

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA**



**IMPLANTES ANGULADOS EN LA
REHABILITACIÓN PARCIAL DE SECTORES
POSTERIORES EN MAXILARES ATRÓFICOS**

**Juan Carlos Casar Espinosa
Tesis Doctoral
Sevilla 2015**

**Directores
Daniel Torres Lagares
M^a Ángeles Serrera Figallo**



Sevilla, de Julio de 2015

D. DANIEL TORRES LAGARES, Doctor en Odontología y Profesor Titular de Cirugía Bucal, y D^a. MARÍA DE LOS ANGELES SERRERA FIGALLO, Doctora en Odontología y Profesora Asociada de Odontología Integrada de Pacientes Especiales, adscritos al Departamento de Estomatología de la Universidad de Sevilla,

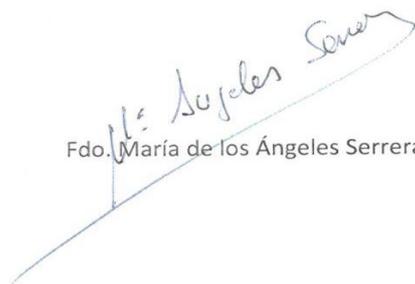
CERTIFICAN

Que el trabajo titulado: **"IMPLANTES ANGULADOS EN LA REHABILITACIÓN PARCIAL DE SECTORES POSTERIORES EN MAXILARES ATRÓFICOS"** desarrollado por D. Juan Carlos Casar Espinosa, para optar al grado de Doctor por la Universidad de Sevilla, ha sido realizado bajo nuestra dirección, cumpliendo a nuestro juicio, los requisitos imprescindibles para ser presentado para su lectura y defensa.

Y para que así conste, firmamos el presente documento



Fdo. Daniel Torres Lagares



Fdo. María de los Ángeles Serrera Figallo

AGRADECIMIENTOS

A los primeros que tengo que agradecer el poder haber realizado esta tesis es a mis directores Daniel Torres Lagares y M^a. Ángeles Serrera Figallo, no sólo por haberme ayudado y guiado, sino por enseñarme una vez más su capacidad de trabajo, su dedicación e ilusión con la que me sorprenden día a día. Tengo la suerte de conocerlos hace muchos años y compartido diferentes etapas de nuestras vidas, estoy muy orgulloso de ser su compañero y amigo.

A mis amigos, por los ánimos que me han dado y me dan diariamente durante tantos años, por todo lo que me enseñan de la vida mientras la comparten conmigo y por todas las vivencias, buenos y malos momentos que hemos pasado juntos.

A Manuel, amigo con quien tengo la suerte de pasar horas y horas trabajando con él, quién se da cuenta si me pasa algo sólo con verme la cara, dándome su cariño y apoyo incondicional. Admiro su humildad y su forma de ver la vida.

A mi familia, que son el pilar de mi vida, que siempre me han apoyado en los proyectos en los que me he embarcado, siendo a la vez críticos y cariñosos. A mi madre que tantas horas de su vida ha dedicado a mi formación, desde que empecé a leer, y tanto esfuerzo me costó, hasta ahora. De ella admiro la tenacidad, perseverancia, capacidad de trabajo y el no rendirse nunca y sin su insistencia no hubiese terminado este proyecto.

A mi padre, del que tanto he aprendido y aprendo. A él le debo enseñarme qué es la honestidad, honradez, coherencia y lealtad. Maestro y amigo gracias a todo el tiempo que hemos pasado juntos, acompañándome en aficiones que jamás le han gustado, pero con estar a mi lado le compensaba. Gracias por enseñarme tanto.

A mis hermanas Vicky y Cristina, cómplices y amigas, divertidas, trabajadoras incansables, brillantes, ellas siempre me han dado su apoyo en todos los proyectos de mi vida.

.....A mi mujer Vero, por hacerme tremendamente feliz, por estar siempre a mi lado en todas mis locuras y a la que tanto tiempo le he robado en la realización de este proyecto, este trabajo también es tuyo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.....	5
1.1. Problemática de la rehabilitación del maxilar posterior edéntulo	
1.2. Opciones para rehabilitar dientes ausentes de pacientes que presentan reabsorciones avanzadas de los sectores posteriores maxilares	
1.2.1. Elevación del suelo sinusal e injerto óseo	
1.2.2. Elevación del suelo sinusal mediante osteotomos	
1.2.3. Elevación del suelo sinusal mediante técnica MIAMBE	
1.2.4. Rehabilitaciones implantosoportada con cantilever distales	
1.2.5. Injerto óseos	
1.2.6. Implantes cortos	
1.2.7. Implantes angulados	
1.2.8. Otras alternativas	
1.2.8.1. Implantes tuberositarios y pterigoideos	
1.2.8.2. Implantes zigomáticos	
1.2.8.3. Osteodistracción	
1.3. Biomecánica de las rehabilitaciones implantosoportadas	
1.4. Antecedentes de estudios publicados sobre rehabilitaciones implantosoportadas mediante implantes angulados	
2. JUSTIFICACIÓN.....	83
3. HIPOTESIS.....	87
4. OBJETIVOS.....	91
4.1. Objetivo general	
4.2. Objetivos específicos	
5. MATERIAL Y METODOLOGÍA.....	95
5.1. Tipo de estudio	
5.2. Definición de caso	
5.3. Criterios de inclusión y exclusión	

5.4. Grupos de estudio	
5.5. Protocolo clínico	
5.5.1. Estudio preoperatorio	
5.5.2. Protocolo quirúrgico	
5.5.3. Técnica quirúrgica	
5.5.4. Protocolo de rehabilitación provisional	
5.5.5. Protocolo de rehabilitación definitiva	
5.5.6. Seguimiento clínico	
5.5.7. Control radiográfico	
5.6. Variables analizadas	
5.7. Aspectos estadísticos	
6. RESULTADOS.....	123
6.1. Características generales de la muestra.	
6.1.1. Distribución de los implantes según la angulación y angulación media del grupo de implantes angulados.	
6.1.2. Distribución de los implantes según las variables dependientes del paciente.	
6.1.3. Distribución de los implantes según las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.	
6.2. Análisis de la diferencia en el nivel del margen óseo entre implantes dentales colocados rectos y angulados.	
6.3. Análisis de la supervivencia de los implantes angulados y de los colocados de forma axial para rehabilitaciones parciales.	
6.4. Características generales de la muestra de implantes angulados.	
6.4.1. Distribución de los implantes angulados según las variables dependientes del paciente.	
6.4.2. Distribución de los implantes angulados según las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.	
6.5. Análisis de la influencia de factores que pueden modificar la diferencia en el nivel del margen óseo en los implantes dentales angulados.	

6.5.1. Análisis de las variables dependientes del paciente.	
6.5.2. Análisis de las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.	
7. DISCUSIÓN.....	173
7.1. Discusión del método	
7.1.1. Discusión sobre las alternativas quirúrgicas	
7.1.2. Discusión sobre la elección de las variables analizadas	
7.1.3. Discusión sobre el método de medición	
7.1.4. Discusión sobre el periodo de estudio y la frecuencia de las revisiones	
7.2. Discusión de la muestra analizada	
7.3. Discusión de los resultados	
7.3.1. Discusión sobre la diferencia en el nivel del margen óseo entre implantes dentales colocados rectos y angulados	
7.3.2. Discusión sobre la tasa de supervivencia de los implantes angulados y los colocados de forma axial	
7.3.3. Discusión sobre la influencia de determinados factores en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes angulados	
7.4. Discusión sobre la repercusión clínica de los resultados obtenidos	
7.5. Futuras líneas de investigación	
8. CONCLUSIONES.....	213
9. RESUMEN.....	217
10. BIBLIOGRAFIA.....	221

1.- INTRODUCCION

1.1.- Problemática de la rehabilitación del maxilar posterior edéntulo.

La pérdida dental supone un problema estético y funcional a nuestros pacientes, ya que se ve afectada su capacidad masticatoria, estética e incluso sus relaciones sociales.

Por este motivo es frecuente encontrar pacientes que acuden a nuestras consultas demandando la reposición de los dientes perdidos, y en la actualidad incluso demandan directamente la rehabilitación mediante implantes dentales.

Para mostrar la frecuencia de patología dental y periodontal, así como las necesidades de tratamiento rehabilitador en nuestro país, nos basaremos en el último estudio epidemiológico encargado por el *Consejo General de Colegios de Dentistas de España*.

La “*Encuesta poblacional de la salud bucodental en España 2010*” (1) promovida por el Consejo General de Colegios de Dentistas de España no solo recoge la frecuencia de patologías de caries, periodontal y oclusal, así como las necesidades de tratamiento, sino que las compara con los estudios similares de años anteriores, años 1971, 1983, 1990, 1995, 2002 y 2006.

Dicha encuesta y posterior análisis se realiza teniendo en cuenta los siguientes rangos de edad o cohortes:

- Cohorte de 5-6 años
- Cohorte de 12 años
- Cohorte de 15 años
- Cohorte de 35-44 años
- Cohorte 65-74 años

Sólo mostraremos los datos de los dos últimos grupos de edad, ya que son los grupos que con más frecuencia presentan patología dental y periodontal y por consiguiente los que mayores necesidades de tratamiento rehabilitador presentan.

Cuando analizamos la media de dientes permanentes presentes en cada grupo etario, es interesante resaltar que el grupo de adultos jóvenes (35 a 44 años) presenta una media de 26,6 dientes por individuo, teniendo en cuenta que no todos esos dientes remanentes están sanos y que no contabilizan los terceros molares. (1)

La pérdida dental grave, que es aquélla que presenta más de 15 dientes perdidos, sólo afecta al 0,8% de los jóvenes adultos encuestados (1), no presentando ningún desdentado completo en dicha muestra.

Los datos difieren de manera importante cuando analizamos el grupo de edad comprendida entre los 65 y 74 años; en este grupo la media de dientes presentes es de 16,11 dientes por individuo, la pérdida dental grave afecta al 31,7% de los encuestados y aparece el grupo de los desdentados completos que representa el 16,7% del total. (1)

Otros de los campos que presenta esta encuesta poblacional son la situación actual de las prótesis que muestran los individuos estudiados así como las necesidades reales que presentan.

De este modo, en el grupo de adultos jóvenes, entre el 7% y 12% de la población es portadora de algún tipo de prótesis. En la arcada superior cerca del 9% presentan algún tipo de rehabilitación fija, siendo este porcentaje del 5,5% en la arcada inferior. La prevalencia de prótesis completa maxilar es del 0,6% y no encontramos ninguna rehabilitación completa inferior en esta muestra. (1)

En el grupo de 65 a 74 años, entre el 50- 56% de la población presenta algún tipo de prótesis. Entre el 15-21% de este grupo poblacional

decidieron rehabilitarse mediante prótesis fija. La prevalencia de rehabilitación completa es del 17% en la mandíbula y del 22,5% en el maxilar superior.

También se analizan las necesidades de tratamiento de la muestra. En la cohorte de 35 a 44 años, el 18% necesita algún tipo de rehabilitación superior, y del 24% en la mandíbula.

La necesidad de rehabilitación unitaria es del 11% y oscila entre el 5% y 8,5% en el caso de rehabilitaciones múltiples en el grupo de adultos jóvenes. Tan sólo el 0,2-0,4% de los encuestados necesitan rehabilitaciones completas (arcada superior y arcada inferior respectivamente). (1)

En el grupo de 65 a 74 años, el 41% necesita algún tipo de prótesis maxilar, frente al 46% mandibular. Las necesidades de rehabilitaciones múltiples aparecen en torno al 20%; y un 9% necesitan rehabilitaciones completas. (1)

También podemos ver cómo las demandas de tratamientos de los pacientes han ido evolucionando con el tiempo, así en 1995 el motivo de consulta de su última visita al dentista fue la extracción en el 24,4%, mientras que la reposición de dientes perdidos sólo fue demandado por el 9,7% de los pacientes. En el año 2010, sin embargo, los pacientes consultaban directamente por la rehabilitación dental mediante implantes en el 6% de las visitas.

Otros datos procedentes de la Encuesta Nacional de Salud realizada por el Ministerio de Salud en el año 2006, podemos observar como la rehabilitación de dientes perdidos mediante prótesis odontológicas era el motivo de consulta en el 40%, 25% y 17% según fueran encuestados pacientes mayores de 74 años, 65-74 años y 46-65 años, respectivamente. (2)

Dado que la salud oral y la higiene dental puede llegar a ser un problema de salud pública en pacientes mayores (más de 65 años), el Departamento de Salud pública y Medicina preventiva de la Universidad de Valencia publicó un estudio epidemiológico en 2011 sobre 480 pacientes mayores de 65 años no institucionalizados en la provincia de Valencia (2). En este grupo poblacional encontramos una media de 17,1 dientes remanentes por persona, observando diferencias entre mujeres (17,9 dientes/persona) y hombres (15,7 dientes/persona), y un lógico descenso de este valor según avanza la edad del grupo estudiado.

Los dientes que con más frecuencia se pierden son los primeros y segundos molares (3,4), siendo la causa más frecuente la enfermedad periodontal y la caries. (4-7)

Los molares, aunque no son imprescindibles, si tienen una gran importancia desde el punto de vista funcional, ya que aportan una amplia superficie masticatoria si los comparamos con otros dientes.

La pérdida dentaria no solo supone un problema a corto plazo desde el punto de vista estético, fonético y funcional, sino que puede afectar a sus relaciones sociales y por consiguiente a su calidad de vida. (8)

Es conocido por todo clínico que tras la pérdida de la dentición, ya sea total o parcial, se producen una serie de cambios morfométricos a nivel maxilar y mandibular. (9,10)

Estos cambios óseos son el resultado de modificaciones en las fuerzas ejercidas por los dientes sobre el hueso alveolar adyacente.

Tras la pérdida dentaria, las fuerzas masticatorias dejan de transmitirse al hueso alveolar circundante durante la masticación. Como consecuencia de dichos cambios, a lo largo del tiempo se observa una reabsorción ósea del hueso alveolar, así como la neumatización del seno maxilar (9),

lo que dificultaría la posterior rehabilitación dental de la zona afectada.
(Imagen 1 y 2)



Imagen 1 y 2: Reabsorción del proceso alveolar tras pérdida dental

Para analizar dichos cambios, Percac y Nikolić (9) realizan un estudio craneométrico siguiendo el método de Martin y Saller descrito en 1957. En dicho estudio se presentan diferencias morfológicas entre los individuos dentados y los desdentados.

Debido a los cambios de las condiciones biomecánicas y a las interacciones de las fuerzas masticatorias tras la pérdida dental, se producen unos procesos de reabsorción ósea. (9,10)

Tras la pérdida dental se produce un proceso por el que se atrofia el proceso alveolar, provocando de este modo una reducción en la altura y en la anchura del maxilar a nivel molar, así como en la zona anterior del maxilar, aunque la anchura no sufre cambios dimensionales. (9)

Si medimos la distancia entre el foramen infraorbitario y el margen del hueso alveolar, esta medición es menor debido a la reabsorción de la cresta alveolar; este hecho no ocurre en los individuos que no pierden la dentición, aunque vaya avanzando su edad. (9)

Aunque este estudio está realizado sobre 20 cráneos de individuos, hombres y mujeres, de Croacia, los datos son extrapolables a individuos de otras etnias.

Otras causas de pérdida ósea a nivel posterior es la presencia de enfermedad periodontal o causas iatrogénicas debidas a prótesis removibles mal adaptadas. (Imagen 3)



Imagen 3: Reabsorción del proceso alveolar maxilar de causa periodontal

Los cambios anatómicos producidos tras la pérdida dental hacen que el tratamiento de los pacientes que presentan reabsorciones avanzadas en los sectores posteriores de los maxilares sea un desafío para todo cirujano.

Por este motivo es cada vez más frecuente encontrarnos pacientes que acuden a nuestra clínica demandando no solo la rehabilitación de los dientes perdidos, sino que en muchas ocasiones necesitaremos de otras técnicas para la restitución de las estructuras anatómicas perdidas.

Así en la literatura científica podemos encontrar numerosas publicaciones que tienen por objeto dar solución a estas situaciones.

Como veremos posteriormente, Misch realiza una clasificación en la que según la altura de hueso residual entre la cresta ósea y el suelo del seno maxilar, propone una técnica concreta para la colocación de los implantes. Pero es Chiapasco quien realiza un planteamiento más completo según los cambios anatómicos producidos.

Según Chiapasco (11), el análisis de dicha reabsorción ósea no solo hay que analizarla desde el punto de vista quirúrgico, si no que añade un punto de vista más interdisciplinar, dándole gran importancia a la rehabilitación.

La rehabilitación de los sectores posteriores maxilares no solo debe atender al hecho de que haya suficiente hueso residual o no, sino que debe orientarse a las características del patrón de reabsorción ósea de la zona afectada.

Dicho tratamiento puede incluir no solo la necesidad de realizar la elevación del seno maxilar, sino que en ocasiones necesitaremos otros procedimientos de injertos óseos para restablecer una favorable relación intermaxilar y optimizar de este modo los resultados estéticos y funcionales de la rehabilitación implantosoportada.

Desde el punto de vista rehabilitador propone (11) analizar si el déficit de altura ósea a nivel de los senos maxilares se debe a:

- La reabsorción del hueso alveolar,
- La neumatización del seno maxilar,
- La combinación de ambas. (Imagen 4)



Imagen 4: Déficit de altura ósea a nivel del seno maxilar.

Según este planteamiento, Chiapasco presenta una clasificación de los defectos óseos según el patrón de reabsorción y los correlaciona con sus diferentes alternativas de tratamiento. (11)

De este modo establece las siguientes categorías pre-tratamiento:

- Clase A, se caracteriza por presentar un hueso residual en altura entre 4 y 8 mm, anchura del hueso residual igual o mayor de 5 mm y la ausencia de reabsorción vertical del hueso alveolar.
- Clase B, el hueso residual en altura es entre 4 y 8 mm, ausencia de reabsorción vertical del hueso alveolar, pero la anchura ósea es menor de 5 mm.
- Clase C, aquí la altura de hueso residual es menor de 4 mm, pero la anchura es mayor o igual a 5 mm y no presenta reabsorción vertical.
- Clase D, la altura residual es menor de 4 mm, la anchura menor de 5 mm, pero no presenta reabsorción vertical.
- Clases E, F, G y H: son iguales que las clases A-D, pero presenta reabsorción vertical y una relación intermaxilar desfavorable.
- Clase I, severa reabsorción tridimensional del maxilar edéntulo con un aumento importante del espacio prostodóncico, reabsorción horizontal y debido al patrón de reabsorción centrípeto encontramos retrusión del maxilar y discrepancia intermaxilar en el plano sagital.

Tras esta clasificación, lo realmente interesante es su correlación con los diferentes protocolos quirúrgicos para cada una de las situaciones. (11)

- Clase A, el protocolo quirúrgico que propone diferencia entre aquellos casos en los que presenta una altura residual de 6 a 8 mm, en cuyo caso la primera opción de tratamiento es el empleo de implantes cortos y aquellas otras situaciones en las que hay una altura menor de 6 mm, donde aconseja técnicas de elevación de seno, ya sea con abordaje transalveolar o lateral.
- Clase B, la reabsorción horizontal obligaría a colocar implantes más palatinizados, hecho que condicionaría la posterior rehabilitación protodóncica, por lo que en estos casos propone expansión de la cresta alveolar, regeneración ósea horizontal o injertos onlay a nivel vestibular, con o sin elevación de seno según la altura de hueso residual.
- Clase C, esta situación se caracteriza por una importante neumatización del seno, por lo que aconseja sólo la elevación del suelo sinusal.
- Clase D, esta clase presenta neumatización del seno y reducción de la anchura de la cresta alveolar, por lo que habrá que asociar la elevación de seno por procedimiento de regeneración ósea horizontal o injertos onlay vestibulares para insertar los implantes en la posición protodóncica correcta.
- Clase E, aunque presentan volumen óseo similar a la clase A, está asociado a un aumento de la distancia intermaxilar, por lo que indica la elevación del seno asociado a injertos crestales onlay o técnicas de regeneración ósea vertical. Desaconseja el

uso de implantes cortos por el compromiso funcional y estético, sobre todo en los casos de sonrisa gingival.

- Clases F, G y H, para estas situaciones asocia la elevación de seno con regeneración vertical o injertos onlay crestales para la clase G y regeneración vertical y horizontal para las clases F y H.
- Clase I, debido a la severa reabsorción tridimensional, el protocolo quirúrgico aconseja osteotomía Lefort I con desplazamiento coronal e interposición de injerto óseo de cresta ilíaca.

El objetivo de este protocolo es la colocación ideal de los implantes desde el punto de vista rehabilitador y estético.

En el próximo punto haremos un breve repaso sobre las alternativas de tratamiento para la resolución de estos problemas.

1.2.- Opciones para rehabilitar dientes ausentes de pacientes que presentan reabsorciones avanzadas de los sectores posteriores maxilares.

1.2.1.- Elevación del suelo sinusal e injerto óseo.

El seno maxilar tradicionalmente se ha considerado una cavidad inviolable para el cirujano, sólo se consideraba justificada su agresión quirúrgica ante situaciones patológicas como podían ser cuerpos extraños en su interior o la presencia de fístulas oro-antrales.

A principios de los años setenta, Tatum (12), ante el problema de un escaso hueso residual entre la cresta alveolar y el suelo del seno maxilar, propone el ensachamiento del maxilar mediante el empleo de un injerto autólogo con hueso costal, con la intención de obtener suficiente volumen óseo para la posterior colocación de implantes.

Después de la colocación de este injerto onlay, debía remodelar dicho injerto para obtener el espacio rehabilitador correcto a nivel posterior, por lo que finalmente ganaba poco volumen óseo para la posterior inserción de los implantes.

Ante este problema, Tatum (12) propone modificar su técnica, y para ello utiliza el abordaje clásico de Caldwell-Luc, provocando una fractura en tallo verde de la pared lateral del seno maxilar y la introduce hacia su interior, de forma que se conforma un nuevo suelo antral, elevando al mismo tiempo la membrana sinusal y obteniendo un espacio vacío que permite insertar el injerto óseo y aumentar la altura ósea a nivel del maxilar posterior. Inicialmente este autor difería seis meses la colocación de los implantes y la colocación de la rehabilitación fija la realiza transcurridos otros seis meses más. (Imagen 5)

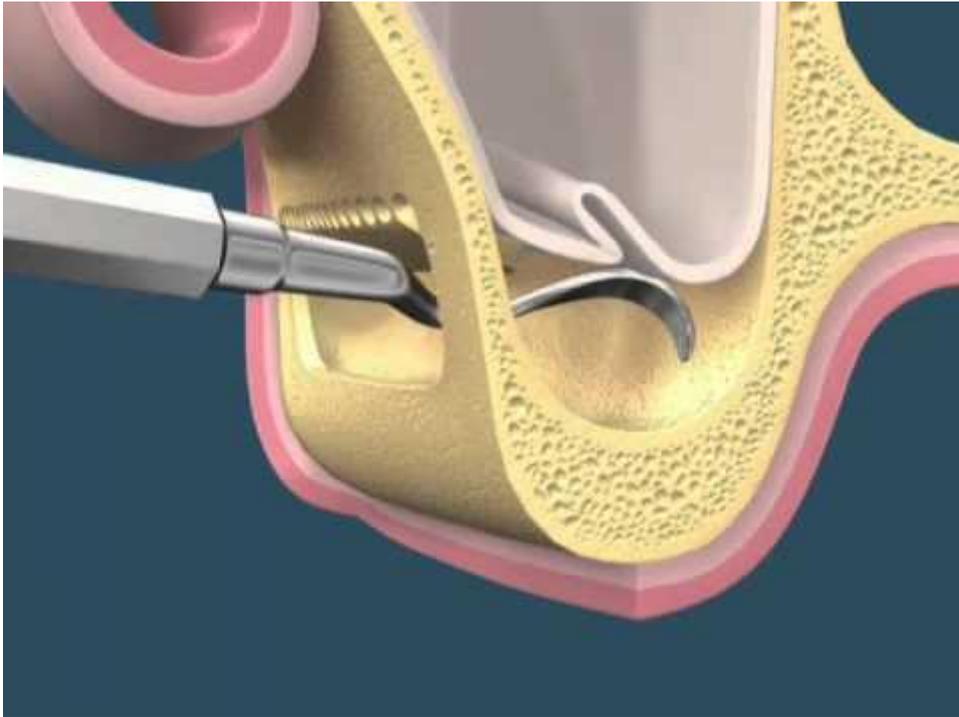


Imagen 5: Desplazamiento de la pared lateral del seno hacia el interior.

En 1975, Tatum comenzó a colocar los implantes dentales en la misma fase quirúrgica que el injerto óseo subantral, lo que le llevaba a resultados impredecibles debido a que los implantes empleados hasta ese momento eran implantes de una sola pieza de material cerámico que requerían un pilar permucoso durante el proceso de cicatrización.

En 1981, presenta un nuevo implante en el que modifica el diseño y el material del implante, empezando a emplear titanio. El cambio de diseño le permite una cicatrización sumergida, por lo que mejora los resultados obtenidos hasta ese momento.

Toda su experiencia hasta el momento lo publica en 1986, en el que presenta dos alternativas de tratamiento, uno de abordaje crestal y otro mediante abordaje por la pared lateral del seno con colocación simultánea de implantes. (12)

Boyne y James, ya publicaron en 1980 sus primeras experiencias de injertos autógenos subantrales de partículas de esponjosa de la cresta ilíaca. (13)

El sector maxilar posterior presenta una serie de particularidades que son necesarias tener en cuenta antes de plantearnos su rehabilitación mediante prótesis implantosoportadas:

- Calidad ósea, esta zona suele presentar hueso de poca densidad, generalmente nos encontramos con huesos tipo III y IV de la clasificación de Lekholm y Zarb (14). La gran porosidad de estos tipos de hueso tiene trascendencia en dos aspectos importantes para el éxito de nuestros tratamientos, uno de ellos es debido a la poca estabilidad primaria que proporciona estos tipos de hueso a los implantes dentales (15,16) y el otro aspecto es la menor superficie de contacto que existe entre el implante y el hueso, debido a su porosidad. (17) (Imagen 6 y 7)

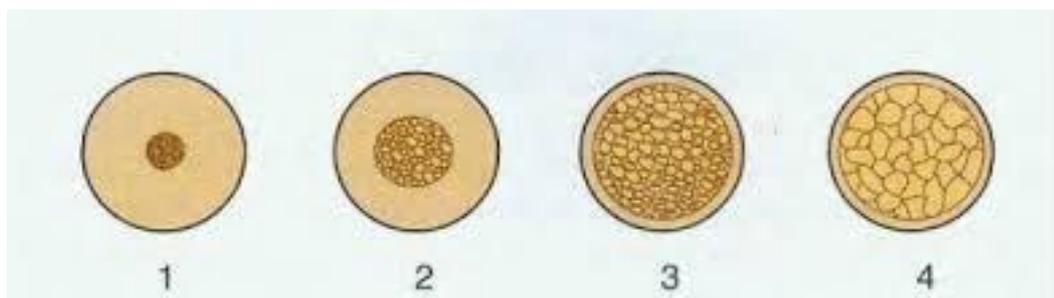
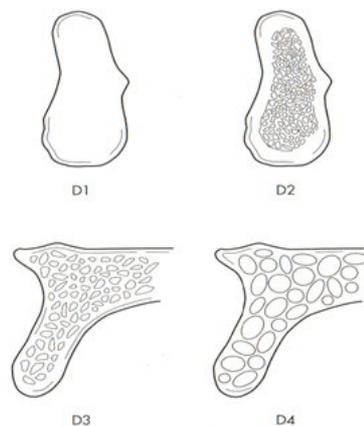


Imagen 6 y 7: Clasificación densidad ósea de Lekholm y Zarb.

- Fuerzas oclusales recibidas en el sector posterior durante la masticación son mucho mayores que en zonas anteriores. (10)
- Relación corona-implante desfavorable, debido a la reabsorción ósea progresiva que sufre el sector posterior, la distancia entre la cresta ósea y los dientes antagonistas es mayor, lo que afecta a la relación corona-implante.
- Patrón de reabsorción, la reabsorción del maxilar superior sigue un patrón centrípeto y vertical (18), produciéndose a mucha mayor velocidad que en la mandíbula, lo que provoca una situación de mordida cruzada posterior.
- Disponibilidad ósea, la pérdida ósea en altura se debe al proceso de reabsorción ósea tras la pérdida dentaria junto con el proceso de neumatización del seno maxilar. (10,19)

Misch (20) por su parte, establece una clasificación que relaciona la altura ósea entre la cresta del hueso alveolar y el suelo del seno maxilar con la modalidad más aconsejada en cada caso para la colocación de implantes dentales.

En esta clasificación se realizan cuatro categorías:

Tipo I: la distancia entre la cresta ósea y el suelo sinusal es igual o superior a 10 mm, en este caso los implantes pueden insertarse los implantes de modo convencional.

Tipo II: la distancia entre el reborde óseo y el suelo sinusal está comprendido entre 8 y 10 mm, en esta situación los implantes pueden insertarse de forma convencional, pudiendo penetrar de forma controlada el seno maxilar 1 o 2 mm, siempre que quede preservada la integridad de la membrana sinusal, es lo que se

conoce como elevación “atraumática” del seno maxilar, que describiremos posteriormente.

Tipo III: la altura de hueso disponible está comprendida entre 4 y 8 mm, en estos casos aunque está descrita la utilización de implantes cortos en casos concretos o la elevación atraumática mediante osteotomías. Misch indica la realización de la técnica de elevación del suelo sinusal con injerto subantral y la colocación simultánea de implantes dentales, siempre y cuando la cantidad de hueso remanente sea suficiente para lograr la estabilidad primaria de los implantes.

Tipo IV: son casos de extrema reabsorción y/o neumatización del seno maxilar en los que encontramos una altura ósea por debajo de 4 mm. En este caso hay autores que proponen la elevación del suelo sinusal e injerto subantral y la posterior inserción de implantes en un segundo procedimiento quirúrgico.

En la literatura encontramos diferencias sobre la altura ósea residual a partir de la cual es necesario realizar las técnicas de elevación del suelo del seno maxilar y la colocación del injerto óseo. Así Kent y Block (21) proponen realizar dicha técnica cuando haya menos de 6 mm de altura ósea residual. Mientras que Raghoobar la recomienda cuando sea menor de 8 mm (22). También encontramos diferentes opiniones acerca del origen del injerto óseo.

Como hemos visto anteriormente Chiapasco (11), también realiza el análisis de dicha reabsorción ósea, pero no solo la analiza desde un punto de vista quirúrgico, si no que añade un punto de vista más interdisciplinar y rehabilitador.

De las diferentes publicaciones científicas sobre el tema (23,24), podemos resumir las siguientes contraindicaciones:

- Absolutas:
 - Situaciones con dificultad de drenaje o ventilación de los senos nasales, en los casos de un proceso catarral sería necesario que recuperase la correcta ventilación para realizar el procedimiento quirúrgico.
 - Sinusitis aguda.
 - Quistes, tumores o restos radiculares en el seno maxilar, en estos casos habría que tratar primero la patología sinusal.
 - Tabaquismo, aunque hay estudios que no muestran una mayor incidencia de complicaciones en pacientes fumadores.(25)
 - Otras drogas como la cocaína y el alcohol dan un pronóstico impredecible. (26,27)
 - Radioterapia de la zona.
 - Quimioterapia.
 - Trastornos inmunitarios.

- Relativas:
 - Diabetes no controlada.
 - Alteraciones metabólicas.
 - Quistes de retención y/o mucosos.

- Fístulas oro-antrales.

Esta técnica de elevación de seno se puede realizar de forma directa mediante una osteotomía vestibular que permite el acceso a la membrana de Schneider o la técnica que se conoce como “elevación atraumática” del suelo sinusal mediante osteotomos, que veremos más adelante.

En la primera, tras el levantamiento del colgajo mucoperiostico y la exposición de la pared antero-lateral del seno maxilar, se realiza una osteotomía vestibular para conformar la ventana ósea que nos permita acceder de forma directa al seno. (Imagen 8)

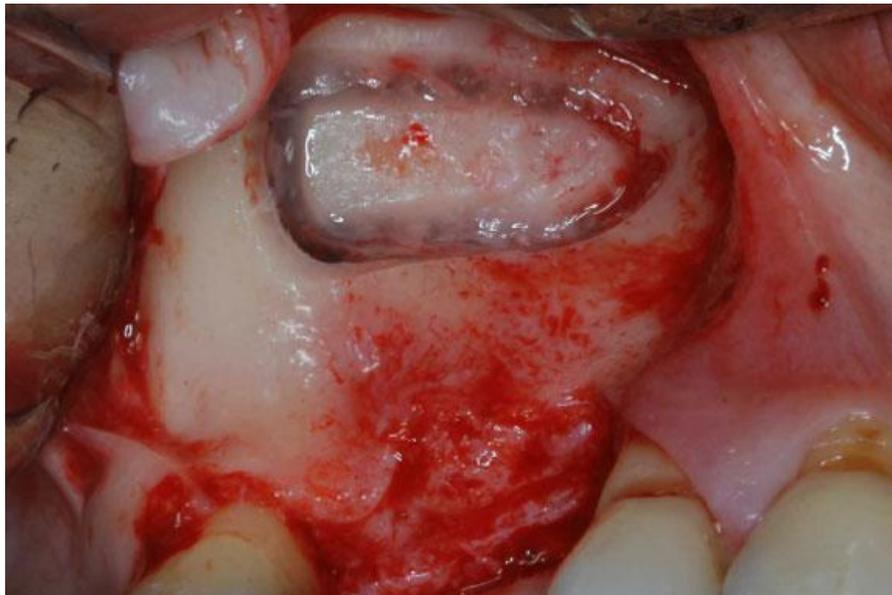


Imagen 8: Ventana lateral en el seno maxilar realizada con material rotatorio.

La confección de la ventana se ha realizado de forma clásica mediante material rotatorio convencional, aunque en la actualidad se está abogando por el uso de instrumental ultrasónico, ya que presenta menor riesgo de complicaciones intraquirúrgicas por rotura de la membrana de Schneider. (28–30)

Una vez realizada la “ventana” ósea en la pared antero-lateral del seno, se empieza a despegar la membrana sinusal a través de la ranura

realizada por la osteotomía con la ayuda de curetas. Posteriormente procedemos a la fractura de la pared lateral del seno y el desplazamiento a modo de bisagra hacia su interior, de modo que lo que era inicialmente la pared del seno pasará a ser el nuevo suelo del seno maxilar, según se desplaza la “ventana” ósea hacia el interior se va despegando completamente la membrana de Schnëider. (Imagen 9)

Es de suma importancia que durante la osteotomía para la preparación de la ventana y el despegamiento de la mucosa sinusal, ésta no se rompa, ya que pondría en compromiso todo el procedimiento quirúrgico. La preservación de la membrana es vital para la vascularización y estabilización del injerto, condiciones imprescindibles para su maduración y mineralización. (Imagen 10)

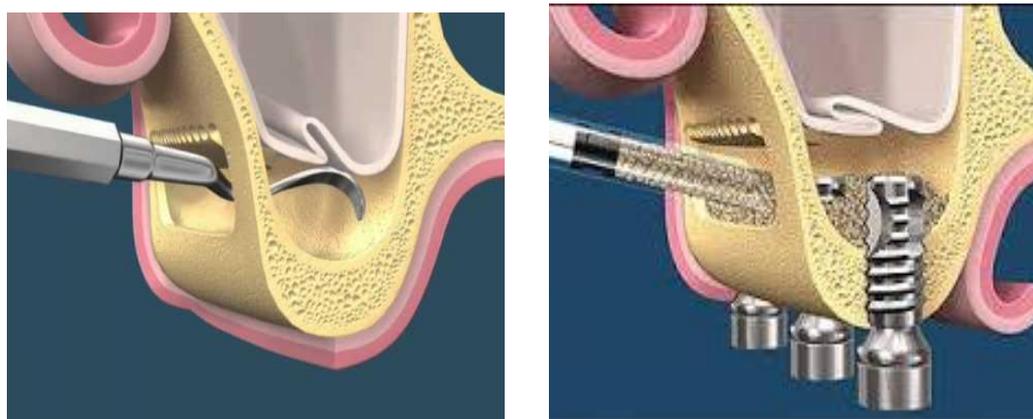


Imagen 9 y 10: despegamiento de la membrana con curetas y colocación del material de injerto.

Muchos autores han propuesto el uso de los piezotomos para realizar osteotomías y osteotomías en lugar de instrumentos rotatorios. (28–30) Éstos pueden ser útiles en la reducción del riesgo de trauma quirúrgico de tejidos adyacentes porque reducen las tasas de perforación de la membrana sinusal, permitiendo así un mayor éxito del que se ha conseguido con las técnicas convencionales.

En los casos en los que se van a colocar los implantes dentales de forma simultánea, se realiza la preparación del lecho del implante en

este momento, tratando de realizar una secuencia de fresado que optimice la estabilidad primaria de los implantes. Posteriormente se procede a la compactación del material de injerto,

En la literatura se han descrito diferentes tipos de materiales de injerto, lo más frecuente son el empleo de hueso autólogo de diferentes localizaciones, intraorales como pueden ser sínfisis (22,31), rama mandibular o tuberosidad o extraorales como la calota, cresta ilíaca (22,31,32) o tibia (12). También se han empleado aloinjertos, xenoinjertos (33) o materiales aloplásticos (21,34,35), bien solos o en combinación. (36)

Una vez que se ha colocado el material de injerto en las zonas más inaccesibles del seno, se realiza la inserción de los implantes y posteriormente la compactación final del material de injerto.

Para finalizar es aconsejable cubrir la antróstomía con una membrana para evitar la migración del material del injerto hacia vestibular. El tiempo de maduración del tejido injertado oscila entre los seis y nueve meses según el tipo de injerto empleado y los autores consultados.

Las tasas de supervivencia de los implantes colocados tras la elevación de seno varía según los autores consultados. Del Fabbro (37) realiza una revisión sistemática de 39 estudios seleccionados, en los que se tratan 2046 pacientes que reciben 6913 implantes, a los que hacen un seguimiento de 12 a 75 meses. La tasa de supervivencia general es del 92,5% (entre el 61,2% y el 100%). También analiza la tasa de éxito según el material de injerto empleado, encontrando tasas del 87,7% en injertos de hueso autólogo, 94,9% en situaciones en las que mezcla hueso autólogo y otros tipos de materiales de injerto y del 95,9% con materiales de injerto no autólogos. Según la superficie de los implantes la tasa varía entre el 85,6% en superficies lisas o maquinadas y el 95,9% con implantes de superficies rugosas.

Chiapasco (38) realiza una revisión de la literatura en la que selecciona 57 estudios en los que se tratan un total de 3163 pacientes que reciben 3947 procedimientos de elevación de seno con injertos para la colocación de 8781 implantes. El periodo de seguimiento oscilaba entre los 6 y 134 meses, encontrando una tasa de éxito de 92,6% (rango entre 61,1% y 100%). En un estudio longitudinal, realizado por el mismo autor, presenta una tasa de éxito del 95,8% a los 59 meses de seguimiento de media. (39)

Aunque la técnica de elevación de seno maxilar es un procedimiento quirúrgico muy predecible, que lleva realizándose desde que fue descrito por Tatum (12) en los años setenta, no está exento de complicaciones y desventajas.

Dentro de las desventajas que presenta podemos destacar la morbilidad, sobre todo en los que es necesario un segundo campo quirúrgico para la extracción del injerto óseo autólogo, los elevados costes y la amplia duración del tratamiento.

La prevalencia de complicaciones es relativamente baja, pero puede conllevar la pérdida completa del injerto, implicaciones prostodóncicas y sobre todo la necesidad de otros procedimientos quirúrgicos e incluso la hospitalización.

En un estudio (24) sobre la prevalencia de complicaciones en 200 elevaciones de seno, el autor diferencia entre las complicaciones intraoperatorias, donde la más frecuente es la perforación de la membrana de Schneider, 25,7% de los casos. Ésta puede ocurrir durante la confección de la ventana ósea o en el despegamiento de la membrana. En el 14,9% de los casos la perforación fue entre 1 y 3 mm, el 5,9% la perforación fue puntiforme y sólo en el 4,9% encontramos una gran perforación.

El éxito del procedimiento quirúrgico y la no aparición de complicaciones radican en la integridad de la membrana sinusal, ya que la presencia de una gran perforación de la membrana permite la migración del injerto y puede provocar una contaminación bacteriana del injerto, seguido por una posible necrosis y supuración en la cavidad del seno maxilar.

Dentro de las complicaciones postoperatorias que aparecen en el 19,7% de los pacientes, la más frecuente es la infección (7,1%), seguido de la sinusitis (3,9%), la exposición del injerto (3,1%) y la pérdida total del injerto en 1,6% de los pacientes. (24)

Otras complicaciones descritas pueden ser la comunicación orosinusal, fístulas, hemorragia y osteomielitis que nos llevarían a la pérdida del injerto. (40)

1.2.2.- Elevación del suelo sinusal mediante osteotomos

Fue descrita por Summer (41), y se definiría como una técnica de invasión cerrada de la cavidad sinusal con desplazamiento apical del suelo del seno. Se puede realizar en situaciones en las que dispongamos de unos 8-10 mm de altura ósea y por medio de los osteotomos elevar el suelo del seno. (Imagen 11 y 12)



Imagen 11 y 12: Osteotomos de Summer

Esta técnica nos permite aumentar la disponibilidad ósea entre la cresta ósea y el suelo del seno maxilar posibilitando la colocación de implantes dentales en zonas con una escasa disponibilidad ósea. Esta técnica se aconseja en los “Tipo II” de la clasificación de Misch (20).

En la literatura encontramos diferencias acerca de la altura mínima necesaria para realizar dicha técnica, ya que algunos autores (33,42,43) indican realizarla cuando tenemos una altura de 6 a 8 mm, o incluso en situaciones donde tenemos 4 mm o menos. (44,45)

Si la comparamos con la técnica de elevación de seno mediante la ventana lateral, la elevación sinusal mediante osteotomos presenta varias ventajas como puede ser un procedimiento quirúrgico más conservador, menor tiempo quirúrgico y de tratamiento, ya que podemos cargar el implante más rápidamente y un mejor postoperatorio. (44,46)

El abordaje quirúrgico se realiza a través de la preparación quirúrgica del lecho del implante, durante el fresado secuencial se infra-instrumenta el neoalveolo a 2 mm del suelo del seno y mediante el empleo de los osteotomos se empuja hacia arriba el tabique óseo y la membrana sinusal. (Imagen 13,14 y 15)

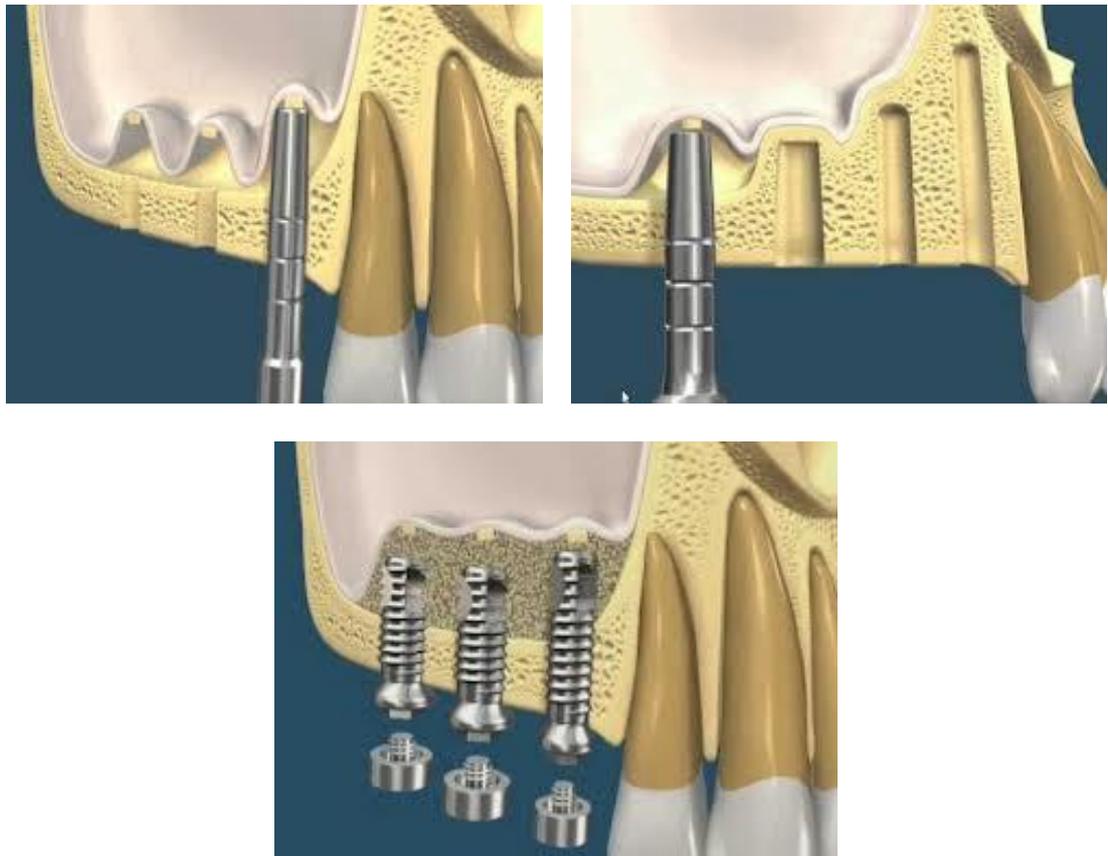


Imagen 13,14 y 15: Esquema de elevación de seno atraumática

Se suele utilizar injerto de hueso autólogo o xenoinjertos interpuesto entre el extremo del osteotomo y el hueso subyacente del seno. Estos injertos permiten aumentar la presión hidrostática sin romper la membrana del seno, por lo que se reduce el riesgo de perforación de la membrana así como de infecciones. (33)

También podemos encontrar múltiples publicaciones en los que no emplean sustitutos óseos. (43,47)

Este procedimiento "atraumático" permite colocar un implante de 1 a 3 mm de mayor longitud que la altura ósea disponible inicialmente, por lo que presenta limitaciones en cuanto a la ganancia de hueso. Pudiendo obtener una ganancia que va desde los 2,5 mm a los 5,5 mm. (48) (Imagen 16)

Otras de las ventajas que presenta es la compactación del hueso maxilar, lo que hace que aumente su densidad y por consiguiente una mayor estabilidad de los implantes.

La técnica de elevación cerrada del seno maxilar de Summers puede provocar, además de perforación de la membrana, vértigo posicional benigno paroxístico causado por el daño al oído interno debido al uso de osteotomos y los golpes para romper el suelo del seno. (49-51)

Las tasas de éxito oscilan entre el 90,5-98,5% cuando se emplea el uso de injerto óseos y entre el 96-100% cuando se realiza sin injerto, por lo que podemos decir que es un tratamiento altamente predecible y efectivo para la colocación de implantes en los sectores posteriores maxilares. (46,48)



Imagen16: Desplazamiento del suelo del seno maxilar mediante elevación de seno atraumática

1.2.3.- Elevación del suelo sinusal mediante técnica MIAMBE

Como hemos visto, las zonas posteriores maxilares suelen presentar un déficit de volumen óseo para la colocación de implantes dentales. Son varias las técnicas de ganancia de volumen óseo a nivel del seno maxilar, como hemos visto en el apartado de elevación del suelo del seno maxilar, tanto con osteotomos como con otras técnicas quirúrgicas.

Con el mismo objetivo y bases biológicas que las técnicas antes mencionadas, se describió la técnica M.I.A.M.B.E, que son las siglas de “Minimally Invasive Antral Membrane Balloon Elevation”. (Imagen 17)



Imagen 17: Técnica M.I.A.M.B.E

Esta técnica muestra un abordaje quirúrgico diferente a las técnicas de elevación de seno mediante la ventana lateral o mediante osteotomos, en la que como hemos visto está limitada la ganancia ósea (48), así como el éxito de la técnica si se produce la rotura de la membrana sinusal.

