Dra. Bárbara Peyró Fernández-Montes
Departamento de Prótesis y Cirugía.
Facultad de Odontología, UCM.

Dr. Enrique Borobio Gómez
Departamento de Prótesis y Cirugía.
Facultad de Odontología, UCM.

Dr. Jaime del Río Highsmith
Departamento de Prótesis y Cirugía.
Facultad de Odontología, UCM.

Dr. Jorge Megía Torres
Departamento de Prótesis y Cirugía.
Facultad de Odontología, UCM.

Dr. Juan López Quiles Martínez
Departamento de Prótesis y Cirugía.
Facultad de Odontología, UCM.

Estudio comparativo clínico y radiológico de implantes cilíndricos versus implantes cónicos

Resultados a tres meses

Hoy en día la selección de la forma de un implante no responde a un protocolo bien definido. Los implantes roscados con forma cónica son de más reciente introducción en relación con los implantes roscados con forma cilíndrica; a pesar de ello, ya llevan varios años utilizándose en clínica. Sin embargo, la falta de documentación clínica en relación a la estabilidad ósea marginal y las tasas de supervivencia plantean ciertas dudas al clínico a la hora de seleccionar uno u otro diseño de implante.

Con este trabajo pretendemos comparar ambos diseños de implante, de la forma más objetiva posible, aportando datos que puedan ser relevantes a la hora de seleccionar uno u otro diseño.

La casa comercial Dentaltech nos ha suministrado ambos diseños de implante. Los dos diseños son implantes de conexión interna hexagonal y superficie BWS.

Palabras clave: Implante cónico, implante cilíndrico, reabsorción ósea marginal.

Introducción

La longevidad de los implantes dentales depende en gran medida de la integración entre los distintos componentes del implante y los tejidos orales, incluyendo tejidos duros y blandos. El macrodiseño o la forma de un implante es muy importante para determinar la respuesta ósea: el hueso en desarrollo se concentra preferentemente en los elementos salientes como los rebordes, las crestas, los dientes, los laterales, o en los rebordes de la rosca, que suelen aumentar la tensión cuando se transfiere la carga. La forma del implante determina la superficie disponible para transferir la tensión y controla la estabilidad inicial del implante. Los estudios mediante análisis de elementos finitos de los implantes indican que la distribución de las tensiones sobre el hueso y las magnitudes varían según sea la forma del implante (1).

Hoy en día el diseño de los implantes es uno de los aspectos que más preocupa a la industria odontológica. Este abarca muchos campos, tanto el tipo de conexión –externa o interna–, la forma del cuello –últimamente cónica para evitar el avellanado de la cortical–, la superficie de éste –puede ser pulida o rugosa–, la superficie del cuerpo del implante –donde se siguen buscando superficies que acorten los tiempos de osteointegración e, incluso, que potencien la unión hueso implante (2)–, o el diseño macroscópico.

El diseño macrogeométrico ha ido evolucionando para aumentar la estabilidad primaria de los implantes tras la inserción quirúrgica, presentando la mayoría de los implantes cierta conicidad en el tercio apical. Además suelen ser autorroscantes para evitar el antiguo aterrajado que eliminaba más hueso de lo deseable.

Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo es evaluar la reabsorción ósea periimplantaria de los implantes con dos diferentes diseños macrogeométricos: unos con paredes paralelas, Implassic, y otros con forma cónica, Implogic.

También evaluaremos el tipo de carga que va a recibir el implante y cómo ésta afecta al proceso de remodelación ósea, ya sean cargas axiales u oblicuas, así como los posibles factores tanto quirúrgicos como protésicos que pueden influir en el fenómeno.

Por último, describiremos las posibles complicaciones que pueden aparecer durante el estudio.

Material y método

Material

Los implantes utilizados en el estudio pertenecen a la casa comercial Dentaltech y se trata de implantes cilíndricos (Implassic) y cónicos (Implogic) de conexión interna hexagonal con superficie BWS tratada con bióxido de alúmina purísima, el cual es eliminado posteriormente con un tratamiento con ácido que ofrece mayor estabilidad a la estructura superficial **(figuras 1–5).**

Los sujetos de nuestro estudio fueron seleccionados a partir de los pacientes remitidos al departamento de Estomatología I y III de la Facultad de Odontología de la UCM. Los pacientes fueron seleccionados e integrados consecutivamente en el estudio, de acuerdo a unos criterios predefinidos de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

– Hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 18 y los 80 años.
– Buen estado de salud general.
– Desdentados totales y parciales con requerimiento de prótesis fija implantosoportada.
– Periodo de cicatrización mínimo de 2 meses en pacientes a los que se les ha realizado una extracción previa.
– Espesor y altura de hueso suficiente en el lugar de co-

Implassic

Figura 1. Implante cilíndrico (Implassic).

Implogic

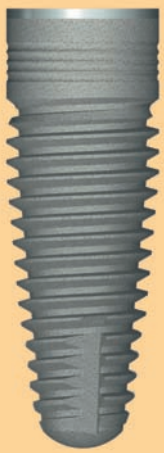


Figura 3. Implante cónico (Implogic).

