University of Mosul

College of Dentistry

Evaluation of Some Physical and Anti-microbial Properties of Heat Cured Acrylic Denture Base Material Incorporated with Food Preservatives

A Thesis Submitted by

Adnan Saeed Jadaan

To
The Council of College of Dentistry
University of Mosul
As a Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Science
In Prosthodontics

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Nada Z. Mohammed BDS, M.Sc, PhD

Asst. Prof. Dr. Suhad M. Hamdoon BDS, M.Sc, PhD

2023 A.D. 1444 A.H.

Abstract

Background: Poly methyl methacrylate (PMMA) resins are the most commonly used denture materials; however, until now the PMMA does not fulfill all the requirements of acceptable anti-microbial properties. Many techniques have been used for improving their anti-microbial properties such as adding food preservatives. It can be considered one of the novel strategies for microbial biofilm prevention and eradication.

Aim of the study: To evaluate the anti-microbial properties of (PMMA) resin denture base material by adding different food preservative materials.

Materials and method: The antimicrobial properties of modified PMMA resins were assessed by evaluating the amount of microbial biofilm formation and viable cell count reductions for two important pathogens *S. aureus* and *C. albicans*. Minimum Inhibitory Concentrations (MICs) for the preservative materials sodium metabisulfite (SM) and sodium benzoate (SB) were determined in-vitro by broth tube dilution method. Assessment of microbial biofilm by crystal violet assay and the viable cell count was assisted by colony forming unit. Heat-polymerized acrylic resin samples (175) were conventionally made, 100 samples for microbiological work divided into 5 groups (n = 20) based on the type and concentration of the added materials (1) control 0% additives, (2) SM 0.5%, (3) SM 1%, (4) SB 0.5%, and (5) SB 1% by weight. Each group was separated into two equal subgroups (n = 10) for the estimation of viable cell count and (n = 10) for the assessment of microbial biofilm formation. The remaining seventy-five samples were used for physical property tests, including surface hardness using the Vickers hardness test,

surface roughness using a profilometer and flexural strength using a universal testing machine.

Results: In crystal violet assay evaluating microbial biofilm formation by *C. albicans* and *S. aureus* formed on denture base material modified with (0.5% SM, 1% SM, 0.5% SB, 1% SB) the main of absorbance for microbial growth is significantly lower than that of the control group at $p \leq 0.05$. Simultaneously the mean of viable cell count for *C. albicans* and *S. aureus* of denture base material modified with (0.5% SM, 1% SM, 0.5% SB, 1% SB) was significantly lower than the control group at $p \leq 0.05$. There was significant increase in flexural strength, no significant difference in surface hardness except 1% SB significantly reduce the hardness, on the other hand SM (0.5% and 1%) caused no significant difference in surface roughness while SB (0.5% and 1%) caused significant increase in surface roughness.

Conclusion: Food preservative showed strong reduction in microbial growth in term of CFUs and biofilm biomass and it enhanced flexural strength, and changed other mechanical and physical PMMA qualities, yet the material still had acceptable properties. whereas a considerable increase in surface roughness was produced by sodium benzoate.

جامعة الموصل
كلية طب الأسنان

تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والمضادة للميكروبات للمواد الأساسية لأطقم الأسنان المعالجة بالحرارة المدمجة مع المواد الحافظة الغذائية

رسالة تقدم بها

عدنان سعيد جدعان

الى مجلس كلية طب الأسنان / جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في اختصاص

صناعة الاسنان

بإشراف

الاستاذ المساعد الدكتور ندى زهير محمد

مدرس دكتور سهاد موفق حمدون

2023 م 1444 هـ

الخلاصة

الخلاصة

الخلفية:ان اكثر مواد اطقم الاســـنان اســـتخداما هي راتنجات بولي ميثيل ميثاكريلات. ومع ذلك ، فهي الآن لا تفي بجميع متطلبات الخصائص المقبولة المضادة للميكروبات. تم استخدام العديد من التقنيات لتحسين خصائصها المضادة للميكروبات مثل إضافة المواد الحافظة الغذائية والتي يمكن اعتبارها أحد الاســـتراتيجيات الجديدة للوقاية من الغشـــاء الحيوي الميكروبي والقضاء عليهاز

هدف الدراسة: لتحسين الخواص المضادة للميكروبات لمادة قاعدة طقم الأسنان الراتنجية عن طريق إضافة مواد غذائية حافظة مختلفة.

