

Medicent Electrón. 2024;28:e3540

ISSN 1029-3043

Artículo Original

Influencia de los factores biomecánicos en el estado de la rehabilitación implantosoportada

Influence of biomechanical factors on the status of implant-supported
rehabilitation

Anabel Zurbano Cobas^{1*}<https://orcid.org/0000-0002-6867-4026>

Maylín Herrera Gómez¹<https://orcid.org/0000-0001-5508-1096>

Joao Michael Pérez Pereira¹<https://orcid.org/0000-0002-1628-6176>

Sara Fé de la Mella Quintero¹<https://orcid.org/0000-0003-0906-0758>

Janet Monteagudo Santiago¹<https://orcid.org/0000-0003-1990-2736>

Ana Isabel Álvarez Jiménez¹<https://orcid.org/0000-0002-3986-7862>

Yulemy Portal García²<https://orcid.org/0000-0002-4879-5282>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba.

²Hospital Docente Clínico-Quirúrgico «Arnaldo Milián Castro». Santa Clara, Villa Clara. Cuba.

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: anabelzc@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Los procedimientos quirúrgicos y protésicos evolucionan constantemente, en correspondencia con la necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces y satisfactorias en los pacientes; la observancia de los factores biomecánicos contribuye a ello.

Objetivo: Determinar la influencia de los factores biomecánicos en el estado de la rehabilitación implantosoportada.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal en el servicio de prótesis de la Facultad de Estomatología, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, en el período comprendido entre los años 2017 y 2019. El universo estuvo constituido por los pacientes portadores de rehabilitaciones implantosoportadas y cuya unidad de análisis la constituyeron las rehabilitaciones provisionales. La información obtenida se procesó y se sometió a pruebas estadísticas.

Resultados: Las variables biomecánicas analizadas se relacionaron significativamente con el estado favorable de la rehabilitación implantosoportada y la buena evaluación de los aspectos biomecánicos, pero las más influyentes fueron la correspondencia implante/corona y la longitud de las coronas rehabilitadas, en relación a la longitud de los implantes en igual medida.

Conclusiones: Los resultados favorables en los aspectos biomecánicos analizados contribuyeron de manera significativa en el éxito del tratamiento.

DeCS: implante dentario; prostodoncia; rehabilitación bucal; endoóseo; biomecánica.

ABSTRAC

Introduction: surgical and prosthetic procedures are constantly evolving in accordance with the need to achieve a more effective and satisfactory rehabilitation for patients; observance of biomechanical factors contributes to this.



Objective: to determine the influence of biomechanical factors on the status of implant-supported rehabilitation.

Methods: a descriptive, observational and cross-sectional study was carried out in the prosthesis service at the Dental Faculty, University of Medical Sciences in Villa Clara, between 2017 and 2019. The universe consisted of patients with implant-supported rehabilitations and whose analysis was constituted by provisional rehabilitations. The obtained information was processed and subjected to statistical tests.

Results: the analyzed biomechanical variables were significantly related to the favourable status of the implant-supported rehabilitation and the good evaluation of the biomechanical aspects but implant-crown correspondence and the length of the rehabilitated crowns were the most influential in relation to the length of implants to the same extent.

Conclusions: the favourable results in the analyzed biomechanical aspects contributed significantly to the success of the treatment.

MeSH: dental implantation; prosthodontics; mouth rehabilitation; endosseous; biomechanical.

Recibido: 19/05/2024

Aprobado: 25/06/2024

INTRODUCCIÓN

Los dientes son órganos vitales para el desarrollo de una vida normal. Su función principal es triturar los alimentos para favorecer una correcta digestión, pero también, desempeñan un papel social importante, ya que no solo son cruciales



para la fonación sino, para una expresión armoniosa de la cara. Una buena dentadura es muchas veces un signo de salud y bienestar.⁽¹⁾

El hombre, desde sus inicios, se preocupó en reponer dientes perdidos a través de prótesis dentales y entre varias alternativas buscadas, exactamente, una fue la implantación de piedras aloplásticas.^(1,2) Los hallazgos arqueológicos hablan de la reposición, tanto en vivos como en fallecidos, con la intención de embellecer el recuerdo de la persona ausente.⁽³⁾