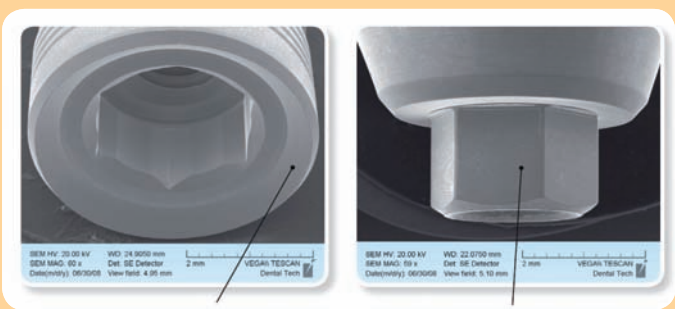


Figura 2. Zona de conexión con el pilar biselada a 45º.

Figura 4. Hexágono de longitud cerca de los 2 mm.

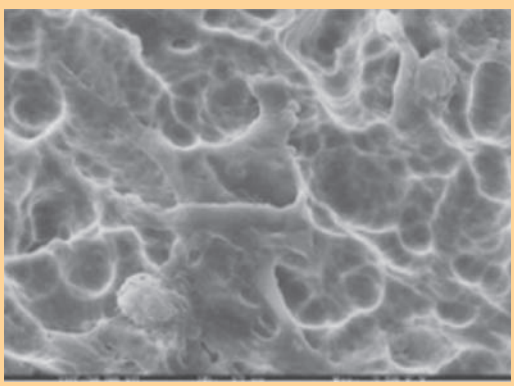


Figura 5. Superficie BWS.

locación del implante, comprobado clínica y radiográficamente.
– Pacientes con voluntad de integrarse en el estudio y disponibilidad para seguir los controles establecidos.
– Obtención de consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

– Pacientes con alteraciones sistémicas que contraindiquen la cirugía o que reduzcan el pronóstico del tratamiento restaurador (ejemplo: alteraciones cardiacas, leucocitarias, de la coagulación, neurológicas o psiquiátricas, del metabolismo, radiación en cabeza y cuello, bruxismo, etc.).
– Necesidad de aumento óseo con injertos y membranas.
– Fumadores de más de 20 cigarrillos o con historia de abuso de alcohol y drogas.
– Relación intermaxilar desfavorable.
– Pacientes con poca confianza y mala higiene oral.

A partir de estos criterios se seleccionaron siete pacientes, dos mujeres y cinco hombres, con edades comprendidas entre los 47 y los 67 años; la edad media fue de 51,4 años. Desdentados totales en la arcada a rehabilitar y estudiar. El estudio se realizó a boca partida colocando en cada cuadrante un diseño diferente de implante, cónico y de paredes paralelas. En dos de ellos se realizó una rehabilitación fija implanto-soportada superior e inferior, en maxilar sobre ocho implantes, y en mandíbula sobre seis. En los otros cinco pacientes se hicieron rehabilitaciones inferiores implanto-soportadas sobre seis implantes.

En las rehabilitaciones inferiores colocamos tres implantes cónicos en una hemiarcada y tres cilíndricos en la otra y, de la misma forma, en las superiores se colocaron cuatro implantes cónicos en una hemiarcada y cuatro cilíndricos en la otra, de tal manera que la mitad de los implantes de cada rehabilitación fuesen Implassic y la otra mitad Implogic.

Para evitar sesgos en la investigación, el estudio se llevó a cabo a «doble ciego», de manera que hasta el momento de la cirugía ni el paciente ni el investigador conocían en qué hemiarcada iba a colocarse cada diseño, llevándose a cabo al azar (cara o cruz) la localización de los mismos.

El material quirúrgico utilizado en cada intervención constaba de un instrumental general que es el que utilizamos de forma habitual para cualquier intervención en el territorio bucal, así como de un instrumental específico –que es el que nos ofrece la casa DentalTech– para la inserción de implantes intraóseos, desde la preparación del lecho implantario, hasta los necesarios para fijar el implante al hueso.

La cirugía fue realizada siempre por el mismo cirujano, en el mismo quirófano y de forma mecanizada convencional con abundante irrigación de suero fisiológico estéril. Los implantes se introdujeron siguiendo, en todo momento, las recomendaciones del fabricante.

A cada paciente se le administraron los fármacos habituales para este tipo de intervenciones como son los antibióticos, antiinflamatorios y los analgésicos.

El material principal de investigación fueron los 58 implantes colocados, 29 cónicos y 29 cilíndricos así como el Ostell, dispositivo para monitorizar la estabilidad de un implante y registrar los cambios a lo largo del tiempo.

Por último, dentro del material empleado tendríamos el material para prostodoncia que incluiría desde los recursos de impresión, los recursos implantológicos para la toma de impresiones, los requeridos para la confección de la prótesis en el laboratorio, así como todo el material necesario para confeccionar la prótesis sobre implantes.

Método

Para poder cumplir los objetivos que nos propusimos tuvimos que estudiar varios parámetros.

Una vez realizada la selección del paciente, el siguiente paso fue realizar una toma de impresiones para la obtención de unos modelos de estudio; a partir de aquí confeccionamos una férula radiológica-quirúrgica para llevar a cabo un estudio radiográfico completo sobre el que realizar las mediciones y, posteriormente, utilizar la férula como guía quirúrgica en el momento de la intervención.

El día de la cirugía se anotaron el torque de inserción de cada implante (3-7), los valores ISQ (mesial, distal, vestibular y lingual) del análisis de frecuencia obtenidos con el Ostell (3, 5, 7, 8, 9), la calidad ósea (10) y las complicaciones que surgieron durante la intervención.

