAC registrado al día siguiente de la cirugía, se pudo observar una densidad ósea promedio 291,5 HU. En el TAC realizado a los 7 meses posteriores al procedimiento quirúrgico la densidad ósea promedio fue de 714,7 HU. (Tabla XIX y XX).

		Examen Inmediato	Examen Tardío
<i>Cortes</i>		<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
Lado Izquierdo	1	141,3	445,8
	2	208,9	389,2
	3	122,6	374,3
	4	242,4	381,2
	5	162,1	346,0
	6	84,1	320,7
	7	65,0	431,9
	8	53,1	430,8
	Promedio	134,9	390,0

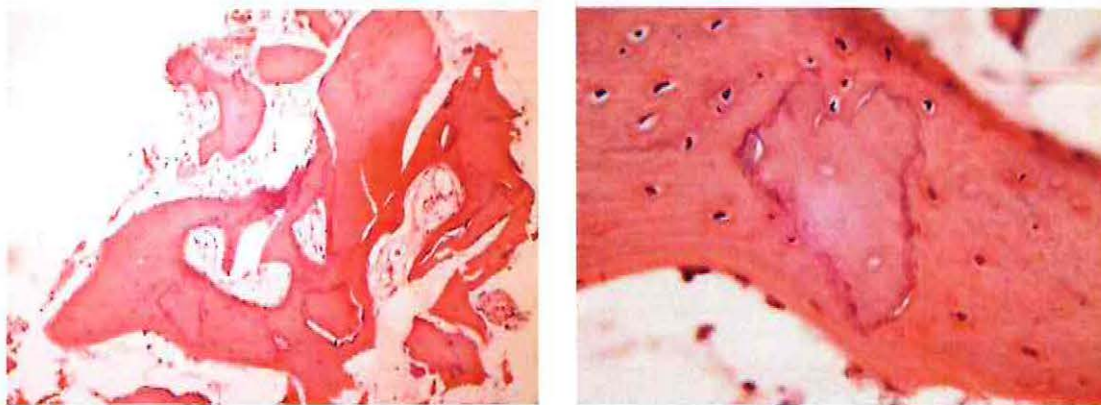
Tabla XIX

Tabla XIX y XX. Densidad promedio de los cortes realizados en la zona del injerto en los TAC inmediato y a los 7 meses observados con el Software OsiriX del paciente N° 3

Lado Derecho	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
	1	137,2	799,0
	2	396,9	710,2
	3	459,0	981,4
	4	418,6	741,3
	5	384,4	824,5
	6	292,8	693,1
	7	174,9	565,9
	8	68,4	402,2
	Promedio	291,5	714,7

Tabla XX

El estudio histológico del injerto realizado con tinción de HE a los 8 meses de la cirugía muestra un tejido óseo en donde se observan estructuras eosinófilas irregulares correspondientes a hueso injertado, rodeadas de hueso vital. No se visualizaron osteoblastos, osteoclastos o una reacción inflamatoria en torno a estas partículas. Se observa tejido conjuntivo laxo característico del hueso trabecular. (Figuras 17 y 18).



Figuras 17 y 18. Cortes histológicos de tejido injertado a los 8 meses postquirúrgico (HE, 10x y 40x respectivamente).

Paciente N°4

Paciente sexo femenino, 62 años, sin antecedentes sistémicos. A nivel intraoral, es desdentada parcial superior (extremo libre a partir del diente 1.5)

Según el TAC prequirúrgico (Anexo N°4) en la zona desdentada derecha, el reborde alveolar presento un alto promedio de 5,7 mm y un ancho promedio de 6,5 mm. (Tabla XXI)

		Tamaño del Reborde	Densidad promedio del lecho receptor	Densidad promedio tejido injertado (inmediato)	Densidad promedio tejido injertado (3 meses)
Paciente N°4	Derecha	Promedio Alto 5,7 mm. y 6,5 de Ancho	275,1 HU	71,8 HU	270,4 HU

Tabla XXI. Tamaño de reborde y densidad de TAC previo, inmediato y 3 meses de Paciente N°4

La densidad ósea promedio del sitio receptor en el lado derecho fue de 275,1 HU. (Tabla XXII)

Examen Previo		
Lado Derecho	Cortes	Densidad
	1	238,3
	2	374,7
	3	212,4
	Promedio	275,1

Tabla XXII Densidad promedio de los cortes del reborde alveolar deficitario realizados con el Software OsiriX del TAC previo.

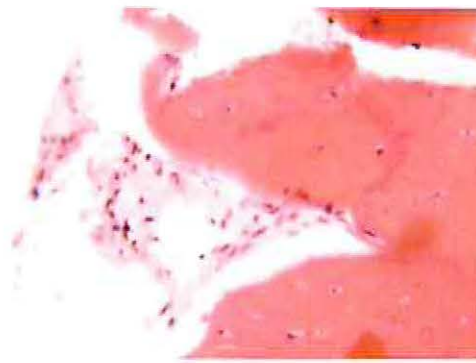
A este paciente se le realizó cirugía de levantamiento de piso del seno maxilar en el lado derecho. Este fue rellenado con 0,5 cc de hueso homólogo desmineralizado y liofilizado particulado "Community Tissue Service" mezclado con 0,5cc. de aspiración medular de cresta iliaca anterior.

