Evaluation of the effectiveness of the biomic LiSi connect spray in the securing bond between zirconia and resine cement

Dr. Rima Jawdat Saker*

(Received 9 / 12 / 2023. Accepted 30 / 1 / 2024)

□ ABSTRACT □

Introduction: There is a constant effort to treat the surface of zirconia in many different ways to improve its bond with the resin cement, as it is a crystalline ceramic, as grinding with aluminum oxide granules is still the gold standard. A new material was introduced, which is (Biomic LiSi connect spray) containing a glass ceramic to be applied over the surface of zirconia to improve its bond With resin cement and to reduce cases of debonding in fixed prosthodontics

Aim of the study: To evaluate the effectiveness of (Biomic LiSi connect spray) in treating the surface of zirconia to increase its bond with resin cement compared to the traditional method of sandblasting with aluminum oxide granules.

Materials and methods: The research sample consisted of 20 zirconia discs, which were turned using CAD/CAM technology. The sample was divided equally into two groups according to the surface treatment of the zirconia: 10 discs were placed in the sandblasting group with aluminum oxide granules, 10 discs were placed in the Biomic LiSi connect sprayer, they were cemented to the buccal surfaces of healthy upper premolars prepared with a specific area and thickness using dual-cured resin cement. They were kept in water for 24 hours at a temperature of 37 degrees, then shear bond strength tests were conducted using a universal test machine, and the results were recorded.

Results: The results of the T student test for independent samples at the 95% confidence level showed that there were statistically significant differences in the average values of the amount of resistance to shear forces in megapascals between the two groups in favor of the Biomic LiSi connect spray group.

Conclusions: Within the limits of this study, we conclude: Biomic LiSi connect spray contributed to improving and increasing the bond of the zirconia surface with the resin cement more effectively than the traditional method using sandblasting with aluminum oxide granules.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

***Assistant Professor, faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria Rima.saker@tishreen.edu.sy**

تقييم فعالية بخاخ Biomic LiSi connect
في تأمين الارتباط بين الزيركونيا والاسمنت الراتنجي

د. ريمة جودت صقر*

(تاريخ الإيداع 9 / 12 / 2023. قبل للنشر في 30 / 1 / 2024)

□ ملخّص □

خلفية البحث وهدفه: هناك سعي دائم لمعاملة سطح الزركونيا بطرق عديدة ومختلفة لتحسين ارتباطه مع الإسمنت الراتنجي كونه خزف بلوري. حيث مازال الترميل بحبيبات اوكسيد الألمنيوم هو المعيار الذهبي. طرحت مادة جديدة (بخاخ Biomic LiSi connect) حاوية على خزف زجاجي لتطبيقها فوق سطوح الزركونيا لتحسين ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي ولتقليل حالات فك الإلصاق والإرتباط في التعويضات الثابتة .

هدف البحث: تقييم فعالية بخاخ Biomic LiSi connect في معاملة سطح الزركونيا لزيادة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي بالمقارنة مع الطريقة التقليدية بالترميل بحبيبات اوكسيد الألمنيوم.

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من 20 قرص زيركوني، تمت خراطتها بتقنية CAD/CAM، قسمت العينة بالتساوي إلى مجموعتين وفقاً لمعاملة سطح الزيركونيا:

مجموعة الترميل بحبيبات اوكيد الألمنيوم وضمت 10 أقراص.

مجموعة البخاخ Biomic LiSi connect وضمت 10 أقراص

تم إلصاقها على سطوح دهليزية لضواحك علوية سليمة محضرة بمساحة وسماكة محددة باستخدام اسمنت راتنجي ثنائي التصلب Adhesive Resine Cement حفظت بالماء لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة37^0 ثم أجريت اختبارات قوى القص Shear bond strength test باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام وسجلت النتائج.

النتائج: أظهرت نتائج اختبار Tستيودنت للعينات المستقلة عند مستوى الثقة 95% وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم مقدار مقاومة قوى القص بالميغاباسكال بين المجموعتين لصالح مجموعة البخاخ Biomic LiSi connect.

الاستنتاجات: في حدود هذه الدراسة نستنتج:

ساهم بخاخ الـ Biomic LiSi connect في تحسين وزيادة ارتباط سطح الزيركونيا مع الإسمنت الراتنجي بشكل أكثر فعالية من الطريقة التقليدية باستخدام الترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم.

