University of Mosul

College of Dentistry

The Effect of Surface Treatment of Titanium Implant Abutment on Tensile Bond Strength of Nickel-Chromium Crown: A comparative in-vitro study.

A Thesis Submitted
by

Amjad Luqman Al-Hayaly

To

The council of the College of Dentistry / University of Mosul In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Conservative Dentistry

Supervised by

Assistant Professor
Sabah A.W. Ismail
M.Sc. Mosul

Abstract

Introduction: The bond strength between the metallo-ceramic crowns and implant abutments constitutes an important factor in the future success of cement-retained implant-supported prosthesis. In certain cases, the retentive bond strength between the crown and the abutment was inadequate to resist the masticatory forces, especially when a short abutment used with limited surface area, so, additional retention was needed.

Aims of the Study: The aims of the present study were to evaluate the effect of surface treatment of titanium implant abutment (through treatment of abutment with ١٠٪ hydrochloric acid solution or sandblasting with ١٢٥μm aluminum oxide particles) on the tensile bond strength of nickel-chromium crown, in addition to the effect of two universally used cement (the zinc phosphate and the dual-cured resin cement) on such strength.

Materials & Methods: Sixty prefabricated titanium implant abutments (Superline system, Dentium, Korea) were selected. The abutment was mounted onto its laboratory analog with a screw and torqued to (٣٥ N.cm). Sixty crown copings were fabricated with a metal ring over the center of the occlusal surface to facilitate their attachment to the tensile testing device. Finally, each crown coping was randomly placed over the abutment.

Specimens were randomly divided into three groups according to the methods of surface treatment of abutments, as follows:

- ◊ Group I (n=٢٠): the titanium abutments left untreated (Control group).
- ◊ Group II (n=٢٠): where the titanium abutments treated with ١٠٪ HCl for (٣٠ min) with an immersion method.
- ◊ Group III (n=٢٠): here the titanium abutments treated by sandblasting with ١٢٥μm Al_2O_3 particles with a pressure of ٤,٠ bar for (١ min) at ١٠mm distance.

Half of the specimens in each group were cemented with the zinc phosphate cement, whereas the remaining half of the specimens were cemented by using dual-cured resin cement. Crown cementation was made with the application of a standard load (١٠ Kg for ٣٠ min) by using a special constructed device (AS-Standardized Cementation Load), then the specimens were stored in ١٠٠٪ relative humidity at room temperature for a period of (٤٨) hours before the tensile strength testing. Tensile bond testing was done with a crosshead speed of (٠,٥ cm/min). The forces at which the bond failure occurred were recorded in Newton and saved.

Data were analyzed with (One-way ANOVA test), followed by Duncan's multiple range test and *t*-test was used also, all at (*p*-value $\leq$ ٠,٠١) level of significance.

Results: The results showed that the greatest retentive mean value of bond strength was obtained in sandblasted group for both zinc phosphate (٢٨٣ N) and dual-cured resin (٢٠٠ N) cemented specimens. Whereas the least retentive mean value recorded in untreated group for dual-cured resin cemented specimens (٩٢ N). Also, Sandblasted group show a significant difference from the HCl-treated and untreated group, in addition HCl-treated group show a significant difference from the untreated one only when the specimens cemented with dual-cured resin cement.

Conclusions: It was concluded that sandblasting of the titanium abutment surfaces increases the tensile bond strength for both the zinc phosphate and dual-cured resin cemented specimens, in addition the zinc phosphate cement provides higher bond strength than the dual-cured resin cement in both treated and untreated titanium abutments.

جامعة الموصل

كلية طب الاسنان

تأثير المعالجة السطحية لدعامة التيتانيوم للغرسة السنية على قوَّة الرابطة القابلة للشدِّ للتعويضات المصنَّعة من معدن نيكل–الكروم: دراسة مختبرية مقارنة.

رسالة تقدم بها

أمجد لقمان شهاب الحيالي

إلى

مجلس كلية طب الأسنان في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

في اختصاص علاج الاسنان التحفظي

بإشراف الأستاذ المساعد

صباح عبد الوهاب اسماعيل

١٤٣٣ هـ ٢٠١٢ م

الخلاصة

المقدمة: إنَّ قوّة الرابطة القابلة للشدِّ بين تيجان الخزف المعدنية ودعامات التيتانيوم للغرسة السنية تشكل عاملاً مهماً في النجاح المستقبلي للتعويضات الصناعية فوق الغرسات السنية. في بعض الاحيان، قد تكون قوّة الثبات بين التاج الصناعي ودعامة الغرسة السنية غير كافية لتلبية متطلبات بعض الحالات السريرية خاصة عند استخدام دعامة ذات ارتفاع قليل, وبالتالي نحتاج الى قوة ثبات اكبر بين دعامة الغرسة والتاج.

