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

ASSESSMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF PARTIALLY DEMINERALIZED DENTINE AFTER AIR ABRASION WITH SYLC® BIOACTIVE GLASS

A Thesis Submitted to the Council of the College of Dentistry at the University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Conservative dentistry

By:

Muntather Kadhim Khudhair

B.D.S

Supervised by:

Prof. Dr. Anas Falah Mahdee

B.D.S., M.Sc., Ph.D. (UK)

2023 A.D 1445 A.H

ABSTRACT

Introduction: Modern minimal invasive dentistry tends to leave demineralized dentine and repair it with bioactive materials that evidently can remineralize it. Bioactive glass has been reported to be used in remineralizing defects in enamel and dentin. However, the influence of Sylc® BAG air abrasion on changes in the mechanical properties of partially demineralized dentin is scanty in literatures . Thus, the purpose of this study was to investigate the enhancement in the mechanical properties (Nano-hardness (H) and Young's modulus of elasticity (E)), surface topography, and mineral content of partially demineralized dentine before and after air abrasion with bioactive glass particles (SYLC®).

Methodology: Ten sound mandibular third molars were sectioned to obtain 10 mid-dentine disks which were further sectioned into 4 quarters. Each quarter was assigned to one of the four groups (n=10). The first group was control (C) where samples received no treatment and were stored in phosphate buffer saline (PBS). The Second was the demineralized group (DE) with samples immersed in acetate buffer for 8h before storage in PBS. The third included demineralized samples stored in simulated body fluid (DE+SBF), and the fourth (DE + BAG +SBF) contained demineralization samples subjected to air abrasion with Sylc® bioactive glass BAG using AquaCare™ air-abrasion unit with the following parameters (5mm nozzle specimen distance and 0.14 MPa for 10 seconds) before storage in SBF. The storage period for all samples was 1month. Hysitron Nano-indenter was used to evaluate H and E. Also field-emission scanning electron microscope (FESEM) and electron dispersive spectroscopy (EDS) were employed to assess surface topography and mineral changes.

Result: Control samples showed the highest H and E (0.45±0.11and 21.47± 8.22 GPa respectively). After demineralization, statistically significant reduction in these values has occurred due to surface mineral loss ($p<0.05$). While in the (DE+BAG+SBF) group the H and E increase to a level which were statistically insignificant from the values of the control group indicating a surface remineralization process ($p>0.05$). In FESEM images, the dentinal tubules which appeared open in the DE and DE+SBF groups were obliterated with mineral deposition in DE+BAG+SBF group. Also, EDS measurements showed increases in calcium and phosphate levels in the remineralization group.

Conclusion: BAG air abrasion may enhance the remineralization of demineralized dentine and reestablish its mechanical properties. This can be employed in maintaining the demineralized dentine structure rather than excessively removing it during cavity preparation.

الخلاصة

المقدمة: كان الغرض من هذه الدراسة هو تقييم التغيرات في الخواص الميكانيكية (صلابة النانو (H) ومعامل مرونة يونغ (E))للعاج منزوع المواد اللاعضوية جزئيا قبل وبعد الكشط الهوائي بجزيئات الزجاج النشطة بيولوجيا.

المواد والطرق: تم تقسيم عشرة أضراس ثالثة سليمة من الفك السفلي بعد قلعها للحصول على 10 أقراص من العاج متوسط الموقع ضمن الاسنان والتي تم تقسيمها إلى 4 أرباع. تم تخصيص كل ربع لواحدة من المجموعات الأربع (عدد = 10). كانت المجموعة الأولى هي مجموعة التحكم (C)حيث لم تتلق العينات أي معالجة وتم تخزينها في محلول ملحي عازل للفوسفات (PBS)الثانية كانت المجموعة منزوعة المواد اللاعضوية (DE)مع عينات مغمورة في مخزن خلات لمدة 8 ساعات قبل التخزين فيPBS . وشملت الثالثة عينات منزوعة المواد اللاعضوية مخزنة في سائل الجسم المحاكي (DE+SBF)، والرابعة (DE+BAG+SBF)تحتوي على عينات منزوعة المواد اللاعضوية المعرضة لتآكل الهواء باستخدام BAG الزجاجي النشط بيولوجيا قبل التخزين في SBF.كانت فترة التخزين لجميع العينات 1 شهر. تم استخدام Hysitron Nano-indenter لتقييم H و E.كما تم استخدام المجهر الإلكتروني الماسح للانبعاثات الميدانية (FESEM)والتحليل الطيفي للتشتت الإلكتروني (EDS)لتقييم التغيرات المعدنية والتضاريس السطحية.

النتيجة: أظهرت العينات في مجموعة االتحكم أعلى H وE (0.45±0.1, 21.47±8.22). بعد إزالة المواد اللاعضوية ، تم تخفيض هذه المعلمات إلى أكثر من نصف قيمها بسبب فقدان المواد اللاعضوية السطحية. بينما في مجموعة (DE+BAG+SBF)، تزداد H و E إلى قيم قريبة من تلك الموجودة في مجموعة التحكم مما يشير إلى عملية إعادة التمعدن السطحي. في صور FESEM، تم طمس الأنابيب العاجية التي بدت مفتوحة في مجموعات DE و DE + SBF بترسب المعادن في مجموعة DE+BAG+SBF. أيضا أظهرت قياسات EDS زيادات في مستويات الكالسيوم والفوسفات في المجموعة الأخيرة.

الاستنتاج: عزز التآكل الهوائي بواسطة BAG إعادة تمعدن العاج منزوع المواد اللاعضوية وإعادة تأسيس خواصه الميكانيكية. يمكن استخدام هذا في الحفاظ على بنية العاج منزوعة المعادن بدلا من إزالتها بشكل مفرط أثناء تحضير التجاويف.

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

تقييم الخواص الميكانيكية للعاج منزوع المواد اللاعضوية جزئيا بعد تآكل الهواء باستخدام زجاج SYLC® النشط بيولوجيا

رسالة مقدمة الى مجلس كلية طب الأسنان / جامعة بغداد كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في معالجة الاسنان

من قبل
منتظر كاظم خضير
بكالوريوس طب وجراحة الفم والأسنان

بإشراف
أ. د. أنس فلاح مهدي
دكتوراه معالجة الاسنان
بغداد – العراق

2023ميلادي 1445هجري