



ARTÍCULO ORIGINAL

Pérdida ósea marginal al utilizar pilares de cicatrización de titanio frente a pilares de cicatrización personalizados de zirconio

Marginal bone loss when using titanium healing abutments vs. zirconia custom healing abutments

Delia María Villacrés-Yancha¹✉, Gabriela Ximena Marín-Vega¹, Andrea Katherine Miranda-Anchundia¹

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes. Quevedo – Ecuador.

Recibido: 12 de diciembre de 2024

Aceptado: 14 de diciembre de 2024

Publicado: 17 de diciembre de 2024

Citar como: Villacrés-Yancha DM, Marín-Vega GX, Miranda-Anchundia AK. Pérdida ósea marginal al utilizar pilares de cicatrización de titanio frente a pilares de cicatrización personalizados de zirconio. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2024 [citado: fecha de acceso]; 28(S2): e6606. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6606>

RESUMEN

Introducción: los implantes dentales son una alternativa viable para la recuperación de las piezas dentales perdidas; el éxito a largo plazo de los implantes depende en gran medida de la estabilidad del hueso crestal.

Objetivo: determinar la pérdida ósea marginal en radiografías periapicales digitales; que ocurre alrededor de los implantes con pilar de cicatrización de titanio versus zirconio.

Métodos: se recolectaron un total de 54 radiografías digitales, en dos tiempos: fase quirúrgica, tiempo cero (T0), y fase protésica cuatro meses después, tiempo 1 (T1); 28 radiografías fueron de casos de implantes con colocación inmediata de un pilar cicatrizal de zirconio y 26 fueron de casos de implantes con colocación inmediata de un pilar cicatrizal de titanio. Se procedió a realizar las mediciones de la pérdida ósea marginal con el programa Adobe Photoshop, mediante cuatro puntos de referencia estables en la imagen radiológica, dos en la plataforma del implante, lado mesial (A) y lado distal (B); y dos puntos en el primer contacto visible entre el hueso e implante, en mesial (C) y distal (D).

Resultados: No hubo diferencia estadísticamente significativa de la pérdida ósea marginal a nivel mesial ($p=0,859$) y a nivel distal ($p=0,338$) entre el zirconio y titanio.

Conclusiones: la pérdida ósea marginal en el presente estudio fue comparable en ambos pilares de zirconio y titanio.

Palabras clave: Implante Dental; Pérdida Ósea; Cicatrización; Titanio; Zirconio.

ABSTRACT

Introduction: dental implants are a viable alternative for the recovery of lost teeth; the long-term success of implants depends largely on the stability of the crestal bone.

Objective: to determine marginal bone loss on digital periapical radiographs; occurring around implants with titanium versus zirconia healing abutment.

Methods: a total of 54 digital radiographs were collected at two times: surgical phase, time zero (T0), and prosthetic phase four months later, time 1 (T1); 28 radiographs were of cases of implants with immediate placement of a zirconium healing abutment and 26 were of cases of implants with immediate placement of a titanium healing abutment. Marginal bone loss measurements were made with Adobe Photoshop software, using four stable reference points on the radiological image, two on the implant platform, mesial side (A) and distal side (B); and two points at the first visible contact between the bone and the implant, mesial (C) and distal (D).

Results: there was no statistically significant difference in marginal bone loss at mesial level ($p=0,859$) and at distal level ($p=0,338$) between zirconia and titanium.

Conclusions: marginal bone loss in the present study was comparable in both zirconia and titanium abutments.

Keywords: Dental Implants; Bone Resorption; Wound; Titanium; Zirconium.

INTRODUCCIÓN

La pérdida ósea marginal alrededor de los implantes ha sido descrita desde el año 1986 por el autor Albrektsson, quien afirma que la pérdida ósea se produce en 1,5 mm el primer año después de cargado el implante y una pérdida de 0,02 mm anualmente.⁽¹⁾

Mantener una estabilidad ósea alrededor de los implantes depende de varios factores, estudios recientes describen que los tejidos blandos actúan como una barrera protectora entre el medio oral y el hueso periimplantar.⁽¹⁾

Una de las principales causas de la pérdida ósea marginal es la acumulación de la placa bacteriana en la interfase implante pilar. Al existir un sellado hermético entre el tejido blando y el pilar del implante, esta unión va actuar como una barrera frente a la invasión bacteriana; el grado de unión del tejido blando al pilar del implante va a depender de la unión del tejido epitelial al pilar; por esta razón toma un alto grado de importancia la selección del pilar y por consiguiente el tipo de material de este.⁽²⁾

