



N^o 1

2021

ISSN 2796-972X

INNOVACIONES EN IMPLANTOLOGÍA ORAL



STAFF

Director/a

Prof. Dr. Sergio Daniel Lazo

Co- director

Prof. Dra. Teresa Butler

Editor responsable

Prof. Dr. Ezequiel Escudero

Jefe de redacción

Dra. Roxana Basal

Consejo de redacción

Od. Faustino Tau – DI Valeria Sararols

Od. Marianela Spina – Od. Fernando Pazos

Od. Nicolás Bentivegna – Od. Emilio Amaro

Diseño Arte y Diagramación

DCV Delfina D'Alessandro

DG Yuliana Codini

Asistente de dirección

Od. Carlos Gastón Borrillo

Colaboradores

Od. Diana Cucchetti

Corrección

Prof. Dr. Ezequiel Escudero

Propietario

Facultad de Odontología UNLP

Editor Responsable

Facultad de Odontología UNLP

50 entre 1 y 115 | La Plata - Buenos Aires - Argentina

Editorial

EDUFOLP

Publicación Electrónica

Leandro Aguilera

Od. Camilo Cherico

DCV Delfina D'Alessandro

ISSN 2796-972X



SUMARIO

CAPÍTULO 1

Historia de la implantología Oral

Implantología dental del siglo XX. Pág. 3

CAPÍTULO 2

Materiales de construcción (titanio, Zirconio, Peek)

Evaluación estructural y química de implantes

dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK). Pág 7

CAPÍTULO 3

Métodos de fabricación (fresados, inyectados, impresos)

Procesos de fabricación de implantes dentales con PEEK. Pág 13

CAPÍTULO 4

Biocompatibilidad - Estructura física de dos tipos de implantes de polieter-etercetona (PEEK). **Pág 20**

CAPÍTULO 5

Tejidos que rodean a los implantes dentales - *Implantes dentales y su relación con el periodonto de protección. Pág 27*

CAPÍTULO 6

Mucositis y periimplantitis - Características clínicas de la mucositis y periimplantitis y su proyección en implantes dentales de poliéter éter cetona (Peek). **Pág 34**

CAPÍTULO 7

Microbiología periimplantaria.

Estudio in vitro de Biofilm bacteriano sobre implantes de Peek fresados e impresos. Pág 39

CAPÍTULO 8

Consideraciones farmacológicas en implantología.

Aloe vera y Caléndula officinalis coadyuvantes para el tratamiento local de la mucositis oral. Actualización. Pág 45

CAPÍTULO 9

Diagnóstico y planificación del tratamiento.

Diagnóstico y Planificación del tratamiento en la rehabilitación con implantes. Pág 52

CAPÍTULO 10

Implantología y células madres

Biología de la oseointegración de los implantes. Particularidades del polieter-eter-cetona. Pág 57

CAPÍTULO 11

Caracterización, aislamiento e identificación de prevotella intermedia. Pág 63

Historia de la implantología Oral

Implantología dental del siglo XX

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V

La búsqueda del tratamiento ideal para la restitución de las piezas dentarias perdidas, ha sido tema de investigación por largos años. Desde el neolítico, cientos de técnicas y materiales fueron utilizados en el ámbito de la odontología para lograrlo, tales como falanges de dedos, conchas de mar, clavijas de bambú, metales preciosos, transplante de una persona a otra, entre otros. En cada ocasión que se intentaba una solución, al poco tiempo los resultados tenían un impacto negativo, ya que producían lesiones o enfermedades y/o fracasaban a futuro los pacientes tratados.

El siglo XX marcó un antes y un después en materia de implantología oral. Los hechos e investigaciones producidas durante esos años, han generaron las bases de los conceptos básicos en este área.

Durante el III Congreso Dental Internacional del año 1901, el odontólogo R. Payne presentó una técnica para rehabilitación de piezas dentarias faltantes colocando una cápsula de plata en el alveolo de una raíz. Dicha técnica fue estudiada ocho años después por el odontólogo Algrave, quién descartó la posibilidad de utilización de la plata como metal compatible con los tejidos dentarios ya que presentaba un alto grado de toxicidad.

Al mismo tiempo, el Dr. Greenfiel investigaba la utilización de otros materiales, fabricando así una cesta de iridio-platino soldado con oro de 24 quilates. Se trataba de un cilindro enrejado hueco que reemplazaría la raíz perdida.

De tal manera para el año 1915, basándose en los resultados obtenidos,



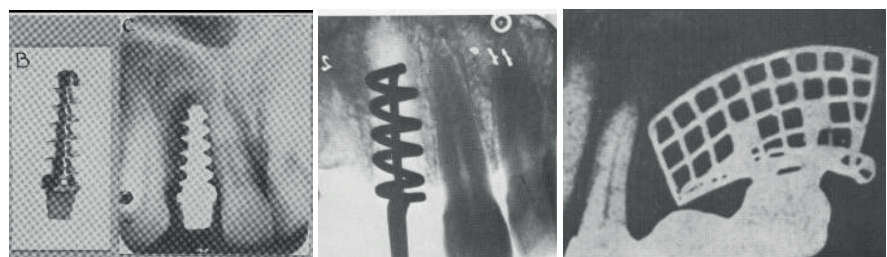
Greenfiel instaló las bases de la implantología moderna en cuanto conceptos sanitarios, de limpieza, esterilidad, relación hueso-implante,

entre otros. Fue él quien introdujo los tiempos mínimos requeridos para la carga de los implantes colocados, siendo así la espera de tres meses.

Años más tarde, en 1930, los hermanos Strock estudiaban las cirugías de caderas realizadas por médicos quienes utilizaban como implantes de "Vitallium", formados por aleaciones de cromo-cobalto-molibdeno. Dado el éxito que presentaban, Alvin y Moses Strock, implantaron humanos y perros con tornillos "Vitallum" rehabilitando dientes individuales. Así fueron considerados los primeros odontólogos en colocar un implante endóseo que brindara soporte, anclaje al hueso y principalmente biocompatibilidad con los tejidos dentarios.

Formigini en Italia, desarrolla también un implante de tipo endoóseo en la década del '40 pero utilizando un alambre de acero inoxidable como material de fabricación, torneándolo sobre sí mismo en forma de espiral. Las características morfológicas del mismo permitían el crecimiento del hueso hacia el metal.

Por otra parte, y en relación con el material "Vitallum", el odontólogo sueco Dahl desarrollo implante yuxtaoseo o subperiótico. Eran estructuras que incluían pilares planos y tornillos, y se asentaba sobre el borde de la cresta alveolar. Por inconvenientes en su país, Dahl no pudo continuar con sus investigaciones, aunque más tarde Gerschokoffr y Goldberg, publicaron en 1948, sus resultados con implantes de Vitalium.



Las investigaciones realizadas hasta mediados del siglo XX generaban un avance en la implantología, pero carecían del estudio a partir método científico. En 1952 el Dr. Branemark se encontraba estudiando la microcirculación del hueso y cicatrización de heridas en conejos a partir de introducción de una

cámara en la tibia del animal. Es entonces que por accidente descubre que, al querer retirar la cámara de titanio, ésta se encontraba anclada al hueso fuertemente adherida e íntimamente relacionada. Éste hecho ocurrido es la base de lo que hoy conocemos como el proceso osteointegración.

Branemark, considerado en el mundo de la odontología como el padre de la implantología moderna, destaca la importancia del cuidado de los tejidos circundantes al implante para la obtención de una correcta cicatrización, es decir, osteoingración. Si bien fue un gran hallazgo, continuó los estudios hasta la obtención de un tornillo que titanio que tenga fijación al hueso. Durante diez años realizó sus investigaciones bajo protocolos científicos, y es recién que en 1982 presentó en Toronto sus estudios con estadísticas de innumerables casos clínicos que avalan su descubrimiento.

En las últimas décadas del siglo XX, varios autores se investigaban sobre distintos métodos de fresado y distintas morfologías de implantes para la reducción de los tiempos de la carga protésica. Pero la inestabilidad de los mismos generaba como resultado el fracaso de las técnicas. Finalmente, en 1999, Branemark publica estudios referidos de la carga protésica pocas horas después de la colocación de implantes endóseos, presentando un 98% de éxito en 50 pacientes estudiados.

Si bien hoy en día avanza la investigación en el área de la implantología dental, sin dudas el hallazgo del proceso de osteoingración del titanio al hueso, ha sido el hecho más significativo utilizado como base para el resto de los estudios hasta la actualidad.

History of Oral Implantology - 20th century dental implantology

The search for the ideal treatment for the restoration of lost teeth has been a subject of research for many years. Since the Neolithic, hundreds of techniques and materials were used in the field of dentistry to achieve this, such as finger phalanges, sea shells, bamboo pegs, precious metals, transplantation from one person to another, among others. Each time a solution was attempted, the results soon had a negative impact, leading to injury or illness and/or future failure of treated patients.

The 20th century marked a before and after in terms of oral implantology. The facts and investigations produced during those years have generated the foundations of the basic concepts in this area.

During the III International Dental Congress in 1901, the dentist

CAPÍTULO 1

Historia de la implantología Oral Implantología dental del siglo XX

R. Payne presented a technique for the rehabilitation of missing teeth by placing a silver capsule in a root socket. This technique was studied eight years later by the dentist Algrave, who ruled out the possibility of using silver as a metal compatible with dental tissues since it had a high degree of toxicity.

At the same time, Dr. Greenfield was investigating the use of other materials, thus manufacturing an iridium-platinum basket welded with 24-carat gold. It was a hollow lattice cylinder that would replace the lost root.

In such a way for the year 1915, based on the results obtained, Greenfiel installed the foundations of modern implantology in terms of health concepts, cleanliness, sterility, bone-implant relationship, among others. It was he who introduced the minimum times required for the loading of the implants placed, thus being the wait of three months.

Years later, in 1930, the Strock brothers studied hip surgeries performed by doctors who used "Vitalium" as implants, made up of chromium-cobalt-molybdenum alloys. Given their success, Alvin and Moses Strock implanted humans and dogs with "Vitalium" screws, rehabilitating individual teeth. Thus, they were considered the first dentists to place an endosseous implant that would provide support, anchorage to the bone and mainly biocompatibility with dental tissues.

Formiggini in Italy also developed an endosseous type implant in the 1940s, but using a stainless steel wire as the manufacturing material, turning it on itself in a spiral shape. The morphological characteristics of the same allowed the growth of the bone towards the metal.

On the other hand, and in relation to the "Vitalium" material, the Swedish dentist Dahl developed a juxtaosseous or subperiosteal implant. They were structures that included flat pillars and screws, and sat on the edge of the alveolar crest. Due to inconveniences in his country, Dahl was unable to continue his research, although later Gerschokoff and Goldberg published in 1948 his results with Vitalium implants.

The investigations carried out until the middle of the 20th century generated an advance in implantology, but they lacked the study based on the scientific method. In 1952, Dr. Branemark was studying bone microcirculation and wound healing in rabbits by introducing a camera into the animal's tibia. It is then that he accidentally discovers that, when he wanted to remove the titanium camera, it was anchored to the bone, strongly adhered and intimately related. This fact that occurred is the basis of what we now know as the osseointegration process.

Branemark, considered in the world of dentistry as the father of modern implantology, highlights the importance of caring for the tissues surrounding the implant to obtain proper healing, that is, osteointegration. Although it was a great discovery, he continued the studies until he obtained a titanium screw that fixes to the bone. For ten years he carried out his research under scientific protocols, and it was only in 1982 that he presented his studies in Toronto with statistics of innumerable clinical cases that support his discovery.

In the last decades of the 20th century, several authors investigated different drilling methods and different implant morphologies to reduce prosthetic loading times. But their instability generated as a result the failure of the techniques. Finally, in 1999, Branemark published studies of prosthetic loading a few hours after the placement of endosseous implants, presenting a 98% success rate in 50 patients studied.

Although today research is advancing in the area of dental implantology, without a doubt the discovery of the process of osteointegration of titanium to the bone has been the most significant fact used as a basis for the rest of the studies to date.

Materiales de construcción

(Titanio, Zirconio, Peek)

Evaluación estructural y química de implantes dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK).

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V

Introducción:

La utilización de implantes dentales representa una opción terapéutica de preferencia ante la pérdida o ausencia de una o más piezas dentarias. De la misma manera la evolución en la ciencia e investigación de los materiales permitió el advenimiento de otros sustitutos que muestran otras formas de implantes dentales en cuanto a sus materiales. La cerámica de zirconio aparece como un sustituto del titanio como material de referencia en implantología. Sin embargo, a pesar de sus cualidades evidentes, la ausencia de seguimiento clínico unido a las propiedades mecánicas del zirconio tan diferentes a las del hueso y de las del titanio conllevan algunas reservas sobre el futuro desarrollo de este tipo de implantes.

En la Facultad de Odontología de La Plata a través del departamento de Investigaciones científicas se viene trabajando desde hace algunos años con un material que tampoco es de total novedad a nivel científico pero si sus propiedades prometedoras y que a través de diferentes investigaciones dejan en claro su excelente biocompatibilidad y estabilidad biológica asociada al componente óseo, el Poli éter, éter Cetona (PEEK).

Titanio:

Es un material biocompatible que permite la osteointegración de los implantes dentales. Es usado desde los principios de la implantología y permite un éxito del tratamiento implantología del 98%.

El titanio tiene una alta resistencia al óxido y demás procesos químicos. Es estable y gracias a sus propiedades es el material que el cuerpo menos rechaza.

CAPÍTULO 2

Materiales de construcción (titanio, Zirconio, Peek)

Evaluación estructural y química de implantes dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK).

Es muy resistente al ataque químico, lo que hace que sea uno de los metales más resistentes a la corrosión, especialmente en el entorno de la boca. Los implantes de titanio reciben tratamientos de superficie con otros materiales que incrementan su desempeño al promover la osteointegración.

Zirconio:

En la actualidad se presenta como una alternativa para aquellos pacientes con posibles alergias al titanio o que tengan problemas con el uso metales, ya que el zirconio se considera una cerámica. Entre las ventajas de este material se describe la alta biocompatibilidad: tanto la encía como el hueso se encuentran “muy a gusto” con el zirconio, teniendo menor incidencia de mucositis o inflamación de encías alrededor de este material; color blanco que evita el “griseo” en zonas de encía muy fina o cuando a veces se produce pérdida de hueso o recesión de encías con el paso del tiempo, evitando que veamos metales que estéticamente suponen un problema; gran dureza y resistencia. Este material también presenta algunas desventajas como los pocos estudios a largo plazo (más de 10 años), sobre todo, no hay evaluaciones de su empleo para rehabilitaciones totales con implantes de zirconio; no se recomiendan para realizar carga inmediata; el tiempo de espera para la carga definitiva que se recomienda es de al menos 1 ó 2 meses más que en implantes tradicionales; son más costosos que los de titanio, tanto el implante como su prótesis.

Peek:

Es un termoplástico de doble fase que desde los años 90 se ha abierto paso entre los biomateriales como candidato para el reemplazo de implantes con componentes metálicos, teniendo su principal uso hasta la fecha en implantes de columna vertebral y ortopédicos.

Dicho biomaterial ha sido estudiado y ampliamente utilizado en aplicaciones biomecánicas, especialmente en prótesis, desde 1998 cuando la compañía Invivo Biomaterials Solution lo lanzó al mercado. Diferentes resultados de investigaciones han encontrado que el PEEK presenta una gran cantidad de propiedades físicas, mecánicas y de superficie que lo perfeccionaron en un candidato apto para la fabricación de gran variedad de implantes. Entre sus

CAPÍTULO 2

Materiales de construcción (titanio, Zirconio, Peek)

Evaluación estructural y química de implantes dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK).

nobles propiedades para ser utilizado con tal fin, se encuentran la estética, la rugosidad, la porosidad, flexibilidad, resistencia a la compresión, entre otras. La rugosidad de un material es crítica en los contactos mecánicos, en la circulación de fluidos, rigidez, calentamiento de piezas entre otras aplicaciones industriales. En odontología, la rugosidad afecta la adaptación de células al material, influye en la osteointegración y la aceptación del implante por el cuerpo del paciente. En la actualidad es un biomaterial que intenta reemplazar al titanio, y en ciertos casos al zirconio, en la confección de los implantes dentales.

Objetivo:

Comparar las características estructurales y químicas de implantes de titanio (clones nacionales con espiras autorrosantes), zirconio y poliéter éter cetona.

Materiales y método:

Se realizó un estudio observacional de la estructura y composición química de implantes dentarios elaborados con tres materiales diferentes. La muestra estuvo conformada por 5 implantes de zirconio con Itrio, 5 de titanio tipo IV y 5 de Peek.

En cada una de las muestras se estudiaron características estructurales con medición de crestas y valles a través de microscopía electrónica de barrido (MEB), se utilizó microscopio modelo Philips SEM 505.

El análisis de componentes químicos fue a través de difracción de rayos X bajo sistema de Microsonda EDAX DX PRIME 10. Posteriormente se evaluaron los estudios subjetivos y se aplicó análisis estadístico de varianza para las mediciones de crestas y valles. Se realizó el estudio comparativo de los hallazgos obtenidos de los implantes de los materiales incluidos en este estudio.

Resultados:

los datos estructurales obtenidos analizados estadísticamente entre los tres materiales dieron un índice estadísticamente no significativo entre las medias de las crestas y los valles siendo $P > 0.05$.

Las características de la composición química fueron diferentes entre el titanio,

el zirconio y el peek debido a la presencia de vestigios de elementos contaminantes en cuatro de los implantes de titanio representados por inclusiones de sodio, potasio aluminio, sílice, azufre, cloro.

Conclusión:

Se infiere que de acuerdo a la estructura de diseño (crestas y valles) de los implantes de titanio, zirconio y peek es similar y podrían permitir correctamente la adaptación a los tejidos periimplantarios.

En relación al procesado químico de los materiales, el zirconio y el peek respetan uniformemente su composición, mientras que el titanio posee elementos potencialmente contaminantes.

