

## EVIDENCIA DE CAMBIOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS EN IMPLANTES OSEOINTEGRADOS DE SUPERFICIE MAQUINADA Y MODIFICADA, 3-12 MESES DE SEGUIMIENTO.\*

### EVIDENCE OF CLINICAL AND RADIOGRAPHIC CHANGES IN MACHINED AND MODIFIED SURFACE OSSEOINTEGRATED IMPLANTS. 3 TO 12 MONTHS FOLLOW UP

JORGE A. ARISMENDI E.\*\* , CATALINA CASTAÑO G.\*\*\* , RICHARD M. MEJÍA B.\*\*\*\* , ANA LUCÍA MESA J.\*\*\*\*\* , DIEGO A. CASTAÑEDA P.\*\*\*\*\* , SERGIO I. TOBÓN A.\*\*\*\*\*

**RESUMEN.** En este estudio se realizó una evaluación clínica y radiográfica entre un grupo de pacientes con implantes de superficie maquinada y otro grupo con superficie modificada para determinar si existe alguna diferencia significativa que justifique la utilización de una u otra superficie; para ello se trabajó con dos tipos de implantes de la casa comercial **Lifecore®**, un grupo con 30 implantes de superficie maquinada o lisa (**SuperCAT®**) y 30 implantes de superficie modificada o rugosa (**RBM®**), de conexión externa, tipo tornillo, para la restauración de diente único. El procedimiento quirúrgico se realizó de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y a los seis meses se realizó la cirugía de destape y se colocó una restauración temporal. Se siguieron los parámetros de Roos y colaboradores (1997) para la evaluación clínica y radiográfica. Se obtuvo el 100% de oseointegración de los implantes para ambos grupos. La pérdida ósea promedio fue de 0,78 mm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación clínica y radiográfica entre los dos grupos de implantes de superficie maquinada o modificada para la restauración de diente único.

**Palabras clave:** oseointegración, implantes, titanio, superficie maquinada o lisa, superficie modificada o rugosa.

**ABSTRACT.** The aim of this study is to undertake a clinical and radiographic evaluation between two different patient groups: machined versus modified surface, to find out if there is statistically significant difference that support the use of implants with different surface properties. Sixty screw, external hex connection implants were examined: one group with 30 machined surface implants (**SuperCAT®**), and a second group with 30 implants with modified surface (**RBM®**), for restoring a single tooth. The surgical procedure was performed according with the manufacturer's protocol. After six months the second phase surgery was performed and the temporary restoration was placed. At this point, the first radiographic evaluation was made. The Roos et al (1997) parameters were followed for the clinical and radiographic evaluation. A 100% of osseointegration was accomplished in both groups. The average marginal bone loss was 0.78 mm, without significant differences between the groups. All implants were reported as success grade 1, with no complications. There are not significant differences between the two groups of machined and modified implant surfaces for single tooth restoration.

**Key words:** osseointegration, implants, titanium, machined surface, modified surface, roughness surface.

- 
- \* Artículo derivado de una investigación realizada como requisito parcial para optar al título de especialistas en Odontología Integral del Adulto, Facultad de Odontología, de dos coautores.
- \*\* Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adulto, Profesor Asociado, Grupo POPCAD, Vicedecano, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: jorgearismendi@une.net.co
- \*\*\* Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Adulto, énfasis en Periodoncia, Profesora de cátedra, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. catayrenata@hotmail.com.
- \*\*\*\* Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adulto, énfasis en Prosthodontia, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. rbravo74@hotmail.com.
- \*\*\*\*\* Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Adulto, Profesora asistente, pregrado, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. jcamejia@yahoo.ca.
- \*\*\*\*\* Odontólogo, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- \*\*\*\*\* Odontólogo, especialista en Estomatología y Cirugía Oral, Profesor titular, coordinador grupo POPCAD, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. labinbio@odontologia.udea.edu.co.

---

Arismendi JA, Castaño C, Mejía RM, Mesa AL, Castañeda DA, Tobón SI. Evidencia de cambios clínicos y radiográficos en implantes oseointegrados de superficie maquinada y modificada, 3-12 meses de seguimiento. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2006; 18 (1): 6-16.

Arismendi JA, Castaño C, Mejía RM, Mesa AL, Castañeda DA, Tobón SI. Evidence of clinical and radiographic changes in machined and modified surface osseointegrated implants. 3 to 12 months follow up. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2006; 18 (1): 6-16.

RECIBIDO: SEPTIEMBRE 4/2006 – ACEPTADO: NOVIEMBRE 7/2006

## INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios han establecido alta tasa de éxito con implantes oseointegrados en la restauración de pacientes totalmente edéntulos,<sup>1,2</sup> parcialmente edéntulos<sup>3</sup> y para el reemplazo de diente único.<sup>4</sup> La característica particular de estos implantes dentales es la utilización de titanio comercialmente puro<sup>5</sup> o aleación de este metal (Ti-6Al-4V)<sup>6</sup> como material para lograr la respuesta biológica de oseointegración en el lecho óseo, siguiendo un cuidadoso protocolo quirúrgico y protésico.<sup>1</sup>

