

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES PERIIMPLANTARES EN PACIENTES INTERVENIDOS
EN LA CLÍNICA DE POSGRADOS UNICOC EN EL PERIODO 2021-2024-1

AUTORES

Arleth Patricia Uparela
Liliana Mendieta Vega
María Camila González

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
UNICOC**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PERIODONCIA**

BOGOTÁ, ABRIL 2025

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES PERIIMPLANTARES EN PACIENTES INTERVENIDOS
EN LA CLÍNICA DE POSGRADOS UNICOC EN EL PERIODO 2021-2024-1

AUTORES

Arleth patricia Uparela
Liliana Mendieta Vega
María Camila González

ASESOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Dr. Hernán Santiago Garzón Vergara
Odontólogo, especialista en Periodoncia
Universidad Nacional de Colombia
Especialista en pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional.
Magíster en Bioingeniería. Pontificia Universidad Javeriana.
Candidato a Doctor en Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana

ASESOR ESTADÍSTICO

Dr. Gerardo Ardila

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA**

POSTGRADO EN PERIODONCIA

BOGOTA, ABRIL 2025

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

El Trabajo de grado “**PREVALENCIA DE ENFERMEDADES PERIIMPLANTARES EN PACIENTES INTERVENIDOS EN LA CLÍNICA DE POSGRADOS UNICOC EN EL PERIODO 2021-2024-1**”. Fue elaborado por Arleth Patricia Uparela, Liliana Mendieta Vega, Maria Camila González Hernández, como requisito para optar por el título de especialista en **Periodoncia**.

La sustentación se llevó a cabo el 23 de mayo de 2025

Dr. Santiago Garzón
Asesor Científico

Dr. Santiago Garzón
Asesor Metodológico

Dr. Camilo Andrés Romo Pérez
Director Centro de Investigación
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC (Bogotá)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión del Conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

DEDICATORIA

Cuando logramos cumplir nuestros sueños, sentimos total plenitud y felicidad interna.

Con este trabajo logramos culminar el cumplimiento de uno de esos sueños, en donde vemos reflejados nuestros más grandes esfuerzos personales y profesionales.

Hoy, queremos dedicarlo a las personas que siempre estuvieron ahí, apoyándonos, dándonos su voz de aliento y ayudándonos a no desfallecer en el intento; por supuesto, nuestras familias y amigos, que de una u otra forma, hacen parte fundamental de nuestras vidas.

También, a todos esos docentes que siempre confiaron en nuestro trabajo y a los pacientes que permitieron que nos hiciéramos cargo de sus tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, nuestro principal motor y el que puede hacer posible lo imposible.

Agradecer también al doctor Oscar Tocarruncho que con esmero nos inspiró e impulsó desde el principio para ser dedicados y siempre estar en busca del conocimiento dentro de las fuentes científicas más confiables. Al doctor Mauricio Echeverri que puso su confianza en nosotros y nos transmitió sus conocimientos y vasta experiencia con amor paternal.

A la doctora Sandra Aguilera, que nos transmitió la pasión y el interés por la investigación; y nos incentivó a trabajar en este tema que es de suma importancia.

A las doctoras Ethel Díaz y Silvia Martínez por incentivarnos a profundizar nuestros conocimientos a través de la búsqueda de evidencia científica. A todas las auxiliares de la planta administrativa de la universidad por su disposición y entrega, siempre dispuestas a colaborarnos cuando más lo necesitábamos.

Agradecemos al doctor Hernán Santiago Garzón por guiarnos para sacar adelante nuestro proyecto de grado y su afán de enseñarnos la importancia del trabajo investigativo, sobre todo de hacerlo con calidad.

Finalmente, agradecer a UNICOC por todo lo aprendido, sabemos que saldremos a dar lo mejor de nosotros dejando en alto el nombre de tan prestigiosa universidad.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACIÓN	12
MARCO TEÓRICO	14
OBJETIVOS	26
ASPECTOS METODOLÓGICOS	27
Diseño de las variables	29
Procedimiento	30
Instrumento	31
PLANTILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	32
RESULTADOS	33
DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37

INTRODUCCIÓN

La caries dental y las enfermedades periodontales son las afecciones bucodentales más prevalentes a nivel mundial, según el informe de la Organización Mundial de la Salud presentado en 2022. Estas condiciones, sino se tratan adecuadamente, pueden resultar en la pérdida de dientes, llevando al edentulismo, que afecta aproximadamente al 70% de la población mundial y entre el 46% y el 55% a nivel nacional (1,2). Ante esta problemática, los pacientes recurren a diversas alternativas protésicas, destacando los implantes dentales, cuya creciente popularidad ha mejorado significativamente la calidad de vida de quienes los reciben. Sin embargo, el uso de implantes también conlleva el riesgo de desarrollar afecciones en los tejidos circundantes, como la mucositis y la periimplantitis, que pueden comprometer la durabilidad de los implantes (3).

La mucositis periimplantaria se caracteriza por una inflamación de los tejidos alrededor del implante sin afectar el soporte óseo, mientras que la periimplantitis, implica tanto la inflamación de los tejidos blandos como la pérdida progresiva del soporte óseo (4-6). Estas patologías surgen a partir de cambios disbióticos en la biopelícula subgingival, y su diagnóstico y tratamiento oportuno son esenciales para mantener la tasa de éxito de la terapia implantológica. La prevalencia de periimplantitis ha sido objeto de estudio, destacando una tasa del 19.53% a nivel de pacientes y del 12.53% a nivel de implantes, según una revisión sistemática con metaanálisis realizada con literatura recopilada entre enero 1 de 2005 a diciembre 31 de 2021 (7).

La información sobre la prevalencia de enfermedades periimplantarias proviene en su mayoría de estudios realizados en poblaciones extranjeras, dejando un vacío significativo en la literatura científica sobre la situación en Colombia. Esta carencia de datos limita nuestra capacidad para abordar eficazmente estos problemas. Por ello, es fundamental llevar a cabo investigaciones a nivel nacional que consideren las particularidades de nuestra región y diversos factores de riesgo,

tales como la higiene oral deficiente, el hábito de tabaco, enfermedades sistémicas como la diabetes mellitus y alteraciones en el diseño o colocación del implante.

Dentro de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC), se llevó a cabo un estudio retrospectivo con el objetivo de determinar la prevalencia de enfermedades periimplantarias en pacientes atendidos en su clínica odontológica entre los años 2015 y 2020. A partir del análisis de 216 implantes, los resultados evidenciaron que el 31.48% presentó mucositis y el 17.59% periimplantitis, cifras que reflejan una realidad clínica preocupante en cuanto a la salud periimplantaria. Este estudio, basado en la clasificación diagnóstica propuesta en 2018 por la Academia Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia, resalta la necesidad de establecer protocolos estandarizados de prevención y seguimiento. Además, pone en evidencia la urgencia de fortalecer los programas de mantenimiento implantológico en el contexto nacional (8).

En 2018, la Sociedad Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia desarrollaron un nuevo sistema de clasificación que incorpora las patologías periimplantarias, superando las limitaciones de sistemas previos. Este enfoque define claramente las características de los implantes exitosos y/o supervivientes, y proporciona directrices específicas para el diagnóstico de enfermedades como la periimplantitis y la mucositis periimplantaria. Al estandarizar la identificación y clasificación de problemas periimplantarios, se facilita un diagnóstico más preciso y un tratamiento más efectivo.

Este estudio se propone no solo identificar la prevalencia de enfermedades periimplantarias en las clínicas UNICOC, sino también analizar la influencia de factores como la edad, el sexo biológico y la presencia de comorbilidades en la manifestación de estas patologías. La recopilación y análisis de estos datos permitirá desarrollar estrategias de intervención más

efectivas y adaptadas a la población local, promoviendo así una atención integral y mejorando los resultados de salud bucal en pacientes con implantes dentales.

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las afecciones bucodentales la de mayor prevalencia es la caries dental, seguido de las enfermedades periodontales, según lo referido por la organización mundial de la salud en el informe mundial presentado en 2022 sobre el estado de la salud bucodental (1). Cuando estas afecciones no son tratadas, los pacientes comienzan a perder sus dientes, quedando edéntulos ya sea parcial o totalmente. La prevalencia de edentulismo a nivel mundial para el año 2022 era de 70% (2) y a nivel nacional este porcentaje se encuentra en 46% y 55% (3). Cuando los pacientes pierden sus dientes se ven en la necesidad de reemplazarlos y para esto cuentan con distintas alternativas protésicas entre las que se encuentran prótesis removibles y fijas, y dentro de estas últimas los implantes dentales, los cuales han venido en auge de uso en los últimos años, lo cual ha tenido un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes (4).

Aunado a esto también se presentan afecciones que empiezan a desarrollar en los tejidos que soportan y rodean a los implantes dentales, cuyos factores de riesgo asociados pueden ser higiene oral, estado periodontal, estado del hueso alveolar previo a la colocación de implantes, entre otros (5). El hecho de que se presenten estas afecciones hace que se ponga en riesgo la supervivencia de los implantes, en ese sentido se vuelve importante diagnosticarlas y tratarlas oportunamente para que los pacientes logren conservar la calidad de vida que recuperaron con la terapia implantológica. Las enfermedades que pueden presentar los tejidos peri implantares son mucositis peri implantar caracterizada como una condición inflamatoria peri implantar que se limita sólo a los tejidos blandos sin comprometer el soporte óseo; y la periimplantitis la cual comprende tanto la inflamación de tejidos blandos, así como la pérdida progresiva de soporte óseo. En ambos casos estas patologías surgen por un cambio disbiótico en la biopelícula subgingival (6).

La terapia implantológica ha venido creciendo exponencialmente, y junto a ella la presencia de las enfermedades periimplantares; entre estas se destaca la periimplantitis con una prevalencia de 19.53% a nivel de pacientes y de 12.53% a nivel de implantes (7). Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un estudio de prevalencia de periimplantitis en pacientes atendidos en la clínica de UNICOC entre los años 2015 – 2020, en el cual se encontró que la prevalencia fue de salud peri implantar 50.93%, mucositis periimplantar 31.48% y periimplantitis en 17.59%. (8).

El presente trabajo busca dar seguimiento a ese estudio antes mencionado, analizando la prevalencia de periimplantitis en pacientes atendidos en la misma clínica UNICOC, pero para el periodo comprendido entre 2020 – 2024, además la incidencia de comorbilidades presentes en los pacientes que recibieron la terapia implantológica.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La información disponible sobre la prevalencia de enfermedades periimplantarias proviene en su mayoría de estudios realizados en poblaciones extranjeras, lo que deja un vacío significativo en la literatura científica respecto a la situación específica en Colombia. En nuestro país, la falta de datos sobre la prevalencia de estas patologías limita nuestra capacidad para entender y abordar de manera efectiva estos problemas. Es fundamental llevar a cabo investigaciones a nivel nacional para obtener una visión precisa de la prevalencia de enfermedades periimplantarias entre nuestra población. Estas investigaciones deben considerar no sólo las características particulares de nuestra región, sino también diversos factores de riesgo que pueden influir en el desarrollo y progresión de estas enfermedades. Entre los factores de riesgo más relevantes se encuentran la higiene oral deficiente, que puede llevar a la acumulación de biopelícula bacteriana; tabaquismo, que afecta negativamente la respuesta inmunológica y la cicatrización; las enfermedades sistémicas como la diabetes mellitus, que predisponen a infecciones; el estrés crónico, que altera la respuesta inmune; alteraciones en el diseño o colocación del implante, y antecedentes de enfermedad periodontal. Evaluar cómo estos factores impactan a nuestra población permitirá desarrollar estrategias de prevención y tratamiento adaptadas a las realidades locales, mejorando así la salud bucal y el bienestar general de nuestra comunidad.

En 2018, la Sociedad Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia colaboraron en la creación de un nuevo sistema de clasificación que ahora incorpora las patologías periimplantarias, superando así las limitaciones de los sistemas previos que no consideraban adecuadamente las afecciones alrededor de los implantes dentales (9). Esta actualización es de gran relevancia ya que define claramente las características de los implantes y proporciona directrices específicas para el diagnóstico de enfermedades periimplantarias, como la periimplantitis (10) y la mucositis periimplantaria (11). El nuevo sistema ofrece criterios

clínicos y radiográficos detallados que permiten una evaluación más precisa y coherente de estas condiciones. Al estandarizar la forma en que se identifican y clasifican los problemas periimplantarios, el sistema facilita un diagnóstico más exacto y un tratamiento más efectivo, mejorando así la gestión de la salud bucal en pacientes con implantes dentales y contribuyendo a la prevención de complicaciones y a la mejora de los resultados a largo plazo en la salud oral. Este estudio se lleva a cabo con el propósito de establecer la prevalencia de la periimplantitis mediante la aplicación del nuevo sistema de clasificación para enfermedades periodontales y periimplantarias. La investigación se centra en la población atendida en las clínicas UNICOC de Bogotá y el municipio de Chía, Colombia, analizando el comportamiento de las condiciones periimplantarias en este grupo específico. Para lograr una comprensión integral de la enfermedad, se evaluarán diversos factores, incluyendo la edad, el sexo biológico, la presencia de comorbilidades y hábitos nocivos como el tabaquismo, que la literatura científica ha asociado con la alteración en la progresión de la enfermedad periimplantaria (12).

1.3 PROPÓSITO

El propósito de esta investigación es conocer la prevalencia de condiciones y enfermedades periimplantarias en la población de pacientes atendidos en las clínicas UNICOC durante el periodo comprendido entre 2020 y el primer semestre de 2024, mediante la revisión detallada de historias clínicas. Este estudio tiene como objetivo analizar la frecuencia y características de afecciones como la periimplantitis y la mucositis periimplantaria, basándose en la información registrada en los expedientes clínicos de los pacientes.

Además, se compararán los resultados obtenidos con los del estudio previo realizado en la misma universidad entre 2015 y 2020 para identificar posibles cambios en la prevalencia y el comportamiento de estas enfermedades a lo largo del tiempo. A través de esta revisión de historias clínicas, se pretende obtener una visión clara sobre la incidencia de las patologías periimplantarias actuales y analizar los factores asociados que puedan influir en su desarrollo, tales como la edad, el sexo, la presencia de comorbilidades como enfermedades sistémicas y hábitos nocivos como el consumo de tabaco.

Este análisis permitirá caracterizar el comportamiento de las enfermedades periimplantarias en la población específica de las clínicas UNICOC, proporcionando una comprensión más completa de cómo estos factores afectan la prevalencia y progresión de las condiciones periimplantarias. Al ofrecer una perspectiva detallada sobre la frecuencia y los determinantes de estas enfermedades, y al comparar los datos con el periodo anterior, el estudio contribuirá a mejorar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento en el contexto de la atención clínica de implantes dentales en el servicio universitario UNICOC.

1.4 ANTECEDENTES

Los implantes dentales actualmente son de las mejores alternativas de rehabilitación de zonas edéntulas, este tipo de tratamiento tiene un alto grado de predictibilidad con una tasa de supervivencia en un rango de 90-95% por más de 5 años (13). Es importante diferenciar entre tasa de supervivencia y éxito de tratamiento. Un implante con suficiente inserción y sin movilidad (supervivencia positiva) puede ser un fracaso (éxito negativo) si presenta alguna espiral expuesta o inflamación constante del tejido blando periimplantario. La incidencia de complicaciones técnicas y biológicas parece ser común, y estas complicaciones pueden tener implicaciones económicas sustanciales y efectos en la percepción del tratamiento por parte del paciente (14). Como ha venido aumentando el número de pacientes que reciben implantes, también se ha aumentado la necesidad de realizar controles periódicos para evitar las complicaciones y la presencia de patologías periimplantarias que comprometan la supervivencia de los implantes. También se han hecho necesarios los estudios epidemiológicos para hacer seguimiento y conocer la magnitud de la presencia de las enfermedades periimplantarias. Se ha sugerido que son necesarios estudios epidemiológicos con un diseño transversal, tamaños de muestra adecuados y registros clínicos y radiográficos para estudiar la prevalencia y los indicadores de riesgo de las enfermedades periimplantarias.

En una revisión sistemática con metaanálisis realizada por un grupo de especialistas de la Universidad Complutense de Madrid, publicado en el año 2022; en la cual incluyeron 57 artículos, encontraron que la prevalencia de periimplantitis fue del 19,53 % (IC del 95 %: 12,87-26,19) a nivel de paciente y del 12,53 % (IC del 95 %: 11,67-13,39) a nivel de implante. En este estudio anotaron que estos hallazgos siguen siendo muy variables incluso tras la restricción a la definición de caso clínico (15).

En un estudio retrospectivo realizado en la Universidad UNICOC, se evaluaron las condiciones periimplantarias en pacientes tratados en su clínica de posgrado de Bogotá, sede centro, entre los años 2015 y 2020. Este análisis, basado en datos obtenidos de historias clínicas de pacientes con implantes dentales funcionales durante al menos un año, investigó la incidencia de mucositis periimplantaria y periimplantitis, así como la salud periimplantaria general. Los resultados revelaron que el 50.93% de los implantes estudiados presentaban condiciones de salud periimplantaria, mientras que la mucositis periimplantaria afectó al 31.48% y la periimplantitis al 17.59% (16).

Estos hallazgos resaltan la relevancia de abordar tanto los factores locales como los sistémicos en el manejo de enfermedades periimplantarias. La prevalencia observada de mucositis periimplantaria, que supera el 30%, podría estar relacionada con una higiene oral insuficiente y protocolos inadecuados de mantenimiento, lo que es consistente con tendencias globales descritas en estudios como el de Schwarz et al. (2018). Por otro lado, la periimplantitis, presente en casi el 18% de los casos, subraya la necesidad de diagnósticos tempranos y estrategias preventivas para evitar la progresión de estas complicaciones (16).

