

مقارنة قوى ارتباط الاسمنت الراتنجي الضوئي مع خزف IPS e.max® باستخدام تقنيتين في الإلصاق – دراسة مخبرية

ريم حروب¹، شذى قنوت*²

¹طالبة ماجستير - قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

²مدرسة - قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق. shsza4.kanout@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

الهدف من البحث: يهدف هذا البحث إلى المقارنة بين التقنيتين التقليدية لإلصاق خزف IPS e.max® وتقنية إضافة حمض الفوسفور، وذلك من ناحية قوة ارتباط الخزف مع الإسمنت الراتنجي الضوئي و التغيرات المجهرية التي تطرأ على السطح الخزفي قبل الإلصاق.

مواد وطرائق البحث: تألفت عينة البحث من 21 قرصاً من خزف IPS e.max press، قرص منها للدراسة المجهرية SEM و 20 قرصاً للدراسة المخبرية، قسّمت إلى مجموعتين (n=10) المجموعة الأولى طبقت عليها تقنية الإلصاق التقليدية والثانية طبقت عليها التقنية التقليدية مع إضافة حمض الفوسفور 37%، ثم طبقت السيلان، يليه الإسمنت الراتنجي الضوئي (Choice 2) بالاستعانة بأنابيب بلاستيكية وصلب بجهاز التصلب الضوئي. بعد حفظ العينات طبقت عليها 5000 دورة حرارية (5-50)، ثم أجري اختبار قوة القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام وسُجلت القيم الرقمية لقوة الارتباط، كما سُجل نمط الفشل الحاصل في كل قرص من العينة. أجري اختبار T للعينات المستقلة لدراسة تأثير تقنية الإلصاق على مقاومة قوة الارتباط .

النتائج: أظهرت نتائج التحاليل الإحصائية عدم وجود فرق جوهري بين تطبيق تقنية إضافة حمض الفوسفور و التقنية التقليدية. أما مجهرياً فكان هناك تأثير واضح لحمض الفوسفور في تنظيف السطح الخزفي المُخَرَس من بقايا الأملاح المترسبة.

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة تبين أنّ تطبيق حمض الفوسفور يساعد على إزالة الأملاح المترسبة وليس له تأثير جوهري على قيم قوة الارتباط بين الخزف والإسمنت الراتنجي المستخدم.

الكلمات المفتاحية: قوى الارتباط، الإسمنت الراتنجي الضوئي، خزف IPS e.max®، تقنية الإلصاق، حمض الفوسفور، SEM.

تاريخ القبول: 2022/5/18

تاريخ الإيداع: 2022/3/28

حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب CC BY-NC-SA

ISSN: 2789-7214 (online)

<http://journal.damascusuniversity.edu.sy>



Comparing bond strength of light-cured resin cement with E-max using two protocols of E-max cementation (in-vitro study).

Reem Hroob¹, Shaza Kanout*²

1Masterstudent - Department of fixed prosthodontics - faculty of dentistry- Damascus University.

2* Professor - Department of fixed prosthodontics - faculty of dentistry- Damascus University.
shsza4.kanout@damascusuniversity.edu.sy

Abstract:

Aim of the study: This study aims to compare the effect of application the phosphoric acid protocol with the traditional protocol on the shear bond strength and the micromorphological changes on the ceramic surface.

Materials and Methods: The sample was 21 disks of IPS e.max press . One disk for SEM and 20 disks for in-vitro study, were selected in 2 groups (n=10): group1: 10% HF for 20s + Silane, group2: 10% HF for 20s + 37% PA for 30s + Silane. The Resin cement (Choice 2) was applied using a 6mm-diameter plastic tube and light cured. After storage in deionized water, The sample was thermocycled for 5000 cycles (5-50)C. Shear test was applied on the sample using a Universal Testing Machine. The peak failure load was used to calculate the shear bond strength, then the failure models were selected. Data were analyzed by T test for independent samples.

Results: The study showed that the application of PA had increased the value of the shear bond strength , but there was not statistically difference between the two groups.

Conclusion: Within this study limits, We concluded that the application of phosphoric acid for 30s discards the precipitation of salts, but it was no statistically difference on shear bond strength between the ceramic and the used- resin cement.

Keywords: Shear Bond Strength, IPS E.Max Press, Light-Cured Resin Cement, Protocol Of E-Max Cementation, Phosphoric Acid, SEM.



Submitted: 28/3/2022

Accepted:18/5/2022

Copyright: Damascus University Syria.

The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة:

ازداد مؤخراً استخدام التعويضات الخزفية الخالية من المعدن وخاصة الوجوه التجميلية، وذلك بسبب ازدياد المتطلبات والإجراءات التجميلية في طب الأسنان (Fabiao *et al.*, 2015, 7).

ينبغي استخدام الوجوه الخزفية كحل للمشاكل التجميلية التي تتطوي على تعديلات مثل: لون الأسنان وشكلها ومحيطها وحجمها وموضعها (Strassler, 2007, 687)، بالإضافة إلى استخدامها لتعويض البنية السنّية المفقودة بسبب الرّض أو النّخر (Rotoli *et al.*, 2013, 459).