En el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se pudo observar que la densidad promedio del tejido injertado en el lado izquierdo es de 71,8 HU. En el TAC realizado a los 3 meses (Anexo N°4) posteriores al procedimiento quirúrgico se observó una densidad ósea promedio de 270,4 HU. (Tabla XXIII)

		Examen Inmediato	Examen Tardío
<i>Lado Derecho</i>	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
	1	32,1	229,3
	2	70,1	284,4
	3	100,5	265,9
	4	84,3	301,9
	Promedio	71,8	270,4

Tabla XXIII. Densidad promedio de los cortes realizados en la zona del injerto en los TAC inmediato y a los 3 meses observados con el Software OsiriX del paciente N° 4

El estudio histológico del tejido injertado, realizado con tinción Hematoxilina Eosina (HE) a los 5 meses, se observan estructuras eosinófilas irregulares correspondiente a hueso del paciente, con presencia de osteocitos, osteoblastos y algunos osteoclastos. Se observa además, tejido conjuntivo laxo característico del hueso trabecular (Figuras 19 y 20).



Figuras 19 y 20. Cortes histológicos de tejido injertado a los 8 meses postquirúrgico (HE, 10x y 40x respectivamente).

Paciente N°5

Paciente de sexo femenino, 50 años, antecedentes sistémicos de asma bronquial e hipotiroidismo, ambos controlados. A nivel intraoral es desdentada parcial superior (extremos libres derecho a partir del diente 1.5 y brecha entre dientes 2.4 y 2.7).

Según el TAC prequirúrgico (Anexo N°5) en la zona desdentada derecha, el reborde alveolar presentó un alto promedio de 4,1 mm y un ancho promedio de 6,9 mm y en la zona desdentada izquierda el reborde alveolar presento un alto promedio de 2,0 mm y un ancho de 4,8 mm. Como se observa en la tabla XXIV en resumen junto a con las densidades óseas en estudio.

		Tamaño del Reborde	Densidad promedio del lecho receptor	Densidad promedio tejido injertado (inmediato)	Densidad promedio tejido injertado (5 meses)
Paciente N°5	Derecha	Alto promedio: 4,1mm Ancho promedio: 6,1 mm	43,1 HU	46,5 HU	273,5 HU
	Izquierda	Alto promedio 2,0 mm. Ancho promedio 4,8 mm.	259,0 HU	36,3 HU	134,5 HU

Tabla XXIV. Tamaño de reborde y densidad de TAC previo, inmediato y 5 meses de Paciente N°5

La densidad ósea del sitio receptor en el lado izquierdo fue de 259 HU y en el lado derecho fue de 43,1 HU. (Tabla XXV y XXVI)

Examen Previo		
Lado Izquierdo	Cortes	Densidad
	1	230,8
	2	256,5
	3	289,7
	Promedio	259,0

Lado Derecho	Cortes	Densidad
	1	73,9
	2	38,9
	3	49,3
	4	33,4
	5	41,9
	6	21,2
	Promedio	43,1

Tabla XXV y XXVI. Densidad promedio de los cortes del reborde alveolar deficitario realizados con el Software OsiriX del TAC previo.

A este paciente se le realizó cirugía de levantamiento de piso del seno maxilar bilateral. Cada uno de estos senos fue rellenado con 0.5 cc de hueso homólogo desmineralizado y liofilizado particulado "Community Tissue Service" mezclado con 0.5cc. de aspiración medular de cresta iliaca anterior.

En el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se pudo observar que la densidad promedio del tejido injertado en el lado izquierdo fue de 36,3 HU. En el TAC realizado a los 5 meses (Anexo N°5) posterior al procedimiento quirúrgico la densidad ósea promedio fue de 134,5 HU. (Tabla XXVII y XXVIII)

En el lado derecho, en el TAC registrado al día siguiente de la cirugía se pudo observar que la densidad promedio de 46,5 HU. En el TAC realizado a los 5 meses (Anexo N°5) posteriores al procedimiento quirúrgico la densidad ósea promedio fue de 273,5 HU. (Tabla XXVII y XXVIII)

		Examen Inmediato	Examen Tardío
Lado Izquierdo	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
	1	47,5	103,8
	2	33,4	121,8
	3	35,7	202,3
	4	28,4	110,1
	Promedio	36,3	134,5

Tabla XXVII

		<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
Lado Derecho	<i>Cortes</i>	<i>Densidad</i>	<i>Densidad</i>
	1	36,7	240,5
	2	26,5	479,4
	3	62,6	245,4
	4	60,1	128,5
	Promedio	46,5	273,5

Tabla XXVIII

Tabla XXVII y XXVIII. Densidad promedio de los cortes realizados en la zona del injerto en los TAC inmediato y a los 5 meses observados con el Software OsiriX del paciente N°5

DISCUSIÓN

Luego de revisar las fichas clínicas de los pacientes atendidos en el periodo de enero a abril del 2009 en el servicio de cirugía oral y maxilofacial del Hospital Naval Almirante Nef, se encontraron cinco pacientes que fueron tratados con el protocolo quirúrgico consistente en la aplicación de un aloinjerto desmineralizado liofilizado mezclado con aspiración medular proveniente de la cresta iliaca anterior, tal como fue descrito en los trabajos de Smiler et al. (2006).