El diseño retrospectivo del estudio permite obtener una visión general de las condiciones periimplantarias en este entorno clínico, aunque presenta limitaciones inherentes, como la dependencia de la calidad de los registros clínicos y la falta de seguimiento longitudinal de los pacientes. Sin embargo, sus resultados son valiosos al proporcionar una perspectiva local sobre la prevalencia de estas condiciones en un entorno educativo y clínico especializado, siendo relevantes para la planificación de estrategias clínicas y programas educativos en Colombia (16).

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 HISTORIA DE LOS IMPLANTES DENTALES

Un implante dental se define como un material artificial que se inserta en el hueso maxilar mediante un procedimiento quirúrgico invasivo, con el propósito de sustituir uno o varios dientes perdidos. Este término ha evolucionado, y se considera que un término más adecuado sería "raíz artificial", ya que refleja más precisamente su función y naturaleza (17).

El uso de "implante" en un contexto más amplio puede generar confusión, ya que abarca una variedad de dispositivos médicos. Según el "Glosario de implantes orales y maxilofaciales", un implante se entiende como "un material o tejido artificial que muestra biocompatibilidad tras su implantación quirúrgica" (17).

La historia de los implantes dentales se remonta a siglos atrás aproximadamente 3000 a.C., cuando civilizaciones antiguas como los egipcios y los mayas intentaron restaurar dientes perdidos. Se han encontrado prótesis rudimentarias hechas de materiales como hueso y marfil. Aunque carecían de un entendimiento biológico profundo, estos intentos reflejan una necesidad fundamental de restaurar la función masticatoria y la estética facial, cuando las primeras prácticas de reemplazo dental eran rudimentarias y, a menudo, inseguras. Entre los años 1500 y principios del siglo XIX, era común en Europa adquirir dientes humanos para realizar alotransplantes. Estos dientes eran obtenidos de personas fallecidas o de aquellos que vivían en condiciones de pobreza.

El surgimiento de los implantes dentales modernos comienza con el dentista francés Maggiolo J., quien en 1809 publicó su obra "Le Manuel de l'Art du Dentiste". En este texto, describió un método para implantar una aleación de oro de 18 quilates en el hueso maxilar, sobre la cual se

colocaba una corona de porcelana. Esta representación marcó un hito en la historia de los implantes, pues planteaba una solución más duradera y estéticamente aceptable en comparación con los métodos anteriores (17).

Siglos XVII-XVIII: Primeras Innovaciones

Durante el siglo XVII, el interés por los procedimientos dentales comenzó a crecer. En 1687, se documentaron las primeras técnicas de reimplantación dental. Sin embargo, el verdadero avance se produjo en el siglo XIX con el dentista francés Maggiolo J., quien en 1809 publicó un método para implantar una aleación de oro de 18 quilates en el maxilar, sentando las bases para futuros desarrollos en implantología.

A finales del siglo XIX, la evolución de los materiales y las técnicas quirúrgicas continuó. En 1886, el dentista Harris innovó al construir un receptáculo en el hueso maxilar para insertar un implante de porcelana. Este implante estaba recubierto con una capa áspera de plomo, diseñada para mejorar la resistencia del soporte. Aunque este enfoque perduró durante aproximadamente 27 años, la investigación en materiales siguió avanzando. Durante la misma época, otros dentistas, como Berry y Pajime, experimentaron con metales como plata y oro, buscando optimizar los implantes (17).

1900-1950: Revolución en Materiales y Diseño

Con el advenimiento del siglo XX, se produjeron innovaciones significativas. En 1905, Scholl diseñó un implante de porcelana con una estructura corrugada que mejoraba su capacidad de anclaje. Además, Greenfield desarrolló herramientas quirúrgicas más efectivas, como sistemas

de perforación y fresas trepanadoras, revolucionando la colocación de implantes y documentando fracasos debidos a infecciones, lo que subrayó la importancia de la asepsia.

La década de 1930 fue testigo del desarrollo de nuevos materiales, destacando Vitallium®, una aleación de cobalto, cromo y molibdeno, introducida en 1937 en la Universidad de Harvard. Algunos de estos casos fueron monitoreados durante 15 años, ofreciendo resultados prometedores. Sin embargo, el cambio paradigmático llegó en 1950 con el Dr. Per-Ingvar Brånemark, quien descubrió que el titanio tenía la capacidad de integrarse con el hueso, fenómeno que denominó osteointegración. Este hallazgo fue formalizado en 1969 y sentó las bases para la implantología moderna. (17).

1950-1980: El Surgimiento de la Oseointegración

El uso del titanio revolucionó el diseño de implantes, dando paso a los implantes de tornillo. En 1963, Linkow introdujo el Ventplant, el primer implante autorroscante, inicialmente fabricado con aleaciones de cobalto y cromo, que posteriormente fue sustituido por titanio tras los resultados prometedores de Brånemark.

La década de 1970 fue un período de consolidación en el ámbito de la implantología. En 1978, la Conferencia de Consenso de Harvard estableció criterios de éxito para los implantes, definiéndolos por su capacidad de permanecer funcionales durante al menos cinco años. Este marco sentó las bases para la evaluación de la durabilidad y efectividad de los tratamientos de implantes.

En Japón, el Dr. Toshio Yamane fundó la Yamaguchi Plastic Dental Society en 1956, impulsando la investigación en raíces artificiales. Esta labor culminó en la formación del Instituto Japonés de

Odontología Avanzada, un referente en la investigación sobre implantes dentales en Asia. La Sociedad Japonesa de Implantes Dentales se fundó en 1972, enfrentando desafíos iniciales antes de publicar su revista académica en 1978. (17,18)

1980-2000: Consolidación de Prácticas y Protocolo Estándar

La década de 1980 marcó un punto de inflexión en la implantología. La Conferencia de Toronto sobre Osteointegración, liderada por el profesor Zarb y Brånemark, consolidó la popularidad del régimen Brånemark. Este régimen incluía la implantación de múltiples dispositivos en el hueso mandibular y la espera de varios meses antes de colocar las prótesis, lo que permitió que la técnica de dos etapas se difundiera por América del Norte y otras partes del mundo.

La investigación sobre biocompatibilidad durante estas décadas llevó a una mejor comprensión de cómo materiales como el titanio y el zirconio interactúan con el tejido óseo, promoviendo su uso en la práctica clínica. (17,18)

2000-2015: Innovaciones Tecnológicas y Nuevas Estrategias

El nuevo milenio trajo consigo un auge en la tecnología dental. La odontología digital permitió una planificación más precisa de la colocación de implantes mediante escáneres intraorales y software de modelado 3D. Esto facilitó la creación de guías quirúrgicas personalizadas, optimizando la colocación del implante y mejorando los resultados estéticos.

La investigación sobre materiales avanzados se intensificó, destacando la zirconia como una alternativa viable al titanio, debido a sus propiedades estéticas y biocompatibilidad. Se desarrollaron técnicas de carga inmediata más efectivas, permitiendo a los pacientes recibir prótesis temporales el mismo día de la cirugía, aumentando la satisfacción general. (19)

2015-2024: Tendencias Emergentes y Futuro de la Implantología

En los últimos años, el campo de los implantes dentales ha continuado su evolución con varias tendencias clave:

Personalización de Implantes: La impresión 3D se ha convertido en una herramienta esencial para la fabricación de implantes personalizados, adaptados a la anatomía específica del paciente.

Terapias Regenerativas: Se ha incrementado el uso de tratamientos regenerativos, como factores de crecimiento y células madre, para estimular la regeneración ósea y mejorar la integración de los implantes.

Investigación sobre Periimplantitis: Se han desarrollado protocolos de diagnóstico y tratamiento más efectivos para abordar la periimplantitis, centrándose en la prevención y el mantenimiento de la salud periimplantaria.

Sostenibilidad en Odontología: Se ha comenzado a prestar atención al impacto ambiental de la odontología, buscando reducir la huella ambiental mediante el uso de materiales biodegradables.

Uso de Inteligencia Artificial: La integración de inteligencia artificial en la planificación de tratamientos permite una mayor personalización, ayudando a los clínicos a tomar decisiones informadas.

Investigación en Nuevos Materiales: Se están explorando nuevos biomateriales, como implantes funcionalmente graduales que optimizan la distribución de fuerzas en el hueso (19).

1.5.2 GENERALIDADES DE LOS IMPLANTES DENTALES

Definición y Función

Los implantes dentales son dispositivos biomédicos diseñados para reemplazar las raíces de dientes perdidos, proporcionando un anclaje seguro para prótesis dentales fijas o removibles. Su función principal es restaurar la masticación, la estética facial y la fonética, mejorando así la calidad de vida de los pacientes. (20)

Tipos de Implantes

Implantes Endoóseos: Son los más comúnmente utilizados y se insertan directamente en el hueso maxilar o mandibular. Estos pueden ser:

Implantes de una sola pieza: Integran el cuerpo del implante y el pilar en un único componente. Su diseño reduce la posibilidad de microespacios entre el implante y el pilar, aunque puede dificultar la adaptación protésica.

Implantes de dos etapas: Consisten en un cuerpo implantológico y un pilar separado. Su colocación se realiza en dos fases: primero se inserta el implante y se cierra la encía, permitiendo que el implante osteointegre antes de la exposición del pilar.

Implantes Subperiósticos y Transóseos: Aunque existen, en este contexto nos centraremos en los implantes endoóseos, dado que son los más relevantes en la práctica clínica actual. (20)

Materiales

Titanio: El material más utilizado debido a su excelente biocompatibilidad, resistencia a la corrosión y su capacidad para favorecer la osteointegración. Su superficie puede ser tratada para mejorar la adhesión del hueso.

Hidroxiapatita (HA): A menudo se utiliza como recubrimiento para implantes de titanio, promoviendo la osteoconducción y mejorando la integración del implante en el tejido óseo.

Otros materiales, como aleaciones de titanio, también están en uso, especialmente en situaciones que requieren propiedades mecánicas específicas. (20)

Osteointegración: Este proceso se refiere a la unión biológica entre el hueso y el implante, esencial para el éxito del tratamiento. La osteointegración depende de varios factores, incluyendo:

Calidad y cantidad de hueso: Un hueso denso y saludable favorece una mejor integración.

Diseño del implante: La forma y textura de la superficie del implante influyen en la capacidad de osteointegración.

Tratamientos de superficie: Innovaciones en el tratamiento de la superficie del titanio, como la microtexturización y el recubrimiento con HA, han demostrado aumentar la tasa de osteointegración (20).

Técnicas Quirúrgicas

Carga Inmediata: Se refiere a la colocación de una prótesis el mismo día de la implantación. Este enfoque requiere una evaluación cuidadosa de la calidad del hueso y la estabilidad del implante en el momento de la colocación.

Carga Diferida: Implica esperar un periodo de tiempo (generalmente de 3 a 6 meses) antes de colocar la prótesis, permitiendo que el implante se osteointegre adecuadamente.

Complicaciones y Fracaso

A pesar de sus altas tasas de éxito (que superan el 90% en condiciones ideales), los implantes dentales pueden enfrentar complicaciones como:

Periimplantitis: Inflamación de los tejidos alrededor del implante, que puede conducir a la pérdida ósea.

Pérdida ósea marginal: Puede ocurrir debido a factores mecánicos, infecciosos o biomecánicos.

Fracaso en la osteointegración: Puede resultar de una mala calidad ósea, infecciones o factores sistémicos del paciente.

Avances en Tecnología

La tecnología ha revolucionado la implantología. La tomografía computarizada (TC) y la planificación asistida por computadora (CAD/CAM) permiten una visualización tridimensional precisa de la anatomía ósea, mejorando la planificación quirúrgica y la colocación del implante.

Sistemas de navegación quirúrgica ayudan a guiar la colocación del implante con alta precisión, minimizando complicaciones y mejorando los resultados clínicos.

Pronóstico a Largo Plazo

Los estudios a largo plazo indican que los implantes dentales, con el cuidado y seguimiento adecuados, pueden proporcionar soluciones duraderas y funcionales. Se sugiere que la tasa de fracaso es relativamente baja, aunque es crucial considerar las particularidades de cada paciente y el contexto clínico, el éxito y la tasa de supervivencia de un implante dental dependen principalmente de sus propiedades biológicas y mecánicas. La perspectiva biológica incluye la osteointegración adecuada, la colocación correcta, el aumento óseo y la toxicidad del implante. La perspectiva mecánica incluye la resistencia del implante, la

probabilidad de fractura, la inestabilidad de la unión del tornillo y la posibilidad de aflojamiento (20).

PARTES DE UN IMPLANTE DENTAL

Fijación (o implante): Este es el componente que se inserta quirúrgicamente en el hueso de la mandíbula o maxilar. Tiene una forma cilíndrica o similar a una raíz dental y está hecho típicamente de titanio o aleaciones de titanio debido a su biocompatibilidad y resistencia a la corrosión. La fijación se integra con el hueso a través de un proceso llamado osteointegración, donde el hueso crece alrededor del implante, asegurando su estabilidad (21).

Pilar (o abutment): Este componente se coloca sobre la fijación y actúa como un conector entre el implante y la prótesis. Se fija al implante mediante un tornillo de pilar. Su función es elevar la prótesis por encima de la superficie de la mucosa oral, permitiendo que la prótesis se asiente correctamente y se mantenga en su lugar. El pilar puede ser de diferentes formas y tamaños para adaptarse a las necesidades del paciente y al diseño de la prótesis (21).

Prótesis: Este es el diente artificial que se coloca sobre el pilar. La prótesis puede ser cementada al pilar o fijada con un tornillo de prótesis, dependiendo del diseño y las preferencias del dentista y el paciente. La prótesis está diseñada para imitar la forma, tamaño y función del diente natural que se ha perdido. (21)



Figure 5. Dental prosthesis: 1—implant, 2—abutment, 3—crown.

1.5.3 MATERIALES UTILIZADOS EN IMPLANTES DENTALES

Antigüedad y Primeros Intentos

Los primeros registros de implantes dentales se remontan a civilizaciones antiguas. Por ejemplo, en la antigua Egipto se encontraban prótesis dentales realizadas con materiales como marfil y hueso. En algunas excavaciones en América del Sur, se hallaron restos de implantes realizados con conchas y otros materiales orgánicos, que muestran que la búsqueda de soluciones para la pérdida dental es milenaria. (21)

Innovaciones en el Siglo XX

A mediados del siglo XX, se produjo un cambio significativo en la odontología con la introducción del titanio. En 1952, el cirujano ortopédico sueco **Per-Ingvar Brånemark** descubrió que el titanio podía integrarse biológicamente con el hueso, un fenómeno conocido como osteointegración. Este descubrimiento fue crucial para el desarrollo de implantes dentales modernos. (21)

Titanio y Aleaciones de Titanio

Desde la década de 1960, el titanio se estableció como el material preferido para implantes dentales debido a su excelente biocompatibilidad, resistencia a la corrosión y capacidad de osteointegrarse con el hueso. La investigación continuó desarrollando aleaciones de titanio, como Ti-6Al-4V (Titanio con 6% de aluminio y 4% de vanadio), que mejoran las propiedades mecánicas y la resistencia a la corrosión. (21)

Clasificación de Materiales por Saini et al. (2015)

Biotolerantes: Incluyen metales como oro, acero inoxidable y aleaciones de cobalto-cromo. Estos materiales no son bioactivos, pero son aceptados por el cuerpo humano sin causar reacciones adversas.

Bioinertes: Compuesto principalmente por titanio y sus aleaciones, así como cerámicas como el óxido de circonio y el óxido de aluminio, que no causen reacciones biológicas significativas.

Bioactivos: Incluyen materiales como hidroxiapatita y fosfato tricálcico, que promueven la integración con el tejido óseo al liberar iones beneficiosos.

Cerámicas: Especialmente las basadas en óxido de circonio se han utilizado ampliamente en aplicaciones de implantes dentales por sus propiedades estéticas y mecánicas. Sin embargo, su naturaleza frágil puede conducir a la propagación de grietas bajo alta carga. (21)

Proceso de Fabricación

El proceso de fabricación de implantes dentales ha evolucionado desde técnicas tradicionales de fundición hasta métodos modernos como la fabricación aditiva.

Fabricación Tradicional: La fundición ha sido un método utilizado desde hace siglos, pero con la llegada de nuevas tecnologías, la precisión y la personalización han mejorado considerablemente.

Fabricación Aditiva: Este método, que ha cobrado relevancia en los últimos años, permite la creación de implantes personalizados y complejos con una precisión geométrica sin precedentes. Se ha explorado su uso para la rápida producción de prototipos y la fabricación de implantes específicos para pacientes. (21)

Evaluación de Materiales

La selección de materiales para implantes dentales se basa en rigurosas pruebas mecánicas y de biocompatibilidad. La resistencia a la tracción, la microdureza y la resistencia al desgaste son evaluadas mediante métodos como:

Polarización Potenciodinámica: Utilizada para evaluar la resistencia a la corrosión.

Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIS): Proporciona información sobre el comportamiento electroquímico de los materiales.

Comportamiento Tribológico: Se evalúa utilizando saliva artificial para simular condiciones orales, proporcionando datos sobre el desgaste y la durabilidad del material. (21)

Investigación Continua

El campo de los implantes dentales sigue evolucionando. Las investigaciones están en curso para mejorar las propiedades mecánicas y biológicas de los materiales utilizados, así como para entender los mecanismos de desgaste y la corrosión en condiciones orales. La obra de investigadores como **Durán et al. (2019)** ha analizado el comportamiento tribocorrosión de las aleaciones de cobalto-cromo, resaltando la importancia de comprender tanto la resistencia como la durabilidad en el entorno oral. (22)

1.5.4 CLASIFICACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS IMPLANTES DENTALES

La amplia variedad de implantes disponibles se puede clasificar de varias maneras. A continuación, se explican brevemente algunas de estas clasificaciones:

Implantes endoóseos:

Según la penetración en los tejidos: Son unidades de implantes unitarios que se colocan en el hueso dentoalveolar y /o basal y que sobresalen a través del mucoperiostio para soportar la prótesis. Son los implantes dentales más utilizados.

