

COMPLICACIONES BIOLÓGICAS Y MECÁNICAS DE PROTESIS HÍBRIDAS EN
PACIENTES CON EDENTULISMO TOTAL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

NARYI VANESA GARCÍA MÉNDEZ
DIANA LORENA MORENO VEGA
CIELO MARCELA MENDOZA LESSING

UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, POSGRADO PROSTODONCIA
BOGOTÁ
2021

COMPLICACIONES BIOLÓGICAS Y MECÁNICAS DE PROTESIS HÍBRIDAS EN
PACIENTES CON EDENTULISMO TOTAL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

NARYI VANESA GARCÍA MÉNDEZ
DIANA LORENA MORENO VEGA
CIELO MARCELA MENDOZA LESSING

Asesor Metodológico

Juan Camilo Tocora Rodríguez

Odontólogo, Especialista en Gerencia de Servicios de Salud, Magíster en
epidemiología

Asesor Científico

Cristian Javier Hurtado Sequera

Odontólogo, Especialista en rehabilitación oral y periodoncia

UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, POSGRADO PROSTODONCIA
BOGOTÁ
2021

INTRODUCCIÓN

El edentulismo se define, según el glosario de implantología dental y el glosario de términos de implantología oral y maxilofacial, como la condición oral de estar sin uno o más dientes, completamente (es decir, edentulismo completo), o en segmentos de un arco dental (es decir, edentulismo parcial).^{1,2}

Según el IV estudio nacional de salud bucal ENSAB IV, realizado en 2014, la prevalencia de edentulismo total del maxilar superior en Colombia es del 11.12%, situación que aparece de manera más temprana en la población de 20 a 34 años, presentando una prevalencia del 0.02%, para avanzar a los 35 años con 3.13%, hasta llegar al 54.37% en los adultos mayores de 65 a 79 años; mientras que para el maxilar inferior es del 5.76%, porcentaje que es la mitad del hallado en el maxilar superior; inicia con 0.50% en las personas de 35 a 44 años, para alcanzar el valor máximo de 37.71% a los 65 a 79 años.³

Una de las opciones protésicas implantosoportadas que existen para el tratamiento del edentulismo total es la prótesis híbrida, la cual se define según la novena edición del glosario de términos prostodónticos, como una prótesis que no sigue el diseño convencional, ó una prótesis dental que se compone de diferentes materiales, tipos de dientes protésicos (porcelana, plástico, resina,) diferentes resinas acrílicas, diferentes metales o diferentes diseños⁴, también conocida como prótesis dentogingival, la cual es una prótesis fija, (sólo removible por el clínico cuando lo crea conveniente), que reemplaza dientes y tejidos periodontales (hueso y encía).

Actualmente existen diferentes materiales en los cuales se puede fabricar este tipo de prótesis dentro de los cuales están: Metal- acrílico, metal- porcelana, zirconio con recubrimiento cerámico o zirconio monolítico, los cuales a su vez pueden presentar diferentes tipos de complicaciones, dificultades y ventajas.^{5,6,7}

De acuerdo con el número de implantes necesarios para soportar una prótesis híbrida diferentes autores coinciden con un mínimo de 4 implantes tanto para el maxilar como para la mandíbula, sin embargo, aún falta evidencia sustancial sobre cuál es el número óptimo de implantes necesarios para recibir una prótesis híbrida.

8,9

Para la elaboración de las prótesis híbridas se utilizan frecuentemente un tipo de aditamentos conocidos como pilares transmucosos o pilares tipo multiunit, los cuales se pueden presentar en diferentes tipos de ángulos de inserción y de alturas gingivales, los cuales permiten corregir la vía de inserción para la restauración definitiva cuando sea necesario.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es determinar cuáles son las principales complicaciones biológicas y mecánicas de las prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las principales complicaciones biológicas y mecánicas de las prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total?

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Determinar cuáles son las principales complicaciones biológicas y mecánicas de las prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total de acuerdo con lo reportado en la literatura científica.

1.2 Objetivos específicos

- Clasificar las principales complicaciones biológicas y técnicas que se presentan en prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total según la literatura publicada.
- Determinar los posibles factores asociados con las complicaciones que se presentan en prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total de acuerdo con la evidencia científica disponible.
- Definir cuál es la complicación biológica y mecánica más frecuente en las prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total reportada en la literatura científica.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Per-Ingvar Branemark, cirujano ortopédico sueco y profesor de investigación, conocido como el “padre de la implantología dental moderna”, estaba interesado en estudiar la respuesta de cicatrización y regeneración ósea.

Entonces, para observar el funcionamiento de la médula ósea in vivo, un proceso conocido como microscopía vital, adaptó una cámara experimental que se había utilizado en Inglaterra para la inserción en orejas de conejo. Incapaz de obtener tantalio (el material utilizado en el diseño original), en su lugar usó titanio para hacer una cámara que podría insertarse en las tibias del conejo para permitir la visualización microscópica de procesos vitales. Después de una serie de investigaciones de meses, trató de recuperar la cámara para su reutilización y descubrió que no se podía quitar del hueso del conejo ^{10, 11}

El hueso realmente se había adherido a la superficie de titanio, de hecho, si se producía una fractura, siempre se producía entre hueso y hueso, nunca entre hueso e implante. Branemark llevó esta idea al ámbito de la odontología, con su implante vino el concepto de “oseointegración” y la confianza de que la educación sobre implantes dentales podría introducirse en los planes de estudio de las escuelas de odontología. Este término fue refinado y definido por Branemark como “una conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo ordenado y la superficie de un implante portador de carga” ¹¹

Para comprender los mecanismos por los que el hueso se integra con el titanio, el equipo de investigación de Branemark comenzó a realizar experimentos con implantes dentales en perros Beagle a principios de la década de 1960. Gran parte de la década de 1960 se dedicó a establecer las condiciones en las que el cuerpo

podía aceptar el titanio, desarrollar equipos y componentes, aprender sobre la interacción entre el titanio y el proceso biológico. Los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos apoyaron la mayor parte de las primeras investigaciones básicas del hueso y la médula durante varios años.¹¹

En 1978, el Dr. Branemark presentó un implante en forma de raíz de titanio roscado de dos etapas, desarrolló y probó un sistema utilizando tornillos de titanio puro que denominó accesorios. Estos se colocaron por primera vez en sus pacientes en 1965 y fueron los primeros implantes dentales bien documentados y con el mejor mantenimiento hasta el momento. El primer paciente de Branemark tenía deformidades graves de la mandíbula y el mentón, dientes perdidos congénitamente y dientes desalineados. Se insertaron cuatro implantes en la mandíbula. Estos implantes se integraron en un período de seis meses y permanecieron colocados durante los siguientes 40 años.¹¹

2.2 PRÓTESIS DE TORONTO

Las prótesis de Toronto, también denominadas comúnmente híbridas, se llaman así desde la conferencia que hubo en los años sesenta en la ciudad de Toronto, donde el doctor Branemark presentó este tipo de prótesis. Es una mesoestructura robusta con comportamiento de prótesis fija pero facultativamente removible, lleva extremos libres bilaterales, su longitud dependerá de varios factores, por lo general sus medidas aproximadas serán en el maxilar superior de 10 a 12 mm y en el maxilar inferior será de 12 a 15 mm.¹²

La prótesis de Toronto es una mesoestructura metálica atornillada, tiene que ser diseñada individualmente en cada caso para soportar las cargas laterales, verticales y de torsión. También necesita tener cierta robustez para soportar los extremos libres, debido a esto la estructura tiene que ser completamente pasiva, por eso la fabricación de la estructura tiene que realizarse con técnicas que proporcionen esa

pasividad, la más reconocida por el alto nivel de ajuste es el sistema CAD/CAM o electroerosión.¹²

La cobertura de la mesoestructura es la parte funcional y al ser visible es también la parte estética, debido a su importancia se desgana en 4 partes, la estética, la oclusal, resistencia al shock (amortiguadora) y ausencia de deformación.¹²

La prótesis de Toronto se considera implanto-soportada, pero con la característica del cantilever posterior. La configuración oclusal de este tipo de prótesis se corresponde a la de un puente convencional dentosoportado, pero la configuración de las superficies oclusales debe de ser una relación cúspide-fosa. Dependiendo de la situación particular de cada caso, se realizará una guía de dientes anteriores-caninos o función de grupo, con el resalte de las superficies oclusales que debe de ser relativamente plano en función de la guía correspondiente.¹²

2.3 DEFINICIONES PRÓTESIS HÍBRIDA

Existen diferentes definiciones para la prótesis híbrida, una de las tantas puede ser que es una prótesis que se asemeja a una dentadura completa la cual es retenida únicamente por varios implantes oseointegrados. En ésta no hay contacto entre la prótesis y los tejidos de la cresta alveolar.¹³

Una prótesis híbrida también se puede definir como cualquier prótesis que no tiene un diseño convencional y que normalmente está compuesto por diferentes tipos de materiales. Puede ser una prótesis fija, removible o maxilofacial. Generalmente se entiende una prótesis híbrida como aquella que está compuesta por una subestructura de metal noble que está cubierto por dientes acrílicos y que se atornilla sobre diversos implantes, ó una prótesis fija para el paciente que puede ser retirada por el profesional cuando sea necesario.⁶

Según el glosario de implantología dental del año 2018, una prótesis híbrida o “prótesis de agua alta” hace referencia a una dentadura completa fija metal-acrítica, atornillada y soportada por implantes; el término "híbrida" implica una combinación de una estructura de metal con una dentadura completa (dientes acrílicos prefabricados y resina polimerizada por calor). El término "agua alta" se refiere al diseño de esta prótesis utilizando pilares largos estándar con varios milímetros de espacio entre la prótesis y la mucosa de la cresta edéntula subyacente.¹

Según el glosario de implantología oral y maxilofacial del año 2007, se define como una prótesis fija, removible o maxilofacial diseñada y fabricada con una combinación atípica de materiales o componentes estructurales.²

2.4 CLASIFICACIÓN DE PACIENTES PARA PRÓTESIS HIBRIDAS

Los pacientes edéntulos pueden presentar un volumen de hueso alveolar intacto y solo pueden faltar las coronas clínicas, o también pueden presentar reabsorción de su hueso alveolar y pérdida de tejido blando.¹⁴

La diferenciación entre estos dos tipos de pacientes es clave para crear una prótesis fija definitiva estética. Se puede considerar que los pacientes a los que les faltan tejidos blandos y hueso de soporte subyacente además de los dientes tienen un defecto compuesto. Para evaluar la cantidad relativa de deficiencia de tejidos blandos, se recomienda utilizar una configuración de prótesis o prótesis híbrida que se haya confirmado para la posición adecuada de los dientes.¹⁴

En el artículo de TJ McGarry y cols del año 1999; se desarrolló un sistema de clasificación para el edentulismo completo basado en hallazgos de diagnóstico. Estas pautas pueden ayudar a los clínicos a determinar los tratamientos adecuados para sus pacientes. Se definen cuatro categorías, que van desde la Clase I a la Clase IV, donde la Clase I representa una situación clínica sin

complicaciones y un paciente de Clase IV representa la situación más compleja y de mayor riesgo. ¹⁵ Ver tabla 1.

