

## تقييم مدى مقاومة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج لقوى القص بالمقارنة بالراتنج ذاتي التصلب والراتنج ضوئي التصلب

إعداد طالب الدكتوراه

إشراف الأستاذ الدكتور

محمد غسان دندشلي\*

محمد يوسف\*\*

### الملخص

خلفية البحث وهدفه: طور اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج وسوق بوصفها مادة لإصاق الحاصرات التقويمية على الأسنان فهو يتضمن ميزة إطلاق الفلور المعروف بخواصه المضادة للنخور.

هدف البحث إلى تقييم مدى مقاومة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج لقوى القص ومقارنتها بكل من الراتنج ذاتي التصلب والراتنج ضوئي التصلب، وتحديد نموذج إخفاق الإصاق.

مواد البحث وطرائقه: قسمت ثلاثون ضاحكاً بشرياً مقلوعة إلى ثلاث مجموعات بشكل عشوائي. ألصقت حاصرات معدنية على السطح الدهليزي حسب أحد من الأنظمة الثلاثة: مجموعة أولى (10ضواحك) راتنج ذاتي التصلب لا يحتاج إلى مزج (Unite). مجموعة ثانية (10ضواحك) راتنج ضوئي التصلب (Transbond XT). مجموعة ثالثة (10ضواحك) اسمنت زجاج مدعوم بالراتنج (Fuji Ortho LC) دون تخريش الميناء مع ترطيبه. حفظت العينات مدة 24 ساعة بدرجة حرارة 4°م. نزعت الحاصرات باستخدام جهاز Instron وسجلت قيم قوة القص التي حصل عندها إخفاق الإصاق.

النتائج: بلغ متوسط قوة الإصاق (بالميجاباسكال) 11.32 في المجموعة الأولى و8.59 في المجموعة الثانية و5.08 في المجموعة الثالثة. أظهر تحليل ANOVA و اختبار Bonferroni وجود اختلاف نوعي (P=0.017) بين الراتنج ذاتي التصلب واسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج، في حين لم يلاحظ وجود اختلاف نوعي بين الراتنج ضوئي التصلب واسمنت الزجاج وبين الراتنج ذاتي التصلب والراتنج ضوئي التصلب. كما لوحظ أن مكان الإخفاق في كلا نوعي الراتنج كان بين مادة لاصقة-حاصرة وبين ميناء-مادة في اسمنت الزجاج، كما أشارت مقارنات درجات مشعر كمية المادة المتبقية وجود اختلاف نوعي في نموذج الفشل ما بين كلا نوعي الراتنج وبين اسمنت الزجاج.

الاستنتاجات: أظهر اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج على ميناء رطبة دون تخريش قوة إصاق أقل من كلا نوعي الراتنج، وبذلك قد لا يكون مقبولاً للاستخدام السريري في إصاق الحاصرات التقويمية.

الكلمات المفتاحية: اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج، قوة الإصاق المقاومة لقوة القص، مشعر درجة المادة اللاصقة المتبقية، حمض الفوسفور.

\* كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

\*\* أستاذ - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

## Evaluation of a Resin-Reinforced Glass Ionomer Cement Resistance for Shear Strength in Comparison with Self Cured and Light Cured Resin

Mohammad Usef\*

M. Gassan Dandashli\*\*

### Abstract

Resin-reinforced glass ionomer cements have been developed and marketed for cementing orthodontic brackets to teeth. These include the release of fluoride with its known caries-inhibiting properties. Aim: The purpose of this study was to evaluate the resin-reinforced glass ionomer cement resistance for shear strength and to compare it with self cured and light cured resin adhesive and determine failure mode. Material and methods: Thirty extracted human premolars were randomly divided into 3 groups. Stainless steel brackets were bonded on the buccal surfaces with 1 of 3 systems: group 1, no-mix chemically cured adhesive (Unite) (n= 10); group 2, light-cured adhesive (Transbond XT) (n = 10). Group 3, resin-reinforced glass ionomer cement (Fuji Ortho LC ) without enamel etching in moist condition. The specimens were stored in distilled water for 24 hours at 4 °C. Brackets were debonded using an Instron machine. Shear bond strength values were recorded. Results: The mean bond strengths (in megapascals) were (11.32) in group 1, (8.59) in group 2, and (5.08) in group 3. ANOVA and Bonferroni test showed a statistically significant (P=.017) difference in mean bond strengths between group 1 and 3 whereas the difference between group 2 and 3 and between group 1 and 2 was not statistically significant. The site of bond failure was between bracket and adhesive in the two adhesive resin and between adhesive and enamel in the resin-reinforced glass ionomer cement. The comparison of the Adhesive Remnant Index scores indicated that there were significant difference in failure mode between the two resin adhesive and resin-reinforced glass ionomer cement. Conclusions: Resin-reinforced glass ionomer cement without enamel etching in moist condition showed bond strength lower than the two resin. Clinically, these products may be not suitable for orthodontic bracket bonding .

Key Words: Resin-reinforced glass ionomer cements; Shear bond strength; Adhesive Remnant Index; Phosphoric acid etching.