El tipo de injerto usado en las técnicas quirúrgicas en los pacientes descritos en este estudio fue el aloinjerto. Este sustituto óseo, es elegido con mayor frecuencia luego de los injertos de hueso autólogo. Es suministrado por bancos de tejidos en forma de partículas óseas o fragmentos de mayor tamaño esterilizados. Se obtienen de cadáveres y se procesan por congelación o desmineralización y congelación, tiene propiedades osteoinductivas y osteoconductoras, estas últimas en menor cantidad, en comparación con los autoinjertos (Muñoz 2008).

Para los aloinjertos desmineralizados la bibliografía es controversial, ya que mientras algunos autores afirman acerca de la capacidad osteoinductiva debido a una mayor disponibilidad de proteínas morfogenéticas (BMP), que se encuentran predominantemente en el hueso cortical, las cuales aceleran el proceso de cicatrización ósea, otros autores afirman un potencial reducido de osteoinducción con respecto al hueso autólogo (Chiapasco y Romeo, 2006) (Giannoudis, 2005).

En la actualidad se maneja al autoinjerto como el "Gold Standard" de los injertos óseos debido a sus capacidades osteoinductivas, osteoconductoras y osteogénicas (Muñoz, 2008), además de no ser inmunogénicos y poseer una importante cantidad de células osteoprogenitoras, pero tiene limitaciones importantes, las cuales son (Sanz, 2004):

- Morbilidad del sitio dador.
- Cirugía extra.
- Necesidad de anestesia general en la mayoría de los casos.
- Hospitalización.
- Dolor en el sitio donante.
- Limitada cantidad de material de injerto.

Al igual que lo descrito por Smiler, según lo registrado en las fichas clínicas de los pacientes observados en este estudio, en el postoperatorio inmediato de la cirugía de injerto, estos pacientes no manifestaron dolor importante en los sitios de la aspiración medular, siendo una ventaja comparativa con lo descrito en la literatura por las técnicas de extracción de hueso autólogo (Smiler, 2006).

Estudios recientes de Soltan et al, han ocupado la aspiración medular en conjunto con aloinjertos con la intención de mejorar la aceptabilidad del injerto, ya que la médula ósea es la principal fuente de células mesenquimáticas. Estas células dentro del injerto promoverían la osteogénesis, debido a su alta plasticidad para poder diferenciarse en osteoblastos maduros que son necesarios para la neoformación ósea. A pesar de que en la literatura se describan células mesenquimáticas en el torrente sanguíneo, llamadas Células Mesenquimáticas de Sangre Periférica (PBMSC), estas se presentan en muy baja cantidad con respecto a las Células Mesenquimáticas de la médula ósea, por lo cual cooperarían en el proceso de renovación ósea pero no serían determinante en el proceso aunque se haya demostrado que estas células migren hacia diferentes partes del cuerpo a través del torrente sanguíneo y más aún, que se dirijan a áreas de fracturas óseas (Qiling, 2007).

Una alternativa que valdría la pena proponer al aspirado medular de la cresta iliaca es el cultivo de células mesenquimáticas, para intentar implantar una mayor cantidad de células, para lo cual Cenni et al, realizaron una comparación entre el cultivo de células mesenquimáticas y la centrifugación, ambos de aspiración medular, y aplicadas durante el procedimiento quirúrgico, las cuales fueron aplicadas en conjunto a hueso liofilizado y plasma rico en plaquetas, encontrando resultados similares en cuanto a velocidad de diferenciación de células mesenquimáticas a osteoblastos, demostrando resultados finales igualmente predecibles entre ambos procedimientos, pero con la ventaja que la aspiración medular centrifugada tiene una menor riesgo de perder la esterilidad de las células y por ende producir una infección. Esto sería un dato importante ya que la aplicación de 0,5 cc de aspiración medular, como fue hecha en estos procedimientos quirúrgicos, aportaría en número aproximadamente 360 células mesenquimáticas (Cenni et al, 2008), así como también un importante potencial osteogénico al tejido injertado.

Los resultados encontrados en la literatura acerca de los estudio histomorfométricos son muy similares a los encontrados en las fichas de los pacientes revisados en este estudio. Algunas muestras histológicas fueron realizadas meses antes que las descritas por Sanz (2004), en donde se tomaron biopsias de distintos tipos de injertos entre los 8 y 10 meses. Además, en la literatura, no se encontraron estudios en los que se tomen muestras histológicas seriadas de un mismo injerto, en donde comprueben la existencia de recambio óseo, solo se describen muestras únicas en el tiempo acerca de un tipo de injerto.

