دراسة مخبرية مقارنة لقوى القص لشدة ارتباط بين اسمنت راتنجي ذاتي الالصاق، واسمنت راتنجي ذاتي التخريش مع العاج

إياد سويد * **نبيل الحوري***

الملخص

خلفية البحث وهدفه: تطورت أنظمة الصاق التعويضات الخزفية الكاملة من اسمنتات راتنجية تقليدية الى اسمنتات ذاتية التخريش، وأخرى ذاتية الالصاق. هدف هذا البحث إلى مقارنة قوة الالصاق بين اسمنت ذاتي التخريش واسمنت ذاتي الالصاق مع العاج السني.

مواد البحث وطرائقه: الصق 20 قرصاً خزفياً E-max على عاج السطح الدهليزي لأرحاء ثالثة قلعت حديثاً وقسمت إلى مجموعتين: الأولى باسمنت Bifix QM مع عامل الربط ذاتي التخريش Futurabond DC والثانية باسمنت ذاتي التصليب Rely x U200 وأخضعت إلى اختبارات مقاومة القص. استخدم برنامج SPSS الإصدار 13 ،وحلّلت النتائج باستخدام اختبار T- Student.

النتائج: بلغت قوة الالصاق لمجموعة اسمنت Bifix QM مع عامل الربط ذاتي التخريش Futurabond DC 12,76± 1,7 ميغا باسكال، ومجموعة اسمنت ذاتي التصليب Rely x U200 11,7±1,3 ميغاباسكال دون وجود فرق احصائي جوهري بينهما.

الاستنتاج: تتساوى مقاومة قوى القص لاسمنت ذاتي التخريش KBifix QM وذاتي الالصاق Rely x U200 عند الصاق خزف E-max على العاج.

* أستاذ مساعد – قسم تعويضات الأسنان الثابتة– كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.

A Comparative Study of Shear Bond Strength of Self Adhesive Resin Cement and Self Etching Resin Cement to Dentin

Ayad Swed* **Nabil ALhouri***

Abstract

Introduction and aim: Resin cement systems used in bonding All-ceramic restorations have developed from conventional total etch to self etching and self adhesive ones. This study aimed to compare shear bond strength between self etching resin cement (Bifix QM) with its bond Futurabond and self adhesive (Rely X U 200) on dentin.

Materials and Methods: Twenty e-max cylinders were cemented on dentin of buccal surface of freshly extracted third molars. The sample was divided into two groups. Self etching resin cement (Bifix QM) with its bond Futurabond was used with the first group, whereas self adhesive resin cement (Rely X U 200) was used in the second group. Shear bond test was applied to the whole sample. Statistical analysis was then performed using T-Student by SPSS version 13.

Results: The mean value of shear bond strength was 12.76± 1.7 Mpa for Bifix, and 11.7± 1.3 Mpa for Rely X U 200. No significant difference was found between them.

Conclusion: The shear bond strength was the same when using self etching (Bifix QM) and self adhesive resin cement (Rely x U200) to bond e-max to dentin.

* Associate Prof., Fixed Prosthodontics Department, Faculty of Dentistry, Damascus University.

المقدمة:

كان ظهور التعويضات الخزفية الخالية من المعدن حافزاً لإجراء العديد من البحوث لتطوير أنظمة إلصاق هذه التعويضات لتحقيق الغاية الوظيفية والجمالية في حدودها العليا .يعدّ الإسمنت الراتنجي هو الإسمنت السني الوحيد الذي يحقق العديد من الميزات التي تسهم في نجاح هذه الأنواع من التعويضات، منها قدرته على الالتصاق مع كل من بنية السن والخزف، وإسهامه في تأمين اللون المناسب للتعويض النهائي[1]. يعرف الإسمنت الراتنجي بأنّه راتنج سيال ذو لزوجة منخفضة ،ويتركب من قالب راتنجي مع مواد مالئة غير عضوية معالجة بالسيلان، وهو مشابه لتركيب الراتنج المركب إلاّ أنّ نسبة المواد المالئة في الإسمنتات الراتنجية أقل منها في الراتنج المركب، وذلك بهدف الإقلال من اللزوجة وتحسين ترطيب السن.(2) يصنف الإسمنت الراتنجي وفق عوامل عدّة منها: آلية تصلبه اذ يصنف إلى إسمنتات راتنجية ذات تصلب كيميائي، أو ذات تصلب ضوئي أو ثنائية التصلب. يبدأ التصلب في الإسمنت ثنائي التصلب ضوئياً ويستمر كيميائياً اذ يتم التخلص من مشكلة عمق التصليب والمشكلات الأخرى المتعلقة بالتصليب الضوئي، بحيث تصلّب الحافات التي يصل إليها الضوء مباشرة"، ويترك الإسمنت الداخلي ليتصلب بآلية كيميائية، وبذلك لا تتبقى أي كمية من الإسمنت دون تصلب.[2]