انبثق نظام IPS e.max من نظام IPS Empress II في عام 2006، وهو يحتوي على نسبة عالية من بلّورات ثنائي سيليكات الليثيوم (SiO₂-Li₂O)، ومن ثمّ لديه مقاومة عالية للكسر (Heintze *et al.*, 2011, 12).

تكون البلّورات إبريّة الشكل وينسبة حوالي 70%، موزّعة ضمن قالب زجاجي يحوي على K₂O، SiO₂، MgO، Al₂O₃، P₂O₅ وأكاسيد أخرى (Ozdemir *et al.*, 2018, 24)، وهي تخترق الطبقات الخزفية وتقوّبها حيث يبلغ طولها 3-6 ميكرون، وعرضها 0.5-0.8 ميكرون (Denry, 2010, 355).

يُوصى باستخدام هذا النوع من الخزف سريريّاً للترميمات أحاديّة الوحدة (مثل الوجوه أو التّيجان المفردة) والجسور التي تصل إلى 3 وحدات في منطقة الضّواحك (Gracis *et al.*, 2015, 230).

يسمح تطوّر المواد الترميميّة الذي يستند إلى مفهوم الثّبات المجهري micro-retention (بدلاً من macro-retention) بالمحافظة على البنية السنّية بشكل أفضل، وذلك شريطة استخدام إجراءات إصاق مناسبة (Santos *et al.*, 2009, 379).

يمكن استخدام كلٍّ من الإصاق التقليدي والرّبط اللصّاق مع نظام IPS e.max، حيث يهدف الرّبط اللصّاق إلى زيادة مقاومة الكسر للترميمات (Lekesiz, 2014, 925)، ولكنّها تقنيّة عالية الحساسيّة وتحتاج تجفيف وعزل مثالي وتخريش مناسب للنسج السنّية المتبقية. كما أنّ جودة الرّابطة تتبع لتكثيف السّطح الخزفي وتطبيق طرائق مختلفة لتتنظيف الترميمات بعد التخريش (Brandt *et al.*, 2019, 2).

يعتمد الإصاق النّاجح على التّظيف المناسب للسّطح الداخليّة للتعويض وذلك للسّماح بقوة الرّبط بين الإسمت والتّعويض، فبعض العوامل تزيد طاقة سّطح التعويض، ومن ثمّ تُعزّز الارتباط الفعّال مع الإسمت الرّاتنجي، حيث أنّ قوّة ومثانة الرّابطة بين الخزف والإسمت الرّاتنجي تعتمد على نوع المعالجة المختارة للسّطح الخزفي، والذي تحكمه البنية المجهرية لمادّة الخزف (Santos *et al.*, 2009, 379).

إنّ الارتباط بين الإسمت الرّاتنجي والخزف يعتمد على كلا التّداخلات الميكانيكيّة والكيميائيّة، حيث أنّ الرّبط الميكانيكي يمكن الحصول عليه من خلال تخشين سطح الخزف ممّا يسبّب زيادة في مساحة سطح التماس مع اللّصق، ومن ثمّ تعزيز التّشابك الميكانيكي المجهري. أمّا كيميائيّاً فإنّ التّداخل بين الإسمت الرّاتنجي والخزف يتمّ عن طريق الرّوابط الهيدروجينيّة وروابط فاندرفالس، ويمكن تعزيز ذلك بروابط تساهميّة تنشأ بعد تطبيق عامل مبدئ على السّطح الخزفي مثل السيلان (Addison *et al.*, 2008, 285).

أهم الخصائص التي تمثّل حمض فلور الماء هي أنّه يعمل بشكل انتقائي على مهاجمة الطّور الرّجاعي، ففي حال عدم استخدام تركيزات عالية جداً يمكن أنّ يؤمن سطحاً مثاليّاً للالتصاق. هذا السّطح يكون مسامياً غير منتظم ممّا يسمح بتغلغل المواد الرّاتنجيّة بالمتبّات الميكانيكيّة المجهرية، ومن

إنَّ استبدال الطَّريقة التَّقليديَّة التي تعتمد على الغسل بالماء المقطَّر في حمام من الأمواج فوق الصَّوتية بطريقة تطبيق حمض الفوسفور يمكن أن يتسبَّب في توفير الوقت وسهولة التَّعامل فضلاً عن جودة التَّخلُّص من الأملاح (Puppin-Rontani J, Sundfeld D., 2017, 610).

الهدف من البحث:

1- مقارنة قوى ارتباط الإسمنت الراتنجي الضوئي مع خزف IPS e.max Press باستخدام جهاز اختبار مقاومة القصِّ وذلك عند تطبيق تقنيتين في الإلصاق: -التقنيَّة التَّقليديَّة.

-تقنيَّة إضافة حمض الفوسفور 37% بعد التَّخريش بحمض فلور الماء.