Esperamos tres meses para cargar los implantes del maxilar inferior y seis meses para el maxilar superior, aunque el tiempo de espera podría haberse reducido a 8-10 semanas en mandíbula y 12-14 para implantes colocados en maxilar (11, 12).

En la segunda fase quirúrgica se volvió a repetir el Ostell y se tomaron radiografías periapicales –mediante técnicas de paralelización– de cada implante, con el objetivo de evaluar la pérdida ósea marginal (mesial, distal y media) alrededor de cada implante y diseño (13-22).

Se volvieron a tomar radiografías en el momento de la carga y estudiamos el tipo de carga que va a recibir el implante, analizando las cargas verticales u oblicuas. A los tres meses tras la colocación de las prótesis se volvieron a realizar radiografías y mediciones del ISQ. Hasta el momento, hemos analizado y comparado los datos obtenidos de los dos tipos de implantes, en cada una de las rehabilitaciones por separado y comparándolos entre ellos. Se ha analizado tanto el torque de inserción como el ISQ, donde se realizaron dos mediciones: una vestíbulo-lingual y otra mesio-distal y se hizo una media de las dos; o la pérdida ósea radiográfica, donde también se midió la pérdida distal y mesial de cada implante y calculamos la media.

Una vez recogidos los datos a los seis meses, procederemos a realizar un análisis estadístico exhaustivo que completaremos con los datos obtenidos una vez trascurrido el año desde la colocación de la prótesis.

Trascurrido este periodo de tiempo se llevarán a cabo revisiones trimestrales durante los dos primeros años y semestrales a partir del tercer año.

Resultados

Desde el punto de vista tanto quirúrgico como protésico, la codificación por colores que presenta el sistema Dentaltech nos facilitó, en gran medida la cirugía, así como la confección de la prótesis. Esta codificación está basada en el diámetro de la plataforma protésica del implante y está completamente integrada en los componentes quirúrgicos y protésicos **(figuras 6 y 7).**

El sistema de fresado de ambos diseños es cómodo y sencillo de utilizar. Las fresas de preparación del lecho de los implantes cilíndricos (Implassic) son similares a las que venimos utilizando normalmente, con marcas que nos indican la longitud a la que queremos realizar el fresado. Por el contrario, en los implantes cónicos (Implogic) las fresas presentan topes que nos marcan la longitud del implante a utilizar en cada caso y que, por lo tanto, nos reducen considerablemente los pasos quirúrgicos **(figuras 8 y 9).**

Al realizar el estudio a boca partida, colocamos los dos diseños de implante en huesos de la misma calidad. La mayor diferencia la observamos en huesos compactos, generalmente en mandíbula, donde para colocar los implantes cónicos, generalmente, teníamos que aterrajar para conseguir un torque de inserción correcto (35 N/cm2) y evitar una posible necrosis ósea debido a un torque de inserción excesivo.

En todos los casos colocamos los implantes en dos fases, colocando el tapón de cierre que viene junto con el implante dentro de un vial de titanio, y suturando posteriormente dejando todos los implantes perfectamente enterrados.

El motivo de esto es que todos los pacientes eran portadores de prótesis completas de acrílico que siguieron utilizando duran-

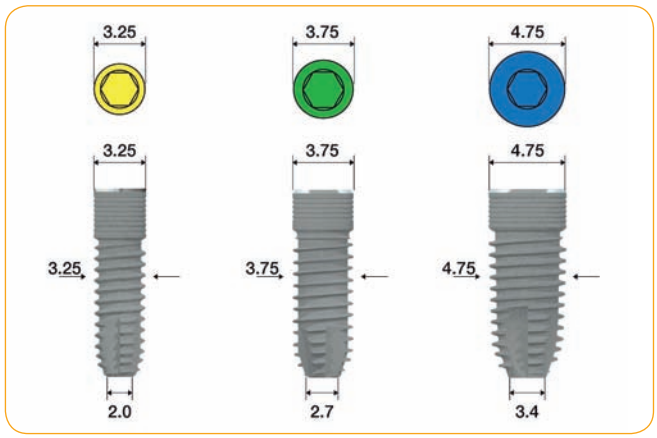


Figura 6. Implassic.

Figura 7. Implogic.

