

Aspectos biomecánicos de prótesis sobre implantes

Biomechanical aspects of implant-supported prostheses

Washington Javier Sánchez Haro^{1*} <http://orcid.org/0009-0003-3406-5507>

Valeria Alexandra Unaicho Ponce¹ <https://orcid.org/0009-0002-6743-8528>

Domenika Shanolly Saeteros Pérez¹ <https://orcid.org/0009-0002-5380-5104>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes, Sede Quevedo, Ecuador

*Autor para la correspondencia: uq.washintonsh74@uniandes.edu.ec

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica tiene por objetivo mostrar los principales aspectos biomecánicos en el campo de la rehabilitación sobre implantes favorables para distribuir las fuerzas que son normales en la masticación como tensión a través del eje longitudinal del implante y evitar complicaciones protésicas en el sistema de conexión, prolongando la supervivencia o éxito de la rehabilitación sobre implantes. Las complicaciones en el sistema de conexiones son la más frecuentes como la fractura del pilar e implante, aflojamiento y fractura del tornillo y reabsorción ósea de la cresta alveolar. Para evitar estas complicaciones se busca una óptima precarga, estabilidad antirotacional y el ajuste pasivo. Estas propiedades son elementales para disminuir la tensión ante

fuerzas de compresión, torsión y fricción. Otras consideraciones a tener en cuenta son la oclusión, el polígono de estabilización y el diseño protésico con la planificación.

Finalmente explicaremos gráficamente los puntos más usuales que se ubicaran en los diferentes dispositivos con tenerlos en cuenta para una rehabilitación y no realizar sobrecargas en estos lugares y además los posibles errores biomecánicos que podrían llegar a comprometer el éxito del tratamiento.

Palabras clave: Prótesis; implantes; rehabilitación oral y Estética.

ABSTRACT

The aim of this bibliographical review is to show the main biomechanical aspects in the field of rehabilitation on favorable implants to distribute the forces that are normal in chewing as tension across the longitudinal axis of the implant and to avoid prosthetic complications in the connection system, prolonging the survival or success of implant rehabilitation. Complications in the connection system are the most frequent, such as fracture of the abutment and implant, loosening and fracture of the screw and bone resorption of the alveolar crest. To avoid these complications, an optimal preload, anti-rotational stability and passive adjustment are sought. These properties are elementary to decrease the tension before compression, torsion and friction forces. Other considerations to consider are the occlusion, the stabilization polygon and the prosthetic design with planning. Finally, we will graphically explain the most usual points that will be located in the different devices, taking them into account for a rehabilitation and not overloading these places and also the possible biomechanical errors that could compromise the success of the treatment.

Keywords: Prosthetics; implants; oral rehabilitation and esthetics.

Recibido: 12/10/2024

Aceptado: 20/11/2024

Introducción

La pérdida dental y sus consecuencias han sido un problema común en la humanidad, con los implantes dentales surgiendo como una opción de tratamiento en la década de los 60. Estos implantes permiten a personas con edentulismo parcial o total obtener prótesis fijas implantosoportadas, ofreciendo una solución confiable y ventajosa frente a tratamientos tradicionales. A lo largo de los años, se han visto avances significativos en la rehabilitación sobre implantes, enfocados en mejorar la oseointegración y la satisfacción tanto funcional como psicológica de los pacientes. Sin embargo, en revisiones bibliográficas se ha encontrado escasa información sobre aspectos importantes como las estructuras, técnicas de impresión, ajuste oclusal y materiales utilizados en la confección de las prótesis, lo que puede llevar a complicaciones o fallos en el tratamiento.⁽¹⁾

En odontología, es común ver fracasos en prótesis sobre implantes debido a diagnósticos inadecuados y carga oclusal mal colocada. Tratar a pacientes desdentados parciales es un desafío actual, ya que la sustitución de dientes perdidos es crucial para la salud bucal, la funcionalidad y la estética. Se deben considerar factores biomecánicos como la superficie y la dirección del implante, la densidad ósea, los hábitos del paciente y el diseño de la rehabilitación para lograr

una prótesis funcional y estética. Los aspectos biológicos, mecánicos y estéticos son fundamentales en el tratamiento de prótesis sobre implantes, ya que los factores biomecánicos son clave para la durabilidad y funcionalidad de las restauraciones.

