دراسة مخبرية مقارنة لتأثير طرق مختلفة لمعاملة سطح الزيركونيا المثبتة بالايتيربا (الترميل – التغطية بالسيلكا – الليزر) على قوة ارتباطها مع نظام الإصلاح داخل الفموي

طالب الماجستير: يحيى سعيد – كلية طب الاسنان – جامعة تشرين

الدكتور المشرف: نزيه عيسى

خلفية البحث و هدفه:

يعد انكسار وانفكاك الخزف المغطي من أكثر الاختلاطات مصادفة عند استخدام الترميمات الزيركونية الخزفية، استبدال التعويض المكسور مكلف بالإضافة إلى الحاجة لمزيد من الوقت. بالتالي، يكون من الأفضل استخدام تقنيات الإصلاح داخل الفم.

يهدف هذا البحث إلى تحري طريقة موثوقة لتحسين ارتباط الكمبوزت المستخدم في نظام اصلاح الكسور الداخل الفم مع سطح الزيركونيا.

المواد والطرائق: تتألف عينة البحث من 30 بنية تحتية متماثلة من الزيركونيا لثنية سفلية بثخانة 0,5 mm وزعت بالتساوي على ثلاث مجموعات (n=10) وفقاً لطريقة معاملة السطح. المجموعة الأولى: ترميل بأكسيد الألمنيوم. المجموعة الثانية: معاملة السطح بالليزر CO2. المجموعة الثالثة: ترميل باستخدام السيلكا. ومن ثم تم تطبيق نظام الاصلاح وفق تعليمات الشركة المصنعة. ثم اجراء اختبار قوة الارتباط باستخدام جهاز universal testing machine بسرعة تقدم 0.5 mm/min حتى حصول الفشل. جمعت البيانات وتم تحليلها إحصائياً باستخدام تحليل one way anova عند مستوى دلالة ($p< 0.05$). تم تسجيل انماط الفشل وتحليلها احصائيا باستخدام kruskal wallis عند مستوى دلالة ($p< 0.05$).

النتائج:

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الأولى والثانية في قوة الارتباط في حين كان يوجد فرق دال احصائيا مع المجموعة الثالثة.

الاستنتاج:

في حدود هذه الدراسة كانت معاملة السطح بالسيلكا هي الطريقة الأكثر فعالية في زيادة ارتباط بين الزيركونيا ونظام الاصلاح الكسور داخل الفم.

الكلمات المفتاحية:

الزيركونيا، معاملة السطح، نظام الاصلاح داخل الفم، الليزر، سيلكا.

ABSTRACT:

Background and Objectives: chipping and fracture of the veneering ceramic is one of the most common problem of zirconia-ceramic restoration. Replacement of the fracture restoration is expensive and need more time, so it is better to repair it intraoral.

This research is aimed to find a reliable way to improve composite bonding that used in intraoral repair system to zirconia surface.

Materials and methods: the research sample consisted of 30 substructure to lower incisor made from zirconia and thickness is 0,5 mm divided into three groups (n=10) according to surface treatment . group (1): Alumina sandblasting. group (2): CO2 laser. group (3): Tribochemical silica coating. Then intraoral repair system was applied according to manufacturer.

Shear bond strength was examined using a universal testing machine at a crosshead speed 0.5mm/min until failure. the data was analyzed statistically using one way anova test range tests ($p< 0.05$). Types of failure were observed and analyzed statistically using kruskal wallis test.

Result: the results showed no significantly difference between group 1 and group 2 in improving SBS and significantly difference with group 3.

Conclusion: Within the scope of this research, surface treatment with silica coating was the most effective method to improve shear bond strength between zirconia surface and intraoral repair system.

Key words: Y-TZP zirconia, surface treatment, intraoral repair system, laser, silica coating.

المقدمة:

أصبحت مواد الزيركونيا ذات المقاومة العالية للكسر شائعة جداً في طب الأسنان هذه الأيام وغدت بديلاً للتعويضات الخزفية المعدنية التقليدية (1,2). حيث تمتلك الزيركونيا قدرة جيدة على التكيف مع التغيرات الحرارية، ومقاومة عالية للتآكل والسحل والمواد الكيميائية. بالإضافة إلى أنها ذات مظهر شاف الى ظليل بسبب البلورات الكثيفة(3). بسبب الخواص البصرية للزيركونيا تكون بحاجة لمادة مغطية بهدف تحسين الجمالية. الطريقة الأكثر شيوعاً هي تغطية البنية التحتية من الزيركونيا باستخدام الخزف الفلدسباري. هذه التقنية سهلة الأداء، يبرع بها معظم مخبريي الأسنان(4).

المشكلة الأكثر شيوعاً للتعويضات المصنوعة من الزيركونيا هي انفصال الخزف المغطي عن الزيركونيا (5,6). في الأدب الطبي، يعرف تقطع الخزف المغطي بأنه فشل نموذجي في مناطق التحميل، ينتج عادة عندما يتولد الصدع وينتشر في مناطق التماس ثم ينعطف باتجاه السطح القريب. تم تسجيل معدلات انكسار الخزف المغطي للزيركونيا بمعدل يتراوح بين 0 و44%(7). حيث أنّ الاختلاف في معامل التمدد الحراري للخزف المغطي والزيركونيا، تحضير الأسنان غير الصحيح، التصميم غير الملائم، أخطاء المخبر، التماسات المبكرة والصدمة الفيزيائية يمكن أن تسبب انكسار أو تفكك الخزف المغطي. وهذا الوضع يمكن أن يؤثر جمالياً ووظيفاً بشكل يزعج الطبيب والمريض معاً (8).