La ventaja de esta técnica radica en que puede realizarse en crestas residuales a partir de 3 mm de altura ósea, mientras que las técnicas de elevación con osteotomos requieren mayor altura. (52)

Aunque Muroi en 2003 describió el uso del balón sinusal para la elevación directa de la membrana a través de una ventana lateral en el seno, fue en el 2006 cuando Kfir (53) describió la técnica de elevación de seno con abordaje transcresal usando el balón sinusal, realizando injerto óseo y la colocación de los implantes en el mismo acto quirúrgico.

Tras el levantamiento del colgajo mediante la incisión y exposición de la cresta alveolar se prepara el lecho implantario mediante fresas y osteotomos hasta 1 mm del suelo del seno maxilar, en este momento se procede a la fractura del suelo del seno mediante osteotomos. Posteriormente se introduce el balón de látex unido a un catéter mediante el cual se hincha con suero salino. Las insuflaciones se realizan progresivamente, de forma lenta y controlada, no llegando a introducir más de 4 ml de una vez. (54) (Imagen 18 y 19)



Imagen 18 y 19: Levantamiento de la membrana sinusal mediante técnica M.I.A.M.B.E

Una vez despegada la membrana se introduce una mezcla de hueso autólogo e injerto de hueso bovino liofilizado, pudiendo realizar la inserción simultánea del implante en aquellos casos en los que tengamos una altura de hueso residual de 3 mm o mayor. (54)

Kfir (55) emplea una mezcla de fibrina, obtenida de la sangre del propio paciente mediante centrifugación, junto con partículas de hueso autólogo

obtenido del fresado e injerto de hueso sintético. Realiza la colocación del injerto e implantes en el mismo acto quirúrgico.

El tiempo de osteointegración varía según los estudios consultados, oscilando entre los cuatro meses (56) y los seis a nueve meses.(57)

Cuando analizamos las tasas de éxitos de los implantes y la ganancia de tejido óseo mediante esta técnica, cabe destacar la diferencia entre los primeros 12 casos de estudio de Kfir (53) y los segundo 12 casos operados, en los que encontramos que en el primer grupo, el procedimiento quirúrgico tuvo éxito en el 91,6% de los casos y se empleó un tiempo cercano a las dos horas, mientras que en el segundo grupo, el resultado exitoso fue del 100% y no se empleó más de una hora, lo que muestra la necesidad de pasar una pequeña curva de aprendizaje para que esta técnica sea efectiva.

En un estudio multicéntrico (57) con mayor número de casos intervenidos con esta técnica, el 97,3% de los pacientes concluyeron con éxito el procedimiento quirúrgico, empleando un tiempo por parte del facultativo de 58 ± 23 minutos por cada procedimiento y obteniendo una ganancia en altura ósea que superó los 10 mm, y se observó una supervivencia de los implantes del 95% a los nueve meses.

Las técnicas de elevación de seno mediante abordaje lateral están contraindicadas en aquellas situaciones en las que tenemos patología sinusal o la presencia de septos intraseptales, ya que este tipo de patologías o características anatómicas tienden a complicar el procedimiento quirúrgico por obstrucción del meato y la posterior sinusitis aguda como consecuencia.

Mediante la técnica MIAMBE (23), se han realizado elevaciones de la membrana sinusal y la simultánea colocación de implantes en pacientes con engrosamiento considerable de la membrana y correcta ventilación.

Obteniendo un resultado exitoso en el 100% de los casos, desaparece la patología sinusal en el 50% de los pacientes intervenidos. La elevación de seno utilizando el procedimiento MIAMBE puede realizarse con seguridad en pacientes asintomáticos en presencia de la patología de la membrana sinusal si el meato no está obstruido.

Todas las publicaciones coinciden en que el protocolo de MIAMBE obtiene unas tasas de éxito excelentes, tasas de complicaciones bajas, mínimas molestias e inflamación para el paciente, aunque requiere de una corta curva de aprendizaje. (53,56,58)

1.2.4.- Rehabilitaciones implantosoportada con cantilever distales.

En el concepto original, para la colocación de implantes en desdentados completos según el sistema Brånemark, éstos se colocaban axialmente al plano oclusal en las zonas de mayor disponibilidad ósea en altura y en calidad, como podía ser la premaxila y entre los orificios mentonianos (59) para realizar posteriormente la ferulización de dichos implantes mediante la prótesis implantosoportada de arco completo. Esto llevaba en muchas ocasiones a tener que diseñar prótesis con amplios cantiléver distales, pudiendo llegar en ocasiones hasta de más de 20 mm, para poder rehabilitar los molares. (60)

Este concepto era aceptado basándose en las rehabilitaciones con prótesis fija sobre dientes, en las que de forma exitosa se rehabilitaban dientes sin pilares en zonas posteriores. (61)

Los artículos publicados que abogan por el uso de cantiléver distales, exponen para esta elección de tratamiento, una reducción del número de implantes a emplear, reducción de costes y una disminución de procedimientos quirúrgicos para evitar estructuras nobles como el seno maxilar o el nervio dentario inferior, aunque también comentan la importancia de realizar un análisis de las fuerzas que recibirá el cantiléver. (Imagen 20)



Imagen 20: Rehabilitación parcial con cantiléver distal.

La carga mecánica sobre la zona del cantiléver durante la masticación origina un momento de fuerza que se traduce en un aumento del estrés sobre el hueso periimplantario y sobre los componentes protodóncicos. (62)

En las rehabilitaciones con cantiléver, al aplicar una fuerza de carga (fuerzas masticatorias) sobre el cantiléver, la zona cervical del implante distal sufre un aumento en las fuerzas por compresión en la interfase hueso-implante (estrés por compresión), mientras que los implantes mesiales experimentan un aumento en las fuerzas tensionales o estrés por tensión. (63,64)

El estrés producido sobre el hueso por las cargas sobre los implantes osteointegrados inducen procesos de remodelación ósea alrededor de los implantes (65,66), llegando incluso al fracaso de los implantes por una elevada carga de estrés en la interfase hueso-implante (67). En la literatura podemos encontrar tasas de éxito en los implante que soportan prótesis con cantiléver entre el 80 y 100%. (Imagen 21 y 22)(61)

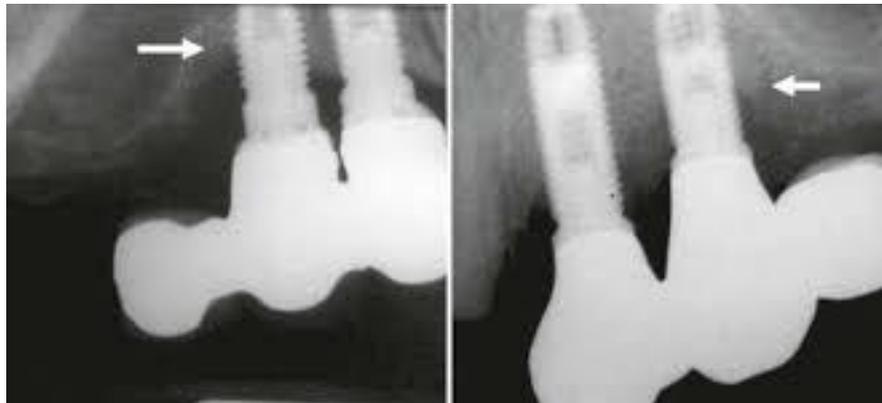


Imagen 21 y 22: Rehabilitación parcial con pérdida ósea por estrés oclusal

A nivel de los componentes protéticos, las complicaciones más frecuentes son la fractura y aflojamiento de los tornillos y la fractura de la porcelana o de los dientes de acrílico, fractura de la estructura metálica o de las soldaduras, aunque no hay amplia información sobre las estructuras de titanio ni sobre las aleaciones de oro.

El objetivo del estudio realizado por Romanos (68) fue analizar y evaluar el éxito clínico de cantilever distales en rehabilitación implantosoportadas completas inmediatas de pacientes desdentados. Encontrando una media de pérdida ósea crestal de 0,33 mm después de un seguimiento de cinco años, la tasa de éxito de los implantes fue del 94,5% y la supervivencia del 97,5%, mientras que la supervivencia de las prótesis fue del 96,7% después de un período de carga de 79,30 meses \pm 35,31.

Maló (69) realiza un estudio sobre la supervivencia de implantes y de su correspondiente rehabilitación en 191 prótesis parciales fijas implantosoportadas con cantiléver después cinco años tras la carga; aunque cabe destacar que incluye en su estudio la colocación de implantes de hasta 7 mm de longitud. Aunque la supervivencia de las rehabilitaciones fue del 99% a los cinco años, la frecuencia de complicaciones biológicas y mecánicas fue de 2,9% y 27,6%, respectivamente, por lo que dicho autor concluye aunque que, es viable utilizar rehabilitación parcial implantosoportada con cantiléver, existe una alta frecuencia de complicaciones.

Si comparamos rehabilitaciones parciales con y sin cantilever (70), el estudio de Kim muestra una supervivencia de los implantes del 96,7% y un éxito de 87,9% en el grupo de rehabilitaciones parciales con cantiléver y un 99,5% y 92,6% respectivamente en el grupo sin cantiléver. De forma general no encontraron diferencias significativas en la pérdida ósea entre un grupo y otro, aunque en zonas mandibulares posteriores del grupo de rehabilitaciones con cantilever sí que hubo una pérdida significativa del hueso alrededor del implante, perdiendo 0,50 mm \pm 1,3 para el grupo con cantilever y 0,24 mm \pm 0,80 para el que no presentaba cantiléver. La longitud del brazo de palanca y la ubicación del implante tiene una influencia en la pérdida de hueso.

1.2.5.- Injertos óseos

En situaciones de atrofia alveolar también podemos recurrir a técnicas de injertos óseos, no solo para la obtención de hueso suficiente para la inserción de implantes, sino como un modo de rehabilitar funcional y estéticamente la arquitectura alveolar perdida y obtener una estética más natural. (11).

Un injerto es una parte de un órgano o tejido que tras ser extirpado de una “zona donante” se inserta en otra “zona receptora” con el objetivo de dar soporte y/o corregir un defecto estructural. El injerto se nutre de la zona receptora.

Los injertos óseos son muy frecuentes en medicina, ya que se emplean para solventar defectos provenientes de malformaciones (71), como hendiduras palatinas (72) , traumatismos o neoplasias (73). Igualmente las técnicas de reconstrucción de defectos óseos son procedimientos relativamente frecuente en el tratamiento con implantes. (74)

El hueso autólogo o autoinjerto son los que se realizan entre dos regiones del mismo individuo, por lo que no provocan problemas de histocompatibilidad y además es la única fuente de células osteogénicas, por lo que se considera el tratamiento de referencia para las reconstrucciones óseas de la cavidad oral. (75)

La cicatrización de los injertos se explican por tres mecanismos: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. La cicatrización de los injertos se explican por tres mecanismos: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción.

- La osteogénesis sucede cuando el injerto aporta células osteogénicas como fuente para la neoformación ósea. Las fuentes de hueso con mayor proporción de medular presentan

mejores propiedades osteogénicas ya que tiene mayor cantidad de células indiferenciadas, por ejemplo la cresta ílica. (76)

- La osteoinducción ocurre cuando el injerto “activa” a los tejidos adyacentes a través de factores de señalización para que estimulen la actividad osteoclástica y la neoformación ósea. Clásicamente esta propiedad se atribuía al trasplante de hueso autólogo fresco, aunque en la actualidad disponemos de proteínas morfogenéticas de hueso que se obtienen mediante ingeniería genética recombinante que se emplean para inducir la formación de hueso. (77)
- El tercer mecanismo es la osteoconducción, en el que células mesenquimales indiferenciadas de la zona receptora invaden el injerto, éste actúa como andamio, permitiendo el depósito de hueso nuevo.

En la literatura también podemos encontrar diversas clasificaciones de los injertos en función de diferentes criterios, según el origen del que provienen, los podemos clasificar en:

- Autoinjertos o injertos autólogos, que provienen del mismo individuo.
- Aloinjertos o injertos heterólogos, provienen de otro ser humano.
- Xenoinjertos, provienen de individuos de otra especie.
- Aloplásticos, son productos sintéticos.

También se pueden clasificar según la estructura del injerto en:

- Corticales, son injertos más resistentes a la reabsorción y con una gran capacidad osteoconductora, pero de pobre capacidad osteogénica. Se pueden obtener de calota,

mentón, cuerpo y rama mandibular y arbotante zigomático.

- Esponjosos, son muy ricos en células osteogénicas, pero con muy poca rigidez estructural y presentan mayor reabsorción. A nivel extraoral se puede obtener de la cresta iliaca y de la tibia y a nivel intraoral se puede obtener en pequeñas cantidades de la tuberosidad.
- Corticoesponjosos, su procedencia suele ser de la cresta iliaca.

A continuación comentaremos las características de cada injerto según el lugar de la economía del que proceda.

- Sínfisis o mentón

Es probablemente la zona donante intraoral por excelencia, ya que de ella es de la que podemos obtener mayor cantidad de hueso. De esta zona se obtiene hueso cortical de osificación membranosa, aunque todos los injertos intraorales también lo son, estos injertos presentan menor reabsorción ósea, ya que se revascularizan de modo más rápido (78,79). Otras ventajas son: la baja morbilidad, el buen postoperatorio que presentan, bajos costes, no es necesaria la hospitalización, se realiza con anestesia local y no presenta cicatrices cutáneas.

Por el contrario, la cantidad de injerto que podemos obtener es limitado, ya que lateralmente está limitado por los orificios mentonianos y coronalmente por los ápices de los incisivos, caninos y premolares. Por este motivo en la cirugía para la toma del injerto se aconseja dejar un margen de seguridad de al menos 5 mm con respecto a los ápices dentales, con el orificio mentoniano y con el borde inferior de la mandíbula. Según artículos publicados, el

volumen óseo que podemos obtener de esta zona sería de 4,71 ml. (80)

Debido a la cercanía de las estructuras nobles antes descritas podemos entender las complicaciones más frecuentes, como pueden ser las complicaciones de origen nervioso, por lesión del nervio mentoniano al separar el colgajo o traccionar de él o en el momento de realizar la osteotomía del injerto (Imagen 23). También pueden aparecer diferentes grados de disestesias en la zona incisiva por lesión de la rama incisiva del nervio dentario inferior. Otra complicación es la lesión de los ápices de los dientes adyacentes.



Imagen 23: Injerto de sínfisis mandibular

- Rama ascendente y cuerpo mandibular

Sus características son similares al hueso sinfisario, aunque la cantidad de hueso a obtener es menor. En la rama ascendente se puede obtener 2,36 ml de media (81,82), la obtención del injerto óseo en esta localización es más limitada por la presencia del canal del nervio dentario inferior. Las complicaciones más frecuentes son de naturaleza neurovascular, por lesión del nervio dentario inferior durante la extracción del injerto o lesión del nervio lingual o bucal en la realización de la incisión o durante el despegamiento del colgajo. También se pueden producir

lesiones en los ápices de los dientes adyacentes o incluso fractura mandibular. (Imagen 24 y 25)



Imagen 24 y 25: Injerto de rama mandibular

- Apófisis coronoides

Aunque es una localización intraoral y por lo tanto de las mismas características que los anteriormente descritos, no es muy común su empleo, ya que la cantidad de hueso disponible es menor que en el mentón y en su extracción pueden aparecer complicaciones como hemorragias (arteria maseterina o arteria alveolar inferior), inflamación con grados importantes de trismus (83) por la desinserción del temporal, lo que produce gran discomfort para nuestros pacientes o la complicación más temida que es la sección del nervio dentario inferior o el lingual.

- Tuberosidad maxilar

La tuberosidad maxilar constituye la zona posterior del maxilar superior, distal al segundo molar, por lo que cuando nos encontramos los terceros molares, la cantidad de hueso disponible es menor.

El hueso de la tuberosidad es en su mayoría hueso esponjoso, suele ser hueso tipo III y IV de la clasificación de Lekholm, y su origen es membranoso. El abordaje quirúrgico es similar al de la exodoncia de terceros molares maxilares incluidos, por lo que la complicación más frecuente es la inflamación o comunicación orosinusal cuando en la obtención del injerto se invade el seno maxilar.

- Calota

El hueso parietal es de osificación membranosa, por lo que la reabsorción es menor si los comparamos con la cresta ilíaca, costilla o tibia (84–86). El hueso parietal está compuesto por una cortical interna y otra externa, con una pequeña porción de hueso esponjoso entre ambas. De esta zona podemos obtener la cortical externa y una pequeña porción de esponjosa mediante técnicas de curetaje.

Es conveniente realizar la obtención del injerto bajo anestesia general, lo que podría entenderse como una desventaja, ya que aumenta los costes y mayor tiempo quirúrgico. En esta localización se obtienen injertos delgados ya que hay que tener cuidado con la cortical interna para no dañar la duramadre. Otro inconveniente a tener en cuenta es que dejan cicatrices visibles en pacientes con alopecia. En cuanto a su manejo quirúrgico son injertos de cortical dura por lo que es difícil moldearlos y adaptarlos a la zona receptora. Son injertos difícilmente aceptados por los pacientes a pesar de que las complicaciones son poco frecuentes, pudiendo aparecer infecciones de la herida, o lesión de la duramadre, a pesar de que la exposición de la misma ocurre en el 11%; según

Kline y Wolfe (87) es raro encontrar complicaciones por este motivo.

Como ventaja podemos comentar que tiene una reabsorción lenta (88), son injertos grandes con una gran estabilidad estructural y facilidad para la fijación con tornillos, presentando una baja morbilidad de la zona donante y una corta hospitalización tras la toma del injerto.

Con el objetivo de evaluar la tasa de supervivencia clínica de los implantes osteointegrados, colocados en maxilares atróficos reconstruidos con hueso autógeno de la calota y el grado de satisfacción de los pacientes, Quiles (74) presenta una tasa de supervivencia de los implantes del 92,35%. La media de hueso perdida fue del 1,76 mm en el maxilar superior y 1,54 mm en la mandíbula. Los resultados del cuestionario de satisfacción indicaron un alto nivel de satisfacción de los pacientes, pocas molestias quirúrgica, y que los pacientes recomendarían el procedimiento o que se realizarían de nuevo el tratamiento. Concluyendo que el sitio de calota craneal es una zona donante excelente y que estos injertos de calota proporcionan la estabilidad y el mantenimiento de hueso volumen en el transcurso de hasta 11 años.

- Tibia

Son frecuentes los artículos que utilizan la zona proximal de la tibia como zona donante de hueso esponjoso de osificación endocondral (89,90). El motivo de su mayor utilización yace en las ventajas que presenta con respecto a la cresta íliaca, como puede ser la menor morbilidad posoperatoria, no siendo necesario realizarla con anestesia

general, así como obtención de cantidades mayores de hueso esponjoso, entre 10 cc y 42 cc. (89,91)

En la literatura están descritos diferentes accesos, tanto medial como lateral o la combinación de ambos para la obtención del injerto. Independientemente del abordaje, la cantidad de hueso recolectado es similar (91), aunque el abordaje medial es más conservador con las estructuras nobles de la zona y se reduce el riesgo de fracturas patológicas. Independientemente de la técnica de abordaje que se emplee, es fundamental evitar impactos sobre la pierna durante los meses posteriores a la toma de injerto, ya que podría fracturarse.

- Cresta ilíaca

La cresta ilíaca se ha utilizado clásicamente para grandes reconstrucciones del área maxilofacial y en cirugía preprotésica (73,76,92), aunque en la actualidad, recurrimos al empleo de este tipo de injertos para grandes reconstrucciones por atrofia maxilar severa, en las que se necesitan grandes cantidades de hueso corticoesponjoso (93) .En el caso de que los requerimientos volumétricos sean menores, o solo se necesitan pequeños bloques, se suele recurrir a la tibia o injertos intraorales. (Imagen 26 y 27)



Imagen 26: Hueso autólogo obtenido de cresta ilíaca

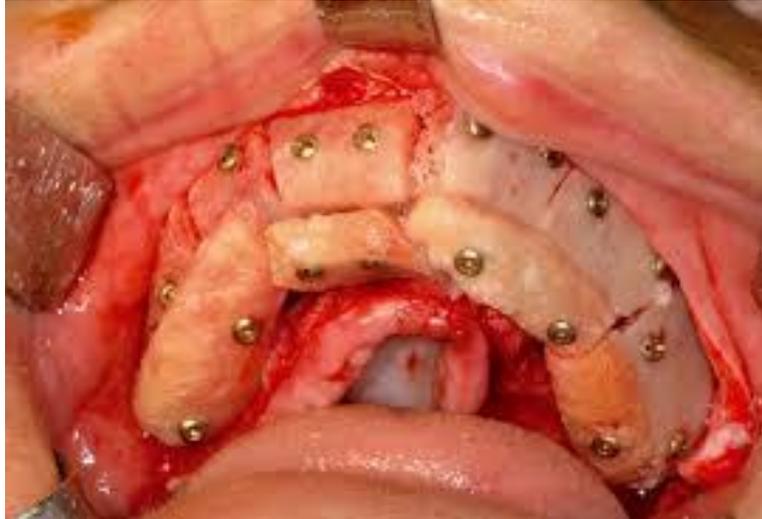


Imagen 27: Gran reconstrucción maxilar con injerto de cresta ilíaca

Este injerto procedente de la cresta ilíaca es de origen endocondral, pudiéndose obtener una cantidad entre 30 y 50 cc de hueso corticoesponjoso. (94)

El motivo por el que su empleo ha quedado para grandes reconstrucciones es por sus complicaciones. Dentro de las de origen nervioso cabe destacar la afectación de la sensibilidad cutánea por lesión del nervio femorocutáneo (95) o la fractura de la espina anterior con la desinserción del músculo sartorio. (96)

Sin embargo, las más frecuentes son las molestias a la deambulación, cojera por la desinserción de los músculos glúteos, dolor, hematoma, herniación del material abdominal por dehiscencia de la sutura, infecciones o la presencia de cicatrices. (94)

1.2.6.- *Implantes cortos*

Los implantes cortos fueron introducidos para simplificar la colocación de implantes en sitios donde hay compromiso óseo para la colocación de implantes de longitud estándar, porque interfieren con estructuras anatómicas como la fosa nasal, el seno maxilar, el nervio dentario inferior, existe proximidad radicular o concavidades óseas bien en vestibular, lingual o palatino. (97) (Imagen 28)



Imagen 28: Implantes cortos

La justificación de su uso en estas situaciones clínicas se basa en que ofrece más ventajas que otros procedimientos quirúrgicos de cirugía implantológica, como puede ser: (98–102)

- Menor trauma quirúrgico, al no requerir de injertos óseos
- Reducción de la morbilidad
- Menor riesgo de parestesias
- Menor riesgo de contacto con raíces dentales próximas
- Evita la necesidad de injertos óseos
- Menor tiempo de tratamiento
- Menor duración del tratamiento
- Ahorro del coste económico,
- y el menor número de complicaciones

La utilización de implantes cuya longitud sea igual o inferior a 10 mm ha sido documentada en la literatura, especialmente en la zona posterior de los maxilares y de la mandíbula. (Imagen 29 y 30)



Imagen 29 y 30: Implante corto para rehabilitación parcial en maxilar atrófico.

No obstante no existe consenso a la hora de definir lo que es un implante corto, ya que para algunos autores un implante corto es aquel cuya longitud es:

- igual o inferior a 10 mm (103–105)
- inferior a 10 mm (106–109)
- igual o inferior a 9 mm (110,111)
- igual o inferior a 8,5 mm (98,112)
- inferior a 8,5 mm (113)
- igual o inferior a 8 mm (114) o
- inferior 7 mm como describe Maló (115), aunque en otros estudios del mismo autor define implantes cortos aquellos entre 7 y 8,5 mm. (116)

Otros autores (101) tratan de ser más precisos en la terminología, y definen el implante corto como aquel que tiene una longitud “intraósea” igual o menor a 8 mm. Esta precisión es consecuencia de los diferentes diseños de las compañías de implantes dentales, que no son coincidentes en la longitud del implante ni en las superficie de contacto entre hueso e implante.

Otros denominan “implantes ultracortos” cuando la longitud intraósea de los implantes sea menor a 6 mm. (117)

Hace no muchos años, estas longitudes eran consideradas inadecuadas, sobre todo en el maxilar superior, debido a las características cualitativas del hueso, ya que generalmente nos encontramos con hueso tipo III o IV de la clasificación de Lekholm y Zarb (14). La gran porosidad de estos tipos de hueso tiene trascendencia en dos aspectos importantes para el éxito de nuestros tratamientos, uno de ellos es debido a la poca estabilidad primaria que proporciona estos tipos de hueso a los implantes dentales (15,16), y el otro aspecto es la menor superficie de contacto que existe entre el implante y el hueso, debido a su porosidad. (17)

Otro factor a tener en cuenta es que la atrofia de los maxilares provoca un aumento del espacio protésico, por lo que un implante corto tiene una proporción corona-implante desfavorable en lo que a biomecánica se refiere, al tener mayor brazo de palanca, por este motivo se ha considerado como un factor de riesgo implantológico. (109,118)

A la hora de elaborar el patrón oclusal en la fase protésica de la rehabilitación es importante evitar los contactos en los movimientos laterales. (119)

Entre los factores asociados a la supervivencia de un implante, está la longitud de la fijación, la cual ha sido asociada a fracaso, así en algunos estudios, los implantes de longitud menor pueden tener tasas de supervivencia más bajas. (109)

Sin embargo, los niveles de evidencia provistos por la literatura son aún bajos en relación a establecer los factores más determinantes en la supervivencia de los implantes cortos. (113,118,120)

No obstante, las ventajas derivadas de la utilización de implantes

cortos podrían ser irrelevantes si la supervivencia de éstos son significativamente menores que los facilitados por el uso de implantes de longitud estándar asociado o no a otros procedimientos quirúrgicos o que hubiera un aumento de complicaciones biomecánicas y/o biológicas. (121)

Al analizar los estudios realizados con implantes cortos, los de superficies mecanizadas presentaban unos ratios de supervivencia menor que los implantes estándar, de cubrimiento de hidroxiapatita o de superficies rugosas. (122,123)

Es difícil sacar una conclusión general al analizar los estudios sobre la supervivencia de los implantes cortos, ya que los resultados varían mucho en función del tiempo de seguimiento y de la superficie del implante, así que los analizaremos de manera individual.

Bahat (122) realiza un seguimiento de implantes cortos mecanizados a 60 meses, obteniendo una tasa de éxito del 92,9%. Mientras que Naert (123), obtiene un éxito del 67% sobre 1129 implantes cortos maquinados seguidos durante 16 años.

En los estudios sobre implantes de superficies rugosas los datos son más coincidentes. Así Testori (124) recoge un 97,5% con seguimiento a los tres años, idéntica tasa de éxito acumulada que los estudios de Anitua (113) y Grants (125), con un seguimiento a los 12 y 24 meses respectivamente.

Los resultados actuales muestran que la supervivencia de implantes cortos de superficies rugosas, pueden ser comparables a los de los implantes considerados no cortos o de longitud estándar, y han rebatido los estudios iniciales realizados con implantes cortos con superficies implantológicas mecanizadas o de cubrimiento de hidroxiapatita. (113,122,123,125,126)

Esta mejora en las tasas de éxito acumulado radica en que las superficies rugosas tienen una mayor superficie hueso-implante, lo que contrarresta en gran medida la desfavorable relación corona-implante. Otro modo de recurrir a la mejora biomecánica es el empleo de un mayor número de implantes para soportar la rehabilitación, ya que disminuye las fuerzas que se transmiten al hueso que rodean los implantes.

Es importante recordar que el éxito de los implantes está directamente relacionado con la calidad de hueso del lecho implantario, y a nivel de las zonas posteriores del maxilar superior, solemos encontrar hueso tipo III o IV. No encontramos ningún estudio sobre implantes cortos exclusivo de estas localizaciones.

1.2.7.- *Implantes angulados*

De acuerdo con el concepto original de Bränemark, los implantes debían colocarse bastante “verticales” (el eje longitudinal del implante en la misma dirección de las fuerzas masticatorias, evitando fuerzas laterales).

Con el objetivo de evitar estructuras nobles y conseguir un mayor anclaje en el hueso cortical, son varios los autores que han descrito la eficacia de los implantes distales angulados, colocados paralelos a la pared anterior del seno maxilar o mesial al foramen del nervio mentoniano. Esta técnica presenta una alternativa terapéutica válida en la que obtendremos ventajas tanto a nivel quirúrgico como prostodóncico. (Imagen 31)

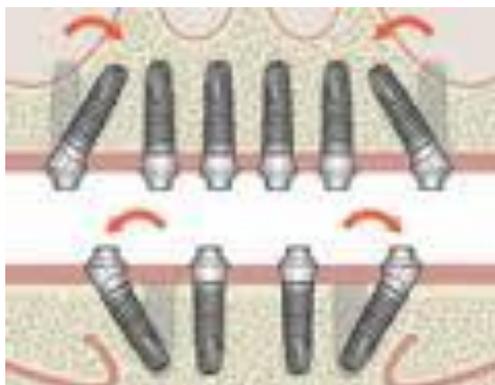


Imagen 31: Disposición de los implantes siguiendo en concepto All-on-four.

La angulación de los implantes puede ser mesio-distal, disto-mesial, vestíbulo-palatina o palato-vestibular. También el término “implantes angulados” puede variar según el grado de angulación y el autor consultado. Aparicio (127) define como implante angulado, aquel que excede 15° con respecto al plano oclusal, aunque la mayoría de los autores oscilan entre los 25° - 45° .

Desde el punto de vista teórico con los implantes angulados podemos conseguir:

- Colocar implantes más largos, aumentando la superficie de contacto hueso-implante y por lo tanto aumentar la estabilidad primaria, no solo por el aumento de la superficie hueso-implante sino por poder conseguir estabilidad en más de una cortical.
- Mayor distancia entre los implantes, permitiendo reducir el cantilever de (60) la prótesis y de este modo mejorar la distribución de cargas oclusales.
- Colocar implantes en hueso remanente evitando técnicas más complejas, como la elevación de seno, injertos óseos u otras técnicas quirúrgicas más complejas.
- Reducción de costes, morbilidad y tiempo de tratamiento, ya que no son necesarios procedimientos clínicos adicionales.

Para evaluar la satisfacción del paciente, calidad de vida y preferencias de los pacientes hacia las distintas opciones de tratamiento implantológico mínimamente invasivo, Pommer (128) realiza una búsqueda de la literatura y analiza desde el punto de vista de satisfacción del paciente, la diferente valoración que hacen de distintas alternativas quirúrgicas, obteniendo una satisfacción promedio del 89% en el uso de implantes cortos, del 87% con los implantes de diámetro estrecho, el 94% con implantes inclinados y el 83% con implantes cigomáticos. Aunque existe poca evidencia sobre las preferencias de los pacientes hacia las alternativas de tratamiento mínimamente invasivas versus técnicas quirúrgicas de aumento de hueso, parece que los implantes angulados tienen muy buena aceptación por parte de los pacientes.

Aunque veremos con más detenimiento este aspecto, son varios los estudios que analizan las tasas de éxito de esta técnica. Así Aparicio (127) en 2001, publica un estudio retrospectivo sobre rehabilitaciones

fijas parciales con una tasa de éxito acumulado a los cinco años de 95,2% para los angulados y 91,3% para los axiales, con una media de pérdida ósea marginal de 1,21 mm en los angulados y 0,92 mm en los axiales.

Agliardi (129,130) realiza un estudio prospectivo de rehabilitaciones completas siguiendo el concepto All-on-4® y carga inmediata el día de la cirugía, la tasa de éxito al año de carga, era del 98,36% y 99,73% en maxilar y mandíbula, respectivamente.

Calandriello (131) presenta una tasa de éxito acumulado de 96,7%, no mostrando complicaciones en las rehabilitaciones fijas provisionales de carga inmediata, siendo la reabsorción ósea marginal de 0,82 mm en los implantes axiales y de 0,34 mm en los angulados.

Otro estudio retrospectivo realizado por Maló (132) en 2005, mediante la técnica All-on-4® y carga inmediata empleando prótesis fija de arco completo confeccionada con material acrílico, obtuvo una tasa de éxito acumulada del 97,6% y la pérdida de hueso marginal fue de 0,9 mm después del año de carga.

Testori (133) reporta una supervivencia de la prótesis del 100%, del 98,8% en los implantes dentales y la pérdida de hueso marginal fue de $0,9 \text{ mm} \pm 0,4$ y $0,8 \text{ mm} \pm 0,5$ entre los implantes axiales y angulados, respectivamente.

Balleri (134) en 2010, propone la rehabilitación de tres piezas dentales mediante dos implantes colocados en el triángulo retrocanino, zona anterior al seno maxilar y posterior a los caninos, para la rehabilitación parcial y evitando la realización de procedimientos de aumento óseo como la elevación de suelo sinusal. (Imagen 32 y 33)

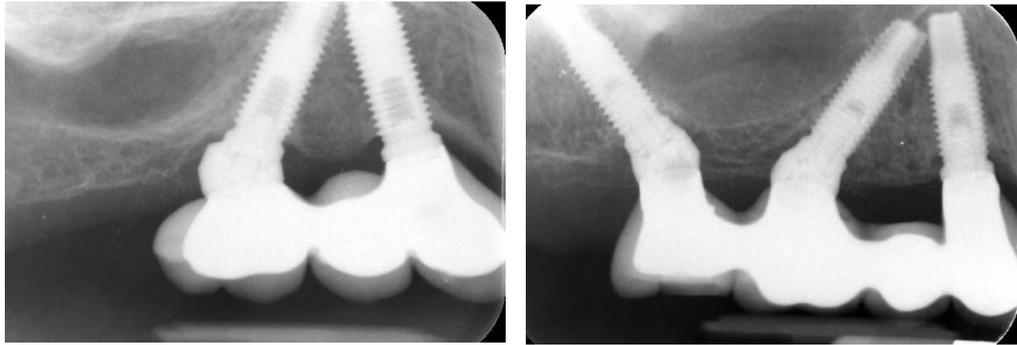


Imagen 32 y 33: Disposición de los implantes angulados para rehabilitación parcial

Heinze (135) publica tasas de supervivencia similares en su estudio prospectivo, 94,6% para los implantes angulados y en los colocados axialmente del 96%. También diferencia según fuese la rehabilitación maxilar o mandibular y hallando un éxito total en mandíbula y maxilar del 98,7% y 96,6% respectivamente.

Como hemos visto anteriormente, aunque este concepto no coincide desde el punto de vista biomecánico con los “requisitos fundamentales” de Brånemark para que se produzca la osteointegración, son varios los autores que han presentado publicaciones en las que se concluye que no hay diferencias en la pérdida de hueso marginal entre los implantes axiales y angulados cuando éstos están ferulizados, no presentando detrimento en el proceso de osteointegración. (127,136,137)

1.2.8.- Otras Alternativas

1.2.8.1.- Implantes tuberositarios y pterigoideos

Se denominan así estos implantes que se insertan en la tuberosidad posterior del maxilar o en la región pterigomaxilar.

Tulasne (138) describió la técnica de la colocación de implantes en esta zona en 1989. Según sus indicaciones, el implante pterigomaxilar debe llegar a anclarse en la apófisis pterigoides o incluso atravesarla, evitando la parte posterior del seno y el conducto palatino mayor.

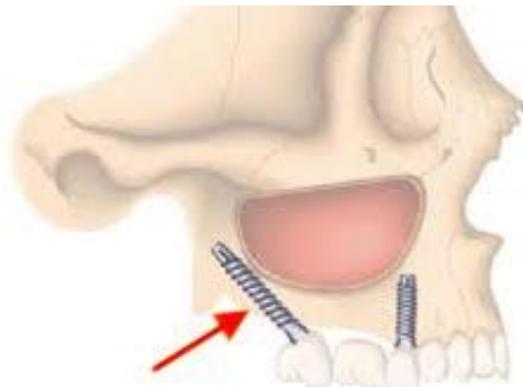


Imagen 34: Representación anatómica de implante pterigoideo

Los implantes pterigoideos se emplean en aquellas situaciones en las que hay una atrofia maxilar severa con ausencia de hueso remanente para el anclaje primario del implante en el área de la tuberosidad, o en pacientes reacios a injertos autólogos. (Imagen 34)

La colocación de implantes en esta área presenta varios factores a tener en cuenta como la calidad de hueso a nivel de la tuberosidad, ya que generalmente encontramos hueso tipo III o IV de la clasificación de Lekholm y Zarb (14), escasa cantidad de hueso

residual y la anatomía del seno maxilar, así como un complicado acceso a la zona. (139)

Los principios generales para la colocación de implantes en estas regiones son los mismos que en otras localizaciones, salvo por una serie de consideraciones desde el punto de vista anatómico, como puede ser la presencia de la arteria palatina posterior o ramificaciones de la arteria maxilar interna que discurre por la fosa pterigomaxilar, así como la presencia de hueso blando de en la zona retrotuberositaria.

La colocación de los implantes pterigoideos puede realizarse bajo anestesia local, aunque es aconsejable recurrir a una sedación endovenosa. La incisión comienza en la cresta alveolar extendiéndose hasta alcanzar la apófisis pterigoides, tras el despegamiento del colgajo y su exposición se comienza la preparación del neoalveolo.

El fresado, aunque pueda hacerse con el contraángulo estándar, es aconsejable realizarlo con pieza de mano recta, ya que la dirección de fresado es 45° anteroposterior y 10° lateromedial, notando el cambio entre el hueso blando de la tuberosidad y el hueso duro pterigoideo.

Dependiendo de la longitud y angulación del implante, podemos buscar anclaje apical en cuatro estructuras óseas: tuberosidad, donde solemos encontrar hueso blando y mala estabilidad primaria, tuberosidad -proceso pterigoideo, tuberosidad-proceso piramidal o tuberosidad-proceso pterigoideo-proceso piramidal.

La mala calidad del hueso tuberositario, podría condicionar el éxito de los implantes colocados en esta zona aunque un estudio realizado por Bahat (140) sobre 72 implantes Bränemark seguidos durante más de 21 meses, nos muestra una tasa de éxito del 93%.

Los factores que señala como clave de este éxito son: una modificación de la secuencia de fresado, para conseguir la mayor estabilización del implante, la identificación y corrección de las posible patologías del paciente, la bicorticalización del implante siempre que fuese posible, un trato delicado al tejido blando durante el procedimiento quirúrgico y la eliminación de fuerzas sobre la mucosa de la zona durante el proceso de osteointegración.

Este procedimiento precisa de un tiempo de cicatrización que puede ir desde los seis meses al año en casos con un hueso tuberositario muy blando o un volumen óseo muy escaso. (139)

Candel (141) realiza una revisión de la literatura publicada para evaluar el éxito en los pacientes con maxilar posterior atrófico rehabilitados con implantes pterigoideos. Seleccionaron trece artículos, reportando un total de 1053 implantes pterigoideos en 676 pacientes. El éxito promedio ponderado de los implantes pterigoideos fue del 90,7%, mientras que la pérdida ósea evaluada radiográficamente osciló entre los 0 mm y 4,5 mm (Imagen 35). No se encontraron complicaciones adicionales en comparación con los implantes convencionales, y el nivel de satisfacción del paciente con la prótesis fue alta. Encontraron altas tasas de éxito, niveles de pérdida de hueso similares a las de los implantes convencionales, mínimas complicaciones y buena aceptación por parte de los pacientes, siendo, por tanto, una alternativa para el tratamiento de pacientes con maxilar posterior atrófico. (141)

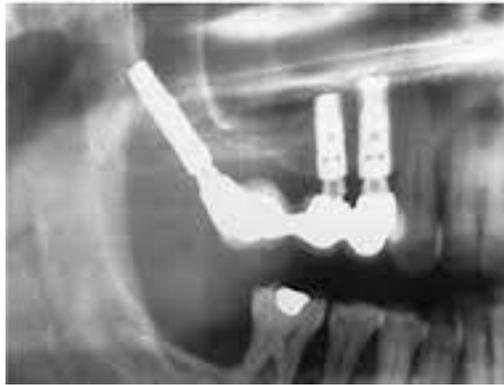


Imagen 35: Rehabilitación parcial del maxilar atrófico con implante pterigoideo

Las complicaciones más frecuentes son las vasculares, ya que es habitual un profuso sangrado debido al plexo venoso pterigoideo, lo que no compromete la predictibilidad del tratamiento ni la salud del paciente. La rápida colocación del implante suele ser suficiente para controlar el sangrado.

Más infrecuente pero importante es la hemorragia por lesión de la arteria palatina o infecciones en el espacio parafaríngeo, que pueden comprometer las vías aéreas del paciente y necesitar un tratamiento médico-quirúrgico más complejo. La dificultad de la técnica hace que sea necesaria una amplia experiencia quirúrgica.

1.2.8.2.- Implantes zigomáticos

El empleo de implantes anclados en esta región está descrito en la literatura como una alternativa válida para la rehabilitación de maxilares atróficos (141–144). Estando indicados en:

- Edentulismo maxilar total con atrofia severa en los sectores posteriores y hueso suficiente en la región anterior, en estos casos se rehabilitaría con implantes estándar en la zona anterior e implantes zigomáticos en la región posterior.

- Edentulismo maxilar total con atrofia severa en sectores posteriores y anteriores, en estos casos la zona anterior se rehabilitaría con injertos onlays y la posterior con implantes zigomáticos.

Aunque según las publicaciones actuales no son una alternativa para las rehabilitaciones parciales en maxilares atróficos, realizaremos un breve resumen de dicha técnica.

Esta técnica consiste en la inserción de un implante en la región palatina del segundo premolar, de entre 35 mm y 55 mm de largo, que tras seguir un recorrido intrasinusal o extrasinusal es anclado al hueso cigomático. Deben colocarse siempre bilateralmente y en combinación con un mínimo de dos implantes insertados en la región anterior o cuatro en posición cigomática y ferulizados mediante una superestructura protésica. (Imagen 36)



Imagen 36: Implantes zigomáticos para rehabilitación completa

Dentro de las ventajas principales de los implantes zigomáticos podemos encontrar que no son necesarios injertos óseos, la temprana carga de la prótesis fija, puede ser empleada para la rehabilitación de pacientes que han sufrido una maxilectomía por motivos neoplásicos, aunque en estos casos las tasas de éxito de los implantes son menores.

En una revisión de la literatura realizada por Chrcanovic (142), encuentra una tasa de supervivencia de 96,7% en un periodo de 12 años y las complicaciones postoperatorias reportadas fueron sinusitis, infección de los tejidos blandos, parestesias y fístulas oroantrales; sin embargo este autor piensa que las complicaciones estuvieron infravaloradas en los estudios que consultó.

Candel (144) realiza otra revisión con el mismo objetivo, hallando una tasa de éxito entre 89%-100% en casos de carga diferida después de 3-6 meses o de 96,37%-100% en carga inmediata. La tasa de éxito promedio ponderado fue de 97,05%, y la complicación más frecuente fue la sinusitis maxilar, encontrando un nivel general de satisfacción de los pacientes alto.

La colocación de implantes zigomáticos requiere de cirujanos muy experimentados, ya que no está libre de riesgos debido a su cercanía con estructuras anatómicas delicadas como la órbita y el cerebro.

A pesar de la alta tasa de supervivencia observada, existe una necesidad inminente de realizar ensayos clínicos controlados aleatorios para probar la eficacia de estos implantes en comparación con las otras técnicas para tratar el maxilar atrófico, ya que los datos deben ser interpretados con precaución. (142)

1.2.8.3.- Osteodistracción

La osteogénesis por distracción es la creación de hueso neoformado y de tejidos blandos adyacentes como consecuencia de un desplazamiento gradual y controlado de los fragmentos óseos obtenidos mediante osteotomía quirúrgica.

Es un proceso biológico mediante el cual se forma tejido óseo entre dos fragmentos de hueso que son separados gradualmente sin interrumpir el aporte sanguíneo. El primero en describir esta técnica fue Codivilla que publicó un agrandamiento del fémur, aunque quien popularizó la técnica fue Ilizarov (145) en los años 80. En la literatura encontramos numerosos estudios preliminares como el de Synder en 1973 (146), o Michieli en 1976. (147)

Klein (148) y Molina (149) aplicaron esta técnica a la región craneofacial y más tarde Chin (150) y Block (151) emplearon la osteodistracción para el aumento de la cresta alveolar en 1996.

Esta técnica permite la corrección de deformidades y atrofas en los procesos alveolares para la posterior colocación de implantes dentales. Los estudios muestran una importante ganancia de hueso y unas tasas de éxito de los implantes colocados en ese hueso neoformado que va del 88% al 100%. (152–156)

El análisis (157) histológico e histomorfométrico del hueso neoformado después de 70 días del final de la distracción, muestra un hueso trabeculado bien organizado y a los 180 días, el hueso presenta un aspecto más compacto y maduro; la mineralización de la matriz fue mayor; y el aumento en la cantidad de espacio de la médula fue evidente (35% versus 45%).

Cuando analizamos el éxito de los implantes, uno de los criterios a tener en cuenta es la estabilidad del hueso circundante, aunque solo dos estudios analizan la estabilidad del hueso neoformado una vez que es sometido a carga mediante la rehabilitación fija implantosoportada. Chiapasco (152), muestra una reabsorción de $1,3 \text{ mm} \pm 0,3$ tras 12 meses de la carga, aunque la medición radiográfica la realiza mediante ortopantomografía. Jensen (155) muestra estabilidad ósea ($1,0 \text{ mm} \pm 1,3$ de pérdida ósea) en 28

pacientes tratados mediante distracción ósea de la zona anterior maxilar tras tres años de carga de los implantes.

Wilson (158), muestra una pérdida ósea de $2,6 \text{ mm} \pm 1,0$ medidos durante el estudio $12,1 \text{ meses} \pm 3,8$, lo que se traduce en una pérdida ósea peri-implantaria de $1,9 \text{ mm/año}$. En todos los casos de este estudio la osteodistracción fue mandibular.

1.3.- Biomecánica de las rehabilitaciones implantosoportadas

A diferencia de los tratamientos odontológicos sobre dientes naturales, donde la gran mayoría de los fracasos y/o complicaciones se deben a factores biológicos y en menor número a factores biomecánicos, en las rehabilitaciones implantosoportadas tenemos los mismos factores, pero con algunos matices, ya que los factores mecánicos tienen más peso que los biológicos en la pérdida de implantes. En las rehabilitaciones mediante implantes osteointegrados, la fase quirúrgica de los implantes dentales forman una buena interfase hueso-implante en más del 95% de las ocasiones, independientemente del sistema de implantes empleado (159), de modo que el aspecto biológico es muy predecible.

Las complicaciones más comunes relacionadas con los implantes son los problemas biomecánicos que se producen una vez cargado el implante, ocurriendo primariamente durante los 18 meses posteriores a su carga inicial y con más frecuencia en zonas con hueso blando (fracaso del 16%) o en implantes de menor longitud (fracaso del 17%).

Aunque los veremos más adelante, recordemos los criterios de éxito de los implantes según la clasificación de Albrektsson e Isidor (160). En esta clasificación además de los criterios clínicos, se tienen en cuenta una serie de cambios a nivel del hueso alrededor de los implantes, y en la que se establecen cuatro categorías:

-Éxito: aquellos implantes que cumplen los criterios específicos propuestos por Albrektsson y Zarb en 1986 (161). Un implante que cumple su función principal y es estable cuando se explora individualmente mediante la presión de dos instrumentos. No presenta dolor ni signos de infección, neuropatías ni parestesias ni signos de patología periimplantaria en la exploración radiológica y cuya pérdida de hueso crestal no exceda de 1,5 mm el primer año de carga o 0,2 mm/año los siguientes años.

-Supervivencia: aquellos implantes que están estables, pero que los criterios de éxito sobre pérdida de hueso marginal inferior a 1,5 mm durante el primer año o 0,2 mm/año durante los siguientes años no se han cumplido.

-Incontrolados: aquellos implantes de pacientes que no acuden a seguimiento, independientemente del motivo, incluida la muerte.

