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

The Effect of The Addition of Zirconium Oxide and Titanium Dioxide Nanoparticles on shear and tensile Bond Strengths of Orthodontic Adhesive: an in vitro study

A thesis submitted
to the Council of College of Dentistry / University of Mosul in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Orthodontics
by

Ali Sabah Abbas

Supervised by

Assist. Prof.
Hind Taher Jarjees
B.D.S.,M.Sc. (Orthodontics)

A.D.2023 **A.H.1445**

Abstract

Background: Debonding of orthodontic brackets occurs frequently when there is a problem with the orthodontic brackets bonding system, which delays treatment outcomes. These systems (and consequently, orthodontic brackets failure rates) can be affected by a number of tooth- or material-related variables; Clinical bonding failures can be attributed to other causes in 5-7% of cases (Bakhadher *et al.*, 2015).

Aims of the Study: The current study's aims are to assess the effects of adding zirconium oxide and titanium dioxide nanoparticles individually or in combination at three different concentrations (0.02%, 0.04%, and 0.06%) on the shear and tensile bond strengths of TransbondTM XT orthodontic adhesive (3M), as well as to identify the location of bond failure following debonding.

Materials and Methods: The study involved the use of 100 newly extracted upper premolar teeth from humans. To test the shear bond strength and the tensile bond strength of the bonds between the teeth, they were separated equally into two major groups. Each group was subdivided into four groups: control, zirconium oxide nanoparticles, titanium dioxide nanoparticles, and zirconium oxide nanoparticles combined with titanium dioxide nanoparticles. According to the additive concentration, these groups were further separated into three sub-groups. Each tooth's labial surface was cleaned with pumice free of fluoride and water, then etched with 37% phosphoric acid, rinsed, and dried. On the mesh of the bracket, the TransbondTM XT orthodontic adhesive and/or the altered adhesive were applied, and they adhered to the etched enamel. A machine for universal testing (Tinius Olsen Ltd., England). was utilized to debond the brackets for the shear bond strength test using a knife edge blade at a cross head speed of 0.5 mm/min, and 0.010 stainless steel ligature wire was used for the tensile bond strength test. The bond strengths were measured in Megapascal, and

the adhesive remaining was studied using a stereomicroscope at 10X magnification. SPSS Statistics, V21, was used for the statistical analysis.

Results: Shear bond strength was significantly stronger in the zirconium oxide nanoparticles mixed with the Titanium dioxide nanoparticles group (0.06%) than in the other groups. While the tensile bond strength of zirconium oxide nanoparticles combined with Titanium dioxide nanoparticles was much higher (0.06%).

Conclusion: In general, the addition of ZrO2NPs and TiO2NPs enhanced the physical characteristics of orthodontic adhesive related to shear and tensile bond strength and decreased the bond failure rate at the studied concentrations.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية طب الاسنان

تقييم تأثير إضافة جزيئات أكسيد الزركونيوم وثاني أكسيد التيتانيوم النانوية على قوة رابطة القص والشد في لاصق تقويم الأسنان: دراسة مختبرية

رسالة قدمها
مجلس كلية طب الاسنان / جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في تقويم الاسنان

علي صباح عباس الخفاجي

بإشراف
الاستاذ المساعد
هند طاهر جرجيس
ماجستير تقويم الاسنان

٢٠٢٣ م. ١٤٤٥ هـ

الخلاصة

المقدمة: يحدث فك الأقواس التقويمية بشكل متكرر عندما تكون هناك مشكلة في نظام ربط الأقواس التقويمية ، مما يؤخر نتائج العلاج. يمكن أن تتأثر هذه الأنظمة (وبالتالي معدلات فشل الأقواس التقويمية) بعدد من المتغيرات المتعلقة بالأسنان أو المواد ؛ يمكن أن يعزى فشل الترابط السريري إلى أسباب أخرى في ٥-٧ ٪.

هدف الدراسة: تهدف هذه الدراسة الى تقييم تاثيراضافة جسيمات اكسيد الزركونيوم النانوية لوحدها وجسيمات اوكسيد التيتانيوم نانوي لمفردها وايضاً تأثي إضافه الجسيمات كلاهما مخلوطة مع بعضها وبتركيزاتها الثلاثة المختلفة (٠,٠٢%، ٠,٠٤% و ٠,٠٦%) في قوتي الشد والسحب لمادة اللاصق التقويمي وتحديد موقع انفصال الربط بعد ازالة او فصل الحواصر السيراميكية من الاسنان الضاحكة العلوية.

المواد وطرائق العمل: تم أجراء هذا البحث باستخدام (١٠٠) نموذج للأسنان المقلوعة مسبقا من صنف الضاحك العلوي. العينات السنية قسمت بالتساوي الى مجموعتين رئيستين، الأولى لحساب مقدار قوة الشد والثانية لحساب مقدار قوة السحب ،جميع المجموعات قسمت الى أربع مجموعات فرعية وهي: المجموعة الاساسية، المجموعة التي اجريت عليها التعديلات بعد إضافة جسيم اوكسيد الزركونيوم نانوي، المجموعة التي اجريت عليها التعديلات بعد إضافة جسيم اوكسيد التيتانيوم النانوي وأخيرا المجموعة المعدلة بأضافة كل من جسيمات اكسيد الزركونيوم والتيتانيوم اوكساید النانوية. كل واحد من هذه المجاميع الفرعية الأربعة تم تقسيمها الى ثلاث مجاميع ثانوية حسب نسبة التراكيز الجسيمات النانوية المضافة. السطح الشفوي لكل سن تم تنظيفه بواسطة الماء و كذلك بواسطة المسحوق الحجري الأسفنجي الفارغ من مادة فلوريد وخدش السطح باستخدام الحامض الفوسفوريك بتركيز(٣٧%) وبعدها غسلت النماذج وتم تجفيفها. واضافة اللاصق التقويمي القياسي واللاصق التقويمي المعدل الى شبكة الحواصر المعدنية وتثبيتها على سطح العينة المهيأ سابقاً قوة القص قيست بواسطة ماكنة القياس العالمية. بالنسبة لقياس قوة الشد وقد تم استعمال شفرة تشبه الشفرة نهاية السكين

وبمعدل انفكاك بحوالي (٠,٥) ملم/ثانية. أستخدام سلك ربط بقياس (٠,٠١٠) لتسجيل قوة السحب، واستعملت وحدة الميكاباسكال لقياس القوتين، وباستعمال شدة التكبير (١٠) اضعاف تحت المجهر لقياس بقايا اللاصق.

الأستنتاج: لوحظ إن مجموعة قوة الشد والسحب التي تم إضافة كلا الجسيمات الممزوجة وبتركيز ٠,٠٦٪ إن قوة الشد والسحب قد تحسنت من حيث الخواص الفيزيائية وانخفضت نسبة ضعف ربط الحواصربواسطه اللاصق التقويمي، وإن التركيب الكيميائي لو يتأثر لمادة اللاصق التقويمية الاصلية. .