Bibliografía

- 1- Buegers R, Gerlach T, Hahnel S, Schwarz F, Handel G, et al. (2010) In vivo and in vitro biofilm formation on two different titanium implant surfaces. Clin Oral Implants Res 2: 156-164
- 2- Lee A. y Wang H-L.(2010). Biofilm Related to Dental Implants. Implant Dentistry; volume 19, number 5
- 3- Afya S. D. A-R, Dymock D., Younes C., O'Sullivan D. (2012).Surface properties of titanium and zirconia dental implant materials and their effect on bacterial adhesion. J Dent 40: 146-153.
- 4- Rimondini L, Cerroni L, Carrassi A, Torricelli P. (2002) Bacterial colonization of zirconia ceramic surfaces: an in vitro and in vivo study. Int. J Oral Maxillofac Implants 17: 793-8.
- 5- Aas, J. A., Paster B. J., Stokes L. N, Olsen I., Dewhirst F. E. (2005). Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. J ClinMicrobiol 43:5721-5732.
- 6- Berglundh, T., Persson, L., Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. J ClinPeriodontol 29: Suppl 3, 197-212
- 7- Binon PP, Weir DJ, Marshall SJ.(1992) Surface analysis of an original Branemark implant and three related clones.Int J Oral Maxillofac Implants 7: 168-175.
- 8- Busscher H.J, Rinastiti M., Siswomihardjo W., Van der Mei H.C (2010) Biofilm Formation on Dental Restorative and Implant Materials. J Dent Res 89 (7):657-665,
- 9- Costerton JW, Montanaro L, Arciola CR. (2005) Biofilm in implant infections: Its production and regulation. Int J ArtifOrgans 28:1062-1068.
- 10- Do Nascimento C, Pita MS, Fernandes FHNC, Pedrazzi V, de Albuquerque Junior RF, Ribeiro RF. (2013). Bacterial adhesion on the titanium and zirconia abutment surfaces.Clin.Oral Impl. Res. 00, 1-7 doi: 10.1111/clr.12093.

Structural and chemical evaluation of dental implants made of Titanium, Zirconium and Polyether, Ether Ketone (PEEK).

Introduction: The use of dental implants represents a preferred therapeutic option in the face of the loss or absence of one or more teeth. In the same way, the evolution in the science and research of materials allowed the advent of other substitutes that show other forms of dental implants in terms of their materials. Zirconium ceramic appears as a substitute for titanium as a reference material in implantology. However, despite its obvious qualities, the lack of clinical follow-up coupled with the mechanical properties of zirconium, which are so different from those of bone and those of titanium, lead to some reservations about the future development of this type of implant.

In the Faculty of Dentistry of La Plata, through the Department of Scientific Research, they have been working for some years with a material that is not completely new at a scientific level either, but its promising

CAPÍTULO 2

Materiales de construcción (titanio, Zirconio, Peek) *Evaluación estructural y química de implantes dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK).*

properties and that through different investigations make clear its excellent biocompatibility and biological stability associated with the bone component, the Polyether, Ether Ketone (PEEK).

Titanium: it is a biocompatible material that allows the osseointegration of dental implants. It has been used since the beginning of implantology and allows a 98% implantology treatment success rate.

Titanium has a high resistance to rust and other chemical processes. It is stable and thanks to its properties it is the material that the body rejects the least. It is highly resistant to chemical attack, which makes it one of the most corrosion-resistant metals, especially in the oral environment. Titanium implants receive surface treatments with other materials that increase their performance by promoting osseointegration.

Zirconium: It is currently presented as an alternative for those patients with possible allergies to titanium or who have problems with the use of metals, since zirconium is considered a ceramic. Among the advantages of this material is its high biocompatibility: both the gums and the bone are "very comfortable" with zirconium, with a lower incidence of mucositis or inflammation of the gums around this material; white color that prevents "greying" in areas of very thin gum or when bone loss or gum recession occurs over time, preventing us from seeing metals that are aesthetically a problem; great hardness and resistance.

This material also has some disadvantages such as the few long-term studies (more than 10 years), above all, there are no evaluations of its use for total rehabilitations with zirconium implants; they are not recommended for immediate loading; the recommended waiting time for final loading is at least 1 or 2 months longer than in traditional implants; They are more expensive than titanium, both the implant and its prosthesis.

Peek: is a dual-phase thermoplastic that has made its way among biomaterials since the 1990s as a candidate for the replacement of implants with metallic components, with its main use to date in spinal and orthopedic implants.

This biomaterial has been studied and widely used in biomechanical applications, especially in prosthetics, since 1998 when the company Invivo Biomaterials Solution launched it on the market. Different research results have found that PEEK has a large number of physical, mechanical and surface properties that have perfected it into a suitable candidate for the manufacture of a wide variety of implants. Among its noble properties to be used for this purpose, are aesthetics, roughness, porosity, flexibility, compressive strength, among others.

The roughness of a material is critical in mechanical contacts, fluid circulation, rigidity, heating of parts, among other industrial applications. In dentistry, roughness affects the adaptation of cells to the material, influences osseointegration and acceptance of the implant by the patient's body. It is currently a biomaterial that tries to replace titanium, and in certain cases zirconium, in the manufacture of dental implants.

Objective: To compare the structural and chemical characteristics of titanium implants (national clones with self-tapping threads), zirconium and polyether ether ketone.

Materials and method: An observational study of the structure and chemical composition of dental implants made with three different materials was carried out. The sample consisted of 5 yttrium zirconium implants, 5 type IV titanium and 5 Peek implants.

Structural characteristics were studied in each of the samples with measurement of crests and valleys through scanning electron microscopy (SEM), Philips SEM 505 model microscope was used.

The analysis of chemical components was through X-ray diffraction under the EDAX DX PRIME 10 Microprobe

CAPÍTULO 2

Materiales de construcción (titanio, Zirconio, Peek)

Evaluación estructural y química de implantes dentales de Titanio, Zirconio y Poli éter, éter Cetona (PEEK).

system. Subsequently, the subjective studies were evaluated and statistical analysis of variance was applied to the measurements of peaks and valleys. A comparative study of the findings obtained from the implants of the materials included in this study was carried out.

Results: the structural data obtained statistically analyzed between the three materials gave a statistically non-significant index between the means of the crests and the valleys, being $P>0.05$.

The characteristics of the chemical composition were different between titanium, zirconium and peek due to the presence of traces of contaminating elements in four of the titanium implants represented by inclusions of sodium, potassium, aluminum, silica, sulfur, chlorine.

Conclusion: It is inferred that according to the design structure (crests and valleys) of titanium, zirconium and peek implants it is similar and could correctly allow adaptation to peri-implant tissues.

In relation to the chemical processing of the materials, zirconium and peek uniformly respect their composition, while titanium has potentially polluting elements.

Métodos de fabricación (fresados, inyectados, impresos)

Procesos de fabricación de implantes dentales con PEEK.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

La fabricación de implantes dentales se lleva a cabo a partir de un conjunto de *tecnologías* que permiten transformar los materiales, si la información inicial utilizada en el proceso de fabricación es un archivo digital, nos encontramos hablando de manufacturas digitales. El diseño del implante puede ser modelado en 3 dimensiones a partir de programas de diseño asistidos por computadora (CAD), que permiten generar una representación virtual del producto a fabricar. También se utilizan programas de ingeniería asistida por computadora (CAE), que permiten hacer simulaciones virtuales de distintos ensayos a las piezas, previos a su fabricación. Y, por último, nos encontramos con Scanners 3D, que mediante Ingeniería Inversa permiten obtener una serie de mallas poligonales de un producto o anatomía de interés. Las tecnologías de fabricación pueden diferenciarse en tres grandes grupos:

- *tecnologías por sustracción*: Retiran material partiendo desde un bloque macizo, «esculpiendo» la pieza deseada mediante distintas estrategias de arranque de viruta con el uso de programas de manufactura asistida por computadora «cam» y herramientas manejadas por control numérico computarizado «cnc». Los ejemplos más comunes de este tipo de procesos son el torneado y el fresado.
- *tecnologías por conformado*: El material se moldea mediante su deformación o desplazamiento en función de la forma buscada de acuerdo a dispositivos específicos o matrices. Algunos ejemplos de este proceso son la forja o el estampado en metales y la inyección de plásticos.
- *tecnologías por adición*: Construyen la pieza agregando selectivamente material, generalmente capa por capa, dando origen a la forma final. Este

proceso se conoce comúnmente como impresión 3d (FundaciónCotec para la Innovación Tecnológica. 2011).

En la actualidad, nos encontramos con una mayor disponibilidad de materiales dentales biocompatibles, que, manufacturados a partir de tecnologías de fabricación con equipos integrados, posibilitan generar saltos tecnológicos disruptivos e innovadores en los diseños de implantes. El desarrollo de nuevas soluciones, permiten aumentar la calidad de las restauraciones dentales y su eficiencia, bajar costos y aumentar la accesibilidad.

Cada vez es más utilizado en el desarrollo de implantes dentales el poly-éter-éter-cetona(PEEK), por ser un polímero termoplástico de alto rendimiento, que posee propiedades biológicas y mecánicas que permiten su aplicación clínica. El PEEK se adquiere en formato de gránulos, polvo, barras y/o monofilamentos para su posterior procesamiento a través de las tres tecnologías de fabricación mencionadas: para fresado se suministra generalmente, en barra para su desbaste; para inyección en gránulos para ser fundido e inyectado en matrices; y para impresión 3D en carretes de filamento para ser utilizado con tecnología de modelado por deposición fundida (FDM).

Tecnologías sustractivas: Torneado por control numérico

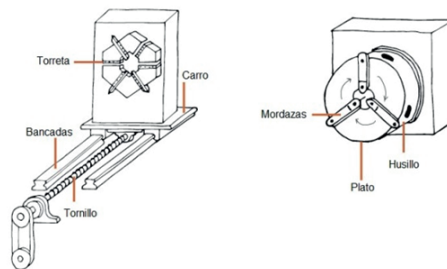
El torno de control numérico (CN), es una máquina herramienta que mecaniza piezas por revolución a partir de un sistema de automatización basada en números, letras y símbolos. La programación del desbaste para realizar un implante, son instrucciones específicas para ese producto determinado, por lo que cada producto a mecanizar tiene su propia programación.

Los tornos trabajan con los ejes de coordenadas X y Z. El eje Z realiza el desplazamiento longitudinal de la herramienta en las operaciones de cilindrado, mientras que el eje X es para el movimiento transversal en las operaciones de refrentado y es perpendicular al eje principal de la máquina. El eje Y opera la altura de las herramientas del CNC.

Las normas DIN 66024 y 66025 establecen los caracteres para realizar la

programación de los mecanizados. Se pueden establecer parámetros como las velocidades de corte, la velocidad del giro del cabezal porta piezas, el avance de los carros longitudinal y transversal, entre otras.

Para la elaboración de implantes con tornos CNC se utilizan barras de PEEK como materia prima. El PEEK, en particular el de uso médico, puede ser mecanizado mediante técnicas comunes de mecanizado de polímeros. Debido a sus grandes propiedades físicas se recomienda usar para su mecanizado herramientas de carburo o punta de diamante y refrigerantes para reducir el calor producido por la herramienta. Para el maquinado de PEEK médico se recomienda usar agua o chorro de aire como refrigerante, en caso de ser requerido.

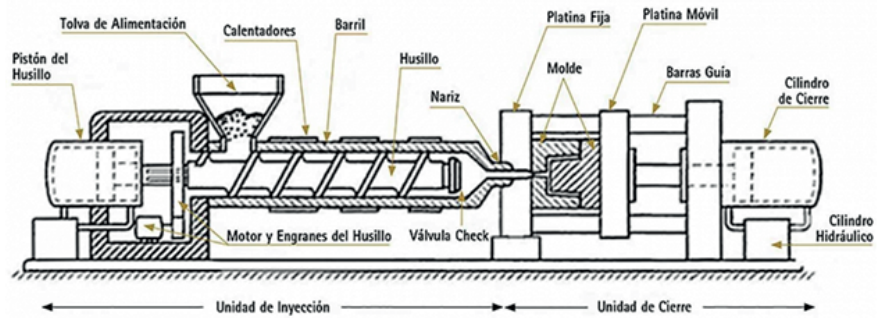


Partes de torno CNC.

Tecnología por conformado: moldeo por inyección

El moldeo por inyección de polímeros consiste en inyectar el polímero (en este caso PEEK) en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, para que se solidifique. Al abrir el molde se puede extraer la pieza moldeada de la cavidad. La máquina está conformada por tres unidades: la unidad de inyección permite fundir, mezclar e inyectar el polímero; la unidad de cierre que tiene como función mantener el molde cerrado mediante una prensa; y los moldes construidos con aceros especiales que le dan forma a las piezas.

Generalmente para esta técnica se usan pellets o gránulos del material y los moldes de inyección son optimizados y fabricados exclusivamente para cada una de las partes teniendo en cuenta la geometría y el flujo del sistema de inyección del polímero a utilizar.

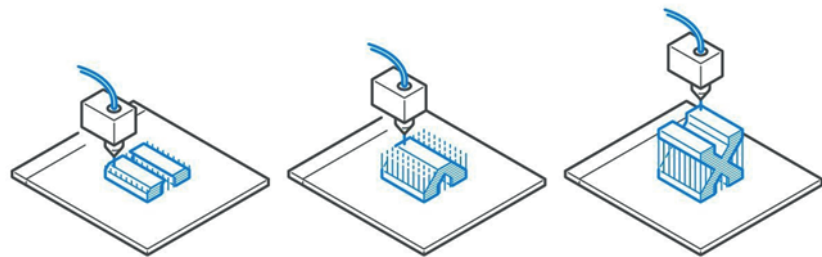


Partes de inyectora de polímeros.

Tecnología por adición: modelado por deposición fundida

En una máquina de impresión 3D de modelado por deposición fundida (FDM), se deposita el material en capas sobre una plataforma, hasta conformar la pieza. El filamento de PEEK pasa por una boquilla que se encuentra por encima de su temperatura fusión y puede desplazarse según los ejes de coordenadas, para depositar el material sobre una plataforma que también se encuentra en movimiento. Según la tipología de la impresora, la boquilla y la plataforma se desplazan en los ejes X, Y, Z mediante motores paso a paso.

Para imprimir un implante, se debe generar un modelo digital del producto utilizando un programa CAD y exportarlo en formato STL, para procesarlo con softwares que permiten segmentar el modelo tridimensional en capas y programar parámetros de impresión como: velocidades de impresión, temperaturas, espesores de paredes, rellenos, entre otras.



Proceso de impresión 3D FDM.

Post-procesamientos superficiales

Actualmente, hay grandes avances en el estudio de las superficies de los implantes y nuevas tecnologías de fabricación. No sólo se pone el énfasis a

nivel ultraestructural y a los micrones tratados de ese implante en cuanto al espesor de la rugosidad o la retención en profundidad, sino a nivel de nanotecnología y las reacciones a nivel atómico e incluso iónico. También se analiza la nanotopografía de la interfase de la osteointegración, a nivel celular como respuesta del huésped al implante, como clave de todo el proceso.

Referencias

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. (2011). Introducción. PUNTO 1.3 «Fabricación de sólidos por adición de capas de material» PÁG. 17, en #30 «Fabricación aditiva». Documentos Cotec sobre oportunidades tecnológicas. Madrid. Ed. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

Manufacturing processes of dental implants with PEEK.

The manufacture of dental implants is carried out from a set of technologies that allow materials to be transformed, if the initial information used in the manufacturing process is a digital file, we are talking about digital manufacturing. The implant design can be modeled in 3 dimensions using computer-aided design (CAD) programs, which allow a virtual representation of the product to be manufactured to be generated. Computer-aided engineering (CAE) programs are also used, which allow virtual simulations of different tests on parts, prior to their manufacture. And, finally, we find 3D Scanners, which through Reverse Engineering allow us to obtain a series of polygonal meshes of a product or anatomy of interest. Manufacturing technologies can be differentiated into three large groups:

- Subtraction technologies: They remove material starting from a solid block, "sculpting" the desired piece through different chip removal strategies with the use of "cam" computer-aided manufacturing programs and tools controlled by computerized numerical control "cnc". The most common examples of this type of process are turning and milling.*
- Forming technologies: The material is molded by deformation or displacement depending on the desired shape according to specific devices or matrices. Some examples of this process are metal forging or stamping and plastic injection.*
- Addition technologies: They build the part by selectively adding material, generally layer by layer, giving rise to the final shape. This process is commonly known as 3d printing (Cotec Foundation for Technological Innovation. 2011).*

Currently, we find a greater availability of biocompatible dental materials, which, manufactured from manufacturing technologies with integrated equipment, make it possible to generate disruptive and innovative technological leaps in implant designs. The development of new solutions allows to increase the quality of dental restorations and their efficiency, lower costs and increase accessibility.

Poly-ether-ether-ketone (PEEK) is increasingly used in the development of dental implants, as it is a high-performance thermoplastic polymer that has biological and mechanical properties that allow its clinical application. PEEK is acquired in the form of granules, powder, bars and/or monofilaments for subsequent processing through the three manufacturing technologies mentioned: for milling it is generally

supplied, in bars for roughing; for injection in granules to be melted and injected into matrices; and for 3D printing on spools of filament to be used with fused deposition modeling (FDM) technology.

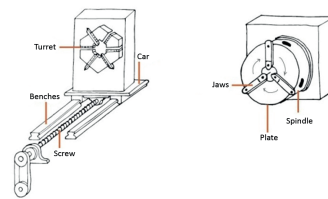
Subtractive technologies: Numerical control turning

The numerical control (CN) lathe is a machine tool that machines parts per revolution from an automation system based on numbers, letters and symbols. The roughing programming to make an implant are specific instructions for that particular product, so each product to be machined has its own programming.

Lathes work with the X and Z coordinate axes. The Z axis performs the longitudinal movement of the tool in turning operations, while the X axis is for transverse movement in facing operations and is perpendicular to the main axis of machine. The Y axis operates the height of the CNC tools.

The DIN 66024 and 66025 standards establish the characters to carry out the machining programming. Parameters such as cutting speeds, the rotation speed of the workpiece holder head, the advance of the longitudinal and transversal slides, among others, can be established.

