

## Pilares protésicos intermedios sobre implante y su influencia en el pronóstico de los tejidos peri-implantarios: Una revisión bibliográfica

Dr. Jordi Ortega-Martínez\*, Lic. Alexandre Rotllan Planell\*\*, Dra. Rosario Cedeño Salazar\*\*\*, Prof. Joan Basilio Monné\*\*\*\*.

### RESUMEN

Desde el fenómeno de osteointegración de los implantes dentales, han aparecido múltiples complicaciones clínicas, biológicas como la mucositis y peri-implantitis, y mecánicas, como desajustes, aflojamiento de los componentes y fractura de los materiales. Algunas de estas complicaciones se pueden evitar con una correcta selección de los implantes y de los componentes protésicos.

**Objetivo:** Realizar una revisión bibliográfica sobre qué tipo de diseño de pilares protésicos intermedios sobre implantes ofrecen un mayor éxito y supervivencia a los implantes y por lo tanto, menor riesgo enfermedad peri-implantaria, teniendo en cuenta el material de fabricación, la altura del pilar, la forma macroscópica y la angulación de dicho aditamento.

**Material y metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos Medline PubMed de aquellos artículos que estudiaran los diferentes tipos de pilares protésicos intermedios según su material de fabricación forma, altura y angulación.

**Resultados:** Se seleccionaron 26 artículos publicados en los 10 últimos años los cuales evaluaban los diferentes materiales de fabricación, principalmente el titanio y la zirconia, los diseños macroscópicos, como las convexidades y concavidades, y las diferentes alturas y angulaciones de los aditamentos. Se encontraron diferencias significativas a nivel clínico en los diversos factores analizados.

**Conclusiones:** No existe un diseño ideal del aditamento protésico intermedio que garantice la aparición de complicaciones peri-implantarias. Sin embargo, la correcta selección del pilar en cada situación clínica particular, puede mejorar el pronóstico del complejo implante-prótesis a corto y largo plazo.

**Palabras clave:** *Implante-aditamento, aditamento-influencia, implante-supervivencia-aditamento, implante-éxito-aditamento, aditamento-selección, aditamento-altura, aditamento-diseño, aditamento-material.*

### RESUMEN

Since the dental implant osseointegration phenomenon, clinical complication have appeared, biological such as mucositis and peri-implantitis, and mechanical, such as misadjustments, screw loosening and material fractures. Some of these complications could be avoided with a correct selection of implants and prosthetic components.

**Objective:** a literature review has been performed on indirect abutments which offer greater implant survival and success rate, therefore lower risk of peri-implant disease, according to the manufactured material, abutment height, macroscopic design and angulation grades of the abutment.

**Material and methodology:** A Medline PubMed database search was carried out of those scientific articles related to different types of indirect prosthetic abutments, according to the material, shape, height and angulation, which were performed.

**Results:** 26 articles published in the last 10 years were selected which evaluated the different manufactured materials, mainly titanium and zirconia, macroscopic designs, such as convexities and concavities, and the different heights and angle grades of the abutments. Significant clinical differences were found in the various factors analysed.

**Conclusions:** There is no ideal intermediate prosthetic abutment design to guarantee any peri-implant complications. However, the correct abutment selection in each particular clinical situation could improve short and long term implant-prosthesis complex prognosis.

**Key words:** *implant-abutment, abutment-influence, implant-survival-abutment, implant-success-abutment, abutment-selection, abutment-height, abutment-design, abutment-material.*

\* DDS, MS, PhD Profesor asociado del Departamento de Integrada de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC).

\*\* DDS Licenciado en Odontología por la Universitat Internacional de Catalunya (UIC).

\*\*\* DDS, MS, PhD Profesora asociada del Departamento de Integrada de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC).

\*\*\*\* MD, PhD Profesor y titular del Departamento de Integrada de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC).

**Correspondencia:** Dr. Jordi Ortega-Martínez.  
Universitat Internacional de Catalunya.

C/ Josep Trueta s/n 08195 Sant Cugat del Vallès, Barcelona.

Teléfono: 93-5042000

Correo electrónico: jortega@uic.es

### INTRODUCCIÓN

Durante estas últimas décadas, el considerable aumento de pacientes tratados mediante implantes dentales para sustituir las piezas dentales ausentes, ha sido gracias a los avances tecnológicos y biológicos que ha habido, mostrando altos porcentajes de éxito, superando el 89% en fases de observación de 10 a 15 años, ya sea en pacientes parcialmente o totalmente edéntulos<sup>1</sup>.

No obstante, también han aparecido nuevas complicaciones a nivel clínico, como la mucositis y la periimplantitis, o problemas a nivel mecánico debido a un mal ajuste de la prótesis o de sus aditamentos, que pueden provocar una recesión de la mucosa peri-implantaria<sup>2</sup>.

La mucositis es definida como un proceso inflamatorio en los tejidos blandos que rodean el implante, siendo una enfermedad reversible y tratable, sin existencia de pérdida de hueso. Se puede decir que la mucositis es parecida a la gingivitis, pero con una respuesta mucho más agresiva debido a características fisiológicas como por ejemplo la ausencia de ligamento periodontal en implantes<sup>3</sup>.

Existe una afectación de mucositis de entorno al 39,4%-80% de pacientes que presentan implantes dentales aunque al ser reversible, podemos ofrecer un plan de tratamiento efectivo y predecible para frenar la enfermedad. Si no se trata, puede llegar a evolucionar a su sucesora, la periimplantitis, con la consecuente pérdida de hueso y la futura pérdida del implante<sup>4</sup>.