\* Faculty of Dentistry, Damascus University.

\*\* Ass. Faculty of Dentistry, Damascus University.

## المقدمة:

سنوات (20) فتصلب المادة اللاصقة تحت قاعدة الحاصرة يحدث عن طريق التعريض المباشر للضوء من اتجاهات مختلفة (20)، والتعريض عبر أنسجة السن، وذلك بسبب إمكانية الضوء المرئي اختراق الأنسجة السنية (15،21). فقد أظهر Tavass and Watts أن عبور الضوء المرئي عبر الميناء يسمح بتبلر الراتنج المركب الضوئي التصلب تحت قاعدة الحاصرة المعدنية (22). ومن أهم ميزات هذا النظام السماح للمقوم بتوضيع الحاصرات بالمكان الصحيح على سطح السن (15،16،21،23)؛ مما ينقص الحاجة إلى ضرورة إجراء طيات لتعديل محاور الأسنان في نهاية المعالجة (21).

إن مواد الإصاق المطلقة للفلور تعمل على إعاقة تطور البقع البيضاء والنخور خلال المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة. فقد قدم اسمنت الزجاج الشاردي من قبل Wilson و kent في عام 1970 (24،25،26،27) كمادة لاصقة بديلة لإصاق الحاصرات، إذ يبدي اسمنت الزجاج الشاردي بعكس الراتنجيات الإكريلية التصاقاً كيميائياً مع الميناء والعاج والمعادن دون الحاجة لمعالجة خاصة لهذه السطوح (28،26)، فضلاً عن تحريه للفلور وقدرته على امتصاصه من المصادر الخارجية كالمضامض والمعاجين معيداً بذلك شحن محتواه من الفلور (29). وتعدّ هذه الميزات سبباً لانتشار استخدامه الواسع في إصاق الأطواق التقويمية (23). إلا أنه على كل حال لا يوصى باستخدام هذا الاسمنت في إصاق الحاصرات التقويمية بسبب قوة إصاقه السريرية الضعيفة (23،30،31،32،33) والمتطورة ببطء (10) إذ يتطلب التصلب الكامل 24 ساعة (34،35،36). فضلاً عن نسب إخفاق الإصاق المرتفعة المترافقة مع استخدامه عند مقارنته بالراتنج. ومن أجل المحافظة على صفات اسمنت الزجاج الشاردي مع تحسين قوة إصاقه فقد طور اسمنت الزجاج الشاردي المدعوم بالراتنج من خلال إضافة كمية

قدم Buoncare عام 1955 تقنية التخريش الحمضي قبل إجراء الإصاق كتخصير لسطح الميناء، وقد حققت هذه التقنية انتشاراً واسعاً وأصبحت إجراءً مستخدماً ليس في مجال تقويم الأسنان وحسب وإنما دخل في مختلف نواحي الممارسة السنية السريرية (1)، كما شكل نقطة تحول مهمة في طب الأسنان (3،2). إلا أن تحضير الميناء بحمض الفوسفور يمكن أن يحرض حدوث خسف للأملح وإحداث خسارة في الميناء (1). وما دام التركيز الأساسي للطبيب هو المحافظة على سطح الميناء سليماً دون تشوه (6،5،4،1)، فقد شكلت بعض النواحي غير المرغوب فيها لهذه التقنية قلقاً كبيراً عند بعض الباحثين والممارسين السريريين مثل الخسارة التي تحدث في الميناء بسبب تنظيف السطح قبل التخريش (7،8)، ونتيجة للتخريش (7،9،10)، وخلال عملية نزع الحاصرات وتنظيف المادة اللاصقة المتبقية (7،9)، فضلاً عن المسامية المتزايدة للسطح (10)، وبقاء الاستطالات الراتنجية ضمن الميناء الذي يؤدي إلى حدوث التلون والتصبغ (9،11،12،13). طورت مواد إصاق مختلفة بعد تقديم تقنية التخريش الحمضي وبعده نظام الإصاق الكيميائي التصلب نظام الإصاق الراتنجي الأول والأكثر شيوعاً (14،15). إلا أن السيئة الرئيسية في هذا النظام هي زمن العمل المحدود (14،16،17،18)؛ مما يجعل المقوم غير قادر على التعامل مع الراتنج بشكل مريح (15)، ومن ثمّ غير قادر على توضيع الحاصرات بشكل صحيح في مكانها على سطح السن (14،16،17،18).

إن الرغبة في إحداث إصاق عند الطلب قاد إلى تطوير نظام إصاق ضوئي التصلب (19). ففي عام 1979 كان الاستخدام المخبري الأول للمواد اللاصقة ضوئية التصلب كمادة إصاق تقوي، وقد اكتملت المحاولات بعد خمس

لسطح الميناء، ومقارنته بنوعين من الراتنج المركب ذاتي وضوئي التصلب، وتحديد مكان إخفاق الإلصاق عن طريق فحص سطح الميناء بعد نزع الحاصرات.

