



unicoc
Colegio Odontológico

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE PILARES ANGULADOS EN CORONAS INDIVIDUALES IMPLANTOSOPORTADAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

INVESTIGADORES

ASESOR (A) CIENTÍFICO (A)

Eliana Del Pilar Ibarra Soler

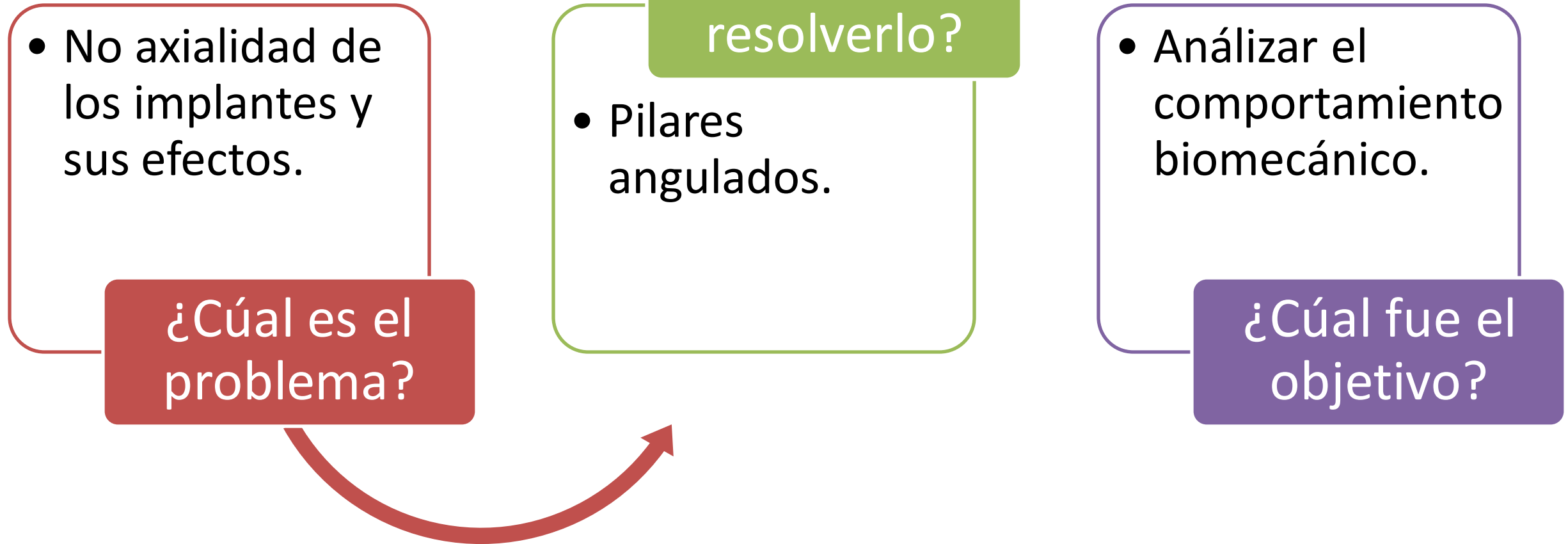
ASESORA METODOLÓGICA

Dra. Sonia Unriza Puín.

**Lizeth Viviana Cala Salazar
Wendy Paola Freyle Fuentes
Santiago Ortiz Rojas
Estudiantes de Prostodoncia**

INTRODUCCIÓN

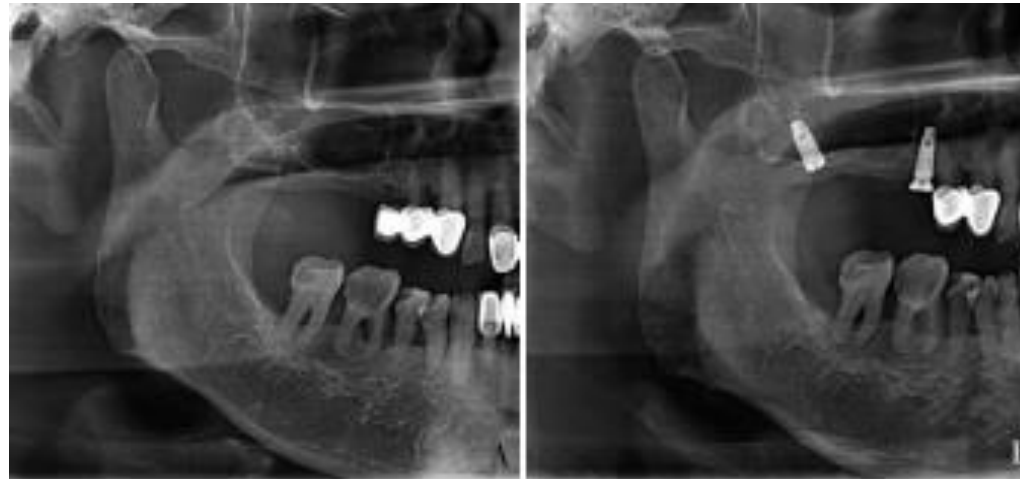
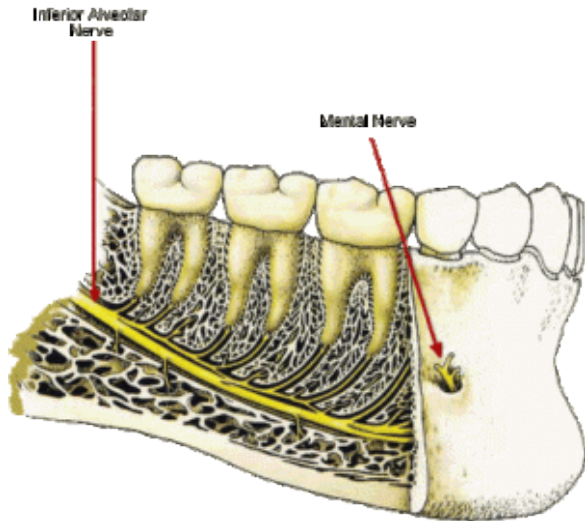
INTRODUCCIÓN



- Malchiodi L, Moro T, Cattina DP, Cucchi A, Ghensi P, Nocini PF. Implant rehabilitation of the edentulous jaws: Does tilting of posterior implants at an angle greater than 45° affect bone resorption and implant success?: A retrospective study. Clin Implant Dent Relat Res. 2018;20(5):867–74.
- Goldberg J, Lee T, Phark JH, Chee W. Removal torque and force to failure of non-axially tightened implant abutment screws. J Prosthet Dent [Internet]. 2019;121(2):322–6..

