

ANÁLISIS DE LAS CRESTAS Y VALLES DE LA SUPERFICIE DE LOS IMPLANTES DENTARIOS DE ZIRCONIO

RESUMEN

Autores
Lazo Gabriel;
Lazo Sergio;
Butler Teresa;
Basal Roxana;
Escudero Ezequiel;
Viscovich Cristina;
Cucchetti Diana;
Pazos Fernando;
Belloni Federico;
Alfaro Gabriel;
Amaro Emilio;
Ivanov Marcela;
Friso Ester;
Bentivenga Nicolás;
Merlo Diego.

Asignatura de Histología y Embriología de la Facultad de Odontología de la UNLP
Facultad de Odontología, calle 1 (e/50 y 115). 1900- La Plata.

dikybutler@yahoo.com.ar (Teresa A. Butler)

Fuente de apoyo financiero: Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNLP

PALABRAS CLAVE
implantes dentarios
zirconio
crestas
valles

KEYWORDS
dental implants
Zirconia
ridges
valleys

El propósito de este trabajo fue caracterizar las crestas y valles sobre la superficie de implantes dentarios de zirconio con rosca. Para la realización de este trabajo se emplearon 9 implantes dentarios de zirconio sinterizado confeccionados con la técnica Cad-can. Posteriormente se analizó la estructura superficial de los mismos, observando en particular el ancho de las crestas y la presencia de valles. Para ello, se utilizó Microscopía Electrónica de Barrido, usando el sistema EZEIMAGE. La profundidad de las crestas fueron procesados estadísticamente con la prueba de varianza, y los resultados se clasificaron en dos niveles: nivel I: crestas con profundizaciones menores a 600 µm, nivel II: crestas con profundización iguales o mayores a 600 µm. Los datos obtenidos arrojaron los siguientes resultados: la media obtenida de 9 implantes fue de 598,70 µm, no mostrando una diferencia estadísticamente significativa, siendo $p < 0,005$. También se observó la presencia de valles muy marcados. Se infiere que los valles y las medidas de profundidad observadas en las crestas, podrían favorecer la óseointegración y la adhesión celular a los implantes de zirconio. Por lo que se aconseja continuar analizando las características físicas del mencionado material, para su posible aplicación en la elaboración de los implantes dentales.

ABSTRACT

The aim of this scientific work was characterise the ridges and valleys on the surface dental implants of zirconia screw thread. Nine zirconia dentals implants were used made with CAD-can technique. Analysed the superficial surface of them observing the width of the ridges and presence of the valleys. The Scanning Electron Microscop was used with EZEIMAGE system. The depth of the ridges was processed statistically variance test. The results were classified in two levels, Level I: < to 600 micrometers, Level II: depth ridges = or > to 600 micrometers. The arithmetic was of 589,70 micrometers, wasn't statistically difference, being that $p < 0.005$. Also observing the presence of the more imprinted valleys. It follows that ridges and the depth valleys can be able to favourable for the osseointegration in dental implants and cellular adhesion. It is advisable further analysis the physical characteristics of this material, for the application and elaboration of the dental implants.

INTRODUCCIÓN

Para poder reemplazar a ciertos materiales metálicos tales como el titanio, en la fabricación de implantes dentarios, se comenzó a implementar el uso de materiales cerámicos. Entre otros se utilizó el óxido de alúmina el que mostraba una integración ósea satisfactoria, pero carecía de propiedades mecánicas para soportar cargas a largo plazo, motivo por el cual fue retirado del mercado. Recientemente se ha introducido otro material cerámico como el zirconio que posee un buen potencial de propiedades físicas para la elaboración de implantes dentarios. Uno de los factores que determinó su aprobación para tal fin, fue las características de su superficie que lo hacían compatible con el sistema de osteointegración. (1), (2), (3)

En la actualidad, la exploración en las superficies de los implantes dentales es un importante campo de la investigación científica destinada al encuentro de la ideal que permita incrementar la adhesión osteoblástica e impulsar la óseointegración.

La evidencia científica demuestra que el zirconio es un nuevo material cerámico, cuya superficie rugosa favorece la óseointegración e incrementa la unión mecánica con el hueso alveolar.

La incorporación de crestas y valles sobre superficies de implantes ofrecen nuevas posibilidades de mejorar su respuesta tisular y su potencial regenerativo óseo. Las superficies de los implantes de zirconio pueden presentarse con dos tipos de aspectos: liso y brillante o superficies rugosas. En el primer caso, el aspecto macroscópico presenta circunferencias paralelas entre sí y perpendiculares al eje largo de los implantes, que son fundamentales para la viabilidad de la osteointegración. Sin embargo, las mismas poseen microsurcos superficiales de patrón regular que resultan del proceso del fresado del material durante su elaboración. (4) En el segundo caso, las superficies son más rugosas debido a alguna modificación que hayan sufrido durante el tratamiento químico.