En la actualidad se describen algunas categorías de materiales de pilares como son: el metal, el zirconio, el disilicato de litio, porcelana, peek y composites; los cuales también influyen en la estabilidad del hueso crestal.⁽¹⁾

Linkevicius T y Vaitelis J.⁽¹⁾ menciona al zirconio como un material biocompatible para los tejidos periimplantarios con menor adhesión a la placa bacteriana en comparación con el titanio; Hu J y col.,⁽²⁾ encontraron en su estudio experimental, al realizar una limpieza ultrasónica sobre pilares de implantes de zirconio y titanio, que el pilar de zirconio tuvo una mayor resistencia al daño mecánico y una mejor adherencia epitelial que el pilar de titanio después de la limpieza ultrasónica.

Wang y col.,⁽³⁾ en sus hallazgos observaron menos células inflamatorias alrededor de los pilares de cicatrización de zirconio que alrededor de los pilares de cicatrización de titanio al realizar un análisis histopatológicos en perros; por lo que la biocompatibilidad del pilar del implante con los tejidos blandos es crucial para formar un selle hermético entre estos y por consiguiente la preservación del nivel de hueso crestal; resulta importante en el momento de la selección del pilar tomar en cuenta el material con el que está hecho.

Por este motivo surge la presente investigación en la cual se determinó la pérdida ósea marginal al utilizar pilares de cicatrización de titanio frente a pilares de cicatrización personalizados de zirconio colocados el mismo día de la instalación del implante, mediante las radiografías periapicales digitales de control de los pacientes que fueron atendidos en la Clínica del Posgrado de Implantología Oral de la FOUCE en la finalización del periodo académico 2021-2022.

MÉTODOS

El estudio fue de tipo observacional y transversal, ya que no hubo intervención por parte del investigador y se midieron las variables definidas en el estudio. Se utilizó las radiografías periapicales digitales de control que se usan para verificar la posición adecuada de los implantes y las radiografías de control que se usan en la fase protésica. Y la recopilación de la información de las radiografías se realizó al finalizar el periodo académico 2021-2022.

Los criterios de elegibilidad fueron las radiografías periapicales digitales de control tomadas a pacientes atendidos en la Clínica del Posgrado de Implantología Oral de la FOUCE al finalizar el periodo académico 2021-2022; casos clínicos registrados en las historias clínicas en el que se coloca un pilar de cicatrización de titanio o de zirconio el mismo día de la cirugía de colocación del implante; casos clínicos de implantes unitarios o múltiples; radiografías tomadas en dos tiempos: el mismo día de la cirugía de colocación del implante y cuatro meses después en la fase pre protésica; radiografías tomadas con técnica paralela; la ubicación tridimensional del implante sea óptima.

Así también se excluyó los casos de radiografías periapicales análogas; radiografías mal anguladas con distorsión (escorzo o elongación); casos clínicos que no están bien registrados que material del pilar de cicatrización se colocó; casos clínicos de prótesis totales sobre implantes.

VARIABLES

Variable Dependiente. Pérdida Ósea Marginal: es la remodelación ósea producida a nivel de la cresta alveolar alrededor de la región crestal del implante;⁽²⁾ medida desde el hombro del implante al primer contacto del hueso con el implante en milímetros.

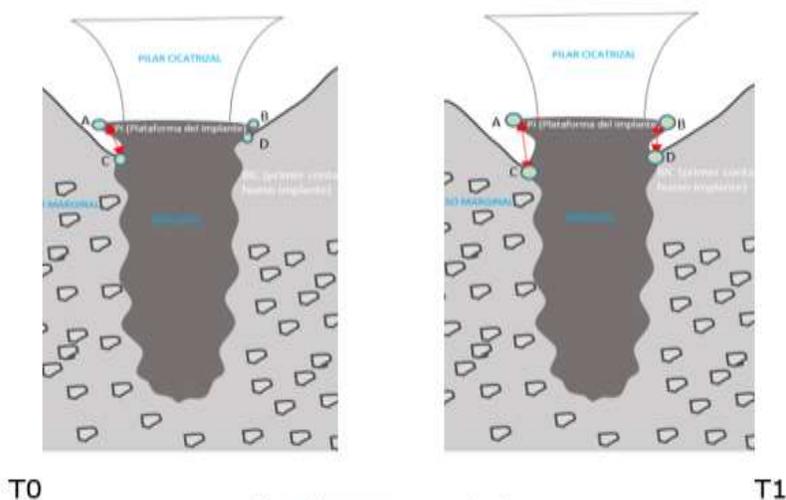
Variable Independiente. Pilar cicatrizal: Aditamento protésico que se conecta a la plataforma del implante y entra en contacto con los tejidos periimplantarios. Esta variable se obtendrá del registro de la historia clínica y se anotará: 1 si el pilar cicatrizal colocado fue de zirconio; y 2 si el pilar cicatrizal colocado fue de titanio.