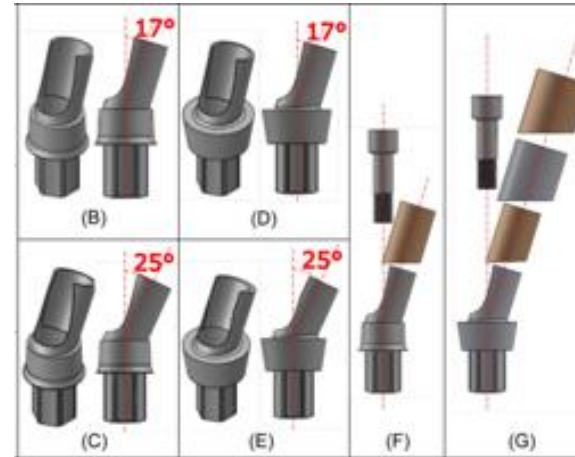
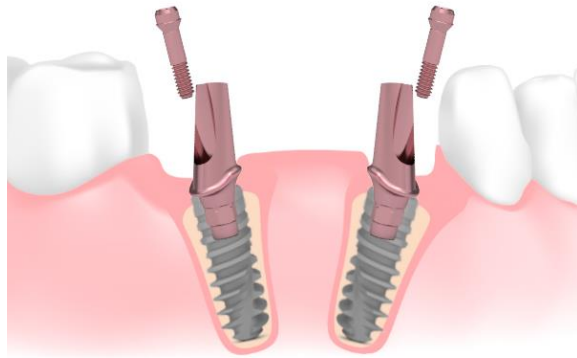
MARCO TEÓRICO

¿POR QUÉ SE REALIZAN LAS ANGULACIONES EN IMPLANTES DENTALES?



- Malchiodi L, Moro T, Cattina DP, Cucchi A, Ghensi P, Nocini PF. Implant rehabilitation of the edentulous jaws: Does tilting of posterior implants at an angle greater than 45° affect bone resorption and implant success?: A retrospective study. Clin Implant Dent Relat Res. 2018;20(5):867–74.
- Turkyilmaz I. Restoring severely angled implants with custom abutments and a screw-retained fixed dental prosthesis. J Dent Sci. 2019;14(1):107–8.

MARCO TEÓRICO



Dr. Aparicio C.
(2001).

- Implantes angulados.



Pilar protésico.

- Corregir paralelismo.

- Schou S, Pallesen L, Cs P, Una FB, Schou S, Pallesen L, et al. Una historia de 41 años de un implante subperióstico mandibular. 2000;171–8.
- Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: A clinical, radiologic, and periotest study. Clin Implant Dent Relat Res. 2001;3(1):39–49.
- Cavallaro J, Greenstein G. Angled implant abutments: A practical application of available knowledge. J Am Dent Assoc. 2011;142(2):150–8.

MARCO TEÓRICO

COMPONENTE IMPLANTE – PILAR – RESTAURACIÓN

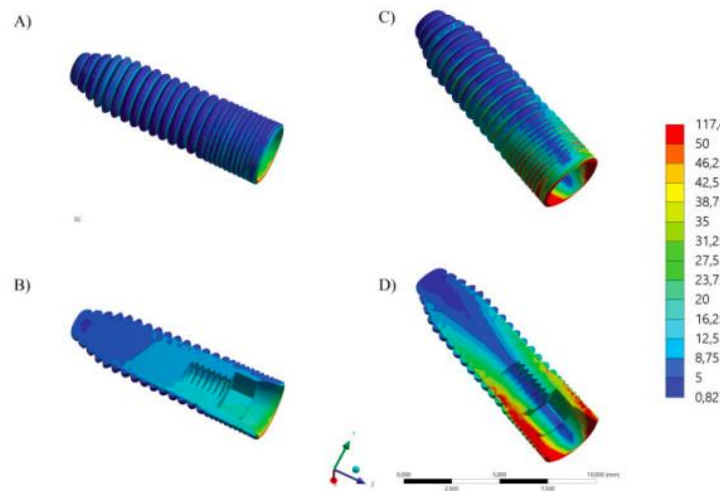


Fig. 5 von-Mises stress concentration in the implants. (A and B) Axial implant and (C and D) nonaxial implant.

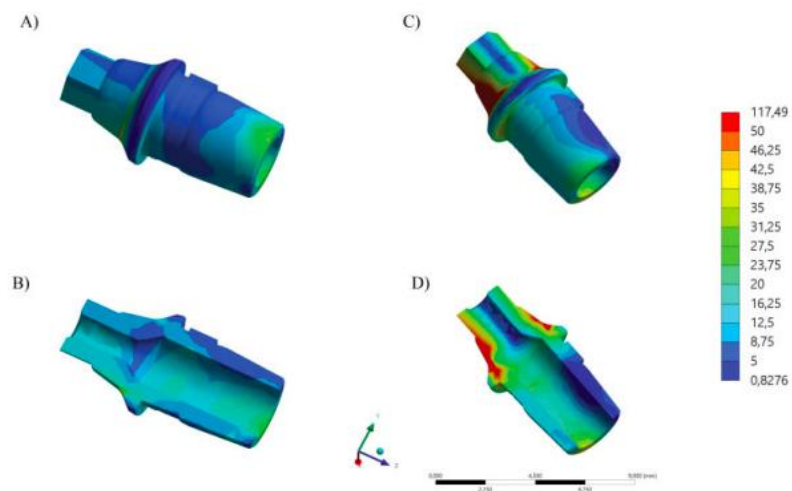


Fig. 6 von-Mises stress concentration in the titanium bases. (A and B) Axial implant and (C and D) nonaxial implant.