La periimplantitis es definida, según el 3º Consenso Europeo de periimplantitis (Colonia 2008), como una serie de "Reacciones inflamatorias patológicas en el tejido blando y duro que rodea a un implante osteointegrado"<sup>5</sup>. Estos procesos inflamatorios en los tejidos periimplantarios ocasionan una grave pérdida del soporte óseo en el cual el implante está integrado, ocasionando una pérdida precoz de dicha pieza. Todo esto es, principalmente, debido a una acumulación de placa desfavorable que ocasiona la presencia de un biofilm con el incremento de bacterias gram negativas anaerobias como la *Porphyromonas Gingivalis*, *Fusobacterium*, *Actinomyces comitans*, entre otras<sup>5</sup>.

La periimplantitis es una de las principales causas del fallo del implante y se trata de una enfermedad irreversible y sin actual tratamiento predecible (a diferencia de su predecesora, la mucositis) la cual supone un 5-10% de los casos<sup>1</sup>.

Múltiples estudios se han centrado en la osteointegración del implante en el hueso y en su funcionalidad y supervivencia a lo largo de los años, pero es desde hace poco que la literatura ha empezado a estudiar los factores desencadenantes de las enfermedades peri-implantarias y como minimizarla, tales como modificaciones de la superficie de los implantes, uso de materiales innovadores o diseños de los pilares protésicos que ofrecen mayor éxito y supervivencia al implante.

Los pilares protésicos intermedios se usan como estructuras de conexión entre el implante y la futura corona o prótesis fija. Estos pilares se pueden clasificar en pilares para uso cementado y para uso atornillado o bien según su modo de fabricación, que pueden ser calcinables, semi-calcinables y mecanizados, siendo estos últimos los más utilizados en la actualidad<sup>6-8</sup>.

Los pilares calcinables, también conocidos como UCLAS, son pilares plásticos diseñados a nivel protésico que se pueden usar tanto para prótesis cementada como atornillada. Sus dos principales ventajas son la económica, ya que se pueden colocar con el material que se desee, y el hecho de que son completamente modificables. No obstante, presentan en general un mal ajuste a nivel de la conexión del implante. Estos pilares vienen prefabricados de material polimérico, el cual se encera encima siguiendo los objetivos protésicos y modelándolo dependiendo del caso. Posteriormente, el pilar con el encerado es colado en el material metálico correspondiente<sup>9,10</sup>.

Los pilares semi-calcinables son similares a los calcinables pero presentan mejores ventajas en cuanto el ajuste, debido a que su estructura está formada por un anillo mecanizado prefabricado de metal en la base, con un correcto ajuste que se une al implante, y en el otro extremo se puede realizar el colado de la parte calcinable de la forma deseada dependiendo del caso, normalmente en oro. De esta forma, también son conocidos como pilares mixtos. No obstante, presentan un coste económico más elevado<sup>10</sup>.

Los pilares mecanizados son los más usados en la actualidad y se tratan de pilares fresados, prefabricados en serie, mayoritariamente de titanio o aleaciones de éste. Nos ofrecen múltiples ventajas al ser el pilar perfecto para el ajuste de la prótesis sobre el implante y tener la máxima exactitud de encaje sobre la cabeza del tornillo. No obstante, se debe elegir el pilar con la correcta angulación y altura dependiendo del caso, ya que no es posible la modelación o corrección de dicho aditamento, teniendo en cuenta que vienen prefabricados. Los multi-unit o transepiteliales serían ejemplos de pilares mecanizados<sup>9,10</sup>.

No obstante, la última opción son los pilares totalmente CAD-CAM sinterizados o fresados, los cuales son aditamentos que consiguen una exactitud y encaje perfectos al tener un proceso de fabricación totalmente personalizado a nivel digital<sup>9,10</sup>.

La elección del pilar para la conexión del implante dependerá de diversos factores como el espacio protésico interoclusal, el perfil de emergencia del implante o la prótesis a realizar posteriormente.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para realizar esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda en la base de datos Medline PubMed de artículos que estudiaran los resultados del uso de diferentes tipos de pilares protésicos intermedios. Se analizaron

Estudios	Tipo de estudio	Composición pilar	Variables medidas
Nothdurft et al. 2010	Prospectivo	Dióxido de zirconio	PCR, Perimplant fluid, PPD, BOP
Zembic et al. 2012	RCT	Titanio, Zirconio	PPD, PCR, BOP, BL
Ferrari et al. 2015	RCT	Titanio, Titanio nitroso, zirconio	PPD, Recession, KT
Geckili 2018	Revisión	Titanio, Zirconio	BOP
Kumar et al. 2017	RCT	Titanio, Zirconio	PPD, Perimplant fluid
Linkevicius et al. 2008	Revisión	Titanio, Óxido de zirconio, Aleación de oro, Óxido de aluminio	BL, Recession, Soft tissues integrity
Mehl et al. 2016	RCT	Dióxido de zirconio, Disilicato de litio, Titanio	BIC, SD, Junctional Epithelium, Biologic width
Radwan et al. 2017	Revisión	Titanio, Zirconio	PPD, Recession, BL
Sanz-Martin et al. 2018	Revisión	Titanio, Zirconio	BOP, PCR
Schepke et al. 2017	RCT	Titanio, Zirconio	BL, PCR, BOP, PPD, Recession
Van Braket et al. 2010	RCT	Titanio, Zirconio	PPD, BOP, Recession,
Zembic et al. 2009	RCT	Titanio, Zirconio	PPD, PCR, BOP, BL
Van Braket et al. 2012	RCT	Titanio, Zirconio	Inflammation Score, Vascular density
Ekfeldt et al. 2016	Retrospectivo	Zirconio	BL