De 895 implantes colocados en 130 maxilares edéntulos, con seguimiento de 5-9 años, se reporta 81% en el maxilar superior y 91% en el maxilar inferior en funcionamiento. Además reportó 89% de prótesis estables en el maxilar superior y 100% en el inferior.<sup>1</sup> La pérdida ósea marginal en el primer año fue de 1,5 y 0,1 mm por año posteriormente. En otro estudio se presentó una tasa de supervivencia para implantes individuales de 78% en maxilar superior y 86% en el maxilar inferior a 15 años.<sup>2</sup> Para pacientes parcialmente edéntulos se tiene un reporte a 10 años<sup>3</sup>, con seguimiento clínico y radiográfico de 461 implantes colocados en 127 pacientes, la mayoría dentro de la clasificación I y II de Kennedy para el sector posterior. Los resultados muestran una tasa de supervivencia acumulativa de 92,6% para los implantes, 94,3 % de las prótesis originales y algunas repeticiones en funcionamiento y una pérdida ósea promedio de 0,7 mm, con muy baja frecuencia de problemas relacionados con tejidos blandos o biomecánica. Para el grupo de pacientes con restauraciones de diente único sobre implantes se tiene un estudio multicéntrico con resultados a 5 años, sobre la base de 99 implantes colocados y 97 restaurados, con una tasa de éxito acumulada de 95,6% para los implantes y 91,1% para las coronas.<sup>7</sup> Los parámetros clínicos de evaluación utilizados en el estudio fueron: sangrado gingival, localización del margen de la restauración con respecto al margen gingival, profundidad de surco en dientes adyacentes y movilidad. Los resultados muestran que los tejidos gingivales alrededor de los implantes no presentaron reacción inflamatoria, con algunos reportes de sangrado.

El nivel del margen gingival no presentó cambios con respecto al margen de la restauración en la mayoría de los casos. La evaluación radiográfica presentó una reabsorción ósea marginal promedio de 0,45 mm en el primer año, con cambios mínimos en los cuatro años siguientes. Los fracasos en la oseointegración incluyen cuatro implantes, dos de ellos antes de colocar la restauración, uno una semana después y el último en el segundo año de funcionamiento. En el período de cinco años se fracturaron siete coronas, todas del tipo cerámica sin metal y cuatro tornillos de oro se aflojaron.

Adicional a la alta tasa de éxito que se presenta con la terapia con implantes para los diferentes grupos de pacientes, existen reportes de situaciones clínicas de riesgo en las cuales se observa una tendencia a mayor tasa de fracasos. Es el caso de la colocación de implantes en zonas de baja calidad ósea, hueso tipo 4, con corticales delgadas, baja densidad trabecular y poca resistencia interna, situación muy común en zonas posteriores de los maxilares. En una evaluación a cinco años de 1.054 implantes tipo Brånemark (superficie lisa y titanio comercialmente puro), 102 (10%) de ellos colocados en hueso tipo 4, se observó fracaso del 35% para este grupo, mientras que en el resto de los implantes, colocados en hueso tipos 1, 2 y 3, el fracaso fue del 3%.<sup>8</sup> La recomendación final en este trabajo es buscar la manera de predeterminar la presencia de hueso tipo 4 en la evaluación prequirúrgica como método para disminuir la tasa de fracaso en estos sitios. Otras posibles recomendaciones son: realizar un menor fresado en el lecho óseo, usar implantes de mayor longitud, colocar mayor número de implantes en la zona y acortar las prótesis con extensión distal libre.<sup>9</sup> También podría ayudar el anclaje bicortical de los implantes y mayor tiempo de cicatrización.<sup>10</sup>

El implante de titanio forma una capa inicial de óxido superficial (50-100 Å) en los primeros segundos de contacto con el aire, la cual adsorbe proteínas plasmáticas, principalmente fibronectina. La interacción entre la fibronectina y sus receptores regula el anclaje de las células, su polaridad, su capacidad de migración y su estado de diferenciación. Estas

proteínas de adhesión forman interacciones directas con el citoesqueleto de las células osteogénicas por medio de adhesiones focales o fibras de tensión, influyendo así en la división y diferenciación celular. La propiedad de la superficie de titanio para adsorber e interactuar con moléculas clave incluye también el reclutamiento de factores de crecimiento como el factor transformante de crecimiento  $\beta$  (*TGF- $\beta$* ), el factor de crecimiento derivado de plaquetas (*PDGF*) y la osteogenina. La interacción de estas moléculas con la superficie oxidada del implante esta determinada por uniones químicas del tipo fuerzas de Van der Waals, puentes de hidrógeno y uniones covalentes, primando las uniones débiles, lo que evita la desnaturalización de las proteínas.<sup>11</sup> Surgen interrogantes como: ¿hay diferencia en la estructura y composición de la interfase implante-hueso?; ¿cuál es el papel de las modificaciones de la superficie del implante en la osteoconducción y su significado clínico?

