University of Mosul
College of Dentistry

Evaluation the effect of Nano Metallic Additives on physical Properties of Flexible Denture Base Material

A Dissertation Submitted by

Ammar Khalid Jamaluddin Al-Noori

To
The Council of Dentistry College /
Mosul University
In a Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Philosophy Doctorate
In
Dental Sciences / Prosthetic Dentistry

Supervised by

Professor
Nadira A. Hatim

Professor
Dr. Amer A. Taqa

2017 A.D 1438 A.H

ABSTRACT

Background: Usage of thermoplastic material in dentistry had significantly grown as denture base material with patient who had sensitivity or allergy to acrylic resin. The technology is based on plasticizing the material using only thermal processing in the absence of any chemical reaction. Nanoparticles are currently materials of intense scientific interest due to a wide variety of potential applications in biomedical and their effects on the physical and mechanical properties of denture base material.

Aims of the study: The aims of this study firstly were to evaluate the effect of nano sized additives aluminium oxide(Al_2O_3), Zinc oxide(ZnO) and Silver(Ag) using four concentrations (0.25%, 0.5%, 1% and 2%) by weight on thermal diffusivity of flexible denture base material (Valplast). The thermal diffusivity of non-modified and modified Valplast was studied by Decagon devices KD2 pro thermal properties. Secondly the effects on some physical and mechanical properties (tensile strength, microhardness, dimensional accuracy, contact angle, color, surface texture by SEM, FTIR, XRD, Dsc and biocompatibility) of flexible denture base material (Valplast).

Materials and Methods: 391 specimens were prepared in this study from flexible denture base material (Valplast) with addition of nano-sized additives (Al_2O_3, ZnO, Ag) using four concentrations (0.25%, 0.5%, 1%, and 2%) by weight for thermal diffusivity test. Three concentrations (0.5%, 1%, and 2%) by weight were selected in this study. In addition to control group specimens (without additive). This study was designed to measure: tensile strength, hardness, dimensional accuracy, contact angle, color, surface structural observation by SEM, FTIR, XRD, Dsc and biocompatibility) of flexible denture base material (Valplast).The results of the present study were analyzed statistically by (Mean ± standard deviation, ANOVA and Duncan's multiple range tests). The statistical results were considered significant at $p \leq 0.05$.

Results: Thermal diffusivity of flexible with nano-sized additives (Al_2O_3, ZnO and Ag) using concentrations (0.5 %, 1% and 2%) by Weight showed increased with significant difference in comparison with 0.25% additives and control groups. Minimum value of thermal diffusivity was (0.0866 mm^2/s) for control group, while maximum (0.1256 mm^2/s) represented 2% Al_2O_3.Also, the results showed 2% (Al_2O_3, ZnO) groups significantly higher tensile strength than control and other groups while increased in concentration of Ag groups had no significant effect. Also the results showed no significant differences in hardness among (0.5%, 1%, 2%) of each additive (Al_2O_3, ZnO) except for group with 2% Ag showed significant increased hardness in comparison with other concentrations.

Also, there were no significant differences in dimensional accuracy and contact angle of each additive (Al_2O_3, ZnO, Ag). Also, the results showed Al_2O_3 and ZnO additives at different concentrations (0.5%, 1% and 2%) indicated an acceptable color change, while Ag additives showed an un-acceptable color change.

SEM showed that the nanoparticles might be distributed randomly. FTIR showed that the nano-sized additives were not lead to any chemical reactions. The DSC results indicated that the addition of nanoparticles were not affect the Tg, Tc and Tm of flexible denture base. The biocompatibility test showed that the nano-sized additives to flexible denture base material were considered to be biocompatible.

Conclusion: The nano-sized additives to flexible denture base material were effective for enhancement thermal diffusivity of flexible denture base material although the addition caused some changes in physical and mechanical properties.

جامعة الموصل
كلية طب الاسنان

تقييم تأثير الإضافات المعدنية النانوية على بعض الخواص الفيزياوية لقاعدة طقم الاسنان المرن