**TABLA 1.** KT: Keratinized tissue measured from the most apical point of the gingival margin to the MGJ, PPD: Probing pocket depth, PCR: Plaque control record, BOP: Bleeding on probing, BL: Radiography bone loss, BIC: Bone-Implant-contact, SD: Sulcus depth)

distintos parámetros como el material del pilar, la forma, la altura y la angulación, viendo cómo evolucionaba el tejido periimplantario a lo largo del tiempo. Se realizó una búsqueda de artículos de un máximo de 10 años de antigüedad que estuvieran redactados en lengua inglesa y se seleccionaron aquellos con relevancia científica.

Las palabras clave usadas en la búsqueda fueron: implant-abutment, abutment-influence, implant-survival-abutment, implant-success-abutment, abutment-selection, abutment-height, abutment-design, abutment-material.

## RESULTADOS

De los 26 artículos que cumplieron los criterios de inclusión, 14 estudiaban y evaluaban el uso de pilares fabricados de diferentes materiales y su impacto a nivel periimplantario<sup>11-24</sup>. 12 artículos evaluaban el diseño macroscópico del aditamento, de los cuáles 6 analizaban la altura<sup>25-30</sup>, 3 la angulación<sup>31-33</sup> y 3 la forma<sup>34-36</sup>.

Los 14 artículos encontrados que comparan el material corresponden respectivamente a 4 revisiones bibliográficas<sup>16, 18, 21, 22</sup>, 8 estudios RCT o "randomized controlled trials"<sup>11-13, 15, 17, 19, 23, 24</sup>, 1 estudio prospectivo (20) y 1 estudio retrospectivo<sup>14</sup>. Respecto a los 13 artículos que evaluaban el diseño macroscópico del pilar, se dividen en 1 revisión bibliográfica<sup>34</sup>, 5 estudios retrospectivos<sup>26, 27, 29, 30, 32</sup>, 4 estudios prospectivos<sup>28, 33, 35, 36</sup> y 2 RCT o "randomized controlled trials"<sup>25, 31</sup>.

La mayoría de artículos encontrados que evaluaban el material del aditamento comparaban el titanio y la zirconia, a excepción de dos<sup>14, 20</sup> que únicamente analizaban el comportamiento del dióxido de zirconio (zirconia). Por otro lado, se encontraron tres estudios<sup>15, 18, 19</sup> que, además de comparar el titanio y la zirconia, también analizaban otros materiales comunes tales como el titanio nitroso, aleaciones de oro, óxido de aluminio y el disilicato de litio. (Tabla 1)

Para evaluar el comportamiento periimplantario de los implantes con los pilares de diferente material, cada estudio analizó de forma diferente la evolución del aditamento y su impacto a nivel biológico. Los parámetros más utilizados para la evaluación fueron el PPD (profundidad de sondaje) utilizado en 8 estudios<sup>11, 13, 15, 17, 20, 21, 23, 24</sup> el BOP (sangrado al sondaje) presente en 7 estudios<sup>11, 13, 16, 20, 22-24</sup>, el PCR (control de placa) analizado en 5 estudios<sup>11, 20, 22-24</sup>, o otros como el BL (pérdida de hueso) y la recesión del tejido, evaluados en 6<sup>11, 14, 18, 21, 23, 24</sup> y 5 artículos<sup>13, 15, 18, 21, 23</sup> respectivamente.

Respecto a los artículos que evaluaban el diseño macroscópico del pilar intermedio, la mayoría de ellos analizaron el comportamiento del aditamento con referencia al BL (pérdida de hueso) y solo 3 de ellos utilizaron más parámetros distintos como el PPD o profundidad de sondaje<sup>31, 33</sup>, BOP o sangrado al sondaje<sup>33, 36</sup> y el PCR o control de placa<sup>33, 36</sup> (Tabla 2).

De los estudios que analizaban el material de composición del pilar intermedio, solo 5<sup>13, 16, 17, 21, 22</sup> obtuvieron algún tipo de diferencia en alguna de las variables evaluadas a nivel periimplantario, y 9<sup>11, 12, 14, 15, 18-20, 23, 24</sup> no referían ninguna discrepancia. En consecuencia, todos los artículos encontrados han obtenido resultados que igualan o favorecen más a los pilares compuestos con zirconia sobre los de titanio. 3 estudios<sup>13, 17, 21</sup> determi-

Estudios	Tipo de estudio	Parámetros analizados	Variables medidas
Blanco et al. 2018	RCT	Altura	BL
Galindo-Moreno et al. 2016	Retrospectivo	Altura	BL
Galindo-Moreno et al. 2014	Retrospectivo	Altura	BL
Iglhaut et al. 2014	Revisión	Forma	BL
Lee et al. 2018	Retrospectivo	Altura	BL
Lee et al. 2016	Prospectivo	Forma	BL
Nóvoa et al. 2017	Prospectivo	Altura	BL
Patil et al. 2014	RCT	Angulación	BL, PPD
Sannino et al. 2016	Retrospectivo	Angulación	BL
Spinato et al. 2018	Retrospectivo	Altura	BL
Van Weehaeghe et al. 2017	Prospectivo	Angulación	BL, PPD, BOP, PCR
Weiniänder et al. 2011	Prospectivo	Forma	BL, BOP, PCR

**TABLA 2.** PPD: Probing pocket depth, PCR: Plaque control record, BOP: Bleeding on probing, BL: Radiography bone loss

naron más PPD (profundidad de sondaje) en pilares con titanio y 2 más<sup>16, 22</sup> observaron un BOP (sangrado al sondaje) incrementado, junto a un nivel de recesión de los tejidos más elevado. 2 estudios<sup>13,17</sup> determinaron que dichas discrepancias son más frecuentes en los primeros 3 meses, y solo uno<sup>17</sup> observó una estabilidad sin diferencias a los 12 meses.