Las prótesis sobre implantes son una opción terapéutica exitosa para la rehabilitación de pacientes con pérdida parcial o total de dientes. Se han identificado varios factores biomecánicos importantes en relación con estas prótesis, como la biomecánica masticatoria, la configuración del arco edéntulo, la posición y número de implantes, así como la diferencia entre prótesis cementadas y atornilladas, especialmente en la región molar. A pesar de su éxito, hay ocasiones en las que pueden presentarse fallos debido a problemas mecánicos o biológicos, como una planificación inadecuada, colocaciones quirúrgicas incorrectas o falta de mantenimiento. Por lo tanto, se destaca la importancia de cumplir con los protocolos diagnósticos para detectar y corregir posibles fallas en el tratamiento. En la odontología moderna, las prótesis sobre implantes se consideran un reto, ya que deben ser estéticas, funcionales y estables a largo plazo para garantizar el éxito del tratamiento.

En resumen, los tratamientos protésicos pueden trasladar la fuerza a través de dientes, mucosa o una combinación de ambos, lo que puede afectar la salud bucal y la estabilidad de la prótesis. Las prótesis sobre implantes ofrecen ventajas sobre las convencionales, ya que proporcionan mejor retención, estabilidad y soporte a la restauración, ayudando a prevenir la reabsorción ósea y mantener el volumen del hueso. Además, las prótesis implantosoportadas tienen medios biomecánicos de retención superiores y suelen causar menos problemas, lo que aumenta el confort, higiene y seguridad del paciente. Un buen planeamiento protésico puede garantizar contactos estables y permanentes, mejorando la percepción de la

masticación incluso sin un ligamento periodontal. Estos aspectos son importantes para la salud bucal y la calidad de vida del paciente.

Métodos

El proyecto se enfocó en Aspectos Biomecánicos de Prótesis sobre Implantes, utilizando artículos científicos de fuentes confiables como Google Scholar, PubMed y Dialnet. Se realizaron búsquedas específicas sobre atención odontológica, aspectos biomecánicos, prótesis e implantes. La revisión de la literatura limitó la observación directa y la recopilación de datos empíricos, de manera cualitativa, centrándose en la información disponible en los motores de búsqueda utilizados. Se siguieron todos los principios éticos de la investigación científica, incluyendo la correcta referencia y reconocimiento de las fuentes utilizadas.

Resultados

Revisión de la Literatura

Cooper y Glasgow (1973) definieron la biomecánica como el estudio de la mecánica de los órganos vivos en diversas condiciones. Posteriormente, Nieto *et al* (1982) relacionaron la biomecánica con sistemas biológicos, en especial el cuerpo humano, aplicando conceptos mecánicos. Bernstein (1987) la describió como la ciencia de la coordinación de los movimientos humanos. Forriol (1992) la definió como el estudio mecánico de sistemas biológicos bajo condiciones mecánicas. Sin embargo, la definición más aceptada es la propuesta por Hay (1985), que la identifica como la disciplina que investiga las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y su respuesta biológica.

Por otro lado, se menciona que el hueso basal es una estructura importante que comienza a formarse en etapas tempranas, antes del desarrollo de los dientes. Se destaca la relación estrecha entre el diente y la apófisis alveolar, donde el hueso se remodela en función de las fuerzas aplicadas. La pérdida dental puede afectar la densidad ósea, principalmente en las zonas afectadas, disminuyendo la anchura y altura del hueso. Esta pérdida puede llegar hasta un 25 % en el primer año, aumentando según la forma de la pérdida dental.⁽¹⁾

Biomécanica

La biomecánica es fundamental en la rehabilitación con implantes dentales, junto con la oclusión, la articulación temporomandibular y la estética. El equilibrio, las cargas de masticación y el material son aspectos clave para asegurar la funcionalidad en la rehabilitación y alcanzar el éxito con los pacientes. En este sentido, es importante prestar especial atención a las fuerzas de flexión, evitando su presencia en las rehabilitaciones para prevenir la pérdida de hueso y posibles fracturas de los tornillos o implantes debido a cargas excesivas.

Existen factores de riesgo que pueden aumentar estas fuerzas dañinas, como los relacionados con la oclusión, el tipo de hueso y de implante, y otros aspectos prostodónticos. La posición, cantidad, extensión y grosor de los implantes también son determinantes en el diseño de la prótesis, ya que influirán en la utilización del espacio de cantiléver y en la estabilidad de la prótesis. En casos de extensiones demasiado largas, las fuerzas extraaxiales pueden provocar efectos perjudiciales e incluso daños periodontales debido a la formación de una palanca.

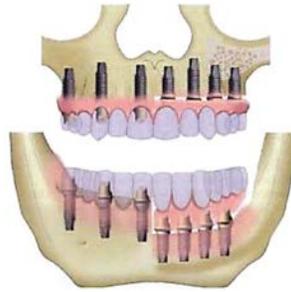


Fig. 1- Colocación de implantes en un número mayor a lo requerido.

