

INTRODUCCIÓN

Es importante que el clínico tenga en cuenta que algunos pacientes pueden presentar alteraciones en el complejo dentoalveolar como la anomalía de raíz corta caracterizada por una formación radicular completa con ápice cerrado pero con longitud disminuida, así como la condición de altura ósea disminuida como resultado de procesos patológicos previos. Esto implica una dinámica de tratamiento diferente, en la cual se deben utilizar materiales que proporcionen fuerzas ligeras y continuas que permitan desarrollar el tratamiento sin complicaciones y en lo posible sin reactivación de estas condiciones

OBJETIVO

Comparar la distribución de esfuerzos y deformaciones que se generan en una altura ósea y longitud radicular disminuidas utilizando alambres Gummatal, Acero y TMA 0,018” X 0,022” en el incisivo central superior derecho (11), cuando se expresa el torque de una aparatología preajustada (MBT), mediante el método de los elementos finitos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La longitud radicular y altura ósea disminuida son condiciones a tener en cuenta en el tratamiento de ortodoncia pues se producen cambios en la relación M/F en comparación a las condiciones de longitud adecuadas, por lo tanto surge la necesidad de escoger el arco más adecuado que produzca fuerzas óptimas.

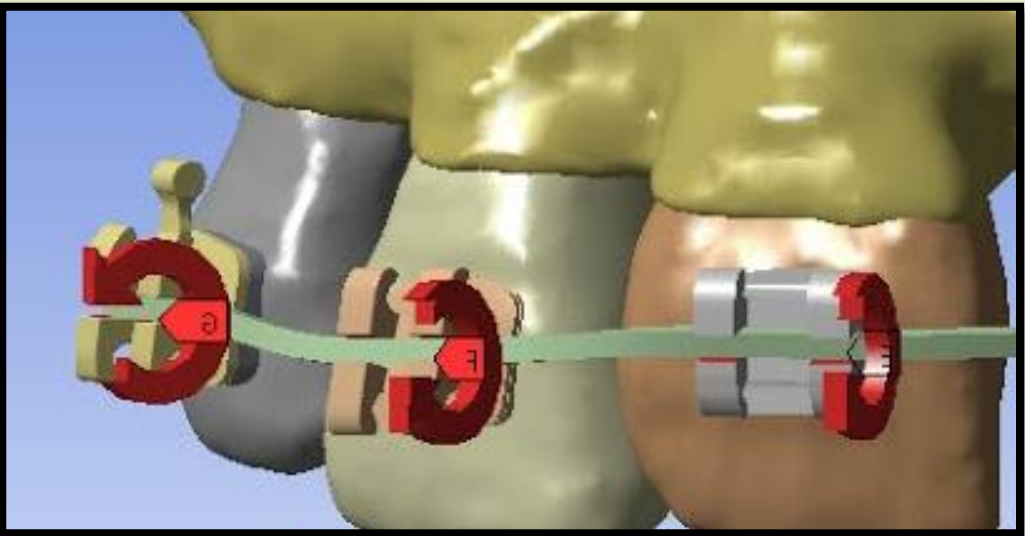
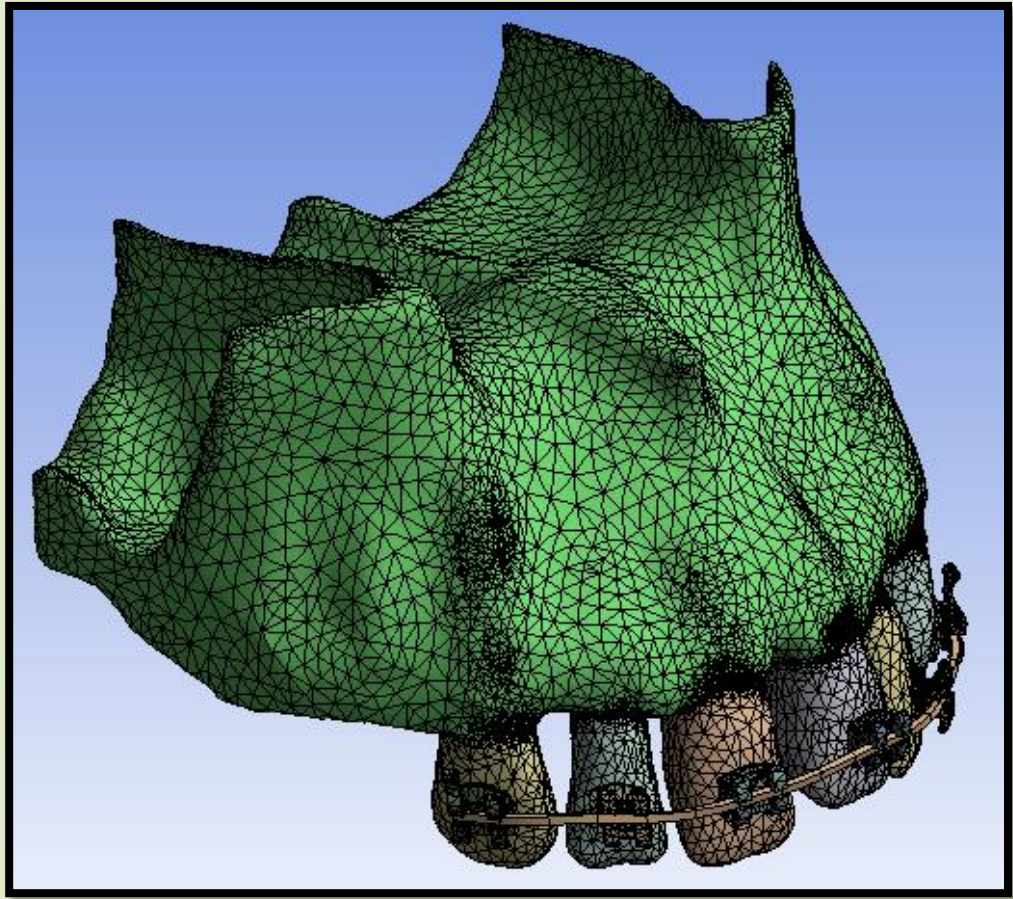


