



Facultad de Odontología



Encomienda Orden  
Civil de Sanidad

# INFLUENCIA DEL DISEÑO DEL PILAR EN LA SALUD DE LOS TEJIDOS PERIIMPLANTARIOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA



**CARLOS BRACHO GONZÁLEZ**

*GRADO EN ODONTOLOGÍA*

*2017-2018*





**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

C./ Avicena s.n. Sevilla 41009

D. DIEGO CAÑADAS RODRÍGUEZ, Profesor Titular de Universidad del área de conocimiento de Estomatología. Universidad de Sevilla

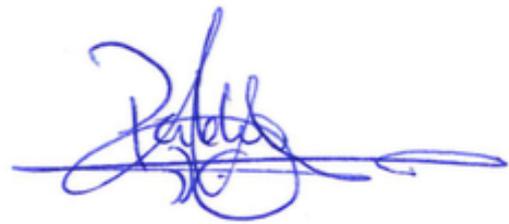
D. PABLO DOMÍNGUEZ CARDOSO, Profesor Asociado del Departamento de Estomatología. Universidad de Sevilla

**HACEN CONSTAR:** Que el presente trabajo titulado “INFLUENCIA DEL DISEÑO DEL PILAR EN LA SALUD DE LOS TEJIDOS PERIIMPLANTARIOS” ha sido realizado por D. Carlos Bracho González, como Trabajo Fin de Grado durante el quinto año del Grado de Odontología de la Universidad de Sevilla, cumpliendo a nuestro juicio con los requisitos para ser presentado para su lectura y defensa.

Y para que así conste, firmo el presente en  
Sevilla 17 de Mayo de 2018



Fdo. Diego Cañadas Rodríguez



Fdo. Pablo Domínguez Cardoso

*Agradecer a mi tutor, el Dr. Diego Cañadas Rodríguez y a mi co-tutor el Dr. Pablo Domínguez Cardoso su labor e implicación como orientadores y coordinadores del presente trabajo.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
• Definición del pilar.....	4
• Partes del pilar protésico sobre implantes.....	4
• Selección de los componentes protésicos.....	5
• Clasificación de los pilares protésicos.....	6
○ Clasificación según el material de confección.....	7
○ Clasificación según la anatomía de la porción transmucosa.....	9
• Tejidos periimplantarios.....	10
○ Epitelio.....	10
○ Tejido conjuntivo.....	11
○ Tejido queratinizado.....	11
○ Suministro vascular e inflamación.....	12
II. OBJETIVOS.....	13
III. MATERIAL Y MÉTODO.....	13
• Criterios de inclusión.....	14
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	20
• Material.....	20
• Manipulación del pilar.....	21
○ Conexión/ Desconexión del pilar.....	22
• Anatomía del pilar.....	24
○ Eventos biológicos abordados por el pilar tipo HEAD.....	24
• Evolución del concepto.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	30

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la influencia del diseño del pilar en la salud de los tejidos periimplantarios.

**Material y Método:** Se realiza una revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed, Dialnet y Google Academy con el fin de evaluar la repercusión en el tejido blando al modificar distintos factores en cuanto a la selección del pilar; como el material, rugosidad o anatomía del mismo.

**Resultados:** A partir de las estrategias de búsqueda llevadas a cabo se obtuvieron un total de 130 artículos de los cuales se emplearon 11. Se analizaron un total de 1939 implantes conectados a pilares de distintas características.

**Conclusiones:** Según la revisión bibliográfica llevada a cabo los pilares con anatomía convergente, modificación de plataforma, microsurcos en su base y sin protocolo de desconexiones demuestran un mejor comportamiento de los tejidos blandos circundantes además de una estética satisfactoria.

## ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the influence of abutment design on the health of peri-implant tissues.

**Materials and Methods:** A bibliographical revision was made in PubMed, Dialnet and Google Academy databases in order to evaluate the impact on the soft tissue by modifying different factors regarding the selection of the abutment; as the material, roughness or anatomy.

**Results:** From the search strategies carried out, a total of 130 articles were obtained, of which 11 were used. A total of 1939 implants connected to abutment of different characteristics were analyzed.

**Conclusions:** According to the literature review carried out pillars with convergent anatomy, platform modification, microgrooves at their base and without disconnection protocol demonstrate a better behavior of the surrounding soft tissues as well as a satisfying aesthetic.

## I.- INTRODUCCIÓN

El éxito de un tratamiento, radica principalmente en la precisión del diagnóstico y en la elección de un plan de intervención adecuado. Por lo tanto, el conocimiento de las indicaciones de la rehabilitación protésica sobre implantes es fundamental. (1)

El desarrollo de los componentes protésicos en implantología ha aumentado las posibilidades de tratamiento, exigiendo a los mismos no solo función sino también estética. Para obtener estos resultados es muy importante el papel que juegan los pilares que pasaron de ser una simple conexión entre el implante y la prótesis, a ser un determinante fundamental en el logro final estético y funcional del tratamiento rehabilitador. Este desarrollo hace que los clínicos a menudo manifiesten dificultades y confusión para la correcta planificación de las restauraciones implantosoportadas. (1)

Una de las claves del éxito a largo plazo de las restauraciones sobre implantes es la estabilidad de la conexión pilar/implante, tanto a nivel biomecánico como a nivel de los tejidos periimplantarios. (2)

Por tanto, podemos describir como principales funciones de los pilares la transmisión de fuerzas masticatorias funcionales y, al mismo tiempo, la protección de los implantes de un entorno oral altamente contaminado, mediante la formación de un sellado biológico en el que los tejidos blandos se adhieren a la superficie del pilar, quedando los tejidos duros periimplantarios protegidos de la reabsorción ósea. (3)

Estudios recientes (4), indican que las dimensiones de este sellado, conocido como “*Ancho Biológico*”, está comprendido entre 1,2-2mm de epitelio y 1-1,5mm de tejido conjuntivo.

La modificación de dicho ancho biológico, generalmente, viene acompañado de una reabsorción ósea, la cual se ve influenciada por multitud de factores que suponen una cuestión de debate e investigación, (5) ya que pueden predisponer a la enfermedad periimplantaria.

Algunas características de los pilares protésicos, tales como su microtopografía o el material del pilar, se relacionan con la remodelación y la integración de los tejidos blandos (6). Los cambios iniciales en la salud de los tejidos blandos periimplantarios son

difíciles de diagnosticar, pero está bien establecido que el método preferido para identificar la inflamación provocada por la colonización microbiana de la interfase pilar-implante es el sangrado al sondaje (*BOP*). (7)

Es fundamental tratar de menguar dicha inflamación ya que es la causante del crecimiento epitelial y la posterior pérdida ósea periimplantaria. (8)

### **I.A) Definición de Pilar**

Es un aditamento diseñado para que encaje en el hombro del implante, actuando como elemento de conexión entre el propio implante y la prótesis. Otros autores lo definen como “elemento de sustentación o retención de la prótesis”.

Según el Glosario de Términos Prostodóncicos es un “Elemento que sirve para soportar y/o retener una prótesis sobre implantes presentándose en algunos casos de forma independiente y en otros de forma integrada dentro de la propia estructura.” (9)

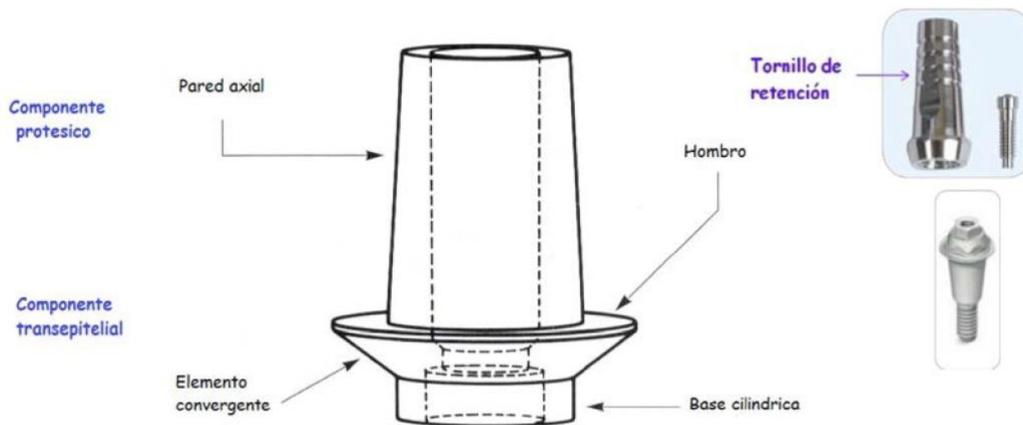
### **I.B) Partes de un pilar protésico sobre implantes**

Se distinguen dos zonas limitadas entre ellas por un hombro o bisel al que llamamos “*línea de acabado*” de donde nace y ajusta la corona protética. La porción apical a esta línea es la “*Porción Transmucosa*”, que se relaciona lateralmente con la zona interna del surco periimplantario. La base asienta sobre el hombro del implante y coronalmente termina donde nace la corona artificial (en la citada “*línea de acabado*”).