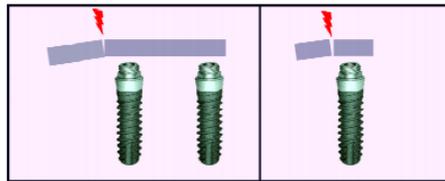


Fig. 2- Los cantilevers, ejercen fuerzas de palancas en extremos libres de un conjunto, así como en un unitario descentrado o por falta de otro.

Elementos de la biomecánica en prótesis

En una rehabilitación bien realizada se debe presentar los siguientes elementos si falta alguna para hablar de un éxito en el tratamiento protésico.

- **Retención:** En prótesis se puede hablar de retención a la resistencia de fuerzas tanto verticales como horizontales en las cuales la prótesis soporta estos movimientos sin que esta se vea afectada o se produzca su desplazamiento hacia el exterior.
- **Soporte:** Se puede evaluar el soporte en los tejidos en los que puede hacer presión la prótesis tanto que si estos se ven afectados producirán dolor isquemia que a la larga producirán mayor cantidad de patologías como recesiones gingivales un adecuado soporte es cuando se realiza una presión fisiológica adecuada no nociva y el terreno protético esta uniformemente distribuido.
- **Estabilidad:** En prótesis se puede evaluar al colocar el dedo índice en la base

de cada lado de la prótesis e intentando provocar así su desplazamiento en cualquier sentido, inclinación o rotación. Se valoró como correcta, o sea, con estabilidad, si no se observó ninguno de estos movimientos, y la prótesis permaneció en su sitio.

- Dimensión vertical: se obtuvo restando de 3 a 4 mm a la dimensión de reposo. Se consideró disminuida cuando el tercio inferior de la cara presentaba una disminución.

La retención y estabilidad de prótesis dentales dependen de la preparación dentaria. La retención evita que se desaloje la restauración a lo largo del eje de inserción, mientras que la estabilidad previene la dislocación por fuerzas oblicuas o laterales.

Microgap

Es el espacio entre el implante y el aditamento que puede causar filtración bacteriana y posterior periimplantitis.⁽²⁾

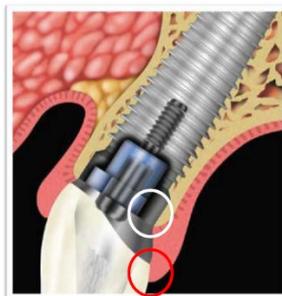


Fig. 3- Zona de inflamación periimplantaria. En rojo zona de acumulación de placa bacteriana en blanco interface pilar implante en contacto con el hueso.

Biomecánica del diente vs. biomecánica del implante

La membrana periodontal distribuye las fuerzas alrededor del diente, disipando las fuerzas laterales y permitiendo cambios reversibles relacionados con la fuerza. En

contraste, los implantes, al estar rígidamente unidos al hueso, dirigen la fuerza principalmente a la cresta ósea, con movilidad relacionada con el fracaso y cambios radiográficos irreversibles. El complejo sensitivo del diente provoca sensibilidad al trauma oclusal, mientras que la propiocepción reduce la fuerza masticatoria. En los implantes, al no haber nervios sensitivos, no hay signos precoces de trauma oclusal y la fuerza funcional suele ser mayor. Conectar implantes a dientes anteriores no se recomienda, debido a la mayor movilidad fisiológica de los dientes, que puede sobrepasar la resistencia del implante. Las fuerzas laterales durante las excursiones mandibulares se transmiten al diente natural y a los pilares de los implantes.

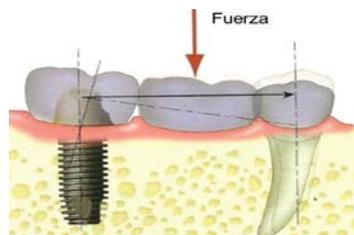


Fig. 4- Diferencia de movimientos entre el diente natural y el implante.

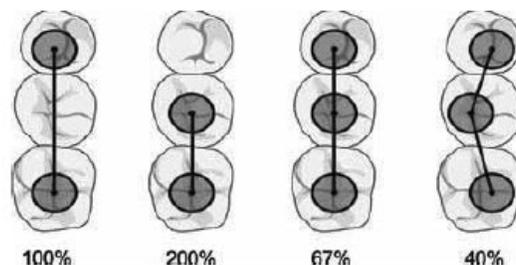


Fig. 5- Ubicación de los implantes en relación a las cargas y localización de las coronas atornilladas.