#### مواد البحث:

تألفت عينة الدراسة من 30 ضاحكا بشريا علوياً، واتصفت العينة بأن تكون الضواحك مقلوعة حديثاً و أن تكون الأسنان ذات شكل وحجم سليمين، مع خلو السطح الدهليزي من العيوب والشذوذات كسوء التصنع ونقص التكلس ومن النخور و الترميمات السنية ومن العيوب المشاهدة بالعين المجردة كالتصدع والكسور ولم يجر عليها عمليات تبيض سني أو مس فلوري. غسلت الضواحك بالماء الجاري لإزالة الدم عنها ثم أزيلت البقايا اللثوية والألياف الرباطية عنها وحفظت مدة أسبوع ضمن حاويات تحوي محلول فورم الذهبيد 10% لمنع تراكم الجراثيم عليها. تلم الجذر لإحداث تثبيت ميكانيكي فيه ثم ثبت الأسنان ضمن الراتنج الاكريلي المصبوب ضمن قوالب من الألمنيوم (على شكل متوازي مستطيلات بطول 10 سم، رض 2 سم، ارتفاع 3 سم) إلى مستوى الملتنقى المينائي الملاطي، مع مراعاة أن يكون المحور الطولي للتاج عامودياً على القالب، ا روعي كشف السطح الدهليزي كاملاً وأعيدت إلى الماء المقطر ثانياً بعد التأكد من تصلب الراتنج الاكريلي .

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

قسمت الضواحك بشكل عشوائي وطبقاً لمواد الإلصاق المستخدمة إلى ثلاث مجموعات :

1- مجموعة أولى: تألفت من 10 ضواحك تم إلصاق الحاصرات بمادة الراتنج ذاتي التصلب Unite

قليلة من الراتنج ضوئي التصلب (15) مثل hydroxydimethacrylate and BIS-GMA، إلى اسمنت الزجاج الشاردي التقليدي (37)، فبذلك يجمع اسمنت الزجاج الشاردي المدعوم بالراتنج ميزات اسمنت الزجاج الشاردي التقليدي مع الميزات الفيزيائية المرغوب فيها للراتنج المركب (24). وعليه فإن اسمنت الزجاج الشاردي المدعوم بالراتنج قد أوجد للتغلب على حساسية الراتنج للرطوبة وعلى قوة الإلصاق المنخفضة لاسمنت الزجاج الشاردي التقليدي (38). فالتحسينات المهمة في قوة إلصاق اسمنت الزجاج الشاردي المدعوم بالراتنج جعله قابلاً للاستخدام كمادة إلصاق للحاصرات التقويمية فالكمية الصغيرة من الراتنج المضافة إليه قد عززت ميزات إلصاقه على الميناء (40)، هناك اختلاف حول ضرورة تهيئة سطح الميناء قبل استخدام اسمنت لزجاج المدعوم بالراتنج ففي حين يوصي معظم المنتجين بتخريش سطح الميناء بمهياً حمضي ضعيف (10-25% بولي اكريليك- أو 3% حمض النتريك) أو باستخدام حمض الفوسفور 37% مع التجفيف قبل التخريش (37). فقد أكد Soo Ching وزملاؤه (29) من أن تحضير الميناء قبل استخدام اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج لا يزال غير واضح الحاجة إليه، مادامت أن الدراسات السريرية قد أظهرت نجاح عملية الإلصاق في بيئة رطبة دون الحاجة لاستخدام التخريش الحمضي للميناء. كما ذكر Jobalia (39) أن اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج يصل إلى قوة إلصاق الراتنج المركب ذاتي التصلب مع تحمله للرطوبة واللعب. كذلك ذكر Chun وزملاؤه (37) أن وجود الرطوبة لا يؤثر في قوة إلصاق اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج بشكل مهم رغم أن تخريش الميناء قد يكون ضرورياً لتحقيق إلصاق أمثل .

هدفت الدراسة إلى تقييم مدى مقاومة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج لقوة القص في بيئة رطبة ودون تهيئة

2-مجموعة ثانية: تألفت من 10 ضواحك تم إلصاق الحاصرات بمادة الراتنج ضوئي التصلب Transbond XT 3- مجموعة ثالثة: تألفت من 10 ضواحك تم إلصاق الحاصرات بمادة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج Fuji Ortho LC

**طرائق البحث :**

إلصاق الحاصرات: أُلصقت حسب تعليمات الشركة المصنعة.

بعد إزالة الأسنان من الماء المقطر جففت بشكل جيد بهواء مضغوط خالٍ من الزيت، ثم نظفت السطوح الدهليزية لكل ضاحك مدة 5- 10 ثواني باستخدام فراشي تقليح ومسحوق الخفان، وغسلت بتيار من الماء والهواء المضغوط مدة 5- 10 ثواني، ثم جففت ثانية بهواء مضغوط خالٍ من الزيت، وقد كررت هذه العملية على كل الأسنان في المجموعات الثلاث.

