

COMPORTAMIENTO BIOMECÁNICO DE UN INCISIVO CENTRAL SUPERIOR TRATADO ENDODONTICAMENTE

Deisy Leandra Angarita Flórez

Lady Nicoll Sosa Guerrero

Yeimy Johana Vega Casas

Andrés Santiago Sosa

Residentes de Prostodoncia

Estudiante pregrado Ingeniería Mecánica

Asesor científico: Dr. Andrés Felipe Medina Fajardo

Ing. Oscar Rodrigo López Vaca

Asesor metodológico: Dr. Luis Gabriel Ladino Montenegro

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Determinar la mejor estrategia restaurativa que permita restituir el tejido dental coronal perdido.

DIENTE TRATADO ENDODONTICAMENTE

Sí la vitalidad de un diente se ve comprometida por fracturas, caries, restauraciones profundas, trauma dentoalveolar, entre otras, es necesario hacer un tratamiento de conductos y evaluar el remanente dental.



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN



¿Cuál es el comportamiento biomecánico de un incisivo central superior tratado endodónticamente restaurado con retenedores intraradiculares de fibra de vidrio y disilicato de litio en presentación CAD/CAM?

JUSTIFICACIÓN

DIENTE TRATADO
ENDODONTICAMENTE

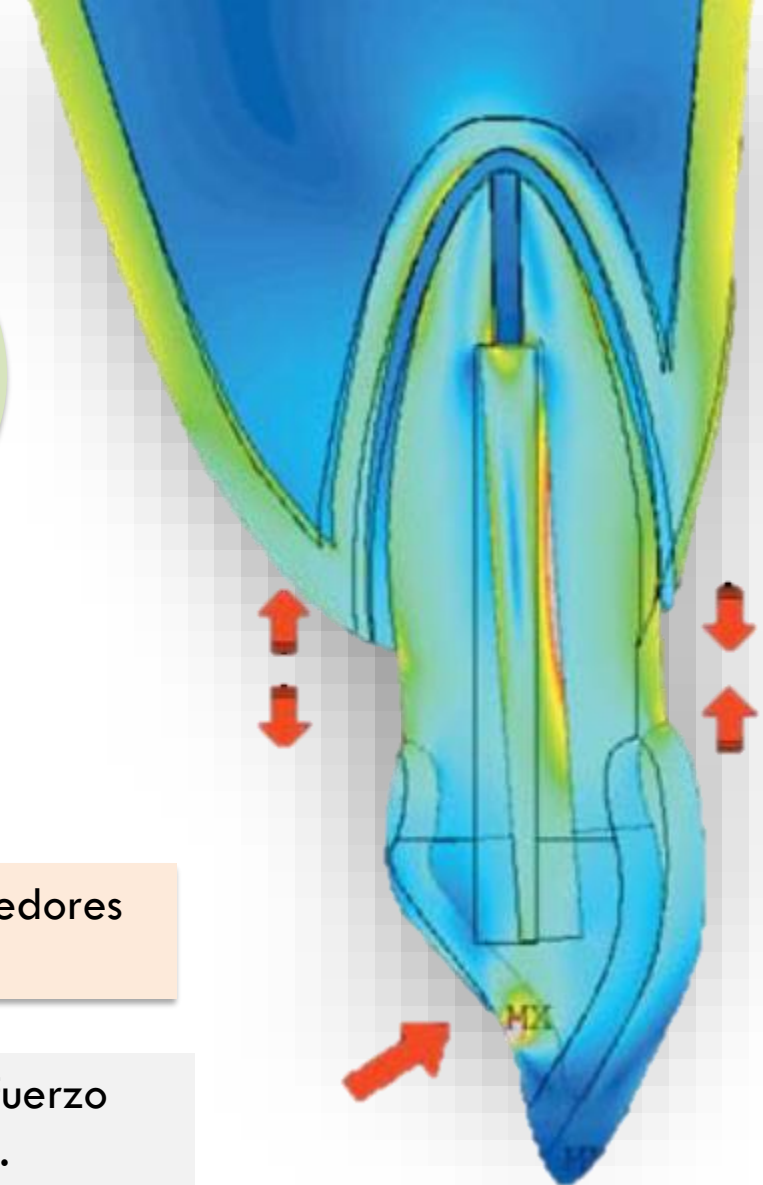
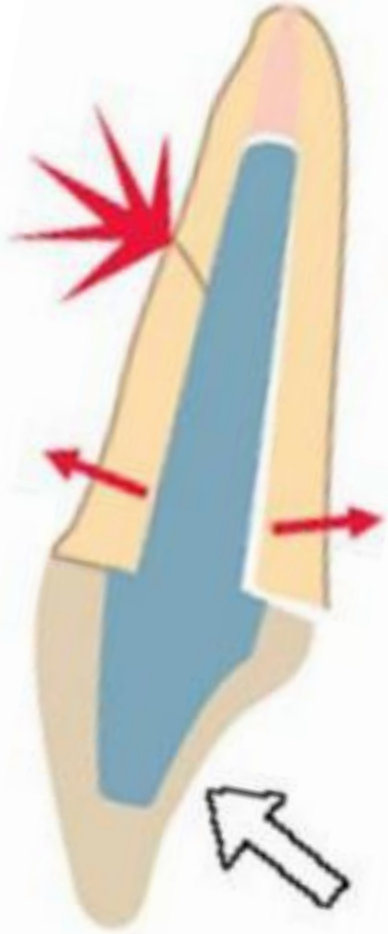
MAYOR
PERDIDA DE
ESTRUCTURA
DENTAL

RIESGO
FALLA

RETENEDEDOR
INTRARRADICULAR

Necesidad de evitar la falla de los dientes tratados con retenedores intraradiculares.

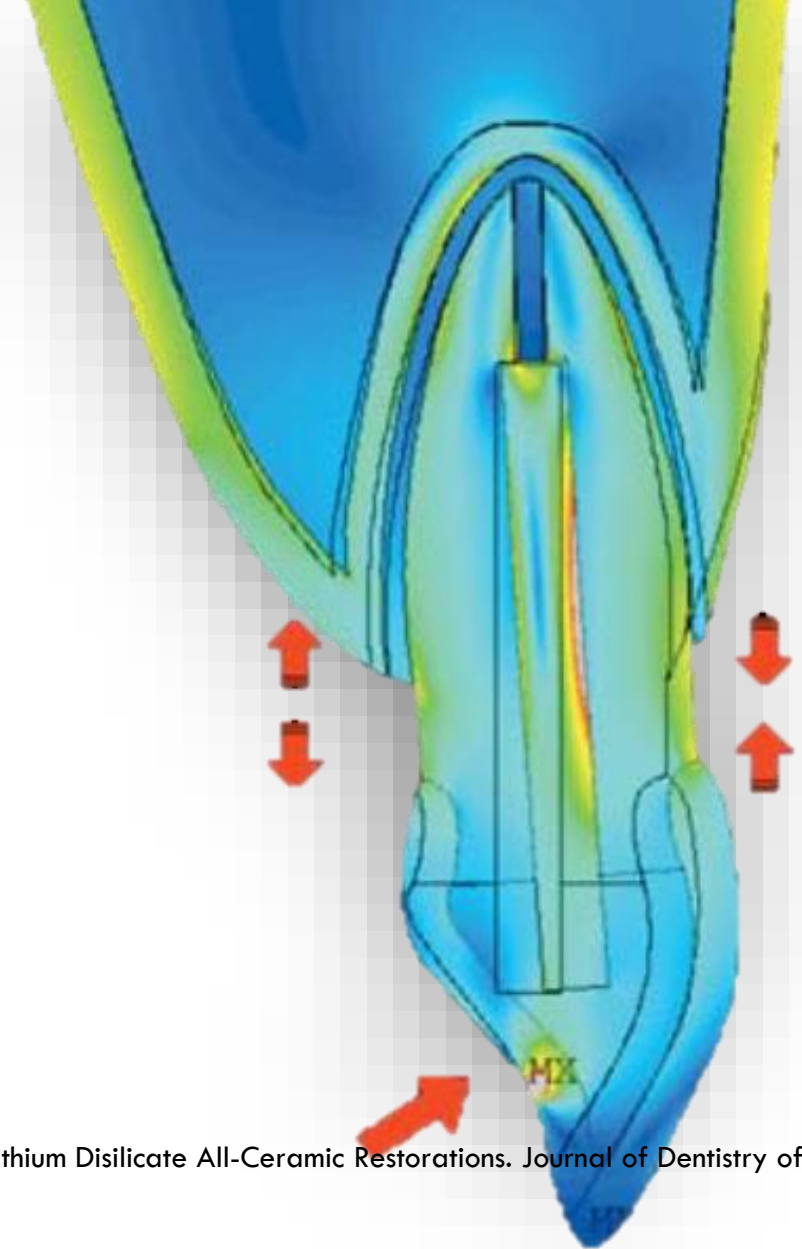
Ayudar a profesionales a conocer los valores de máximo esfuerzo respecto a los materiales ideales para la rehabilitación.



