

## تقييم مدى مقاومة المادة ذاتية التخریش لقوى القص المطبقة على الحاصرات التقويمية مقارنة بالراتنج ضوئي التصلب

إعداد طالب الدكتوراه محمد غسان دندشلي\*

إشراف الأستاذ الدكتور محمد يوسف

### الملخص

**خلفية البحث وهدفه:** تستخدم أنظمة الإلصاق التقليدية خلال إلصاق الحاصرات التقويمية على الميناء ثلاثة مركبات مختلفة: مهياً سطح الميناء - المحلول البدئي - الراتنج اللاصق. قدم حديثاً المادة البدئية ذاتية التخریش التي تجمع المادة المهية والمحلل البدئي في مركب واحد.

**الهدف:** هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مدى مقاومة المادة البدئية ذاتية التخریش لقوى القص ومقارنتها بقوة إلصاق الراتنج المركب ضوئي التصلب وتحديد مدى تأثير مدة التخزين في قوة الإلصاق، وعلى نموذج إخفاق الإلصاق.

**مواد البحث وطرائقه:** قسم أربعون ضاحكا بشرياً علوياً مقلوعة إلى مجموعتين. وألصقت حاصرات معدنية على الميناء حسب واحدة من الطريقتين. في المجموعة الشاهدة: خرشت الأسنان بحمض الفوسفور 37%. في مجموعة التجربة: تم تهيئة الميناء بالمادة البدئية ذاتية التخریش Transbond Plus. ألصقت الحاصرات في كلتا المجموعتين بالراتنج ضوئي التصلب Transbond XT. ثم قسمت أسنان كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين، وخرنت مدة 24 ساعة أو شهر ضمن ماء مقطر بدرجة 4 مئوية. نُزعت الحاصرات بتطبيق قوة قص باستخدام جهاز الاختبارات Instron. **النتائج:** أشارت النتائج إلى أن قوة الإلصاق المقاومة للقص لكلا النظامين كانت مقبولة سريرياً. أظهرت نتائج *t test* عدم وجود اختلاف نوعي ( $P=0.23$ ) في متوسط قوة الإلصاق المقاومة لقوى القص بين كلا نظامي الإلصاق في كلتا مدتي التخزين. وعدم وجود اختلاف نوعي ( $P=0.32$ ) في متوسط قوة الإلصاق كل مجموعة بين مدتي التخزين. كما أشارت مقارنات درجات مشعر كمية المادة المتبقية إلى عدم وجود اختلاف نوعي ( $P=0.381$ ) في نموذج الإخفاق في مدة 24 ساعة، في حين لوحظ اختلاف نوعي ( $P=0.028$ ) في مدة شهر مع بقاء أكبر للراتنج على الميناء في مجموعة الأسنان التي عولجت بالمادة البدئية ذاتية التخریش الجديدة منه في مجموعة الأسنان التي عولجت بالطريقة التقليدية.

**الاستنتاج:** نستنتج أن المادة البدئية ذاتية التخریش قد حققت قوة إلصاق أعلى من الراتنج ضوئي التصلب، وهي بذلك مادة مناسبة للاستخدام السريري في إلصاق الحاصرات.

الكلمات المفتاحية: المادة البدئية ذاتية التخریش - قوة الإلصاق - كمية المادة اللاصقة المتبقية - حمض الفوسفور

## Evaluation of Self-Etching Primer Resistance for Shear Strength of Orthodontic Brackets in Comparison with Light Cured Resin Adhesive

Dr. M. Ghassan Dandashli

Supervisor: Dr. M. Yusef

---

### Abstract

**Background:** Conventional adhesive systems use 3 different agents (an enamel conditioner, a primer solution, and an adhesive resin) during the bonding of orthodontic brackets to enamel. Currently introduced self-etching primers combine conditioning and priming agents into a single product.

**Objective:** The purpose of this study was to evaluate self-etching primer resistance for shear strength in comparison with light cured resin adhesive and determine the effect of storage period on bond strength and on the bracket/adhesive failure mode.

**Material and methods:** Forty extracted human upper premolars were divided into 2 groups. Metal brackets were bonded to the enamel according to 1 of 2 protocols. In the control group, teeth were etched with 37% phosphoric acid. In the experimental groups, the enamel was conditioned with self-etching primer Transbond Plus. The brackets were then bonded with Transbond XT in the two groups. Each adhesive group was divided into two sub groups and was stored for 24 hours or month in distilled water at 4°C. Brackets were debonded by using a shear load on Instron testing machine

**Results:** The shear bond strengths of the 2 bonding systems were clinically acceptable. *T* test analysis showed no statistically significant ( $P = 0.23$ ) difference in mean bond strengths between the 2 adhesive systems over the 2 time intervals. In each group, there were no statistically significant ( $P = 0.32$ ) differences in shear bond strength between time intervals. The comparison of the adhesive remnant index scores indicated that there was no significantly ( $P = 0.381$ ) difference in failure mode at 24 hours whereas there was significantly ( $P = .028$ ) difference at month with more residual adhesive remaining on the teeth that were treated with the new self-etch primer than on those teeth that were bonded with the use of the conventional adhesive system.

**Conclusions:** The tested self-etching primer produced bond strength values higher than that of the light cure resin. Clinically, these products is suitable for orthodontic bracket bonding .