Implantes mucosos-Insertos palatinos:

También se conocen como insertos intramucosos, botones de implantes o unidades de mejora de prótesis dentales. Se trata de un dispositivo de metal/acrílico no reactivo que se fija a la superficie del tejido de la prótesis dental. Mejora las cualidades retentivas de la prótesis dental. Tiene una base, un cuello y una cabeza.

Implantes de cuchillas:

Estos fueron introducidos por Linkow y se utilizaron clínicamente en los años 1960-70. El colgajo mucoperióstico se eleva y el implante se inserta en el hueso maxilar. Se colocan en su lugar en una zanja estrecha hecha con una fresa rotatoria. Uno o varios postes perforan el mucoperiostio después de suturar los colgajos. Después de unas semanas de curación, se fabricó una prótesis fija con un método clásico y se cementó sobre ella. Pueden usarse en crestas atróficas en ocasiones evitando la regeneración ósea. (22)

Tipos de Implantes Endoóseos:

Implantes Radiculares: Diseñados para sustituir la raíz del diente. Se pueden clasificar en:

Implantes de Tornillo: Tienen una geometría que permite una excelente estabilidad primaria y osteointegración. Las roscas pueden variar en diseño (roscas en V, cuadrada, etc.), lo que afecta la compresión ósea y la integración. La longitud y el diámetro son variables críticas; los diámetros típicos oscilan entre 3 y 7 mm y la longitud entre 8 y 15 mm, donde implantes más largos y anchos pueden mejorar la estabilidad y la carga de masticación.

Implantes de Cuerpo Sólido: Estos implantes son diseñados para encajar en el hueso sin tornillos. Son menos comunes y se utilizan en casos específicos donde la estabilidad del implante puede ser un problema.

Implantes de Hoja: Estos implantes tienen una forma plana y se colocan paralelamente al hueso, siendo útiles en situaciones de crestas óseas delgadas o en la parte posterior de la mandíbula. Su mayor área de contacto promueve una mejor osteointegración, aunque pueden ser menos utilizados en la práctica moderna. (22)

Implantes subperiósticos: Se componen de un marco de malla abierta diseñado para ajustarse sobre la superficie del hueso debajo del periostio.

Implantes transóseos: Pasan a través del hueso. Generalmente se utiliza en casos de reabsorción grave de la cresta. Algunos ejemplos son los implantes transmandibulares.

Basado en el diseño corporal macroscópico del implante:

Cilíndricos (huecos; Straumann –ITI, completos; Kirsch-IMZ): se colocan en su lugar empujando o golpeando suavemente.

Implantes con forma de tornillo (cónicos): se introducen automáticamente en el sitio preparado para el implante dental o se insertan después de golpear el hueso con un macho de roscar.

Forma de la hoja (Linkow)

Pines.

Según el diseño del implante o el número de cirugías necesarias:

Implante sumergido/de dos etapas

No sumergido / una etapa

Sumergido/Dos etapas:

La colocación del implante se realiza en dos pasos. Inicialmente, se coloca un implante dentro del hueso y se cubre con el tejido mucoperióstico. Después se eleva colgajo al dejar transcurrir entre tres y seis meses para la osteointegración, el implante se expone a la cavidad oral para la colocación del pilar.

Implante no sumergido / de una sola etapa:

El implante tiene un collar que se extiende a través de los tejidos. No es necesaria una segunda cirugía.

Según la superficie del implante:

Superficie lisa

Superficie mecanizada

Superficie revestida

Características de la superficie del implante:

Se refiere al microdiseño o microtopografía de la superficie del implante. Se ha demostrado que esto influye positivamente en el proceso de cicatrización mediante la adsorción de biomoléculas vitales que promueven la migración y la adhesión celular. Las características de la superficie también ayudan a retener el coágulo y proporcionan una vía migratoria para que las células osteogénicas diferenciadas lleguen a la superficie del implante y, por lo tanto, es uno de los factores clave para una osteointegración exitosa.

Puede haber modificaciones en:

Propiedades topográficas como la textura y la rugosidad de la superficie del implante

Propiedades físicas como la energía superficial y la carga del implante

Propiedades fisicoquímicas como la composición química de la superficie del implante. (22)

Textura y rugosidad de la superficie del implante: Se consigue principalmente mediante dos procesos principales:

Procesos aditivos: modifica la microestructura y la naturaleza química de la superficie del implante agregando materiales o productos químicos a la superficie existente, como:

- Recubrimientos minerales inorgánicos: recubrimientos de hidroxiapatita, recubrimientos de hidroxiapatita pulverizados con plasma La combinación de hidroxiapatita α y fosfato tricálcico β (Bonelike®) son los diversos recubrimientos minerales inorgánicos.
- ·Pulverización de plasma con diferentes partículas en polvo como óxido de titanio, fosfato de calcio e hidroxiapatita. Las desventajas de esta técnica incluyen:

-Pérdida de adherencia entre el recubrimiento y el material del sustrato a largo plazo.

-El espesor de la capa depositada no es uniforme.

-El recubrimiento no es idéntico en composición.

Procesos de sustracción: Los procesos de sustracción modifican la microestructura y la naturaleza química de la superficie del implante eliminando o alterando las superficies existentes.

Esto se logra mediante:

- Mecanizado: por ejemplo, técnica de micromecanizado láser.
- Grabado: Grabado con ácidos fuertes. Por ejemplo, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico.
- Grabado y anodizado.
- Granallado (granallado, arenado): el líquido superficial se aspira cerca de la superficie o formando gotas si la
- La rugosidad depende de la partícula utilizada.
- Combinación de estos procesos

Composición química de la superficie del implante:

En función de la interfaz implante-pilar del implante:

La composición química de la superficie de los implantes dentales, principalmente de titanio puro o aleaciones, es crucial para la adsorción de proteínas y la unión celular. Los implantes suelen ser de titanio comercialmente puro grado 4, que ofrece mayor resistencia. La hidrofilia de la superficie es preferible, ya que influye en las interacciones con fluidos biológicos y tejidos. (22)

El titanio reacciona rápidamente formando dióxido de titanio, el cual se desarrolla con el tiempo al entrar en contacto con fluidos biológicos. Este óxido tiene una constante dieléctrica que favorece la adsorción de biomoléculas. La unión inicial es débil, pero se vuelve irreversible debido a la alta polarizabilidad de las moléculas después de la adsorción. (22)

Composición química de la superficie del implante: El titanio es un metal altamente reactivo y forma dióxido de titanio en su superficie en cuestión de segundos y crece a lo largo de los años cuando entra en contacto con fluidos biológicos. Los óxidos de titanio tienen constantes dieléctricas más altas que otros óxidos metálicos y tienden a absorber biomoléculas de la sangre durante la inserción del implante. La tracción inicial se produce por fuerzas débiles de Vander Waals. Sin embargo, debido a la constante dieléctrica y la alta polarizabilidad de las moléculas después de la adsorción, esto dará lugar a una alta fuerza de unión que se vuelve irreversible después de 30 kcal/mol. (22)

En función de la interfaz implante-pilar del implante:

Hexágono externo

Hexágono interno

La variación característica está en la superficie coronal del implante. Los dos tipos se pueden distinguir por la presencia o ausencia de esta característica geométrica en la interfaz. Esta geometría se describe además como:

- ◆ Octagonal.
- ◆ Hexagonal.

- ◆ Tornillo cónico.
- ◆ Cono hexagonal
- ◆ Cilindro hexagonal

La conexión se puede clasificar como:

- Una unión deslizante: existe un pequeño espacio entre las piezas acopladas y una conexión pasiva
- Una unión por ajuste por fricción: no existe espacio entre los componentes acoplados y las piezas se unen entre sí con precisión.
- Las superficies de unión se caracterizan además por ser una junta a tope con contacto entre dos superficies planas en ángulo recto.
- Una junta biselada con superficies en ángulo ya sea interna o externamente.

Materiales de implante utilizados:

Los materiales utilizados para la fabricación de implantes dentales se pueden dividir de dos maneras:

Desde el punto de vista químico, se dividen en tres grupos principales:

- a. Implantes metálicos: El titanio, el acero inoxidable, el cromo y el cobalto.
- b. Cerámica.
- c. Polímeros.
- d. Varios: Compuesto de carbono

Sin embargo, una gran proporción de ellos presentan modificaciones superficiales que se analizan en características de la superficie del implante.

Según el tipo de respuesta biológica:

Se basa en la respuesta creada tras la implantación y la reacción del tejido huésped a largo plazo al implante. Los tres tipos principales de actividad biodinámica son:

- a. Biotolerante
- b. Bioinerte
- c. Bioactivo

Los materiales biotolerantes son aquellos que no necesariamente son rechazados al implantarse en tejido vivo, sino que están rodeados por una capa fibrosa en forma de cápsula. Los materiales bioinertes permiten una estrecha aposición del hueso en su superficie, lo que conduce a la osteogénesis por contacto, los materiales bioactivos también permiten la formación de hueso nuevo en su superficie, pero el intercambio de iones con el huésped conduce a la formación de un enlace químico a lo largo de la interfaz (osteogénesis de unión).

Los materiales Bioinerte y bioactivos son también llamados osteoconductores, lo que significa que pueden actuar como andamios permitiendo el crecimiento óseo en sus superficies. Muchos de los metales y aleaciones como el oro, el acero inoxidable y el cromo-cobalto han quedado obsoletos en la industria de los implantes orales debido a su menor éxito a largo plazo y a sus reacciones adversas. Algunos estudios recientes también han cuestionado si el dióxido de titanio es bioinerte.

Según el material utilizado para la producción del implante:

Titanio:

El titanio comercialmente puro, junto con sus aleaciones, se utiliza ampliamente como material para implantes dentales. El titanio no es tóxico y es resistente a la corrosión. Su módulo relativamente bajo y su buena resistencia a la fatiga, maquinabilidad y conformabilidad también permiten su uso como implante dental.

Ventajas:

- No toxicidad.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Biocompatibilidad.
- Repasivación.
- Propiedades mecánicas adecuadas.
 - Buena resistencia a la fatiga.
 - Formabilidad y maquinabilidad.
- Mayor participación de mercado.

Desventajas:

La corrosión ocurre de manera fisiopatológica.

- Reacciones alérgicas: reacciones inmunes de tipo IV.
- Color metálico/gris.
- Conductividad térmica.
- Dispersa rayos en el campo de irradiación.

Implantes con material de titanio

Desafío estético	Problemas de salud	Avances en el desarrollo de biocerámicas
<ul style="list-style-type: none">•El color gris metálico de los implantes es visible en ocasiones en pacientes con biotipos gingivales delgados.	<ul style="list-style-type: none">•La bioinercia del titanio y sus aleaciones ha sido cuestionada en los últimos años.•Existen preocupaciones genuinas sobre la alergia al titanio.•Los iones y partículas de titanio liberados son citotóxicos.•Las nanopartículas de óxido de titanio, así como otros iones metálicos presentes como impurezas, pueden tener efectos citotóxicos.•La corrosión o implantoplastia puede aumentar la presencia de metales y sus iones. Esto estimula la activación de osteoclastos, la liberación de citocinas proinflamatorias y la infiltración de células de respuesta inflamatoria.	<ul style="list-style-type: none">•Los implantes dentales de zirconia con mejores cualidades físicas han brindado a los profesionales y pacientes opciones más nuevas

Aleaciones de titanio: El titanio puro también se le han añadido trazas de otros elementos como nitrógeno, carbono, hidrógeno y hierro para estabilizar o mejorar sus propiedades mecánicas y fisicoquímicas. El hierro se añade para aumentar la resistencia a la corrosión y el aluminio para aumentar la resistencia y reducir la densidad, mientras que el vanadio actúa como depurador del aluminio para evitar la corrosión. Las aleaciones más comunes incluyen titanio-6 aluminio-4 vanadio (Ti-6Al-4V).

Las aleaciones de titanio se componen principalmente de Ti6Al4V (aleación de titanio de grado 5) con mayor resistencia a la fluencia y propiedades de fatiga que el titanio puro. El titanio y sus aleaciones (principalmente Ti-6Al-4V) se han convertido en los metales de elección para las partes endoóseas de los implantes dentales debido a las siguientes características:

Al exponerse al aire, se forma casi instantáneamente una capa de óxido sobre la superficie del titanio, que alcanza un espesor de 2 a 10 nm y le confiere resistencia a la corrosión. Esta característica se denomina pasivación.

El titanio también interactúa con los fluidos biológicos con esta capa de óxido, lo que es responsable de su excelente biocompatibilidad.

Tiene un módulo de elasticidad y una resistencia a la tracción baja en comparación con la mayoría de las otras aleaciones.

Tantalio: En 1802, Anders Gustaf Ekeberg, un químico y mineralogista sueco, descubrió el elemento tantalio. En 1802. El tantalio es un metal de transición raro, duro, gris azulado y brillante. con alta resistencia a la corrosión. Pertenece al grupo de metales refractarios, que incluye titanio, hafnio, niobio y renio. (6)

Los implantes de zirconia con “metal trabecular” o tantalio poroso mostraron valores BIC favorables en comparación con la estructura porosa interconectada, que es similar a Hueso esponjoso humano. Está compuesto aproximadamente por un 99 % de tantalio y un 1 % de impurezas en peso. Optimiza las propiedades mecánicas y reduce los altos costos de purificación y fabricación del tantalio. Por lo tanto, como el tantalio poroso tiene una estructura similar y permite el crecimiento del tejido óseo, recientemente se utiliza en implantología dental.

Cerámica: Se fabrican mediante compactación y sinterización a temperaturas elevadas. Estos materiales son bioinertes por naturaleza o bioactivos y forman un enlace químico cohesivo con el hueso. Entre las cerámicas bioactivas más utilizadas se encuentran la hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) (HA), el fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) y los biovidrios. son inorgánicos, no metálicos. Se han utilizado cerámicas de alta resistencia a partir de óxidos de aluminio y circonio.

Zirconio: Es un metal cuyo nombre tiene su origen en el árabe “Zargun”, que significa de color dorado. La zirconia es óxido de circonio. Se ha convertido en un biocerámico en auge debido a su amplia gama de propiedades, como inercia a la biodegradación, alta resistencia y características físicas como color blanco, capacidad para transmitir luz y mínima conductividad térmica y eléctrica.

Está indicado en zonas estéticas especialmente anteriores. Una variedad de polímeros, incluidos los de peso molecular ultra alto. Restauraciones con biotipo gingival fino ya que presenta un peso notorio en comparación con la estructura metálica. subestructura. Las limitaciones incluyen baja tenacidad a la fractura o fragilidad inherente.

La zirconia estabilizada, como la cerámica de zirconia estabilizada con itrio (Y-TZP), presenta excelentes propiedades mecánicas y tribológicas junto con biocompatibilidad y se considera correctamente una buena opción para preparar implantes dentales. Prensa isostática en caliente (HIP) utilizada para preparar zirconia dental Los implantes y las técnicas más nuevas, como el moldeo por inyección de polvo (PIM), también llamado moldeo por inyección de cerámica, han dado lugar a implantes de zirconia con mejores propiedades demostró que el contacto directo entre el hueso y el implante (BIC) era mejor para los implantes de circonio grabados con ácido en comparación con los implantes de titanio. (22)

Ventajas

- Color similar al de los dientes.
- Buenas propiedades mecánicas.
- Excelente biocompatibilidad.
- Baja afinidad a la placa.
- Libre de metales.

Desventajas

- Falta de consenso científico.
- Degradación a baja temperatura.
- Alto módulo de Young.
- Participación de mercado baja.

Polímeros: Una variedad de polímeros, incluidos los de peso molecular ultra alto de poliuretano, fibras de poliamida, poli metil transición menos metacrilato El poliuretano se utiliza como material para implantes dentales. Tenían módulos elásticos más bajos con magnitudes más cercanas a los tejidos blandos y, por lo tanto, se utilizaban para imitar el micromovimiento del ligamento periodontal y posiblemente permitir la conexión con los dientes naturales. Sin embargo, debido a otras propiedades mecánicas inferiores, como baja fluidez, baja resistencia a la fatiga y ausencia de adhesión a los tejidos y las reacciones inmunológicas alteradas limitan su campo de aplicaciones.

Hoy en día, los materiales poliméricos generalmente se limitan a la fabricación de componentes amortiguadores de impactos a las supraestructuras, como fuerzas internas (22)

Conectores de distribución para implantes osteointegrados. **Poliéter-éter-cetona (PEEK):** Es un polímero prometedor de alto rendimiento.

- ◆ Es un polímero termoplástico semicristalino.
- ◆ Es un material bioinerte y no tiene propiedades osteoconductoras.
- ◆ Tiene muy buena resistencia y rigidez.
- ◆ Tiene una excelente resistencia térmica y química.

◆ Es incoloro.

◆ Tiene un módulo elástico similar al del hueso cortical humano.

Según la longitud de los implantes:

Implantes cortos: Los implantes cortos (<10 mm) se han propuesto como una alternativa de elección para el tratamiento protésico de las atróficas Crestas alveolares. La proximidad al seno maxilar y al canal mandibular es una situación ideal para la colocación de implantes cortos.

