University of Mosul

College of Dentistry

Effect of Surface Conditioning and Treatment Methods of Full Zirconia, Ceramic and E. max Models on Physical Properties of Bracket Adhesion

A Thesis Submitted by

Amina Raafat Khalid Moussa Al-Hamdany

To

The Council of College of Dentistry, University of Mosul as a Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of Master of Sciences

In

Orthodontics

Supervised by

Assist prof. Dr. Enas Talb Al- Jwary
B.D.S, M.Sc., PhD.

1446 A.H 2024 A.D

Abstract

Aims of the Study: The current study aimed to estimate and compare the surface roughness and shear bond strength (SBS) of metal orthodontic brackets attached to full glazed zirconia, ceramic faced zirconia and E. max faced zirconia after surface conditioning by hydrofluoric acid (HF) and aluminum oxide air abrasion (Al_2O_3); using two prime types; and determining the adhesive remnant index (ARI). **Materials and Methods:** This in vitro study has included 180 models divided according to the type of the tested material, into three groups; each group consists of 60 models (60 full glazed zirconia, 60 ceramic faced zirconia, and 60 E. max faced zirconia). Then each group is subdivided randomly into two subgroups of 30 models according to the types of prime materials (30 Assure® Plus and 30 3M™ Transbond™ XT). Furthermore, each one of these groups are subdivided into three subgroups according to the surface conditioning method (Control group, Hydrofluoric acid (HF) group, and Aluminum oxide (Al_2O_3) group). The labial aspect of each model has been treated by one of the following three surface preparations: no surface treatment (control group), air abrasion with 50µm aluminum oxide particles (AL_2O_3) and acid etching with 9.6% hydrofluoric acid (HF). Then a single layer of Transbond™ XT or Assure® Plus primes is paaint followed by bonding of the metal orthodontic brackets (Dentaurum) to models using Transbond™ XT adhesives. The amount of surface roughness for all models are measured by a profilometer and a universal testing machine is utilized to deboned the brackets with a chisel shape blade at a speed of 0.5 mm/min to determine the shear bond strength. The bond strengths are calibrated in Mega pascal, and the adhesive remnant has been investigated with a stereomicroscope using 10X. Statistical analysis is performed using SPSS Statistics, V26 where; $p \leq 0.05$. **Results:** The Aluminum oxide give the highest values of surface roughness followed by the hydrofluoric acid, while the control group has had the lowest values. Shear bond strength of the Aluminum oxide has been statistically higher than the

hydrofluoric acid and control groups in all groups (full glazed zirconia, ceramic faced zirconia and E. max faced zirconia). The Assure® Plus primer with Aluminum oxide surface treatment gives rise to the highest shear bond strength than 3M™ Transbond™ XT, while there has been no significant difference between Assure® Plus and 3M™ Transbond™ XT primer for both the control and the hydrofluoric acid groups.

The results of adhesive remnant index scores have shown that the 3M™ Transbond™ XT primer with Aluminum oxide has had mostly scores (1) and (2), while the Assure® Plus primer with Aluminum oxide has had predominately scores (2) and (3). On the other hand, the adhesive remnant index scores of the 3M™ Transbond™ XT and Assure® Plus primer with the control and the hydrofluoric acid has had mainly scores (0) and (1) for full glazed zirconia, ceramic faced zirconia and E. max faced zirconia groups. **Conclusion:** The Aluminum oxide (Al_2O_3) give the highest values of surface roughness. The highest shear bond strength has been obtained with Aluminum oxide conditioning method for all types of ceramic materials used in this study, while surface treatment with hydrofluoric acid resultant shear bond strength which is lowest than that is need for clinical application. According to the adhesive remnant index scores, the 3M™ Transbond™ XT primer with Aluminum oxide has had a mixed type failure mode, while the Assure® Plus primer with Aluminum oxide had a score (3) which is considered a cohesive type of failure for full glazed zirconia, ceramic faced zirconia and E. max faced zirconia groups. So, the Aluminum oxide surface treatment with 3M™ Transbond™ XT primer is considered a qualified procedure for bonding metal orthodontic brackets to different types of ceramic materials.