-Fracaso: aquellos implantes que han sido retirados por cualquier motivo.

Desde el punto de vista cronológico, en la literatura podemos encontrar el concepto de fracaso quirúrgico del implante, en la que el implante fracasa en su integración inicial con el hueso. Clásicamente las causas atribuidas a este hecho son un calor excesivo durante la preparación del lecho del implante o un exceso de presión en la interfase hueso-implante en el momento de la inserción del implante (162). Esta fuerza de inserción puede aplicar fuerzas excesivas sobre el hueso, lo que conlleva a una reabsorción ósea por compromiso vascular y al fracaso del implante.

Otra causa adicional son los micromovimientos del implante mientras se establece la interfase hueso-implante. Brunski observó el desarrollo de una interfase de tejido fibroso cuando un implante dental se mueve más de 100 micrones durante la cicatrización inicial. (163,164)

Por este motivo el protocolo original de Branemark empleaba un enfoque quirúrgico en dos etapas, en la que colocaba el implante a nivel de la cresta o por debajo de ella, para disminuir el riesgo de micromovimientos.

Las fuerzas oclusales aplicadas sobre una prótesis removible provisional empleada durante el periodo de osteointegración puede causar también

la pérdida ósea alrededor del implante. El estrés aplicado a un implante en fase de cicatrización aumenta el riesgo de complicaciones.

También se puede producir lo que conocemos como “fracaso temprano por carga” que fue descrito por Misch y Jividen (165) y la causa suele ser un estrés excesivo para la interfase hueso-implante. Es un fracaso que ocurre poco tiempo después de haberse empezado a “integrar” en el hueso; en apariencia tiene una fijación rígida y todos los datos clínicos son normales, pero una vez que el implante está cargado se vuelve móvil en el plazo de 6 a 18 meses. El estrés oclusal biomecánico es un factor de riesgo más importante que el componente biológico de la placa bacteriana en los fracasos tempranos por carga. (166)

El fracaso temprano por carga se relaciona con la cantidad de fuerzas aplicadas a la prótesis (167) y la densidad del hueso alrededor del implante, ocurre más frecuentemente en huesos blando tipo IV, llegando al 35%. (168)

El hueso blando es demasiado débil para recibir las fuerzas oclusales aplicadas a los implantes durante su función, hecho que también ocurre en los implantes más cortos, ya que soportan demasiado estrés en la interfase hueso-implantes (169,170). Por este motivo las zonas posteriores de los maxilares son zonas de mayor riesgo de pérdida de implantes.

Independientemente del “fracaso quirúrgico” y del “fracaso temprano por carga”, dentro de los criterios de éxito de los implantes se incluye una determinada pérdida de hueso marginal tanto durante el primer año de carga como a lo largo del tiempo. Son varias las teorías que intentan explicar la pérdida de hueso marginal así como las causas de fracaso en los implantes. Las causas más comunes de complicaciones se centran alrededor del estrés del hueso periimplantario.



Imagen 37: Pérdida ósea peri-implantaria

La pérdida de hueso en la cresta alveolar alrededor de los implantes se ha observado a lo largo de años, puede cursar desde una discreta pérdida marginal hasta la pérdida de hueso total y como consecuencia la pérdida completa del implante, esta pérdida disminuye después del primer año. (Imagen 37)

El primer autor en describir y cuantificar la pérdida de hueso marginal fue Adell. La mayor pérdida de hueso acontecía durante el primer año de carga, con una media de 1,2 mm durante este periodo y con un intervalo que podía oscilar entre 0 y 3 mm. En este estudio tomó como referencia de valor 0 mm la primera rosca del implante, y no el nivel original del hueso de la cresta en el momento de la inserción, que se encontraba 1,8 mm por encima de la primera rosca o punto base, de modo que la pérdida ósea en la cresta durante el primer año sea de 3,3 mm alrededor de los implantes. Los años posteriores al primero mostraron una pérdida de 0,05-0,13 mm/año.

La pérdida ósea inicial alrededor de un implante tiene forma de “V” o de “U”. Las hipótesis actuales sobre la causa de la pérdida de hueso crestal van desde el levantamiento del periostio durante la cirugía de inserción

del implante, la preparación de la osteotomía, la posición del espacio entre el pilar y el cuerpo del implante, los micromovimientos de los componentes del pilar, la invasión bacteriana, el espacio necesario para el establecimiento de la “anchura biológica” o factores tensionales que sufre el hueso como consecuencia de las fuerzas masticatorias transmitidas a las prótesis. (169) (Imagen 38)

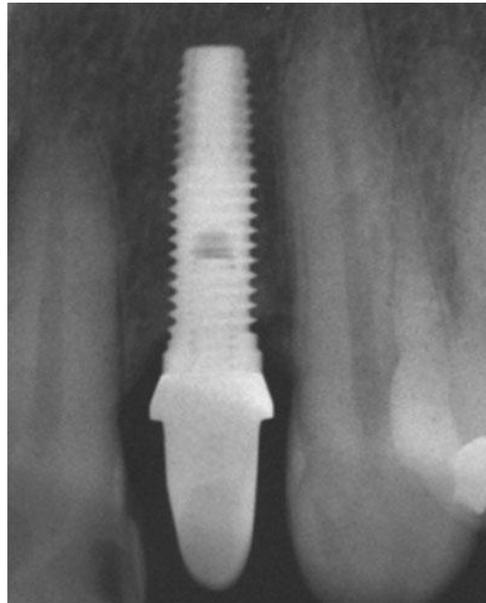


Imagen 38: Pérdida ósea en forma de “V”

En la literatura científica podemos encontrar diferentes hipótesis que tratan sobre la pérdida del hueso crestal, una de ellas propone que el levantamiento del colgajo mucoperióstico es el responsable de un cambio transitorio en el aporte sanguíneo en la superficie de la cresta ósea, provocando la muerte de los osteoblastos, lo que explicaría la pérdida de hueso inicial. La vascularización de la cortical ósea está asociado al periostio en los huesos largos, mientras que el hueso trabecular subyacente es una fuente de vascularización, porque su aporte sanguíneo se mantiene aunque levantemos el periostio, así a mayor cantidad de hueso trabecular haya por debajo del hueso cortical, menos pérdida ósea habrá (171). Esta teoría conllevaría una pérdida ósea horizontal a lo largo de toda la zona ósea expuesta y no la pérdida ósea en forma de “V” alrededor de los implantes, por lo que no parece ser la causa primaria de la pérdida.

Otros autores proponen que la causa es la osteotomía realizada para la inserción de los implantes. Esta agresión quirúrgica produce una zona de hueso desvitalizado de aproximadamente 1 mm alrededor del implante. Para que se produzca la remodelación de este hueso periimplantario es necesario un buen aporte vascular, siendo la región de la cresta más susceptible de perder hueso a causa de que el aporte vascular es más limitado y por la mayor cantidad de calor que se genera en el hueso más denso (171). Si el trauma y el calor durante la preparación fuesen los responsables de la pérdida ósea, ésta se observaría en la segunda fase quirúrgica, hecho que no ocurre, o incluso en muchas ocasiones suele haber crecido hueso encima del implante durante la osteointegración, por lo que no parece que esta sea la causa de la pérdida ósea marginal.

La causa primaria de la pérdida ósea alrededor de los dientes naturales es la respuesta autoinmunitaria del huésped hacia las bacterias; éstas son el elemento causal de los defectos verticales. El trauma oclusal puede acelerar el proceso de pérdida ósea, pero el trauma por sí sólo no lo provoca (172). El sulcus gingival de los implantes presentan una flora bacteriana similar a la de los dientes (173), por lo que podríamos suponer que la causa de la pérdida ósea marginal en los implantes son las bacterias y los factores oclusales desempeñarían un papel secundario.

Wallace y Tarnow (174,175) afirmaron que la anchura biológica también se forma con los implantes, y puede contribuir a parte de la pérdida ósea marginal observada. Podría explicar la falta de pérdida ósea tras la primera fase quirúrgica y la pérdida ósea inicial observada durante el primer año, una vez colocado el pilar de cicatrización. Las fibras gingivales no tienen la misma distribución en un diente natural que en un implante, por lo que no es posible constituir un epitelio de unión similar al encontrado en los dientes naturales. Por este motivo parece poco probable que la pérdida ósea en la cresta sea el resultado exclusivo de

la remodelación de los tejidos blandos y duros para establecer una anchura biológica por debajo de la unión entre el implante y el pilar.

La hipótesis de la anchura biológica no puede explicar por completo la pérdida ósea marginal durante el primer año. Esta pérdida también se ha observado en los implantes de una sola fase en la que no hay conexión entre pilar e implante, además la pérdida ósea se produciría durante el primer mes, estuviese cargado el implante o no, y tampoco se hubiese observado como en los implantes colocados en huesos más densos la pérdida ósea es menor que en los huesos menos densos.

La pérdida ósea marginal en un implante puede deberse a un trauma oclusal (176). Éste podría definirse como una lesión en el aparato de sujeción como resultado de una fuerza oclusal excesiva. La remodelación ósea a nivel celular está controlada por el entorno mecánico de la deformación. Es estrés oclusal aplicado a través de las prótesis implantosoportadas y sus componentes restauradores se transmiten a la interfase implante-hueso. (177)

La cantidad de deformación ósea en la interfase implante hueso está directamente relacionada con la cantidad de estrés aplicado a la prótesis implantosoportada, los sensores mecánicos en el hueso responden a cantidades mínimas de deformación, incluso microdeformaciones de niveles 100 veces inferior a la resistencia final del hueso, pueden desencadenar la remodelación ósea mediante la producción de citoquinas por parte de las células óseas. (178)

Otro concepto a tener en cuenta es el módulo de elasticidad de un material, que expresa la cantidad de cambio dimensional en un material en relación a un nivel de estrés determinado. El módulo de elasticidad de un diente es similar al del hueso, mientras que el del titanio es entre cinco y diez veces mayor que el del hueso cortical. Este hecho tiene importancia ya que cuando dos materiales de módulos elásticos diferentes son colocados conjuntamente sin la intervención de otro

material y uno de ellos es cargado, se observa un incremento del contorno de estrés donde los dos materiales toman contacto en primer lugar. En la interfase hueso-implante, estos contornos de estrés son de mayor magnitud en la región ósea de la cresta. Este efecto se ha observado tanto en los estudios de fotoelasticidad como en análisis de elementos finitos en tres dimensiones, observando clínica y radiográficamente cómo la pérdida ósea marginal alrededor de un implante sigue un patrón similar al de los contornos de estrés de dichos estudios. (Imagen 39)

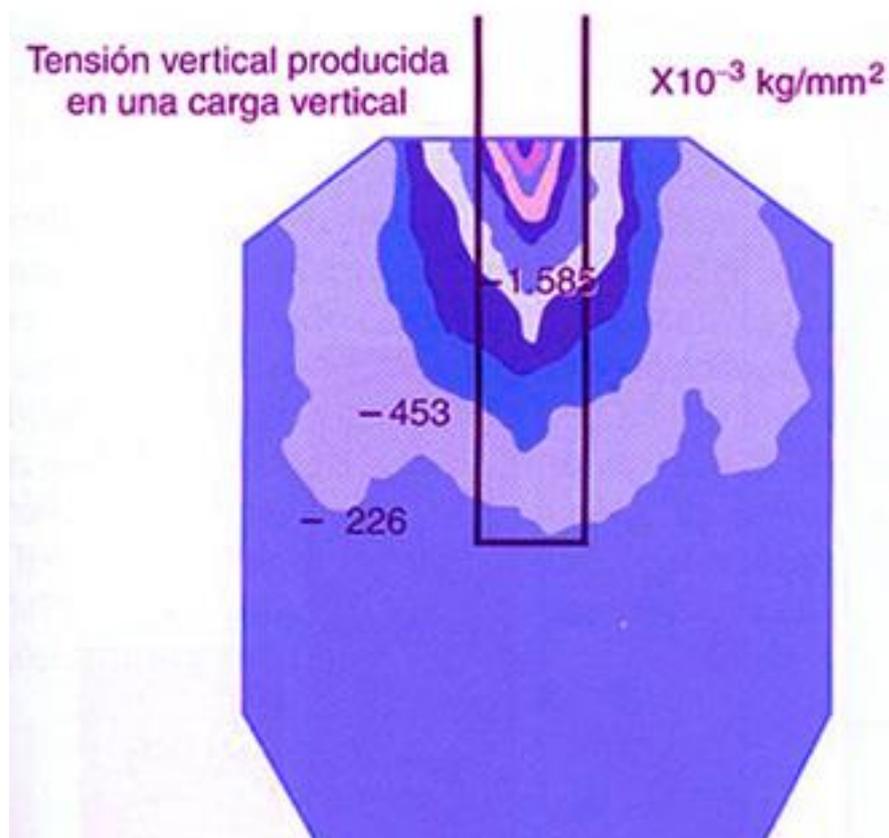


Imagen 39: Gráfico de transmisión de fuerzas oclusales a la interfase hueso-implante

Estudios mediante el análisis de elementos finitos proponen que el estrés por fuerzas compresivas en la interfase hueso e implante es menor en las disposiciones con implantes angulados. (179)

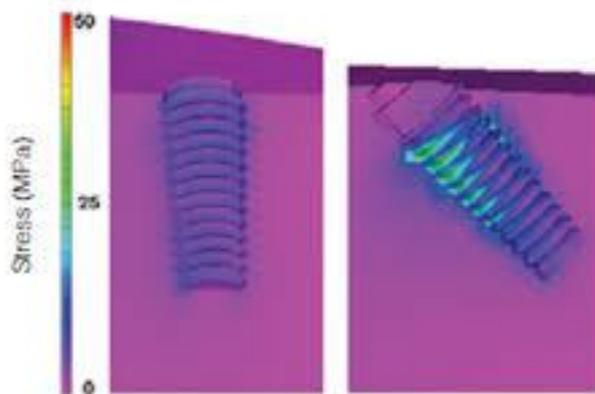


Imagen 40: Distribución del estrés oclusal a la interfase hueso-implante, en un implante angulado

Otros estudios mediante análisis de fotoelasticidad con una distribución de implantes siguiendo en concepto All-on-4®, sugieren que no hay diferencias en cuanto al patrón de estrés entre los implantes colocados axialmente y los angulados 15° y 30°, aunque si se aprecia mayor estrés cuando la angulación es de 45°. (180) (Imagen 40)

Por otro lado la densidad ósea se relaciona con la resistencia y con el módulo elástico (181), de forma que en los huesos más densos se produce menos deformación que en los huesos más blandos y la remodelación ósea es también menor bajo las mismas condiciones de carga (182). Manz observó que la cantidad de pérdida ósea marginal alrededor de un implante estaba relacionada con la densidad del hueso, mientras que en segunda cirugía de implantes, la pérdida ósea era similar en todas las calidades de hueso; tras seis meses de carga, la pérdida ósea adicional radiográficamente observada iba desde 0,68 mm en los huesos tipo I, para los huesos tipo II era de 1,1 mm y para los tipos III y IV eran 1,24 mm y 1,44 mm respectivamente, es decir que cuanto más denso es el hueso, menor es la pérdida ósea. (183)

Appleton (184) demostró que implantes dentales individuales cargados progresivamente en la región de primeros premolares mostraron un mayor aumento en la densidad ósea en la mitad crestal de la interfase hueso-implante y menor pérdida ósea marginal que si los comparamos con los no cargados de forma progresiva.

Hoshaw insertó implantes dentales en el fémur de un perro, perpendiculares al eje del hueso y a la dirección de los osteomas, y tras aplicar una carga de tracción se observó una redistribución de las células óseas para seguir el patrón de la rosca del implante y resistir la carga, esto solo se observó en 3 o 4 mm alrededor de los implantes. Para la reorganización ósea, el hueso tiene remodelarse previamente y por consiguiente reabsorberse.

En un estudio realizado en monos (185–187), en el que se colocaban implantes dentales sin contacto (grupo control) y con contacto prematuros de 100,180 y 250 micrómetros, se observó que después de cuatro semanas de carga, la pérdida ósea de los implantes sin carga y los de 100 micrómetros eran similares, mientras que hay diferencias estadísticamente significativa en la pérdida ósea en el grupo de 180 micrómetros y en el de 250 micrómetros, de dos a tres veces más pérdida ósea. Cambios en el diseño de los implantes y en su superficie pueden modificar la cantidad de pérdida ósea marginal, ya que modifica el estrés transmitido al hueso.

1.4 Antecedentes de estudios publicados sobre rehabilitaciones implantosoportadas mediante implantes angulados

No son muy abundantes los estudios publicados sobre rehabilitaciones mediante implantes dentales angulados, por lo que comentaremos la gran mayoría de ellos que tienen relación con nuestro estudio.

Para enfocar el tema desde un punto de vista más general, comenzaremos con un metaanálisis publicado por Ata-Ali (188) en 2012, en el que se realizó una búsqueda electrónica en Pubmed empleando las palabras clave *“tilted implants”, “angled implants”, “angulated implants”, “inclined implants”* y *“maxillary atrophy”*. Se revisaron artículos publicados entre 1999 y 2010. Los criterios de inclusión fueron: la utilización de implantes angulados, series clínicas de al menos diez pacientes y seguimiento mínimo de 12 meses tras la carga de la prótesis y como criterios de exclusión, aquellos que no estén publicados en castellano o inglés, que falten datos o series de casos clínicos aislados. En este metaanálisis se incluyeron 13 artículos, siete de tipo retrospectivo y seis prospectivo. En tres estudios hubo mayor pérdida ósea marginal en los implantes axiales y en uno de ellos en los angulados. Concluye en que no hay evidencia de diferencias en las tasas de éxito entre implantes angulados y axiales, tanto si se analizan estudios prospectivos o retrospectivos. La pérdida ósea marginal también es comparable entre los implantes angulados y axiales, de forma que los implantes angulados parece que está evolucionando de forma análoga a los axiales.

Del Fabbro (189) realiza una revisión sistemática para comparar el cambio de hueso crestal en los implantes angulados y en los colocados axialmente para las rehabilitaciones parciales y totales después de al menos un año de funcionamiento. Tras la búsqueda, se seleccionaron 19 artículos (14 prospectivo y 5 estudios retrospectivos) para su análisis. Un total de 670 pacientes fueron rehabilitados con 716 prótesis,

415 maxilares y 301 en la mandíbula, se emplearon un total de 1.494 implantes colocados de forma axial al plano oclusal y 1.338 implantes inclinados. La pérdida de la cresta ósea periimplantaria después de un año de función varió desde 0,43 mm hasta 1,13 mm para los implantes axiales y 0,34 mm a 1,14 mm para los angulados, no habiendo diferencias significativas entre ambos grupos. Tampoco hubo diferencias al analizar si la rehabilitación fue parcial o total, mandibular o maxilar, carga diferida versus inmediata o según si fuese un estudio retrospectivo o prospectivo. Después de 12 meses de carga, la tasa de supervivencia de los implantes colocados en el maxilar superior fue 97,4%, significativamente menor en comparación con la mandíbula 99,6%. Concluye en que la inclinación de los implantes no induce alteración significativa al nivel de la cresta ósea en comparación con la colocación axial convencional después de un año de funcionamiento. La tendencia parece ser invariable en el tiempo a pesar de que la cantidad de datos a largo plazo es todavía escasa.

Otros estudios sobre implantes angulados analizan de forma conjunta rehabilitaciones maxilares y mandibulares, incluso algunas introducen algunas peculiaridades como es el caso de rehabilitaciones con carga inmediata, así Agliardi (181) realiza un estudio prospectivo para evaluar clínica y radiológicamente las rehabilitaciones completas de arco completo mediante la combinación de implantes angulados y axiales cargados de forma inmediata. Para ello rehabilita 173 pacientes, cada paciente recibió dos implantes axiales anteriores y dos implantes angulados distales (siguiendo el concepto All-on-4®), todos los pacientes recibieron una prótesis fija provisional acrílica el día de la cirugía de colocación de implantes, que se cambió por la definitiva 4-6 meses más tarde. Se realizaron controles a los 6 y 12 meses de la carga de los implantes y posteriormente de forma anual, siendo la media de seguimiento entre 4 y 59 meses. Para el estudio sólo tuvo en cuenta 154 prótesis de carga inmediata (61 maxilares y 93 mandibulares), todas ellas con más de un año de carga. Fracasaron cuatro implantes axiales

en maxilar y un angulado en mandíbula, por lo que la tasa de éxito al año de carga, era del 98,36% y 99,73% en maxilar y mandíbula, respectivamente. La pérdida ósea observada en maxilar (204 implantes analizados) fue del $0,9 \text{ mm} \pm 0,7$ y en mandíbula $1,2 \text{ mm} \pm 0,9$ (sobre un total de 292 implantes), no encontraron diferencias significativas entre el grupo de implantes angulados y el de implantes axiales. Aunque tuvieron fractura de la prótesis provisional acrílica en el 14% del total de casos.

Grandi (191) coloca 188 implantes de forma inmediata en los alveolos post- extracción, siguiendo el concepto All-on-4® para soportar rehabilitaciones completas mandibulares con carga inmediata. Las 47 rehabilitaciones provisionales se confeccionaron con una estructura metálica y se colocaron a las 48 horas, cambiándolas por las definitivas a los seis meses. Los pacientes fueron evaluados clínicamente y radiológicamente a la colocación del implante y a los 6, 12 y 18 meses. No hubo fracaso de implantes ni de la rehabilitación a los 18 meses. La pérdida ósea marginal fue $0,31 \text{ mm} \pm 0,12$ después de seis meses, $0,58 \text{ mm} \pm 0,112$ después de 12 meses y $0,7 \text{ mm} \pm 0,107$ después de 18 meses. No se encontraron diferencias significativas en la pérdida de hueso entre los implantes axiales y angulados.

Maló (192) publica en 2014 los resultados clínicos y radiográficos a siete y cinco años respectivamente de rehabilitaciones completas mandibulares siguiendo el concepto de tratamiento All-on-4® y carga inmediata. En este estudio retrospectivo el objetivo primario era analizar la supervivencia acumulada de prótesis e implantes a los siete años, utilizando al paciente como la unidad de análisis y como objetivo secundario el nivel de hueso marginal a los cinco años. Seleccionó 324 pacientes y un total de 1296 implantes, de los que informa que perdió a lo largo del estudio a 64 pacientes (19,8%). La tasa de supervivencia acumulada estimada en los implantes fue del 95,4%, la supervivencia protésica fue del 99,7%, dato que presenta dando como exitosos todos

los pacientes perdidos a los que no controla. La pérdida ósea marginal a los cinco años es de 1,81 mm para un intervalo de confianza del 95%.

El objetivo del estudio prospectivo realizado por Hinze (135) es evaluar a cinco años las rehabilitaciones completas implantosoportadas maxilares y mandibulares con carga inmediata mediante la colocación de dos implantes axiales y dos angulados. Este autor publica en 2010 los resultados preliminares a un año realizado sobre 37 pacientes a los que rehabilita a las 24 horas después de la colocación de los implantes mediante una prótesis completamente de material acrílico. Al año presenta una tasa de éxito sobre los implantes angulados del 94,6% y de los colocados axialmente del 96%, el éxito total de los implantes colocados en mandíbula y en maxilar era 98,7% y 96,6% respectivamente. La totalidad de las rehabilitaciones provisionales fueron exitosas y tras el control radiográfico del hueso marginal se observó una pérdida ósea de $0,82 \text{ mm} \pm 0,31$ en los implantes axiales y $0,76 \text{ mm} \pm 0,49$ en los angulados al año de carga.

Francetti (193) tampoco encuentra diferencias en la pérdida ósea marginal entre los implantes angulados y axiales en un estudio prospectivo realizado sobre 49 rehabilitaciones completas con carga inmediata (33 mandibulares y 16 maxilares) con un seguimiento medio de 52,8 meses para las rehabilitaciones mandibulares y 33,8 meses para las maxilares.

Balshi (194) evalúa retrospectivamente las tasas de supervivencia de los implantes en los pacientes tratados con el protocolo All-on-4® tanto en mandíbulas como en maxilares desdentados. Para ello analizó 800 implantes en los que halló una tasa de supervivencia del 97,3%, 289 de 300 implantes maxilares y 489 de 500 en los mandibulares, lo que representa un 96,3% y 97,8% respectivamente. La distribución por sexo fue del 98,1% en varones y 96,9% en mujeres. Al analizar la tasa de supervivencia entre los angulados y los axiales se observó un 97,3% en los dos grupos. La tasa de supervivencia de la prótesis fue del 99%.

Otros autores se centran en el empleo de implantes angulados para rehabilitaciones completas maxilares, así Maló (132) en 2005 presenta 32 pacientes a los que coloca 128 implantes y los carga inmediatamente para la rehabilitación completa de maxilares edéntulos mediante la técnica All-on-4® (Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden), empleado prótesis fija de arco completo confeccionada con material acrílico. En esta técnica se emplean cuatro implantes para la rehabilitación completa, colocando los dos distales angulados y los mediales en posición axial. Se realizaron radiografías de control para valorar el nivel de hueso marginal al año de la carga de los implantes. Se perdieron tres implantes cargados de forma inmediata en tres pacientes, por lo que se obtuvo una tasa de éxito acumulada del 97,6% y la pérdida de hueso marginal fue de 0,9 mm después del año de carga, para esta medida se tomó de referencia la unión entre el implante y el aditamento.

Calandriello (131) propone rehabilitar las zonas posteriores maxilares que presentan una atrofia maxilar severa mediante el empleo de implantes axiales y angulados con la intención de evitar técnicas de injertos óseos y como reto añadido someterlos a carga inmediata. Para ello, incluye en este estudio a 18 pacientes a los que coloca un total de 60 implantes para la confección de 19 prótesis fijas parciales o completas, que carga inmediatamente y a las que realiza seguimiento durante al menos un año desde la colocación de la prótesis. Fracasó un implante angulado y uno axial, lo que dio una tasa de éxito acumulado de 96,7%, no se presentaron complicaciones en las rehabilitaciones provisionales y la reabsorción ósea marginal fue de 0,82 mm en los implantes axiales y de 0,34 mm en los angulados.

Con la intención de comparar los implantes angulados y axiales Testori (133) realiza un estudio prospectivo multicéntrico en el que rehabilita 41 maxilares con edentulismo completo, cada paciente recibe seis implantes osteointegrados, cuatro de ellos colocados de forma axial y dos distales angulados. Todos los implantes fueron cargados a las 48

horas tras la cirugía y se realizó su seguimiento a los seis meses, al año y posteriormente de forma anual durante cinco años. Se realizó control radiográfico al año para evaluar los cambios del hueso marginal.

Se realizó el seguimiento a 30 pacientes durante más de un año (entre 3 y 42 meses). Tras el año de seguimiento fracasaron dos implantes axiales y uno angulado y a los 18 meses fracasaron dos implantes más (uno angulado y otro axial). Al año de carga la supervivencia de la prótesis fue del 100%, la de los implantes del 98,8% y la pérdida de hueso marginal fue de $0,9\text{mm} \pm 0,4$ y $0,8\text{ mm} \pm 0,5$ entre los implantes axiales y angulados, respectivamente. El autor tampoco encontró diferencias clínicas entre el empleo de implantes axiales y angulados.

Son mucho más escasas las publicaciones que tratan sobre las rehabilitaciones parciales maxilares, Aparicio (127) en 2001 con el objetivo de emplear implantes axiales y angulados como alternativa a la elevación de seno en pacientes con maxilares atróficos, publica un estudio retrospectivo sobre 27 pacientes que se rehabilitaron con 29 prótesis fijas parciales soportadas por 101 implantes Bränemark (59 axiales y 42 angulados), la media de seguimiento fueron 37 meses ,con un intervalo entre 21 a 87 meses post-carga. Después de cinco años, la tasa de éxito acumulado era 95,2% y 100% de supervivencia para los angulados y para los axiales del 91,3% y 96,5%, según se refiera a tasa de éxito o de supervivencia, respectivamente. La media de pérdida ósea marginal a los cinco años era de 1,21 mm en los angulados y 0,92 mm en los axiales. Los valores PTV (periotest) en el momento de la carga eran 3,57 para los axiales y para los angulados 2,62 y a los cinco años 5,00 y 4,73 respectivamente. El presente autor concluyó con que los implantes angulados eran una alternativa eficaz y segura a las técnicas de aumento óseo del seno maxilar.

Balleri (133) en 2010 propone la rehabilitación de tres piezas dentales mediante dos implantes colocados en el triángulo retrocanino (zona anterior al seno maxilar y posterior a los caninos) para ello realiza un

estudio retrospectivo en el que trata a 20 pacientes con atrofia maxilar severa, a los que coloca 40 implantes. Tras seis meses de cicatrización coloca una rehabilitación fija atornillada de tres piezas dentarias sobre dos implantes, los pacientes fueron examinados y se les realizó un control radiográfico al año de carga. A pesar de las limitaciones de esta publicación, todos los implantes sobrevivían tras el periodo de estudio, no había diferencias en los cambios óseos entre los implantes angulados y los axiales, ni se presentaron complicaciones mecánicas ni biológicas. El autor propone este tipo de rehabilitación como alternativa a la realización de procedimientos de aumento óseo como la elevación de suelo sinusal.

Maló (195) en 2011 publica un trabajo sobre rehabilitaciones parciales de tres o cuatro dientes soportada por dos implantes, el anterior colocado de forma axial y el posterior angulado hacia distal. Para ello incluye en su estudio 35 pacientes (21 mujeres y 14 hombres) con una media de edad de 55,5 años y un intervalo que va desde los 37 a los 80 años de edad. El seguimiento lo realiza entre cuatro meses y los ocho años con una media de 53 meses. Las tasas de éxito que presenta son del 97,1% y 98,8% a ocho años según tome al paciente o al implante como unidad de análisis. La reabsorción ósea marginal era de 1,05 mm con una desviación estándar de 0,65 mm a 1 año y 1,47 mm \pm 0,37 a cinco años, no encontrando diferencias significativas en la pérdida ósea de implantes angulados y axiales.

En un estudio pendiente de publicación de Barnea (196) analiza la influencia de la inclinación de los implantes y la pérdida ósea en 29 rehabilitaciones parciales maxilares soportadas por un implante axial anterior y otro posterior angulado hacia distal y en el que la angulación la mide según la perpendicular al plano oclusal. Los implantes angulados tenían una media de 32,83° en su inclinación, con un rango entre 20 y 50° y realizaban medidas de la pérdida ósea a uno, tres y cinco años.

Registrando una pérdida ósea de 0,89 mm, 1,18 mm y 1,5 mm para los implantes axiales a uno, tres y cinco años respectivamente y para los inclinados las mediciones registradas fueron de 0,98 mm, 1,1 mm y 1,50 mm para la misma distribución temporal, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre la angulación de los implantes y la pérdida de hueso marginal. Siguiendo los criterios de éxito de Albrektsson, las tasas de éxito fueron de 89,6% para los axiales y 93,1% para los angulados.

Otro estudio se centra en las complicaciones biológicas y prostodóncicas (197) de rehabilitaciones maxilares con carga inmediata soportada por cuatro implantes, dos angulados distales y dos anteriores axiales, recoge 34 rehabilitaciones con 136 implantes. Se programó un seguimiento a los 6, 12, 18 y 24 meses y anualmente hasta cinco años con una media de 38,8 meses. La tasa de supervivencia acumulada de los implantes fue del 100% y las complicaciones biológicas registradas fueron: mucositis alveolares (11,8% pacientes), periimplantitis (5,9% de los pacientes) y el dolor de la articulación temporomandibular (5,9% de los pacientes). Las complicaciones de prótesis más frecuentes fueron la fractura o desprendimiento de uno o varios dientes de resina tanto en las rehabilitaciones provisionales en las pacientes (20,6%) como en las definitiva (17,7%) , fracturas de acrílico menores ocurrió en (14,7%) de las rehabilitaciones temporales y (2,9%) de las definitivas. Complicaciones higiénicas ocurrieron en 38,2% de los pacientes

2.- JUSTIFICACIÓN

Tras la pérdida dental se producen una serie de cambios anatómicos que hacen que el tratamiento para la rehabilitación dental de los pacientes que presentan reabsorciones avanzadas de los maxilares en sectores posteriores sea un desafío para todo clínico.

Como hemos comentado anteriormente las alternativas actuales para el abordaje de estas situaciones son el empleo de injertos óseos, técnicas de elevación del suelo sinusal, ya sea mediante abordaje convencional, o mediante el empleo de osteotomos o técnica MIAMBE. Otras alternativas pueden ser las rehabilitaciones implantosoportada con cantilever distales, implantes en localizaciones especiales como tuberosidad, apófisis pterigoides o hueso zigomático, neoformación ósea mediante osteodistracción, implantes cortos o angulados.

La justificación del uso de implantes angulados en estas situaciones clínicas se basa en que ofrece más ventajas que otros procedimientos quirúrgicos de cirugía implantológica, al minimizar el trauma quirúrgico asociado y consecuentemente la reducción de morbilidad, no es necesario realizar injertos óseos, menor tiempo de tratamiento quirúrgico y duración del mismo, así como menor coste económico y un menor número de complicaciones.

No obstante las ventajas derivadas de la utilización de esta solución podrían ser irrelevante si la supervivencia de los implantes angulados, empleados para las rehabilitaciones parciales, fuesen significativamente menor que los colocados axial al plano oclusal, si estos implantes perdiesen una mayor cantidad de hueso periimplantario o que hubiera un aumento de complicaciones biomecánicas y/o biológicas.

La necesidad de disponer de más información para que los clínicos implementen en su práctica diaria el empleo de implantes angulados para las rehabilitaciones parciales en zonas posteriores de maxilares atróficos con mayor predecibilidad y seguridad, menor morbilidad,

menor tiempo de duración del tratamiento y menor coste económico justifican la presente investigación.

3.- HIPÓTESIS

Por todo lo descrito anteriormente, el presente trabajo propone como:

Hipótesis Nula:

- No hay diferencias en la pérdida de hueso marginal entre los implantes colocados axiales a las fuerzas oclusales y los implantes angulados.

Hipótesis Alternativa:

- Sí hay diferencias en la pérdida de hueso marginal entre los implantes colocados axiales a las fuerzas oclusales y los implantes angulados.

4.- OBJETIVOS

El presente trabajo se centra en los siguientes objetivos:

4.1.-Objetivo General

Evaluar tras dos años de carga el resultado clínico de los implantes angulados, comparado con los implantes dentales colocados axiales a las fuerzas oclusales, en rehabilitaciones parciales de los sectores posteriores maxilares atróficos.

4.2.-Objetivos Específicos

4.2.1.- Evaluar tras dos años de carga las diferencias en el margen óseo entre los implantes dentales colocados axiales a las fuerzas oclusales y los implantes angulados para rehabilitaciones parciales en sectores maxilares posteriores atróficos.

4.2.2.- Evaluar tras dos años de carga la supervivencia de los implantes angulados y de los colocados de forma axial a las fuerzas oclusales para rehabilitaciones parciales en sectores maxilares posteriores atróficos.

4.2.3.- Evaluar la influencia de factores dependientes del paciente (sexo, consumo de tabaco, presencia de patología médica asociada, tipo de hueso, forma del reborde y dentición antagonista) en la diferencia del margen óseo tras dos años de carga para una muestra de implantes angulados.

4.2.4.- Evaluar la influencia de factores dependientes del protocolo quirúrgico y rehabilitador (localización del implante, tipo de prótesis provisional, momento de la carga de los implantes, prótesis en extremo libre o tramo intercalar, fuerza de inserción del implante, longitud y modelo de implante empleado) en la diferencia del margen óseo tras dos años de carga para una muestra de implantes angulados.

5.- MATERIAL Y MÉTODOLÓGÍA

5.1.- Tipo de estudio

Estudio retrospectivo desarrollado con pacientes provenientes de una clínica privada de Córdoba, España.

5.2.- Definición de caso

La muestra del presente estudio está compuesta por pacientes parcialmente edéntulos de zonas posteriores maxilares que reciben implantes colocados rectos y angulados con respecto al plano oclusal, con el objetivo de soportar una rehabilitación parcial fija implantosoportada.

La muestra está formada por un total de 70 implantes, 33 de los cuales se colocaron angulados y 37 se colocaron rectos o axiales con respecto al plano oclusal.

Todos los pacientes fueron operados, por dos cirujanos con amplia experiencia en cirugía de implantes, entre febrero de 2008 y septiembre de 2012 en una clínica privada de Córdoba, España.

Los pacientes cumplen los criterios de inclusión y dan su consentimiento informado para la rehabilitación dental mediante implantes dentales rectos y angulados.

5.3.- Criterios de inclusión y exclusión

5.3.1.- Criterios de inclusión

- Mayores de 18 años.
- Pacientes parcialmente edéntulos o con dientes de pronóstico imposible.
- La rehabilitación con implantes dentales era la opción de tratamiento más indicada.
- La atrofia maxilar que hubiesen requerido técnicas quirúrgicas de aumento óseo para la colocación de implantes o disponibilidad ósea menor de 8mm de altura.
- Pacientes cuya salud física y psíquica permitía realizar la cirugía de colocación de implantes, los procedimientos restaurativos pertinentes y su seguimiento (ASA 1 y 2).
- Pacientes que dan su consentimiento por escrito.
- Pacientes que acuden a sus citas de control clínico y radiográfico, y a los que se les realizan radiografías periapicales el día de la carga de los implantes y a los dos años, con un intervalo de ± 3 meses.

5.3.2.- Criterios exclusión

- Presencia de infección activa o inflamación en la zona de colocación de implantes, en cuyo caso se controla la infección previo a la colocación de implantes.
- Pacientes que han recibido tratamiento mediante radioterapia en el área de cabeza y cuello en los 12 meses anteriores.
- Embarazo.

- Presencia de material de injerto no reabsorbible en la zona de colocación de implantes.
- Presencia de enfermedades sistémicas como diabetes no controlada o enfermedades autoinmunes o serios problemas de coagulación, en caso de presencia de esta patología, se controla previamente antes de la cirugía de implantes.
- Se incluyeron en el estudio pacientes fumadores, pacientes bruxistas y con parafunciones.

5.4.- Grupos de estudio

En el presente estudio seguimos la definición realizada por Aparicio (127), que considera “implante angulado”, aquel que tiene una inclinación mayor de 15° con respecto al plano oclusal, tanto en sentido mesio-distal, disto-mesial y/o buco-palatino.

Entendemos por “implante recto”, el que presenta una angulación menor de 15° con respecto al plano oclusal, tanto en sentido mesio-distal, disto-mesial y/o buco-palatino.

5.5.- Protocolo clínico

5.5.1.- Estudio preoperatorio

Los pacientes son sometidos a un cuestionario para confeccionar la historia médica, que nos dará información sobre el estado general de salud, antecedentes personales y familiares.

Posteriormente se realiza la exploración extra e intraoral. La exploración extraoral es útil para valorar el perfil facial, los tercios faciales y realizar un análisis de la sonrisa.

En la exploración intraoral se evalúan y registran el estado de los tejidos dentarios, periodontales, tejidos blandos y mucosas, procesos alveolares residuales. También se analiza la oclusión estática y dinámica, así como la musculatura masticatoria y la articulación temporo-mandibular.

Con el objetivo de realizar un correcto diagnóstico y planificar el tratamiento, nos valemos de algunas pruebas complementarias que realizamos en todos los casos, como son:

-Estudio fotográfico: mediante fotografías intraorales y extraorales.

-Estudio de modelos: se realizan impresiones con alginato para la confección de modelos de estudio de escayola, que se montan en un articulador semiajustable con la ayuda del arco facial. Este montaje se

realiza en relación céntrica en con problemas musculares o articulares, pérdida sectores posteriores, pérdida de dimensión vertical o interferencias oclusales. En el resto de situaciones se tomarán los registros en oclusión habitual. (Imagen 41 y 42)

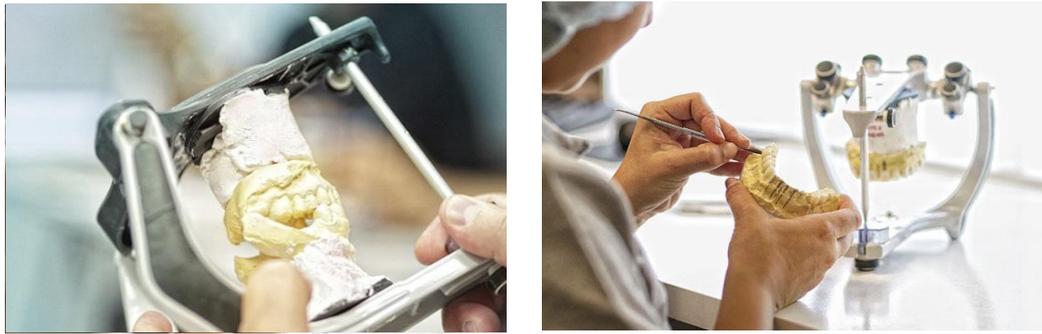


Imagen 41 y 42: Estudio de modelos en articulados semiajustable.

-Estudio radiográfico: consiste en radiografías intraorales periapicales en las que se emplean técnicas de paralelización mediante dispositivos de posicionamiento de la placa radiográfica. Esta exploración nos servirá para valorar el estado y las necesidades de tratamiento de cada diente y estimar su pronóstico a corto, medio y largo plazo. (Imagen 43)



Imagen 43: Estudio radiográfico con técnicas de paralelización mediante dispositivos de posicionamiento de la placa radiográfica.

También realizamos radiografías extraorales como son la ortopantomografía y la tomografía axial computarizada en las que valoraremos con ayuda de un sistema informático, la disponibilidad ósea tanto en anchura como en altura, el perfil del

reborde óseo, las estructuras anatómicas de interés, así como la densidad ósea.

-Encerado diagnóstico: Nos servirá para valorar el estado final de la rehabilitación y de este modo establecer la posición correcta de cada uno de los implantes. (Imagen 44)



Imagen 44: Encerado diagnóstico

Tras la anamnesis, exploración y valoración de las pruebas complementarias se propone a los pacientes la rehabilitación de sus dientes perdidos mediante el empleo de implantes rectos y/o angulados con respecto al plano oclusal.

5.5.2.- Protocolo quirúrgico

En todos los procedimientos quirúrgicos emplearemos tratamiento farmacológico coadyuvante que consistirá en:

- En todos los procedimientos quirúrgicos se emplean técnicas de anestesia infiltrativa, para ello empleamos Articaína hidrocloreuro con epinefrina 1:100000 (Artinibsa, Laboratorio Inibsa, Barcelona-España), salvo que este fármaco esté contraindicado, en cuyo caso empleamos Mepivacaina hidrocloreuro (Scandinibsa, Laboratorio Inibsa, Barcelona-España).

- Profilaxis antibiótica con 2 gr de amoxicilina y 125 mg de ac. Clavulánico (Augmentine Plus 1000/62,5mg, comprimidos, Laboratorio Glaxo Smithkline S.A, Madrid- España), empezando una hora antes de la intervención y continuando con la misma dosis cada 12 horas durante 7 días. En el caso de alergias o intolerancia a este fármaco se empleó Azitromicina 500mg (Azitromicina Stada 500 mg, comprimidos, Laboratorio Stada.S.L,Barcelona-España.) empezando una hora antes y continuando con la misma dosis cada 24 horas durante dos días más.
- Con el objetivo de controlar la ansiedad durante la cirugía de colocación de implantes, los pacientes fueron sedados con 7,5 mg de midazolam (Dormicum 7,5 mg, comprimidos, Laboratorios Roche Farma S.A, Madrid-España) por vía oral y monitorizados para controlar constantes vitales.
- Como tratamiento antiinflamatorio y analgésico se recurrió al empleo de 25 mg de dexketoprofeno cada 8 horas durante al menos tres días (Enantyum 25 mg, solución oral, Laboratorio Menarini, Barcelona-España) y Betametasona 6 mg, vía intramuscular en una única administración en el momento de la intervención (Celestone 2 ml, Laboratorio Merck Sharp & Dohme, Madrid-España).
- Se aconseja realizar enjuagues con Clorhexidina digluconato al 0,2% (Clorhexidina Lacer 0,2%, Laboratorio Lacer) empezando 24 horas después de la intervención y continuando durante siete días.

En el presente trabajo emplearemos diferentes tipos de implantes dentales, según las características individuales de cada caso:

- Implantes Nobel Speedy Groovy R.P, Nobel Biocare AB, Göteborg-Sweden,
- Osseotite Implant, Biomed 3i Dental Ibérica , Barcelona-España
- Full Osseotite Implant, Biomed 3i Dental Ibérica , Barcelona-España
- NanoTite Implant, Biomed 3i Dental Ibérica , Barcelona-España
- NT Osseotite Tapered Implant, Biomed 3i Dental Ibérica, Barcelona-España.

5.5.3.- Técnica quirúrgica

Tras la anestesia infiltrativa se realiza una incisión crestral ligeramente palatinizada con extensión por los surcos de los dientes adyacentes y con descarga vestibular en la zona tuberositaria para facilitar la exposición del campo quirúrgico y el despegamiento del colgajo mucoperiostico de espesor total. En los casos en los que se requiriese un mayor campo quirúrgico hacia mesial se recurre a incisiones intrasulculares, nunca realizamos descargas en la zona mesial de la incisión.

Tras la exposición de la pared ósea vestibular a nivel del seno maxilar y siguiendo la información obtenida mediante el estudio radiológico se realiza una perforación con una fresa de lanza en dicha pared hasta acceder al seno maxilar. El objetivo de esta perforación es poder explorar la anatomía de la pared anterior del seno maxilar empleando una sonda de Nabers.

Posteriormente se procede a la colocación de los implantes más distales, siguiendo la inclinación y la anatomía de dicha pared anterior

del seno, tratando de colocar la plataforma del implante todo lo distal que sea posible y angulando dicho implante entre 20° y 45° con respecto al plano oclusal. (Imagen 44)



Imagen 44: Implante angulado paralelo a la pared anterior del seno maxilar

Una vez colocados el implante angulado se procede a la colocación de los implantes axiales con respecto al plano oclusal en posición anterior al antes descritos.

Cuando esta previsto realizar la carga inmediata de dichos implantes se realiza infrafresado e infra-avellanado del lecho implantario con el objetivo de lograr el mayor anclaje cortical y la mayor estabilidad primaria, tratando de conseguir un torque de inserción del implante mayor de 40 Nw.

Sobre los implantes angulados emplearemos pilares MUA de 17° o 30° (low profile 30° pre-angled abutment o low profile 17° pre-angled abutment, Biomed 3i Dental Ibérica S.L,Barcelona-España) según la angulación de dichos implantes, mientras que sobre los implantes colocados axial al plano oclusal, realizaremos la rehabilitación fija implantosoportada directa a implante. (Imagen 45)



Imagen 45: Pilares MUA de diferentes angulaciones y alturas.

Posteriormente se procede a la sutura con material reabsorbible de ac.poliglicólico (Monocril 5/0, Johnson & Johnson P.P,S.A, Madrid-España).

5.5.4.- Protocolo de rehabilitación provisional

Previo a la colocación de implantes, los pacientes decidirán si antes de la confección de la rehabilitación implantosoportada definitiva, serán portadores de una prótesis parcial removible provisional de acrílico, no portarán ningún tipo de rehabilitación provisional o por el contrario se realizará carga inmediata de los implantes para portar una rehabilitación implantosoportada provisional. Sólo se realizará carga inmediata si la fuerza de inserción de los implantes es mayor de 40 Nw.

En la confección de las rehabilitaciones removibles provisionales de acrílico partimos de unos modelos de trabajo de escayola obtenido tras unas impresiones de alginato que se transfieren a un articulador semiajustable mediante un arco facial y con la ayuda de unas planchas base y rodillos de cera.

Después se realizaran pruebas de dientes para determinar la estética y fonación del paciente y los planos de oclusión.

Una vez que los requerimientos estéticos del paciente están conseguidos se terminaran de confeccionar la prótesis.

Terminada la cirugía de inserción de los implantes, se coloca la rehabilitación removible provisional en los casos que los pacientes hubiesen elegido dicho tipo de rehabilitación, en cuyo caso será rebasada y se procederá a un ajuste oclusal hasta obtener su correcta función.