Más recientemente, se han realizado estudios sobre diversas superficies de implantes con irregulares muy diferentes. (4), (5)

Algunas superficies son irregulares representadas por crestas y valles, siendo características topográficas reproducibles y controladas que mejoran la adherencia celular de los implantes. Es decir su capacidad osteoconductora que sea capaz de facilitar la colonización de células osteogénicas y posteriormente su crecimiento y maduración logrando una precisa unión con el tejido vivo logrando El sellado biológico en los implantes se logra por la adhesión de los hemidesmosomas procedentes del epitelio y los fibroblastos procedentes del tejido conectivo. Mecanismo muy similar al cemento radicular en contacto con el tejido. (5), (6)

OBJETIVO

El propósito de este trabajo fue caracterizar las crestas y valles sobre la superficie de implantes dentarios de zirconio sinterizado con rosca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron utilizados 7 bloques de zirconio presintetizados, cuyo estado de tipo poroso facilita el fresado. Posteriormente luego del escaneo y diseño de los implantes en un ordenador, se sinterizaron la seestructuras a altas temperaturas (+ de 900 °C), en un horno Circón Master, con dos temperaturas de cocción (primera a 900 °C, y segunda a 1.200 °C), para alcanzar una mayor dureza y densidad del material. En consecuencia, en este procedimiento se genera una contracción de la estructura en un rango del 20-30%. Considerando este cambio de volumen y para compensarlo fue necesario que la subestructura se diseñara a un tamaño aumentado, durante el sistema de fresado. Este último fue realizado a través de una fresadora Espem de 3M, con previo diseño de los implantes a partir del taco sinterizado. De esta manera, se obtuvieron 9 implantes utilizando la tecnología Cad/cam (ver ítem 2.2) que posteriormente se sometieron a la medición de sus crestas y valles mediante Microscopía Electrónica de Barrido, usando un microscopio marca Phillips, modelo SEM 505, con Digitalizador de imagen Soflming Sistema ADA II, aplicando una magnificación de 300 x. La unidad de medición utilizada fue en micrones (μ). Para ello, se aplicó el método de superposición de ángulos, para favorecer la incidencia de los rayos sobre las crestas, con una angulación de 5 grados. Los datos obtenidos de la medición de las crestas fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de varianza, considerando como significativo $p < 0,005$.

Tecnología Cad/cam

La tecnología Cad/cam es aquella que permite utilizar el zirconio. El sistema Cad cam dental posibilita diseñar y la elaborar prótesis dentales mediante un ordenador. Debido a sus características es factible realizar rehabilitaciones odontológicas extremadamente precisas y de la más alta calidad, reduciendo enormemente el margen de error humano que favorece altos porcentajes de éxito. La tecnología Cad cam dental consta de tres etapas: 1- El escaneo del implante dental en el modelo. 2- diseño en ordenador de la pieza mediante un software tridimensional que permite establecer ejes de inserción, asumir las referencias del modelo antagonista. 3- fresado robotizado o fabricación de las piezas, a partir de la información obtenida en los puntos 1 y 2. Este nuevo avance es un verdadero arte en odontología restauradora y permite brindar tratamientos odontológicos rehabilitadores mediante un proceso altamente preciso, estandarizado y personalizado

RESULTADOS

Los datos obtenidos a partir de la medición de la profundidad de las crestas fueron procesados estadísticamente con la prueba de varianza, y los resultados se clasificaron en dos niveles: nivel I: crestas con profundizaciones menores a 600 μ m, nivel II: crestas con profundización iguales o mayores a 600 μ m.

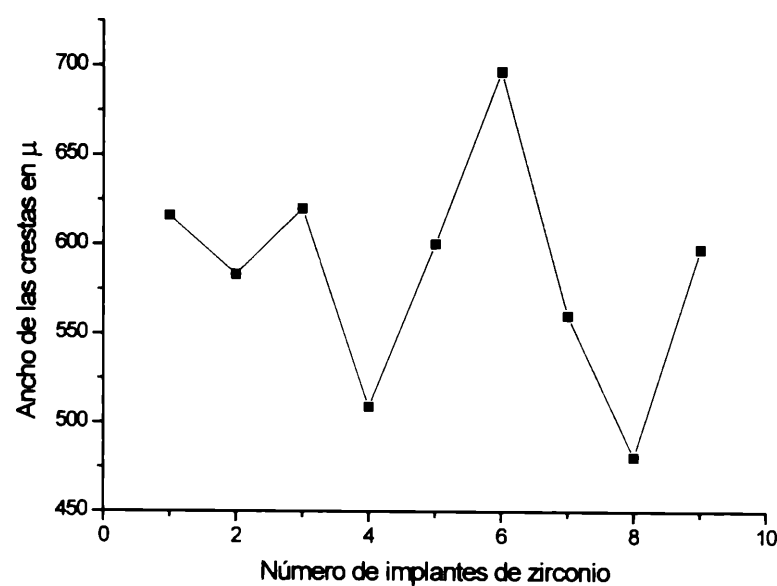


Fig. 1- Gráfico de las Medias obtenidas a partir de implantes de zirconio, expresadas en μm (micrones). La flecha negra punteada señala el valor mínimo ($458,12 \mu$), registrado en el implante N° 8, la flecha negra continua indica el valor máximo obtenido ($689,10 \mu$) observado en el implante N° 6.