	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
1. ALTURA DEL HUESO MANDIBULAR	Altura del reborde residual: 21 mm o mas	Altura del reborde residual: 16 a 20 mm	Altura del reborde residual: 11 a 15 mm	Altura del reborde residual: 10 mm o menos
2. MORFOLOGÍA DE LA CRESTA RESIDUAL MAXILAR	La morfología del reborde resiste el movimiento horizontal y vertical.	La morfología del reborde resiste el movimiento horizontal y vertical.	La morfología del reborde tiene una influencia mínima para resistir el movimiento.	El reborde residual no ofrece resistencia al movimiento
3. INSERCIONES MUSCULARES MANDIBULARES	Localización de músculos dan retención y estabilidad a la prótesis.	Localización de músculos con limitada influencia sobre retención y estabilidad de la prótesis	Localización moderada de músculos, influencia sobre retención y estabilidad de la prótesis	Ubicación de la inserción del músculo que puede tener una influencia significativa en la estabilidad y retención de

				la base de la prótesis
4. RELACIÓN MAXILO MANDIBULAR	Clase I relación maxilo-mandibular	Clase I relación maxilo-mandibular	Clase I, II, III relación maxilo-mandibular	Clase I, II, III relación maxilo-mandibular

Tabla 1. Sistema de clasificación para edentulismo completo. McGarry TJ, y col. Classification system for complete edentulism. The American College of Prosthodontics. J Prosthodont. 1999; 27-39.

El artículo de la clasificación de Bidra en el 2010, se centra en la evaluación de variables anatómicas y fisiológicas que podrían conducir a fallas estéticas y funcionales, si no se consideran antes de la rehabilitación del maxilar edéntulo. El sistema de clasificación propuesto clasifica a los pacientes así: Según la cantidad de pérdida de tejido, la posición de los dientes anteriores en relación con la ubicación del reborde residual, el soporte labial, línea de la sonrisa y necesidad de material protésico del color de la encía.¹⁶

Consideraciones clínicas para la clasificación Bidra:

a. Posición del borde incisal maxilar

La posición del borde incisal maxilar se considera el punto de partida de todas las reconstrucciones de boca completa. Es fundamental determinar la ubicación ideal de este borde en la cara porque ayuda a determinar la estética, el plano oclusal y la dimensión vertical oclusal. Su posición ideal está determinada por la estética y la fonética. Una evaluación importante también implica la observación de cuán visibles son los incisivos cuando los labios están en reposo.¹⁶

b. Posición del borde cervical superior y proporciones estéticas de los dientes

Una vez que se ha determinado la posición del borde incisal superior, se puede establecer la longitud de los incisivos utilizando proporciones dentales estándar. Esto puede evaluarse en función de las proporciones estéticas de los dientes, los modelos dentales anteriores del paciente o fotografías, si es estéticamente aceptable. La longitud media de un incisivo central superior es de 10,5 mm de altura y 8,5 mm de ancho. ¹⁶

c. Línea de sonrisa

La posición del labio maxilar es uno de los elementos más importantes de la estética anterior. Su análisis en posiciones estáticas y dinámicas determinará eventualmente el tipo de prótesis fija para el paciente. La longitud promedio del labio maxilar es de 19 mm a 22 mm. La longitud de los labios generalmente aumenta con la edad y disminuirá la visualización incisal en reposo. Según la posición del labio superior, las sonrisas se han clasificado en altas, medias o bajas, siendo las medias las que se observan con más frecuencia en aproximadamente el 70% de la población. ¹⁶

d. Visualización gingival

La visualización gingival está directamente relacionada con la posición del borde incisal superior, la posición del borde cervical y la línea de la sonrisa. El exceso de visualización gingival es el resultado de anomalías de los tejidos duros o blandos y no puede corregirse por completo únicamente con medios protésicos. ¹⁶

e. Soporte labial maxilar

Uno de los elementos más subjetivos relacionados con la estética facial en prostodoncia es la determinación del soporte o proyección del labio maxilar ideal para un paciente. El soporte labial “ideal”

es un rango, y su evaluación y percepción se ven afectadas por varios factores que se describen a continuación. ¹⁶ Ver tabla 2.

Dientes anteriores superiores	Pérdida de hueso alveolar	Longitud de la nariz	Angulación de la punta nasal	Angulación del mentón
para los pacientes dentados, los contornos cervicales de los incisivos superiores se han visto directamente implicados en la provisión de soporte labial. Así, la inclinación de los incisivos superiores con respecto al plano frontal puede afectar la	El hueso maxilar se reabsorbe de forma centrípeta moviéndose superior y medialmente. Esto deja la cresta de la cresta residual hacia arriba y hacia atrás en comparación con la condición en el momento de la extracción. Por lo tanto, si los dientes protésicos se colocaran directamente sobre un reborde severamente reabsorbido, el soporte del labio	Un paciente con una nariz más larga puede confundir la percepción del médico de la proyección del labio superior, y puede haber una tendencia a colocar los dientes de diagnóstico más adelante que la posición ideal sin saberlo. Esto puede cambiar la	El ángulo nasolabial (NLA) se define como el ángulo que forma la intersección de la columela y subnasal. El NLA promedio es de 90 ° a 95 ° para los hombres y de 100 ° a 105 ° para las mujeres. La mayoría de los casos se encuentran	El mentón puede desempeñar un papel en la percepción del apoyo de los labios. Un paciente con un mentón de tejido blando excesivo o una situación de clase III esquelética se presenta con un perfil cóncavo y puede dar la ilusión de carecer de soporte labial maxilar. La

<p>percepción del apoyo labial. Se ha recomendado una inclinación axial de 28 ° con respecto al plano sagital para colocar los incisivos centrales protésicos para proporcionar un soporte labial óptimo.</p>	<p>sería obviamente deficiente.</p>	<p>proyección del labio y eventualmente afectará el diseño de la prótesis final</p>	<p>en este rango con variaciones menores. Si embargo, si un paciente se presenta con una punta nasal rotada naturalmente hacia arriba, el NLA es más obtuso, lo que lleva a una percepción de "falta" en el soporte del labio maxilar.</p>	<p>compensación de esto para "mejorar" el soporte de los labios requerirá la colocación de los dientes de diagnóstico en una posición que cambiará el tipo de prótesis fija planificada para el paciente</p>
---	-------------------------------------	---	--	--

Tabla 2. Soporte labial maxilar. Bidra AS, y cols. A classification system of patients for esthetic fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Compend Contin Educ Dent. 2010; 366-8

El sistema de clasificación propuesto se ha basado en un análisis de varios pacientes que reciben tratamientos con un seguimiento mínimo de 2 años. Los elementos clave de este sistema son la cantidad de tejido perdido, la posición de los dientes anteriores en relación con el reborde residual, la línea de la sonrisa y la necesidad de material protésico del color de la encía. ¹⁶ Ver tabla 3.

Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Estos pacientes requerirán material protésico del color de la encía para obtener proporciones dentales estéticas y un contorno de prótesis óptimo, así como soporte labial.	Estos pacientes requerirán material protésico del color de la encía solo para obtener proporciones dentales estéticas o ideales y para el contorno de la prótesis. El soporte labial no se considera en esta clase porque la diferencia en la proyección del labio con y sin prótesis es generalmente insignificante.	Estos pacientes no requerirán material protésico del color de la encía	Estos pacientes pueden necesitar o no material protésico del color de la encía, según el resultado de la intervención elegida y la clase de conversión.

Tabla 3. Soporte labial maxilar. Bidra AS, y cols. A classification system of patients for esthetic fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Compend Contin Educ Dent. 2010; 366-8

Adrien Pollini en el 2017 da una clasificación labio-diente-reborde (LTR por sus siglas en inglés: L: Tooth, T: Teeth, R: Ridge) para los arcos maxilares edéntulos. La clasificación LTR se basa en la relación entre las dimensiones óptimas y la posición del incisivo central superior, las dimensiones y la dinámica del labio superior y la arquitectura del reborde edéntulo.¹⁷ Ver tabla 4.

Diente	Labio	Reborde
La posición del borde incisal maxilar se considera el punto de partida de cualquier reconstrucción maxilar. Se determina analizando la estética dentofacial, la proporción dentaria, la fonética y la cinética del labio inferior.	La posición del labio superior es uno de los elementos más importantes de la estética anterior; su evaluación estática y dinámica jugará un papel crucial en la decisión del tipo de diseño protésico para el paciente. Según la posición del labio superior. Tjan y cols, clasificaron la sonrisa de los pacientes dentados en alta, media o baja, correspondiendo media	Se ha descrito que la reabsorción ósea vertical y horizontal de la cresta alveolar residual se produce después de la extracción completa de los dientes superiores. Sin embargo, este patrón de reabsorción se ha descrito en pacientes con prótesis completa después de 5 a 25 años. La cresta residual experimenta una reabsorción primaria que ocurre principalmente durante los primeros 6 meses después de la extracción y una reabsorción continua y

	y alta al 80% de la población.	constante a lo largo de los años.
--	--------------------------------	-----------------------------------

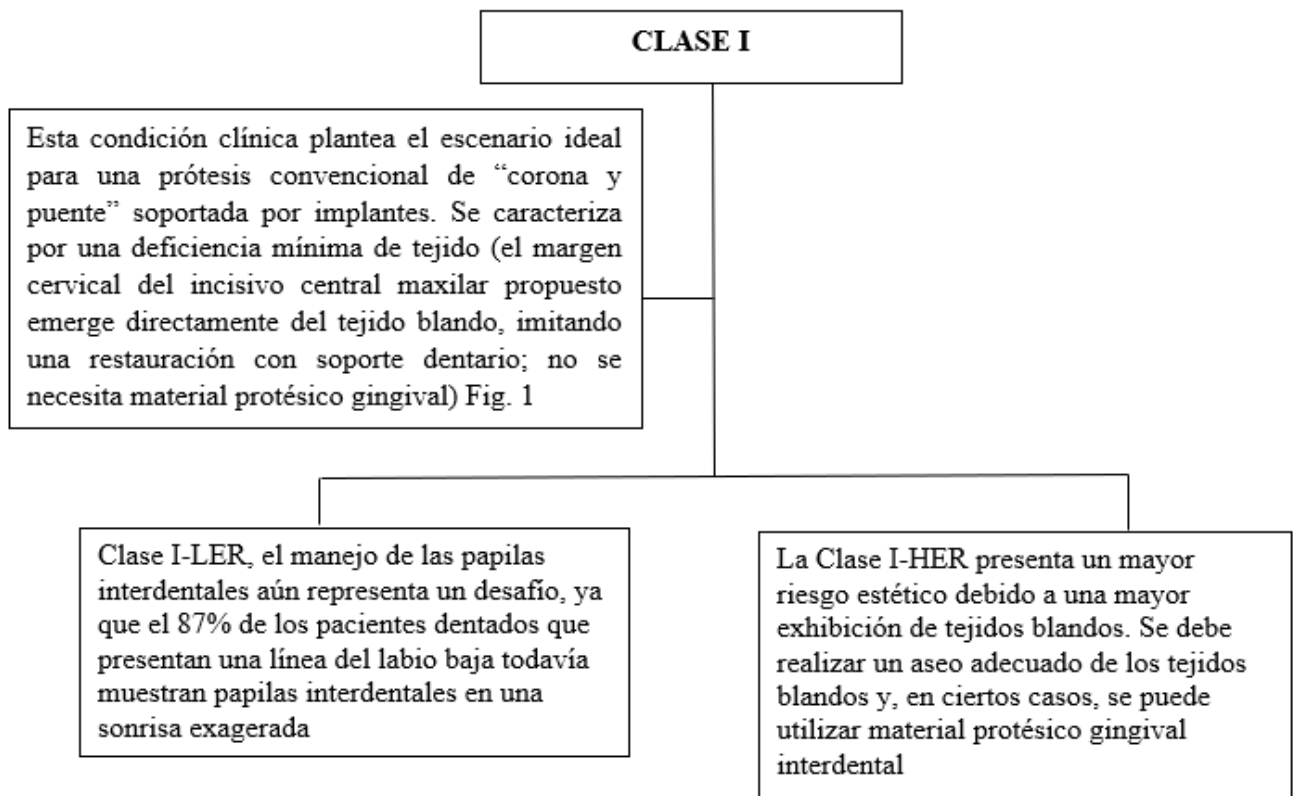
Tabla 4. Clasificación labio-diente-reborde (LTR). Pollini A, y col. The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017;835-841.