Respecto los resultados encontrados sobre el diseño macroscópico del pilar, de los 6 artículos que estudiaban la influencia de la altura del pilar a nivel periimplantario<sup>25-30</sup>, todos ellos coincidían en que a menos altura del pilar, más BL (pérdida de hueso) a la larga, aunque uno<sup>29</sup> recomendó que el pilar no excediera los 4 mm de largo.

De los 3 artículos que estudiaban la angulación de los pilares<sup>31-33</sup>, solo un estudio<sup>32</sup> obtuvo diferencias entre pilares angulados y rectos y su influencia en la pérdida de hueso. Éste determinó que los implantes con pilares angulados tenían más supervivencia. No obstante, las diferencias eran mínimas con los aditamentos rectos (0,0068 %) y por tanto no estadísticamente significativo.

Por último, en relación a la forma del pilar, se encontraron discrepancias en los artículos. De los 3 estudios analizados, sólo 1 determinó ligeros beneficios en el uso de pilares con forma cóncava a nivel periimplantario<sup>22,34</sup> y 2 concluyeron que no existían diferencias en la forma y la influencia en la pérdida de hueso<sup>35,36</sup>.

## DISCUSIÓN

Sin duda las características macroscópicas y la composición de los pilares sobre implantes son un factor clave en la supervivencia y el éxito de las rehabilitaciones a largo plazo.

Los resultados obtenidos en la comparación y análisis del tipo de material usado en los pilares muestra que la mayoría de artículos no ven diferencias con los dos materiales o más bien favorecen el uso del óxido de zirconio sobre el titanio. Por ejemplo, en los artículos de Zembic et al. 2009<sup>24</sup> y 2012<sup>13</sup> obtuvieron resultados sin discrepancias entre el titanio y el dióxido de zirconio. Los estudios determinaron que los implantes con pilares fabricados de óxido de zirconio usados tenían una supervivencia a los 5 años del 88,8 %, mientras que los implantes con aditamentos de titanio la tenían del 90%. A nivel biológico, no hubo diferencias

en la profundidad de sondaje (PPD) y el sangrado al sondaje (BOP), pero si se observó un ligero incremento de índice de placa en las reconstrucciones que tenían titanio como aditamento. A nivel de hueso, los autores evaluaron radiográficamente que hubo ligeramente más pérdida ósea (BL) en los implantes con pilares de dióxido de zirconio a lo largo de los 5 años. No obstante, la diferencias fueron mínimas y no se consideraron significativas.

Por otro lado, Geckili 2018<sup>16</sup> en su artículo realizó una revisión donde analizaba el diseño del pilar y su relación con el sangrado al sondaje (BOP), con el objetivo de determinar si los aditamentos de zirconia generaban menos enfermedad periimplantaria que los de titanio. Después de una extensa revisión de 13 RCT's, el autor observó que los aditamentos de titanio tenían un sangrado al sondaje (BOP) ligeramente más elevado a lo largo del tiempo, aunque las diferencias no fueron muy notables.

En esta línea, el estudio de Kumar et al. 2017<sup>17</sup> mostró resultados muy interesantes. Los autores realizaron una

comparación sobre el uso de pilares de titanio y zirconia analizando, a parte de la profundidad al sondaje (PPD), el enzima MMP-8 (matrix metalloproteinase-8), presente en el líquido crevicular periodontal y es conocida por tener relación con la enfermedad periodontal.

Los resultados demostraron que había unos niveles más altos de MMP-8 en los pilares de titanio al 1 mes ( $P=.016$ ) y a los 3 meses ( $P=.018$ ), los cuáles fueron estadísticamente significativos. No obstante, no hubo diferencias en los 12 meses de evaluación. Además, el análisis de la profundidad de sondaje con los dos tipos de pilares también mostró resultados muy interesantes y a la vez, similares con estos últimos. Los autores observaron que los implantes con aditamentos de titanio sondaban significativamente más que los que llevaban zirconia al 1 mes y a los 3 meses, pero a los 12 meses las diferencias eran prácticamente nulas.

De esta manera, es conocida la profunda relación entre la temprana colonización bacteriana alrededor del implante y la respuesta que ésta genera en la pérdida de hueso. Por otra parte, el artículo de Van Brakel et al. 2010<sup>13</sup> analizó, a parte de la profundidad al sondaje (PPD), el sangrado al sondaje (BOP) y la recesión de los tejidos, también la colonización bacteriana en estadios tempranos en implantes con aditamentos de zirconia y de titanio, discrepando con los resultados previamente obtenidos.