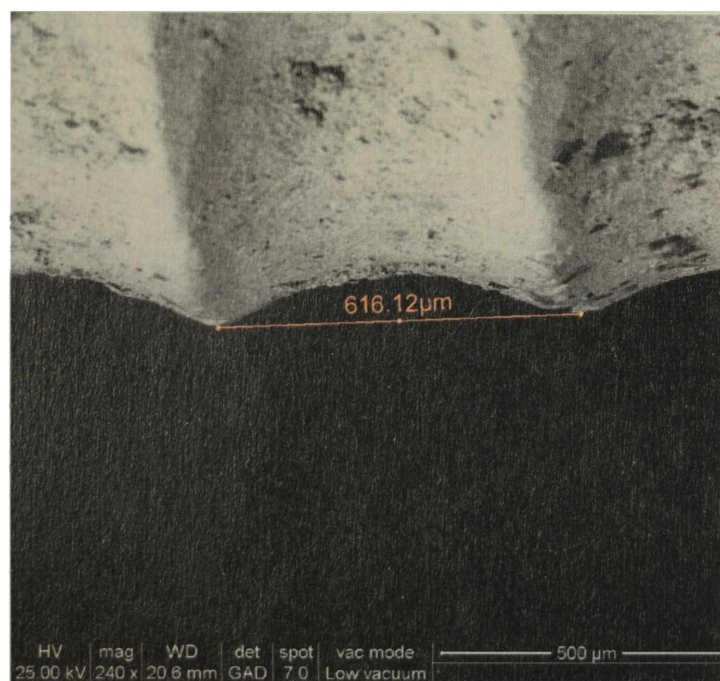


Fig. 2- Microfotografía de la superficie de un implante de zirconio sinterizado, obtenida por Microscopía Electrónica de Barrido. La flecha blanca continua señala la distancia entre dos crestas. Magnificación 240 x.

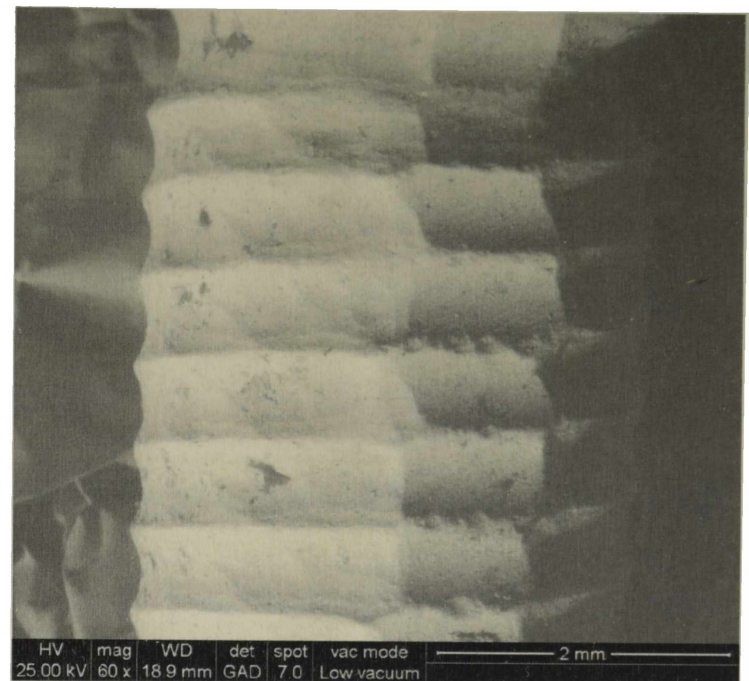


Fig. 3- Microfotografía de un implante dentario de zirconio sinterizado obtenida por Microscopía Electrónica de Barrido. La flecha negra continua muestra un valle de la superficie del implante.

La media obtenida de 9 implantes fue de $587,20 \mu\text{m}$ (ver figura 1). También se observó la presencia de valles muy marcados sobre la superficie de todas los implantes examinados (ver figura 3) no indicando una diferencia estadísticamente significativa, siendo $p < 0,005$.