يجب تجديد التعويضات عندما ينكسر الخزف المغطي. أو بكل الأحوال، يمكن أن يتم اصلاحها ضمن الفم عند الحاجة لتجنب زيادة الكلفة والوقت، الحاجة للعمل المخبري، صعوبة تفكيك التعويض الخزفي الكامل وعدم الراحة للمريض (9,10). إذا كان من الممكن الحفاظ على الوظيفة ولا يوجد حاجة لتجديدها لسبب أخر، يوفر الإصلاح داخل الفموي معالجة بديل،كثيراً ما تم استخدام الكمبوزت الراتنجي لإصلاح الكسور ضمن الفم (9,11). يتأمن الارتباط بين مادة الإصلاح وسطح الكسر باتصال كيميائي وميكانيكي مجهري (12,13). بسبب الحاجة لزيادة قوة الربط، يمكن إجراء معالجة للسطح مثل الترميل بحبيبات أكسيد الألومنيوم، تطبيق الحمض، التخشين بسنابل ماسية، تطبيق الليزر، الترميل بحبيبات السيلكا المعدلة وتطبيق السيلان. (14)

- حيث يعمل الترميل بحبيبات أكسيد الألومنيوم على زيادة خشونة ومساحة السطح مما يؤمن ارتباط ميكانيكي دقيق بين الراتنج والزيركونيا بينما تطبيق تقنية التخريش الحمضي باستخدام حمض فلور الماء تعتبر طريقة غير فعالة . هذا

يعود إلى عدم وجود بنية زجاجية في Y-TZP مما يجعلها خزف مقاوم للحموض (15).

- ❖ عند تطبيق الليزر يتم امتصاص طاقة حزمة الليزر من قبل الزيركونيا/ الخزف. تخلق هذه الطاقة عملية تفاعل حراري والتي تخلق مسامات لها شكل صدفي ضمن سطح السيراميك، مما يوفر تشابكاً ميكروميكانيكياً لتحسين الارتباط. القوة الناتجة عن اليزر ومستوى الطاقة مهمة للتشابك الميكروميكانيكي ولها تأثير مباشر على SBS (16).
- ❖ تم استخدام الترميل بحبيبات السيلكا المعدلة وتطبيق السيلان منذ عدة سنوات لتحسين قوة الارتباط بين الاسمنت الراتنجي والزيركونيا. يتأكل سطح الزيركونيا بواسطة جزيئات ثلاثي أوكسيد الألومنيوم المعدلة بالسيلكا(17). ضغط الاصطدام يدمج الألومنيا المطلية بالسيلكا ضمن سطح الزيركونيا مما يجعل سطح الزيركونيا المطلي بالسيلكا يتفاعل كيميائيا مع الاسمنت الراتنجي بمساعدة عامل الربط السيلاني (18).

الدراسات السابقة:

1. في دراسة مخبرية ل In-Hae Han و Dong-Wan Kang وآخرون في عام 2013 لدراسة تأثير أنظمة اصلاح مختلفة داخل فموية على قوة ارتباط الكمبوزت الى الزيركونيا، شملت العينة ثلاثة أنواع من أنظمة الاصلاح:
وجدوا أن استخدام النظام المحتوي على السيليكا وتطبيق Signum Zirconia Bond أعطى فعالية في زيادة ارتباط الكمبوزت الى سطح الزيركونيا.

2. في دراسة مخبرية أجريت من قبل Ahmed El Gamal واخرون في عام 2018، شملت العينة 48 مكعب (24 مكعب من lithium disilicate و24 مكعب من zirconia) وزعت على أربع مجموعات كالتالي:

المجموعة الأولى: lithium disilicate تشعيع ب ليزر CO2 بطاقة W5 ثم تخريش حمض فلور الماء 9%.
المجموعة الثانية: lithium disilicate تخريش ب حمض فلور الماء 9%.
المجموعة الثالثة: zirconia تشعيع ب ليزر CO2 بطاقة W5 ثم ترميل بحبيبات بحجم (< 50 µm) ثم استخدام مبدئ.

المجموعة الرابعة: zirconia ترميل بحبيبات بحجم (< 50 µm).

وجدوا أن التشعيع باستخدام ليزر Co2 عند طاقة 5W يزيد من قوة ارتباط الكومبوزت الى سطح الزيركونيا.

3. في دراسة مخبرية أجريت من قبل masoumeh Hasani Tabatabaei, Nasim Chiniforush, Seyedeh Fatemeh Namdar أجريت في عام 2017 تألفت عينة من 100 مكعب من الزيركونيا تم تقسيمها إلى 5 مجموعات بحيث تتألف كل مجموعة من 20 مكعب:
   - المجموعة الأولى: لم يتم معاملة السطح.
   - المجموعة الثانية: ترميل بأكسيد الألمنيوم.
   - المجموعة الثالثة: ليزر Er:YAG.
   - المجموعة الرابعة: ليزرNd:YAG .
   - المجموعة الخامسة: تخشين السطح باستخدام السنابل.

لاحقاً كل مجموعة قسمت إلى مجموعتين فرعيتين كل منهما تتضمن 10 مكعبات. خضعت احداها ل مبدئ monobond plus and Tetric ceram composite resin والأخرى ل ZPrime Plus and Elite composite .

وجدوا أن:
- ✓ نمط تهيئة السطح أثر بشكل كبير على قوة الارتباط.
- ✓ أخفض قيمة لقوة الارتباط كانت عند استخدام ليزر Nd:YAG
- ✓ لم يكن لنوع المبدئ المستخدم تأثير مهم على قوة الارتباط وكانت قوة الارتباط متساوية في جميع المجموعات الفرعية

4. في دراسة مخبرية أجريت في عام 2016 من قبل Ayse Seda Ataol وGulfem Ergun، حيث شملت العينة 336 مكعب وزعت على ثلاث مجموعات مختلفة من السيراميك متعدد الطبقات (IPS e.max ZirCAD, IPS e.maxCAD, Vita Suprinity (.
شملت العينة 8 مجموعات فرعية تبعاً لطرق معاملة السطح ومواد الارتباط. كانت طرق معاملة السطح:

- التخريش بحمض فلور الماء بتركيز 9% لمدة 90 ثانية
- الترميل بأكسيد الألمنيوم باستخدام حبيبات Al2O3 بحجم 50µm لمدة 20 ثانية
- تأثير ليزر Er,Cr:YSGG وكانت الطاقة 3 W وطول موجة 2.94 µm

بالنسبة لمواد الربط تم استخدام نوعين:
Clearfil Universal Bond، Clearfil Ceramic Primer.