*Fig.1* (10)

Por encima de la porción transmucosa está la “*Porción Coronal*”, diseñada para el asentamiento de la prótesis, por lo que cuenta con distintas alturas, conicidades y angulaciones. La altura la determinará el espacio interoclusal disponible y la conicidad y la angulación los disparalelismos, facilitando así la corrección de los ejes de inserción.

Algunos autores incluyen en este apartado el TORNILLO DE FIJACIÓN como parte de un pilar. Es cierto que en algunos diseños forma parte del pilar, pero lo estándar es que sea independiente. *Fig.1* (10)



**Fig 1.** Esquema de los componentes de un pilar protésico

### I.C) Selección de los componentes protésicos.

La correcta evaluación de los pilares que sostendrán la prótesis complementa el planeamiento protésico.

Los factores que guían la selección del pilar son:

- Profundidad de los implantes en relación con el espesor del tejido gingival.
- Necesidad de adaptar el componente por razones estéticas.
- Corrección del paralelismo de los implantes por medio de pilares intermedios.
- Espacio disponible para la restauración (espacio interoclusal). (11)

## I.D) Clasificación de los pilares protésicos.

Los pilares para implantes tienen una amplia variedad de formas y características, pensados para cumplir con los requisitos específicos de cada paciente y cada caso. Se pueden clasificar los pilares desde distintos puntos de vista: (1)

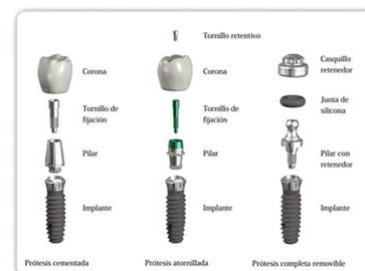
1. Conexión con el implante:
  - a. Externa (Fig.2)
  - b. Interna (Fig.3)
2. En función del soporte/retención (Fig.4)
  - a. Cementada.
  - b. Atornillada.
  - c. Pilar para retenedor (ataches en implantorretenida)
3. Relación axial
  - a. Recto
  - b. Angulado
4. Materiales
  - a. Metálico
  - b. Cerámico
  - c. Plástico
5. Elaboración
  - a. Prefabricado modificable
  - b. Prefabricado no modificable
  - c. Individualizado (CAD/CAM)
  - d. Fabricado en laboratorio
6. En función de la anatomía
  - a. Convergentes
  - b. Divergentes
  - c. Cóncavos



**Fig 2.**  
Conexión externa



**Fig 3.**  
Conexión interna



**Fig 4.** Clasif por retención  
A) Cementada  
B) Atornillada  
C)Pilar para retenedor

En la presente revisión nos centraremos en la clasificación en función del material de confección y en la anatomía de la porción transmucosa del pilar, ya que se ha demostrado que son los factores que más influyen en la preservación de los tejidos blandos periimplantarios. (6)

### **I.D.a) Clasificación según el material de confección**

#### METÁLICOS

- **TITANIO:** Es una de las aleaciones más empleadas en implantología. Es un material con excelentes propiedades biológicas y mecánicas, con una estabilidad óptima a lo largo de los años. Tiene ductilidad, lo que realza su tolerancia hacia pequeños defectos o grietas.
- **CROMO-COBALTO:** Buena resistencia a la corrosión en medio acuoso y alta resistencia mecánica frente a cargas oclusales.
- **ALEACIONES NiCr:** La presencia de Níquel puede producir reacciones alérgicas al entrar en contacto con los tejidos de la mucosa. (12)

#### CERÁMICOS:

Con los componentes metálicos se puede obtener una restauración con perfil de emergencia y estética aceptables, pero en los casos que presentan en la región cervical tejido gingival con poco espesor, muchas veces encontramos un halo oscuro provocado por el color metálico del pilar. Por ello es importante valorar parámetros como la línea de sonrisa del paciente. (12)

La búsqueda cada vez mayor de la “sonrisa perfecta” llevó a la introducción en el mercado de diversos componentes cerámicos. Estos pilares son elaborados en dos materiales: Óxido de alúmina y Óxido de zirconio. (12)

El pilar de zirconio presenta una mayor resistencia a la fractura comparado con los pilares en alúmina, sin embargo, en relación a la estética, la alúmina es superior, pues su tonalidad está muy cerca de la del diente natural, mientras que el zirconio tiene una tonalidad más cercana al blanco. (Tabla 1)

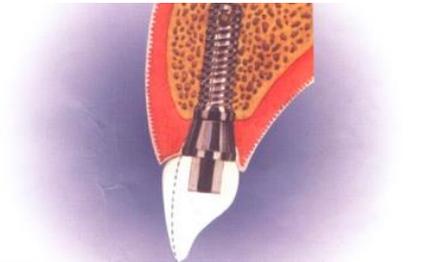
Características	Oxido de alúmina	Oxido de zirconio
Resistencia a la flexión	420-670 MPa	900-1345 MPa
Resistencia a la fractura	3.8-4.5 MN/m	9-10 MN/m
Propiedades radiológicas	Radiolúcido	Radiopaco
Biocompatibilidad	Biocompatible	Biocompatible
Modulo de elasticidad	380 Gpa	200 Gpa
Color	Vita A 3.7 (mejor transparencia)	Blanco
Densidad	3.94 gr./cm <sup>3</sup>	6 gr./cm <sup>3</sup>

**Tabla 1.** Comparación de las características del Oxido de zirconio y Oxido de alúmina

Por tanto, el uso de pilares de zirconio permite mejorar de manera significativa el resultado estético de las restauraciones sobre implante respecto al Titanio, pero presenta un problema importante y es que a largo plazo constituye un riesgo de deformación en la conexión del implante, debido al efecto de las cargas masticatorias repetidas dada la dureza de este material. De aquí la idea de preservar una “*Interfase*” de Titanio entre la conexión del implante y el elemento protético, lo más pequeña posible, que servirá de base a la construcción del pilar de zirconio y a su vez no generará las deformaciones comentadas. (13, 14)

### I.D.b) Clasificación según la anatomía de su porción transmucosa

- **DIVERGENTE:** Este tipo de diseño ha sido el más utilizado desde el comienzo de la implantología. Reemplaza el área del cuello del diente, y su función es principalmente crear el perfil de emergencia, imitando así la forma del diente. *Fig.5 (15)*



**Fig 5.** *Pilar divergente*

- **CÓNCAVO:** Al presentar perfil curvado permite una mayor longitud de la interfaz entre el tejido blando y el implante. *Fig. 6 (16)*



**Fig 6.** *Pilar Cóncavo*

- **CONVERGENTE:** Busca la interacción con los tejidos circundantes; al igual que los pilares cóncavos, dejan un mayor espacio para los tejidos blandos, consiguiendo un mayor grosor de los mismos. Se basa en la imitación de la función dental en lugar de la forma del diente. (*Fig.7*)



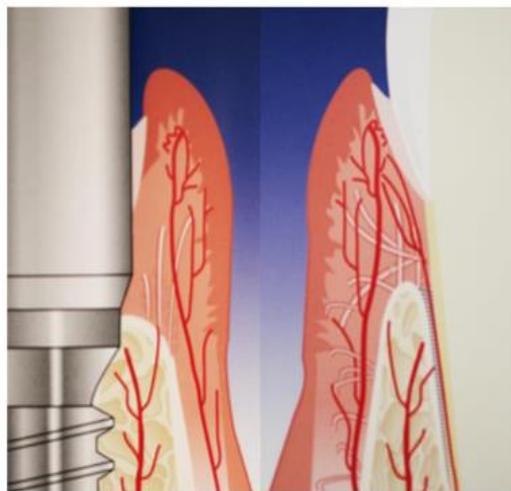
**Fig 7.** *Pilar Convergente*

## I.E) Los tejidos periimplantarios

Hoy en día, hay mayor interés en la apreciación de los tejidos blandos periimplantarios, especialmente en la interfase entre los tejidos blandos y el implante debido a su relevancia en la estética y en el mantenimiento de un sello o barrera contra la invasión bacteriana. (17)

La principal diferencia entre el tejido blando periimplantario y peridentario es que este último goza de la presencia de un ligamento periodontal alrededor de los dientes, el cual no existe alrededor de los implantes. (Fig.8)

De esta manera el hueso se encuentra en contacto directo con la superficie del implante sin tejidos blandos intermedios. Mientras que los dientes naturales tienen un ligamento periodontal con fibras del tejido conjuntivo que les suspenden en el hueso alveolar, los implantes osteointegrados no.