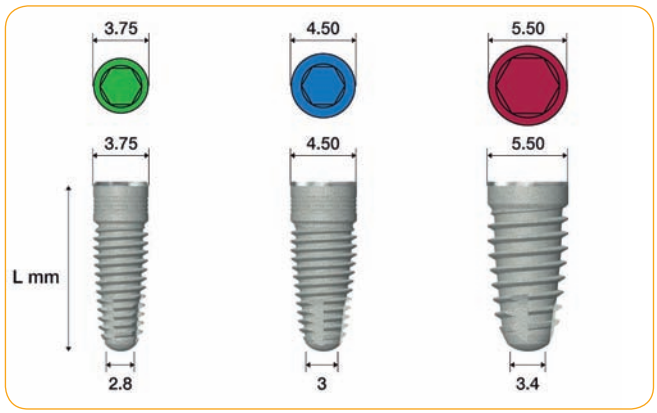
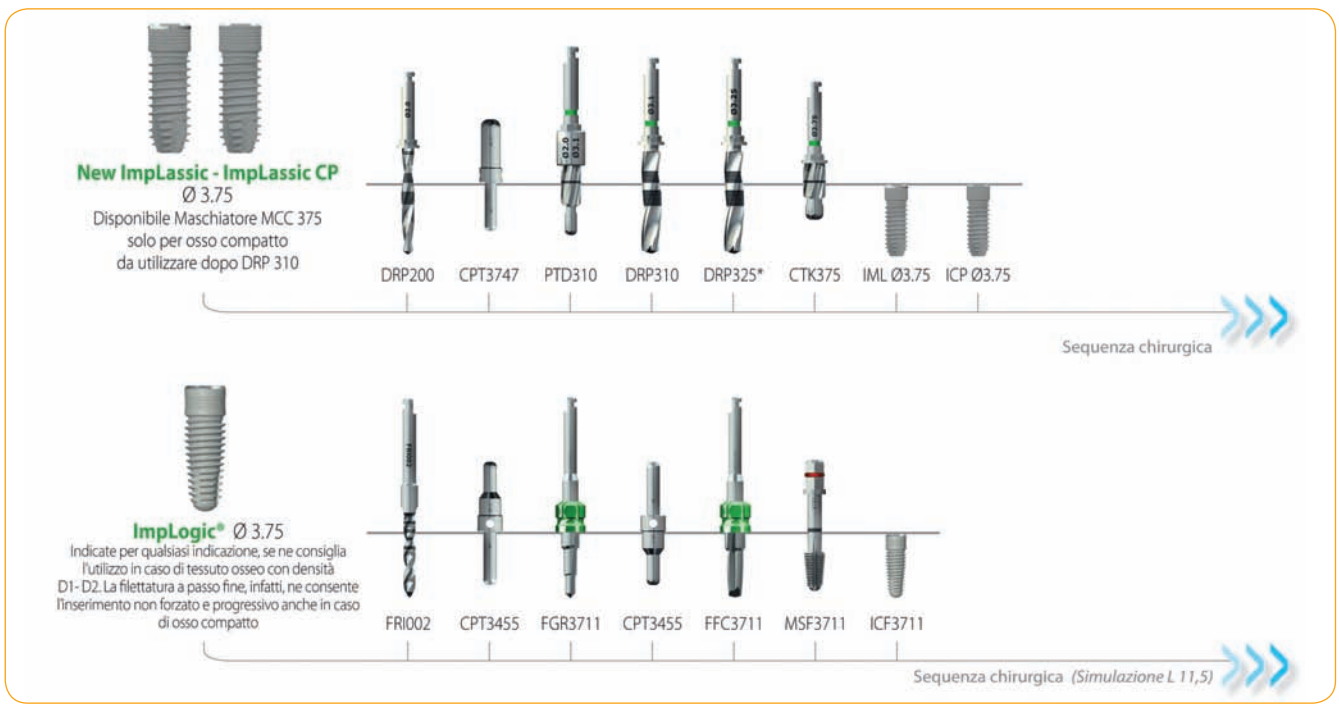


Figura 8. Implassic. Secuencia de fresado para un implante de 3,75. Figura 9. Implogic. Secuencia de fresado para un implante.de 3,75.



te todo el proceso de osteointegración **(figuras 10 y 11).**

A nivel mandibular, que fueron la mayor parte de los casos tratados, los valores ISQ el día de la colocación de los implantes fueron ligeramente mayores en los implantes cónicos que en los cilíndricos en un 71% de los casos; en el 29% restante estos valores fueron algo superiores en los implantes cilíndricos. En lo que respecta al torque de inserción, en un 43% de los casos fue mayor en los implantes cónicos, en un 28,5% fue mayor en los cilíndricos y en el 28,5% restante las medias de los torques de inserción fueron similares en los implantes cilíndricos y en los cónicos.

Si hacemos la media, en mandíbula el valor medio del ISQ obtenido de todas las mediciones el día de la cirugía fue de 70,6 en los implantes cónicos y de 68,8 en los cilíndricos, y la media del torque de inserción fue de 34,7 en los cónicos y de 31,2 en los cilíndricos.

A nivel maxilar, el valor medio del ISQ el día de la cirugía fue de 70,6 en los implantes cónicos y de 67,6 en los cilíndricos, y la media del torque de inserción fue de 32,7 en los implantes cónicos y de 26,5 en los implantes cilíndricos.

Al analizar los datos se observó que el torque de inserción fue proporcional al análisis de la frecuencia de resonancia, a mayor fuerza de inserción mayor valor ISQ.

En nuestro estudio los datos que relacionan el torque de inserción y el valor ISQ con diferentes variables, como la edad y el sexo, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, tampoco al compararlos con el diámetro y la longitud de los implantes. Sí que observamos relación entre el tipo de hueso y el torque de inserción y los valores ISQ: a hueso más compacto mayor valor ISQ y mayor torque de inserción.