Los autores determinaron que no hubo diferencias significativas en el recuento de 7 tipos de bacterias evaluadas entre los pilares de titanio y de dióxido de zirconio, aunque hubo un ligero incremento en las superficies de zirconia. Además, en relación con los demás parámetros convencionales, se observó que no había diferencias significativas a excepción de la profundidad al sondaje, donde se demostraron ligeramente unos niveles más altos en los pilares de zirconia<sup>13</sup>.

De esta manera, al observar resultados tan diferentes en un estudio y otro, podríamos llegar a deducir que la influencia de factores como la variedad bacteriana oral de cada paciente, así como algunos factores metodológicos de cada estudio podrían afectar y alterar claramente la calidad y validez de estos experimentos.

Van Brakel et al. 2012<sup>12</sup> posteriormente realizaron otro estudio comparando también los pilares de zirconia y titanio y su influencia a nivel de tejidos blandos. Una vez más, no obtuvieron diferencias entre los dos tipos de aditamentos a nivel histológico.

Sin duda el conflicto mayoritario reside en la comparación del titanio y la zirconia. No obstante, hasta la fecha,

algunos estudios han analizado también otros materiales claramente. Es el caso de los estudios de Mehl et al. 2016<sup>19</sup> y Linkevicius et al. 2008<sup>18</sup>.

En el estudio de Mehl et al. 2016<sup>19</sup>, los autores analizaron 4 tipos de materiales distintos: dióxido de zirconio, disilicato de litio, titanio convencional unido a una base resinosa de titanio y titanio de una pieza convencional a modo de control. Los implantes con los respectivos aditamentos fueron colocados en animales y se evaluaron los resultados a los 6 meses. Se observó que no hubo diferencias en pérdida de hueso entre los 4 tipos de materiales. Sin embargo, los implantes que llevaban como aditamento titanio de una pieza obtuvieron mejores beneficios en los tejidos blandos, resultando en una mejor longitud de epitelio de unión, seguido del dióxido de zirconio.

Por otra parte, en la revisión sistemática realizada por Linkevicius et al. 2008<sup>18</sup> a parte de comparar el titanio convencional con la zirconia, además también evaluaron el titanio con el oro y el óxido de aluminio.

Después de analizar varios estudios al respecto, los autores concluyeron que no se encontraron diferencias entre el titanio y los tres materiales evaluados. No obstante, ambos artículos<sup>18,19</sup> hicieron hincapié en las limitaciones del estudio, por lo que no se extrajeron conclusiones muy claras al respecto. Por ejemplo, la revisión de Linkevicius et al. 2008<sup>19</sup> no pudo realizar un meta-análisis correcto debido a la gran diferencia de aspectos, variables y criterios de los estudios, concluyendo que existe una falta de estudios clínicos controlados sobre estos materiales, especialmente con el dióxido de zirconio.

Otro de los aspectos más importantes en nuestra rehabilitaciones es la correcta altura de los aditamentos protésicos seleccionados. La literatura actual ha demostrado que la altura es un factor clave y esencial en la preservación del hueso alveolar. Es el caso del estudio de Galindo-Moreno et al. 2014<sup>27</sup>, donde los autores evaluaron la pérdida ósea a los 6 y 18 meses alrededor de los implantes con pilares de menos de 2 mm de altura y pilares con 2 mm o más. Los resultados obtenidos fueron muy interesantes, y se observó que a los 6 meses había una pérdida ósea más considerable en los pilares cortos (<2 mm) que en los más largos (>2mm) tanto en mesial como en distal de las piezas. No obstante, las diferencias no eran tan evidentes a los 18 meses.

Estos resultados discrepan con el estudio que los mismos autores, Galindo et al., realizaron dos años más tarde en 2016<sup>26</sup>. En el presente estudio se compararon también aditamentos de menos de 2 mm e iguales o

mayores a 2 mm, pero esta vez se tuvo en cuenta el diámetro del pilar. Se observó que la pérdida de hueso era mayor en aditamentos de menos de 2 mm del mismo modo que en el anterior. Sin embargo, este resultado fue más elevado a los 18 meses y no a los 6. Con referencia al diámetro, los pilares de 5 mm fueron considerablemente más afectados por la pérdida ósea que los de 4.5mm.

En la misma línea, Lee et al. 2018<sup>29</sup> mostró resultados muy parecidos. En este estudio retrospectivo que realizaron, se evaluó también la pérdida de hueso a lo largo de 84 meses después de la colocación del implante, con tres distintos grupos en relación con la altura del pilar: menos de 2 mm, entre 2 y 3 mm y por último 3 mm o más. Se observó que en los pilares de menos de 2 mm había una pérdida de hueso media superior a los demás y que en los de 3 mm o más, hubo una pérdida ósea inferior. Es importante también ver como la pérdida de hueso en los pilares de menos de 2 mm ocurrió más temprana que en los demás aditamentos.

La relevancia de estos resultados nos puede hacer pensar que, la causa principal de que haya una pérdida de hueso tan elevada en los pilares con una altura de menos de 2 mm puede deberse a un insuficiente tejido blando. Aditamentos cortos podrían implicar un tejido gingival más fino y, en consecuencia, una barrera mecánica menos efectiva en la filtración de bacterias que causan la periimplantitis <sup>29</sup>.

El estudio muestra unos resultados muy interesantes, aunque existen ciertas limitaciones que pueden afectar a la pérdida de hueso y que también fueron evaluadas, como el género, la edad, la hipertensión, el tipo de hueso, etc. No obstante, el tabaco y la periodontitis no fueron evaluadas, siendo las dos unos factores clave en el desarrollo de enfermedades periimplantarias<sup>29</sup>.