ELEMENTOS FINITOS

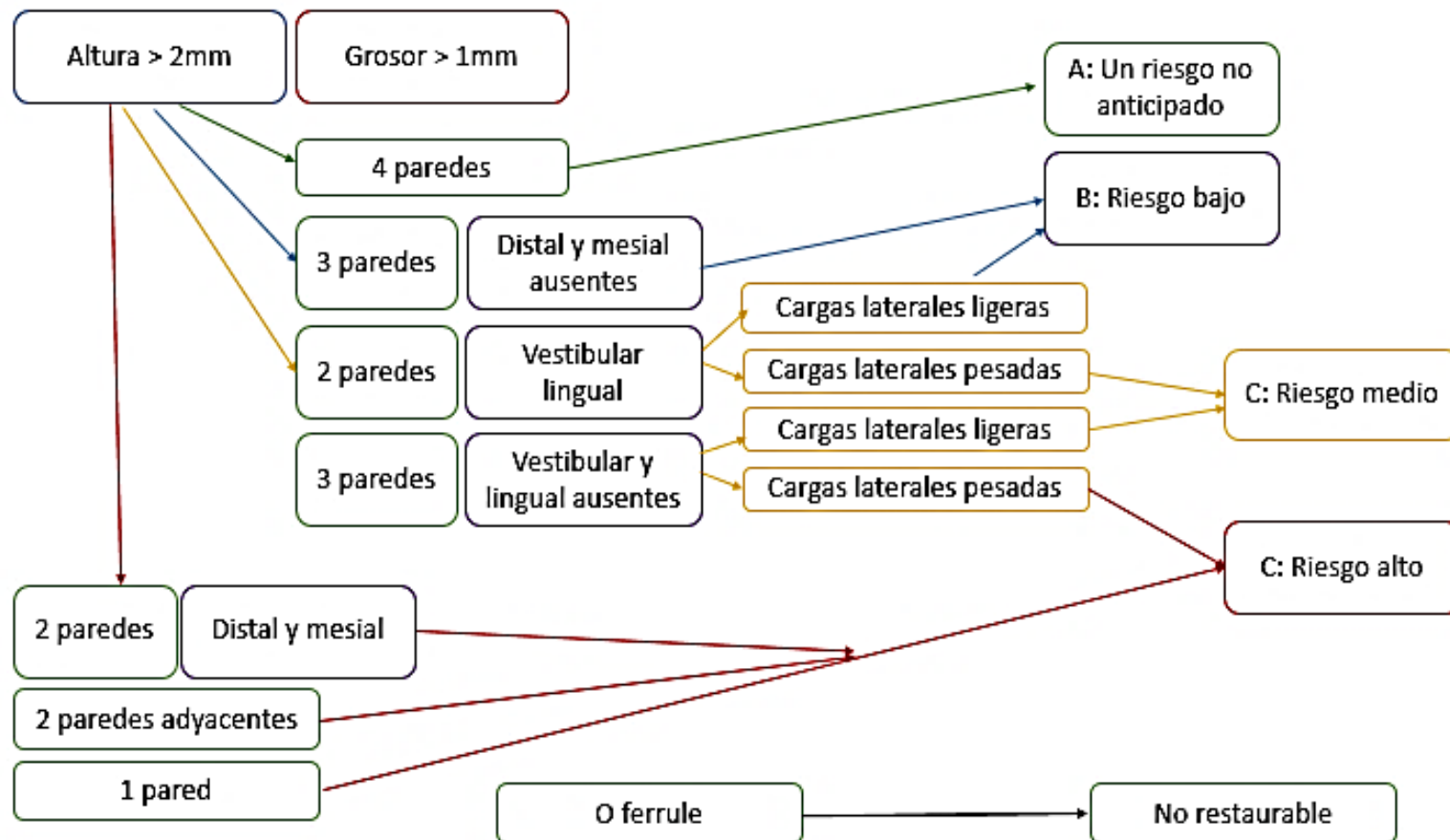
Permite establecer la ubicación, la magnitud y la dirección de una fuerza aplicada, ya que puede asignar puntos de tensión que pueden medirse teóricamente.

El método de elementos finitos (FEM) es un método numérico para analizar tensiones y deformaciones en las estructuras de cualquier geometría dada.



1. Remanente dental

1



1. Remanente dental

2. Materiales Disponibles RI

2

MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE RETENEDORES INTRARRADICULARES

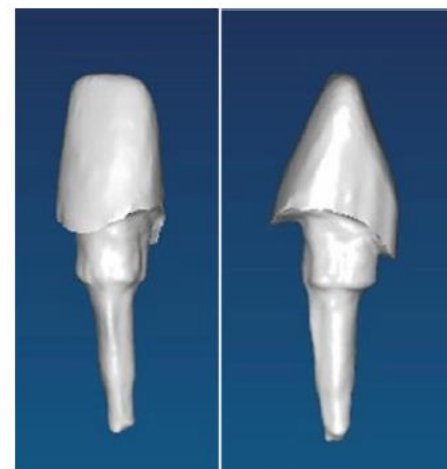
Aleaciones metálicas

Plásticos

Plásticos reforzadas con fibras

Cerámicas

CAD/CAM



FIBRA DE VIDRIO
DISILICATO DE LITIO

1. Remanente dental

2. Clasificación materiales RI

3. Propiedades mecánicas

3

COMPONENTES	Módulo de elasticidad (Gpa)	Relación de Poisson
Dentina	18.6	0.31
Ligamento periodontal	0.0689	0.45
Hueso cortical	13.7	0.30
Hueso esponjoso	1.37	0.30
Gutapercha	0.00069	0.45
Fibra de vidrio	25	0.26
Cemento resinoso autoadhesivo (RelyX™ U200 Automix, 3M)	11.54	0.24
Disilicato de litio (IPS e.max CAD)	95	0.30
Disilicato de litio (IPS e. Max Press)	95	0,30

- Upadhyaya V, Bhargava A, Parkash H, Chittaranjan B, Kumar V. A finite element study of teeth restored with post and core: Effect of design, material, and ferrule. Dent Res J (Isfahan). 2016;13(3):233–8.
- Kumar P, Nageswar R. Three-dimensional finite element analysis of stress distribution in a tooth restored with metal and fiber posts of varying diameters: An in-vitro study. J Conserv Dent. 2015;18(2):100–4.

1. Remanente dental

2. Materiales Disponibles RI

3. Propiedades mecánicas

4. Fibra de vidrio vs disilicato de litio

FIBRA DE VIDRIO VS DISILICATO DE LITIO

4

Fibra de vidrio

Composición

- Fibras silanizadas y rodeadas por matriz de resina que rellena los espacios existentes entre ellos (resina epoxi u otro polímero de resina como Bis-GMA O UDMA)
- Diámetro de la fibra entre 6 micras y 21 micras

Propiedades mecánicas

Prefabricado

- Resistencia flexural: 900 Mpa
- Modulo flexural: 19.3 GPa

Fresado

Diagonal

- Resistencia flexural: 357 Mpa
- Modulo flexural: 7.8 GPa

Vertical

- Resistencia flexural: 101 Mpa
- Modulo flexural: 10.1 GPa

Disilicato de litio

Composición

- Cuarzo
- dióxido de litio
- óxido de fósforo
- alúmina
- óxido de potasio
- 70% de cristales de disilicato de litio en forma de "aguja" embebidos en una matriz vítrea