2- تقييم فعالية تطبيق حمض الفوسفور 37% في إزالة طبقة الأملاح المتشكَّلة بعد التَّخريش بحمض فلور الماء لخزف IPS e.max Press وذلك باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح SEM.

الموادّ والطَّرِيق:

عينة البحث The Sample:

تألَّفت من 21 قرصاً من خزف IPS e.max press بثخانة 0.5 ملم وبلون A1، صُنعت بطريقة الشمع الضائع ورُمِل سطحها بحبيبات أكسيد الألمنيوم 50 ميكرون، كما صُنعت لها قواعد اكريلية لتسهيل العمل. قرص منها للدراسة المجهرية بأبعاد 1×1 سم، و20 قرصاً للدراسة المخبرية بقطر 8 ملم (الشكل 1)، رُقمت من 1-20 (الشكل 2) وقسمت لمجموعتين (n=10).

المجموعة الأولى (1-10): طُبقت على الأقراص تقنيَّة الإلصاق التَّقليديَّة، حيث حُرشت بهلام حمض فلور الماء 10% لمدة 20 ثانية - غُسلت وجُفقت - طُبَّق السيلان - طُبَّق الإسمنت الراتنجي الضوئي بالاستعانة بأنايب بلاستيكية قطرها الداخلي 6 ملم ثم صُلِّب.

ثمَّ تحسين الرابطة الكيميائية بين السيلان (silane) والإسمنت الراتنجي (Venturini, 2015, 213).

على الرِّغم من أنَّ تكيف سطح الخزف ينتج عنه خشونة، إلاَّ أنَّ تقنيَّة التَّطبيق ضروريَّة، فقد يكون هناك تفاوت في النتائج التي يمكن الحصول عليها من التَّخريش غير الكافي إلى الانحلال الذي يسبَّب حدوث تصدَّعات مجهرية في التَّعويض (Maruo et al., 2016, 93)، حيث أنَّ التَّراكيز الأقل من 5% ليست فعالة في تأمين سطح مثبت، بالإضافة إلى ذلك يجب تطبيقها لمدة أطول، وكذلك فإنَّ التَّراكيز التي تزيد عن 10% تُخرَّب السطح الخزفي ممَّا يقلل قوَّة الارتباط (Murillo-Gómez et al., 2018, 515).

يُعدُّ تنظيف الدُّوبان الرِّجاعي أمرًا مهمًّا لأنَّه يزيد من سطح التماس مع السيلان (silane)، ويزيد من قوَّة الرابطة. علاوةً على ذلك إنَّ حمض فلور الماء سامّ، وقد يكون تطبيق عامل آخر لإزالة الحمض الرائد بديلاً لتقليل سميته (Giraldo et al., 2016, 90)، حيث أنَّ الراسب البلورية المتكوَّنة على السطوح المخرَّشة بهذا الحمض هي نتيجة تفاعله مع الصَّوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والألمنيوم، وإذا لم يتم التَّخلُّص منها ستبقى على السطح الخزفي، ممَّا يمنع الارتباط بين الراتنج والخزف أو يضعفه، لذا يجب إزالتها باليَّة محدَّدة، وإنَّ إزالتها بتيار من الماء تحت الصَّغط فقط تعدُّ غير كافية لأنَّها غير قابلة للدُّوبان في الماء (Bottino, M. A, 2015, 42)، والطَّريقة التَّقليديَّة هي وضع الترميم في الماء المقطر، 95% كحول أو أسيتون في حمام الأمواج فوق الصَّوتية لمدة 4 أو 5 دقائق (Magne, P., Belser, U. 2004, 336). ولكن سهولة التَّعامل وتوفير الوقت وجودة التَّخلُّص من الأملاح تعدُّ من المزايا التي لا نجدُها في عمليَّة الغسل التَّقليديَّة بالأمواج فوق الصَّوتية، والتي تعدُّ تقنيَّةً غير فعالة (Carla V. P, et al., 2019, 1134).



الشكل (4): حمض الفوسفور 37% لشركة FGM

المجموعة الثانية (11-20): طُبقت على الأقراص تقنيّة الإلصاق التقليديّة مع إضافة حمض الفوسفور، حيث خُرّشت بهلام حمض فلور الماء 10% لمدة 20 ثانية - غُسّلت وجُفّقت - طُبّق هلام حمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية - غُسّلت وجُفّقت - طُبّق السيلان - طُبّق الإسمنت الراتنجي الضوئي بالاستعانة بأنابيب بلاستيكية قطرهما الداخلي 6 ملم ثم صُلّب.



الشكل (5): سيلان من شركة Bisico



الشكل (1): عيّنة البحث المخبرية بعد صنع القواعد الإكريلية.



الشكل (6): اسمنت Choice 2 من شركة Bisico



الشكل (2): ترقيم عيّنة البحث.

حُفّظت عيّنات البحث بالماء المقطّر 37° لمدة 24 ساعة، ثمّ قُصّت الأنابيب البلاستيكية باستخدام شفرة جراحية حادة (الشكل 7)، ثمّ طُبقت على العيّنات 5000 دورة حراريّة (5-55).