تم اجراء الشيخوخة الصناعية بطريقتين مختلفتين.
تم استبعاد مجموعة الليزر من الدراسة بسبب حالات الفشل المبكر خلال اجراءات الشيخوخة كالتالي:
تخزين كل العينات في الماء المقطر بدرجة حرارة 37 مئوية لمدة 24 ساعة ثم قسمت العينة إلى نصفين، الأول خضع لدورات التحميل الحراري، بين 5°C و55°C ل 5500 دورة. و تم تخزين النصف الثاني بماء مقطر بدرجة حرارة 37°C باستعمال حاضنة خاصة.
أظهرت النتائج أن قوة الارتباط لم تتأثر بنوعية مواد الربط. بالنسبة للزيركونيا كان الترميل باستخدام أكسيد الألمنيوم أكثر فعالية من HF و الليزر.

5. في دراسة أجراها Farzaneh Ahrari, Alireza Boruziniat, Mehrnoosh Alirezaei عام 2015 حيث شملت عينة البحث 90 مكعب من الزيركونيا وزعت بالتساوي إلى 6 مجموعات:
   - المجموعة الأولى بدون معاملة للسطح.
   - المجموعة الثانية: معاملة السطح بأكسيد الألمنيوم.
   - المجموعة الثالثة: تطبيق مبدئ (Monobond plus).
   - المجموعة الرابعة: معاملة السطح ب ليزر CO2 بطاقة 10 W/10 mJ لمدة 10 ثانية.
   - المجموعة الخامسة: معاملة السطح ب ليزر CO2 بطاقة 10 W/14 mJ لمدة 10 ثانية.
   - المجموعة السادسة: معاملة السطح ب ليزر CO2 بطاقة 20 W/10 mJ لمدة 10 ثانية.

أظهرت النتائج :

- ✓ كان ليزر CO2 عند مستوى طاقة W/10 mJ , 20 W/14 mJ لمدة 10 ثواني الأكثر فعالية.
- ✓ تطبيق مبدئ يحتوي على مونيمرات MDP بدون اي معاملة للسطح يؤمن ارتباط كافي بين الزيركونيا والاسمنت الراتنجي.

6. في دراسة أجريت من قبل OMER KIRMAL، CS AGATAY BARUTCIGIL وآخرون عام 2015 لتقييم تأثير طرق مختلفة لمعاملة سطح الزيركونيا على قوة ارتباطها بنظام الاصلاح حيث تم استخدام التخشين بالسنابل، الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم المطلية بالسيلكا، والتشعيع ب ليزر Nd:YAG.

وجدوا أن التأثيرات المحسنة للترميل مع الليزر ND:YAG يحسن قوة الارتباط بين الخزف والكمبوزت .

7. في دراسة أجريت من قبل Emre Tokar، Serdar Polat عام 2017 لتقبم تأثير ليزر Er,Cr:YSGG عند شدة نبض مختلفة وجدوا أن الأنماط المختلفة من الليزر تعمل على تعزيز قوة ارتباط الكمبوزت مع الزيركونيا. لكن لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية مقارنة بمجموعة الزيركونيا والتي لم تخضع لمعالجة السطح.

8. في دراسة أجريت من قبل Vagharaldin Akhavan Zanjani، Hadi Ahmadi وآخرون عام 2014 لتقيم تأثير كل من الترميل بأكسيد الألمنيوم، ليزر CO2 ليزر (YSGG:Er,Cr) على قوة ارتباط الزيركونيا مع سمنت الالصاق الراتنجي.
كان تأثير الترميل أكبر من ليزر ,Co2 وليزر (Er:YSGG) .
الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم يزيد من خشونة السطح مما يؤمن حدوث ارتباط ميكروميكانيكي.
ليزر CO2 عند طاقة 3W يمكن اعتباره كخيار لمعاملة السطح لتخشين سطح الزيركونيا وتأسيس ارتباط أفضل مع الكمبوزت.

الهدف من البحث:

إيجاد طريقة موثوقة لتعزيز قوة الارتباط بين سطح الزيركونيا والكمبوزيت المستخدم في نظام الإصلاح وبالتالي إعادة الناحية الوظيفية والجمالية دون الحاجة لاستبدال التعويض بالكامل.

المواد والطرائق:

المواد المستخدمة بالبحث:

- 30 عينة بشكل بنية تحتية لتاج من الزيركونيا بسماكة mm0,5.
- مجموعة اصلاح Ceramic Repair N System Kit .
- حبيبات الترميل من أكسيد الألمنيوم.
- حبيبات للطلي من أكسيد السيلكا من شركة ™3M™ ESPE™ CoJet.
- ليزر CO2 .
- جهاز universal testing machine .

الطرائق:

تم تحضير ثنية سفلية لاستقبال تاج من الزيركونيا على مثال.

تم تحضير 30 بنية تحتية متماثلة من أكسيد الزيركون باستخدام تقنية ال CAD& CAM بثخانة 0.5 mm. تم تجهيز قوالب اكريلية لكل نموذج . صورة رقم (1)

الصورة رقم (1): البنية التحتية من الزيركونيا

قسمت عينة البحث إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة تضمنت 10 بنى تحتية.

المجموعة الأولى: تم معاملة السطح باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 µm وضغط 4 بار على بعد 10 ملم ولمدة 10 ثواني. صورة رقم (2)

المجموعة الثانية: تم معاملة السطح باستخدام ليزر CO2 بطول موجة 1060 وشدة 10 جول عن بعد 10 ملم ولمدة 10 ثواني. صورة رقم (3) و(5)

المجموعة الثالثة: تم معاملة السطح باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم المطلية بالسيلكا بحجم 30 µm وضغط 2.8 بار وبعد 10 ملم ولمدة 10 ثانية. صورة رقم (4)

الصورة رقم (2)
مجموعة أوكسيد الألمنيوم

الصورة رقم (3)
مجموعة ليزر CO2

الصورة رقم (4)
مجموعة السيليكا

بعد ذلك تم غسل العينة بالماء الجاري لمدة 30 ثانية و من ثم غسلت بالكحول الإيتيلي لمدة 10 ثواني و بعده بالماء المقطر لمدة 20 ثانية ثم جففت بالهواء لمدة 30 ثانية .