**Key words:** Self-etching primers; Bond strength; Adhesive Remnant Index; Phosphoric acid etching.

---

## المقدمة:

لإزالة الحمض، ثم التجفيف<sup>(1)</sup> مع إمكانية التلوث بالرطوبة والتي تنقص من قوة الإلصاق<sup>(12)</sup>. و من أجل جعل أنظمة الإلصاق أكثر مصادقية وحيوية و سهلة التطبيق وغير حساسة للتلوث للرطوبة و اللعاب بشكل كبير<sup>(12)</sup>. فقد شملت التحسينات السريرية المستمرة والمتعلقة بالإلصاق المباشر تطوير أجيال من المواد تعمل اختصار مراحل التطبيق السريري دون التأثير في قوة الإلصاق<sup>(13)</sup>، إذ تستطيع أن تقوم هذه المواد بعملية التخريش وتعمل كمادة بدئية (Primer) في الوقت نفسه<sup>(12)</sup>.

يعدُّ المحلول البدئي ذاتي التخريش عبارة عن مزيج من وحيدات الجزيء حامضية الوظيفة ومن هيدروكسيل ميثا كريليت ومركبات أخرى<sup>(14)</sup>. فهو عبارة عن مادة مضاعفة التركيب إذ يحوي المركب الأول معقد هيدروفلوريك والماء المقطر والمثبتات في حين يحوي المركب الثاني أملاح ميثا كريليت الفوسفورية العضوية ومثبتات ومنشطات، فأملاح حمض الفوسفور العضوية تعمل على خسف أملاح الميناء والعاج بالطريقة نفسها التي يعمل بها حمض الفوسفور 30-50%. فمع تطبيق المحلول على الميناء يبدأ السائل بتخريش الميناء وتصبح وحيدات الجزيء ذات درجة حموضة معتدلة<sup>(13)</sup>. ومع تقدم عملية التخريش ترتفع درجة حموضة أملاح الفوسفوريك العضوية<sup>(15)</sup> إذ تعمل مجموعة الفوسفات من أملاح الميثا كريليت فوسفوريك أسيد على حل وإزالة شوارد الكالسيوم من بلورات هيدروكسي اباتيت<sup>(6,4)</sup>. هذه الشوارد التي تغلف بالمادة البدئية لتأمين ارتشاح المادة اللاصقة من أجل الحصول على التصاق ميكانيكي مجهري للمادة اللاصقة<sup>(13)</sup>. و عوضاً عن إزالة الناتج بالغسيل فإنَّ شوارد الكالسيوم تشكل

تعتمد المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة على الإلصاق الصحيح للحاصرات التقويمية على الأسنان لتحقيق الحركة السنوية الصحيحة ومن أجل تحقيق ذلك طورت طريقتان لإلصاق الحاصرات، هما: الإلصاق غير المباشر الذي يعتمد على تطبيق الحاصرات على المثال الجبسي بمكانها الدقيق، ثم نقلها إلى الفم، وإلصاق مباشر والذي حل بديلاً عن استخدام الأطواق على كامل أسنان القوس السنوية. ورغم أنَّ الإلصاق المباشر للحاصرات التقويمية يعدُّ الإجراء الروتيني بالنسبة إلى معظم أطباء التقويم فقد قامت جهود حقيقية لتبسيط عملية الإلصاق دون التأثير في قوته<sup>(1)</sup>. يعدُّ Bouncare أول من بدأ استخدام المواد الحاشية الاكريلية على الميناء بعد إجراء التخريش الحمضي بحمض الفوسفور<sup>(2)</sup>. وقد شكلت هذه التقنية مدخلاً لما يسمى بالإلصاق المباشر إذ يعدُّ Newman أول من حاول في عام 1964 إصاق الحاصرات التقويمية على الأسنان باستخدام هذه التقنية مع راتنج الايبوكسي<sup>(3)</sup>. إلا أن أحد أهم الآثار الجانبية المحتملة لتقنية التخريش الحمضي هي حصول انخساف معدني في الطبقة الأكثر السطحية من الميناء، فضلاً عن الحساسية العالية لهذه التقنية تجاه الرطوبة<sup>(4)</sup>، ومنذ ذلك الوقت درست العديد من المتغيرات بشكل معمق مثل زمن التخريش<sup>(7,6,5)</sup> وتركيز الحمض<sup>(8,7)</sup> فضلاً عن استخدام حموض بديلة عن حمض الفوسفور؛ وذلك للتقليل من تلك الآثار<sup>(7)</sup>.

تستخدم أنظمة الإلصاق المعروفة ثلاث مراحل هي مهياً السطح، المحلول البدئي والراتنج اللاصق<sup>(11,10,9)</sup>. ورغم أن الإلصاق بهذه الطريقة يؤمن قوة إصاق جيدة إلا أنها تتطلب لإنجازها وقتاً إذ تحتاج إلى إجراء غسيل للسطح

#### مواد البحث:

تألفت عينة الدراسة من 40 ضاحكاً بشرياً علوياً، واتصفت العينة بأن تكون الضواحك مقلوعة حديثاً، وذات شكل وحجم سليمين، وأن يكون السطح الدهليزي خالياً من العيوب والشذوذات كسوء التصنع ونقص التكلس، وسليماً من النخر وخالياً من الترميمات السنية ومن العيوب المشاهدة بالعين المجردة كالتصدع والكسور، ولم يجر عليها عمليات تبيض سني أو مس فلوري. غسلت الضواحك بعد قلعها مباشرة بالماء الجاري غسلًا جيداً وذلك لإزالة الدم عنها، ثم أزيلت كل البقايا اللثوية والألياف الرباطية و القلح عنها ودون استخدام أية مواد كيميائية كالماء الأوكسجيني. وضعت الضواحك في محلول فورم الدهيد 10% ضمن حاويات بلاستيكية لمنع تراكم الجراثيم عليها وذلك مدة أسبوع، ثم حفظت في الماء المقطر إلى حين الاستخدام.