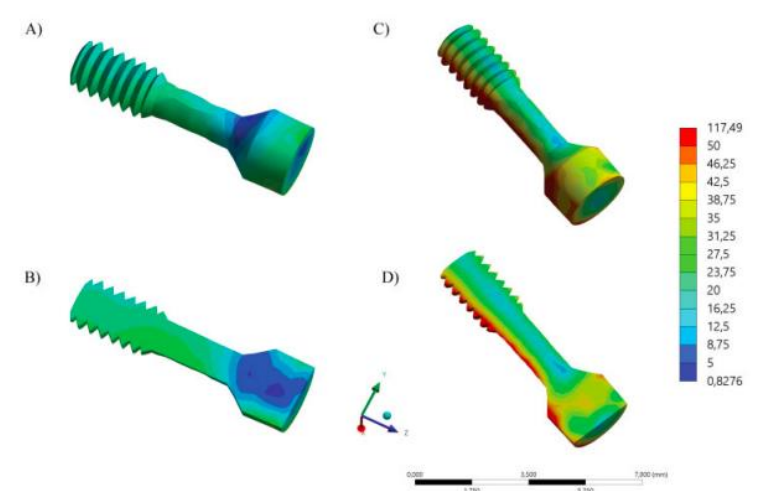
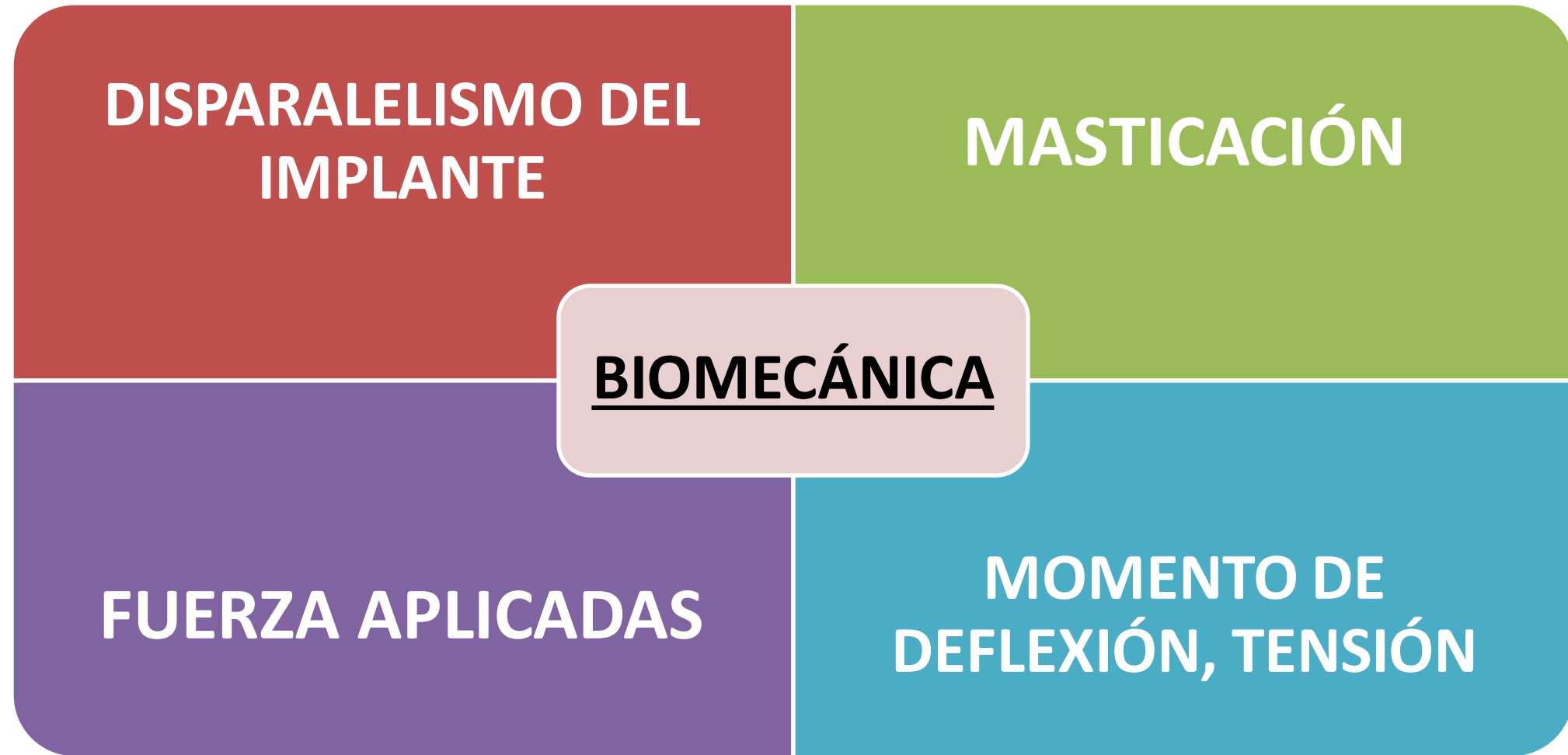


Fig. 7 von-Mises stress concentration in the screw. (A and B) Axial implant and (C and D) nonaxial implant.

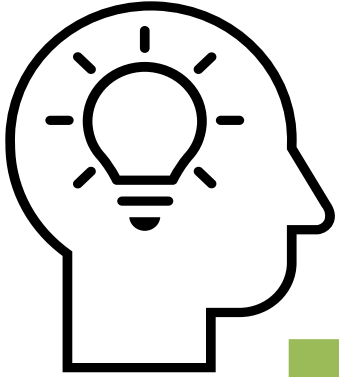
- Cavallaro J, Greenstein G. Angled implant abutments: A practical application of available knowledge. J Am Dent Assoc [Internet]. 2011;142(2):150–8.
- Goldberg J, Lee T, Phark JH, Chee W. Removal torque and force to failure of non-axially tightened implant abutment screws. J Prosthet Dent 2019;121(2):322–6.

MARCO TEÓRICO



- Cavallaro J, Greenstein G. Angled implant abutments: A practical application of available knowledge. J Am Dent Assoc. 2011;142(2):150–8.
- Wismeijer D, van Waas MAJ, Kalk W. Factors to consider in selecting an occlusal concept for patients with implants in the edentulous mandible. J Prosthet Dent. 1995;74(4):380–4.
- Implantes SE de. Revista española. Rev Española Odontoestomatológica Implant. 2018;22:1– 8.
- Hoshaw SJ, Brunski JB, Cochran GVB. Mechanical loading of brånemark implants affects interfacial bone modeling and remodeling. Int J Oral Maxillofac Implant. 1994;9(3):1–33.

MARCO TEÓRICO



¿QUÉ SE QUIERE EVITAR?



MARCO TEÓRICO

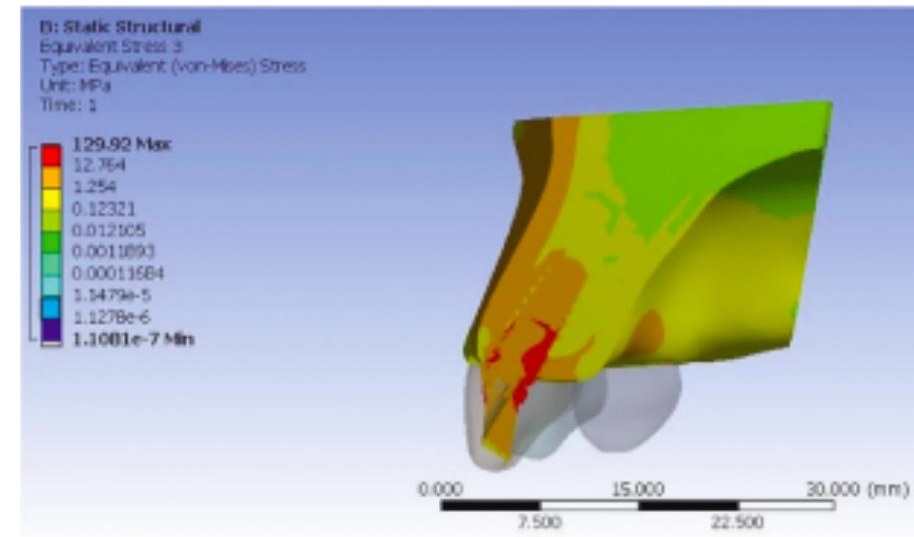
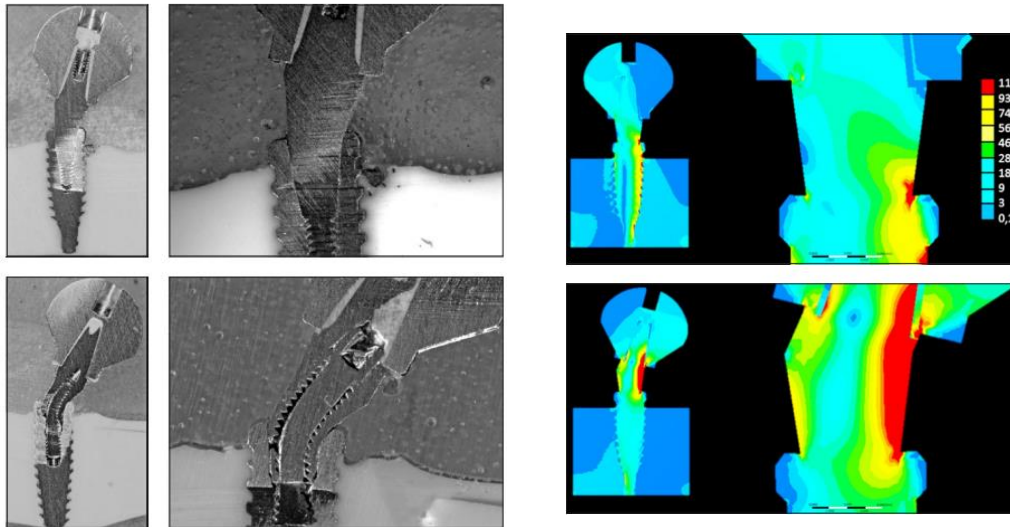
Fallas relacionadas con la concentración de tensiones.