الشكل (3): حمض فلور الماء 10% لشركة FGM

الدراسة المجهرية:

فُسم السطح الخزفي للعيّنة إلى 3 أقسام متساوية باستخدام سنبلّة كروية قطرها 0.8 ملم، ورُقمت هذه الأقسام بالأرقام 1 و2 و3 على السطح الإكريلي المجاور (الشكل 9)، بعد ذلك تمّت معالجة السطح الخزفي تبعاً للرقم المجاور حيث:

1: دون معالجة.

2 و 3: تخريش بحمض فلور الماء 10% لمدة 20 ثانية (مع تطبيق شريط من السيلونيد بين السطح 1 و 2)، ثمّ غسل وتجفيف.

3: بعد الغسل والتجفيف من آثار حمض فلور الماء طُبّق حمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية (مع تطبيق شريط من السيلونيد بين السطح 2 و 3)، ثمّ غسل وتجفيف. بعدها نُقلت العيّنة مع حامل الألمنيوم الخاص إلى قاعدة الفحص (الشكل 10) وأغلقت حجرة المجهر، أُجري الفحص المجهرى بجهد 30 كيلو فولط و كانت سرعة المسح عند أخذ الصّور 6-7 ميللي ثانية / بيكسل، حيث فُحصت سطوح العيّنة مع مراعاة ترقيم السطح وأخذت الصّور بمشعر (BSE) وبتكبيرات مختلفة (2000×، 5000×، 10000×) وذلك لملاحظة التغيّرات التي تطرأ على الخزف بعد تطبيق الحموض.



الشكل(9): عيّنة الدراسة المجهرية.



الشكل (7): عيّنة البحث بعد قص الأنابيب البلاستيكية.

أُخضعت العيّنات لاختبار مقاومة شدّة الارتباط بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية العام -Testometric M350 10KN بسرعة قص 0.5 ملم/ دقيقة ومجال أعظمي للتحميل 50 كغ بحيث يكون محور تطبيق القوّة موازياً لسطح الارتباط الراتنجي وأقرب ما يمكن لسطح الخزف (الشكل 8)، واستمرّ تطبيق القوّة حتّى حدوث الفشل أو الانكسار حيث أوقف الجهاز وسُجلت القيم الرقمية لقوى القص بالنيوتن وبالميجاباسكال، كما صُنّف نمط الفشل الحاصل في كلّ قرص (فشل التصاق أو فشل تماسك أو فشل مختلط) بالاستعانة بمكبّرة.



الشكل (8): تطبيق قوّة القص على إحدى عيّنات البحث.

الدراسة الإحصائية الوصفية:

الجدول(3): الإحصاء الوصفي.

المتغير المدروس	رقم المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأعلى	الحد الأدنى
مقاومة قوة الارتباط (بالميغاباسكال)	1	3,72	0,59	0,18	4,78	3,10
	2	4,35	0,91	0,29	6,28	3,13



الشكل (10): وضع العينة ضمن حجرة المجهر.

التحليل الإحصائية:

أجري اختبار T للعينات المستقلة لدراسة تأثير تقنية الإلصاق المستخدمة على مقاومة قوة الارتباط (بالميغاباسكال) بين الخزف والإسمنت الراتنجي الضوئي المستخدم.

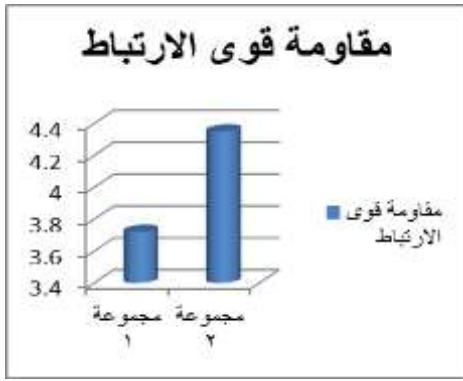
النتائج:

وصف توزع العينة:

تألقت عينة البحث من 20 قرصاً خزفياً من خزف IPS emax press بقطر 8 ملم، حيث المقطع المستخدم لكل منها 6ملم، وقد قُسمت إلى مجموعتين متساويتين تبعاً لتقنية الإلصاق المستخدمة، فكان توزع العينة تبعاً لتقنية الإلصاق كما يلي:

الجدول(1): النسبة المئوية لتوزع عينة البحث.

رقم المجموعة	تقنية الإلصاق	عدد الأقراص	النسبة المئوية
1	HF + S	10	50%
2	HF + Ph + S	10	50%



الشكل(11): مخطط مقارنة المتوسطات الحسابية.

نتائج اختبار T للعينات المستقلة:

الجدول(4): نتائج اختبار T للعينات المستقلة.

المتغير المدروس	قيمة t	قيمة p	فرق المتوسطات
مقاومة قوة الارتباط (بالميغاباسكال)	1,82	0,085	0,63

نلاحظ من الجدول أعلاه أنّ قيمة P أكبر من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقاومة قوة الارتباط (بالميغاباسكال) بين مجموعتي تقنيات الإلصاق المستخدمة المدروسة، ومن ثمّ لا تأثير لتقنية الإلصاق المستخدمة على قيم قوة الارتباط (بالميغاباسكال) في عينة البحث.