**Fig.8.** Ilustración esquemática de tejidos duros y blandos alrededor de un diente y un implante

### I.E. a) Epitelio

Al igual que en la dentición natural, el epitelio bucal alrededor de los implantes es continuo con un epitelio del surco que recubre la superficie interna del surco gingival; la parte apical del surco gingival esta revestida por epitelio de unión largo.

El examen ultraestructural de la inserción del epitelio de unión largo adyacente a los implantes dentales ha demostrado que las células epiteliales se unen con una lámina basal mediante hemidesmosomas. (17,18) Estudios histológicos indican que estas

estructuras epiteliales y la lámina propia circundante no pueden distinguirse de las estructuras alrededor de los dientes.

### **I.E.b) Tejido conjuntivo**

La morfología del tejido conjuntivo peri-implantar se asemeja al de la dentición natural excepto en que carece de ligamento periodontal, cemento y fibras de inserción.

Entre la inserción epitelial y el hueso marginal se encuentra una zona de tejido conjuntivo denso. Esta zona de tejido conjuntivo supracrestal tiene una importante función en el mantenimiento de una interfase estable de tejido blando entorno al implante y como sello o barrera contra el medio ambiente bucal “de afuera”. (19)

La orientación de las fibras del tejido conjuntivo adyacentes a un implante difiere de la de las fibras del tejido conjuntivo periodontal. En ausencia de cemento y fibras de tejido conjuntivo insertadas, la mayoría de las fibras de tejido conjuntivo peri-implantar se extienden en una dirección más o menos paralela a la superficie del implante (*Fig.8*). Los haces de fibra también pueden tener una orientación circular “anillo fibroso” cuya presencia ayuda a crear un “sello” de tejido blando alrededor del implante. (20)

La medición de la profundidad al sondaje realizada con una sonda periodontal puede estar cerca de 1,5mm por encima del nivel del hueso en los tejidos saludables. En casos con enfermedad inflamatoria de los tejidos periimplantarios, se han reportado aumentos en la profundidad al sondaje y reducciones en los niveles de inserción. (21,22)

### **I.E.c) Tejido queratinizado**

Se ha sugerido que los implantes rodeados con mucosa no queratinizada son más susceptibles a problemas periimplantarios. (23)

La mucosa queratinizada tiende a encontrarse anclada con más firmeza por fibras de colágeno al periostio subyacente que la mucosa no queratinizada, que tiene más fibras elásticas y tiende a estar movable en relación con el hueso subyacente. (23)

Cuando hay una carencia de encía queratinizada, los pacientes tienden a padecer dolor y molestias al realizar los procedimientos de higiene bucal u otras funciones en el área. Dichos síntomas se alivian al incrementar la cantidad de tejido queratinizado alrededor de implante mediante injerto de tejidos blandos.

#### **I.E.d) Suministro vascular e inflamación**

El tejido conectivo supracrestal adyacente a los dientes recibe una doble vascularización. Por una parte, la que proviene de los vasos del ligamento periodontal y por otra, la que recibe de los vasos supraperiósticos (*Fig.8*). El tejido conectivo supracrestal adyacente al implante recibe solo la vascularización de los vasos periósticos, al no existir ligamento periodontal. Esta menor vascularización de la encía periimplantaria puede afectar a su capacidad defensiva frente a la irritación exógena y también podría explicar el que sea más difícil lograr el recubrimiento de la superficie de un implante expuesto que el de una superficie radicular.

Además, la mucosa periimplantaria se caracteriza por un alto contenido colágeno y escasos fibroblastos, lo cual le ofrece las características de un tejido cicatricial.

En resumen, se trata de un tejido menos vascularizado, más denso y acelular y con una unión débil al implante. Todo ello hace que su excesiva manipulación clínica ofrezca resultados impredecibles. (24)

Estudios que investigaron la histología de tejidos sanos e inflamados que rodean implantes en humanos han indicado que la respuesta inflamatoria a la placa es similar a la observada en los tejidos periodontales.

Parameter	Natural tooth	Dental implant
Mean soft tissue height <sup>7</sup>	2.73 mm	3.0-3.5 mm
Mean epithelial width <sup>7</sup>	2.05 mm	2.40 mm
Mean connective tissue width <sup>9</sup>	1.12 mm	1.66 mm
Collagen fiber insertion <sup>12</sup>	Perpendicular to the tooth surface	Parallel to the implant surface, as with scar tissue
Source of vascularity <sup>13</sup>	Supraperiosteal blood vessels and vascular plexus of the periodontal ligament	Peri-implant soft tissue from supraperiosteal blood vessels

**Tabla 2.** Parámetros de tejidos blandos alrededor del diente natural y del pilar protésico (25)

## II.-OBJETIVOS

La problemática derivada de los implantes es muy variada y puede tener un índole biológico o mecánico. En la presente revisión bibliográfica nos centraremos en los aspectos biológicos derivados del pilar implanto-protésico.

De esta manera, definimos como objetivo principal de este trabajo analizar la influencia del diseño del pilar en la salud de los tejidos periimplantarios, teniendo en cuenta diversos factores influyentes.

Como objetivos secundarios se enumerarán los distintos factores a barajar en cuanto a la selección del pilar, enunciando simultáneamente las ventajas y desventajas de cada una de las posibilidades y finalmente se describirá un enfoque de diseño y gestión protésica si lo hubiera que preserve al implante de la recesión, tanto en la etapa temprana como en la tardía.

## III.- MATERIAL Y MÉTODO

Antes del inicio de la revisión sistemática, se desarrolló un protocolo con el objetivo de responder la siguiente pregunta específica: *¿Cuál es el efecto de modificar las características del pilar para mantener la salud de los tejidos periimplantarios?*

Esta pregunta consideró la siguiente pregunta PICO:

- Población: Pacientes sistémicamente sanos con al menos un pilar conectado a un implante.
- Intervención: Cualquier cambio en el material del pilar, diseño (macro o microdiseño) o manipulación de la superficie (por ejemplo, protocolos de limpieza).
- Comparación: cualquier material de pilar, diseño (macro o microdiseño) o la manipulación de superficie (por ejemplo, protocolos de limpieza).
- Resultados: salud de los tejidos blandos periimplantarios medida por índices gingivales o hemorrágicos.

Previamente a las búsquedas, se establecen los términos MeSH que posteriormente serán empleados en las distintas bases de datos

<b>Diseño de implante dental-pilar</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Tejido peri-implantario</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dental implant-abutment design</li> <li>• Abutment</li> <li>• Implant abutment</li> <li>• Surface topography</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance</li> <li>• Tissue preservation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peri-implant tissue</li> <li>• Epithelial attachment</li> <li>• Peri-implant bone level</li> <li>• Soft tissue seal</li> </ul>

**Tabla 3.** *Términos MeSh empleados en las distintas bases de datos*

El proceso de documentación se realizó en tres fases:

- 1) Búsqueda inicial: se realizaron unas búsquedas generales para hacer una aproximación al volumen de información publicada sobre el tema de estudio y elección de la base de datos más apropiada.
- 2) Búsqueda sistemática: una vez escogidas las bases de datos, se realizó una búsqueda sistemática, atendiendo a los términos de búsquedas identificados como relevantes usando los términos identificados previamente y los criterios que se indican a continuación.
- 3) Búsqueda manual: esta búsqueda se llevó a cabo a partir de la bibliografía ya encontrada en la búsqueda sistemática. Se incluyó en muchos casos la bibliografía recogida en los artículos hallados.

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyen en esta revisión sistemática los artículos que concuerden con los siguientes criterios:

- Artículos que pertenezcan a revistas científicas de alto impacto.
- Estudios longitudinales prospectivos: ensayos clínicos aleatorizados (ECA), ensayos clínicos controlados (ECC), ensayos clínicos animales,

estudios in vitro, series de casos prospectivos (SCP) y revisiones bibliográficas (RB).

- Artículos cuyos participantes sean mayores de 18 años.
- Prótesis atornillada y cementada sobre implantes.
- Restauraciones sobre implantes unitarios.
- Artículos publicados en lengua inglesa o castellana.

Por consiguiente, se excluyen de esta revisión de la literatura aquellos artículos que no cumplan con los criterios anteriormente descritos, así como aquellos cuyo título o resumen sea indicativo de la nula relación con el tema a tratar.

La primera selección consistió en leer de manera comprensiva y crítica los títulos de los artículos y sus resúmenes; y en el caso de los artículos de interés, se obtuvo el texto completo.