حقوق النشر :مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس- قسم التعويضات الثابتة- كلية طب الأسنان – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية** Rima.saker@tishreen.edu.sy

مقدمة:

يسعى طب الأسنان دوماً لتحقيق التطور على مستوى المواد والتقنيات المستخدمة للوصول للأهداف المرجوة في مجال طب الأسنان من تأمين للناحية الوظيفية والتجميلية والحيوية بأفضل وأسرع ما يمكن.

حظي طب الأسنان التعويضي على قدر كبير من هذا التطور، ونالت المواد الخزفية التي تصنع منها الترميمات والتعويضات السنية قسطاً لا بأس به من هذا التطور والانتشار، إلى أن تم الوصول إلى أخزاف ذات خواص تجميلية وميكانيكية عالية كالزيركونيا. 1,2,3

تصّنف الزيركونيا (zro_2sio_2) كخزف عالي المحتوى من البلورات، دخلت عالم طب الأسنان منذ عام 1990، وتوجد النقية منها بأشكال أو أطوار متعددة في درجات حرارة مختلفة.3,4,5

- ❖ أحادية الميل mono clinic
- ❖ رباعية الأضلاع tetragonal
- ❖ مكعبة cubic

يتم التحول بين الأشكال مع تغير درجات الحرارة، وللحصول على استقرار للزركونيا تم إضافة أكاسيد معدنية لتثبيتها كأوكسيد الايتريوم y_2o_3 وغيرها، وساعد ذلك بالحفاظ على الشكل الرباعي للزركونيا في درجة حرارة الغرفة.6

تعتبر الزركونيا الرباعية متعددة البلورات والمقواة باليوتريا (Y-TZP) أكثر الأنواع الموصى بها للاستخدام الطبي الراهن، والأكثر تناولاً في الدراسات الحالية. لكنها تعاني من عدم قابلية سطحها للتخريش الحمضي كالأخزاف الزجاجية، حيث أفادت بعض الدراسات أن التخريش بحمض فلور الماء لسطح الزركونيا لا يؤثر عليها، في حين وجدت دراسات أخرى أنه أحدث تغيراً في خشونة السطح وذلك للمساعدة في الارتباط مع اسمنت الالصاق. 7,8,9

يعتبر تحسين قوة ارتباط الزيركونيا مع اسمنت الإلصاق لا سيما الإسمنتات الراتنجية أمراً مهماً لتفادي ظاهرة الانفكاك، والتي تعد شكلاً من أشكال فشل التعويض. ولهذا اقترحت تقنيات عديدة واستخدمت طرق مختلفة لمعاملة سطح الزركونيا بغية تحسين قوة ارتباطه مع الإسمنت الراتنجي كالتخريش بالسنابل والترميل Sand blasting أو ما يعرف بالتخريش باستخدام الجزيئات المحمولة هوائياً. حيث يستخدم ضغط الهواء لإخراج الجزيئات بطاقة حركية عالية، ويقذف بها السطح لتخشينه وأكثر ما استخدم لذلك جزيئات أوكسيد الألمنيوم Al_2O_3 بأحجام تتراوح بين (50-250)m μ . في حين استخدم البعض الآخر هذه الجزيئات مطلية بالسيلكا، أو التخريش الحمضي Acid Etching (كحمض الآزوت، حمض الكبريت، حمض فلور الماء)، والتخريش الانتقائي (selective infiltration Etching).7,8,10,11,12,13,14,15

كما استخدم الليزر لمعالجة سطح الزيركونيا لتحسين قوة ارتباطها مع الاسمنت الراتنجي مثل ليزر (CO2 laser, Nd:yAG laser, Er,cr:ySGG, Er: YaG laser) 16,17,18,19

مازال إلصاق الإسمنت الراتنجي مع السطوح الزيركونية محل تساؤل 20 ، رغم تعدد طرق معاملة سطحها ومازالت تتعرض الترميمات المصنوعة منها لفشل الإلصاق أكثر من تلك المصنوعة من الخزف الزجاجي المقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم القابل للتخريش الحمضي22,21 ومن هنا جاءت فكرة الاستفادة من هذه النقطة ،إذ تم حديثاً طرح بخاح تحت اسم Biomic LiSi connect يحتوي على جزيئات خزف زجاجي (سليكات الليثيوم) كطريقة جديدة وبسيطة، مطورة وعملية، سريعة وغير مكلفة لتعديل سطح الزركونيا الرباعية المدعمة بالايتريا عن طريق الإضافة أو ترسيب طبقة رقيقة من الخزف الزجاجي القابل للتخريش بحمض فلور الماء برشه على الهيكل الزيركوني لتعزيز قوة الارتباط بين الزيركونيا والإسمنت الراتنجي ومن هنا جاءت فكرة البحث.