For the elaboration of implants with CNC lathes, PEEK bars are used as raw material. PEEK, particularly for medical use, can be machined by common polymer machining techniques. Due to its great physical properties, it is recommended to use carbide or diamond-tipped tools and coolants to reduce the heat produced by the tool. For the machining of medical PEEK it is recommended to use water or air jet as a coolant, if required.

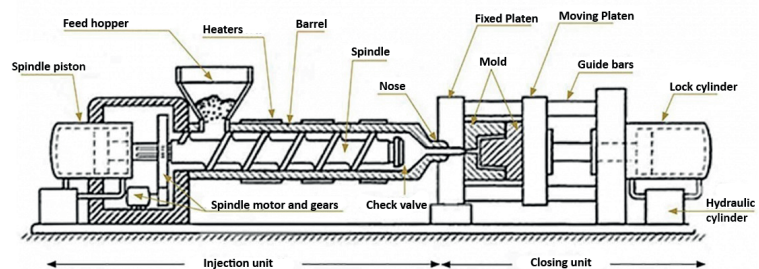


CNC lathe parts.

Forming technology: injection molding. Polymer injection molding consists of injecting the polymer (in this case PEEK) in a molten state into a closed mold under pressure and cold, so that it solidifies. By opening the mold, the molded part can be removed from the cavity.

The machine is made up of three units: the injection unit allows the polymer to be melted, mixed and injected; the closing unit whose function is to keep the mold closed by means of a press; and the molds built with special steels that shape the pieces.

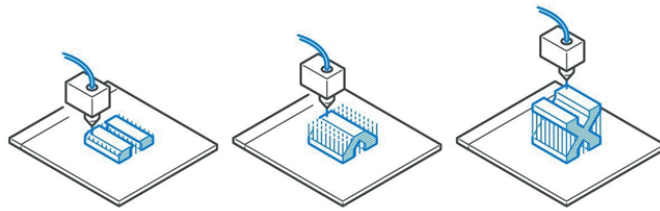
Generally, for this technique, pellets or granules of the material are used and the injection molds are optimized and manufactured exclusively for each of the parts, taking into account the geometry and flow of the polymer injection system to be used.



Polymer injector parts.

Addition Technology: Fused Deposition Modeling. In a fused deposition modeling (FDM) 3D printing machine, the material is deposited in layers on a platform, until the part is formed. The PEEK filament passes through a nozzle that is above its melting temperature and can move along the coordinate axes to deposit the material on a platform that is also in motion. Depending on the type of printer, the nozzle and the platform move in the X, Y, Z axes by means of stepper motors.

To print an implant, a digital model of the product must be generated using a CAD program and exported in STL format, to be processed with software that allows the three-dimensional model to be segmented into layers and to program printing parameters such as: printing speeds, temperatures, thickness of walls, fillings, among others.



3D FDM printing process.

Superficial post-processing: Currently, there are great advances in the study of implant surfaces and new manufacturing technologies. Emphasis is not only placed on the ultrastructural level and on the treated microns of that implant in terms of roughness thickness or depth retention, but also on the nanotechnology level and the reactions at the atomic and even ionic level. The nanotopography of the osseointegration interface is also analyzed, at the cellular level as a response of the host to the implant, as the key to the entire process.

References: Cotec Foundation for Technological Innovation. (2011). Introduction. POINT 1.3 «Manufacture of solids by adding layers of material» PAG. 17, at #30 "Additive Manufacturing". Cotec documents on technological opportunities. Madrid. Ed. Cotec Foundation for Technological Innovation.

Biocompatibilidad

Estructura física de dos tipos de implantes de polieter-etercetona (PEEK).

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

Resumen

La oseointegración de un implante dental está condicionada al tipo de material del implante, su topografía superficial y el tipo de recubrimiento. Aunque son varios los materiales utilizados para la fabricación de implantes dentales en la actualidad se está utilizando preferentemente el zirconio y polieter-etercetona (PEEK). Sabiendo que la topografía superficial favorece la bioadaptabilidad a los tejidos periimplantarios. El objetivo de este trabajo fue analizar la estructura física (distancias intercrestales y ancho de las crestas) de dos modelos de pernos elaborados con polieteretercetona. Fueron utilizados 10 pernos de PEEK: cinco de tipo A con menor cantidad de espiras y cinco de tipo B de mayor número de espiras. Cada una de las muestras fue observada por Microscopía Electrónica de Barrido modelo Quantum 200 a bajo vacío, utilizando para su análisis de medición el programa EZEIMAIGE. Los resultados arrojaron los siguientes datos: los cinco implantes del tipo A no mostraron un número estadísticamente significativo con respecto a las características físicas analizadas, presentando una media de: 954 μ m para las distancias intercrestales y de 380 mm para el ancho de las crestas. Los cinco implantes del tipo B, tampoco indicaron diferencias estadísticamente significativas, señalando una media de 630 μ m y de 273 mm para el ancho de las crestas. Mientras que los resultados observados entre los dos modelos (tipo A y tipo B), sí indicaron diferencia estadísticamente significativa entre las distancias intercrestales, siendo $p > 0.05$. Sin embargo, no arrojaron diferencias significativas entre las medidas del ancho de las crestas. Se infiere que los implantes del tipo B podrían presentar mejor adaptabilidad a los tejidos

periimplantarios. Este hecho podría deberse a la reducción de las distancias intercrestales, lo que aumentaría el número de las mismas favoreciendo la inserción intraósea.

Introducción

En prótesis estomatológica, se han investigado a lo largo de los años multitud de materiales para usarlos en la confección de rehabilitaciones protésicas e implantológicas. Para ello, necesitamos que dichos materiales reúnan una serie de propiedades ideales que nos garantizarán mayores probabilidades de éxito y por consiguiente, mayor satisfacción del paciente.

En primer lugar, a nivel biológico, le exigimos a los materiales de restauración, que no sean tóxicos, que no sean irritantes y que no sean carcinogénicos.

A nivel químico, los materiales que usemos, deben de ser insolubles en los fluidos orales y en cualquier otro fluido que pueda tomar el paciente.

En cuanto a las propiedades mecánicas, el modulo elástico de los materiales, así como su resistencia debe de ser alto, para así resistir a las fuerzas masticatorias. El límite elástico de los materiales debe de ser también alto, ya que de este modo evitaremos que el material sufra deformaciones permanentes. También deberán tener estabilidad dimensional así como resistencia a la abrasión.

A nivel estético, los materiales de restauración en prótesis deben tener una translucidez adecuada para así imitar lo mejor posible a los tejidos orales, ya sean dientes o encía. Por otra parte, deberán tener buena capacidad de pulido y estabilidad del color.

A parte de todas estas propiedades mencionadas, hay otras que son importantes y hay que tenerlas en cuenta:

Los materiales deben mantener sus propiedades a lo largo del tiempo, para así garantizar buenos resultados a largo plazo, que al fin y al cabo es lo que buscamos en los tratamientos odontológicos. Deben de ser económicos y fáciles de manipular. Es conveniente que tengan cierta radiopacidad por si algún elemento de restauración es ingerido por el paciente accidentalmente y

CAPÍTULO 4

Biocompatibilidad

Estructura física de dos tipos de implantes de polieter-etercetona (PEEK).

así poder localizarlos a través de radiografías. Por otro lado, deben de ser fáciles de reparar y fáciles de limpiar por parte del paciente.

Los materiales que se han usado para la fabricación de las prótesis e implantes dentales han ido variando a lo largo del tiempo. Desde las primeras sustituciones con marfil e incluso dientes naturales humanos y de animales, hasta los materiales y técnicas más actuales e innovadoras que disponemos en la actualidad.

Las aleaciones que se emplean en odontología deben tener una serie de propiedades y características generales entre las que destaca la biocompatibilidad, entendiéndose esta como la capacidad de un material para no interferir ni degradar el medio biológico en el cual son utilizados, no deben ser tóxicas, ni alergénicas ni cancerígenas. No pueden poseer intervalos de fusión demasiado amplios, en este aspecto se pueden producir fallos tanto por un exceso como por un defecto de temperatura. Deben tener cualidades ópticas aceptables y ser susceptibles de un acabado y un pulido superficial lo más perfecto posible ya que esto garantizará brillo por un largo tiempo, evitando así que se deposite placa en su superficie y que se corroa. Tienen que tener una elevada resistencia, tanto a la compresión como a la tracción, rigidez adecuada a cada caso, moderada ductilidad y gran dureza, pero menor a la del esmalte.

Otro aspecto fundamental a la hora de estudiar un material para implantología oral es la oseointegración, entendiéndose esta como la conexión íntima, directa, funcional y mantenida en el tiempo, entre el hueso y un implante sometido o no, a carga. La oseaintegración está condicionada al tipo de material del implante, su topografía superficial y el tipo de recubrimiento. Aunque son varios los materiales utilizados para la fabricación de implantes dentales en la actualidad se está utilizando preferentemente el zirconio y polieter-etercetona (PEEK). Sabiendo que la topografía superficial favorece la bioadaptabilidad a los tejidos periimplantarios.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue analizar la estructura física (distancias intercrestales y ancho de las crestas) de dos modelos de implantes elaborados con polieteretercetona.

Materiales y métodos

Fueron utilizados 10 implantes de PEEK: cinco de tipo A con menor cantidad de espiras y cinco de tipo B de mayor número de espiras. Cada una de las muestras fue observada por Microscopía Electrónica de Barrido modelo Quantum 200 a bajo vacío, utilizando para su análisis de medición el programa EZEIMAIGE.

Resultados

Los resultados arrojaron los siguientes datos: los cinco implantes del tipo A no mostraron un número estadísticamente significativo con respecto a las características físicas analizadas, presentando una media de: 954 μ m para las distancias intercrestales y de 380 mm para el ancho de las crestas. Los cinco implantes del tipo B, tampoco indicaron diferencias estadísticamente significativas, señalando una media de 630 μ m y de 273 mm para el ancho de las crestas. Mientras que los resultados observados entre los dos modelos (tipo A y tipo B), sí indicaron diferencia estadísticamente significativa entre las distancias intercrestales, siendo $p > 0.05$. Sin embargo, no arrojaron diferencias significativas entre las medidas del ancho de las crestas.

Conclusión

Se infiere que los implantes del tipo B podrían presentar mejor adaptabilidad a los tejidos periimplantarios. Este hecho podría deberse a la reducción de las distancias intercrestales, lo que aumentaría el número de las mismas favoreciendo la inserción intraósea.

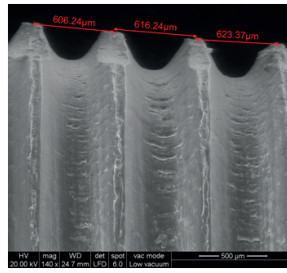


FIG 1. Microfotografía del ancho de las crestas de un implante tipo B.

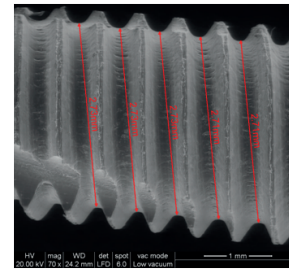


FIG 2. Microfotografía de las distancias intercrestales de un implante tipo B.

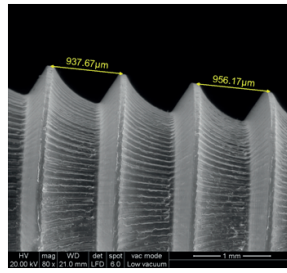


FIG 3. Microfotografía del ancho de las crestas de un implante tipo A.

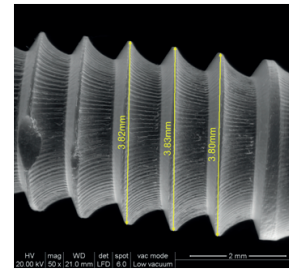


FIG 4. Microfotografía de las distancias intercrestales de un implante tipo A.

Bibliografía

- Brum RS, Monich PR, Fredel MC, Contri G, Ramoa SDAS, Magini RS, et al. (2018). Polymer coatings based on sulfonated-poly-ether-ether-ketone films for implant dentistry applications. J Mater Sci Mater Med [Internet]. 9 de agosto de 2018;29(8):132. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10856-018-6139-0>
- Serrano Rodriguez, Miguel (2019). Utilidades del Peek en prótesis estomatología. Revisión bibliográfica.
- Schwitalla AD, Zimmermann T, Spintig T, Kallage I, Müller WD. (2017). Fatigue limits of different PEEK materials for dental implants. J Mech Behav Biomed Mater [Internet]. 2017;69(December 2016):163-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbm.2016.12.019>
- Sinha N, Gupta N, Reddy KM, Shastry YM. (2017). Versatility of PEEK as a fixed partial denture framework. J Indian Prosthodont Soc. 2017;17(1):7-10.
- Zoidis P. (2018). The all-on-4 modified polyetheretherketone treatment approach: A clinical report. J Prosthet Dent [Internet]. 2018;119(4):516-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.04.020>

Physical structure of two types of polyether-etherketone (PEEK) implants: Biocompatibility

Resume: The osseointegration of a dental implant is conditioned by the type of implant material, its surface topography and the type of coating. Although there are several materials used for the manufacture of dental implants, zirconium and polyether-etherketone (PEEK) are currently being used preferably. Knowing that the surface topography favors bioadaptability to peri-implant tissues. The objective of this work was to analyze the physical structure (intercrestal distances and width of the crests) of two post models made with polyetheretherketone. Ten PEEK bolts were used: five of type A with fewer turns and five of type B with a higher number of turns. Each of the samples was observed by Scanning Electron Microscopy model Quantum 200 at low vacuum, using the EZEIMAIGE program for its measurement analysis. The results yielded the following data: the five type A implants did not show a statistically significant number with respect to the physical characteristics analyzed, presenting an average of: 954µm for the intercrestal distances and 380mm for the width of the ridges. The five type B implants did not indicate statistically

CAPÍTULO 4

Biocompatibilidad

Estructura física de dos tipos de implantes de polieter-etercetona (PEEK).

significant differences either, indicating a mean of 630 μm and 273 mm for the width of the ridges. While the results observed between the two models (type A and type B), they did indicate a statistically significant difference between the intercrestal distances, being $p>0.05$. However, they did not show significant differences between the measures of the width of the ridges. It is inferred that type B implants could have better adaptability to peri-implant tissues. This fact could be due to the reduction of intercrestal distances, which would increase their number, favoring intraosseous insertion.

Introduction: In stomatological prosthetics, a multitude of materials have been investigated over the years for use in the manufacture of prosthetic and implantological rehabilitations. To do this, we need these materials to meet a series of ideal properties that will guarantee us greater chances of success and, therefore, greater patient satisfaction.

First of all, at a biological level, we require restorative materials to be non-toxic, non-irritating and non-carcinogenic.

At a chemical level, the materials we use must be insoluble in oral fluids and in any other fluid that the patient may drink.

Regarding the mechanical properties, the elastic modulus of the materials, as well as their resistance, must be high, in order to resist chewing forces. The elastic limit of the materials must also be high, since in this way we will prevent the material from suffering permanent deformations. They should also have dimensional stability as well as abrasion resistance.

At an aesthetic level, the restorative materials in prostheses must have an adequate translucency in order to imitate the oral tissues as best as possible, whether they are teeth or gums. On the other hand, they should have good polishability and color stability.

Apart from all these properties mentioned, there are others that are important and must be taken into account: The materials must maintain their properties over time, in order to guarantee good long-term results, which, after all, is what we are looking for in dental treatments. They must be cheap and easy to handle. It is convenient that they have a certain radiopacity in case any restorative element is accidentally ingested by the patient and thus be able to locate them through X-rays. On the other hand, they must be easy to repair and easy for the patient to clean.

The materials that have been used for the manufacture of dental prostheses and implants have varied over time. From the first substitutions with ivory and even natural human and animal teeth, to the most current and innovative materials and techniques available today.

The alloys used in dentistry must have a series of properties and general characteristics, among which biocompatibility stands out, this being understood as the ability of a material not to interfere or degrade the biological environment in which they are used, they must not be toxic, Neither allergenic nor carcinogenic. They cannot have too wide melting ranges, in this aspect failures can occur both due to an excess and a lack of temperature. They must have acceptable optical qualities and be capable of the most perfect surface finish and polish possible, as this will guarantee shine for a long time, thus preventing plaque from depositing on the surface and corrosion. They must have a high resistance, both to compression and to traction, adequate rigidity in each case, moderate ductility and great hardness, but less than that of enamel. Another fundamental aspect when studying a material for oral implantology is osseointegration, understood as the intimate, direct, functional and sustained connection over time between the bone and an

implant subjected or not to load. Osseointegration is conditioned by the type of implant material, its surface topography and the type of coating. Although there are several materials used for the manufacture of dental implants, zirconium and polyether-etherketone (PEEK) are currently being used preferably. Knowing that the surface topography favors bioadaptability to peri-implant tissues.

Goal: The objective of this work was to analyze the physical structure (intercrestal distances and width of the ridges) of two implant models made with polyetheretherketone.

Materials and methods

10 PEEK implants were used: five type A with fewer threads and five type B with higher number of threads. Each of the samples was observed by Scanning Electron Microscopy model Quantum 200 at low vacuum, using the EZEIMAIGE program for its measurement analysis.

Results

The results yielded the following data: the five type A implants did not show a statistically significant number with respect to the physical characteristics analyzed, presenting an average of: 954 μ m for the intercrestal distances and 380mm for the width of the ridges. The five type B implants did not indicate statistically significant differences either, indicating a mean of 630 μ m and 273 mm for the width of the ridges. While the results observed between the two models (type A and type B), they did indicate a statistically significant difference between the intercrestal distances, being $p>0.05$. However, they did not show significant differences between the measures of the width of the ridges.

Conclusion: It is inferred that type B implants could have better adaptability to peri-implant tissues. This fact could be due to the reduction of intercrestal distances, which would increase their number, favoring intraosseous insertion.

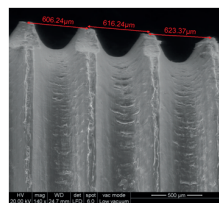


FIG 1. Microphotograph of the width of the ridges of a type B implant.