En un metanálisis reciente, Monje et al. concluyeron que la tasa de supervivencia de los implantes cortos (menos de 10 mm) no se vio afectada por la longitud o el ancho del implante. Un metanálisis de Gonçalves et al. reveló que el corto se considera una opción de tratamiento exitosa. Sin embargo, Lemos et al. advierten del uso de implantes más cortos de 8 mm en la zona posterior ya que presentan mayor riesgo. (22)

Según el ancho del implante:

- Implantes de diámetro estrecho: diámetros $\leq 3,75$ mm
- Implantes de diámetro convencional: diámetros $> 3,75$ mm pero menores de 4,5 mm
- Implantes de diámetro ancho: > 5 mm.
- En una revisión sistemática, Javed y Romanos concluyeron que la supervivencia a largo plazo de los implantes en el maxilar posterior estaba influenciada secundariamente por el diámetro del implante. (6)

Conexiones pilar-implante (interfaces)

Cuando se coloca un implante Función: está conectado con los componentes restauradores/protésicos. El tipo de conexión se puede clasificar como interna o externa. En los

sistemas de conexión interna, la parte apical del pilar se inserta en un orificio de acceso en la plataforma del implante. En los sistemas externos, una protuberancia ubicada por encima de la plataforma del implante se inserta en un hueco en la parte apical del pilar, La conexión también se clasifica como una unión deslizante; cuando hay un espacio entre superficies de acoplamiento opuestas, y un ajuste por fricción cuando dicho espacio no existe. La conexión se puede clasificar además como una unión biselada (cónica) o una unión a tope. La conexión puede tener Un componente antirrotatorio, como un componente

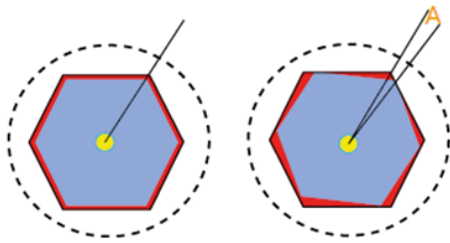
hexagonal, octogonal, de cono hexagonal, de cilindro hexagonal, de tubo de leva y pasador/ranura, o puede no tener un dispositivo antirrotatorio, como un cono (cono

Morse). La función del componente antirrotatorio es estabilizar y evitar la rotación del pilar. De la misma manera, la conexión generalmente tiene un tornillo, pero a veces no tiene tornillos y depende completamente del ajuste por fricción para su estabilidad. (23)

El primer tipo de conexión de implantes El uso de un implante dental fue descrito por PI Brånemark. Se trataba de un hexágono externo, por lo que constaba de seis lados, cada uno de los cuales formaba un ángulo de 60 grados y tenía una altura de 0,7 mm. El hexágono se utilizó originalmente para transportar e insertar el implante en el hueso huésped preparado (osteotomía). El hexágono no estaba destinado a utilizarse como dispositivo antirrotatorio,

ya que los implantes se utilizan principalmente para restaurar arcadas dentales completamente edéntulas con sobredentaduras soportadas por implantes con múltiples implantes. En consecuencia, el desplazamiento rotatorio de la sobredentadura no era un problema. Sin embargo, a medida que el uso de implantes dentales progresó y se extendió para su uso en la sustitución de dientes únicos y múltiples faltantes, se hizo necesario el uso de un índice guía y un dispositivo antirrotatorio. Para cumplir con este

requisito, el hexágono externo original. (23)



Las conexiones se modificaron y ahora están disponibles en diferentes alturas, incluidos 0,9,1,0 y 1,2 mm y con varios tamaños. Además, también se introdujeron varios tipos de conexiones internas que se utilizan ampliamente en la actualidad. (23)

En general, cuando la conexión es de tipo interno, la carga oclusal generalmente se disipa a través del cuerpo del implante y es más probable que el tornillo esté protegido de la carga impuesta. Se informó que los tornillos sueltos ocurren con menos frecuencia con conexiones internas que con los externos. Sin embargo, el cuello del implante debe ser lo suficientemente fuerte como para resistir tales cargas. No obstante, cuando se utiliza la conexión interna con un implante estrecho, la conexión queda expuesta a cargas verticales u oblicuas. Aunque el propio tornillo puede estar protegido de la carga, es posible que el cuello del implante no pueda resistir dicha carga y falle mecánicamente. ya que la mayoría de las fuerzas oclusales se transfieren a las paredes del implante (23).

1.5.5 FACTORES A TENER EN CUENTA PREVIO A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES.

La colocación de implantes dentales requiere una evaluación exhaustiva de varios factores previos para garantizar un pronóstico favorable y minimizar el riesgo de complicaciones, especialmente aquellas asociadas a deficiencias en los tejidos duros y blandos. La planificación precisa es crucial, ya que la morfología del reborde alveolar, la calidad de los tejidos periimplantarios y las condiciones sistémicas del paciente pueden influir significativamente en el

éxito del tratamiento. Además, las técnicas quirúrgicas empleadas, así como la elección del diseño protésico y la correcta colocación del implante, juegan un papel fundamental en la estabilidad a largo plazo de los implantes. Es esencial abordar estos factores desde una perspectiva integral, para prevenir o manejar las posibles deficiencias que pueden surgir alrededor del implante, y optimizar los resultados funcionales y estéticos (24).

Estos aspectos son ampliamente reconocidos en el último consenso publicado en el *Journal of Periodontology*, destaca los factores clave que afectan la aparición de deficiencias de tejidos duros y blandos alrededor de implantes dentales. El consenso aborda principalmente los aspectos etiológicos de estas deficiencias y sus implicaciones para la planificación implantológica:(24)

- Dimensiones del reborde alveolar residual: La reabsorción ósea post-extracción, así como la morfología inicial del reborde, son factores determinantes. Estas características dictan la necesidad de técnicas de regeneración ósea guiada (ROG) o injertos antes o durante la colocación del implante.
- Factores anatómicos y biotipos tisulares: Los biotipos delgados presentan mayor riesgo de recesión y deficiencia en la estabilidad de tejidos blandos. Además, la posición tridimensional del implante debe ser cuidadosamente planificada para minimizar el riesgo de exposición o malposición.
- Historia de enfermedad periodontal: Los pacientes con antecedentes de periodontitis muestran mayor susceptibilidad a complicaciones periimplantarias. Este factor subraya la importancia de la estabilidad periodontal previa a la colocación del implante.
- Control del trauma quirúrgico: Procedimientos invasivos o mal ejecutados pueden comprometer la vascularización del sitio quirúrgico, favoreciendo la aparición de defectos en tejidos duros y blandos.

- **Diseño protésico y posición del implante:** Una colocación correcta del implante, tanto a nivel vertical como horizontal, es crucial para preservar las estructuras periimplantarias. Un diseño protésico inadecuado puede inducir cargas no equilibradas, afectando la estabilidad a largo plazo.

Así como en otros estudios se han identificado factores clave en el éxito de la colocación de implantes dentales, investigaciones recientes han ampliado nuestra comprensión sobre otro tipos de variables que deben ser cuidadosamente consideradas antes de proceder con el tratamiento.

Unión por tornillo

Cuando los implantes y la restauración/prótesis están conectadas entre sí mediante un tornillo, la conexión se conoce como unión de tornillo. Por ejemplo, cuando la restauración unitaria (corona) está atornillada, normalmente se encuentra una unión atornillada para conectar la restauración al implante. Cuando la restauración está cementada, también hay una unión atornillada, pero está entre el pilar y el implante (ver a continuación). La unión atornillada también se encuentra con la prótesis fija soportada por implantes de una manera similar a la descrita para la restauración unitaria soportada por implantes cementados y atornillada. En las sobredentaduras fijas soportadas por implantes (FISO), hay una unión atornillada entre la estructura y los implantes, mientras que en las sobredentaduras removibles soportadas por implantes (RISO), hay una unión atornillada entre el sistema de fijación y el implante. (23)

En algunas situaciones en las que se utiliza una restauración atornillada, puede haber dos uniones atornilladas: una entre el implante y el pilar, y otra entre el pilar y la restauración/prótesis. Cuando se aprieta el tornillo, existen dos fuerzas opuestas que actúan sobre la plataforma del implante y el pilar o restauración/ accesorio que forman la unión. Una de estas fuerzas intenta mantener unida la unión y se conoce como fuerza de sujeción. La otra fuerza se denomina fuerza

de separación, ya que intenta separar los componentes de la unión del tornillo entre sí. Por lo tanto, las dos fuerzas actúan una contra la otra. A medida que se aplica un par de apriete al tornillo, se genera una tensión (precarga) en el tornillo. En consecuencia, el vástago del tornillo y las roscas se tensan y se genera una recuperación elástica, creando así la fuerza de sujeción entre las superficies de contacto, la tensión creada en el material del tornillo debe ser menor que la del límite elástico del material (módulo de Young) para que no se produzca una deformación plástica permanente ni una fractura del tornillo. La máxima estabilidad de la unión del tornillo se puede lograr con una precarga máxima cuando se alcanza el límite proporcional del tornillo. Por lo tanto, para obtener esto, el par aplicado debe ser el 75% del par necesario para provocar la deformación permanente del tornillo. Para mantener unidos los componentes del implante, se requiere una fuerza de sujeción máxima y una fuerza de separación mínima. Por lo tanto, la fuerza de sujeción supera la fuerza de separación. Superficie bañada en oro. Se descubrió que ambos tipos de tornillos estaban asociados con coeficientes de fricción más bajos y valores de precarga mayores que los tornillos de aleación de oro y aleación de titanio convencionales. De igual modo, se asociaron precargas más altas con tornillos recubiertos de oro en comparación con las obtenidas con tornillos hechos de oro sin recubrimiento o aleación de titanio para todos los torques de inserción, así como cuando los tornillos se volvieron a apretar. La tolerancia de fabricación es otro factor que afecta la estabilidad de las uniones roscadas es la desviación no planificada de la dimensión teórica del eje y su rebaje de acoplamiento, ya que se esperan algunas desviaciones de un ajuste perfecto, pero no se planifican. Por lo tanto, esto indica un valor insignificante de desajuste entre las superficies de acoplamiento. Este desajuste permite que se produzca lo que se conoce como libertad de rotación (juego). La libertad de rotación se calcula mediante el ángulo formado entre la rotación en sentido horario y antihorario de los componentes antirrotacionales de las uniones roscadas. La libertad de rotación puede variar de 1,6 a 5,3 grados. Se puede esperar la unión roscada más estable y predecible cuando la libertad de rotación es inferior a dos grados. Por lo tanto, la libertad rotacional producida afecta la

estabilidad de la unión roscada. Cuando se aplica un torque excesivo, se produce un deslizamiento entre las roscas del tornillo (macho) y las roscas internas del implante (hembra), lo que en consecuencia conduce al aflojamiento del tornillo. A la inversa, un par demasiado pequeño o un valor de par inferior que no puede producir la precarga de tornillo requerida para mantener juntas las superficies de contacto exhiben un mayor micromovimiento en la unión del tornillo. lo que provoca el aflojamiento del tornillo y puede provocar su fatiga y fractura. Por ello, es de vital importancia utilizar el par de apriete recomendado por el fabricante, que debe estar dentro del rango elástico de los materiales del tornillo, como se mencionó anteriormente. También es esencial garantizar que se apliquen valores de par de apriete constantes. Por lo tanto, se deben utilizar medidores de par (control) y se debe evitar el apriete manual. También es importante calibrar los dispositivos de torsión para obtener un torque consistente. (23)

Factores que afectan la estabilidad de las uniones atornilladas

La falta de estabilidad de la unión atornillada se refleja en el aflojamiento del tornillo. Se considera uno de los problemas más comunes asociados con el uso de restauraciones implantosoportadas. Uno de los muchos factores que influyen en la estabilidad de la unión atornillada es el coeficiente de fricción de los materiales utilizados en la fabricación de los componentes del implante, como el pilar, el implante y el tornillo. El coeficiente de fricción tiene un efecto sobre la precarga generada. El par de apriete y, en consecuencia, la precarga desarrollada se ven afectados inversamente por la fricción entre las superficies de contacto. (23)

En general, durante el apriete de un tornillo se produce fricción entre la superficie del implante y la superficie opuesta del pilar, entre el tornillo de cabeza y la superficie del pilar y entre las roscas del tornillo (macho) y las roscas del implante (hembra). De esta forma, cuando se aprieta un tornillo, solo el 10% del par se convierte en precarga del tornillo, mientras que el otro 90% del par de apriete se pierde en forma de fricción para maximizar la precarga, se debe reducir la fricción

entre las superficies de contacto. Esto se puede lograr recubriendo las superficies de contacto con otros materiales, como una película de carbono o el tornillo con carburo de tungsteno. Este proceso se conoce como lubricación en seco y el material de recubrimiento se denomina lubricante seco. Se informó que tanto los recubrimientos de carbono como de carburo de tungsteno reducen el coeficiente de fricción y mejoran la precarga. El apriete debe realizarse con cuidado y se debe utilizar un dispositivo de contratorque para evitar alterar la osteointegración. Por lo tanto, se recomienda el uso de un dispositivo de contratorque, ya que reduce la transmisión del par de apriete a la interfase implante-hueso. En promedio, aproximadamente el 90% del par de apriete de precarga recomendado se transmite a la interfase implante-hueso cuando no se utiliza el dispositivo de contratorque. Este valor se reduce a sólo el 10% cuando se utiliza el dispositivo de contratorque. (24)

La sobrecarga de la restauración puede provocar el aflojamiento y la falla del tornillo. Por lo tanto, la oclusión debe ajustarse y las fuerzas oclusales deben dirigirse a lo largo del eje largo del implante, siempre que sea posible. Esto se puede lograr mediante la construcción de una restauración en la que su morfología oclusal se construya de acuerdo con los principios mecánicos que favorecen este concepto. Por ejemplo, la inclinación de la cúspide debe aplanarse y la guía incisal debe hacerse poco profunda para evitar los momentos de flexión causados por el componente lateral de las fuerzas oclusales. La tabla oclusal de la restauración prospectiva puede reducirse en un 30-40% del diente que se va a reemplazar y se debe evitar colocar la restauración en voladizo. Se recomienda el uso de una férula oclusal para pacientes con hábitos parafuncionales como el bruxismo. El implante debe colocarse en el sitio que anteriormente ocupaba el implante. Además, la presencia de la microrugosidad de la superficie de contacto entre el implante y el pilar, que se desgasta como resultado del apriete del tornillo, provoca lo que se denomina asentamiento (relajación de la inserción). En consecuencia, se pierde parte de la fuerza de sujeción y el tornillo se afloja. La pérdida media de precarga puede ser de hasta el

40 % del valor de precarga original 15 horas después del apriete del tornillo. Para reducir el efecto de asentamiento, se ha sugerido que los tornillos del implante se vuelvan a apretar diez minutos después de la aplicación de torque inicial como un procedimiento clínico de rutina. Se informó que todos los tipos de tornillos presentan cierta disminución de la precarga con el ajuste repetido. Esta disminución se produce independientemente del torque de inserción y del tipo de pilar. Como los tornillos pierden precarga después de su colocación, es necesario volver a apretarlos de vez en cuando durante la vida de la restauración. La precarga del tornillo debe ser lo suficientemente alta para mantener la integridad de la unión y reducir la posibilidad de que el tornillo se afloje y se fracture. Sin embargo, el diente que se va a reemplazar y rodeado por una cantidad adecuada de hueso También debe estar orientado a lo largo del eje largo del diente que se va a reemplazar y dentro de la tabla oclusal. Sin embargo, cuando se reemplaza un diente molar, se puede considerar el uso de dos implantes para disipar las cargas oclusales de manera satisfactoria. (24)

Concepto de cambio de plataforma

Este concepto se basó en observaciones clínicas donde el diámetro de la plataforma del implante era más ancho que el pilar. Se supone que, cuando se utiliza este principio, la pérdida ósea crestal después de la colocación del implante es menor que cuando la plataforma del implante y el pilar tienen un diámetro similar. Este concepto se explica teóricamente sobre la base de mover el microespacio entre la plataforma y el pilar hacia adentro desde el borde exterior y consecuentemente lejos del hueso. También produce un aumento en la dimensión horizontal del tejido blando, lo que puede proteger la cresta ósea y limita su reabsorción. También desplaza la tensión entre el implante y el pilar lejos de la interfaz hueso cervical-implante, lo que también puede ayudar a mantener el nivel del hueso crestal. (24)

1.5.6 TIPOS DE PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES

Los implantes en las últimas décadas han revolucionado en el campo de la rehabilitación proporcionando una solución funcional y estética para pacientes total o parcialmente edéntulos. Estas restauraciones están diseñadas para ayudar biológica y mecánicamente con el tejido óseo, a través de implantes dentales, que actúan como un anclaje para coronas, puentes o dentaduras completas. Los tipos de prótesis variarán teniendo en cuenta los siguientes factores, número de implantes, evaluación anatómica, materiales disponibles y los objetivos funcionales / estéticos. Esta consideración individualizada permitirá al paciente recuperar sus funciones de masticación y habla y lograr armonía facial, lo que mejorará enormemente su calidad de vida. (25)

1. Según número de implantes y extensión

Prótesis Unitaria (Corona sobre implante): Reemplaza un único diente ausente mediante un implante y una corona individual.

- Prótesis Parcial (PPR sobre implantes): Reemplaza varios dientes consecutivos con soporte en múltiples implantes.
- Prótesis Total (arco completo): Sustituye todos los dientes en un arco, soportada exclusivamente por implantes.

2. Según el tipo de retención

- Prótesis Cementada: Es un tipo de restauración fija que se adhiere al implante mediante un cemento dental especial. Generalmente, se utiliza para coronas individuales o puentes. La ventaja principal es la estética, ya que no se requieren perforaciones visibles para fijar la prótesis, lo que mejora el resultado visual, especialmente en zonas anteriores. Sin embargo, uno de los inconvenientes es el riesgo de residuos de cemento que pueden provocar complicaciones, como la periimplantitis

- Prótesis Atornillada: se sujeta al implante mediante tornillos, lo que permite que la restauración se retire de manera más fácil para realizar ajustes o mantenimiento. Este tipo de prótesis es especialmente útil cuando se necesitan reparaciones o cuando se sospecha de complicaciones, ya que se puede acceder al implante sin dañar la estructura protésica. Aunque menos estéticamente atractiva en algunos casos debido a la visibilidad de los tornillos, tiene la ventaja de ser más segura y duradera a largo plazo.
- Sobredentaduras (removibles): son prótesis removibles que se fijan sobre implantes dentales utilizando mecanismos como barras, esferas o sistemas de tipo locator. Son una solución para pacientes con pérdida total de dientes, proporcionando una mayor estabilidad y confort que las dentaduras tradicionales. Aunque se pueden retirar para la limpieza, este tipo de prótesis puede ser menos estable en comparación con las prótesis fijas. Son particularmente útiles en pacientes con pérdida ósea significativa, donde los implantes no pueden sostener una prótesis fija completa

3. Según el diseño protésico

- Prótesis Híbrida (metal-acrílico): Reemplaza tanto dientes como tejidos blandos.
- Prótesis Full-Arch (All-on-4, All-on-6): Se ancla sobre 4-6 implantes distribuidos estratégicamente.