MECÁNICOS

- Aflojamiento del tornillo.
- Fractura del tornillo.
- Fractura del material de recubrimiento.

BIOLÓGICOS

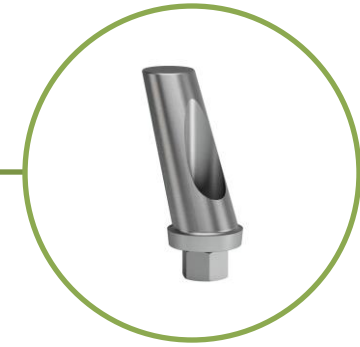
- Pérdida ósea



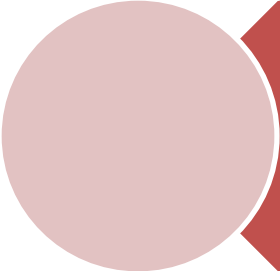
- Duncan JP, Nazarova E, Vogiatzi T, Taylor TD. Prosthodontic complications in a prospective clinical trial of single-stage implants at 36 months. Int J Oral Maxillofac Implants. 2003;18(4):561–5.
- Nergiz I, Schmage P, Shahin R. Removal of a fractured implant abutment screw: A clinical report. J Prosthet Dent. 2004;91(6):513–7.

OBJETIVO GENERAL

**DESCRIBIR MEDIANTE
UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA EL
COMPORTAMIENTO
BIOMECÁNICO DE
PILARES ANGULADOS
PARA CORONAS
INDIVIDUALES
IMPLANTOSOPORTADAS**



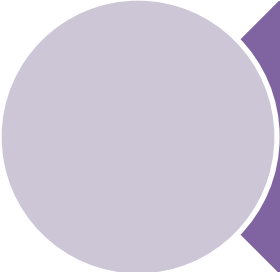
OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Describir los diferentes tipos de cargas por acción biomecánica en los componentes restauración - pilar - implante en coronas anteriores y posteriores implantoportadas.



Identificar los factores de riesgo y complicaciones biológicas asociadas a pilares angulados en coronas anteriores y posteriores implantoportadas.



Describir los factores de riesgo y complicaciones protésicas asociadas a pilares angulados en coronas anteriores y posteriores implantoportadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

ASPECTOS METODOLÓGICOS

TIPO DE ESTUDIO

Revisión sistemática.

POBLACIÓN DE REFERENCIA

Artículos relacionados al comportamiento biomecánico con el uso de pilares angulados.

OBJETO DE ESTUDIO

Biomecánica de los pilares angulados en coronas individuales implantosoportadas.

MEDICIÓN

Se tuvo en cuenta artículos desde el año 2010 a 2023, que incluían información sobre la biomecánica de pilares angulados.

PROCEDIMIENTO

TERMINOS MeSH

- Angled abutment
- Angled prosthetic solution
- Angled prosthetic abutment
- Angulation abutment
- Biomechanical
- Biomechanics



CRITERIOS DE INCLUSIÓN



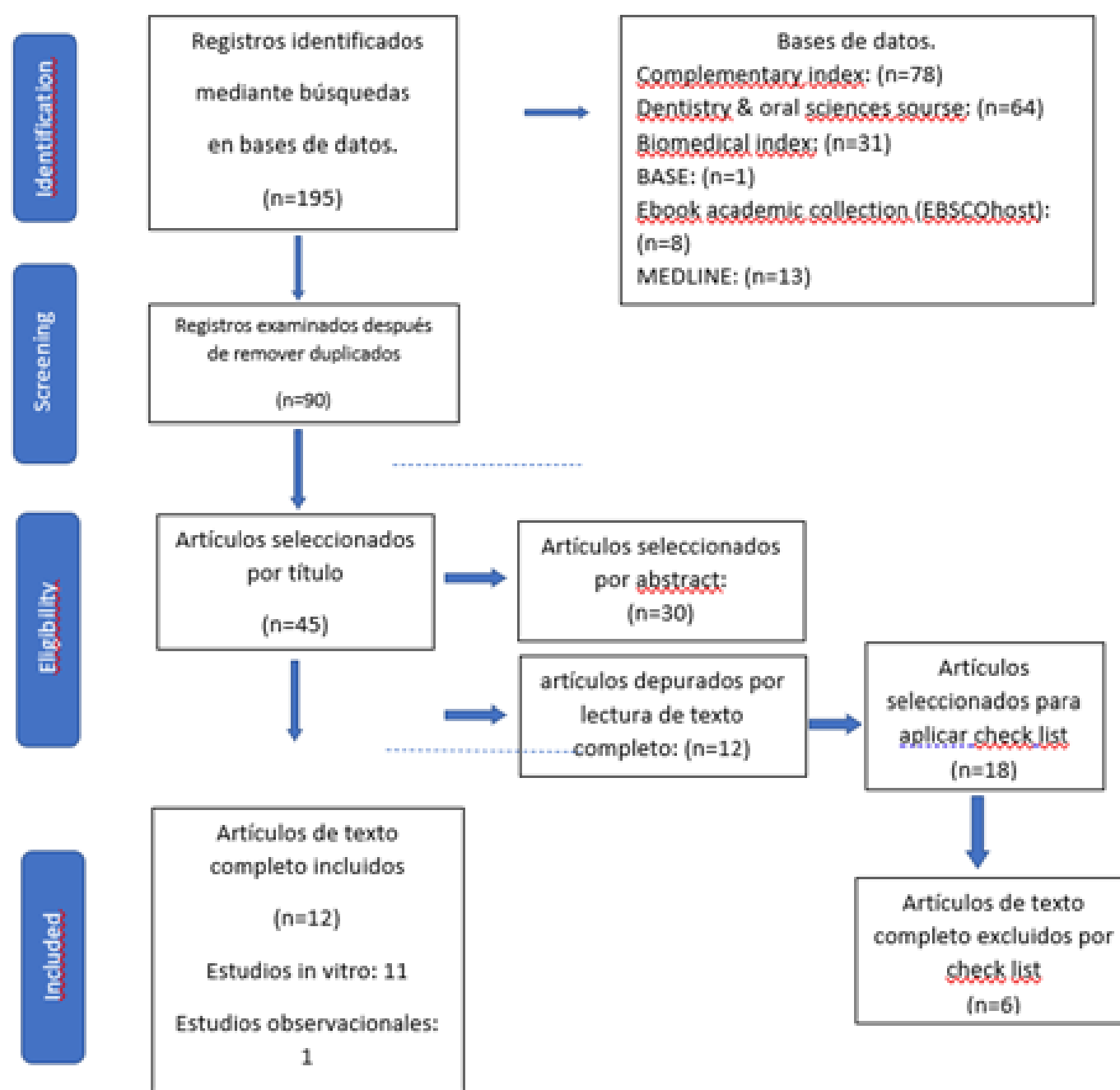
Estudios en idioma inglés, se admitieron solo bibliografía que se encuentre dentro de las revistas ranqueadas por Scimago Journal.