Existen antecedentes de sustituciones dentales en antiguas civilizaciones como la egipcia, la etrusca y la fenicia. Sin embargo, el primer implante endoóseo realizado en una persona viva del que se tiene constancia, pertenece a la civilización maya (300-900 años d.C).⁽²⁾ Con posterioridad, los cirujanos barberos pusieron de moda los trasplantes al utilizar como donantes a sirvientes, plebeyos y soldados, documentado en el año 1050 por el médico andaluz Abul-Qasim.⁽³⁾

En 1952, el cirujano ortopédico sueco Per-Ingvar Brånemark y cols. se encontraban estudiando el proceso de cicatrización de heridas y la regeneración ósea en el peroné y la tibia del conejo, mediante la técnica de microscopía vital que consistía en introducir una cámara óptica de titanio en el hueso del conejo. De manera completamente inesperada, detectaron que era imposible retirar la cámara de titanio al comprobar que la estructura de titanio se había fusionado con el tejido óseo, proceso posteriormente denominado osteointegración. Brånemark corroboró este fenómeno mediante gran cantidad de estudios con animales desdentados. En 1965 Brånemark, en esos años, profesor en la Universidad sueca de Gotemburgo, realizó el primer implante dental de titanio en un voluntario humano desdentado. En 1982 presentó al mundo un implante de titanio con forma de tornillo, con el aval de más de 10 años de seguimiento, hecho que sirvió de comienzo para la implantología moderna.⁽³⁾

Se denomina implantes dentarios a los elementos aloplásticos (sustancias inertes, extrañas al organismo humano) que se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de reponer piezas dentarias ausentes.⁽⁴⁾



Durante los últimos años, se han producido avances tecnológicos y biológicos muy importantes en la implantología que han determinado el creciente aumento del número de pacientes tratados con este método. Su historia es tan fascinante como su propia antigüedad.⁽⁵⁾

La implantoprótesis, implantodoncia o prostodoncia implantaria es considerada por algunos autores,^(4,5) como “la rama de la implantología que se dedica a la fase de restauración que sigue a la colocación de los implantes y al plan de tratamiento general previo a la aplicación de los implantes dentales”; sin embargo, otros⁽⁶⁾ la consideran como un concepto prostodoncista más que implantológico, “ya que se ocupa de la sustitución de un órgano por otro de forma artificial”, concretamente de dientes ausentes en los pacientes, parcial o totalmente edéntulos, que precisan de una rehabilitación funcional y estética de su sistema estomatognático.^(4,5)

La implantología se basa en la osteointegración que se define como “la conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado y la superficie del implante, llamada osteointegración”;⁽³⁾ fue descrita por primera vez por Brånemark y ha sido uno de los avances científicos más significativos en la odontología durante los últimos años. Sus estudios demostraron de forma concluyente, que el titanio puro se integra en el tejido óseo si este se prepara de forma cuidadosa durante la cirugía y que un elemento o pilar transmucoso puede retener una prótesis con resultados predecibles.^(4,5)

La consolidación de la implantología, como ciencia, ha aportado una concepción terapéutica basada en la conexión del implante osteointegrado con la supraestructura protésica para rehabilitar los dientes perdidos y con ello, mejorar la función física, además de la comodidad y satisfacción.⁽⁶⁾

Por otra parte, como en todas las rehabilitaciones pueden existir complicaciones y/o fracasos que ocurren a nivel quirúrgico -durante y tras la intervención- a nivel del implante o fijación y los tejidos blandos y duros periimplantarios o a nivel protésico.⁽³⁾



El reconocimiento de las variables que pueden influir en el estado de la rehabilitación implantosoportada y dentro de ellas, aquellas que caracterizan la biomecánica, permitirá actuar de manera apropiada sobre estas y así, elevar la calidad de los resultados.⁽⁷⁾

En la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC), Cuba, se decidió realizar una investigación basada en la influencia de los factores biomecánicos en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas en pacientes. A partir de ahí, se planteó como interrogante:Cuál sería la influencia de estos factores en la supervivencia de la rehabilitación implantosoportada en pacientes en el servicio de Prótesis Estomatológica de dicha facultad.

Por las razones antes expuestas, la presente investigación tiene el objetivo de determinar la influencia de los factores biomecánicos en el estado de la rehabilitación implantosoportada.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, de corte transversal en el servicio de prótesis de la Facultad de Estomatología de la UCM-VC de Villa Clara, de la colocación de implantes de carga diferida Marca Neodent, luego de seis meses, cuya etapa quirúrgica estuvo comprendida durante los cursos quirúrgicos 2016-2017.