المواد والطريقة: تم تقييم الخصائص المضادة للميكروبات لراتنجات بولي ميثيل ميثاكريلات المعدلة من خلال تقييم كمية تكوين الأغشية الحيوية الميكروبية وتخفيض عدد الخلايا القابلة للحياة لاثنين من مسببات الأمراض المهمة (المكورات العنقودية الذهبية و المبيضات البيض) تم تحديد الحد الأدنى للتركيزات المثبطة للمواد الحافظة. ميتا ثنائي كبريت الصوديوم وبنزوات الصوديوم في المختبر بواسطة طريقة تخفيف انابيب الوسط الزرعي السائل. تم المساعدة في تقييم الأغشية الحيوية الميكروبية عن طريق مقايسة صبغة البنفسج البلوري وعدد الخلايا القابلة للحياة بواسطة عدد الوحدات المكونة للمستعمرة. تم عمل عينات راتنج أكريليك مبلمر بالحرارة (175) بشكل تقليدي ، 100 عينة للعمل الميكروبيولوجي مقسمة إلى 5 مجموعات (ن = 20) بناءً على نوع وتركيز المواد المضافة (1) الضابطة 0٪ إضافات ، (2) 0.5٪ ميتا ثنائي كبريت الصوديوم، (3)1٪ ميتا ثنائي كبريت الصوديوم، (4) 0.5٪ بنزوات الصوديوم و (5) 1٪ بنزوات الصوديوم. تم فصل كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين متساويتين (ن = 10) لتقدير عدد الخلايا القابلة للحياة و (ن = 10) لتقييم تكوين الأغشية الحيوية الميكروبية. تم استخدام الخمسة والسبعين عينة المتبقية لاختبارات الخصائص الفيزيائية ، بما في ذلك صلابة السطح باستخدام اختبار صلابة فيكرز ، وخشونة السطح باستخدام مقياس بروفيلومتر وقوة الانحناء باستخدام آلة اختبار عالمية

الخلاصة

النتائج: تبين في اختبارمقايسة صبغة البنفسج البلوري لتقييم تكوين الأغشية الحيوية الميكروبية بواسطة المبيضات البيضاء والمكورات العنقودية الذهبية المتكونة على مادة قاعدة طقم الأسنان المعدلة باستخدام (0.5٪ ، 1٪) ميتا ثنائي كبريت الصوديوم و(0.5٪ ، 1٪) بنزوات الصوديوم ، ان معدل الامتصاص للعينات المعدلة للنمو الميكروبي أقل بكثير من معدل الامتصاصية للنمو الميكروبي للمجموعة الضابطة. في نفس الوقت ، كان متوسط عدد الخلايا القابلة لحياة المبيضات البيضاء والمكورات العنقودية الذهبية من مادة قاعدة طقم الأسنان المعدلة أقل بكثير من المجموعة الضابطة. كانت هناك زيادة ملحوظة في قوة الانحناء ، ولم يكن هناك اختلاف كبير في صلابة السطح باستثناء 1٪ بنزوات الصوديوم يقلل بشكل كبير من الصلابة ، من ناحية أخرى ، لم تسبب ميتابيسلفيت الصوديوم أي اختلاف كبير في خشونة السطح بينما بنزوات الصوديوم تسبب في زيادة كبيرة في خشونة السطح.

الأستنتاجات: أظهرت المواد الحافظة للأغذية انخفاضًا قويًا في نمو الميكروبات من حيث عدد الوحدات المكونة للمستعمرة والكتلة الحيوية للأغشية الحيوية وعززت قوة الانحناء ، وغيرت الصفات الميكانيكية والفيزيائية الأخرى لراتنجات بولي ميثيل ميثاكريلات ، ومع ذلك لا تزال المادة تتمتع بخصائص مقبولة. بينما نتج عن بنزوات الصوديوم زيادة كبيرة في خشونة السطح.