CRITERIOS DE EXCLUSIÓN



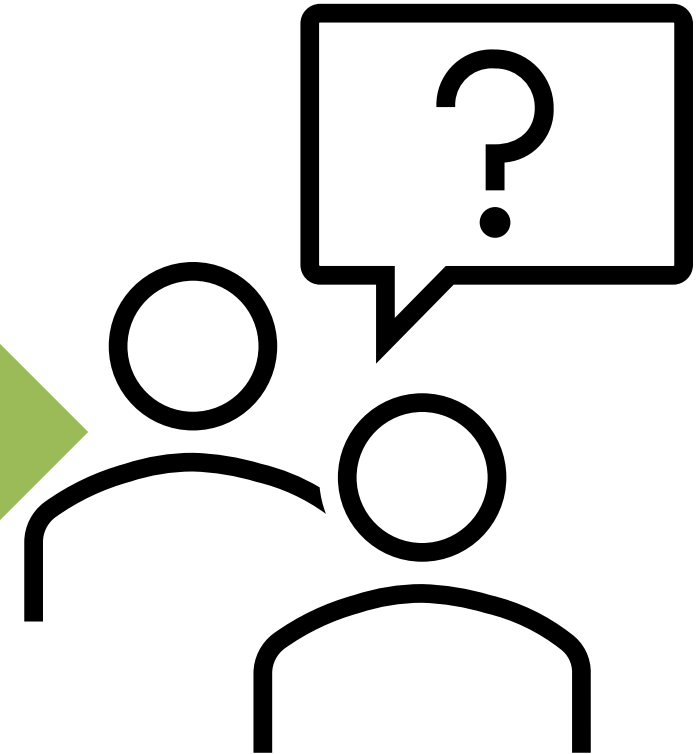
MUESTRA



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la literatura disponible,

¿Cuál es el comportamiento biomecánico de los pilares angulados para coronas individuales implantoportadas?



RESULTADOS

Tabla 1. Análisis de tensión de pilares angulados.

<u>Autor/ Año</u>	<u>Cantidad de carga aplicada</u>	<u>Valores de tensión</u>		
		Pilar recto	Pilar angulado	
Mahmut S. 2020	250 N	0.016059 mm	20°	0.026808 mm
Ismail H. 2021	100 N	N/R	17°	507 Mpa
			25°	561 Mpa
Mohammad E. 2018	100 N	28.02 Mpa 59.73 Mpa	20°	64.18 Mpa
Amir M. 2022	150 N	Implante 38.7 Mpa Pilar 26.6 Mpa Tornillo de fijación 27,8 Mpa	15°	Implante 62.9 Mpa Pilar 62,9 Mpa Tornillo de fijación 69,8 Mpa

Ozdogan MS, Gokce H, Sahin I. Effect of straight and angled abutments on the strain on a zirconia crown and implant in the mandibular second molar region: A fea-based study. Materiali in Tehnologije. 2020;54(2):251–7.

Korkmaz IH, Kul E. Investigation of the Type of Angled Abutment for Anterior Maxillary Implants: A Finite Element Analysis. Journal of Prosthodontics. 2022 Oct 1;31(8):689–96.

Shahverdi MEI, Nakhodchi S, Sharifi Kia D. Fatigue life prediction and stress distribution of straight and angled abutments using numerical techniques. Biomed Phys Eng Express. 2018 Apr 6;4(3).

Demachkia AM, Sichi LGB, Rodrigues JVM, Junior LN, Araújo RM De, Ramos NDC, et al. Implant-Supported Restoration with Straight and Angled Hybrid Abutments: Digital Image Correlation and 3D-Finite Element Analysis. European J Gen Dent. 2022 Jan 1;11(1):23–31.

Tabla 2. Valores de tensión con pilares angulados asociados a diferentes calidades óseas.

<u>Autor/ año</u>	<u>Hueso cortical</u>		<u>Hueso esponjoso</u>	
	<u>Pilar recto</u>	<u>Pilar angulado</u>	<u>Pilar recto</u>	<u>Pilar angulado</u>
Vikas A. 2021	N/R	15° 20 Mpa 25° 25 Mpa	N/R	15° 4 Mpa 25° 8 Mpa
G. Arun. 2012	15.696 Mpa	20.832 Mpa	4.033Mpa	13.022 Mpa
Summeda K. 2021	28.7 Mpa cortical palatina	15° (30.89 Mpa cortical V) (33.80 Mpa cortical P) 25°(21.74 Mpa cortical V) (27.38 Mpa cortical P)	N/R	N/R
Mohammad E. 2018	Implante recto – pilar recto 32.29Mpa Implante angulado – pilar recto 88.04 Mpa	Implante angulado - pilar angulado 58,26mpa	N/R	Implante vertical con pilar angulado 37.81Mpa

Attaagekar V, Galagali G, Reddy Es, Nidawani P, Harsha R, Naik S. Evaluation of stress distribution in maxillary anterior bone from three different tapered implant thread designs with two angulated abutments: A 3-dimensional finite element analysis study. Journal of Dental Implants. 2021;11(1):53.

Kumar GA, Mahesh B, George D. Three dimensional finite element analysis of stress distribution around implant with straight and angled abutments in different bone qualities. Journal of Indian Prosthodontist Society. 2013 Dec;13(4):466–72.

Kapoor S, Rodrigues S, Mahesh M, Shetty T, Pai U, Saldanha S, et al. Evaluation of Stress Generated with Different Abutment Materials and Angulations under Axial and Oblique Loading in the Anterior Maxilla: Three-Dimensional Finite Element Analysis. Int J Dent. 2021;2021.