تم تنليم الجذر لإحداث تثبيت ميكانيكي فيه ثم ثبتت الأسنان ضمن الراتنج الاكريلي المصبوب ضمن قوالب من الألمنيوم بحيث استخدم قالب لكل مجموعة (على شكل متوازي مستطيلات بطول 10سم، عرض 2سم، ارتفاع 2 سم) إلى مستوى الملتقى المينائي الملاطي، مع مراعاة أن يكون المحور الطولي للتاج عامودياً على القالب، كما روعي كشف السطح الدهليزي كاملاً، وأعيد الماء المقطر ثانية بعد التأكد من تصلب الراتنج الاكريلي.

استخدم في الدراسة حاصرات ضواحك علوية معدنية Gemini Bracket MBT, 3M Unnitek ذات قاعدة مخرشة بالليزر، وقد حددت مساحة قاعدة الحاصرة ب 10.61 مم<sup>2</sup>.

قسمت الضواحك بشكل عشوائي طبقاً لمواد الإلصاق إلى مجموعتين متساويتين:

مركباً مع مجموعة الفوسفات الذي يندمج ضمن الشبكة (16). وكذلك فإنّ أملاح حمض الفوسفوريك المتبقية ستتلبر مع تبلبر المادة البدئية (4) ومن ثمّ فإنه لا يبقى أي أثر للمادة المخرشة على سطح الميناء (17) مما يؤدي إلى عدم حاجة لإجراء الغسيل. كما أنه لا حاجة لإجراء التصلب فهو يتصلب مع تصلب المادة اللاصقة لذلك فإنّ هذا المحلول يستخدم فقط مع الراتنج المركب الضوئي التصلب أو اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج ضوئي التصلب (19,18). فبذلك فإنّ نظام المحلول البدئي ذاتي التخریش الجديد يوصف بأنه نظام لا يحتاج لا إلى تخریش ولا غسيل ولا تصلب (20) مما ساعد في تقليل الحساسية تجاه الأخطاء التقنية، وانقص من احتمال حدوث التلوث العابر بالرطوبة (21,15,13). كما وفر الوقت والمال على الطبيب والمريض (23,22).

إن قوة إصاق المادة البدئية ذاتية التخریش يمكن أن تختلف اختلافاً كبيراً من 2.8 ميغاباسكال إلى 11.55 ميغاباسكال (26,25,24,23,22). فلقد أظهرت البحوث التي تناولت قدرة المادة البدئية ذاتية التخریش على تأمين قوة إصاق كافية للنجاح السريري نتائج مختلفة (14). فقد خلص Bishara ومساعدوه (24) إلى أنّ قوة إصاق هذه المادة قد لا تكون مقبولة سريرياً. لكنه ذكر في بحوث أخرى (11) أنه رغم أنّ هذه المادة ذات قوة إصاق أقل من الراتنج المركب ضوئي التصلب مع التخریش بحمض الفوسفور إلا أنّها لا تزال مقبولة سريرياً.

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم مدى مقاومة المادة البدئية ذاتية التخریش لقوى القص ومقارنتها بقوة إصاق الراتنج المركب ضوئي التصلب، ودراسة مدى تأثير مدة تخزين العينة في قوة إصاق الحاصرات التقييمية، من خلال تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة، وبعد شهر مع دراسة نموذج إخفاق الإلصاق الحاصل.

موازية للمحور الطولي في منتصف السطح الدهليزي وبعد أن أزيلت المادة اللاصقة الزائدة صلبت مدة 20 ثانية من الإنسي والوحشي باستخدام جهاز التصليب الهالوجيني Cromalux- E، مع التأكد من شدة الضوء بشكل منتظم باستخدام مقياس الشدة Croma test للتأكد من أن شدة الضوء هي بحدود 400 ميلي واط/سم<sup>2</sup> على الأقل، ومراعاة تحديد بعد ثابت لرأس التصليب بمقدار 2 ملم تقريباً عن الحاصرة.

§ مجموعة المادة البدئية ذاتية التخریش Primer, 3M (Transbond Plus Self Etching Unitek): نُظِفَتِ الأسنان بمسحوق الخفان، ثم غسلت بالماء، ثم أزيل الماء الزائد عن السطح دون تجفيف السطح تماماً. مزجت المادة حسب تعليمات الشركة المصنعة. وبعد تأكد من تمام المزج بأن تصبح الكرية القطنية ذات لون أصفر فاتح قمنا بفرك الكرية على السطح الدهليزي في المنطقة المراد الإلصاق فيها مع تطبيق ضغط بسيط وذلك مدة 3-5 ثوانٍ على الأقل لكل سن، ثم قمنا بتطبيق نفخ لهواء لطيف خالٍ من الزيت والرطوبة مدة 1-2 ثانية لكل سن للحصول على طبقة رقيقة من المادة البدئية، ثم أُصِقَتِ الحاصرات بالراتنج المركب Transbond XT وأجريت التصليب بالطريقة نفسها التي تمت بها في المجموعة الأولى.

خُرِنَتِ وَحُفِظَتِ الأسنان جميعها من كلتا المجموعتين في الماء المقطر ضمن حاويات بلاستيكية مغلقة.