الهدف من البحث:

تهدف هذه الدراسة المخبرية المقارنة (in-vitro comparative study) إلى:

-الوقوف على فعالية مادة جديدة (بخاخ Biomic LiSi connect) في معاملة سطح الزيركونيا لزيادة قوة ارتباطها بالإسمنت الراتنجي بالمقارنة مع الطريقة التقليدية (الترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم).

الفرضية الصفرية: إن مادة Biomic LiSi connect لن تزيد قوة الارتباط بين سطح الزيركونيا والاسمنت الراتنجي لتكون أقوى من تلك التي تؤمنها الطريقة التقليدية (الترميل بحبيبات اوكسيد الألمنيوم).

طرائق البحث ومواده

- تم استخدام برنامج G Power عند مستوى الثقة 95٪ وبقوة معاينة 90٪ لتحديد حجم العينة المدروسة (الاصدار 3. 1.2)

- تألفت عينة البحث من 20 قرص زيركوني (Kurary Noritakke Dental inc- Japan) بسماكة 2.5 مم وقطر 3.8 مم ومساحة سطح 11.33 مم2. تم خراطتها باستخدام تقنية CAD/CAM . سويت وسطحت جميع سطوح العينة باستخدام حبيبات كرباید السيلكون (grit 600) Dw X520 Dgshape-USA وتم تنظيفها بالأمواج فوق الصوتية، جففت وقسمت عشوائياً إلى مجموعتين متساويين وفقاً لطريقة معاملة السطح الشكل(1):

<u>مجموعة الترميل</u>: ضمت 10 أقراص زيركونية رقمت من (1-10) تم ترميلها بحبيبات أوكسيد الألمنيوم (cobra, (renfert GmbH, Hilzing- Germany (50 µm) قبل التقسية على مسافة 15 ملم تحت ضغط 3 بار لمدة 10 ثواني باستخدام مرملة ألمانية الصنع(Renfert) ،أدخلت الفرن بدرجة حرارة (1450) درجة مئوية لمدة ساعتين، ثم (200) درجة مئوية لمدة خمس ساعات وتركت لتجف مدة 24 ساعة.

<u>مجموعة البخاخ</u> (Biomic LiSi connect): ضمت 10 أقراص زيركونية رقمت من (11-20)، تم استخدام البخاخ الحاوي على جزيئات الخزف الزجاجي سيليكات الليتيوم (Biomic LiSi connect-Aidite-China) الشكل (2) لطلاء سطوح أقراص الزيركونيا بعد التقسية بطبقة رقيقة وضمن أفران مفرغة من الهواء ألمانية الصنع (programat ® p300 - liechteustein) ، حيث تم تطبيق رشة واحدة بعد هز العبوة بشكل جيد لتمازج الجزيئات الزجاجية مع السائل على بعد (15 مم) من سطح كل قرص، تم التجفيف عند درجة حرارة (450) درجة مئوية لمدة دقيقة، ثم التسخين بمعدل (80) درجة مئوية/دقيقة إلى أن وصلت لدرجة (895) درجة مئوية ،حيث تم الحفاظ عليها لمدة دقيقة ونصف، أخيراً تم تبريد الأقراص ببطء إلى أن وصلت إلى درجة (25)درجة مئوية بمعدل تبريد (10) درجات/دقيقة.

الشكل (1) يبين مجموعتي الدراسة مرقمة من (1-20)

الشكل (2) بخاخ Biomic LiSi connect

تم جمع (20) ضاحك علوي سليم مقلوع لأسباب تقويمية، تم تنظيفهم وحفظهم بمصل فيزيولوجي، ثم وضعهم بقوالب اكريلية محددة، حُضّر السطح الدهليزي لكل الضواحك بمساحة وسماكة محددة بوساطة شريط معدني صنع خصيصاً لذلك بعمق 0.5 مم وعلى مساحة قرص الزيركونيا الشكل (3). واستخدام لذلك سنبلة شاقة ماسية ذات خشونة متوسطة للتحضير بشكل مستوٍ وبمعدل (سنبلة لكل 3 أسنان) .