El universo de estudio estuvo formado por todos aquellos pacientes rehabilitados con prótesis implantosoportadas en dicha facultad, que desearon incorporarse y cuyas historias clínicas no presentaron ausencia de información sensible a los objetivos de la investigación (85 pacientes). Fueron excluidas personas que no desearon participar en el estudio o que por diversas razones (enfermedad, muerte o baja de matrícula) no pudieron continuar en el mismo.



La muestra intencional no probabilística estuvo constituida por las rehabilitaciones provisionales de los pacientes atendidos en nuestro servicio en ese período, que cumplieron con los criterios de inclusión: disposición del paciente a incorporarse al estudio; pacientes rehabilitados con prótesis unitarias y puentes fijos de tres unidades en la citada facultad y pacientes cuyas historias clínicas no presentaran ausencia de información sensible a los objetivos del estudio.

Fue definida como unidad de análisis, las rehabilitaciones provisionales realizadas a los pacientes: rehabilitaciones para brechas intercalares y terminales, teniendo en cuenta que fueran desde unitarias, de dos y hasta tres unidades; es decir, que en una rehabilitación pudieran estar involucrados más de un implante y en un paciente, más de una rehabilitación implantosoportada, ubicadas en zonas anteriores o posteriores del maxilar y de la mandíbula.

Para llevar a cabo esta investigación, se le informó al paciente, de manera exhaustiva y clara, los objetivos de la misma y se le explicaron los diferentes procedimientos a realizar con el propósito de obtener su aprobación, según requerimientos éticos.

Del interrogatorio y del examen clínico y radiográfico, se obtuvieron todas las variables necesarias para el estudio. Se aplicó el índice de higiene bucal revisado, el cual permitió examinar las variables diagnósticas, terapéuticas y biomecánicas, y recopilar la información necesaria para la investigación.

Las variables evaluadas fueron: edad, sexo, posición en el arco, hábito de fumar, naturaleza de los dientes antagonistas y extensión de la rehabilitación.

Para la evaluación de los aspectos biomecánicos se tuvo en cuenta: la correspondencia implantes/coronas en cuanto a cantidad, la angulación del implante con respecto al eje axial del diente a reponer y la longitud de las coronas rehabilitadas con relación a la longitud de los implantes.

Los datos fueron recopilados a través de un formulario aplicado a los pacientes, elaborado al efecto, que contiene las variables de interés para esta investigación. Una vez recogida la información se incluyó en una base de datos, la cual fue



computarizada y procesada, resumida en tablas y gráficos estadísticos. Se determinaron las frecuencias absolutas (números de casos) y relativas (porcentajes en las distribuciones de frecuencia conformadas). Se utilizaron técnicas de análisis acorde al diseño del estudio, que incluyó: pruebas de independencia (el estadígrafo χ^2 y su posibilidad asociada) para mostrar relación entre variables explicativas, y variables de respuesta y prueba V de Cramer para determinar fortaleza entre las variables que se asociaron; la información relacionada con la identidad de los pacientes y los resultados obtenidos estuvo tratada confidencialmente y atendida solo por el personal especializado que participó en la investigación.

RESULTADOS

Respecto a la influencia de la angulación de los implantes en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas, se constató que de 77 rehabilitaciones (82,4 %) que presentaron una buena angulación de los implantes con respecto al eje axial del diente a reponer, la mayoría (81,2 %) presentó un estado favorable, con 69 rehabilitaciones. (Tabla 1)

Tabla 1. Reahabilitaciones implantosoportadas

Rehabilitaciones implantosoportadas	Angulación de los implantes					
	Buena		Mala		Total	
	No	%	No	%	No	%
Favorable	69	81,2	1	1,2	70	82,4
Poco favorable	8	9,4	4	4,7	12	14,1
Desfavorable	0	0	3	3,5	3	3,5
Total	77	90,6	8	9,4	85	100

Fuente: Formulario $\chi^2=42,162p=,000$

V de Cramer =0,617



En cuanto a la influencia de la correspondencia implante/corona en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas se observó, que de 79 rehabilitaciones que tuvieron una buena correspondencia implante/corona, 70 obtuvieron un estado favorable de la rehabilitación protésica. (Tabla 2)

Tabla 2. Influencia de la correspondencia implante/corona en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas.