Propiedades mecánicas

- Resistencia flexural 400 Mpa
- Modulo de elasticidad 95 GPa

OBJETIVOS

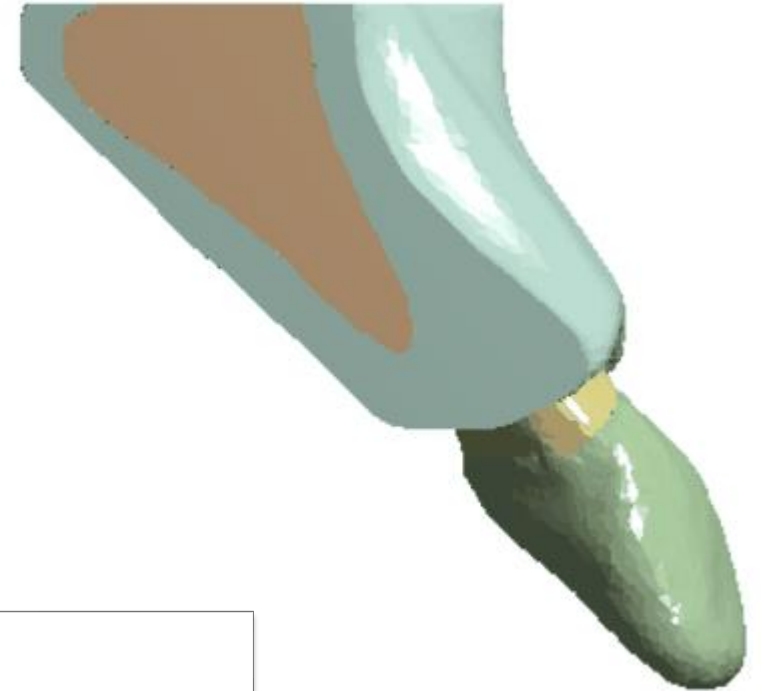
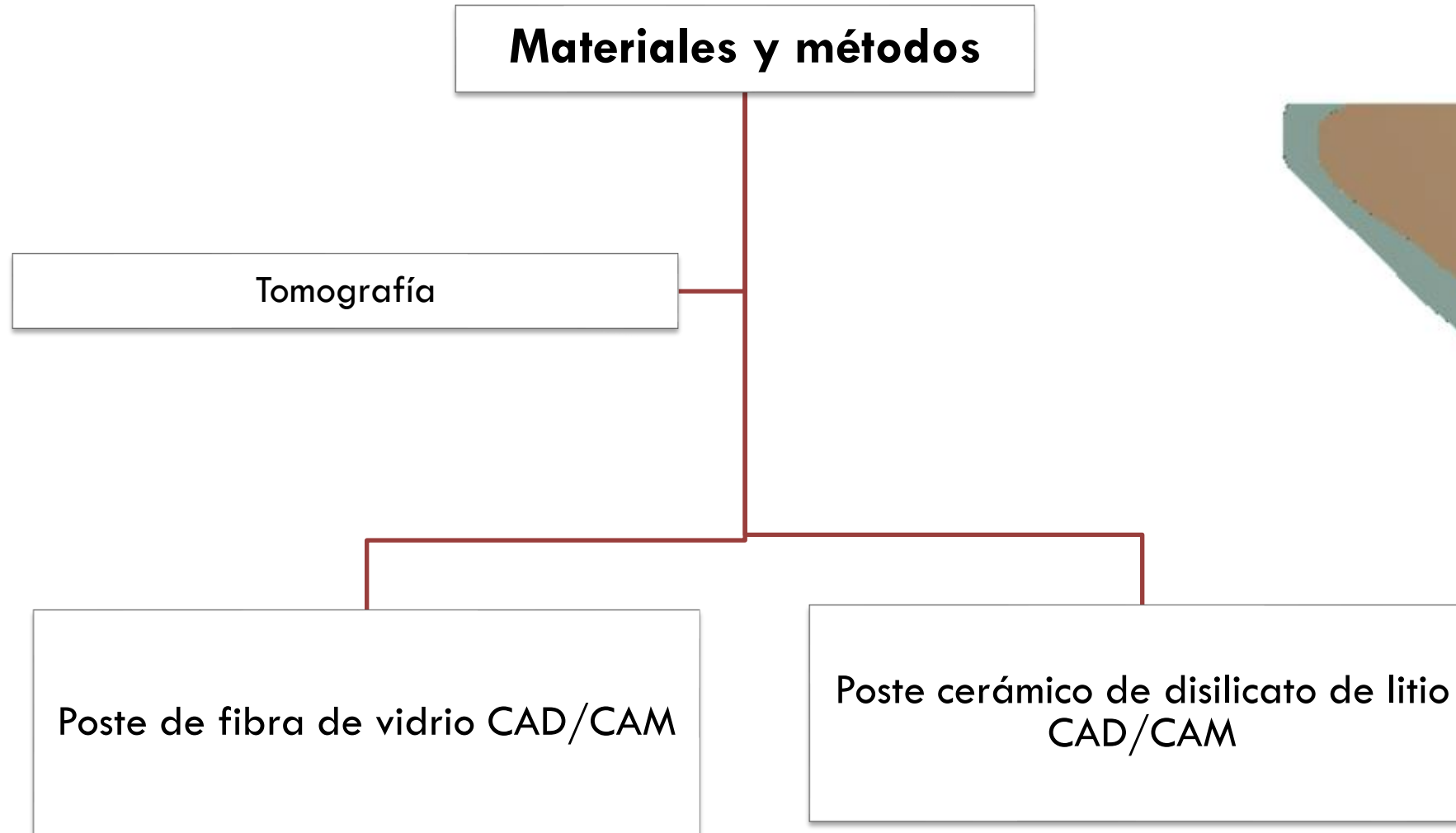
General

Determinar el comportamiento biomecánico de un incisivo central superior tratado endodónticamente restaurado con retenedores intraradiculares de fibra de vidrio y disilicato de litio.

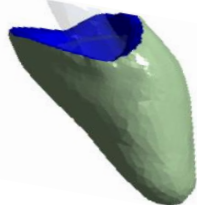
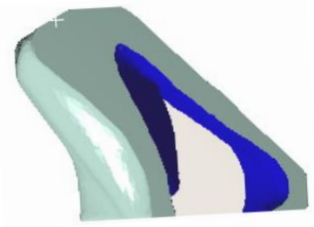
Específicos

- ✓ Construir a partir de las condiciones anatómicas y de la restauración, un modelo CAD 3D del incisivo central superior rehabilitado con corona en disilicato de litio.
- ✓ Establecer el estado de esfuerzos y deformaciones en los dientes tratados endodónticamente restaurados con postes de fibra de vidrio y disilicato de litio.
- ✓ Evaluar y comparar el comportamiento mecánico de los postes en fibra de vidrio y disilicato de litio mediante cargas funcionales