الشكل (3) يبين تحضير السطح الدهليزي بالاعتماد على الشريط المعدني الخاص

أجريت بعد ذلك مراحل الإلصاق وفق التالي:

بالنسبة للأسنان :

خرشت سطوح الأسنان بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية، ثم أزيل بتيار مائي غزير، وجففت بتيار هوائي.

طبق الـ Bond (Tetric N–Bond I,voclar vivadent– Liechtenstein) باستخدام فرشاة ناعمة، ثم طبق تيار هوائي لطيف لفرشه ثم تم التصليب لمدة 20 ثانية.

بالنسبة للأقراص الزيركونية:

تم تطبيق حمض فلور الماء(Condac Porcelana Hydrofluoric Acid– FGM) بتركيز 10% ولمدة (90 ثانية) على جميع سطوح أقراص العينة ، ثم تم الغسل بتيار مائي غزير، وتم التجفيف بعدها، ثم طبق معامل الربط المضاعف (السيلان) (Silane Monobond N Ivoclar vivadent– Liechtenstein) باستخدام فرشاة ناعمة وتركت لتجف.

طبق الاسمنت الراتنجي (Variolink N Ivoclar vivadent– Liechtenstein) ثنائي التصلب لإلصاق الأقراص على سطح السن المحضر مع تطبيق قوة ثابتة (20N) لمدة(10) ثواني للحصول على سماكة متجانسة لإسمنت الالصاق، تم التصليب الأولي لمدة (3) ثواني، ثم أزيلت الزوائد في حال وجودها. وتمت متابعة التصليب لمدة (40) ثانية وعن مسافة ثابتة لرأس جهاز التصليب.

تم تخزين العينات قبل إجراء الاختبارات في الماء بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 24 ساعة ضمن حاضنة خاصة.

أجري بعد ذلك اختيار قوة الارتباط shear–bond strength test باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام (universal test machine S.A.E اسباني الصنع)، حيث ثبتت العينات الموضوعة ضمن القوالب الاكريلية على جهاز الاختيارات بمكانها المخصص على القاعدة، وطبقت القوة بوساطة رأس خاص للجهاز على شكل حد السكين عند السطح البيني (قرص–سن) بسرعة 0.5 ملم/دقيقة، الشكل (4) حتى حصول الفشل وانفصال قرص الزيركوينا عن السن. سجلت النتائج التي تم الحصول عليها للقوى المطبقة بالنيوتن ثم تم حساب مقاومة قوى القص (SBS) بالميغا باسكال وفق المعادلة التالية:

$$SBC = F/SA$$

حيث F هي القوة المطبقة

و SA مساحة سطح الارتباط

ومن ثم استخدم برنامج الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية spss الإصدار 13 عند مستوى الثقة 95٪ للحصول على النتائج الإحصائية.

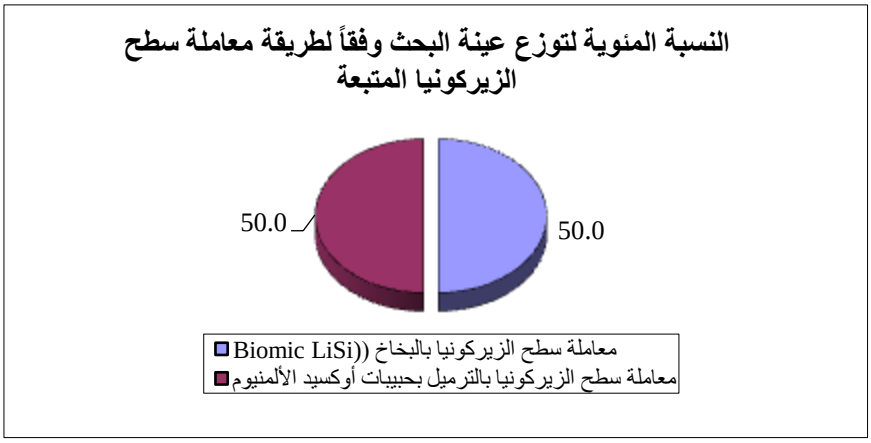
الشكل (4) استخدام جهاز الإختبارات الميكانيكية لتطبيق القوة
على عينة البحث باستخدام رأس خاص على شكل حد السكين عند السطح البيني (قرص–سن).