§ مجموعة الراتنج ذاتي التصلب Unite :.خرشت السطوح بحمض الفوسفور 37% مدة 30 ثانية (ALPHA- ETCH37,Dental Technologies, USA) ثم غسلت بشكل جيد بتيار من الماء والهواء المضغوط مدة 10ثواني، وجففت بتيار من الهواء المضغوط خالٍ من الزيت والرطوبة حتى ظهور المنظر الطبشوري المتجانس. طبقت المادة الأولية (Adhesive Primer) Unite على السطوح الدهليزية المخرشة وعلى قاعدة الحاصرة، ثم طبقت المادة اللاصقة Unite على قاعدة الحاصرة وألصقت على السطوح الدهليزية بشكل موازٍ للمحور الطولي، وروعي أن لا يستغرق تعديل وضعها أكثر من 20 ثانية مع تطبيق ضغط عليها مدة 5- 10 ثوانٍ وهي في وضعها النهائي لتأكيد حصول الالتصاق. ثم انتظر مدة 4 دقائق للسماح بحصول التصلب.

§ اسمنت الزجاج الشاردي المدعوم بالراتنج Fuji Ortho LC : مزجت المادة اللاصقة حسب تعليمات الشركة المصنعة، ثم فرشت على قاعدة الحاصرة، وألصقت على السطح الدهليزي مع تطبيق ضغط ثابت عليها، وذلك بعد تبليل السطح الدهليزي بواسطة لفاة قطنية، ثم أزيلت الزوائد من المادة اللاصقة بواسطة مسبر حاد، وصلبت المادة باستخدام نفس جهاز التصليب Cromalux- E وذلك لمدة 10 ثوانٍ لكل جهة من الجهات الإطباقية واللثوية و الإنسية و الوحشية، أي مدة 40 ثانية لكل حاصرة مع التأكد من شدة الضوء مع مراعاة عدم تحريك الحاصرة عن مكانها في أثناء إزالة الزوائد وقبل التصليب لأن ذلك قد ينقص قوة الإلصاق.

حفظت الأسنان جميعها بعد انتهاء الإلصاق في الماء المقطر بدرجة 4° م ضمن حاويات مغلقة مدة 24 ساعة.

### طريقة اختبار مقاومة القص:

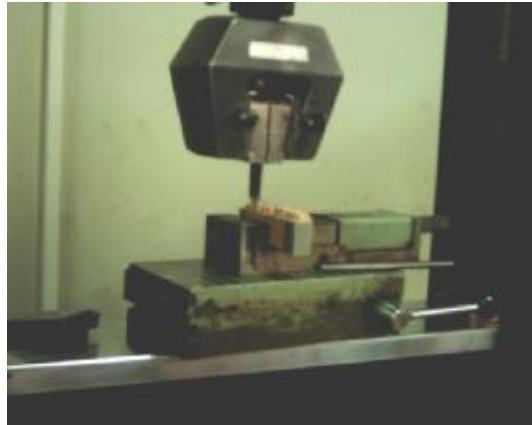
إلى وحدة النيوتن، ثم حسبت قوة الإلصاق المقاومة لقوة القص من خلال المعادلة الآتية:  
قوة الإلصاق المقاومة لقوة القص (ميغاباسكال) = القوة (نيوتن) ÷ مساحة قاعدة الحاصرة (10.61 ملم<sup>2</sup>).

### تحري المادة اللاصقة المتبقية:

استخدم مشعر كمية المادة اللاصقة المتبقية ARI لتحديد درجة المادة اللاصقة المتبقية على السطح بعد نزع الحاصرات، حيث فحص سطح الميناء في مكان حدوث الإخفاق لكل ضاحك، وذلك باستخدام مجهر ضوئي بتكبير 16 مرة. ويظهر الجدول (1) المعايير التي استخدمت لتشير إلى درجة المادة المتبقية.

جدول رقم (1): مشعر درجة المادة المتبقية (ARI) والتعريف الموافق

الدرجة	التعريف
1	سطح الميناء نظيف
2	أقل من نصف المادة اللاصقة متبقية على سطح السن
3	أكثر من نصف المادة اللاصقة متبقية على سطح السن
4	كل المادة اللاصقة متبقية على سطح السن



الشكل رقم (1): طريقة تطبيق قوة القص والعينات مثبتة على الجهاز.

### الدراسة الإحصائية:

خلال إجراء اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة الاختلافات النوعية بين المجموعات الثلاث، كما أجريت المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لمعرفة أي من المجموعات يختلف نوعياً عن الآخر. كما استخدم اختبار Kruskal-Wallis واختبار Mann-Whitney U لدراسة

أجريت الدراسة الإحصائية للبحث باستخدام برنامج SPSS الإصدار 12.0 إذا أجريت الإحصاءات الوصفية متضمنة حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وأكبر وأصغر قيمة لكل مجموعة، كما درست الاختلافات النوعية من

الاختلافات النوعية في توزيع تكرارات درجة المادة اللاصقة المتبقية على السن ARI بين المجموعات الثلاث و الاختلافات النوعية الثنائية في توزيع تكرارات درجة المادة اللاصقة المتبقية على السن ARI وذلك عند مستوى دلالة  $P < 0.05$ .