Materiales y métodos



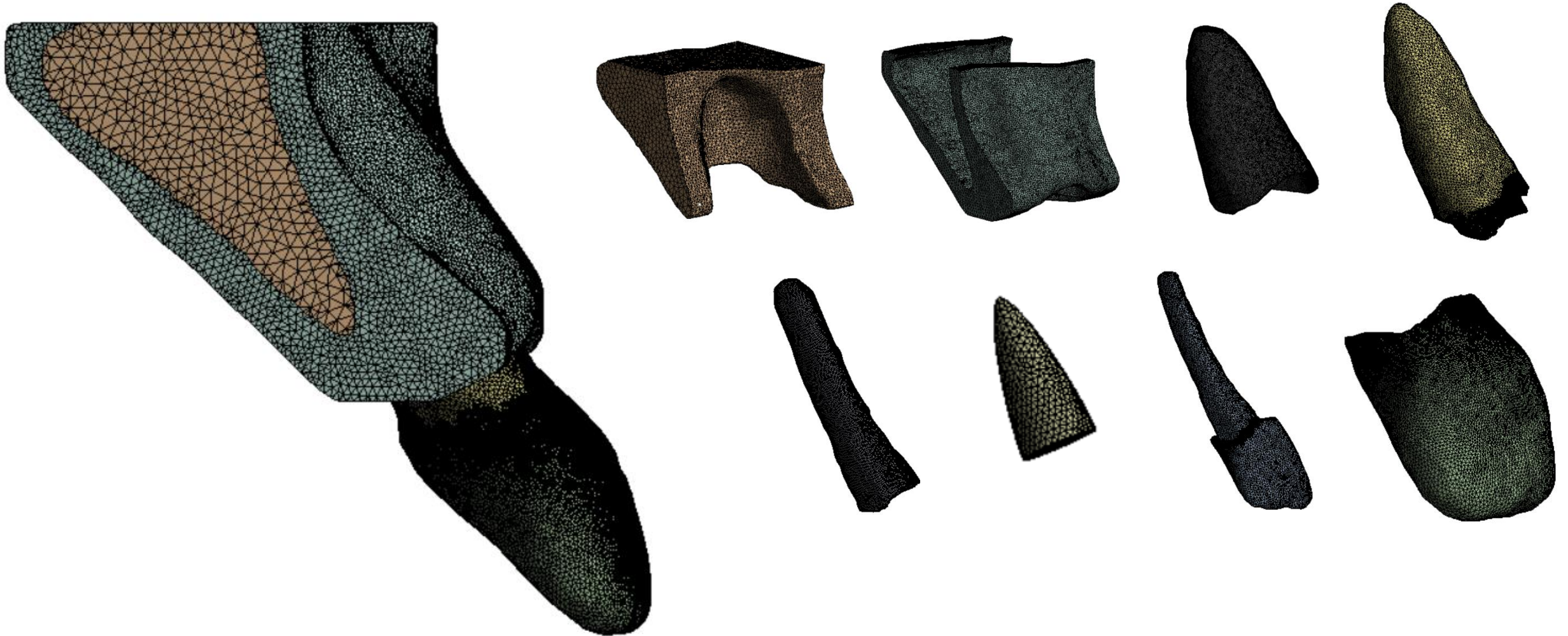
Geometría

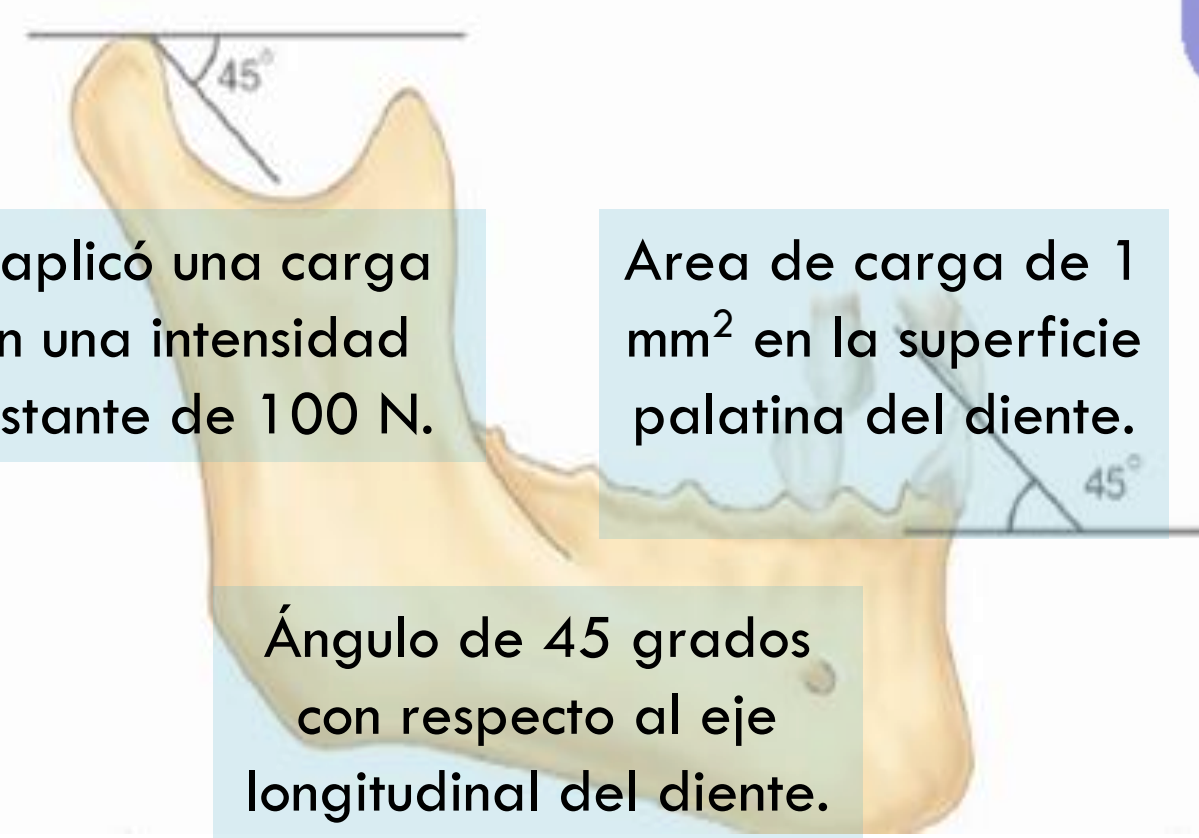


25.7 mm de largo con un diámetro de 5.7 mm al nivel del margen de la corona

Raíz	14.5 mm
Hueso cortical	2 mm
Ligamento periodontal	0.4 mm
Efecto ferrule	2 mm de altura
Retenedores intraradicales	18 mm
corona cerámica de disilicato de litio de	1.5 mm

Discretización del dominio

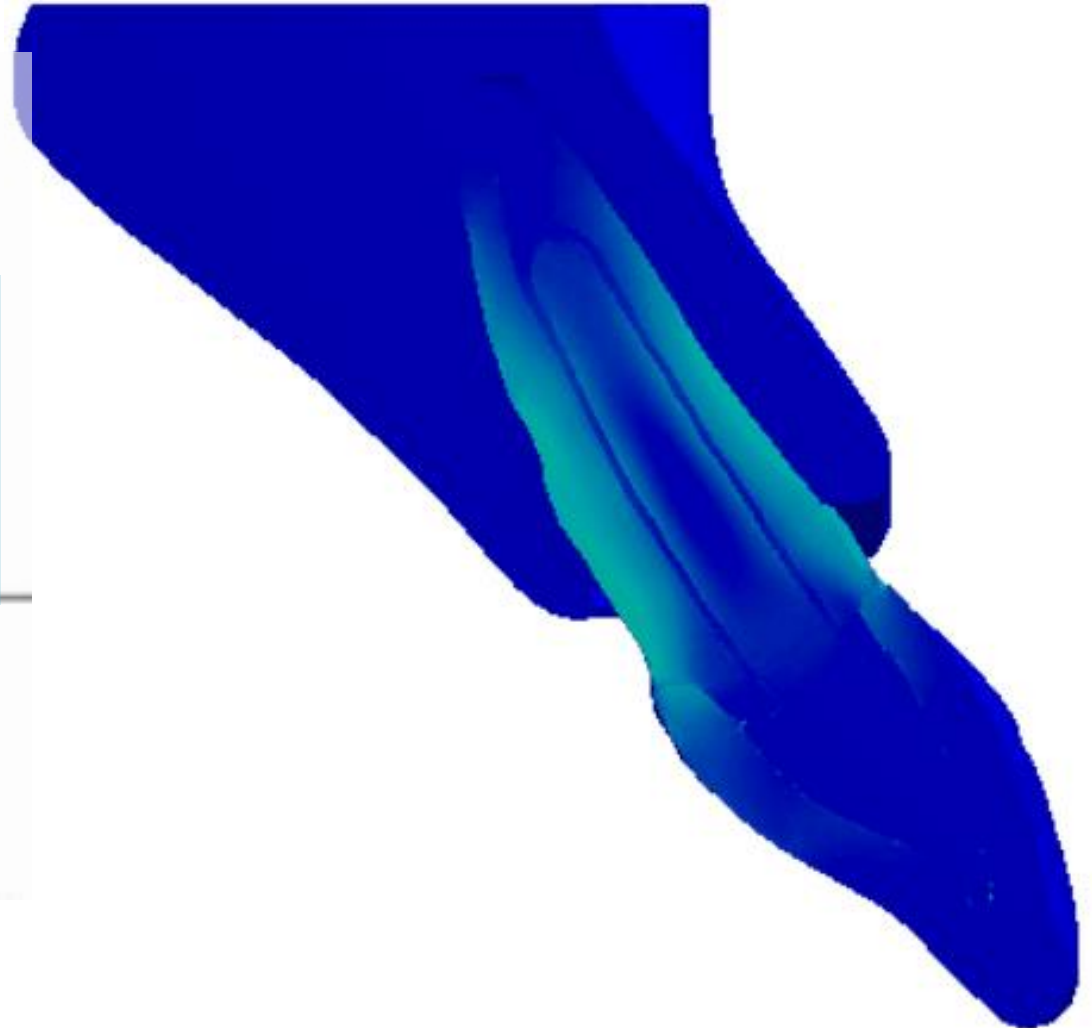




Se aplicó una carga con una intensidad constante de 100 N.

Area de carga de 1 mm² en la superficie palatina del diente.

Ángulo de 45 grados con respecto al eje longitudinal del diente.