Se realizaron tres búsquedas electrónicas en PubMed, Dialnet y Google Academy con el fin de obtener artículos relevantes para el desarrollo de este trabajo:

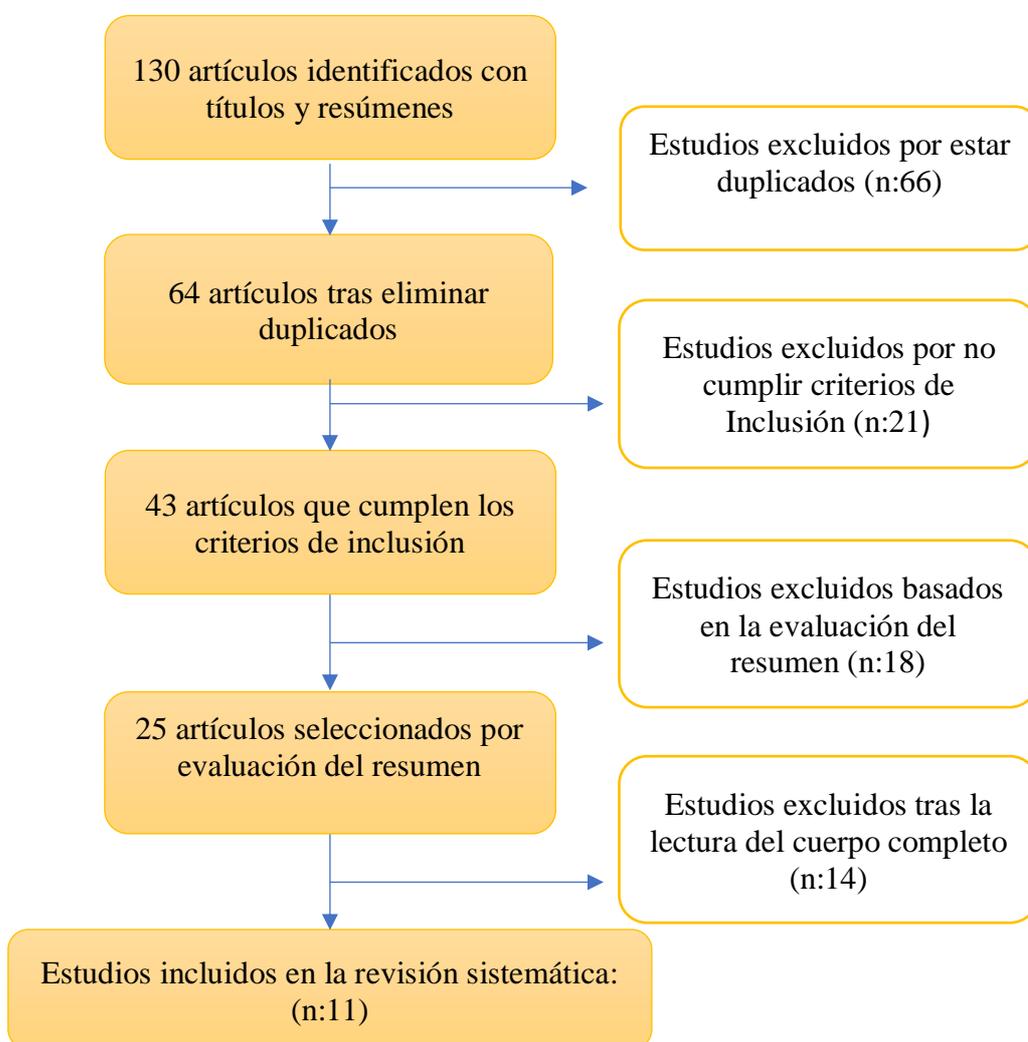
- "dental implant-abutment design" AND ("peri-implant tissue" OR "tissue preservation" OR "mortality") → 12 items
  - "abutment" AND "stability of peri-implant tissues" → 31 items.
  - "Peri-implant soft tissue" AND "abutments" AND "dental implants" → 54 items
- ❖ Los términos clave "implant abutment", "surface topography" y "soft tissue seal" se usaron individualmente y como términos de búsqueda combinados. Dichos términos se vincularon con "AND". Una vez leídos los resúmenes del grupo preliminar, solo los artículos que discutían claramente las relaciones de tejido blando con la superficie del pilar se seleccionaron para una revisión del artículo de texto completo

Se obtuvieron un total de 130 artículos con las tres estrategias y las búsquedas de los términos anteriormente mencionados de manera individual y combinada.

## IV.-RESULTADOS

A continuación, en el *gráfico 1*, se detallan las búsquedas realizadas, así como la eliminación de aquellos artículos que no concuerdan con los criterios de inclusión.

Al realizar las búsquedas en las distintas bases de datos se obtuvieron un total de 130 artículos, de los cuales, tras eliminar los artículos duplicados, los que no cumplían los criterios de inclusión y aquellos que no resultaban relevantes tras la lectura del resumen o del cuerpo completo, obtuvimos un total de 11 artículos.



**Gráfico 1:** *Artículos obtenidos tras la búsqueda.*

A continuación, en las tablas 4, 5 y 6 se muestra de manera resumida los datos extraídos de cada artículo.

REFERENCIA, AÑO, PUBLICACIÓN	DISEÑO ESTUDIO	SEGUIMIENTO (MESES)	Nº IMPLANTES/pacientes	LOCALIZACIÓN	MATERIAL	PÉRDIDA MEDIA DE HUESO	EVALUACIÓN ESTÉTICA/TEJ BLANDO
<i>Welander et al.</i> 2008 (6)	Ensayo Clínico Animal	5 meses	4 implantes en cada uno de 6 perros labrador	R. premolar mandibular lateral	➤ Zr, Ti, Au/Pt	➤ + Pérdida ósea a largo plazo en Au.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tejidos blandos estables para Zr y Ti los primeros 2-5 meses.</li> <li>➤ Desplazamiento apical del epitelio para Au/Pt.</li> <li>➤ + leucocitos y – fibroblastos en tej. Conectivo en Au/Pt.</li> </ul>
<i>Baldasari, Hjerpe et Al.</i> 2012 (26)	Estudio in vitro	NR	20 implantes de titanio	NR	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zr, Ti.</li> <li>➤ Todos los pilares con Cad/Cam</li> </ul>	➤ Zr→+gap +bacterias -hueso	➤ Zr→ + gap + bacterias + inflamación.
<i>Linkevicius et al.</i> 2015 (27)	RB (9 publicaciones) ➤ 4 ECA ➤ 5 ECC	12-60 meses	389 pacientes	R. posterior /ant Max/Mand	➤ Zr, Ti	➤ No diferencias significativas.	➤ Estética (PES)> natural en Zr que en Ti.
<i>Khun et Al</i> 2015 (28)	ECA prospectivo	3 meses (1 mes por cada pilar (Zr,Ti, L)	24 implantes en 24 pacientes	R. posterior Max/Mand	➤ Zr, Ti, Disilicato de Litio	NR	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &gt;Rugosidad→Biofilm→ marcadores infl. en PICF</li> <li>➤ Zr &lt; adhesión bacteriana y colonización que Ti</li> </ul>
<i>Sanz-Martin et Al</i> 2018 (29))	RB ➤ 21ECA	18-86 meses	608 implantes en 372 pacientes	NR	➤ Zr, Ti	➤ No diferencias significativas en nivel óseo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ + estética en Zr</li> <li>➤ - BOP en Zr</li> <li>➤ - IP en Zr</li> </ul>

**Tabla 4:** Revisión Bibliográfica (RB); Estudio clínico aleatorizado (ECA); Estudio clínico controlado (ECC); Peri-implant crevicular fluid (PICF); Pink esthetic score (PES); Bleeding On Probing (BOP); Índice de placa (IP)

REFERENCIA, AÑO, PUBLICACIÓN	DISEÑO ESTUDIO	SEGUIMIENTO (MESES)	Nº IMPLANTES/pacientes	LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS IMPLANTE-PILAR	PÉRDIDA MEDIA DE HUESO	EVALUACIÓN ESTÉTICA/TEJ BLANDO
<i>X. Rodriguez et Al 2013 (30)</i>	Ensayo Clínico Animal	4,5 meses	6 implantes en cada uno de 5 perros.	R. post mandibular	➤ 4 PS y 2 NPS	➤ NPS> Pérdida Ósea que en PS ➤ Una sola desconex en NPS= 4 desconex en PS.	NR
<i>Atieh et Al 2017 (31)</i>	RB 7ECA	2-6 meses	363 implantes en 262 pacientes. -173 DA -190 PA	R. post y ant Max/Mand	➤ Todos los implantes con PS ➤ 3-5 conex/desconex vs no desconex	➤ + pérdida ósea en PA que en DA.	➤ Los cambios a nivel marginal de los tejidos blandos fueron más favorables para las DA. ➤ + nº de complicaciones biológicas (fistulas, dehiscencias...) en PA.
<i>Wang Q-q et Al 2017 (32)</i>	RB 7 ECA 1 ECC	Un mínimo de 6 meses	197 DA 214 PA	R. max anterior y posterior	➤ Todos los implantes con PS y conexión interna ➤ 3 conex/desconex vs no desconex	➤ Desconexiones + microgap + Pérdida Ósea a largo plazo.	➤ Las desconexiones provocan alteración en la unión del tejido blando → peor sellado → desplazamiento apical del tejido conectivo.