Influencia de las cargas oclusales en rehabilitación sobre implantes

Las fuerzas oclusales que actúan sobre implantes y prótesis implanto soportadas se expresan como unidades vectoriales, con dos tipos de fuerzas axiales que

siguen la dirección del eje mayor del implante y un componente horizontal/oblicuo. Estas fuerzas pueden ser de tracción, compresión o cizallamiento, transmitidas al implante y tejidos periimplantarios. Las fuerzas de compresión son toleradas por los tejidos biológicos y no biológicos, mientras que las de tracción son un 30 % más débiles y las de cizallamiento, transmitidas por el componente horizontal, tienen un impacto negativo en el implante y el hueso, con una sensibilidad del 65 % a esta fuerza.⁽³⁾

Además, las cargas oclusales pueden ser estáticas o dinámicas, siendo las estáticas las mejor absorbidas directamente, mientras que las dinámicas presentan movimientos y no son tan soportadas. Por otro lado, existen tensiones simples y complejas que pueden causar deformaciones de flexión o torsión cuando se presenta una fuerza externa, desplazándose por la superficie como tensión, estrés o presión.⁽⁴⁾



Fig. 6- Curva de stress – deformación de un material determinado con su módulo de elasticidad.

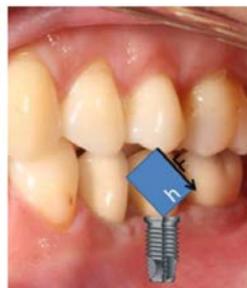


Fig. 7- Área que presenta un rectángulo que grafica el momento de rotación

de una fuerza que determina cuanto mayor es el movimiento de rotación y mayor es la capacidad de tensión o esta termina siendo lesiva.

Magnitud de las cargas masticatorias

Las fuerzas de masticación cuando son efectuadas al apretamiento ejercido entre los dientes del maxilar y mandibulares, estas varían dependiendo del individuo, sexo, el tamaño y la dirección de las fibras del musculo macetero, morfología craneofacial, el estado oclusal de los dientes, la sensibilidad periodontal y los factores psicológicos. En la revisión de artículos los rangos normales de fuerzas axiales se sitúan en los 20 – 2440 N mientras que los laterales solo lo hacen sobre los 30 N y en estudios que fueron realizados se habla que en los implantes puede aumentar dicho valor ya que carecen de limitantes en la masticación que uno de ellos es el ligamento periodontal.^(5,6)

Dirección de las cargas oclusales

Las cargas oclusales que actúan en los implantes rara vez se dirigen de manera totalmente longitudinales a lo largo de un solo eje. Existen tres ejes de carga predominantes en rehabilitación oral: mesiodistal, vestibulolingual y oclusoapical. La oclusión es el primer factor determinante a la hora de determinar la dirección de la carga. La posición de los contactos oclusales sobre la prótesis influye directamente sobre los tipos de componentes de fuerza que se distribuyen sobre el implante.

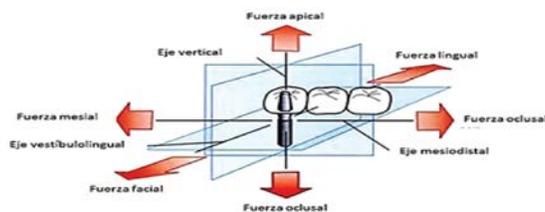


Fig. 8- Dirección de fuerzas sobre el implante según los ejes clínicos.

Además de lo anteriormente citado también podemos añadir un efecto que las fuerzas oclusales van a tener sobre el hueso, implante y aditamentos protésicos, como son los hábitos parafuncionales, la posición de los implantes en la arcada, naturaleza de la arcada antagonista, proporción corona – implante y características de cada paciente.⁽⁷⁾

Hábitos para funcionales

Una de las causas más importante del fracaso de rehabilitación de los implantes y teniendo mayor precedencia en el maxilar superior, debido a su estructura ósea trabeculada y en los aumentos de fuerza masticatoria, dentro de las parafunción es de destacar al bruxismo, ya sea por apretamiento o rechinar, aumento del estímulo en fuerza y tiempo, otra parafunción de consideración es el empuje no natural de la lengua contra los dientes que ejerce una fuerza aproximada de 41 a 709 gr /cm² en zonas anteriores y laterales del paladar.⁽⁷⁾