Rehabilitaciones implantosoportadas	Correspondencia implante/coronas					
	Buena		Mala		Total	
	No	%	No	%	No	%
Favorable	70	82,4	0	0	70	82,4
Poco favorable	7	8,2	5	5,9	12	14,1
Desfavorable	2	2,4	1	1,2	3	3,5
Total	79	92,9	6	7,1	85	100

Fuente: Formulario.

$X^2=30.381p=,000$ V de Cramer =0,598

Al analizar la relación entre la longitud de las coronas rehabilitadas /longitud de los implantes con el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas, se pudo constatar, que de 80 rehabilitaciones que presentaron una buena longitud, en su mayoría tuvieron un estado favorable con 70 rehabilitaciones (82,4 %). (Tabla 3)

Tabla 3. Influencia de la longitud de las coronas rehabilitadas en relación a la longitud de los implantes en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas.

Rehabilitaciones implantosoportadas	Longitud coronas/ implantes					
	Buena		Mala		Total	
	No	%	No	%	No	%
Favorable	70	82,4	0	0	70	82,4
Poco favorable	9	10,6	3	3,5	12	14,1
Desfavorable	1	1,2	2	2,4	3	3,5
Total	80	94,1	5	5,9	85	100

Fuente: Encuesta.

$x^2=32,318p=,000$ V de Cramer =0,617



La mayoría de las rehabilitaciones tuvieron una buena evaluación de los aspectos biomecánicos: 69 rehabilitaciones (81,2 %); el 67,1% no presentó eventos desfavorables según la longitud de las coronas con relación a los implantes. (Tabla 4)

Tabla 4. Relación entre la presencia de eventos desfavorables de la rehabilitación protésica implantosoportada y la evaluación de los aspectos biomecánicos.

Aspectos biomecánicos	Eventos desfavorables					
	Sí		No		Total	
	No	%	No	%		%
Bueno	12	14,1	57	67,1	69	81,2
Regular	13	15,3	0	0,0	13	15,3
Malo	3	3,5	0	0,0	3	3,5
Total	28	32,9	57	67,1	85	100,0

Fuente: Formulario. $\chi^2=40,124$ p=,000

En la relación entre el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas y la evaluación de los aspectos biomecánicos, se observa en 70 rehabilitaciones implantosoportadas un estado favorable y 69 presentaron una buena evaluación de los aspectos biomecánicos. (Tabla 5)

Tabla 5. Relación entre el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas y la evaluación de los aspectos biomecánicos.

Aspectos biomecánicos	Rehabilitaciones implantosoportadas							
	Favorable		Poco favorable		Desfavorable		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Bueno	69	81,2	0	0	0	0	69	81,2
Regular	1	1,2	12	14,1	0	0	13	15,3
Malo	0	0	0	0	3	3,5	3	3,5
Total	70	82,4	12	14,1	3	3,5	85	100

Fuente: Formulario. $\chi^2=162,341$ p=,000



DISCUSIÓN

Autores como Marc Bert y Patrick Missika⁽⁸⁾ abogan porque, cuando se inserta un implante intraóseo se crean unas relaciones definitivas de emplazamiento, eje y profundidad de fijación ósea. Antes de introducir el implante es necesario planear y considerar bien la construcción de la prótesis posterior, por razones biomecánicas.

Muchos autores^(9,10) han demostrado la especial importancia que presenta la biomecánica en la implantología, porque los dientes y los implantes se adhieren de una manera diferente al hueso. El objetivo de los estudios y consideraciones biomecánicas radica fundamentalmente, en la valoración de la carga de los dientes, implantes y huesos perimplantarios por restauraciones protésicas, definida como la respuesta de los tejidos biológicos a las cargas aplicadas sobre estos.

Para el estudio de la biomecánica, se utilizan los medios y métodos de la ingeniería mecánica aplicada a la relación entre estructura y función de las fuerzas vivas. Las tensiones soportadas en implantología, por el sistema implanto-protésico, son muy importantes, debido a que existen numerosas complicaciones derivadas de las tensiones.⁽⁷⁾

La biomecánica debe entenderse como un conjunto de fuerzas entre las cuales, debe prestarse especial atención a la flexión; interesa que esta no exista en nuestros tratamientos, porque podría conducir a la fractura de los tornillos, fracturas del material de recubrimiento o la propia prótesis por fatiga.⁽⁷⁾