La clasificación LTR integra dos procesos fundamentales. El primero pretende categorizar al paciente en uno de cuatro posibles escenarios clínicos basados en la deficiencia de tejido duro y blando entre el reborde y los dientes en un aspecto vertical y entre la cresta y el labio en un aspecto horizontal. El segundo proceso consiste en realizar una evaluación de riesgos en dos áreas diferentes.^{17, 18}

La primera área se relaciona con el riesgo estético y consiste en incorporar la relevancia de la dinámica labial en el proceso de decisión. Para esta evaluación, se deben considerar dos escenarios: (1) M>3ovilidad del labio que presenta un alto riesgo estético (HER por sus siglas en inglés, H:High, E:Esthetic, R:Risk) de tal manera que la línea de transición entre la prótesis y el reborde quede expuesta, y (2) Movilidad de los labios que no expone tal línea de transición (riesgo estético bajo [LER por sus siglas en inglés L:Low, E:Esthetic, R:Risk]).¹⁷

La segunda área se relaciona con el riesgo estructural. Para cualquier diseño protésico dado, la disponibilidad de espacio juega un papel importante. Tener un espacio inadecuado puede provocar fallas biomecánicas. Aquí, se deben considerar dos escenarios: (1) Alto riesgo estructural (HSR por sus siglas en inglés H: High, S: Structural, R: Risk), que está presente cuando se dispone de espacio inadecuado para componentes y materiales, y (2) Bajo riesgo estructural (LSR por sus siglas en inglés L: Low, S: Structural, R: Risk), donde los pacientes presenten el espacio adecuado.¹⁷

Clasificaciones LTR:



Cuadro 1. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017. 37(6):835-841

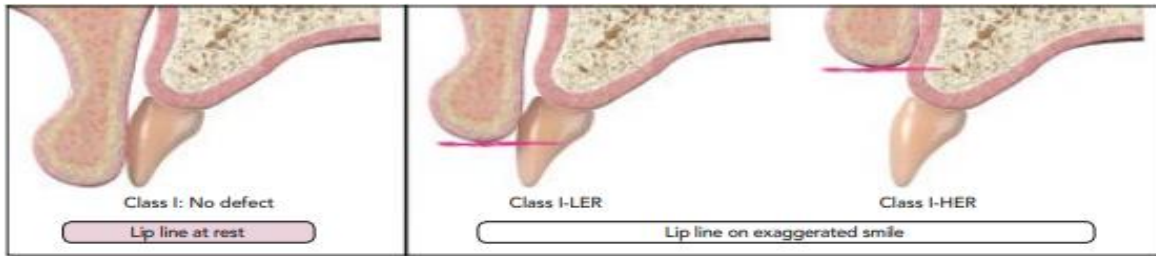
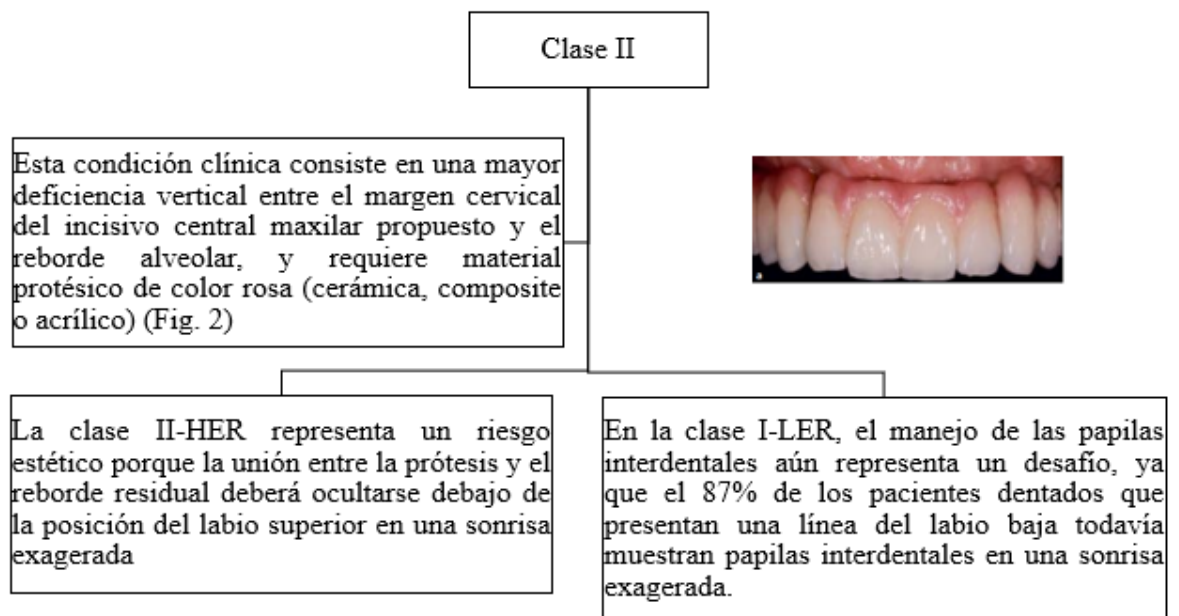


Fig1. Clase I-LER y -HER. Tenga en cuenta que, en la sonrisa exagerada, la línea del labio está por encima de la transición prótesis / cresta en la categoría HER. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. *The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017. 37(6):835-841



Cuadro 2. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. *The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017.37(6):835-841

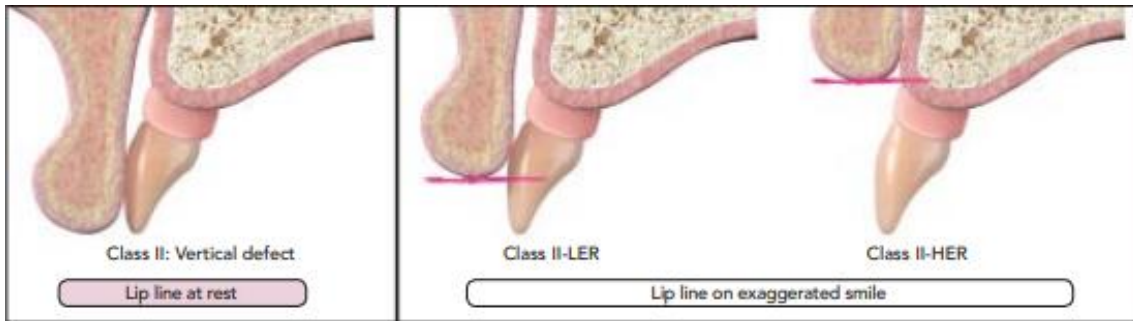


Fig 2. Clase II-LER y -HER. Tenga en cuenta que, en la sonrisa exagerada, la línea del labio está por encima de la transición prótesis / cresta en la categoría HER. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. *The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017. 37(6):835-841*

Clase III	Clase IV
<p>Esta situación clínica representa una deficiencia tisular principalmente con un componente horizontal, lo que provoca un soporte labial inadecuado. Por tanto, justifica el tratamiento con una prótesis removible que incluya una extensión labial (reborde). Estas prótesis (sobredentaduras) se pueden retener con un telescopio.</p>	<p>Esta situación clínica implica un defecto residual sustancial (con componentes verticales y horizontales) con soporte labial inadecuado, lo que justifica una prótesis removible con extensión labial con la opción de utilizar el diseño protésico antes mencionado para clase III o una sobredentadura tipo barra.</p>

Cuadro 3. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017. 37(6):835-841

2.5 CONSIDERACIONES DE MATERIALES PARA PRÓTESIS HÍBRIDA

Existen diferentes tipos de materiales en los cuales se puede fabricar una prótesis híbrida, dentro de los cuales están:

- a. Metal-acrílico: Aleaciones de oro, Cobalto-cromo, Titanio
- b. Polímeros de alto rendimiento: PEEK
- d. Zirconio

a. Metal-acrílico

Los diseños de este tipo de prótesis han tenido cambios desde la transición de estructuras de oro a estructuras de titanio, las cuales han venido en desuso debido a su alto costo ¹⁹. Las prótesis metal-acrílicas se encuentran entre los protocolos de tratamiento más estudiados para la restauración de arcos totalmente edéntulos con una prótesis fija implantosoportada, dentro de las características de estas prótesis se han presentado simplicidad en su uso, costo reducido y facilidad de reparación. ^{20,21,22}

Las aleaciones de cobalto-cromo ofrecen ventajas sobre las aleaciones nobles, incluidos su menor costo y mejores propiedades físicas a pesar de exhibir una mayor corrosión que otros metales.²³ Otras ventajas también son su alto módulo elástico, facilidad de fundición, la posibilidad de sobrecolar componentes y la fácil

aplicación de cerámica, ya que el cromo asegura una unión adhesiva óptima a las cerámicas debido a su capacidad para unir las mediante la formación de óxidos.^{24,25}

Las estructuras de cobalto- cromo han tenido un gran resurgimiento en los últimos años, ya que, con el inicio de diseños de estructuras maquinadas, se han eliminado los problemas de ajuste, unión y corrosión en comparación con estructuras fabricadas mediante técnica de colado convencional ¹⁹. Actualmente está disponible el uso de estructuras de este material fabricadas con técnica CAD/CAM, este método de fabricación parece mejorar el ajuste con respecto al método de colado convencional.²⁶ Estas estructuras luego se recubren con cerámica, lo cual proporciona ventajas estéticas y mecánicas sobre las prótesis fabricadas por método de colado convencional. ¹⁹