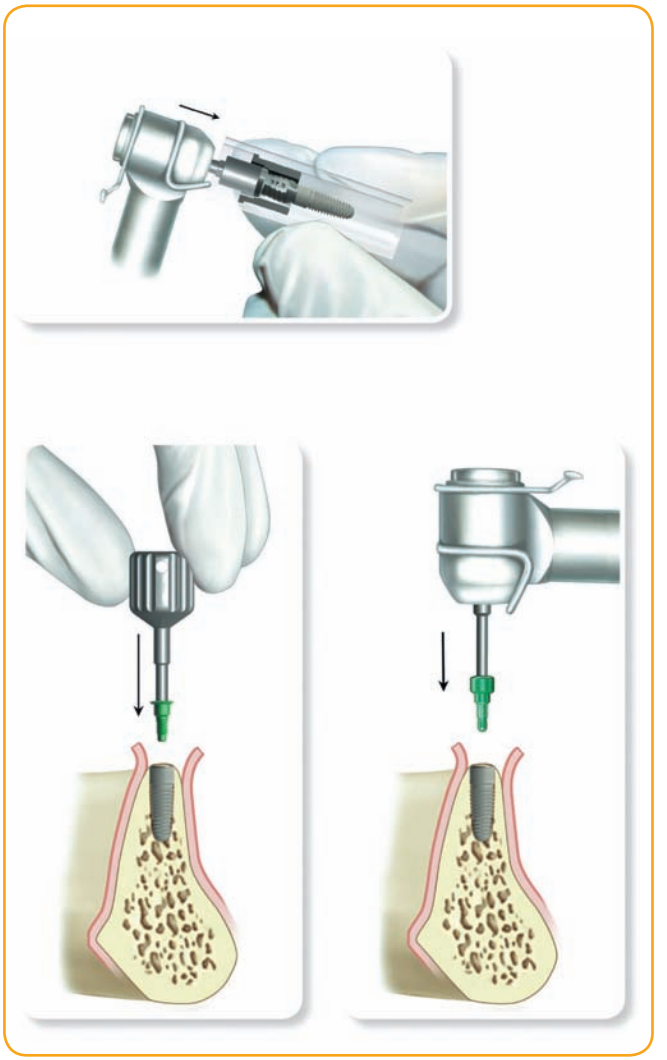
Segunda fase quirúrgica

En esta fase todo surgió sin incidencias, salvo la pérdida de dos implantes en un mismo paciente, uno cónico y otro cilíndrico. En este caso concreto se decidió no reponerlos, ya que se trataba de un paciente polimedicado –hecho que pudo influir en la pérdida de ambos implantes– y la prótesis antagonista era una prótesis completa. De todas maneras, se redujo la longitud del cantiléver en la prótesis híbrida para evitar sobrecarga. En esta fase no se observan hallazgos radiográficos que indiquen pérdida ósea ya que, al permanecer enterrados, ésta fue mínima o nula.

A los 3 meses de carga

A nivel mandibular, a los 3 meses de la carga, en el 29% de los casos en los que los valores ISQ fueron superiores en los implantes cilíndricos, estos valores se mantuvieron también por encima de los cónicos.

De todos los casos en los que el valor ISQ fue mayor en los implantes cónicos, en el 60%, a los 3 meses, seguían siendo mayores los valores ISQ en los implantes cónicos, a pesar de que estos valores se reducían desde el momento de la colocación del implante hasta los 3 meses de carga. En el 40% restante los valores de Ostell que habían sido superiores en los implantes cónicos el día de la colocación se redujeron hasta el punto de que los valores ISQ, a los 3 meses, fueron superiores en los implantes cilíndricos que aumentaron ligeramente sus valores durante este periodo de tiempo.



Figuras 10 y 11. Vial de titanio. Colocación del implante en dos fases quirúrgicas.

A nivel maxilar, a los 3 meses de carga, los valores ISQ no se redujeron de forma tan llamativa como en mandíbula, permaneciendo superiores los valores ISQ en los implantes cónicos con respecto a los implantes cilíndricos.

A nivel mandibular la pérdida ósea fue evaluada radiográficamente, observando mínimas diferencias el día de la segunda fase quirúrgica con respecto al día de la colocación de los implantes, hallazgo razonable ya que los implantes permanecieron enterrados durante este periodo y, por tanto, el nivel óseo se mantuvo prácticamente al mismo nivel. Sin embargo, a los 3 meses de carga ya empiezan a observarse diferencias: de los 7 pacientes tratados a nivel mandibular, en 5 de ellos (71%) se produjo una mayor pérdida ósea en los implantes cónicos, mientras que en los 2 restantes (29%) esta

pérdida fue más acusada en los de diseño cilíndrico. Sin embargo, esta pérdida nunca llegó a superar los 1,5 mm, salvo en un caso donde uno de los implantes cónicos presentó una mayor pérdida con respecto a los demás, coincidiendo con una mayor longitud de cantiléver a ese nivel y que será observado por si es necesario modificar el diseño de la prótesis. A pesar de existir diferencias en cuanto a la pérdida ósea entre ambos diseños, por el momento, éstas no parecen sig-