En este sentido, el mayor riesgo de fracaso de los implantes dentales lo constituye un diseño inadecuado de la prótesis que conlleve a sobrecargas oclusales, lo que corrobora la importancia de varios factores: la evaluación y planificación protésica previa a la colocación de los implantes, una distribución adecuada de las cargas a través de una correcta correspondencia entre el número de implantes con relación al número de coronas rehabilitadas, una



adecuada angulación de los implantes, al igual, una buena correlación en cuanto a la longitud del implante en correspondencia con la longitud de la rehabilitación.⁽¹¹⁾

Cuando se relacionó la angulación de los implantes con el estado de la rehabilitación, se constató que la mayoría de las rehabilitaciones presentaron una buena angulación de los implantes con respecto al eje axial del diente a reponer y un estado favorable, resultados coincidentes con el estudio de Morales Rosell,⁽¹²⁾ donde el mayor porcentaje de éxitos (87,1 %) se encontró entre los pacientes con implantes colocados axialmente.

La inclinación es otro de los factores a tener en cuenta: la posición del implante respecto a la prótesis; si no existe centralización, se producirán mayores fuerzas de palanca durante la oclusión; para ello, se debe intentar la mayor proximidad al eje del implante, para que solo se produzcan fuerzas axiales, las que idealmente se deben conseguir en nuestros tratamientos.⁽¹⁾

La significación clínica que representa la angulación de los implantes para la dirección de las fuerzas, su relación con la magnificación de estas y la posición del implante con respecto al arco, se unen para lograr un enfoque consistente a la reconstrucción del implante. La dirección de las fuerzas demuestra que las anguladas incrementan el tipo de fuerza, alteran su punto de aplicación y reducen la fuerza del hueso. La posición del implante, relativa al arco, determina con frecuencia la densidad del hueso y la cantidad de fuerza. La dirección de las cargas que influyen sobre el implante, entre otros factores, influye en el éxito o en el fracaso de las prótesis, los cuales constituyen aspectos biomecánicos importantes en la funcionalidad del aparato.^(7,8)

Ello precisa del uso de pilares angulados para alcanzar el alineamiento deseado, tanto en el antagonista como en los dientes vecinos. El examen previo realizado con el objetivo de optimizar la posición ideal de los implantes y evitar cargas no axiales, es lo ideal. Cuando las cargas son dirigidas en dirección lateral, el estrés óseo es transmitido directamente para la cresta ósea. Cuando esta angulación sea



mayor de 25°, seguramente el implante fallará, principalmente en los casos de dientes unitarios posteriores, donde las áreas oclusales son mayores.^(9,10) Cuanto mayor sea el ángulo entre la dirección de la carga y el eje axial del implante, mayores serán las fuerzas de compresión, tracción y cizallamiento transmitidas al hueso, que consecuentemente producirá reabsorción ósea y posterior pérdida del implante.⁽¹¹⁾

En el caso de la correspondencia implante/corona se encontró, que la mayoría de las rehabilitaciones con una buena correspondencia implante/corona obtuvieron un estado favorable de la rehabilitación protésica. Cuando se realizó el cruce de variables, se encontró una asociación significativa entre esta variable biomecánica y el estado de la rehabilitación, al igual, una fortaleza en esta asociación estadística; estos resultados coinciden con los obtenidos por Zurbano⁽¹³⁾ en su estudio sobre factores biomecánicos en el estado de las rehabilitaciones implantosportadas de carga inmediata.

Es consenso entre los autores, que un número mayor de implantes para un determinado espacio protético soportaría mejor las cargas masticatorias y disiparía en el hueso el estrés de forma más efectiva. Sin embargo, espacios reducidos entre implantes pueden llevar al comprometimiento biológico, en función de un superacercamiento y poca vascularización del remanente óseo entre implantes, además de dificultades de higiene después de la construcción de la prótesis. Por lo tanto, para decidir el número de implantes necesarios para soportar una determinada prótesis fija en pacientes desdentados parciales, debemos tener en consideración el espacio mesio distal, volumen y densidad ósea, oclusión y dientes antagonistas, y superficie de los implantes.^(13,14)

Lo anterior habla a favor de la importancia de la planificación del tratamiento protésico, incluyendo el diseño de la prótesis, lo cual se relaciona con el número, situación y dirección de las fijaciones para que estas soporten mejor las cargas oclusales y los momentos de fuerza que se generen estén minimizados.⁽¹⁵⁾



Para la determinación del número de implantes, autores como Bert y Missika⁽¹¹⁾ plantearon la necesidad de diferenciar el número y longitud necesario por maxilares; debido a la calidad del hueso, se pronunciaron por colocar un mayor número de implantes con la mayor longitud posible en el maxilar para aumentar el área de contacto entre implante y hueso. Con relación a la longitud, se tuvo en cuenta, la región de los caninos y el seno maxilar, así, se pudo ver cómo el número necesario de pilares depende de la cifra de unidades masticatorias que se desea sustituir y de la dentición antagonista.