La estabilidad primaria es esencial para lograr una oseointegración ideal y depende de las características micro y macroscópicas del implante, así como de la estructura ósea. Los implantes con superficie modificada muestran mayor anclaje inicial en hueso y mayor porcentaje de contacto óseo que los implantes de superficie maquinada.<sup>12</sup> Reportes con microscopía de luz muestran un contacto directo hueso-implante, aunque la evaluación cuantitativa sí demuestra diferencias en la cantidad de hueso en la interfase, de acuerdo con las modificaciones de las superficies de los implantes.<sup>13</sup> El uso de una superficie activa, aquella que favorece los fenómenos celulares y moleculares para una oseointegración más rápida, es ciertamente una ventaja pero no modifica la densidad del hueso, por lo que se debería esperar alta tasa de fracaso con cualquier tipo de implante colocado en hueso de muy baja densidad.<sup>12</sup>

Los diferentes tratamientos de calor y superficies alteran las características superficiales (composición, rugosidad y energía) y pueden tener implicaciones en la actividad clínica. Los estudios deben evaluar el efecto de estas diferencias sobre las interacciones

biológicas.<sup>14</sup> Considerando la variabilidad en los reportes de fracaso que presentan diversos sistemas de implantes con superficies modificadas en el tiempo, es probable que las características de superficie de los implantes tengan un papel importante en el resultado final.<sup>15</sup> Aunque son importantes y necesarios todos estos estudios para la evaluación ultraestructural de la interfase hueso-implante, ellos ofrecen poca ayuda para el juicio clínico de éxito en la oseointegración. La evaluación clínica continúa con los parámetros clásicos propuestos originalmente y otros que se han adicionado.<sup>16</sup> Se requieren estudios comparativos bien diseñados y a largo plazo para evaluar cuantitativamente estas diferencias.<sup>14</sup>

Este estudio pretende realizar una evaluación clínica y radiográfica entre un grupo de pacientes con implantes de superficie maquinada y otro grupo con implantes de superficie modificada para determinar si existe alguna diferencia significativa que justifique la utilización de implantes de una u otra característica superficial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio clínico controlado aleatorizado para la instalación de 60 implantes, 30 con superficie maquinada y 30 con superficie modificada con diámetros de 3,3 (n = 30) y 3,75 (n = 30) y 13 mm de longitud. De una población de 147 pacientes revisados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, remitidos de las clínicas de pregrado y de odontólogos particulares, se seleccionaron 49 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión para la restauración de diente único. Los pacientes fueron 27 mujeres y 22 hombres, con un promedio de edad de 33 años (rango de edad entre 14-63 años).

Se excluyeron 98 pacientes por diferentes causas: insuficiente cantidad de tejido óseo en el reborde edéntulo, presencia de lesiones óseas en la(s) zona(s) edéntula(s), necesidad de usar técnicas de regeneración ósea guiada (ROG) al momento de la colocación del implante, antecedentes de irradiación

en el segmento oro-cérvico-facial, enfermedad cardíaca isquémica, enfermedades metabólicas, discrasias sanguíneas, alteraciones inmunológicas o tratamientos con esteroides, antimetabolitos y citostáticos.

A la población estudiada se le realizó la historia clínica médico-odontológica, con énfasis en la evaluación de la salud dental, periodontal y estomatológica, acompañada por fotografías, modelos y radiografía periapical y panorámica. Antes del procedimiento quirúrgico inicial se obtuvieron modelos diagnósticos y se realizó el encerado para la elaboración de una guía quirúrgica en placa de acetato. Se realizaron exámenes de laboratorio de hemoleucograma completo, glucemia en ayunas y tiempo de protrombina.

Un programa de distribución aleatoria de números estableció el orden de instalación de los 60 implantes, trabajando con la siguiente codificación: **1** para implantes con superficie maquinada *SuperCat*<sup>®</sup> *Self-Tapping*<sup>\*</sup> y **2** para implantes con superficie modificada con material reabsorbible *RBM*<sup>®\*\*</sup> (figura 2); los pacientes fueron asignados a cada grupo de acuerdo con el orden de remisión. 43 implantes se

colocaron en el maxilar superior y 17 en la mandíbula, 34 fueron ubicados en la zona anterior y 26 en la zona posterior de ambos maxilares. (tabla 1).

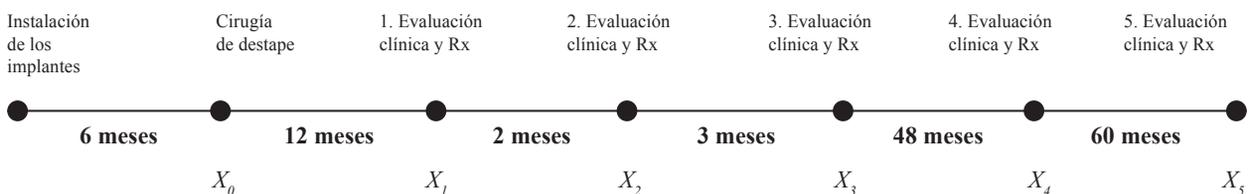
**Descripción del plan de trabajo** (figura 1)

La evaluación radiográfica periapical se realizó con técnica paralela, utilizando un posicionador *Rinn*<sup>®\*\*\*</sup> junto con un equipo de rayos X *Trophy CCX Digital*<sup>®</sup> (f = 3, 70 kV, 8 mA), tanto durante el procedimiento quirúrgico inicial, la segunda fase quirúrgica y la primera revisión radiográfica después de la instalación de la conexión protésica. Se utilizó una guía acrílica para la estandarización de la técnica radiográfica para cada paciente. Las radiografías se procesaron en un revelador automático *Air Techniques*<sup>®</sup>. Todas se digitalizaron y procesaron mediante un sistema analizador de imágenes *AxioVision*<sup>®\*\*\*\*</sup> versión 3.0 en el modo de foco extendido con el fin de obtener mediciones precisas a la altura de la cresta ósea, antes de la colocación del implante, inmediatamente después de la cirugía y en la evaluación después de la instalación de la conexión protésica y la primera revisión después de la carga (figura 3).