1.5.7 SALUD PERIIMPLANTARIA

Para entender cómo se manifiestan las enfermedades periimplantares es necesario primero conocer cómo se presentan los tejidos periimplantares en condiciones de salud.

Los tejidos periimplantares son aquellos que rodean al implante y se dividen en tejidos duros y tejidos blandos. El tejido blando se denomina “mucosa periimplantar” y se conforma durante el proceso de cicatrización luego de colocar el pilar del implante. (26) El tejido duro es el que tiene contacto estrecho con el tejido del implante y es el que asegura la estabilidad del implante (27).

Debido a sus características histológicas y anatómicas, los tejidos periimplantarios llevan a cabo dos funciones básicas: la mucosa protege el hueso subyacente, mientras que el hueso sostiene el implante. De hecho, la destrucción de los tejidos periimplantarios puede poner en peligro el éxito y la supervivencia del implante y la comprensión de las características de los tejidos periimplantarios sanos permite el reconocimiento de la enfermedad. (28)

La mucosa periimplantaria contiene un núcleo de tejido conectivo, compuesto principalmente de fibras de colágeno y elementos de la matriz (85%), comparativamente pocos fibroblastos (3%) y unidades vasculares (5%). La superficie externa (oral) del tejido conectivo está cubierta por un epitelio a menudo ortoqueratinizado. La porción de la mucosa periimplantaria que está orientada hacia el implante (pilar) contiene dos partes distintas, una porción "coronal" que está revestida por un epitelio de barrera delgado (similar al epitelio de unión de la encía) y epitelio sulcular, y un segmento más "apical" en el que el tejido conectivo parece estar en contacto directo con la superficie del implante. Esta porción apical de la mucosa periimplantaria se denomina zona de adhesión del tejido conectivo. En el tejido conectivo inmediatamente lateral a la barrera y al epitelio sulcular, se encuentra constantemente presente un delicado plexo de estructuras vasculares, similar al plexo vascular dentogingival, mientras que la zona de adhesión del tejido conectivo parece albergar sólo cantidades limitadas de estructuras vasculares. En los implantes colocados en la mucosa masticatoria, los principales haces de fibras de colágeno están anclados en el hueso crestal y se extienden en una dirección marginal paralela a la superficie del dispositivo metálico. Se supone que también pueden estar presentes fibras circulares en este tipo de mucosa periimplantaria. En cuanto a sus dimensiones, podemos decir que en resumen, los resultados de los estudios disponibles en humanos y en experimentos con animales son consistentes y documentan que la mucosa periimplantaria tiene alrededor de 3 a 4 mm de alto con un epitelio de alrededor de 2 mm de largo. (28)

En cuanto al tejido duro hay evidencia de estudios en donde evaluaron a pacientes parcialmente edéntulos, realizando biopsias para evaluar el tejido óseo tanto en mandíbula como en maxilar superior para evaluar el tejido óseo y su estructura. Se encontró que el tejido óseo incluía una mezcla principalmente de hueso laminar (46%) y médula ósea (23%) con cantidades menores de tejido fibroso (12%) y osteoide (4%). La médula ósea fue el elemento tisular dominante en el maxilar anterior, mientras que el hueso laminar denso caracterizó la porción anterior de la mandíbula. La capa cortical estaba compuesta consistentemente de hueso laminar y era más ancha en la mandíbula que en el maxilar (1,8 mm frente a 0,8 mm, respectivamente) y sustancialmente más estrecha en el maxilar anterior que en la mandíbula anterior. (29) Este hueso es el que entra en contacto con los implantes, a través de la osteointegración. Albrektsson y Sennerby definieron la osteointegración como “una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante que soporta carga. (30)

La osteointegración de los implantes comienza con la formación de un coágulo alrededor de la superficie del implante que después de 4 días es reemplazado por tejido de granulación, con contenido de células inflamatorias, células mesenquimales y vasos recién formados. Luego de aproximadamente una semana comienzan a presentarse las primeras proyecciones de hueso entrelazado que se extiende desde el hueso viejo hasta alcanzar la superficie del dispositivo de titanio. En un intervalo de 6 a 12 semanas el hueso reticular es reemplazado por hueso laminar y se establece el contacto entre médula ósea y el hueso del implante. En este sentido es importante recalcar que la superficie rugosa del implante favorece este crecimiento óseo. (31)

Por otra parte, la altura de la cresta ósea también sufre algunos cambios durante el proceso de osteointegración. Después de la colocación del implante y de cargarlo, se presenta un proceso de remodelación ósea, durante el cual parte de la cresta ósea se pierde. Estudios en animales han demostrado que la ubicación de la interfaz implante-pilar (microgap) determina la cantidad de esta pérdida ósea marginal inicial. Por lo tanto, la reducción del hueso crestal que se produce

en esta fase de cicatrización, aparentemente varía entre marcas y parece estar relacionada con el diseño del sistema de implantes utilizado. Después de este período inicial, alrededor del 75% de los implantes no experimentan pérdida ósea adicional, pero se produce la osteointegración. La mayoría de los sitios de implantes que presentan una pérdida ósea crestal de > 1 mm parecen estar asociados con inflamación de tejidos blandos, aunque algunos sitios pueden tener una mucosa periimplantaria aparentemente sana (28).

En conclusión, la mucosa periimplantaria sana está compuesta por un núcleo de tejido conectivo cubierto por un epitelio queratinizado o no queratinizado. La mayor parte de la parte intraósea del implante está en contacto con el hueso mineralizado, mientras que la porción restante está orientada hacia la médula ósea, las estructuras vasculares o el tejido fibroso. Las características de los tejidos periimplantarios sanos están debidamente identificadas en la literatura. Según las definiciones disponibles de mucositis periimplantaria y periimplantitis, la ausencia de signos de inflamación clínica es necesaria para concluir que un sitio tiene salud periimplantaria. (28)

1.5.8 ENFERMEDADES PERIIMPLANTARIAS

Teniendo en cuenta lo descrito acerca de la salud periimplantaria se debe realizar control y mantenimiento de riguroso de los pacientes que han recibido terapia implantológica a fin de detectar tempranamente posibles cambios que se presenten en los tejidos periimplantares y así prevenir complicaciones en la salud de los mismos, que a futuro comprometan la supervivencia del implante.

Para esto debemos tener en cuenta algunos parámetros clínicos y radiográficos, entre lo cuáles están:

- Registro de higiene oral general, con un enfoque específico en el acúmulo de biopelícula en los implantes y sus restauraciones

- Los implantes deben evaluarse visualmente y sondear con frecuencia, al menos una vez al año
- El sondaje debe realizarse con una fuerza ligera (0,25 N) para evitar posibles traumas debidos al exámen. Es difícil diferenciar el sangrado producido por la biopelícula del que es producido por el trauma tisular causado en el sondaje, por lo tanto, los puntos de sangrado encontrados en el examen deben interpretarse con cuidado
- Evaluación radiográfica para evaluar los niveles óseos alrededor de los implantes, es importante tener un registro inicial de antes de la colocación del implante, al igual que uno inmediato a la cirugía para tener un punto de comparación del nivel óseo periimplantario; y
- La ausencia de pérdida ósea más allá de los cambios en el nivel óseo resultantes de la remodelación ósea inicial. La remodelación del hueso alveolar después del primer año de funcionamiento puede depender del tipo y la posición del implante, pero el cambio (pérdida) de hueso alveolar que comienza después de que el implante se colocó en funcionamiento no debe superar los 2 mm. Los cambios ≥ 2 mm en cualquier momento durante o después del primer año deben considerarse patológicos. (32)

A continuación, se describen las enfermedades periimplantarias descritas en la literatura, sus características clínicas, factores de riesgo y opciones de tratamiento

ENFERMEDAD PERIIMPLANTARIA

Las enfermedades periimplantarias son un conjunto de afecciones que afectan los tejidos que rodean los implantes dentales, comprometiendo tanto la salud de los tejidos blandos (mucosas) como de los tejidos duros (hueso). Dentro de las enfermedades peri- implantarias encontramos

Mucositis periimplantaria y Periimplantitis (37)

Mucositis Periimplantaria

La Academia Estadounidense de Periodontología ha definido la mucositis periimplantaria como una enfermedad que incluye la inflamación de los tejidos blandos que rodean un implante dental, sin pérdida ósea adicional después de la remodelación ósea inicial que puede ocurrir durante la curación posterior a la colocación quirúrgica del implante. La etiología de la mucositis periimplantaria es la acumulación de una biopelícula bacteriana alrededor del implante.(32)

La mucositis periimplantaria es una inflamación reversible de los tejidos blandos que rodean el implante, similar a la gingivitis en dientes naturales. Se caracteriza por:

- **Características Clínicas:** Inflamación, enrojecimiento, edema, y sangrado al sondaje. A menudo, los pacientes pueden no presentar síntomas significativos más allá de la inflamación visible.
- **Etiología:** Su principal causa es la acumulación de placa bacteriana y biofilm en la superficie del implante. Factores como una higiene oral inadecuada, la falta de cuidados postoperatorios, y la predisposición individual pueden contribuir a su desarrollo.

1.5.9 PERIIMPLANTITIS

La periimplantitis es una afección más grave que implica inflamación de los tejidos periimplantarios y pérdida de hueso alrededor del implante. Se caracteriza por:

- **Características Clínicas:** Similar a la mucositis, pero con la presencia de movilidad del implante y pérdida ósea evidente en radiografías. Puede acompañarse de síntomas como dolor y malestar.
- **Etiología:** La periimplantitis se desarrolla debido a la acumulación de placa bacteriana, pero se ve exacerbada por factores sistémicos (como diabetes o enfermedades

cardiovasculares), locales (posición inadecuada del implante, falta de soporte óseo), y hábitos personales (tabaquismo, higiene oral deficiente).

1.5.10 FACTORES DE RIESGO

Existen múltiples factores que pueden aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades periimplantarias:(27,35)

- **Factores sistémicos:** Diabetes, enfermedades cardiovasculares, y condiciones inmunológicas.
- **Factores locales:** Técnicas quirúrgicas inadecuadas, mal posicionamiento del implante, y ausencia de un adecuado soporte óseo.
- **Hábitos:** Tabaquismo y mala higiene oral.

1.5.11 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de las enfermedades periimplantarias se realiza a través de:

- **Examen clínico:** Inspección visual, evaluación de la movilidad del implante, y mediciones de sondaje.
- **Radiografías:** Para evaluar la pérdida ósea alrededor del implante.

1.5.12 TRATAMIENTO

El tratamiento varía según la gravedad de la condición:

- **Mucositis:** Generalmente se puede manejar con una higiene oral mejorada y limpieza profesional.
- **Periimplantitis:** Puede requerir tratamiento más intensivo, que incluye desbridamiento quirúrgico, regeneración ósea guiada, y en casos severos, extracción del implante.

1.5.13 PREVENCIÓN

La prevención de enfermedades periimplantarias se centra en:

- **Educación del paciente:** Importancia de la higiene oral.
- **Controles regulares:** Visitas al dentista para seguimiento y limpieza profesional.
- **Manejo de factores de riesgo:** Control de enfermedades sistémicas y hábitos de salud.

Las enfermedades periimplantarias son condiciones serias que pueden comprometer el éxito de los implantes dentales. La comprensión y la gestión adecuada de estos problemas son esenciales para la salud dental a largo plazo. (28,34,36)

1.5.14 INCIDENCIA Y PREVALENCIA A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL

Las enfermedades periimplantarias son complicaciones comunes en la implantología moderna, y su prevalencia varía según los estudios, los criterios diagnósticos utilizados y las características de las poblaciones analizadas. A nivel mundial, la mucositis periimplantaria es significativamente más frecuente que la periimplantitis, aunque ambas condiciones están asociadas a factores de riesgo similares, como una higiene oral deficiente, la acumulación de biopelícula y antecedentes de enfermedad periodontal. Estos problemas no solo afectan la funcionalidad de los implantes, sino también la calidad de vida del paciente y los costos asociados al tratamiento, haciendo evidente la necesidad de un enfoque preventivo y de mantenimiento adecuado (37,38).

La mucositis periimplantaria afecta entre el 30% y el 50% de los pacientes con implantes y entre el 19% y el 65% de los implantes, según estudios recientes. En un análisis sistemático de Heitz-Mayfield y Salvi, se encontró una prevalencia promedio del 43% en pacientes y del 22% en implantes, destacando su alta incidencia en la población global de portadores de implantes dentales (39). Estos datos son consistentes con estudios longitudinales como el de Zitzmann y Berglundh, quienes reportaron que cuatro de cada diez pacientes desarrollan mucositis en un

seguimiento de 10 años (40). Factores clave como una higiene oral insuficiente, el tabaquismo y la presencia de antecedentes de periodontitis son determinantes en el desarrollo de esta condición, que, si no se trata, puede progresar a periimplantitis.

Por otro lado, la periimplantitis, que implica inflamación y pérdida ósea progresiva alrededor de los implantes, tiene una prevalencia más baja pero un impacto más severo en la supervivencia de los implantes. Según un metaanálisis de Derks y Tomasi, la periimplantitis afecta entre el 12% y el 43% de los pacientes y entre el 6% y el 22% de los implantes, dependiendo del tiempo de seguimiento y los criterios diagnósticos utilizados (38). A 10 años, aproximadamente el 18.8% de los pacientes y el 12.8% de los implantes presentan periimplantitis, cifras que refuerzan la importancia de un diagnóstico temprano y de programas de mantenimiento enfocados en la prevención (38). Los principales factores de riesgo asociados incluyen una historia previa de periodontitis, higiene oral deficiente, tabaquismo y condiciones sistémicas como diabetes mellitus no controlada (37,41).

Existen diferencias importantes en la prevalencia de las enfermedades periimplantarias según la región. En Europa, donde se utilizan criterios diagnósticos más estrictos y se realizan seguimientos prolongados, la prevalencia de la periimplantitis alcanza hasta el 45% en pacientes y el 24% en implantes, según reportes de Derks et al. (42). En América Latina, los estudios muestran una prevalencia significativa, como en Brasil, donde Carvalho et al. identificaron una prevalencia del 30% de periimplantitis, reflejando una fuerte influencia de factores socioeconómicos y educativos (43). En Asia, aunque se reportan tasas más bajas, se sospecha un subdiagnóstico debido a la falta de protocolos diagnósticos homogéneos. En África, los datos son limitados, pero se reconoce que la falta de acceso a programas de mantenimiento y educación contribuye a la alta incidencia de complicaciones inflamatorias.

El consenso internacional de 2017 sobre enfermedades periimplantarias subrayó la importancia de estandarizar los criterios diagnósticos para mejorar la comparación entre estudios y regiones. Este consenso propone clasificaciones basadas en hallazgos clínicos y radiográficos, incluyendo profundidad al sondaje, sangrado y evidencia radiográfica de pérdida ósea progresiva (44). Sin embargo, la implantología sigue enfrentando el desafío de garantizar que estas condiciones sean diagnosticadas y tratadas a tiempo para minimizar el impacto en los pacientes.

En Colombia, las enfermedades periimplantarias son un problema creciente en la práctica odontológica, reflejo del aumento en la colocación de implantes dentales en las últimas décadas. Si bien la disponibilidad de datos específicos es limitada, varios estudios nacionales han explorado la incidencia de la mucositis periimplantaria y la periimplantitis, destacando la influencia de factores locales como el acceso a servicios de salud, el nivel de educación de los pacientes y las condiciones socioeconómicas.

La prevalencia de mucositis periimplantaria en Colombia es consistente con las cifras internacionales. Un estudio realizado en una población clínica en Medellín reportó una prevalencia del 44.6% a nivel de pacientes y del 30% a nivel de implantes, destacando una alta correlación entre una higiene oral deficiente y la acumulación de biopelícula bacteriana (44). Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar programas de mantenimiento periodontal para prevenir la progresión de la inflamación hacia periimplantitis. Además, los pacientes con antecedentes de periodontitis y aquellos fumadores activos presentaron tasas significativamente más altas de mucositis periimplantaria, lo que coincide con los factores de riesgo reconocidos globalmente.

En cuanto a la periimplantitis, su prevalencia en Colombia oscila entre el 16% y el 28% a nivel de pacientes, dependiendo de las características de la población estudiada y del tiempo de seguimiento. En un estudio realizado en Bogotá, se identificó una prevalencia del 21% de

periimplantitis en pacientes con más de cinco años de carga funcional del implante (45). Este porcentaje es ligeramente superior al reportado en países con sistemas de salud más estructurados, lo que podría estar relacionado con limitaciones en el acceso a servicios de mantenimiento periimplantario. Los principales factores de riesgo asociados en esta población fueron el historial de periodontitis, el tabaquismo, la presencia de factores sistémicos como diabetes y un diseño protésico que dificulta la higiene adecuada.

En un estudio descriptivo, observacional y de corte transversal, basado en el análisis de 180 historias clínicas del Posgrado de Periodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia – Campus Pasto, evidenció que la falta de adherencia al tratamiento periodontal y a los controles de mantenimiento influye negativamente en la salud periimplantaria. Se identificó que la periimplantitis puede desarrollarse como consecuencia directa de una higiene oral deficiente, antecedentes de periodontitis no controlada y el incumplimiento de las citas de seguimiento. El documento subraya que los pacientes que no asisten regularmente a controles presentan una mayor prevalencia de complicaciones periimplantarias, haciendo indispensable la implementación de programas de terapia periodontal de soporte que incluyan educación continua, motivación al paciente y vigilancia profesional para garantizar el éxito a largo plazo de los implantes dentales. (46).