Al realizar la evaluación, en este estudio se tuvieron en cuenta las reglas y normas para la selección de pilares oseointegrados en prótesis implantosoportadas planteadas por Fernández Bodereau;⁽¹⁶⁾ el autor resalta como primera regla, el área oseointegrada y su paralelo con la cantidad de membrana periodontal del elemento al cual reemplaza. En segundo lugar, el rol oclusal que desempeñarán las cargas que recibirán y la dirección de las mismas. Una tercera norma es la armónica distribución de los implantes conservando las distancias priorizadas para facilitar la oseointegración, así como, la geometría distributiva de los implantes y la correspondiente supraestructura.

Estos resultados muestran la elevada influencia que tienen aspectos biomecánicos, tales como la extensión del puente de acuerdo al número de implantes y la angulación de los implantes para la dirección de las fuerzas teniendo en cuenta su posición con respecto al arco y su relación con la magnificación de estas fuerzas.^(17,18) La relación entre la longitud de la restauración respecto a la del implante influye en el éxito/fracaso de estos. Anteriormente se consideraba que como máximo, debía ser al 50 %, pero se ha observado actualmente que esto no es necesario.⁽¹⁹⁾

En implantología se ha considerado, que implantes largos garantizan un mejor pronóstico y altas tasas de éxito; en ciertos estudios se ha mostrado, según las estadísticas, que los implantes cortos tienen tasas de éxito más bajas cuando se comparan con implantes de otras longitudes, resultados que concuerdan con los



de la presente investigación, donde se pudo apreciar que una buena longitud de los implantes se relaciona con un estado favorable de la rehabilitación.⁽²⁰⁾

Por otro lado, los implantes cortos en el maxilar anterior tienen tasas de fracaso más altas, que los implantes estándar con superficies maquinadas o rugosas. Las tasas de fracaso de los implantes cortos con superficies maquinadas son más altas, que en los de superficie rugosa.⁽²⁰⁾

En la dimensión vertical, la relación entre la longitud del implante y la longitud clínica de la corona protésica, fijada sobre él, tiene también importancia. Para prevenir las cargas provocadas por momentos de flexión transversal, la longitud de la corona no debe ser mayor que la del implante. La relación entre la longitud de la corona que se fija y la longitud del implante intraóseo tiene una importancia capital sobre la carga funcional del implante y del hueso perimplantario y debe representar, de ser posible, menor e igual a 1. Por eso, en los implantes colocados en la región molar inferior, resulta beneficiosa la extrusión ligera de los antagonistas desde el punto de vista biomecánico, siempre que exista una guía marcada de los dientes anteriores y caninos.^(20, 21)

En otro orden, tras revisar la literatura utilizada en la realización de la investigación y para poder identificar la influencia de los diferentes factores implicados en las complicaciones biomecánicas de los implantes, se puede destacar la importancia del diseño del implante en el desarrollo del aflojamiento o fractura del tornillo; se ha demostrado, que las conexiones internas presentan una mayor estabilidad y una mejor distribución de la fuerza con respecto a las conexiones externas, como resultado, no solo de su capacidad de distribuir cargas laterales en el interior del implante al proteger mejor el tornillo de pilar del estrés, sino, debido a la mayor participación de la pared interna que crea un cuerpo rígido y unificado para resistir al micromovimiento.⁽¹⁾ Se destaca, además, la evaluación de las tasas de aparición de las complicaciones en diferentes sistemas de implantes y sus tipos, citadas en un elevado número de autores.⁽¹⁾



En esta investigación se pudo apreciar, que un buen comportamiento de los aspectos biomecánicos favoreció la ausencia de eventos desfavorables o complicaciones en la rehabilitación, y por consiguiente, un estado favorable de la misma; de igual forma, estos resultados coinciden con los obtenidos por Zurbano,⁽¹³⁾ que expone una relación estadísticamente significativa entre el estado de la rehabilitación implantosoportada y la evaluación de los aspectos biomecánicos.