النتائج:

تألفت عينة البحث من 20 قرص زيركوني، قسمت إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لطريقة معاملة سطح الزيركونيا (مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi)، مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم)

جدول رقم (1) يبين توزع عينة البحث وفقاً لطريقة معاملة سطح الزيركونيا.

طريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة	عدد أقراص الزيركونيا	النسبة المئوية
معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi)	10	50.0
معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم	10	50.0
المجموع	20	100

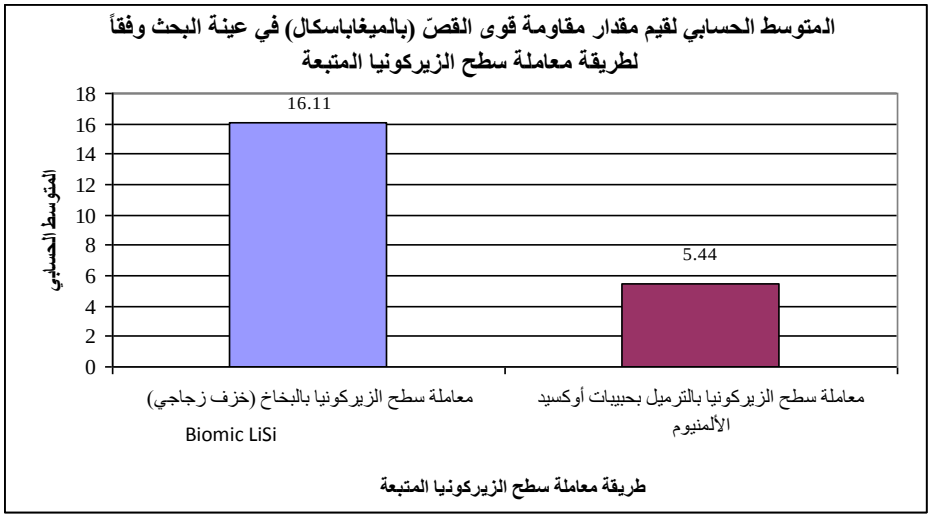


مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لطريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة.

تمت دراسة تأثير طريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة في قيم مقدار مقاومة قوى القصّ بالميغاباسكال حيث تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) بين مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi) ومجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم في عينة البحث.

يبين الجدول رقم (2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأعلى والحد الأدنى لقيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً لطريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة.

المتغير المدروس = مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال)						
طريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة	عدد الأقراص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi)	10	16.11	2.27	0.72	13.5	19.6
معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم	10	5.44	2.55	0.81	3.3	9.7



المتوسط الحسابي لقيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً لطريقة معاملة سطح الزيركونيا المتبعة.

يبين الجدول رقم (3) نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) بين مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi – خزف زجاجي) ومجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم في عينة البحث.

المتغير المدروس = مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال)			
الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
10.67	9.881	0.00	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) بين مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (Biomic LiSi) ومجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار مقاومة قوى القصّ (بالميغاباسكال) في مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالبخاخ (خزف زجاجي– Biomic LiSi) كانت أكبر منها في مجموعة معاملة سطح الزيركونيا بالترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم في عينة البحث.

المناقشة:

تعتبر الزيركونيا حالياً من أكثر المواد الخزفية المستخدمة على نطاق واسع في تعويضات الأسنان الثابتة لخواصها الميكانيكية العالية والتجميلية الجيدة، حيث تم تطوير أنواع جديدة منها كالزيركونيا متفوقة الشفوفية لتلبي هذا المطلب. 23

تم تحديد حجم عينة البحث باستخدام برنامج G power، وشملت 20 قرصاً زيركونياً، تم تصميمهم وتصنيعهم باستخدام تقنية ال CAD/CAM لتحقيق التناغم والانسجام والدقة ولتوحيد مساحة الارتباط.

ألصقت هذه الأقراص على أسنان طبيعية مقلوعة وسليمة لمحاكاة الواقع السريري ضمن الحفرة الفموية إلى حدٍ ما لقياس قوة الارتباط للزيركونيا والاسمنت الراتنجي مع نسج سنية وليس مع أقراص راتنجية، أو كومبوزيت.