**Tabla 5:** Platform Switching (PS); No Platform Switching (NPS); Definitive Abutment (DA); Provisional Abutment (PA) Las continuas desconexiones provocan una alteración en la unión del tejido blando propiciando un peor sellado que conduce al desplazamiento apical del tejido conectivo

<b>REFERENCIA, AÑO, PUBLICACION</b>	<b>DISEÑO ESTUDIO</b>	<b>SEGUIMIENTO (MESES)</b>	<b>Nº IMPLANTES/pacientes</b>	<b>LOCALIZACION</b>	<b>CARACTERISTICAS IMPLANTE-PILAR</b>	<b>PERDIDA MEDIA DE HUESO</b>	<b>EVALUACION ESTETICA/TEJ BLANDO</b>
<i>Cardaropoli et Al 2006 (33)</i>	ECA	12 meses	11 pacientes	Zona ant/post Max/mand	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implante convencional divergente.</li> <li>➤ NPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pérdida ósea tanto antes de colocar el pilar (0,7-1,3mm) como después (promedio 1,6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento del tej. blando inicial y posterior reducción significativa (promedio 0,6mm).</li> </ul>
<i>Rompen et Al 2007 (16)</i>	ECA	12-24 meses	54 implantes en 41 pacientes (17 M y 24 V)	Zona estética (anterior) max y mand	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conexión interna</li> <li>➤ Porción transmucosa cóncava</li> <li>➤ Pilar en titanio</li> </ul>	NR	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estabilidad o ganancia de tej. Blando pues tiende a estabilizarse en la zona de menor diámetro de la concavidad.</li> </ul>
<i>X. Rodriguez et Al. 2016 (34)</i>	ECA	2 meses	5 implantes de 5mm en 5 pacientes (4 V y 1 M)	4 en zona max post 1 en zona mand post	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pilar cónico de 4mm con PS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No pérdida osea periimplantaria significativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ausencia de infiltrado inflamatorio</li> <li>➤ Se identifica matriz densa de TC.</li> <li>➤ Ganancia de tejido blando.</li> </ul>

**Tabla 6:** Mujer (M); Varón (V), Tejido Conectivo (TC)

## V.- DISCUSIÓN

Aunque actualmente se están investigando nuevos materiales de pilares, diseños y métodos de manipulación de superficies, existe controversia sobre su efecto real sobre los tejidos duros y blandos periimplantarios.

Por lo tanto, el propósito de esta revisión sistemática es evaluar el efecto del material del pilar, el diseño o el método de manipulación de superficie sobre la salud de los tejidos blandos periimplantarios medida por sangrado o índices gingivales.

### 1) Material

La presente investigación encontró que hubo un aumento significativamente mayor en la inflamación de la mucosa y sangrado al sondaje (BOP) para los pilares de titanio en comparación con los pilares de zirconio. Esta menor BOP puede explicarse por su menor retención de placa gracias a las propiedades superficiales de este material, lo que induce un menor grado de inflamación. (35,36)

Estos datos fueron reafirmados por el metanálisis de Sanz Martin del 2018 (29), además de por otras investigaciones in vivo donde compararon la colonización bacteriana entre zirconio y discos de titanio unidos a prótesis dentales removibles.

No solo la diferencia en cuanto a la acumulación de placa entre ambos materiales influye en el grado de inflamación perceptible, sino que también la calidad de unión de los tejidos blandos desempeña un importante papel en la inflamación. En un estudio (37) se ha demostrado que el zirconio promueve in vitro un mayor grado de proliferación de fibroblastos en comparación con el titanio. Sin embargo, esta propiedad no se tradujo en resultados histológicos diferenciales en estudios experimentales que compararon los pilares hechos de zirconio, titanio y aleaciones de oro (6). Este estudio notificó dimensiones similares de tejidos blandos cuando se compararon los pilares de titanio y zirconio, mientras que los pilares de aleación de oro, sin embargo, experimentaban un desplazamiento apical del tejido blando seguido de una pérdida ósea marginal.

Se ha demostrado que varios factores, como el sexo o la posición del implante, pueden influir en los valores de BOP alrededor de los implantes (38).

Además, las fuerzas de sondeo excesivas o el limitado acceso para insertar la sonda periodontal en casos de restauraciones sobresalientes pueden subestimar los valores de PPD (profundidad de sondeo) induciendo lecturas de BOP falsas positivas. (39,40)

Tradicionalmente el impacto de la rugosidad superficial ha mostrado resultados contradictorios en la fijación de los tejidos blandos. Antiguamente se pensaba que la adhesión del tejido blando no se veía significativamente influenciada por dicho factor; mientras que otras investigaciones histológicas más recientes en animales y humanos concluyen que la fijación de los tejidos blandos está influenciada por la rugosidad y que las superficies moderadamente rugosas pueden ser beneficiosas para la integración de los tejidos blandos. (17)

Este hallazgo no concuerda con la hipótesis de que un aumento de la rugosidad de la superficie facilitaría la formación de biopelículas y, por lo tanto, tiene una influencia negativa en los parámetros clínicos. (41)

Con respecto a la aparición de los tejidos (es decir, las dimensiones de los tejidos blandos y el color de la mucosa) se ha mostrado una tendencia a que los pilares de zirconio evoquen una mejor respuesta de color y mejores resultados estéticos en comparación con el titanio. Esto tiene especial relevancia en casos de biotipo periodontal fino; pues se ha establecido que, si el espesor del tejido es de 3mm, el ojo humano no puede detectar las diferencias entre ambos materiales. (27 y 42)

## **2) Manipulación del pilar**

La única diferencia estadísticamente significativa se observó en la manipulación de la superficie (método de limpieza), con un estudio que muestra que una mayor cantidad de pérdida ósea al usar vapor en comparación con el plasma de Argón (en torno a 0,44 mm de diferencia). (43)

Tradicionalmente, las superficies de titanio han sido manipuladas mediante el uso de vapor, consiguiendo resultados cuestionables debido a la fuerte afinidad de dicho material por las proteínas y aminoácidos, obteniéndose así resultados bastantes pobres en cuanto a su descontaminación. Recientes estudios han demostrado una notoria mejoría gracias a la técnica de limpieza con plasma de Argón, demostrando una

descontaminación eficaz de las superficies de titanio in vitro. (43 y 44)

A su vez, estudios histológicos humanos han revelado que el plasma de argón puede promover la adhesión celular e influir positivamente en la orientación de la fibra de colágeno mejorando el estado de los tejidos blando periimplantarios. (45)

## 2.1) Conexión/Desconexión del pilar

En el protocolo estándar de restauración de implantes clínicos, el pilar de cicatrización y corona provisional se conectan al cuerpo del implante una vez que el implante se expone a la cavidad oral y antes de la fabricación final de la prótesis. Los pilares provisionales deben desconectarse y reconectarse varias veces para la impresión, la prueba del marco metálico, la entrega de pilares estándar prefabricados o personalizados y la prótesis final.

Por lo tanto, la continua conexión-desconexión del pilar puede alterar la barrera implante-mucosa, es decir, la alteración de la zona del "epitelio de unión y la integración del tejido conectivo" y afectar aún más los tejidos periimplantarios marginales, incluido el hueso peri-implantar, afectando finalmente la estabilidad del tejido peri-implante. (46)

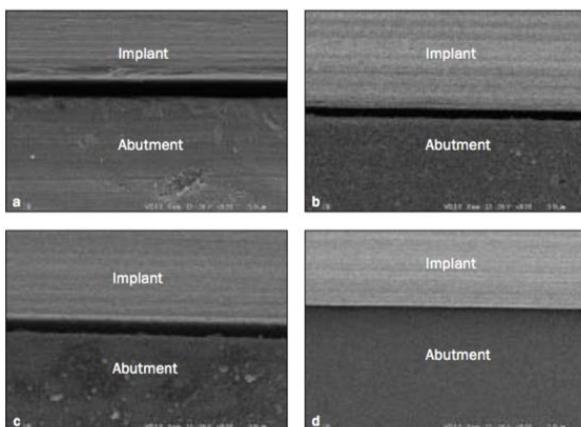
Dado que las repetidas des/reconexiones de pilar pueden poner en peligro las ventajas de la modificación de plataforma (PS: platform switching) (Fig.9), nace el concepto "the one abutment-one time", lo que implica que el pilar definitivo es conectado al implante una vez que éste se expone al entorno oral, quedando retenido durante todos los procedimientos de fabricación de la prótesis final sin la necesidad de un pilar de cicatrización. (46)