Muestreo No Probabilístico; la muestra en este caso fue por propósito puesto que la población de historias clínicas es bastante restringida y más aún cuando se consideran los criterios de exclusión e inclusión. De todas maneras, el tamaño muestral (27 casos), permitió el análisis estadístico sin restricción alguna.

Se obtuvo 14 muestras en las cuales se utilizó un pilar de cicatrización de zirconio y 13 muestras con pilar de cicatrización de titanio.

La cantidad de muestras del presente estudio concuerda con la cantidad de muestras usadas en los estudios registrados que evalúan la MBL (pérdida ósea marginal o por sus siglas en inglés *Marginal Bone Loss*) a 40 implantes;^(4,5,6) Khorsand A y col.,⁽⁷⁾ y Gulje y col.,⁽⁸⁾ para medir la MBL utilizan una muestra de 41 implantes, Canullo y col.,⁽⁹⁾ Hadzik y col.,⁽¹⁰⁾ evalúan una muestra de 30 implantes.

Métodos estadísticos: Se realizó la medición de la pérdida ósea marginal mediante el software Adobe Photoshop versión (20.0.3 20190130.r.57 2019/01/30: 1204598 x64); de la siguiente manera: La medición de referencia fue el diámetro de la PI (plataforma del implante), es decir: 3,5; 4 o 4,5 mm. Se determinaron cuatro puntos de referencia estables en la imagen radiológica, dos puntos de referencia en la plataforma del implante, lado mesial (A) y lado distal (B); y dos puntos de referencia en BIC (primer contacto visible entre el hueso e implante) en mesial (C) y distal (D). Esto se realizó en las dos radiografías de control T0 (tiempo 0, radiografía de control tomada el día de la colocación del implante); T1 (tiempo 1, radiografía de control tomada en la fase preprotésica). Se consideró la distancia perpendicular desde el hombro del implante hasta el primer contacto visible entre el hueso y el implante. Se tomó las medidas en el lado mesial y distal de cada implante.^(11,12,13)



Fuente: Delia Villacrés. Autor de la investigación.

Fig. 1 Estandarización para la medición de la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes en las radiografías periapicales digitales a través del software Adobe Photoshop.

MANEJO Y MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se obtuvo la aprobación del comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. Autorización para realizar la investigación por parte de Dirección de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador.

Se recopilaron un total de 54 radiografías digitales, de las cuales 28 fueron de casos de implantes con colocación inmediata de un pilar cicatrizal de zirconio tanto del control la fase quirúrgica (14 radiografías) y de la fase protésica (14 radiografías); y 26 fueron de casos de implantes con colocación inmediata de un pilar cicatrizal de titanio tanto del control de la fase quirúrgica (13 radiografías) y de la fase protésica (13 radiografías).

Se procedió a realizar las mediciones de cada radiografía digital con el programa Adobe Photoshop mediante los siguientes pasos:

1. Se abrió el archivo jpg de la radiografía de control de la etapa quirúrgica correspondiente a la Muestra T0 en el programa Adobe Photoshop.
2. Se trazó una línea guía (en verde) a partir de la regleta vertical del costado izquierdo para la alineación de la radiografía en base a la línea guía insertada.
3. Con la función CTRL + T se giró a la imagen a partir de los vértices superiores o inferiores para no distorsionar la imagen.
4. Con la función Ctrl+K se seleccionó la opción unidades y reglas para calibrar la medida de la cuadrícula a la medida del diámetro del implante colocado, en este caso de referencia 35 mm y click en Enter.
5. Para visualización de la cuadrícula se seleccionó la opción VISTA opción MOSTRAR opción CUADRÍCULA.
6. Se ubicó a escala la medida de la cuadrícula con el diámetro del implante, mediante la función CTRL + T para agrandar o reducir la imagen desde los vértices.
7. Se abrió el archivo jpg de la radiografía de control de la etapa pre protésica correspondiente a la Muestra T1 en el programa Adobe Photoshop; y se repitió las calibraciones de la Muestra T0.
8. Se aumentó la transparencia de una de las capas para la superposición de las dos imágenes radiográficas tanto de la radiografía tomada en la etapa quirúrgica y la radiografía de la etapa pre protésica, para medir la pérdida ósea marginal que se ha producido.
9. Se ocultó la cuadrícula para empezar las mediciones. Se aumentó el zoom de la imagen para visualizar mejor el nivel de hueso marginal. Se colocó puntos de referencia en la plataforma del implante en el lado mesial y distal; mediante la opción esfera; punto donde se empezó la medición. Se seleccionó la herramienta lápiz para trazar la línea de medición desde el punto de referencia marcado con la esfera hasta el primer contacto con el hueso alveolar.
10. Mediante la función Ctrl + T se giró la línea trazada desde el vértice para su correcta ubicación. Finalmente se colocó la medida en texto a cada lado de las líneas trazadas tanto en mesial como distal; con distinción de color azul. Se realizó el mismo procedimiento sobre la imagen de la muestra T1; y se midió desde los puntos referenciales trazados anteriormente hasta el primer contacto con el hueso y se obtuvo las medidas en mesial y distal; con distinción de color verde. Finalmente, ya obtenidas las medidas de las muestras T0 y T1, se puso en vista todas las mediciones para obtener la pérdida ósea marginal total en mesial y distal.

Se realizó una resta de la medición de la muestra T0 menos la muestra T1 en los casos en los que el nivel de hueso marginal fue menor en la muestra T1 en comparación a la muestra T0 sin sobrepasar el punto de referencia trazado en la plataforma del implante; en casos donde el nivel de hueso marginal disminuyó por debajo del punto de referencia trazado a nivel de la plataforma se realizó una suma para obtener la medida total de pérdida ósea marginal; y en casos donde la medida de la muestra T1 superó la medida de la muestra T0 se realizó una resta pero dando como resultado una ganancia ósea.

Los datos obtenidos se organizaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2016, luego de revisión y codificación se exportaron como base de datos al programa (SPSS 26 IBM ®), con el fin de someterlos a los análisis estadísticos necesarios.

RESULTADOS

Se procedió a una caracterización de las muestras obtenidas como son: la conformación de grupos, el rango etario, posición del implante, tipo de hueso, estimando la frecuencia absoluta y porcentual, se valoraron 14 implantes de Zirconio (51,9 %) y 13 de Titanio (48,1 %), las posiciones en las que se encontraban los implantes correspondieron mayormente a la pieza 24 (14,8 %), pieza 35 (14,8 %) y pieza 46 (14,8 %), determinándose además que 15 de las 27 muestras pertenecieron a maxilar (55,6 %) y 12 a mandibular (44,4 %) que pertenecieron a pacientes de entre 20 y 65 años con una media de 52,8 años y una desviación estándar de 11,5. Se valoró además el tipo de hueso, hallándose que la mayoría correspondieron al tipo D2 (48,1 %), seguido por el D3 (37 %) y el D4 (14,8 %). (Tabla 1)

Tabla 1. Caracterización de la muestra.

Variable	Opción	Frecuencia	Porcentaje
Material	Zirconio	14	51,9
	Titanio	13	48,1
Pieza	p11	1	3,7
	p12	1	3,7
	p14	2	7,4
	p16	1	3,7
	p24	4	14,8
	p25	3	11,1
	p26	3	11,1
	p35	4	14,8
	p36	3	11,1
	p45	1	3,7
	p46	4	14,8
Edad	20-40 años	6	22,2
	40-60 años	9	33,3
	más de 60 años	12	44,4
Arcada	Maxilar	15	55,6
	Mandibular	12	44,4
	Total	27	100,0
Tipo de hueso	d2	10	37,0
	d3	13	48,1
	d4	4	14,8
	Total	27	100,0

Fuente: Ing. Juan Carlos Túquerres

Se observaron ligeras diferencias en las variables cuantitativas asociadas a los implantes; como son la longitud y diámetro de cada implante, ya que dependían de la anatomía de reborde alveolar de cada caso; en promedio el diámetro para los implantes de Zirconio fue de 3,82 mm y su longitud media de 10,11 mm, en tanto que, para el Titanio, el diámetro fue ligeramente inferior de 3,54 mm y la longitud en cambio, ligeramente superior con un valor de 10,69 mm.