Con las prótesis híbridas metal- acrílicas se han informado como complicaciones más frecuentes: fracturas y/o desgaste de dientes protésicos, fractura de acrílico de la base protésica, aflojamiento y/o fractura de tornillos pasantes y/o pilares. ^{27,28} Según el estudio de Barootchi y cols, del año 2020, las prótesis híbridas metal-acrílico presentaron complicaciones mayores que las de zirconio, pero a la vez menores que las de zirconio con recubrimiento cerámico y las prótesis implantosoportadas con coronas recuperables.²⁹ En cuanto a tasa de supervivencia, en el mismo estudio se evaluaron 43 prótesis híbridas metal-acrílicas en un total de 35 pacientes, donde se informó un porcentaje de 83.0% ± 11.1% en un periodo de 5 años. ²⁹

Otra desventaja que presenta este material es que el acrílico pierde su brillo con el tiempo y acumula mayor cantidad de pigmentaciones en comparación con la cerámica¹⁹.

b. Polímeros de alto desempeño: PEEK

El PEEK (polieteretercetona) es un polímero biocompatible altamente estable y flexible, el cual se usa típicamente como una alternativa al metal, usado para estructuras de prótesis parcial removible y componentes de implantes.⁴ Este material presenta un módulo de elasticidad menor que el titanio, además presenta una serie de propiedades como biocompatibilidad, bioestabilidad, compatibilidad con la imagenología diagnóstica, resistencia al desgaste y capacidad para soportar cargas cíclicas, lo que lo califica para ser usado como material de restauración a largo plazo, aunque todavía existen pocos estudios clínicos sobre este material^{19,30}

Según el estudio de Paulo Maló y cols, del año 2018, donde se evaluaron 49 prótesis híbridas con el concepto “All On Four” elaboradas en PEEK, en un periodo de seguimiento de un año, las complicaciones mecánicas se presentaron en tres pacientes (7,9%) y cinco prótesis (10,2%), constituidas por fracturas de los dientes de resina acrílica y estructura de PEEK en un paciente (2,6%) y dos prótesis (4,1%) y aflojamiento de tornillos protésicos en dos pacientes (5,3%) y tres prótesis (6,1%).³¹ Los resultados de este estudio se deben interpretar con precaución, ya que el tiempo de seguimiento es muy corto.

c. Zirconio

El zirconio es un material biocompatible, con alta resistencia (resistencia flexural: 500-1200 MPa) y estética, lo cual lo hace adecuado para usar como estructura en reconstrucciones revestidas o de contorno completo, este material se ha utilizado en odontología durante casi 15 años para diversas indicaciones, con un enfoque principal en la mejora de la estética, debido a que su color natural es el blanco, ya que es un óxido cristalino de zirconio.^{19, 32,33}

Según Bidra y cols. en su revisión sistemática, del año 2017, las ventajas y desventajas de este material para uso en prótesis fijas de arco completo son las siguientes: ³⁴

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Buena estética dental y gingival	Incapacidad para reparar fracturas de la estructura
Resistencia y rigidez superiores	Dificultad para ajustar y pulir
Excelente compatibilidad de desgaste	Más pesado que las prótesis de metal-resina o metal-cerámica
La fabricación requiere tecnología CAD / CAM proporcionando un ajuste superior a la prótesis	Baja tolerancia a pequeñas imprecisiones en la impresión y puede resultar en la fractura de la prótesis en el momento de la inserción
Costos de laboratorio reducidos debido a la naturaleza de fabricación menos laboriosa	Alta tasa de astillado / fractura de la porcelana de recubrimiento
Provisión de garantía por parte de laboratorios y fabricantes dentales contra fracturas (en países como Estados Unidos)	El informe empírico de chasquidos ocasionales en situaciones de doble arco puede ser objetable para algunos pacientes
Los archivos digitales se pueden almacenar de forma permanente para la fabricación de futuras prótesis si es necesario	Datos científicos mínimos a largo plazo sobre resultados clínicos
Se puede utilizar en forma monolítica con tintes o con porcelana de recubrimiento	

Permite la fabricación y prueba de prototipos de prótesis en PMMA para la aprobación del paciente y para uso futuro contingente	
Tinción reducida en comparación con la resina acrílica	
Buena biocompatibilidad	
Reducción de la acumulación de placa y respuesta favorable de los tejidos blandos	

Tabla 5. Ventajas y desventajas del zirconio para su uso en el tratamiento de prótesis fijas completas para pacientes desdentados. Bidra A, Rungruangant P, Gauthier M. Eur J Oral Implantol. 2017; 10:35–45.

El zirconio puede ser utilizado en este tipo de restauraciones como zirconio con recubrimiento cerámico o como zirconio monolítico, con el primero se han reportado fallas como fractura de la prótesis y/o astillamiento de la cerámica de recubrimiento³⁵, a continuación, se mencionan algunos estudios que han investigado los resultados y/o comportamiento que puede tener este material.

Un estudio retrospectivo con seguimiento de 5 años de Tartaglia y cols. del 2016, analizó complicaciones y fallas de prótesis implantosoportadas de arco completo con carga inmediata, comparando como materiales protésicos resina y zirconio; en éste se incluyeron 48 prótesis con estructura en zirconio, sobre 4 a 6 implantes, donde se presentaron 2 fracturas de la prótesis y 19 presentaron astillamiento de la cerámica de recubrimiento. Durante el periodo de observación, en este estudio no se detectaron diferencias en términos de complicaciones y fallas de las prótesis fabricadas con resina frente a las fabricadas con zirconio.³⁵

El zirconio monolítico es otro de los materiales disponibles para la fabricación de prótesis híbridas, la naturaleza monolítica resulta en que no hay interfases diferentes y por lo tanto se minimiza la fractura y/o eventos de astillado, se crea una mayor cantidad de material para mejorar las propiedades estructurales de la prótesis, además este material también proporciona mejoras en cuanto al desgaste y alta calidad estética. ⁶

El proceso de fabricación por técnica CAD/CAM puede presentar una ventaja en cuanto a la reparación o reemplazo de las prótesis, ya que, por su naturaleza de archivos digitales, estos quedan almacenados dando la posibilidad de recrear nuevas copias cuando sea necesario.⁶

Según la revisión sistemática de Abdulmajeed y cols del año 2016, las prótesis híbridas de zirconio monolítico presentan altas tasas de supervivencia a corto plazo, pocas complicaciones mecánicas, e informan en su estudio que se no se reportaron riesgos para implantes, dientes antagonistas, hueso y mucosa. La evidencia actual sugiere mayores estudios a largo plazo para las prótesis híbridas de zirconio monolítico ya que su comportamiento clínico a largo plazo todavía se desconoce. ⁶

2.6 ESPACIO RESTAURATIVO REQUERIDO PARA PRÓTESIS HÍBRIDA

El clínico debe evaluar si el paciente presenta un grado de reabsorción mínimo, moderado o avanzado para determinar el espacio de restauración disponible y, por lo tanto, el tipo de prótesis ideal que se debe elaborar.¹⁹

Para esto es importante la dimensión vertical, la cual se define, según el glosario de términos prostodónticos, como la distancia entre dos puntos marcados o seleccionados anatómicamente (usualmente uno en la punta de la nariz y el otro en la barbilla), uno en un miembro fijo y el otro en uno móvil.⁴ En una revisión narrativa del 2019, Calamita y cols, concluyen que la dimensión vertical no es una “referencia

inmutable, sino una dimensión dinámica dentro de una zona de tolerancia fisiológica que puede ser alterada siempre que el odontólogo respete la envolvente de función”.

36

Por otro, lado la dimensión vertical del espacio restaurativo disponible hace referencia al espacio requerido para los componentes, materiales y dientes protésicos, el cual se debe calcular extraoralmente sobre modelos de estudio montados en articulador en dimensión vertical oclusal; esta medida en pacientes totalmente edéntulos, quienes generalmente tienen reabsorción ósea avanzada (>10 mm), se debe realizar desde el aspecto lingual o palatino de la cresta edéntula hasta la futura posición del diente, y si es necesario se debe hacer ondaje para obtener la cantidad precisa de espacio disponible; por el contrario, la dimensión horizontal del espacio requerido tiene en cuenta la discrepancia entre la posición del implante y el diente.⁵ Según Carpentieri y cols, el espacio vertical mínimo requerido para una prótesis híbrida es de 15 mm.⁵

Según Cooper y cols, en el año 2012, la medida desde el borde incisal mandibular hasta el flanco bucal debe ser de 15 mm a 16 mm, ya que según promedios antropomórficos aceptados esta medida es de aproximadamente 18 mm.³⁷

Se debe tener en cuenta que la dimensión restauradora de cualquier prótesis implantosoportada incluye cuatro componentes con ciertas medidas para cada una:

1. Dimensión transmucosa (Ancho biológico) aproximadamente 2 mm
2. Altura del pilar supramucoso que permita la higiene (0 mm a 2 mm)
3. Altura de estructuras entre 3 mm y 5 mm
4. Espesor de acrílico superior a 2 mm³⁷

Las pautas generales para los requisitos de espacio también están determinadas de acuerdo con el material en el cual se va a fabricar, de la siguiente manera:

- Las prótesis híbridas de zirconia monolítica requieren 10 mm o más de espacio desde la plataforma del implante hasta la dentición opuesta.
- Las prótesis híbridas de metal con recubrimiento cerámico/zirconio con recubrimiento cerámico requieren 12 mm o más de espacio desde la plataforma del implante hasta la dentición opuesta.
- Las prótesis híbridas de resina acrílica adherida a titanio requieren 15 mm o más desde la plataforma del implante hasta la dentición opuesta. ¹⁹

2.7 COMPLICACIONES CON PRÓTESIS HÍBRIDAS

Diferentes estudios han informado complicaciones relacionadas con las prótesis híbridas, las cuales pueden ser de tipo mecánico o biológico.

Una de las complicaciones más reportada es la mucositis la cual hace referencia a una reacción inflamatoria de sobreextensión de carácter reversible, sin pérdida ósea, equivalente a la gingivitis del periodonto. Ésta se caracteriza principalmente por dolor, sangrado gingival, eritema y ulceraciones. Cuando factores nocivos locales, principalmente la placa, perpetúan este proceso inflamatorio puede resultar en la pérdida de hueso alrededor de las fijaciones, comprometiéndose con la rehabilitación a largo plazo. ³⁸

Según el estudio de Real- osuna y col, del año 2012, las complicaciones más frecuentes que se presentaron fueron las siguientes:

Real- osuna y col	2012	De 43 pacientes: <ul style="list-style-type: none"> • 12 presentaron • 7 presentaron • 7 presentaron • 7 presentaron • 4 presentaron • 4 presentaron • 3 presentaron • 3 presentaron • 2 presentaron 	<ul style="list-style-type: none"> • Mucositis • Peri-implantitis • Fractura de dientes protésicos • Problemas relacionados con el tornillo protésico • Dificultad en la higiene bucal • Pérdida del composite de las chimeneas • Úlceras • Fractura de las bases protésicas • Oclusión molesta al morder
----------------------	------	--	--

Tabla 6. Complicaciones más frecuentes en prótesis híbridas. Real-Osuna J, Almendros-Marqués N, Gay-Escoda C. Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012;16-21.