طوّرت أنظمة إسمنت الراتنج من إسمنت يتطلب تطبيقه اجراءات معقدة وحساسة إلى أنظمة تتميز باجراءات عملية أكثر سهولة، وأقل حساسية بعد العمل، مثل إسمنت الراتنج ذاتي الالصاق، وذاتي التخريش. [3-4] يتميز نظام الإلصاق ذاتي التخريش استبدال خطوتي التخريش والربط بتطبيق مواد رابطة ذاتية التخريش تجمع بين المخرش والمبدئ والرابط، مّما يسهم بسهولة التطبيق واختصار عدد المراحل. بينما إسمنت ذاتي الالصاق يرتبط مع سطح العاج دون معالجة مسبقة بحمض مخرش أو مبدئ حيث يوجد حمض الفوسفور ضمن الراتنج على شكل استر فوسفوريك. لذا ينجز الإلصاق بواسطتها بخطوة واحدة.[5] تستخدم هذه الأنظمة في إلصاق الترميمات المعدنية والحاصرات التقويمية على الميناء المخرشة والترميمات ذات الأساس الراتنجي، والوجوه الخزفية، والحشوات الضمنية والمغطية onlay, inlay والترميمات الخزفية الكاملة.[6] تناولت العديد من البحوث قوى الإلصاق للإسمنت الراتنجي ذاتي التخريش بالمقارنة بالإسمنت الراتنجي التقليدي (التخريش الكامل). اذ وجد أنّ الأنظمة التي تعتمد على عامل الربط ذاتي التخريش (ذات العبوتين) أبدت فعاليةً مقاربةً لفعالية الأنظمة الرابطة ذات التخريش الكلي، [7-9] في حين تفوق الإسمنت ذو التخريش الكلي على ذي التخريش الذاتي.[8] في حين قامت دراسات أخرى بتحري أثر نمط تصليب المواد الرابطة في قوة الارتباط مع العاج، فوجد أنّ الإسمنتات التي تستخدم عوامل ربطٍ عاجيةٍ ضوئيةٍ أو كيميائية التصليب لها قوةُ ارتباطٍ مع العاج أعلى من تلك التي تستخدم عوامل ربط ثنائية التصلب[9]. في حين وجد في دراسة أخرى أنّ نمط تصليب مادة الربط لا يؤدي دوراً في قوة ربط الاسمنت الراتنجي مع العاج[10]. بينما لم نجد (وفق معلوماتنا) أي دراسة تناولت قوة الإلصاق للإسمنت الراتنجي ذاتي الالصاق بالمقارنة بذاتي التخريش عند استخدامها في الصاق التعويضات الخزفية الكاملة e-max على العاج السني. لذلك هدف هذا البحث إلى مقارنة قوة الصاق بين اسمنت ذاتي الإلصاق (Rely X U200) واسمنت ذاتي التخريش (Bifix QM) المستخدمين في الصاق التعويضات الخزفية الكاملة.

مواد البحث وطرائقه:

تألفت العينة من 20 سن رحى ثالثة سليمة التاج مقلوعة حديثاً حفظت بعد قلعها مباشرة بمحلول كلورامين Chloramine-T (0.1)T، خلال شهر من قلعها. قسمت