Existen problemas para encontrar estudios donde se detallen los tipos de rebordes sobre los cuales se efectuaron injertos óseos, sean estos a través de exámenes imagenológicos como ortopantomografías o mediante técnicas más sensibles como las tomografías axiales computadas, que fue el examen revisado en

este estudio, en donde se puede observar con gran precisión, imágenes de cortes en distintos planos (coronal, axial y sagital) acerca de las dimensiones reales de los tejidos sobre los cuales se va a intervenir, ya que a partir de estos se puede rescatar información, además de la morfología del reborde, acerca de la densidad ósea medida en la escala de Hounsfield, la cual mediante los estudios de Misch pueden ser llevadas a tipos de hueso, que es importante tener en cuenta al momento de elegir el tipo de injerto a ser colocado.

Uno de los factores más importantes a tener presente en la planificación de un injerto es el periodo de cicatrización, para lo cual se debe tener en cuenta la calidad del hueso en el sitio a ser injertado (Lindhe, 2003). Por esto, el principio general es que cuanto más blando sea el hueso, más prolongado deber ser el periodo de cicatrización, por ejemplo, cuando se trabaja sobre hueso principalmente esponjoso, el hueso es más débil, por lo que se recomienda extender el periodo de cicatrización. En la revisión bibliográfica realizada, no se detalla esta información, que podría ser de gran ayuda si es integrada al diagnóstico final del paciente intervenido y que no implica gran complejidad, debido a la posibilidad de ser obtenida a partir de exámenes imagenológicos mediante dos formas. En la primera, se realizan las mediciones de la morfología del reborde y se clasifica según Misch y Judy, esta clasificación tiene características detalladas acerca de la descripción cortical y medular del tejido e incluso de la sensación táctil percibida el momento de manipularlo quirúrgicamente. Y Segundo, la escala de mediciones Hounsfield permite registrar el tipo de tejido a ser intervenido, como se señalan en la tabla III, y así poder inferir sus propiedades mecánicas en una futura rehabilitación.

Utilizando programas como Dentascan, se pueden realizar reconstrucciones tridimensionales, los cuales permiten observar con gran detalle la morfología de defectos óseos, planificar los abordajes a ser realizados y hacer una aproximación de los volúmenes de tejido a ser ocupados (Naranjo, 2005).

En los TAC y corroborado por la historia clínica de los pacientes observados en este estudio, se logra ver que los injertos tipo Inlay tienen una mejor supervivencia, que aquellos realizados en defectos tipo onlay, como es el caso del paciente N° 2 en donde se colocaron dos injertos en el reborde del maxilar superior izquierdo, en el cual se realizó un injerto onlay en la pared vestibular del reborde además de un levantamiento de seno maxilar tipo inlay, afirmando lo que describe la literatura acerca del hueso particulado que se indica para mejorar defectos contenidos entre paredes, ya que permiten una mejor adaptación y facilitan la revascularización (Lindhe, 2003).

Dentro de las contraindicaciones absolutas encontradas en la literatura, de la técnica de levantamiento sinusal, se encuentra entre otras al paciente fumador, sinusitis aguda o crónica, quistes y tumoraciones y dificultad de drenaje y ventilación, y como contraindicaciones relativas a la diabetes y trastornos metabólicos (Pagliai, 2001). En el caso N°1, extraído de los informes de la serie de TAC efectuados, se pudo observar que presenta un engrosamiento crónico de las mucosas sinusales, y a demás, que en el lugar correspondiente a la ubicación del injerto, no se observan cambios con respecto al TAC inmediato, lo que podría estar afirmando el aumento de riesgo de fracaso al efectuar un levantamiento de piso sinusal cuando existen compromisos de la mucosa sinusal.

Existen innumerables estudios que comparan exámenes imagenológicos como la ortopantomografía, la radiografía periapical y las tomografías axiales computadas, siendo los TAC el examen complementario de mayor confiabilidad tanto para maxilar superior como para la mandíbula, ya que presenta imágenes de una mayor fiabilidad, mayor validez y proporciona mayor información diagnóstica que otras técnicas radiográficas (ortopantomografías y radiografía periapical), como lo muestran los resultados obtenidos por Casteleiro en un estudio comparativo de TAC v/s Ortopantomografía. Esto confirma la confiabilidad de los datos observados en los TAC de los pacientes de este estudio (Murillo y Ochoa, 2000; Casteleiro, 2007).

Un aspecto a tener en consideración para futuros estudios con respecto a este tema, es la utilización de membranas reabsorbibles, debido a que su uso puede ser indispensable en los casos que este indicado, ya que evitan la invasión de tejido conectivo durante los estados iniciales de incorporación del injerto según Villa (2005). Lo cual pudo haber sido fundamental en uno de los casos descritos, ya que se podía observar una irritación crónica de las mucosas del seno maxilar, lo cual pudo ser determinante en la aceptación del injerto, ya que este tejido inflamado pudo invadir el sitio receptor con resultantes negativas sobre el injerto.

Limitaciones

Las principales limitaciones de nuestro estudio, se deben a la cantidad de tiempo que se tiene para poder recolectar los datos de paciente, ya que es un procedimiento que no tiene alta recurrencia, por lo que nosotros hubiéramos deseado tener más tiempo y lograr archivar una serie de casos de mayor volumen, ojala con pacientes estandarizados, con equipos quirúrgicos estandarizados y con procedimientos comparables, ya que nosotros debimos revisar casos de pacientes con distintos tipos de defectos óseos que en estudios posteriores debieran ser analizados por separado, ya que la respuesta de los tejidos deficitarios es distinta.