وضعت العينات ضمن قوالب خاصة إكريلية كون مرونته قريبة من مرونة العظم السنخي إلى حدٍ ما، ولتسهيل حملها ووضعها ضمن قاعدة صممت خصيصاً لتوضع ضمن جهاز الاختبارات الميكانيكية لإجراء اختبار القص الذي يعتبر أكثر الاختبارات شيوعاً لدراسة قوة الارتباط bond strength بين المواد المستخدمة في طب الأسنان، إذ أن إجهادات القص تعتبر من أكثر وأهم الإجهادات التي تتعرض لها التعويضات في الحفرة الفموية والذي يمكن أن تؤثر عليها وتؤدي إلى فشل الارتباط.

تم تخزين العينات قبل إجراء الاختبارات في الماء بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 24ساعة ضمن حاضنة خاصة لمحاكاة ظروف الرطوبة الفموية وتأثيراتها إلى حد ما.

تختلف الزيركونيا بالعموم عن الأخزاف الزجاجية المعتمدة على سيليكات الليثيوم أو القائمة على السيليكا، حيثُ يمكن تخريش هذه الأخزاف بحمض فلور الماء وتطبيق السيلان لإنشاء رابطة قوية في الإلصاق مع الاسمنت الراتنجي عكس

الزيركونيا البلورية الغير حاوية على الطور الزجاجي فمعاملة سطحها بحمض فلور الماء لا يؤثر بشكل فعال ولا يوفر ارتباطاً قوياً بين الزيركونيا والاسمنت الراتنجي كما أن الارتباط الكيميائي مع السيلان ليس فعالاً أيضاً كما أشارت العديد من الدراسات 24,25,26,27 ، ولهذا بقي أسلوب الترميل بجزيئات أوكسيد الألمنيوم هو المعيار الذهبي في معاملة سطح الزيركونيا لتأمين الإرتباط المناسب، مع العمل على تطوير طرق بديلة أخرى لتكون الأكثر فعالية في هذا الإطار 24,8 ، وتحقق قوة ارتباط عالية لتقليل احتمالات فشل الارتباط وفك الالصاق في الترميمات والتعويضات السنية. ومنها حالياً طريقة سريعة وبسيطة وغير مكلفة هي طريقة البخاخ Biomic LiSi connect المستخدمة في هذا البحث لتقييم أدائها.

بينت الدراسة الحالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين عينتي البحث، حيث أظهرت فعالية أكثر وتفوق تأثير طريقة معالجة سطح الزيركونيا ببخاخ Biomic LiSi connect على طريقة الترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم في تأمين الارتباط مع الاسمنت الراتنجي والذي كان يعتبر الطريقة الأكثر فعالية في تأمين هذا الارتباط.

تم استخدام حجم ٥٠ ميكرون لحبيبات أوكسيد الألمنيوم لتخريش السطح كون العديد من الدراسات أوصت به للتطبيق للحصول على ارتباط موثوق بالاسمنت الراتنجي مع سطح الزيركونيا وفي حال استخدام حبيبات الترميل بأحجام كبيرة يمكن أن يعطي سطحاً أخشن لكن قد يحدث عيوب في هذا السطح. 8,28,29,30

تساهم إجراءات معاملة السطح الزيركوني بخلق تغييرات ميكانيكية أو كيميائية أو كلاهما، ويبدو أن الترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم لسطح الزيركونيا قد ساهم في تحسين قابلية الترطيب لكن بشكل أقل من بخاخ Biomic LiSi connect وذلك من خلال زيادة تخشين وتعديل سطح الارتباط وتنشيطه، وزيادة مساحته وزاوية التقارب مما يؤثر على زيادة الاندخال الفعال للاسمنت الراتنجي ضمن الأخاديد والتخريشات والشقوق الصغيرة التي شكلها الترميل ناهيك عن إزالة التلوث السطحي والذي قد يساعد فيه أيضاً تطبيق حمض فلور الماء على سطوح العينة والذي يبدو أنه يساعد في تحسين الارتباط. نتفق بذلك مع دراسة Hallmann, L. Shen, D 30,31

لكن يبدو أنه كان بفعالية أقل من تلك التغييرات في السطح الزيركوتي التي أحدثها تطبيق البخاخ مع إجراءات الإلصاق من تطبيق حمض فلور الماء والسيلان ، إذ يبدو أنها ساهمت بتنشيط السطح الزيركوني بشكل أكبر وإنتاج خصائص مرغوبة للسطح كالخشونة لتعزيز الارتباط بشكل أكبروأفضل. حيث ساهمت عملية رش أو إضافة طبقة الخزف الزجاجي (سيليكات الليثيوم) ومن ثم تخريشها بالحمض وإضافة السيلان في إنشاء سطح معدل جديد ذو تشابك ميكانيكي دقيق وروابط أكبر مع طبقة الأكاسيد المعدنية للزيركونيا والاسمنت ساهمت بتقوية الارتباط بين مركب (الزيركونيا والاسمنت الراتنجي والنسج السنية). 24,30,32,33,34,35