Posición de los implantes en la arcada

Es notorio la diferencia que existe entre las arcadas superiores o inferior anterior y posterior siendo necesario seguir la anatomía dada por ejemplo los molares raíces cortas y fuertes necesitarán implantes de mayor tamaño en grosor y sector anterior con raíces más largas que anchas requerirán implantes más delgados que anchos y de mayor tamaño según el caso, sin dejar a un lado la densidad del hueso y su reabsorción, sin pasar por alto la cantidad de implantes en su ubicación ya que en

un tiempo se colocaban tantos implantes como dientes extraídos en día se colocan de manera más conservadora para preservar tejido y mantener la funcionalidad.⁽⁷⁾

Polígono de Roy

Este plano utiliza los elementos dentarios y el número de ellos en los planos de la arcada con el objetivo de mantener una mejor estabilidad de los elementos que conforman la prótesis es así que colocando 1 a dos implantes en esa posición maximizamos la estabilidad y no es requerida la sustitución del número de piezas dentales extraídas por la misma cantidad de implantes.⁽⁸⁾

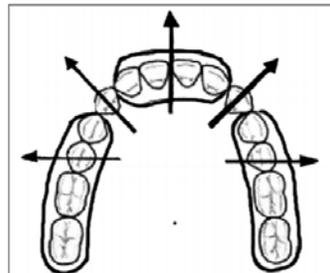


Fig. 9- Planos de los posibles movimientos dentarios definidos en el polígono de Roy.

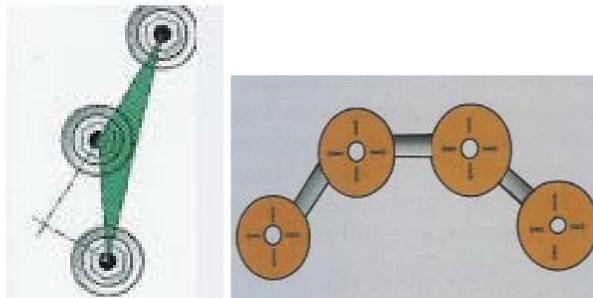


Fig. 10- Posición del tripoidismo.

Proporción corona-raíz

Se puede definir como la medida de la corona desde la cresta alveolar relacionada con la longitud de la raíz incluida en el hueso alveolar. La proporción ideal es 1:2 ó

2:3 y la mínima aceptable es de 1:1; en este último caso el pronóstico biomecánico es bastante cuestionable.

A medida que se pierde el hueso de soporte se incrementa de forma negativa la proporción corona-raíz; de igual manera se incrementan el brazo de palanca sobre la porción dentaria fuera del hueso alveolar y aparecen las fuerzas laterales, generándose más movilidad.⁽⁸⁾

Estudio que se realizó con el objetivo de medir y cuantificar las fuerzas que absorbe el implante durante la masticación en modelo EP (estrechamiento de la plataforma).

El estudio localización y distribución del stress transferido al implante

Localización y distribución del stress transferido a implantes y hueso periimplantario con cargas axiales y no axial.

La localización y distribución del stress en todos los elementos del ensayo es representada mediante una escala colorimétrica gradual para cada figura que independizan la magnitud del stress siendo el color rojo el de mayor impacto y el de color azul el de menor. En el estudio se realiza la colocación de fuerzas a 150 N en diferentes grados representando en la masticación.⁽⁹⁾



Fig. 11- Representación del colorimétrica de la localización del stress

en el implante a 450

Según un estudio realizado, se observó que las características colorimétricas en los márgenes bajo carga axial muestran la localización del stress en la plataforma y las primeras espiras del implante, distribuyéndose principalmente por la periferia de la plataforma sin llegar al orificio central. En cargas no axiales con una inclinación de hasta 15°, el stress se concentra en la plataforma y las primeras espiras, extendiéndose hasta la sexta espira sin llegar al orificio central. A 30° y 45° de inclinación, el stress se distribuye por toda la altura de la plataforma de forma similar a las cargas axiales. En cargas no axiales por encima de 30°, se observan zonas de stress por tracción en la plataforma. En conclusión, la inclinación de las cargas no axiales no parece influir en la localización y distribución del stress en el implante, excepto en casos de inclinaciones superiores a 30° donde se generan zonas de stress por tracción en la plataforma.⁽⁹⁾

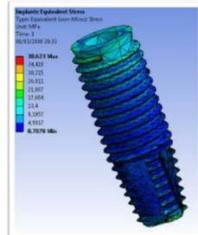


Fig. 12- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N en sentido axial sobre el implante

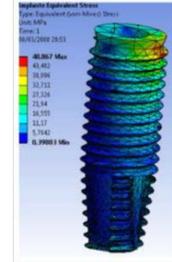


Fig. 13- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con 15° de inclinación sobre el implante.