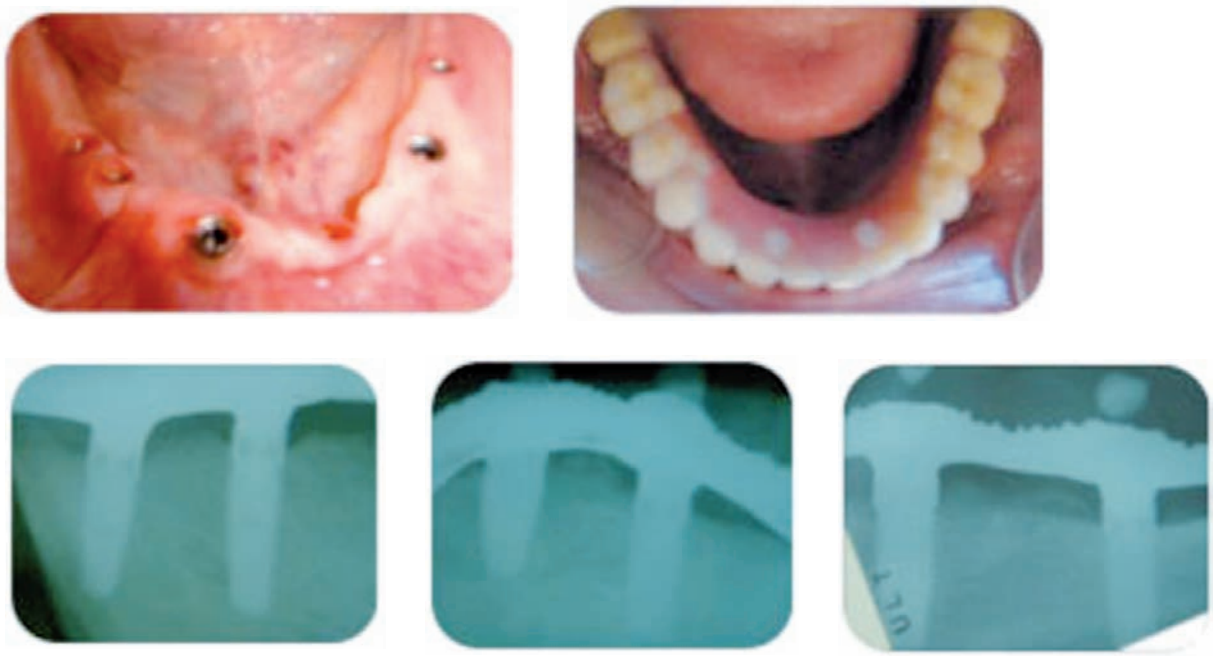
Paciente 1

Figuras 12 a, b, c, y d. Paciente 1. Varón de 67 años polimedicado al que le fallaron dos implantes, uno cónico y otro cilíndrico. Se mantuvieron los 4 implantes para realizar una prótesis híbrida inferior.

Paciente 2

Figuras 13 a, b, c, d y e. Paciente 2. Varón de 50 años al que se le colocaron 6 implantes para rehabilitación fija mandibular de metal porcelana atornillada.

Paciente 3



Figuras 14 a, b, c, d y e. Paciente 3. Mujer de 54 años a la que se le colocaron 6 implantes para prótesis híbrida inferior.

Paciente 4

Figuras 15 a, b, c, d y e. Paciente 4. Mujer de 47 años a la que se le colocaron 6 implantes en mandíbula para rehabilitación fija metal-porcelana atornillada

Paciente 5

Figuras 16 a, b y c. Paciente 5. Varón de 47 años al que se le colocaron 8 implantes en maxilar para rehabilitación fija metal-porcelana atornillada y 6 implantes en mandíbula para rehabilitación fija metal-porcelana atornillada.

Paciente 6

Figuras 17 a, b y c. Paciente 6. Varón de 45 años al que se le colocaron 8 implantes en maxilar para rehabilitación fija metal-porcelana atornillada y 6 implantes en mandíbula para prótesis híbrida inferior.

nificativas, por lo que tendremos que esperar a posteriores mediciones para confirmar este hecho con datos estadísticos más precisos.

A nivel maxilar los dos pacientes tratados, a los tres meses de carga, presentaban una pérdida ósea similar en los implantes cilíndricos y cónicos, a excepción de uno de ellos donde encontramos mayores índices de reabsorción ósea en los implantes situados a nivel anterior del maxilar, pero tanto en los implantes cilíndricos como en los cónicos.

Uno de los pacientes tratados falleció a los 4 meses de realizar la prótesis, por lo que solamente dispondremos de los datos hasta los 3 meses de carga, no pudiendo realizar posteriores mediciones.

El análisis estadístico acerca de la pérdida ósea en cada diseño de implante y su relación con diversas variables se llevará a cabo posteriormente, cuando dispongamos de los datos de la pérdida ósea a los 6 meses y al año de carga de los implantes, aunque según Jung y cols., más del 50% de la pérdida ósea ocurre en los 3 primeros meses de carga.

Discusión

En nuestro estudio encontramos una relación importante entre los valores ISQ y el torque de inserción del implante el día de la colocación de los mismos, siendo un mayor torque de inserción proporcional a un mayor valor ISQ; datos que se corresponden con los ofrecidos por Meredith y cols. (23), que encuentran una relación casi lineal entre el valor ISQ y el torque de inserción. Nuestro estudio contempla una variable que otorga un mayor interés al valor de estos dos parámetros que es la presencia en una misma arcada de dos diseños de implantes, cónicos y cilíndricos.

Algunos estudios han demostrado que la forma cónica disminuye el estrés en el hueso cortical y trabecular, en comparación con el diseño cilíndrico (24). Rieger et al. (25) publicaron que con implantes cónicos el estrés se reduce en la interfase hueso-implante.

En algunas investigaciones se ha afirmado que el diseño cónico libera el estrés en el hueso cortical y evita un mayor estrés en el hueso trabecular (26). Un reciente estudio de Huang et al. (27) concluyó que el estrés se reduce tanto en la cortical como en el hueso trabecular con implantes de diseño cónico. Ellos lo atribuyeron a la mayor profundidad de la rosca en el cuerpo cónico, que aumentó el área de contacto hueso-implante, aunque en los nuevos diseños de implantes observamos que esta profundidad de rosca puede ser similar en implantes con forma cilíndrica.