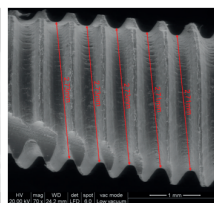


FIG 2. Microphotograph of the intercrestal distances of a type B implant.

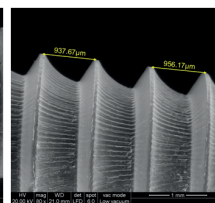


FIG 3. Microphotograph of the width of the ridges of a type A implant.

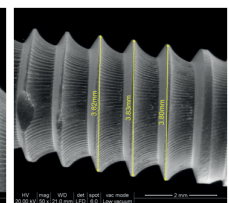


FIG 4. Microphotograph of the intercrestal distances of a type A implant.

Bibliography:

- Brum RS, Monich PR, Fredel MC, Contri G, Ramoa SDAS, Magini RS, et al. (2018). Polymer coatings based on sulfonated-poly-ether-ether-ketone films for implant dentistry applications. *J Mater Sci Mater Med [Internet]*. 2018 Aug 9;29(8):132. Available at: <http://dx.doi.org/10.1007/s10856-018-6139-0>
- Serrano Rodríguez, Miguel (2019). Peek utilities in stomatology prosthetics. Bibliographic review.
- Schwitalla AD, Zimmermann T, Spintig T, Kallage I, Müller WD.(2017) Fatigue limits of different PEEK materials for dental implants. *J MechBehav Biomed Mater [Internet]*. 2017;69(December 2016):163-8. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.12.019>
- Sinha N, Gupta N, Reddy KM, Shastry YM.(2017). Versatility of PEEK as a fixed partial denture framework. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(1):7-10.
- Zoidis P. (2018). The all-on-4 modified polyetheretherketone treatment approach: A clinical report. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2018;119(4):516-21. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.04.020>.

Tejidos que rodean a los implantes dentales

Implantes dentales y su relación con el periodonto de protección.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

En los últimos años se ha producido un incremento en el uso de los implantes dentales, como opción para tratamientos de rehabilitación dental. El principal objetivo de la implantología dental es lograr la integración de los tejidos, lo cual incluye la formación de una zona peri-implantaria, la inserción epitelial, el contacto del tejido conectivo con la superficie del implante, así como la integración ósea. Llamamos tejidos mucosos o blandos peri-implantarios al epitelio y tejido conectivo presentes alrededor del cuello de los implantes. Para Branemark "la oseointegración es la conexión estructural funcional y directa la cual se logra sólo si la mucosa peri-implantaria cicatriza muy rápidamente en la región marginal, sellando a las estructuras de soporte más profundas"⁽¹⁾. Basados en este principio el rol esencial del epitelio durante la cicatrización de la herida es cubrir la superficie de cualquier tejido conectivo descubierto durante la cirugía, las células epiteliales localizadas en la periferia de la herida, producidas al momento de la instalación del implante son codificadas para dividirse y migrar a través de las partes injuriadas hasta que la continuidad epitelial sea restaurada. Las células epiteliales también tienen la habilidad de ponerse en contacto con la superficie del implante, formar una lámina basal, así como hemidesmosomas y establecer una barrera que tiene las características en común con el epitelio de unión. El tejido conectivo sano alrededor del implante tiene la capacidad mantener el sellado entre el medio ambiente intraoral y el sistema de soporte interno de los implantes⁽²⁾. A continuación, se desarrollarán consideraciones biológicas de los tejidos periodontales en estado normal y de la mucosa peri-implantaria y su importancia.

Es indispensable conocer las estructuras que conforman los tejidos periodontales antes de analizar la mucosa periimplantaria, por tal, se debe repasar que el sistema masticatorio, consta de la mandíbula, el maxilar, las articulaciones temporomandibulares, los músculos de la masticación y los dientes, con tejidos periodontales asociados que incluyen las encías, el ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar. Es básico considerar este sistema como una unidad funcional interdependiente. La degradación de la dentadura puede alterar otros componentes del sistema masticatorio; las alteraciones de la actividad funcional de los músculos de la masticación o de las articulaciones temporomandibulares pueden alterar los tejidos dentales. Igual que todos los tejidos vitales, los tejidos del sistema masticatorio se encuentran en un estado de actividad constante. El recambio de las células y sus matrices es constante y cíclico, y está asociado a la proliferación celular, la síntesis de colágeno y la apoptosis. Esta actividad está influida por la edad, el estado nutricional y hormonal, además de por la demanda funcional. También se afecta por la enfermedad. Es fundamental conocer el tejido periodontal en condiciones de salud para entender su comportamiento en presencia de enfermedad.

Tejidos periodontales

Encía:

La encía es la parte de la mucosa bucal que rodea al diente y cubre el hueso alveolar. Forma parte de los tejidos de soporte periodontal y, al formar una conexión con el diente a través del surco gingival, protege a los tejidos de soporte subyacentes frente al entorno bucal. Como todos los tejidos vitales, la encía puede adaptarse a los cambios de su entorno, y la boca, que es la primera parte del tubo digestivo y el lugar de preparación inicial de la comida en la digestión, puede considerarse un entorno relativamente hostil. Los tejidos bucales están expuestos a un amplio número de estímulos.

La unión entre el diente y la mucosa bucal o unión dentogingival es única y especialmente vulnerable. Es la única inserción del cuerpo entre un tejido

blando y un tejido calcificado expuesto al entorno externo. Esta unión es un tejido muy dinámico con su propia fuente de mecanismos protectores. La encía sana es rosa, firme, de márgenes finos y con una forma festoneada que le permite ajustarse al contorno de los dientes. Su color puede variar según la cantidad de pigmentación por melanina en el epitelio, el grado de queratinización del mismo y la vascularización y naturaleza fibrosa del tejido conjuntivo subyacente. La encía se divide en dos zonas: la encía marginal y la encía insertada.



• Margen Gingival

La encía marginal forma un manguito de 1-2 mm de ancho alrededor del cuello del diente y es la pared externa del surco gingival, de 0-2 mm de profundidad. La encía marginal puede separarse del diente mediante la manipulación cuidadosa con una sonda roma. Entre los dientes, la encía forma una papila en forma de cono, cuya superficie labial a menudo está indentada por una hendidura. La papila llena el espacio interdental apical al punto de contacto y su forma vestibulolingual se ajusta a la curvatura de la unión cemento-esmalte para formar la col interdental. La superficie del margen gingival es lisa, a diferencia del de la encía insertada, de la que queda delimitada por una indentación llamada surco «gingival libre».

• Encía Insertada

La unión mucogingival, donde se encuentra con la mucosa alveolar. La encía insertada es un mucoperiostio firmemente unido al hueso alveolar subyacente. El mucoperiostio se divide en la unión mucogingival, de forma que la mucosa alveolar se separa del periostio por un tejido conjuntivo laxo y muy vascularizado. Por tanto, la mucosa alveolar es un tejido relativamente laxo y

móvil de color rojo oscuro, en marcado contraste con el rosa pálido de la encía insertada. La superficie de la encía insertada es punteada, como piel de naranja. Este punteado varía considerablemente. Es más prominente en las superficies faciales y, a menudo, desaparece con la edad. Hay dudas sobre la causa del punteado, pero parece coincidir con las crestas epiteliales. La encía insertada puede medir entre 0 y 9 mm de anchura. Suele ser más ancha en la región de los incisivos (3-5 mm) y más estrecha en los caninos y premolares inferiores. En el pasado se estableció que se necesitaba cierta cantidad de encía insertada para mantener la salud del margen gingival, por la separación que aporta la encía insertada entre margen gingival y mucosa alveolar, pero no parece ser así cuando hay un buen control de placa. Esta variabilidad de la anchura de la encía insertada ha generado controversia sobre qué anatomía es compatible con la salud y se han desarrollado técnicas para ampliar áreas de encía insertada consideradas demasiado estrechas, independientemente de la presencia o ausencia de enfermedad. Si el tejido está sano, se acepta cualquier anchura, incluso de cero.

• Características Microscópicas de la Encía

El margen gingival consta de un centro de tejido conjuntivo fibroso cubierto de epitelio escamoso estratificado que, igual que todos los epitelios escamosos, sufre una renovación constante por reproducción continua de células en las capas más profundas y desprendimiento de las capas superficiales. Las dos actividades se equilibran para que el grosor del epitelio se mantenga constante. Consta de las capas características del epitelio escamoso:

1. Capas de células formativas o basales de células columnares o cuboideas.
2. Capa de células espinosas o capa espinosa (estrato espinoso) de células poligonales.
3. Capa granulosa (estrato granuloso), cuyas células son más planas y contienen numerosas partículas de queratohialina.
4. Capa queratinizada (estrato córneo), cuyas células se han vuelto planas y retraídas y queratinizadas o paraqueratinizadas.

Igual que todas las células epiteliales, las células del epitelio gingival se conectan entre sí y con las células del corion del tejido conjuntivo subyacente por engrosamientos del contorno de los hemidesmosomas. El epitelio se une al corion subyacente por una fina lámina, llamada lámina basal, formada por un complejo de proteína-polisacárido.

El epitelio de la superficie externa u oral del margen gingival está queratinizado o paraqueratinizado, mientras que el epitelio de la superficie interna o crevicular es más fino y no queratinizado.

El tejido conjuntivo gingival consta de una malla de haces de fibras de colágeno que circulan por una sustancia fundamental que contiene vasos sanguíneos y nervios, además de fibroblastos, macrófagos, mastocitos, linfocitos, células plasmáticas y otras células del sistema de defensa, que son más numerosas cerca del epitelio de unión, donde la actividad inmunitaria es continua.

Referencias bibliográficas

1. Lang N, Karring T, Lindhe J. Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology Implant Dentistry 1999; Quintessence Publishing Co: 141.
2. Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. Periodontol 2000 1998; 17: 47 - 54.

Dental implants and their relationship with the protective periodontium.

In recent years there has been an increase in the use of dental implants as an option for dental rehabilitation treatments. The main objective of dental implantology is to achieve tissue integration, which includes the formation of a peri-implant zone, epithelial attachment, connective tissue contact with the implant surface, as well as bone integration. We call peri-implant mucosal or soft tissue the epithelium and connective tissue present around the neck of the implants. For Branemark "osseointegration is the functional and direct structural connection which is achieved only if the peri-implant mucosa heals very quickly in the marginal region, sealing the deeper support structures"⁽¹⁾. Based on this principle, the essential role of the epithelium during wound healing is to cover the surface of any connective tissue uncovered during surgery. Epithelial cells located at the periphery of the wound, produced at the time of implant installation, are encoded to divide and migrate through injured parts until epithelial continuity is restored. Epithelial cells also have the ability to contact the implant surface, form a basal lamina as well as hemidesmosomes, and establish a barrier that has characteristics in common with the junctional epithelium. Healthy connective tissue around the implant has the ability to maintain the seal between the intraoral environment and the internal support system of the implants⁽²⁾.

Next, biological considerations of the periodontal tissues in normal state and of the peri-implant mucosa

and their importance will be developed.

It is essential to know the structures that make up the periodontal tissues before analyzing the peri-implant mucosa, therefore, it should be reviewed that the masticatory system consists of the mandible, the maxilla, the temporomandibular joints, the muscles of mastication and the teeth, with Associated periodontal tissues including the gingiva, periodontal ligament, cementum, and alveolar bone. It is basic to consider this system as an interdependent functional unit. Denture degradation can alter other components of the masticatory system; alterations in the functional activity of the muscles of mastication or of the temporomandibular joints can alter the dental tissues. Like all vital tissues, the tissues of the masticatory system are in a state of constant activity. The turnover of cells and their matrices is constant and cyclical, and is associated with cell proliferation, collagen synthesis, and apoptosis. This activity is influenced by age, nutritional and hormonal status, in addition to functional demand. It is also affected by the disease. It is essential to know the periodontal tissue in healthy conditions to understand its behavior in the presence of disease.

Periodontal tissues

Gum: The gum is the part of the buccal mucosa that surrounds the tooth and covers the alveolar bone. It forms part of the periodontal supporting tissues and, by forming a connection to the tooth through the gingival sulcus, protects the underlying supporting tissues from the oral environment. Like all vital tissues, the gingiva can adapt to changes in its environment, and the mouth, which is the first part of the digestive tract and the initial site of food preparation in digestion, can be considered a relatively hostile environment. Oral tissues are exposed to a wide number of stimuli.

The junction between the tooth and the buccal mucosa or dentogingival junction is unique and especially vulnerable. It is the only insertion in the body between soft tissue and calcified tissue exposed to the external environment. This union is a very dynamic tissue with its own source of protective mechanisms. Healthy gums are pink, firm, with fine margins and a scalloped shape that allows them to fit the contours of the teeth. Its color can vary depending on the amount of melanin pigmentation in the epithelium, the degree of keratinization of the epithelium, and the vascularization and fibrous nature of the underlying connective tissue. The gingiva is divided into two zones: the marginal gingiva and the attached gingiva.



• **Gingival margin:** The marginal gingiva forms a 1-2 mm wide cuff around the neck of the tooth and is the outer wall of the gingival sulcus, 0-2 mm deep. The marginal gingiva can be separated from the tooth by careful manipulation with a blunt probe. Between the teeth, the gum forms a cone-shaped papilla, the labial surface of which is often indented by a cleft. The papilla fills the interdental space apical to the point of contact, and its buccolingual shape conforms to the curvature of the cement-enamel junction to form the interdental col. The surface of the gingival margin is smooth, unlike that of the attached gingiva, from which

it is delimited by an indentation called the "free gingival" sulcus.

• **Inserted gum:** The mucogingival junction, where it meets the alveolar mucosa. The attached gingiva is a mucoperiosteum firmly attached to the underlying alveolar bone. The mucoperiosteum divides at the mucogingival junction, so that the alveolar mucosa is separated from the periosteum by loose, highly vascular connective tissue. Thus, the alveolar mucosa is a relatively loose and mobile tissue that is dark red in color, in marked contrast to the pale pink of the attached gingiva. The surface of the attached gingiva is dotted, like orange peel. This stippling varies considerably. It is more prominent on facial surfaces and often disappears with age. There are doubts about the cause of the stippling, but it seems to coincide with the epithelial ridges. The attached gingiva can measure between 0 and 9 mm in width. It is usually wider in the region of the incisors (3-5 mm) and narrower in the lower canines and premolars. In the past, it was established that a certain amount of attached gingiva was needed to maintain the health of the gingival margin, due to the separation provided by the attached gingiva between the gingival margin and the alveolar mucosa, but this does not seem to be the case when there is good plaque control. This variability in the width of the attached gingiva has generated controversy about what anatomy is compatible with health, and techniques have been developed to widen areas of attached gingiva considered too narrow, regardless of the presence or absence of disease. If the tissue is healthy, any width, even zero, is acceptable.

• **Microscopic characteristics of the gum:** The gingival margin consists of a core of fibrous connective tissue covered with stratified squamous epithelium which, like all squamous epithelia, undergoes constant renewal by continual reproduction of cells in deeper layers and shedding of superficial layers. The two activities balance each other so that the thickness of the epithelium remains constant. It consists of the characteristic layers of the squamous epithelium:

1. Formative or basal cell layers of columnar or cuboidal cells.
2. Spinous cell layer or spinous layer (stratum spinosum) of cells polygonal.
3. Granular layer (stratum granulosum), whose cells are flatter and contain numerous keratohyalin particles.
4. Keratinized layer (stratum corneum), whose cells have become flat and retracted and keratinized or parakeratinized.

Like all epithelial cells, the cells of the gingival epithelium are connected to each other and to the chorion cells of the underlying connective tissue by contour thickenings of the hemidesmosomes. The epithelium is joined to the underlying chorion by a thin lamina, called the basal lamina, made up of a protein-polysaccharide complex.

The epithelium on the external or oral surface of the gingival margin is keratinized or parakeratinized, whereas the epithelium on the internal or crevicular surface is thinner and nonkeratinized.

The gingival connective tissue consists of a mesh of collagen fiber bundles that circulate through a fundamental substance that contains blood vessels and nerves, as well as fibroblasts, macrophages, mast cells, lymphocytes, plasma cells and other cells of the defense system, which are more numerous near the junctional epithelium, where immune activity is continuous.

Bibliographic references:

1. Lang N, Karring T, Lindhe J. Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology Implant Dentistry 1999; Quintessence Publishing Co: 141.
2. Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. Periodontol 2000 1998; 17:47-54.

Mucositis y periimplantitis

Características clínicas de la mucositis y periimplantitis y su proyección en implantes dentales de poliéter éter cetona (Peek).

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

Introducción

Las enfermedades periimplantarias son iniciadas casi en su mayoría por la respuesta del huésped ante una agresión de tipo bacteriana. Comprenden dos fenotipos clínicos, mucositis y periimplantitis. Mientras que la primera se limita a los tejidos blandos periimplantarios, la segunda también afecta al hueso de soporte. En consecuencia, se cree que la periimplantitis es consecuencia de la mucositis.

De acuerdo a la literatura las definiciones entre ambas patologías varían considerablemente. Esto se basa en parámetros clínicos que determinan la inflamación de la mucosa periimplantaria (por. ej., enrojecimiento, sangrado al sondaje, supuración) o la pérdida de los tejidos de soporte (por. ej., aumento en la profundidad al sondaje, pérdida progresiva de hueso que se evidencia radiográficamente, entre otros).

Poliéter éter cetona: es un material ampliamente extendido en el mundo industrial que, poco a poco, se ha ido introduciendo en el mundo de la biomedicina. Fue patentado en 1981 como material de implantación y aceptado en 1990 por la FDA.

Principales ventajas:

1. Es muy duro y resistente, casi comparable al acero inoxidable. Además es resistente al agrietamiento por tensión, estrés y fricción.
2. Es eficaz y menos costoso que cualquier aleación metálica o de circonio usada tradicionalmente.
3. Es muy liviano por lo que resulta muy cómodo para el paciente.

