

# CAPÍTULO 1

## Historia de la Implantología Oral

*Faustino Tau*

A lo largo de la historia el cuidado de la salud bucal representa una prioridad cada vez mayor en la comunidad, hoy las prácticas preventivas y curativas en estadios tempranos, son cada vez más frecuentes, dando como resultado una disminución significativa en las prácticas mutiladoras, no obstante, estas siguen siendo una dificultad significativa en la calidad de vida de estos individuos.

El estudio, análisis y perfeccionamiento de las prácticas, técnicas y materiales implementados en la rehabilitación oral tuvo múltiples avances en la historia.

La necesidad de devolver las piezas dentarias perdidas ha sido tema de investigación a lo largo de la historia, un implante dental es un producto diseñado para sustituir la raíz dentaria que falta y mantener el diente artificial en su sitio.

El primer implante del que se tiene conocimiento, data de hace unos 9000 años, perteneciente al neolítico. En el poblado de Fahid Suarda (Argelia) se halló el cráneo de una mujer joven con una falange del dedo introducido en el alvéolo del segundo premolar superior derecho.

En China, se tallaban clavijas de bambú y se usaban para reemplazar los dientes faltantes. En Egipto, adoptaron una práctica similar de tallar metales preciosos e incrustarlos en la mandíbula. Los arqueólogos también han encontrado numerosos cráneos con dientes artificiales y trasplantados hechos de marfil de elefante.

Durante la edad media, era costumbre los trasplantes dentales ante las exigencias de la nobleza y militares importantes utilizando como dientes donantes los dientes de la gente del pueblo y los sirvientes. Pero esta práctica llevaba consigo la transmisión de enfermedades y los continuos fracasos llevaron a esta tendencia al olvido.

En el siglo XVIII, los investigadores utilizaron una mezcla de oro y aleación para crear implantes dentales. Desafortunadamente, estos experimentos fueron un fracaso masivo, pero abrieron las puertas a investigaciones más fructíferas en años posteriores.

El auge de la cirugía bucal durante la edad moderna, llevaron a practicarse alternativas con materiales como el plomo o la cerámica para implantarlos dentro de alveolos de extracciones recientes.

En el siglo XIX, los profesionales de la odontología experimentaron con numerosos materiales. Un médico usó un implante de porcelana que tenía un disco de platino. Sin embargo, estos esfuerzos no tuvieron éxito porque el hueso rechazó todos los materiales que utilizaron.

Desde 1910 se empiezan a presentar distintos tipos de implantes dentales, los que forman parte de la etapa empírica de la implantología, basándose en la experimentación clínica, pero sin protocolo científico.

En 1913 un Doctor, investigador en la materia, introdujo en un alvéolo dental, una estructura de iridio y de oro 24 quilates en forma de implante odontológico. De sus experiencias, en 1915, este doctor, documentó las bases de la implantología moderna, detallando normas sanitarias óptimas para el manejo de estas prácticas, de limpieza y esterilidad. Introduce nuevos conceptos, como la importancia de la estrecha relación entre hueso e implante dental, la que debe encontrarse firme antes de pasar a la siguiente etapa de rehabilitación.

También describe el concepto de implante sumergido, la necesaria cicatrización en salud del tejido bucal y la inmovilidad del implante dental como requisito fundamental antes de pasar a la etapa de carga o rehabilitación. Sugiere un período de integración aproximado de 3 meses antes de afectar el implante dental a sobrecargas.

En 1931, Wilson Popenoe, junto con su esposa, encontraron el cráneo de una joven en Honduras. Su maxilar inferior tenía tres dientes faltantes que habían sido reemplazados por conchas. Las conchas se habían moldeado para imitar la estructura de los dientes.

Luego, dos hermanos, los Dres. Alvin y Moses, intentaron usar accesorios hechos de Vitallium (un nuevo material formado de cromo, cobalto y molibdeno) después de observar el material que se usaba en los implantes de hueso de la cadera. Estos accesorios fueron más duraderos y los hermanos fueron reconocidos como las primeras personas en colocar un implante en la mandíbula con éxito.

En 1938, un Doctor, patentó un implante endoóseo cilíndrico que se rosca tanto interna como externamente; tenía un collar gingival liso y un casquete de cicatrización. Otros dos doctores, desarrollaron un implante endoóseo, en la década de 1940. El diseño en espiral de acero inoxidable del implante permitió que el hueso creciera hacia el metal. Este implante en espiral se hizo construyendo un alambre de acero inoxidable sobre sí mismo.

Pero es recién en 1952 que el profesor Branemark y su equipo de colaboradores, comienzan la investigación de estudios microscópicos de la médula ósea en el hueso peroné y tibia de conejos, a cuáles les colocó unas cámaras de titanio para estudiar la circulación sanguínea, buscando mejorar la cura en los traumatismos óseos. Cuando se intenta retirarla, se prueba que es imposible, porque el titanio se había adherido al hueso y el tejido circundante se había mineralizado, siendo congruente con la superficie del titanio.