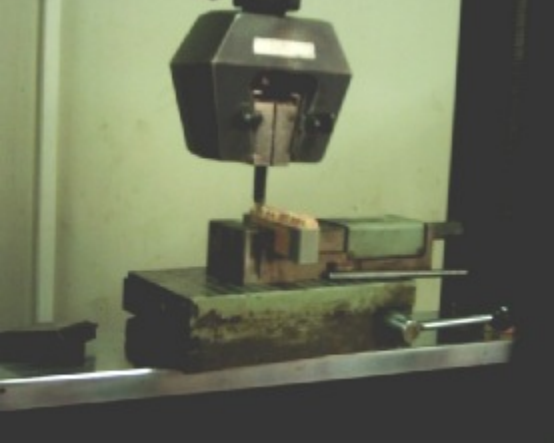
1 - مجموعة أولى: تألفت من 20 ضاحكاً، أُصِقَتِ الحاصرات بمادة الراتنج ضوئي التصلب Transbond XT، إذ قسمت هذه المجموعة إلى مجموعتين متساويتين، شملت كل واحدة منهما 10 ضواحك استخدمنا لتطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة، وبعد شهر من الإلصاق.

2- مجموعة ثانية: شملت 20 ضاحكاً أُصِقَتِ الحاصرات بالمادة البدئية ذاتية التخریش Transbond Plus، إذ قسمت هذه المجموعة إلى مجموعتين متساويتين شملت كل واحدة منهما 10 ضواحك استخدمنا لتطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة و بعد شهر من الإلصاق.

#### طرائق البحث:

إلصاق الحاصرات: الشكل رقم (1): تم الإلصاق حسب تعليمات الشركة المصنعة .

§ مجموعة الرتج المركب ضوئي التصلب Transbond XT: بعد إزالة الأسنان من الماء المقطر وتجفيفها تجفيفاً جيداً بهواء مضغوط خالٍ من الزيت، نظفت السطوح الدهليزية لكل ضاحك مدة 5-10 ثوانٍ باستخدام فراشي تفلح ومسحوق الخفان، ثم غسلت السطوح بتيار من الماء والهواء المضغوط مدة 5-10 ثوانٍ، وجففت ثانية بهواء مضغوط خالٍ من الزيت. خرشت السطوح بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية (ALPHA-7, Dental Technologies, USA) ثم غسلت غسلاً جيداً بتيار من الماء والهواء المضغوط مدة 10 ثوانٍ ثم جففت بتيار من الهواء المضغوط خالٍ من الزيت والرطوبة حتى ظهور المنظر الطبشوري. طبقت طبقة رقيقة من المادة البدئية (Transbond XT Primer, 3M Unitek, Monrovia, Calif) باستخدام فرشاة نظيفة، ثم طبقت المادة اللاصقة (Transbond XT Light Cure Adhesive Paste) على قاعدة الحاصرة التي أُصِقَتِ



الشكل رقم (2) : طريقة تطبيق قوة القص والعينات مثبتة على الجهاز

#### تجري المادة اللاصقة المتبقية:

فُحصَ سطح الميناء في مكان حدوث الإخفاق لكل ضاحك، وذلك باستخدام مجهر ضوئي بتكبير 16 مرة، واستُخدمَ مشعر كمية المادة اللاصقة المتبقية Adhesive Remnant Index (ARI) وأعطيت درجات لمقدار المادة المتبقية على سطح الميناء إذ تشير الدرجة 1 إلى عدم وجود أي من المادة على الميناء، وتشير الدرجة 2 إلى أن أقل من نصف المادة اللاصقة متبقية على الميناء، وتشير الدرجة 3 إلى أن أكثر من نصف المادة متبقية على الميناء، وتشير الدرجة 4 إلى أن المادة اللاصقة كلها متبقية على الميناء.

#### الدراسة الإحصائية:

أُجريتِ الدراسة الإحصائية للبحث باستخدام برنامج SPSS الإصدار 12.0 إذ أُجريتِ الإحصاءات الوصفية متضمنة حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وأكبر وأصغر قيمة لكل مجموعة، كما أُجريَ اختبار t student لدراسة الاختلافات النوعية في متوسط قوة الإلصاق بين مجموعة المادة ذاتية التخریش ومجموعة الراتج ضوئي التصلب، وذلك في كلتا مدني تطبيق اختبار قوة القص، كما أُجريتِ اختبار t student



الشكل رقم (1): الحاصرات ملصقة على السطوح الدهليزية

#### طريقة اختبار قوة القص:

قُسمتِ الأسنان وفقاً لمدة التخزين إلى مجموعتين، حيث طُبِّقَ اختبار قوة القص في المجموعة الأولى بعد 24 ساعة من الإلصاق، وفي المجموعة الثانية بعد شهر الإلصاق. أُجريتِ الاختبارات الميكانيكية في كلية الهندسة الميكانيكية جامعة دمشق باستخدام جهاز الاختبارات القياسي Instron Universal (model 6025, Instron, UK) Testing Machine لتطبيق اختبار قوة القص إذ رُبطتِ الأسنان على الجهاز بحيث تكون قاعدة الحاصرة موازية لقوة القص وباستخدام شفرة معدنية حادة النهاية مثبتة على الفك العلوي المتحرك لجهاز الاختبار الميكانيكي، طُبِّقتِ القوة القاصدة بسرعة رأس 1ملم/دقيقة. الشكل رقم (2). وسُجِّلَ مقدار قوة القص التي حصل عندها إخفاق الإلصاق بالكيلوغرام، حيث حُوِّلت إلى وحدة النيوتن، ثم حُسِبَتِ قوة الإلصاق المقاومة لقوة القص من خلال المعادلة الآتية:

قوة الإلصاق المقاومة لقوة القص (الميغاباسكال) = قوة القص (النيوتن) ÷ مساحة سطح قاعدة الحاصرة (10.61ملم<sup>2</sup>).

لدراسة تأثير الوقت في قوة الإلصاق لكل مادة لاصقة. كما استخدم اختبار Kruskal-Wallis لدراسة الاختلافات النوعية في توزيع تكرارات درجة المادة اللاصقة المتبقية على السن ARI بين المجموعتين واختبار Mann-Whitney U لدراسة تأثير الوقت توزيع تكرارات درجة المادة اللاصقة المتبقية في السن ARI لكل مادة لاصقة؛ وذلك عند مستوى دلالة  $P \geq 0.05$ .