قمنا بتطبيق نظام اصلاح الكسور داخل الفموي على السطح الدهليزي وفق تعليمات الشركة المصنعة.

الصورة رقم (5): جهاز ليزر CO2 المستخدم في البحث

اجراء اختبار قوة الارتباط (Shear bond strength test):

أجري اختبار قوة الارتباط باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية (Ibertest, series IBMU) الموجود بكلية الهندسة الميكانيكية جامعة تشرين إذ تم تثبيت الأسنان ضمن قاعدة مخصصة بحيث تم تطبيق القوة بشكل موازي للمحور الطولي للنماذج بواسطة رأس اسفيني في منطقة الارتباط بين كتلة الكمبوزت وسطح التاج بسرعة تقدم 0.5 mm/min حتى حصول الفشل.

تم تسجيل قوة التحميل بالنيوتن N عند حدوث الفشل ثم حساب مقدار قوة الارتباط MPa (بالتقسيم القوة المطبقة على مساحة سطح الزيركونيا الذي تم الصاق الكمبوزت عليه mm2). صورة رقم (6)

الصورة رقم (6): تطبيق قوة القص بواسطة الرأس الاسفيني على إحدى العينات

النتائج:

وصف عينة البحث:

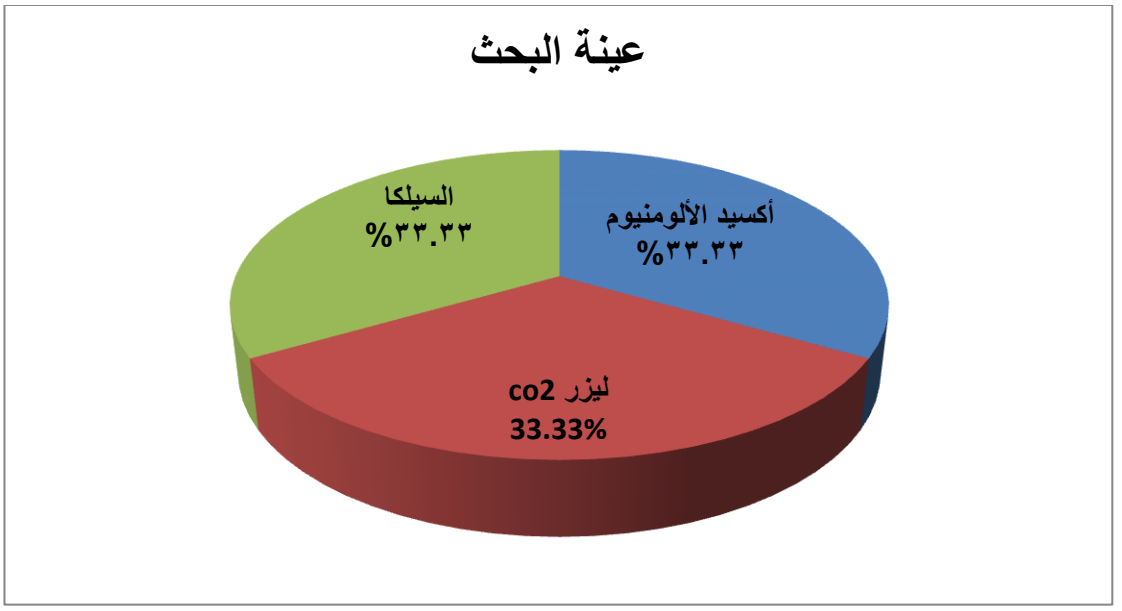
شملت عينة البحث 30 بنية تحتية لتاج من الزيركونيا، قمنا بتوزيع النماذج عشوائيا على ثلاث مجموعات كل منها تضم 10 نماذج:

المجموعة الأولى: بحجم 10 يتم ترميلها باستخدام جزيئات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 µm لمدة 10 ثواني وضغط 4 بار وعن بعد 10 ملم.

المجموعة الثانية: عدد العينات 10 يتم معاملة السطح باستخدام الليزرCO2.

المجموعة الثالثة: عدد العينات 10 تغطية السطح باستخدام السيليكا وذلك ،بمعالجة للسطح باستخدام جزيئات أكسيد الالمنيوم المطلية بالسيليكا بحجم 30 µm عند بعد 10 ملم لمدة 10 ثواني وضغط 2.8 بار.

كما هو موضح بالشكل رقم (1):



الشكل رقم (1): توزع عينة البحث على المجموعات الثلاث

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

لتحقيق أهداف البحث قام الباحث باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package For Social Sciences (SPSS V20)، وذلك للقيام بعملية التحليل وتحقيق الأهداف الموضوعة في إطار هذا البحث، كما تم استخدام مستوى دلالة (5%)، ويُعد مستوى مقبول في العلوم الاجتماعية بصفة عامة، ويقابله مستوى ثقة يساوي (95%) لتفسير نتائج الدراسة التي سيجريها الباحث، وتم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov-Smirnov, K-S)، وذلك لمعرفة إن كان توزيع البيانات توزيعاً طبيعياً أم لا.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.
- اختبار تحليل التباين الأحادي one way anova.

- اختبارBonferroni لمقارنة أزواج المعالجات.
- اختبار kruskal wallis لمقارنة أنماط الفشل.

اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov–Smirnov, K–S):

حيث استخدم الباحث اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov-Smirnov, K-S) لمعرفة طبيعة توزع نتائج اختبارات عينة البحث. ويبين الجدول رقم (1) ملخص نتائج اختبار التوزيع الطبيعي (K-S) لنتائج الاختبارات، حيث إذا كانت قيمة (Alpha) المعنوية الإحصائية أكبر من (5%) فهذا يدل على أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

المجموعة	الاختبار	قيمة اختبار KS	معنوية الاختبارsig	النتيجة
أكسيد الألومنيوم	الارتباط	0.592	0.875	طبيعي
	الفشل	1.039	0.230	طبيعي
ليزر co2	الارتباط	0.535	0.937	طبيعي
	الفشل	1.039	0.230	طبيعي
السيلكا	الارتباط	0.575	0.896	طبيعي
	الفشل	1.368	*0.047	غير طبيعي

الجدول رقم (1): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي (K-S)

حيث نلاحظ أن p-value>0.05 لجميع القياسات باستثناء الفشل في مجموعة السيلكا كان التوزع غير طبيعي ولطبيعة البيانات سنستخدم اختبارات طبيعية (اختبارات معلمية) للقص واختبار لا معلمي للفشل كونه يعتمد على نمط الفشل.

الدراسة على قوة الارتباط :

1.الاحصاءات الوصفية:

يبين الجدول رقم (2) الاحصاءات الوصفية لنتائج قوة الارتباط في المجموعات المدروسة:

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	Min	Max
أكسيد الألومنيوم	10	15.14	4.67	10.20	23.39
ليزر co2	10	11.55	2.74	8.05	16.50
السيلكا	10	24.01	8.57	14.62	37.35

الجدول رقم (2): الاحصاءات الوصفية لنتائج قوة الارتباط في المجموعات المدروسة

نلاحظ من الجدول السابق أن أعلى قوة للارتباط كانت في المجموعة المعالجة بالسيلكا حيث بلغت 24.01 تليها المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم وبلغت 15.14 ثم المجموعة المعالجة بالليزر co2 وبلغت 11.55 .

2.المقارنة بين المجموعات:

تم إجراء تحليل التباين one way anova لاختبار معنوية الفروق بين المجموعات المدروسة ونوضح نتائجه في الجدول رقم (3):

ANOVA

الارتباط

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	p-value
بين المجموعات	823.185	2	411.593	12.025	0**
داخل المجموعات	924.129	27	34.227		
الكلي	1747.315	29			

الجدول رقم (3): نتائج تحليل التباين one way anova لمقارنة قوة الارتباط

من الجدول السابق نلاحظ أن $p-value<0.05$ وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة احصائية بين متوسطات قوة الارتباط في المجموعات المدروسة ولاستنتاج أماكن تواجد تلك الفروق تم استخدام اختبار Bonferroni ونوضحه في الجدول رقم (4):

Multiple Comparisons

الارتباط

Bonferroni

(I) المجموعة	المجموعة (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
أكسيد الألومنيوم	ليزر co2	3.59300	2.61637	.543	-3.0852-	10.2712
	السيلكا	-8.87100-*	2.61637	.006	-15.5492-	-2.1928-
ليزر co2	أكسيد الألومنيوم	-3.59300-	2.61637	.543	-10.2712-	3.0852
	السيلكا	-12.46400-*	2.61637	.000	-19.1422-	-5.7858-
السيلكا	أكسيد الألومنيوم	8.87100*	2.61637	.006	2.1928	15.5492
	ليزر co2	12.46400*	2.61637	.000	5.7858	19.1422

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

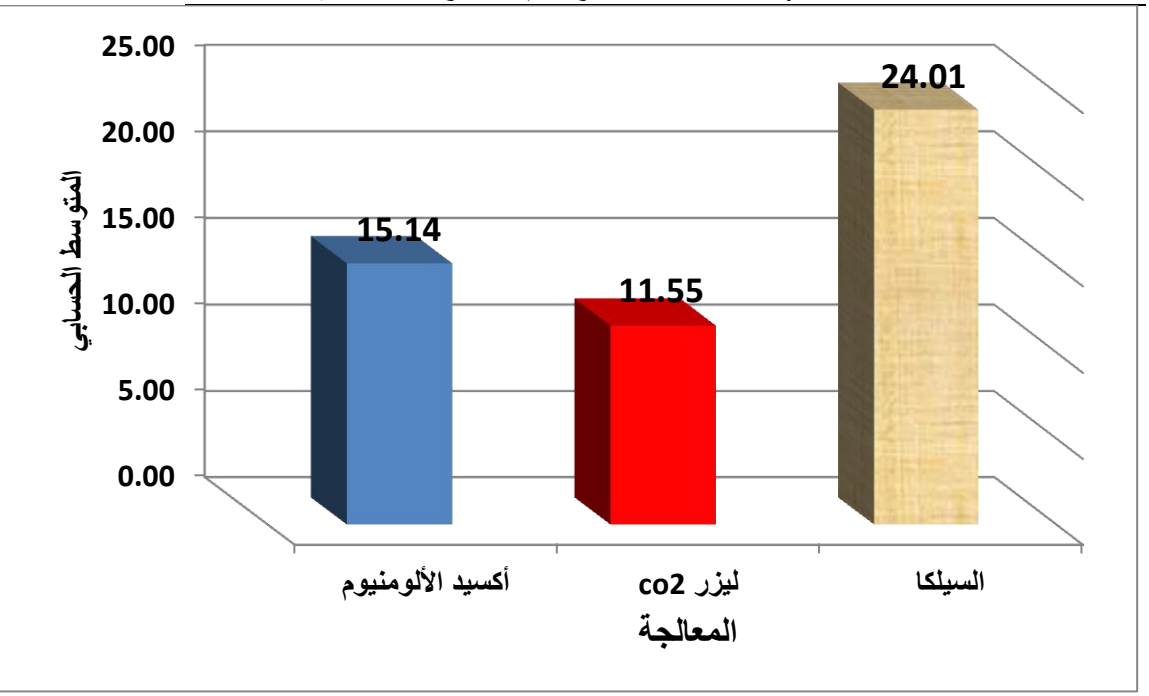
الجدول رقم (4): نتائج اختبار Bonferroni لمعرفة أماكن وجود الفروق بين المجموعات