Prueba de normalidad Los valores de las magnitudes a nivel mesial y distal en los dos momentos de evaluación se sometieron a la prueba de *Shapiro Wilks* con el fin de determinar si cumplían con el criterio de distribución normal. Y lo que permite estadísticamente decidir sobre la necesidad de utilizar la prueba de *t Student* u otra acorde al presente estudio.(tabla 2)

Tabla 2. Prueba de Normalidad Test de Shapiro Wilks.

		mbl mesial T0	mbl mesial T1	mbl distal T0	mbl distal T1	mbl mesial total	mbl distal total
N		27	27	27	27	27	27
Parámetros normales	Media	1,8822	1,1196	1,4904	1,0326	1,2167	1,4904
	Desv. Desviación	0,67774	0,58384	0,59405	0,46642	1,12195	0,59405
Estadístico de prueba		0,129	0,170	0,166	0,166	0,150	0,166
Significancia (p)		0,2	0,054	0,053	0,054	0,124	0,053

Fuente: Ing. Juan Carlos Túquerres

Se observa que las cuatro variables de interés y la diferencia entre los pares correspondientes cumplieron el criterio de normalidad ($p > 0,05$) con lo que se determinó la necesidad de utilizar la prueba de *t Student* tanto para muestras pareadas como para muestras independientes con el fin de comparar las magnitudes medias en los dos momentos de valoración entre los dos grupos y entre grupos.

Comparación de grupos

Tabla 3. Magnitud media nivel mesial.

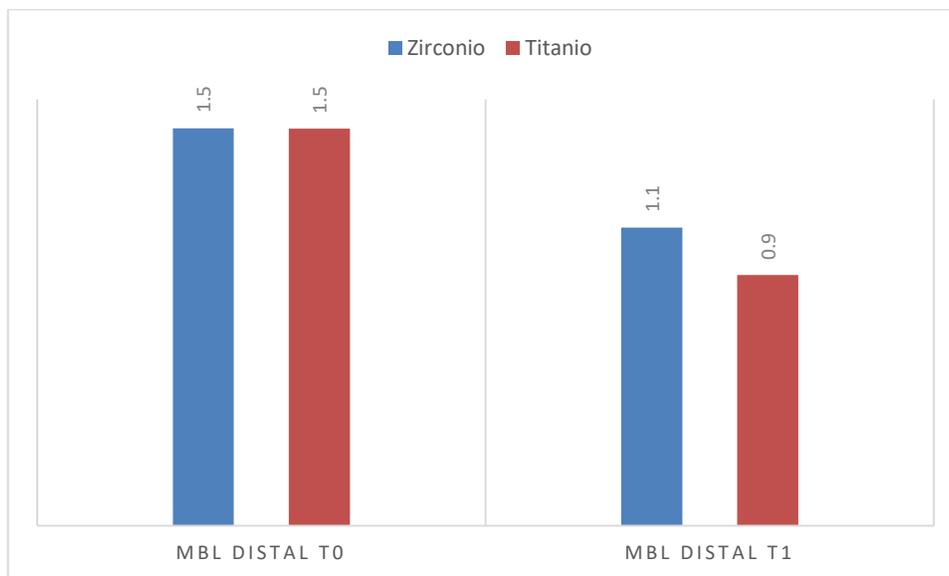
Grupo	mbl mesial T0	mbl mesial T1	Significancia (p*)
Zirconio	2 (0,7)	1,3 (0,7)	0,0001
Titanio	1,8 (0,7)	0,9 (0,2)	0,0001
Total	1,9 (0,7)	1,1 (0,6)	0,0001
Significancia (p**)	0,353	0,117	

Fuente: Ing. Juan Carlos Túquerres

Se observó pérdida ósea marginal en los dos grupos, disminución que fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$), según *T Student* para muestras pareadas. En tanto que no existieron diferencias estadísticamente significativas para la magnitud mesial al inicio entre los dos grupos ($p = 0,353$) ni al final ($p = 0,117$), de acuerdo a la prueba *T Student* para muestras independientes.(tabla 3)

Magnitud media nivel distal

A nivel distal también se observó pérdida ósea marginal en los dos grupos, disminución que fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$), según T Student para muestras pareadas, pero de menor magnitud que en mesial. No existieron diferencias estadísticamente significativas para la magnitud distal al inicio entre los dos grupos ($p = 0,993$) ni al final ($p = 0,330$), de acuerdo a la prueba T Student para muestras independientes.