#### النتائج:

يظهر جدول رقم (1 و 2) متوسط قوة القص والانحراف المعياري وأكبر وأصغر قيمة للمادتين المدروستين في كلتا مدتي التخزين، كما يظهر الجدول رقم (4 و 5) توزيع تكرارات مشعر ARI.

جدول رقم (1) يبين X المتوسط الحسابي وSD الانحراف المعياري وMin أصغر قيمة وMax أكبر قيمة لقوة الإلصاق (بالميغاباسكال) بعد 24 ساعة.

Sig	p	Max	Min	SD	X	N	المادة اللاصقة	فترة التخزين
-	0.23	18.49	3.7	4.07	8.58	10	راتنج ضوئي التصلب	24 ساعة
		20.33	3.7	5.46	10.0	10	مادة ذاتية التخريش	

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

جدول رقم (2) يبين X المتوسط الحسابي وSD الانحراف المعياري وMin أصغر قيمة وMax أكبر قيمة لقوة الإلصاق (بالميغاباسكال) بعد شهر من الإلصاق.

Sig	p	Max	Min	SD	X	N	المادة اللاصقة	فترة التخزين
-	0.32	16.08	4.15	4.61	10.97	10	راتنج ضوئي التصلب	شهر
		16.08	4.15	4.61	10.97	10	مادة ذاتية التخريش	

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

جدول رقم (3) يبين نتائج اختبار T student لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوة الإلصاق بين مجموعتي مدتي التخزين، وذلك وفقاً للمادة اللاصقة المستخدمة.

Sig	P	(I-J)	درجات الحرية	T المحسوبة	المادة اللاصقة
-	0.236	-2.39	18	-1.226	راتنج ضوئي التصلب (I) Transbond XT
-	0.504	-1.509	18	-.682	مادة ذاتية التخريش (J) Transbond Plus

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

كما أظهرت نتائج اختبار Kruskal-Wallis عدم وجود اختلافات نوعية في توزيع تكرارات مشعر كمية المادة اللاصقة المتبقية ARI بين المادتين المدروستين عند تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة من الإلصاق، إذ لوحظ تكرار الدرجتين 2 و3 بنسبة (60%) في كلتا المجموعتين، في حين لوحظ وجود اختلاف نوعي في توزيع تكرارات مشعر كمية المادة اللاصقة المتبقية عند تطبيق اختبار قوة القص بعد شهر من الإلصاق، في حين كان مختلطاً عند تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة. أمّا مجموعة المادة البدئية ذاتية التخریش فلم تبدِ اختلافاً نوعياً بين مدتي تطبيق الاختبار جدول رقم (6).

جدول (4) يبين توزيع تكرارات مشعر ARI والنسبة المئوية لكلتا المجموعتين عند تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة

مدة التخزين	المادة اللاصقة	ARI=1	ARI=2	ARI=3	ARI=4
24 ساعة	راتنج ضوئي التصلب Transbond XT	0 (0%)	3 (30%)	3 (30%)	4 (40%)
	مادة ذاتية التخریش Transbond Plus	1 (10%)	4 (40%)	2 (20%)	3 (30%)

درجات مشعر ARI: 1- سطح ميناء نظيف. 2- أقل من 3 - أكثر من نصف المادة متبقية. 4- المادة كلّها نصف المادة متبقية على سطح السن.

جدول (5) يبين توزيع تكرارات مشعر ARI والنسبة المئوية لكلتا المجموعتين عند تطبيق اختبار قوة القص بعد شهر

مدة التخزين	المادة اللاصقة	ARI=1	ARI=2	ARI=3	ARI=4
شهر	راتنج ضوئي التصلب Transbond XT	5 (50%)	2 (20%)	2 (20%)	1 (10%)
	مادة ذاتية التخریش Transbond Plus	1 (10%)	2 (20%)	2 (20%)	5 (50%)

جدول رقم (6) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في توزيع تكرارات

مشعر ARI بين المجموعتين المدروستين في مدة تخزين 24 ساعة.

مدة التخزين	المتغير المدروس	كاي مربع	درجات الحرية	p	Sig
24 ساعة	مشعر ARI	.768	1	0.381	-

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

جدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في توزيع تكرارات

مشعر ARI بين المجموعتين المدروستين في مدة تخزين شهر. + وجود اختلاف نوعي  $P \geq 0.05$

مدة التخزين	المتغير المدروس	كاي مربع	درجات الحرية	p	Sig
شهر	مشعر ARI	4.805	1	0.028	+

جدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في مشعر ARI بين مجموعتي مدة التخزين، وذلك وفقاً للمادة اللاصقة المستخدمة.



المتغير المدروس	المادة اللاصقة	قيمة U	p	Sig
مشعر ARI	راتنج ضوئي التصلب Transbond XT	20.000	0.019	+
	مادة ذاتية التخریش Transbond Plus	39.000	0.381	-

+ وجود اختلاف نوعي  $P \geq 0.05$

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

### المناقشة:

ذاتية التخریش توجد سطحاً مسامياً بشكل كبير في الميناء بحيث يقترب التأثير التخریشي لهذه المادة من تأثير حمض الفوسفور على الرغم من غياب التراكيب التثبيتيّة المعترضة الإضافية التي يحدثها الانحلال الانتقائي تحت المواشير المينائية<sup>(4)</sup>، فهي تؤمن سطح ميناء ناعماً إلى حد ما وخشناً بشكل كاف لحدوث الإلصاق<sup>(7)</sup>. كما أن التخریش وعمل المدة البدئية يحصلان بمرحلتين منفصلتين مع الراتنج ضوئي التصلب، في حين يحصلان بأن واحد مع المادة البدئية ذاتية التخریش، فتطبيق الحمض والمادة البدئية المجموعين معاً في مادة واحدة يجعل السطح المخرش يستقبل المادة البدئية في الوقت نفسه الذي يحصل فيه التخریش؛ مما يسمح للراتنج باختراق كامل عمق السطح المخرش مانعاً إمكانية حدوث سطح منخسف الأملاح لم يرتشح بالراتنج بشكل كامل ومؤمناً الارتباط الميكانيكي القوي بين الراتنج وسطح الميناء<sup>(14,4)</sup>.