Shahverdi MEI, Nakhodchi S, Sharifi Kia D. Fatigue life prediction and stress distribution of straight and angled abutments using numerical techniques. Biomed Phys Eng Express. 2018 Apr 6;4(3

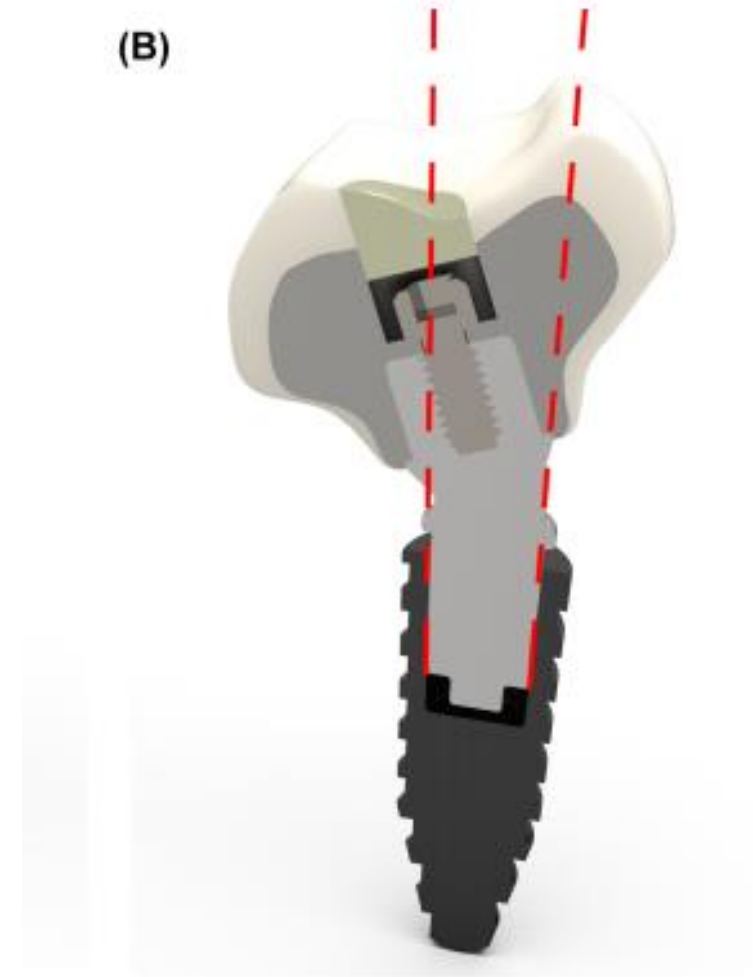
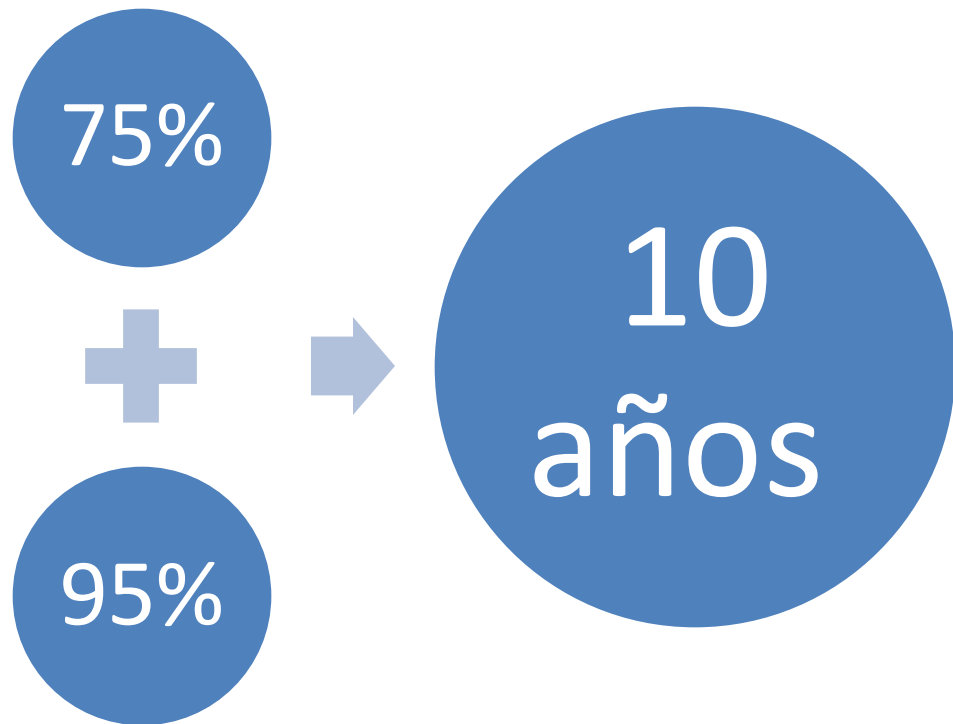
Tabla 3. Características de complicaciones técnicas en pilares angulados.

<u>Autor/ Año</u>	<u>Tipo de complicación</u>	
	<u>Pilares rectos</u>	<u>Pilares angulados</u>
Shaffer M, cols 2018	Falla de tornillo protésico 9.43%	Falla en tornillo protésico 15.25%
SousaM, cols 2019	Torque y estabilidad de aflojamiento del tornillo protésico 85.7%	Torque y estabilidad de aflojamiento del tornillo protésico 63.7%
Ahmed Y, cols 2018	Perdida de torque del tornillo 2,3%	Perdida de torque del tornillo • 15° 22,8% • 25° 42,8%
Ellakwa, cols 2011	Fuerza de fractura y modo de falla 1668.75N: Fractura mínima capaz de ser restaurada	Fuerza de fractura y modo de falla • 15°: Carga de 525,625N más de la mitad de la corona perdida • 30°: Fractura severa de la corona
Chun- Yeo, cols 2011	Valores de remoción de torque en hexágono interno 14,50 Ncm	Valores de remoción de torque • Hexágono interno 17°: 23.50 Ncm
Paulino M, cols 2019	Aflojamiento del tornillo 83,5% sin envejecimiento	Aflojamiento del tornillo 15 grados sin envejecimiento 72,9%

- Sousa M, Tribst J, de Oliveira Dal Piva A, Borges A, de Oliveira S, César da Cruz P. Capacity to Maintain Placement Torque at Removal, Single Load-to-Failure, and Stress Concentration of Straight and Angle Abutments. Int J Periodontics Restorative Dent. 2019;39(2):213–8.
- Ellakwa A, Raj T, Deeb S, Ronaghi G, Martin FE, Klineberg I. Influence of implant abutment angulations on the fracture resistance of overlaying CAM-milled zirconia single crowns. Aust Dent J. 2011;56(2):132–40.
- Ha C-Y, Lim Y-J, Kim M-J, Choi J-H. The influence of abutment angulation on screw loosening of implants in the anterior maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants 2010;26(1):45–55.
- Morsch CS, Rafael CF, Dumes JFM, Juanito GMP, de Souza JGO, Bianchini MA. Failure of prosthetic screws on 971 implants. Braz J Oral Sci. 2015;14(3):195–8.
- El-Sheikh MAY, Mostafa TMN, El-Sheikh MM. Effect of different angulations and collar lengths of conical hybrid implant abutment on screw loosening after dynamic cyclic loading. Int J Implant Dent. 2018 Dec;4(1).

DISCUSIÓN

Tasa de éxito de la terapia implantológica con pilares angulados.



TOMADO DE: <https://tree-oss.com/protesis/>

COMPORTAMIENTO BIOMECÁNICO

Carga
axial

Carga
oblicua



TOMADO DE: <https://www.gmdentalalcobendas.com/producto/implante-dental/implante-dental>

ANÁLISIS DE TENSIÓN PILARES ANGULADOS.



Ozdogan MS, Gokce H, Sahin I. Effect of straight and angled abutments on the strain on a zirconia crown and implant in the mandibular second molar region: A fea-based study. *Materiali in Tehnologije*. 2020;54(2):251–7.

Korkmaz IH, Kul E. Investigation of the Type of Angled Abutment for Anterior Maxillary Implants: A Finite Element Analysis. *Journal of Prosthodontics*. 2022 Oct 1;31(8):689–96.