DISCUSIÓN

En coincidencia con nuestros resultados Rama Krishna, A. et al, 2011; reporta que los implantes de zirconio que se encuentran en un rango de rugosidad de entre 1 a 100μ son pueden adaptarse perfectamente al tejido óseo para su osteointegración. Otras superficies de implantes de zirconio fueron observadas por otros investigadores quienes comparan superficies de zirconio arenado/grabado con ácidos, con superficies de titanio, demostrando que existen tasas similares de aposición ósea en los implantes de de zirconio, así como también en los implantes de zirconio, tratados en la cicatrización temprana. (8), (9), (10) La mayoría de los investigadores indican que el incremento de rugosidad de la superficie mejora la biomecánica del implante con el hueso y la calidad de interacción del hueso formado con la superficie del implante. La nueva generación de tecnología para las superficies de implantes, promueve, por lo tanto, una oseointegración rápida, la integración de los tejidos blandos y la reducción de la pérdida de estabilidad en el proceso de cicatrización inicia. Tosa estas consideraciones indican una tendencia creciente, por parte de los fabricantes, hacia el reemplazo dental con materiales aloplásticos y hacia la utilización de los principios de la ingeniería tisular. (4) Sin embargo, otros estudios sobre implantes con superficie de zirconio sugieren que

para confirmar estas afirmaciones se deben realizar más estudios sobre estas superficies, y que los implantes de zirconio pueden ser utilizados como una alternativa a los implantes de titanio, pero no pueden ser usados corrientemente porque aún no existen datos clínicos suficientes que avalen su uso. (4), (11)

CONCLUSIÓN

Por consiguiente la presencia de los valles y las medidas de profundización observadas en las crestas, podrían favorecer la óseointegración y la adhesión celular de los implantes de zirconio a los tejidos.. Por lo que se aconseja continuar analizando las características físicas del mencionado material, para su posible aplicación en la elaboración de los implantes dentales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Oliva J, Oliva X, Oliva JD; Implantes de zirconia y restauraciones cerámicas completas para la sustitución estética de los incisivos centrales del maxilar superior. *European Journal of Esthetic Dentistry*, 2008; Vol 1 (2º): 30-112.
- 2- Oliva, J; Oliva X; Oliva DJ. One year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans. A comparison of two different rough surfaces. *Int. J Oral Maxillofacial Implants*, 2007; 22; 430-435
- 3- Ganeles, J; Zöliner A; Jackowski J. Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLactive) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study. *J Biomed Mater Research* 2008; (in press).
- 4- Bessone L; Fernández Bodereau E (h), Naldini P. *RADA*, october – december 2009; vol 97 (5): 423-29, ISSN 0004-4881
- 5-Sykaras N; Iacopino A M; Marker VA. Implant materials, designs and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review *Int J Oral Maxillofacial Implants*, 2006; 15:675-90
- 6- Wenneberg A. Design and surface characteristics of 13 commercially available oral implants systems. *Int J Oral Maxillofacial Implants*. 2007; 8:71-6
- 7- Rama Krishna Alla, Kishore Ginjupalli, Nagaraja Upadhy, Mohammed Asmas; Rama Kavi, Ravichavandra Sekhar. Surface roughness of Implants. *Trends Biomater Artif Organs*, 2011; 25 (3):112-18
- 8- Oliva J et al. Replacement of congenitally missing maxillary permanent canine with zirconium oxide dental implant and crown. A case report from an ongoing clinical study. *Oral Surgery*, 2008; 1:140-4
- 9- Hoffman O, Angelov N; Gallez F. The zirconia implant bone interface: a preliminary histologic evaluation in rabbits. *Int J Oral Maxillary Implants* 2008;23:691-5
- 10- Oliva J et al. Ovoid Zirconia implants: Anatomic Design for premolar replacement. *Int J Period Rest Dent* 2008; 28:609-15
- 11- Sergey V.D. Calcium orthophosphates. *J Mater Sci*, (42): 1061-95 (2007)
- 12- Rodríguez-Rius D, García-Saban FJ. Physico-Chemical characterization of the surface of 9 dental implants with 3 different surface treatments. *Med Oral Patol Circ Bucal*, 10, P. 558-65 (2005)
- 13- Gahlert M, S Röhling , CM Sprecher, S Eichhorn, E Steinhäuser, M Wiland, H Kniha. Osseointegration of zirconia dental implants with a new rough surface. A biomechanical and histological study in mini pig. *European Cells and Materials* Vol 16 suppl. 1, 2008, p.34. ISSN 1473-2262
- 14- Kenneth J. *Dental Implants in Philips' of Dental Materials* , 11th, edition Elsevier , p.759-81 (2006)
- 15- Lloyd Andrew. Treatment surfaces for implants- Surface modification- materials. *Today*, 10 (April 2003)