Fig 9: a) NPS: no platform switching  
b) PS: Platform switching

El metanálisis de Wang QQ 2017 (32) reveló que el pilar de una sola vez produjo una menor reabsorción ósea periimplantaria vertical y cambios en los tejidos blandos:

- El microgap entre la interfaz del implante y el pilar es el principal resultado negativo para la pérdida ósea crestal. El microespacio entre el implante y el pilar provoca filtración bacteriana, lo que produce infiltración inflamatoria tisular que conduce a un aumento de la reabsorción ósea periimplantaria y la alteración de las inserciones de los tejidos blandos. El pilar de una sola vez demostró una mejor interfaz de coincidencia entre el implante y el pilar, lo que resulta en menos microgap que el protocolo de pilar repetido. *Fig.10* (47, 48)



**Fig 10:** (26)

a, b y c: *microgap presentes en PA (provisional abutment)*

d: *Ausencia de microgap para DA (definitive abutment)*

- En el protocolo de pilar repetido clásico, los pilares de cicatrización se fijan desde 3 semanas a 3 o 4 meses antes de la inserción de los pilares definitivos hechos a medida. Comparado con el pilar final prefabricado, el pilar de cicatrización a menudo proporciona un menor ajuste de fricción y realiza menos fuerza de precarga (a menudo  $<10$  N.cm) para implantar el cuerpo. Por el contrario, el protocolo de pilar único, realiza más precarga (a menudo 30 N.cm).
- Además, el pilar de una sola vez reduce las alteraciones de la unión de tejidos blandos a la porción transmucosa del pilar. Cada vez que el pilar es modificado, el tejido blando circundante reinicia un proceso de cicatrización a su alrededor empeorando las características de unión del mismo paulatinamente.

Para concluir, el metanálisis (32) reveló que el pilar de una sola vez produjo significativamente menos cambios verticales en el hueso y los tejidos blandos, pero la diferencia es de importancia clínica leve. Es por ello que es más aconsejable el uso de un solo pilar en caso de biotipos gingivales finos para fomentar una mejor conservación

de la encía. El motivo de la ligera diferencia puede ser que el cambio de tejido alrededor del implante es un proceso muy complejo, y la manipulación del pilar no es el único factor que afecta el cambio.

### 3) Anatomía del pilar

La recesión de los tejidos blandos y duros se ha relacionado principalmente con el pilar anatómico o divergente. Por ello, se han propuesto varios tratamientos para resolver esta tendencia fisiológica.

- Desde un punto de vista protésico, por ejemplo, se ha propuesto la utilización de nuevos materiales que aumenten la biocompatibilidad y la utilización de nuevas técnicas adhesivas.
- Desde el punto de vista quirúrgico, el injerto de tejido conectivo para aumentar el grosor del tejido blando ha sido el tratamiento quirúrgico más exitoso.

Recientemente, se ha propuesto un enfoque de diseño y gestión protésica de implante que no solo preserva la rehabilitación del implante de la recesión, sino que también mejora el nivel de tejido (duro y blando) tanto en la etapa temprana como en la tardía de curación. El principio de este diseño de pilar se basa en la interacción con los tejidos circundantes. La curación de los tejidos se vería realizada por el diseño del **pilar HEAD** (cuya traducción al castellano es "CABEZA"). Básicamente, este tipo de restauración aprovecha las características de la curación de heridas por segunda intención (es decir, el crecimiento y la contracción) para hacer que el tejido sea más grueso y propenso a migrar en dirección coronal con el tiempo. *Fig.11* (49)



**Fig 11.** Pilar tipo HEAD

#### 3.1) Eventos biológicos abordados por el pilar tipo HEAD

Cada etapa de cualquier protocolo de rehabilitación de implantes ejerce una respuesta tisular específica que modifica el volumen y la estética del tejido. Para lograr buenos resultados estéticos además de saludables, todas las etapas deben estar bien

administradas.

La cicatrización de heridas es un mecanismo coordinado y organizado secuencialmente que tiene cuatro fases: hemostasia, fase inflamatoria, fase proliferativa y fase de remodelación.

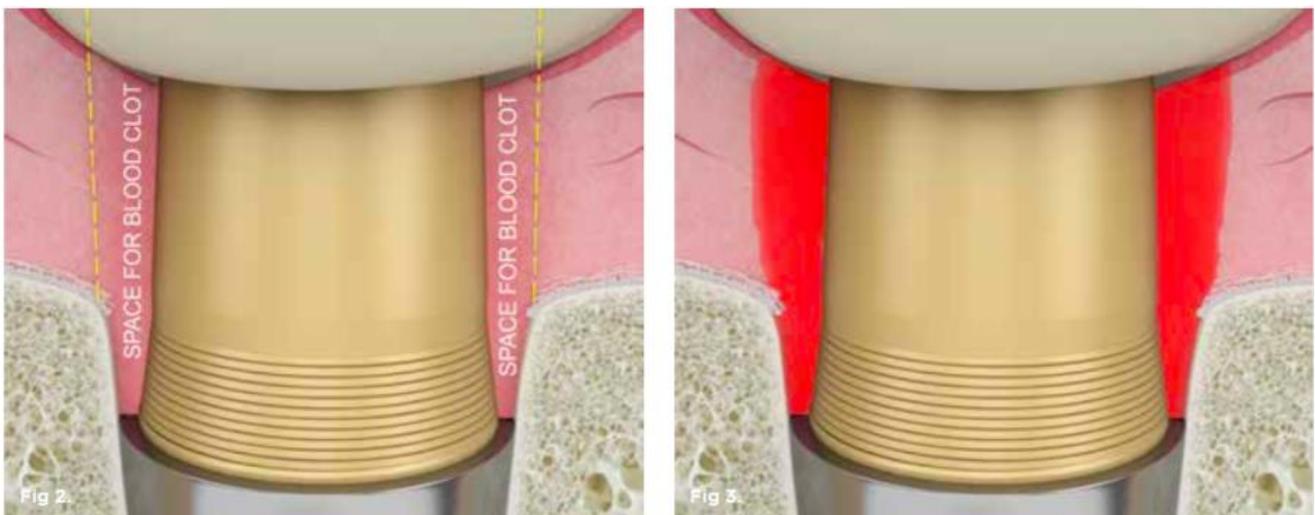
### Hemostasia

La hemostasia es la etapa en la que la hemorragia se detiene y se prepara para la regeneración de los tejidos.

El pilar y el diseño de la corona deben dejar espacio para el coágulo durante esta fase. El pilar anatómico estándar (forma divergente) no deja suficiente espacio para el coágulo y, por lo tanto, sería propenso a promover la recesión gingival. (50)

Durante la cicatrización, el espacio provisto para el coágulo de sangre se transformará en tejido conectivo, creando una red tridimensional alrededor del pilar. (51)

La segunda parte importante de esta fase de curación es la promoción de la estabilidad del coágulo de sangre. El uso de un pilar y corona anatómicos estándar hace que sea imposible cultivar una "cámara" donde el coágulo pueda madurar. Por el contrario, la forma convergente del pilar y el perfil de emergencia de la corona provisional cuando se utiliza el diseño de pilar HEAD permiten que el coágulo permanezca inalterado en esta cámara. *Fig 12.* (52)



**Fig 12.** *Apréciase como la anatomía convergente del pilar permite mayor espacio para el coágulo*

### Fase inflamatoria

El coágulo de sangre está infiltrado por varios leucocitos polimorfonucleares en una red de fibra densa. El uso de terapia antibiótica y antiinflamatoria es aconsejable durante esta etapa para evitar el riesgo de infección. (49)

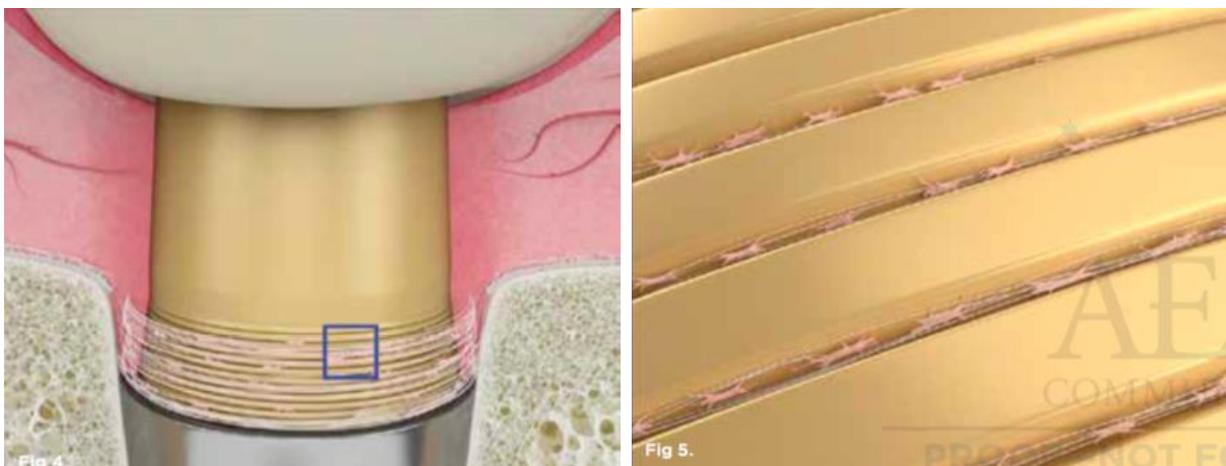
### Fase proliferativa

Durante la fase proliferativa, se reparan los tejidos que proporcionan las células estructurales y el suministro de sangre.