**Tabla 1**  
*Distribución del total de los implantes (n = 60) por sitio anatómico*

Implantes n = 60	Incisivo central	Incisivo lateral	Canino	Primer bicúspide	Segundo bicúspide	Primer molar	Total
Superior	16	12	2	8	3	2	43
Inferior	4				2	11	17
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>60</b>

**Figura 1**  
*Descripción del plan de trabajo a cinco años*



\* Lifecore Biomedical Inc., Chaska, MN, USA.  
 \*\* Lifecore Biomedical Inc., Chaska, MN, USA.  
 \*\*\* XCP<sup>®</sup> Instruments, Elgin, IL, USA.  
 \*\*\*\* Carl Zeiss Wetzlar, Germany.

Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por el mismo cirujano (JA) y los procedimientos protésicos por dos rehabilitadores (RM y AM). Los pacientes se premedicaron con amoxicilina, 1 g una hora antes del procedimiento y continuaron con 500 mg cada 8 horas durante 7 días.

Los implantes se colocaron respetando las instrucciones del fabricante y siguiendo el protocolo establecido en la literatura científica para lograr oseointegración. Se utilizó un micromotor quirúrgico *BioloK*<sup>®\*</sup> para el fresado del lecho óseo, con un contrángulo *Dyna*<sup>®</sup> de relación 18:1\*\*, bajo irrigación externa y a una velocidad de 800 r. p. m. Los hallazgos y las notas referentes al procedimiento quirúrgico se registraron en un formato previamente establecido. La primera revisión posquirúrgica se realizó a los 7 días después para la remoción de las suturas (seda 4-0) y posteriormente cada mes hasta el momento de la segunda fase quirúrgica o cirugía de destape.

La cirugía de destape se programó de acuerdo con el tiempo de espera establecido en el protocolo (seis meses para todos los implantes). Se instaló el pilar protésico COC<sup>®\*\*\*</sup> según las dimensiones de cada implante y se verificó su asentamiento por medio de la primera radiografía de control ( $X_0$ ). Se realizó la restauración provisional sobre cada aditamento protésico para la rehabilitación de diente único.

**Análisis radiográfico.** Dos observadores realizaron la evaluación radiográfica ciega (DC y CC), mediante la medición longitudinal de la distancia comprendida desde el límite superior de la plataforma del implante hasta el punto más superior del contacto hueso-implante en mesial y distal, para lo cual se usó un sistema de análisis de imágenes *Axio Vision 3.1*<sup>®\*\*\*\*</sup>. Estos datos son utilizados para el análisis de los resultados.

**Análisis clínico.** La evaluación clínica fue registrada en un formato teniendo en cuenta las pruebas de

movilidad (realizada con dos instrumentos romos) y la integridad del tejido periimplantar evaluado cualitativamente desde el concepto de ausencia de síntomas adversos (infección local, cambios inflamatorios, parestesia).

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios y categorías para la evaluación de implantes (Roos y colaboradores, 1997):<sup>17</sup>

**No contado:** implante que no ha fracasado pero que no ha sido posible su evaluación por alguna razón.

**Fracaso:** implante que ha sido removido por alguna razón (infección severa en tejidos blandos, dolor continuo o parestesia).

**Sobreviviente:** implante que no pertenece a ninguno de los dos grupos anteriores.

**Grupo de éxito:** los implantes del grupo de sobrevivientes van al grupo de éxito si cumplen con criterios específicos. La categoría de éxito es parte de la categoría de sobrevivientes. Todos los implantes del grupo de éxito deben estar en funcionamiento clínico.

#### ● Grado 1

1. Ausencia de movilidad.
2. No más de 1 mm de pérdida ósea marginal durante el primer año de funcionamiento, seguido por no más de 0,2 mm de reabsorción por año, ausencia de radiolucidez periimplantar.
3. Tejidos blandos periimplantares sanos.

#### ● Grado 2

1. No hay prueba individual de movilidad para el implante.
2. No más de 1 mm de pérdida ósea marginal durante el primer año de funcionamiento, seguido por no más de 0,2 mm de reab-

\* BioloK International Inc, Deerfield Beach, FL., USA.

\*\* Lifecore Biomedical Inc., Chaska, MN, USA.

\*\*\* XCP<sup>®</sup> Instruments, Elgin, IL, USA.

\*\*\*\* Carl Zeiss Wetzlar, Germany.

sorción por año, ausencia de radiolucidez periimplantar.

3. Tejidos blandos periimplantares sanos.

● **Grado 3**

1. No hay prueba individual de movilidad para el implante.
2. Pérdida ósea no mayor a 0,2 mm en el último año, pero con pérdida ósea de más de 1 mm previamente; ausencia de radiolucidez periimplantar.
3. Tejidos blandos periimplantares sanos.