وقد اتفقت نتائجنا مع نتائج دراسة Dorminey وزملائه<sup>(14)</sup> إذ سجل قوة إصاق للمادة البدئية ذاتية التخریش Transbond Plus ( $3.2 \pm 11.9$  ميغاباسكال) وللراتنج ضوئي التصلب Transbond XT ( $2.2 \pm 11.3$ )، كما أنه لم يلاحظ وجود اختلاف نوعي بين المادتين. كما سجل Arnold وزملاؤه<sup>(23)</sup> و Pickett وزملاؤه<sup>(29)</sup> و Trites وزملاؤه<sup>(13)</sup> قوة إصاق للراتنج الضوئي Transbond XT 9.7 ميغاباسكال و 11.2 ميغاباسكال و 12.71 ميغاباسكال

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم مدى مقاومة المادة البدئية ذاتية التخریش لقوة القص بالراتنج ضوئي التصلب، وتأثير الوقت في قوة الإلصاق من خلال تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة، وبعد شهر من الإلصاق؛ مع دراسة نموذج الإخفاق الحاصل. أظهرت نتائج الدراسة أن كلتا المادتين اللاصقتين قد حققنا قوة إصاق مقاومة لقوة القص مقبولة سريرياً في كلتا مدتي تطبيق الاختبار، فقد عدَّ Reynolds<sup>(27)</sup> أن الحدود الدنيا لقوة الإلصاق المطلوبة لتحقيق إصاق سريري ناجح هي 6-8 ميغاباسكال.

حققت المادة ذاتية التخریش قوة إصاق أعلى من الراتنج ضوئي التصلب عند تطبيق اختبار قوة القص بعد 24 ساعة من الإلصاق، إذ بلغ متوسط قوة إصاق المادة ذاتية التخریش  $5.46 \pm 10.01$  ميغاباسكال، في حين كان متوسط قوة إصاق الراتنج ضوئي التصلب  $4.08 \pm 8.59$  ميغاباسكال، إلا أن الاختلاف لم يكن نوعياً وقد تعزى قوة الإلصاق الأعلى للمادة ذاتية التخریش إلى الاختلاف في التركيب الكيميائي وتركيز المادة المخرشة بين كلا النظامين؛ فضلاً عن الاختلاف في طريقة التخریش وعمل المادة البدئية<sup>(28)</sup>. فالمادة البدئية ذاتية التخریش تعتمد أملاح حمض الفوسفور العضوية غير معروفة التركيز. في حين أن حمض الفوسفور 37% هو المادة المخرشة في نظام الراتنج ضوئي التصلب، فالمادة البدئية

قوة إصاق المادة البدئية ذاتية التخریش Prompt L-Pop (7.1 ميغاباسكال) أقل مما في دراستنا. في حين سجل Fox وزملائه<sup>(34)</sup> قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب Transbond XT 20.19 ميغا باسكال مقارنة مع 10.98 ميغا باسكال في دراستنا، وقد يعود ذلك إلى إخضاعه الأسنان للتدوير الحراري وإلى طول مدة التصلب (40 ثانية). كذلك سجل Hajrassie و Khier<sup>(35)</sup> ازدياد قوة إصاق الراتنج ضوئي التصلب مع مرور الوقت (شهر - 24 ساعة) إلا أن متوسط قوة الإصاق في كلتا المدتين (14.66 ميغاباسكال، 14.22 ميغاباسكال) كانت في دراسته أكبر مما وجدنا في الدراسة الحالية، وقد يعود ذلك إلى استخدامه حاصرات مغطاة مسبقاً بالراتنج.

أظهرت المادة البدئية ذاتية التخریش والراتنج ضوئي التصلب إخفاقاً كان في معظمه مختلطاً أي ضمن المادة اللاصقة، وذلك بعد مدة تخزين 24 ساعة، إلا أن الراتنج ضوئي التصلب كان أكثر إبقاءً للمادة اللاصقة على الميناء مع عدم وجود اختلاف نوعي بينهما، وهو ما يتفق مع دراسة Owens وزملائه<sup>(36)</sup> بالنسبة إلى الراتنج ضوئي التصلب. في حين سجل Tolendo وزملائه<sup>(37)</sup> إخفاقاً عند راتنج - حاصرة في مجموعة الراتنج ضوئي التصلب، وقد يعود ذلك إلى الاختلاف في طريقة تحضير الأسنان، كما لاحظ Turk وزملائه اختلاف نوعياً في مشعر ARI بين المادتين إذ سجل بقاءً أكبر للمادة اللاصقة على الميناء في مجموعة الراتنج ضوئي التصلب، وقد يعود ذلك للاختلاف في جهاز الاختبارات الميكانيكية المستخدم. كما سجل Rieko وزملائه<sup>(19)</sup> سجل إخفاق إصاق في معظمه عند ميناء - مادة لاصقة مع كلتا المادتين المدروستين، وقد يعود ذلك إلى استخدامه قواطع بقرية، وإلى الاختلاف في زمن التخریش، وجهاز الاختبار الميكانيكي المستخدم.

