University of Mosul

College of Dentistry

THE INFLUENCE OF POLYMERIC ADDITIVES ON SOME PROPERTIES OF HEAT POLYMERIZED DENTURE BASE RESIN

A Dissertation
Submitted By

Nada Zuhair Mohammed

To
The Council of College of
Dentistry University of Mosul

As a Partial Fulfillment of the Degree of
Philosophy Doctorate
In
Dental sciences

Supervised by

Asst. Prof.Dr. Radhwan Himmadi Hasan

2021 A.D. **1443 A.H.**

ABSTRACT

Background

Heat polymerized acrylic resin is one of the most common polymeric material that used as denture base material as it has better biological, mechanical and physical properties than other polymer materials. Though its properties are not ideal in every aspect, hence there are various attempts to improve its properties either by modifying its chemical structure or by incorporating of various reinforcing materials.

Aims

Utilization of interpenetrating polymer network strategy to improve the biological, mechanical and physical properties of the heat polymerized denture base resin incorporated with three types of polymers that are chemically compatible with it.

Materials and Methods

The total number of heat polymerized acrylic resin samples (556) were prepared and divided into two groups: Control group (without additives) and experimental group (with additives). The additives were three types of polymers that were Styrene butadiene rubber (SBR), Polyethylene glycol (PEG) and Polyurethane (PU) incorporated at 1%, 3% and 5% concentrations by volume added separatly.

The experimental group were evaluated in a comparison control group by studying the : Biocompatibility, x-ray diffraction, fourier transform infrared spectroscopy test, residual monomer determination, flexural strength, impact strength, hardness, surface roughness, wettability, water sorption, water solubility, porosity, linear dimensional stability and color change. The collected data were statistically analyzed by SPSS Version 19, by mean of Descriptive statistics, analysis of Variance (ANOVA), and Duncan multiple range tests at $p \leq 0.05$.

Results

All examined materials are accepted as biocompatible materials . All incorporated polymers produce accepted color change in vitro, increase the flexural strength, impact strength, linear dimensional stability and decrease the water sorption, water solubility and porosity of PMMA at 1%, 3% and 5% concentrations. Styrene butadiene rubber and polyurethane polymers not significantly increase the surface roughness. Polyethylene glycol polymer decrease the surface roughness at 1%, 3% concentrations, but not at 5% concentration. Styrene butadiene rubber increases hardness at 1% concentration and decreases the residual monomer at 3% concentration. Polyethylene glycol and polyurethane polymers increase the hardness and decrease the residual monomer at 1%, 3% and 5% concentrations.

Conclusions

The interpenetrating polymer network composite resulted from the physical interactions between the incorporated polymers and the heat polymerized denture base resin positively affects its evaluated properties. The properties of interpenetrating polymer network composite are influenced by the type and concentration incorporated polymers.

جامعة الموصل
كلية طب الاسنان

تأثير الاضافات البوليميرية على بعض خواص راتنج قاعدة طقم الأسنان المبلمر حرارياً

إطروحة تقدم بها

ندى زهير محمد

الى

مجلس كلية طب الاسنان/جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة
في
علوم طب الاسنان

باشراف:

أ.م.د. رضوان حمادي حسن

1443هـ **2021م**

الخلاصة

خلفية الموضوع

يعد الرتنج الاكريلي المبلمر حراريا واحد من أكثر المواد البوليمرية شيوعًا التي تستخدم كمواد أساسية لقاعدة طقم الأسنان وذلك لأنها تتمتع بخصائص بيولوجية وميكانيكية وفيزيائية أفضل من مواد البوليمرية الأخرى. على الرغم من أن خصائصه ليست مثالية في كل جانب ، إلا أنه تم القيام بمحاولات مختلفة لتحسين خصائصه إما عن طريق تعديل هيكله الكيميائي أو من خلال دمج مع مواد تقوية مختلفة.

الاهداف

استخدام استراتيجية شبكة البوليمر المتداخلة لتحسين الخصائص البيولوجية ، الميكانيكية والفيزيائية لراتنج قاعدة طقم الأسنان المبلمر حراريا وذلك بعد دمجه مع ثلاثة أنواع من البوليمرات المتوافقة كيميائياً معه (مطاط ستايرين بوتادين ، بولي إيثيلين جلايكول وبولي يوريثين) بتركيز 1٪ ، 3٪ و 5٪ .

مواد و طرق العمل

تم تحضير(556) عينة من الراتنج الأكريليك المبلمر بالحرارة وقسمت إلى مجموعتين: المجموعة السيطرة (بدون إضافات) والمجموعة التجريبية (مع الإضافات). كانت المواد المضافة عبارة عن ثلاثة أنواع من البوليمرات وهي: مطاط ستايرين بوتادين ، بولي إيثيلين جلايكول وبولي يوريثين (شركة سيكما ، ألمانيا) والتي تم اضافتها بتركيزات 1٪ و 3٪ و 5٪ من حيث الحجم.

تم تقييم المجموعة التجريبية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة من خلال دراسة التوافق الحيوي ، حيود الأشعة السينية ، اختبار تحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراء ، تحديد المونيمر المتبقي ، قوة الانحناء ، قوة التأثير ، الصلابة ، خشونة السطح ، القابلية للتبلل ، امتصاص الماء ، الذوبان في الماء ، المسامية. ، استقرار الأبعاد الخطي و تغير اللون. تم تحليل البيانات التي تم جمعها إحصائيًا بواسطة SPSS الإصدار 19 عن طريق الإحصاء الوصفي وتحليل التباين واختبارات النطاق المتعددة دنكن عند $p \leq 0.05$.

النتائج

تعد جميع المواد التي تم فحصها مواد متوافقة حيوياً. جميع البوليمرات المضافة للبولي ميثالي مثاكريلي(مطاط ستايرين بوتادين ، بولي إيثيلين جلايكول وبولي يوريثين) تزيد من قوة الانحناء ، قوة التأثير ، ثبات الأبعاد الخطي تقلل من امتصاص الماء ، الذوبان في الماء ، المسامية وتنتج تغيرًا مقبولًا في اللون مخبريا من بتركيزات 1٪ و 3٪ و 5٪.

اظهرت النتائج خشونة السطح زيادة غير معنوية بعد اضافة مطاط الستايرين بوتادين وبوليمرات البولي يوريثان و نقصان معنوي بعد اضافة البولي إيثيلين جلايكول بتركيز 1٪ و 3٪. . كما و اظهرت النتائج ان مطاط الستايرين بوتادين يزيد الصلابة بتركيز 1٪ ويقلل المونومير المتبقي بتركيز 3٪ ، أما بوليمرات البولي إيثيلين جلايكول والبولي يوريثان تزيد من الصلابة وتقلل المونومير المتبقي بتركيزات 1٪ و 3٪ و 5٪.

الاستنتاجات

إن المركب المكون من شبكة من البوليمرات المتداخلة الناتج من التداخل الفيزيائي بين البوليمرات المدمجة و راتنج قاعدة طقم الأسنان المبلمر حرارياِ أثر بشكل إيجابي على الخصائص التي تم تقييمها. خصائص المركب ذو الشبكة البوليمرية المتداخلة تتأثر بنوع وتركيز البوليمرات المدمجة.