جامعة الموصل

كلية طب الأسنان

تأثير طرق تأهيل ومعالجة سطوح الزركونيا والسيراميك والايماكس على الخصائص الفيزيائية للصق الحاصرات التقويمية

رسالة تقدمت بها

امنة رافت خالد موسى الحمداني

الى

مجلس كليه طب الاسنان/جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم تقويم الاسنان

بأشراف

أ.م.د ايناس طلب الجواري

٢٠٢٤ م ١٤٤٦ هـ

الخلاصة

اهداف الدراسة: تهدف الدراسة الى تقييم ومقارنة قوة الترابط للحاصرات التقويميه المعدنية المرتبطة بسطوح الزاركون المصقول, الزاركون المغلف بالسيراميك و الزاركون المغلف بالايماكس بعد تخديش الاسطح بواسطة حامض الهايدروفلوريك او بواسطة السفع الرملي بجزيئات اوكسيد الامنيوم وباستخدام نوعين من المواد التمهيدية ولتحديد مؤشر بقايا اللاصق التقويمي. **المواد وطرق العمل:** نفذت هذه الدراسة المختبرية باستعمال (١٨٠) عينة وقسمت عشوائيا تبعا للمواد المستخدمة الى ثلاثة مجاميع, كل مجموعة تتكون من (٦٠ الزاركون المصقول, ٦٠ الزاركون المغلف بالسيراميك و٦٠ الزاركون المغلف بالايماكس) ثم قسمت كل مجموعة الى مجموعتين فرعيتين تتكون من (٣٠) عينة تبعا لانواع المواد التمهيدية المستخدمة(٣٠ اشور بلص و٣٠ ترانس بوند ثري ام). بالاضافة الى ذلك, فقد قسمت كل مجموعة فرعية الى ثلاث مجاميع تبعا لطريقه تخديش السطح وتتضمن (مجموعة التحكم, مجموعة حامض الهايدروفلوريك و مجموعة اوكسيد الالمنيوم). تمت معالجة السطح الشفوي لكل عينة باحدى الطرق الثلاث: مجموعة التحكم لايتعرض لمعالجة السطح, مجموعة حامض الهايدروفلوريك يتضمن تخديش السطح ب(٩.٦٪) ومجموعة اوكسيد الالمنيوم يتضمن تخديش السطح بجزيئات اوكسيد الالمنيوم بحجم (٥٠) مايكروميتر. وضعت بعد ذلك طبقة احادية من المادة التمهيدية اشور بلص او المادة التمهيدية ترانس بوند ثري ام وتم تثبيت الحاصرات التقويمية على سطح العينة باستخدام اللاصق التقويمي (ترانس بوند ثري ام). تم قياس خشونة اسطح العينات باستخدام جهاز البروفايلومتر واستخدمت الة الاختبار العالمية لفصل الحاصرات التقويمية بواسطة شفرة مماثلة لراس السكين بسرعة ٠,٥ملم/دقيقة. قوة الربط تقاس باستخدام ميكا باسكال وبقايا اللاصق تقاس باستخدام المجهر بقوة تكبير ١٠× وبعدها تم اجراء التحليل الاحصائي للنتائج. **النتائج:** اظهرت مجموعة اوكسيد الالمنيوم اعلى قيمة لخشونة الاسطح يتبعها مجموعة حامض الهايدروفلوريك ثم مجموعة التحكم. كانت قوة الربط لمجموعة اوكسيد الالمنيوم

اعلى من مجموعة حامض الهايدروفلوريك و مجموعة التحكم في كل المجاميع. اعطت المادة التمهيدية اشور بلص مع اوكسيد الالمنيوم قوة ربط اعلى من اوكسيد الالمنيوم مع ترانس بوند ثري ام. بينما لم يكن هناك فرق معنوي في مجموعة حامض الهايدروفلوريك والتحكم. كشفت نتائج بقايا اللاصق ان المادة التمهيدية ترانسبوند ثري ام مع اوكسيد الالمنيوم يعطي بالاغلبية درجة (١) و (٢) بينما اعطت المادة التمهيدية اشور بلص مع اوكسيد الالمنيوم درجة (٢) و (٣) بينما كانت درجات بقايا المادة التمهيدية ترانسبود واشور بلص مع مجموعة حامض الهيدروفلوريك والتحكم تظهر (٠) و (١) لكل انواع العينات. **الاستنتاج:** اعلى نسبة قوة ربط حصلت في مجموعة اوكسيد الالمنيوم لكل انواع العينات المستخدمة بينما مجموعة حامض الهايدروفلوريك اعطى نسبة قوة ربط اقل من المطلوب عمليا ولهذا فهو غير مناسب للاستخدام العملي. تبعا لدرجات بقايا اللاصق, المادة التمهيدية ترانسبوند ثري ام مع اوكسيد الالمنيوم اظهرت نوع ممزوج من فشل اللاصق, بينما اعطت المادة التمهيدية اشور بلص مع اوكسيد الالمنيوم درجة (٣) واللي تعتبر نوع متماسك من فشل اللاصق لكل انواع العينات, نستنتج في النهاية انه المادة التمهيدية ترانس بوند ثري ام مع اوكسيد الالمنيوم تعتبر طريقة مؤهلة لربط حاصرات التقويم المعدنية لكل انواع عينات السيراميك المستخدمة.