4. Es un material biocompatible y menos tóxico que los tradicionales.
5. Es estético ya que tiene un color semejante al color del diente natural.
6. No produce rechazo en los pacientes alérgicos ya que no contiene metales por lo que tampoco produce corrosión.
7. Se puede colocar entre dos dientes naturales para crear puentes y evitar la necesidad de poner otros implantes.
8. Es más higiénico, ya que no permite la adherencia de placa bacteriana.

Etiología y factores de riesgo:

1- La microbiota en la cavidad oral antes de la colocación de los implantes determinará la composición de la nueva microbiota que se va a formar alrededor de los mismos. Observamos que la microbiología presente en la patología periimplantaria y en la patología periodontal es similar, compuesta por bacterias anaerobias, gram negativas con alto porcentaje de bacilos móviles, fusiformes y espiroquetas (*Prevotella intermedia*, *Porphyromonasgingivalis*, *Fusobacteriumnucleatum*, *Capnocytophaga*, entre otros).

2- El estrés biomecánico asociado a las fuerzas de la masticación (sobrecarga oclusal) dan lugar a la pérdida de hueso periimplantario, el estrés puede ser tanto axial como lateral respecto al eje de la prótesis-implante. Las fuerzas transversales son las más perjudiciales para la interfase hueso-implante y pueden dar lugar a las fracturas de sus componentes y a reabsorción ósea periimplantaria. El papel de la sobrecarga mecánica en el origen de la periimplantitis es mayor cuando el implante está colocado en una posición o inclinación incorrecta, si existen parafunciones o si el número total de implantes no es el adecuado para una correcta distribución de las fuerzas masticatorias.

Por lo tanto la pérdida ósea periimplantaria es una etiología multifactorial y tanto la infección bacteriana como la sobrecarga oclusal, son causas etiológicas aunque no existan evidencias de cuál de las dos es la que inicia el proceso.

Existen múltiples factores de riesgo a tener en cuenta ya que pueden desencadenar en la pérdida del implante, tales como: Tabaquismo, calidad

ósea, factores sistémicos, higiene oral, estado periodontal y tejidos blandos, riesgos ocasionados por trauma quirúrgico, contaminación bacteriana durante la colocación, mala distribución de las fuerzas que generen sobrecarga, tipos de superficie del implante, inestabilidad.

Características clínicas:

MUCOSITIS	PERIIMPLANTITIS
Presencia de placa bacteriana y cálculo.	Presencia de placa bacteriana y cálculo.
Edema, enrojecimiento e hiperplasia de la mucosa.	Edema y enrojecimiento de los tejidos marginales.
Sangrado.	Hiperplasia mucosa en zonas donde no hay demasiada encía queratinizada.
En ocasiones, exudado o supurado.	Aumento de la profundidad del sondaje, estando el nivel de detección de la zona más apical.
Ausencia radiológica de reabsorción ósea.	Sangrado y ligera supuración después del sondaje y/o palpación.
	Destrucción ósea vertical en relación con la bolsa periimplantaria. Presencia radiológica de reabsorción ósea.
El implante no presenta movilidad.	Movilidad del implante.

De acuerdo a lo consultado en la bibliografía, las enfermedades que se describen en este trabajo y su relación con el Peek tendrían similares características clínicas y radiográficas que las que se desarrollan con la colocación de otro tipo de implantes dentales.

Bibliografía

- 1-Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999; 20: 1-25
- 2- Rasperini G, Maglione M, Cocconcelli P, Simion M. In vivo early plaque formation on pure titanium and ceramic abutment: a comparative microbiological and sem analysis. *Clin Oral Implant* 1998; 9:357-64
- 3- Denry I, Kelly JR. State of art of zirconia for dental applicatrions. *Dent Mater* 2008; 24:299-307
- 4- Parrilla Garcia. *Gaceta dental*. 2008
- 5- Hirvonen A, Nowak R & Yamamoto Y. 2006. Fabrication, structure, mechanical and thermal proprieties of zirconia- based ceramic nanocomposite.s. *Journal of the European ceramic Society*, vol. 26, N° 8, may, pp. 1497-1505, ISSN 09552219
- 6- Piconi C, Rimondini L, Cerroni L. El desarrollo de las biocerámicas estructurales. *Zirconio en Odontología*. Edit AMOLCA- Venezuela; 2011; cap. 1 pp. 6-8
- 7- Zhang YS, Hu LT, Chen M, Liu WM. Fabrication of complex-shaped Y-TZP/Al₂O₃ Nanocomposites. *Journal of Materoal Processing Technonology*, vol. 2009, N° 3, feb 2009; pp. 1533- 37, ISSN 09240136
- 8- Berglundh, T., Persson, L., Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J ClinPeriodontol* 29: Suppl 3, 197-212
- 9- Binon PP, Weir DJ, Marshall SJ.(1992) Surface analysis of an original Branemark implant and three related clones.Int J Oral Maxillofac Implants 7: 168-175.

Clinical characteristics of mucositis and peri-implantitis and their projection in polyether ether ketone (Peek) dental implants.

Introduction: Most of the peri-implant diseases are initiated by the host's response to a bacterial-type aggression. They comprise two clinical phenotypes, mucositis and peri-implantitis. While the former is limited to the peri-implant soft tissues, the latter also affects the supporting bone. Consequently, peri-implantitis is thought to be a consequence of mucositis.

According to the literature, the definitions between both pathologies vary considerably. This is based on clinical parameters that determine peri-implant mucosal inflammation (eg, redness, bleeding on probing, suppuration) or loss of supporting tissues (eg, increased probing depth, loss of progressive bone that is evidenced radiographically, among others).

Polyether ether ketone: it is a widely used material in the industrial world that, little by little, has been introduced in the world of biomedicine. It was patented in 1981 as an implantation material and accepted in 1990 by the FDA.

Main advantages:

1. It is very hard and tough, almost comparable to stainless steel. It is also resistant to tension, stress and friction cracking.
2. It is effective and less expensive than any traditionally used metal or zirconium alloy.
3. It is very light, so it is very comfortable for the patient.
4. It is a biocompatible and less toxic material than traditional ones.
5. It is esthetic since it has a color similar to the color of the natural tooth.
6. It does not produce rejection in allergic patients since it does not contain metals, so it does not produce corrosion either.
7. It can be placed between two natural teeth to create bridges and avoid the need for other implants.
8. It is more hygienic, since it does not allow the adhesion of bacterial plaque.

Etiology and risk factors:

- 1- The microbiota in the oral cavity before implant placement will determine the composition of the new microbiota that will form around them. We observed that the microbiology present in peri-implant pathology and periodontal pathology is similar, composed of anaerobic, gram-negative bacteria with a high percentage of motile, spindle-shaped bacilli and spirochetes (*Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Capnocytophaga*, among others).
- 2- The biomechanical stress associated with the forces of mastication (occlusal overload) give rise to peri-implant bone loss, the stress can be both axial and lateral with respect to the axis of the prosthesis-implant. Transverse forces are the most damaging to the bone-implant interface and can lead to component fractures and peri-implant bone resorption. The role of mechanical overload in the origin of peri-implantitis is greater when the implant is placed in an incorrect position or inclination, if there are parafunctions or if the total number of implants is not adequate for a correct distribution of masticatory forces.

Therefore, peri-implant bone loss is a multifactorial etiology and both bacterial infection and occlusal overload are etiological causes, although there is no evidence of which of the two initiates the process.

CAPÍTULO 6

Mucositis y periimplantitis

Características clínicas de la mucositis y periimplantitis y su proyección en implantes dentales de poliéter éter cetona (Peek).

There are multiple risk factors to take into account as they can trigger the loss of the implant, such as: Smoking, bone quality, systemic factors, oral hygiene, periodontal and soft tissue status, risks caused by surgical trauma, bacterial contamination during placement, poor distribution of forces that generate overload, types of implant surface, instability.

Clinical features:

MUCOSITIS	PERIIMPLANTITIS
Presence of bacterial plaque and calculus.	Presence of bacterial plaque and calculus.
Edema, redness and mucosal hyperplasia.	Edema and redness of the marginal tissues.
Bleeding.	Mucous hyperplasia in areas where there is not much keratinized gum.
Sometimes exudate or suppuration.	Increased probing depth, with the detection level of the most apical area.
Radiological absence of bone resorption.	Bleeding and slight suppuration after probing and/or palpation.
	Vertical bone destruction in relation to the peri-implant pocket. Radiological presence of bone resorption.
The implant is not mobile.	Implant mobility.

According to what was consulted in the bibliography, the diseases described in this work and their relationship with Peek would have similar clinical and radiographic characteristics than those that develop with the placement of other types of dental implants.

Bibliography

- 1- Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999; 20: 1-25
- 2- Rasperini G, Maglione M, Cocconcelli P, Simion M. In vivo early plaque formation on pure titanium and ceramic abutment: a comparative microbiological and sem analysis. *Clinical Oral Implant* 1998; 9:357-64
- 3-Denry I, Kelly JR. State of art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008; 24:299-307
- 4- Garcia Grill. *Dental Gazette*. 2008
- 5- Hirvonen A, Nowak R & Yamamoto Y. 2006. Fabrication, structure, mechanical and thermal properties of zirconia-based ceramic nanocomposite.s. *Journal of the European Ceramic Society*, vol. 26, No. 8, May, pgs. 1497-1505, ISSN 09552219
- 6- Piconi C, Rimondini L, Cerroni L. The development of structural bioceramics. *Zirconium in Dentistry*. Edit AMOLCA-Venezuela; 2011; chap. 1pp 6-8
- 7- Zhang YS, Hu LT, Chen M, Liu WM. Fabrication of complex-shaped Y-TZP/Al₂O₃ Nanocomposites. *Journal of Materoal Processing Technology*, vol. 2009, No. 3, Feb 2009; pp. 1533-37, ISSN 09240136
- 8- Berglundh, T., Persson, L., Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J ClinPeriodontol* 29: Suppl 3, 197-212
- 9- Binon PP, Weir DJ, Marshall SJ.(1992) Surface analysis of an original Branemark implant and three related clones. *Int J Oral Maxillofac Implants* 7: 168-175.

Microbiología periimplantaria

Estudio in vitro de Biofilm bacteriano sobre implantes de Peek fresados e impresos.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V; Lazo, B; Luchetti, C.

Introducción

El 95 % de los microorganismos presentes en la naturaleza se encuentran adheridos a superficies, donde crecen formando biopelículas o biofilms.. El biofilm fue definido por como "una comunidad bacteriana inmersa en un medio líquido, caracterizada por bacterias que se hallan unidas a un sustrato o superficie, o unas a otras, que se encuentran embebidas en una matriz extracelular producida por ellas mismas, y que muestran un fenotipo alterado en cuanto al grado de multiplicación celular o la expresión de sus genes". Los microorganismos pertenecientes a un biofilm sufren una serie de adaptaciones fisiológicas y morfológicas en respuesta a los cambios ambientales mostrando un fenotipo alterado cuando son comparadas con sus homólogas en estado planctónico.

α- El biofilm en la cavidad oral:

El biofilm oral es un componente esencial involucrado en el desarrollo de la caries y enfermedad periodontal. Ambas patologías se encuentran entre las más prevalentes del ser humano con un impacto negativo en la calidad de vida siendo la principal causa de pérdida dental.

El requisito fundamental para que exista la formación de un biofilm es la adhesión a una superficie sólida siendo ésta el primer paso en su desarrollo. Por ello, la aptitud de unirse y mantenerse retenido en una superficie es una característica clave en la supervivencia de la mayoría de los microorganismos procariotas.

Una vez las bacterias se encuentran adheridas a una superficie sólida (implantes de Peek) , ocurre su multiplicación y la coagregación con otras

especies bacterianas dando lugar a microcolonias.

b- Peek:

El Peek (poliéter-éter-cetona) es un polímero termoplástico semicristalino lineal aromático, que posee propiedades biológicas y mecánicas que permiten su aplicación clínica.

CARACTERÍSTICAS	
Químicamente resistente e inerte a la mayoría de los ácidos y las bases.	Marcada resistencia al agrietamiento por tensión, estrés, fricción y torsión.
Conserva sus propiedades mecánicas a altas temperaturas (500 °C).	Puede soportar hasta 3.000 ciclos de esterilización en autoclave (ISO11357: 343°C).
Excelente pulido, por lo que no adhiere placa bacteriana.	Es radiolúcido.
Dureza y resistencia comparable al acero inoxidable.	En la actualidad, se considera el material más biocompatible y menos tóxico para la cavidad bucal.
Más ligero, más eficaz y menos costoso que cualquier aleación metálica o de Zirconio.	Módulo de elasticidad comparable al hueso cortical.
Presenta en su naturaleza un color canela semejante al color del diente natural.	Confort para el paciente por su ligereza y baja densidad (ISO 1183: 1,32g/cm ³).

b.1- Obtención de implantes de Peek impresos y fresados o torneados:

Los implantes de Peek pueden obtenerse por diferentes métodos: Impresión 3D, donde el filamento de PEEK pasa por una boquilla que se encuentra por encima de su temperatura de fusión y puede desplazarse según los ejes de coordenadas, para depositar el material sobre una plataforma que también se encuentra en movimiento y sistema de fresado o torneado donde el sistema trabaja con instrucciones específicas sobre ejes de coordenadas denominados X y Z.

Objetivo:

Evaluar in vitro biofilms bacterianos adheridos a implantes de Peek obtenidos por fresado o torneado e impresión 3D.

Material y método:

a- Cepas bacterianas y cultivo:

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron cepas estándar de *A. actinomycetemcomitans.*, *A. naeslundii*, *F. nucleatum*, *V. pàrvula* y *P. gingivalis*.

Cada microorganismo fue cultivado individualmente en agar sangre de acuerdo a las especificaciones del fabricante a 37° durante 24-72 hs. en condiciones de anaerobiosis.

Transcurrido el tiempo de incubación, se midió la fase media exponencial por espectrofotometría, para realizar posteriormente diluciones seriadas en tubos. Por último, en un tubo Falcon se procedió a la combinación de las 5 especies bacterianas para obtener la mezcla utilizada para el desarrollo del biofilm.

Cada implante de Peek fue depositado sobre la superficie de una placa de Petri con BHI (BrainHeart Infusion). y 1.5 ml de la solución bacteriana. Las placas fueron incubadas durante 12, 24, 48, 72, 96 o 120 horas en iguales condiciones de oxígeno.

Resultados:

Se estudió la distribución bacteriana en las diferentes áreas de la superficie del implante de Peek para cada uno de los tiempos de incubación en estudio y de acuerdo al siguiente cuadro:

CANTIDAD DE HORAS	EXPERIENCIA / EVIDENCIA
12 horas	Pudo observarse la colonización de las primeras bacterias extendidas por toda la superficie del implante de Peek.
24 horas	Las bacterias que se disponían individualmente comenzaron a agruparse en microcolonias.
48 horas	El biofilm adquirió una estructura más compleja.
72 horas	Aumentó la cantidad de bacterias.
96 horas	La cantidad de bacterias nuevas fue igual a la cantidad de bacterias muertas.
120 horas	Hubo una clara disminución en el volumen del biofilm.

Conclusiones:

La superficie de implantes dentales de Peek afectan a la formación, estructura y disposición del biofilm bacteriano.

Los implantes dentales impresos y fresados sufrieron una colonización bacteriana en un corto periodo de tiempo pudiendo desarrollarse un biofilm maduro y bien estructurado.

Los biofilms multiespecie crecieron en ambas superficies de implantes en estudio, rugosidad mínima (Fresado) y rugosidad moderada (Impreso) ,con diferencias estructurales o cualitativas significativas.

Los implantes de Peek impresos presentaron mayor adhesión del biofilm en comparación con los fresados.

Bibliografía:

- 1- SCHMIDLIN, P. R., MULLER, P., ATTIN, T., WIELAND, M., HOFER, D. & GUGGENHEIM, B. 2013. Polyspecies biofilm formation on implant surfaces with different surface characteristics. *Journal of Applied Oral Science*, 21, 48-55.
- 2- SJODIN, T. 2019. The pH-dependent effect of cationic and non-ionic delmopinol on planktonic and biofilm bacteria. *Archives of Oral Biology*, 102, 101-105.
- 3- SOCRANSKY, S. S., HAFFAJEE, A. D., CUGINI, M. A., SMITH, C. & KENT, R. L., JR. 1998. Microbial complexes in subgingival plaque. *Journal of Clinical Periodontology*, 25, 134-44.
- 4- SONG, F., KOO, H. & REN, D. 2015. Effects of Material Properties on Bacterial Adhesion and Biofilm Formation. *Journal of Dental Research*, 94, 1027-34.
- 5- TEUGHEL, W., VAN ASSCHE, N., SLIEPEN, I. & QUIRYNEN, M. 2006. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clinical Oral Implants Research*, 17 Suppl 2, 68-81.

In vitro study of bacterial biofilm on milled and printed Peek implants.

Introduction: 95% of the microorganisms present in nature are adhered to surfaces, where they grow forming biofilms or biofilms. The biofilm was defined by as "a bacterial community immersed in a liquid medium, characterized by bacteria that are attached to a substrate or surface, or one another, which are embedded in an extracellular matrix produced by themselves, and which show an altered phenotype in terms of the degree of cell multiplication or the expression of their genes". Microorganisms belonging to a biofilm undergo a series of physiological and morphological adaptations in response to environmental changes, showing an altered phenotype when compared with their counterparts in the planktonic state.

α- The biofilm in the oral cavity: Oral biofilm is an essential component involved in the development of caries and periodontal disease. Both pathologies are among the most prevalent in humans with a negative impact on quality of life, being the main cause of tooth loss.

The fundamental requirement for the formation of a biofilm is adhesion to a solid surface, this being the first step in its development. Therefore, the ability to bind and remain retained on a surface is a key feature in the survival of most prokaryotic microorganisms.

Once the bacteria are adhered to a solid surface (Peek implants), they multiply and coaggregate with other bacterial species, giving rise to microcolonies.

b- Peek: Peek (polyether-ether-ketone) is a semi-crystalline linear aromatic thermoplastic polymer, which has biological and mechanical properties that allow its clinical application.