Todos los artículos consultados reafirman la importancia de medidas preventivas y el manejo de las complicaciones; coinciden en la necesidad de establecer un diagnóstico hasta finalizar el tratamiento y seguimiento de los implantes, así como, la detallada evaluación radiográfica de los componentes del implante.

CONCLUSIONES

Todas las variables biomecánicas analizadas se relacionaron significativamente con el éxito del tratamiento, pero las más influyentes fueron la correspondencia implante/corona y la longitud de las coronas rehabilitadas con relación a la longitud de los implantes en igual medida. Existió una relación estadísticamente significativa, entre el estado de la rehabilitación implantosoportada y la evaluación de los aspectos biomecánicos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez Silot CM, Guerra Cobián O, Justo Díaz M, Ponce de León E, Jiménez Quintana Z. Factores de riesgo asociados al fracaso del tratamiento de prótesis implantosoportada unitaria de carga diferida. En: Congreso Internacional Estomatología 2020 (Virtual) Facultad de Estomatología «Raúl González Sánchez»; La Habana (Cuba). La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2020. 12 p. Disponible en:
<http://estomatologia2020.sld.cu/index.php/estomatologia/2020/paper/download/705/419>
2. Almeida Marcio R. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. Dental Press J Orthod. [Internet]. 2019 [cited 2019 oct. 08];24(4):[cerca de 17 pantallas]. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/dpjo/a/7dyYTJnW7ktYhsRtf6LJXzs/?format=pdf&lang=en>
3. Haidar Wehbe A. Influencia de la fatiga cíclica en pilares protésicos para implantes [tesis doctoral]. [Sevilla]: Universidad de Sevilla; 2021. Disponible en:
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/126594/H Aidar%20Wehbe%2c%20A%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Martí Pol M, Pol Samalea L, Pol Samalea L, Cordero García S, Duque de Estrada ML. Evolución de pacientes rehabilitados con implantes mediatos unitarios de carga inmediata temprana de tipo Leader Implus. MEDISAN [Internet]. 2018 [citado 2021 abr. 21];22(2):[cerca de 11 pantallas]. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/san/v22n2/san01222.pdf>
5. Salso Morell RA, Ros S Santana M, Pérez Guerra Y, Sánchez Sanfiel M, Bravet Rodríguez A. Caracterización de la rehabilitación de implantes protésicos en la Clínica Estomatológica Universitaria de Bayamo, Cuba. CCM [Internet]. 2019 Jun. [citado 2021 abr. 21];23(2):[cerca 19 pantallas]. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v23n2/1560-4381-ccm-23-02-461.pdf>



6. Caporossi LS, Semenoff Delle Vedove TA, Espinosa Martínez M, da Silva Natalino F, Semenoff-Segundo A. Clinical and sociodemographic evaluation of peri-implant health of implant retained prostheses fabricated with an immediate occlusal loading protocol. Rev Odontol UNESP [Internet]. 2019.[citado 2021 abr. 21];48:[cerca de 9 pantallas]. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/rounesp/a/Yq3gNCRwxvQQDvbDtLFgFTB/?format=pdf&lang=en>
7. Duque Cantón V, Carretero Barrado L, Manzano Solo de Zaldívar D. Resultados clínicos de la rehabilitación fija con implantes KYT ® en pacientes edéntulos totales. Av Odontoestomatol [Internet]. 2021[citado 2024 jun. 20];37(1):[cerca de 7 pantallas]. Disponible en:
<https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v37n1/0213-1285-odonto-37-1-31.pdf>
8. Carretero-Barrado L, Moreno-Muñoz J, Núñez-Márquez E, Jiménez-Guerra A, Ortiz-García I, Monsalve-Guil L et al. La pérdida ósea marginal en la rehabilitación fija con implantes en pacientes edéntulos. Un estudio a 3 años. Av Odontoestomatol [Internet]. 2023 [citado 2024 jun. 20];39(4):[cerca de 7 pantallas]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v39n4/0213-1285-odonto-39-4-176.pdf>
9. Tacuri Guamán N. Rehabilitación oral con Implantes [tesis de pregrado]. [Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba; 2023. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11581>
10. Larrosa Rodríguez G. Carga inmediata en implante unitario [tesis de grado]. [Sevilla]: Universidad de Sevilla; 2020.
11. Fernández Asián IR. Conexión externa versus conexión interna en implantología dental. Un estudio mecánico in vitro [tesis doctoral]. [Sevilla]: Universidad de Sevilla; 2022.