**Análisis estadístico.** Se utilizaron pruebas de normalidad para determinar la distribución de los datos y así poder analizar los valores radiográficos mesiales y distales de los dos momentos ( $X_0$  y  $X_1$ ). Como el propósito es determinar las diferencias entre los cambios en la altura ósea entre los grupos de implantes y en dos momentos radiográficos se utilizó la prueba estadística no paramétrica U-Mann Whitney con un nivel de significancia estadística de 0,05 ( $p \leq 0,05$ )

**RESULTADOS**

La distribución de los implantes según la calidad ósea se presenta en la tabla 2. Se observa que el patrón predominante durante el procedimiento quirúrgico es el tipo 3 que corresponde al 55% de los implantes colocados.

**Tabla 2**  
*Distribución de los implantes de acuerdo a la calidad ósea*

*Calidad ósea	Número de implantes
1	0
2	21
3	33
4	6

\*Clasificación de Lekholm & Zarb (1985)

**Resultados clínicos.** La evaluación clínica al momento de la instalación del aditamento protésico, durante la segunda fase quirúrgica ( $X_0$ ), presentó estabilidad clínica en el total de la muestra para

el grupo de implantes de superficie maquinada y modificada (100% de implantes oseointegrados en ambos grupos).

Al evaluar los 49 pacientes con los 60 implantes instalados y en función, a los 3-12 meses ( $X_1$ ), se observan tejidos blandos periimplantares sanos, ausencia de movilidad y libres de sensación dolorosa en el total de la muestra (figura 4).

**Resultados radiográficos.** La evaluación radiográfica a partir de la primera evaluación  $X_0$  y la segunda evaluación  $X_1$ , registra una pérdida ósea promedio de 0,78 mm SD  $\pm$  0,53 para ambos grupos de implantes (tabla 3).

**Tabla 3**  
*Cambios en la altura ósea en dos momentos\* ( $X_1 - X_0$ )*

Implantes	Cambios en la altura ósea** ( $X_1 - X_0$ )	
<b>Maquinados y modificados</b> (n = 60)	Mesial	0,75 $\pm$ 0,53
	Distal	0,81 $\pm$ 0,54
	Total	<b>0,78 <math>\pm</math> 0,53</b>

\* Inicial y seguimiento 3-12 meses.

\*\* Cambios en la altura de la cresta ósea medida en milímetros.

n = Número de implantes.

Los resultados de la evaluación clínica y radiográfica de 3-12 meses permiten clasificar los implantes para restauración de diente único de este estudio en la categoría de grado de éxito 1, de acuerdo con los criterios establecidos por Ross J y colaboradores, 1997 (tabla 4).<sup>17</sup>

**Tabla 4**  
*Cuadro de cuatro campos de la distribución de los implantes después de 3-12 meses de seguimiento, de acuerdo con el criterio de éxito grado 1*

*Éxito grado 1 100% (n = 60)	No contados 0
<b>Sobreviviente</b> 0	<b>Fracasos</b> 0

\* Éxito grado 1

- Ausencia de movilidad.
- No más de 1 mm de pérdida ósea marginal durante el primer año de funcionamiento, seguido por no más de 0.2mm de reabsorción por año, ausencia de radiolucidez peri-implantar.
- Tejidos blandos peri-implantares sanos.

## DISCUSIÓN

Uno de los criterios para evaluar el éxito del tratamiento con implantes ha sido la pérdida ósea radiográfica. Basados en este parámetro varios autores<sup>18, 19</sup> han propuesto un límite de 1,5 mm de pérdida ósea alrededor de implantes exitosamente oseointegrados durante el primer año de carga y un límite de 0,2 mm para los siguientes años.<sup>17, 20</sup> Teniendo en cuenta que el propósito de este estudio era determinar diferencias entre dos grupos de implantes con superficies diferentes, se observó que la evaluación clínica y radiográfica a los trece meses después de la carga funcional presentó pérdida ósea promedio alrededor de los implantes de 0,78 mm (SD 0,53) y 100% de éxito en la oseointegración para ambos grupos.

Los resultados sobre la pérdida ósea ocurrida en 13 estudios<sup>21</sup> que evalúan el comportamiento de implantes del sistema Brånemark después del primer año de carga funcional muestran que la pérdida ósea se encuentra entre 0,4 a 1,6 mm con un promedio de 0,93 mm. Nuestros valores de 0,78 mm de pérdida ósea promedio nos ubican dentro del intervalo anterior y permiten establecer que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, ubicándose en lo que reporta la literatura como el límite de adaptación biomecánica del tejido óseo marginal.<sup>22</sup> Es importante anotar que la referencia de implante de superficie modificada por medio de arenado con un medio reabsorbible (*RBM*<sup>®</sup>) utilizado en este estudio presenta en su diseño una superficie maquinada en las tres primeras roscas del implante.