Las complicaciones protésicas notificadas con más frecuencia en el estudio de Krennmair y cols. del año 2013, fueron fractura o aflojamiento de pilares o tornillos de prótesis, fractura de supraestructuras de resina acrílica y fractura de dientes de resina acrílica, en este estudio se reportó una incidencia total de 256 complicaciones protésicas en 42 sujetos con un periodo de seguimiento de 5 a 7 años el cual se realizó en maxilar inferior. ³⁹

Krennmair y cols.	2013	42 pacientes	<ul style="list-style-type: none"> • Fractura o aflojamiento de pilares o tornillos de prótesis • Fractura de supraestructuras de resina acrílica • Fractura de dientes de resina acrílica
-------------------	------	--------------	---

Tabla 7. Complicaciones protésicas notificadas con más frecuencia en el estudio de Krennmair y cols. Krennmair G, Seemann R, Weinländer M, Krennmair S, Piehslinger E. Clinical outcome and peri-implant findings of four-implant-supported distal cantilevered fixed mandibular prostheses: five-year results. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013;831-40

Heschl y col. en el año 2011, investigaron las complicaciones biológicas y técnicas en las prótesis dentales de arco completo fijas soportadas por implantes, la complicación biológica más común asociada con los implantes de soporte fue la pérdida ósea periimplantaria mayor de 2 mm a una tasa del 20,1% después de 5 años, y del 40,3% después de 10 años. Además, las complicaciones técnicas que involucran tornillos (es decir, aflojamiento o fractura) se informaron a una tasa de 10,4% a los 5 años y 20,8% a los 10 años. ⁴⁰

Heschl y col.	2011	30 pacientes	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida ósea periimplantaria mayor de 2 mm a una tasa del 20,1% después de 5 años, y del 40,3% después de 10 años • Aflojamiento o fractura de tornillos con una tasa de 10,4% a los 5 años y 20,8% a los 10 años.
---------------	------	--------------	---

Tabla 7. Complicaciones biológicas y técnicas en las prótesis dentales de arco completo fijas soportadas por implantes. Heschl A, Payer M, Platzer S, Wegscheider W, Pertl C, Lorenzoni M. Immediate rehabilitation of the edentulous mandible with screw type implants: results after up to 10 years of clinical function. Clin Oral Implants Res. 2012:1217-23

Otra complicación común fue el astillado o fractura de los materiales de revestimiento, que se produjo a una tasa del 30,3% y el 66,6% a los 5 y 10 años, respectivamente. Llegaron a la conclusión de que las complicaciones biológicas y técnicas después de la entrega de prótesis dentales fijas de arco completo con soporte de implantes se producirían de forma continua con el tiempo. ⁴⁰

Taehyun Kwon y cols, en una revisión sistemática del año 2014, reportaron algunos estudios con seguimiento medio de 5 a 10 años (a corto plazo), y estudios a 10 años o más (a largo plazo), donde las complicaciones protésicas notificadas con más frecuencia fueron fractura o aflojamiento de pilares o tornillos protésicos, fractura de supraestructuras de resina acrílica y fractura de dientes de resina acrílica. ²⁸

2.8 ADITAMENTOS TIPO MULTIUNIT

Estos pilares fueron fabricados y diseñados para su uso con restauraciones atornilladas (Zimmer Biomet). Ellos se pueden moldear en estructuras metálicas o fresar en estructuras de titanio CAD / CAM. ⁴¹

Estos pilares requieren un espacio interoclusal mínimo de 7,5 mm y una divergencia máxima de 30 ° entre implantes. Están disponibles con múltiples alturas de cuello y angulaciones de 17 ° y 30°. ⁴¹



Low Profile Conical Abutments

Fig 3. Carl Drago, Implants and implant restorative components. En: John Wiley. Implant restoration. A step by step guide. Fourth Edition, USA: Wiley Blackwell, 2020.



17 ° (Alturas de cuello de 1, 2 mm) y 30 ° (3, 4 mm alturas de cuello)

Fig 4. Carl Drago, Implants and implant restorative components. En: John Wiley. Implant restoration. A step by step guide. Fourth Edition, USA: Wiley Blackwell, 2020.

Nobel Biocare (Nobel Biocare, Yorba Linda, CA) ofrece soluciones protésicas seguras, fiables y bien investigadas para restauraciones sobre implantes.⁴¹ Los pilares multiunit proporcionan componentes de restauración para retención de restauraciones unitarias provisionales y definitivas, y restauraciones de arcada completa.⁴¹

La conexión cónica interna también incluye:

- Cambios incrementales de rotación de 60 °
- Distribución uniforme de la carga con implante / pilar preciso conexiones
- Plataformas de restauración implantes / pilares consistentes con perfiles anatómicos de emergencia de tejidos blandos
- Los pilares de unidades múltiples se diseñaron para restauraciones atornilladas.⁴¹

Las configuraciones en ángulo son especialmente valiosas en pacientes edéntulos que se restauran con la técnica "All-On-4".⁴² Estos pilares están disponibles en

conexiones implante / pilar hexagonales y no hexagonales, con alturas de cuello variadas.⁴¹



Vista oclusal de la conexión cónica interna para implantes NobelActive

Fig 5. Carl Drago, Implants and implant restorative components. En: John Wiley. Implant restoration. A step by step guide. Fourth Edition, USA: Wiley Blackwell, 2020.

Presentan un completo rango de altura de pilares, para las tres plataformas, convirtiéndose así en el pilar universal para todos los casos de restauraciones atornilladas de múltiples unidades. NP 1-7mm RP 1-9mm WP 1-7mm.⁴²

Cada pilar tiene un ahusamiento lateral de sus paredes de 20 grados con respecto a la vertical lo cual permite rehabilitar implantes no paralelos con un ángulo de convergencia de hasta 40 grados, manteniendo la condición de prótesis atornillable.⁴²

Existen dos técnicas de impresión. Una técnica de impresión es la técnica de cubeta abierta directa que utiliza una cubeta abierta, una cubeta personalizada que contiene ventanas que exponen las cofias de impresión. La otra técnica de impresión es la técnica indirecta que utiliza cubeta cerrada.^{42, 43}

Las ventajas de la técnica directa es que no habrá preocupación por reposicionar las copias, las angulaciones de los implantes y las copias no deforman el material de impresión al retirarlas. Sin embargo, podría haber una alta probabilidad de discrepancia rotacional cuando se fijan los tornillos para conectar la réplica del implante a las copias de impresión⁴³

Las prótesis fijas soportadas por implantes comprenden superestructuras retenidas por tornillos y retenidas por cemento. Un ajuste pasivo es más complejo y difícil de lograr para una superestructura de implante atornillada, especialmente con prótesis soportadas por implantes multiunit.⁴⁴ Los factores que contribuyen a este problema podrían ser la distorsión del material de impresión, yeso dental y piezas fundidas de metal.⁴⁴

3. MATERIALES Y MÉTODOS

- **Tipo de investigación:** Revisión de la literatura. En esta revisión se tuvo en cuenta la declaración PRISMA.
- **Desenlaces primarios:** Complicaciones biológicas y mecánicas de las prótesis híbridas en pacientes con edentulismo total. Las **complicaciones mecánicas** se caracterizan por daño mecánico de los implantes, pilares y / o supraestructuras. Algunas de ellas son: Fracturas de implantes, tornillos o pilares, pérdida de retención, fracturas o deformaciones de la estructura, pérdida del orificio de acceso al tornillo de la restauración, y aflojamiento de tornillos o pilares. Las **complicaciones biológicas** se caracterizan por procesos biológicos que afectan los tejidos de soporte.
- **Bases de datos electrónicas:** Pubmed, Embase, Scopus, Web of Science
- **Recursos para literatura gris:** Google Scholar
- **Búsqueda manual:** No se realizó
- **Selección de estudios:**

- **Criterios de inclusión:** Ensayos clínicos aleatorios, en caso de escasa evidencia de este tipo de estudios se incluyeron estudios observacionales (cohorte, estudios de casos y controles, y estudios de corte transversal) series de casos, opiniones de expertos, estudios in vitro, y estudios en animales.
 - **Criterios de exclusión:** Estudios que mencionen complicaciones en prótesis parcial híbrida, reportes de caso, estudios de costo-beneficio, estudios de satisfacción del paciente, revisiones sistemáticas
 - **Proceso de tamización y selección:**
Se realizó la selección de los artículos por título, se eliminaron todos aquellos que mencionaban prótesis híbridas del sistema cardiaco, luego se realizó la eliminación de duplicados, y posteriormente los artículos fueron seleccionados por resumen, en el proceso de selección se excluyeron los estudios que estudiaban satisfacción del paciente, los que trataban de prótesis híbridas en defectos maxilofaciales y estudios de reportes de caso; y finalmente se realizó la lectura de texto completo con los artículos seleccionados. Tres revisores (VG, CM, DM) realizaron el proceso de selección en paralelo y de manera independiente. Se realizó una matriz de datos en Excel.
- **Idioma:** Artículos científicos en inglés, español
 - **Fecha de realización de la búsqueda:** Se realizó la búsqueda en todas las bases de datos el 14 de junio de 2021.
 - **Limitación de fechas para los artículos seleccionados:** Sin límite de fecha
 - **Palabras clave:**

Componentes del acrónimo PICO	Términos en español	Términos en inglés
P: Paciente o problema de interés	Prótesis híbrida, Prótesis fija implantosoportada de arco completo, prótesis dentogingival, prótesis implantosoportada del maxilar edéntulo	Hybrid prostheses, hybrid prosthesis, full arch prostheses [MeSH], full arch prosthesis, implant-supported dental prosthesis [MeSH], fixed implant-supported prostheses, implant-supported restoration, dental implant prostheses, complete-arch implant-supported fixed dental prostheses, implant-supported fixed prosthesis, fixed implant-supported reconstructions, fixed-prosthetic implant restoration, full-arch implant-supported restoration, full-arch rehabilitation, implant-supported denture [Emtree]
I/C: Intervención	Pilar multiunit, pilar multi-unit, pilar transmucoso, pilar transepitelial	Multiunit abutment, Multi-unit abutment,

		Transmucosal abutment
O: Resultado	Complicaciones, Falla [DeCS], Supervivencia [DeCS], Éxito, Resultados [DeCS], Efectos	Complication [MeSH] [Emtree], Failure, Survival [MeSH] [Emtree], Success, Outcome, Effects

- **Estrategia de búsqueda**

A continuación, se presenta el algoritmo de búsqueda para todas las bases de datos consultadas:

((("full-arch implant fixed prostheses") OR ("full-arch implant restoration"))
OR ("hybrid prosthesis")) OR ("full-arch implant rehabilitation")) OR
("complete arch rehabilitation")