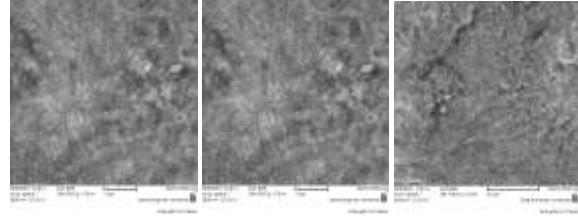
نتائج الدراسة المجهرية:

قوية سيحدث فشل سريري يؤدي إلى كسر في التعويض أو فشل في الإلصاق (Rigolin et al., 2014, 17). تتأثر قوة الرابطة بين الوجه الخزفي والدعامة بمعالجة سطح الخزف، وقد اقترحت طرائق مختلفة لمعالجة السطح كالترميل والتخريش الحمضي والسحل والجمع بين أي من الطرائق السابقة، وذلك بهدف تخشين السطح وتعزيز التبات الميكانيكي المجهرية، لذلك لابد من معالجة سطح الخزف الزجاجي لضمان تشابك ميكانيكي مجهرية مع الإسمنت الراتنجي (Hasan et al., 2017, 17).

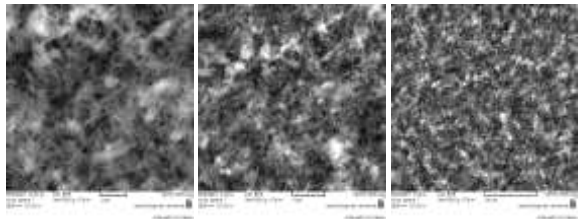
وإن الإجراءات المنصوح بها هي التخريش بحمض فلور الماء الذي يؤثر على القالب الزجاجي ويؤدي إلى حله، مما يزيد من مساحة سطح الترابط، وعلى الرغم من اعتبار حمض فلور الماء هو المخزس الأساسي لسطح الخزف إلا أن التراكيز والفترات الزمنية المستخدمة مثيرة للجدل، حيث تتوفر تراكيز من 5-10% وبمدة تخريش 15-90 ثانية (Straface et al., 2019, 2).

أجريت العديد من الأبحاث والدراسات لاختيار تقنية الإلصاق المناسبة مع الخزف الزجاجي المقوى ببيورات ثنائي سيليكات الليثيوم، وقد اعتمد الباحثون على اختبار فعالية حموض مخزسة بتركيز وفترات زمنية مختلفة وكذلك باستخدام مواد رابطة واسمنتات راتنجية مختلفة.

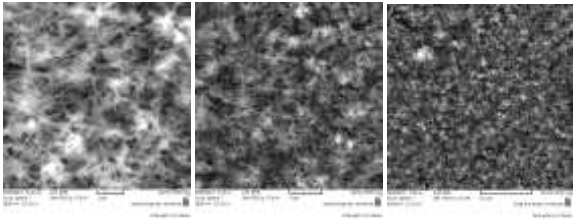
من هنا جاءت فكرة هذا البحث المخبري لاختبار تقنية تطبيق حمض الفوسفور لإزالة بقايا الأملاح الناتجة عن التخريش بحمض فلور الماء، حيث كان الهدف من هذا البحث مقارنة قوى الارتباط بين الإسمنت الراتنجي الضوئي وخزف IPS e.max Press عند تطبيق هذه التقنية والتقنية التقليدية، وذلك عن طريق استخدام اختبار مقاومة القص، بالإضافة إلى دراسة التغيرات المجهرية لتقييم فعالية حمض الفوسفور في إزالة الأملاح المترسبة على السطح الخزفي بعد التخريش بحمض فلور الماء.



الشكل (12): السطح رقم 1 (ترميل فقط): تكبير 2000× و 5000× و 10000× ومشعر BSE.



الشكل (13): السطح رقم 2 (ترميل + تخريش بحمض فلور الماء): تكبير 2000× و 5000× و 10000× ومشعر BSE.



الشكل (14): السطح رقم 3 (ترميل + تخريش بحمض فلور الماء ثم حمض الفوسفور): تكبير 2000× و 5000× و 10000× ومشعر BSE.

