XX Jornadas de Ciencias, Tecnologías e Innovación

FOR/UNR SECRETARÍA DE CyT — UNR

BIOMATERIALES CAD/CAM BAJO TENSIÓN: ANÁLISIS BIOMECÁNICO Y MICROESTRUCTURAL EN PRÓTEIS FIJA POSTERIOR

REVIGLIONO, M.

Programa de Posdoctoración. Universidad Nacional de Rosario - mrevigliono1@gmail.com

Palabras clave: materiales CAD/CAM, comportamiento biomecánico, pH salival

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías CAD/CAM (*Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing*) ha transformado significativamente la rehabilitación protésica, al permitir la elaboración de restauraciones con elevada precisión, reproducibilidad y eficiencia clínica. Paralelamente, el desarrollo de nuevos biomateriales, como cerámicas vítreas, cerámicas policristalinas, resinas compuestas y materiales híbridos, ha ampliado considerablemente las alternativas terapéuticas disponibles para la confección de prótesis fija posterior. Sin embargo, esta diversidad también plantea un desafío clínico relevante: la selección del material no puede sustentarse exclusivamente en criterios estéticos o tecnológicos, sino que debe considerar su composición, microestructura y comportamiento frente a las exigencias biomecánicas del sector posterior. En esta región, las restauraciones se encuentran sometidas a elevadas cargas oclusales y a tensiones repetitivas que pueden favorecer la aparición y propagación de fisuras, el desgaste, la pérdida de integridad marginal o la fractura del material.

En este contexto, comprender la relación entre la estructura interna de los biomateriales CAD/CAM y su respuesta mecánica resulta fundamental para orientar una selección racional, individualizada y basada en evidencia. El análisis conjunto de sus propiedades biomecánicas y microestructurales permite reconocer fortalezas, limitaciones e indicaciones clínicas específicas, contribuyendo a optimizar la predictibilidad, la longevidad y el desempeño funcional de las rehabilitaciones protésicas posteriores.

OBJETIVOS

GENERAL

Comparar el comportamiento biomecánico y microestructural de biomateriales CAD/CAM para prótesis fija posterior en condiciones de pH neutro y ácido.

ESPECIFICOS

- Analizar la distribución de tensiones en los materiales estudiados.
- Evaluar su microestructura en medios de pH neutro y ácido.
- Relacionar sus propiedades con su aplicación clínica.

METODO LOGÍA

Se realizó un estudio experimental y comparativo a partir de un caso clínico real, utilizado como referencia para la modelización digital de una prótesis fija posterior. Sobre este modelo se desarrollaron cinco diseños elaborados con diferentes biomateriales CAD/CAM: “a”, material polimérico; “b”, cerámica feldespática; “c”, disilicato de litio; “d”, óxido de zirconio; y “e”, material híbrido con matriz dual cerámica-polímero. Mediante el Método de Elementos Finitos (FEM) se analizaron y compararon los mapas de distribución de tensiones, considerando su magnitud y las zonas de mayor concentración en cada diseño. Complementariamente, se caracterizó la microestructura de los materiales antes y después de su exposición a saliva artificial en condiciones de pH neutro y ácido, mediante imágenes obtenidas con un microscopio electrónico Leitz AMR 1000. Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo y comparativo para identificar diferencias entre los biomateriales y las condiciones experimentales. Finalmente, se integraron los resultados biomecánicos y microestructurales con el propósito de valorar el comportamiento de cada material y su potencial aplicación clínica en prótesis fija posterior.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

El análisis mediante el Método de Elementos Finitos permitió determinar las tensiones equivalentes de von Mises y comparar su distribución en los cinco diseños evaluados. Los valores máximos y mínimos registrados fueron, respectivamente: diseño “a”, 26,63 MPa y 0,55 MPa; diseño “b”, 48,40 MPa y 0,55 MPa; diseño “c”, 63,42 MPa y 0,25 MPa; diseño “d”, 73,89 MPa y 0,60 MPa; y diseño “e”, 46,27 MPa y 0,28 MPa.

El diseño “d”, correspondiente al óxido de zirconio, presentó el mayor valor máximo de tensión, seguido por el disilicato de litio del diseño “c”; mientras que el material polimérico del diseño “a” registró el valor máximo más bajo. Asimismo, se observaron variaciones en la magnitud, localización y distribución de las tensiones entre los biomateriales estudiados, relacionadas con sus diferentes propiedades mecánicas y características estructurales.

El análisis microestructural complementó la interpretación de los resultados biomecánicos, permitiendo evaluar la respuesta de los materiales frente a la exposición a saliva artificial en condiciones de pH neutro y ácido. La integración de ambos análisis posibilitó una valoración más amplia del comportamiento de los biomateriales CAD/CAM bajo las distintas condiciones experimentales.