La cicatrización del tejido que rodea la restauración del implante cicatriza por segunda intención, caracterizada por la capacidad de contracción mediada por los miofibroblastos.

La contracción de los miofibroblastos produce una migración de tejido blando desde el área de mayor diámetro del pilar al área de diámetro más estrecho del pilar. De esta forma, el uso del diseño de pilar HEAD promueve la migración de tejido blando hacia el área coronal de la restauración en lugar del área apical gracias a su diseño convergente.

A su vez, la presencia de una superficie microrrotulada en la base del pilar HEAD fomenta una orientación circular de las fibras que mejora la estabilidad del tejido conectivo, ya que promueve la alineación del fibroblasto acelerando y aumentando la producción de colágeno (contact-guidance), factor crucial en el sellado biológico. *Fig. 13*



**Fig 13.** Presencia de superficie microrrotulada que fomenta la estabilidad del tejido conectivo

### Fase de remodelación

#### ➤ Tejido blando

Masticar y hablar genera fuerzas (tensión, compresión o cizalla) en las células y en la matriz extracelular (ECM). Los fibroblastos detectan cambios físicos en su entorno de ECM y transducen información mecánica en señales químicas que favorecen la proliferación celular y la supervivencia de los fibroblastos.

Se ha descrito que el diseño de la prótesis podría originar una presión negativa sobre los tejidos y estimular el crecimiento tisular (53). De hecho, se ha sugerido que cuanto más sobrecontorneada está la corona del implante, mayor es el espesor gingival (54). Los autores usan el término “*Gullwing*” para describir esto. El crecimiento gingival podría relacionarse con el efecto de tensión producido por la presión negativa (mecanotransducción) en el área delimitada por el margen gingival, la cara vestibular de la corona del implante y la mucosa interna del labio.

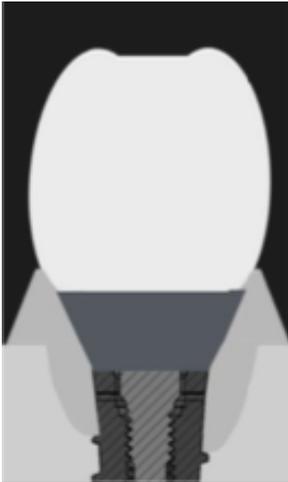
#### ➤ Tejido duro

La parte del organismo que impulsaría el crecimiento óseo y la reparación ósea es el periostio (55), que tiene una capa fibrosa externa y una capa potencial osteoblástica interna.

Las fibras que emergen de la capa externa del periostio rodean el pilar y migran desde el área de mayor diámetro del pilar del implante al área de diámetro más estrecho. La carga física es muy importante para el desarrollo, mantenimiento y remodelación del tejido conectivo (56) ya que el estrés mecánico controla la producción y liberación, por los fibroblastos, de mediadores inflamatorios en la remodelación ósea. Esto puede sugerir que las fibras que crecen alrededor del pilar del implante extraen el periostio y las células osteoblásticas de forma similar a cómo las cuerdas tiran de las marionetas.

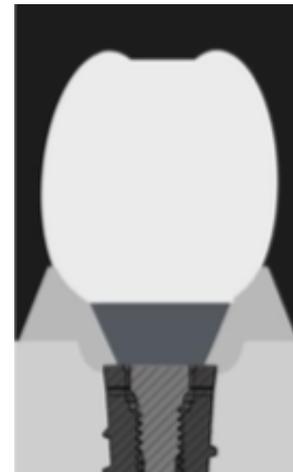
## **4) EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO.**

La mejor manera de mostrar la evolución del concepto es a través del siguiente esquema que refleja las distintas fases del tratamiento que fueron llevadas a cabo hasta conseguir una mejoría en la respuesta de los tejidos periimplantarios.



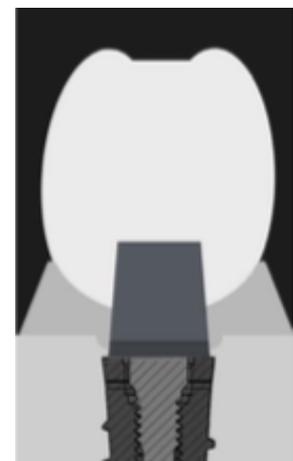
1) Implante sin Platform Switching (PS), perfil anatómico (divergente) imitando la forma del diente y protocolo de múltiples desconexiones. En esta situación los tejidos presentaban una tendencia a la migración apical. Las inevitables recesiones gingivales generaban un riesgo no solo estético sino también de periimplantitis.

2) Implante con PS, perfil anatómico (divergente) y múltiples desconexiones. La introducción del concepto de PS permite reducir la reabsorción ósea periimplantaria mejorando la estabilidad de los tejidos. Este concepto permite conocer la relación entre la forma de los pilares y la estabilización de los tejidos mediante fibras circulares de tejido conectivo



3) Implante con PS perfil recto y múltiples desconexiones. El uso de pilares rectos permite aumentar el grosor de los tejidos mejorando los resultados de manera predecible.

4) Implante con PS, perfil cónico (convergente) con microsurcos y cero desconexiones. La introducción de los pilares HEAD para prótesis roscada y cementada permite no solo estabilizar los tejidos sino también promover la migración coronal de los tejidos con el tiempo.



## VI.- CONCLUSIONES

- ❖ Se puede concluir que la investigación actualizada sobre la comparación directa entre zirconio y titanio como material del pilar no muestra una clara preferencia en relación con la respuesta del tejido periimplantario.
- ❖ Se ha demostrado una superioridad estadísticamente significativa de los pilares de Zr sobre los pilares de Ti en el desarrollo del color natural de los tejidos blandos. En consecuencia, el zirconio podría ser preferible en el caso de biotipo gingival fino.
- ❖ Se podría concluir que el tejido conectivo es de importancia crucial en la estabilización de la migración apical del epitelio y la protección del hueso de la resorción.
- ❖ La diferencia del diámetro entre implante y pilar podría establecer un punto en el que las fibras circulares de tejido conectivo se podrían conservar, siendo estas el factor clave para la estabilización del tejido blando alrededor de la rehabilitación.
- ❖ El uso de un perfil de pilar cónico podría dejar más espacio para una mejor estabilización de los tejidos blandos.
- ❖ Cuando se utiliza el diseño de restauración de implantes HEAD y el protocolo clínico de desconexión sin desconexión, el ancho biológico se vuelve más coronal y más grueso en comparación con el ancho biológico que lo rodea restauraciones estándar. Como resultado, los tejidos blandos son más resistentes a los insultos orales, y el nivel óseo se conserva y mejora con el tiempo.

## VII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Raico-Gallardo YN, Hidalgo-López I, Díaz-Saravia A. Diferentes sistemas de pilares protésicos sobre implantes. *Rev Estomatol Herediana*. 2011; 21(3):159-165.
2. Finger IM, Castellon P, Block M, Elian N. The evolution of external and internal implant/abutment connections. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003;15(8): 625-632.
3. Salvi G. E, Bosshardt D.D, Lang N.P, Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J et al. Temporal sequence of hard and soft tissue healing around titanium dental implants. *Periodontology 2000*. 2015: 68(1), 135–152.
4. 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 Feb;18(1):1-8.
5. Schwarz F, Hegewald A, Becker J. Impact of implant-abutment connection and positioning of the machined collar/microgap on crestal bone level changes: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*, 2014: 25(4), 417–425.
6. Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19(7), 635–641.
7. Jepsen S, Berglundh T, Genco R, Aass AM, Demirel K, Derks J et al. Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol*. 2015; 42(Suppl 16), S152–S157.
8. Iglhaut G, Schwarz F, Winter RR, Mihatovic I, Stimmelmayer M, Schliephake H. Epithelial attachment and downgrowth on dental implant abutments—a comprehensive review. *J Esthet Restor Dent*. 2014; 26(5), 324–331.
9. Laney WR. Glossary of oral and maxillofacial Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 32(4): Gi-G200
10. Piermatti J. Considerations in abutment selection. *Dent Today*. 2017; 36(3);74-75
11. Romeo, M. Celemín, A. Baghai, B. Falcao, C. Sistemática en prótesis parcial fija implantosoportada y selección de pilares. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*. 2003.Volumen 5(nº5):414-420
12. Jung RE, Holderegger C, Sailer I, Khraisat A, Suter A, Hämmerle CH. The effect of all ceramic and porcelain fused to metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008,28(4):357-365
13. Grau Subirá JA, Bueno Ros M. Métodos de trabajo y soluciones protésicas con Interfases de Titanio. *Dental Prótesis*. 2009; Nº166: 22-40.
14. Schwarz F, Alcoforado G, Nelson K, Schaer A, Taylor T, Beuer F et Al. Impact of implant-abutment connection, positioning of the machined collar/microgap, and platform switching on crestal bone level changes. Camlog Foundation Consensus Report. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25(11): 1301-1303
15. Bichacho N, Lonsdbert CJ. A modified surgical/prosthetic approach for an optimal single implant-supported Crown. Part II. The cervical contouring concept. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1994. 6(4):35-41