JUSTIFICACIÓN

Se considera realizar investigaciones que le brinden al ortodoncista criterios de selección para la escogencia de la aleación mas indicada en diversas condiciones dentoalveolares con el propósito de evitar efectos adversos.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Estudio experimental por simulación matemática con elementos finitos en donde se seleccionaron 3 pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC, cuyas tomografías cumplieran las condiciones de altura ósea y longitud radicular disminuidas y adecuadas.
- Se realizó la reconstrucción de 3 modelos del maxilar de altura ósea y longitud radicular disminuidas y adecuadas.
 - Se hicieron los cortes tomográficos transversales reconstruyendo el contorno de las estructuras
 - Por otra parte se hizo la reconstrucción de los brackets MBT slot 0.022” x 0,028” en donde se tomaron las dimensiones por un calibrador digital y con un estereomicroscopio se obtuvieron las imágenes de este.
 - Después, mediante el programa Solid Works se hace el ensamble de todas las estructuras y se ingresan al programa Ansys 16.0
 - Se definen los materiales: alambre de Gummatal, acero inoxidable, TMA 0,018” x 0,022”, brackets MBT 0,022” x 0,028”, hueso alveolar tipo III y dientes anteriores superiores de canino a canino
 - Se ingresan las propiedades de módulo de Young y de Poisson al programa y se genera el enmallado
 - La aplicación de cargas se realizó por medio de un movimiento de torque de 17°