Sin embargo, existen otros autores como Mailath et al. (28) y Siegele y Soltresz (29) que preconizan la utilización de implantes cilíndricos por encima de los cónicos, ya que estos últimos provocan mayores tensiones en la interfase hueso-implante. También son de esta opinión Mansour R et al. (30) para los que los implantes cónicos generan mayores picos de tensión y fuerza compresivas que los implantes cilíndricos. Otros autores llevan a cabo análisis fotoelásticos descriptivos en implantes con diseño cónico y cilíndrico sometidos a cargas verticales de la misma intensidad y demuestran que los implantes cónicos concentran la mayoría de las tensiones en la región apical, mientras que los implantes cilíndricos las distribuyen por todo el cuerpo del implante (31).

Otros autores como Martínez-González J.M. et al. (32) publicaron un estudio en el que hacían referencia a los distintos diseños de implantes que existen y las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

En relación al caso que nos ocupa, ellos son de la opinión de que los implantes cónicos nos pueden beneficiar en todos aquellos casos de huesos de baja densidad donde con estos vamos a conseguir una mayor compactación del hueso eliminando la menor cantidad posible del mismo; por el contrario, en huesos compactos recomiendan implantes cilíndricos para evitar problemas de sobrecarga, isquemia y osteolisis (33). También recomiendan el diseño cónico para aplicar en protocolos de carga inmediata o precoz, y en defectos anatómicos y alveolos postextracción con el objetivo de conseguir una mayor estabilidad primaria en el momento de la colocación del implante.

Conclusiones

Podemos decir que la estabilidad primaria del implante juega un papel fundamental para que exista éxito en la osteointegración del mismo, y esta estabilidad primaria va a depender de 3 factores: la densidad ósea, la técnica quirúrgica y la morfología micro y macroscópica del implante (34). En condiciones normales la densidad ósea no podemos modificarla, pero la técnica quirúrgica y la selección del implante son dos factores que podemos controlar.

Nuestro estudio difiere de los demás en que vamos a utilizar ambos diseños de implante en un mismo paciente, por lo que sobre el factor «diseño del implante» no podemos influir y, por lo tanto, podremos comprobar el comportamiento de ambos diseños en un mismo tipo de hueso y sometido a las mismas cargas.

Aunque todavía no disponemos de resultados concluyentes, lo que parece indicar hasta el momento es que no observamos diferencias significativas entre los dos diseños, ya sea hueso más o menos compacto, y esto pensamos que se debe a que el diseño del implante no va a ser el único factor que va a influir en el éxito del mismo, sino que, en este caso, en el que no hemos podido seleccionar el implante en función del tipo de hueso o el caso a tratar, ha sido de vital importancia el procedimiento quirúrgico.

Ante un hueso compacto y teniendo que colocar ambos diseños, a la hora de colocar el implante cónico procuramos hacerlo de tal manera que pudiésemos evitar un excesivo torque de inserción que pudiera conducirnos a una perdida ósea crestal por necrosis ósea, para ello jugamos con el aterrajado y avellanado en estos casos concretos. En los casos de hueso más trabeculado tuvimos que cambiar en alguna ocasión, aunque escasas, el protocolo de fresado en el implante cilíndrico, evitando pasar la última fresa y consiguiendo, de esta manera, una

mayor estabilidad primaria del implante.

El valor ISQ hoy en día se está utilizando principalmente para valorar en el momento de la colocación del implante la posibilidad de realizar un procedimiento de carga inmediata. Nosotros en nuestro estudio no contemplamos esta opción, ya que en todos los casos los implantes se llevaron a cabo en dos fases quirúrgicas; pero sí medimos su valor el día de la colocación del implante, en la segunda fase quirúrgica, y a los 3 y 6 meses de carga, observando una ligera correlación entre el tipo de hueso y el valor ISQ el día de la colocación del implante y una reducción del valor ISQ desde el día de la colocación del implante a los 3 meses de carga en la mayoría de los casos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Misch C.** Prótesis dental sobre implantes. 1 ed. Madrid, 2006. Editorial Elsevier.
2. **Albrektsson T, Wennerberg A.** Oral Implant Surfaces: Part 2- review focusing on clinical knowledge of different surfaces. Int J Prosthodont 2004; 17: 544-564.
3. **Turkyilmaz I, Aksoy U, McGlumphy EA.** Two Alternative Surgical Techniques for Enhancing Primary Implant Stability in the Posterior Maxilla: A Clinical Study Including Bone Density, Insertion Torque, and Resonance Frequency Analysis Data. Clin Implant Dent Relat Res. 2008 Dec; 10 (4): 231-7.
4. **Alsaadi G, Quirynen M, Michiels K, Jacobs R, van Steenberghe D.** A biomechanical assessment of the relation between the oral implant stability at insertion and subjective bone quality assessment. J Clin Periodontol. 2007 Apr; 34 (4): 359-66.
5. **Al-Nawas B, Wagner W, Grötz KA.** Insertion torque and resonance frequency analysis of dental implant systems in an animal model with loaded implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2006 Sep-Oct; 21 (5): 726-32.
6. **Sakoh J, Wahlmann U, Stender E, Nat R, Al-Nawas B, Wagner W.** Primary stability of a conical implant and a hybrid, cylindric screw-type implant in vitro. Int J Oral Maxillofac Implants. 2006 Jul-Aug; 21 (4): 560-6.
7. **Turkyilmaz I.** A comparison between insertion torque and resonance frequency in the assessment of torque capacity and primary stability of Brånemark system implants. J Oral Rehabil. 2006 Oct; 33 (10): 754-9.
8. **Ito Y, Sato D, Yoneda S, Ito D, Kondo H, Kasugai S.** Relevance of resonance frequency analysis to evaluate dental implant stability: simulation and histomorphometrical animal experiments. Clin Oral Implants Res. 2008 Jan; 19 (1): 9-14.
9. **Rabel A, Köhler SG, Schmidt-Westhausen AM.** Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. Clin Oral Investig. 2007 Sep; 11 (3): 257-65.
10. **Donado M.** Cirugía bucal. Patología y técnica. 3 ed, 2005. Editorial Masson.
11. **Fischer K, Stenberg T.** Early loading of ITI implants supporting a maxillary full-arch prosthesis: 1-year data of a prospective, randomized study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004 May-Jun; 19 (3): 374-81.
12. **Jiménez-López V.** Carga o función inmediata en implantología. Aspectos quirúrgicos, protésicos, oclusales y de laboratorio. Edit Quintessence; 1ª edición 2004.
13. **JS, Schoolfield JD.** Crestal bone changes around titanium implants: a methodologic study Hermann comparing linear radiographic with histometric measurements. Int J Oral Maxillofac Implants 2001; 16: 475-485.
14. **Jung Y, Han C. Lee K.** A 1-year radiographic evaluation of marginal bone around dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1996; 11: 811-818.
15. **Pham A, Fiorellini J, Paquette D.** Longitudinal radiographic study of crestal bone levels adjacent to non-sumerged dental implants. J Oral Implantol 1994; 1: 26-34.
16. **Weber H.P, Crohin C, Fiorellini J.** A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-sumerged dental implants. Clin Oral Implant Res 2000; 11: 144-153.
17. **Achilli A, Tura F, Euwe E.** Immediate/early function with tapered implants supporting maxillary and mandibular posterior fixed partial dentures: preliminary results of a prospective multicenter study. J Prosthet Dent. 2007 Jun; 97 (6 Suppl): 52-8.
18. **Huang HL, Chang CH, Hsu JT, Fallgatter AM, Ko CC.** Comparison of im-