الاستنتاجات والتوصيات

في حدود هذه الدراسة نستنتج:

ساهم بخاخ الـ Biomic LiSi connect في تحسين وزيادة قوة ارتباط سطح الزيركونيا مع الإسمنت الراتنجي بشكل أكثر فعالية من الطريقة التقليدية باستخدام الترميل بحبيبات أوكسيد الألمنيوم.

Reference

1-Elraggal, A.; Silikas, N.; Aboushelib, M. Influence of surface treatments and cyclic fatigue on subsurface defects and mechanical properties of zirconia frameworks. Dent. Mater. 2021, 37, 905–913

2. Zhang, F.; Reveron, H.; Spies, B.; van Meerbeek, B.; Chevalier, J. Trade-off between fracture resistance and translucency of zirconia and lithium-disilicate glass ceramics for monolithic restorations. Acta Biomater. 2019, 91, 24–34.

3- Denry, l.;Kelly,J.R. State of the art of zirconia for dental applications. Dent. Mater 2008,24,(3) , 299-307.

4- Rao,M,B .;Raju, M.;Sajjan,M,S. An over view on zirconia.TPDI.2015, 6,(2) ,32-36.

5-Anusavice, K. J, 10thedn Philadelphia: Phillips' science of dental materials,1996.

6- Piconi, C. Maccauro,G .Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterial.1999,20,(1) ,1-25.

7- Chaiyabutr,y. McGowan ,S. Phillips,S.K. The effect of hydrofluoric acid surface treatment and bond strength of a zirconia veneering ceramic J. Prosthet. Dent.2008 Sep;100(3):194-202 .

8- Zhang, Q.; Yao, C.; Yuan, C.; Zhang, H.; Liu, L.; Zhang, Y.; Bai, J.; Tang, C. Evaluation of surface properties and shear bond strength of zirconia substructure after sandblasting and acid etching. Mater. Res. Express 2020, 7, 095403.

9- El-Damanhoury, H.; Gaintantzopoulou, M. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. J. Prosthodont. Res. 2018, 62, 75–83

10-- Casucci ,A. Osorio,E. Osorio,R. Influence of different surface treatments on surface zirconia frameworks. J Dent 2009 Nov;37(11):891-7.

11- Chen, C.; Kleverlaan, C.; Feilzer, A. Effect of an experimental zirconia-silica coating technique on micro tensile bond strength of zirconia in different priming conditions. Dent. Mater. 2012, 28, e127–e134.

12- Faro, J.; Souza, K.R.; Camorim, V.; Cardoso, M. Zirconia–alumina mixing in alumina-supported zirconia prepared by impregnation with solutions of zirconium acetylacetonate. Phys. Chem. Chem. Phys. 2003, 5, 1932–1940.

13- Iwaguro, S.; Shimoe, S.; Takenaka, H.; Wakabayashi, Y.; Peng, T.-Y.; Kaku, M. Effects of dimensions of laser-milled grid-like microslits on shear bond strength between porcelain or indirect composite resin and zirconia. J. Prosthodont. Res. 2022, 66, 151–160.

14- Sadid-Zadeh, R.; Strazzella, A.; Li, R.; Makwoka, S. Effect of zirconia etching solution on the shear bond strength between zirconia and resin cement. J. Prosthet. Dent. 2021, 126, 693–697.

15-Kwon, S.; Min, B.; Kim, Y.; Kwon, T. Influence of sandblasting particle size and pressure on resin bonding durability to zirconia: A residual stress study. Materials 2020, 13, 5629.

16- Paranhos, M. P. G., Burnett Jr, L. H., & Magne, P. Effect of Nd: YAG laser and CO 2 laser treatment on the resin bond strength to zirconia ceramic. Quintessence international 2011, 42(1).

17- Akyıl, M. Ş., Uzun, İ. H., & Bayındır, F. Bond strength of resin cement to yttrium-stabilized tetragonal zirconia ceramic treated with air abrasion, silica coating, and laser irradiation. Photomedicine and laser surgery 2010, 28(6), 801-808.