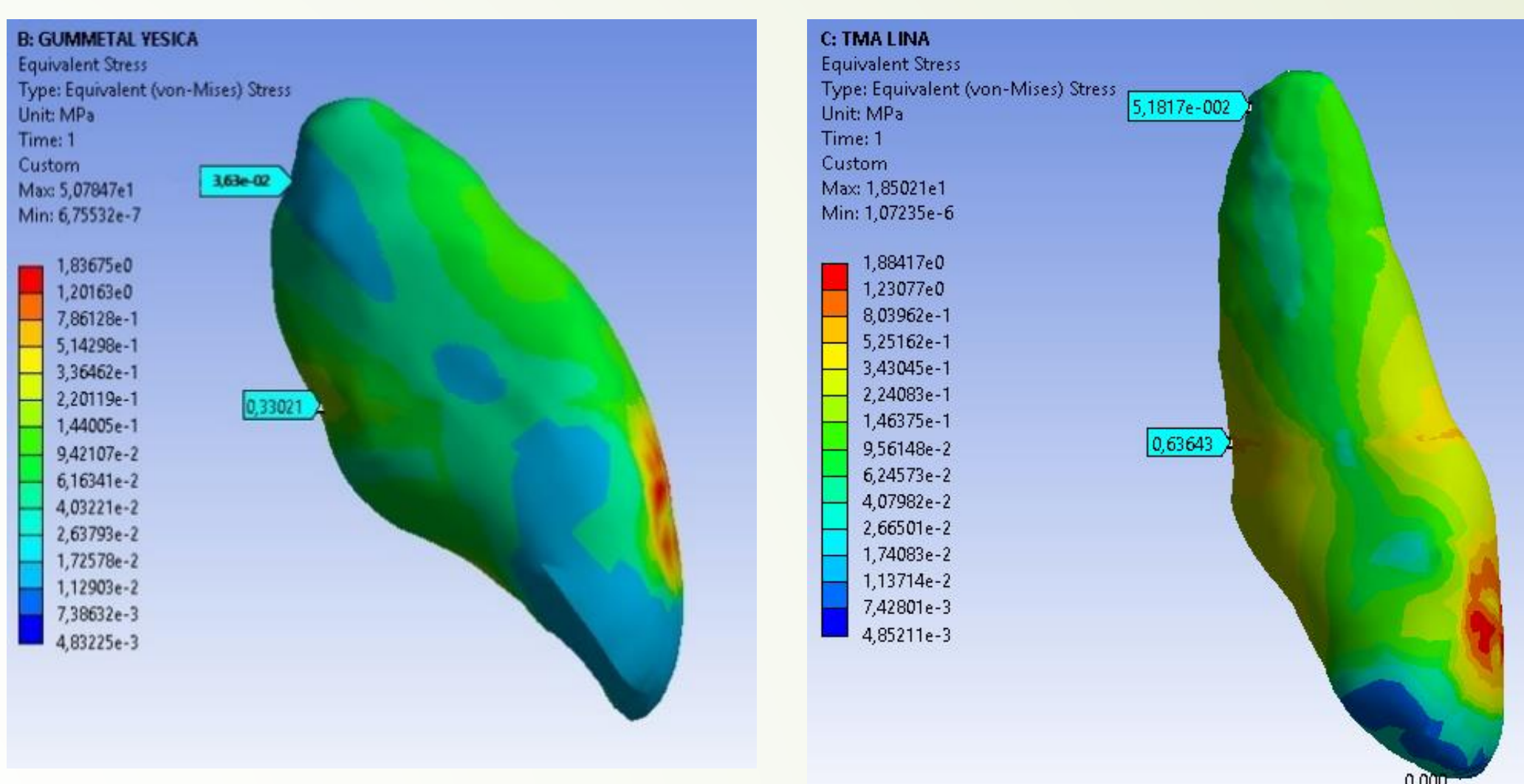
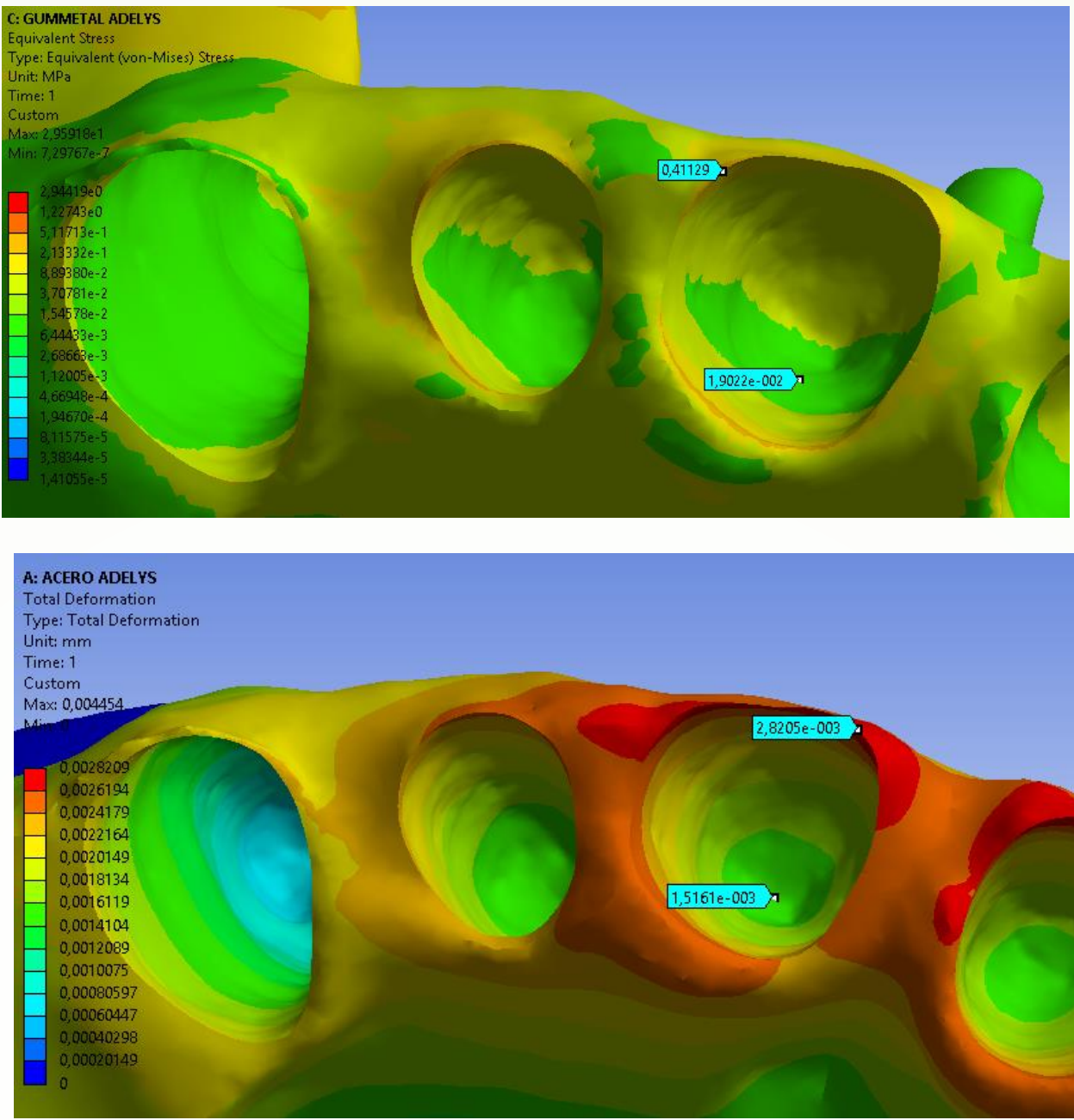
Estructuras y arcos	Módulo de Young (Mpa)	Módulo de Poisson	Referencias
Diente	20300	0,26	Geramy, 2010
Hueso	34000	0,15	Geramy, 2010
Gummatal	40000	0,1	Furuta, 2005
TMA	62000	0,3	Szuhanek, 2010
Acero	160000	0,3	Kojima, 2004

CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Se incluyeron TC de un paciente con altura del hueso alveolar tipo 3 disminuida (3mm) del diente central superior derecho (11).
- TC de un paciente con longitud radicular disminuida (proporción 1:1) del diente central superior derecho (11).
- TC de un paciente con longitudes óseas y radiculares adecuadas del diente central superior derecho (11).
- Se excluyeron TC de pacientes con signos clínicos de enfermedad periodontal.
- TC de pacientes comprometidos sistémicamente
- TC de pacientes que se encuentren en tratamiento de ortodoncia

RESULTADOS

En el hueso alveolar disminuido el arco de Gummatal generó menor esfuerzo (1,90e-02 Mpa) que el Acero Inoxidable (0,74499 Mpa), este mismo comportamiento se ve reflejado durante la deformación: Gummatal (8,25e-4mm) y Acero Inoxidable (2,82e-03Mpa). En una longitud radicular disminuida el esfuerzo y la deformación máxima fue expresada por el acero y las mínimas por el Gummatal con valores de (3,63e-02 Mpa) (2.50e-4mm) respectivamente. En condiciones de altura ósea y longitud radicular disminuidas el arco de TMA no mostro valores menores al Gummatal, pero si mejores que el Acero inoxidable.



DISCUSIÓN

- El presente estudio arroja que en la deformación manifestada tanto en el caso de altura ósea reducida como en longitud radicular disminuida el alambre Gummatal presentó mejor comportamiento frente al Acero Inoxidable y el TMA, tal y como lo expresa pacheco y cols. (2014) y Gerson y cols.(2010), esto puede asociarse a propiedades como la alta capacidad de alta resistencia, muy bajo módulo de Young, superplasticidad y superelasticidad de esta nueva aleación.
- Esta investigación mostró que el arco de Acero Inoxidable ejerce una carga mayor bajo condiciones dentoalveolares modificadas. En la literatura se presenta el acero inoxidable como el alambre con alta rigidez y transmisión de cargas, y menor capacidad de recuperación elástica, lo cual se puede convertir en un factor agravante para la evolución o reactivación de escenarios alterados a nivel dentoalveolar. Valladares y Cols. 2013, Sekhar y Cols. 2014

CONCLUSIONES

- Bajo las mismas condiciones de frontera, en una altura ósea y longitud radicular disminuidas y adecuadas, el arco Gummatal presentó mejor respuesta en cuanto a esfuerzo y deformación durante un movimiento de torque, al compararlo con los arcos Acero inoxidable y TMA.
- En condición de longitud radicular disminuida, el alambre de acero inoxidable genera mayor transmisión de esfuerzos (0,59Mpa) y de formaciones (7,90e-04mm).
- En las diferentes condiciones dentoalveolares ya mencionadas, el alambre TMA evidencia esfuerzos y deformaciones que no son menores al Gummatal pero no supera los valores del Acero inoxidable
- Al existir condiciones tales como altura ósea y longitud radicular disminuidas, se debe escoger un alambre que disminuya la posibilidad de producir efectos adversos.
- El método de los elementos finitos, es una herramienta de análisis útil en la reproducción de condiciones clínicas de gran importancia para investigaciones de nuevos materiales y procedimientos terapéuticos.

REFERENCIAS

- Tanne K, Nagataki T, Inoue Y, Sakuda M, Burstone CJ. Patterns of initial tooth displacements associated with various root lengths and alveolar bone heights. Am J Orthod Dento facial Orthop. 1991; 100: 66-71
- Cobo J, Arguelles J, Puente M, Vijande M. Dentoalveolar stress from bodily tooth movement at different levels of bone loss by an orthodontic force: tridimensional analysis by means of the finite element method. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996; 110:256-62
- Pacheco D, Malaver P, Forero CM, Girón AF, Sánchez DC. Comparación de la distribución de esfuerzos y deformaciones en la unidad dento alveolar, el alambre y el bracket utilizando arco de gummatal y nitinol 0.018 x 0.022 mediante análisis de elementos finitos. Revista Odontos. 2014; 42: 27-35
- Valladares J, Rino J, Batista J. Orthodontic movement of teeth with short root anomaly: Should it be avoided, faced or ignored? Dental Press J Orthod. 2013 Nov-Dec; 18(6):72-85
- Sekhar R, Krishna A, Shammam M, Krishna R. An Overview of Orthodontic Wires. Trends Biomater. Artif .Organs. 2014; 28(1): 32-36