12. Dib Zakkour J. Oclusión bio-fisiológica protectora en prótesis implantosoportada [tesis de grado]. [Salamanca]: Universidad de Salamanca; 2022. Disponible en:

https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/152662/PDCO_DibZakkourJ_OPI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

13. Zurbano Cobas A .Factores biomecánicos en el estado de las rehabilitaciones implantosoportadas de carga inmediata. Medicent Electrón [Internet]. 2013 [citado 2019 oct. 13];17(3):[cerca de 17 pantallas]. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v17n3/mdc03313.pdf>

14. Viecilli Amanda Frizzo, Freitas María Perpétua Mota. The T-loop in details. Dental Press J Orthod [Internet]. 2018 [citado 2019 oct. 08];23(1):cerca de 10 pantallas]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5962254/pdf/2176-9451-dpjo-23-01-00108.pdf>

15. Matos Garrido N, Moreno Silvan M, Ayllón Guerola JM, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, España López A, et al. Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar. Av Odontoestomatol [Internet]. 2017 [citado 2019 oct. 08];33(5):[cerca de 9 pantallas]. Disponible en:

<https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v33n5/0213-1285-odonto-33-5-221.pdf>

16. Fuentes Morejón Y, Rivero Garcés IM, Pérez Álvarez MC, Pérez Fuentes M, Delgado García-Menocal JÁ, Rodríguez Hernández JA. Eficiencia de las rehabilitaciones parciales fijas adhesivas utilizando biograft-g® para el remodelado del reborde alveolar. Acta Bioclin [Internet]. 2021[citado 2024 en.20];11(22):[cerca de 22 pantallas]. Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dianet.unirioja.es/download/articulo/8929528.pdf&ved=2ahUKEwiZoveupfyGAXUzQzABHdw4DkYQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw3pU49yNcxVGKITGp96-RyY>



17. Fernández JR. Rehabilitación del maxilar superior desdentado mediante prótesis fija implantosoportada de arcada completa: enfoque odontológico [tesis doctoral]. [Las Palmas de Gran Canaria]: Universidad de las Palmas de Gran Canaria; 2019. Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7438/1/8.%20TESIS%20Karina%20Alejandra%20Garc%C3%ADa%20-TER-FISC.pdf>

18. Silva Araujo V, Fonseca Henrique de Andrade A, Fonseca Ribas D, Seraidarian PI. Biomechanical development and evaluation of a new framework for all-on-four rehabilitation. Rev Odontol UNESP [Internet]. 2019 [citado 2019 oct. 08];48:[cerca de 10 pantallas]. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rounesp/a/DyjkWcgMCqnSNHgc9MKtgwn/?format=pdf&lang=en>

19. Caldas Armini R, Pfeifer Costa CS, Ataís B, dos Santos Fernández MB, Reginato VF, Consani Xediek RL. Implant Inclination and Horizontal Misfit in Metallic Bar Framework of Overdentures: Analysis By 3D-FEA Method. Braz Dent J [Internet]. 2018 [citado 2019 oct. 08];29(2):[cerca de 7 pantallas]. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/bdj/a/vM4Nq5rfpjxnVTJ5LjpcSCb/?format=pdf&lang=en>

20. Lemus Cruz Leticia M, Almagro Urrutia Zoraya E, Sáez Carriera Rolando, Justo Díaz Milay, Sánchez Silot Clara. Fallas mecánicas y biológicas en las prótesis sobre implantes. Rev Haban Cienc Méd [Internet]. 2012 [citado 2019 oct 08];11(4):cerca de 15 pantallas]. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v11n4/rhcm17412.pdf>

21. García-Calderón AG, Donohue-Cornejo A, Cuevas González MV, Ávila Váldez R, Cuevas González JC. Periimplantitis: Revisión de la Literatura. Int J Odontotomast [Internet]. 2016 [citado 2019 oct. 13];10(2):[cerca de 6 pantallas]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v10n2/art11.pdf>



Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Anabel Zurbano Cobas, Maylín Herrera Gómez.

Investigación: Anabel Zurbano Cobas, Joao Michael Pérez Pereira, Ana Isabel Álvarez Jiménez, Sara Fé de la Mella Quintero.

Metodología: Anabel Zurbano Cobas, Maylín Herrera Gómez, Janet Monteagudo Santiago.

Redacción revisión y edición final: Anabel Zurbano Cobas, Yulemy Portal García, Ana Isabel Álvarez Jiménez.

