



**Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education  
and Scientific Research  
University of Baghdad  
College of Dentistry**



**IMPACT OF NANO-CELLULOSE FIBERS  
ADDITION ON SOME PHYSICO-MECHANICAL  
PROPERTIES OF ROOM TEMPERATURE  
VULCANIZED MAXILLOFACIAL SILICONE  
MATERIAL**

A thesis submitted to the council of the College of Dentistry/ University of Baghdad in Partial Fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Prosthodontics

By

**Ashraf Abdulrazzaq Ali**

B.D.S , H.D

Supervised by

**Assist. Prof. Ihab Nabeel Safi**

B.D.S., M.Sc., Ph.D. in Prosthodontics

**2023 A.D.**

**1445 A.H.**

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Maxillofacial silicone elastomer is frequently utilized to restore abnormalities due to congenital or acquired causes. However, the quality of silicone is far from ideal. This study is intended to assessing the influence of (CNF) which have diameter of 5-50 nanometer and length of 2–5  $\mu\text{m}$  are added on the physical and mechanical characteristics of maxillofacial elastomers silicone.

**Materials and Methods:** Two weight percentages (0.5% and 1%) of CNF were used as determined by the pilot study. A sum of 153 specimens were created and classified into control and two experimental groups. Each group was subdivided into five identical subgroups. For each subgroup, 10 specimens were utilized for every practical test (the tearing strength, shore-A hardness, the tensile strength and elongation percentage, surface texture roughness, color stability). The samples were investigated by Fourier transform infrared spectroscopy and scanning electronic microscope (FESEM).

**Results:** The experimental groups 0.5% CNF exhibited highly significant raise in tearing strength, the elongation percentage, shore-A hardness and surface texture roughness and a substantial increasing in test of the tensile strength comparative with the plain control group. However, color stability was not significantly differed between the two groups. Meanwhile, the 1% experimental group revealed highly significant increases in hardness shore-A and test of surface roughness, significant increases in tear strength, color stability and non-significant decreases in readings of the tensile strength and percentage elongating test comparative with plain control group. FESEM image demonstrated the well dispersion of CNF with the increasing appearance of agglomerates at higher concentration of

nanofibers. The FTIR spectra indicated that CNF interacted with silicon through surface functional hydroxyl groups.

**Conclusion:** In particular, 0.5% CNF were successfully added to silicone elastomer resulting improvement in the mechanical tensile strength, tear strength, elongation percentage, hardness, and surface roughness readings testes within the acceptable level in clinical settings. Moreover, adding 0.5% wt. CNF to silicone had non-significant effect on color stability.

## الخلاصة

**المقدمة:** يستخدم بكثرة سيليكون الوجه والفكين لترميم التشوهات الناتجة عن أسباب خلقية أو مكتسبة. ومع ذلك ، فإن جودة السيليكون بعيدة كل البعد عن المثالية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير إضافة ألياف السليلوز النانوية (ذات قطر بضع عشرات من النانومتر وطول 2-5 ميكرومتر) على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية لسيليكون الوجه والفكين.

**المواد والطرق:** تم استخدام نسبتين من الوزن (0.5% و 1%) كما حددتها الدراسة التجريبية. تم إنشاء مجموع 153 عينة وتصنيفها إلى مجموعة ضابطة ومجموعتين تجريبيتين. و قسمت كل مجموعة إلى خمس مجموعات فرعية متطابقة. لكل مجموعة فرعية ، وأستخدمت 10 عينات لكل اختبار عملي (قوة التمزق ، صلابة السطح- أ ، قوة الشد و نسبة الاستطالة ، خشونة نسيج السطح ، ثبات اللون). وفحصت العينات بواسطة التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء والمجهر الإلكتروني الماسح .

**النتائج:** أظهرت المجموعات التجريبية (0.5%) زيادة مؤثرة عالية جدا في مقاومة التمزق ونسبة الاستطالة وصلابة السطح وخشونة نسيج السطح وزيادة كبيرة في اختبار مقاومة الشد مقارنة بمجموعة التحكم الضابطة. ومع ذلك ، لم يختلف ثبات اللون بشكل كبير بين المجموعتين في الوقت نفسه. ، كما اظهرت المجموعة التجريبية 1% عن زيادات مؤثرة جدا في صلابة السطح واختبار خشونة السطح ، وزيادات مؤثرة في مقاومة التمزق ، وثبات اللون ، وانخفاض غير مؤثر في قراءات مقاومة الشد والنسبة المئوية لاختبار الاستطالة مقارنة بمجموعة التحكم الضابطة. كما أظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح توزيع جيد للياف السليلوز النانوية مع زيادة ظهور التكتلات عند التراكيز العالية للألياف النانوية. كما اظهر التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء إلى أن الياف السليلوز النانوية تتفاعل مع السيليكون من خلال مجموعات الهيدروكسيل الوظيفية السطحية.

**الاستنتاج:** إضافة 0.5 % من الياف السليلوز النانوية الى سيلكون الوجه و الفكين يؤدي إلى زيادة مقاومة الشد الميكانيكي ، وقوة التمزق ، ونسبة الاستطالة ، والصلابة ، وقراءات خشونة السطح ضمن المستوى المقبول سريريا. علاوة على ذلك ، فإن إضافة 0.5% من الياف السليلوز النانوية إلى السيليكون لها تأثير غير مؤثر على ثباتية اللون لعينات السيلكون.



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد - كلية طب الأسنان



تأثير اضافة مادة الياف السليلوز النانوية على بعض الخصائص الفيزيوية  
ميكانيكية لسيلكون الوجه و الفكين الذي يتصلب بدرجة حرارة الغرفة .

رسالة مقدمة الى مجلس كلية طب الاسنان في جامعة بغداد كجزء من متطلبات نيل  
شهادة الماجستير في علوم صناعة الاسنان

اشرف عبد الرزاق علي  
بكالوريوس طب وجراحة الفم والاسنان  
دبلوم عالي في صناعة الاسنان

بأشراف  
أ.م.د. ايهاب نبيل صافي  
ماجستير في صناعة الاسنان  
دكتوراه في صناعة الاسنان  
بغداد - العراق