نلاحظ من الجدول السابق حيث يشير وجود الرمز (*) إلى وجود فرق معنوي:

1. لا يوجد فرق معنوي بين المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم والمجموعة المعالجة بالليزر co2 حيث p-value>0.05 حيث كان متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم أعلى من متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بالليزر co2 بنسبة 31.08%.
2. يوجد فرق معنوي بين المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم و المجموعة المعالجة بالسيلكا حيث p-value<0.05 حيث كان متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بالسيلكا أعلى من متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم بنسبة 58.59%.
3. يوجد فرق معنوي بين المجموعة المعالجة بالليزر co2 و المجموعة المعالجة بالسيلكا حيث p-value<0.05 حيث كان متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بالسيلكا أعلى من متوسط قوة الارتباط في المجموعة المعالجة بالليزر co2 بنسبة 107.88%.

وعليه تفوقت المجموعة المعالجة بالسيلكا على كل من المجموعة المعالجة بأكسيد الألمنيوم والمجموعة المعالجة باليزر ولذلك ننصح باستخدام السيلكا عند التطبيق.

ونوضح ذلك بالشكل رقم (2):



الشكل رقم (2): المتوسط الحسابي لقوة الارتباط في المجموعات الثلاث

ثانياً: الدراسة على أنماط الفشل:

1.وصف أنماط الفشل:

يبين الجدول رقم (5) التكرارات المطلقة والنسبية لأنماط الفشل في مجموعات الدراسة:

نوع المعالجة	التكرار	نمط الفشل		
		كسر تاج الزيركون	كسر بالكمبوزت	انفكاك
ترميل ب اكسيد الالمنيوم	المطلق	0	5	5
	النسبي	%0	%50	%50
الليزر	المطلق	0	5	5
	النسبي	%0	%50	%50

الترميل بالسيلكا	المطلق	0	7	3
	النسبي	%0	%70	%30

الجدول رقم (5): وصف أنماط الفشل في مجموعات الدراسة

حيث نلاحظ من الجدول السابق تشابه المجموعة المعالجة بأكسيد الألومنيوم و المجموعة المعالجة بالليزر co2 بنسب متساوية ما بين كسر بالكمبوزت و انفكاك في حين كانت غالبية أنماط الفشل في مجموعة السيلكا هو كسر بالكمبوزت.

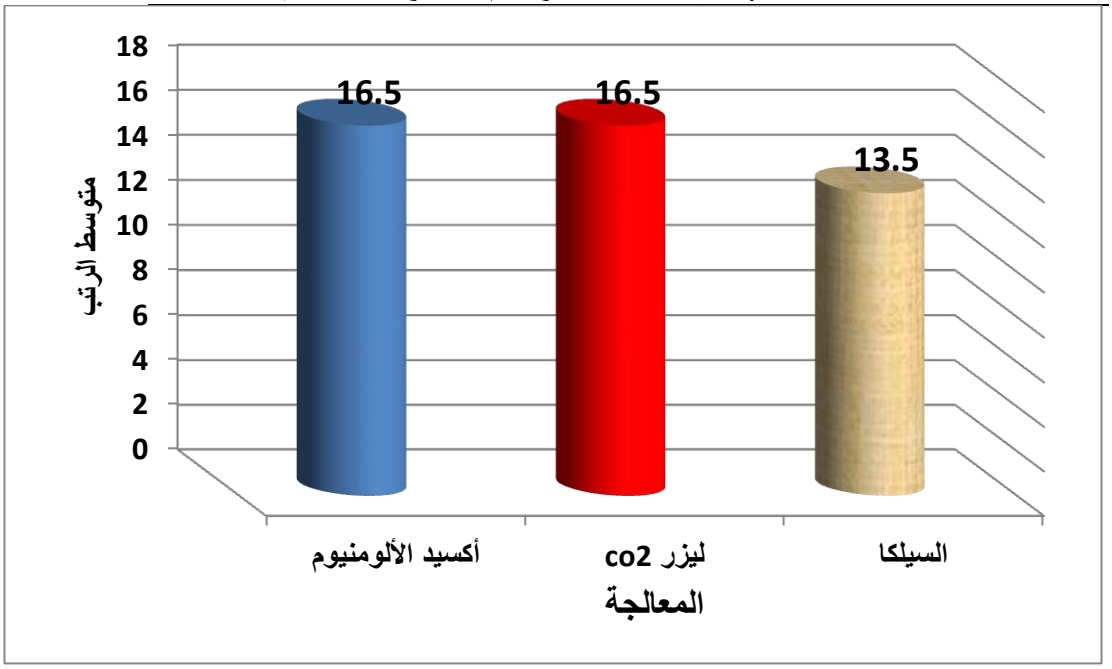
2.المقارنة بين المجموعات المدروسة:

تم إجراء اختبار كروسكال والاس kruskal wallis لاجراء المقارنة ونوضح نتائجه في الجدول رقم (6):

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	kruskal wallis chi-square	p-value	النتيجة
أكسيد الألومنيوم	10	16.50	1.05	0.592n.s	غير دال احصائياً
ليزر co2	10	16.50			
السيلكا	10	13.50			

الجدول رقم (6): اختبار كروسكال والاس kruskal wallis لمقارنة متوسط رتب الفشل

من الجدول السابق نلاحظ أن p-value>0.05 وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة احصائية بين متوسطات رتب الفشل مع ملاحظة أن متوسط رتب الفشل في المجموعتين المعالجتين بأكسيد الألومنيوم و الليزر co2 أعلى من المجموعة المعالجة بالسيلكا بنسبة 22.22%. ونوضح ذلك بالشكل رقم (3).