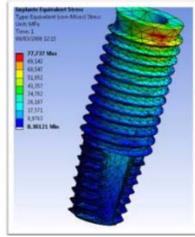


Fig. 14- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con 300 de inclinación sobre el Implante.

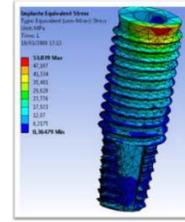


Fig. 15- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con 45 de inclinación sobre el implante.

Magnitud de las cargas oclusales

El stress transferido al hueso periimplantario se localiza principalmente en la periferia del hueso cortical de transición (HCT) más cercana a la plataforma del implante y en la zona superficial de dicha plataforma, donde se concentran las mayores tensiones. Estas tensiones se disipan a medida que se alejan de la superficie de la plataforma. Al aplicar un estímulo de carga de 150, se observa que desaparece en la cortical, pero al aumentar el stress a 300 y 450, el stress se extiende por toda la periferia del HCT en contacto con la plataforma. En conclusión, el stress se distribuye de manera similar en diferentes angulaciones, ya que no son parafunciones.

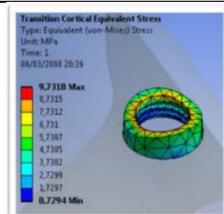


Fig. 16- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N en sentido axial sobre el HCT.

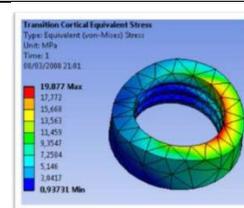


Fig. 17- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N con inclinación de 15° sobre el HTC.

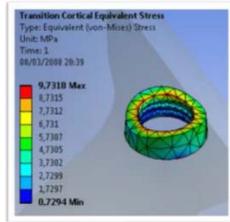


Fig. 18- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N en sentido axial sobre el HCT.

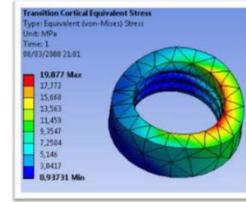


Fig. 19- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N con inclinación de 150 sobre el HTC.

Localización y distribución del stress transferido a los aditamentos protésicos en condiciones de carga axial y no axial

En una carga axial de 150N, el stress se distribuye de forma uniforme en el margen del pilar y ligeramente en la altura gingival, coronal e interna. En cargas no axiales de 150, 300 y 450N, la tensión se concentra en zonas específicas y no en la parte más coronal.

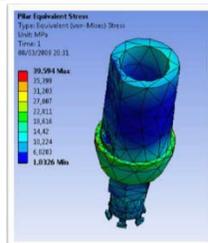


Fig. 20- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N en sentido axial sobre el pilar protésico.

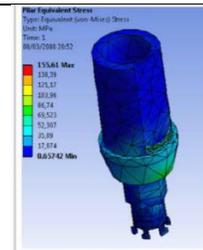


Fig. 21- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N con inclinación de 15° sobre el pilar protésico.

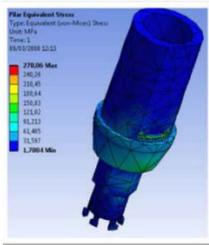


Fig. 22- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N con inclinación de 30° sobre el pilar protésico.

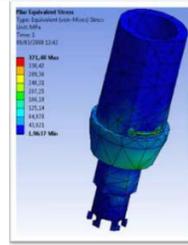


Fig. 23- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150 N con inclinación de 45° sobre el pilar protésico.

Localización y distribución del stress transferido al tornillo pilar protésico

El stress en el tornillo del pilar bajo cargas axiales se localiza a nivel de la mitad del vástago en las 2 – 3 primeras roscas del tornillo, así como en la porción de la cabeza, aunque de mayor intensidad, pero se distribuye el stress por todo el tornillo en lugares con más fuerza que otros.⁽¹⁰⁾

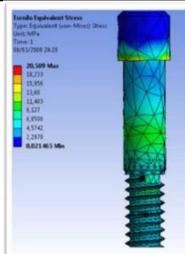


Fig. 24- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N en sentido axial sobre el tornillo.

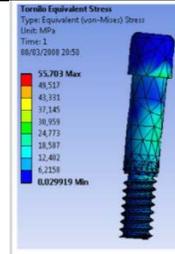


Fig. 25- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con inclinación de 15° sobre el tornillo.

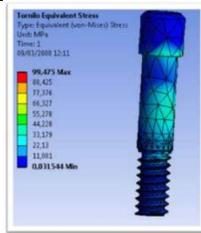


Fig. 26- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con inclinación de 300 sobre el tornillo.