Cavallaro J, Greenstein G. Angled implant abutments: A practical application of available knowledge. *Journal of the American Dental Association*. 2011;142(2):150–8.

ANÁLISIS DE TENSIÓN PILARES ANGULADOS.

Ahmed et al.,/2018

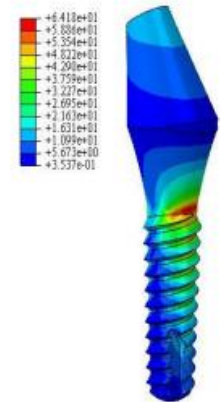
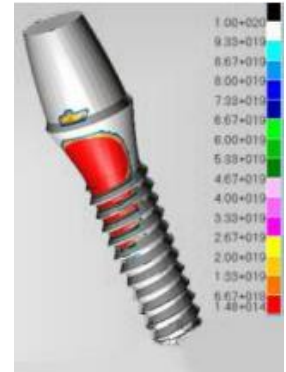
Carga fuera del eje con pilares angulados genera una tensión y deformación significativa.

Magnitud de tensión aumenta tres veces o más.

Mohammad et al.,/2018

Angular el pilar en condiciones normales, no es crítico.

Sobrecarga masticatoria o bruxismo: Condición crítica.



El-Sheikh MAY, Mostafa TMN, El-Sheikh MM. Effect of different angulations and collar lengths of conical hybrid implant abutment on screw loosening after dynamic cyclic loading. Int J Implant Dent. 2018 Dec;4(1).

Korkmaz IH, Kul E. Investigation of the Type of Angled Abutment for Anterior Maxillary Implants: A Finite Element Analysis. Journal of Prosthodontics. 2022 Oct 1;31(8):689–96.

ANÁLISIS DE Tensión PILARES ANGULADOS.

Mahmut et al.,/2018



Carga en la cúspide funcional



Menor tensión en pilar angulado en comparacion con pilar recto.

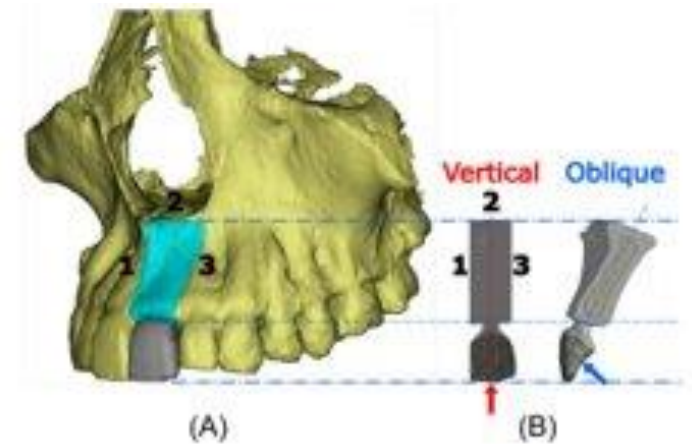
Ahmed et al.,/2018



Dirección de la carga que no sea en eje axial.



Magnifica el estrés en la cresta ósea y en la interfase hueso-implante.



ANÁLISIS DE TENSIÓN PILARES ANGULADOS.

Ellakwa et al.,/2011



Pilar angulado útil por razones estéticas y funcionales.



Después de 30° de angulación se generan sobrecargas y falla en la restauración cerámica

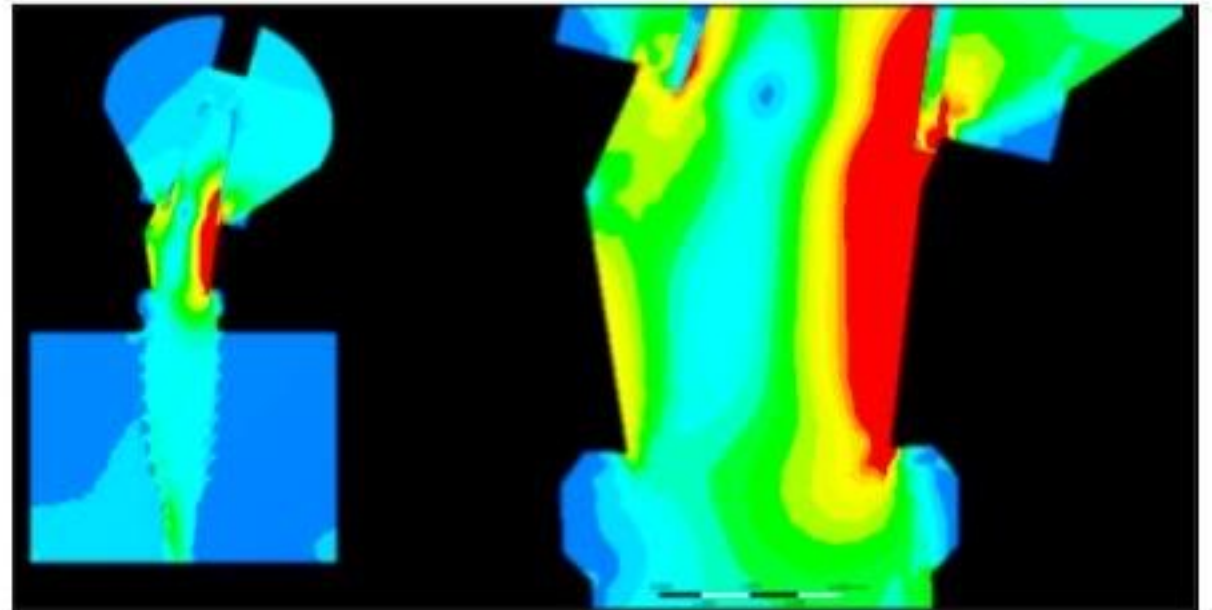
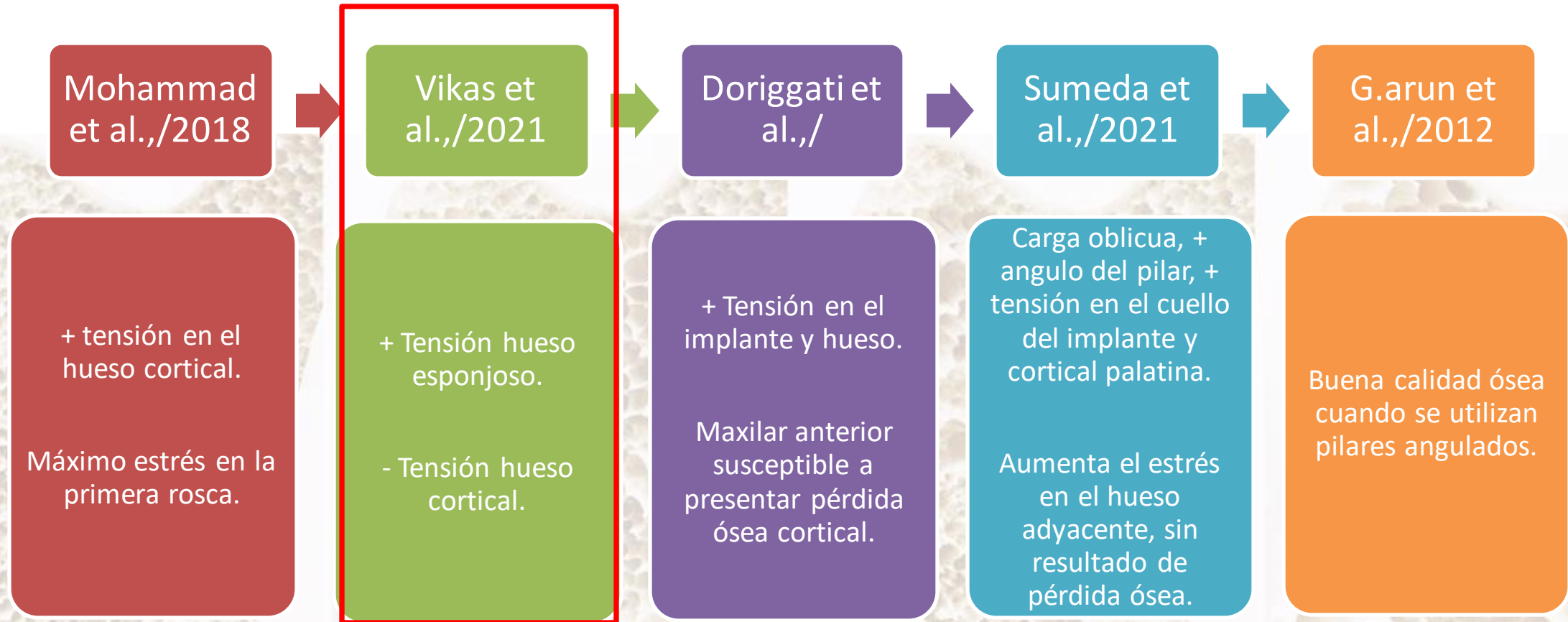
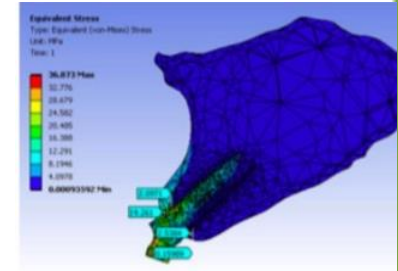