المناقشة:

مناقشة فكرة البحث وهدفه:

تعتمد الوجوه التجميلية الخزفية في إلصاقها على مفهوم التبات المجهرية micro-retention (بدلاً من macro-retention)، مما يسمح بالمحافظة على البنية السننية بشكل أفضل، وذلك شريطة استخدام إجراءات إلصاق مناسبة (Santos et al., 2009, 380)، ولضمان النجاح السريري للتعويضات السننية الخزفية من الضروري تأمين رابطة قوية بين الدعامة والإسمنت والخزف، مما يزيد الديمومة السريرية للتعويض، أما في حال عدم تأمين رابطة

وضغط 2,8 بار لمدة 10 ثواني استناداً إلى نتائج دراسة (Maruo *et al.*, 2016).
 إنَّ التَّبَاين اللّوني بين الإسمنت الراتنجي الضوئي المستخدم (choice 2 من شركة Bisco بلون Milky Opaque) والخزف (IPS e.max®) من شركة Ivoclar Vivadent (بلون A1)، كان بهدف تسهيل دراسة نمط الفشل الحاصل. اختير إجراء اختبار قوّة القص نظراً لكونه بسيط وموثوق، فهو يساعد في تحديد قوّة الرابطة بين الدّعامَة والتّعويض، حيث يستخدم حمولة بشكل حافة حادّة تطبّق بشكل عمودي على منطقة التّرابط (Perdigão *et al.*, 2014, 7).

مناقشة نتائج البحث:

1- نتائج الدّراسة المخبريّة:

دُرِس تأثير تقنيّة الإلصاق المستخدمة على مقاومة قوّة الارتباط (بالميجاباسكال) في عيّنة البحث، وأظهرت النتائج أنّ مجموعة تطبيق حمض الفوسفور (المجموعة الثّانية) أعطت قيمة أعلى لمتوسّط مقاومة قوّة الارتباط من المجموعة الأولى، إلّا أنّ الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائيّة بناءً على نتيجة اختبار t للعيّنات المستقلّة، ومن ثمّ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة في متوسّط مقاومة شدّة الارتباط (بالميجاباسكال) بين مجموعتي البحث، أي لا تأثير لتقنيّة الإلصاق المستخدمة على قيم قوّة الارتباط (بالميجاباسكال) في عيّنة البحث وذلك عند مستوى النّقة 95%.

كما رُوِّبَت أنماط الفشل الحاصل في عيّنات البحث، حيث صُنّف الفشل إلى ثلاثة أنماط (فشل التصاق - فشل تماسك - فشل مختلط) و دُرِس تأثير تقنيّة الإلصاق على تكرارات أنماط الفشل الحاصلة، فكانت نسبة حدوث فشل الالتصاق 10% في المجموعة الأولى، ولم تحدث أي حالة فشل التصاق في المجموعة الثّانية.

إنّ نتائج هذا البحث قد تطبق على الواقع السريري بهدف تحسين الرّابطة بين التّعويض الخزفي والدّعامَة السّنّيّة لضمان ديمومة أطول للتّعويض.

مناقشة مواد البحث وطرائقه:

إنّ الطّريقة المستخدمة في إجراء البحث هي طريقة ISO بالقرار رقم 11405.

استُخدم في هذا البحث خزف IPS e.max Press لأنّ استخدامه في صناعة الوجوه الخزفيّة التّجميليّة أكثر شيوعاً، وقد يعزى ذلك إلى تفوّقه على خزف IPS e.max CAD من ناحية لمعان السّطح، وتصبّغ الحواف، والانطباق الحفافي، والتّطابق اللّوني، والشّفوفيّة، ومشعر اللّويحة الجرثوميّة (الحكيم، 2020، 211).

اعتمد في هذا البحث على دراسة قوّة الارتباط بين الخزف والإسمنت الراتنجي الضوئي فقط، واستبعد الإلصاق إلى النّسج السّنّيّة، وذلك لتقليل المتغيّرات وحصر فشل الإلصاق في المنطقة البينيّة بين الخزف والإسمنت بشكلٍ مشابه لدراسات سابقة (Garboza -Kalavacarla *et al.*, 2015). (Giraldo *et al.*, 2016 - *et al.*, 2016).

كانت عيّنة الدّراسة المخبريّة عبارة عن أقراص بثخانة 0.5 ملم، وهي النّخانة المستنّبة لتحضير الوجوه الخزفيّة التّجميليّة، أمّا بالنّسبة لقطر الأقراص 8 ملم فقد تمّ اختياره نظراً لكون الأنابيب البلاستيكيّة المتوفرة بقطر 6 ملم، حيث تُركت مسافة أمان 2 ملم لضمان إصاق الراتنج على السّطح الخزفي ومنع انزياح الأنبوب البلاستيكي، كما صنعت قواعد إكربليّة، وذلك بهدف تسهيل إجراءات العمل المخبري.

بعد تجهيز الأقراص الخزفيّة في المخبر السّنّي خضعت كلها للتّرميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم بقطر 50 ميكرون

اتفقنا مع دراسة (Giraldo *et al.*, 2016) بأن تطبيق حمض الفوسفور أدى إلى إزالة بقايا الأملاح الناتجة عن انحلال الطور الزجاجي بعد التخريش بحمض فلور الماء. اتفقنا كذلك مع دراسة (Lyann *et al.*, 2018) بوجود ميازيب ناتجة عن الترميل بينما تحولت إلى غوورات مجهرية في السطح المخرش بحمض فلور الماء، وذلك على الرغم من اختلاف تركيز الحمض المستخدم (5%) وكذلك اختلاف نوع الخزف المدروس (emax CAD). كذلك اتفقنا مع دراسة (Carla *et al.*, 2019) بأن تطبيق حمض الفوسفور 37% يؤدي إلى تنظيف السطح الخزفي من البقايا الملحية الناتجة عن التخريش و يؤمن سطحاً خزفياً نظيفاً.