Para la confección de la rehabilitación mediante prótesis fija implantosoportada provisional (carga inmediata), previamente a la sutura del colgajo, colocamos los pilares MUA de 17° o 30° sobre los implantes angulados según la inclinación de dichos implantes y pilares rectos Multi-unit en los implantes rectos, se comprueba visualmente que la adaptación entre los pilares y la plataforma del implante es correcta, se procede a apretar dichos pilares a 15 Nw y se realiza la sutura.



Imagen 46: Pilares MUA angulados y rectos

Posteriormente se colocan unos coping de impresión para cubeta abierta sobre los pilares MUA tanto rectos como angulados y se realizan radiografías periapicales con técnicas de paralelización para comprobar el correcto ajuste en los diferentes componentes prostodóncicos. (Imagen 46)

Se realiza la ferulización de los coping de impresión mediante barras cuadradas de resina autopolimerizable previamente preparadas para minimizar los cambios volumétricos propios de la contracción del material (Pi-Ku-Plast, Laboratorio Bredent, Senden-Germany).

Una vez realizada la ferulización se procede a la toma de impresión en una fase mediante cubeta abierta, empleando silicona fluida (Silicone light body, Laboratorio Zhermack, Rovigo-Italy) y pesada (Silicone hidrorise putty, Laboratorio Zhermack, Rovigo-Italy).

Realizamos impresiones de alginato de los dientes antagonistas y registros oclusales para la correcta relación de ambas arcadas

Con todo lo descrito anteriormente el laboratorio confeccionara una protesis fija atornillada provisional de carga inmediata.

A las tres horas se procede a la colocación de la prótesis provisional atornillada de acrílico y se aprieta a 10 Nw, chequeando la oclusión.

Se realizan chequeos a la semana y al mes de la colocación en los que se valora estética, función, higiene y oclusión. Pasados seis meses, se procede a la confección de la rehabilitación definitiva.

5.5.5.- Protocolo de rehabilitación definitiva

La confección de la rehabilitación mediante prótesis fija implantosoportada definitiva la realizamos a los seis meses tras la colocación de los implantes dentales.

Previamente a la toma de impresiones definitivas para la elaboración de los modelos de trabajo, colocamos los pilares MUA de 17° o 30° sobre los implantes angulados según la inclinación de dichos implantes (si el paciente no es portador de una carga inmediata, en cuyo caso ya estarían colocados). Sobre los implantes colocados axial al plano oclusal no se coloca ningún tipo de pilar intermedio.

Mediante radiografías periapicales con técnicas de paralelización se comprueba el correcto ajuste de los componentes protodóncicos y se procede a apretar dichos pilares angulados a 15 Nw.

Posteriormente se colocan unos coping de impresión para cubeta abierta sobre los pilares MUA y sobre los implantes axiales y se realizan radiografías periapicales con técnicas de paralelización para comprobar el ajuste entre los pilares y coping de impresión y entre coping de impresión e implante.

Se realiza la ferulización de los coping de impresión mediante barras cuadradas de Pi-Ku-Plast previamente preparadas para minimizar los cambios volumétricos propios de la contracción del material.

Una vez realizada la ferulización se procede a la toma de impresión en una fase mediante cubeta abierta, empleando silicona fluida y pesada (Silicone light body, Laboratorio Zhermack, Rovigo-Italy y Silicone hidrorise putty, Laboratorio Zhermack, Rovigo-Italy, respectivamente). Posteriormente se realizan registros oclusales y del antagonista.

Sobre estos modelos de trabajo se confecciona la estructura metálica de cromo-cobalto fresado sobre la cual se procederá a su recubrimiento con material cerámico. (Imagen 47)



Imagen 47: Estructura metálica

La rehabilitación fija implantosoportada se aprieta a 10 Nw, chequeando la oclusión tanto estática (máxima intercuspidadación) como dinámica (guía anterior y canina) para obtener los contactos oclusales correctos según el caso.

Se realizan chequeos a la semana y al mes de la colocación de la rehabilitación implantosoportada, en los que se valora estética, función, higiene y oclusión, así como controles radiográficos el día de la prueba de la estructura metálica, para valorar el ajuste pasivo de dicha estructura, y el día en el que se rehabilitan dichos implantes, momento en el que comienza la carga de los implantes y en el que realizamos las primeras medidas de pérdida ósea peri-implantaria.

5.5.6.- Seguimiento clínico

Todos los pacientes tras la cirugía de inserción de implantes recibieron al menos tres citas de control postoperatorio, una a la semana, otra al mes de la intervención y a los tres meses. En dichos controles se evaluó la cicatrización de los tejidos blandos, la estabilidad y oclusión de la prótesis provisional, tanto de la prótesis removibles como de las rehabilitaciones provisionales fijas implantosoportadas que se colocaron y adaptaron tras la cirugía de inserción de implantes.

Durante la fase prostodóncica se realizaron otros controles clínicos y radiográficos, el primero en el momento de la toma de impresiones para la confección de las rehabilitaciones fijas implantosoportadas parciales, la segunda en la prueba de la estructura metálica y la última cuando colocamos la rehabilitación parcial fija implantosoportada. Este es el momento de inicio de dicho estudio, en el que tomamos los primeros registros sobre la altura ósea alrededor de los implantes.

Tras la colocación de la prótesis fija definitiva, los pacientes son incluidos en un programa de controles clínicos y radiológicos, en los que se valorarán y registrarán el estado de los tejidos blandos,

periimplantarios y periodontales, estabilidad, estado y oclusión de la prótesis y la higiene. El estudio radiográfico anual se realiza mediante radiografías periapicales con sistemas de paralelización para valorar los cambios en el hueso marginal periimplantario, tanto el día de la carga de los implantes, inicio del estudio, como a los 24 meses \pm 3 meses de la carga, fecha en la que terminamos las mediciones radiográficas del presente estudio.

5.5.7.- Control radiográfico

El estudio radiográfico preoperatorio consiste en ortopantomografía y/o tomografía computerizada.

También se realizaron radiografías intraorales digitales con técnicas de paralelización en las que se emplean dispositivos de posicionamiento del cono en el momento de la toma de impresiones definitivas, en la prueba de estabilidad y ajuste de la estructura metálica, en el momento de la carga y en cada cita de seguimiento. (Imagen 49)



Imagen 49: dispositivo de posicionamiento del cono

5.6.- Variables analizadas

5.6.1.-Diferencia del margen óseo

Para la medición del hueso marginal se tomó como valor “cero” la unión de la plataforma del implante con el aditamento protodóncico empleado y se realizaron mediciones entre este punto de referencia y el nivel del hueso marginal (el punto de hueso más coronal) en mesial y distal de cada implante obteniendo un valor medio de pérdida ósea marginal para cada implante, tanto en implantes axiales como angulados. (Imagen 50)

Con el objetivo de ajustar la posible magnificación de las radiografías digitales se realizó su calibración basándose en la longitud y diámetro real de cada implantes y su medición radiográfica.

Las mediciones se realizaron en el momento de la carga de los implantes y a los dos años con un intervalo de ± 3 meses

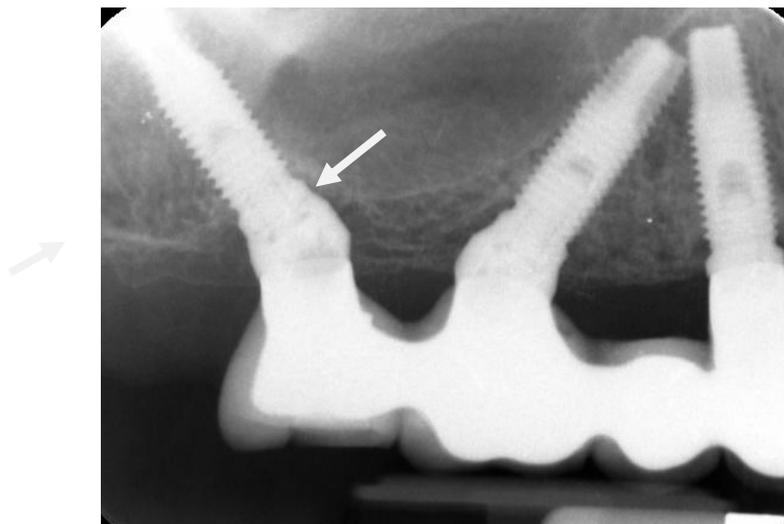


Imagen 50: Punto que se tomó como valor “cero” en la medición de la posición del margen óseo

5.6.2.-Criterios de éxito

Según los datos obtenidos en las citas de control clínico y radiológico realizadas a los dos años \pm 3 meses tras la carga de los implantes, clasificamos los implantes en cuatro categorías, de acuerdo con los criterios de Albrektsson e Isidor. (160)

-Éxito: aquellos implantes que cumplen los criterios específicos propuestos por Albrektsson y Zarb en 1986 (161). Un implante que cumple su función principal y es estable cuando se explora individualmente mediante la presión de dos instrumentos. No presenta dolor ni signos de infección, neuropatías ni parestesias ni signos de patología periimplantaria en la exploración radiológica y cuya pérdida de hueso crestal no exceda de 1,5 mm el primer año de carga o 0,2 mm/año los siguientes años.

-Supervivencia: aquellos implantes que están estables, pero que los criterios de éxito sobre pérdida de hueso marginal inferior a 1,5 mm durante el primer año o 0,2 mm/año durante los siguientes años no se han cumplido.

-Incontrolados: aquellos implantes de pacientes que no acuden a seguimiento, independientemente del motivo, incluida la muerte.

-Fracaso: aquellos implantes que han sido retirados por cualquier motivo.

5.6.3 - Variables que pueden influir en la diferencia del margen óseo

En el presente estudio analizaremos diferentes variables que pudiesen estar relacionadas con los cambios óseos producidos tanto en los implantes angulados como en los rectos, tras dos años sometidos a carga funcional. Estas variables las clasificaremos dentro de dos categorías:

- Variables dependientes del paciente, dentro de este grupo analizaremos los factores que dependen de la biología del paciente, características anatómicas o hábitos que presenta. Son factores que no dependen del operador ni del protocolo clínico empleado. Dentro de este grupo están presentes las siguientes variables:

- Sexo del paciente, se recoge en la historia médica del paciente.
- Hábito tabáquico, en este apartado se recoge el hábito de fumar en el momento de la colocación de los implantes, estableciéndose las siguientes categorías: fumador, exfumador y no fumador. Este dato se obtiene de la historia médica del paciente, en la que se registra la cantidad de tabaco que fuma al día, aunque para el presente estudio solo tendremos en cuenta si el paciente es fumador o no, no haciendo diferenciaciones en función de la cantidad de tabaco que consume.
- Patología médica asociada que presenta el paciente en el momento de la colocación de los implantes, estos datos se recogen en la historia médica y aunque en ella se registra la patología médica así como la medicación que toma en la actualidad, para el presente estudio solo se establecen dos categorías, una es que el paciente presenta algún tipo de patología médica asociada o que no presenta patología médica asociada.

- Tipo de hueso, este dato se obtiene del informe quirúrgico registrado por el cirujano en el momento de la inserción del implante, seguimos la clasificación de Lekholm y Zarb (14), en la que se establecen cuatro categorías: tipo I, tipo II, tipo III y tipo IV. (Imagen 51)

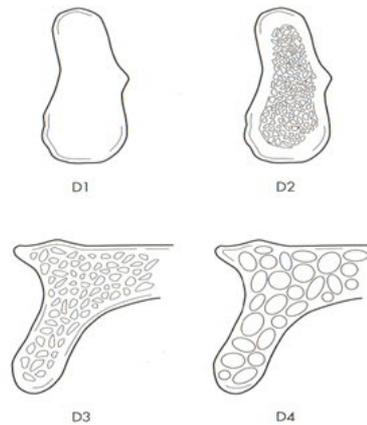


Imagen 51: Clasificación densidad ósea de Lekholm y Zarb.

- Forma del reborde, dato que se obtiene del informe quirúrgico registrado por el cirujano en el momento de la inserción del implante. Se establecen cinco categorías, en función del grado de reabsorción del proceso alveolar, las categorías van desde el reborde en forma A, hasta el E. siguiendo el esquema que se muestra en la imagen 52

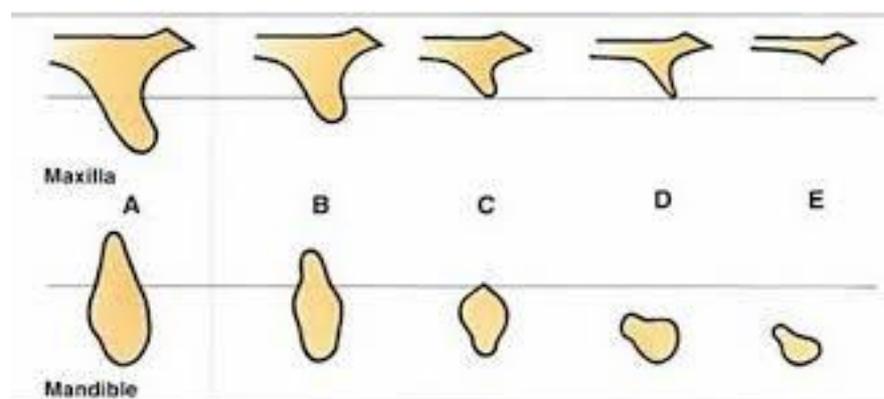


Imagen 52: Clasificación según el reborde alveolar

- Dentición antagonista, este dato se recoge en el momento de la toma de impresiones definitivas y se registra en el informe rehabilitador. Este informe rehabilitador recoge otros datos como el tipo de pilar empleado, tipo de tornillo, material en el que se confecciona tanto la prótesis provisional como la definitiva y color, aunque para el presente estudio no se tienen en cuenta estos últimos datos. En el análisis de esta variable se establecen cinco categorías:

- Híbrida metal-resina, la dentición antagonista es una rehabilitación completa fija implantosoportada dentogingival en la que se emplea una estructura metálica de cromo-cobalto y un recubrimiento de acrílico.
 - RPFÍ cerámica-diente, el antagonista está compuesto por dentición natural y una rehabilitación fija implantosoportada parcial confeccionada con una estructura metálica en cromo-cobalto y un recubrimiento cerámico.
 - RPFD cerámica-diente, el antagonista está compuesto por dentición natural y una rehabilitación fija dentosoportada parcial confeccionada con una estructura metálica con una aleación de alto contenido en oro y un recubrimiento cerámico.
 - Diente natural, el antagonista son dientes naturales.
 - PPR-diente, el antagonista es una rehabilitación parcial removible confeccionada en material acrílico y dentición natural.
-
- Variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador, dentro de este grupo analizaremos los factores que dependen del facultativo, del protocolo quirúrgico empleado o del protocolo de rehabilitación. Estas variables pueden ser modificadas por el cirujano o prostodoncista en mayor o menor medida. Dentro de este grupo están presentes las siguientes variables:

- Tipo de prótesis provisional empleada, este dato se recoge en el informe quirúrgico. El facultativo en consenso con el paciente decidirá qué tipo de prótesis provisional portará este último durante el proceso de osteointegración. Se establecen tres categorías:

- Sin prótesis, en este grupo los pacientes deciden no llevar ningún tipo de rehabilitación provisional.
- RPFÍ carga inmediata, en estos casos el paciente decide portar una rehabilitación fija implantosoportada provisional de material acrílico.
- Parcial removible resina, en estos casos la rehabilitación elegida es una prótesis parcial removible de material acrílico.

- Momento de la carga, se recoge en el informe quirúrgico realizado por el cirujano en el momento de la colocación de los implantes, en él se establecen dos categorías:

- Carga inmediata, los implantes se someten a carga funcional desde el momento de la colocación de los mismos.
- Carga diferida, los implantes son sometidos a cargas funcionales a los seis meses de la inserción de los mismos.

- Longitud del implante, este dato se recogen en el informe quirúrgico y se emplearán implantes de diferentes longitudes, que el cirujano valorará tanto en el estudio preoperatorio como durante la inserción de los mismos cual es el más indicado para cada situación. Se emplearon implantes de 8,5 mm, 10 mm, 11,5 mm, 13 mm y 15 mm, estas medidas corresponden con las indicadas por el fabricante.

- Modelo del implante, igual que la variable anterior pero con distintos modelos y marcas de implantes según el criterio del cirujano. En este apartado tenemos las siguientes categorías:

- Implantes Nobel Speedy Groovy R.P de la casa comercial Nobel Biocare
- Osseotite Implant de la casa comercial Biomed 3i Dental Ibérica.
- Full Osseotite Implant de la casa comercial Biomed 3i Dental Ibérica.
- NanoTite Implant de la casa comercial Biomed 3i Dental Ibérica.
- NT Osseotite Tapered Implant de la casa comercial Biomed 3i Dental Ibérica.

- Localización de los implantes, dato también recogido en el informe quirúrgico. El cirujano registra si el implante está insertado en alguna de las siguientes localizaciones:

- Incisivos, la plataforma del implante está colocado en la posición donde se rehabilitará el incisivo central o lateral.
- Caninos, la plataforma del implante está localizado en la posición donde se rehabilitará el canino
- Premolares, la plataforma del implante está localizado en la posición donde se rehabilitará el primer o segundo premolar.
- Molares, la plataforma del implante está localizada en la posición donde se rehabilitará alguno de los tres molares.

- Prótesis en extremo libre o tramo intercalar, en este aparatado registramos si el tramo edéntulo presenta un diente remanente o no en la zona más distal de dicho tramo. Este dato se recoge en el informe de rehabilitación por el prostodoncista en el momento de la toma de impresiones para la confección de la rehabilitación.

- Prótesis en extremo libre, tramo edéntulo posterior en el que no hay ningún diente remanente en distal.
- Tramo intercalar, tramo edéntulo posterior comprendida entre dientes remanentes en mesial y distal de dicho tramo.

- Fuerza de inserción, viene expresado en Newton (Nw), se registra en el momento de la inserción de los implantes en el informe quirúrgico por parte del cirujano. La medición se realiza por el motor de implantes y se establecen las siguientes categorías:

- Menor de 10 Nw: se engloban los valores comprendidos entre 0 y 10 Nw.
- Menor de 20 Nw: se engloban los valores comprendidos entre 11 y 20 Nw.
- Menor de 30 Nw: se engloban los valores comprendidos entre 21 y 30 Nw.
- Menor de 40 Nw: se engloban los valores comprendidos entre 31 y 40 Nw.
- Mayor de 40 Nw: se engloban los valores igual o mayor de 41 Nw.

5.7.- Aspectos estadísticos

La recogida de datos se realizó en una tabla de Excel (Microsoft Office 2007) y fue transformada posteriormente en un archivo de SPSS, para su correspondiente procesamiento mediante el dicho paquete estadístico (SPSS para Windows, versión 1.4. IBM, USA). La descripción estadística de los datos cualitativos se utilizó un análisis de frecuencias y para la descripción de los cuantitativos se emplearon medias y desviación estándar.

Para valorar la relación entre una “exposición” binaria (variable independiente) y una respuesta cuantitativa (variable dependiente), se utilizó la prueba estadística de la t de Student-Fisher. Las condiciones de aplicación de esta prueba exigen suponer que la distribución muestral de las diferencias entre las dos medias sigue una ley normal y también que las poblaciones tienen igual variancia. El teorema central del límite permite aceptar el supuesto de normalidad para muestras grandes y se consideran grandes cuando N es mayor o igual a 30, supuesto que en nuestro caso se cumple.

Para evaluar si las poblaciones de implantes estudiadas tienen una variancia homogénea se aplicó la prueba de Levene y en función de su significación estadística se decidirá que prueba t de Student-Fisher se interpreta, si la que asumen variancias iguales, o la que no se asumen variancias iguales. El supuesto de homogeneidad de variancias se rechaza cuando el valor P es menor o igual a 0,05. En el caso en que el valor P sea mayor de 0,05 se asumen variancias iguales. Una vez comprobados los supuestos de aplicación, se emplea la prueba t de Student-Fisher de comparación de medias. Esta es una prueba de significación estadística que se utiliza para valorar la credibilidad de una hipótesis concreta, a partir de los datos obtenidos en un único estudio, y así disponer de un dato más para decidir si se rechaza o se mantiene la hipótesis formulada. En nuestro caso la hipótesis nula es que no hay diferencias en la pérdida de hueso marginal entre los implantes colocados axiales a las fuerzas oclusales y los implantes angulados.

El valor t constituye una medida de discrepancia entre los datos empíricos y la hipótesis nula H_0 , que se evalúa con el correspondiente grado de significación estadística P .

Para estudiar el efecto de una o más variables independientes categóricas sobre una respuesta cuantitativa se empleó la técnica de análisis de la variancia. Cuando el estadístico F del análisis de la variancia fue significativo se concluyó que algunas de las

medias diferían. En ese caso se hicieron comparaciones entre pares de medias, cuando había más de dos grupos, para encontrar que grupos habían producido esa significación estadística. Para ello se realizaron comparaciones múltiples mediante el procedimiento de Bonferroni.

6.- RESULTADOS

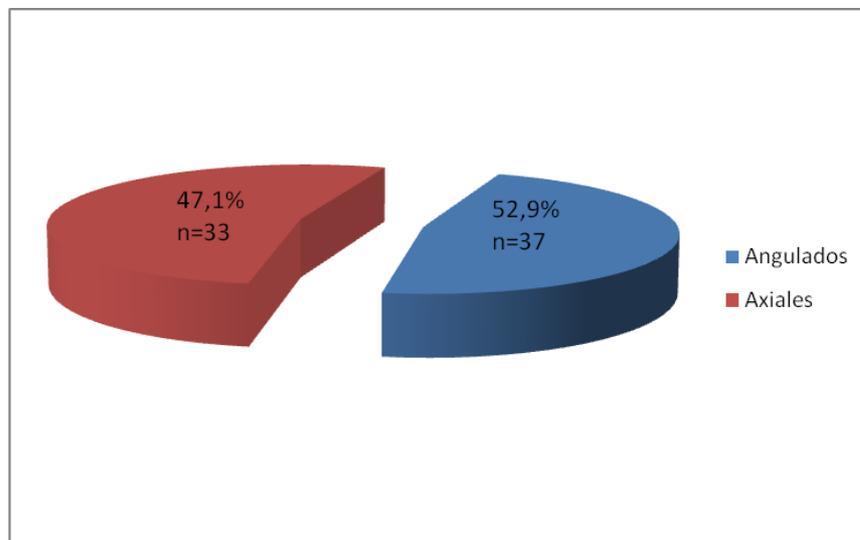
6.1.-Características generales de la muestra

6.1.1.-Distribución de los implantes según angulación y angulación media del grupo de implantes angulados.

De los 70 implantes que forman la muestra 33 de ellos se angularon y 37 se colocaron axial al plano oclusal, lo que representa el 47,1 % y 52,9% respectivamente. (Tabla 1 y Gráfica 1)

	Implantes	Porcentaje
Angulados	33	47,1 %
Axiales	37	52,9 %
Total	70	100 %

Tabla 1.Distribución de los implantes de la muestra según angulación.

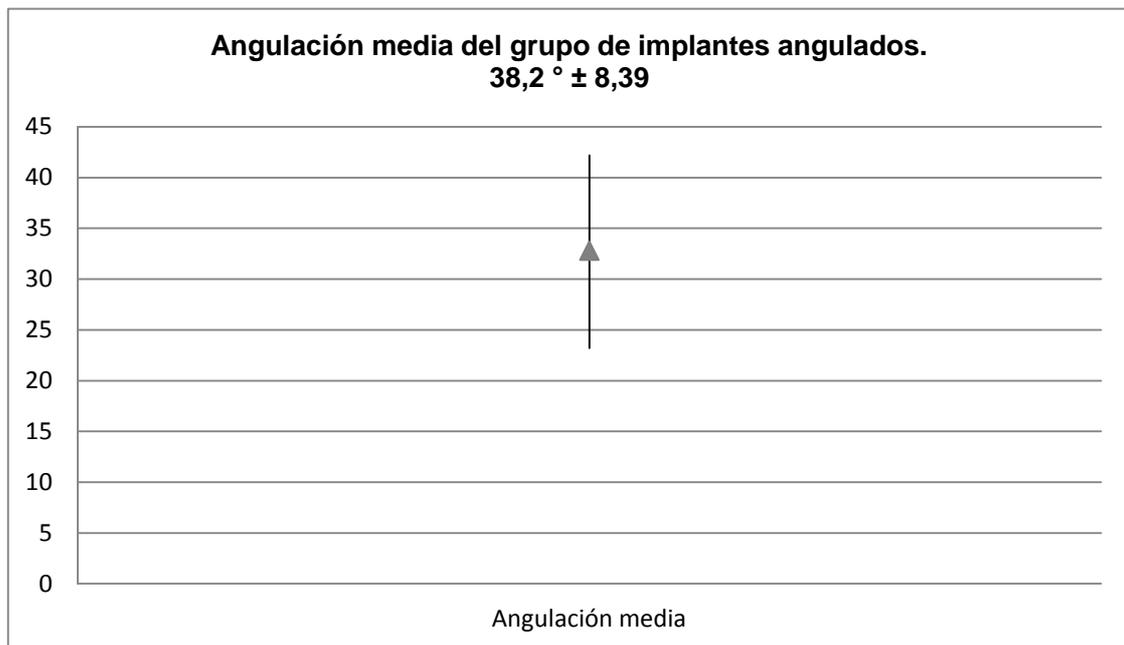


Gráfica 1.Distribución de los implantes de la muestra según angulación.

La angulación media del grupo de los 33 implantes angulados de la muestra fue de $32,8^{\circ} \pm 8,39^{\circ}$. (Tabla 2 y Gráfica 2)

	Media	Desviación estándar
Angulación media	$32,8^{\circ}$	$9,39^{\circ}$

Tabla 2.- Angulación media de los implantes angulados.



Gráfica 2.- Angulación media de los implantes angulados.

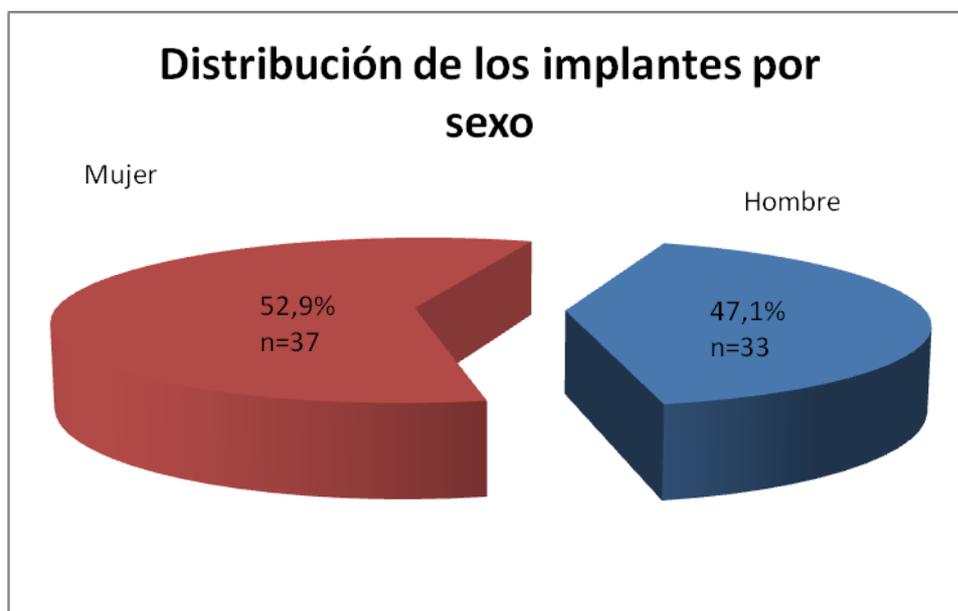
6.1.2.-Distribución de los implantes según las variables dependientes del paciente.

6.1.2.1.-Distribución según sexo del paciente

Se colocaron un total de 70 implantes, de los cuales 33 se colocaron en hombres y 37 implantes en mujeres, lo que representa el 47,1% y 52,9% respectivamente. (Tabla 3 y Gráfica 3)

	Implantes	Porcentaje
Hombre	33	47,1%
Mujer	37	52,9%
Total	70	100

Tabla 3.- Distribución de los implantes de la muestras según el sexo.



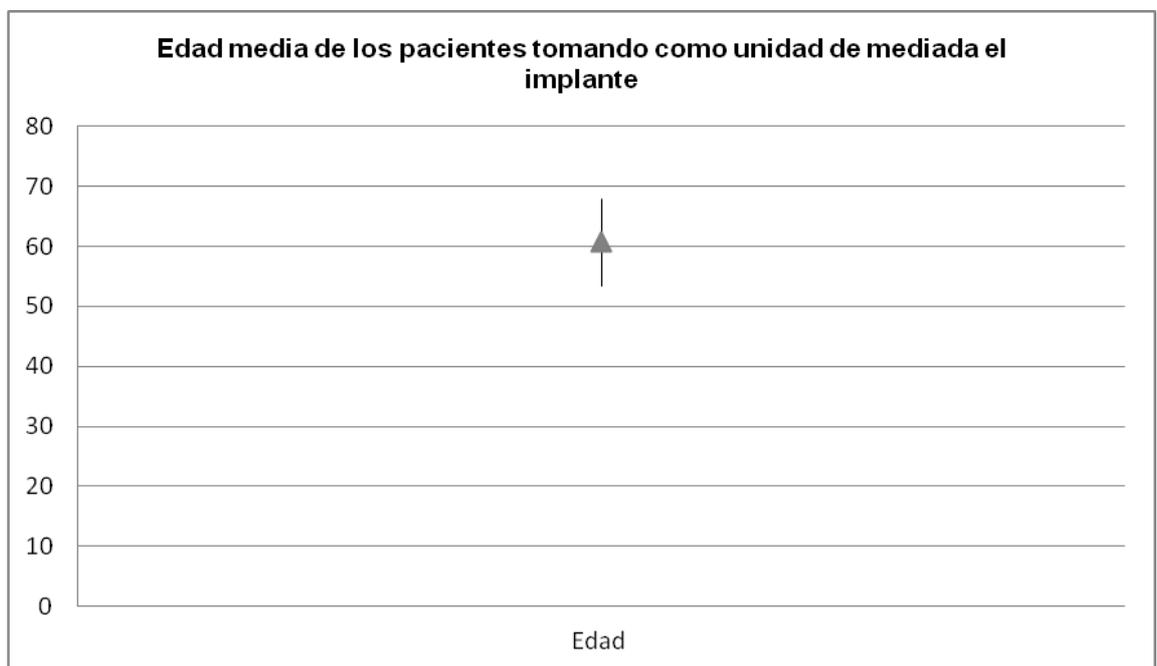
Gráfica 3.-Distribución de los implantes de la muestras según el sexo.

6.1.2.2-Edad media de los pacientes tomando como unidad de medida el implante

La edad media de los pacientes tomando como unidad de medida el implante fue 60,67 años \pm 7,241 años, donde la edad mínima fue 43 años y el máximo 76 años. (Tabla 4 y Gráfica 4)

	Total implantes	Edad mínima (años)	Edad máxima (años)	Edad media (años)	Desviación estándar
Edad	70	43	76	60,67	7,241

Tabla 4.-Distribución de la edad de la muestra tomando como referencia el implante.



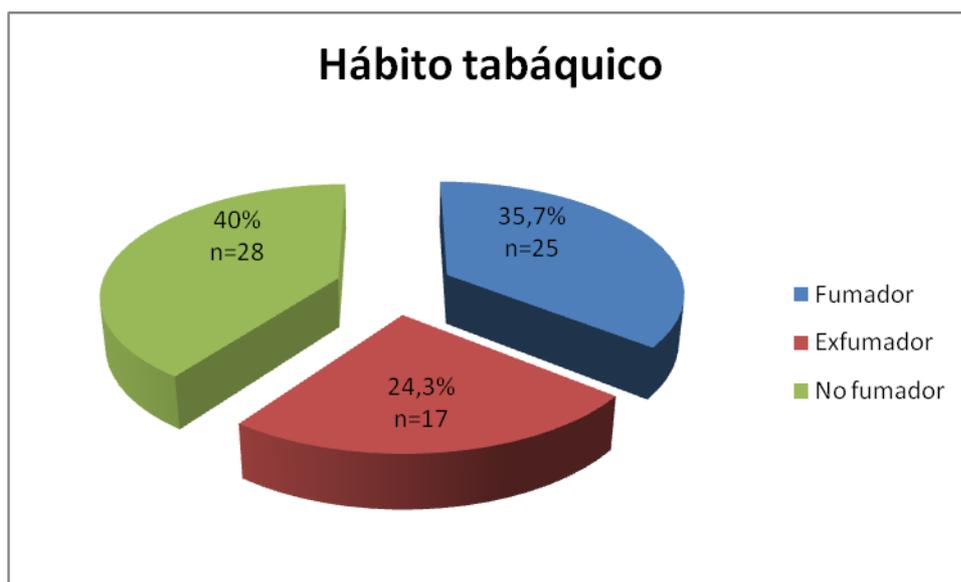
Gráfica 4.-Distribución de la edad de la muestra tomando como referencia el implante.

6.1.2.3.-Distribución de los implantes por hábito tabáquico

Se colocaron 25 implantes en fumadores, 17 en ex-fumadores y 28 en pacientes no fumadores, lo que representa el 35,7%, 24,3% y 40% respectivamente. (Tabla 5 y Gráfica 5)

	Implantes	Porcentaje
Fumador	25	35,7%
Exfumador	17	24,3%
No fumador	28	40%
Total	70	100%

Tabla 5.- Distribución de los implantes por hábito tabáquico



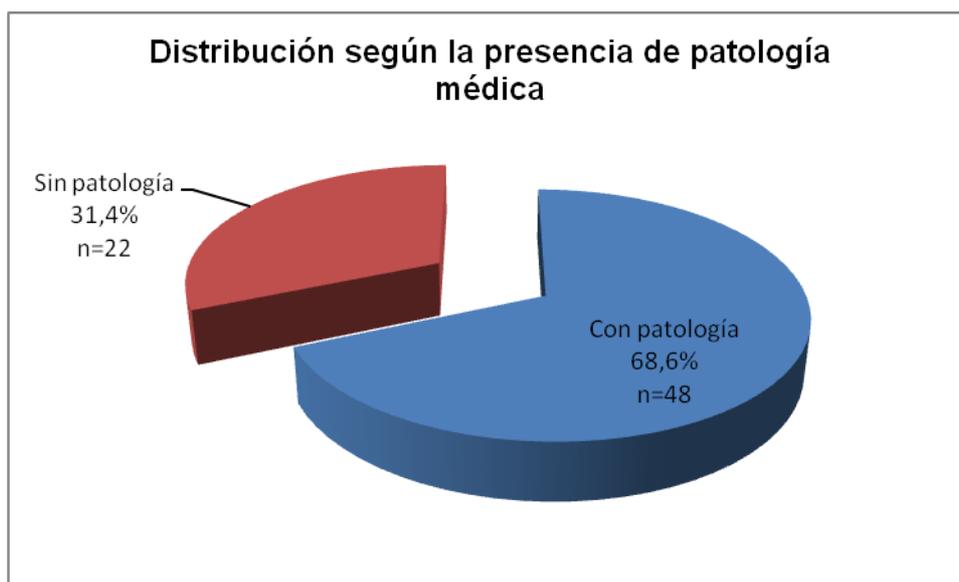
Gráfica 5.- Distribución de los implantes por hábito tabáquico

6.1.2.4.-Distribución de los implantes según presencia de patología médica asociada

De los 70 implantes, 48 se colocaron en pacientes con algún tipo de patología médica, lo que representa el 68,6%, mientras que 22 implantes, el 31,4%, se insertaron en pacientes completamente sanos. (Tabla 6 y Gráfica 6)

	Implantes	Porcentaje
Con patología	48	68,6%
Sin patología	22	31,4%
Total	70	100

Tabla 6.- Distribución de los implantes por presencia de patología médica



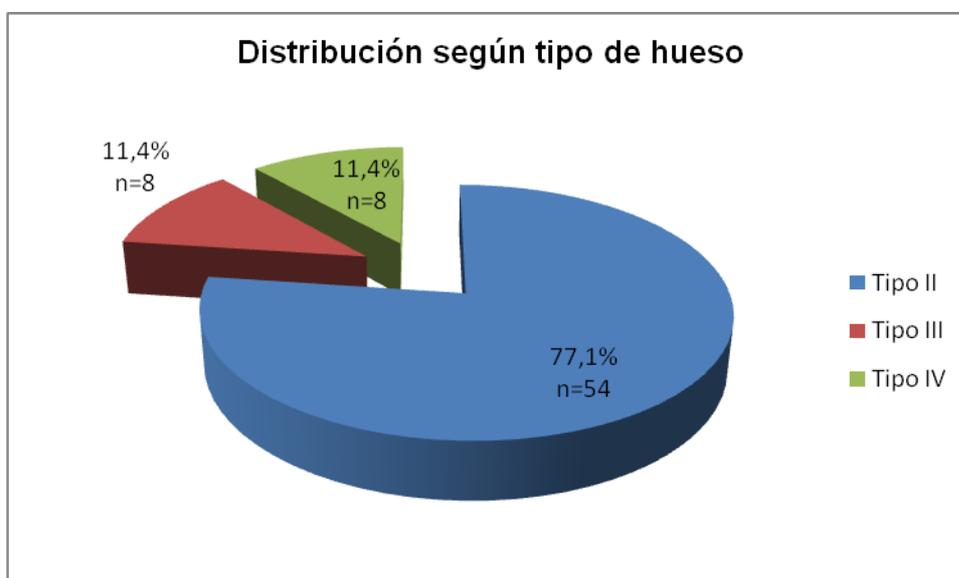
Gráfica 6.- Distribución de los implantes por presencia de patología médica

6.1.2.5.-Distribución de los implantes según tipo de hueso

Del total de la muestra, 54 implantes se insertaron en hueso tipo II, 8 implantes en tipo III y otros 8 implantes en hueso tipo IV, lo que representó un 77,1%, 11,4% y 11,4% respectivamente. (Tabla 7 y Gráfica 7)

	Implantes	Porcentaje
Tipo I	0	0%
Tipo II	54	77,1%
Tipo III	8	11,4%
Tipo IV	8	11,4%
Total	70	100

Tabla 7.-Distribución de los implantes según tipo de hueso



Gráfica 7.-Distribución de los implantes según tipo de hueso

6.1.2.6.-Distribución según forma del reborde alveolar

Del total de la muestra, 46 implantes (65,7%) se colocaron en un reborde alveolar tipo B, mientras que 15 implantes (21,4%) en un reborde tipo C, 6 implantes (8,6%) en un reborde tipo A y 3 implantes (4,3%) en un reborde alveolar tipo E. (Tabla 8 y Gráfica 8)

	Implantes	Porcentaje
Forma A	6	8,6%
Forma B	46	65,7%
Forma C	15	21,4%
Forma D	3	4,3%
Total	70	100

Tabla 8.-Distribución según forma del reborde alveolar

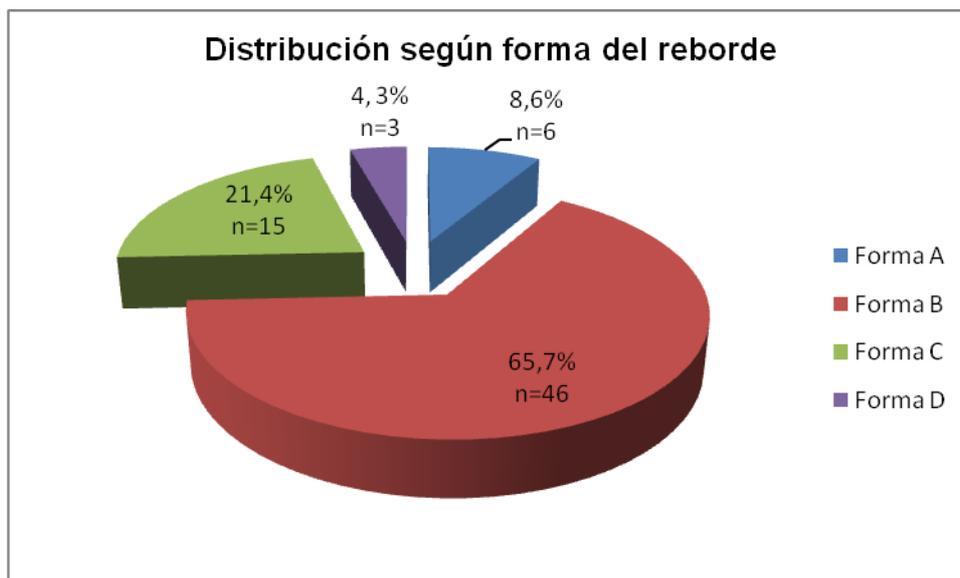


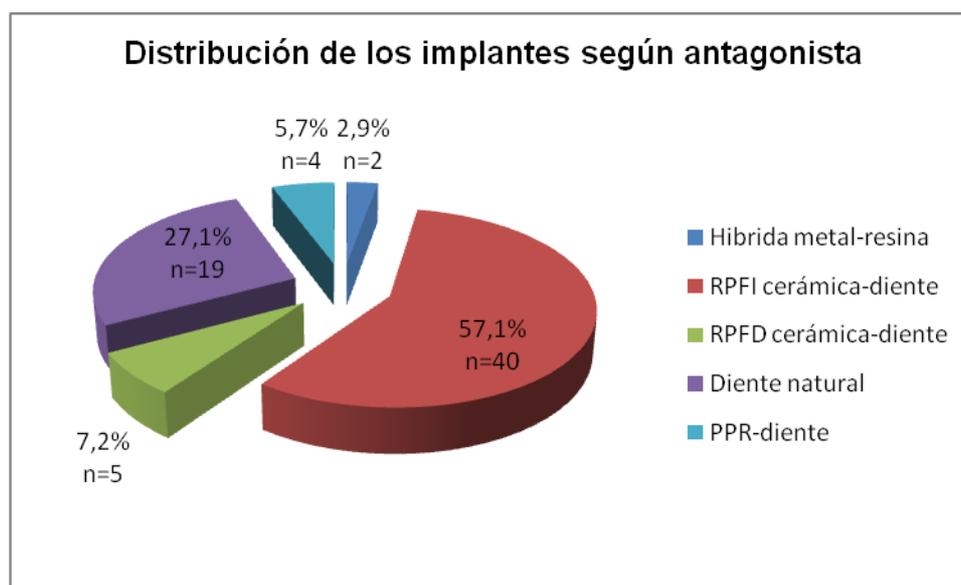
Tabla 8.-Distribución según forma del reborde alveolar

6.1.2.7.-Distribución de los implantes según el antagonista

El antagonista fueron dientes naturales y prótesis fija implantosoportada de metal-cerámica en 40 de los implantes que formaron la muestra (57,1%), en 2 implantes (2,9%) tuvieron como antagonista una prótesis completa de metal- resina, en 5 implantes, (7,2%), el antagonista fueron dientes naturales y prótesis fija dentosoportada de metal-cerámica, 19 implantes (27,1%) tuvieron como antagonista la dentición natural del paciente y en 4 implantes (5,7%) el antagonista fue una prótesis removible de material acrílico. (Tabla 9 y Gráfica 9)

	Implantes	Porcentaje
Hibrida metal-resina	2	2,9%
RPFI cerámica-diente	40	57,1%
RPFd cerámica-diente	5	7,2%
Diente natural	19	27,1%
PPR-diente	4	5,7%
Total	70	100%

Tabla 9.-Distribución de los implantes según el antagonista



Gráfica 9.-Distribución de los implantes según el antagonista

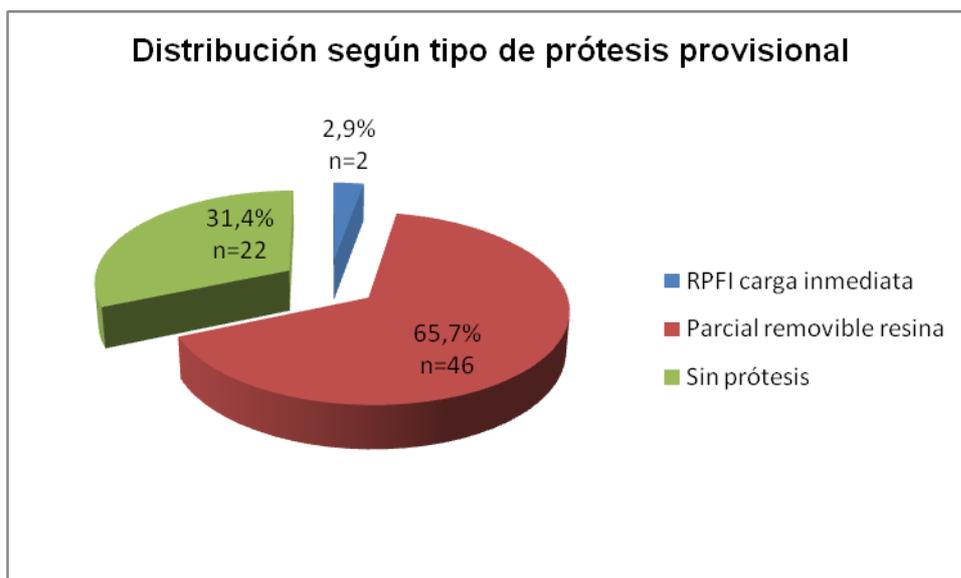
6.1.3.-Distribución de los implantes según las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.

6.1.3.1.-Distribución de los implantes según el tipo de rehabilitación provisional empleada

De los 70 implantes que forman la muestra, 46 de ellos recibieron una prótesis parcial removible de acrílico durante el proceso de osteointegración, 22 implantes no recibieron ningún tipo de prótesis provisional y solo 2 implantes recibieron carga inmediata, lo que representaba el 65,7%, 31,4% y 2,9% respectivamente. (Tabla 10 y Gráfica 10)

	Implantes	Porcentaje
RPFI carga inmediata	2	2,9%
Parcial removible resina	46	65,7%
Sin prótesis	22	31,4%
Total	70	100%

Tabla 10.-Distribución de los implantes según el tipo de rehabilitación provisional empleada



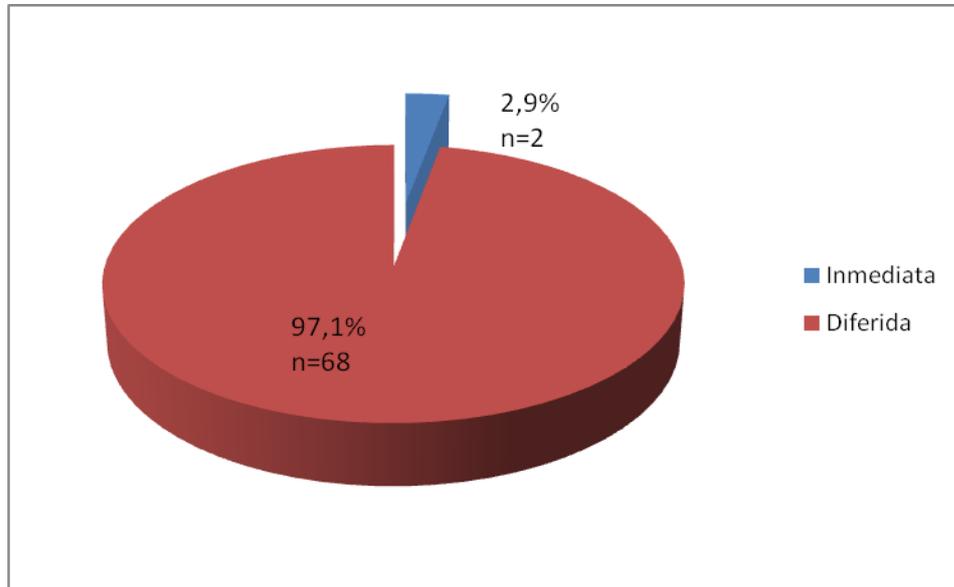
Gráfica 10.-Distribución de los implantes según el tipo de rehabilitación provisional empleada

6.1.3.2.-Distribución de los implantes según momento de la carga.