A partir de estas investigaciones, se empezó a hablar de la osteointegración del titanio, y su uso en la odontología, comenzando con pruebas con animales desdentados que terminaron con éxito y de aquí la idea de crear raíces de titanio para introducir las en el hueso y esperar su fijación.

Así, la historia de la implantología ha dado lugar a los implantes modernos de titanio que se utilizan en la actualidad y que son un producto sanitario fundamental en odontología. La dureza del titanio lo convierte en un material idóneo para los implantes ya que soporta cargas oclusales elevadas y es muy elástico.

Los años 80's fueron los protagonistas del posicionamiento y brutal expansión de la implantología moderna. Dos Doctores en Suiza, experimentaron con metales utilizados en cirugía ortopédica para ayudar a fabricar implantes dentales. A partir de mediados de esta década, el implante habitual utilizado por muchos odontólogos era el implante endoóseo en forma de raíz. Los principales factores que determinaron que el sistema de implante endoóseo fuera elegido sobre otros incluyó el diseño, la rugosidad de la superficie, las consideraciones protésicas, la facilidad de inserción en el hueso, los costos y el éxito que tuvieron durante un período de tiempo. El Dr. Tatum introdujo el implante omni R a principios de la década de 1980; tenía aletas horizontales de aleación de titanio. El Dr. Niznick introdujo el implante Core-Vent, a principios de la década de 1980. Era un implante de cesta hueca con una pieza roscada que ayudaba a enganchar el hueso; también fabricó el implante Screw-Vent, que tenía un recubrimiento de hidroxiapatita. Este revestimiento de superficie tenía como objetivo permitir una adaptación más inmediata del hueso a la superficie del implante.

Una de las principales razones de la modificación de las superficies de los implantes dentales es disminuir el tiempo de correcta cicatrización de la osteointegración. La superficie de un implante dental es la única parte que está en contacto con el entorno biológico y la singularidad de la superficie dirige la respuesta y afecta la resistencia mecánica de la conexión implante con el tejido subyacente. Se han probado diversas texturas superficiales sobre la base de implantes dentales de titanio para mejorar la osteointegración. La capa de tratamiento de la superficie del implante es necesaria para aumentar el área de la superficie funcional de la conexión del implante y el hueso circundante de modo que la tensión se transfiera de manera eficaz y sin producir daños, los cuales llevarían a un fracaso de la práctica odontológica.

Los implantes osteointegrados originales tenían una superficie mecanizada moderadamente lisa. Se llaman implantes mecanizados o torneados. Una vez fabricados, estos implantes se tratan mediante un proceso de limpieza, descontaminación y esterilización. El examen microscópico muestra que las superficies mecanizadas del implante contienen marcas superficiales de los instrumentos que se emplearon para su desarrollo. Las imperfecciones de la superficie son una forma en que el hueso puede entrelazarse con el metal, proporcionando de este modo la fijación del mismo. La desventaja de la forma de los implantes mecanizados es que las células formadoras de hueso tienden a proliferar a lo largo de las ranuras de la superficie. Esto requiere más tiempo, pero sigue un método elaborado por Branemark que implica un tiempo de curación de tres a seis meses antes de la carga. Estos implantes muestran buenos resultados a largo plazo en el ámbito clínico cuando se utilizan en áreas con hueso adecuado que permite un proceso en dos etapas.

Un implante dental de superficie grabada al ácido es otra clasificación de tratamientos de superficie. El grabado con ácidos fuertes como una mezcla de ácido clorhídrico y ácido sulfúrico es una forma alternativa de dar rugosidad a los implantes hechos de titanio. El proceso de grabado de titanio permite la erradicación de la capa de óxido, así como partes del material subyacente del implante. El proceso de tratamiento con un ácido proporciona la misma rugosidad, una

superficie activa y una mejor adherencia. La superficie ácida grabada hace posible la preservación de las células formadoras de hueso y proporciona un mecanismo para que lleguen a la superficie del implante. Esto permite una mejor viabilidad y adherencia celular. La superficie grabada con ácido endurece la superficie del implante y produce pequeñas manchas en la superficie del titanio. Se ha demostrado que el grabado ácido mejora la osteointegración durante muchos años. Además, existe una técnica en la que los implantes de titanio se sumergen en una mezcla de ácido clorhídrico concentrado y ácido sulfúrico. Este método permite que las células osteogénicas y de fibrina se adhieran, lo que da como resultado la formación de hueso en la parte superior del implante.

Actualmente y con base científica en lo anteriormente mencionado y múltiples más investigaciones y desarrollos clínicos de las mismas sobre esta temática, se intenta seguir perfeccionando este tipo de prácticas en rehabilitación oral, a través de nuevas técnicas, materiales y/o métodos.