En el caso de Nóvoa et al. 2017<sup>28</sup>, también se evaluó prospectivamente la pérdida ósea durante 36 meses con dos pilares distintos, pero esta vez el primer grupo presentaba una altura de 1 mm y el segundo de 2.5mm. Una vez más, los resultados mostraron que hubo más pérdida de hueso en los implantes con pilares de 1 mm, tanto a los 12, 24 y 36 meses, y éstos fueron estadísticamente significativos.

De la misma manera, en el estudio de Blanco et al. 2017<sup>25</sup>, se compararon aditamentos con 1 mm de altura y otros con 3mm. Estos autores también determinaron que hubo una pérdida ósea muy superior en los aditamentos de 1 mm de altura comparado con los de 3. Además, este estudio sí tuvo en cuenta factores como el tabaco, donde los pacientes fumadores resultaron en

una reabsorción del hueso mucho más elevada tanto a los 3 meses como a los 6 meses. Por las demás variables, los autores también observaron que hubo una mayor pérdida de hueso en los implantes colocados en el maxilar superior en comparación con el inferior.

Prácticamente todos los estudios evaluados hasta la fecha analizan la influencia de la altura del aditamento a nivel biológico en prótesis atornilladas. No obstante, el estudio de Spinato et al. 2017<sup>30</sup> es el primero que evalúa estos parámetros en prótesis cementadas. Los autores observaron una semejanza clara con los anteriores<sup>25-29</sup>; a menos altura del pilar, más pérdida de hueso presenta.

Esto podría hacernos pensar en que, en una prótesis cementada, si se dispone de un aditamento con más altura, este facilita la remoción de exceso de cemento, inhibiendo así la posible inflamación que podría presentarse<sup>30</sup>.

Además, el estudio también se distingue por usar pilares CAD-CAM en comparación con los demás, los cuales la mayoría disponían de aditamentos pre-fabricados. Los resultados determinaron que, a medida que la altura incrementaba, la pérdida ósea tendía a cero. Esta correlación se vio influenciada y beneficiada con mayor medida por los implantes con cambio de plataforma, los cuáles se observó que la pérdida ósea fue 0 en aditamentos de 2.5 mm de altura. Sin embargo, en los implantes sin cambio de plataforma, se consiguió que no hubiera pérdida de hueso con una altura de 3mm<sup>30</sup>.

El uso de aditamentos rectos es una práctica habitual en las restauraciones actualmente. Sin embargo, hay ocasiones en que es necesario la angulación del pilar intermedio para corregir la dirección del implante <sup>33</sup>. Es importante pensar que al pasar de aditamentos rectos y convencionales a pilares con angulaciones determinadas, estos podrían tener una repercusión a nivel biológico. Además, se ha visto que al usar este tipo de piezas, las fuerzas oclusales laterales podrían aumentar<sup>37</sup>, dando a pensar que podría afectar a la supervivencia del implante.

No obstante, en el estudio de Patil et al. 2014<sup>31</sup>, los autores realizaron un experimento donde colocaron 2 implantes bilaterales en 26 pacientes. A cada uno de ellos se le colocó, de manera aleatoria, un aditamento curvado y otro recto.

No se observó ninguna diferencia significativa entre los dos grupos de aditamentos. Los pilares angulados resultaron en una pérdida ósea casi igual que los rectos (0.37 mm vs 0.27 mm) de media en los 12 meses de eva-

luación. Respecto a la profundidad de sondaje (PPD), no hubo tampoco ninguna diferencia entre los dos grupos después del año de seguimiento, siendo la media 3.41 mm para los aditamentos curvados y 3.37 mm para los rectos.

En la misma línea, Van Weehaeghe et al. 2017<sup>33</sup> en su estudio determinaron también que no había repercusión en la pérdida de hueso en el uso de pilares angulados respecto convencionales. Los autores, a diferencia del anterior estudio<sup>31</sup>, usaron una combinación de implantes y aditamentos angulados, y implantes y aditamentos rectos. En posterior colocaron dos implantes angulados, uno con un pilar también inclinado con una angulación de 24° y otro con un aditamento recto. En anterior, dos implantes rectos fueron colocados en cada paciente y uno de ellos llevaba un aditamento multi-unit convencional a modo de comparación.

Los resultados determinaron que, después de 48 meses de seguimiento, el implante con menor pérdida de hueso de media (0.74 mm) y menor profundidad al sondaje (2.57 mm) era el que estaba localizado en posterior con el pilar angulado. No obstante, no fue el que obtuvo menor índice de placa ni sangrado al sondaje, por lo que los resultados no fueron relevantes.

Por último, respecto a la forma macroscópica del aditamento, en la revisión bibliográfica de Iglhaut et al. 2014<sup>34</sup> los autores observaron que en algunos estudios, en los pilares con perfil convexo el epitelio de unión se observa más largo y grande, pero también que en los aditamentos cóncavos el tejido conectivo era mucho más extenso y había un nivel óseo que se mantenía estable. Además, también analizan los efectos de los implantes con cambio de plataforma y claramente observan menos pérdida de hueso que con aquellos que usan aditamentos convencionales, determinando que los implantes con cambio de plataforma igual o superior a 0.4 mm tendían a generar menor lesión periimplantaria<sup>39</sup>. No obstante, la extensión y adaptación del tejido conectivo fue de carácter similar en ambos.