De los 70 implantes que forman la muestra, 68 de ellos fueron cargados 6 meses después de su colocación, mientras que solo 2 implantes recibieron carga inmediata, lo que representaba el 97,1% y 2,9% respectivamente. (Tabla 11 y Gráfica 11)

	Implantes	Porcentaje
Inmediata	2	2,9%
Diferida	68	97,1%
Total	70	100%

Tabla 11.-Distribución de los implantes según carga inmediata o carga diferida



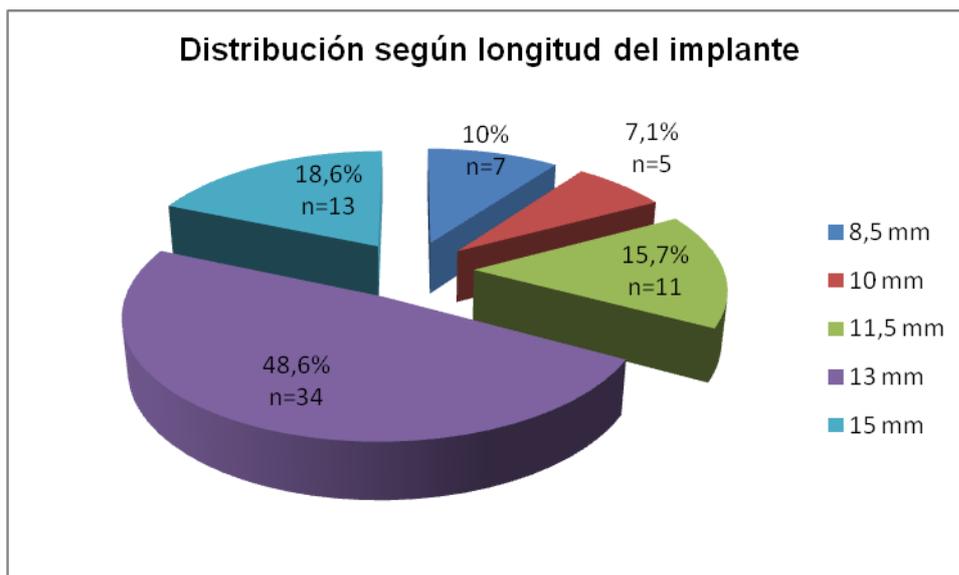
Gráfica 11.-Distribución de los implantes según carga inmediata o carga diferida

6.1.3.3.-Distribución de los implantes por longitud

Se emplearon 7 implantes de 8,5 mm de longitud (10% de la muestra), 5 implantes de 10mm (7,1%), 11 implantes de 11,5 mm (15,7%), 34 implantes de 13 mm (48,6%) y 13 de 15mm (18,6%). (Tabla 12 y Gráfica 12)

	Implantes	Porcentaje
8,5 mm	7	10%
10 mm	5	7,1%
11,5 mm	11	15,7%
13 mm	34	48,6%
15 mm	13	18,6%
Total	70	100%

Tabla 12.- Distribución de los implantes por longitud



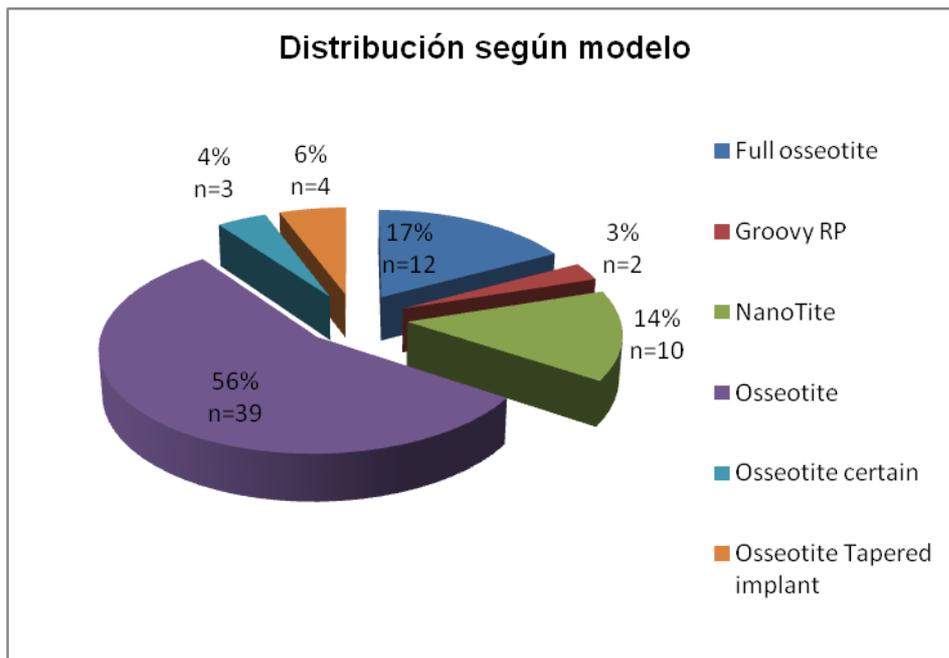
Gráfica 12.- Distribución de los implantes por longitud

6.1.3.4.-Distribución de los implantes por modelo

De los 70 implantes, 12 de ellos fueron Full Osseotite Implant de Biomed 3i, el 17,1% del total. Se emplearon 2 implantes Nobel Speedy Groovy R.P de Nobel Biocare, el 2,9%. Se usaron 10 implantes NanoTite Implant de Biomed 3i, 39 implantes Osseotite Implant, 3 implantes Osseotite Certain y 4 implantes NT Osseotite Tapered, lo que representa el 14,3%, 55,7%, 4,3% y 5,7% respectivamente. (Tabla 13 y Gráfica 13)

	Implantes	Porcentaje
Full osseotite	12	17,1%
Groovy RP	2	2,9%
NanoTite	10	14,3%
Osseotite	39	55,7%
Osseotite certain	3	4,3%
Osseotite Tapered implant	4	5,7%
Total	70	100%

Tabla 13.- Distribución de los implantes por modelo



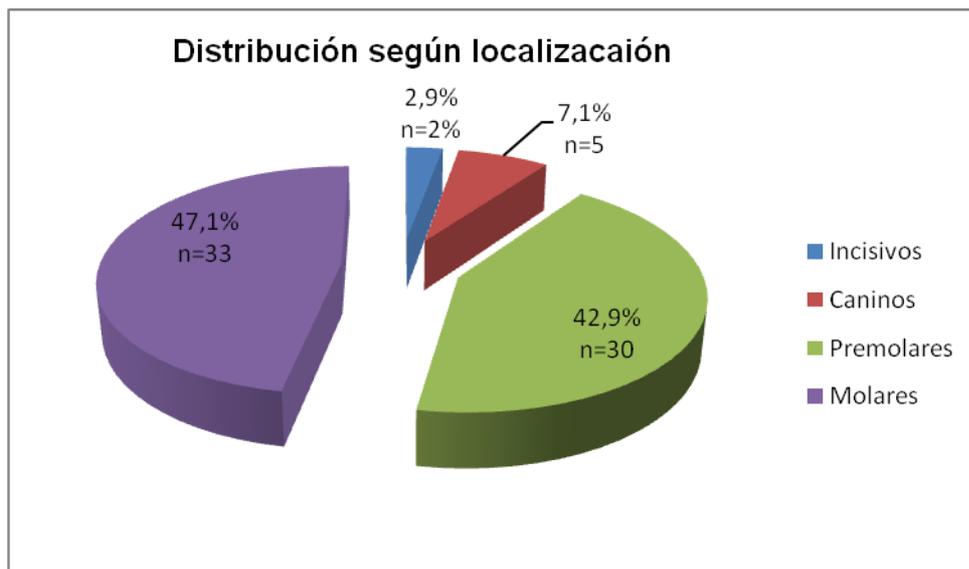
Gráfica 13.- Distribución de los implantes por modelo

6.1.3.5.-Distribución de los implantes por localización

Se colocaron 2 implantes en posición de incisivos, que representan el 2,9% del total, 5 implantes, el 7,1% en posición de caninos, 30 implantes en posición de premolares y 33 implantes en posición de molares, lo que representa el 42,9% y 47,1% respectivamente. (Tabla 14 y Gráfica 14)

	Implantes	Porcentaje
Incisivos	2	2,9%
Caninos	5	7,1%
Premolares	30	42,9%
Molares	33	47,1%
Total	70	100%

Tabla 14.- Distribución de los implantes por localización



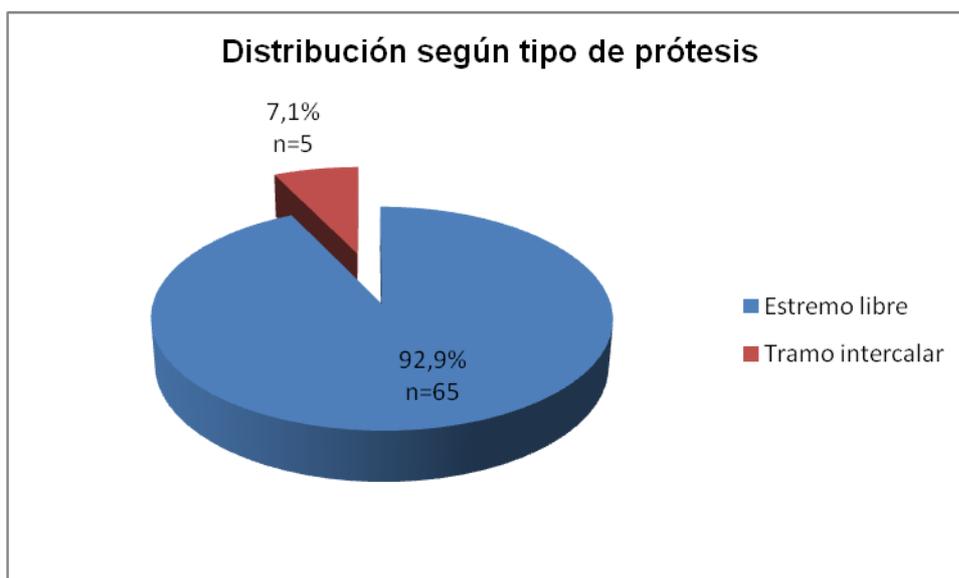
Gráfica 14.- Distribución de los implantes por localización

6.1.3.6.-Distribución según tipo de prótesis

De los 70 implantes que forman la muestra, 65 soportaron una rehabilitación fija implantosoportada de extremo libre, mientras que cinco implantes soportaron una rehabilitación de tramo edéntulo intercalar, lo que representó el 92,9% y 7,1% respectivamente. (Tabla 15 y Gráfica 15)

	Implantes	Porcentaje
Extremo libre	65	92,9%
Tramo intercalar	5	7,1%
Total	70	100%

Tabla 15.-Distribución según tipo de prótesis



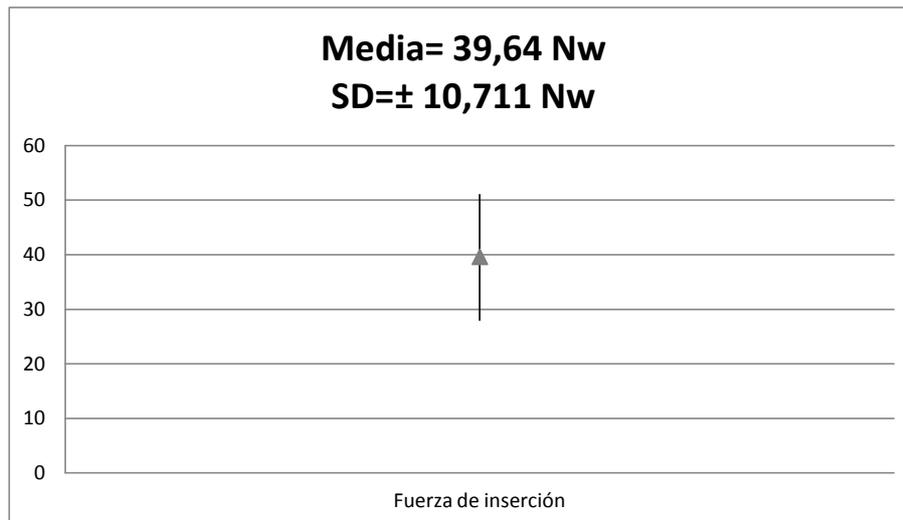
Gráfica 15.-Distribución según tipo de prótesis

6.1.3.7.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes

La fuerza de inserción media de los implantes, torque de inserción, fue 39,64 Nw con una desviación estándar de $\pm 10,711$ Nw, donde el valor mínimo registrado fue de 10 Nw y el máximo de 50 Nw. (Tabla 16 y Gráfica 16)

	Implantes	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Fuerza inserción	70	10	50	39,64	10,711

Tabla 16.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes.



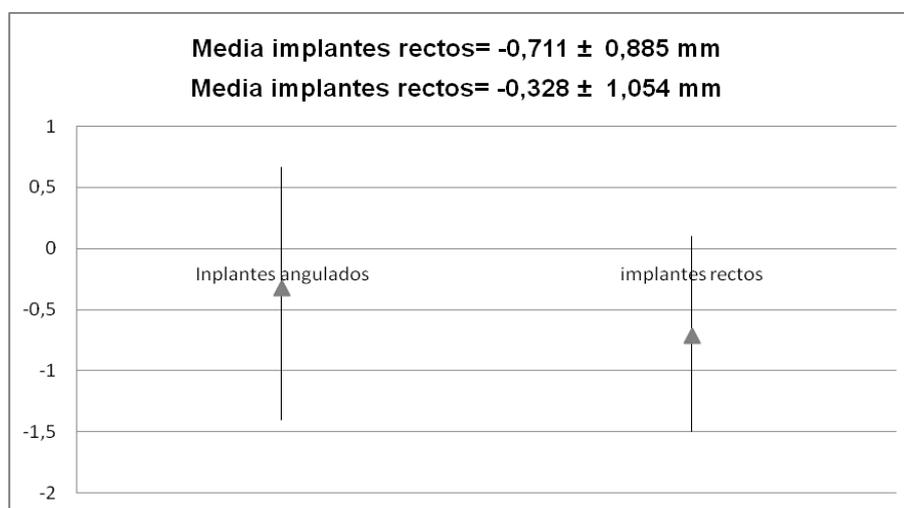
Gráfica 16.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes

6.2.-Análisis de la diferencia en el nivel del margen óseo entre implantes dentales colocados rectos y angulados.

La medias de las mediciones de las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses entre los implantes angulados y los rectos no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,096$); siendo la media $-0,3286 \text{ mm} \pm 1,054$ para los angulados ($n = 33$) y $-0,7199 \text{ mm} \pm 0,885$ para los rectos ($n = 37$). (Tabla 17 y Gráfica 17)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig (bilateral)
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Implantes angulados	33	-0,3286 mm	1,054	0,096
	Implantes rectos	37	-0,7199 mm	0,885	

Tabla 17.- Medidas de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses, en implantes angulados y rectos.



Gráfica 17.- Medidas de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses, en implantes angulados y rectos.

6.3.-Análisis de la supervivencia de los implantes angulados y de los colocados de forma axial para rehabilitaciones parciales.

No se registró ningún fracaso de implantes tras los dos años de carga, ni en el grupo de implantes colocados axial a las fuerzas oclusales ni en el grupo de implantes angulados, por lo que la tasa de supervivencia de los implantes fue del 100%.

Atendiendo a la tasa de éxito según los criterios de Albrektsson y Zarb (161) en el periodo estudiado, encontramos una tasa de éxito de 94,28% al analizar todos los grupos, siendo en el grupo de los angulados del 100% y en el grupo de los implantes rectos del 89,19% .

6.4.-Características generales de la muestra de implantes angulados.

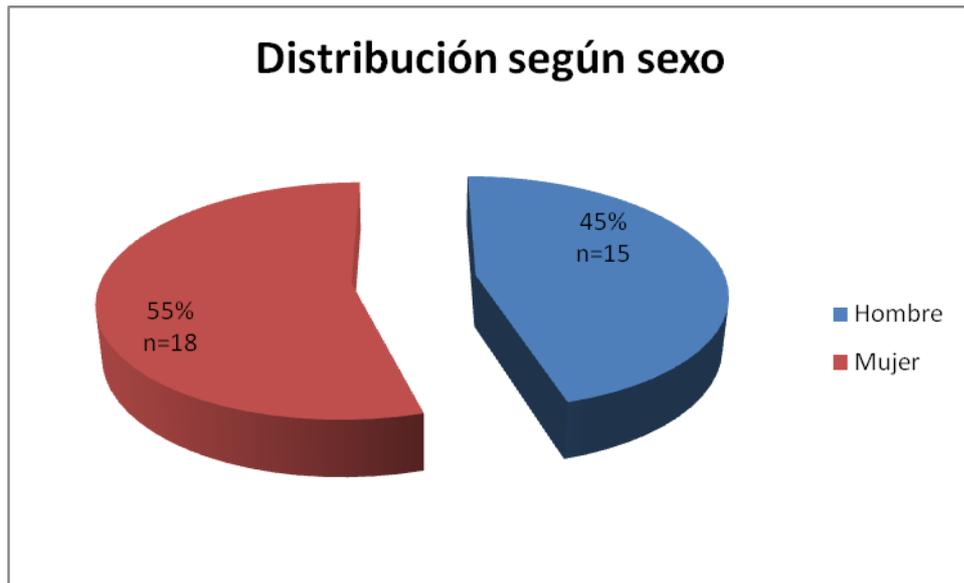
6.4.1.-Distribución de los implantes angulados según las variables dependientes del paciente.

6.4.1.1.-Distribución de los implantes angulados según sexo del paciente

Se colocaron un total de 33 implantes, de los cuales 15 se colocaron en hombres y 18 implantes en mujeres, lo que representa el 45% y 55% respectivamente. (Tabla 18 y Gráfica 18)

	Implantes	Porcentaje
Hombre	15	45%
Mujer	18	55%
Total	33	100%

Tabla 18.- Distribución de los implantes angulados de la muestras según el sexo.



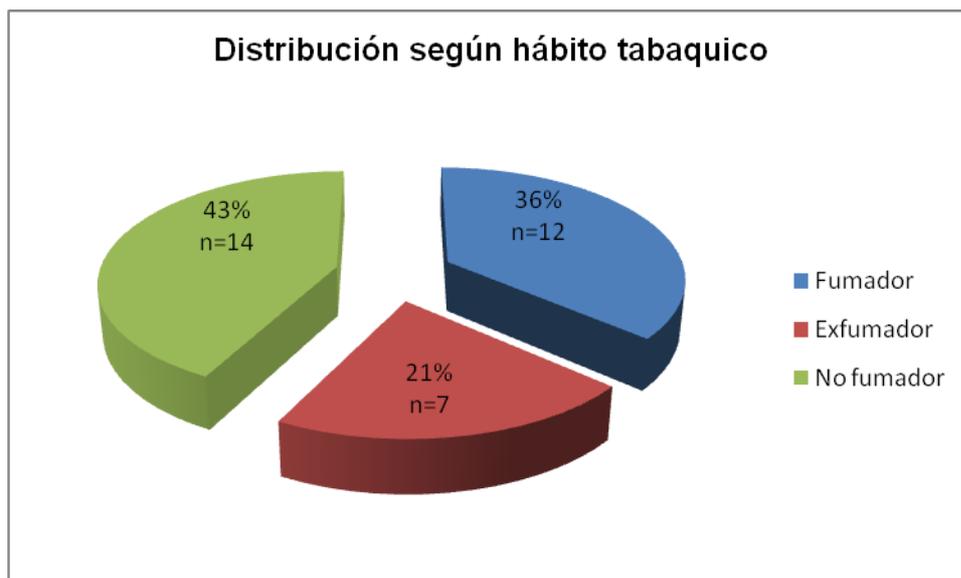
Gráfica 18.-Distribución de los implantes angulados de la muestras según el sexo.

6.4.1.3.-Distribución de los implantes angulados por hábito tabáquico

Se colocaron 12 implantes en fumadores, siete en ex-fumadores y 14 en pacientes no fumadores, lo que representa el 36%, 21% y 43% respectivamente. (Tabla 19 y Gráfica 19)

	Implantes	Porcentaje
Fumador	12	36%
Exfumador	7	21%
No fumador	14	43%
Total	33	100%

Tabla 19.- Distribución de los implantes angulados por hábito tabáquico



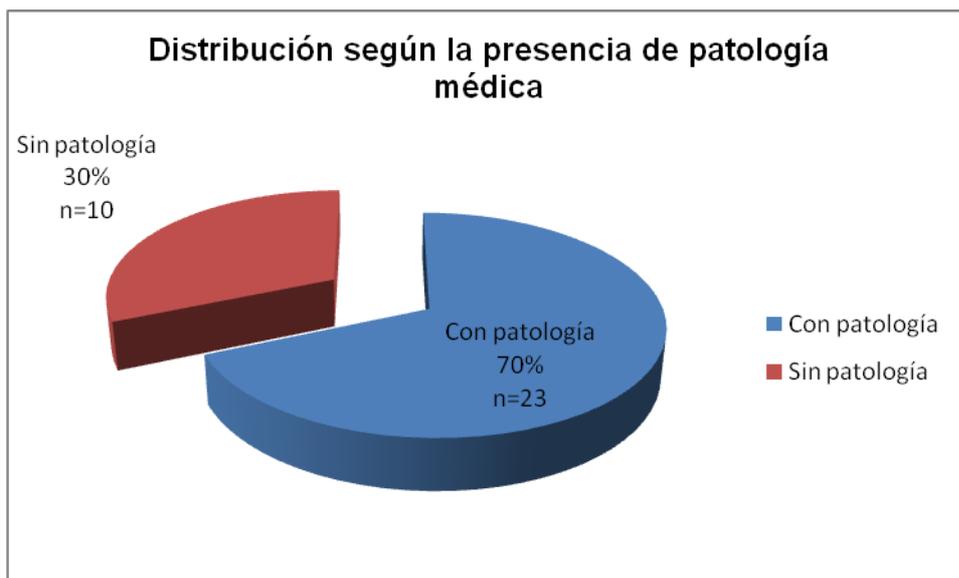
Gráfica 19.- Distribución de los implantes angulados por hábito tabáquico

6.4.1.4.-Distribución de los implantes angulados según presencia de patología médica asociada

De los 33 implantes angulados, 23 se colocaron en pacientes con algún tipo de patología médica, lo que representa el 70%, mientras que diez implantes, el 30%, se insertaron en pacientes completamente sanos. (Tabla 20 y Gráfica 20)

	Implantes	Porcentaje
Con patología	23	70%
Sin patología	10	30%
Total	33	100%

Tabla 20.- Distribución de los implantes angulados según presencia de patología médica



Gráfica 20.- Distribución de los implantes angulados según presencia de patología médica

6.4.1.5.-Distribución de los implantes angulados según tipo de hueso

Del total de la muestra, 24 implantes se insertaron en hueso tipo II, cinco implantes en tipo III y cuatro implantes en hueso tipo IV, lo que representó un 73%, 15% y 12% respectivamente. (Tabla 21 y Gráfica 21)

	Implantes	Porcentaje
Tipo I	0	0%
Tipo II	24	73%
Tipo III	5	15%
Tipo IV	4	12%
Total	70	100%

Tabla 21.-Distribución de los implantes angulados según tipo de hueso



Gráfica 21.-Distribución de los implantes angulados según tipo de hueso

6.4.1.6.-Distribución de los implantes angulados según forma del reborde alveolar

Del total de la muestra, 22 implantes angulados (67%) se colocaron en un reborde alveolar tipo B, mientras que ocho implantes (24%) en un reborde tipo C, dos implantes (6%) en un reborde tipo A y un implantes (4%) en un reborde alveolar tipo E. (Tabla 22 y Gráfica 22)

	Implantes	Porcentaje
Forma A	2	6%
Forma B	22	67%
Forma C	8	24%
Forma E	1	3%
Total	33	100%

Tabla 22.-Distribución de los implantes angulados según forma del reborde alveolar

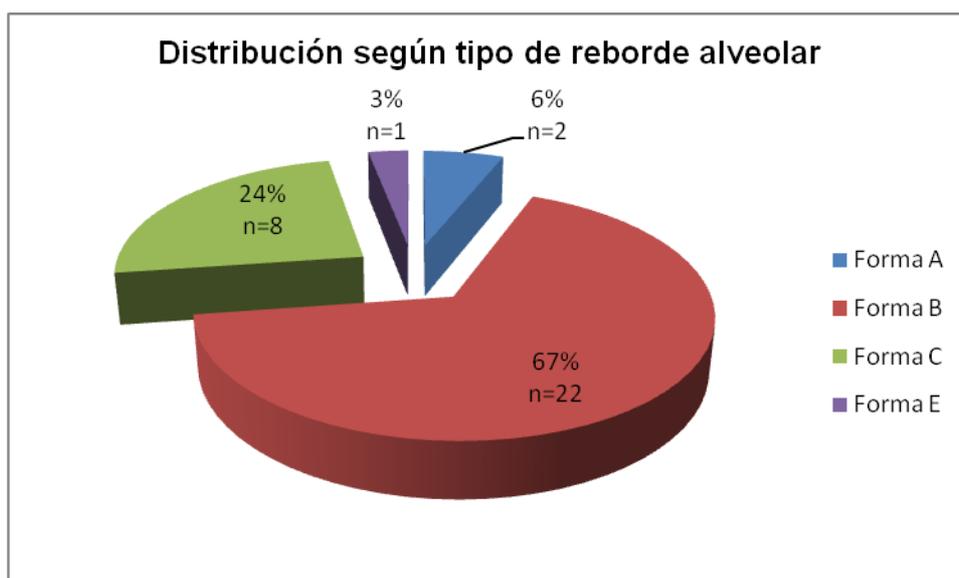


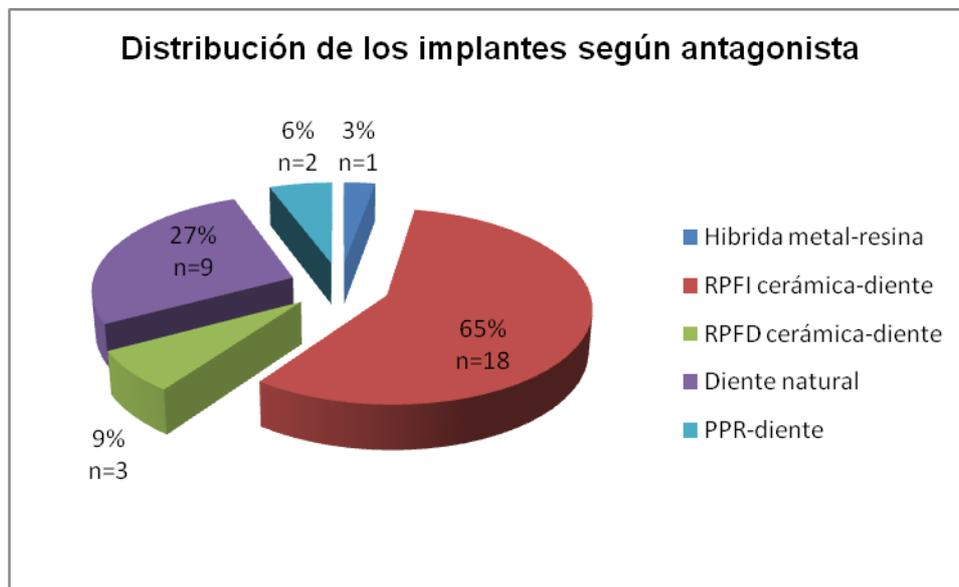
Tabla 22.-Distribución de los implantes angulados según forma del reborde alveolar

6.4.1.7.-Distribución de los implantes angulados según el antagonista

El antagonista fueron dientes naturales y prótesis fija implantosoportada de metal-cerámica en 18 de los implantes que formaron la muestra (65%), un implante (3%) tuvo como antagonista una prótesis híbrida de metal- resina, en tres implantes, (9%), el antagonista fueron dientes naturales y prótesis fija dentosoportada de metal-cerámica, nueve implantes (27%) tuvieron como antagonista la dentición natural del paciente y en dos implantes (6%) el antagonista fue una prótesis removible de material acrílico. (Tabla 23 y Gráfica 23)

	Implantes	Porcentaje
Hibrida metal-resina	1	3%
RPFI cerámica-diente	18	65%
RPFd cerámica-diente	3	9%
Diente natural	9	27%
PPR-diente	2	6%
Total	33	100%

Tabla 23.-Distribución de los implantes angulados según el antagonista



Gráfica 23.-Distribución de los implantes angulados según el antagonista

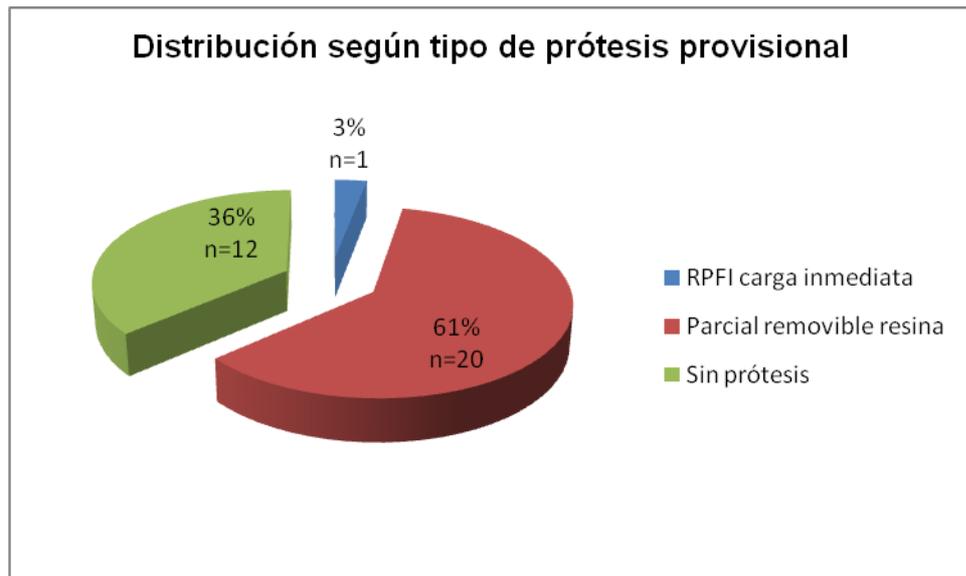
6.4.2.-Distribución de los implantes angulados según las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.

6.4.2.1.-Distribución de los implantes según el tipo de rehabilitación provisional empleada

De los 33 implantes angulados que forman la muestra, 20 de ellos recibieron una prótesis parcial removible de acrílico durante el proceso de osteointegración, 12 implantes no recibieron ningún tipo de prótesis provisional y solo un implante recibió carga inmediata, lo que representaba el 61%, 36% y 3% respectivamente. (Tabla 24 y Gráfica 24)

	Implantes	Porcentaje
RPFI carga inmediata	1	3%
Parcial removible resina	20	61%
Sin prótesis	12	36%
Total	33	100%

Tabla 24.-Distribución de los implantes angulados según el tipo de rehabilitación provisional empleada



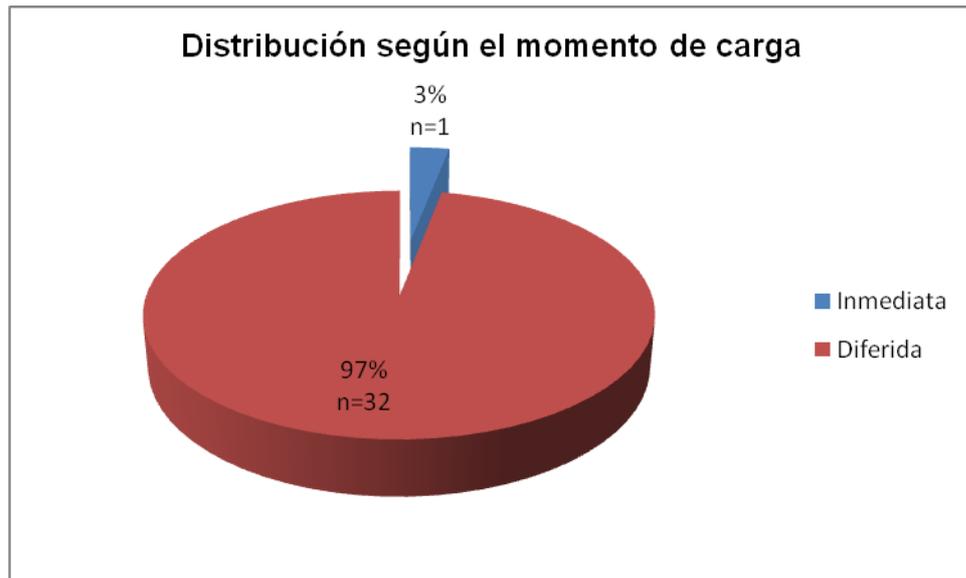
Gráfica 24.-Distribución de los implantes angulados según el tipo de rehabilitación provisional empleada

6.4.2.2.-Distribución de los implantes angulados según momento de la carga.

De los 33 implantes que forman la muestra, 32 de ellos fueron cargados 6 meses después de su colocación, mientras que solo un implante recibió carga inmediata, lo que representaba el 97% y 3% respectivamente. (Tabla 25 y Gráfica 25)

	Implantes	Porcentaje
Inmediata	1	3%
Diferida	32	97%
Total	33	100%

Tabla 11.-Distribución de los implantes angulados según carga inmediata o carga diferida



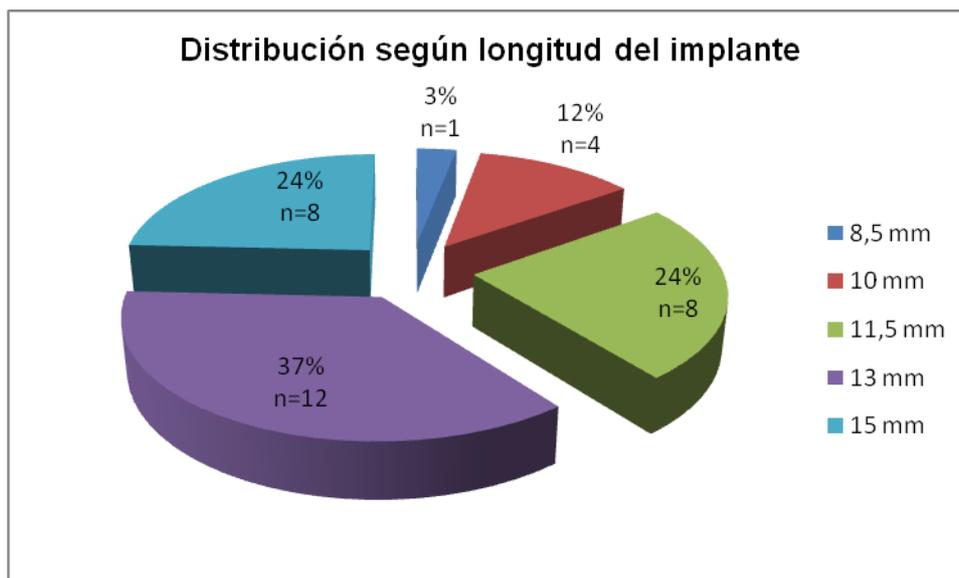
Gráfica 25.-Distribución de los implantes angulados según carga inmediata o carga diferida

6.4.2.3.-Distribución de los implantes angulados según longitud

Se empleó un implante de 8,5 mm de longitud (3% de la muestra), cuatro implantes de 10mm (12%), ocho implantes de 11,5 mm (24%), 12 implantes de 13 mm (37%) y ocho de 15mm (24%). (Tabla 26 y Gráfica 26)

	Implantes	Porcentaje
8,5 mm	1	3%
10 mm	4	12%
11,5 mm	8	24%
13 mm	12	37%
15 mm	8	24%
Total	33	100%

Tabla 26.- Distribución de los implantes angulados según longitud



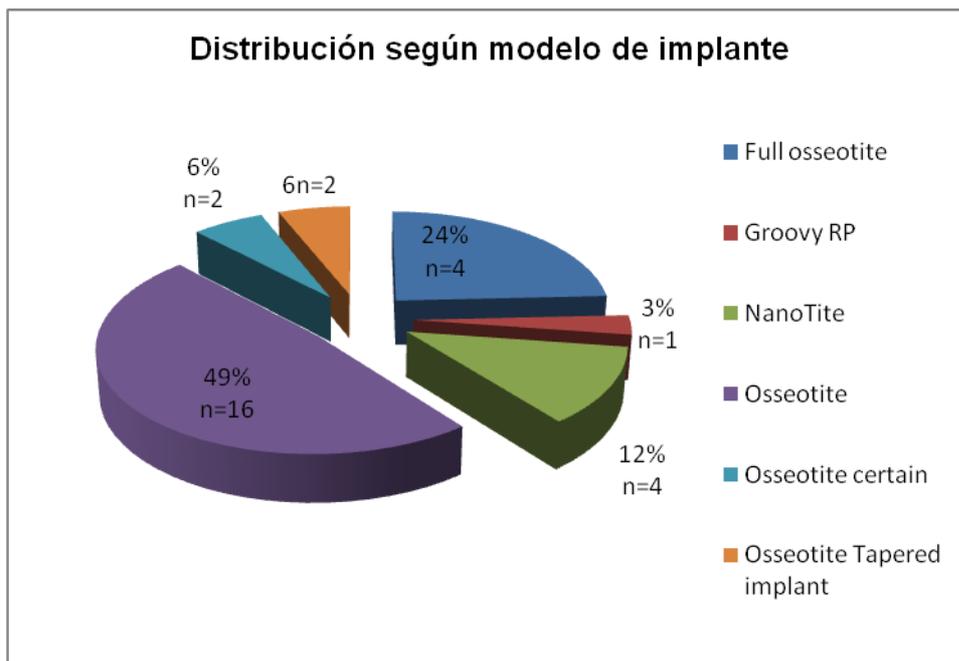
Gráfica 26.- Distribución de los implantes angulados según longitud

6.4.2.4.-Distribución de los implantes angulados según modelo

De los 33 implantes, ocho de ellos fueron Full Osseotite Implant de Biomed 3i, el 24% del total. Se empleó un implante Nobel Speedy Groovy R.P de Nobel Biocare, el 3%. Se usaron cuatro implantes NanoTite Implant de Biomed 3i, 16 implantes Osseotite Implant, dos implantes Osseotite Certain y dos implantes NT Osseotite Tapered, lo que representa el 12%, 49%, 6% y 6% respectivamente. (Tabla 27 y Gráfica 27)

	Implantes	Porcentaje
Full osseotite	8	24%
Groovy RP	1	3%
NanoTite	4	12%
Osseotite	16	49%
Osseotite certain	2	6%
Osseotite Tapered implant	2	6%
Total	33	100%

Tabla 27.- Distribución de los implantes angulados por modelo



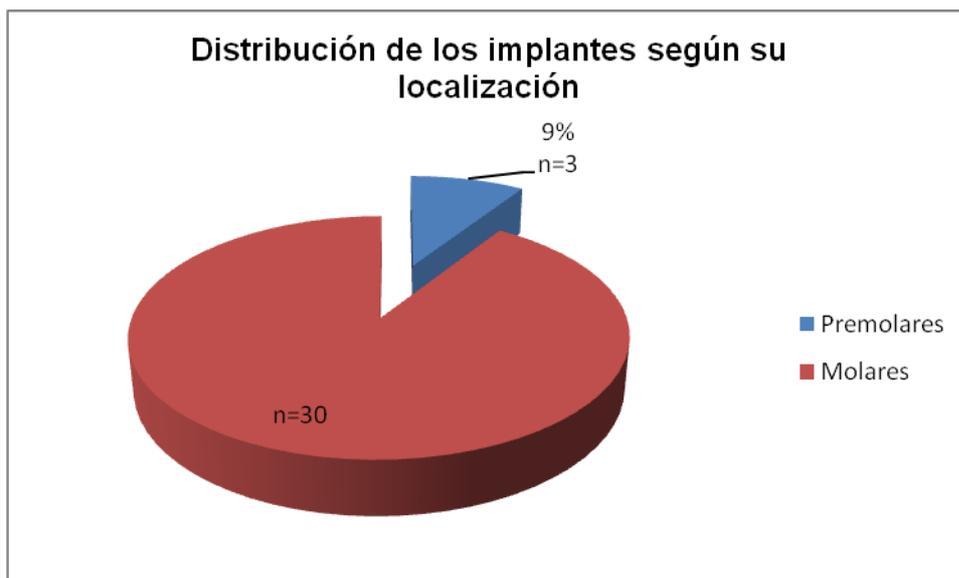
Gráfica 27.- Distribución de los implantes angulados según modelo

6.4.2.5.-Distribución de los implantes angulados según su localización

Se colocaron tres implantes angulados en posición de premolares y 30 implantes angulados en posición de molares, lo que representa el 9% y 91% respectivamente. (Tabla 28 y Gráfica 28)

	Implantes	Porcentaje
Premolares	3	9%
Molares	30	91%
Total	33	100%

Tabla 28.- Distribución de los implantes angulados según su localización



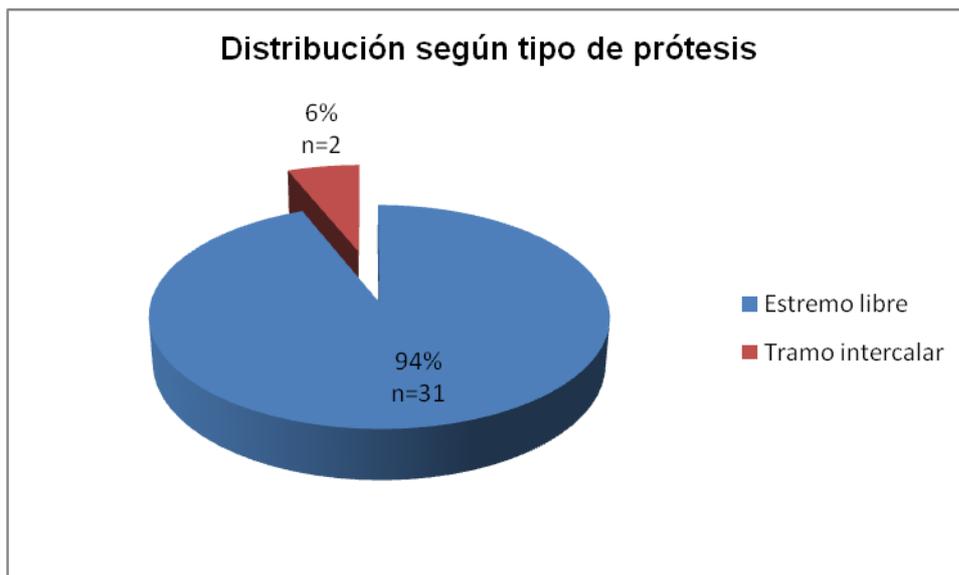
Gráfica 28.- Distribución de los implantes angulados según su localización

6.4.2.6.-Distribución de los implantes angulados según tipo de prótesis

De los 33 implantes angulados que se colocaron, 31 implantes, soportaron una rehabilitación fija implantosoportada de extremo libre, mientras que 2 implantes soportaron una rehabilitación de tramo edéntulo intercalar, lo que representó el 94% y 6% respectivamente. (Tabla 29 y Gráfica 29)

	Implantes	Porcentaje
Extremo libre	31	94%
Tramo intercalar	2	6%
Total	33	100%

Tabla 29.-Distribución de los implantes angulados según tipo de prótesis



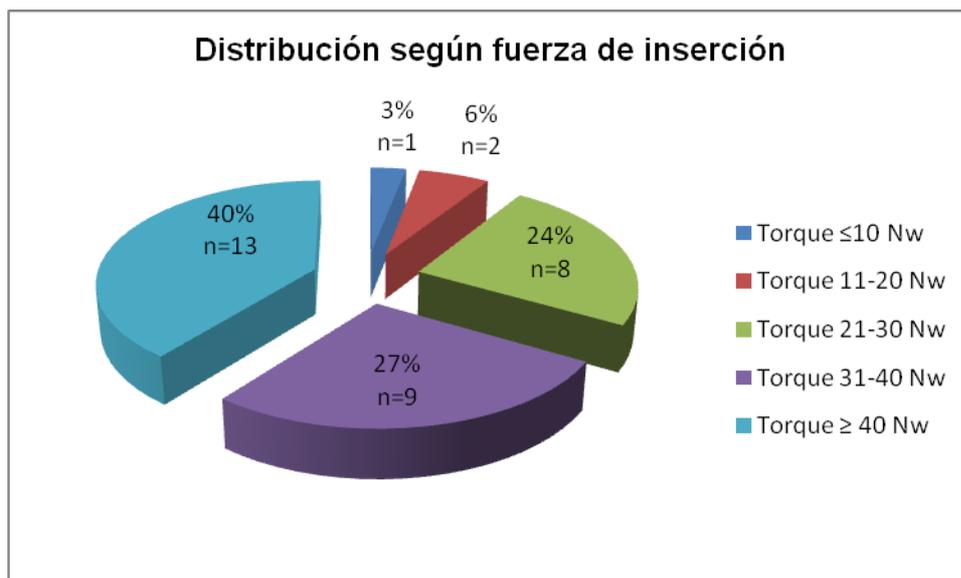
Gráfica 29.-Distribución de los implantes angulados según tipo de prótesis

6.4.2.7.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes angulados

La fuerza de inserción de un implante fue menor de 10 Nw, mientras que dos implantes tuvieron un torque de inserción entre 11 Nw y 20 Nw, ocho implantes angulados presentaron un torque de inserción entre 21 Nw y 30 Nw, nueve implantes angulados entre 31 Nw y 40 Nw y en 13 implantes el torque de inserción fue mayor de 40 Nw, lo que representaba el 3%, 6%,24% 27% y 41% respectivamente. (Tabla 30 y Gráfica 30)

	Implantes	Porcentaje
Torque ≤ 10 Nw	1	3%
Torque 11-20 Nw	2	6%
Torque 21-30 Nw	8	24%
Torque 31-40 Nw	9	27%
Torque ≥ 40 Nw	13	40%
Total	33	100%

Tabla 30.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes angulados.



Gráfica 30.-Distribución según fuerza de inserción de los implantes angulados

6.5.- Análisis de la influencia de factores que puedan modificar la diferencia en el nivel del margen óseo en los implantes dentales angulados

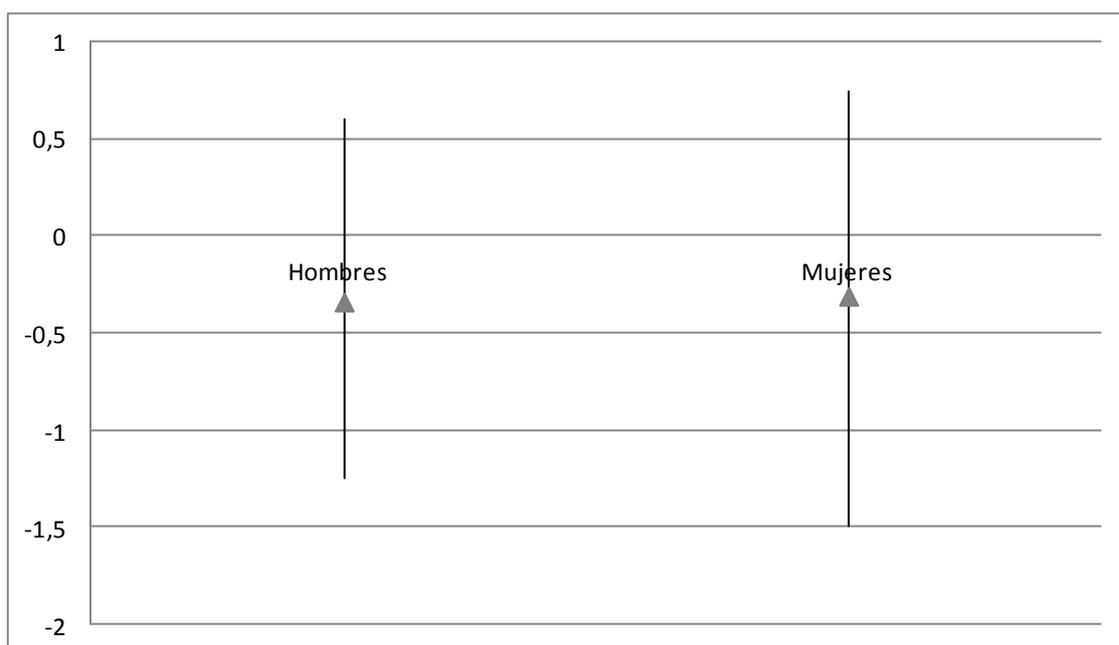
6.5.1.-Análisis de las variables dependientes del paciente.

