University of Mosul
College of Dentistry

Modification of Chairside Hard Reliner by Multiwalled Carbon Nanotubes Loaded with Nano Nystatin

A Dissertation Submitted By

Rana Rabee Aziz

To
The Council of College of Dentistry
University of Mosul
In Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Philosophy Doctorate in Dental Sciences

Supervised by

Asst. Prof.Dr. Mohammed Moaed Sadoon

2025 A.D. **1446 A.H.**

Abstract

Background

The biomedical sciences emphasizing creating innovative drug delivery systems for regulated drug release is intriguing since nanotubes are utilized for antifungal drug administration, and the potential need for enhancement of denture chairside relining materials as they represent suitable fungal harbor resulting in denture stomatitis and they still exhibit lower physicochemical and mechanical properties and controlled setting time and temperature. As consequently, many attempts have been made to improve its qualities, either by changing its chemical structure or by integrating different reinforcing materials and drugs.

Aims

Preparing functionalized multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) to be utilized for drug loading of prepared pure nanonystatin powder. To bioactively modify hard chairside denture reliner, and explore the antifungal action, nystatin release, and reducing exothermic reaction of MWCNTs-Nys-modified hard chairside denture liner and evaluate some important properties of modified denture reliner.

Methods

The chairside hard denture reliner samples were produced and divided into four groups: Control group (Chairside Hard denture reliner without modifications) and three modified experimental groups (MWCNTs-Nys-CHDR at 0.025%, 0.05%, and 0.1% by weight), were tested for antifungal action with Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Candida adherence, nystatin release and some chemical and physical tests (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, X- ray diffraction, Scanning electron microscope, exothermic reaction measurement, surface hardness, tensile bond strength, water sorption, water solubility, porosity, and dimensional accuracy). Collected data

analyzed statistically by utilizing SPSS system version 28, by mean of Descriptive statistics, Analysis of Variance (ANOVA), and Duncan multiple range tests at $p \leq 0.05$.

Results

Successful chemical preparation and evaluation of nanosized nystatin for conjugation with MWCNTs and incorporation into chairside hard denture reliner. The bioactive alteration of chairside hard denture reliner (CHDR) showed increased antifungal efficacy against Candida albicans. The MIC of MWCNTs-Nys was lower than the prepared Nano-Nystatin, and both were lower than regular Nystatin. Nanosizing and conjugation with MWCNTs significantly enhance the antifungal efficacy of Nystatin. It also significantly increases hardness, tensile bond strength, linear dimensional stability, and polymerization time. And decrease water sorption, solubility, porosity, and peak temperature of polymerization.

Conclusions

The bioactive alteration of chairside relining material led to significant improvement in some properties of the reliner with enhanced and prolonged antifungal efficacy against Candida albicans. It also improves peak temperature and polymerization time for more proper direct clinical use in the oral cavity.

جامعة الموصل
كلية طب الأسنان

تحوير مادة تبطين طقم الاسنان الصلبة الفورية باضافة نانو نيستاتين محمل بواسطة الانابيب الكربونية متعددة الجدران

أطروحة تقدمت بها
رنا ربيع عزيز

الى
مجلس كلية طب الأسنان
جامعة الموصل
كجزء من متطلبات الحصول على شهادة الدكتوراه/ فلسفة
في علوم طب الأسنان

بإشراف

أ. م. د. محمد مؤيد سعدون

٢٠٢٥ ميلادي **١٤٤٦ هجري**

الخلاصة

خلفية الموضوع: تعتبر العلوم الطبية الحيوية التي تركز على إنشاء أنظمة توصيل دوائية مبتكرة لإطلاق الأدوية بشكل منظم مثيرة للاهتمام، حيث يتم استخدام الأنابيب النانوية في إدارة الأدوية المضادة للفطريات، بالإضافة إلى إمكانية تحسين الخصائص الفيزيائية لبطانة الأطقم السنية الصلبة الفوريه. هنالك حاجة ضروريه لتحسين المواد الصلبة لإعادة تبطين الأطقم السنية ، حيث تمثل بيئة مناسبة لنمو الفطريات مما يؤدي إلى التهاب الفم الناتج عن الأطقم. كما أنها تظهر مستوى ادنى من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية ، بالإضافة إلى زمن ودرجة حرارة التصلب مسيطر عليهما. ولذلك، تم بذل العديد من المحاولات لتحسين خصائصها، إما بتغيير هيكلها الكيميائي أو من خلال دمج مواد معززة وأدوية مختلفة

الأهداف: استكشاف الفعالية المضادة للفطريات وإطلاق النستاتين من بطانة الأطقم السنية الصلبة المعدلة باستخدام الأنابيب النانوية متعددة الجدران محمله بالنانونستاتين وتقييم بعض الخصائص المهمه لبطانة الأطقم السنية الصلبة الفوريه المعدلة.

طرق العمل: تم إنتاج مادة تبطين الأطقم السنية الصلبة وفقًا للمعايير المحددة من قبل الشركة المصنعة. تم تقسيم العينات إلى مجموعتين: مجموعة السيطرة (بدون إضافات) والمجموعة التجريبية (مع الإضافات بتركيزات ٠,٠٢٥٪ و٠,٠٥٪ و٠,١٪ بالوزن من الأنابيب النانوية متعددة الجدران محمله بالنانونستاتين). خضعت العيّنات لاختبارات الفعالية المضادة للفطريات و التركيز المثبط الأدنى للأنابيب النانوية واختبار الالتصاق مع الكانديدا و وإطلاق النيستاتين وبعض الاختبارات الكيميائية والفيزيائية (التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء ،حيود الأشعة السينية ، المجهر الالكتروني ، قياس التفاعل الحراري، صلابة السطح، قوة الالتصاق الشد، امتصاص الماء، قابلية الذوبان في الماء، المسامية، واستقرار الأبعاد الخطية) . تم تحليل البيانات المجمعة إحصائيًا باستخدام نظام SPSS النسخة ٢٨، بواسطة وسائل الإحصاءات الوصفية، وتحليل التباين ، واختبارات النطاق المتعدد لدنكان عند مستوى دلالة $p \leq 0.05$.

النتائج: تم تحقيق تحضير كيميائي ناجح وتقييم فعال للنستاتين بالحجم النانوي للارتباط مع الأنابيب النانوية متعددة الجدران ودمجه في بطانة الأطقم السنية الصلبة الفوريه. أظهر التعديل الحيوي النشط للبطانة زيادة ملحوظة في الفعالية المضادة للفطريات ضد الكانديدا ألبيكانس. قيمه التركيز المثبط الأدنى للأنابيب النانوية المحمله بالنانو نستاتين اصبح أقل من

النيستاتين النانوي المحضر، وكلاهما أقل من النيستاتين العادي. إن تصغير الحجم والاقتران مع الأنابيب النانوية متعددة الجدران يعززان الفعالية المضادة للفطريات للنيستاتين. كما أظهر تحسينًا في بعض الخصائص مثل الصلابة، وقوة الالتصاق الشد، وامتصاص الماء، والذوبانية، والمسامية، واستقرار الأبعاد الخطية ، ودرجة الحرارة القصوى للبلمرة ووقت البلمرة.

الاستنتاجات: أدى التعديل الحيوي النشط لمادة تبطين طقم الأسنان الصلبه الفورية إلى تحسينات كبيرة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية، مما عزز الفعالية المضادة للفطريات ضد الكانديدا ألبيكانس على نحو مستدام. كما أدى إلى تحسين درجة الحرارة القصوى للبلمرة ووقت البلمرة، مما يساهم في تحسين الاستخدام السريري المباشر في تجويف الفم.