De esta manera, podríamos pensar que los pilares cóncavos ofrecen mejores beneficios a nivel biológico que los convexos. Estos resultados contradicen el estudio de Weinlander et al. 2011<sup>36</sup>, donde realizaron un experimento observando los posibles beneficios biológicos de los pilares cóncavos, comparándolos con los aditamentos convencionales convexos al año de su colocación.

Los resultados mostraron que no había diferencia significativa en pérdida ósea entre los aditamentos cóncavos y los convexos. En relación a los tejidos blandos, a

diferencia del estudio anterior<sup>34</sup>, no se observó ninguna diferencia significativa en su altura y ambos presentaban una ausencia de placa y sangrado al sondaje al año de evaluación.

### CONCLUSIONES

No existe un pilar intermedio ideal que nos garantice unos resultados biológicos sin complicaciones ni sin aparición de enfermedades periimplantarias. Tampoco es posible modificar ni estimar el periodo de supervivencia o el porcentaje de éxito que tendrá nuestro implante dependiendo del aditamento utilizado. No obstante, el diseño de nuestro pilar intermedio puede ayudar a mejorar claramente el pronóstico del implante y evitar, de la mayor medida posible, la pérdida ósea progresiva generada a la colocación de éste.

La zirconia o óxido de zirconio, como material cerámico en la composición de los pilares, ha demostrado tener unas mínimas ventajas biológicas respecto a los aditamentos de titanio. Sin embargo, su menor resistencia a fuerzas oclusales o sus limitaciones económicas son puntos a tener en cuenta ya que, a pesar de ser un material biológicamente más ventajoso que el titanio convencional, tiene ciertos aspectos que evitan que sea el material de elección.

En relación al diseño macroscópico, es importante pensar que la literatura ha evidenciado con claridad que la altura del pilar es uno de los puntos más clave en el pronóstico del implante. A cuanto más altura del aditamento, menos pérdida ósea habrá, siendo recomendable utilizar una altura entre 2 y 4mm.

Los presentes estudios de la literatura actual muestran resultados muy interesantes respecto a la angulación y la forma del pilar intermedio. Sin embargo, estos parámetros siguen despertando controversia e incertidumbre, al haber múltiples resultados distintos sobre el posible beneficio de cada uno. Aún así, sí es cierto que los estudios han demostrado un posible beneficio de los pilares cóncavos respecto los convexos, aunque son necesarios más estudios de investigación para extrapolar unas conclusiones claras.

Para finalizar, es importante tener en cuenta los posibles factores no controlados en la realización de estos estudios como el tabaco, las enfermedades sistémicas previas, la enfermedad periodontal previa, el control de higiene oral, el tipo de hueso o el exceso de fuerzas oclusales en caso de pacientes bruxistas. Un mayor consenso en la metodología de los estudios es primordial para alcanzar unas conclusiones más relevantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Segura Andrés G, Gil Pulido R, Vicente González F, Ferreiroa Navarro A, Faus López J, Agustín Panadero R. Risk factors, diagnosis and treatment of peri-implant disease: a literature review. *Av Periodon Implantol.* 2015;27(1):25.
- Fickl S. Peri-implant mucosal recession: Clinical significance and therapeutic opportunities. *Quintessence Int.* 2015;46(8):671.
- Salvi GE, Aglietta M, Eick S, Sculean A, Lang NP, Ramseier CA. Reversibility of experimental peri-implant mucositis compared with experimental gingivitis in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(2):182.
- Zeza B, Pilloni A. Peri-implant mucositis treatments in humans: A systematic review. *Ann Stomatol.* 2012;3(3-4):83.
- Sánchez Salmerón JT. Periimplantitis : protocolo clínico y terapéutico. *Cient Dent.* 2008;5:55-69.
- Pinheiro Tannure AL, Cunha AG, Borges Junior LA, da Silva Concílio LR, Claro Neves AC. Wear at the Implant-Abutment Interface of Zirconia Abutments Manufactured by Three CAD/CAM Systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(6):1241-50.
- Mencio F, De Angelis F, Papi P, Rosella D, Pompa G, Di Carlo S. A randomized clinical trial about presence of pathogenic microflora and risk of peri-implantitis: comparison of two different types of implant-abutment connections. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21(7):1443.
- Choi K, Son K, Lee D, Lee K. Influence of abutment height and convergence angle on the retrievability of cement-retained implant prostheses with a lingual slot. *J Adv Prosthodontics.* 2018;10(5):381.
- Río-Highsmith JD, Grano de Oro-Cordero E, Aguayo-Ruiz G. Selección de pilares en implanto-prótesis. *RCOE.* 2002;(7)5.
- Arano Sesma JM, Fernández Canneva P. Prostodoncia sobre implantes. Elección e indicación de los pilares protésicos en implantología. *Odontología Integral Actualizada.* Capítulo 14.
- Zembic A, Bösch A, Jung RE, Hämmerle CH, Sailer I. Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(4):384-90.
- Brakel Rv, Meijer GJ, Verhoeven JW, Jansen JA, Putter Cd, Cune MS. Soft tissue response to zirconia and titanium implant abutments: an in vivo within subject comparison. *J Clin Periodontol.* 2012;39(10):995-1001.
- van Brakel R, Cune MS, van Winkelhoff AJ, de Putter C, Verhoeven JW, van der Reijden W. Early bacterial colonization and soft tissue health around zirconia and titanium abutments: an in vivo study in man. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(6):571-7.
- Ekkfeldt A, Fürst B, Carlsson GE. Zirconia abutments for single tooth implant restorations: a retrospective and clinical follow up study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(11):1308-14.
- Ferrari M, Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Goracci C, Cairo F. Effect of different prosthetic abutments on peri-implant soft tissue. A randomized controlled clinical trial. *Am J Dent.* 2015;28(2):85.
- Geckili O. Limited Evidence Suggests That Zirconia Abutments Generate Less Bleeding on Probing Around Implants Compared to Titanium Abutments. *J Evid Based Dent Pract.* 2018;18(4):346-8.
- Kumar M, Kumar Y, Jain V, Chauhan SS, Bharate V, Koli D. Influence of different forms and materials (zirconia or titanium) of abutments in peri-implant soft-tissue healing using matrix metalloproteinase-8: A randomized pilot study. *J Prosthet Dent.* 2017;118(4):475-80.
- Linkevicius T, Apse P. Influence of abutment material on stability of periimplant tissues: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(3):449.
- Mehl C, Gassling V, Schultz-Langerhans S, Açil Y, Bähr T, Wiltfang J, Kern M. Influence of Four Different Abutment Materials and the Adhesive Joint of TwoPiece Abutments on Cervical Implant Bone and Soft Tissue. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(6):1264-72.
- Nothdurft F, Pospiech P. Prefabricated zirconium dioxide implant abutments for single-tooth replacement in the posterior region: evaluation of peri-implant tissues and superstructures after 12 months of function. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(8):857-65.
- Radwan M, Mokhtar M, Elnagar G, Saleh M. The biological complication of implant abutment materials. *Int J Adv Res.* 2017;5(12):445-55.
- Sanz-Martín 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):118-29.
- Schepke U, Meijer HJA, Kerdijk W, Raghoobar GM, Cune M. Stock Versus CAD/CAM Customized Zirconia Implant Abutments - Clinical and Patient-Based Outcomes in a Randomized Controlled Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(1):74-84.
- Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hammerle CHF. Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(8):802-8.