اطروحة تقدم بها

عمار خالد جمال الدين النوري

الى

مجلس كلية طب الاسنان

جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة

في

علوم طب الاسنان / صناعة الاسنان

بإشراف

الأستاذ	الأستاذ الدكتور
نادرة عبد الرضا حاتم	**عامر عبد الرحمن طاقة**

2017 ميلادي

1438 هجري

النتائج

الانتشار الحراري لمجاميع الاضافات (اوكسيد الالمنيوموأوكسيد الزنك والفضة) بثلاثة تراكيز وزنية(0.5%,1%, 2%) شهدت زيادة معنوية بالمقارنة عن نفس المجاميع بالتركيز الوزني 0.25% وعن مجموعةالسيطرة.أقل قيمة للانتشار الحراري هي 0.0866 ملم ^{2} /ثانية والذي يمثل مجموعة السيطرة بينما أعلى قيمة له هي 0.1256 ملم ^{2} /ثانية والتي تمثل مجموعة 2% اوكسيد الالمنيوم. كذلك اظهرت النتائج ان 2% أوكسيد الالمنيوم أو أوكسيد الزنك احصائيا زاد الشد الطولي بينما مجاميع الفضة لم يكن لها تأثير احصائي. كذلك اظهرت النتائج عدم وجود اختلافمعنوي في صلابة الانبعاج لكل من أوكسيد الالمنيوم أو أوكسيد الزنك ولكافة التراكيز بينما وجد زيادة في الصلابة لمسحوق الفضة عند التركيز 2%.

كذلك اظهرت النتائج انه ليس هناك اختلاف معنوي لصفتي الدقة البعدية وزاوية التلامس ولكل الاضافات (أوكسيد الالمنيوموأوكسيد الزنك والفضة). كذلك النتائج اظهرت ان أوكسيد الالمنيوم أو أوكسيد الزنك ولمختلف التراكيز لم يؤثر على اللون بينما الفضة غيرت اللون.أظهر المجهر الالكتروني ان المساحيق النانوية من الممكن انتشارها عشوائيا. بينماأظهر تحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراء بان المساحيق النانوية لم تؤدي الى أي تفاعل كيمائي. كذلكأظهر المسح الحراري التباييني ان درجة حرارة التحول الزجاجي ودرجة حرارة التبلور ونقطة الانصهار بانها لمتتأثر. واظهر اختبار التوافق الحيوي ان جزيئات النانو المضافة متوافقة حيويا.

الاستنتاجات

ان اضافة المساحيق النانوية لمادة قاعدة الطقم المرن حسنت الانتشار الحراري لهذه المادة بالرغم من وجود بعض التغيرات الطفيفة في بعض الخواص الفيزياوية والميكانيكية.

الخلاصة

خلفية الموضوع

ان استخدام النايلون في طب الاسنان قد تطور كمادة لصناعةقاعدة الطقم للمرضى الذين لديهم تحسس أو حساسية للراتنج الأكريلي. تعتمد صناعة القاعدة على تلدين المواد البوليمرية حراريا من دونأي تفاعل كيميائي. ان استخدام المساحيق النانوية ذاتأهمية كبيرة في الوقت الحاضر بسبب تطبيقاتها الواسعة المتنوعة وخاصة في المجال الطبي الحيوي وما لها من تاثيرات على الخواص الفيزيائية والميكانيكية لمادة قاعدة الطقم.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة اولا تقييم تأثير المساحيق النانوية (أوكسيد الالمنيوم أوأوكسيد الزنك والفضة) المضافةبأربعة تراكيز وزنية (0.25%,0.5%,1%, 2%) على الانتشار الحراري لمادة قاعدة الطقم المرن. تم دراسة الانتشار الحراري لمجاميع السيطرة والمتغيرات باستخدام الجهاز المخصص لذلك. وثانياتم دراسة تأثيرات تلك المساحيق على بعض الخواص الفيزياوية والميكانيكية (الشد الطوليوصلابة الانبعاجوالدقة البعدية وزاوية التلامس واللونوهيئة السطح باستخدام المجهر الالكترونيوتحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراءوالمسح الحراري التباييني واخيرا التوافق الحيوي).

مواد وطرائق العمل

في الدراسة الحالية تم استخدام أوكسيد الالمنيوم أو أوكسيد الزنك أوالفضة كمساحيق نانوية كمواد مضافة. كل العينات المحضرة في هذه الدراسة هي من مادة قاعدة الطقم المرن مع أضافة(أوكسيد الالمنيومأوأوكسيد الزنك أوالفضة) بأربعة تراكيز وزنية (0.25%,0.5%,1%, 2%) لدراسة الانتشار الحراري. من النتائج المحصلة في الفصل الرابع تم اختيار 3 تراكيز وزنية (0.5%,1%,2%) في هذه الدراسة. فضلا عن هذه العينات توجد عينات مجموعة السيطرة والتي هي بدون اضافات. تم دراسة الخواص الاتية(الشد الطوليوصلابة الانبعاجوالدقة البعدية وزاوية التلامس واللونوملاحظة السطح باستخدام المجهر الالكتروني وتحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراءوالمسح الحراري التباييني واخيرا التوافق الحيوي).

لقد تم تحليل النتائج احصائيا باستخدام (الوسط الحسابي والانحراف المعياري) واختبار تحليل التباين واختبار دنكن.