RESULTADOS

Retenedor intraradicular

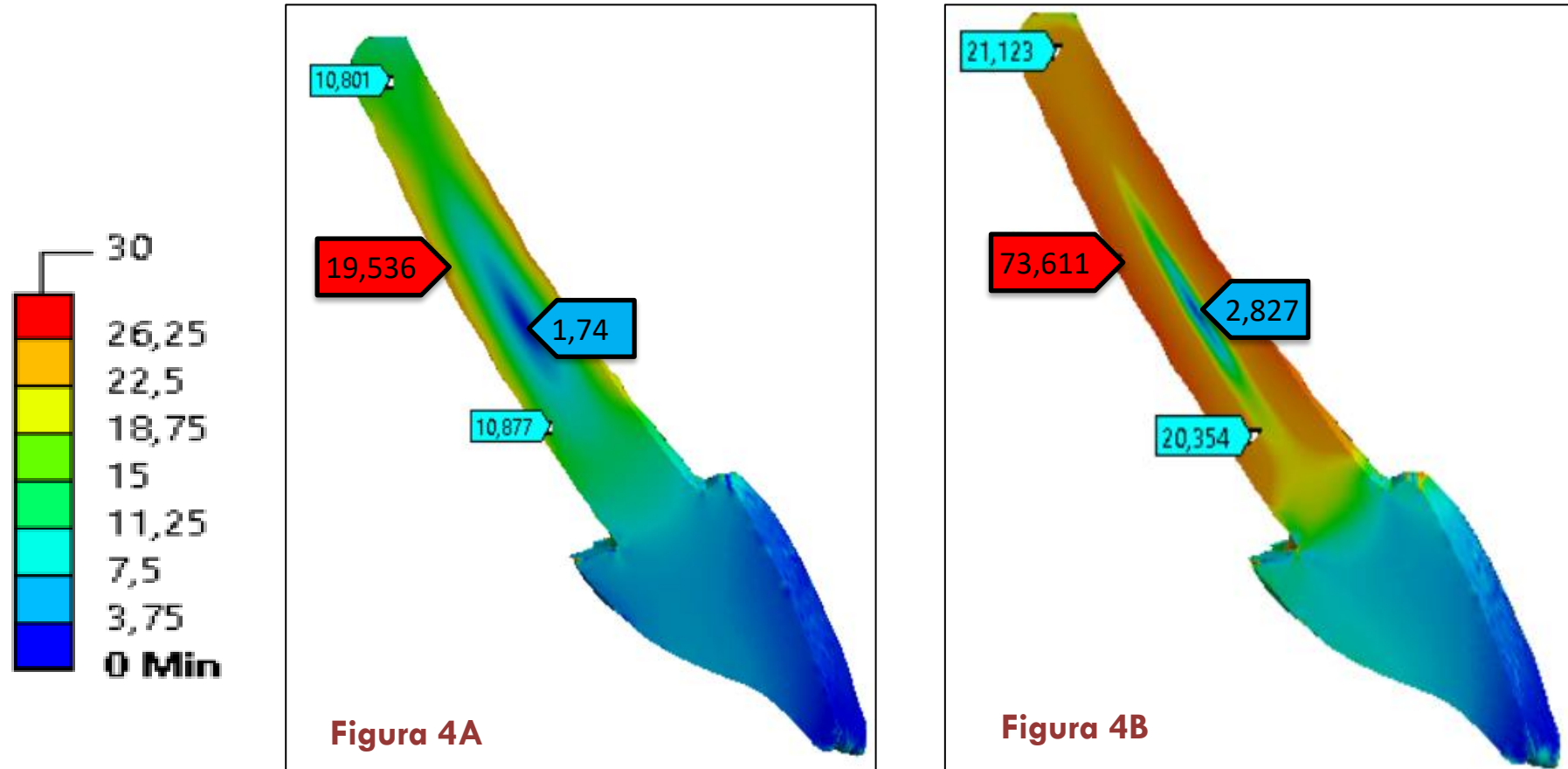


Figura 4. Distribución de esfuerzos [MPa] del poste en fibra de vidrio y disilicato de litio monolíticos en carga palatina a 45°. **A.** Fibra de vidrio; **B.** Disilicato de Litio

RESULTADOS

Diente rehabilitado

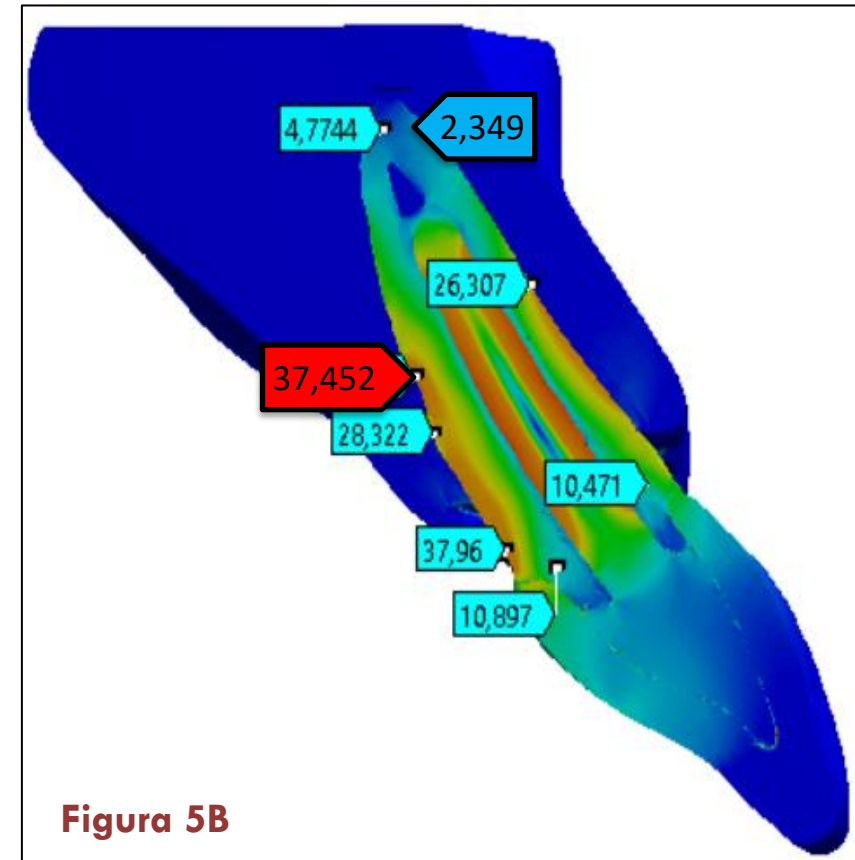
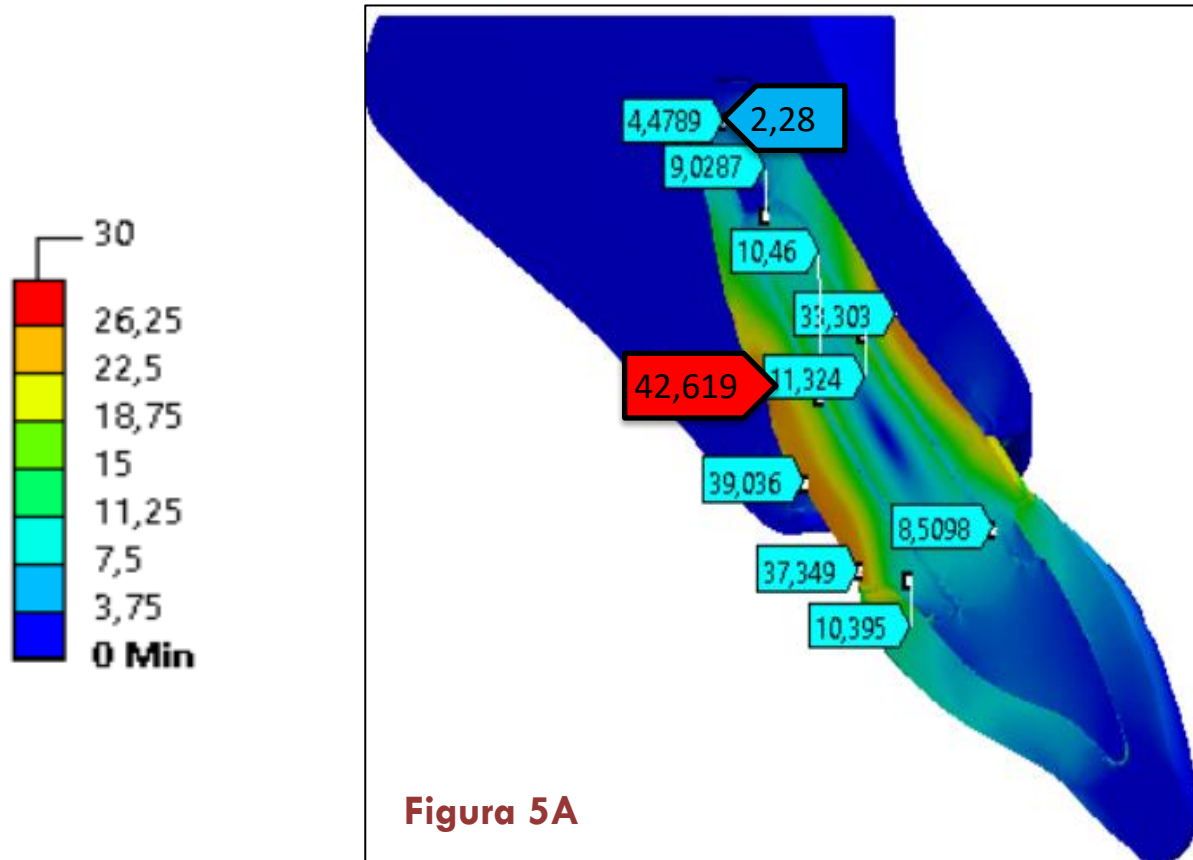