### النتائج:

#### نتائج دراسة مقاومة قوة القص:

توجد الإحصاءات الوصفية لقوة الإلصاق المقاومة لقوة القص للمجموعات الثلاث في الجدول رقم (2). أظهرت نتائج تحليل التباين ANOVA وجود اختلاف نوعي في متوسط قوة الإلصاق المقاومة لقوة القص عند

جدول رقم (2) يبين N عدد الأسنان - X المتوسط الحسابي - SD الانحراف المعياري - Min اصغر - Max أكبر قيمة لقوة الإلصاق المقاومة لقوة القص (بالميجاباسكال).

+ وجود اختلاف نوعي  $P < 0.05$

Sig	P	Max	Min	SD	X	N	المادة اللاصقة المدروسة
+	0.02	20.33	2.78	6.39	11.32	10	رائنج ذاتي التصلب Unite
		18.49	3.7	4.08	8.59	10	رائنج ضوئي التصلب Transbond XT
		12.01	2.31	2.76	5.08	10	اسمنت زجاج مدعوم بالرائنج Fuji Ortho LC

جدول رقم (3) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni بين مجموعات المادة اللاصقة .

+ وجود اختلاف نوعي  $P \leq 0.05$  - عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

Sig	P	الفرق بين المتوسطين (I-J)	المادة اللاصقة (J)	المادة اللاصقة (I)
-	.601	2.74	رائنج ضوئي التصلب	رائنج ذاتي التصلب
+	.017	6.25	اسمنت زجاج مدعوم بالرائنج	رائنج ذاتي التصلب
-	.310	3.51	اسمنت زجاج مدعوم بالرائنج	رائنج ضوئي التصلب

نتائج دراسة مشعر ARI : أظهرت نتائج اختبار Kruskal-Wallis وجود اختلافات نوعية في توزيع تكرارات مشعر ARI، وقد بلغ متوسط رتب الرائنج ذاتي التصلب 20.30 مع تكرار الدرجة 4(70%)، مما يشير إلى إخفاق عند مادة-حاصرة، كما بلغ متوسط رتب الرائنج ضوئي التصلب 18.05 مع تكرار

وجود اختلاف نوعي بين اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج جدول رقم (4).  
وكل من الراتنج ذاتي التصلب والراتنج ضوئي التصلب.

جدول رقم (4) يبين توزيع تكرارات مشعر ARI ومتوسط الرتب حسب اختبار Kruskal-Wallis.

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

+ وجود اختلاف نوعي  $P \leq 0.05$

Sig	P	متوسط الرتب	مشعر ARI				المادة اللاصقة
			ARI=4	ARI=3	ARI=2	ARI=1	
+	0.002	20.30	(70%) 7	(0%) 0	(30%) 3	(0%) 0	راتنج ذاتي التصلب
		18.05	(40%) 4	(30%) 3	(30%) 3	(0%) 0	راتنج ضوئي التصلب
		8.35	(10%) 1	(0%) 0	(40%) 4	(50%) 5	اسمنت زجاج مدعوم بالراتنج

جدول رقم (5) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في توزيع تكرارات مشعر ARI .

+ وجود اختلاف نوعي  $P < 0.05$

- عدم وجود اختلاف نوعي  $P > 0.05$

المادة اللاصقة (أ)	المادة اللاصقة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
راتنج ذاتي التصلب	راتنج ضوئي التصلب	39.500	.376	-
راتنج ذاتي التصلب	اسمنت زجاج مدعوم بالراتنج	12.5	.003	+
راتنج ضوئي التصلب	اسمنت زجاج مدعوم بالراتنج	14.000	.005	+

#### المناقشة:

هدف الدراسة إلى تقييم مدى مقاومة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج بيئة رطبة ودون تهيئة سطح الميناء لقوى القص ومقارنتها بكل من الراتنج ذاتي التصلب وضوئي التصلب، وذلك بعد 24 ساعة من الإلصاق فضلاً عن تحديد شكل الإخفاق الحاصل من خلال تحديد درجة المادة المتبقية على الميناء.

وقد أشارت النتائج إلى أن الراتنج المركب ذاتي التصلب قد حقق قوة الإلصاق المقاومة لقوى القص الأعلى (11.32 ± 6.39 ميغاباسكال)، ثم الراتنج ضوئي التصلب (4.07 ± 8.58 ميغاباسكال)، في حين أظهر أسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج قوة الإلصاق الأقل (2.76 ± 5.08 ميغاباسكال) وقد كان الاختلاف نوعياً بين الراتنج ذاتي التصلب واسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج (P=0.017)؛ ومما يلاحظ أن كلا نوعي الراتنج قد حقق قوة إصاق

من المتطلبات السريرية الرئيسية أن تتحمل الحاصرات التقويمية المصققة على الأسنان القوى المطبقة عليها من العضلات الماضغة والقوى التقويمية التي تتعرض لها في الحفرة الفموية، كما أنه من المرغوب فيه أن تصل قوة إصاقها إلى قوة كافية بعد وقت قصير من الإلصاق، ليسمح ذلك بتطبيق الأسلاك التقويمية في جلسة الإلصاق؛ مع استمرار ثباتها حتى نهاية المعالجة<sup>(41)</sup>. وجد Reynold في عام 1975<sup>(42)</sup> أن قوة الإلصاق المقاومة لقوى الشد ما بين 6-8 ميغاباسكال هي القوة الضرورية للنجاح السريري، كما لم يجد Fowler<sup>(43)</sup> اختلافاً نوعياً (P>0.05). بين القوى اللازمة لإحداث إخفاق الإلصاق سواء بجهود القص أو الشد.