6.5.1.1.-Análisis de la influencia del sexo en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales angulados

En cuanto a la influencia del sexo del paciente en la diferencia en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados, no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,943$); siendo la media en hombres de $-0,3433 \text{ mm} \pm 0,910$ ($n = 15$) y $-0,3164 \text{ mm} \pm 1,187$ para las mujeres ($n = 18$). (Tabla 31 y Gráfica 31)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Hombre	15	-0,3433 mm	0,910	0,943
	Mujer	18	-0,3164 mm	1,187	
	Total	33	-0,3286 mm	1,054	

Tabla 31.- Medidas de las medias de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses según el sexo para los implantes angulados.



Gráfica 31.- Medidas de las medias de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses según el sexo para los implantes angulados.

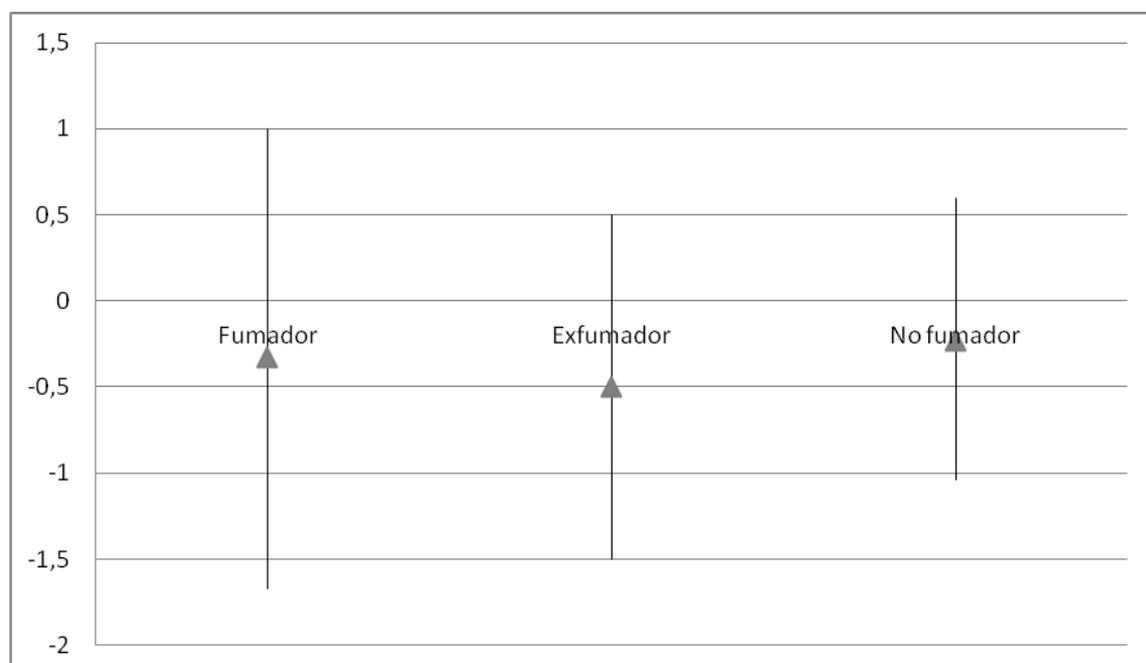
6.5.1.2- Análisis de la influencia del tabaco en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales angulados

Ningún grupo presentó diferencias significativas en cuanto a la influencia del tabaco en la diferencia del margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes

angulados, ($p = 0,857$); siendo la media en fumadores de $-0,337$ mm $\pm 1,340$ (n= 12), $-0,509$ mm $\pm 1,062$ para exfumadores (n=7) y $-0,230$ mm $\pm 0,818$ (n= 14) para no fumadores. (Tabla 32 y Gráfica 32)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Fumador	12	-0,337 mm	1,340	0,857
	Exfumador	7	-0,509 mm	1,062	
	No fumador	14	-0,230 mm	0,818	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 32.- Medidas de las medias de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses según el hábito tabáquico en los implantes angulados.



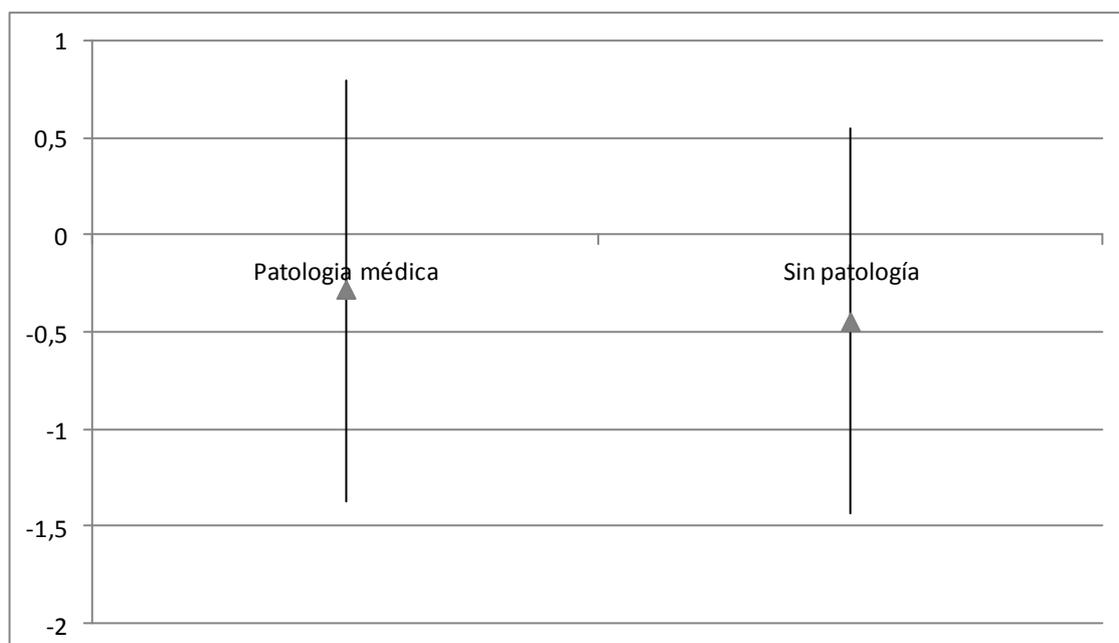
Gráfica 32.- Medidas de las medias de la diferencia en el margen óseo entre momento de la carga y a los 24 meses según el hábito tabáquico para los implantes angulados.

6.5.1.3.- *Análisis de la influencia de la presencia de patología médica sistémica en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.*

En cuanto a la influencia de la patología médica sistémica del paciente en la diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses para los implantes angulados, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,683$); siendo la media en pacientes con patología médica de $-0,278 \text{ mm} \pm 1,097 \text{ mm}$ ($n= 23$) y $-0,445 \text{ mm} \pm 0,996 \text{ mm}$ para los pacientes sin patologías sistémicas ($n=10$). (Tabla 33 y Gráfica 33)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Patología médica	23	-0,278 mm	1,097	0,683
	Sin patología	10	-0,445 mm	0,996	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 33- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la presencia de patología sistémica del paciente para los implantes angulados.



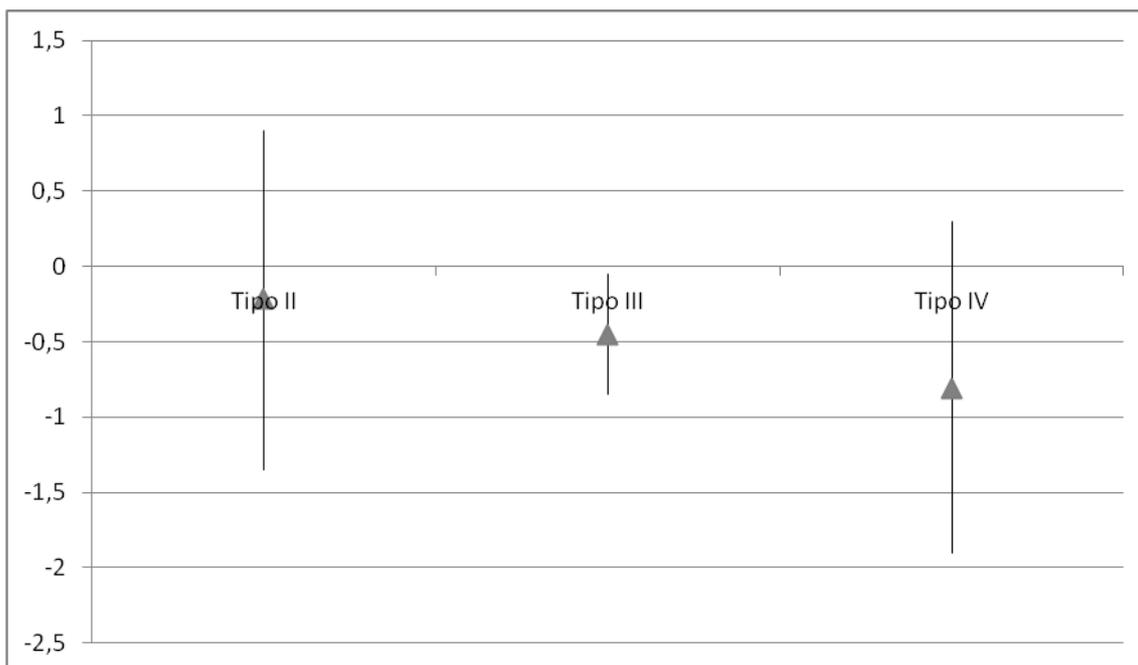
Gráfica 33.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la presencia de patología médica sistémica para los implantes angulados.

6.5.1.4.- *Análisis de la influencia del tipo de hueso en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.*

Ningún grupo presentó diferencias significativas en cuanto a la influencia del tipo de hueso en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados, ($p = 0,565$); siendo la media en huesos tipo II de $-0,220 \text{ mm} \pm 1,139 \text{ mm}$ ($n= 24$), $-0,458 \text{ mm} \pm 0,397 \text{ mm}$ para los huesos tipo III ($n=5$) y $-0,818 \text{ mm} \pm 1,125 \text{ mm}$ ($n= 4$) para no los tipo IV. (Tabla 34 y Grafica 34)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Tipo I	0	0	0	0,565
	Tipo II	24	-0,220 mm	1,139	
	Tipo III	5	-0,458 mm	0,397	
	Tipo IV	4	-0,818 mm	1,125	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 34.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de hueso para los implantes angulados.



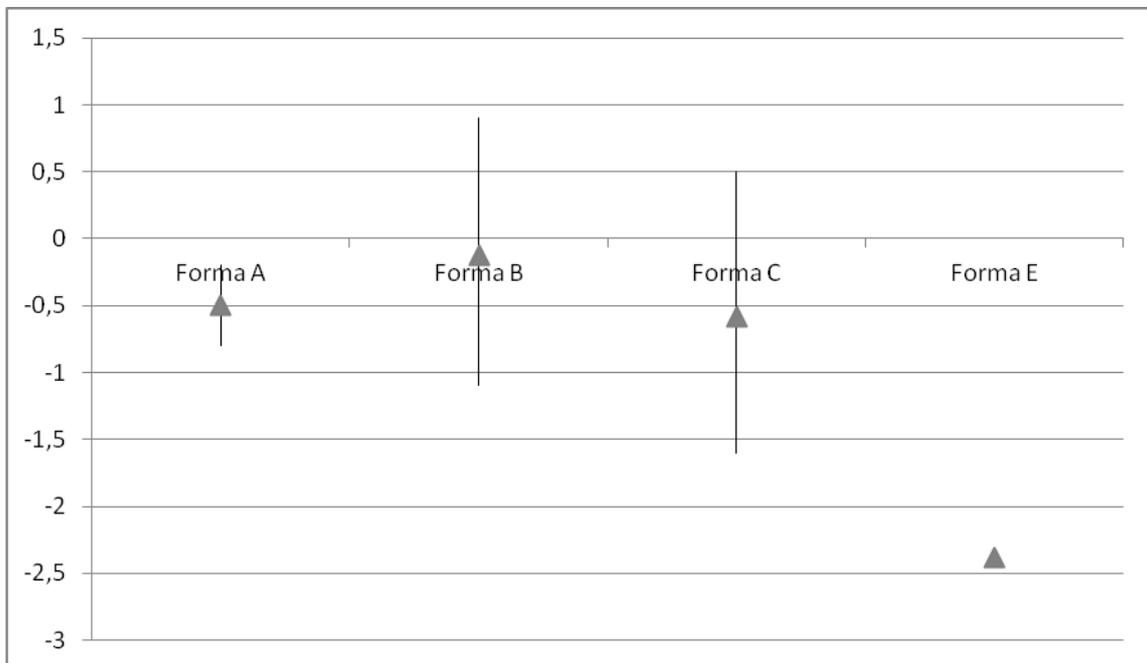
Gráfica 34.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de hueso para los implantes angulados

6.5.1.5.- Análisis de la influencia de la forma del reborde óseo en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

En las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados según la forma del reborde óseo, no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,16$); siendo la media para la forma de reborde A de $-0,507 \text{ mm} \pm 0,328$ ($n = 2$), $-0,125 \text{ mm} \pm 1,030$ para implantes colocados en un reborde óseo tipo B ($n=22$), $-0,585 \text{ mm} \pm 1,032$ para los tipo C ($n=8$) y $-2,385 \text{ mm}$ para los tipo E ($n=1$). (Tabla 35 y Gráfica 35)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Forma reborde A	2	-0,507 mm	0,328	0,160
	Forma reborde B	22	-0,125 mm	1,030	
	Forma reborde C	8	-0,585 mm	1,032	
	Forma reborde E	1	-2,385 mm		
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 35.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo para el análisis de la influencia de la forma de reborde en implantes angulados.



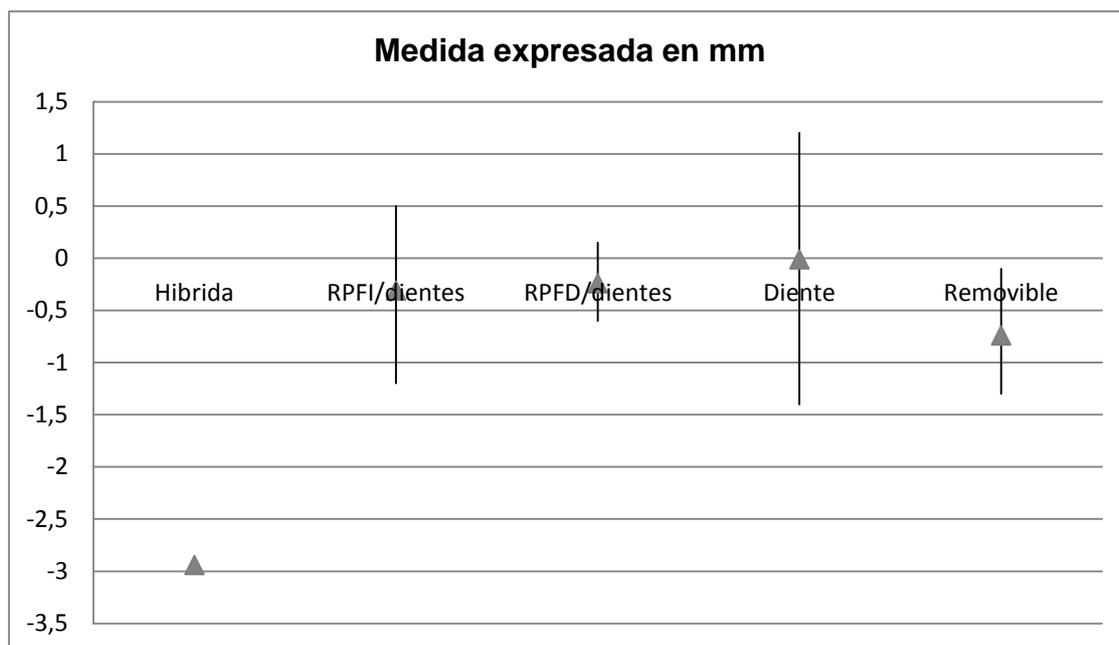
Gráfica 35.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la forma del reborde para implantes angulados.

6.5.1.6.- *Análisis de la influencia de la dentición antagonista en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.*

No se hallaron diferencias significativas en la influencia de la dentición antagonista en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados ($p = 0,113$); siendo la media para las completas híbridas de metal y resina como antagonista de $-2,940$ mm ($n=1$), $-0,310$ mm $\pm 0,856$ para las rehabilitaciones fija implantosoportadas de metal porcelana y dentición natural ($n=18$), $-0,240$ mm $\pm 0,374$ para rehabilitaciones fija dentosoportadas de metal porcelana y dentición natural ($n=3$), $-0,011$ mm $\pm 1,338$ para la dentición natural como antagonista ($n=9$) y $-0,742$ mm $\pm 0,639$ para las rehabilitaciones removibles ($n=2$). (Tabla 36 y Gráfica 36)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Completa híbrida metal y resina	1	-2,940 mm		0,113
	RPFI y dentición natural	18	-0,310 mm	0,856	
	RPFD y dentición natural	3	-0,240 mm	0,374	
	Dentición natural	9	-0,011 mm	1,338	
	Prótesis removible	2	-0,742 mm	0,639	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 36.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de dentición antagonista en implantes angulados.



Gráfica 36.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de dentición antagonista para implantes angulados.

6.5.2.-Análisis de las variables dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador

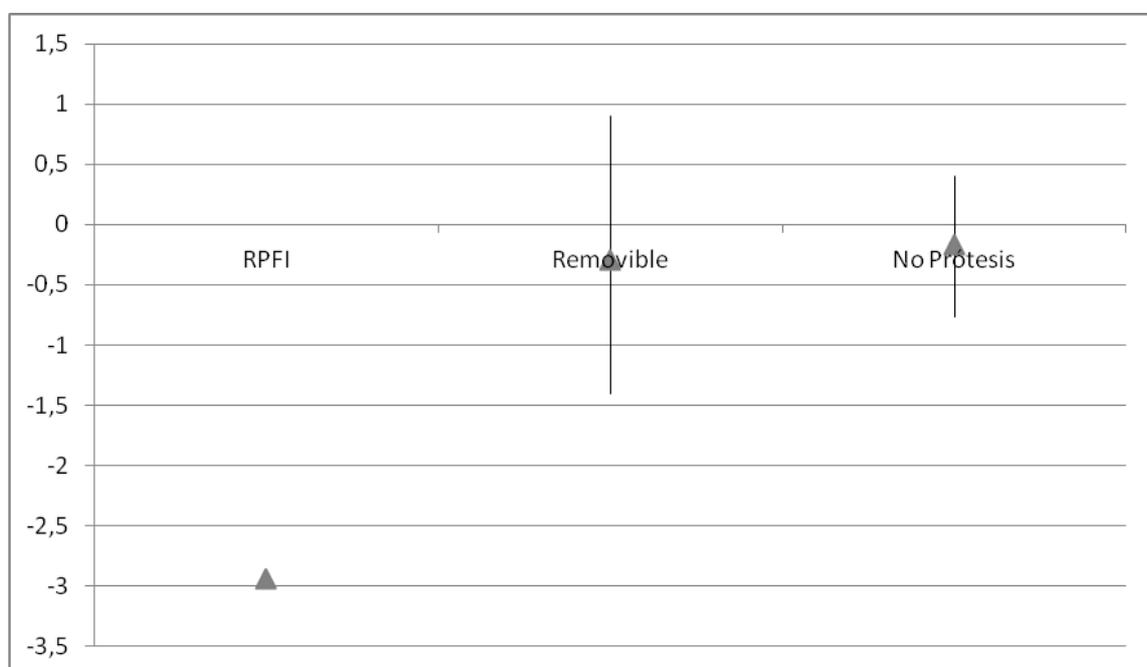
6.5.2.1.- Análisis de la influencia del tipo de prótesis provisional empleada en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

Se hallaron diferencias significativas en la influencia del tipo de prótesis provisional en la diferencia del margen óseo en implantes angulados

($p = 0,035$); siendo la media en rehabilitación fija implantosoportada de $-2,940$ mm ($n = 1$), $-0,292$ mm $\pm 1,136$ mm para los portadores de prótesis removible de resina ($n = 20$) y $-0,170$ mm $\pm 0,597$ mm ($n = 12$) para los que no portaron ningún tipo de prótesis provisional. (Tabla 37 y Gráfica 37)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Rehabilitación fija implantosoportada	1	-2,940 mm		0,035
	Removible de resina	20	-0,292 mm	1,136	
	Sin Prótesis	12	-0,170 mm	0,597	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 37.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de rehabilitación provisional empleada en implantes angulados.



Gráfica 37.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el tipo de hueso para todos los implantes en implantes angulados

En las pruebas de comparaciones múltiples si un grupo tiene menos de 2 elementos no puede realizarse tal comparación, por lo que al analizar las diferencias entre las prótesis removible de resina y los no portadores de prótesis hallamos que no hay diferencias significativas ($p= 0,734$), donde las medias fueron de $-0,292 \text{ mm} \pm 1,136 \text{ mm}$ para los portadores

de prótesis removible de resina (n=20) y de $-0,170 \text{ mm} \pm 0,597 \text{ mm}$ para los no portadores de prótesis (n=12). (Tabla 38 y Gráfica 38)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Removible de resina	20	-0,292 mm	1,136	0,734
	Sin prótesis	12	-0,170 mm	0,597	
	Total	32	-0,247 mm	0,960	

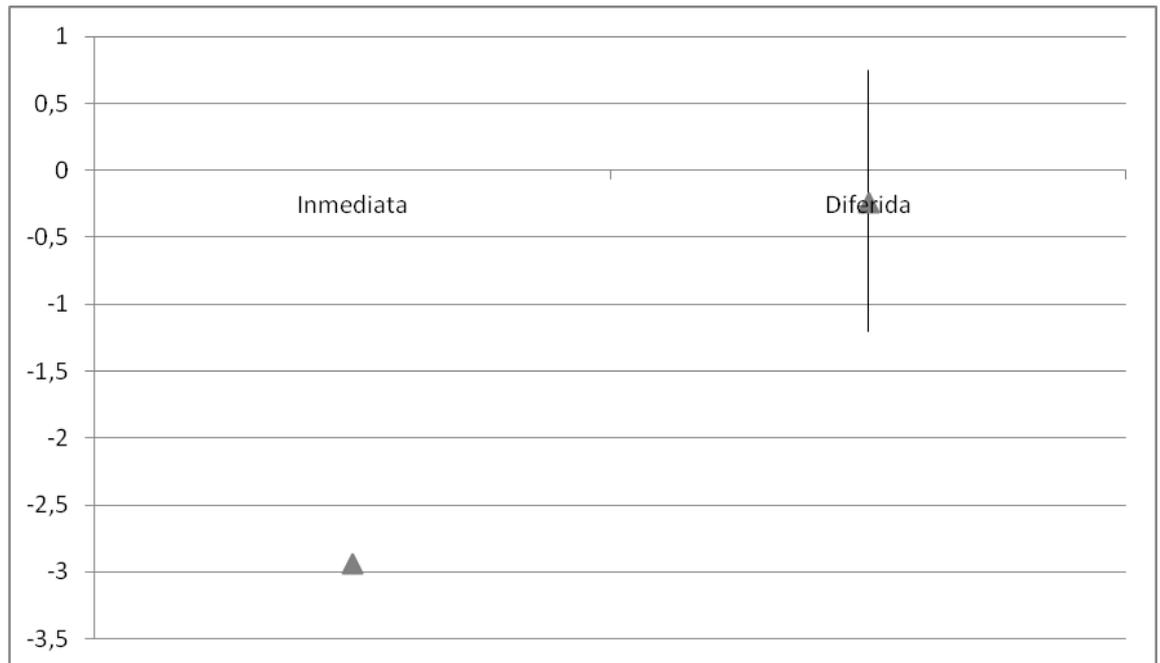
Tabla 38.-Comparaciones múltiples para el tipo de prótesis provisional en implantes angulados.

6.5.2.2.- Análisis de la influencia del momento de carga en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

En el análisis de la influencia del momento de la carga hubo diferencias significativas en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados ($p = 0,010$); siendo la media en la carga inmediata de $-2,940 \text{ mm}$ (n= 1) y $-0,247 \text{ mm} \pm 0,960 \text{ mm}$ para la carga diferida a los 6 meses (n= 32). (Tabla 39 y Gráfica 38)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Carga inmediata	1	-2,940 mm		0,010
	Carga diferida	32	-0,247 mm	0,960	
	Total	33	-0,3286 mm	1,054	

Tabla 39.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el momento de carga en implantes angulados.



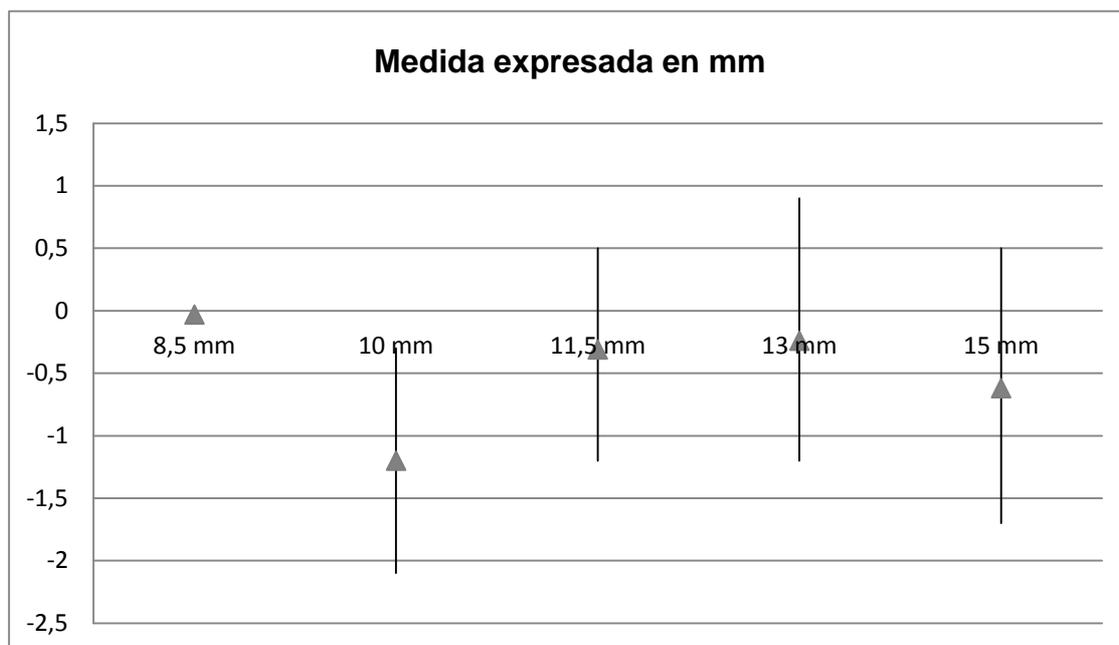
Gráfica 38.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el momento de carga para los implantes angulados

6.5.2.3.- Análisis de la influencia de la longitud del implante en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

No se encontraron diferencias significativas en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados según la longitud del implante empleado ($p = 0,224$); siendo la media para implantes de 8,5 mm de $-0,030$ mm ($n = 1$), $-1,207$ mm $\pm 0,901$ para implantes de 10mm ($n=4$), $-0,310$ mm $\pm 0,872$ para los de 11,5 mm ($n=8$), $-0,124$ mm $\pm 1,084$ para los de 13 mm ($n=12$) y $-0,624$ mm $\pm 1,105$ para los de 15 mm ($n=8$). (Tabla 40 y Gráfica 39)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	8,5mm	1	-0,030mm		0,224
	10 mm	4	-1,207 mm	0,901	
	11,5 mm	8	-0,310 mm	0,872	
	13 mm	12	-0,124 mm	1,084	
	15 mm	8	-0,624 mm	1,105	
	Total	33	-0,3286 mm	1,054	

Tabla 40.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la longitud del implante, solo en implantes angulados.



Gráfica 39.-Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la longitud de los implantes, solo para implantes angulados.

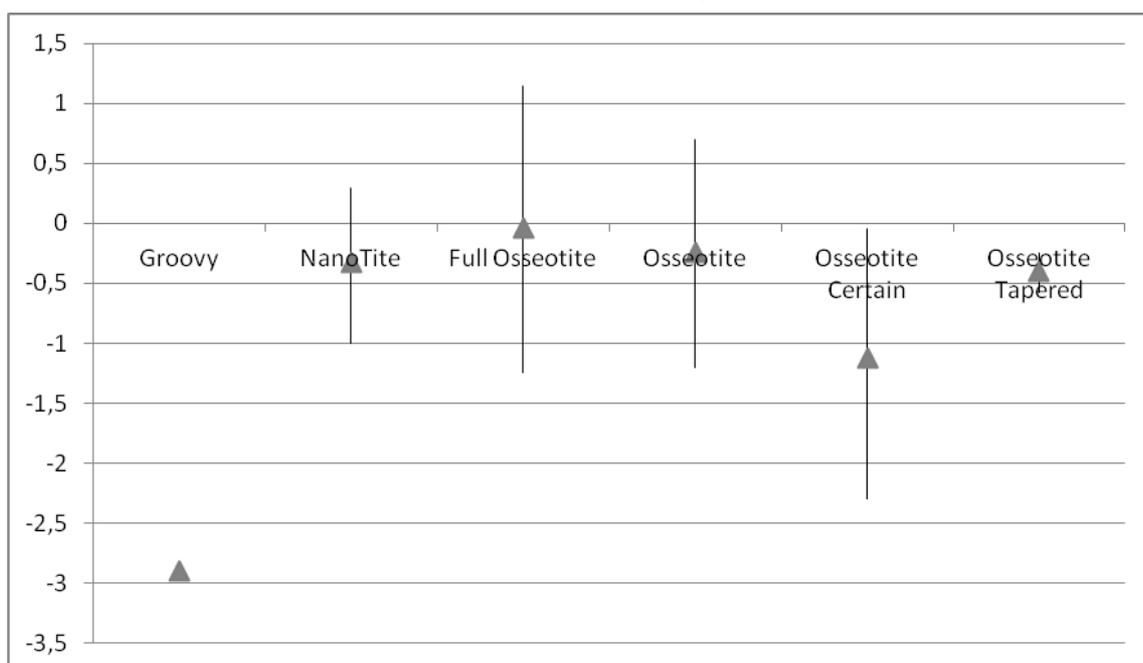
6.5.2.4.- Análisis de la influencia del modelo de implante empleado en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

No se encontraron diferencias significativas ($p=0,126$) en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el

registrado a los 24 meses en los implantes angulados según el modelo de implante empleado; siendo las medias para el implante Nobel Speedy Groovy R.P de -2,940 mm (n= 1), -0,331 mm ± 0,624 para los implantes NanoTite Implant, Biomed 3i (n=4), -0,042 mm ± 1,203 para los Full Osseotite Implant, Biomed 3i (n=8), -0,242 mm ± 0,951 para los Osseotite de Biomed 3i (n=16), en los Osseotite certain la media fue -1,120 mm ± 1,173 (n=2) y -0,402 mm ± 0,180 para los implantes Osseotite Tapered de Biomed 3i (n=2). (Tabla 41 y Gráfica 40)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Groovy RP	1	-2,940 mm		0,126
	NanoTite	4	-0,331 mm	0,624	
	Full Osseotite	8	-0,042 mm	1,203	
	Osseotite	16	-0,242 mm	0,951	
	Osseotite certain	2	-1,120 mm	1,173	
	Osseotite Tapered	2	- 0,402 mm	0,180	

Tabla 41- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el modelo del implante en implantes angulados.



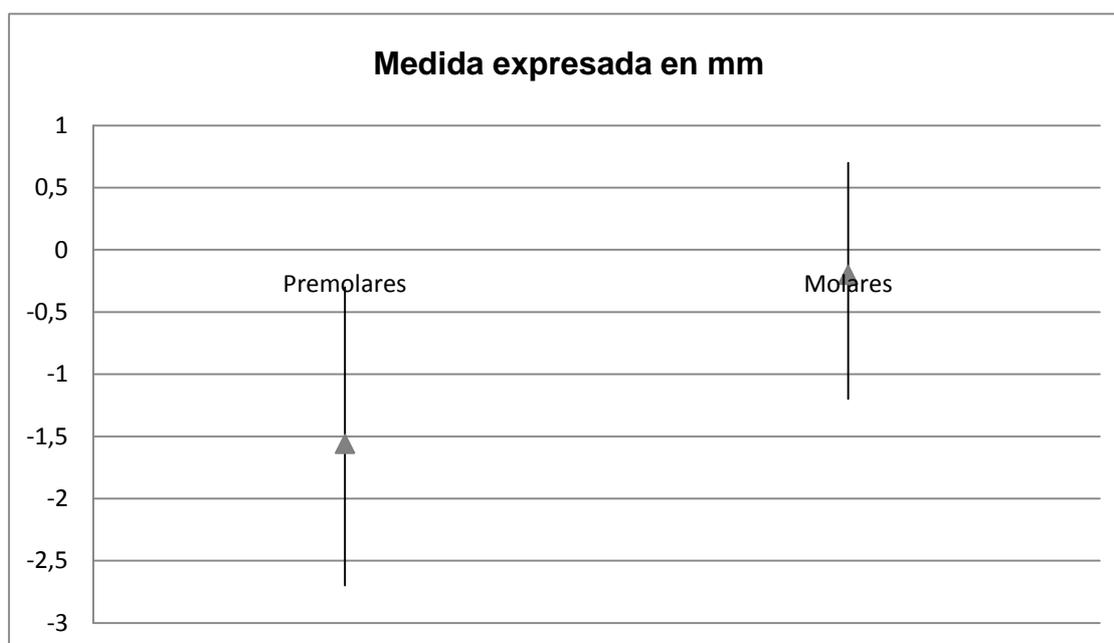
Gráfica 40.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según el modelo del implante en implantes angulados

6.5.2.5- Análisis de la influencia de la localización del implante en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

En cuanto a la influencia de la localización del implante en la diferencia en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados, se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,031$); siendo la media en la zona de premolares de $-1,566 \text{ mm} \pm 1,214 \text{ mm}$ ($n= 3$) y $-0,204 \pm 0,975 \text{ mm}$ para la zona de molares ($n=30$). (Tabla 42 y Gráfica 41)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Premolares	3	-1,566 mm	1,214	0,031
	Molares	30	-0,204 mm	0,975	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 42.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la localización en implantes angulados.



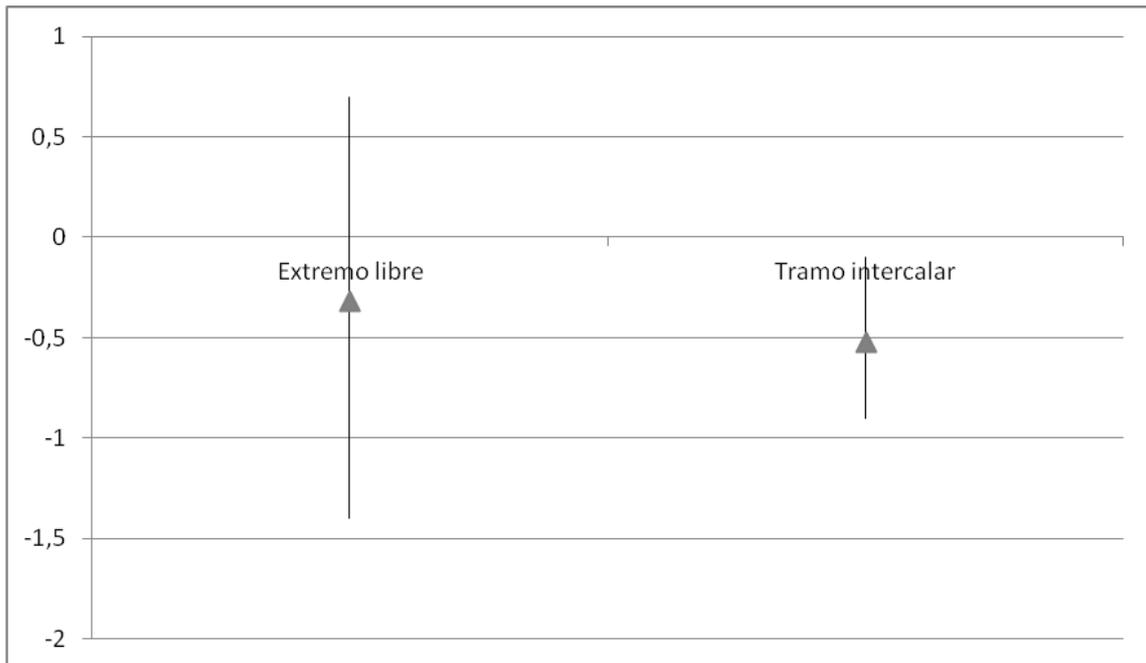
Gráfica 41.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la localización en implantes angulados.

6.5.2.6.- *Análisis de la influencia de la prótesis con extremo libre o tramo intercalar en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.*

En cuanto a la influencia de que la rehabilitación sea de extremo libre o tramo intercalar en la diferencia del margen óseo en implantes angulados no se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,796$); siendo la media para los extremos libres de $-0,316 \text{ mm} \pm 1,085$ ($n= 31$) y $-0,520 \text{ mm} \pm 0,417$ para los tramos intercalares ($n=2$). (Tabla 43 y Gráfica 42)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Extremo libre	31	-0,316 mm	1,085	0,796
	Tramo intercalar	2	-0,520 mm	0,417	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 43.- Medias de las diferencias en el margen óseo según el sea la prótesis definitiva extremo libre o tramo intercalar en implantes angulados.



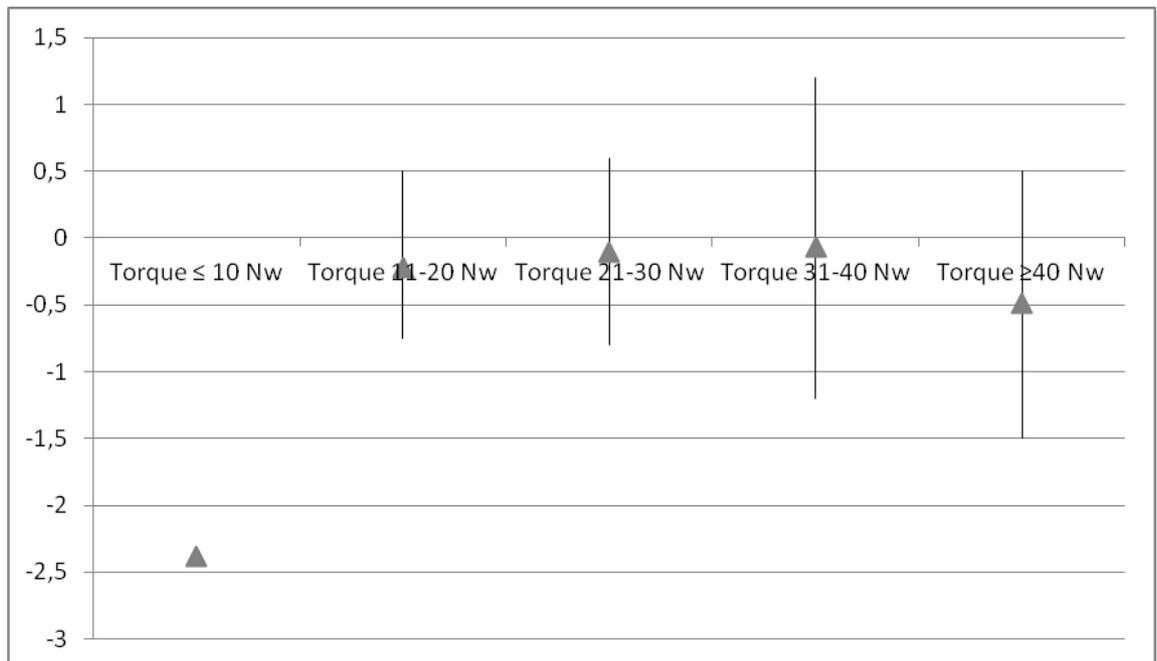
Gráfica 42.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la influencia de la prótesis con extremo libre o tramo intercalar para los implantes angulados

6.5.2.7- Análisis de la influencia de la fuerza de inserción del implante en la diferencia del nivel del margen óseo en implantes dentales colocados angulados.

No se encontraron diferencias significativas en la influencia de la fuerza de inserción en las diferencias en el margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los 24 meses en los implantes angulados ($p = 0,292$); siendo la media para en torque menor de 10 Nw de $-2,385 \text{ mm}$ ($n= 1$), $-0,225 \text{ mm} \pm 0,728$ para los inferiores a 20 Nw ($n=2$), $-0,1150 \text{ mm} \pm 0,718$ para los inferiores a 30 Nw ($n=8$), $-0,068 \text{ mm} \pm 1,269$ para los inferiores a 40 Nw ($n=9$) y $-0,4977 \text{ mm} \pm 1,039$ para los mayores de 40 Nw ($n=13$). (Tabla 44 y Gráfica 43)

		N	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	Sig
Diferencia en el margen de la cresta ósea	Torque menor 10Nw	1	-2,385 mm		0,292
	Torque 11-20 Nw	2	-0,225 mm	0,728	
	Torque 21- 30 Nw	8	-0,115 mm	0,718	
	Torque 31-40 Nw	9	-0,068 mm	1,269	
	Torque mayor 40Nw	13	-0,497 mm	1,039	
	Total	33	-0,328 mm	1,054	

Tabla 44.- Medidas de las medias de fuerza de inserción en la diferencia del margen óseo en implantes angulados.



Gráfica 43.- Medidas de las medias de las diferencias en el margen óseo según la fuerza de inserción para los implantes angulados

7.- DISCUSION

7.1.-Discusión del método

7.1.1.-Discusión sobre las alternativas quirúrgicas

Tras la pérdida dental que supone un problema estético y funcional a nuestros pacientes, se producen una serie de cambios morfométricos a nivel maxilar y mandibular. La reabsorción ósea del hueso alveolar, así como la neumatización del seno maxilar dificulta la posterior rehabilitación de los maxilares posteriores debido a la reducción en la altura y en la anchura del maxilar a nivel molar. (9,10)

Por este motivo en muchas ocasiones necesitaremos de otras técnicas para la restitución de los dientes perdidos en el maxilar posterior. Muchas de estas técnicas están ampliamente estudiadas en la literatura científica, recogiendo las tasas de éxito, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones, aunque de otras como el uso de implantes angulados para la rehabilitaciones parciales maxilares no disponemos de tantos datos, despertando cierta controversias.

Chiapasco (11) analiza de una forma muy acertada la relación entre la reabsorción ósea que se produce y las alternativas de tratamiento para cada caso, ya que no solo tiene en cuenta el punto de vista quirúrgico sino también el rehabilitador, es decir le da un enfoque multidisciplinar. Enfoca la reabsorción ósea de un modo tridimensional ya que el autor entiende que la rehabilitación de los sectores posteriores maxilares no solo debe atender al hecho de que haya suficiente hueso residual o no, sino que debe orientarse a las características del patrón de reabsorción ósea de la zona afecta. Según dicha reabsorción establece una clasificación que relaciona con las diferentes alternativas de tratamiento, que pueden ir desde el empleo de implantes cortos, técnicas de elevación de seno, expansión de la cresta ósea, injertos óseos o incluso Lefort I con desplazamiento coronal e interposición de injerto óseo de cresta ilíaca para las reabsorciones en las tres dimensiones, asociando varias de estas técnicas para la resolución de un caso.

De entre las técnicas descritas en la literatura para solucionar la problemática de la reabsorción ósea de los sectores posteriores, nos deberíamos preguntar cuál o cuáles son las técnicas a elegir para cada caso en concreto, por lo que pasamos a comentar las diferentes alternativas que hay en la literatura.

Elevación del suelo sinusal e injerto óseo.

Misch (20) establece una clasificación que relaciona la altura ósea entre la cresta del hueso alveolar y el suelo del seno maxilar con la técnica quirúrgica más aconsejada en cada caso para la colocación de implantes dentales. En dicha clasificación establece cuatro categorías, en el tipo II la distancia entre el reborde óseo y el suelo sinusal está comprendido entre 8 y 10 mm, en cuyo caso propone la elevación “atraumática” del seno maxilar. En el tipo III la altura de hueso está comprendida entre 4 mm y 8 mm, en estos casos aunque está descrita la utilización de implantes cortos según diversos autores (98-102), el autor propone la elevación atraumática mediante osteotomos y la colocación simultánea de implantes dentales en los casos donde se pueda lograr la estabilidad primaria de los implantes. En el tipo IV donde hay una extrema reabsorción y/o neumatización del seno maxilar y la altura ósea está por debajo de 4 mm, el autor propone la elevación del suelo sinusal e injerto subantral y la posterior inserción de implantes en un segundo procedimiento quirúrgico.

Aquí podemos encontrar la primera controversia, ya que en la literatura encontramos diferentes opiniones sobre la altura residual de hueso a partir de la cual es necesario realizar las técnicas de elevación del suelo del seno maxilar, Kent y Block (21) proponen realizarla cuando haya menos de 6 mm de altura ósea residual. Mientras que Raghoobar la recomienda cuando sea menor de 8 mm (22), situación en la que podríamos emplear implantes cortos con tasas de éxito buenas, menor coste para el paciente y menor número de complicaciones.

Otra de las controversias acerca de las técnicas de elevación de seno radica en el origen del material de injerto a emplear, hay autores que proponen el empleo de hueso autólogo de diferentes localizaciones, intraorales como pueden ser sínfisis (22,31), rama mandibular o tuberosidad o extraorales como la calota, cresta ilíaca (22,31,32) o tibia (12), en estos casos al proceder el material óseo del propio paciente existe un aporte células osteogénicas como fuente para la neoformación ósea (capacidad osteogénica), también ocurre una “activación” de los tejidos adyacentes que estimulan la actividad osteoclástica y la neoformación ósea (capacidad osteoinductiva (77) .Estos procedimientos procesos biológicos son casi exclusivos de los injertos óseos frescos.

Por otro lado el empleo de injertos autólogos tiene la ventaja de ser económico para el paciente, aunque hay mayores complicaciones postoperatorias debido a la necesidad de tener un segundo campo quirúrgico y su obtención es limitada en cantidad, sobre todo de las localizaciones intraorales. También se han empleado aloinjertos, xenoinjertos (33) o materiales aloplásticos (21,34,35), bien solos o en combinación con autoinjertos (36), las desventajas del empleo de estos injertos son su mayor coste y que no tienen capacidad osteogénicas, aunque el postoperatorio es mejor al no ser necesario procedimientos quirúrgicos para la obtención del injerto y tampoco tenemos limitación en la cantidad de injerto a obtener.

Otro de los datos a tener en cuenta es el tiempo de maduración del tejido injertado, ya que oscila entre los seis y nueve meses según el tipo de injerto empleado y los autores consultados, hecho que nos alargaría el tiempo total del tratamiento.

Un hecho que nos debería orientar hacia qué técnica debemos de emplear es la tasa de éxito asociada a cada técnica. En el caso de la elevación de seno la preservación de la membrana es vital para la vascularización y estabilización del injerto, condiciones imprescindibles

para su maduración y mineralización del injerto, por este motivo en la literatura aparecen diferentes formas de conformar la ventana lateral, usando material rotatorio convencional o instrumental ultrasónico, o como es el caso de las técnicas MIAMBE mediante un abordaje crestal, tanto en unas técnicas como en otras los principios biológicos son los mismos, aunque el instrumental ultrasónico presenta menor riesgo de complicaciones intraquirúrgicas por rotura de la membrana de Schnëider (28-30) ,permitiendo así un mayor éxito del que se ha conseguido con las técnicas convencionales con material rotatorio.