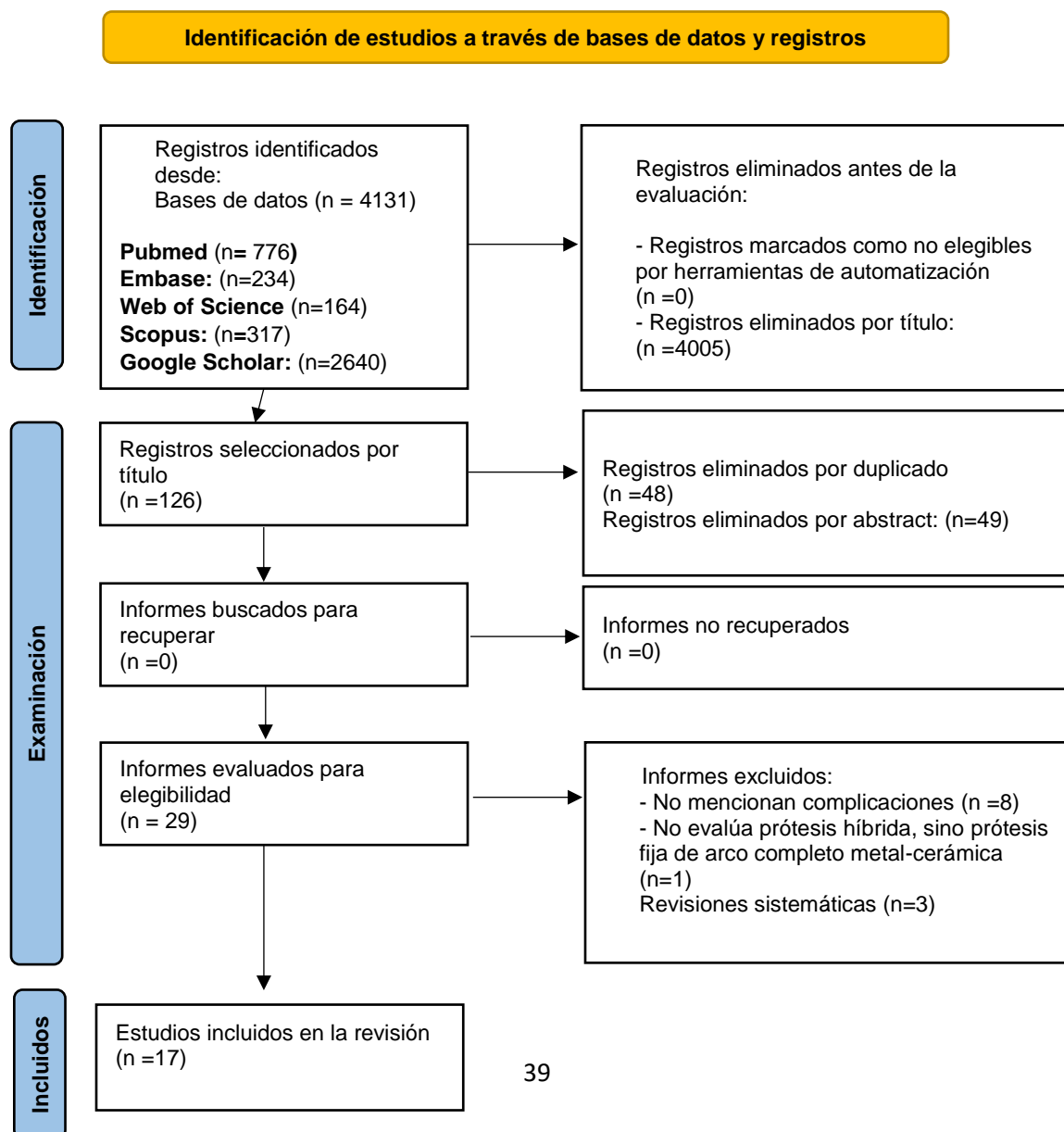
- **Riesgos éticos:** Se clasificó como una investigación sin riesgo por basarse en fuentes secundarias.

4. RESULTADOS

Se realizó una revisión de literatura en las bases de datos Pubmed, Embase, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se identificaron inicialmente 4131

artículos, de estos se eliminaron 48 por duplicado y 49 por resumen, quedando 29 para lectura de texto completo, de los cuales se excluyeron 8 ya que no mencionan complicaciones biológicas ni mecánicas, 3 por ser revisiones sistemáticas y 1 porque no evalúa prótesis híbridas sino prótesis fija implantosoportada de arco completo, quedando 17 artículos que fueron incluidos en la revisión (Figura 6).

FIGURA 6. FLUJOGRAMA DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS SEGÚN LA DECLARACION PRISMA



En la tabla 8 se presenta la matriz de extracción de datos de las variables de interés de esta revisión.

De los 17 artículos incluidos, 8 informan tanto complicaciones biológicas como mecánicas, 6 artículos mencionan únicamente complicaciones mecánicas, mientras que 3 artículos sólo biológicas; en cuanto a los factores asociados, sólo 1 artículo menciona factores asociados a las complicaciones biológicas y mecánicas que se presentaron.

En cuanto al sexo, todos los estudios incluyeron participantes de sexo masculino y femenino, con edades desde los 18 hasta los 85 años, y un número de participantes en los diferentes artículos desde 6 hasta 471.

Las complicaciones biológicas que se presentaron en esta revisión fueron:

- Recesión de tejidos blandos (45%-91%)
- Absceso/supuración (1%)
- Enfermedad periimplantaria/periimplantitis (9.5%-19%)
- Inflamación bajo la prótesis (5.5%-11%)
- Mucositis (4.5%-63%)
- Hipertrofia/hiperplasia de tejidos blandos (2%-4%)
- Fracaso tardío del implante (1%-3%)
- Pérdida de hueso marginal >2 mm (5.4%)
- Disestesia (0.8%)
- Sinusitis aguda (0.2%)
- Úlceras (5.9%)

- Dificultad para realizar higiene oral (7.8%)

No todos los artículos incluidos en esta revisión informaban el porcentaje en el que se presentó cada una de las complicaciones, pero según la extracción de los datos la complicación biológica más frecuente fue la recesión de tejidos blandos con un 45% durante un periodo de seguimiento de 5 años y a 91% a 10 años según el estudio de Papaspyridakos del 2019.⁴⁵

Las complicaciones mecánicas que se presentaron en esta revisión fueron:

- Desgaste de material protésico (49%-50%)
- Aflojamiento de tornillos (1.5%-20.8%)
- Pérdida de tornillos protésicos/ tornillos de abutment (4.9%- 14.9%)
- Pérdida de acceso a los tornillos (11%-22%)
- Pérdida de resina de los conductos de acceso (7.8%)
- Fractura de tornillo protésico/ tornillo de abutment (1.9%)
- Astillamiento de cerámica (6 de 44 prótesis)
- Fractura de prótesis/ material protésico (9.5%-40%)
- Fractura de dientes cerámicos (3.2%) o acrílicos (15.9%)
- Fractura de encía artificial (2.6%)
- Fractura de abutment (0.6%-1.1%)

Al igual que en las complicaciones biológicas, algunos estudios no informaron el porcentaje en el que se presentó cada una de las complicaciones, pero según la información extraída, la complicación mecánica más frecuente fue el desgaste de material protésico con un 49% a 5 años y un 98% a 10 años, según Papaspyridakos en 2019.⁴⁵

En cuanto a los factores asociados, sólo el estudio de Malo y cols del 2019, menciona factores asociados tanto a complicaciones biológicas como mecánicas,

para las complicaciones biológicas los factores asociados fueron: El fracaso de un implante contiguo dentro de la rehabilitación (OR = 5,56), tabaquismo (OR = 1.75), presencia de alguna enfermedad sistémica (Enfermedad cardiovascular y/o diabetes) (OR = 1.65), y para las complicaciones mecánicas fueron: Material de la prótesis utilizado en la restauración (resina metalacrílica: OR = 0,30, P < 0,001; material metalcerámico: OR = 0,22 P < 0,001); sexo masculino (OR = 1,78; P = 0,005).⁴⁶

Papaspyridakos y cols en su estudio en 2018 informan como factor asociado a las complicaciones biológicas el índice de placa bacteriana, el cual mostró un efecto significativo sobre la pérdida ósea según índice de regresión lineal ($p = 0.0019$).⁴⁷

Tabla 8. Resultados de revisión de literatura. Datos extraídos de artículos incluidos.

AUTOR/AÑO	PAIS	TIPO DE ESTUDIO	PALABRAS CLAVE	COMPLICACIONES BIOLÓGICAS	FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES BIOLÓGICAS	COMPLICACIONES MECÁNICAS	FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES MECÁNICAS	# PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO	EDAD	SEXO
Malo y cols, 2019	Portugal	Observacional-Serie de casos	All-on-4, complete edentulous, dental implants, immediate function, long term, mandible	Absceso/Supuración, enfermedad periimplantaria (No menciona datos y/o porcentaje de prevalencia)	Fracaso de un implante contiguo dentro de la rehabilitación (OR = 5,56), Tabaquismo (OR = 1.75), presencia de alguna enfermedad sistémica (Enfermedad cardiovascular y/o diabetes) (OR = 1.65)	Fractura de la prótesis: 22.7%, fractura de corona cerámica: 3.2% , fractura de corona acrílica: 15.9%, fractura de cilindro: 1.1%, fractura de encía artificial: 2.6%, fractura de abutment: 1.1%, pérdida de tornillo de abutment: 14.9%, fractura de tornillo protésico: 1.9%, pérdida de tornillo protésico: 4.9%	Material de la prótesis utilizado en la restauración (resina metalacrílica: OR = 0,30, P < 0,001; material metalcerámico: OR = 0,22,P < 0,001); sexo masculino (OR = 1,78;P = 0,005)	471	20-85 años	286 M Y 185 H