المدعوم بالراتنج مع ترطيب السن باللعب البشري  
(2.46±5.31 ميغاباسكال).

في حين سجل Rogelio وزملاؤه<sup>(48)</sup> و Turk وزملاؤه<sup>(49)</sup> و Buyukyllmaz وزملاؤه<sup>(50)</sup> قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب Transbond XT (26.5 ميغا باسكال، 16.82 ميغاباسكال، 13 ميغاباسكال على التوالي). كما سجل Coups وزملاؤه<sup>(41)</sup> قوة إصاق للراتنج ضوئي التصلب 25.48 ميغاباسكال أعلى من الراتنج ذاتي التصلب 18.89 ميغاباسكال، كما كانت متوسط قوة الإصاق في دراسته أعلى مما وجدنا في دراستنا الحالية وقد يعود ذلك إلى استخدامه قواطع بقرية مقارنة بضواحك بشرية في دراستنا.

مشعر ARI :

أظهرت نتائج الدراسة أن معظم إخفاق إصاق الراتنج ذاتي التصلب كان عند مادة-حاصرة، مما يشير إلى البقاء الأكبر للراتنج على الميناء، كما أظهر الراتنج ضوئي التصلب إخفاقاً عند مادة-حاصرة إلا أن مقدار الراتنج المتبقي على الميناء كان أقل منه مع الراتنج ذاتي التصلب، في حين أظهر اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج إخفاقاً في معظمه عند ميناء-مادة مع سطح ميناء نظيف في الغالب، وقد كان الاختلاف نوعياً في توزيع تكرارات مشعر ARI بين اسمنت الزجاج وكل من الراتنج ذاتي وضوئي التصلب. إن التبلر الأكثر فعالية واكتمالاً للراتنج ذاتي التصلب قد يكون السبب في قوة الإصاق الأعلى و نموذج الإخفاق الحاصل للإصاق<sup>(15)</sup> في حين أن التبلر غير الكامل للراتنج ضوئي التصلب تحت قاعدة الحاصرة<sup>(18)</sup> نتيجة عدم قدرة الضوء المرئي على اختراق القاعدة المعدنية قد يكون مسؤولاً عن نموذج الإخفاق<sup>(15)</sup> فضلاً عن تأثير الهواء المحجوز خلف الشبكة المعدنية في التبلر بسبب دور الأكسجين في إعاقة تبلر

مقبولة سريرياً، في حين أن متوسط قوة إصاق اسمنت الزجاج كانت أقل من الحدود الدنيا المقبولة لتحقيق نجاح سريري<sup>(42)</sup>. وقد يعزى ذلك إلى الاختلاف في آلية الارتباط بين مجموعة اسمنت الزجاج والمجموعتين المتبقيتين مع سطح الميناء، فالارتباط في مجموعة اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج يحدث بآلية كيميائية غير معروفة تماماً، وقد تعود نتيجة للتفاعل بين مجموعات الكاربوكسيل لحمض البولي مير وكالسيوم الميناء، في حين أن ارتباط الراتنج يحدث بآلية ميكانيكية مجهرية تنجم عن التخریش الحمضي بحمض الفوسفور واندخال المادة الأساسية ضمن الفجوات المجهرية المتشكلة والتصلب ضمنها.

اتفقت نتائج الدراسة مع Tolendo وزملائه<sup>(44)</sup> و Chun وزملائه<sup>(37)</sup> حيث سجلا قوة إصاق للراتنج ذاتي التصلب 13.7 ميغاباسكال، 10.52 ميغاباسكال على التوالي مقارنة مع 11.32 ميغا باسكال في الدراسة الحالية كما سجل Owens and Miller<sup>(45)</sup> Arnold وزملاؤه<sup>(46)</sup> و Pickett وزملاؤه<sup>(47)</sup> قوة إصاق للراتنج الضوئي 7.9 ميغاباسكال، 9.7 ميغاباسكال و 11.2 ميغا باسكال على التوالي مقارنة مع 8.59 ميغا باسكال في الدراسة الحالية، كما سجل Tolendo وزملاؤه<sup>(43)</sup> و Coups وزملاؤه<sup>(41)</sup> و Owens and Miller<sup>(44)</sup> قوة إصاق لاسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج ببيئة رطبة ودون تهيئة لسطح الميناء 3.98 ميغاباسكال، 5.86 ميغاباسكال، 5.3 ميغاباسكال على التوالي مقارنة مع 5.08 ميغاباسكال في الدراسة الحالية. في حين سجل Chun وزملاؤه<sup>(37)</sup> قوة إصاق لاسمنت الزجاج 2.96 ميغاباسكال أقل مما في دراستنا، وقد يعود ذلك إلى استخدام اللعاب البشري في ترطيب سطح السن مقارنة باستخدامنا للماء، في حين لاحظ ازدياد قوة الإصاق عند تخریش الميناء قبل استخدام اسمنت الزجاج