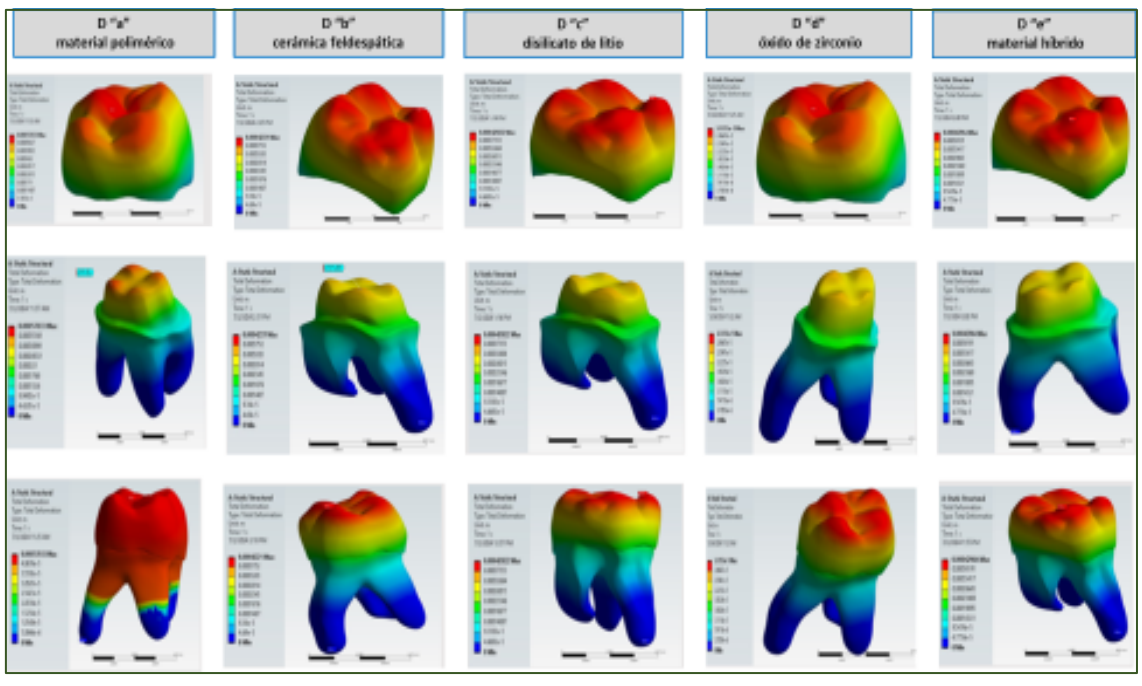


Figura 1. Mapa de Tensiones de von Mises- Escala colorimétrica.

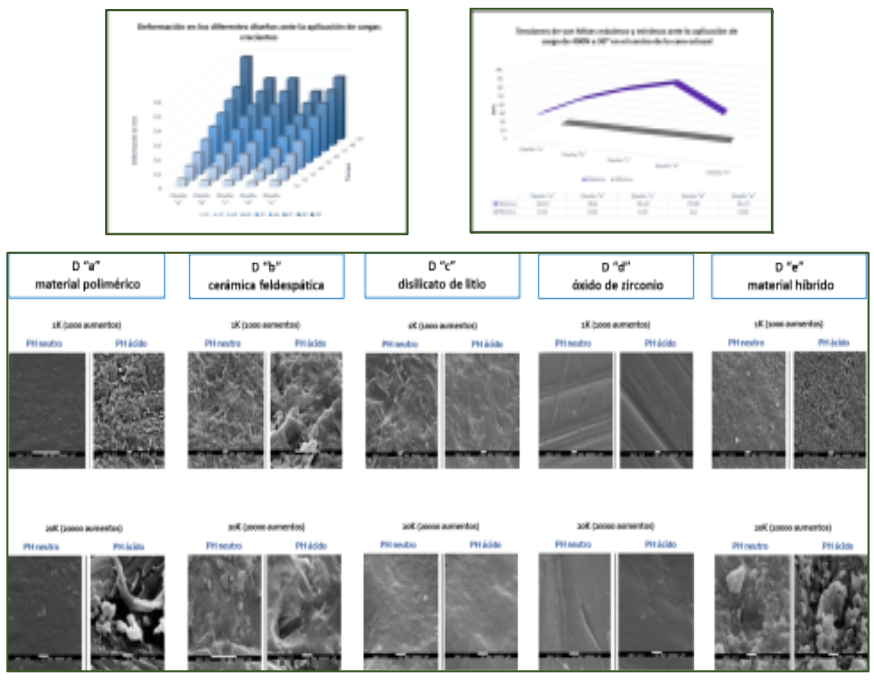


Figura 2. Comparación de imágenes microscópicas.

CONCLUSIONES

El biomaterial híbrido de matriz dual cerámica-polímero, correspondiente al diseño “e”, presentó un comportamiento biomecánico favorable, con una distribución de tensiones que permite considerarlo una alternativa de interés para la rehabilitación mediante prótesis fija posterior. Su respuesta evidencia la importancia de analizar conjuntamente la composición, la microestructura y las propiedades mecánicas de los materiales, especialmente frente a las exigencias funcionales del sector posterior y a diferentes condiciones del medio salival.

La integración del análisis de tensiones mediante el Método de Elementos Finitos con la caracterización microestructural aporta evidencia relevante para comprender de manera integral el desempeño de los biomateriales CAD/CAM. Estos hallazgos contribuyen a orientar una selección clínica más racional e individualizada, sustentada en criterios biomecánicos, estructurales y funcionales, con el propósito de favorecer la predictibilidad y longevidad de las restauraciones.

CamScanner