Figura 5. Distribución de esfuerzos [MPa] del diente rehabilitado con poste en fibra de vidrio y disilicato de litio monolítico en carga palatina a 45°. **A.** Fibra de Vidrio; **B.** Disilicato de Litio.

RESULTADOS

Ligamento periodontal

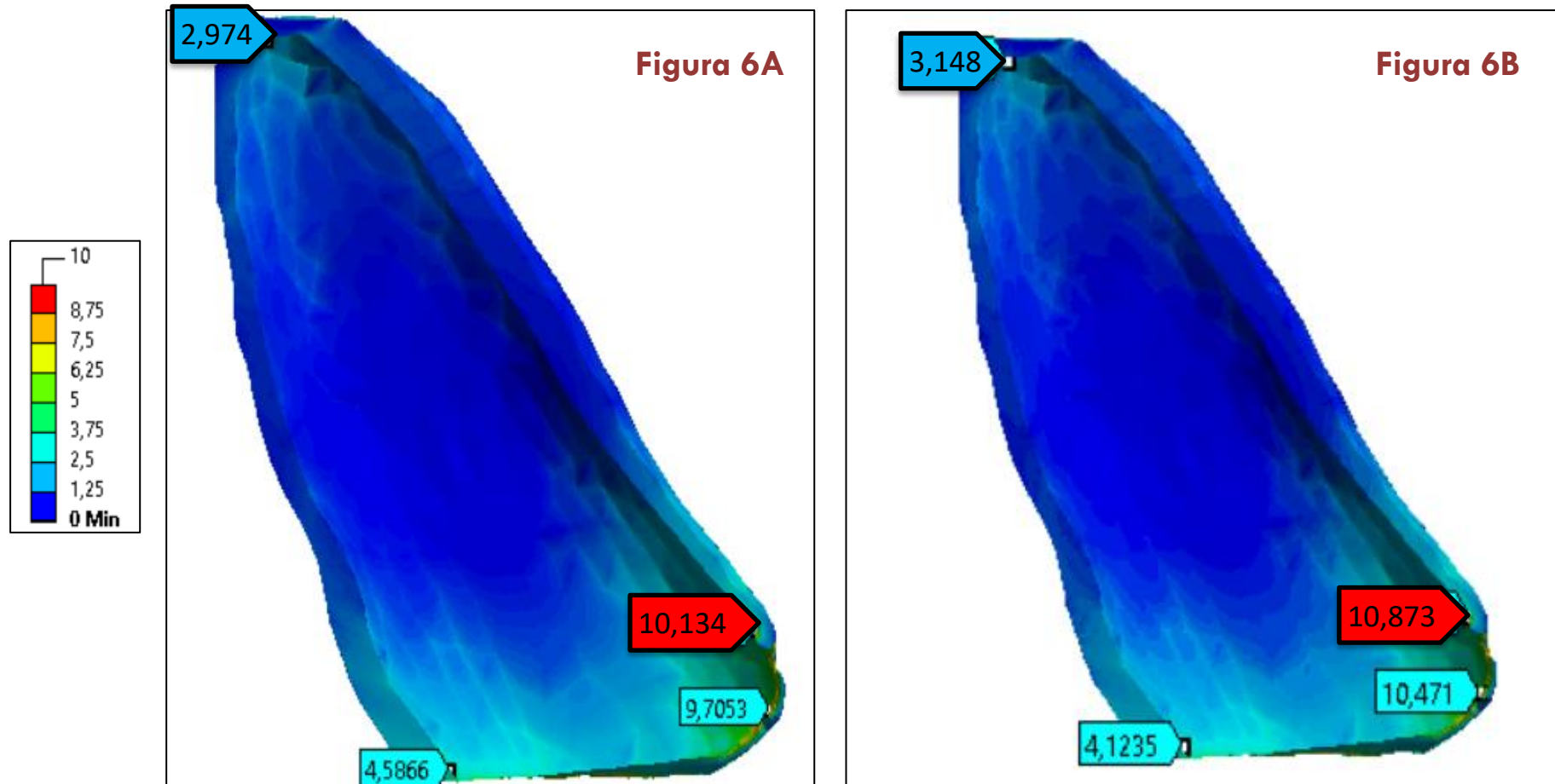


Figura 6. Distribución de esfuerzos [MPa] del ligamento periodontal en carga palatina a 45°. **A.** Fibra de Vidrio; **B.** Disilicato de Litio.

RESULTADOS

Cemento

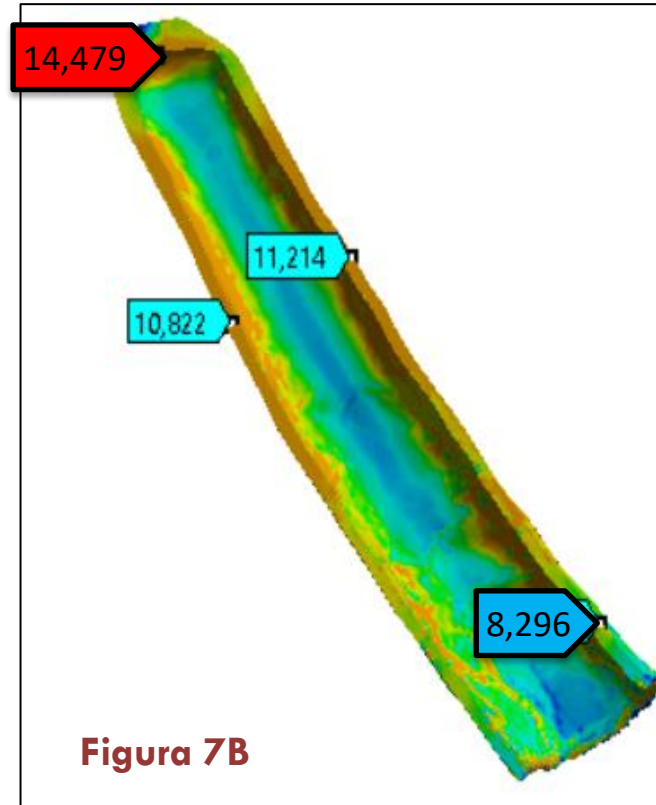
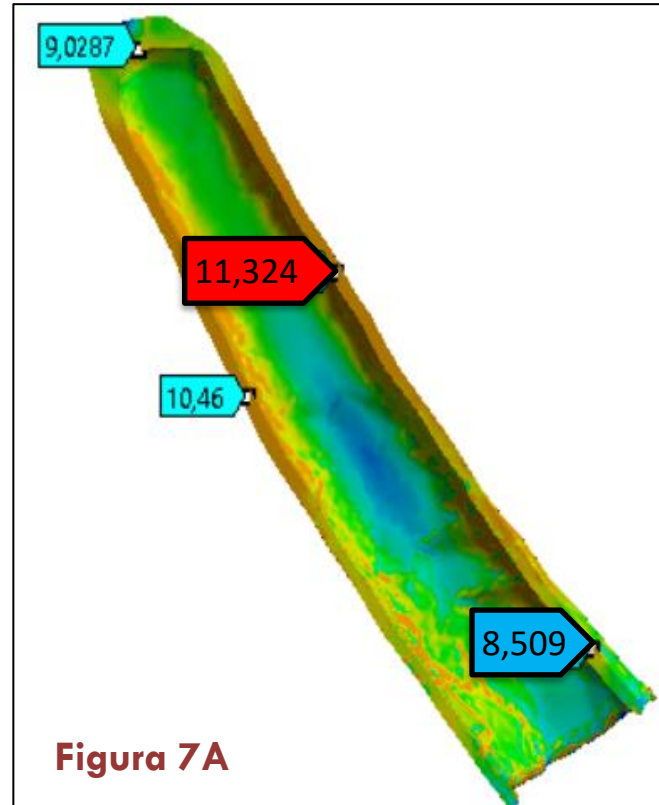
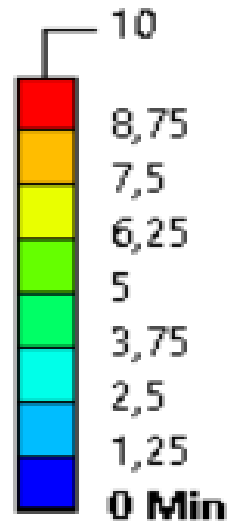