FEATURES	
Chemically resistant and inert to most acids and bases.	Marked resistance to tension, stress, friction and torsion cracking.
It retains its mechanical properties at high temperatures (500°C).	It can withstand up to 3,000 autoclave sterilization cycles (ISO11357: 343°C).
Excellent polishing, so it does not adhere to bacterial plaque.	It is radiolucent.
Hardness and resistance comparable to stainless steel.	Currently, it is considered the most biocompatible and least toxic material for the oral cavity.
Lighter, more efficient and less expensive than any metal or Zirconium alloy.	Modulus of elasticity comparable to cortical bone.
It naturally presents a cinnamon color similar to the color of natural teeth.	Comfort for the patient due to its lightness and low density (ISO 1183: 1.32g/cm ³).

b.1- Obtaining printed and milled or turned Peek implants: Peek implants can be obtained by different methods: 3D printing, where the PEEK filament passes through a nozzle that is above its melting temperature and can move along the coordinate axes, to deposit the material on a platform that is also found in motion and milling or turning system where the system works with specific instructions on coordinate axes called X and Z.

Objective: Evaluate in vitro bacterial biofilms adhered to Peek implants obtained by milling or turning and 3D printing.

Material and method: a- Bacterial strains and culture: For the development of this study, standard strains of *A. actinomycetemcomitans*, *A. naeslundii*, *F. nucleatum*, *V. párvula* and *P. gingivalis* were used.

Each microorganism was cultured individually in blood agar according to the manufacturer's specifications at 37° for 24-72 hours. under anaerobic conditions.

After the incubation time, the mean exponential phase was measured by spectrophotometry, to subsequently carry out serial dilutions in tubes. Finally, in a Falcon tube, the 5 bacterial species were combined to obtain the mixture used for biofilm development.

Each Peek implant was deposited on the surface of a Petri dish with BHI (Brain Heart Infusion). and 1.5 ml of the bacterial solution. The plates were incubated for 12, 24, 48, 72, 96, or 120 hours under the same oxygen conditions.

Results: The bacterial distribution in the different areas of the surface of the Peek implant was studied for each of the incubation times under study and according to the following table:

CAPÍTULO 7

Microbiología periimplantaria

Estudio in vitro de Biofilm bacteriano sobre implantes de Peek fresados e impresos.

AMOUNT OF HOURS	EXPERIENCE / EVIDENCE
12 hours	The colonization of the first bacteria spread over the entire surface of the Peek implant could be observed.
24 hours	The bacteria that were arranged individually began to group into microcolonies.
48 hours	The biofilm acquired a more complex structure.
72 hours	The number of bacteria increased.
96 hours	The number of new bacteria was equal to the number of dead bacteria.
120 hours	There was a clear decrease in biofilm volume.

Conclusions: Peek dental implant surfaces affect the formation, structure, and disposition of bacterial biofilm.

The printed and milled dental implants underwent bacterial colonization in a short period of time and a mature and well-structured biofilm could develop.

Multispecies biofilms grew on both surfaces of the implants under study, minimally rough (Milled) and moderately rough (Printed), with significant structural or qualitative differences.

The printed Peek implants presented higher biofilm adhesion compared to the drilled ones.

Bibliography:

- 1- SCHMIDLIN, P. R., MULLER, P., ATTIN, T., WIELAND, M., HOFER, D. & GUGGENHEIM, B. 2013. Polyspecies biofilm formation on implant surfaces with different surface characteristics. *Journal of Applied Oral Science*, 21, 48-55.
- 2- SJODIN, T. 2019. The pH-dependent effect of cationic and non-ionic delmopinol on planktonic and biofilm bacteria. *Archives of Oral Biology*, 102, 101-105.
- 3- SOCRANSKY, S.S., HAFFAJEE, A.D., CUGINI, M.A., SMITH, C. & KENT, R.L., JR. 1998. Microbial complexes in subgingival plaque. *Journal of Clinical Periodontology*, 25, 134-44.
- 4- SONG, F., KOO, H. & REN, D. 2015. Effects of Material Properties on Bacterial Adhesion and Biofilm Formation. *Journal of Dental Research*, 94, 1027-34.
- 5- TEUGHEL, W., VAN ASSCHE, N., SLIEPEN, I. & QUIRYNEN, M. 2006. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clinical Oral Implants Research*, 17 Suppl 2, 68-81.

Consideraciones farmacológicas en implantología

Aloe vera y Caléndula officinalis coadyuvantes para el tratamiento local de la mucositis oral. Actualización.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

La mucositis oral es un proceso inflamatorio generalmente causado por la colocación de implantes orales, pudiendo llegar a ser una lesión de tipo ulcerativa y derivar en una peri-implantitis.

Es posible que esta patología se presente en pacientes con tumores escamosos de cabeza y cuello con trasplante de células hematopoyéticas y se encuentren recibiendo drogas citotóxicas. Son varios los trabajos que mencionan su tratamiento paliativo o curativo mediante la aplicación de tópicos con productos naturales.

Por ello, el objetivo de este trabajo, es proponer una actualización bibliográfica sobre el tratamiento local de la mucositis oral mediante el uso de algunos productos naturales. El desarrollo del mismo se llevó a cabo mediante una consulta bibliográfica sistemática con evidencia científica, de diferentes fuentes de información.

1- Productos naturales

Son múltiples los tratamientos analizados mediante sustancias de origen vegetal, sin embargo, se mencionarán las más accesibles y permitidas en nuestro mercado.

1.a- Aloe Vera:

Es una planta milenaria de la cual existen algunas variedades que poseen poderes curativos para el tratamiento local de varias lesiones como: ulceraciones bucales, quemaduras y psoriasis. Su mecanismo proviene de la presencia de varias sustancias contenidas en su porción pulpar y mucilaginosa

CAPÍTULO 8

Consideraciones farmacológicas en implantología.

Aloe vera y Caléndula officinalis coadyuvantes para el tratamiento local de la mucositis oral. Actualización.

con la presencia de radicales libres y anión hiperóxido de tres tipos: isorabaicromona, feruylaloesina y p-cumairaroesina. También actúa como humectante en lesiones de la cavidad bucal mediante la acción de polisacáridos tales como manosa, glucosa, xilosa, arabinosa, galactosa y ramnosa^{(1);(2)} siendo demostrado que su capacidad para oxigenar e inducir la cicatrización de las heridas, aumentando la formación de colágeno^{(1);(3)} Por lo tanto, fueron demostradas sus funciones analgésicas, protectoras del hígado, inmunomoduladoras, antifúngicas, antiinflamatorias, antidiabéticas y anticancerígenas, entre otras.⁽⁴⁾ Otros investigadores que el Aloe vera regula el mecanismo del dolor y la inflamación, estimulan los fibroblastos para que estos den origen a nuevo colágeno. Considerando que los macrófagos son células que al igual que este vegetal, también estimulan a los fibroblastos., ejerciendo éstos un efecto indirecto sobre el proceso inflamatorio, mientras que el Aloe vera lo produce en forma directa, permitiendo que se forme colágeno en los márgenes de la herida, siendo ellos los que contribuyen a resistir las fuerzas de tracción.⁽⁵⁾

Algunos autores sugieren el uso en forma de buches, utilizando 5 ml de los mismos, tres veces al día durante 14 días.⁽¹⁾ Mientras que otros han analizado el uso de aloe vera combinado con extracto de menta y otras sustancias en forma de gel. El mismo fue utilizado en niños que ingresaron a un hospital de Chile, para recibir un tratamiento de quimioterapia presentando mucositis oral.⁽⁶⁾ Para tratar dicha afección bucal fueron asistidos en forma local con aloe vera en gel y antimicóticos durante 11 días, al cabo de los cuales la inflamación gingival se había reducido notablemente. Lo cual indica que la acción del aloe Vera es efectivo en casos de mucositis oral.⁽⁶⁾ El enjuague bucal de Aloe vera es igualmente eficaz que la clorhexidina para reducir la placa y la gingivitis por otro lado no presento efectos secundarios y tiene acción antibacteriana contra una variedad de bacterias, en particular contra Streptococcus mutans, eso explica su acción antiplaca ^{(7);(8)} Mientras que ciertos autores teniendo en cuenta entonces algunas de las bacterias que participan en los procesos inflamatorios de caries, y procesos gingivales, periodontales o

peri-implantarios tales como: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, se observó que el *S. mutans* fue la especie que más respondió al efecto del Aloe vera en gel con una concentración inhibitoria mínima (CIM) de 12,5 mg/ml^{(7); (8); (9)}

Por lo tanto, si bien la acción de esta planta ha sido analizada en varios casos, se sugiere considerarla como una buena alternativa coadyuvante para el tratamiento local de la mucositis oral.

1.b- Caléndula

La Caléndula officinalis, es otra de las plantas que posee propiedades antiinflamatorias, analgésicas, bactericida, antiséptico, hepatoprotector, antiespasmódico, a través de las propiedades que poseen sus flores. Su uso también data de cientos de años, como medicamento natural de muchas afecciones como herpes, dermatitis por reacción queratolítica, heridas, y cicatrices.⁽¹⁾

Posee varias sustancias que le confieren efectos curativos, entre ellos los triterpenoides que le permiten ejercer efectos antiinflamatorios y anti edematosos estimulando de esta manera a los fibroblastos. Los autores refieren que probablemente esta acción le permita inhibir la acción de icosanoides como la COX 2, COX3, presentando también acción sobre la lipo-oxigenasa y los mastocitos.⁽¹⁾

En un trabajo de investigación realizado con hamsters, utilizando extracto de caléndula officinalis en gel para el tratamiento de la mucositis oral inducida con 5-fluorouracilo, observando el efecto de la misma con gel al 5%, gel al 10% y gel base, se logró una importante reducción de la lesión al ser utilizado en gel al 5 y 10% comparando con el grupo de animales tratados con gel base y el grupo control.^{(10); (11)}

Otro estudio realizado en humanos analizó el efecto de la caléndula officinalis en pacientes que presentaban mucositis oral como lesión secundaria al cáncer de cabeza y cuello. Este grupo de individuos fue tratado con buches de gel de dicho vegetal al 2% durante 1 minuto, indicado dos veces al día. "Los

mismos, presentaron un número estadísticamente significativo de $P < 0,048$ a las 2, 3 y 6 semanas del tratamiento local.” Estos investigadores, mencionan que la presencia de flavonoides, compuestos fenólicos y la acción antioxidante de la Caléndula officinalis, quizás fueran los responsables del efecto curativo de la mucositis oral inducida por radiaciones.^{(12); (13)}

Otros autores mencionan que la caléndula officinalis ofrece los efectos antes mencionados (antiinflamatorios, antitumorales, antioxidantes, etc) a través de triterpenos y flavonoides con acción antimicrobiana y cicatrizante. Mientras que el efecto sobre el fibroblasto gingival lo obtiene a partir las saponinas y carotenoides, que le permiten inhibir la degradación del colágeno por medio de la quercetina y la matriz de las metaloproteinasas⁽¹⁴⁾ Por lo tanto, esta es otra planta que a través de sus flores o el extracto extraído de las mismas, podría considerarse un coadyuvante se tipo local para el tratamiento y la prevención de la mucositis oral, sobre todo en caso de haber recibido la colocación de un implante dentario, o en pacientes con lesiones neoplásicas de cabeza y cuello que presenten este tipo de lesión en la cavidad oral.

Bibliografía

- 1-Review Natural Products for the Prevention and Treatment of Oral Mucositis—A Review Ana Sofia Ferreira 1,†, Catarina Macedo 1,†, Ana Margarida Silva 1, Cristina Delerue-Matos 1, Paulo Costa 2,3 and Francisca Rodrigues 1,* Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 4385
- 2- Meadows T.P. Aloe as a humectant in new skin preparations. Cosmet. Toilet. 1980;95:51-56. [Google Scholar]
- 3- Yagi A, Kabash A, Okamura N, Haraguchi H, Moustafa S.M., Khalifa T.I. Antioxidant, free radical scavenging and anti-inflammatory effects of aloeosin derivatives in Aloe vera. Planta Med. 2002;68:957-960. doi: 10.1055/s-2002-35666. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 4-Baechler B.J., Nita F., Jones L., Frestedt J.L. A novel liquid multi-phytonutrient supplement demonstrates DNA-protective effects. Plant Foods Hum. Nutr. 2009;64:81-85. doi: 10.1007/s11130-009-0107-2. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 5-Nimma, V. L., Talla, H. V., Bairi, J. K., Gopaldas, M., Bathula, H., & Vangdoth, S. (2017). Holistic Healing Through Herbs: Effectiveness of Aloe Vera on Post Extraction Socket Healing. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 11(3), ZC83-ZC86.
- 6-Vega Vega, P., Sepúlveda Rojas, F., Parías Mora, C., Palma Torres, C., Vargas Bahamondes, S., & Castillo Soto, S. (2020). Uso de gel aloe vera para la prevención de la mucositis oral en pacientes pediátricos que reciben quimioterapia: estudio piloto. Horizonte De Enfermería, 14 (1), 33-41. Recuperado a partir de <http://www.redae.uc.cl/index.php/RHE/article/view/11868>
- 7-Fani, M & Kohanteb, J. (2012). Inhibitory activity of Aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. Journal of Oral Science, 54(1), 15-21.
- 8-Vangipuram, S., Jha, A, & Bhashyam, M. (2016). Comparative efficacy of aloe vera mouthwash and chlorhexidine on periodontal health: A randomized controlled trial. Journal section: Community and Preventive Dentistry, 8(4), 442- 447.
- 9- Dávila Cuellar, Angélica María; Galavis Villamizar, Yulian Andrea. Efecto cicatrizante y antiinflamatorio del aloe vera y la vitamina c en mucosa oral. revisión narrativa de la literatura. Universidad Antonio Nariño facultad de Odontología San José de Cúcuta 2020
- 10- Tanideh N., Tavakoli P., Saghiri M.A., Garcia-Godoy F., Amanat D., Tadbir A.A., Samani S.M., Tamadon A. Healing acceleration in hamsters of oral mucositis induced by 5-fluorouracil with topical Calendula officinalis. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. 2013;115:332-338. doi: 10.1016/j.oooo.2012.08.450. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 11- Tanideh N., Tavakoli P., Saghiri M.A., Garcia-Godoy F., Amanat D., Tadbir A.A., Samani S.M., Tamadon A. Healing acceleration in hamsters of oral mucositis induced by 5-fluorouracil with topical Calendula officinalis. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. 2013;115:332-338. doi: 10.1016/j.oooo.2012.08.450. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 12-Babae N., Moslemi D., Khalilpour M., Vajdani F., Moghadamnia Y., Bijani A., Baradaran M., Kazemi M.T., Khalilpour A., Pouramir M., et al. Antioxidant capacity of Calendula officinalis flowers extract and prevention of radiation induced oropharyngeal mucositis in patients with head

CAPÍTULO 8

Consideraciones farmacológicas en implantología.

Aloe vera y *Caléndula officinalis* coadyuvantes para el tratamiento local de la mucositis oral. Actualización.

and neck cancers: A randomized controlled clinical study. Daru. 2013;21:18. doi: 10.1186/2008-2231-21-18. (Iranian Registry of Clinical Trials: 201106076734N1) [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

13-Givol O., Kornhaber R., Visentin D., Cleary M., Haik J., Harats M. A systematic review of *Calendula officinalis* extract for wound healing. Wound Repair Regen. 2019;27:548-561. doi: 10.1111/wrr.12737. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

14- Herrera Ustariz, Iván. Sustancias coadyuvantes en manejo de la mucositis oral. Dental Tribune. mié. 17 agosto 2016

Aloe vera and Calendula officinalis adjuvants for the local treatment of oral mucositis. Update.

Oral mucositis is an inflammatory process generally caused by the placement of oral implants, which can become an ulcerative lesion and lead to peri-implantitis.

It is possible that this pathology occurs in patients with squamous tumors of the head and neck with hematopoietic cell transplantation and who are receiving cytotoxic drugs. There are several works that mention its palliative or curative treatment through the application of topicals with natural products.

Therefore, the objective of this work is to propose a bibliographic update on the local treatment of oral mucositis through the use of some natural products. Its development was carried out through a systematic bibliographic consultation with scientific evidence, from different sources of information.

1- Natural products: There are multiple treatments analyzed using substances of plant origin, however, the most accessible and permitted in our market will be mentioned.

1.a- Aloe Vera: It is an ancient plant of which there are some varieties that have healing powers for the local treatment of various injuries such as: mouth ulcers, burns and psoriasis. Its mechanism comes from the presence of various substances contained in its pulp and mucilaginous portion with the presence of free radicals and hyperoxide anion of three types: isorabacromone, ferulaloesin and p-cumairaroesin. It also acts as a moisturizer in lesions of the oral cavity through the action of polysaccharides such as mannose, glucose, xylose, arabinose, galactose and rhamnose⁽¹⁾⁽²⁾ being shown that its ability to oxygenate and induce wound healing, increasing collagen formation⁽¹⁾⁽³⁾ Therefore, its analgesic, liver - protective, immunomodulatory, antifungal, anti-inflammatory, antidiabetic and anticancer functions, among others, were demonstrated.⁽⁴⁾ Other researchers that Aloe vera regulates the mechanism of pain and inflammation, stimulates fibroblasts to give rise to new collagen. Considering that macrophages are cells that, like this plant, also stimulate fibroblasts, exerting these an indirect effect on the inflammatory process, while Aloe vera produces it directly, allowing collagen to form in the margins of the wound, being they the ones that contribute to resist the traction forces.⁽⁵⁾

*Some authors suggest using it in the form of swishes, using 5 ml of the same, three times a day for 14 days⁽¹⁾ While others have analyzed the use of aloe vera combined with mint extract and other substances in gel form. The same was used in children who were admitted to a hospital in Chile, to receive chemotherapy treatment presenting oral mucositis.⁽⁶⁾ To treat this oral condition, they were assisted locally with aloe vera gel and antifungals for 11 days, after of which gingival inflation had been markedly reduced. Which indicates that the action of aloe Vera is effective in cases of oral mucositis.⁽⁶⁾ Aloe vera mouthwash is equally effective as chlorhexidine to reduce plaque and gingivitis, on the other hand, it does not present side effects and has antibacterial action against a variety of bacteria, in particular against *Streptococcus mutans*, which explains its anti-plaque action⁽⁷⁾⁽⁸⁾ While certain authors then taking into account some of the bacteria that participate in the inflammatory processes of caries, and gingival, periodontal or peri-implant processes such*

as: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, it was observed that *S. mutans* was the species that most responded to the effect of Aloe vera gel with a minimum inhibitory concentration (MIC) of 12.5 mg/ml. ^{(7);(8); (9)}

Therefore, although the action of this plant has been analyzed in several cases, it is suggested to consider it as a good adjuvant alternative for the local treatment of oral mucositis.