اهداف الدراسة: الغرض من هذه الدراسة هو تقييم تأثير المعالجات السطحيّة لدعامة الغرسة المصنَّعة من التيتانيوم (من خلال معالجة دعامة الغرسة بالحَلِّ الحامضي (١٠٪ حامض الهيدروكلوريك) او بالقذف الرملي بجزيئات أوكسيد الألمنيوم بحجم ١٢٥ مايكرومتر) على قوّة الرابطة القابلة للشدّ بين التاج المصنَّع من معدن نيكل–الكروم ودعامة الغرسة السنية، اضافة الى دراسة تأثير استخدام نوعين مختلفين من ملاط الاسنان على هذه القوة.

المواد وطرائق العمل: تم اختيار ستون دعامة من التيتانيوم من منشأ كوري (مصنعة مسبقاً بطرق قياسية) كنماذج للدراسة، من ثمّ رُكِّبَت كل دعامة من الدعامات الى نظيرها المختبري بواسطة لولب مصنوع من التيتانيوم وبعزم مقداره (٣٥ نيوتن.سنتيمتر)، بعد ذلك تمَّ تصنيع ستينَ تاجاً صناعياً مع دائرة معدنية مجوفة مثبتة على مركز السطح الانطباقي للتاج لتسهيل ارتباطها الى اداة الاختبار القابلة للشدِّ. اخيراً، وضع كل تاج معدني بشكل عشوائي على دعامة التيتانيوم.

قُسِّمت النماذج بشكل عشوائي إلى ثلاث مجاميع طبقاً لطرقِ المعالجة السطحيّة لدعامات التيتانيوم، كالاتي:

- المجموعة (١): شملت هذه المجموعة عشرون عينة، تركت فيها دعامات التيتانيوم بدون معالجة (مجموعة قياسية).
- المجموعة (٢): شملت هذه المجموعة عشرون عينة، تمت معالجة دعامات التيتانيوم بحامض الهيدروكلوريك (بتركيز ١٠٪) بطريقة الغمر.
- المجموعة (٣): شملت هذه المجموعة عشرون عينة، حيث تمت معالجة دعامات التيتانيوم بالقذف الرملي بجزيئات أوكسيد الألمنيوم (١٢٥ مايكرومتر) من مسافة (١٠ ملم) ولمدة دقيقة واحدة.

كل مجموعة من المجاميع تمَّ تقسيمها الى نصفين, تمَّ تثبيت التيجان المعدنية فوق دعامات التيتانيوم لنصف العينات باستعمال ملاط فوسفات الخارصين؛ بينما في النصف الاخر من العينات، ثُبِّتت التيجان المعدنية باستعمال ملاط الاسنان الراتنجي (ثنائي-التصلب). تَمَّت

عملية تثبيت التيجان المعدنية بتطبيق حمل قياسي (١٠ كيلوغرام لمدة ٣٠ دقيقة)، وذلك عن طريق استعمال أداة مصنعة خصيصا لهذا الغرض (ا . ص . حمل التثبيت القياسي)، ثمّ وضعت النماذج برطوبة نسبية (١٠٠٪) بدرجة حرارة الغرفة ولفترة (٤٨ ساعة) قبل اجراء الاختبار، بعد ذلك وضعت النماذج بماكنة الاختبار القابلة للشدِّ, وسحبت بمعدل سرعة (٠,٥ سنتيمتر/دقيقة).

تم تسجيل وحفظ القوى التي فشلت عندها الرابطة القابلة للشدِّ للعينات بالنيوتن, واستعمل اختبار تحليل التباين (ANOVA)، واختبار (Duncan) المتعدد ، واختبار (*t*-test) لإجراء التحليل الاحصائي.

النتائج: اظهرت النتائج بان اكبر قيمة متوسطة لقوة الثبات كانت في مجموعة القذف الرملي التي جرى تثبيتها باستعمال ملاط فوسفات الخارصين (٢٨٣ نيوتن), و ملاط الاسنان الراتنجي (ثنائي-التصلب) (٢٠٠ نيوتن). بينما سُجِّلت اقل قيمة متوسطة لقوة الثبات في المجموعة القياسية والتي جرى تثبيتها باستعمال ملاط الاسنان الراتنجي (ثنائي-التصلب) (٩٢ نيوتن). اضافة الى ان مجموعة القذف الرملي اظهرت فروقات معنوية عن المجموعات الاخرى, بينما المجموعة المعالجة بالحل الحامضي اظهرت فروقات معنوية عن المجموعة القياسية عندما تم تثبيت العينات بملاط الاسنان الراتنجي (ثنائي-التصلب).

الاستنتاجات: تم الاستنتاج بان القذف الرملي بجزيئات أوكسيد الألمنيوم لأسطح دعامات التيتانيوم يزيد قوة الرابطة القابلة للشدِّ، وانَّ ملاط فوسفات الخارصين يعطي قيماً اعلى لقوة الثبات من ملاط الاسنان الراتنجي (ثنائي-التصلب) في دعامات التيتانيوم المعالجة وغير المعالجة.