محدوديات الدراسة:

لا تخلو هذه الدراسة (كأي دراسة مخبرية) من المحدوديات فهي لا تعكس الواقع السريري بدقة، حيث أن الدورات الحرارية المطبقة كانت 5000 دورة فقط، وتم استبعاد النسيج السنّي من الإلصاق، وكذلك القوى المطبقة ومحور تطبيقها قد لا يكون مشابه للقوى الموجودة في الحفرة الفموية، بالإضافة إلى أن دراسة نمط الفشل تمت بمكبّرة فقط دون اللجوء إلى المجهر الإلكتروني لرصد الطبقة التي حدث فيها فشل الالتصاق.

الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة وُجد أن تطبيق حمض الفوسفور يساعد على إزالة الأملاح المترسبة وليس له تأثير جوهري على قيم قوة الارتباط بين الخزف والإسمنت الراتنجي المستخدم.

أما بالنسبة للفشل المختلط فكانت نسبة حدوثه 10% وبشكل متساوٍ في المجموعتين.

حدث فشل التماسك بنسبة 80% في المجموعة الأولى و90% في الثانية، مما يثبت أن قوة تماسك الإسمنت المستخدم أقل من قوة ارتباط الخزف مع الإسمنت الراتنجي الضوئي المستخدم.

2- نتائج الدراسة المجهرية:

لوحظ عند استخدام التكبير (2000× - 5000× - 10000×):

- السطح رقم 1 توجد غوورات مثبتة ناتجة عن الترميل (الشكل 12).

- السطح رقم 2 الطور الزجاجي منحل والبلورات واضحة وهناك أملاح مترسبة (الشكل 13).

السطح رقم 3 مشابه للسطح رقم 2، ولكن البلورات تبدو بشكل أوضح، والبقايا الملحية المترسبة أقل (الشكل 14).

المقارنة مع الدراسات السابقة:

اتفقنا مع دراسة (Giraldo *et al.*, 2016) بأن متوسط قوة الارتباط تزداد بتطبيق حمض الفوسفور لإزالة الأملاح الناتجة عن التخريش بحمض فلور الماء ولكن لا فرق جوهري إحصائياً في حال الاكتفاء بتطبيق حمض فلور الماء وعدم تطبيق حمض الفوسفور، ولكن اختلفنا مع دراسة الباحث من ناحية نمط الفشل الحاصل وقد يعزى ذلك إلى اختلاف نوع الإسمنت الراتنجي الضوئي المستخدم ونوع الاختبار المطبق.

اتفقنا مع دراسة (Maruo *et al.*, 2016) بأن سطح الخزف بعد الترميل يضم ميازيب مثبتة مجهرية وقد ازداد عمقها بعد التخريش بحمض فلور الماء، وذلك على الرغم من اختلاف التركيز المستخدم (5% لمدة 20 ثانية).

التوصيات:

بالالتزام بتعليمات الشركة المصنعة سواء للخزف أو للإسمنت أو للحمض المخزّش المستخدم، وعدم تطبيق تقنية إصاق دون وجود أدلة علمية كافية، وذلك لضمان ديمومة أطول للتعويض.

ضمن حدود هذه الدراسة نوصي بتطبيق حمض الفوسفور 37% لإزالة بقايا الأملاح المترسبة الناتجة عن تخريش خزف IPS E.max press بحمض فلور الماء، كما نوصي