Papaspyridakos y cols, 2019	Estados Unidos	Observación retrospectiva	Dental implants; double full-arch implant prostheses; implant complications; implant fixed complete dental prostheses; prostheses survival; technical complications	Recesión de tejido blando: 45.5% (5 años), 91% (10 años); Periimplantitis: 9.5% (5 años), 19% (10 años); Inflamación debajo de la prótesis: 5.5% (5 años) , 11% (10 años); mucositis periimplantaria: 4.5% (5 años), 9% (10 años); hipertrofia/hiperplasia de tejidos blandos 2% (5 años) , 4% (10 años); Fracaso tardío del implante: 1% (5 años) , 2% (10 años)	No menciona	Desgaste de material protésico: 49% (5 años), 98% (10 años) , Fractura de material protésico: 8% (5 años), 16% (10 años); pérdida de acceso a los tornillos: 11% (5 años), 22% (10 años), pérdida de un tornillo: 1% (5 años), 2% (10 años); pérdida de un tornillo de abutment: 1% (5 años), 2% (10 años); fractura de un tornillo: 1.5% (5 años), 3% (10 años)	No menciona	19	Promedio de 64.6 mujeres y 66.1 hombres	10 M Y 9 H
Riemann y cols, 2019	Alemania	Cohorte de casos retrospectivo	Immediate function, immediate implants, immediate loading, immediate	Pérdida del implante: 6.8%, pérdida de hueso marginal ≥ 2 mm: 5,4% [la pérdida de hueso no supera los 5	No menciona	Fractura del implante: 0.2%, fractura del pilar: 0.6%, aflojamiento del tornillo del pilar: 2.7%, aflojamiento del tornillo	No menciona	380	Edad media 61.9 años	188 H Y 192 M

			e placemen t, implant	años], abscesos: 1,0%, disestesia 0,8%, sinusitis aguda 0,2%		protésico: 1.5%, fractura de la estructura: 2.3%, fractura del material de recubrimiento: 24.7%, reensamblaje de dientes: 7.3%				
Ayub y cols, 2017	Brasil	Clínico prospectivo	Bone loss, dental implant, immediate loading, mandible, tilted implant	No menciona complicaciones biológicas	No menciona	Fractura de dientes: 6.25%, aflojamiento de tornillos y pilares protésicos: 18,75%	No menciona	16	Edad media 59.1 años	12 M Y 4 H
Papaspyrid akos y cols, 2018	Estados Unidos	Observación retrospectivo	biologic implant complications, dental implants, full arch implant prostheses, implant failure, implant fixed complete dental	Recesión de tejidos blandos a 10 años: 77%, Inflamación bajo la prótesis a 10 años: 74%, mucositis periimplantaria a 10 años: 63%, periimplantitis a 10 años: 20%, fracaso tardío del	El índice de placa mostró un efecto significativo sobre la pérdida ósea según índice de regresión lineal (p = 0.0019)	No menciona complicaciones mecánicas	No menciona	52	Edad promedio 75.5 años	21 M Y 36 H

			prostheses, implant survival	implante a 10 años: 3%						
Real-Osuna, 2012	España	Estudio retrospectivo	Implant supported hybrid prostheses, complications and prosthetic fails	Mucositis: 24%, periimplantitis: 13.7%, dificultad para realizar higiene oral: 7.8%, úlceras: 5.9%	No menciona	Fractura de prótesis: 13.7%, problemas con tornillos protésicos: 13.7%, pérdida de resina de chimeneas: 7.8%, fractura de base protésica: 5.9%, oclusión molesta: 3.9%	No menciona	43	37 a 74 años	26 H y 17 M
Tirone F, 2021	Italia	Estudio retrospectivo	Full-arch implant prostheses, zirconia, metal-free, zirconia framework, zirconia fracture, cantilever	No mencionan	No mencionan	Falla de la prótesis: 5.6% (10 en total, 2 a causa de falla de implantes y 8 por fractura de la estructura)	No mencionan	140	Edad promedio 63,01 años	F y M
Gopi A, 2021	India	Estudio multicéntrico	Hybrid prostheses	Sobrecrecimiento de tejidos	No mencionan	Aflojamiento de componentes,	No mencionan	16	Menores de 75	F y M no dicen

			Fixed prostheses, Oral Health Impact Profile, Implant complications	blando (no dice %)		rotura del acrílico, astillado de la porcelana y desgaste de los dientes (no mencionan porcentaje)				cuántos hombres y cuántas mujeres
Atalay, 2017	Turquía	Estudio retrospectivo	Atrophic maxilla, maxillectomy, patient satisfaction, VAS, zygomatic implant	Complicaciones biológicas: 9.3%, las cuales fueron 2 pérdidas de implante y 1 perimucositis	No menciona	Complicaciones protésicas: 3%, la cual fue fractura del tornillo del pilar	No menciona	16	Entre 23 y 68 años	F y M
Gonzalez J, 2017	Estados Unidos	Estudio retrospectivo	Implant-retained zirconia complete-arch prostheses, monolithic zirconia frame, Prettau zirconia, strategic cutback of zirconia frame	No mencionan	no mencionan	Se observaron un total de ocho complicaciones protésicas (seis astillamientos menores de porcelana y dos insertos de metal desprendidos de la estructura de zirconio) para 44 prótesis de arco completo de zirconio	no mencionan	40	60 edad promedio	21 F y 19M

						retenidas por implantes (proporción de 5,5), y las prótesis híbridas convencionales mostraron fracturas por cizallamiento de dientes protésicos en 16 casos (relación 0,75)				
Papaspyridakos, 2020	Estados Unidos	Estudio retrospectivo	Technical complications; implant complications; prostheses survival; dental implants; implant fixed complete dental prostheses; full arch implant prostheses	No mencionan	no mencionan	La complicación menor más frecuente fue el desgaste del material protésico con una tasa estimada a los 5 años del 49,0%, mientras que la complicación mayor más frecuente fue la fractura del material protésico con una tasa estimada a los 5 años por	no mencionan	52	edad promedio de 65,5 años 18 años o más	21 F y 31 M

						unidad dental del 9,5%.				
Amr Salah El-din Gomaa, Ahmed Mohamed Osama, 2019	Egipto	Estudio retrospectivo	Immediate loading, delayed loading, hybrid prostheses, all on four implants	Pérdida ósea marginal mediana de 0,5 mm durante la cicatrización, seguida de una tasa anual de pérdida ósea vertical de menos de 0,2 mm al año	No menciona	No menciona	No menciona	14	40 a 70 años	H y M
Nasser Hussein Shaheen, 2019	Egipto	Estudio retrospectivo	No tiene palabras clave	periimplantitis 10%, Mucositis del Implante 20%, Bolsas periimplantarias > 5 mm 25%, Pérdida ósea marginal > 2,5 mm 25%.	No menciona	Fractura de prótesis 40%, Aflojamiento del tornillo del pilar 15%, Fractura de encía artificial 20%, Aflojamiento de tornillos protésicos 15%	No menciona	10	50-64 años	5 H Y 5M
Dina Bahgat El Talawy, 2021	Egipto	Estudio de casos y controles	No tiene palabras clave	No menciona	No menciona	Aflojamiento del tornillo del pilar 20,8%, Aflojamiento de tornillos protésicos	No menciona	6	No menciona	H y M

						33,3%, desgaste de los dientes 50%.				
Dieter Busenlechner, 2016	Viena, Austria	Estudio retrospectivo	Complete dental prosthesis, dental implants, edentulous arch, immediate loading of dental implants, prosthesis dental implant- supported, maxillary	Pérdida de hueso marginal (97,7 %, 1,3 mm)	No menciona	No menciona	No menciona	362	No menciona	H y M
João Manuel Méndez Caramês, 2016	Portugal	estudio de cohorte retrospectivo	Clinical research, computer- aided design, dental prosthetics, dental prosthetic design, supported by implants, retrospec	No menciona	No menciona	desconchado cerámico.	No menciona	75	33 a 81 años	25 hombres y 50 mujeres

			tive studies, zirconium oxide							
Gallucci, 2009	Estados Unidos y Reino Unido	Ensayo multicéntrico prospectivo	Dental implants, edentulous jaws, hybrid prostheses, success criteria	Hipertrofia o hiperplasia de tejido, Inflamación debajo de la prótesis, Pérdida ósea alrededor de un implante Úlcera	No menciona	Aflojamiento final del tornillo, Fractura final de tornillo, Fractura de diente acrílico o base de prótesis	No menciona	45	58-60 años	26 mujeres, 19 hombres

5. DISCUSIÓN

Con base en los estudios de diferentes autores, las prótesis híbridas pueden presentar complicaciones biológicas y/o mecánicas a través del tiempo. Esta revisión de literatura investigó las diferentes complicaciones biológicas y mecánicas que pueden presentarse en las prótesis híbridas en pacientes totalmente edéntulos; algunos estudios sólo informan complicaciones técnicas, como el de Papaspyridakos en 2019 ⁴⁵, o el de Ayub en 2017, el cual no evaluó complicaciones biológicas, sino aspectos biológicos como el índice de placa, índice de sangrado, estabilidad del implante por resonancia magnética y pérdida de hueso marginal medida en radiografías periapicales. ⁴⁸

Se encontró que algunos autores no informan la tasa de porcentaje en la que se presenta cada una de las complicaciones, por esa razón, se tomó como referencia los que si la mencionan para definir cuál fue la complicación biológica y la complicación mecánica más frecuente.

En estudios como el de Papaspyridakos en 2018, sólo evaluaron complicaciones biológicas, se evaluaron este tipo de complicaciones en prótesis híbridas divididas en 2 grupos de acuerdo al material de elaboración: metal-acrílicas y cerámicas, y se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Allí, Papaspyridakos clasificó las complicaciones biológicas en mayores y menores, e informó que la complicación menor más frecuente fue la recesión de tejidos blandos con una tasa del 77% en un periodo de observación de 10 años, y la complicación mayor más frecuente fue la periimplantitis con una tasa del 20% durante un tiempo de observación de 10 años.⁴⁷

Por otro lado, Real-Osuna en 2012 reportó como mayor complicación biológica en su estudio la mucositis con una tasa del 24%³⁸, esta complicación también estuvo presente en el estudio de Papaspyridakos en 2018 con una tasa del 63% en un periodo de observación de 10 años⁴⁷, y en el de Atalay en 2017, dentro de las 3 complicaciones biológicas que se encontraron en este estudio.⁴⁹

En el estudio de Riemman en 2019, se detectaron complicaciones biológicas en el 9.7% de todas las restauraciones evaluadas, sugiere que la baja incidencia que se presenta en su investigación podría ser el resultado de la higiene de los implantes y el diseño de la base protésica, en este estudio se realizó un diseño de base protésica con pulido en espejo tanto en la misma base como en la zona de interfaz entre el pilar y la prótesis, además la base tenía forma plana sin concavidades, para facilitar una higiene autónoma adecuada.⁵⁰

En cuanto a complicaciones mecánicas, según Malo en 2019⁴⁶, la fractura de la prótesis fue la complicación más frecuente con una tasa del 22.7%, al igual que en el estudio de Real- Osuna con un 13.7%³⁸, y Tirone en 2021 donde 8 de las 10 fallas protésicas que ocurrieron fueron por fractura de la estructura.⁵¹ Otra de las complicaciones mecánicas más encontradas fue el aflojamiento de los tornillos protésicos, sin embargo Riemman en 2019, sugirió que más que una complicación, este es un evento que podría esperarse con el tiempo, y que se puede describir al paciente antes del tratamiento.⁵⁰

Sólo uno de los artículos revisados evalúa factores asociados a complicaciones biológicas y mecánicas, los demás se limitan a describir las complicaciones que se presentaron. Malo en 2019, encontró que el único factor asociado significativamente con complicaciones mecánicas fue el sexo masculino, con un aumento del 78% en las probabilidades⁴⁶, la razón podría ser que los pacientes masculinos presentan mayores fuerzas de mordida en comparación con las pacientes femeninas⁵², además los hombres tienen un índice de masa corporal promedio más grande, al igual que estructuras faciales más grandes⁵³. En este estudio, se asoció significativamente la presencia de alguna condición sistémica con la incidencia de complicaciones biológicas con un aumento del 65% en las probabilidades.⁴⁶

Por otro lado, Papaspyridakos en 2018 encontró que el índice de placa bacteriana, mostró un efecto significativo sobre la pérdida ósea; sin embargo, en complicaciones biológicas propiamente, como la recesión de tejidos blandos e hipertrofia o hiperplasia, no tuvo efecto estadísticamente significativo.⁴⁷

6. CONCLUSIONES

- La complicación biológica más frecuente según los estudios incluidos en esta revisión fue la recesión de tejidos blandos.
- La complicación mecánica más frecuente según los estudios incluidos en esta revisión fue el desgaste del material protésico.
- Existen pocos datos sobre factores asociados, pero con base en los estudios que informan sobre estos, se puede decir que el tabaquismo, la presencia de condiciones sistémicas, y el índice de placa pueden influir en la aparición de complicaciones biológicas, y que el tipo de material protésico y el sexo masculino pueden influir en la aparición de complicaciones mecánicas.
- Se recomiendan futuras investigaciones que evalúen los factores asociados a complicaciones biológicas y mecánicas en prótesis híbridas para así prevenirlas y/o disminuir su frecuencia de aparición.
- El mantenimiento es un factor indispensable para la prevención de complicaciones biológicas y mecánicas en prótesis híbridas.