على التوالي مقارنة مع  $4.08 \pm 8.59$  ميغا باسكال في الدراسة الحالية، في حين سجل Rogelio وزملائه<sup>(30)</sup> و Turk وزملائه<sup>(31)</sup> و Buyukyilmaz وزملائه<sup>(4)</sup> قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب Transbond XT (26.5) ميغا باسكال،  $16.82$  ميغاباسكال،  $13$  ميغاباسكال على التوالي) و للمادة البدئية ذاتية التخریش Transbond Plus (21.1) ميغاباسكال،  $19.11$  ميغاباسكال،  $16$  ميغاباسكال على التوالي) أعلى مما وجدناه في الدراسة الحالية .

كذلك فقد أبدت المادة ذاتية التخریش قوة إصاق أعلى من الراتنج ضوئي التصلب؛ وذلك عند تطبيق اختبار قوة القص بعد شهر من الإصاق، وقد بلغ متوسط قوة إصاق المادة ذاتية التخریش  $4.38 \pm 11.52$  ميغاباسكال، في حين كان متوسط قوة إصاق الراتنج الضوئي  $4.62 \pm 10.98$  ميغاباسكال؛ إلا أن الاختلاف في قوة القص بين المادتين لم يكن نوعياً. كما أظهرت المادتان المدروستان ازدياداً في متوسط قوة الإصاق مع الوقت (شهر، 24 ساعة) إلا أن الاختلاف لم يكن نوعياً. وقد يعود ذلك إلى انتشار تشكل الجذور الحرة في كلتا المادتين، حيث تتشكل الجذور الحرة في البداية عند تعريض الراتنج ضوئي التصلب في المناطق حول محيط الراتنج التي تتعرض بشكل كامل للضوء، ومن ثم ينتشر تشكلها مع الوقت ليحدث تبلوراً للراتنج الموجود تحت قاعدة الحاصرة، ويزيد من قوة الإصاق<sup>(32)</sup>.

وقد اتفقت نتائجنا مع Ching<sup>(33)</sup> إذ سجل قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب  $2.65 \pm 13.25$  ميغاباسكال مقارنة مع  $4.62 \pm 10.98$  ميغاباسكال في الدراسة الحالية كما سجل ازدياداً في قوة إصاق مع مرور الوقت (ساعة - أسبوع - شهر - سنة). كما سجل Bishara وزملائه<sup>(18)</sup> قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب Transbond XT 10.4 ميغا باسكال بعد 48 ساعة من الإصاق في حين كانت

**الاستنتاجات:**

أظهرت المادتان في كلتا مدتي التخزين قوة إصاق مقبولة لتحقيق نجاح سريري. إن قوة إصاق المادة ذاتية التخریش كانت أكبر من قوة إصاق الراتنج ضوئي التصلب في كلتا مدتي التخزين إلا أن الاختلاف لم يكن نوعياً بينهما. كما أبدت المادتان ازدياداً في قوة إصاق مع الوقت إلا أن الاختلاف لم يكن نوعياً. أبدت المادة البدئية ذاتية التخریش بقاءً أكبر للراتنج على الميناء مع إخفاقاً مختلطاً أو عند مادة -حاصرة وقد يعدُّ نموذج إخفاق هذا الأكثر أماناً على الميناء إلا أنه يتطلب وقتاً لإزالة بقايا المادة وتنظيف السطوح. إن استخدام المادة البدئية ذاتية التخریش لتهيئة سطح الميناء في الإصاق السريري للحاصرات يعدُّ إجراءً مقبولاً ومريحاً.

أما بالنسبة إلى مدة التخزين شهر فقد لاحظنا في الدراسة الحالية أن الراتنج ضوئي التصلب قد أظهر إخفاقاً عند ميناء -مادة، في حين أبدت المادة البدئية ذاتية التخریش إخفاقاً في معظمه عند مادة-حاصرة؛ مما يشير إلى أن المادة ذاتية التخریش أبدت بقاءً أكبر للراتنج على الميناء والذي قد لا يعدُّ الشكل المثالي للإخفاق إذ يتطلب وقتاً أطولاً لإزالة بقايا المادة وتنظيف سطح الميناء<sup>(38)</sup>، إلا أنه قد يكون الشكل الأكثر أماناً على الميناء<sup>(39,9)</sup> حيث سجل حدوث تصدع وانكسار في الميناء مع نزع الحاصرات ولاسيما الخزفية منها<sup>(39,38,9)</sup>. وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة Bishara وزملاؤه<sup>(18)</sup>، في حين سجل ching وزملاؤه<sup>(33)</sup> إخفاقاً عند مادة- حاصرة مع استخدام الراتنج ضوئي التصلب، وقد يعود ذلك للاختلاف في جهاز الاختبارات الميكانيكية المستخدم.