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Fabiao, M. M., Stape, T. H., Yanikian, C. R., De Lima, A. F., Pizi, E. C., & Baron, G. M., Influence of different adhesive protocols on ceramic bond strength and degree of conversion of resin cements, *Int J Adhes Adhes* 2015;62:7-13.
2. Strassler, H. E, Minimally invasive porcelain veneers: Indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality, *General Dentistry* 2007; 55(7) : 686-694.
3. Rotoli, B. T., Lima, D., Pini, N. P., Aguiar, F., Pereira, G., & Paulillo, L, Porcelain Veneers as an Alternative for Esthetic Treatment: Clinical Report, *Operative Dentistry*, 2013, 38-5: 459-466.
4. Heintze, S. D., Albrecht, T., Cavalleri, A., & Steiner, M. A, New method to test the fracture probability of all-ceramic crowns with a dual-axis chewing simulator. *Dent Mater*, 2011;27: 10-19.
5. Ozdemir, H, & Ozdogan, A., The effect of heat treatments applied to superstructure porcelain on the mechanical properties and microstructure of lithium disilicate glass ceramics. *Dental Materials Journal* 2018; 37(1): 24–32.
6. Denry, I., & Holloway, J. A, Ceramics for dental applications. A review. *Materials*, 2010; 3:351-368.
7. Gracis, S. , & Thompson, V. P, A new Classification System for All-Ceramics and Ceramic-like restorative materials. *International Journal of Prosthodontics* , 2015;28(3): 227-235.
8. Santos, J. r., Coelho, M. J., & Rizkalla, A. S, Adhesive Cementation of Etchable Ceramic Esthetic Restorations: Clinical Practice, *JCDA*, 2009; 75: 379-380.
9. Lekesiz, H, Reliability estimation for single-unit ceramic crown restorations. *J. Dent.* 2014; 93: 923–928.
10. Brandt, S., Winter, A., Lauer, H., Kollmar, F., Portscher-Kim, S., & Romanos, G, IPS e.max for All-Ceramic Restorations: Clinical Survival and Success Rates of Full Coverage Crowns and Fixed Partial Dentures: Article, *MDPI* , 2019: 2-10.
11. Addison, O., Marquis , P. M., & Fleming, G. J, Quantifying the strength of a resincoated dental ceramic. *J Dent Res*, 2008;87,7.
12. Venturini, A. B, Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on Resin Adhesion to a Feldspathic Ceramic. *Journal of Adhesive Dentistry*, 2015; 17(4): 313-320.
13. Maruo Y., et al, Does acid etching morphologically and chemically affect lithium disilicate glass ceramic surfaces?. *Journal of Applied Biomaterials and Functional Materials*, 2016; 15(1): 93-100.
14. Murillo-Gómez, F., et al, Effect of acid etching on tridimensional microstructure of watchable CAD/CAM materials. *Dental Materials*, 2018; 34(6): 944-955.
15. Guiraldo C., et al, Active and Passive Application of the Phosphoric Acid on the Bond Strength of Lithium Disilicate. *Brazilian Dental Journal* , 2016; 27(1): 90-94.
16. Bottino, M. A., et al, Effect of ceramic etching protocols on resin bond strength to a feldspar ceramic. *Operative Dentistry*, 2015; 40(2): 40-46.
17. Magne, P., & Belser, U, Pruebas y Cementación adhesiva. Capítulo 8. *Restauraciones de Porcelana Adherida* , 2004: 335-371.
18. Carla, V. P., Mario, U. T., & Joana, S. A, Surface Treatment of Lithium Disilicate with Different Concentrations of Hydrofluoric Acid and Orthophosphoric Acid: Research Article. *EC Dental Science* , 2019; 18(6): 1128-1137.
19. Puppini-Rontani, J., & Sundfeld D, Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on bond strength to lithium disilicate glass ceramic. *Operative Dentistry*, 2017; 42(4): 606-615.
20. Rigolin, F. J., Miranda, M. E., Flório, F. M., & Basting, R. T, Evaluation of bond strength between leucite-based and lithium disilicate based ceramics to dentin after cementation with

- conventional and selfadhesive resin agents. Article : *Acta odontológica latinoamericana*, 2014; 27: 1-17.
21. Hasan, S. F.,& Abood, A. Z, Evaluation the effect of hydrofluoric acid and grinding treatment on sher bond strength of IPS E.max press with ceramic veneer material (an in vitro study). Research Article: *World Journal of Pharmaceutical Research*, 2017; 6: 2-15.
 22. Straface, A., Rupp, L., Gintaute, A., Fischer, J., Zitzmann, N. U.,& Rohr, N, HF etching of CAD/CAM materials influence of HF concentration and etching time on shear bond strength. *Head & Face Medicine*, 2019: 6-7. *BMC*
 23. Kalavacharla, V. K., Lawson, N. C., Ramp, L. C.,& Burgess, J. O, Influence of etching protocol and Silane treatment with a universal adhesive on Lithium Disilicate bond strength. *Oper Dent*, 2015;40:372-8.
 24. Garboza, C. S., *et al*, Influence os surface treatments and adhesive systems on lithium dislocate. *Brazilian Dental Journal*, 2016; 27(4): 458-462.
 25. Lyann, S. K., Tokagaki, T., Nikaido, T., Uo, M., Ikeda, M., Sadr, A.,& Tagami, J, Effect of different surface treatment on the tinsile bond strength to Lithium Disilicate Glass Ceramics. *The Journal of adhesive Dentistry*, 2018; 20: 261-267.
 26. Sundfeld, D., Palialol, A. R. M., Fugolin, A. P. P., Ambrosano, G. M. B., Correr-Sobrinho, L., Martins, L. R. M.,& Pfeifer, C. S, The effect of hydrofluoric acid and resin cement formulation on the bond strength to lithium disilicate ceramic. *Braz. Oral Res.* 2018; 38:1-8.
 27. Perdigão, J., Sezinandob, A., Munozc, M. A., Luque-Martinezd, I. V.,& Loguercioe, A. D, Prefabricated Veneers – Bond Strengths and Ultramorphological Analyses: An article. *The journal of adhesive dentistry* , 2013:7-8.
28. الحكيم، خ، (2020)، تقييم الأداء السريري للوجوه التجميلية الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat-pressed) وطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM) (دراسة سريرية). دكتوراه. تعويضات الأسنان الثابتة. جامعة دمشق. 236.