Las tasas de supervivencia de los implantes colocados tras la elevación de seno también varía según los autores consultados , Del Fabbro (37) realiza una revisión sistemática en la que encuentra una tasa de supervivencia general del 92,5% (entre el 61,2% y el 100%). También analiza la tasa de éxito según el material de injerto empleado, encontrando tasas del 87,7% en injertos de hueso autólogo, 94,9% en situaciones en las que mezcla hueso autólogo y otros tipos de materiales de injerto y del 95,9% con materiales de injerto no autólogos.

Otro factor a tener en cuenta es la diferencias entre las tasas de éxito según la superficie del implante empleado que varía entre el 85,6% en superficies lisas o maquinadas y el 95,9% con implantes de superficies rugosas.

Chiapasco (38) realiza una revisión de la literatura, en este estudio el seguimiento oscilaba entre los 6 y 134 meses, encontrando una tasa de éxito de 92,6% (rango entre 61,1% y 100%). En un estudio longitudinal, realizado por el mismo autor, presenta una tasa de éxito del 95,8% a los 59 meses de seguimiento de media. (39)

Aunque la técnica de elevación de seno maxilar es un procedimiento quirúrgico muy predecible no está exento de complicaciones y desventajas. La prevalencia de complicaciones es baja, pero cuando aparecen, pueden llevarnos a la pérdida completa del injerto y a la

necesidad de otros procedimientos quirúrgicos e incluso la hospitalización, hecho que a nuestro parecer no debemos olvidar

En un estudio realizado por Moreno Vázquez (24) sobre la prevalencia de complicaciones, el autor diferencia entre las complicaciones intraoperatorias, donde la más frecuente es la perforación de la membrana de Schneider en el 25,7% de los casos. Cuando hay una gran perforación de la membrana, puede ocurrir la migración del injerto y provocar una contaminación bacteriana del mismo, seguido por una posible necrosis y supuración en la cavidad del seno maxilar. Otras complicaciones postoperatorias aparecen en el 19,7% de los pacientes, la más frecuente es la infección (7,1%), seguido de la sinusitis (3,9%), la exposición del injerto (3,1%) y la pérdida total del injerto en 1,6% de los pacientes (24). También está descrita la comunicación orosinusal, fístulas, hemorragia.(40)

Elevación del suelo sinusal mediante osteotomías

Summer (41) lo describió para aquellas situaciones en las que disponíamos de unos 8-10 mm de altura ósea y por medio de los osteotomías elevar el suelo del seno permitiendo colocar un implante de 1 a 3 mm de mayor longitud, la primera cuestión que nos podríamos plantear es si con esa disponibilidad ósea no podríamos emplear implantes cortos. Esta técnica es la que aconseja Misch (20) en su clasificación para los tipo II.

Otra controversia radica tanto en la altura mínima necesaria para realizar dicha técnica, como en la cantidad de aumento óseo que podemos obtener. Autores como Alghamdi, He y Ferrigno (33,42,43) indican realizarla cuando tenemos una altura de 6 a 8 mm u otros que lo aconsejan en situaciones donde tenemos 4 mm o menos (44,45). La ganancia ósea también puede oscilar entre 1 y 3 mm como propuso Summer, hasta los 2,5 mm - 5,5 mm propuestos por Romero-Milla.(48)

Hay autores que emplean el uso de sustitutos óseos, aunque otros no emplean ningún tipo de material de injerto. (43,47)

La elevación sinusal mediante osteotomos presenta varias ventajas si la comparamos con la elevación de seno convencional o mediante técnica MIAMBE, como puede ser un menor tiempo quirúrgico y de tratamiento, así como un procedimiento más conservador y económico ya que no empleamos sustitutos óseos (44,46). La compactación del hueso maxilar aumenta su densidad y por consiguiente obtenemos una mayor estabilidad de los implantes.

Las tasas de éxito oscilan entre el 90,5-98,5% cuando se emplea el uso de injerto óseos y entre el 96-100% cuando se realiza sin injerto, por lo que podemos decir que es un tratamiento altamente predecible y efectivo para la colocación de implantes en los sectores posteriores maxilares (46,48). Aunque no está exento de complicaciones de como vértigo posicional benigno paroxístico causado por el daño al oído interno debido a los golpes para romper el suelo del seno mediante los osteotomos. (49-51)

Elevación del suelo sinusal mediante técnica MIAMBE

La ventaja de esta técnica si la comparamos con la elevación atraumática mediante osteotomos radica en que puede realizarse en crestas residuales a partir de 3 mm de altura ósea, mientras que las técnicas de elevación con osteotomos requieren una altura ósea mayor.(52)

El tiempo de osteointegración varía según los estudios consultados, oscilando entre los cuatro meses (56) y los 6 a 9 meses (57), aunque nos llama la atención que haya publicaciones en las que consideren el tiempo de neoformación ósea e integración de cuatro meses, ya que los conceptos biológicos de formación ósea son los mismos que para una elevación de seno convencional, y aquí como hemos visto anteriormente

los tiempos difieren, por lo que seremos cautos a la hora de aceptar el tiempo de reparación ósea de cuatro meses hasta que haya más estudios que así lo corroboren.

Aunque las publicaciones (53,56,58) presentan tasas de éxito excelentes con menores tasas de complicaciones si las comparamos con las técnicas convencionales y con material ultrasónico, y pueda parecer una técnica sencilla y más rápida, nuestra experiencia nos muestra que requiere de una corta curva de aprendizaje, tras la cual sí podremos observar una reducción de los tiempos intraoperatorios, así como de unos mejores resultados. Esta apreciación personal coincide con la obtenida en un estudio de Kfir (53), en la que diferencia los 12 primeros casos intervenidos con esta técnica y los segundo 12 casos, en el que en el primer grupo obtuvo un éxito en el 91,6% de los casos y se empleó un tiempo cercano a las dos horas, mientras que en el segundo grupo, el resultado exitoso fue del 100% y no se empleó más de una hora. El propio autor hace hincapié en la necesidad de la curva de aprendizaje.

Otro estudio multicéntrico (57) con mayor número de casos intervenidos muestra que el 97,3% de los pacientes concluyeron con éxito el procedimiento quirúrgico y el tiempo empleado por el facultativo fue de 58 ± 23 minutos por cada procedimiento y la ganancia en altura ósea superó los 10 mm, mientras que la supervivencia de los implantes fue del 95% a los nueve meses. Aunque las tasas de éxito son esperanzadoras, al igual que la reducción de las complicaciones y el mejor postoperatorio, debemos de esperar estudios de supervivencia de los implantes a largo plazo, ya que en la actualidad no tenemos datos al respecto.

Los costes de este procedimiento quirúrgico, así como el tiempo total de tratamiento son similares a la elevación de seno convencional, aunque parece que hay mejoras en el postoperatorio y una disminución del tiempo intraquirúrgico una vez pasada la curva de aprendizaje.

Rehabilitaciones implantosoportada con cantilever distales.

Las ventajas que según la literatura proporcionan los cantiléver distales son una reducción del número de implantes, la reducción de costes y evitar procedimientos quirúrgicos como la elevación de seno, aunque también comentan la importancia de realizar un análisis de las fuerzas que recibirá el cantiléver, ya que las fuerzas masticatorias originarán un momento de fuerza que se traduce en un aumento del estrés sobre el hueso periimplantario y sobre los componentes prostodóncicos (62), pudiéndonos llevar al fracaso de la rehabilitación por fracasos de los implantes o complicaciones prostodóncicas (la fractura y aflojamiento de los tornillos, y la fractura de la porcelana o de los dientes de acrílico, fractura de la estructura metálica o de las soldaduras)

Los datos acerca de las tasas de éxito de los implantes con cantiléver distales también varía entre el 80 y 100% (61). Aunque deberíamos analizar de forma independiente las rehabilitaciones completas de las parciales, ya que a nivel biomecánico tiene distinto comportamiento. Así Romanos analiza el éxito clínico de cantilever distales en rehabilitación implantosoportadas completas inmediatas de pacientes desdentados. Encontrando una media de pérdida ósea crestal de 0,33 mm después de un seguimiento de cinco años, donde la tasa de éxito de los implantes fue del 94,5% y la supervivencia de los mismos de 97,5%, mientras que la supervivencia de las prótesis fue del 96,7% después de un período de carga de $79,30 \pm 35,31$ meses. (68)

Estas tasas de éxito difieren de los estudios sobre rehabilitaciones parciales con cantiléver, así Maló (69) realiza un estudio sobre prótesis parciales fijas implantosoportadas con cantiléver con un seguimiento de cinco años tras la carga, donde la supervivencia de las rehabilitaciones fue del 99% y la frecuencia de complicaciones biológicas y mecánicas fue de 2,9% y 27,6%, respectivamente. En este estudio cabe destacar que incluye implantes de hasta 7 mm de longitud y que no hace mención

del número de implantes empleados para cada rehabilitación ni la tasa de éxito o supervivencia de los implantes dichos implantes por lo que es complicado sacar conclusiones claras sobre si esta alternativa terapéutica es una opción válida para la rehabilitación de sectores posteriores maxilares atróficos, el propio autor insiste en las altas tasas de complicaciones prostodóncicas.

En otro estudio más clarificador realizado por Kim en el que compara rehabilitaciones parciales con y sin cantilever (70), muestra una tasa de supervivencia de los implantes del 96,7% y una tasa de éxito de 87,9% en el grupo de rehabilitaciones parciales con cantiléver y un 99,5% y 92,6% respectivamente en el grupo sin cantiléver. Este autor diferencia entre el término supervivencia y éxito, que realice esta diferenciación nos parece acertada ya que la pérdida ósea está relacionada con las fuerzas masticatorias aplicadas sobre el cantiléver, en la que la zona cervical del implante distal sufre un aumento en las fuerzas por compresión en la interfase hueso-implante (estrés por compresión), mientras que los implantes mesiales experimentan un aumento en las fuerzas tensionales o estrés por tensión (63,64), estas fuerzas inducen procesos de remodelación ósea alrededor de los implantes. (65,66) Aunque hay diferencias en la pérdida ósea entre el grupo con cantiléver $1,16 \text{ mm} \pm 0,58$ y sin cantilever $0,99 \text{ mm} \pm 0,59$, estas diferencias no son significativas, salvo en el grupo de rehabilitaciones mandibulares. La longitud del brazo de palanca y la ubicación del implante tiene una influencia importante en la pérdida de hueso.

Injertos óseos

Chiapasco recomienda el empleo de injertos óseos en algunos patrones de reabsorción ósea no solo para posibilitar la colocación de implantes, sino para rehabilitar funcional y estéticamente la arquitectura alveolar perdida y obtener una estética más natural. (11)

Cuando realizamos injertos óseos, nos planteamos diversas preguntas como el tipo de injerto que necesitaremos, ya sea cortical, esponjoso o cortico-esponjoso así como su origen embrionario y la cantidad de material de injerto óseo que necesitaremos. Las ventajas de los injertos corticales son su resistencia a la reabsorción y su gran capacidad osteoconductora, pero pobre capacidad osteogénica, mientras que los esponjosos son muy ricos en células osteogénicas, pero muy poca rigidez estructural y presentan mayor reabsorción. (76)

Los injertos autólogo o autoinjerto no provocan problemas de histocompatibilidad y además es la única fuente de células osteogénicas, aunque requerirán de un segundo campo quirúrgico y en los casos de ser extraorales, los pacientes son más reacios a su realización.

Otra cuestión a plantearnos es el tipo de técnica quirúrgica a realizar. En la revisión sistemática sobre elevaciones de seno e injertos óseos realizada por Del Fabbro (37), muestra una tasa de éxito en los implantes del 87,7% cuando se emplean injertos de hueso autólogo, del 94,9% en situaciones en las que mezcla hueso autólogo con otros tipos de materiales de injerto y del 95,9% con materiales de injerto no autólogos. Según estos datos no tendría ninguna justificación el empleo de hueso autólogo para este procedimiento quirúrgico.

La decisión del origen del injerto óseo lo podemos diferenciar entre injertos intraorales, de los que estaremos limitados en la cantidad de injerto a obtener y los extraorales, de los que podemos conseguir mayores cantidades pero con el inconveniente de un segundo campo quirúrgico extraoral, la necesidad de realizarlo en un quirófano y con un mayor coste para el paciente. Dentro de los extraorales destacamos la calota que al ser de osificación membranosa, la reabsorción es menor si los comparamos con la cresta ilíaca, costilla o tibia (84–86), pero su obtención es necesaria realizarla bajo anestesia general, lo que aumenta los costes y mayor tiempo quirúrgico. Otro inconveniente es que dejan cicatrices visibles en pacientes con alopecia y son difícilmente

aceptados por los pacientes a pesar de que las complicaciones son poco frecuentes. Aunque la exposición de la duramadre ocurre en el 11%, según Kline y Wolfe (87), es raro encontrar complicaciones por este motivo. Quiles (74) presenta una tasa de supervivencia de los implantes colocados en maxiliares reconstruidos con injerto de calota del 92,35% y la media de hueso pérdida fue del 1,76 mm en el maxilar superior y 1,54 mm en la mandíbula.

Otros artículos que utilizan la zona proximal de la tibia como zona donante de hueso esponjoso de osificación endocondral (89,90). El motivo de su mayor utilización yace en las ventajas que presenta con respecto a la cresta ilíaca, como puede ser la menor morbilidad postoperatoria, no siendo necesario realizarla con anestesia general. (89,91). De la cresta ilíaca se puede obtener grandes volúmenes de hueso corticoesponjoso de origen endocondral (93). Aunque el motivo por el que sólo se emplea para grandes reconstrucciones son por las complicaciones que presenta, que pueden ir desde la afectación de la sensibilidad cutánea por lesión del nervio femorocutáneo (95) o la fractura de la espina anterior con la desinserción del músculo sartorio (96). Aunque la más frecuente son las molestias a la deambulación, cojera por la desinserción de los músculos glúteos, dolor, hematoma, herniación del material abdominal por dehiscencia de la sutura, infecciones o la presencia de cicatrices (94). Normalmente los injertos extraorales no son bien aceptados por los pacientes.

De forma general los injertos intraorales presentan ventajas como la baja morbilidad, el buen postoperatorio, bajos costes, no es necesaria la hospitalización, se realiza con anestesia local y no presenta cicatrices cutáneas, además de que podemos extraerlos nosotros en la clínica dental bajo anestesia local, aunque la cantidad de material óseo a extraer es más limitado. La sínfisis o mentón es la zona donante intraoral por excelencia, de la que se obtiene hueso cortical de osificación membranosa, por lo que presenta menor reabsorción ósea ya que se revascularizan de modo más rápido (78,79). Aunque la cantidad de

injerto que podemos obtener es limitado, 4,71 ml aproximadamente. (80) las complicaciones más frecuentes son de origen nervioso, por lesión del nervio mentoniano o diferentes grados de disestesias en la zona incisiva por lesión de la rama incisiva del nervio dentario inferior. Otra complicación es la lesión de los ápices de los dientes adyacentes.

El hueso obtenido de la rama ascendente y cuerpo mandibular es similar al sinfisario, aunque la cantidad es todavía menor (2,36 ml de media) (81,82). Las complicaciones son de naturaleza neurovascular por lesión del nervio dentario inferior, del nervio lingual o bucal en la realización de la incisión, en la extracción del injerto o durante el despegamiento del colgajo. También se pueden producir lesiones en los ápices de los dientes adyacentes o incluso fractura mandibular.

Otras zonas intraorales son la apófisis coronoides que no es muy utilizada por sus complicaciones como hemorragias (arteria maseterina o arteria alveolar inferior), inflamación que produce trismus (83) por la desinserción del temporal y el gran malestar que genera a nuestros pacientes. El hueso de la tuberosidad maxilar es un hueso esponjoso y aunque su extracción es sencilla y las complicaciones similares a la extracción de un tercer molar superior, de esta localización el hueso es de mala calidad.

Implantes cortos

Con el empleo de implantes cortos podemos evitar interferencias con estructuras anatómicas como la fosa nasal, el seno maxilar o el nervio dentario inferior (97). Aquí radica las ventajas que aparecen en la literatura (98–102) como puede ser un menor trauma quirúrgico, al no requerir de injertos óseos y por este motivo la reducción de la morbilidad, menor tiempo intraquirúrgico, menor duración de los tratamientos, un ahorro económico y menor número de complicaciones.

Aunque su uso está bien documentado, el hueso de las zonas maxilares posteriores tienen unas características cualitativas

desfavorables, ya que suele ser del hueso tipo III o IV de la clasificación de Lekholm y Zarb (14). La gran porosidad de estos tipos de hueso tiene importancia en la estabilidad primaria y en la menor superficie de contacto que existe entre el implante y el hueso (15-17). Otros datos a analizar serán la proporción corona-implante desfavorable debido a la reabsorción maxilar, que será un factor de riesgo biomecánico. (109,118)

Para la toma de decisiones sobre qué técnica debemos emplear tendremos en cuenta la tasa de éxito de los estudios publicados, aunque hay gran discrepancia entre los estudios que emplean implantes maquinados como Bahat (122) con una tasa de éxito del 92,9% a los 60 meses o Naert (123) del 67% sobre 1129 implantes cortos maquinados seguidos durante 16 años.

Cuando se emplean implantes de superficies rugosas las tasas de éxito son más coincidentes y elevadas, Testori (124) recoge un 97,5% con seguimiento a los tres años, igual que Anitua (113) y Grants (125), con un seguimiento a los 12 y 24 meses respectivamente. Este aumento en las tasas de éxito parece que ocurre la mayor superficie hueso-implante, lo que contrarrestaría en gran medida la desfavorable relación corona-implante. Aunque también es cierto que no encontramos ningún estudio sobre implantes cortos exclusivo de zonas posteriores maxilares

Otras Alternativas: Implantes zigomáticos y osteodistracción

En la actualidad, aunque esta descrito su uso como alternativas para la rehabilitación de maxilares atróficos en el caso de los implantes zigomáticos y para ganancia de tejido óseo en maxilares atróficos en las técnicas de osteodistracción. No hay publicaciones de las que podamos concluir que son una alternativa real y predecible para la rehabilitación parcial de maxilares atróficos mediante implantes zigomáticos, así como el empleo de osteodistractores en zonas maxilares posteriores.

Implantes angulados

Su empleo se ha descrito con el objetivo de evitar otros procedimientos quirúrgicos como los descritos anteriormente y evitar estructuras nobles como el seno maxilar o el nervio dentario, aunque también presentan otras ventajas como poder colocar implantes más largos, aumentando la superficie de contacto hueso-implante y aumentar la estabilidad primaria, reducir el cantilever de (60) la prótesis y mejorar la distribución de cargas oclusales. Y la reducción de costes, morbilidad y tiempo de tratamiento.

Aunque según las ventajas descritas en la literatura podría ser la alternativa de elección para la rehabilitación de sectores posteriores atrófico, desde el punto de vista biomecánico dicha angulación choca drásticamente con los “requisitos fundamentales” de Bränemark para que se produzca la osteointegración y éxito a largo plazo, este es el motivo por el que tiene sus detractores.

Los cambios óseos producidos alrededor de los implantes están muy relacionados con los factores tensionales que sufre el hueso como consecuencia de las fuerzas masticatorias transmitidas a las prótesis (169). La remodelación ósea a nivel celular está controlada por el entorno mecánico de la deformación. El estrés oclusal aplicado a través de las prótesis implantosoportadas y sus componentes restauradores se transmiten a la interfase implante-hueso produciendo dicha deformación ósea que desencadena a su vez la remodelación mediante la producción de citoquinas por parte de las células óseas. (174,178)

La pregunta que nos deberíamos plantear es si el estrés que produce la angulación de los implantes sobre el hueso es suficiente para inducir mayor reabsorción ósea que cuando los colocamos axiales a las fuerzas masticatorias o no, este es el motivo por el que se realizó el presente estudio.

7.1.2.-Discusión sobre la elección de las variables analizadas

En la actualidad no hay estudios sobre los factores que pudiesen influir en la pérdida ósea ocurrida alrededor de los implantes angulados, por lo que en este estudio sugerimos de forma intuitiva algunos factores que pensamos que pudiesen influir.

Los factores analizados en los cambios óseos los hemos dividido en dos grupos, uno de ellos al que hemos denominado “factores dependientes del paciente” hemos incluido aquellos que dependen del paciente y sobre los que el odontólogo no puede influir de ninguna manera, estos factores actuarían como posible factores de riesgo en la pérdida de implantes o en los cambios óseos producidos alrededor de ellos. Dentro de este grupo hemos incluido el sexo del paciente, consumo de tabaco, presencia de patología médica asociada, tipo de hueso, forma del reborde alveolar y tipo de dentición antagonista. En el estudio realizado por Barnea (196) que está pendiente de publicación, analiza la pérdida ósea producida tanto en fumadores como en no fumadores.

El otro grupo al que hemos denominado “factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador” y en el que englobamos el tipo de prótesis provisional empleada, el momento de la carga, longitud, modelo y localización del implante, así como la fuerza de inserción y el tipo de prótesis. En este grupo hemos introducidos factores que dependen del odontólogo, con el objetivo de obtener datos para diseñar un protocolo quirúrgico y rehabilitador que nos proporcione mayores tasas de supervivencia y menor riesgo de complicaciones.

7.1.3.-Discusión sobre el método de medición

Como hemos comentado anteriormente, son muy escasos los estudios sobre implantes angulados empleados para rehabilitaciones parciales en sectores maxilares atróficos, por lo que hemos tratado de emplear el

mismo método que utilizaron otros estudios, con la intención de poder comparar los resultados y ampliar el conocimiento sobre el comportamiento de los implantes angulados. No obstante hemos realizado algunas modificaciones.

Tanto en los estudios de Aparicio (127) y Balleri (134) como en el nuestro tomamos como valor “cero” la unión de la plataforma del implante con la estructura metálica o con el pilar angulado. Pero realizamos algunas modificaciones en la metodología empleada, ya que aunque ambos emplean radiografías intraorales, sólo Balleri emplea mecanismos de posicionamiento de la placa radiográfica y realiza radiografías digitales, que a nuestro parecer es fundamental a la hora de realizar una medición correcta, permitiendo la posibilidad de calibración de la imagen radiológica y posibilita que la radiografía inicial y la realizada a los dos años sean más homogéneas, eliminando el sesgo derivado de un mal posicionamiento de la placa radiográfica.

En nuestro estudio, al igual que en el de Aparicio realizamos las mediciones en mesial y distal de los implantes para posteriormente realizar una media aritmética entre ambos valores. La medición de la angulación mesio-distal o disto-mesial también se realiza según la placa radiográfica.

En las citas de control clínico y radiográfico se realizó un registro radiográfico mediante radiografías periapicales intraorales digitales con técnicas de paralelización en las que se emplean dispositivos de posicionamiento del cono, realizando la calibración digital de dichas imágenes tomando como referencia la longitud y diámetro de los implantes a medir. Se descartaron aquellos casos en los que los controles radiográficos a los dos años se realizaron mediante ortopantomografías o no se adecuasen al periodo de tiempo estudiado que era de dos años con un intervalo de tres meses.

También es importante destacar el momento en el que realizamos la primera medición, que en nuestro caso fue en todos los casos en el momento de la carga de los implantes, mientras que en el estudio realizado por Aparicio (127), la medición inicial la realiza en el intervalo entre la conexión de los implantes y la colocación de la prótesis definitiva, por lo que a lo largo de ese periodo puede haber cambios en el margen óseo.

Todas las mediciones fueron realizadas por un mismo operador para evitar el sesgo relacionado con el mismo.

7.1.4.-Discusión sobre el periodo de estudio y la frecuencia de las revisiones

Una vez producida la osteointegración y realizada la rehabilitación implantosoportada, las complicaciones más comunes relacionadas con los implantes son los problemas biomecánicos, que se producen una vez cargado el implante, ocurriendo primariamente durante los 18 meses posteriores a su carga inicial.

Actualmente no se disponen de datos sobre la pérdida ósea acontecida alrededor de los implantes angulados en rehabilitaciones parciales después del primer año de carga, o en los casos en los que se analiza la pérdida de hueso marginal pasado el primer año, el periodo de estudio es muy divergente.

Del estudio de Maló (195) nos llama la atención la heterogeneidad del periodo de seguimiento ya que va desde los cuatro meses a los ocho años. Además sobre los datos de supervivencia y de reabsorción ósea marginal, no deja claro si son de los implantes angulados, de los rectos o de todos en su conjunto. En el estudio de Aparicio (127) la medición de la pérdida ósea la realiza entre los 21 y 87 meses.

Balleri (134) realiza el seguimiento de todos los casos presentado al año de carga. En este estudio cuando analizamos los resultados, el autor sólo comenta que la supervivencia de la prótesis es del 100% y que no hay diferencias en el nivel de hueso alrededor de los implantes, pero en ningún momento muestra cómo realiza esa medición ni siquiera si la realiza, por lo que debemos de ser cautos con este estudio.

Dado que la pérdida óseo producida alrededor de los implantes variará según el momento en el que realicemos la medición, hemos decidido realizar nuestro estudio con un seguimiento de todos nuestros casos de dos años y estipular un estrecho intervalo de tres meses para dar flexibilidad a nuestros pacientes a la hora de realizar sus revisiones sin que esto afecte el resultado final. Por este motivo las mediciones de los cambios óseos en todos los casos osciló entre los 21 y 27 meses.

Este mismo enfoque parece aplicar Barnea (196) en su estudio pendiente de publicación, en el que realiza las medidas de la pérdida ósea a uno, tres y cinco años años, aunque una vez publicado veremos qué metodología emplea.

A todos los pacientes tras ser intervenidos y rehabilitados se les ofreció unas citas de control, cuya frecuencia dependía de los factores de riesgo que cada caso en concreto presentase, estas citas de control en ningún caso excedían del año.

En las citas de control clínico y radiográfico realizadas al año de la carga de los implantes se les realizaron radiografías periapicales mediante técnicas de posicionamiento del cono y con técnicas de paralelización. Estos controles radiográficos se repitieron anualmente.

Balleri (134) realiza una única revisión al año de carga, momento que realiza la revisión, mientras que Aparicio (127) le propone a los pacientes unas revisiones a los tres meses, a los seis y al año de la carga, y a partir de este momento de forma anual.

7.2.-Discusión de la muestra analizada

Se incluyeron en este estudio retrospectivo, aquellos pacientes operados entre febrero de 2008 y septiembre de 2012 en una clínica privada de la provincia de Córdoba con dedicación preferente a periodoncia e implantes. A los pacientes que conformaron la muestra se les insertaron implantes angulados y axiales para soportar una rehabilitación parcial de los maxilares posteriores.

Todos los casos presentaban una limitada altura ósea entre la cresta ósea y el suelo del seno maxilar, por lo que hubiesen necesitado procedimientos quirúrgicos para aumento óseo. Tras realizar un estudio completo y valorar las diferentes alternativas terapéuticas se informó a los pacientes de su situación y de las ventajas y desventajas de cada procedimiento, por lo que se decidió rehabilitar mediante el empleo conjunto de implantes rectos y angulados para soportar una rehabilitación parcial en sectores maxilares atróficos.

De esta forma se conformó la muestra sometida a estudio, en la que se registraron 21 pacientes que recibieron 27 rehabilitaciones parciales maxilares, soportadas mediante 70 implantes dentales (33 angulados y 37 rectos o axiales).

En los estudios publicados similares al que aquí realizamos, el periodo de seguimiento es muy variable, así como el número de implantes rectos y axiales incluidos en la muestra, hecho que a nuestro parecer limita las conclusiones que se pudiesen extraer de dichos estudios.

Así Balleri (133) propone la rehabilitación de tres piezas dentales mediante dos implantes colocados en el triángulo retrocanino (zona anterior al seno maxilar y posterior a los caninos). Para ello realiza un estudio retrospectivo en el que trata a 20 pacientes (a los que coloca 40 implantes, 20 axiales y 20 angulados) que tras seis meses de

osteointegración rehabilita con una prótesis fija implantosoportada de tres piezas dentales y realiza un control radiográfico al año de carga para la medición de los cambios óseos entre los implantes angulados y los axiales.

Aparicio (127) publica en 2001 un estudio retrospectivo más amplio que el que nosotros presentamos, ya que lo realiza sobre 27 pacientes que fueron rehabilitados con 29 prótesis fijas parciales soportadas por 101 implantes Bränemark (59 axiales y 42 angulados), en este estudio la media de seguimiento fueron 37 meses ,aunque con un intervalo muy amplio ya que comprendía entre los 21 a 87 meses post-carga.

La muestra de Maló (195) en su trabajo sobre rehabilitaciones parciales de tres o cuatro dientes soportada por dos implantes (el anterior colocado de forma axial y el posterior angulado hacia distal) es similar al nuestro ya que está compuesto por 70 implantes (35 rectos y 35 angulados), aunque el periodo de seguimiento que realiza y sobre el cual realiza las mediciones de pérdida ósea marginal es muy heterogéneo ya que abarca desde los 4 meses a los 8 años.

Otro estudio que está pendiente de publicación realizado por Barnea (196), registra 58 implantes (29 axiales y 29 angulados) que soportan 29 rehabilitaciones parciales maxilares, y en los que se realizan medidas de la pérdida ósea a uno, tres y cinco años, aunque no hemos podido analizar el protocolo de medición radiográfico ya que solo hemos tenido acceso al resumen del mismo debido a que está pendiente de publicación.

Con el objetivo de disminuir el sesgo derivado del operador, todos los pacientes fueron intervenidos por dos cirujanos con más de diez años de experiencia en cirugía de implantes y rehabilitados por un único prostodoncista.

Aunque el término “implantes angulados” puede variar según el grado de angulación y del autor consultado, en nuestro estudio seguimos la definición de Aparicio (127) que considera “implante angulado”, aquel que tiene una inclinación mayor de 15° con respecto al plano oclusal, tanto en sentido mesio-distal, disto-mesial y/o buco-palatino, aunque otros autores oscilan entre los 25-45°. En nuestro estudio la angulación media del grupo de implantes angulados es de 32,8° ± 8,39°.

7.3.-Discusión de los resultados

7.3.1.-Discusión sobre la diferencia en el nivel del margen óseo entre implantes dentales colocados rectos y angulados.

En nuestro estudio encontramos como la media de la pérdida ósea en los implantes angulados es menor que la ocurrida en los implantes colocados axiales, -0,3286 mm ± 1,054 para los angulados y -0,7199 mm ± 0,885 para los rectos, aun que dicha pérdida ósea no tiene repercusión clínica ni es estadísticamente significativas. Aunque difiere de los datos obtenidos en el estudio de Aparicio (127) en que hay mayor pérdida ósea a los 5 años de carga para los angulados 1,21 mm frente a 0,92 mm en los axiales.

La pérdida ósea entre los implantes en el estudio de Barnea (196) varía según el momento en el que realiza la medición radiográfica, así tras el primer año de carga, la pérdida ósea en los angulados es mayor que en los rectos 0,89 mm frente a 0,98 mm, hecho que cambia a los 3 años de carga, en el que la pérdida ósea es mayor en los axiales que en los angulados, coincidiendo con nuestros resultados (1,18 mm frente a 1,1 mm en los angulados). La pérdida ósea a los cinco años es de 1,5 mm para los dos grupos.

Esta mayor pérdida ósea ocurrida tras el primera año de carga podría

deberse al trauma oclusal (176) que se transmiten a la interfase implante-hueso a través de los componentes prostodóncicos (177), este estrés produce una deformación en la interfase hueso-implante, iniciándose la remodelación ósea mediante la producción de citoquinas por parte de las células óseas (178). Tras esta remodelación ósea inicial se produce una redistribución de las células óseas para seguir el patrón de la rosca del implante y resistir la carga, por lo que con el tiempo la pérdida ósea tanto en un grupo como en otro tienden a igualarse.

7.3.2.- Discusión sobre la tasa de supervivencia de los implantes angulados y los colocados de forma axial.

Para analizar la tasa de supervivencia y éxito de los implantes seguimos los criterios de de Albrektsson y Zarb (161). Según el cual encontramos que no hubo ningún fracaso de implantes, por lo que la tasa de supervivencia fue del 100% tras 2 años de carga, tanto para los implantes angulados como para los colocados axiales a las fuerzas masticatorias.

Los resultados obtenidos en otras publicaciones similares a la nuestra fueron una tasa de supervivencia del 100% en el estudio de Balleri (133) al año de carga.

Aparicio(127) obtiene en los implantes colocados axialmente una tasa de supervivencia del 96,5% y una tasa de éxito de 91,3%. Mientras que en los angulados fue del 100% y del 95,2%, según se refiriese a supervivencia o éxito respectivamente.

Maló (195) en 2011 publica unas tasas de éxito del 97,1% y 98,8% según tome al paciente o al implante como unidad de análisis, aunque analiza los implantes en grupo, no haciendo diferenciación entre angulados y rectos

En el estudio pendiente de publicación de Barnea (196) las tasas de éxito fueron de 89,6% para los axiales y 93,1% para los angulados.

En las anteriores publicaciones encontramos unas mayores tasas de éxito y supervivencia en el grupo de implantes angulados que en los rectos.

7.3.3.-Discusión sobre la influencia de determinados factores en la diferencia en el nivel del margen óseo en implantes angulados

Como hemos visto en la revisión de la literatura, no hay publicaciones sobre la influencia de diferentes factores en la pérdida de hueso en implantes angulados, tanto en las rehabilitaciones completas mediante implantes angulados como en las rehabilitaciones parciales maxilares. Por lo que no tenemos ninguna información al respecto.

A tenor de los datos en el empleo de implantes angulados en rehabilitaciones completas podríamos suponer que tienen un comportamiento similar al que presentan los implantes que reciben las fuerzas masticatorias de forma axial, pero no disponemos de datos que confirmen esta suposición, por lo que a pesar de las limitaciones del presente estudio, discutiremos la posible influencia de determinados factores en la pérdida ósea de los implantes angulados.

Estos factores los clasificamos en dos grandes grupos, el primero son los factores dependientes del paciente, entre los que incluimos el sexo del paciente, hábito de consumo de tabaco, presencia de patología médica asociada, tipo de hueso, forma del reborde alveolar y tipo de dentición antagonista. El otro grupo lo hemos definido como factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador y está compuesto por el tipo de prótesis provisional empleada, momento de la carga, longitud y modelo del implante empleado, localización del implante, tipo de prótesis y fuerza de inserción.

7.3.3.1.-Discusión sobre la influencia de factores dependientes del paciente.

Influencia del sexo.

Los datos obtenidos sugieren que no hay diferencias clínicas ni estadísticas cuando analizamos la influencia del sexo en los cambios que ocurren en el margen óseo entre el momento de carga y la medición realizada a los dos años en los implantes angulados. Observamos una mayor pérdida en el grupo de los hombres, $-0,3433 \text{ mm} \pm 0,910$ frente a $-0,3164 \text{ mm} \pm 1,187$ para las mujeres. Aunque estas diferencias no son reseñables ni clínica ni estadísticamente y no parece que presenten ninguna trascendencia.

Influencia del tabaco

Cuando analizamos los datos acerca de la influencia del tabaco sobre la diferencia del margen óseo periimplantario en el grupo de implantes angulados observamos que el grupo que más pérdida ósea presenta es el grupo de exfumadores con una pérdida de $-0,509 \text{ mm} \pm 1,062$, seguido del grupo de fumadores ($-0,337 \text{ mm} \pm 1,340$) y el que menor pérdida presenta son los no fumadores ($0,230 \text{ mm} \pm 0,818$). No obstante en ningún caso las diferencias de medias son estadísticamente significativas y a nivel clínico tampoco son diferencias importantes.

Este dato sobre la mayor pérdida en los exfumadores no concuerda con los datos existentes en la literatura. En la que encontramos una mayor pérdida en los fumadores (198–200), ya que el consumo de tabaco produce cambios en la densidad ósea, sobre todo en el hueso medular (201,202), como sería la zona maxilar posterior en la que se centra nuestro estudio.

Que la mayor pérdida ósea en el grupo de los implantes angulados recaiga sobre el grupo de exfumadores parece ser un problema del tamaño de la muestra ya que este grupo solo presenta 7 implantes, frente a los 12 y 14 del resto de grupos. Los datos obtenidos son compatibles con el hecho de que el consumo de tabaco produce una serie de cambios a nivel óseo, que afectan a la densidad ósea y a la superficie de contacto implante-hueso como muestra el estudio de Nociti (201,202) en el que se aprecian cambios en la densidad ósea del hueso cortical y medular, dichos cambios podrían persistir en mayor o menor medida una vez haya cesado el hábito, esto explicaría que los exfumadores presentasen una pérdida ósea mayor que los que nunca han fumados, pero no podría explicar que fuese mayor que los fumadores. No obstante para poder sacar conclusiones en este tema sería necesario realizar un diseño de estudio para tal fin, aunque este objetivo no fue planteado en nuestro estudio.

Influencia de la patología médica del paciente

Al estudiar la influencia de la pérdida ósea en los pacientes que presentan patología médica sistémica o no la presentan, observamos que aunque hay diferencias en las medias, estas diferencias no son estadísticamente significativas para ningún grupo. Llama la atención que los pacientes que presentan algún tipo de patología médica presentan menor pérdida de hueso, siendo la media en pacientes con patología médica de $-0,278 \text{ mm} \pm 1,097$ y $-0,445 \text{ mm} \pm 0,996$ para los pacientes sin patologías sistémicas.

Los datos sugieren que aunque hay una diferencia de pérdida ósea entre los grupos, esta diferencia no es clínica ni estadísticamente significativa, así la presencia de patología médica no influye en un mayor pérdida de hueso en los implantes angulados si los

comparamos con los rectos. La presencia de patología médica se ha relacionado con una menor pérdida de hueso, pero debido a la heterogeneidad de la patología que presentan los pacientes (hepatitis A, hipertensión arterial, hiperglucemia, hipercolesterolemia, ansiedad, depresión, hipotiroidismo, osteoporosis, artrosis o antecedentes de cáncer) no podemos afirmar que la patología médica o la medicación empleada en cada caso (dos pacientes tomaban bifosfonatos) mejore la pérdida ósea. Para sacar conclusiones en esa línea sería necesario aumentar el número de individuos para cada grupo de patología y compararlos con el grupo control (sin patología), aunque este no era el objetivo del presente estudio.

Influencia según el tipo de hueso.

Los datos sugieren que hay una pérdida ósea menor en los huesos tipo II ($-0,220 \text{ mm} \pm 1,139$) que en los tipos III ($-0,458 \text{ mm} \pm 0,397$) y tipo IV ($-0,818 \text{ mm} \pm 1,125$), aunque estas diferencias no tienen importancia clínica ni es estadísticamente significativa. Esta tendencia tiene lógica atendiendo a las características biológicas de cada tipo de hueso ya que como hemos visto antes cuanto mayor porosidad tenga el hueso, menor estabilidad primaria tendrán los implantes dentales (15,16) y menor superficie de contacto entre el implante y el hueso (17), por lo que la reabsorción ósea será mayor ante las fuerzas oclusales.

Aunque no debemos olvidar el posible sesgo que introduce el propio cirujano de manera inconsciente, al modificar el protocolo de fresado en función del tipo de hueso que encuentre, ya que en huesos tipo IV quizás realice un infrafresado para tratar de conseguir mayor estabilidad primaria.

Influencia de la forma del reborde óseo de la cresta

Los datos sobre cómo afecta la forma del reborde óseo en la diferencia del margen óseo sugieren que no hay diferencias estadísticamente significativas ni clínicamente relevantes ($p=0,160$). Clínicamente la mayor pérdida ocurre en las formas de reborde E (-2,385 mm) y la menor en la forma de reborde B (-0,125 mm). La forma de reborde E está asociada a una gran reabsorción ósea, en la que dicho reborde además de tener compromiso en anchura presenta un hueso muy corticalizado y poca medular ósea. Las causas por las que el proceso alveolar E presente mayor reabsorción podría ir desde el levantamiento del colgajo mucoperiosteico, que produciría un cambio transitorio en el aporte sanguíneo en la superficie de la cresta ósea, provocando la muerte de los osteoblastos, lo que explicaría la pérdida de hueso marginal. La vascularización de la cortical ósea está asociado al periostio en los huesos largos, mientras que el hueso trabecular subyacente es una fuente de vascularización, porque su mayor aporte sanguíneo, así a mayor cantidad de hueso trabecular haya por debajo del hueso cortical, menos pérdida ósea habrá. (171)

Otros autores proponen que la causa es la osteotomía realizada para la inserción de los implantes, esta agresión quirúrgica al hueso próximo al implante produce una zona de hueso desvitalizado de aproximadamente 1 mm alrededor del implante, para la remodelación de este hueso periimplantario es necesario el aporte vascular, siendo las crestas estrechas más susceptible de perder hueso a causa de que el aporte vascular es más limitado y por la mayor cantidad de calor que se genera en este hueso al ser más denso (171). De esta forma también se explicaría que huesos con mayor cantidad de hueso medular presentasen menor reabsorción ósea.

Influencia de la dentición antagonista

Al analizar la influencia del tipo de antagonista que presenta el paciente con la diferencia del margen óseo entre el momento de la carga y el medido a los dos años para los implantes angulados, observamos que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p=0,113$). El antagonista que mayor pérdida ósea registró fue la completas híbridas de metal y resina $-2,940$ mm ($n= 1$), seguido de las rehabilitaciones removibles ($-0,742$ mm $\pm 0,639$), $-0,310$ mm $\pm 0,856$ para las rehabilitaciones fija implantosoportadas de metal porcelana y dentición natural ($n=8$), $-0,240$ mm $\pm 0,374$ para rehabilitaciones fija dentosoportadas de metal porcelana y dentición natural ($n=3$) y la menor pérdida fue para la dentición natural como antagonista $-0,011$ mm $\pm 1,338$. Al ser $n=1$ en el grupo de las híbridas no podemos realizar comparaciones múltiples para estos grupos.

Estos hallazgos podrían tener su explicación en la sensibilidad propioceptiva que aportan los dientes, y que en el caso de los implantes carecen de ella, de este modo cabría esperar que los implantes que tienen como antagonista una prótesis completa implantosoportada reciban una mayor carga oclusal y de este modo un mayor estrés a la interfase hueso-implante que se traduciría en mayor reabsorción ósea, como es lo que nos encontramos en nuestro estudio (176–178), aunque no debemos olvidar que el tamaño muestral no nos permite sacar unas conclusiones claras al respecto.

7.3.3.2.-Discusión sobre la influencia de factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador.

Influencia del tipo de prótesis provisional empleada.

En el análisis de la influencia del tipo de prótesis provisional empleada se hallaron diferencias estadísticamente significativas y con importancia clínica en los implantes angulados ($p = 0,035$). La rehabilitación fija implantosoportada presentó un valor de $-2,940$ mm para el único implante presente de este grupo, $-0,292$ mm \pm $1,136$ para los portadores de prótesis removible de resina ($n=20$) y $-0,170$ mm \pm $0,597$ ($n= 12$) para los que no portaron ningún tipo de prótesis provisional.

Las pruebas de comparaciones múltiples solo pueden realizarse cuando $n \geq 2$ en todos de los grupos, por lo que si no contamos con la rehabilitación fija implantosoportada y comparamos el resto de grupos (sin prótesis y con prótesis removible), no encontramos diferencias clínicas ni estadísticamente significativa al comparar los no portadores de prótesis y los portadores de prótesis removibles ($p=0,734$).

Esta diferencias de medias, que no tiene ninguna repercusión clínica, podría tener explicación en los micromovimientos que transmite la prótesis removible a través de la mucosa sobre los implantes durante el proceso de osteointegración, a pesar de que en los casos en los que el paciente vaya a ser portador de una prótesis removible los implantes se coloquen subcrestal y se dejen sumergidos durante 6 meses, esta podría ser la explicación que los portadores de prótesis removible presenten una mayor pérdida de soporte que los que no han portado ningún tipo de rehabilitación provisional.

Las diferencias significativas que encontramos entre el grupo de rehabilitación fija implantosoportada y los otros grupos se debe a la

gran diferencia del margen óseo que presenta el grupo de rehabilitaciones implantosoportadas (-2,940 mm, n=1). Esta rehabilitación fija se colocó de forma inmediata el día de la colocación de los implantes por lo que no podemos saber si esa mayor pérdida es consecuencia de la carga inmediata o por el contrario por el protocolo quirúrgico y protodóncico que se empleó en este caso, en los que el implante se coloca subcrestal 1 o 2 mm y sobre él un pilar angulado intermedio del tipo Multiunit, de forma que la medición realizada el día de la carga presentaba un valor de +1,285 mm para el único implante que formó este grupo, también es importante mencionar que en este caso se realizó la colocación de los implantes de forma inmediata tras la exodoncia de los dientes, hecho que pudo influir en el resultado que hemos obtenido.

Influencia en el momento de carga

Cuando analizamos la influencia de la carga inmediata o carga diferida en los cambios en el margen óseo observamos que hay diferencias significativas y con repercusión clínica en los implantes angulados ($p = 0,010$). Encontramos en la carga inmediata una diferencia del margen óseo de -2,940 mm (n= 1) y -0,247 mm \pm 0,960 para la carga diferida (n= 32). En la literatura no encontramos estudios sobre la pérdida ósea en rehabilitaciones parciales con implantes angulados y axiales sometidos a carga inmediata, por lo que no conocemos el comportamiento biológico que tendrán los implantes en esta situación. Los datos podrían sugerir que los casos en los que se realiza carga inmediata presentan una mayor pérdida ósea, aunque no se pueden sacar conclusiones por el protocolo quirúrgico y protodóncico que hemos seguido, como hemos comentado en el apartado anterior, ni por el pequeño número de individuos que formaban el grupo de carga inmediata. De hecho esta será una línea de investigación

para estudios posteriores.

Influencia de la longitud del implante

La longitud del implante no parece influir en la diferencia del margen óseo en los implantes angulados, aunque clínicamente vemos unas diferencias entre las medias, estas no son estadísticamente significativas ($p=0,224$). Las diferencias de medias no tienen repercusión clínica y no parece que haya relación entre la longitud del implante y la pérdida ósea.

Según un estudio de Hoshaw en el que insertó implantes dentales en el fémur de un perro, perpendiculares al eje del hueso y a la dirección de los osteomas, y tras aplicar una carga de tracción observó una redistribución de las células óseas para seguir el patrón de la rosca del implante y resistir la carga, este cambio en la estructura ósea sólo se observó en 3 o 4 mm alrededor de los implantes.

El hecho que no haya relación entre la longitud y la pérdida ósea podría deberse a que las fuerzas oclusales sólo se transmiten a las 6 espiras más coronales del implante (203), donde se producen los cambios estructurales en el hueso para soportar dichas cargas y como hemos comentado anteriormente en el apartado de biomecánica, para la reorganización del hueso primero debe haber un proceso de reabsorción.

Testori (126) no encuentra diferencias en la pérdida ósea o en la supervivencia de implantes de 10 mm o menores si los compara con implantes de mayor longitud en un estudio que realiza sobre implantes de superficie Osseotite de 3i Implants®.

Influencia de modelo de implante empleado

En el análisis de la influencia del modelo del implante empleado y la diferencia ocurrida en el margen óseo tras 2 años de carga observamos que no hay diferencias estadísticamente significativas para los implantes angulados ($p=0,126$), dónde no parece influir el modelo de implante empleado desde un punto de vista clínico ni estadístico. La mayor pérdida también ocurrió en el implante Nobel Speedy Groovy R.P (-2,940 mm), seguido de los Osseotite certain (-1,120 mm) y la menor pérdida -0,042 mm para los Full Osseotite Implant, aunque las diferencias entre éste último y el resto de modelos fue muy parecida.