الجزور الحرة الذي قد يؤدي إلى قوة إصاق أضعف بين الشبكة والراتنج المركب<sup>(51)</sup>. في حين قد يعزى نموذج أخفاق اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج دون تخريش مع ترطيب سطح الميناء إلى ارتباط الاسمنت مع المعدن بشكل أفضل منه مع الميناء<sup>(52)</sup>. وقد اتفقت الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Chun وزملائه<sup>(37)</sup> حيث لاحظ

#### الاستنتاجات:

أظهر كل من الراتنج ذاتي وضوئي التصلب قوة إصاق مقبولة لتحقيق نجاح سريري، في حين أظهر اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج قوة إصاق أقل من كلا نوعي الراتنج، وأقل من الحدود الدنيا المقبولة للنجاح السريري. إن قوة إصاق اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج كانت أقل من قوة إصاق الراتنج ذاتي وضوئي التصلب، كما كان الاختلاف نوعياً.

أظهر اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج البقاء الأقل للمادة اللاصقة على الميناء مقارنة بكلا نوعي الراتنج، ومن ثم فإن الارتباط الكيميائي الأضعف بين اسمنت الزجاج والميناء سيسهل من إزالة بقايا المادة اللاصقة.

إن استخدام اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج ببيئة رطبة ودون تخريش سطح الميناء في إصاق الحاصرات قد لا يكون مقبولاً سريرياً.

بقاء أكبر للراتنج ذاتي التصلب على سطح الميناء مقارنة بإسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج، وقد سجل إخفاق إصاق للراتنج ذاتي التصلب عند راتنج-حاصرة، في حين كان إخفاق إصاق اسمنت الزجاج عند ميناء-اسمنت. كذلك سجل Tolendo وزملائه<sup>(44)</sup> إخفاقاً عند ميناء-اسمنت مع اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج وعند مادة-حاصرة، مع الراتنج ضوئي التصلب. في حين كان الإخفاق مختلطاً مع الراتنج ذاتي التصلب وقد يعود ذلك إلى اختلاف نوع المادة اللاصقة المستخدمة. كما لاحظ Millett وزملائه<sup>(38)</sup> أن معظم إخفاق إصاق الراتنج ضوئي التصلب، كان عند راتنج-حاصرة كما في الدراسة الحالية، في حين كان معظم فشل إصاق اسمنت الزجاج المدعوم بالراتنج مختلطاً وهو ما يختلف مع الدراسة الحالية وقد يعزى ذلك لطريقة تحضير الأسنان وإلى استخدام التخريش الحمضي مع اسمنت الزجاج. كما

#### References

- 1- Carstensen W. Clinical effects of reduction of acid concentration on direct bonding of brackets. Angle Orthod 1993 ;3:221 – 224.
- 2- Velo S., Carano A, Carano A. Self etching vs. traditional bonding systems in Orthodontics: An in vitro study. Orthod. Craniofacial Res. 5, 2002; 166–169
- 3- Albert F. Tooth Colored restorative Principles and techniques; 9<sup>th</sup> Ed; Bc Dickering Hamilton. London .2002
- 4- Bishara SE, Ajloun R, Laffoon JF, Warren JJ. Comparison of shear bond strength of two self etch primer/adhesive systems. Angle Orthod 2005;76:123-126.
- 5- Ostby AW, Bishara SE, Laffoon J, Warren JJ. Influence of self-etchant application time on bracket shear bond strength. Angle Orthod 2007; 77: 885-9
- 6- 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;119:621–624.
- 7- Miguel JA, Almeida MA, Chevitarese O. Clinical comparison between a glass ionomer cement and a composite for direct bonding of orthodontic bracket. AMJ Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:488-487.
- 8- Sargison AE, Mc Cabe JF, Millet DT. A laboratory investigation to compare enamel preparation by sand blasting or acid etching prior to bracket bonding. Br J Orthod 1999; 26:141-146.