REFERENCIAS

1. Almas K, Fawad J, Smith S. Glossary of dental implantology. Wiley, 2018.
2. Buser D, Broggini N, Giannobile W.B. Glossary of oral and maxillofacial implants. Quintessence, 2007.
3. Ministerio de salud y protección Social. IV Estudio nacional de salud bucal, ENSAB IV: Para saber cómo estamos y saber qué hacemos. Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; Pág. 91, 2013-2014.
4. Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, Mcgarry TJ, Goldstein G, y cols. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. J Prosthet Dent. 2017;117(5):e1–105.
5. Carpentieri J, Greenstein G, Cavallaro J. Hierarchy of restorative space required for different types of dental implant prostheses. J Am Dent Assoc 2019;150: 695–706.
6. Abdulmajeed AA, Lim KG, Närhi TO, Cooper LF. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. J Prosthet Dent. 115:672-677.
7. Gallucci G, Avrampou M, Taylor J, Elpers J, Thalji G, Cooper L. Maxillary implant-supported fixed prosthesis: A survey of reviews and key variables for treatment planning. Int J Oral Maxillofac Implants. 2017;31: 192–7
8. Heydecke G, Renouard F, Mu S. ¿What is the optimal number of implants for fixed reconstructions? A systematic review. Clin Oral Implants Res. 2012;217–28
9. Sullivan RM. Implant dentistry and the concept of osseointegration: a historical perspective. J Calif Dent Assoc. 2001;29 :737-45.
10. Abraham CM. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. Open Dent J. 2014;8(1):50–5
11. Ideas.repec.org. USA. [Citado 21 May 2021]. Disponible en: <https://ideas.repec.org/p/hhs/ratioi/0021.html>
12. Gass V. Prótesis de Toronto y la PIFE. 2009
13. Gonzales J. The evolution of dental materials for hybrid prosthesis. The Open Dentistry Journal. 2014; 8: 85-94.

14. Bedrossian E, Sullivan RM, Fortin Y, Malo P, Indresano T. Fixed-prosthetic implant restoration of the edentulous maxilla: a systematic pretreatment evaluation method. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66:112-22
15. McGarry TJ, Nimmo A, Skiba JF, Ahlstrom RH, Smith CR, Koumjian JH. Classification system for complete edentulism. *The American College of Prosthodontics. J Prosthodont.* 1999; 8:27-39
16. Bidra AS, Agar JR. A classification system of patients for esthetic fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. *Compend Contin Educ Dent.* 2010;31:366-8.
17. Pollini A, Goldberg J, Mitrani R, Morton D. The Lip-Tooth-Ridge Classification: A Guidepost for Edentulous Maxillary Arches. Diagnosis, Risk Assessment, and Implant Treatment Indications. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017. 37:835-841
18. Liu JZ. The modified lip-tooth-ridge classification: a guide for edentulous maxillary arches. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. West China Journal of Stomatology.* 2018. 233-239
19. Saj Jivraj, Sundeep Rawal. Material Considerations for Full-Arch Implant-Supported Restorations. En: Saj Jivraj, editor. *Graftless Solutions for the Edentulous Patient, BDJ Clinician's.* Ed. USA: Springer International Publishing; 2018 p. 189- 212
20. de Souza FI, de Souza Costa A, Dos Santos Pereira R, Dos Santos PH, de Brito RB Jr, Rocha EP. Assessment of satisfaction level of edentulous patients rehabilitated with implant-supported prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31:884–890.
21. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized, controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part II: Prosthetic outcomes and maintenance. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013; 15:498–508.
22. Ravidá A, Barootchi S, Tattan MA, Saleh MHA, Gargallo-Albiol J, Wang HL. Clinical outcomes and cost effectiveness of computer guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: A long-term retrospective analysis of treatment protocols. *J Periodontol* 2018; 89:1015–1024.
23. Oteiza-Galdón B, Martínez-González A, Escuder ÁV. Analysis of fit on implants of chrome cobalt versus titanium frameworks made by cad / cam milling. *J Clin Exp Dent.* 2020;12: e951–7
24. Bhering CL, Marques Ida S, Takahashi JM, Barão VA, Consani RL, Mesquita MF. The effect of casting and masticatory simulation on strain and misfit of implant-supported metal frameworks. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2016; 62:746-51.

25. Lee EY, Jun SG, Wright RF, Park EJ. Comparative study of three shear bond strength of various veneering materials on grade II commercially pure titanium. *J Adv Prosthodont*. 2015; 7:69-73.
26. Kano SC, Bonfante G, Hussne R, Siqueira AF. Use of base metal casting alloys for implant framework: marginal accuracy analysis. *J Appl Oral Sci*. 2004; 12:337-43.
27. Ventura J, Jiménez-Castellanos E, Romero J, Enrile F. Tooth fractures in fixed full-arch implant-supported acrylic resin prostheses: A retrospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2016; 29:161–165.
28. Kwon T, Bain PA, Levin L. Systematic review of short- (5-10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *J Dent*. 2014; 42:1228-41.
29. Barootchi S, Askar H, Ravidà A, Gargallo-Albiol J, Travan S, Wang H-L. Long-term Clinical Outcomes and Cost-Effectiveness of Full-Arch Implant-Supported Zirconia-Based and Metal-Acrylic Fixed Dental Prostheses: A Retrospective Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020; 35:395–405.
30. Yurchenko ME, Huang J, Robisson A, McKinley GH, Hammond PT. Synthesis, mechanical properties and chemical/solvent resistance of crosslinked poly(aryl-ether-ether-ketones) at high temperatures. *Polymer*. 2010; 51:1914-1920.
31. Maló P, de Araújo Nobre M, Moura Guedes C, et al. Short-term report of an ongoing prospective cohort study evaluating the outcome of full-arch implant-supported fixed hybrid polyetheretherketone-acrylic Resin prostheses and the All-on-Four concept. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018;1–11
32. Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: A narrative review. *BMC Oral Health*. 2019; 19:1–14.
33. Denry I, Kelly JR. Emerging ceramic-based materials for dentistry. *J Dent Res*. 2014. 93:1235–42.
34. Bidra A, Rungruanunt P, Gauthier M. Clinical outcomes of full arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2017; 10:35–45.
35. Tartaglia GM, Maiorana C, Gallo M, Codari M, Sforza C. Implant-supported immediately loaded full-arch rehabilitations: Comparison of resin and zirconia clinical outcomes in a 5-year retrospective follow-up study. *Implant Dent*. 2016; 25:74–82.

36. Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *Int J Esthet Dent* 2019; 14:166-181
37. Cooper L, Limmer B, Day Gates W. "Rules of 10" guidelines for successful planning and treatment of mandibular edentulism using dental implants. *Compend Contin Educ Dent*. 2012, 33:328-334
38. Real-osuna J, Almendros-marqués N, Gay-escoda C. Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17
39. Krennmair G, Seemann R, Weinländer M, Krennmair S, Piehslinger E. Clinical outcome and peri-implant findings of four-implant-supported distal cantilevered fixed mandibular prostheses: five-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 ;28. 31-40.
40. Heschl A, Payer M, Platzer S, Wegscheider W, Pertl C, Lorenzoni M. Immediate rehabilitation of the edentulous mandible with screw type implants: results after up to 10 years of clinical function. *Clin Oral Implants Res*. 2012.1217-23.
41. Carl Drago, Implants and implant restorative components. En: John Wiley. *Implant restoration. A step by step guide*. Fourth Edition, USA: Wiley Blackwell, 2020.
42. Fredrik P. Guidelines Multi-Unit abutment. Branemark System. Nobel Biocare AB 200: 2-11.
43. Conrad HJ, Pesun IJ, DeLong R, Hodges JS. Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent*. 2007;349–356.
44. Buzayan MM, Yunus NB. Passive fit in screw retained multi-unit implant prosthesis understanding and achieving: A review of the literature. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014;16–23.
45. Papaspyridakos P, Bordin TB, Natto ZS, Kim YJ, El-Rafie K, Tsigarida A, et al. Double Full-Arch Fixed Implant-Supported Prostheses: Outcomes and Complications after a Mean Follow-Up of 5 Years. *J Prosthodont*. 2019;387–97.
46. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Botto J. The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;565–77.
47. Papaspyridakos P, Barizan Bordin T, Kim YJ, DeFuria C, Pagni SE, Chochlidakis K, et al. Implant survival rates and biologic complications with implant-supported fixed complete dental prostheses: A retrospective study with up to 12-year follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2018;881–93.
48. Ayub K, Ayub E, do Valle A, Bonfante G, Pegoraro T, Pegoraro L. Seven-Year Follow-up of Full-Arch Prostheses Supported by Four Implants: A Prospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;1351–8.

49. Atalay B, Doğanay Ö, Saraçoğlu BK, Bultan Ö, Hafiz G. Clinical evaluation of zygomatic implant-supported fixed and removable prosthesis. *J Craniofac Surg.* 2017;185–9.
50. Riemann M, Wachtel H, Beuer F, Bolz W, Schuh P, Niedermaier R, et al. Biologic and Technical Complications of Implant-Supported Immediately Loaded Fixed Full-Arch Prostheses: An Evaluation of Up to 6 Years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019; 1482–92.
51. Tirone F, Salzano S, Rolando E, Pozzatti L, Rodi D. Framework Fracture of Zirconia Supported Full Arch Implant Rehabilitation: A Retrospective Evaluation of Cantilever Length and Distal Cross-Sectional Connection Area in 140 Patients Over an Up-To-7 Year Follow-Up Period. *J Prosthodont.* 2022;121–9.
52. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Dellavia C, Tartaglia GM. Single tooth bite forces in healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2004; 31:18-22.
53. Ferrario VF, Sforza C, Poggio CE, Schmitz JH. Facial volume changes during normal human growth and development. *Anat Rec.* 1998; 480-487