La mayor reabsorción ósea que hemos encontrado ha sido en los Nobel Speedy Groovy si los comparamos con los otros modelos de implantes. Este hallazgo es algo que ya está descrito en la bibliografía como en el estudio Publicado por la Cocharane y realizado por Esposito (204) en 2014 en el que compara 38 diferentes tipos de implantes en cuanto a diseño y superficie con un seguimiento de diez años, no encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la pérdida ósea entre los distintos tipos de implantes. Sólo encontró diferencias estadísticamente significativas para los Nobel Speedy Groovy al compararlos con los NobelActive Implants.

Otro estudio (205) en el que sólo compara la pérdida ósea entre los implantes Nobel Speedy Groovy y los Nobel Mk III también obtiene diferencias estadísticamente significativas al comparar la pérdida ósea en estos dos modelos de implantes.

Aunque estos estudios no están realizados sobre implantes angulados y actualmente no hay ninguna publicación en la que trate de relacionar la pérdida ósea en función del modelo de implante empleado para rehabilitaciones completas o parciales

usando implantes angulados y axiales, cabe esperar que el comportamiento del implante sea similar, es decir la pérdida ósea dependerá de la utilización de dicho modelo más que de si se angula o no.

Influencia de la localización del implante

Tras la observación de los datos se aprecian diferencias estadísticamente significativas acerca de la diferencia en el margen óseo en los implantes angulados ($p=0,031$), dichas diferencias podrían tener repercusión clínica.

Los implantes colocados en zona premolar presentan una mayor diferencia en el margen óseo entre el momento de la carga y el medido a los dos años, $-1,566 \text{ mm} \pm 1,214$ ($n=3$), mientras que los insertados en zonas molares presentan una diferencia en el margen óseo de $-0,204 \text{ mm} \pm 0,975$ ($n=30$). Esta diferencia se debe al protocolo quirúrgico y protodónico que empleamos, los implantes en esta localización tendemos a insertarlos dejando su plataforma subcrestal, sobre todo en líneas de sonrisa alta, para que al sonreír no muestre la interfase pilar y rehabilitación. Además a la hora de rehabilitar estas situaciones tendremos que tener en cuenta el biotipo periodontal del paciente, la altura de tejidos blandos, la angulación del implante y la altura del pilar angulado que emplearemos. Por ejemplo, si tenemos una altura de tejido blando pequeña, un periodonto fino, tenemos que angular mucho el implante y por lo tanto emplear un pilar de mayor altura, no nos quedará más remedio que colocar la plataforma más subcrestal para no crear un problema estético en la rehabilitación.

Influencia de prótesis en extremo libre o tramo intercalar

Según los datos que hemos obtenido, no parece que influya clínicamente ni estadísticamente la diferencia del margen óseo entre las rehabilitaciones en extremo libre y las de tramo edéntulo intercalar.

No obstante se observa una mayor pérdida ósea en el grupo de rehabilitaciones de tramos edéntulo intercalar, siendo la media para los extremos libres de $-0,316 \text{ mm} \pm 1,085$ y $-0,520 \text{ mm} \pm 0,417$ para los tramos intercalares. Estas diferencias no tienen transcendencia clínica, por lo que las fuerzas masticatorias que se transmiten a través de la rehabilitación y sus componentes al hueso deben ser similares en un grupo y en otro.

Influencia de la fuerza de inserción del implante

La fuerza de inserción del implante no parece influir en la pérdida de hueso, ya que aunque clínicamente aparecen diferencias, éstas no son estadísticamente significativas ($p= 0,292$). El valor de la diferencia del margen óseo entre el momento de la carga y el registrado a los dos años fue de $- 2,385 \text{ mm}$ para el torque inferior a 10 Nw , $-0,225 \text{ mm}$ cuando el torque de inserción estaba comprendido entre 11 y 20 Nw , $-0,115 \text{ mm}$ para torque entre 21 y 30 Nw , $-0,068 \text{ mm}$ para el grupo de torque entre 31 y 40 Nw y $-0,497$ en los casos de torque mayor a 40 Nw . Observamos una mayor diferencia del margen óseo cuanto menor es el torque de inserción. El torque de inserción del implante está relacionado con la estabilidad primaria y ésta con la porosidad del hueso, así huesos que ofrecen menos resistencia (torque de inserción) son más porosos y la estabilidad primaria será menor (15,16). El otro aspecto es la menor superficie de contacto que existe entre el

implante y el hueso, debido a su porosidad (17). Dicho esto lo lógico sería pensar que cuanto mayor torque de inserción la pérdida ósea será menor, pero no es del todo así, ya que la pérdida ósea empieza a aumentar cuando el torque de inserción es mayor de 40 Nw.

La fuerza de inserción de los implantes depende del tipo de hueso (su dureza) y del protocolo de fresado que sigamos, si realizamos infrafresados podremos aumentar el torque de inserción. Aunque no podemos excedernos al realizar el infrafresado porque un exceso de presión en la interfase hueso-implante en el momento de la inserción del implante puede aplicar fuerzas excesivas sobre el hueso, lo que conlleva a una reabsorción ósea por compromiso vascular y una mayor reabsorción ósea o incluso el fracaso del implante. (162)

7.4.-Discusión sobre la repercusión clínica de los resultados obtenidos

Tras los resultados obtenidos, podemos afirmar que la rehabilitación de los sectores posteriores maxilares mediante el empleo combinado de implantes angulados y rectos, es una alternativa de rehabilitación predecible.

Además de la alta tasa de supervivencia, presenta una serie de ventajas si la comparamos con las otras alternativas rehabilitadoras que están descritas en la literatura. El empleo de implantes angulados permite colocar implantes más largos, aumentando la superficie de contacto implante- hueso, así como mejorar la estabilidad primaria al poder lograr anclaje en más de una cortical. Otras ventajas son la reducción del cantiléver al poder conseguir mayor distancia entre los implantes y la reducción de costes, morbilidad y tiempo de tratamiento al no ser necesario otros procedimientos quirúrgicos de aumento óseo.

Estas ventajas no serían importantes si hubiésemos detectado un aumento en el fracaso de los implantes inclinados o que éstos perdiesen más soporte que los colocados de forma axial al plano oclusal, hecho que no se ha observado en el presente estudio.

Por otro lado, no se han detectado factores dependientes del paciente que podamos catalogar como factores de riesgo de pérdida de implantes o con repercusión en un correcto resultado clínico, hecho que será muy útil a la hora de seleccionar los pacientes candidatos a la rehabilitación parcial mediante implantes angulados.

Con respecto a los factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador, en la actualidad no tenemos datos para poder emplear con seguridad los implantes angulados en rehabilitaciones parciales maxilares de los sectores posteriores y someterlos a carga inmediata.

7.5.-Futuras líneas de investigación

A raíz de los datos obtenidos, se nos plantean nuevas líneas de investigación que nos den respuesta a las nuevas dudas surgidas.

Una vez visto que el empleo de implantes angulados para la rehabilitación parcial del sectores posteriores maxilares atróficos es una alternativa predecible de rehabilitación a medio plazo, es necesario obtener más datos sobre su comportamiento a largo plazo, por lo que sería necesario realizar un estudio en el que se aumente la muestra y el periodo de seguimiento.

Otra de las dudas cuya resolución necesita de la realización de nuevos estudios es el comportamiento de las rehabilitaciones parciales maxilares sometidas a carga inmediata, así como el protocolo quirúrgico y rehabilitador más adecuado.

No hay datos publicados sobre las complicaciones biológicas y prostodóncicas de las rehabilitaciones parciales de los sectores posteriores maxilares, aunque estos datos actualmente estamos registrándolos para posteriores publicaciones.

8.- CONCLUSIONES

1.-No hubo diferencias significativas en la diferencia del margen óseo ocurrida entre el momento de la carga de los implantes y la medida a los dos años, entre los implantes colocados axiales y los angulados para la rehabilitaciones parciales en sectores maxilares posteriores atróficos. Conclusión referida al objetivo específico 4.2.1.

2.- En el presente estudio no se registró ningún fracaso de implantes, por lo que la tasa de supervivencia de los mismos fue del 100%, tanto en los implantes rectos como en los angulados. Conclusión referida al objetivo específico 4.2.2.

3.- En el análisis de la influencia de los factores dependientes del paciente, no se hallaron diferencias significativas en la diferencia del margen óseo tras dos años de carga para la muestra de implantes angulados en ninguno de los factores estudiados (sexo, consumo de tabaco, presencia de patología médica asociada, tipo de hueso, forma del reborde y dentición antagonista). Conclusión referida al objetivo específico 4.2.3.

4.- Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el análisis de la influencia de diferentes factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador como fueron la localización del implante, tipo de prótesis provisional y momento de la carga de los implantes, en la diferencia del margen óseo tras dos años de carga para la muestra de implantes angulados. Conclusión referida al objetivo específico 4.2.4.

5.- No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la diferencia del margen óseo tras dos años de carga en el análisis de la influencia de los siguientes factores dependientes del protocolo quirúrgico y/o rehabilitador (prótesis en extremo libre o tramo intercalar, fuerza de inserción del implante, longitud y modelo de implante empleado). Conclusión referida al objetivo específico 4.2.4.

6.- Realizando el estudio preoperatorio y aplicado el protocolo quirúrgico y rehabilitador adecuado, las rehabilitaciones parciales de los sectores posteriores maxilares atróficos mediante el empleo combinado de implantes angulados y axiales a las fuerzas oclusales presentan la misma seguridad que los casos en los que colocamos los implantes de forma vertical con respecto al plano oclusal. Conclusión referida al objetivo general.

9.- RESUMEN

Introducción: Tras la pérdida dental se producen una serie de cambios anatómicos que dificultan rehabilitación de los sectores posteriores en maxilares atróficos.

Actualmente tenemos diferentes alternativas quirúrgicas para solventar estos problemas, como pueden ser las técnicas de elevación de seno maxilar, tanto con técnicas convencionales como con el empleo de osteotomos o las técnicas M.I.A.M.B.E. Otras alternativas pueden ser el empleo de injertos óseos, las rehabilitaciones con cantiléver distales, el empleo de implantes cortos, la colocación de implantes en localizaciones especiales o el empleo de implantes angulados. Estos últimos parecen presentar ventajas sobre las otras alternativas terapéuticas, pero tenemos poca información en la literatura sobre su empleo para la rehabilitación parcial de los sectores posteriores en maxilares atróficos.

Objetivos: Analizar la tasa de supervivencia, la pérdida ósea alrededor de los implantes angulados y los posibles factores que pudiesen influir en dicha pérdida ósea se realizó este estudio retrospectivo.

Material y metodología: En este estudio retrospectivo se recogieron 21 pacientes que portaron 27 rehabilitaciones parciales maxilares soportadas mediante 70 implantes dentales (33 angulados y 37 rectos o axiales), realizándose un seguimiento de todos los casos durante dos años con un intervalo de tres meses.. Las mediciones de la pérdida ósea alrededor de los implantes se realizó mediante radiografías periapicales digitales.

Resultado: La angulación media de los implantes angulados fue de 32,8°. La diferencia en el margen óseo de los implantes angulados tras dos años de carga fue -0,3286 mm (SD=1,054) y en los colocados axialmente -0,7199 mm (SD=0,885), no encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p=0,096$). No se registraron fracasos de los implantes, por lo que la supervivencia de los implantes angulados y rectos fue del 100%. En el análisis de la posible influencia de distintos factores en la diferencia del margen óseo, solo encontramos diferencias estadísticamente significativas

según el momento de la carga de los implantes y el tipo de prótesis provisional empleada.

Conclusiones: Las rehabilitaciones parciales de los sectores posteriores maxilares atróficos mediante el empleo combinado de implantes angulados y axiales a las fuerzas oclusales presentan la misma seguridad que los casos en los que colocamos los implantes de forma vertical con respecto al plano oclusal.

Introduction: After tooth loss, a series of anatomical changes of the alveolar ridge may difficult the rehabilitation of edentulous posterior areas. Currently there are various surgical approaches to solve these problems, such as the techniques of maxillary sinus lift, both conventional and with the use of osteotomes or techniques MIAMBE. Other alternatives may be the use of bone grafts, rehabilitations with distal cantilever, the use of short implants, implant placement in special locations or use of tilted implants. The latter seem to have advantages over other therapeutic alternatives, but we have little information in the literature on their use for the partial rehabilitation of the atrophic posterior maxilla.

Objectives: To analyze the survival rate, bone loss around angled implants and the factors that could influence bone loss.

Material and methods: In this retrospective study, 21 patients who carried 27 partial restorations supported by 70 maxillary dental implants (33 and 37 angled straight or axial) were included. All cases were followed for two years with an interval of three months recall. Digital periapical radiographs were used to measure bone loss around implants.

Result: The average angle of the tilted implants was 32,8°. The difference in bone margin on the tilted implants after two years of loading was -0.3286 mm (SD = 1.054) and the axially placed -0.7199 mm (SD = 0.885). No statistically significant difference was found ($p = 0.096$). No implant failures were recorded, so that the survival of straight and angled implants was 100%. In analyzing the influence that several factors may have on the difference of the bone margin, statistically significant differences were only found according to the time of loading and the type of provisional prosthesis used.

Conclusions: Partial rehabilitation of the maxillary posterior atrophic area through the combined use of tilted and axial implants presents the same survival rate than cases in which implants were placed vertically with respect to the occlusal plane.

10.- BIBLIOGRAFIA

1. Llodra J. Encuesta de Salud Oral en España 2010. RCOE. 2012;17(1):13-46.
2. Morales-Suárez-Varela M, Ibáñez-Cabanell P, Gimeno-Clemente N, Roig-García JM, Nieto-García MA, Llopis-González A. Oral and dental health of non-institutionalized elderly people in Spain. Arch Gerontol Geriatr. 2011;52:159-63.
3. Marcus SE, Drury TF, Brown LJ, Zion GR. Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-1991. J Dent Res. febrero de 1996;75:684-95.
4. Wood WR, Greco GW, McFall WT. Tooth loss in patients with moderate periodontitis after treatment and long-term maintenance care. J Periodontol. septiembre de 1989;60(9):516-20.
5. König J, Plagmann H-C, Rühling A, Kocher T. Tooth loss and pocket probing depths in compliant periodontally treated patients: a retrospective analysis. J Clin Periodontol. 2002;29:1092-100.
6. Mejare I, Stenlund H Z-HC. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. Caries Res. 2004;38:130-41.
7. Carlos JP GA. Longitudinal studies of the natural history of caries. II. A life-table study of caries incidence in the permanent teeth. Arch Oral Biol. 1965;10:739-51.
8. Saintrain M, De Souza E. Impact of tooth loss on the quality of life. Gerodontology. 2012;29(2):632-6.
9. Percac S, Nikolić V. Influence of teeth loss on morphometric characteristics of the maxilla. Acta Stomatol Croat. 1991;25(4):199-205.
10. Rossetti PHO, Bonachela WC, Rossetti LMN. Relevant anatomic and biomechanical studies for implant possibilities on the atrophic maxilla: Critical appraisal and literature review. J Prosthodont. 2010;19:449-57.

11. Chiapasco M, Zaniboni M. Methods to Treat the Edentulous Posterior Maxilla: Implants With Sinus Grafting. *J Oral Maxillofac Surg. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*; 2009;67(4):867-71.
12. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dent Clin North Am.* 1986;10:207-29.
13. Boyne P., James R. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg (Chic).* 1980;38:613-6.
14. Truhlar RS, Orenstein IH, Morris HF, Ochi S. Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants. *J oral Maxillofac Surg.* diciembre de 1997;55(12 Suppl 5):38-45.
15. Filho LCM, Cirano FR, Hayashi F, Feng HS, Conte A, Dib LL, et al. Assessment of the correlation between insertion torque and resonance frequency analysis of implants placed in bone tissue of different densities. *J Oral Implantol.* junio de 2014;40(3):259-62.
16. Ribeiro-Rotta RF, de Oliveira RCG, Dias DR, Lindh C, Leles CR. Bone tissue microarchitectural characteristics at dental implant sites part 2: correlation with bone classification and primary stability. *Clin Oral Implants Res.* febrero de 2014;25(2):e47-53.
17. Farré-Pagès N, Augé-Castro ML, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferrés-Padró E, Hernández-Alfaro F. Relation between bone density and primary implant stability. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(1):62-7.
18. Pietrokovski J, Starinsky R, Arensburg B, Kaffe I. Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. *J Prosthodont.* enero de 2007;16(2):141-7.
19. Tolstunov L, Thai D, Arellano L. Implant-guided volumetric analysis of edentulous maxillary bone with cone-beam computerized tomography scan. Maxillary sinus pneumatization classification. *J Oral Implantol.* agosto de 2012;38(4):377-90.

20. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J oral Implantol.* enero de 1987;4(2):49-58.
21. Kent JN, Block MS. Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxylapatite-coated implants. *J oral Maxillofac Surg.* marzo de 1989;47(3):238-42.
22. Raghoobar GM, Brouwer TJ, Reintsema H, Van Oort RP. Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants: a preliminary report. *J oral Maxillofac Surg.* noviembre de 1993;51(11):1198-203; discussion 1203-5.
23. Kfir E, Goldstein M, Abramovitz I, Kfir V, Mazor Z, Kaluski E. The Effects of Sinus Membrane Pathology on Bone Augmentation and Procedural Outcome Using Minimal Invasive Antral Membrane Balloon Elevation. *J Oral Implantol.* 2014;40:285-93.
24. Moreno Vazquez JC, Gonzalez De Rivera AS, Gil HS, Mifsut RS. Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: Guidelines for prevention and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72:892-901.
25. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2004;19(3):369-73.
26. Agusti-Mejias A, Messeguer F, García R, Sánchez JL, Alegre V. [Massive destructive sinusitis following cocaine inhalation]. *Med Clin (Barc).* 14 de abril de 2012;138(9):414.
27. Seyer BA, Grist W, Muller S. Aggressive destructive midfacial lesion from cocaine abuse. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* octubre de 2002;94(4):465-70.
28. Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Sanchez-Recio C, Peñarrocha-Oltra D. Osteotomy in direct sinus lift . A comparative study of

- the rotary technique and ultrasound. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):457-61.
29. Camargo Filho GP de, Corrêa L, Costa C, Pannuti CM, Schmelzeisen R, Luz JG de C. Comparative study of two autogenous graft techniques using piezosurgery for sinus lifting. *Acta cirúrgica Bras*. diciembre de 2010;25(6):485-9.
 30. Toscano NJ, Holtzclaw D, Rosen PS. The Effect of Piezoelectric Use on Open Sinus Lift Perforation: A Retrospective Evaluation of 56 Consecutively Treated Cases From Private Practices. *J Periodontol*. enero de 2010;81(1):167-71.
 31. Sbordone C, Sbordone L, Toti P, Martuscelli R, Califano L, Guidetti F. Volume changes of grafted autogenous bone in sinus augmentation procedure. *J oral Maxillofac Surg*. junio de 2011;69(6):1633-41.
 32. Thiéry G, Lari N, Adam S, Salles F. Minimal iliac bone harvesting in sinus lift surgery. *J Oral Implantol*. agosto de 2013;39(4):463-5.
 33. Alghamdi AST. Osteotome maxillary sinus lift using bovine bone and calcium sulfate: A case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(C):153-9.
 34. Butz SJ, Huys LWJ. Long-term success of sinus augmentation using a synthetic alloplast: a 20 patients, 7 years clinical report. *Implant Dent*. marzo de 2005;14(1):36-42.
 35. Marukawa K, Ueki K, Okabe K, Nakagawa K, Yamamoto E. Use of self-setting ??-tricalcium phosphate for maxillary sinus augmentation in rabbit. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:606-12.
 36. Araujo DB, de Jesus Campos E, Oliveira MAM, Lima MJP, Martins GB, Araujo RPC. Surgical elevation of bilateral maxillary sinus floor with a combination of autogenous bone and lyophilized bovine bone. *J Contemp Dent Pract*. enero de 2013;14(3):445-50.

37. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent.* diciembre de 2004;24(6):565-77.
38. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* octubre de 2006;17 Suppl 2:136-59.
39. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Dental implants placed in grafted maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification. *Clin Oral Implants Res.* abril de 2008;19(4):416-28.
40. Boffano P, Forouzanfar T. Current concepts on complications associated with sinus augmentation procedures. *J Craniofac Surg.* enero de 2014;25(2):e210-2.
41. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium.* febrero de 1994;15(2):152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
42. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: A 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI?? implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:194-205.
43. He L, Chang X, Liu Y. Sinus floor elevation using osteotome technique without grafting materials: A 2-year retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:63-7.
44. Nedir R, Nurdin N, Khoury P, Perneger T, Hage M El, Bernard JP, et al. Osteotome sinus floor elevation with and without grafting material in the severely atrophic maxilla. A 1-year prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:1257-64.

45. Nedir R, Nurdin N, Vazquez L, Abi Najm S, Bischof M. Osteotome Sinus Floor Elevation without Grafting: A 10-Year Prospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 18 de marzo de 2015;[Epub ahead of print].
46. Romero-milla J, Martorell-calatayud L, Pen M, Garcı B. Indirect Osteotome Maxillary Sinus Floor Elevation : An Update. *J Oral Implantol*. 2010;38(6):799-804.
47. Brizuela A, Martín N, Fernández FJ, Larrazábal C, Anta A. Osteotome sinus floor elevation without grafting material: Results of a 2-year prospective study. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(5):e479-84.
48. Viña-almunia J, Maestre-ferrín L, Alegre-domingo T, Peñarrocha-diago M. Survival of implants placed with the osteotome technique : An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(5):765-8.
49. Sammartino G, Mariniello M, Scaravilli MS. Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure: Mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:669-72.
50. Reddy K S, Shivu ME, Billimaga A. Benign paroxysmal positional vertigo during lateral window sinus lift procedure: a case report and review. *Implant Dent*. febrero de 2015;24(1):106-9.
51. Vernamonte S, Mauro V, Messina AM. An unusual complication of osteotome sinus floor elevation: benign paroxysmal positional vertigo. *Int J Oral Maxillofac Surg*. febrero de 2011;40(2):216-8.
52. Kfir E, Goldstein M, Rafaelov R, Yerushalmi I, Kfir V, Mazor Z, et al. Minimally invasive antral membrane balloon elevation in the presence of antral septa: a report of 26 procedures. *J Oral Implantol*. 2009;35:257-67.
53. Kfir E, Kfir V, Mijiritsky E, Rafaeloff R, Kaluski E. Minimally invasive antral membrane balloon elevation followed by maxillary bone augmentation and implant fixation. *J Oral Implantol*. 2006;32:26-33.

54. Peñarrocha-Diago M, Galán-Gil S, Carrillo-García C, Peñarrocha-Diago D, Peñarrocha-Diago M. Transcrestal sinus lift and implant placement using the sinus balloon technique. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. enero de 2012;17(1):e122-8.
55. Kfir E, Kfir V, Mijiritsky E, Rafaeloff R, Kaluski E. Minimally invasive antral membrane balloon elevation followed by maxillary bone augmentation and implant fixation. *J Oral Implantol*. enero de 2006;32(1):26-33.
56. Peñarrocha-Diago M, Galán-Gil S, Carrillo-García C, Peñarrocha-Diago D, Peñarrocha-Diago M. Transcrestal sinus lift and implant placement using the sinus balloon technique. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(1):122-8.
57. Kfir E, Goldstein M, Yerushalmi I, Rafaelov R, Mazor Z, Kfir V, et al. Minimally invasive antral membrane balloon elevation - results of a multicenter registry. *Clin Implant Dent Relat Res*. octubre de 2009;11 Suppl 1:e83-91.
58. Kfir E, Goldstein M, Abramovitz I, Kfir V, Mazor Z, Kaluski E. The effects of sinus membrane pathology on bone augmentation and procedural outcome using minimal invasive antral membrane balloon elevation. *J Oral Implantol*. junio de 2014;40(3):285-93.
59. Watanabe F, Hata Y, Komatsu S, Ramos TC, Fukuda H. Finite element analysis of the influence of implant inclination, loading position, and load direction on stress distribution. *Odontology*. 2003;91:31-6.
60. Krekmanov L, Kahn M, Rangert B, Lindström H. Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2000;15(3):405-14.
61. Romanos GE, Gupta B, Eckert SE. Distal cantilevers and implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2012;27(5):1131-6.

62. Rangert B, Jemt T, Jörneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1989;4:241-7.
63. Tashkandi EA, Lang BR, Edge MJ. Analysis of strain at selected bone sites of a cantilevered implant-supported prosthesis. *J Prosthet Dent*. agosto de 1996;76(2):158-64.
64. Assif D, Marshak B, Horowitz A. Analysis of load transfer and stress distribution by an implant-supported fixed partial denture. *J Prosthet Dent*. marzo de 1996;75(3):285-91.
65. Borchers L, Reichart P. Three-dimensional stress distribution around a dental implant at different stages of interface development. *J Dent Res*. marzo de 1983;62(2):155-9.
66. Bidez MW, Misch CE. Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles. *J Oral Implantol*. enero de 1992;18(3):264-74.
67. Sahin S, Cehreli MC, Yalçın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses--a review. *J Dent*. enero de 2002;30(7-8):271-82.
68. Romanos GE, Gupta B, Gaertner K, Nentwig G-H. Distal cantilever in full-arch prostheses and immediate loading: a retrospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2014;29(2):427-31.
69. Maló P, de Araujo Nobre M, Lopes A. The prognosis of partial implant-supported fixed dental prostheses with cantilevers. A 5-year retrospective cohort study. *Eur J Oral Implantol*. enero de 2013;6(1):51-9.
70. Kim P, Ivanovski S, Latcham N, Mattheos N. The impact of cantilevers on biological and technical success outcomes of implant-supported fixed partial dentures. A retrospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(2):175-84.
71. Isono H, Kaida K, Hamada Y, Kokubo Y, Ishihara M, Hirashita A, et al. The reconstruction of bilateral clefts using endosseous implants after

- bone grafting. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* abril de 2002;121(4):403-10.
72. Takahashi T, Fukuda M, Yamaguchi T, Kochi S. Use of endosseous implants for dental reconstruction of patients with grafted alveolar clefts. *J oral Maxillofac Surg.* junio de 1997;55(6):576-83; discussion 584.
73. Navarro Cuellar C, Caicoya SJO, Acero Sanz JJ, Navarro Cuellar I, Muela CM, Navarro Vila C. Mandibular reconstruction with iliac crest free flap, nasolabial flap, and osseointegrated implants. *J oral Maxillofac Surg.* junio de 2014;72(6):1226.e1-15.
74. Quiles JC, Souza FA, Bassi APF, Jr IRG, França MT, Carvalho PSP. Survival rate of osseointegrated implants in atrophic maxillae grafted with calvarial bone: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* febrero de 2015;44(2):239-44.
75. Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J oral Maxillofac Surg.* noviembre de 1997;55(11):1281-6.
76. Collins M, James DR, Mars M. Alveolar bone grafting: a review of 115 patients. *Eur J Orthod.* abril de 1998;20(2):115-20.
77. Decker JF, Lee J, Cortella CA, Polimeni G, Rohrer MD, Wozney JM, et al. Evaluation of implants coated with recombinant human bone morphogenetic protein-2 and vacuum-dried using the critical-size supraalveolar peri-implant defect model in dogs. *J Periodontol.* diciembre de 2010;81(12):1839-49.
78. Zins JE, Whitaker LA. Membranous versus endochondral bone: implications for craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* diciembre de 1983;72(6):778-85.

79. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *Int J oral Implantol.* enero de 1990;6(2):23-31.
80. Montazem A, Valauri D V, St-Hilaire H, Buchbinder D. The mandibular symphysis as a donor site in maxillofacial bone grafting: a quantitative anatomic study. *J oral Maxillofac Surg.* diciembre de 2000;58(12):1368-71.
81. Koole R, Bosker H, van der Dussen FN. Late secondary autogenous bone grafting in cleft patients comparing mandibular (ectomesenchymal) and iliac crest (mesenchymal) grafts. *J cranio-maxillo-facial Surg.* diciembre de 1989;17 Suppl 1:28-30.
82. Bedrossian E, Tawfilis A, Alijanian A. Veneer grafting: a technique for augmentation of the resorbed alveolus prior to implant placement. A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2000;15(6):853-8.
83. Choung PH, Kim SG. The coronoid process for paranasal augmentation in the correction of midfacial concavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* enero de 2001;91(1):28-33.
84. Jackson IT, Pellett C, Smith JM. The skull as a bone graft donor site. *Ann Plast Surg.* diciembre de 1983;11(6):527-32.
85. Hunter D, Baker S, Sobol SM. Split calvarial grafts in maxillofacial reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg.* mayo de 1990;102(4):345-50.
86. Donovan MG, Dickerson NC, Hellstein JW, Hanson LJ. Autologous calvarial and iliac onlay bone grafts in miniature swine. *J oral Maxillofac Surg.* agosto de 1993;51(8):898-903.
87. Kline RM, Wolfe SA. Complications associated with the harvesting of cranial bone grafts. *Plast Reconstr Surg.* enero de 1995;95(1):5-13; discussion 14-20.

88. Chen NT, Glowacki J, Bucky LP, Hong HZ, Kim WK, Yaremchuk MJ. The roles of revascularization and resorption on endurance of craniofacial onlay bone grafts in the rabbit. *Plast Reconstr Surg.* abril de 1994;93(4):714-22; discussion 723-4.
89. Catone GA, Reimer BL, McNeir D, Ray R. Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: a preliminary report. *J oral Maxillofac Surg.* diciembre de 1992;50(12):1258-63.
90. Van Damme PA, Merckx MA. A modification of the tibial bone-graft-harvesting technique. *Int J Oral Maxillofac Surg.* octubre de 1996;25(5):346-8.
91. Herford AS, King BJ, Audia F, Becktor J. Medial approach for tibial bone graft: anatomic study and clinical technique. *J oral Maxillofac Surg.* marzo de 2003;61(3):358-63.
92. Misch CE, Dietsh F. Endosteal implants and iliac crest grafts to restore severely resorbed totally edentulous maxillae--a retrospective study. *J Oral Implantol.* enero de 1994;20(2):100-10.
93. Misch CE, Dietsh F. Autogenous bone grafts for endosteal implants--indications and failures. *Int J Oral Implantol.* enero de 1991;8(1):13-20.
94. Mazock JB, Schow SR, Triplett RG. Posterior iliac crest bone harvest: review of technique, complications, and use of an epidural catheter for postoperative pain control. *J oral Maxillofac Surg.* diciembre de 2003;61(12):1497-503.
95. Mirovsky Y, Neuwirth M. Injuries to the lateral femoral cutaneous nerve during spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 15 de mayo de 2000;25(10):1266-9.
96. Nocini PF, Bedogni A, Valsecchi S, Trevisiol L, Ferrari F, Fior A, et al. Fractures of the iliac crest following anterior and posterior bone graft

- harvesting. Review of the literature and case presentation. *Minerva Stomatol.* octubre de 2003;52(10):441-8, 448-52.
97. Tasoulis G, Yao SG, Fine JB. The maxillary sinus: challenges and treatments for implant placement. *Compend Contin Educ Dent.* enero de 2011;32(1):10-4, 16, 18-9; quiz 20, 34.
98. Atieh MA, Zadeh H, Stanford CM, Cooper LF. Survival of short dental implants for treatment of posterior partial edentulism: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2012;27(6):1323-31.
99. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, Marchetti C, Pellegrino G, Censi P, et al. Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol.* enero de 2009;2(1):7-20.
100. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol 2000.* octubre de 2014;66(1):72-96.
101. Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* enero de 2005;7 Suppl 1:S104-10.
102. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. *J Prosthet Dent.* agosto de 2004;92(2):139-44.
103. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Álvarez M, Fernández-Cáliz F, Martínez-González JM. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(4).
104. Sánchez-Garcés MA, Costa-Berenguer X, Gay-Escoda C. Short implants: a descriptive study of 273 implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* agosto de 2012;14(4):508-16.

105. Das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJF. Short implants--an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2006;21(1):86-93.
106. Kotsovilis S, Fourmoussis I, Karoussis IK, Bamia C. A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival of rough-surface dental implants. *J Periodontol*. noviembre de 2009;80(11):1700-18.
107. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res*. enero de 2012;91(1):25-32.
108. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJR, Meijer HJA. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol*. julio de 2011;38(7):667-76.
109. Misch CE, Steingra J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola L, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*. 2006;77:1340-7.
110. Mertens C, Meyer-Bäumer A, Kappel H, Hoffmann J, Steveling HG. Use of 8-mm and 9-mm implants in atrophic alveolar ridges: 10-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2012;27(6):1501-8.
111. Draenert FG, Sagheb K, Baumgardt K, Kämmerer PW. Retrospective analysis of survival rates and marginal bone loss on short implants in the mandible. *Clin Oral Implants Res*. septiembre de 2012;23(9):1063-9.
112. De Santis D, Cucchi A, Longhi C, Vincenzo B. Short threaded implants with an oxidized surface to restore posterior teeth: 1- to 3-year results of a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. enero de 2011;26(2):393-403.

113. Anitua E, Orive G, Aguirre J, Andía I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Periodontol.* 2008;79:42-8.
114. Lops D, Bressan E, Pisoni G, Cea N, Corazza B, Romeo E. Short implants in partially edentulous maxillae and mandibles: a 10 to 20 years retrospective evaluation. *Int J Dent.* enero de 2012;2012:351793.
115. Maló P, Nobre M de, Lopes A. Short implants in posterior jaws. A prospective 1-year study. *Eur J Oral Implantol.* enero de 2011;4(1):47-53.
116. Maló P, de Araújo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* marzo de 2007;9(1):15-21.
117. Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belser UC. Survival rates of short (6 mm) micro-rough surface implants: a review of literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* mayo de 2014;25(5):539-45.
118. Tawil G, Aboujaoude N, Younan R. Influence of prosthetic parameters on the survival and complications rates of short implants. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2006;21:275-82.
119. Chang S-H, Lin C-L, Hsue S-S, Lin Y-S, Huang S-R. Biomechanical analysis of the effects of implant diameter and bone quality in short implants placed in the atrophic posterior maxilla. *Med Eng Phys.* marzo de 2012;34(2):153-60.
120. Anitua E, Orive G. Short Implants in Maxillae and Mandibles: A Retrospective Study With 1 to 8 Years of Follow-Up. *J Periodontol.* junio de 2010;81(6):819-26.
121. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington H V, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: horizontal and

- vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. Cochrane Database Syst Rev. 2009;(1):CD003607.
122. Bahat O. Branemark system implants in the posterior maxilla:clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. Int J Oral Maxillofac Implant. 2000;15:646-53.
123. Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, Van Steenberghe D. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism.part I: a longitudinal clinical evaluation. Clin Oral Implant Res. 2002;13:381-9.
124. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter S. A prospective multicenter multicenter clinical study of the Osseotite implant:four-year interim report. Int J Oral Maxillofac Implant. 2001;16:193-200.
125. Grant BTN, Pancko FX, Kraut R a. Outcomes of Placing Short Dental Implants in the Posterior Mandible: A Retrospective Study of 124 Cases. J Oral Maxillofac Surg. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons; 2009;67(4):713-7.
126. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter SS. A prospective multicenter clinical study of the Osseotite implant: four-year interim report. Int J Oral Maxillofac Implants. enero de 2001;16(2):193-200.
127. Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. Clin Implant Dent Relat Res. 2001;3:39-49.
128. Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R, Busenlechner D, Fürhauser R, Watzek G. Patients' preferences towards minimally invasive treatment alternatives for implant rehabilitation of edentulous jaws. Eur J Oral Implantol. enero de 2014;7 Suppl 2:S91-109.

129. Agliardi EL, Francetti L, Romeo D, Del Fabbro M. Immediate rehabilitation of the edentulous maxilla: preliminary results of a single-cohort prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(5):887-95.
130. Agliardi E, Clericò M, Ciancio P, Massironi D. Immediate loading of full-arch fixed prostheses supported by axial and tilted implants for the treatment of edentulous atrophic mandibles. *Quintessence Int*. 2010;41(4):285-93.
131. Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: A prospective 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S1-12.
132. Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S88-94.
133. Testori T, Del Fabbro M, Capelli M, Zuffetti F, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading and tilted implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: 1-year interim results of a multicenter prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19:227-32.
134. Balleri P, Ferrari M, Veltri M. One-Year Outcome of Implants Strategically Placed in the Retrocanine Bone Triangle. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010;12:324-30.
135. Hinze M, Thalmair T, Bolz W, Wachtel H. Immediate loading of fixed provisional prostheses using four implants for the rehabilitation of the edentulous arch: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(5):1011-8.
136. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(3):639-44.

137. Koutouzis T, Wennström JL. Bone level changes at axial- and non-axial-positioned implants supporting fixed partial dentures. A 5-year retrospective longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(1997):585-90.
138. Peñarrocha M, Carrillo C, Boronat A, Peñarrocha M. Maximum use of the anterior maxillary buttress in severe maxillary atrophy with tilted, palatally positioned implants: a preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;25:813-20.
139. Anandakrishna GN, Rao G. Pterygomaxillary implants: A graftless solution to deficient maxillary bone. *J Indian Prosthodont Soc.* 2012;12(3):182-6.
140. Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity: report on 45 consecutive patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 1992;7(4):459-67.
141. Candel E, Peñarrocha D, Peñarrocha M. Rehabilitation of the Atrophic Posterior Maxilla With Pterygoid Implants: A Review. *J Oral Implantol.* 2012;38:461-6.
142. Chrcanovic BR, Abreu MHNG. Survival and complications of zygomatic implants: a systematic review. *Oral Maxillofac Surg.* junio de 2013;17(2):81-93.
143. Esposito M, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. *Cochrane database Syst Rev.* enero de 2013;9:CD004151.
144. Candel-Martí E, Carrillo-García C, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Rehabilitation of atrophic posterior maxilla with zygomatic implants: review. *J Oral Implantol.* octubre de 2012;38(5):653-7.

145. Ilizarov GA, Devyatov AA, Kamerin VK. Plastic reconstruction of longitudinal bone defects by means of compression and subsequent distraction. *Acta Chir Plast.* enero de 1980;22(1):32-41.
146. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plast Reconstr Surg.* mayo de 1973;51(5):506-8.
147. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg (Chic).* marzo de 1977;35(3):187-92.
148. Klein C, Howaldt HP. Correction of mandibular hypoplasia by means of bidirectional callus distraction. *J Craniofac Surg.* julio de 1996;7(4):258-66.
149. Molina F, Ortiz Monasterio F, de la Paz Aguilar M, Barrera J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg.* abril de 1998;101(4):951-63.
150. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J oral Maxillofac Surg.* enero de 1996;54(1):45-53; discussion 54.
151. Block MS, Chang A, Crawford C. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg.* marzo de 1996;54(3):309-14.
152. Chiapasco M, Romeo E, Vogel G. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning: a clinical report of preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2001;16(1):43-51.
153. Gaggl A, Schultes G, Kärcher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2000;15(5):701-10.

154. Gaggl A, Schultes G, Rainer H, Kärcher H. The transgingival approach for placement of distraction implants. *J Oral Maxillofac Surg.* julio de 2002;60(7):793-6.
155. Jensen OT, Cockrell R, Kuhike L, Reed C. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de ;17(1):52-68.
156. McAllister BS. Histologic and radiographic evidence of vertical ridge augmentation utilizing distraction osteogenesis: 10 consecutively placed distractors. *J Periodontol.* diciembre de 2001;72(12):1767-79.
157. Marchetti C, Corinaldesi G, Pieri F, Degidi M, Piattelli A. Alveolar distraction osteogenesis for bone augmentation of severely atrophic ridges in 10 consecutive cases: a histologic and histomorphometric study. *J Periodontol.* marzo de 2007;78(2):360-6.
158. Wilson C. Peri-Implant Bone Loss Around Posterior Mandible Dental Implants Placed After Distraction Osteogenesis:Preliminary Findings. *J Periodontol.* 2007;78(204-208).
159. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent.* agosto de 2003;90(2):121-32.
160. Albrektsson T IF. Criteria for success and failure of an implant system. Consensus report. In:Lang NP, Karring T,eds *Proceedings of the First European Workshop on Periodontology* Chicago:Quintessence. 1994. p. 243-4.
161. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 1986;1(1):11-25.

162. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: an experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *J oral Maxillofac Surg.* noviembre de 1984;42(11):705-11.
163. Brunski JB, Moccia AF, Pollack SR, Korostoff E, Trachtenberg DI. The influence of functional use of endosseous dental implants on the tissue-implant interface. II. Clinical aspects. *J Dent Res.* octubre de 1979;58(10):1970-80.
164. Brunski JB, Moccia AF, Pollack SR, Korostoff E, Trachtenberg DI. The influence of functional use of endosseous dental implants on the tissue-implant interface. I. Histological aspects. *J Dent Res.* octubre de 1979;58(10):1953-69.
165. Jividen G, Misch CE. Reverse Torque Testing and Early Loading Failures: Help or Hindrance? *J Oral Implantol.* abril de 2000;26(2):82-90.
166. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* junio de 1996;7(2):143-52.
167. Oh T-J, Yoon J, Misch CE, Wang H-L. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol.* marzo de 2002;73(3):322-33.
168. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: a 5-year analysis. *J Periodontol.* enero de 1991;62(1):2-4.
169. Tonetti MS, Schmid J. Pathogenesis of implant failures. *Periodontol 2000.* febrero de 1994;4:127-38.
170. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci.* febrero de 1998;106(1):527-51.
171. Wilderman MN, Pennel BM, King K, Barron JM. Histogenesis of repair following osseous surgery. *J Periodontol.* octubre de 1970;41(10):551-65.

172. GLICKMAN I, SMULOW JB. Effect of excessive occlusal forces upon the pathway of gingival inflammation in humans. *J Periodontol.* enero de 1965;36:141-7.
173. Rams TE, Roberts TW, Tatum H, Keyes PH. The subgingival microbial flora associated with human dental implants. *J Prosthet Dent.* abril de 1984;51(4):529-34.
174. Wallace SS. Significance of the «biologic width» with respect to root-form implants. *Dent Implantol Update.* abril de 1994;5(4):25-9.
175. Wallace SS, Tarnow D. The biologic width around implants. *International Congress Oral Implant Meeting Munich Germany.* 1995.
176. Misch CE, Suzuki JB, Misch-Dietsh FM, Bidez MW. A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss: literature support. *Implant Dent.* junio de 2005;14(2):108-16.
177. Meade JB, Cowin SC, Klawitter JJ, Van Buskirk WC, Skinner HB. Bone remodeling due to continuously applied loads. *Calcif Tissue Int.* enero de 1984;36 Suppl 1:S25-30.
178. Cowin SC, Moss-Salentijn L, Moss ML. Candidates for the mechanosensory system in bone. *J Biomech Eng.* mayo de 1991;113(2):191-7.
179. Bellini CM, Romeo D, Galbusera F, Agliardi E, Pietrabissa R, Zampelis A, et al. A finite element analysis of tilted versus nontilted implant configurations in the edentulous maxilla. *Int J Prosthodont.* 2009;22(2):155-7.
180. Begg T, Geerts GA. . ., Jasson G. Stress Patterns Around Distal Angled Implants in the All-on-Four Concept Configuration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(4):663-72.

181. Misch CE, Qu Z, Bidez MW. Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: implications for dental implant treatment planning and surgical placement. *J oral Maxillofac Surg.* junio de 1999;57(6):700-6.
182. Frost HM. Bone «mass» and the «mechanostat»: a proposal. *Anat Rec.* septiembre de 1987;219(1):1-9.
183. Manz MC. Radiographic assessment of peri-implant vertical bone loss: DICRG Interim Report No. 9. *J oral Maxillofac Surg.* diciembre de 1997;55(12 Suppl 5):62-71.
184. Appleton RS, Nummikoski P V, Pigno MA, Cronin RJ, Chung K-H. A radiographic assessment of progressive loading on bone around single osseointegrated implants in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res.* abril de 2005;16(2):161-7.
185. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Motomura Y, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue: a histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 1998;13(5):677-83.
186. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Ohto T, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 3: A histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2000;15(3):425-31.
187. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Ohto T, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. part 4: a histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de 2002;17(3):384-90.
188. Ata-Ali J, Peñarrocha-Oltra D, Candel-Marti E P-DM. Oral rehabilitation with tilted dental implants: a metaanalysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17(4):582-7.

189. Del Fabbro M, Ceresoli V. The fate of marginal bone around axial vs. tilted implants: a systematic review. *Eur J Oral Implantol.* enero de 2014;7 Suppl 2:S171-89.
190. Agliardi E, Panigatti S, Clericò M, Villa C, Malò P. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: Interim results of a single cohort prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:459-65.
191. Grandi T, Guazzi P, Samarani R, Grandi G. Immediate loading of four (all-on-4) post-extractive implants supporting mandibular cross-arch fixed prostheses: 18-month follow-up from a multicentre prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol.* enero de 2012;5(3):277-85.
192. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4® Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: A 7-Year Clinical and 5-Year Radiographic Retrospective Case Series with Risk Assessment for Implant Failure and Marginal Bone Level. *Clin Implant Dent Relat Res.* 23 de diciembre de 2014;[Epub ahead of print].
193. Francetti L, Romeo D, Corbella S, Taschieri S, Del Fabbro M. Bone Level Changes Around Axial and Tilted Implants in Full-Arch Fixed Immediate Restorations. Interim Results of a Prospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(5):646-54.
194. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Slauch RW, Balshi SF. A retrospective analysis of 800 Brånemark System implants following the All-on-Four™ protocol. *J Prosthodont.* febrero de 2014;23(2):83-8.
195. Maló P, de Araújo Nobre M. Partial rehabilitation of the posterior edentulous maxilla using axial and tilted implants in immediate function to avoid bone grafting. *Compend Contin Educ Dent.* enero de 2011;32(9):E136-45.

196. Barnea E, Tal H, Nissan J, Tarrasch R, Peleg M, Kolerman R. The Use of Tilted Implant for Posterior Atrophic Maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res.* 8 de mayo de 2015;[Epub ahead of print].
197. Cavalli N, Barbaro B, Spasari D, Azzola F, Ciatti A, Francetti L. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: a retrospective study. *Int J Dent.* enero de 2012;2012:180379.
198. Correa MG, Gomes Campos ML, César-Neto JB, Casati MZ, Nociti FH, Sallum EA. Histometric evaluation of bone around titanium implants with different surface treatments in rats exposed to cigarette smoke inhalation. *Clin Oral Implants Res.* junio de 2009;20(6):588-93.
199. DeLuca S, Habsha E, Zarb GA. The effect of smoking on osseointegrated dental implants. Part I: implant survival. *Int J Prosthodont.* enero de 2006;19(5):491-8.
200. Bain CA, Weng D, Meltzer A, Kohles SS, Stach RM. A meta-analysis evaluating the risk for implant failure in patients who smoke. *Compend Contin Educ Dent.* agosto de 2002;23(8):695-9, 702, 704 passim; quiz 708.
201. Nociti Júnior FH, Cesar Neto JB, Carvalho MD, Sallum EA, Sallum AW. Intermittent cigarette smoke inhalation may affect bone volume around titanium implants in rats. *J Periodontol.* septiembre de 2002;73(9):982-7.
202. Nociti FH, César NJB, Carvalho MD, Sallum EA. Bone density around titanium implants may be influenced by intermittent cigarette smoke inhalation: a histometric study in rats. *Int J Oral Maxillofac Implants.* enero de ;17(3):347-52.
203. Anitua E, Tapia R, Luzuriaga F, Orive G. Influence of implant length, diameter, and geometry on stress distribution: a finite element analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* febrero de 2010;30(1):89-95.

204. Esposito M, Ardebili Y, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. Cochrane database Syst Rev. enero de 2014;7:CD003815.

205. Dagherne C, Malet J, Bizouard G, Mora F, Rangé H, Bouchard P. Clinical evaluation of two dental implant macrostructures on peri-implant bone loss: a comparative, retrospective study. Clin Oral Implants Res. marzo de 2015;26(3):307-13.