En la actualidad los sistemas de implantes dentales disponibles presentan diferentes tipos de tratamiento de superficie para maximizar el contacto hueso-implante. Existen estudios<sup>23-25</sup> que demuestran que la principal ventaja de los tratamientos de superficie radica en una fase de cicatrización más rápida y una migración selectiva de las células hacia la superficie del implante, cuando se comparan con la superficie maquinada. Varios estudios clínicos demuestran que el proceso de oseointegración puede facilitarse si se altera la superficie del implante, ya sea por medio de arenado con partículas solubles,<sup>26, 27</sup> grabado por ácidos,<sup>28, 29</sup> arenado más grabado ácido,<sup>30, 31</sup> atomiza-

da para crear poros,<sup>32</sup> rocío con plasma de titanio<sup>33</sup> y cubierta con hidroxiapatita (HA).<sup>34</sup>

Una revisión de literatura<sup>18</sup> recopila los resultados de los estudios de cinco tipos de superficies de implantes dentales. En esta publicación las investigaciones evaluaron implantes de superficie TiUnite, SLA, Osseotite, Frialit-2, Tioblast y Osseospeed y se comparó su supervivencia con la de los implantes maquinados. Cuando se compara TiUnite con implantes maquinados se observa una tasa de supervivencia de 95,5 % y 85,5 %, respectivamente, en un período de un año. El seguimiento clínico a tres años para evaluar la superficie SLA (arenado y grabado ácido) reporta una tasa de éxito del 99% en 104 implantes. En un estudio comparativo entre 68 implantes de superficie SLA con 68 implantes de superficie TPS (rociado con plasma de titanio) cargados a 6 meses no se observaron diferencias en cuanto a la supervivencia. Al analizar el comportamiento de implantes de superficie Osseotite (grabado con ácido sulfúrico y ácido clorhídrico) se reportan tasas de supervivencia y de éxito entre el 95 % y 99 % en un período de seis años. Finalmente en esta revisión se observó que durante un seguimiento a diez años con 199 implantes de la superficie Tioblast (superficie lisa) y Osseospeed (superficie tratada con rocío de plasma de titanio), la tasa de supervivencia fue del 96,9 %. Con esta revisión los autores<sup>18</sup> pretenden confirmar la estabilidad de los implantes dentales de superficies alteradas evaluando la tasa de supervivencia. Sin embargo si se compara con implantes maquinados no es posible obtener diferencias estadísticamente significativas que demuestren la superioridad de una superficie frente a la otra.

Una revisión sistemática<sup>35</sup> con estudios clínicos en humanos con diferentes superficies de implantes dentales muestra en sus resultados que los implantes de superficies modificadas ofrecen ventajas significativas comparados con aquellos de superficies maquinadas, especialmente en hueso muy medular y con poca cortical. Sin embargo, después de observar los resultados obtenidos en esta revisión se puede decir que durante el primer año el comportamiento clínico y radiográfico es similar si comparamos ambas superficies.

Sobre implantes dentales se reporta que el factor local más importante para el éxito en el tratamiento es la cantidad y calidad de hueso en el sitio del implante.<sup>36</sup> De este modo, si la topografía superficial del implante pudiera ser un factor que supere las deficiencias en la cantidad y la calidad ósea en casos individuales, esta característica podría ser crítica en el momento de seleccionarlo. Sin embargo se requiere un seguimiento a mediano y largo plazo para soportar los datos que se presentan en la literatura y que se plantean en esta discusión. Aunque es ampliamente reconocido que los estudios clínicos controlados aleatorizados son esenciales para la toma de decisiones basados en la evidencia, tales estudios son difíciles de diseñar, toman tiempo y son costosos. Se reconoce que la relación entre la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes es alta, pero se requiere gran número de participantes en los estudios y un riguroso sistema de análisis estadístico y evaluación de los resultados.

Un trabajo sistemático de revisión de literatura<sup>37</sup> que partió de la hipótesis nula de que “no hay diferencia en el comportamiento clínico entre varios tipos de implantes dentales oseointegrados con forma radicular”, realizó una búsqueda de todos los estudios controlados que compararan implantes oseointegrados con diferentes materiales, formas y características superficiales y con seguimiento de al menos un año. Los resultados, después de trabajar con diez (10) estudios, 428 pacientes, nueve tipos diferentes de implantes, seguimientos de 1 a 3 años, fueron que “sobre la base de pacientes, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para fracasos, cambios en el nivel óseo marginal y periimplantitis”. Se determinó como conclusión que “no hay evidencia de que alguno de los sistemas de implantes evaluado fuera superior a otro”.

Los factores que pueden estar determinando el éxito obtenido en este estudio con 100% de oseointegración para ambos grupos de implantes son, a juicio de los autores:

- Adecuado proceso de selección de los pacientes para restauración de diente único.
- Protocolo quirúrgico cuidadoso, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

- Protocolo de dos fases quirúrgicas que permite el tiempo de cicatrización necesario para una buena oseointegración previo a la conexión del aditamento protésico.
- Adecuada cantidad y calidad ósea de los sitios receptores de los implantes.
- Esquema oclusal adecuado para restauraciones de diente único y la disminución de factores que puedan producir una sobrecarga oclusal sobre los implantes.

La discusión en la literatura sobre el efecto de las superficies modificadas sobre el proceso de oseointegración continúa, y no se elimina la posibilidad de considerar factores anatómicos y protocolos de atención que permitan lograr un proceso de cicatrización más rápido, el mantenimiento de mayor nivel de altura ósea alrededor de los implantes, mayor tasa de éxito en sitios anatómicos con calidad ósea desfavorable y, posiblemente, una indicación más clara para protocolos de carga inmediata con este tipo de implantes.