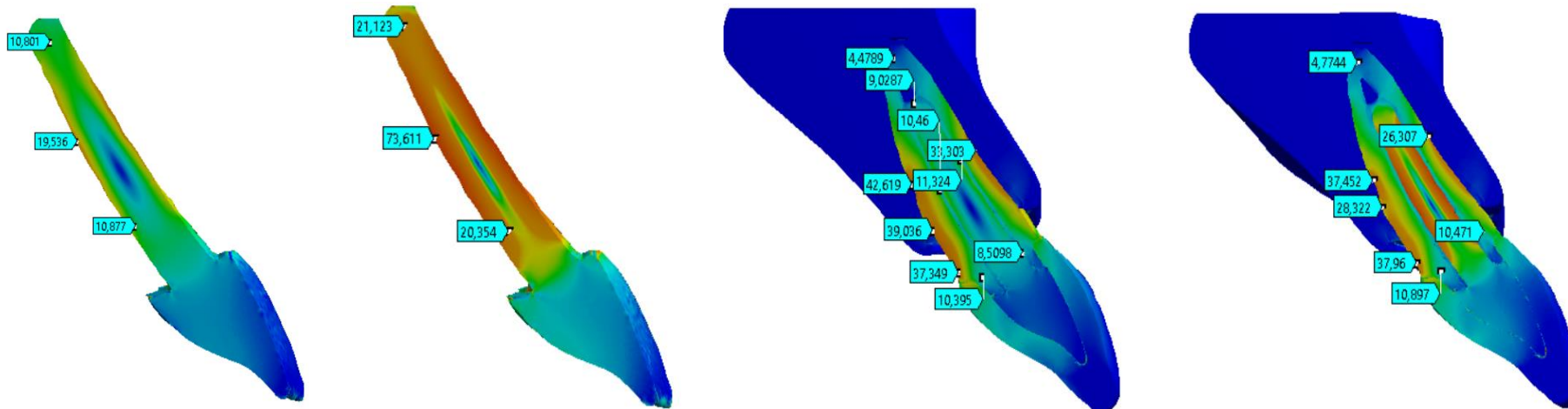
Figura 7. Distribución de esfuerzos [MPa] del cemento en carga oclusal a 45°. **A.** Fibra de Vidrio; **B.** Disilicato de Litio.

RESULTADOS

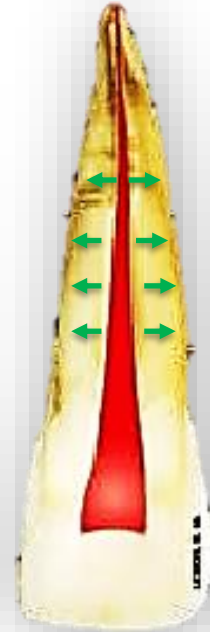
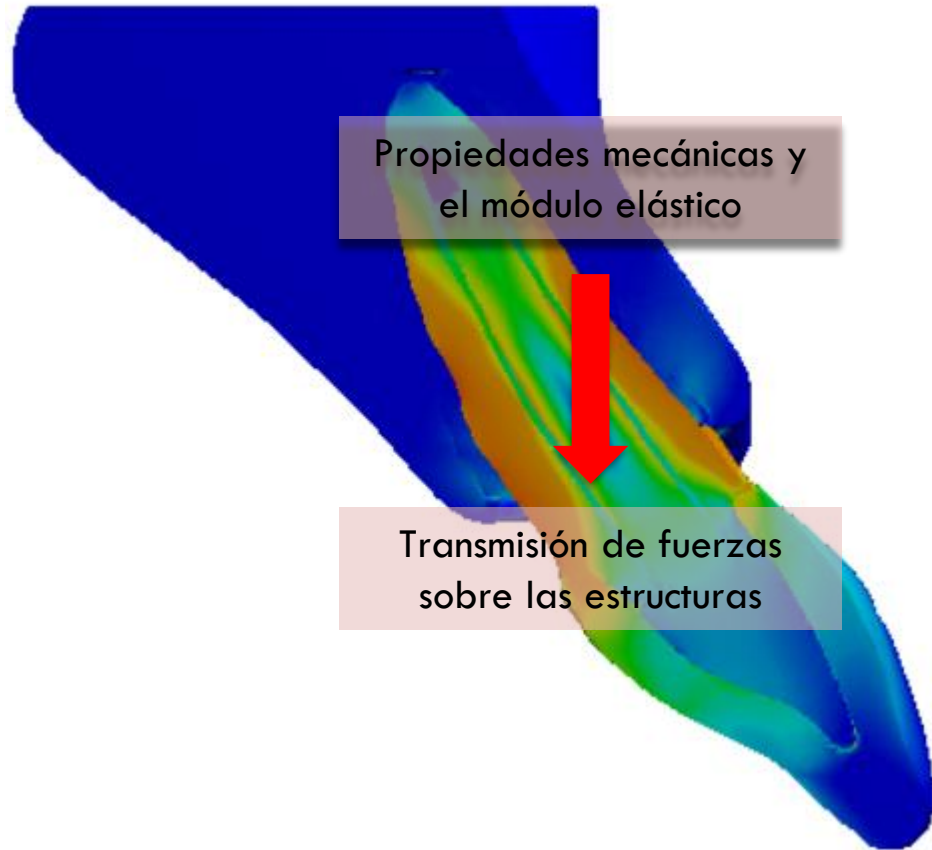
Distribución de esfuerzos

	Fibra de vidrio (MPa)		Disilicato de litio (MPa)	
Tercio	Raíz	Retenedor	Raíz	Retenedor
Apical	5,874	14,081	5,301	26,017
Medio	45,898	20,052	44,337	78,706
Cervical	29,446	11,079	25,225	34,875

Tabla 3. Distribución de esfuerzos máximos en MPa en los tercios de la raíz y el retenedor.



DISCUSIÓN



Diente con pulpa

Vs

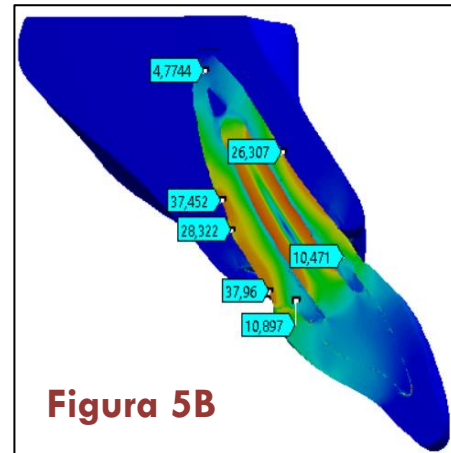
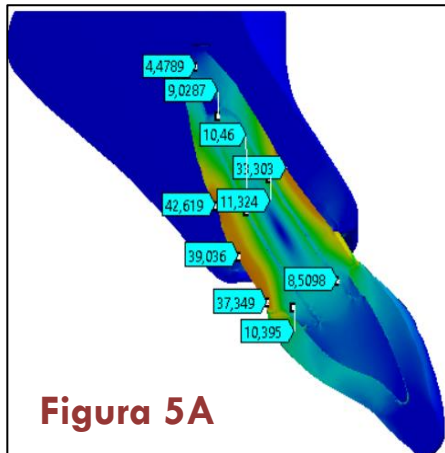
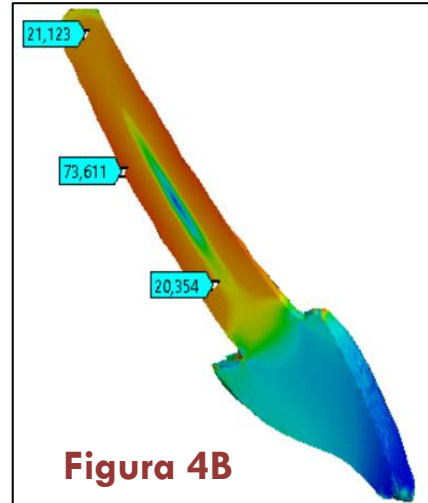
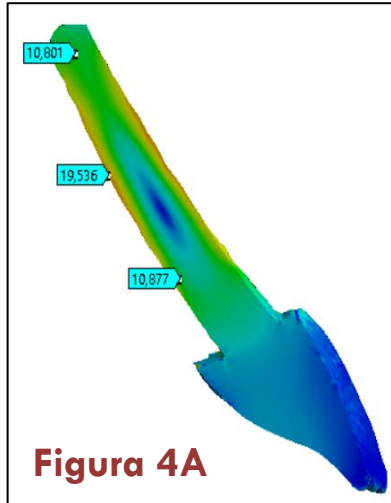