1.b- Calendula

Calendula officinalis is another plant that has anti-inflammatory, analgesic, bactericidal, antiseptic, hepatoprotective, antispasmodic properties, through the properties of its flowers. Its use also dates back hundreds of years, as a natural medicine for many conditions such as herpes, dermatitis due to keratolytic reaction, wounds, and scars.⁽¹⁾

It has several substances that give it healing effects, including triterpenoids that allow it to exert anti-inflammatory and anti-edematous effects, thus stimulating fibroblasts. The authors refer that this action probably allows it to inhibit the action of eicosanoids such as COX 2, COX3, also presenting action on lipo-oxygenase and mast cells.⁽¹⁾

In a research work carried out with hamsters, using calendula officinalis extract in gel for the treatment of oral mucositis induced with 5-fluorouracil, observing the effect of the same with 5% gel, 10% gel and base gel, it was achieved a significant reduction of the lesion when used in gel at 5 and 10% compared to the group of animals treated with base gel and the control group.^{(10); (11)}

Another study conducted in humans analyzed the effect of calendula officinalis in patients with oral mucositis as a lesion secondary to head and neck cancer. This group of individuals was treated with 2% swishes of said vegetable gel for 1 minute, indicated twice a day. "They presented a statistically significant number of $P < 0.048$ at 2, 3 and 6 weeks of local treatment" These researchers mention that the presence of flavonoids, phenolic compounds and the antioxidant action of *Calendula officinalis*, perhaps were responsible of the curative effect of radiation-induced oral mucositis.^{(12); (13)}

Other authors mention that calendula officinalis offers the aforementioned effects (anti-inflammatory, antitumor, antioxidant, etc.) through triterpenes and flavonoids with antimicrobial and healing action. While the effect on the gingival fibroblast is obtained from saponins and carotenoids, which allow it to inhibit collagen degradation through quercetin and matrix metalloproteinases.⁽¹⁴⁾ Therefore, this is another plant that through of its flowers or the extract extracted from them, could be considered a local type adjuvant for the treatment and prevention of oral mucositis, especially in case of having received the placement of a dental implant, or in patients with neoplastic lesions of the head and neck that present this type of lesion in the oral cavity.

Bibliography

1-Review Natural Products for the Prevention and Treatment of Oral Mucositis—A Review Ana Sofia Ferreira 1,t, Catarina Macedo 1,t, Ana Margarida Silva 1, Cristina Delerue-Matos 1, Paulo Costa 2,3 and Francisca Rodrigues 1, * Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 4385

2- Meadows T.P. Aloe as a moisturizer in new skin preparations. Cosmetic. Toilet. 1980;95:51-56. [Google Scholar]

3- Yagi A., Kabash A., Okamura N., Haraguchi H., Moustafa S.M., Khalifa T.I. Antioxidant, free radical scavenging and anti-inflammatory effects of aloesin derivatives in Aloe vera. Med Plant. 2002;68:957-960. doi: 10.1055/s-2002-35666. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

4-Baechler B.J., Nita F., Jones L., Frestedt J.L. A novel liquid multi-phytonutrient supplement demonstrates DNA-protective effects. Plant Foods Hum. Nourish 2009;64:81-85. doi: 10.1007/s11130-009-0107-2. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

5-Nimma, V. L., Talla, H. V., Bairi, J. K., Gopaldas, M., Bathula, H., & Vangdoth, S. (2017). Holistic Healing Through Herbs: Effectiveness of Aloe Vera on Post Extraction Socket Healing. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 11(3), ZC83-ZC86.

6-Vega Vega, P., Sepúlveda Rojas, F., Farias Mora, C., Palma Torres, C., Vargas Bahamondes, S., & Castillo Soto, S. (2020). Use of aloe vera gel for the prevention of oral mucositis in pediatric patients receiving chemotherapy: a pilot study. Nursing Horizon, 14(1), 33-41. Retrieved from

CAPÍTULO 8

Consideraciones farmacológicas en implantología.

Aloe vera y Caléndula officinalis coadyuvantes para el tratamiento local de la mucositis oral. Actualización.

<http://www.redae.uc.cl/index.php/RHE/article/view/11868>

7-Fani, M &Kohanteb, J. (2012). *Inhibitory activity of Aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. Journal of Oral Science*, 54(1), 15-21.

8-Vangipuram, S., Jha, A, &Bhashyam, M. (2016). *Comparative efficacy of aloe vera mouthwash and chlorhexidine on periodontal health: A randomized controlled trial. Journal section: Community and Preventive Dentistry*, 8(4), 442-447.

9- Davila Cuellar, Angelica Maria; GalavisVillamizar, Yulian Andrea. *Healing and anti-inflammatory effect of aloe vera and vitamin C on oral mucosa. narrative review of the literature. Antonio Nariño University Faculty of Dentistry San José de Cúcuta 2020*

10- Tanideh N., Tavakoli P., Saghiri M.A.

Diagnóstico y planificación del tratamiento

Diagnóstico y Planificación del tratamiento en la rehabilitación con implantes.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

Resumen

Durante estos últimos años, se han producido avances tecnológicos y biológicos relevantes en implantología, el diagnóstico para el uso de implantes PEEK, no difiere del de los implantes convencionales de titanio.

En implantología tenemos diferentes etapas del diagnóstico y así estudiar de manera minuciosa cada caso en particular. Llegar a una rehabilitación estable, funcional, estéticamente aceptable por un tiempo prolongado, la cual colme las expectativas del paciente es prioridad. El objetivo en cada caso clínico es realizar una adecuada planificación y hay que llevar a cabo diferentes etapas en el diagnóstico: realizar una minuciosa y exhaustiva historia clínica, evaluar el estado de salud del paciente, tomar impresiones para ser estudiadas en el articulador, realizar diagnóstico a través del encerado, tomar fotografías y videos, realizar estudios radiográficos y tomográficos, para finalmente seleccionar el tipo de implante a utilizar, su posición según corresponda a cada caso en particular (implante inmediato pos extracción- carga inmediata o diferida), ver la posibilidad de realizar técnicas de regeneración ósea y manejo de los tejidos blandos, en caso que la zona a rehabilitar lo requiera.

Introducción

Para la rehabilitación con implantes necesitamos que el equipo multidisciplinario de trabajo lo haga de manera coordinada, llegando a un diagnóstico adecuado y un plan de tratamiento pre y post quirúrgico, esto es muy importante a la hora de realizar la rehabilitación, ya que de esta manera vamos a reducir los factores de riesgo que pueden hacer fracasar nuestro

CAPÍTULO 9

Diagnóstico y planificación del tratamiento Diagnóstico y Planificación del tratamiento en la rehabilitación con implantes.

tratamiento.

Hay un alto porcentaje de casos, donde no se ha realizado el adecuado diagnóstico y planificación que demanda el tratamiento con implantes y por este motivo la rehabilitación protética fracasa o no deja conforme al paciente con el resultado obtenido.

Cuando el paciente presenta ausencias dentarias, estas habitualmente se acompañan de defectos óseos a causa del trauma sufrido por las exodoncias, esto nos lleva a realizar regeneraciones óseas guiadas previa cirugía de implantes o durante la misma.

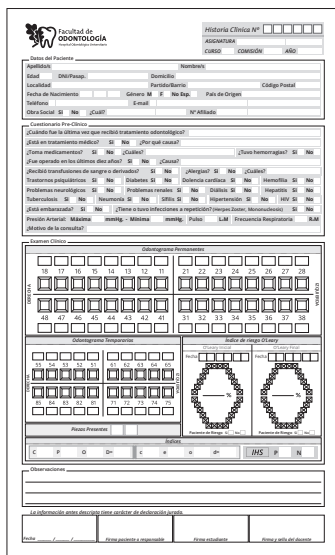
Tenemos que lograr la solución más práctica para cada caso y que esta sea efectiva, logrando la rehabilitación deseada.



Examen clínico.



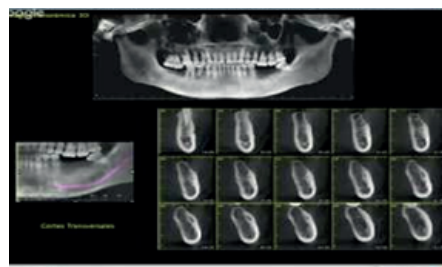
Montaje en articulador.



Historia clínica.



RX panorámica.



Tomografía axial computada.

Método y materiales

Para el desarrollo de este artículo de revisión bibliográfica se realizó la

busqueda de literatura en pubmed y google academico, utilizando las siguientes palabras claves y frases “ implantes dentarios peek-diagnostico clinico- planificacion”.

Se seleccionaron articulos científicos, ensayos clinicos y revisiones bibliograficas, de la literatura mas relevante hasta el año 2020, se encontraron varios articulos los cuales se incluyeron en el estudio.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es realizar un exhaustivo diagnóstico y una correcta planificación, para lograr un alto porcentaje de éxito en nuestra rehabilitación.

Conclusión

Podemos concluir expresando que el diagnóstico exhaustivo y la correcta planificación de cada caso en particular nos asegura un alto porcentaje de éxito en nuestra rehabilitación.

Bibliografía

Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. J Prosthodont Res. enero de 2016;60(1):12-9.

Schwitalla AD, Zimmermann T, Spintig T, Kallage I, Müller WD. (2017) Fatigue limits of different PEEK materials for dental implants. J Mech Behav Biomed Mater [Internet]. 2017;69(December 2016):163-8.

Schwitalla A, Müller W-D. PEEK Dental Implants: A Review of the Literature. J Oral Implantol [Internet]. 2013;39(6):743-9. Disponible en: <http://www.joionline.org/doi/abs/10.1563/AAID-JOI-D-11-00002>.

Alonso-Albertini-B. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. 2 ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2008.

Resnik RR. Misch's Contemporary implant dentistry. Canada: Elsevier; 1999.

Diagnosis and treatment planning in rehabilitation with implants.

Resume: During these last years, there have been relevant technological and biological advances in implantology, the diagnosis for the use of PEEK implants does not differ from that of conventional titanium implants.

In implantology we have different stages of diagnosis and thus study each particular case in detail. Reaching a stable, functional, aesthetically acceptable rehabilitation for a long time, which meets the patient's expectations is a priority. The objective in each clinical case is to carry out an adequate planning and different stages must be carried out in the diagnosis: carry out a detailed and exhaustive clinical history, evaluate the patient's health status, take impressions to be studied in the articulator, carry out a diagnosis through waxing, taking photographs and videos, performing radiographic and tomographic studies, to

CAPÍTULO 9

Diagnóstico y planificación del tratamiento Diagnóstico y Planificación del tratamiento en la rehabilitación con implantes.

finally select the type of implant to use, its position as appropriate to each particular case (immediate post-extraction implant - immediate or deferred loading), see the possibility to perform bone regeneration techniques and soft tissue management, if the area to be rehabilitated requires it.

Introduction: For rehabilitation with implants, we need the multidisciplinary work team to do it in a coordinated manner, arriving at an adequate diagnosis and a pre- and post-surgical treatment plan. This is very important when carrying out the rehabilitation, since in this way We are going to reduce the risk factors that can make our treatment fail.

There is a high percentage of cases, where the proper diagnosis and planning required by the treatment with implants have not been carried out and for this reason the prosthetic rehabilitation fails or does not leave the patient satisfied with the result obtained.

When the patient presents dental absences, these are usually accompanied by bone defects due to the trauma suffered by the extractions, this leads us to carry out guided bone regeneration prior to implant surgery or during it.

We have to achieve the most practical solution for each case and that it be effective, achieving the desired rehabilitation.



Clinical examination.



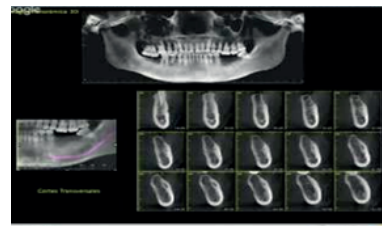
Articulator mounting.

A screenshot of a dental clinic history form. The form includes fields for patient information, clinical history, and treatment planning. It features a grid for recording dental procedures and a section for radiographic findings.

Clinic history.



Panoramic X-Ray.



Computed axial tomography.

Method and materials: For the development of this bibliographic review article, the literature search was carried out in pubmed and academic google, using the following keywords and phrases "peek dental implants-clinical diagnosis-planning".

Scientific articles, clinical trials and bibliographic reviews were selected, from the most relevant literature until the year 2020, several articles were found which were included in the study.

CAPÍTULO 9

Diagnóstico y planificación del tratamiento *Diagnóstico y Planificación del tratamiento en la rehabilitación con implantes.*

Goal: The objective of this work is to carry out an exhaustive diagnosis and correct planning, in order to achieve a high percentage of success in our rehabilitation.

Conclusion: We can conclude by expressing that the exhaustive diagnosis and the correct planning of each particular case assures us a high percentage of success in our rehabilitation.

Bibliography

Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res.* 2016 Jan;60(1):12-9.

Schwitalla AD, Zimmermann T, Spintig T, Kallage I, Müller WD.(2017) Fatigue limits of different PEEK materials for dental implants. *J MechBehav Biomed Mater [Internet].* 2017;69(December 2016):163-8.

Schwitalla A, Müller W-D. PEEK Dental Implants: A Review of the Literature. *J Oral Implantol [Internet].* 2013;39(6):743-9. Available at: <http://www.joionline.org/doi/abs/10.1563/AAID-JOI-D-11-00002>

Alonso-Albertini-B. *Occlusion and Diagnosis in Oral Rehabilitation.* 2 ed. Buenos Aires: Pan American Medical Editorial; 2008.

Resnik RR. *Misch's Contemporary implant dentistry.* Canada: Elsevier; 1999

Implantología y células madres

Biología de la oseointegración de los implantes. Particularidades del políeter-eter-cetona.

AUTORES | Lazo, S; Butler, T; Basal, R; Escudero, E; Pazos, F; Amaro, E; Bentivegna, N; Borrillo, G; Tau, F; Spina, M; Sararols, V.

Durante la práctica profesional odontológica, ante la decisión de reponer piezas dentarias con implantes, es necesario procurar que los materiales empleados en la confección cada estructura puedan ser bien aceptados por los tejidos adyacentes, pero también por los ganglios linfáticos regionales. Al respecto, los avances de la ciencia en su progreso revelan el rol preponderante que adquieren los procesos celulares así como la respuesta del sistema inmunitario.

El proceso de oseointegración entre el hueso y el implante requiere del cumplimiento de una serie de etapas correspondientes a una cicatrización de hueso intramembranoso, en la que se destacan eventos biológicos:



Estadíos biológicos que siguen a cicatrización de la interfase hueso-implante.

- 1- Formación del hematoma.
- 2- Degradación del coágulo y fibrinólisis.
- 3- Formación de tejido granular.
- 4- Síntesis y mineralización de nuevo hueso. (Olivares 2015; Hotchkiss 2016)

Las particularidades del proceso de cicatrización dependen directamente de la calidad y de las cualidades de hueso, así como de las proporciones entre hueso cortical, cortical alveolar y el trabeculado del proceso alveolar.

El éxito de la convivencia entre la estructura del implante y los tejidos que la reciben depende de la formación de dos procesos fundamentales:

- 1- Osteoinducción.
- 2- Osteoconducción.

La *osteoinducción* es un proceso mediante el cual células madre se diferencian en osteoblastos y forman tejido óseo.

La neoformación de hueso que se denomina osteogénesis, se genera en zonas próximas y alejadas a la colocación del implante.

En consecuencia, la formación de hueso se desencadena en dos direcciones:

- a- Desde la superficie del implante hacia el hueso aledaño.
- b- Desde zonas próximas a la colocación del implante hacia el implante.

La *osteoconducción* comprende la colonización de células mesenquimáticas que son reclutadas en las zonas próximas a la estructura del implante con capacidad de diferenciación sobre la superficie del material del implante.

Cuando dichas células madre son inducidas, pasan a ser osteoprogenitoras y se adosan a la superficie del implante constituyendo una interfase entre dicha superficie y los tejidos circundantes,

Ese espacio intermedio rico en células madre mesenquimales se va sustituyendo paulatinamente por tejido óseo trabecular que termina rodeando a toda la estructura implantada. (Andrades Málaga); o de un tejido blando sin signos de inflamación.

Cuando la interfase es reemplazada por tejido óseo el proceso reparativo es a través de la osteogénesis que posibilita la fijación de la pieza implantada debido a su mineralización.

En tanto cuando la sustitución se produce por un tejido blando, los avances científicos demostraron una fuerte proliferación de células epiteliales inmersa en un tejido conectivo delgado y escasamente vascularizado en las proximidades de la superficie del implante (Ahn, 2018; Abuhussein, 2010).

Las formaciones de los espacios intermedios dependen especialmente de la configuración topográfica de la estructura del implante así como de su superficie.

CAPÍTULO 10

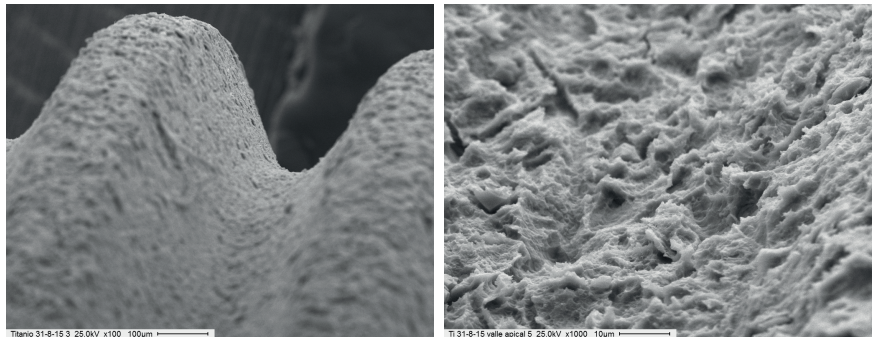
Implantología y células madres

Biología de la oseointegración de los implantes.