Es importante destacar que, en Colombia, los estudios también han señalado el papel del nivel educativo y socioeconómico en la prevalencia de estas enfermedades. Pacientes de niveles socioeconómicos bajos presentan tasas más altas de complicaciones periimplantarias, debido, en parte, a la falta de acceso a tratamientos de mantenimiento y a dificultades en la adopción de prácticas de higiene oral adecuadas (47). Por otro lado, en pacientes atendidos en instituciones privadas con programas estructurados de seguimiento, la prevalencia de periimplantitis se ha reportado como significativamente menor, lo que refuerza la importancia de la prevención y el cuidado continuo.

Los estudios colombianos sobre enfermedades periimplantarias subrayan la necesidad de fortalecer los programas de formación profesional en implantología y de implementar estrategias de prevención enfocadas en las características específicas de la población local. Esto incluye una mayor integración de los cuidados periimplantarios en el sistema de salud y el desarrollo de políticas públicas que garanticen acceso a tratamientos preventivos y correctivos.

1.5.15 FACTORES DE RIESGO DE LAS ENFERMEDADES PERIIMPLANTARIAS

Las enfermedades periimplantarias, que incluyen la mucositis periimplantaria y la periimplantitis, son condiciones multifactoriales que pueden afectar tanto la supervivencia como el éxito de los implantes dentales. La identificación y el manejo de los factores de riesgo asociados son esenciales para la prevención y el tratamiento oportuno de estas complicaciones. Los factores de riesgo pueden agruparse en categorías relacionadas con el paciente, el implante, el diseño protésico y la calidad de los programas de mantenimiento.

Uno de los factores de riesgo más significativos es la historia previa de periodontitis, considerada un predictor importante de enfermedades periimplantarias. Pacientes con antecedentes de periodontitis presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar periimplantitis, debido a la predisposición a una respuesta inflamatoria exacerbada y la colonización por patógenos periodontales específicos. Estudios como el de Rodrigo D et al. han demostrado que los pacientes con periodontitis avanzada tienen hasta tres veces más probabilidad de desarrollar periimplantitis en comparación con pacientes periodontales sanos (48).

Otro factor de riesgo clave es la higiene oral deficiente, ya que la acumulación de biopelícula bacteriana es el principal desencadenante de las respuestas inflamatorias alrededor de los implantes. El control mecánico e químico inadecuado de la placa dental puede conducir rápidamente a la mucositis periimplantaria, que, si no se controla, puede progresar a periimplantitis. Derks y Tomasi reportaron que la falta de programas regulares de mantenimiento

periodontal aumenta el riesgo de periimplantitis en un 45% en comparación con pacientes que reciben atención periódica (49).

El tabaquismo es otro factor de riesgo bien establecido. Los fumadores tienen mayor riesgo de desarrollar enfermedades periimplantarias debido a los efectos del tabaco sobre la microcirculación y la respuesta inmune. Además, se ha documentado que los fumadores presentan mayores tasas de fracaso implantar y pérdida ósea periimplantaria. En un metaanálisis realizado por Chrcanovic et al., se concluyó que los fumadores tienen hasta un 50% más de probabilidad de desarrollar periimplantitis en comparación con no fumadores (50).

Entre los factores sistémicos, la diabetes mellitus destaca como uno de los más relevantes, especialmente en pacientes con un control glicémico inadecuado. La hiperglicemia afecta la respuesta inflamatoria, la cicatrización de tejidos y la resistencia a infecciones, aumentando el riesgo de enfermedades periimplantarias. Monje y colaboradores encontraron que la periimplantitis es dos veces más frecuente en pacientes diabéticos mal controlados, en comparación con aquellos con niveles glicémicos normales (51).

El diseño del implante y la configuración protésica también influyen en el desarrollo de enfermedades periimplantarias. Implantes con superficies rugosas expuestas tienen mayor probabilidad de colonización bacteriana y progresión de la inflamación. Además, diseños protésicos que dificultan la higiene oral, como márgenes mal ajustados o zonas interproximales inaccesibles, contribuyen al riesgo de inflamación periimplantaria (52). Los parámetros del diseño del implante pueden aumentar significativamente el riesgo de periimplantitis cuando no se planifican adecuadamente. Se ha demostrado que un ángulo de emergencia mayor a 30° combinado con un perfil convexo favorece la acumulación de biofilm y dificulta la higiene oral, lo cual incrementa la inflamación de los tejidos periimplantarios, especialmente en implantes a nivel óseo. Asimismo, una profundidad del surco igual o superior a 3 mm se asocia con una menor

efectividad en el tratamiento de la mucositis, aumentando la probabilidad de que esta evolucione a periimplantitis. Contornos protésicos que limitan el acceso a elementos de higiene también se relacionan con mayores tasas de enfermedad. (53).

Finalmente, los factores relacionados con el mantenimiento profesional son cruciales. La ausencia de controles periódicos y programas estructurados de mantenimiento aumenta la incidencia de complicaciones periimplantarias. En un estudio longitudinal, Renvert et al. demostraron que los pacientes que asisten regularmente a consultas de mantenimiento presentan un 20% menos de riesgo de desarrollar periimplantitis en comparación con aquellos que no reciben atención regular (54). Esto subraya la importancia de la educación y el seguimiento constante tanto para los pacientes como para los profesionales.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de las enfermedades periimplantarias en pacientes atendidos en las sedes de Centro y Chía de la Clínica de Posgrado de UNICOC durante el periodo 2020 y 2024-1.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Comparar la prevalencia de enfermedades periimplantarias observada en el periodo de 2020 al primer semestre de 2024 con la prevalencia reportada en el estudio realizado entre 2015 y 2020 en la misma universidad.
- Analizar el tiempo de carga hasta la aparición de enfermedades periimplantarias en pacientes de la sede de Centro de UNICOC (2015-2020).
- Determinar la condición sistémica y los hábitos de los pacientes diagnosticados con enfermedades periimplantarias durante el periodo de 2020 al primer semestre de 2024.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Tipo de estudio.

Estudio retrospectivo de corte transversal descriptivo: Casos de salud periimplantar, mucositis periimplantar y periimplantitis en los pacientes atendidos en la clínica de posgrado UNICOC - Bogotá en el periodo 2021-2024-, analizados mediante la revisión de historias clínicas.

2.2 Hipótesis operativas.

2.2.1 Hipótesis nula: No existe una diferencia significativa en la prevalencia de enfermedades periimplantarias entre los pacientes atendidos en las sedes de Centro y Chía de la Clínica de Posgrado de UNICOC durante el periodo de 2020 al primer semestre de 2024 y los pacientes atendidos durante el periodo de 2015 a 2020.

2.2.2 Hipótesis alterna: Existen diferencias significativas en la prevalencia de enfermedades periimplantarias entre los pacientes atendidos en las sedes de Centro y Chía de la Clínica de Posgrado de UNICOC durante el periodo de 2020 al primer semestre de 2024 y los pacientes atendidos durante el periodo de 2015 a 2020.

2.3 Objeto de estudio.

- Evaluar la prevalencia de enfermedades periimplantares en los pacientes atendidos en la clínica de posgrado UNICOC BOGOTÁ entre los años 2020-2024-1.

2.4 Material objeto de estudio.

- Historias clínicas de pacientes mayores de 18 años con terapia implantológica que hayan sido atendidos en la clínica de posgrado UNICOC Bogotá.

2.5 Unidad de observación

- Formato desarrollado con los ítems a evaluar.
- Historias clínicas de la central de historias del posgrado de periodoncia UNICOC.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

3.1 Muestra y muestreo

- **Muestreo:** Historias clínicas, análisis radiográfico.
- **Muestra:** En el presente estudio se analizaron 192 historias clínicas de la Facultad de Odontología de UNICOC Bogotá desde el 2021 hasta el 2024-1. De estas, se excluyeron 132 historias debido a que no cumplían con los criterios de inclusión. Finalmente, se evaluaron 43 historias clínicas, en las cuales se registraron un total de 119 implantes.(figura 1)

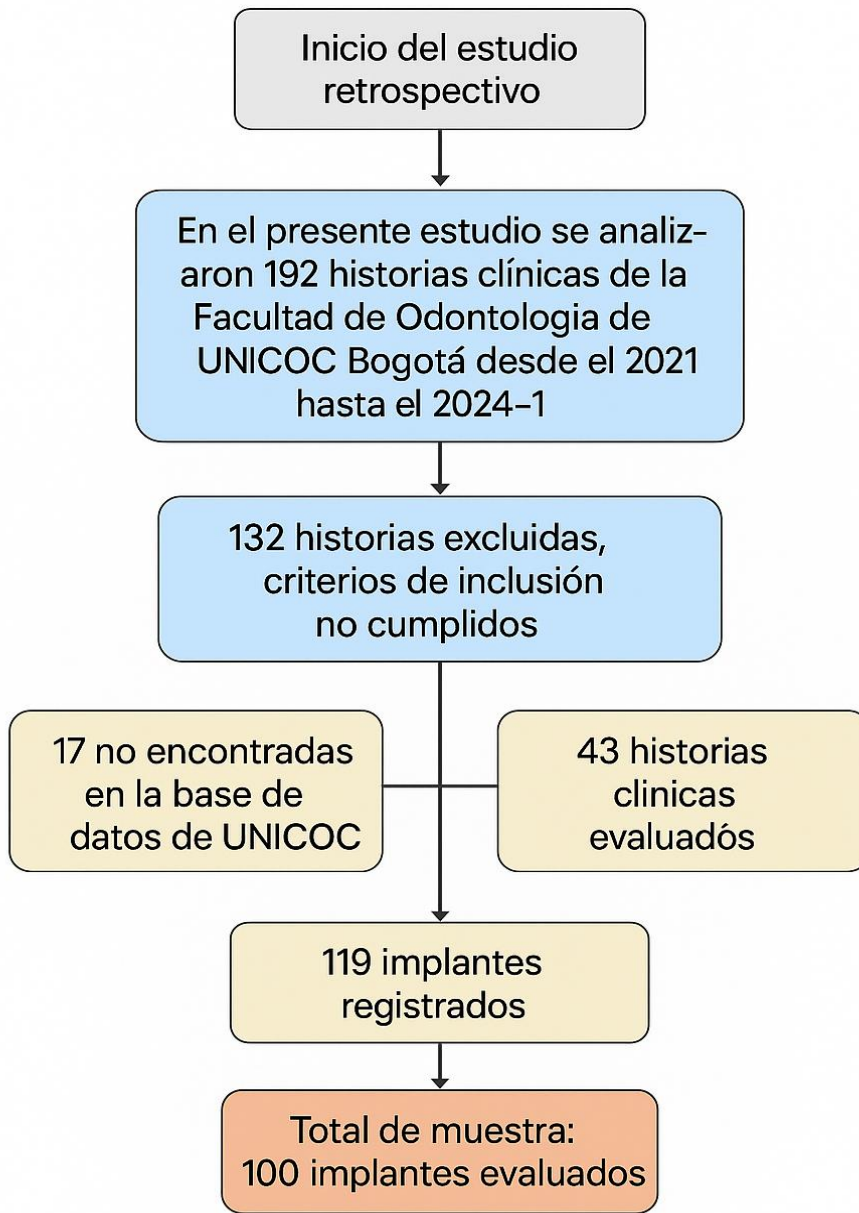


Figura 1. Flujograma de muestra

3.2 Criterios de selección

3.2.1 Criterios de inclusión.

Pacientes mayores de 18 que asistieron a la clínica de posgrado UNICOC entre los años 2021-2024-1 con terapia implantológica y que hayan sido cargados con dispositivos protésicos más de 6 meses.

3.2.2 Criterios de exclusión.

Pacientes que no presenten registro radiográfico periapical, implantes que no tengan carga protésica o con carga protésica menor a 6 meses y falta de registros en la historia clínica.

3.3 Procedimiento.

1. Selección de la muestra.
2. Establecer el tamaño de la muestra teniendo en cuenta los criterios de inclusión.
3. El índice kappa se calculó con diez registros dentales revisados por los tres examinadores y el investigador experto, obteniendo un índice kappa de 0,78.
4. Evaluación de las historias clínicas de la muestra seleccionada para evaluar los criterios de exclusión y determinar cuáles continuarán en el estudio.
5. Analizar las radiografías periapicales para establecer un diagnóstico de enfermedad peri implantar de acuerdo con el nuevo consenso de enfermedades periimplantarias del año 2017
- 6 Los datos se registraron en una base de datos del programa Microsoft Excel.
7. Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de chi-cuadrado (χ^2), el programa Microsoft Excel y el software R, con un valor de significación estadística de $p < 0,05$.

3.4 Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE	RELACION ENTRE LAS VARIABLES
Edad	lapso que transcurre desde el nacimiento hasta un momento de referencia.	Periodo referido en años por el sujeto al momento del estudio.	Rango 1: 18-40 Rango 2: 41-65 Rango 3: 66+	Continua	cuantitativa	independiente
Sexo biológico	Se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres.	Es la identificación y clasificación de una persona según su autoidentificación o características percibidas en categorías como masculino, femenino	1. Femenino 2. Masculino	Nominal	cualitativa	independiente
Estrato			Estrato 1	Ordinal	Cualitativa	independiente

	<p>La categorización de una sociedad de su gente en clasificaciones de niveles socioeconómicos basados en factores como la riqueza, los ingresos, la raza, la educación y el poder.</p>	<p>la clasificación de la población en grupos socioeconómicos</p>	<p>Estrato 2 Estrato 3 Estrato 4</p>			
<p>Tabaquismo</p>	<p>Es una adicción al tabaco que se define como una enfermedad crónica causada por la nicotina y la exposición a sustancias tóxicas</p>	<p>trata de fumar al menos un cigarrillo al día durante 30 días o más, durante al menos 6 meses, y mostrar signos de dependencia como la necesidad de fumar más o seguir fumando a pesar de los problemas asociados.</p>	<p>Si o No</p>	<p>Nominal</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Dependiente</p>
<p>Diabetes</p>	<p>Enfermedad metabólica crónica que se</p>	<p>Son los niveles elevados de glucosa en</p>	<p>Si o No</p>	<p>Nominal</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Dependiente</p>

	caracteriza por niveles elevados de glucosa (azúcar) en la sangre.	sangre, con criterios como glucosa en ayunas ≥ 126 mg/dL, glucosa post-carga ≥ 200 mg/dL, o A1c $\geq 6.5\%$.				
Sangrado	Se refiere a la salida de sangre desde el sistema circulatorio a través de una ruptura en los vasos sanguíneos. Este fenómeno puede presentarse en respuesta a una variedad de condiciones o lesiones, y puede ocurrir interna o externamente.	Pérdida de sangre del sistema circulatorio, medida de manera observable y específica.	Si o No	Nominal	Cualitativa	Dependiente
Eritema	Se caracteriza por un enrojecimiento e inflamación de la piel o las mucosas. Se	Se presenta un color rojo o rosado que puede desaparecer temporalmente al aplicar presión en	Si o No	Nominal	Cualitativa	Dependiente

	produce por la dilatación y congestión de los capilares superficiales, lo que provoca un exceso de riego sanguíneo.	la zona afectada (blanqueo de la piel). se mide de manera visual mediante la observación.				
Biopelícula	Es una estructura formada por microorganismos que posee continuidad temporal y potencialmente puede ser patogénico.	Se identifica mediante técnicas microscópicas o de tinción, como la tinción con cristal violeta, que muestran una capa visible de microorganismos y su matriz protectora, y está asociada con infecciones crónicas y resistencia a antibióticos.	Si o No	Nominal	Cualitativa	Dependiente
BOP	indicador que se utiliza en periodoncia para evaluar la presencia de sangrado en un paciente después de un examen clínico	mide la frecuencia de sangrado se mide en porcentaje, dividiendo el número de sitios con sangrado por el total de sitios examinados y multiplicándolo por	<ol style="list-style-type: none"> 1. -10% 2. 10-29% 3. + 30% 	Ordinal	Cualitativa	Dependiente

		100. Este índice se utiliza para evaluar la salud periodontal y el grado de inflamación gingival en un paciente.				
Pérdida ósea radiográfica	Es la reducción del hueso alveolar visible en radiografías, indicando daño al soporte óseo de los dientes.	Reducción de la altura del hueso alveolar visible en radiografías, medida desde la línea amelocementaria hasta la cresta ósea, clasificándose en leve, moderada o severa según la cantidad de hueso perdido.	Si o No	Nominal	Cualitativa	Dependiente
Tipo de restauración protésica	Es una solución dental artificial diseñada para reemplazar dientes perdidos o restaurar dientes dañados.	esta restauración puede ser fija o removible, dependiendo de su modo de fijación. Se clasifica según el material utilizado (como metal, cerámica o resina compuesta) y el área de aplicación, como coronas,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corona individual cementada 2. corona individual cemento atornillada 3. Corona individual atornillada 4. Prótesis fija 5. Prótesis híbrida 6. Sobre dentadura 	Nominal	cualitativa	Independiente

		puentes o dentaduras. Las restauraciones fijas se adhieren permanentemente a dientes o implantes, mientras que las removibles pueden ser retiradas por el paciente.				
Tiempo de carga	Es el período de tiempo entre la colocación del implante dental en el hueso y la instalación de la prótesis sobre él.	Es el intervalo, medido en semanas o meses, entre la colocación del implante en el hueso y la colocación de la prótesis sobre el implante. Se clasifica en carga inmediata (prótesis colocada dentro de 48 horas), carga temprana (entre 4 y 12 semanas) y carga tardía (más de 12 semanas).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inmediata 2. Temprana 3. Convencional 	Nominal	Cualitativa	Dependiente
Profundidad al sondaje	Es la distancia entre el margen gingival y la base del surco	Es la profundidad el cual se mide en milímetros y se clasifica en	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1-5mm 2. +5mm 			

	periodontal, o bolsa periodontal.	función de su valor, con una medida normal generalmente entre 1 y 3 mm. Una profundidad de sondaje mayor a 3 mm indica la presencia de una bolsa periodontal				
Supuración	es un exudado, normalmente de color blanco-amarillo, amarillo o amarillo-marrón, que se forma en el lugar de la inflamación durante una infección bacteriana o fúngica.	La supuración es un indicativo de infección activa y puede ser evaluada en función de su cantidad, color (amarillo o verde) y consistencia.	Si o No	Nominal	Cualitativa	Dependiente
Implantes con regeneración ósea simultánea	Procedimiento en el que se coloca un implante dental junto con materiales regenerativos (como injertos o membranas) para promover la formación de	capacidad de integración del implante y la regeneración del hueso en los meses siguientes, usualmente mediante radiografías o tomografías.	Si o No	Nominal	Cualitativa	Independiente