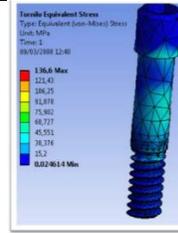


Fig. 27- Localización y distribución del stress al aplicar una carga de 150N con inclinación de 450 sobre el tornillo.

Ajuste pasivo

Es el contacto máximo entre la base de la infraestructura metálica y los pilares intermedios, sin generar tensión entre estos pilares. Las posibles complicaciones del ajuste no pasivo de las estructuras pueden ser categorizadas en 2 grupos:

- 1) complicaciones biológicas que incrementan la transferencia de carga al hueso, pérdida del hueso y desarrollo de la microflora bacteriana en el gap entre el implante y el pilar.
- 2) complicaciones protésicas: aflojamiento o fractura del tornillo y fractura del implante.

La fuerza de momento suele actuar en la interface implante-pilar y se puede traducir en fractura y desprendimiento del tornillo, esto es más común en implantes con conexión externa. Por eso la necesidad de la elaboración de las estructuras con ajuste pasivo y función antirotacional al mismo tiempo.⁽¹¹⁾

La oclusión es otro factor que interviene en la selección del tipo de restauración atornillada o cementada. Idealmente, en el caso de dientes posteriores, el implante debería ser colocado en la fosa central para generar una carga axial.⁽¹⁰⁾

La sobrecarga oclusal

Posiblemente se da como resultado de un cantiliver amplio (> 15mm en la mandíbula y > 10-12mm en el maxilar), exceso de contactos prematuros (> 100 μ m), actividades parafuncionales, inadecuado diseño oclusal, inadecuado número de implantes, tabla oclusal larga y pobre densidad ósea. Estos factores pueden ser limitantes para la longevidad del implante. Por lo tanto, es importante controlar la oclusión del implante dentro de los límites fisiológicos y por ello suministrar una carga óptima para asegurar un éxito del implante a largo plazo.

Discusión

Los implantes dentales son una opción popular para reemplazar dientes perdidos, con una tasa de éxito superior al 90 % en 5 años. La clave del éxito es la unión adecuada entre el implante y el aditamento, evitando complicaciones biológicas y mecánicas. A pesar del aumento en tratamientos con implantes, también se ha observado un crecimiento en los fracasos debido a fracturas. Es crucial entender el comportamiento biomecánico de los implantes y planificar adecuadamente para prevenir fracasos mecánicos como la fatiga por sobrecarga o la pérdida de hueso alrededor del implante.^(7,8)

Los fracasos mecánicos pueden ser ocasionados por la fatiga del material, la cual puede deberse también a las alteraciones musculares y fisiológicas del paciente, como, por ejemplo, los hábitos parafuncionales, siendo el bruxismo el paradigma de ello.^(7,8)

En resumen, no es necesario reponer cada raíz perdida con un implante dental. Las rehabilitaciones híbridas inferiores sobre cuatro o seis implantes pueden ser

exitosas, pero hay excepciones como la ausencia de incisivos, donde se recomienda un implante de plataforma regular. Estudios sugieren que la configuración escalonada de los implantes reduce el estrés, pero se recomienda el uso de implantes anchos y la disposición no lineal para aumentar la estabilidad. En el estudio del 2020 se evaluó el micromovimiento y el microgap presente entre la superficie implante aditamento hexágono interno y aditamentos rectos. Y cuando estos son sometidos a fuerzas que no pueden soportar deformando sus componentes.⁽⁴⁾

En un estudio se evaluaron el microgap vertical presente en implantes de conexión externa sometido a un stress mayor y a un tiempo de duración indeterminada que deforman sus componentes.⁽¹⁰⁾



Fig. 28- Demuestran la sobre carga masticatoria por un tiempo indeterminado esto va a determinar el grado de angulación.

Se establece que el espacio necesario para restauraciones dentales debe permitir una corona proporcional a los dientes adyacentes y se recomienda una distancia mínima de 7,0 mm entre el reborde y la superficie opuesta. En casos de extrusión de dientes antagonistas, la solución varía según la severidad, pudiendo requerir

extracción e implante. Es importante considerar estos factores en pacientes con edentulismo parcial o completo para evitar complicaciones en las restauraciones.



Fig. 29- Muestra cantiliver.

Los implantes dentales difieren de los dientes naturales en su capacidad de soportar fuerzas en una prótesis fija parcial. Los implantes son rígidos, mientras que los dientes naturales tienen cierta movilidad que les permite recibir cargas oclusales más pequeñas. Se recomienda evitar combinar ambos en una misma prótesis:

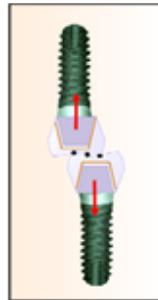


Fig. 30- Se observa la ubicación que se debe en la oclusión lo más axiales posibles.