25. Blanco J, Pico A, Caneiro L, Nóvoa L, Batalla P, Martín-Lancharro P. Effect of abutment height on interproximal implant bone level in the early healing: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(1):10817.
26. Galindo-Moreno P, León-Cano A, Monje A, Ortega-Oller I, O'Valle F, Catena A. Abutment height influences the effect of platform switching on periimplant marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(2):167-73.
27. Galindo-Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, Suárez F, O'Valle F, Spinato S, Catena A. Prosthetic Abutment Height is a Key Factor in Peri-implant Marginal Bone Loss. *J Dent Res.* 2014;93:855.
28. Nóvoa L, Batalla P, Caneiro L, Pico A, Liñares A, Blanco J. Influence of Abutment Height on Maintenance of Peri-implant Crestal Bone at Bone-Level Implants: A 3-Year Follow-up Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017;37(5):721-7.
29. Lee B, Kim B, Kweon HHI, Kim Y. The prosthetic abutment height can affect marginal bone loss around dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20(5):799-805.
30. Spinato S, Galindo-Moreno P, Bernardello F, Zaffe D. Minimum Abutment Height to Eliminate Bone Loss: Influence of Implant Neck Design and Platform Switching. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(2):411.
31. Patil RC, den Hartog L, van Heereveld C, Jagdale A, Dillbaghi A, Cune MS. Comparison of two different abutment designs on marginal bone loss and soft tissue development. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(3):675-81.
32. Sannino G, Barlattani A. Straight Versus Angulated Abutments on Tilted Implants in Immediate Fixed Rehabilitation of the Edentulous Mandible: A 3-Year Retrospective Comparative Study. *Int J Prosthodont.* 2016;29(3):219-26.
33. Van Weehaeghe M, De Bruyn H, Vandeweghe S. A prospective, split-mouth study comparing tilted implants with angulated connection versus conventional implants with angulated abutment. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(6):989-96.
34. 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):324-31.
35. Lee J, Fiorini T, Gamborena I, Wenzel BA, Schüpbach P, Wikesjö UME, Susin C. Effect of Platform Shift/Switch on Crestal Bone Levels and Mucosal Profile Following Flapless Surgery and Crestal/Subcrestal Implant Placement. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(1):73-81.
36. Weinländer M, Lekovic V, Spadijer-Gostovic S, Milicic B, Wegscheider WA, Piehslinger E. Soft tissue development around abutments with a circular macrogroove in healed sites of partially edentulous posterior maxillae and mandibles: a clinical pilot study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(7):743-52.
37. Griggs JA. Dental Implants. *Dent Clin North Am.* 2017; 61(4):857-71.
38. Iglhaut G, Becker K, Golubovic V, Schliephake H, Mihatovic I. The impact of dis/reconnection of laser microgrooved and machined implant abutments on soft and hard tissue healing. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(4):391-7.
39. Farronato D, Santoro G, Canullo L, Botticelli D, Maiorana C, Lang NP. Establishment of the epithelial attachment and connective tissue adaptation to implants installed under the concept of "platform switching": a histologic study in minipigs. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(1):90.
40. Nevins M, Kim DM, Jun SH, Guze K, Schupbach P, Nevins ML. Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010;30(3):245-55.
41. Salihoglu, U, Boynuegri D, Engin, D, Duman, AN, Gokalp P, Balos K. Bacterial adhesion and colonization differences between zirconium oxide and titanium alloys: an in vivo human study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011; 26(1): 101-7.