الشكل رقم (3): متوسطات رتب الفشل في المجموعات الثلاث

المناقشة:

لما كانت معظم التعويضات الخزفية المعتمدة على الزيركونيا عبارة عن بنية تحتية من الزيركونيا تمت تغطيتها بطبقة خزفية. بالرغم من أن طبقتين بنيويتين ممكن أن تجعل التنوع اللوني أكثر كفاءة، فان طبقة الخزف المغطية والضعيفة المغلفة لبنية قوية داعمة يمكن ان تتعرض للكسر أو الانفصال. يمكن اصلاح كسور الترميمات الخزفية الكاملة باستخدام اجراءات الاصلاح اللاصقة داخل الفم. بهذه الطريقة الخزف الضائع يمكن تعويضه بالصاق الكمبوزت الى السطح المكسور. مع زيادة وتيرة كسور الخزف متعدد الطبقات يكون من الضروري تعزيز قوة الارتباط بين الكمبوزت والخزف وبالتالي يلزم توفر اجراءات الربط المكيكانيكية والكيميائية المناسبة . ان معالجة السطح الميكانيكية تؤدي لخلق خشونة مجهرية بالسطح المعالج، وهذا يؤدي الى زيادة مساحة السطح ويوفر التشابك الميكانيكي.(19,20)

ومن هنا جاءت فكرة البحث بضرورة ايجاد طريقة موثوقة لتعزيز الارتباط بين الزيركون والكمبوزت المغطي. لذلك، قمنا باختيار ثلاث طرق مختلفة لمعاملة السطح ومقارنتها لتقيم أفضل نتيجة. كانت هذه الطرق الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم، استخدام ليزر CO2 ومعاملة السطح بحبيبات السيلكا.

أظهرت النتائج تفوق مجموعة السيلكا على كل من مجموعة الترميل بأكسيد الألمنيوم ومجموعة ليزر CO2 ، بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين مجموعة الترميل بأكسيد الألمنيوم ومجموعة ليزر CO2 بالرغم من تفوق مجموعة أكسيد الأمنيوم على مجموعة ليزر CO2 .

قد تعزى نتائج الدراسة إلى أن المعالجة بالسيلكا تخلق سطحاً خشناً مما يزيد من مساحة السطح ويعزز الارتباط الميكانيكي. تنتج هذه الطريقة طبقة من السيلكا على سطح الخزف المعامل بحبيبات اكسيد الألمنيوم المعدلة بالسيلكا عالية السرعة مما يسبب انحشار الحبيبات ضمن السطح ويتشكل ارتباط كيميائي بين سطح الخزف والسيلان. عامل الربط السيلاني المستخدم يساهم أيضاً في زيادة قوة الارتباط من خلال خلق رابطة كيميائية مع الكمبوزت عبر روابط متقاطعة مع زمر الميتاكريلات.(21,22)

تمتلك عوامل الربط السيلانية سيلكون مرتبط مع جذور عضوية متفاعلة والتي تصبح مرتبطة كيميائياً مع جزيئات الراتنج وتشكيل روابط سيلكونية مع السطح المطلي بالسيلكا. استخدامها يعزز قابلية ترطيب الخزف (مما ينتج تماس أفضل وتسلل الراتنج

ضمن الخزف غير المنتظم، يحمي من الرطوبة ويتنج بيئة حمضية قد تدعم التفاعل(23,24).

بالرغم من أن المعالجة بالليزر تزيد من خشونة السطح لكنها لا تحسن قوة الارتباط . عدم انتظام السطح المتشكل بالليزر (المحدث ربما بسبب الزيادة الموضعية بدرجة حرارة المادة والتي تحدث تأثير متأكل) تكون ذات عمق غير كافي لأحداث تثبيت مكيانيكي مما ينتج اختراق محدود للاسمنت الراتنجي (25).

وهذا ما يتوافق مع دراسة Vagharaldin, Akhavan Zanjani من حيث تفوق أكسيد الامنيوم على الليزر حيث استخدم عدة أنواع من الليزر CO2 and Er,Cr:YSGG.

كذلك اتفقنا مع دراسة Ana Luísa Gomes & João Carlos Ramos عام 2013 حيث وجدوا أن فعالية الالصاق تكون أعلى فقط عند استخدام السيلكا كمكيف للسطح ولا ينطبق ذلك على الليزر حيث استخدموا ليزر NDYAG بشدة 200 مل جول في دراستهم وتم تعريض نصف النماذج لدورات حرارية كما يلي (5–55 °C 5,000/دورة) بينما النصف الأخرى خضعت للاختبار دون التعرض للدورات الحرارية. .

في دراسة أجريت من قبل Farzaneh Ahrari, Alireza Boruziniat, Mehrnoosh Alirezaei وجدوا أن استخدام ليزر CO2 بطاقة عالية تفوق على استخدام الترميل ب أكسيد الألمنيوم . يعود ذلك الى عدم استخدام السيلان بعد الترميل وبالتالي عدم تشكل الروابط السيلكونية مما يقلل من قوة الارتباط بينما لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية في قيمة قوة الارتباط عند استخدام الليزر بطاقة منخفضة ومجموعة اكسيد الألمنيوم وهو ما يتفق مع دراستنا.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Nasrin Mahmoodi و Tabassom Hooshmand حيث استخدموا ثلاث طرق لمعاملة السطح وهي الترمل ، الترميل بالسيلكا وليزر Nd:YAG. خضعت جميع المجموعات لاجراءات الشيخوخة. لم يكن هناك فرق احصائي عند استخدام الترميل و الليزر بينما حسن الترميل بالسيلكا من قوة الارتباط.

اختلفنا مع دراسة BARUTCIGIL CS AGATAY،OMER KIRMALI حيث لم يجدوا فروق ذات دلالة احصائية بين معاملة السطح باستخدام الليزر والترميل باستخدام السيلكا ربما يعزى ذلك الى استخدام طاقة ليزر عالية والتي وصلت حتى 6 واط والتي من الممكن ان تزيد خشونة السطح.

مناقشة أنماط الفشل:

بشكل عام يحدث الكسر التماسكي عندما تكون قوة الترابط بين الكمبوزت والزيركونيا أعلى من قوة الترابط الأسمنت أو الزيركونيا بحد ذاته.