Con el afán de mejorar las características de relación entre el componente de material a implantar y las estructuras biológicas relacionadas con el mismo, surge entre un gran número de materiales posible, la consideración del Peek como una opción muy interesante, teniendo en cuenta su gran similitud con las estructuras antes mencionadas.

El Peek 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 (Food and Drug Administration, EEUU), sobre todo en las áreas de la Ortopedia y la Traumatología, pero también en Neurocirugía.

En Odontología se comenzó a utilizar con bastante eficacia en tornillos de cicatrización y pilares provisionales y permanentes de implantes.<sup>6</sup>

El Peek (Poliéter-éter-cetona), permite a aquellas personas que pueden tener alergias a metales, poder realizarse un tratamiento innovador y eficaz, ya que este plástico es biocompatible con el organismo humano. Además, tiene un color marfil y no “ennegrecen” las encías, al ser libre de metal, tiene mejor estética.

Los biomateriales Peek son una generación de materiales bioactivos, que pueden trabajar de forma aislada o combinado con otros biomateriales para mejorar sus propiedades.

El Peek se puede encontrar en el mercado con forma de gránulos, polvo, discos y varas. Es procesado usando técnicas como moldeo por inyección, extrusión, compresión y CAD-CAM.

Este polímero termoplástico mantiene sus propiedades mecánicas a altas temperaturas, es duro y resistente a la abrasión, tiene bajo coeficiente de fricción y resiste al ataque de químicos y disolventes. Después de implantado mantiene su integridad física y química.

No hay problemas a la hora de hacer radiografías y resonancias magnéticas, pues al ser libre de metal, permite el reconocimiento completo de los tejidos óseos, además puede ser modificado para ser radiopaco al tratarse de un polímero radioluciente.

Tiene un excepcional comportamiento a la fatiga, desgaste e impacto.

Tras más de dos décadas de investigación demuestran que el biomaterial Peek es inerte, con elevada estabilidad química.

Este material no produce mutaciones cromosómicas ni sensibilización, sin embargo, aumenta la inercia química y tiene limitada fijación ósea. Para mejorar el interfaz implante-hueso es necesario un doble revestimiento de compuestos con HA (hidroxiapatita) y Titanio para crear redes superficiales porosas de este material, que favorezcan la osteointegración.

Otra ventaja es su gran elasticidad lo que le da una semejanza al hueso y con ello la posibilidad de obtener unos resultados funcionales y estéticos óptimos. Al ser un material biocompatible implantable, su comportamiento ha sido probado en múltiples ocasiones dándole una larga vida a esta misma propiedad y por lo tanto la confianza que transmite para ser utilizado en estas prácticas es mucho mayor.

El gran reto de la implantología moderna es la innovación de nuevos materiales que mejoren las propiedades biomecánicas y biocompatibles, para optimizar el tratamiento de rehabilitaciones orales.

El material por excelencia en la historia de la implantología es el titanio, pero el riesgo de corrosión cuando se combina con otras aleaciones y la degradación de la superficie del implante en contacto con el medio biológico es grande, ya que es muy corrosivo y puede acarrear un aumento de los iones o de las partículas tóxicas y/o inmunogénicas.

La cerámica de circonio es un candidato a la sustitución del titanio como material de referencia en implantología. Sin embargo, a pesar de sus cualidades evidentes, la ausencia de seguimientos clínicos, unido a las propiedades mecánicas del circonio, tan diferentes a las del hueso y a las del titanio, conllevan algunas reservas sobre el futuro desarrollo de este tipo de implantes.

Por otro lado, los implantes dentales de Peek son bioactivos y biocompatibles, pero tienen una limitada fijación ósea en el ámbito químico. Necesitan un doble revestimiento de HA (hidroxiapatita) y titanio para proveer una mayor osteointegración entre el implante y el hueso.

Para mejorar la interfase implante-hueso se investiga en la compatibilidad del polímero con materiales bioactivos, como la HA o la CFR (fibra de carbono reforzada), pero también se crean porosidades en la superficie Peek que favorecen la osteointegración. Por ejemplo, en un caso de implante dental utilizado en la actualidad, es un material “composite” innovador a base de Peek, con una mezcla de fosfato tricálcico (TCP) (10% p/v) y óxido de titanio en forma anatasa (10% p/v) en una matriz de Peek.

Si bien la casuística clínica es corta, es un material a tener en cuenta por sus interesantes propiedades mecánicas, en particular su módulo de elasticidad, que es comparable al hueso cortical.

## Referencias

Fundación CIDETER (2019). Módulo II, El torno CNC. Recuperado de <https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/introduccion-a-la-programacion-cnc-modulo-ii.pdf>

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.

Galbarro, H. R. (2022). Fundamentos de los procesos de mecanizado. Recuperado de <https://ingenieramecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn38.html>

Ojeda, Mariano (2011). Tecnologías de los plásticos. Recuperado de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-ii.html>