18- Ersu, B., Yuzugullu, B., Yazici, A. R., & Canay, S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. Journal of dentistry 2009, 37(11), 848-856.

19- Ural, Ç., KalyoncuoĞlu, E., & Balkaya, V. The effect of different power outputs of carbon dioxide laser on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. Acta Odontologica Scandinavica 2012, 70(6), 541-546.

20- Lima, R.; Barreto, S.; Hajhamid, B.; de Souza, G.; de Goes, M. Effect of cleaning protocol on silica deposition and silica-mediated bonding to Y-TZP. Dent. Mater. 2019, 35, 1603–1613.

21- Gresnigt, M.; Tirlet, G.; Bošnjak, M.; van der Made, S.; Attal, J. Fracture strength of lithium disilicate cantilever resin bonded fixed dental prosthesis. J. Mech. Behav. Biomed. Mater. 2020, 103, 615.

22- Al-Zordk, W.; Saudi, A.; Abdelkader, A.; Taher, M.; Ghazy, M. Fracture resistance and failure mode of mandibular molar restored by occlusal veneer: Effect of material type and dental bonding surface. Materials 2021, 14, 6476.
23- Rondoni, D. Zirconia: Some practical aspects from the technologist's point of view. Int J Esthet Dent 2016, 11(2), 270-4.
24- Chien-M, K. , Dan-J, L. Sheng-W, F.etall. Innovation Glass-Ceramic Spray Deposition Technology Improving the Adhesive Performance for Zirconium-Based Dental Restorations Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 12783. https://doi.org/10.3390/ijms232112783.
25- Bottino, M. A., Valandro, L. F., Scotti, R., & Buso, L. Effect of surface treatments on the resin bond to zirconium-based ceramic. International Journal of Prosthodontics 2005, 18(1).
26- Özcan, M., Valandro, L. F., Pereira, S. M., Amaral, R., Bottino, M. A., & Pekkan, G. Effect of surface conditioning modalities on the repair bond strength of resin composite to the zirconia core/veneering ceramic complex. Journal of Adhesive Dentistry 2013, 15(3), 207-210.
27-Kwon, S.; Lawson, N.; McLaren, E.; Nejat, A.; Burgess, J. Comparison of the mechanical properties of translucent zirconia and lithium disilicate. J. Prosthet. Dent. 2018, 120, 132–137.
28- Karakoca, S., & Yılmaz, H. Influence of surface treatments on surface roughness, phase transformation, and biaxial flexural strength of Y-TZP ceramics. Journal of Biomedical Materials Research 2009, 91(2), 930-937.
29- Yun, J. Y., Ha, S. R., Lee, J. B., & Kim, S. H. Effect of sandblasting and various metal primers on the shear bond strength of resin cement to Y-TZP ceramic. Dental Materials 2010, 26(7), 650-658.
30- Hallmann, L., Ulmer, P., Wille, S., Polonskyi, O., Köbel, S., Trottenberg, T., ... & Kern, M. Effect of surface treatments on the properties and morphological change of dental zirconia. The Journal of prosthetic dentistry 2016, 115(3), 341-349.
31- Shen, D. Wang H, . Shi,Y. The Effect of Surface Treatments on Zirconia Bond Strength and Durability. J. Funct. Biomater. 2023, 14, 89.
32- Ye, S.; Chuang, S.F.; Hou, S.S.; Lin, J.C.; Kang, L.L.; Chen, Y.C. Interaction of silane with 10-MDP on affecting surface chemistry and resin bonding of zirconia. Dent. Mater. 2022, 38, 715–724.
33- Chuang, S.-F.; Kang, L.-L.; Liu, Y.-C.; Lin, J.-C.; Wang, C.-C.; Chen, H.-M.; Tai, C.-K. Effects of silane- and MDP-based primers application orders on zirconia–resin adhesion—A ToF-SIMS study. Dent. Mater. 2017, 33, 923–933.
34-Tzu-Y, P. Chien-M, K. Sheng-W, F. etall . Effects of glass-ceramic spray deposition manipulation on the surface characteristics of zirconia dental restorations. Ceramics International, https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.06.252.
35-Xie, H.; Li, Q.; Zhang, F.; Lu, Y.; Tay, F.; Qian, M.; Chen, C. Comparison of resin bonding improvements to zirconia between one-bottle universal adhesives and tribochemical silica coating, which is better? Dent. Mater. 2016, 32, 403–411.