للحصول على مزيد من المعلومات عن جودة الترابط بين الأسمنت والزيركونيا قمنا بدراسة أنماط الفشل. كانت معظم أشكال الفشل عبارة عن فشل الارتباط بين الكمبوزت والزيركونيا يليه الفشل من النمط المختلط في منطقة الارتباط وضمن الكبوزت. بينما لم نلاحظ حدوث كسر ضمن الزيركونيا. بالنسبة للمجموعة الي تمت معاملة السطح بها باستخدام السيلكا كانت معظم انماط الفشل من النوع التماسكي ولكن لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية بالمقارنة مع المجموعات الأخرى.

وهذا ما تفقنا فيه مع دراسة Farzaneh Ahrari, Alireza Boruziniat.

نتفق أيضاً مع دراسة Ayse Seda Ataol and Gulfem Ergunحيث كانت معظم أشكال الفشل من نوع فشل الارتباط مما يدل على قوة ارتباط ضعيفة نوعاً.

كذلك نتفق مع دراسة Emre Tokar Serdar Polat , Caner Ozturk حيث وجدوا أن معظم حالات الفشل بعد معاملة السطح باستخدام ليزر Er,Cr:YSGGكانت من نوع فشل الترابطي.

الاستنتاجات والتوصيات:

ضمن حدود دراستنا المخبرية:

1. تأثر طريقة معاملة السطح على قوة ارتباط نظام اصلاح الكسور مع سطح الزيركونيا.
2. حسنت معاملة سطح الزيركونيا باستخدام السيلكا قوة ارتباطها مع الكمبوزت مقارنة مع كل من أكسيد الالمنيوم والليزر.
3. نقترح اجراء دراسة سريرية ومراقبة طويلة الأمد للحصول على تقييم دقيق.

REFERENCES:

1. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength ، fracture toughness and microstructure of a selection of allceramic materials. Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics. Dent Mater 2004;20:441-8.
2. Tsalouchou E, Cattell MJ, Knowles JC, Pittayachawan P ، McDonald A. Fatigue and fracture properties of yttria partially stabilized zirconia crown systems. Dent Mater 2008;24:308-
3. Anusavice K, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Sciences. 12th ed., Saunders Elsevier Inc., Missouri: 2013.
4. Della Bona A, Pecho OE, Alessandretti R. Zirconia as a dental biomaterial. Materials. 2015;8(8):4978-4991.
   Al-Dohan HM, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME, Lang
5. BR. Shear strength of core-veneer interface in bi-layered ceramics. J Prosthet Dent 2004;91:349-55.
6. Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA. Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: analysis and modeling. JDent Res 1995;74:1253-8.
7. Schmitt J, Goellner M, Lohbauer U, et al. Zirconia posterior fixed partial dentures: 5-year clinical results of a prospective clinical trial. Int J Prosthodont. 2012;25:585–589.
8. Chung KH, Hwang YC. Bonding strengths of porcelain repair systems with various surface treatments. J Prosthet Dent 1997;78:267-74.
9. Appeldoorn RE, Wilwerding TM, Barkmeier WW. Bond strength of composite resin to porcelain with newer generation porcelain repair systems. J Prosthet Dent 1993;70:6-11.
10. Ozcan M. The use of chairside silica coating for different dental applications: a clinical report. J Prosthet Dent 2002;87: 469-72.

11. Gregory WA, Moss SM. Effects of heterogeneous layers of composite and time on composite repair of porcelain. Oper Dent 1990;15:18-22.
12. Shahverdi S, Canay S, Suahin E, Bilge A. Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to veneer ceramic. J Oral Rehabil 1998;25:699-705.
13. Thurmond JW, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Effect of porcelain surface treatments on bond strengths of composite resin bonded to porcelain. J Prosthet Dent 1994;72:355-9.
14. Kern M, Barloi A, Yang B. Surface conditioning influences zirconia ceramic bonding. J Dent Res 2009;88:817-22.
15. Casucci A, Goracci C, Chieffi N, Monticelli F, Giovannetti A,Juloski J, et al. Microtensile bond strength evaluation of self-adhesive resin cement to zirconia ceramic after different pre-treatments. Am J Dent 2012;25:269–75
16. Ural Ç, KalyoncuoGlu E, Balkaya V. The effect of different power outputs of carbon dioxide laser on bonding between zirconia ceramic surface and risen cement. Acta Odontol Scand 2012;70:541-546.
17. El-Korashy DI, El-Refai DA. Mechanical properties and bonding potentialof partially stabilized zirconia treated with different chemomechanicaltreatments. J Adhes Dent 2014; 16: 365-376
18. Inokoshi M, Poitevin A, De Munck J, Minakuchi S, Van Meerbeek B. Bond-ing effectiveness to different chemically pre-treated dental zirconia. ClinOral Investig, 2014; 18: 1803-1812.
19. Hatta M, Shinya A, Yokoyama D, Gomi H, Vallittu PK, Shinya A. The effect of surface treatment on bond strength of layering porcelain and hybrid composite bonded to zircoium dioxide ceramics. JProsthodont Res 2011;55:146-53.

20. Choi YS, Kim SH, Lee JB, Han JS, Yeo IS. In vitro evaluation of fracture strength of zirconia restoration veneered with various ceramic materials. J Adv Prosthodont 2012;4:162-9.
21. latz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. J Prosthet Dent 2003;89:268-74
22. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. Dent Mater 2003;19:725-31.
23. Della Bona A, Anusavice KJ, Hood JA. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. Int J Prosthodont 2002;15:248-53.
24. Sun R, Suansuwan N, Kilpatrick N, Swain M. Characterisation of tribochemically assisted bonding of composite resin to porcelain and metal.J Dent 2000;28:441-5.
25. Ural Ç, KalyoncuoGlu E, Balkaya V. The effect of different power outputs of carbon dioxide laser on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. Acta Odontol Scand 2012;70:541-54