CONCLUSIONES

Al término de este estudio, y considerando las limitaciones anteriormente expuestas, se puede concluir que:

- De los pacientes observados, sometidos a la técnica quirúrgica descrita anteriormente, el 40% eran clasificación ASA I y el 60 % ASA II
- El 100% de los pacientes observados en este estudio, corresponden a desdentados parciales con rebordes alveolares deficitarios, que para su rehabilitación oral, requieren de tratamiento de injerto óseo para la posterior colocación de implantes oseointegrados.
- De los 8 lechos receptores de los injertos óseos, y siguiendo la clasificación de Misch y Judy, el 44,4% (4) corresponden a rebordes alveolares tipo B. De los cuales uno de éstos se atrofia hacia distal hasta terminar en un reborde tipo D. El 22,2% (2) de lo rebordes alveolares correspondieron a tipo B-an y el 33,3% (3) corresponden a rebordes tipo D.
- Con respecto a la densidad ósea promedio de los lechos receptores del injerto y siguiendo la clasificación de Misch de calidad ósea y haciéndole una valoración en escala Hounsfield, el 11,1% de las mediciones correspondieron a un hueso tipo D2, el 44,4% a hueso tipo D3, el 33,3% a hueso tipo D4 y el 11,1% a hueso tipo D5.
- Del total de los lechos receptores de injerto óseo, en el 78% se desarrolló la técnica de levantamiento de piso de seno maxilar. En el 22% de los sitios intervenidos, corresponden a cirugías de obliteración de defectos óseos en el reborde alveolar.
- En relación a la densidad promedio medida en el TAC inmediato, en el área en que se realizó el injerto y según la caracterización de los tejidos en Unidades Hounsfield de Misch, el 44,5% de los sitios presentó una densidad correspondiente a tejido fibroso, el 22,2% a tejido cartilaginoso y 33,3% a hueso trabecular.
- La densidad promedio medida en el TAC a los 4 meses, en el área en que se realizó el injerto y según la caracterización de los tejidos en Unidades Hounsfield de Misch, el 77,8% de los sitios presentó una densidad correspondiente a hueso trabecular, el 11,1 a tejido cartilaginoso y el 11,1% a tejido fibroso.

- El análisis histomorfométrico detecto la ausencia de reacción inflamatoria, en los casos observados nos permite ver el comportamiento inerte que el material injertado presenta en el paciente receptor. El tamaño de las muestras es insuficiente para evaluar integración del hueso normal con el injerto. El hecho de contar sólo con 1 muestra post-tratamiento, no nos permite evaluar posibilidad de que el injerto esté siendo reemplazado por hueso sano. Lo que si podemos afirmar es la propiedad osteoconductura del injerto, ya que una de las muestras se observaron partículas de injerto oseointegradas.

SUGERENCIAS

La revisión bibliográfica para la realización de este estudio, permitió darnos cuenta de que muchos autores dejan a un lado información importante al momento de realizar su metodología, como la estandarización de los pacientes, la morfología ósea de los rebordes deficitarios, la cantidad de tejido injertado y la calidad de hueso del lecho receptor.

Otro factor que sería muy importante evaluar son los distintos tipos de injerto de manera histomorfométrica a través de una serie de exámenes realizados en distintos intervalos de tiempo, para lograr hacer una comparación y poder determinar de manera fehaciente la tasa de recambio óseo como también la tasa de reabsorción ósea, ya que todos los estudios revisados, solo realizan un examen histomorfométrico.

Los estudios experimentales, que ocuparon exámenes imagenológicos como TAC podrían haber obtenido mayor información proveniente de estos, ya que este tipo de exámenes se encuentran cada vez más al alcance del Cirujano y existen softwares que permiten realizar sobre ellos análisis acabados acerca de densidad ósea, morfología ósea y incluso realizar mediciones en distancia real sin problemas de distorsión, como los sufridos con los exámenes radiográficos convencionales.

Idealmente, se debería realizar un estudio experimental, en donde se comparen los procedimientos quirúrgicos en pacientes que necesiten cirugías homólogas en ambos lados del maxilar, como por ejemplo pacientes que necesiten levantamientos de piso del seno maxilar bilateral, de manera de estandarizar la muestra y realizar técnicas "Split mouth" en donde se puedan corroborar distintos materiales de injerto en un mismo paciente, durante un largo periodo de tiempo para poder recolectar los pacientes suficientes para hacer una muestra realmente significativa.

Por esto, este estudio tiene la intención de actuar como base para estudios posteriores, en donde se puedan comparar y analizar distintas técnicas quirúrgicas realizadas en pacientes estandarizados y bajo un solo tipo de déficit de reborde óseo.

RESUMEN

La reposición de piezas dentarias perdidas mediante implantes oseointegrados se vuelve cada vez más frecuente, pero muchas veces se encuentran rebordes alveolares deficitarios ya sea en ancho o en alto. Por esto la necesidad de encontrar nuevas alternativas de injertos óseos.

Se realizó un estudio descriptivo de injertos óseos en pacientes con rebordes deficitarios usando hueso alogénico particulado, liofilizado y desmineralizado (DFDB) mezclado con aspiración medular de la cresta iliaca anterior.