Conclusión

La falta de precisión y la estabilidad entre el implante y el pilar pueden producir diversas complicaciones como lo son: el aflojamiento o fractura del tornillo del implante, fatiga o fractura del implante, pérdida ósea marginal y fractura ósea.

En prótesis sobre implantes la ausencia de ajuste pasivo en la estructura protésica, la carga excesiva de la prótesis en relación con la longitud y el número de implantes, los hábitos parafuncionales y las discrepancias oclusales traen diversas complicaciones como aflojamiento o fractura del tornillo del pilar.

Siempre se debe dar en lo posible un ajuste pasivo y dar cargas masticatorias axiales ya que colocar una fuerza mayor fuera del eje del diente aumentaremos ostensiblemente el stress sobre la prótesis que esto a su vez será sobrecargará los elementos protésicos dañándolos o aún peor dañando el hueso y posterior perdida del implante dental.

Se debe siempre en lo posible llegar a una posición lo más hermética posible ya que de no hacerlo esto dará paso a una posible periimplantitis por la acumulación de bacterias que pondrán de igual forma en peligro el tratamiento por completo.

La colocación de implantes se lo debe realizar buscando un tripoidismo o lo que demanda el polígono de Roy ya que los elementos deben seguir una alineación que ayude a su estabilidad y evitar movimientos indebidos como el de tracción o de rotación.

Las sobre cargas dadas por el ajuste más de lo indicado por el fabricante al dar un torque mayor de lo requerido puede dañar el torillo y posterior a esto provocar una salida de la prótesis o un daño en sus roscas.

Referencias bibliográficas

1. Becerra-Santos G, Becerra-Moreno N. Consideraciones clínicas de los implantes en áreas posteriores. CES Odontol. 2014; 27(1):75–89. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2014000100007&script=sci_arttext

2. Gárate Arias A, Ccahuana Vásquez V, Chang Suarez C. Condiciones favorables para el desempeño de prótesis sobre implantes utilizando conexiones externas. Rev Estomatol Hered. 2014; 22(2):121. Disponible en: <http://44.198.254.164/index.php/REH/article/view/136>
3. Kitamura E, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O. Influencia de la reabsorción ósea marginal en la tensión alrededor de un implante: un análisis tridimensional de elementos finitos. J Oral Rehabil. 2005;32(4):279–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01413.x>
4. Cruz LL, Triana K, del Valle Selenenko O, Rufin LF, Carriera RS. Rehabilitaciones protésicas y su calidad como factor de riesgo en la aparición de lesiones en la mucosa bucal. Rev Cubana Estomatol. 2009; 46(1):0–0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072009000100003&script=sci_arttext
5. Lemus Cruz LM, Almagro Urrutia ZE, Sáez Carriera R, Justo Díaz M, Sánchez Silot C. Fallas mecánicas y biológicas en las prótesis sobre implantes. Rev habanera cienc médicas. 2012 [consultado el 12 de diciembre de 2024];11(4):563–77. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1729-519x2012000400017&script=sci_arttext
6. Morales Rosell L, García Alpízar B, Pieri Silva K, González Arocha B, Benet Rodríguez M. Factores biomecánicos en la rehabilitación por prótesis parcial fija sobre implantes Microdent. Medisur . 2011; 9(2):124–9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2011000200007&script=sci_arttext&tlng=en
7. Piattelli, A., Scarano, A., Piattelli, M., *et al.*, 2021. Hollow implants retrieved for fracture: a light and scanning electron microscope analysis of 4 cases. The Journal of periodontology, 69(2), pp.185–189.
8. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. Sobrecarga de flexión y fractura

de implantes: un análisis clínico retrospectivo. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995; 10(3):326–34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7615329>.

9. Saidin S, Abdul Kadir MR, Sulaiman E, Abu Kasim NH. Efectos de diferentes conexiones implante-pilar en el micromovimiento y la distribución de la tensión: predicción de la formación de microespacios. *J Dent* . 2012;40(6):467–74. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571212000462>

10. Uzcategui, G. Evaluación biomecánica de implantes dentales sometidos a cargas oblicuas: combinación de varias características geométricas. Instituto nacional de bioingeniería, Universidad central de Venezuela, Caracas. 58-60. 2023.

11. Zurbano Cobas A. Factores biomecánicos en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas de carga inmediata. *Medicentro (Villa CI)* . 2013; 17(3):110–6. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30432013000300003&script=sci_arttext&lng=pt