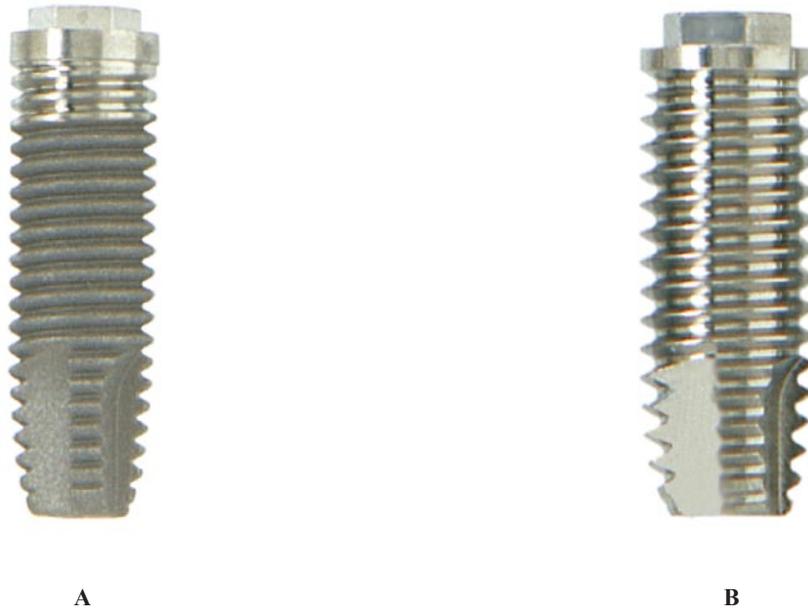
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10: 387-416.
2. Adell R, Erickson B, Lekholm U, Brånemark P, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 347-359.
3. Lekholm U et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 639-645.
4. Schmitt A, Zarb G. The longitudinal and clinical effectiveness of osseointegrated dental implant for single tooth replacement. *Int J Prosthodont* 1993; 6: 197-202.
5. Lekholm U. Osseointegrated implants in clinical practice. *J Oral Implantol* 1986; 12(3): 357-364.
6. Lemons J. Surface evaluations of materials. *J Oral Implantol* 1986 12(3): 396-405.
7. Scheller H, Urgell JP, Kultje C, Klineberg I, Goldberg PV, Stevenson-Moore P et al. A 5-year multicenter study on implant-supported single crown restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 212-218.
8. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone: A 5-year analysis. *J Periodontol* 1991; 62: 2-4