	<p>hueso en áreas con deficiencia ósea. Este proceso se realiza en la misma cirugía y se evalúa por la integración del implante y la regeneración ósea posterior.</p>					
<p>Tipo de conexión del implante</p>	<p>La conexión del implante dental es la parte que une el pilar con el implante, y puede ser interna o externa.</p>	<p>Es la evaluación del diseño del implante y el componente protésico, y se mide por el tipo de conexión visible y su forma, como: Conexión externa: cuando el pilar o abutment se inserta en el implante mediante un sistema de rosca externa. Conexión interna: cuando el pilar se inserta dentro del implante con una conexión interna, como un sistema de hexágono</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. cónica 2. Hexágono interno 3. Hexágono externo 	<p>Nominal</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Independiente</p>

		interno. o conexión cónica				
Tiempo de colocación del implante	Momento en que se coloca el implante dental en relación a la exodoncia del diente. Puede ser inmediato (tipo 1), temprano (tipo 2 y 3) y tardío (tipo 4)	Identificar en la historia clínica el momento en que se realiza el implante, todo por medio de la evolución y exámenes previos.	Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3 y Tipo 4	Ordinal	Cualitativa	Independiente
Complicaciones quirúrgicas	Situación adversa que se presenta de una manera inesperada durante el procedimiento quirúrgico, la cual puede alterar el postoperatorio	Evaluar registro de complicaciones en evolución de historia clínica	Sí o No	Nominal	Cualitativa	Independiente
Complicaciones posquirúrgicas	Situación adversa que se presenta después del procedimiento quirúrgico, durante el	Evaluar registro de complicaciones en evolución de historia clínica	Sí o No	Nominal	Cualitativa	Independiente

	tiempo postoperatorio					
Adherencia al mantenimiento periodontal	Grado en que el comportamiento de una persona se corresponde con las recomendaciones acordadas de un prestador de asistencia en salud, para este caso, el tratamiento implantológico y sus respectivas citas de mantenimiento luego de la carga del implante.	Verificar en evolución de la historia clínica si luego de la carga del implante el paciente ha asistido a citas de mantenimiento peri implantar, luego de haber recibido la rehabilitación (carga) definitiva de sus implantes	Sí o No	Nominal	Cualitativa	Independiente
Condiciones sistémicas diferente a diabetes	Son aquellas que afectan a todo el cuerpo, en lugar de a un solo órgano o parte del cuerpo. Algunos ejemplos de condiciones sistémicas pueden ser hipertensión,	Revisar en historia clínica las condiciones sistémicas del paciente en la hoja de historia médica personal	Sí o No	Nominal	Cualitativa	Independiente

	cáncer, cardiopatías.					
Diagnóstico presuntivo	Diagnóstico provisional para una condición que se emite cuando no se tiene evidencia de un diagnóstico definitivo	Según los hallazgos clínicos registrados en la historia y utilizados como determinantes de salud o enfermedad dar un diagnóstico presuntivo para cada implante	1 = Salud peri implantar 2 = Mucositis peri implantar 3 = Peri implantitis	Ordinal	Cualitativa	Dependiente
Tratamiento de la periimplantitis	Tratamiento que se proporciona a los implantes dentales que presentan diagnóstico de periimplantitis con el objetivo de detener la progresión de la pérdida ósea controlando la infección bacteriana.	Verificar en la evolución clínica si el implante recibió algún tratamiento para peri implantitis	Sí o No	Nominal	Cualitativa	Independiente
Índice de Silness & Løe	Es una herramienta que permite evaluar la acumulación de biopelícula en las superficies	Revisar en anexo de periodoncia registro en la historia clínica la valoración de Índice de	1 = Buena 2 = Regular 3 = Deficiente	Ordinal	Cualitativa	Independiente

	dentarias establecer grados intensidad	y de	biopelícula según Silness & Loe				
--	---	---------	------------------------------------	--	--	--	--

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Esta investigación se clasifica como una investigación sin riesgo, según la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, al emplear fuentes secundarias de información, específicamente historias clínicas ya registradas. No se realizó intervención directa sobre los pacientes, garantizando la confidencialidad y el anonimato de los datos.

4. RESULTADOS

La muestra estuvo compuesta por 119 pacientes. La mayoría fueron mujeres (69,7%; n=83), mientras que los hombres representaron el 30,2% (n=36). En cuanto a la distribución por edad, el grupo predominante fue el de 41 a 65 años (73,1%; n=87), seguido por los mayores de 65 años (14,2%; n=17) y por el grupo de 25 a 40 años (12,6%; n=15). (Tabla 1)

El 14,2% (n=17) de los pacientes presentó alguna condición sistémica, y el 3,36% (n=4) refirió tener diabetes. En relación con el estrato socioeconómico, el grupo más representado fue el estrato 2 (40,3%; n=48), seguido por el estrato 3 (29,4%; n=35); el 19,3% (n=23) no registró esta información. Respecto al hábito de fumar, el 5,04% (n=6) manifestó ser fumador, el 47,8% (n=57) no fumador y el 47% (n=56) no registró esta información. (Tabla 1)

En el análisis univariado, se observó que el 64,08% (n=83) de los participantes eran mujeres y el 35,92% (n=36) hombres. En cuanto a la edad, el 71,64% (n=83) tenía entre 41 y 65 años, el 15,09% (n=21) eran mayores de 65, y el 13,27% (n=15) estaban en el rango de 25 a 40 años. (Tabla 2)

El 14,79% (n=17) reportó alguna condición sistémica, y el 4,57% (n=4) indicó ser diabético. En relación con el índice de higiene oral según Silness y Løe, el 41,51% (n=51) no registró esta información, el 33,89% (n=42) presentó un índice regular, el 12,64% (n=14) deficiente, y el 11,95% (n=12) buena higiene. (Tabla 2)

Respecto al tiempo de colocación del implante, el 89,15% (n=107) fueron colocaciones tardías, el 9,89% (n=11) inmediatas, y el 0,96% (n=1) temprana. En cuanto a la regeneración simultánea, el 62,34% (n=73) no la requirió, el 35,51% (n=44) sí, y el 2,15% (n=2) no registró esta variable. (Tabla 2)

El 94,41% (n=112) de los casos tuvieron carga convencional, el 4,96% (n=6) carga temprana y el 0,63% (n=1) carga inmediata. En cuanto al tipo de restauración protésica, el 49,31% (n=55) fueron atornilladas, el 20,05% (n=24) cementadas-atornilladas, el 11,45% (n=10) sobredentaduras, el

9,23% (n=10) híbridas, el 7,98% (n=16) prótesis fijas, y el 1,97% (n=4) individuales cementadas.

(Tabla 2)

El 1,40% (n=2) de los pacientes presentaron complicaciones quirúrgicas, mientras que el 6,31% (n=7) tuvo complicaciones posquirúrgicas. Finalmente, el 4,81% (n=5) recibió tratamiento para enfermedades periimplantarias, y el 60,94% (n=70) tuvo adherencia a la terapia de mantenimiento.

(Tabla 2)

PERFIL SOCIODEMOGRAFICO			
Variable		n	Porcentaje (%)
Edad	25-40	15	12,60%
	41-65	87	73,10%
	Mayor 65	17	14,20%
	Total	119	100,00%
Género	Mujer	83	69,70%
	Hombre	36	30,20%
	Total	119	100,00%
Diabetes	Sí	4	3,36%
	No	115	96,60%
	Total	119	100,00%
Estrato	Estrato 1	8	6,72%
	Estrato 2	48	40,30%
	Estrato 3	35	29,40%
	Estrato 4	5	4,20%
	No registra	23	19,30%
	Total	119	100,00%
Tabaquismo	Sí	6	5,04%
	No	57	47,80%
	No Registra	56	47%
	Total	119	100,00%
condición sistémica	No	102	85,70%
	Sí	17	14,20%
	Total	119	100,00%

Tabla 1. Perfil sociodemográfico

ANÁLISIS UNIVARIADO			
variable		n	%
Sexo	1	83	64,08%
	2	36	35,92%
Edad	25-40	15	13,27%
	41-65	83	71,64%
	Mayor 65	21	15,09%
Condición sistémica	1	17	14,79%
	2	102	85,21%
Diabetes	1	4	4,57%
	2	115	95,43%
Indice de silness y loe	1	12	11,95%
	2	42	33,89%
	3	14	12,64%
	4	51	41,51%
Tiempo de colocación del implante	1	11	9,89%
	3	1	0,96%
	4	107	89,15%
Regeneración simultanea	1	44	35,51%
	2	73	62,34%
	3	2	2,15%
Tiempo de carga	1	1	0,63%
	2	6	4,96%
	3	112	94,41%
Tipo de restauración protésica	1	4	1,97%
	2	24	20,05%
	3	55	49,31%
	4	16	7,98%
	5	10	9,23%
	6	10	11,45%
Complicaciones quirúrgicas	1	2	1,40%
	2	117	98,60%
Complicaciones posquirúrgicas	1	7	6,31%
	2	111	92,62%
	3	1	1,08%
Tratamiento	1	5	4,81%
	2	114	95,19%
Adherencia terapia de mantenimiento	1	70	60,94%
	2	48	37,99%
	3	1	1,08%

Tabla 2. Análisis univariado

Antes de presentar los resultados cabe aclarar que los valores P representados en la tabla 3 tienen una limitante debido al tamaño de la muestra tanto para la caracterización sociodemográfica como para la evaluación de las variables representadas anteriormente.

En el presente estudio se analizaron de los 119 implantes revisados, no se contó con el anexo periodontal de reevaluación en 19 implantes (15,96%), lo que impidió realizar un diagnóstico en estos casos. Por lo tanto, para el presente estudio se tomó como muestra un total de 100 implantes (Tabla 3). El diagnóstico periimplantario se distribuyó de la siguiente manera: salud periimplantaria en 43 implantes (43%), mucositis periimplantaria en 49 implantes (49%) y periimplantitis en 8 implantes (8%). Los resultados se presentan en la figura 2.

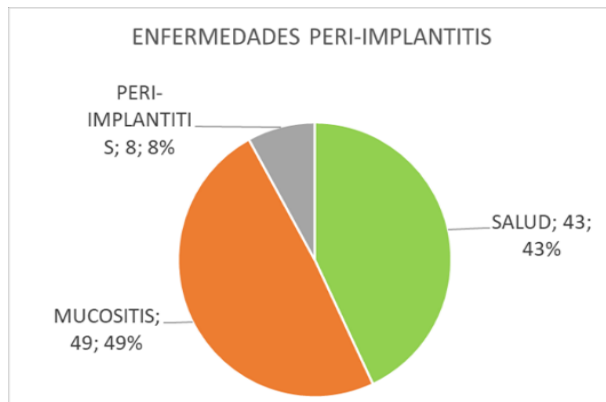


Figura 2. Distribución de condiciones periimplantarias en los pacientes de UNICOC atendidos en el periodo 2021-2024-1

Resultados						
variables		Salud (n)	Mucositis (n)	Periimplantitis (n)	Total (n)	Valor p
Sexo	Femenino	35	29	2	66	0,000*
	Masculino	8	20	6	34	0,001*
Edad	24-40	4	5	1	10	0,068
	41-65	31	35	6	72	0,000*
	Mayor 65	8	9	1	18	0,004*
Condición sistémica	Sí	8	8	0	16	0,007*
	No	35	41	8	84	0,000*
Diabetes	Sí	1	1	2	4	0,465
	No	42	48	6	96	0,000*
Índice de Silness y Løe	Buena	9	3	0	12	0,064
	Regular	17	19	4	40	0,167
	Deficiente	2	6	4	12	0,430
	No registra	15	21	0	36	0,000*
Tiempo de colocación implante	Inmediato	2	3	1	6	0,269
	Temprano	0	1	0	1	N/A
	Tardío	41	45	7	93	0,000*
Regeneración Simultanea	Si	13	20	4	37	0,000*
	No	30	29	4	63	0,000*
Tiempo de carga	Inmediata	0	1	0	1	N/A
	Temprana	3	2	0	5	0,121
	Convencional	40	46	8	94	0,000*
Tipo de restauración protésica	Individual cementada	2	2	0	4	0,102
	Cementada Atornillada	7	10	2	19	0,008*
	Atornillada	24	22	4	50	0,000*
	Prótesis Fija	4	7	0	11	0,003*
	Híbrida	2	4	2	8	0,329
	Sobredentadura	4	4	0	8	0,025*
Complicaciones quirúrgicas	Sí	0	1	1	2	1.000
	No	43	48	7	98	0,000*
Complicaciones postquirúrgicas	Sí	1	1	5	7	0,031*
	No	42	48	3	93	0,000*
Tratamiento	Sí	3	0	2	5	0,114
	No	40	49	6	95	0,000*
Adherencia terapia mantenimiento	Sí	28	29	8	65	0,000*
	No	15	20	0	35	0,000*

Tabla 3. Relación de variables con condiciones periimplantar. * Representa valores estadísticamente significativos ($p < 0,05$) Se utilizó la prueba Chi-cuadrado (χ^2)

En el análisis de la variable sexo, se identificaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.001$) entre los pacientes masculinos en cuanto a las condiciones periimplantarias. Aunque la proporción de implantes fue menor en hombres (34 casos), se observó una mayor prevalencia de mucositis (20 casos) y periimplantitis (6 casos), en comparación con los casos de salud periimplantaria (8 casos). En contraste, las mujeres (66 casos) mostraron una distribución más favorable, con 35 casos en estado de salud, 29 con mucositis y solo 2 con periimplantitis (Tabla 3).

La variable edad mostró una asociación estadísticamente significativa con las condiciones periimplantarias en los grupos de 41 a 65 años ($p=0.000$) y mayores de 65 años ($p=0.004$). El grupo de 41-65 años presentó el mayor número de implantes afectados por mucositis (35 casos) y periimplantitis (6 casos), frente a los implantes en estado de salud (31 casos). De manera similar, en el grupo de mayores de 65 años se encontró una prevalencia notable de mucositis (9 casos), aunque con pocos casos de periimplantitis (1 caso). En cambio, en el grupo de 24 a 40 años no se evidenció una diferencia significativa ($p=0.068$), con solo 5 casos de mucositis, 1 de periimplantitis y 4 en estado de salud (Tabla 3).

Respecto a la condición sistémica, se identificó una relación estadísticamente significativa ($p=0.007$). Los pacientes sin condiciones sistémicas (84 casos) mostraron una mayor proporción de mucositis (41 casos) y periimplantitis (8 casos), mientras que los pacientes con alguna condición sistémica (16 casos) registraron 8 casos de salud, 8 de mucositis y ninguno de periimplantitis. Esto podría estar relacionado con la distribución desigual del tamaño muestral entre ambos grupos. (Tabla 3).

En el caso de los pacientes con diabetes, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.465$) en la prevalencia de enfermedades periimplantarias. No obstante, es importante señalar que el número de pacientes diabéticos fue muy reducido ($n=4$), lo que limita el poder estadístico del análisis. (Tabla 3).

El índice de higiene oral según Silness y Løe no mostró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.430$). Sin embargo, se observó una tendencia hacia una mayor prevalencia de mucositis (6 casos) y periimplantitis (4 casos) en pacientes con higiene deficiente. En contraste, los pacientes con buena higiene no presentaron periimplantitis, y la mayoría se encontraba en condiciones de salud (9 de 12 casos). El grupo sin registro mostró 21 casos con mucositis, 15 con salud y ninguno con periimplantitis, y sí presentó significancia ($p=0.000$), posiblemente por el tamaño del grupo ($n=36$). (Tabla 3).

El tiempo de colocación del implante se relacionó significativamente con las condiciones periimplantarias ($p=0.000$). La mayoría de los implantes fueron colocados de forma tardía ($n=93$), grupo en el cual se presentó la mayor cantidad de casos de mucositis (45) y periimplantitis (7). Los implantes colocados de forma inmediata ($n=6$) y temprana ($n=1$) no mostraron diferencias significativas debido a su bajo número, aunque presentaron también casos de enfermedad periimplantaria. (Tabla 3).

En cuanto a la regeneración ósea simultánea, se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.000$). Los pacientes que recibieron regeneración simultánea ($n=37$) presentaron 20 casos de mucositis y 4 de periimplantitis, mientras que en aquellos que no la recibieron ($n=63$) también se observaron 29 con mucositis y 4 con periimplantitis. La diferencia puede estar influida por otros factores clínicos como la complejidad del sitio quirúrgico o el tipo de implante. (Tabla 3).

La variable tiempo de carga protésica también mostró una asociación significativa ($p=0.000$). Los implantes con carga convencional ($n=94$) presentaron la mayor cantidad de casos con mucositis (46) y periimplantitis (8). En contraste, los casos con carga inmediata ($n=1$) y carga temprana ($n=5$) fueron escasos y no permitieron establecer conclusiones firmes, aunque no se registraron casos de periimplantitis en estos grupos. (Tabla 3).