Se revisaron fichas clínicas, exámenes imagenológicos realizados en serie (previo a la intervención, inmediatamente, después de la intervención y 4 meses posteriores al procedimiento) y informes histológicos (tomados a los 4 meses posteriores a la intervención) de pacientes sometidos a esta técnica. Se realizó la descripción de estados de salud sistémico, tipos de reborde, densidades óseas de paciente e injerto, técnica quirúrgica realizada y de análisis histomorfométricos.

Se encontraron buenos resultados en pacientes con mucosas sinusales sanas y en injertos tipo inlays realizados en defectos óseos en rebordes y dentro de senos maxilares, con signos histomorfométricos de neoformación ósea pero con presencia de hueso injertado.

Keywords: Aloinjerto, DFDB, Tomografía Axial Computada, TAC, medula ósea, células mesenquimáticas, cresta iliaca anterior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, J. (2000) "Sinus Lift Procedure of the Maxilla in Patients with Inadequate Bone for Dental Implants: Radiographic Appearance" en *American Journal of Roentgenology*. Mayo, 2000, pp. 1289 – 1292.
- Abrahams, J. (2001) "Dental CT Imaging: A Look at the Jaw" en *Radiology*. Volumen 219, número 2, pp. 334 – 345.
- Albrektsson, T.; Bränemark, P. I.; Eriksson, A. & Lindström, J. (1978). "The preformed autologous bone graft. An experimental study in the rabbit". *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 12: pp. 215-223.
- Bakke, M, Holm B. Gotfredssen K (2002): "Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandible over denture: a prospective 5-year study". *Int J Prosthodont* 15: 575-581.
- Barrachina, M, Cabello G, Olmos G, González D. (2002): "Tratamiento implantológico de la zona posterior del maxilar superior: Elevación del seno maxilar". *RCOE*. [En Línea]. vol. 7, 1 [accesado el 01 de diciembre de 2008-12-01], pp. 91-100. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2002000100007&lng=es&nrm=iso.
- Block M. S.; Kent, J. N.; Kallukaran, F. U.; Thunthy, K. & Weinberg R. (1998): "Bone Maintenance 5 to 10 years after sinus grafting". *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 56: pp. 706-714.
- Bloom-Fawcett D. (1995): "Tratado de Histología". McGraw-Hill Interamericana. 12. Madrid.
- Boyne, P. (1997): "Osseous reconstruction of the maxilla and the mandible: surgical techniques using titanium mesh and bone mineral". Hong Kong. *Quintessence Publishing Co, Inc.*, 1997.
- Cawood JI, Howell RA. (1988): "A classification of the edentulous jaws". *Int J Oral Maxillofac Surg*. 17: pp. 232-236.
- Chiapasco M.; Romeo E. (2006): "Rehabilitación implanto soportada en casos complejos". *Amolca*: pp. 131-162.
- Dinato J.; Polido D. (2003): "Implantes Oseointegrados Cirugía y Prótesis". *Artes Médicas Latinoamericanas*, 1; pp. 336-337.
- Estrada Flores E. (1982): "Manual de técnicas histológicas". AGT, México.
- García R., Naval L, Muñoz M. (2005): "Cirugía pre protésica e implantológica en pacientes con atrofia maxilar severa". *Med. Oral Patol Oral Cir Bucal*; 10: pp. 343-354.
- Gartner L. (2001): "Histología, Texto y Atlas". Editorial McGraw Hill. México. pp. 1-3.