Fuente: Ing. Juan Carlos Túquerres

Fig. 2 Magnitud media nivel distal.

En atención al objetivo, interesó evaluar la magnitud de la variación entre el momento inicial y final, como en algunos casos el valor se situó bajo la línea de referencia, el valor es obvio que sea mucho mayor, puesto que interesa la magnitud de cambio, que es de carácter absoluto (no interesa el signo).

Tabla 4. Variación total mesial y distal por grupo.

Grupo	Var mesial total	Var distal total	Significancia (p*)
Zirconio	1,2 (1,3)	1,3 (1,3)	0,07
Titanio	1,3 (0,9)	0,9 (0,9)	0,02
Total	1,2 (1,1)	1,1 (1,1)	0,07
Significancia (p**)	0,859	0,338	

Fuente: Ing. Juan Carlos Túquerres

En este caso se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa en la magnitud media a nivel mesial ($p = 0,859$) y a nivel distal ($p = 0,338$) en los pilares de zirconio, pero si hay diferencia estadísticamente significativa en las variaciones al comparar la variación mesial (más amplia) que la variación distal en los pilares de Titanio ($p = 0,02$). (tabla 4)

DISCUSIÓN

Se ha descrito en la literatura que el zirconio es un material que presenta una mejor adherencia a los tejidos blandos, lo que produce un sellado hermético entre el pilar y los tejidos blandos evitando la invasión de bacterias orales y por consiguiente la preservación del hueso crestral.⁽¹⁾

Wang M.,⁽³⁾ investigó la respuesta temprana de los tejidos blandos a los pilares de cicatrización de zirconio y titanio in vivo; en el cual no se observaron diferencias en el infiltrado inflamatorio de los tejidos blandos alrededor de los pilares de zirconio y titanio, pero si hubo un hallazgo menor de células inflamatorias alrededor de los pilares de zirconio.

Debido a que el nivel de hueso crestral siempre se ha usado para evaluar el éxito de los implantes; el propósito del presente estudio fue comparar la pérdida ósea marginal que se produce en los implantes con pilar de cicatrización de zirconio y titanio a través de radiografías periapicales digitales.

Los hallazgos indicaron que la pérdida ósea marginal fue en promedio de 1,2 mm a nivel mesial y 1,3 mm a nivel distal en los implantes con pilares de zirconio; 1,3 mm a nivel mesial y 0,9 mm a nivel distal en promedio en los pilares de titanio.

Una conclusión similar presenta el metaanálisis de Linkevicius T.,⁽¹⁾ que no mostraron diferencias estadísticamente significativas en los pilares de zirconio y titanio en el efecto sobre los niveles óseos.

En discrepancia con Hu J.,⁽¹⁴⁾ en su estudio de metaanálisis, al comparar diferentes materiales de pilares, destacó que el zirconio tuvo mejor efecto en el mantenimiento del hueso crestral en comparación con el oro y el titanio.

Esto se debe a que el grado de unión del tejido blando al pilar del implante depende del grado de unión de las células epiteliales al material del pilar; al colocar el pilar cicatrizal primero se forma una lámina basal y las células epiteliales se unen al sustrato mediante los hemidesmosomas, además las células epiteliales secretan laminina lo cual aumenta el grado de adhesión entre las células epiteliales y las moléculas de la lámina basal; formándose así el ancho biológico en un tiempo de ocho semanas.

Mientras más lisa sea la superficie del pilar, resulta una menor adherencia a placa bacteriana y un mejor sellado del tejido blando con el sustrato mediante las hemidesmosomas.⁽¹⁴⁾

CONCLUSIONES

La pérdida ósea marginal en los pilares de zirconio fue de 1,2 mm a nivel mesial y 1,3 mm a nivel distal en promedio. La pérdida ósea marginal en los pilares de titanio fue de 1,3 mm a nivel mesial y 0,9 mm a nivel distal en promedio. No hubo diferencia estadísticamente significativa de la pérdida ósea marginal a nivel mesial ($p=0,859$) y a nivel distal ($p=0,338$) entre el zirconio y titanio. La pérdida ósea marginal en el presente estudio fue comparable en ambos pilares de zirconio y titanio.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses respecto a este estudio.