**References:**

- 1- House K, Ireland AJ, Sherriff M. An in vitro investigation into the use of a single component self-etching primer adhesive system for Orthodontic bonding :a pilot study. Journal of Orthodontics 2006 ;2:116-124.
- 2- Pus DM, Way DC. Enamel loss due to Orthodontic bonding with filled and un filled resins using various clean-up techniques. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1980 ;77:269-83.
- 3- Polat O, Karaman A, Buyukylimaz T. In vivo analysis of bond survival of indirect-bonding resins, Angle Orthod 2004, 74;405-409.
- 4- Buyukylimaz T, Usumez S, Karaman A, Effect of self -etching primers on shear bond strength-Are the reliable ?. The Angle Orthod 2003; 73:64-70.
- 5- Nordenvall KJ, Brännström M, Malmgren O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth Am J Orthod Dentofacial Orthop 1980; 78:99-108.
- 6- Horng SD, Wang W, Tarng TH. Bond strength of younger and older permanent teeth with various etching times. Angle Orthod 1993;3:225-230.
- 7- Viceme A, Bravo LA, Romero M. Self-etching Primer and anon-rinse conditioner versus phosphoric acid :alternative method for bonding brackets. Eur J Orthod 2006; 28:173-178 .
- 8- Carstensen W. Clinical effects of reduction of acid concentration on direct bonding of brackets. Angle Orthod 1993 ;3:221-4.
- 9- Bishara SE, Ajloun R, Laffoon JF, Warren JJ. Comparison of shear bond strength of tow self etch primer/adhesive systems. Angle Orthod 2005;76:123-6.
- 10- Katona TR, Long RW. Effect of loading mode on bond strength of Orthodontic brackets bonded with 2 systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:60-4.
- 11- Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of self etch primer/adhesive on the shear bond strength of Orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;119:621-4.
- 12- Velo S, Carano A, Carano A. Self etching vs. traditional bonding systems in Orthodontics: An in vitro study. Orthod Craniofacial Res 2002; 5:166-169
- 13- Trites B, Foley TF, Banting D. Bond strength comparison of 2 self-etching primers over a 3-month storage period. AMJ Orthod dentofacial orthop 2004;126:709-16.
- 14- Dorminey JC, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength of Orthodontics brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124:410-3.

- 15- Rajagopal R, Padmanabhan S, Gnanamani J. A comparison of shear bond strength and self-etching primers in vitro, *Angle Orthod* 2004; 74: 264-268.
- 16- Grubisae HSL, Heo G, Raboud D, Glover KE, Major PW. An evaluation and comparison of orthodontics bracket bond strength achieved with self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:213-9.
- 17- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Blaga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in comparison with a resin-modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:420-6.
- 18- Bishara SE, Von Wald L, Laffon JF, Warren JJ. Effect of using a new cynocrylate adhesive on the shear bond strength of Orthodontic brackets, *Angle Orthod* 2001;71:466-9.
- 19- Rieko Y, Tohru H, Kazutaka K. Effect of using self-etching primer for bonding Orthodontic brackets, *The Angle Orthod.* 2002; 72: 558-564.
- 20- Singh C. Text book of Orthodontics, Second edition, Jaypee Brothers 2007.
- 21- Eliades G, Brantly WA, Watts DC. Dental materials in vivo aging and related phenomena. Quinssence Publishing Co, Inc, 2003.
- 22- Ostbya AW, Bisharab SE, Denehy GE, Laffoon JF, Warrend JJ. Effect of self-etchant pH on the shear bond strength of Orthodontic brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134:203-8.
- 23- Arnold RW, Combe EC, Warford JH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:270-6.
- 24- Bishara SE, Gorden VV, Vowald L, Jakobsen JR. Shear bond strength of composite, glass ionomer and acidic primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:24-28.
- 25- Bishara SE, Gordan VV. Effect of an acid primer on shear bond strength of Orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114: 243-7.
- 26- Miller RJ, Manel L, Arbuckle G, Baldwin J, Phillips WR. A three-year clinical trial using glass ionomer cement for the bonding of the Orthodontics brackets. *The Angle Orthod* 1996; 66: 309-312.
- 27- Reynolds IR. A review of direct Orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2:171-178.
- 28- Aljubouri YD, Millet DT, Gilmour WH. laboratory evaluation of a self-etching primer for Orthodontic bonding. *Eur J Orthod* 2003; 25:411-5.
- 29- Pickett KI, Sadowsky L, Jacobson A, Laceyfield W. Orthodontic in vivo bond strength: Comparison with in vitro results, *Angle Orthod* 2001;71:141-8.
- 30- Rogelio J, Scougall-Vilchis, Shizue Ohashi, Kohji Yamamoto, Effects of 6 self-etching primers on shear bond strength of Orthodontic brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:422-42.
- 31- Turk T, Kdag-Truk E, Devrim I. Effect of self-etching primer on shear bond strength of Orthodontic brackets at different debond times. *The Angle Orthod* 2007; 177:108-112.
- 32- Greenlaw R, Way CD, Galil AK, In vitro evaluation of visible light-cured resin system used in bonding *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989 :96: 214-220.
- 33- Ching SC, A.J.Ireland AJ, Sherriff M, 2001, in vivo investigation in to the use of resin-modified glass poly (alkenoate)cements as Orthodontic bonding agent, *Eur J Orthod* 23:403-409.
- 34- Fox NA, McCabe JF, Gordon PH. Bond strengths of orthodontic bonding materials: an in-vitro study. *Br J Orthod.* 1991;18:125-30.
- 35- Hajrassie MK, Khier SE, In-Vivo and in vitro comparison of bond strengths of Orthodontic brackets bonded to enamel and debonded at various times, *AMJ Orthod dentofacial orthop* 2007;131:384-90.
- 36- Owens JR, Miller BH, A comparison of shear bond strength of three visible light-cured Orthodontic adhesives, *Angle Orthod* 2000;70:352-356.
- 37- Tolendo M, Osorio R, Osorio E, Romeo A, Higuera BD, Garcia-Godoy F, Bond strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements, *Angle Orthod* 2003; 73:56-63.
- 38- Harris AM, Bseph VP, Rossouw PE, Shear peel bond strengths of elastic Orthodontic brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102:215-9.
- 39- Bishara SE, Ajluni R, Laffon JF, Warren JJ. Effect of fluoride-releasing self-etching acidic primer on the shear bond strength of Orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2002;72:199-202.