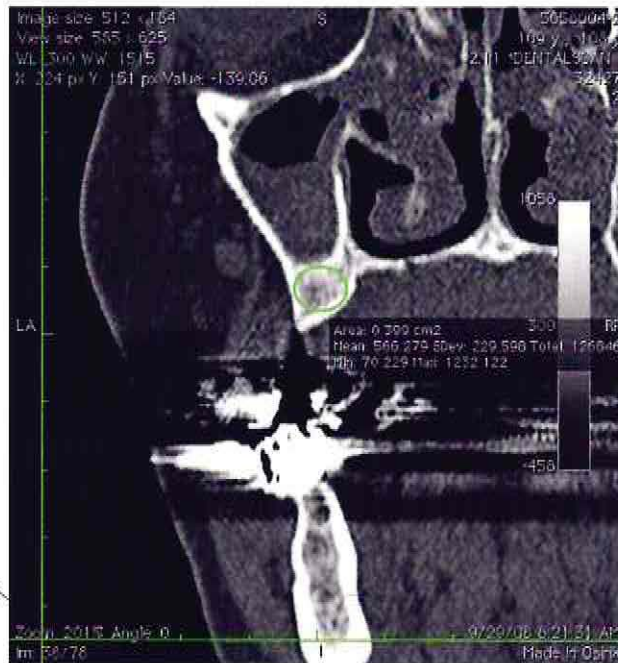
- Geneser F. (1989): "Histología". Editorial Panamericana. 2. México.
- Geneser F. (2000); "Histología: sobre bases moleculares", Editorial Panamericana. 2.
- Gomes K., Carlini J. (2008): "Use of allogeneic bone graft in maxillary reconstruction for installation of dental implants". *J. Oral Maxillofac. Surg.* 66: pp. 2335-2338.
- Gomes K.; Carlin J.; Biron C.; Rapoport A.; Dedivitis R.;"Use of Allogeneic Bone Graft in Maxillary Reconstruction for Installation of Dental Implants". *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 66: pp. 2335-2338
- Grageda E. (2004): "Platelet-rich plasma and bone graft materials: a review and a standardized research protocol". *Implant. Dent.* 13: pp. 301-309.
- Herrera, A. (1995) "El Dentscan: Un programa de tomografía axial computarizada específico para el estudio de los maxilares" en *Rev. Estomat. Cali, Colombia*. Octubre, 1995, pp. 50 – 54.
- Honma, K. (1999) "Computed Tomographic Evaluation of Bone Formation After Secondary Bone Grafting of Alveolar Clefts" en *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. pp. 1209 – 1213.
- Junqueira L.C. (1988): "Histología Básica". Salvat. 3. México
- Martoja, R.; Martoja-Pierson, M. (1970). "Técnicas de histología animal". Toray-Masson, Barcelona.
- Marx R., Smyder R., Kline S. (1979): "Cellular survival of human marrow during placement of marrow-cancellous bone grafts". *J Oral Surg.* 37: pp. 712-718.
- Mazzonetto, R.; Serra e Selva, F. & Torezan, J. F. (2005): "Clinical assessment of 40 patients subjected to alveolar distraction osteogenesis". *Implant Dent.* 14: pp. 149-153.
- Misch, C. M. (1997): "Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement". *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 12: pp. 767-776.
- Mora-Rincones O.; Corona-Rodríguez J.; Díaz-Carvajal A.; Franco-Carrero I. (2008): "Aplicación de matriz de hueso humano desmineralizado en el procedimiento quirúrgico de la fusión dentaria. Reporte de un caso." *Investigación Clínica*, 49: 2: pp. 239-249.
- Naranjo, R. (2005) "Manejo Imagenológico Computarizado de los Maxilares" en Urzúa, R. (ed.), *Técnicas Radiográficas Dentales y Maxilofaciales*. Colombia, Editorial Amolca.
- Nevins M, Mellonig JT. (1994) "The advantages of localized ridge augmentation prior to implant placement. A staged event." *Int J Periodont Rest Dent.* 14: pp. 97-111.
- Ortega, R. (2006) "Radiografía sin película. Actualización en diagnóstico por la imagen en Odontología" en *Cien. Dent.* Volumen 3, número 1, abril 2006, pp. 7 – 16.

- Pedemonte R., Padros A., Padulés E. (2003): "Técnica de expansión de cresta mandibular atrófica con expansores roscados. Casos clínicos". *Quintessence* (ed. Espanola) 16; 7: pp. 58-65.
- Pittenger M.; Mackay A.; Beck S.; Jaiswal R.; Douglas R.; Mosca J.; Moorman M.; Simonetti D.; Craig S.; Marshak D. (1999): "Multilineage Potential of Adult Human Mesenchymal Stem Cells, 284: pp 143-146.
- Qiling H.; Chao W.; Gang L (2007): "Concise Review: Multipotent Mesenchymal Stromal Cells in Blood". *Stem Cells*. 25: pp 69-77.
- Raspall G. (1997); "Cirugía Maxilofacial". Medica Panamericana.
- Robey P.G., Bianco P. (2006): "The use of adult stem cells in rebuilding the human face". *J. Am. Dent. Assoc.* 137: pp. 961-972.
- Ross M. (1992): "Histología, Texto y Atlas Color". Editorial Panamericana. 2, pp. 40-49.
- Sanz A.; Hidalgo R.; Martínez B.; Martens P. (2004): "Estudio Histológico Comparativo de Injertos en Relleno de Seno Maxilar. Reporte Preliminar". *Revista Chilena de Periodoncia y Oseointegración*, 1; pp. 3-7.
- Sanz R, Hidalgo R, Martínez B, Martens P (2004): "Estudio Histológico Comparativo de Injertos en Relleno de Seno Maxilar. Reporte Preliminar". *Rev Chil Periodon Oseoint.* 1: pp. 3-7.
- Serra e Silva F., Albergaria-Barbosa J., Mazzonetto R. (2006): "Clinical evaluation of association of bovine organic osseous matrix and bovine bone morphogenetic protein versus autogenous bone graft in sinus floor augmentation". *J. Oral Maxillofac. Surg.* 64: pp. 931-935.
- Sjöström, M.; Sennerby, L.; Lundgren, S. & Nilson, H. (2007): "Reconstruction of the atrophic edentulous maxilla with free iliac crest grafts and implants: a 3-year report of a prospective clinical study". *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 9: pp. 46-59.
- Smiler D, Soltan M. (2006): "Bone marrow aspiration: Technique, grafts, and reports". *Implant Dent.* 15: pp. 229-235.
- Smiler D., Soltan M. (2006): "The Bone-Grafting Decision Tree: A Systematic Methodology for Achieving New Bone". *Implant Dent.* 15: pp. 122-128.
- Smiler D., Soltan M., Lee J. (2007): "A Histomorphogenic Analysis of Bone Grafts Augmented With Adult Stem Cells". *Implant Dent.* 16: pp. 42-47.
- Soltan M., Smiler D., Prasad H., Rorher M. (2007): "Bone block allograft impregnated with bone marrow aspirate". *Implant Dent.* 16: pp. 329-339.
- Soltan M.; Smiler D.; Gaialani F. (2005): "A new "platinum standard for bone grafting: Autogenous Stem Cells". *Implant Dentistry.* 14:4: pp 322-327.
- Tallgren A. (1972): "The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed longitudinal study covering 25 years". *J Prosthet Surg.* 27: pp. 120-132