plant body designs and threaded designs of dental implants: a 3-dimensional finite element analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007 Jul-Aug; 22 (4): 551-62.

19. **Khayat PG, Milliez SN.** Prospective clinical evaluation of 835 multithreaded tapered screw-vent implants: results after two years of functional loading. J Oral Implantol. 2007; 33 (4): 225-31.
20. **Ormianer Z, Palti A.** Retrospective clinical evaluation of tapered screw-vent implants: results after up to eight years of clinical function. J Oral Implantol. 2008; 34 (3): 150-60.
21. **Tözüm TF, Turkyilmaz I, McGlumphy EA.** Relationship between dental implant stability determined by resonance frequency analysis measurements and peri-implant vertical defects: an in vitro study. J Oral Rehabil. 2008 Oct; 35 (10): 739-44.
22. **Hermann F, Lerner H, Palti A.** Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. Implant Dent. 2007 Jun; 16 (2): 165-75.
23. **Meredith N, Book K, Frieberg B, Jemt T**. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. Clin Oral Implants Res 1997; 8: 234-43.
24. **Huja SS, Qian H, Roberts WE, Katona TR.** Effects of callus and bonding on strains in bone surrounding an implant under bending. Int J Oral Maxillofac Implants. 1998; 13 (5): 630-8.
25. **Rieger MR, Mayberry M, Brose MO.** Finite element analysis of six endosseous implants. J Prosthet Dent. 1990; 63 (6): 671-6.
26. **Morris HF, Ochi S, Orenstein IH, Petrazzuolo V.** AICRG, Part V: Factors influencing implant stability at placement and their influence on survival of Ankylos implants. J Oral Implantol. 2004; 30 (3): 162-70.
27. **Huang HL, Chang CH, Hsu JT, Fallgatter AM, Ko CC.** Comparison of implant body designs and threaded designs of dental implants: a 3-dimensional finite element analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007; 22 (4): 551-62.
28. **Mailath G, Stoiber B, Watzek G, Matejka M.** Bone resorption at the entry of osseointegrated implants-a biomechanical phenomenon. Finite element study. Z Stomatol. 1989; 86 (4): 207-16.
29. **Siegele D, Soltresz U.** Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. Int J Oral Maxillofac Implants. 1989; 4 (4): 333-40.
30. **Mansour R, Reza B, Mahdi S.** Developing a new dental implant design and comparing its biomechanical features with four designs. Dent Res J 2010 Sum-Aut; 7(2): 70-75.
31. **Jaimes M, Duque de Miranda Chaves Neso H, Olate S, Mazzoneso R, Albegaria Barbosa JR.** Análisis fotoelástico descriptivo de dos diferentes diseños de implantes endoóseos sometidos a carga de compresión vertical. Av Periodon Implant 2009; 21, 3: 135-140.
32. **Martínez-González JM, Cano Sánchez J, Campo Trapero J, Martínez-González MJS, García-Saban F.** Diseño de los implantes dentales: Estado actual. Av Periodon Implantol. 2002; 14, 3: 12-136.
33. **Norton M.** Marginal bone levels at single tooth implants with conical fixture design. Clin Oral Impl Res 1998; 9: 91-99.
34. **Sang-Hyun M, Heung-Sik U.** The effects of implant shape and bone preparation on primary stability. J Period Impl Sci 2010 Oct; 40 (5): 239-243.