

University of Mosul
College of Dentistry



Effects of Nano Zirconium Oxide Addition on Some Properties of Maxillofacial Silicone Material

A Thesis Submitted

By

Israa Ezzulddin Hussein

To

the Council of College of Dentistry /University of Mosul

in a Partial Fulfillment of the Requirements For the

Degree of

Master Science in

Prosthetic Dentistry

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Radhwan Himmadi Hasan

2021 A.D.

1442 A.H.

ABSTRACT

The most widely used material nowadays for facial prosthesis is the maxillofacial silicone due to its advantages, such as flexibility, biocompatibility, and texture similar to that of human skin. On the other hand, pure silicone material has some limitations due to insufficient tear strength and tensile strength. To make the maxillofacial material more clinically acceptable, the nano-sized additives were used for reinforcement.

Aim of the study: To evaluate the effect of the addition of Zirconium oxide nanoparticles on the tear strength, tensile strength, shore A hardness, and surface roughness of VST-50F maxillofacial silicone material.

Materials and method: A total of 126 specimens were prepared. 120 were divided into four groups (tear strength, tensile strength, shore A hardness, and surface roughness) then subdivided into three subgroups the control, 1% ZrO₂ and 1.5% ZrO₂. As for the remaining six specimens, three were used for testing ATR-FTIR, while the other three specimens were used for testing FESEM with EDS. The study data were statistically analyzed using one-way ANOVA and post hoc tests.

Results: The result of tear strength, tensile strength, shore A hardness, and surface roughness for both 1% ZrO₂ and 1.5% ZrO₂ revealed a highly significant increase in values compared to control groups.

The ATR-FTIR result displayed the absence of any chemical reaction with only nanocomposite formation with physical change.

The FESEM result for the control were free from the nanoparticle, for the 1% ZrO₂ presented randomly distributed nanoparticles, while the 1.5% ZrO₂ displayed agglomerations. The EDS confirms the incorporation and the accuracy of Nano additives amount.

Conclusion: The addition of Zirconium oxide nanoparticle to the VST-50F RTV maxillofacial silicone improved some of the silicone's mechanical properties but increased the surface roughness.



جامعة الموصل
كلية طب الأسنان

تأثير اضافة أكاسيد الزركونيوم النانوية على بعض خصائص مادة
السيليكون المستخدم في تعويضات الوجه والفكين

رسالة تقدمت بها
اسراء عزالدين حسين

إلى
مجلس كلية طب الأسنان
جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير
في
صناعة الاسنان

بإشراف
الأستاذ المساعد
الدكتور رضوان حمادي حسن

الخلاصة

من أكثر المواد المستخدمة على نطاق واسع في الوقت الحاضر هي مادة السيليكون للوجه والفكين نظرًا لمزاياها مثل سهولة التشكيل والمرونة والتوافق الحيوي ولها نسيج مشابه لنسيج جلد الإنسان. من ناحية أخرى ، فإن مادة السيليكون النقي له بعض القيود بسبب ضعف قوة التمزق وقوة الشد. لجعله مقبولاً أكثر من الناحية السريرية ، تم استخدام الإضافات بحجم النانو لتقوية مادة الوجه والفكين

هدف الدراسة: هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير إضافة جزيئات أكسيد الزركونيوم النانوية على بعض الخواص (مقاومة التمزق ، قوة الشد ، الصلابة ، خشونة السطح) لمادة السيليكون المفلك للوجه والفكين

المواد والطريقة: تم تحضير ١٢٦ عينة في الدراسة الرئيسية ، ١٢٠ منها تم تقسيمها إلى أربع مجاميع وفقاً للاختبارات الأربعة (مقاومة التمزق ، مقاومة الشد ، صلابة ، وخشونة السطح) ، قسمت كل مجموعة إلى 3 مجموعات فرعية هي المجموعة الضابطة ؛ مجموعة ١ % و ١.٥ % جزيئات أكسيد الزركونيوم النانوية. اما العينات الست المتبقية ، فاستخدمت ثلاثة عينات منها لاختبار تحليل فورييه للتحويل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء ، بينما استخدمت العينات الثلاثة الأخرى لاختبار مجهر المسح الإلكتروني و بالإضافة الى تحليل مطياف الأشعة السينية المشتتة للطاقة. تم تحليل نتائج الدراسة الرئيسية إحصائياً باستخدام اختباري One- و Post hoc tests way ANOVA.

النتائج: أظهرت نتائج مقاومة التمزق وقوة الشد والصلابة وخشونة السطح لكلا المجموعتين ١ % و ١.٥ % جزيئات أكسيد الزركونيوم النانوية زيادة معنوية عالية في القيم مقارنة بمجموعات الضابطة .

أظهرت تحليل فورييه للتحويل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء عدم وجود أي تفاعل كيميائي بين الجسيمات النانوية ومادة السيليكون مع تكوين مركب نانو حيث أظهرت تأثيراً فيزيائياً فقط.

أظهرت نتيجة مجهر المسح الإلكتروني لعينة الضابطة ، ان مصفوفة السيليكون خالية من الجسيمات النانوية. بينما مجموعة ١ % أظهرت جسيمات نانوية موزعة عشوائياً اما مجموعة

الخلاصة

١.٥ ٪ فقد لوحظ تكوين تكتلات الجسيمات النانوية داخل مصفوفة السيليكون. بينما أكد تحليل مطياف الأشعة السينية المشتتة للطاقة دمج الجسيمات النانوية و دقة كمية النانو المضافة.

الاستنتاجات: إضافة جسيمات نانوية من أكسيد الزركونيوم إلى سيليكون VST-50F RTV للوجه والفكين أدى إلى تحسين بعض الخصائص الميكانيكية للسيليكون ولكنه زاد من خشونة السطح.