En relación con el tipo de restauración protésica, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$). Las restauraciones atornilladas ($n=50$) fueron las más frecuentes y presentaron 22 casos con mucositis y 4 con periimplantitis. Las restauraciones cementadas-atornilladas ($n=19$) mostraron 10 casos de mucositis y 2 de periimplantitis ($p=0.008$), mientras que las prótesis fijas ($n=11$) y las sobredentaduras ($n=8$) también presentaron asociación significativa con la enfermedad periimplantaria ($p=0.003$ y $p=0.025$ respectivamente). En cambio, las híbridas y las individuales cementadas no mostraron diferencias significativas. (Tabla 3).

En cuanto a las complicaciones quirúrgicas, no se halló una relación estadísticamente significativa con las enfermedades periimplantarias ($p=1.000$). Solo se registraron 2 casos con complicaciones, uno con mucositis y otro con periimplantitis. Por el contrario, las complicaciones postquirúrgicas sí evidenciaron una asociación estadísticamente significativa ($p=0.031$). Se identificó una mayor prevalencia de periimplantitis (5 casos) en pacientes que reportaron complicaciones como dolor persistente, inflamación, infección, dehiscencia, exposición del implante o supuración. Estas

condiciones podrían interferir con la cicatrización y osteointegración, favoreciendo un entorno inflamatorio que propicie la aparición de mucositis y periimplantitis. (Tabla 3).

Respecto al tratamiento de enfermedades periimplantarias, no se encontró una diferencia significativa ($p=0.114$). Los pacientes tratados fueron pocos ($n=5$), y de ellos, 2 presentaron periimplantitis. En cambio, en el grupo no tratado ($n=95$), se presentaron 6 casos de periimplantitis, 49 de mucositis y 40 en salud. (Tabla 3).

Finalmente, se evidenció una fuerte asociación estadísticamente significativa ($p=0.000$) con la adherencia a la terapia de mantenimiento. Los pacientes que asistieron a sus controles periódicos ($n=65$) presentaron 29 casos de mucositis y 8 de periimplantitis. Por el contrario, en los que no cumplieron con la terapia de mantenimiento ($n=35$) no se reportaron casos de periimplantitis, pero sí 20 de mucositis, lo que puede reflejar un patrón en el que la falta de seguimiento clínico favorece la evolución o progresión de la inflamación tisular. (Tabla 3).

5. DISCUSIÓN

El presente estudio sobre la prevalencia de enfermedades periimplantarias en pacientes intervenidos en la Clínica de Posgrados UNICOC entre 2021 y 2024-1 ha permitido evidenciar la incidencia de patologías periimplantarias y su comparación con datos obtenidos en estudios previos a nivel mundial, nacional y local. La información obtenida es crucial para mejorar los protocolos de diagnóstico, tratamiento y mantenimiento de los implantes dentales en la población estudiada.

Los datos recopilados en este estudio indican que la prevalencia de periimplantitis en los pacientes evaluados es del 8,8%, mientras que la de mucositis periimplantaria es del 49.49%. Estos resultados son comparables a los reportados en la literatura internacional, donde la periimplantitis se ha encontrado en un rango del 12.53% al 19.53% y la mucositis periimplantaria en alrededor del 30% de los casos (37). La periimplantitis, que implica inflamación y pérdida ósea progresiva alrededor de los implantes, tiene una prevalencia más baja pero un impacto más severo en la supervivencia de los implantes. Según un metaanálisis de Derks y Tomasi, la periimplantitis afecta entre el 12% y el 43% de los pacientes y entre el 6% y el 22% de los implantes, dependiendo del tiempo de seguimiento y los criterios diagnósticos utilizados (38). A 10 años, aproximadamente el 18.8% de los pacientes y el 12.8% de los implantes presentan periimplantitis, cifras que refuerzan la importancia de un diagnóstico temprano y de programas de mantenimiento enfocados en la prevención (38). Los principales factores de riesgo asociados incluyen una historia previa de periodontitis, higiene oral deficiente, tabaquismo y condiciones sistémicas como diabetes mellitus no controlada (41).

Existen diferencias importantes en la prevalencia de las enfermedades periimplantarias según la región. En Europa, donde se utilizan criterios diagnósticos más estrictos y se realizan seguimientos prolongados, la prevalencia de la periimplantitis alcanza hasta el 45% en pacientes y el 24% en implantes, según reportes de Derks et al., 2016 (42). En América Latina, los estudios muestran una prevalencia significativa, como en Brasil, donde Ferreira et al., 2006 identificaron una prevalencia

del 30% de periimplantitis, reflejando una fuerte influencia de factores socioeconómicos y educativos (43).

El consenso internacional de 2017 sobre enfermedades periimplantarias subrayó la importancia de estandarizar los criterios diagnósticos para mejorar la comparación entre estudios y regiones (37). Este consenso propone clasificaciones basadas en hallazgos clínicos y radiográficos, incluyendo profundidad al sondaje, sangrado y evidencia radiográfica de pérdida ósea progresiva. Sin embargo, la implantología sigue enfrentando el desafío de garantizar que estas condiciones sean diagnosticadas y tratadas a tiempo para minimizar el impacto en los pacientes.

En Colombia, las enfermedades periimplantarias son un problema creciente en la práctica odontológica, reflejo del aumento en la colocación de implantes dentales en las últimas décadas. Si bien la disponibilidad de datos específicos es limitada, varios estudios nacionales han explorado la incidencia de la mucositis periimplantaria y la periimplantitis, destacando la influencia de factores locales como el acceso a servicios de salud, el nivel de educación de los pacientes y las condiciones socioeconómicas (47).

La prevalencia de mucositis periimplantaria en Colombia es consistente con las cifras internacionales. Un estudio realizado en una población clínica en Medellín reportó una prevalencia del 44.6% a nivel de pacientes y del 30% a nivel de implantes, destacando una alta correlación entre una higiene oral deficiente y la acumulación de biopelícula bacteriana (44). Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar programas de mantenimiento periodontal para prevenir la progresión de la inflamación hacia periimplantitis. Además, los pacientes con antecedentes de periodontitis y aquellos fumadores activos presentaron tasas significativamente más altas de mucositis periimplantaria, lo que coincide con los factores de riesgo reconocidos globalmente.

Las enfermedades periimplantarias estar relacionado con limitaciones en el acceso a servicios de mantenimiento periimplantario. Los principales factores de riesgo asociados en esta población fueron el historial de periodontitis, el tabaquismo, la presencia de factores sistémicos como diabetes y un diseño protésico que dificulta la higiene adecuada.(41,44,47,50)

El presente estudio, realizado en la Clínica de Posgrados UNICOC entre 2021 y 2024-1, permitió comparar los resultados actuales con los del estudio previo de la misma institución (8). En dicha investigación se reportó una prevalencia del 50.93% de salud periimplantaria, 31.48% de mucositis y 17.59% de periimplantitis. En contraste, los datos actuales muestran una disminución en la periimplantitis (8.8%) y un aumento en la mucositis (49.49%), junto con una leve reducción en la salud periimplantaria (43%). Esta variación podría reflejar un diagnóstico más temprano de las lesiones inflamatorias, aunque también evidencia la necesidad de fortalecer los programas de mantenimiento para prevenir la progresión de la enfermedad.

6. CONCLUSIONES

En comparación con el estudio de prevalencia de enfermedades peri implantares realizado en 2020 en la institución educativa UNICOC, este estudio encontró que en general la prevalencia de enfermedades peri implantares mantiene unos valores relativamente similares. Sin embargo, evaluando la mucositis independiente de la periimplantitis, en el presente estudio la mucositis aumentó en comparación con el anterior, en cambio la periimplantitis disminuyó, pero no de forma significativa. Esto demuestra la importancia del establecimiento de protocolos de mantenimiento.

Analizando los tiempos de carga se encontró que el mayor porcentaje de implantes que desarrollaron alguna enfermedad peri implantar fueron los que tuvieron carga convencional, seguidos por los que recibieron carga temprana, y en último lugar los de carga inmediata. En el estudio realizado previamente no hallaron diferencias estadísticamente significativas relacionado al tiempo de carga.

Las condiciones sistémicas del paciente están directamente relacionadas con el éxito y supervivencia de los implantes dentales, sin embargo, en el presente estudio no hubo datos concluyentes que reafirmaran la relación directa de la presencia de enfermedades peri implantares junto con la presencia de enfermedades sistémicas, así como el hábito de tabaquismo en los pacientes.

7. RECOMENDACIONES

Para abordar estos desafíos, se recomienda la implementación de una base de datos detallada que permita un seguimiento preciso de los pacientes con terapia implantológica, facilitando la evaluación de la efectividad de los tratamientos y el mantenimiento a largo plazo (Fig. 3). Asimismo, se propone la creación de una ficha técnica para los pacientes, donde se registren datos clave sobre su tratamiento y fechas de control, promoviendo una mejor adherencia a las recomendaciones de cuidado (Fig. 4). Finalmente, se sugiere establecer una clínica mensual exclusiva para el mantenimiento periodontal, en la cual se refuercen las estrategias de prevención y se realicen intervenciones tempranas para evitar la progresión de la enfermedad periimplantaria.

Paciente	Número de historia clínica	Teléfono	Fecha Implante	Comorbilidades	Próximo Mantenimiento
			DD/MM/AAAA		DD/MM/AAAA
			DD/MM/AAAA		DD/MM/AAAA

Fig. 3. Base de datos

Datos personales	
Nombre del paciente	
Número de historia clínica	
Edad	
Fecha de colocación del implante	
Fechas de controles de mantenimiento	
Primer control	DD/MM/AAAA
Segundo control	DD/MM/AAAA
Tercer control	DD/MM/AAAA
Cuarto control	DD/MM/AAAA
Quinto control	DD/MM/AAAA
Sexto control	DD/MM/AAAA

Fig 4. Ficha técnica

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Borg-Bartolo R, Roccuzzo A, Molinero-Mourelle P, Schimmel M, Gambetta-Tessini K, Chaurasia A, Koca-Ünsal RB, Tennert C, Giacaman R, Campus G. Global prevalence of edentulism and dental caries in middle-aged and elderly persons: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2022 Dec;127:104335. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104335. Epub 2022 Oct 17. PMID: 36265526.
3. Ministerio de Salud y Protección Social Situación en Salud Bucal. IV Estud Nac Salud Bucal. 2014;55:108–9.
4. Eitner S, Wichmann M, Schlegel KA, Kollmannsberger JE, Nickenig HJ. Oral health-related quality of life and implant therapy: an evaluation of preoperative, intermediate, and post-treatment assessments of patients and physicians. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012 Jan;40(1):20-3. doi: 10.1016/j.jcms.2011.03.001. Epub 2011 Apr 9. PMID: 21482130.
5. Ortiz-Echeverri AM, Gallego-González C, Castaño-Granada MC, Tobón-Arroyave SI. Risk indicators associated with peri-implant diseases: a retrospective cross-sectional study of Colombian patients with 1 to 18 years of follow-up. *J Periodontal Implant Sci.* 2024 Jun;54(3):161-176. doi: 10.5051/jpis.2300140007. Epub 2023 Jul 19. PMID: 37681355; PMCID: PMC11227929.
6. Heitz-Mayfield LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol.* 2008;35:292–304.
7. Diaz P, Gonzalo E, Villagra LJG, Miegimolle B, Suarez MJ. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2022 Oct 19;22(1):449. doi: 10.1186/s12903-022-02493-8. PMID: 36261829; PMCID: PMC9583568.
8. Pérez F, Urueña S, Calderón L, Martínez S, Garzon HS. Prevalence of Peri-implant Diseases in Patients Attending a Colombian University Dental Clinic: A Retrospective Study. *Open Dent J.* 2023;17(1)
9. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS, Mealey BL, Papapanou PN, Sanz M, Tonetti MS. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol.* 2018 Jun;45 Suppl 20:S1-S8. doi: 10.1111/jcpe.12935. PMID: 29926489.
10. Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE. Peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol.* 2018 Jun;45 Suppl 20:S237-S245. doi: 10.1111/jcpe.12953. PMID: 29926488.
11. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Periodontol.* 2018 Jun;89 Suppl 1:S267-S290. doi: 10.1002/JPER.16-0350. PMID: 29926957.

12. Tomasi C, Derks J. Clinical research of peri-implant diseases - Quality of reporting, case definitions and methods to study incidence, prevalence and risk factors of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol.* 2012;39(SUPPL.12):207–23.
13. Berglundh T, Persson LG, Klinge B. 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 Clin Periodontol.* 2008;3:197–212.
14. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: a current understanding of their diagnoses and clinical implications. *J Periodontol.* 2013;84:436–443.
15. Diaz P, Gonzalo E, Villagra LJG, Miegimolle B, Suarez MJ. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2022 Oct
16. Study F. Pérez¹, Urueña S, Calderón L, Martínez S, Garzon HS, editores. Prevalence of Peri-implant Diseases in Patients Attending a Colombian University Dental Clinic: A Retrospective.
17. Rajan. R, Zakariya. C, Monica. S, Sowmya. S, Ravi Raj. S.C, “A Brief Chronological Review of Dental Implant History”, *International Dental Journal of Students Research; October 2016;4(3):105-107.*
18. Abraham CM. A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. *Open Dent J.* 2014 May 16; 8:50-5.
19. Charulatha K. Dhanushika P. Kanishk P. Guru Prasath D, Design and Development of Dental Implants, *Journal of the Indian Dental Association Tamil Nadu, Vol. 14 | No. 2 | June 2024.*
20. Saha S, Roy S. Metallic Dental Implants Wear Mechanisms, Materials, and Manufacturing Processes: A Literature Review. *Materials (Basel).* 2022 Dec 24;16(1):161.
21. Sotova C, Yanushevich O, Kriheli N, Grigoriev S, Evdokimov V, Kramar O, Nozdrina M, Peretyagin N, Undritsova N, Popelyshkin E, Peretyagin P. Dental Implants: Modern Materials and Methods of Their Surface Modification. *Materials (Basel).* 2023 nov 27;16(23):7383.
22. Syed. P, Karthikeyan. R, Classification of Dental Implants, *Essentials of Periodontics and Oral Implantology*, Saranraj Jps Publication, India, Edition 2021 Pag 2-10.
23. Abdulhadi. W, Najia. I, Ronan. O, Matteo. C, Mohammed. A, Dental Implants: An Overview, *ImplantDentistry*, July/August 2017, 44: 596-620.
24. Hämmerle CHF, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *J Clin Periodontol [Internet].* 2018;45 Suppl 20:S267–77..
25. Misch CE, editor. *Protesis Dental Sobre Implantes.* 2a ed. Elsevier; 2015.

26. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:1–8.
27. Albrektsson T, Sennerby L. State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol.* 1991;18:474–481.
28. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. *J Clin Periodontol.* 2018;45(Suppl 20):S230–S236.
29. Lindhe J, Bressan E, Cecchinato D, Corrá E, Toia M, Liljenberg B. Bone tissue in different parts of the edentulous maxilla and mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:372–377.
30. Albrektsson T, Sennerby L. State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol.* 1991;18:474–481.
31. Cochran DL, Schenk RK, Lussi A, Higginbottom FL, Buser D. Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a sand blasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res.* 1998;40:1–11.
32. Renvert S, Persson GR, Pirih FQ, Camargo PM. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018 Jun;45 Suppl 20:S278-S285. doi: 10.1111/jcpe.12956. PMID: 29926496.
33. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and Prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8):286–91.19;22(1):449. doi: 10.1186/s12903-022-02493-8. PMID: 36261829; PMCID: PMC9583568.
34. Mombelli, A., & Lang, N. P. (1998). "The diagnosis and treatment of peri-implant diseases." *Periodontology 2000*, 17(1), 63-76.
35. Koldslund, O. C., et al. (2011). "Risk factors for peri-implantitis: a cross-sectional study." *Journal of Clinical Periodontology*, 38(11), 1031-1038.
36. Zitzmann, N. U., & Berglundh, T. (2008). "Late oral implant failures: a literature review." *Journal of Clinical Periodontology*, 35(3), 284-303.
37. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018;45
38. Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol.* 2015;42

39. Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE. Peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol*. 2018;45(S20)
40. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol*. 2008;35(S8):286-291.
41. Monje A, Catena A, Borgnakke WS. Association between diabetes mellitus/hyperglycemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2017;44(7):636-648.
42. Derks J, Schaller D, Hakansson J, et al. Peri-implantitis – onset and pattern of progression. *J Clin Periodontol*. 2016;43(4):383-388.
43. Ferreira SD, Silva GLM, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2006;33(12):929–35
44. Duque AD, Aristizabal AG, Londoño S, Castro L, Alvarez LG. Prevalence of peri-implant disease on platform switching implants: a cross-sectional pilot study. *Braz Oral Res* [Internet]. 2016;30
45. Gallego T. D Diferencia en la prevalencia de enfermedad periimplantar entre pacientes con y sin terapia de mantenimiento. 2017.
46. Yépez M. A Adherencia al plan de tratamiento periodontal de pacientes atendidos en la Clínica de Posgrado de Periodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia Campus..
47. Urescu CE, Dima L, Gheorghiu A, Ciurescu VA, Festila DG, Moga MA, et al. Prevalence of Peri-Implant Diseases in a Private Practice and Potential Risk Indicators. *Oral Health Prev Dent* 2025;23:43–9
48. Rodrigo D, Sanz-Sánchez I, Figuro E, Llodrá JC, Bravo M, Caffesse RG, et al. Prevalence and risk indicators of peri-implant diseases in Spain. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2018;45(12):1510–20
49. Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol*. 2015;42(S16)
50. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Smoking and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015;43(5):487-498.

51. Monje A, Catena A, Borgnakke WS. Association between diabetes mellitus/hyperglycemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2017;44(7):636-648.
52. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, et al. Interventions for replacing missing teeth: Different types of dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;7
53. Mattheos N, Janda M, Acharya A, Pekarski S, Larsson C. Impact of design elements of the implant supracrestal complex (ISC) on the risk of peri-implant mucositis and peri-implantitis: A critical review. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32 Suppl 21(S21):181–202
54. Renvert S, Polyzois I, Claffey N. Surgical therapy for the control of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(S6):84-94.