Contribución de los Autores

DMVY, GXMV, AKMA: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Supervisión, Validación, Visualización, Redacción-borrador original, Redacción-revisión y edición.

Financiación

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft periimplant tissues: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Implants Res [Internet]. 2015 [Citado 20/05/2024]; 26 (Suppl 11):139-47. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26073346/>
2. Hu M, Chen J, Pei X, Han J, Wang J. Network meta-analysis of survival rate and complications in implant-supported single crowns with different abutment materials. J Dent [Internet]. 2019 [Citado 20/05/2024]; 88:103115. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30986515/>
3. Wang M, Zhang S, Chen L, Zou H, Wang Y, Xia H. Early soft tissue response to zirconium oxide and titanium healing abutments in vivo: a study in dogs. BMC Oral Health [Internet]. 2021 Aug 24 [Citado 20/05/2024]; 21(1): 416. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34429083/>
4. Barone A, Orlando B, Cingano L, Marconcini S, Derchi G, Covani U. A randomized clinical trial to evaluate and compare implants placed in augmented versus non-augmented extraction sockets: 3- year results. J Periodontol [Internet]. 2012 [Citado 20/05/2024]; 83(7): 836-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22141358/>
5. Ter Gunne LP, Dikkes B, Wismeijer D, Hassan B. Immediate and Early Loading of Two-ImplantSupported Mandibular Overdentures: Three-Year Report of Loading Results of a Single-Center Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2016 [Citado 20/05/2024]; 31(5): 1110-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27632267/>
6. Song DW, Lee DW, Kim CK, Park KH, Moon IS. Comparative analysis of peri-implant marginal bone loss based on microthread location: a 1-year prospective study after loading. J Periodontol [Internet]. 2009 [Citado 20/05/2024]; 80(12): 1937-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19961377/>
7. Khorsand A, Rasouli-Ghahroudi AA, Naddafpour N, Shayesteh YS, Khojasteh A. Effect of Microthread Design on Marginal Bone Level Around Dental Implants Placed in Fresh Extraction Sockets. Implant Dent [Internet]. 2016 [Citado 20/05/2024]; 25(1): 90-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26540363/>

8. Gulje FL, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJA. Single crown restorations supported by 6-mm implants in the resorbed posterior mandible: A five-year prospective case series. *Clin Implant Dent Relat Res* [Internet]. 2019 [Citado 20/05/2024]; 21(5): 1017-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31353837/>
9. Canullo L, Tallarico M, Penarrocha-Oltra D, Monje A, Wang HL, Penarrocha-Diago M. Implant Abutment Cleaning by Plasma of Argon: 5-Year Follow-Up of a Randomized Controlled Trial. *J Periodontol* [Internet]. 2016 [Citado 20/05/2024]; 87(4): 434-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26561996/>
10. Hadzik J, Krawiec M, Slawicki K, Kunert-Keil C, Dominiak M, Gedrange T. The Influence of the Crown-Implant Ratio on the Crestal Bone Level and Implant Secondary Stability: 36-Month Clinical Study. *Biomed Res Int* [Internet]. 2018 [Citado 20/05/2024]; 2018: 4246874. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29862269/>
11. Sivolella S, Stellini E, Testori T, Di Fiore A, Berengo M, Lops D. Splinted and unsplinted short implants in mandibles: a retrospective evaluation with 5 to 16 years of follow-up. *J Periodontol* [Internet]. 2013 [Citado 20/05/2024]; 84(4):502-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22631883/>
12. Penarrocha-Oltra D, Palau I, Cabanes G, Tarazona B, Penarrocha-Diago M. Comparison of digital protocols for the measurement of peri-implant marginal bone loss. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2018 [Citado 20/05/2024]; 10(12): e1216-e22. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6343979/>
13. Fernandez-Formoso N, Rilo B, Mora MJ, Martinez-Silva I, Diaz-Afonso AM. Radiographic evaluation of marginal bone maintenance around tissue level implant and bone level implant: a randomised controlled trial. A 1-year follow-up. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2012 [Citado 20/05/2024]; 39(11): 830-7. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2012.02343.x>
14. Hu J, Atsuta I, Ayukawa Y, Zhou T, Narimatsu I, Koyano K. Effect of titanium or zirconia implant abutments on epithelial attachments after ultrasonic cleaning. *J Oral Sci* [Internet]. 2020 [Citado 20/05/2024]; 62(3): 331-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32581180/>