Fig 3 von Mises stress distribution for each group after numerical simulation.

TENSIÓN EN PILARES ANGULADOS ASOCIADOS A DIFERENTES CALIDADES ÓSEAS



Attargekar V, Galagali G, Reddy Es, Nidawani P, Harsha R, Naik S. Evaluation of stress distribution in maxillary anterior bone from three different tapered implant thread designs with two angulated abutments: A 3-dimensional finite element analysis study. Journal of Dental Implants. 2021;11(1):53.

Kumar GA, Mahesh B, George D. Three dimensional finite element analysis of stress distribution around implant with straight and angled abutments in different bone qualities. Journal of Indian Prosthodontist Society. 2013 Dec;13(4):466–72.

Kapoor S, Rodrigues S, Mahesh M, Shetty T, Pai U, Saldanha S, et al. Evaluation of Stress Generated with Different Abutment Materials and Angulations under Axial and Oblique Loading in the Anterior Maxilla: Three-Dimensional Finite Element Analysis. Int J Dent. 2021;2021.

Shahverdi MEI, Nakhodchi S, Sharifi Kia D. Fatigue life prediction and stress distribution of straight and angled abutments using numerical techniques. Biomed Phys Eng Express. 2018 Apr 6;4

COMPLICACIONES TÉCNICAS EN PILARES ANGULADOS.

Sousaet al.,/2019

Carga cíclica.

Pérdida de precarga.

Mayor aflojamiento de tornillo en pilares angulados.

Shaffer.,/2018

Carga cíclica

A mayor ángulo del pilar.

Aumenta la falla en el tornillo.

Ahmed.,/2018

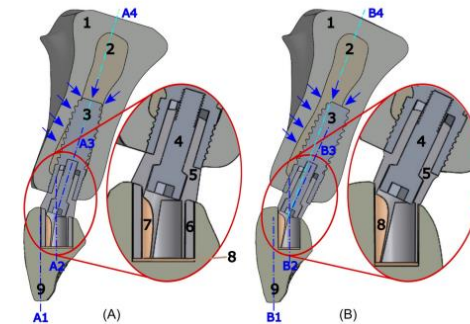
Longitud de altura del pilar.

Pilar angulado agrava el comportamiento biomecánico.

Chun Yeo.,/2011

Micro movimiento se transfiere al tornillo.

Afectando el torque.



- Sousa M, Tribst J, de Oliveira Dal Piva A, Borges A, de Oliveira S, César da Cruz P. Capacity to Maintain Placement Torque at Removal, Single Load-to-Failure, and Stress Concentration of Straight and Angled Abutments. Int J Periodontics Restorative Dent. 2019;39(2):213–8.
- Ellakwa A, Raj T, Deeb S, Ronaghi G, Martin FE, Klineberg I. Influence of implant abutment angulations on the fracture resistance of overlaying CAM-milled zirconia single crowns. Aust Dent J. 2011;56(2):132–40.
- Ha C-Y, Lim Y-J, Kim M-J, Choi J-H. The influence of abutment angulation on screw loosening of implants in the anterior maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants 2010;26(1):45–55.
- Morsch CS, Rafael CF, Dumes JFM, Juanito GMP, de Souza JGO, Bianchini MA. Failure of prosthetic screws on 971 implants. Braz J Oral Sci. 2015;14(3):195–8.
- El-Sheikh MAY, Mostafa TMN, El-Sheikh MM. Effect of different angulations and collar lengths of conical hybrid implant abutment on screw loosening after dynamic cyclic loading. Int J Implant Dent. 2018 Dec;4(1).

CONCLUSIONES

- El micromovimiento de la conexión pilar implante, se incrementa con una angulación mayor a 25° produciendo aflojamiento y/o fractura del tornillo, y mayor a 30° reduce la resistencia a la fractura de las estructuras de recubrimiento.
- En restauraciones de la región posterior con pilares angulados la dirección de la fuerza es axial y la magnitud de la carga es mayor; en contraste con las restauraciones en la región anterior que su carga es oblicua o tangencial, siendo más nociva pese a que la magnitud de la carga es menor.

CONCLUSIONES

- En el comportamiento biomecánico de pilares con diferentes grados de angulación se presenta transferencia de tensiones a nivel del hueso crestral y de la interface pilar, tornillo e implante.
- Al aumentar los grados de angulación, aumenta tres veces la magnitud de la tensión transferida; los valores mayores a 25° de angulación presentan mayores efectos nocivos.
- Si se controlan los factores oclusales, calidad y espesor del hueso periimplantar opuesto a la dirección de la carga; se disminuye la tensión y genera menor reabsorción ósea.

LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Existen análisis de tensión, deformación ante carga y complicaciones biológicas y técnicas. Sin embargo, hacen falta estudios longitudinales que permitan evaluar a largo plazo el comportamiento biomecánico de pilares angulados para corregir la no axialidad de los implantes y que permitan hacer comparaciones de tasa de éxito y supervivencia.



unicoc

Institución Universitaria Colegios de Colombia

¡GRACIAS!