Particularidades del políeter-eter-cetona.

Los estudios científicos han podido comprobar que según el tamaño de las modificaciones superficiales, se producen diferentes comportamientos celulares.

Así cuando el tamaño de las irregularidades superficiales es inferior a un micrómetro, inciden en la adhesión y orientación celular; en tanto si se encuentran dentro del rango de uno y cien micrómetros, participan en la formación de hueso; pero si incurren en dimensiones superiores a cien micrómetros, como ocurre en las topografías roscadas, le otorgan gran estabilidad ante fuerzas mecánicas.



El comportamiento celular frente a las superficies de los implantes es óptimo siempre que el patrón de superficie se asemeje al dejado por los osteoclastos en los frentes de resorción durante el remodelamiento, dado que facilita la absorción de integrinas.

Las integrinas son proteínas que actúan durante la unión entre el citoesqueleto de la célula y el elemento sobre el cual van a unirse, como ocurre con la superficie del implante.

Para que se produzca la unión entre las células y el implante es necesario que se activen vías de señalización que indique a las células el camino a seguir en cuanto a su proliferación, pero fundamentalmente para su diferenciación. (Yamamura, 2015; Avila, 2009; Thakral, 2014).

Pero dicha adhesión no se general al azar, por el contrario, es consecuencia de la monocapa de proteínas sanguíneas que se ubica sobre la superficie del implante, y sobre la cual se instalan las células sanguíneas.

Uno de los materiales empleados para la confección de piezas de reemplazo

dentario es el (poliéter-éter-cetona), polímero semicristalino termoplástico poliaromático (PEEK). El cual posee buenas propiedades como su módulo elástico que es muy similar al hueso (14 GPa), cuando se presenta reforzado con fibras de carbono, y otras que favorecen su utilización en los tratamientos biomédicos, como las características mecánicas de resistencia a la compresión (118MPa), ductilidad (50% de alargamiento a la rotura), coeficiente de fricción dinámica, módulo de flexión (4,1 GPa), resistencia a la flexión (170MPa), dureza: (125 Rockwell), resistencia a la tracción (89,6 MPa), módulo de Young (3-4 GPa), módulo de corte (1,4 GPa), resistencia al corte (52,4 MPa), propiedades térmicas (punto de auto ignición 570°C), temperatura de descomposición (570°C), temperatura de transición vítrea (146°C), deformación bajo carga (140°C), inicio de fusión (334°C), conductividad térmica (0,2 W/mK), resistencia a la tracción (89,6 MPa). Poliéter éter cetona (PEEK) | Tecnología de los Plásticos [Internet]. [citado 15 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/08/polietter-eter-cetona-peek.html>

Biology of implant osseointegration. Peculiarities of polyether-ether-ketone.

During professional dental practice, given the decision to replace teeth with implants, it is necessary to ensure that the materials used in making each structure can be well accepted by the adjacent tissues, but also by the regional lymph nodes. In this regard, the advances of science in its progress reveal the preponderant role that cellular processes acquire, as well as the response of the immune system.

The osseointegration process between the bone and the implant requires compliance with a series of stages corresponding to intramembranous bone healing, in which biological events stand out:



Biological stages that follow healing of the bone-implant interface.

- 1- Hematoma formation.*
- 2- Degradation of the clot and fibrinolysis.*
- 3- Formation of granular tissue.*
- 4- Synthesis and mineralization of new bone. (Olivares 2015; Hotchkiss 2016)*

The particularities of the healing process depend directly on the quality and qualities of the bone, as well as

CAPÍTULO 10

Implantología y células madres

Biología de la oseointegración de los implantes.
Particularidades del políeter-eter-cetona.

on the proportions between cortical bone, alveolar cortical bone and the trabeculae of the alveolar process. The successful coexistence between the implant structure and the tissues that receive it depends on the formation of two fundamental processes:

- 1- Osteoinduction.
- 2- Osteoconduction.

Osteoinduction is a process by which stem cells differentiate into osteoblasts and form bone tissue.

The neoformation of bone that is called osteogenesis, is generated in areas near and far from the placement of the implant.

Consequently, bone formation is triggered in two directions:

- a- From the surface of the implant towards the surrounding bone.
- b- From areas close to the placement of the implant towards the implant.

Osteoconduction comprises the colonization of mesenchymal cells that are recruited in areas close to the implant structure with differentiation capacity on the surface of the implant material.

When these stem cells are induced, they become osteoprogenitors and adhere to the surface of the implant, constituting an interface between said surface and the surrounding tissues.

This intermediate space, rich in mesenchymal stem cells, is gradually replaced by trabecular bone tissue that ends up surrounding the entire implanted structure. (Andrades Malaga); or soft tissue with no signs of inflammation.

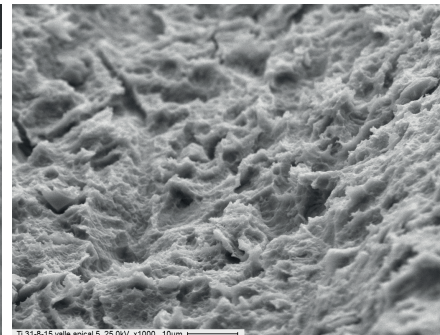
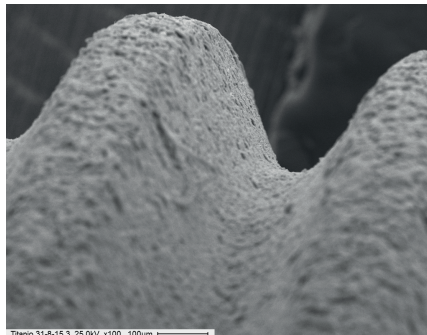
When the interface is replaced by bone tissue, the reparative process is through osteogenesis that enables the fixation of the implanted piece due to its mineralization.

While the substitution is produced by soft tissue, scientific advances have shown a strong proliferation of epithelial cells immersed in a thin and poorly vascularized connective tissue in the vicinity of the implant surface (Ahn, 2018; Abuhussein, 2010).

The formations of the interspaces depend especially on the topographic configuration of the implant structure as well as on its surface.

Scientific studies have been able to verify that depending on the size of the surface modifications, different cellular behaviors are produced.

Thus, when the size of the surface irregularities is less than one micrometer, they affect cell adhesion and orientation; as long as they are within the range of one and one hundred micrometers, they participate in the formation of bone; but if they incur dimensions greater than one hundred micrometers, as occurs in threaded topographies, they give it great stability against mechanical forces.



CAPÍTULO 10

Implantología y células madres

Biología de la oseointegración de los implantes.

Particularidades del polietileno-eter-cetona.

Cellular behavior with respect to implant surfaces is optimal as long as the surface pattern is similar to that left by osteoclasts in the resorption fronts during remodeling, since it facilitates the absorption of integrins. Integrins are proteins that act during the union between the cytoskeleton of the cell and the element on which they are going to join, as occurs with the surface of the implant.

In order for the union between the cells and the implant to take place, it is necessary to activate signaling pathways that indicate to the cells the path to follow in terms of their proliferation, but fundamentally for their differentiation. (Yamamura, 2015; Avila, 2009; Thakral, 2014).

But this adhesion is not generated randomly, on the contrary, it is a consequence of the monolayer of blood proteins that is located on the surface of the implant, and on which the blood cells are installed.

One of the materials used to make dental replacement parts is (polyether-ether-ketone), semi-crystalline thermoplastic polyaromatic polymer (PEEK). Which has good properties such as its elastic modulus, which is very similar to bone (14 GPa), when it is reinforced with carbon fibers, and others that favor its use in biomedical treatments, such as the mechanical characteristics of resistance to compression (118MPa), ductility (50% elongation at break), coefficient of dynamic friction, flexural modulus (4.1 GPa), flexural strength (170MPa), hardness: (125 Rockwell), tensile strength (89.6 MPa), Young's modulus (3-4 GPa), shear modulus (1.4 GPa), shear strength (52.4 MPa), thermal properties (auto-ignition point 570°C), decomposition temperature (570°C), glass transition temperature (146°C), deformation under load (140°C), melting start (334°C), thermal conductivity (0.2 W/mK), tensile strength (89.6 MPa). Polyether ether ketone (PEEK) | Plastics Technology [Internet]. [cited 2019 May 15].

Available at: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/08/polietileno-eter-cetona-peek.html>

Caracterización, aislamiento e identificación de prevotella intermedia.

AUTORA | Od. Lazo, Barbara,

ASESORES CIENTÍFICOS | Prof. Dr. Lucchetti Cesar, Prof. Dr. Escudero Ezequiel.

Introducción

Las especies del Género Prevotella pertenecen a la familia Bacteroidaceae, se caracterizan por ser bacterias con forma de bacilos anaerobios estrictos (La morfología celular más frecuente es de bacilos cortos, pero a veces se observan bacilos largos). No son buenas formadoras de esporas ni móviles, algunas son productoras de pigmento marrón o negro, lo cual hace que se clasifiquen como pigmentadas y no pigmentadas.

Las especies residentes de cavidad bucal son consideradas en su mayoría microorganismos periodontopatógenos. Las especies pigmentadas incluyen a *P. melaninogenica*, *P. intermedia*, *P. nigrescens*, *P. corporis*, *P. loeschii*, *P. pallens*, y *P. denticola*.

La mayoría de las cepas de *P. intermedia* son de crecimiento exigente y requieren de vitamina K, hemina o sangre para su correcto desarrollo. La temperatura óptima de crecimiento es de 37°C, pero algunas especies pueden crecer a temperaturas tan bajas como 25°C y tan altas como 45°C. Posee enzimas protectoras contra el oxígeno como la superóxido dismutasa.

Requieren para su proliferación, por lo tanto, de una atmósfera anaerobia para su incubación en los medios de cultivo, y se puede lograr con jarra de anareobiosis, y sistemas generadores descartables. El crecimiento de las colonias se da a las 48 horas de ser incubada bajo todas las condiciones óptimas, pero a las 72 hs se puede observar una mayor proliferación.

Son especies patógenas en el hombre, que poseen características invasoras y toxigénicas que le permiten iniciar un proceso infeccioso, mediante la colonización del surco gingival. Pertenece al complejo naranja de los microorganismos que causan periodontitis 3,4 y periimplantitis. Tiene la capacidad de elaborar enzima proteasa y eso la convierte en una de las

bacterias proteolíticas más comunes en pacientes con periodontitis.

La prevotella intermedia, tiene en su estructura antigénica una cápsula polisacárida, que constituye un factor de virulencia al protegerla contra la fagocitosis y la destrucción por parte de los leucocitos polimorfonucleares.

Los mecanismos de virulencia de este microorganismo se relacionan con: la presencia de fimbrias encargadas de proveer poder adhesivo al microorganismo, interviniendo en el proceso de adhesión, agregación y coagregación; la presencia de adhesinas, moléculas que interactúan con un receptor proteico o polisacárido ubicado en otra bacteria, otras adhesinas como residuos proteicos y glucoproteicos superficiales; la capacidad para degradar inmunoglobulinas, acción tóxica sobre los fibroblastos, y actividad fibrinolítica e inhibición de células B, entre otros. Son capaces de metabolizar carbohidratos, peptonas o intermedios metabólicos y producen productos ácidos orgánicos finales.

Objetivo

Caracterizar, aislar e identificar Prevotella intermedia.

Materiales y Método

Se tomaron muestras con conos de papel estéril (20 segundos) de pacientes con diagnóstico de enfermedad periodontal. Posteriormente fueron procesadas en laboratorio microbiológico mediante la utilización de ATS en condiciones de anaerobiosis durante 48-72 horas hasta observar el crecimiento de colonias. esas colonias fueron aisladas nuevamente en agar sangre durante el mismo intervalo de tiempo y condiciones de oxígeno.

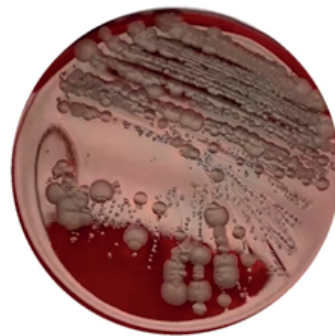
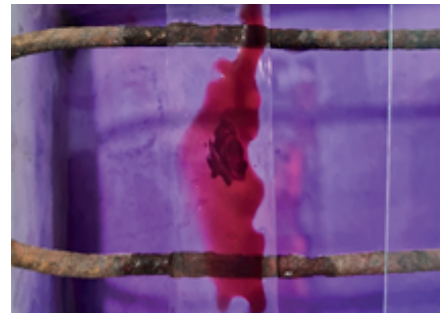
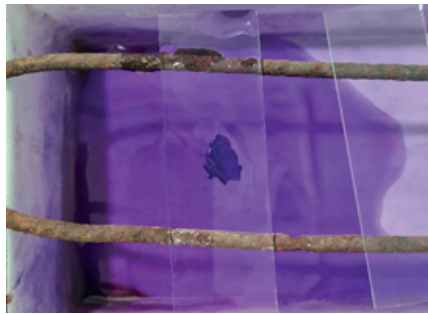
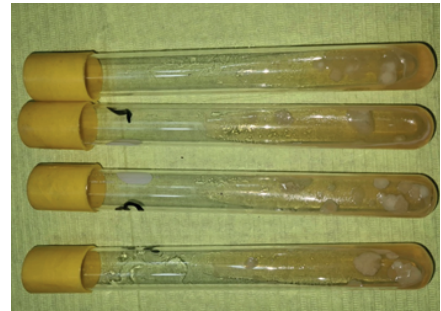
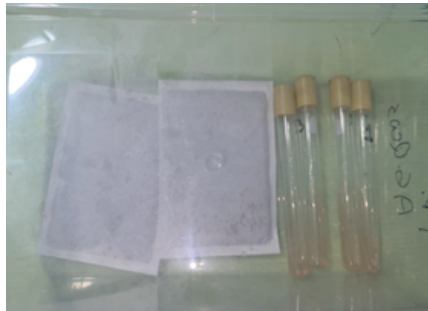
Características de las colonias: circulares, convexas, de tamaño de 0,5 mm, lisas, pigmentadas y de color marrón. Se realizó coloración de gram para corroborar la morfología del microorganismo.



CAPÍTULO 11

Caracterización, aislamiento e identificación de prevotella intermedia.

Conclusiones y resultados: mediante las técnicas habituales ha sido posible poner en evidencia, caracterizando, aislando e identificando a Prevotella intermedia. En etapas posteriores se complementara la tipificación con otras técnicas diagnosticas de tipo bioquímicas.



Characterization, isolation and identification. Of intermediate prevotella.

Introduction

The species of the PREVETELLA genus belong to the Bacteroidaceae family, are characterized by being bacteria in the form of strict anaerobic bacilli (the most frequent cell morphology is short bacilli, but sometimes long bacilli are observed). They are not good spores or mobile trainers, some are brown or black pigment producers, which makes them classified as pigmented and non-pigmented.

The resident species of oral cavity are mostly considered periodontopathogenic microorganisms. Pigmented species include *P. Melanogenica*, *P. Intermediate*, *P. Nigrescens*, *P. Corporate*, *P. Loeschii*, *P. Pallens*, and *P. Denticola*.

Most intermediate *P.* strains are of demanding growth and require vitamin K, hemina or blood for proper development. The optimal growth temperature is 37 ° C, but some species can grow at temperatures as low as 25 ° C and as high as 45 ° C. It has oxygen protective enzymes such as overroxide dysmutase.

They require for their proliferation, therefore, of an anaerobic atmosphere for incubation in the culture media, and can be achieved with anareobiosis jug, and disposable generating systems. The growth of the colonies occurs at 48 hours of being incubated under all optimal conditions, but at 72 hours a greater proliferation can be observed.

They are pathogenic species in man, which have invasive and toxigenic characteristics that allow it to initiate an infectious process, through the colonization of the gingival groove. It belongs to the orange complex of microorganisms that cause periodontitis 3.4 and peri-implantitis. It has the ability to elaborate protease enzyme and that makes it one of the most common proteolytic bacteria in patients with periodontitis.

Intermediate prevotella has in its antigenic structure a polysaccharide capsule, which constitutes a virulence factor by protecting it against phagocytosis and destruction by polymorphonuclear leukocytes.

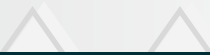
The virulence mechanisms of this microorganism are related to: the presence of fimbrias responsible for providing adhesive power to microorganism, intervening in the process of adhesion, aggregation and coaggregation; The presence of adhesins, molecules that interact with a protein or polysaccharide receptor located in another bacterium, other adhesins such as protein and superficial glycoproteic waste; The ability to degrade immunoglobulins, toxic action on fibroblasts, and fibrinolytic activity and B cell inhibition, among others. They are able to metabolize carbohydrates, peptones or metabolic intermediates and produce final organic acid products.

Objective: Characterize, isolate and identify intermediate prevotella.

Materials and Method: Samples were taken with sterile paper (20 seconds) cones of patients diagnosed with periodontal disease. Subsequently they were processed in microbiological laboratory by using ATS in anaerobiosis conditions for 48-72 hours until the growth of colonies observes. These colonies were isolated again in blood agar during the same time interval and oxygen conditions.

Characteristics of the colonies: circular, convex, 0.5 mm size, smooth, pigmented and brown. Gram coloration was performed to corroborate the morphology of the microorganism.

Conclusions and results: Through the usual techniques it has been possible to highlight, characterizing, isolating and identifying Intermediate Prevotella. In later stages, the typification with other biochemical diagnostic techniques will be complemented.



Facultad de
ODONTOLOGÍA
Hospital Odontológico Universitario



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Facultad de Odontología UNLP | 50 entre 1 y 115 | La Plata - Buenos Aires - Argentina