16. Rompen E, Reaepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* 2007; 97(Sup 6): 119-125
17. Abrahamson I, Zitzmann NU, Berglundh T, Linder E, Lindhe J, Wennerberg A et al. The mucosal attachment to titanium implants with different Surface characteristics: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2002; 29(5): 448-455.
18. Shioya K, Sawada T, Miake Y, Inoue S, Yanagisawa T et al. Ultrastructural study of tissues surrounding replanted teeth and dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20(3): 299-305
19. Abrahamsson I, Soldini C. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues. An experimental study in the Beagle dog. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(6): 601-605.
20. De angelo SJ, kumar PS, Beck FM, Tatakis DN, Leblebicioglu B. Early soft tissue healing around one-stage dental implants: clinical and microbiologic parameters. *J Periodontol.* 2007; 78(10): 1878-1886.
21. Pontes AE, Ribeiro FS, Iezzi FS, Piattelli A, Cirelli JA, Marcantonio E Jr. Biologic width changes around loaded implants inserted in different levels in relation to crestal bone: histometric evaluation in canine mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(5): 483-490.
22. Weber HP, Kim DM, Ng MW, Hwang JW, Fiorellini JP. Peri-implant soft tissue health surrounding cement and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3 years prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(4): 375-379.
23. Joseph Fiorellini, Daniel WK Kao, Keisuke Wada y Perry R. Klokkevold, Anatomía, biología y función peri-implantaria. En: Michael G. Newman, Henry H. Takei, Perry R. Klokkevold, Fermin A. Carranza (editores). *Periodontología Clínica de Carranza. Onceava edición, Venezuela.* Editorial AMOLCA, 2014. 1128-1147,
24. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol.* 1994; 21(3):189-193.
25. Al Rezk F, Trimpou G, Lauer HC, Weigl P, Krockow N. Response of soft tissue to different abutment materials with different surface topographies: review of the literature. *Gen Dent.* 2018; 66(1):18-25
26. Baldassarri M, Hjerpe J, Romeo D, Fickl S, Thompson VP, Stapper CF. Marginal accuracy of three implant-ceramic abutment configurations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(3):537-43.
27. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26 (suppl 11):139-147.
28. Kuhn K, Rudolph H, Graf M, Moldan M, Zhou S, Udart M et al. Interaction of titanium, zirconia and lithium disilicate with peri-implant soft tissue: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2015. 15;16:467.
29. Sanz-Martin I, Sanz-Sánchez I, Carrillo de Albornoz A, Figuero E, Sanz M. Effects of modified abutment characteristics on peri-implant soft tissue health: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29(1):118-129.

30. Rodríguez X, Vela X, Méndez V, Segalà M, Calvo-Guirado JL, Tarnow DP. The effect of abutment dis/reconnections on peri-implant bone resorption: A radiologic study of platform-switched and non-platform-switched implants placed in animals. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(3):305-311.
31. Atieh MA, Tawse-Smith A, Alsabeeha NHM, Ma S, Duncan WJ. The “One Abutment - One Time” Protocol: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol.* 2017; 88(11): 1173-1185.
32. Wang QQ, Dai R, Cao CY, Fang H, Han M, Li QL. One-time versus repeated abutment connection for platform-switched implant: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017;19;12(10): e0186385.
33. Cardarapoli G, Lekholm U, Wennström JL. Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(2):165-171.
34. Rodríguez X, Navajas A, Vela X, Fortuño A, Jimenez J, Nevins M. Arrangement of Peri-implant Connective Tissue Fibers Around Platform-Switching Implants with Conical Abutments and Its Relationship to the Underlying Bone: A Human Histologic Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016;36(4): 533-540.
35. Degidi M, Artese L, Scarano A, Perrotti V, Gehrke P, Piattelli A. Inflammatory infiltrate, microvessel density, nitric oxide synthase expression, vascular endothelial growth factor expression, and proliferative activity in peri-implant soft tissues around titanium and zirconium oxide healing caps. *J Periodontol.* 2006; 77(1): 73–80.
36. Nakamura K, Kanno T, Milleding P, Ortengren U. Zirconia as a dental implant abutment material: A systematic review. *Inter J Prosthodont.* 2010; 23(4): 299–309.
37. Nothdurft FP, Fontana D, Ruppenthal S, May A, Aktas C, Mehraein Y et al. Differential behavior of fibroblasts and epithelial cells on structured implant abutment materials: A comparison of materials and surface topographies. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015; 17(6): 1237–1249.
38. Farina R, Filippi M, Brazioli J, Tomasi C, Trombelli, L. Bleeding on probing around dental implants: A retrospective study of associated factors. *J Clin Periodontolog.* 2017; 44(1):115–122.
39. Gerber JA, Tan WC, Balmer TE, Salvi GE, Lang, NP. Bleeding on probing and pocket probing depth in relation to probing pressure and mucosal health around oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(1):75–78.
40. Serino G, Turri A, Lang, N P. Probing at implants with peri-implantitis and its relation to clinical peri-implant bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(1), 91–95.
41. Teughels W, Van Assche N, Sliepen I, Quirynen M. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(Suppl 2), 68–81.
42. Jung R, Sailer I, Hammerle CF, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007; 27(3): 251–257.
43. Rowland SA, Shalaby SW, Latour RA Jr, von Recum AF. Effectiveness of cleaning surgical implants: Quantitative analysis of contaminant removal. *J Appl Biomater.* 1995; 6(1): 1–7.
44. Canullo L, Micarelli C, Lembo-Fazio L, Iannello G, Clementini M. Microscopical and microbiologic characterization of customized titanium abutments after different cleaning

- procedures. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(3):328–336.
45. Garcia B, Camacho F, Penarrocha D, Tallarico M, Perez S, Canullo L. Influence of plasma cleaning procedure on the interaction between soft tissue and abutments: A randomized controlled histologic study. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28(10), 1269–1277.
  46. Alves CC, Munoz F, Cantalapiedra A, Ramos I, Neves M, Blanco J. Marginal bone and soft tissue behavior following platform switching abutment connection/disconnection—a dog model study. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26(9):983–91
  47. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clinical Periodontol*; 1997; 24(8):568–72.
  48. Abrahamsson I, Berglundh T, Sekino S, Lindhe J. Tissue reactions to abutment shift: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(2):82–8.
  49. Rodríguez X, Vela X, Segalà M. Cutting edge implant rehabilitation design and management: A tapered abutment approach. *Compend Contin Educ Dent.* 2017; 38(7):482-491
  50. Cosyn J, Eghbali A, Hermans A, Vervaeke S, De Bruyn H, Cleymaet R. A 5-year prospective study on single immediate implants in the aesthetic zone. *J Clin Periodontol.* 2016;43(8):702-709.
  51. Wikesjö UM, Nilvéus R. Periodontal repair in dogs: effect of wound stabilization on healing. *J Periodontol.* 1990;61(12):719-724.
  52. Degidi M, Daprile G, Nardi D, Piattelli A. Immediate provisionalization of implants placed in fresh extraction sockets using a definitive abutment: the chamber concept. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013;33(5):559-565.
  53. Payne AG, Solomons YF, Tawse-Smith A, Lownie JF. Inter- abutment and peri-abutment mucosal enlargement with mandibular implant overdentures. *Clin Oral Impl Res.* 2001;12(2):179-187.
  54. Loi I, Di Felice A. Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(1):10-23.
  55. Saulacic N, Schaller B, Iizuka T, Buser D, Hug C, Bosshardt DD. Analysis of new bone formation induced by periosteal distraction in a rat calvarium model. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(2):283-291.
  56. Chiquet M, Gelman L, Lutz R, Maier S. From mechanotransduction to extracellular matrix gene expression in fibroblasts. *Biochim Biophys Acta.* 2009;1793(5):911-920.