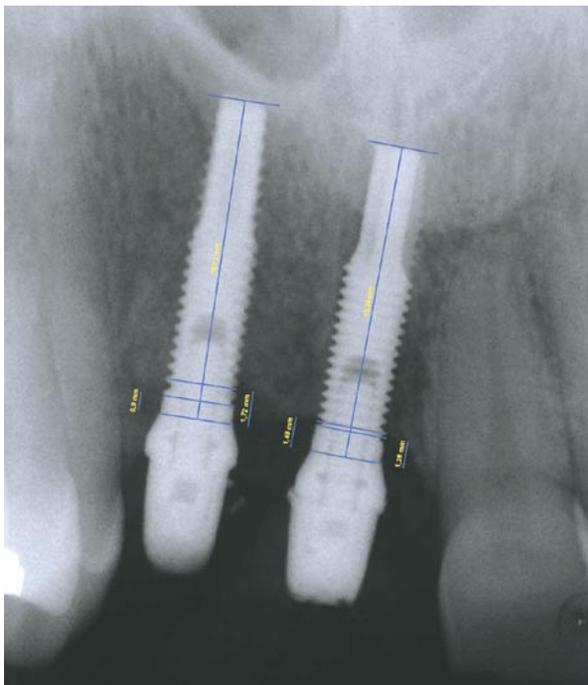
9. Brunski J. Biomechanics of dental implants. En: Block MS, Kent JN, Guerra LR. *Implants in Dentistry*. Philadelphia : Saunders 1997. P. 63-71
10. Bahat O. Brånemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 646-653.
11. Kasemo B, Lausmaa J. Metal selection and surface characteristics. En: Brånemark P, Zarb G, Albrektsson T. *Tissue-Integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence 1985. P. 99-107
12. Trisi P, Rao W, Rebaudi A. A histometric comparison of smooth and rough titanium implants in human low-density jawbone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 689-698.
13. Masuda T, Yliheikkilä P, Felton D, Cooper L. Generalizations regarding the process and phenomenon of osseointegration. Part I. In vivo studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 17-29.
14. Kilpadi D, Lemons J, Liu J, Raikar G, Weimer J, Vohra Y. Cleaning and heat treatment effects on unalloyed titanium implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 689-698.
15. Esposito M, Hirsch J, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II) Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 721-764.
16. Sykaras N, Iacopino M, Marker V, Triplett R, Woody R. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. a literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2000; 15: 675-690.
17. Roos J, Sennerby L, Lekholm U, Jemt T, Gröndahl, Albrektsson T. A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: a 5-year retrospective analysis of the Brånemark implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 504-514.
18. Albrektsson T, Ann Wennerberg. Oral implant surfaces: Part 2-review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 544-564.
19. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 567-572.
20. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1: 11-25.
21. Goodacre CJ, Kan J, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 537-552.
22. Kitamura E, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O. Biomechanical aspects of marginal bone resorption around osseointegrated implants: considerations bases on a three-dimensional finite element analysis. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15: 401-412.
23. Park JY, Gemmell CH, Davies JE. Platelet interactions with titanium: modulation of platelet activity by surface topography. *Biomaterials* 2001; 22: 2671-2682.
24. Lumbikanonda N, Sammons R. Bone cell attachment to dental implants of different surface characteristics. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 627-636.
25. Kanagaraja S, Wennerberg A, Eriksson C, Nygren H. Cellular reactions and bone apposition to titanium surface with different surface roughness and oxide thickness cleaned by oxidation. *Biomaterials* 2001; 22: 1809-1818.
26. Palmer R, Palmer P, Smith B. A 5-year prospective study of astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 179-182.
27. Norton MR. A 7-year follow-up on the biological and mechanical stability of single tooth implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3: 214-220.
28. Sullivan DY, Sherwood RL, Porter SS. Long-term performance of osseotite implants: a 6-year clinical follow-up. *Compendium* 2001; 22: 326-334.
29. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter SS. A prospective multicenter clinical study of the Osseotite implants: four years interim report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 193-200.
30. Rocuzzo M, Bunino M, Proglgio F, Bianchi SD. Early loading of sand-blasted and acid-etched (SLA) implants: A prospective split-mouth comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 572-578.
31. Tawse-Smith A, Payne AG, Kumara R. One stage operative procedure using two different implant systems: A prospective study on implant overdentures in the edentulous mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3: 185-193.
32. Deporter D, Watson P, Pharoah M, Todescan R, Tomlinson G. Ten-year results of a prospective study using porous-surfaced dental implants and a mandibular overdenture. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002; 4: 183-189.
33. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP. Long-term evaluation of non submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implant Res* 1997; 8: 161-172.
34. Melanie R. Wood, and Stanley G, Vermilyea. A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants: Report of the committee on research in fixed prosthodontics of the academy of fixed of prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2004; 92: 447-62.
35. Cochran DL. A Comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999; 79: 1523-1539.
36. Allen EP, Alan H. Brodine, Robert J. Cronin, Terence E. Donovan, Jeffrey S Rouse and James B Summitt. Annual review of selected dental literature: Report of the committee on scientific investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 146-76.
37. Esposito M, Worthington HV, Thomsen P, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. (Cochrane Review). En: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2004. Chichester, UK: John Wiley & Sons.

**Figura 2**

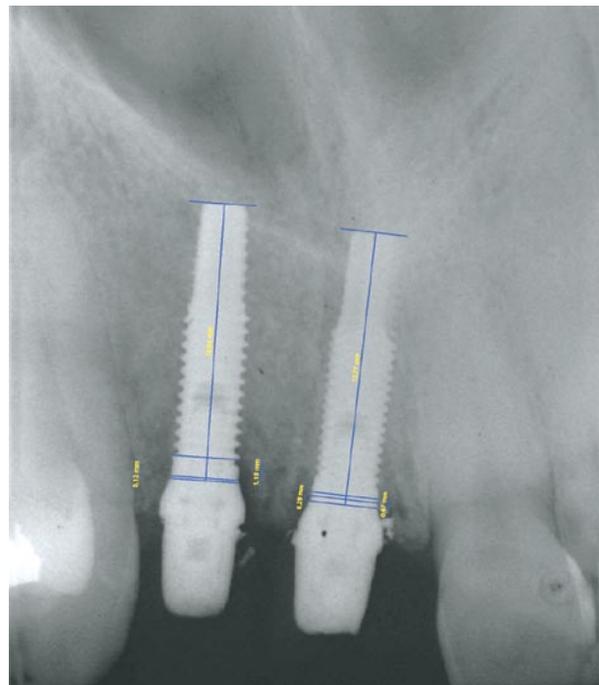
*Aspecto de los dos tipos de implantes utilizados. A: superficie torneada. B: superficie texturizada con medio reabsorbible (RBM)*



**Figura 3**  
*Evaluación radiográfica y mediciones de la altura ósea alrededor de los implantes. A: Cirugía de destape (tiempo inicial) B: Evaluación radiográfica 10 meses después*

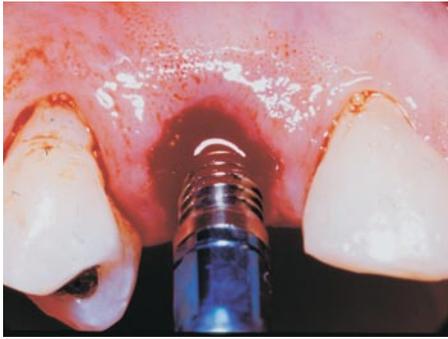


A



B

**Figura 4**  
*Fotografías del momento de colocación del implante (A)*  
*y condición clínica de los tejidos blandos durante la cita de evaluación clínica a los 10 meses de la cirugía de destape*



**A**



**B**



**A**



**B**



**A**



**B**