- 9- Komori A, Ishikawa H. Evaluation of a resin-reinforced glass ionomer cement for use as an Orthodontic bonding agent. *Angle Orthod* 1997; 3:189 – 196
- 10- Singh C, Text book of Orthodontics, Second edition, Jaypee Brothers,2007.
- 11- 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
- 12- Adolfsson U, Ogaard B, Bond strength of a no-mix and adhesive during Orthodontic tretment. *AMJ* 2002;122:27-8.
- 13- Diedrich P Enamel alteration from bracket bonding and debonding : a study with the scanning electron microscope. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1981 ;79:500-522.
- 14- Wang W, Meng CL. A study of bond strength between light-and self cured Orthodontic resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1992;101:350-4
- 15- 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.
- 16- King L, Smith RT, Wend TSL, Bewents RG. Bond strengths of lingual Orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by trans illumination. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1987;91: 312-5
- 17- Smith RT, Shivapuja RK. The reevaluation of dual cement resins in Orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1993; 103:448-51
- 18- Graenlaw 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.
- 19- Serdar US, Buyvkiymaz T, Karaman AI. Effect of light-Emitting diode on bond strength of Orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2004; 74; 259-264.
- 20- Bradburn G, Otto M, Peader N, An in vitro study of the bond strength of low light-cured composites used in the direct bonding of Orthodontic brackets to molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1992;102:418-26
- 21- Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic bracket with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1990; 97:121-5
- 22- Tavas MA, Watls DC. A visible light activated direct bonding material: an in-vitro comparative study. *BR J Orthod* 1984; 11:33-7
- 23- Cacciafesta V,Francesca M, Fondrini S, Klersy C, Fondrini GS. Poly meriization with micro-xeron light of resin-modified glass ionomer: a shear bond strength study is minutes after bonding. *Eur J Orthod* 2002; 24:689-697
- 24- Mooahhed HZ , Ogaad B , Syuerud M. An in vitro comparison of the shear bond strength of a resin reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding Orthodontic brackets. *Eur J Orthod* 2005; 27:477-483.
- 25- 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. *Angle Orthod* 1996; 66: 309-312.
- 26- Davidson CL, Mjor IA. *Advances in glass ionomer cements*. Quintessence Publishing Co, Inc.1999
- 27- Eliades G , Brantly WA, Watts DC. *Dental materials in vivo aging and related phenomena*. Quinnsence Pupliching Co, Inc, 2003.
- 28- cacciafesta V, Süßenberger U, Brinkmann PJ, Michke RR. Shear bong strengths of ceramic brackets bonded with different light-cured glass lonomer cements:an invitro study. *Eur J Orthod* 1998; 20:177-187.
- 29- Ching SC, Ierland AJ, Sherriff M. An in vitro investigation in to the use of resin-modified glass (alkenoate)cements as orthodontic bonding agents. *Eur J Orthod* 2001; 23:243-252.
- 30- Wendl B, Droschl H. A comporative in vitro study of the strength of direct bonded brackets using different curing techniques. *Eur J Orthod* 2004; 26:535-545
- 31- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Blaga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in comparison with-a resin-modified glass ionemer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:420-6
- 32- Lega FR, Qaard B. Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding of Orthodontic brackets: an in vitro comparative study, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1991;100:357-61
- 33- Matalon S, Slutzky H, Weiss E, Anti bacteria Properties of Orthodontic cements, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:456-63

- 34- Millett DT, Cummings A, Letters Roger SE, Lovel J. Resin-modified glass ionomer, modified composite or conventional glass ionomer for bond cementation-an in vitro evolution, Eur J Orthod 2003;25:609-614.
- 35- Manappallil JJ. Basic dental materials. 2003, Jaypee Brothers Medical Publishers
- 36- Tavas MA, Sulem NS, Glass ionomer for direct bonding: an in vitro assessment, Br J Ortho 1990; 17:223-228.
- 37- Chun CH, Cuozzo PT, Francis K Mante FK. Shear bond strength of resin-reinforced glass ionomer cement: An in vitro Comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115 52-54.
- 38- Millett DT, Letters S, Roger E, Cummings A, Love J. Bonded molar tubes: An in vitro evaluation. Angle Orthod 2001;71:380-385.
- 39- Jobalia SB, Valente RM, de Rijk WG, Be Gole EA, Evans CA. Bond strength of visible light-cured glass ionomer cement. Am J Orthod Dentofacial Orthop1997;112:205-8.
- 40- Cook PA, Luther F, Yuongson CC. An in vitro study of the bond strength of light-cured glass ionomer cement in the bonding of the Orthodontic brackets. Eur J Orthod 1996;18:199-204
- 41- Coups KS, Rossouw PE, Titley KC. Glass ionomer cements as luting agents for Orthodontic brackets. Angle Orthod 2003;73:436-444.
- 42- Reynolds IR. A review of direct Orthodontic bonding. Br J Orthod. 1975;2:171-178.
- 43- Fowler CS, Swartz ML, Moore BK, Rhodes BF. Influence of selected variables on adhesion testing. Dent Mater 1992;8:265-269.
- 44- 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.
- 45- Owens JR, Miller BH, A comparison of shear bond strength of three visible light-cured Orthodontic adhesives, Angle Orthod 2000;70:352-356.
- 46- 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.
- 47- Pickett KI, Sadowsky L, Jacobson A, Lacefield W. Orthodontic in vivo bond strength: Comparison with in vitro results, Angle Orthod 2001;71:141-8.
- 48- 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.
- 49- 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.
- 50- Buyukyilmaz T, Usumez S, Karamen A, Effect of self-etching primers on shear bond strength-Are the reliable ?. The Angle Orthod 2003; 73:64-70
- 51- Maijer R, Smith DC, Variables influencing the bond strength of metal Orthodontic brackets bases. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1981;79:20-34.
- 52- Cook PA, Youngson CC. An in vitro study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets. Br J Orthod 1988;15:247-253.
- 53- Rieko Y, Tohru H, Kazutaka K. Effect of using self-etching primer for bonding Orthodontic brackets, The Angle Orthod. 2002; 72: 558-564.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2010/3/23.

تاريخ قبوله للنشر 2010/8/25.