- Ursino, P. (2003) "Técnicas actuales en diagnóstico por imágenes en cirugía implantológica" en Bechelli, A., *Carga inmediata en implantología oral*. Argentina, Editorial Proviencia.
- Giannoudis PV, Dinopoulos H, Tsiridis "E. Bone substitutes: an update" en *Injury* 2005; 36 pp 20-27.
- Qiling H, Chao W, Gang L. (2007) " Concise Review: Multipotent Mesenchymal Stroma Cells in Blood" en *Stem Cells* 2007; 25 pp 69-77
- Sanz R.A, Hidalgo R. Martinez B, Martens PP, "Estudio Histologico Comparativo de Injertos en Relleno de Seno Maxilar. Reporte Preliminar" en *Revista Chilena de Periodoncia y Oseointegracion* 2004, Volumen 1; pp 3-7.
- Cenni E, Perut F, Ciapetti G, Savarino L, Dallari D, Cenacchi A, Stagni C, Giunti A, Fornasari PM, Baldini N (2008) "In vitro evaluation of freeze-dried bone allografts combined with plasma and human bone marrow stromal cells for tissue engineering" en *Journal of Materials Science* (2009) 20; pp 45-50.

ANEXO N°1

- Corte de TAC prequirúrgico paciente N°1



- Corte de TAC postquirúrgico de paciente N°1



ANEXO N°2

- Corte de TAC prequirúrgico de paciente N°2



- Corte de TAC postquirúrgico de paciente N°2



ANEXO N°3

- Corte de TAC prequirúrgico de paciente N°3

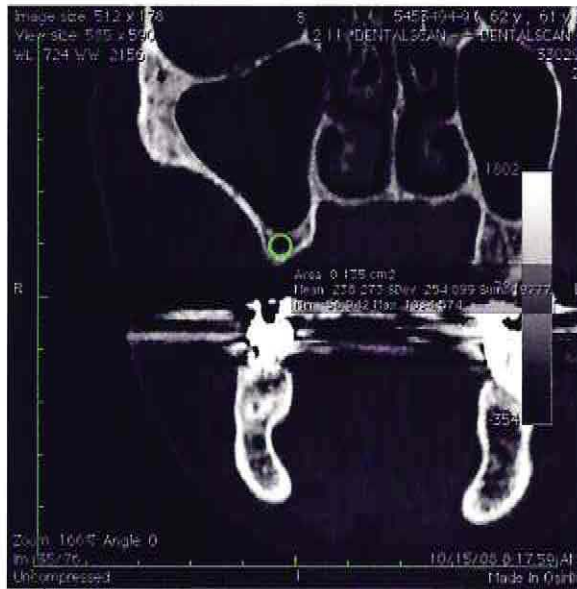


- Corte de TAC postquirúrgico de paciente N°3



ANEXO N°4

- Corte de TAC prequirúrgico de paciente N°4

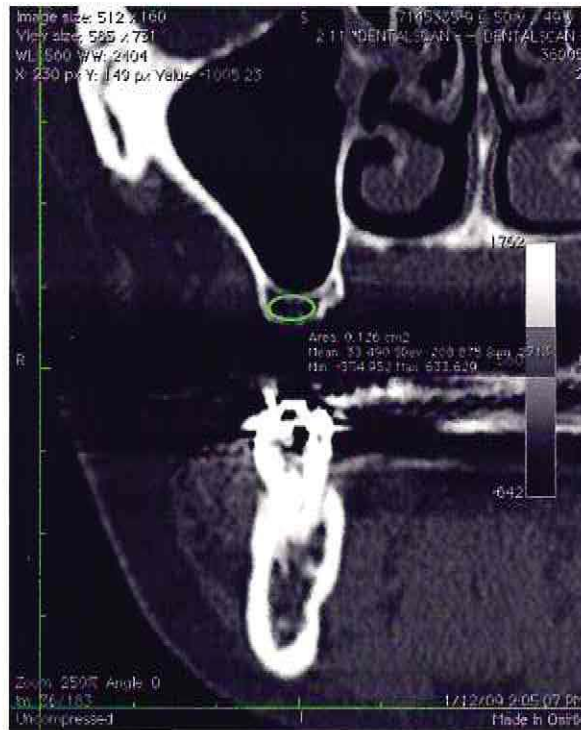


- Corte de TAC postquirúrgico de paciente N°4



ANEXO N°5

- Corte de TAC prequirúrgico de paciente N°5



- Corte de TAC postquirúrgico de paciente N°5