Retenedor intraradicular

Schmidt G, Mendes J, Oliveira A de, Bottino M, Souto A, Valandro L, et al. A study on stress distribution to cement layer and root dentin for post and cores made of cad/cam materials with different elasticity modulus in the absence of ferrule. J Clin Exp entistry. 2019;11(1):e1–8.

Nahar R, Mishra SK, Chowdhary R. Evaluation of stress distribution in an endodontically treated tooth restored with four different post systems and two different crowns- A finite element analysis. J Oral Biol Craniofacial Res. 2020;10(4):719–26.

DISCUSIÓN

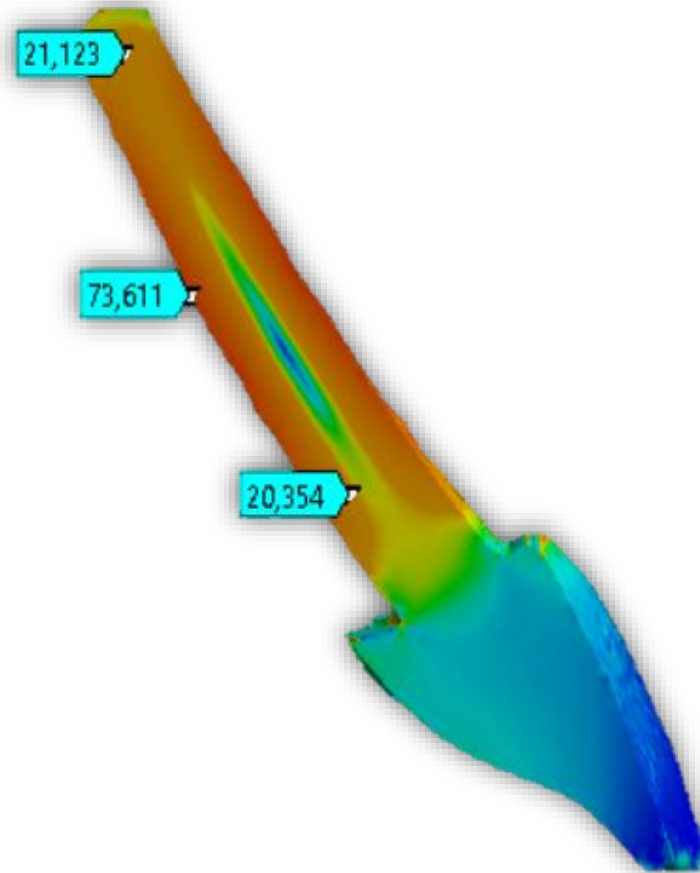


El esfuerzo máximo es diferente en los dos materiales

El área de distribución de esfuerzos máximos en la fibra de vidrio es mayor que en el disilicato de litio.

Guilherme y colaboradores en el año 2019 evaluaron materiales con diferentes módulos de elasticidad entre estos el disilicato de litio CAD/CAM reportando que los sistemas de disilicato de litio presentaron la mayor concentración de esfuerzos en el poste.

DISCUSIÓN



No se concentran esfuerzos en puntos individuales

El pico de esfuerzos en los dos materiales no alcanzó la resistencia a la flexión de estos materiales, por lo que no se esperaría falla por fractura posterior.

100 N

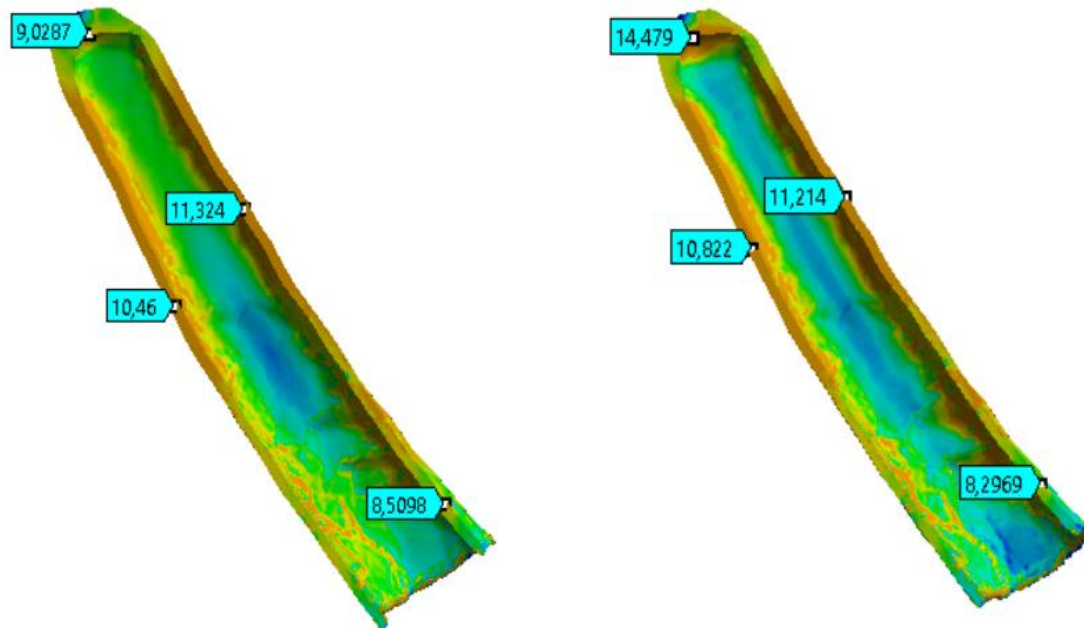
Original Article

Three-dimensional finite element analysis of stress distribution in a tooth restored with metal and fiber posts of varying diameters: An *in-vitro* study

Pradeep Kumar, R. Nageswar Rao¹

Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Yenepoya Dental College, Mangalore, ²Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Shri Dharmasthala Manjunatheshwara College of Dental Sciences, Dharwad, Karnataka, India

La tensión máxima en la estructura del diente radicular para los modelos se observó en el lado interno de la pared vestibular al nivel de la región cervical y apical independientemente de diámetro del poste. [Kumar 2015](#)



Influence of Alveolar Bone Loss and Cement Layer Thickness on the Biomechanical Behavior of Endodontically Treated Maxillary Incisors: A 3-dimensional Finite Element Analysis



Amanda Maria de Oliveira Dal Piva, DDS, MSc, João Paulo Mendes Tribst, DDS, MSc,* Rodrigo Othávio de Assunção e Souza, DDS, MSc, PhD,[†] and Alexandre Luiz Souto Borges, DDS, MS, PhD**

El bajo módulo de elasticidad del agente cementante podría estar actuando como un factor de retención de cargas.

De Oliveira 2017

Teniendo en cuenta las limitaciones del presente estudio, se extrajeron las siguientes conclusiones:

1. El disilicato de litio y la fibra de vidrio son materiales adecuados para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente.
2. El esfuerzo máximo para la raíz y el retenedor de fibra de vidrio se encontró a nivel del tercio medio (45,898 MPa) y (20,052) respectivamente, el esfuerzo máximo para la raíz y el retenedor en disilicato de litio se encontró a nivel del tercio medio (44,337 MPa) y (78,706) respectivamente.
3. El poste de fibra de vidrio distribuye los esfuerzos en la dentina de forma más homogénea en comparación con el disilicato de litio.
4. El esfuerzo máximo acumulado en la dentina es mayor en los postes de fibra de vidrio en comparación con el disilicato de litio.
5. La ubicación del esfuerzo máximo en el retenedor de fibra de vidrio se encontró en el tercio medio y en el retenedor de disilicato de litio fue mayor y lo largo del retenedor.

Gracias