العينةُ إلى مجموعتين كل منها 10 أرحاء، طبق على كل مجموعة نوع من الإسمنتات الراتنجية المستخدمة للإلصاق، وهي الإسمنت ذاتي الالصاق200 Rely x U من شركة 3M ESEPE (USA) (جدول 1) ، واسمنت Bifix QM مع عامل الربط ذاتي التخريشFuturabond DC من شركة VOCO(Germany) (الجدول 2). نظفت الأسنان بعد قلعها مباشرةً وكشطت أربطتها بواسطة أدوات التقليح، ثم طبقت عليها الفراشي السنية بواسطة معجون تقليح خال من الفلور ماركة SSWhite أمريكي الصنع، ثم حفظت بمحلول الكلورامين t0.1%. قصّ تاج الرحى عن الجذر أسفل الملتقى الميناني الملاطي بـ 1ملم، كشفت طبقة العاج عند السطح الدهليزي بواسطة سنابل ماسية على التوربين عالي السرعة – مع التبريد المائي بالإرذاذ. ثم وضعت العينة ضمن قاعدة من الاكريل البارد بحيث يكون السطح العاجي للأعلى. حضّر قضيب اسطواني متجانس السماكة والطول من خزف e-max، وذلك عن طريق الحقن ومن ثم تم الحصول على 20 قرصاً خزفياً e-max على شكل عينات أسطوانية قطرها 3 ملم وارتفاعها 2 ملم، وذلك باستخدام المخرطة الخاصة بالخزف لتناسب رأس جهاز الاختبارات المستخدم (INSTRON-1195, England). ومن ثم حفظت الأسنان الموضوعة ضمن القوالب الراتنجية في حاضنة بدرجة حرارة ثابتة مدة 24 ساعة قبل إلصاق العينات الخزفية عليها. وضعت ورقة لاصقة مثقوبة بقطر 3 ملم على سطح العاج المكشوف للعينات السنيةً .ألصقت المجموعة الاولى بواسطة الإسمنت الراتنجيBifix QM وفق تعليمات الشركة المنتجة، اذ خرّشت العينة الخزفية بحمض الفلور 9 % مدة 20 ثانية، ثم غسلت مدة 30 ثانية ووضعت طبقة من السيلان MonobondN وعرضت العينة لتيار هوائي خفيف، ومن ثم مزجت نقطتان من Futurabond DC من العبوتين المرافقتين A و B في الحوجلة البلاستيكية المرفقة، ووضعت طبقة رقيقة منه بواسطة فرشاة على السطح العاجي المكشوف وتركت مدة 20 ثانية، ومن ثم عرّض الرابط لتيار هوائي خفيف لترقيق ثخانته. مزجت كميتان متساويتان من الأساس والمسرع للإسمنت من خلال مرورهما في رأس المزج، ووضعت طبقة رقيقة من المزيج على السطح العاجي المكشوف مباشرة. ووضعت العينة الخزفية على السطح العاجي، وطبق ضغط مستمر عليها. عرضت العينة الملصقة لضوء التصليب مدة 20 ثانية من أربع جهات. أمّا المجموعة السنية الثانية فألصقت العينات الخزفية بواسطة إسمنتU200rely x بعد معالجة الأقراص الخزفية بالطريقة المستخدمة نفسها في العينات السابقة. ثم مزجت كميتان متساويتان من الأساس والمسرع للإسمنت من خلال مرورهما في رأس المزج، ثم وضعت طبقة رقيقة منه على السطح العاجي المكشوف مباشرة.أخضعت العينات لاختبارات مقاومة قوى القص بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية العام (INSTRON-1195, England) في كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق، بسرعة قص 0.5 ملم /د ومجال أعظمي للتحميل مساوي إلى 50 كغ، بحيث يكون محور تطبيق القوة موازياً لسطح الارتباط الراتنجي العاجي أقرب ما يمكن إلى سطح السن، واستمر تطبيق القوة حتى انفصل القرص الخزفي عن السن، وعند حدوث الاخفاق أو الانكسار سجّلت القيم الرقمية لقوى القص بال كغ .ثم تحول إلى نيوتن بضرب القيم بـ 9. 8 ثم قسمت على مساحة السطح التي كانت 7.06 ملم مربع للحصول على قوى القص بالميغاباسكال. استخدم برنامج SPSS الإصدار 13 وحلّلت النتائج باستخدام اختبار T- Student.

الجدول (1): التركيب الكيميائي لاسمنت Rely X U200

المسرع	الأساس
Methacrylate monomers	Methacrylate monomers containing phosphoric acid groups
Alkaline (basic) fillers	Methacrylate monomers
Silanated fillers	Silanated fillers
Initiator components	Initiator components
Stabilizers	Stabilizers
Pigments	Rheological additives
	Rheological additives

الجدول (2): التركيب الكيميائي لاسمنت Bifix Q M

اسم المادة	التركيب الكيميائي
FuturabondDC	Organic acids, Bis-GMA, HEMA, TMPTMA, campherchinon، amines (DABE), BHT, catalysts, fluorides and ethanol
Bifix Q M	Bis-GMA + Benzoyl Peroxide + Amines

النتائج:

يبيّن الجدول (3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للعينات المدروسة. وقد سجلت مادة الإسمنت الراتنجي Bifix Q M بعامل الربط Futaurabond DC متوسط قوة الصاق12,8 ميغاباسكال، وانحراف معياري مقداره 1,7 في حين سجلت مادةRely x U200 متوسطاً بلغ 11,7 ميغاباسكال، وانحرافاً معيارياً مقداره 1,3. ولمعرفة هل كان الفرق بين المتوسطين جوهرياً أجري تحليل احصائي Paired t test (جدول 4) اذ لم يكن الفرق بين المتوسطين جوهرياً عند مستوى ثقة 95%.، أي انّ كلاً من المجموعتين تمتلكان مقاومةً متشابهةً لقوى القص.

الجدول (3): يبيّن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لقوةالتصاق مادتيRely X U 200 وBifix Q M بعامل الربطFuturabond DC aired Samples Statistics

Std. Error Mean	Std. Deviation	N	Mean		
.55282	1.74817	10	12.7500	self etching	Pair 1
.41548	1.31386	10	11.7200	self adhesive	

الجدول (4): يبيّن نتائج اختبارpaired t–test للفروق بين المتوسطين للمادتين المدروستين

Paired Samples Test									
Sig. (2-tailed)	df	t	Paired Differences						
			95% Confidence Interval of the Difference		Std. Error Mean	Std. Deviation	Mean		
			Upper	Lower					
.169	9	1.494	2.58928	-.52928	.68929	2.17973	1.03000	self etching - self adhesive	

المناقشة:

قورنت قوة الصاق نوعين من الإسمنتات الراتنجية المستخدمة في الصاق التعويضات الخزفية الخالية من المعدنe–max، وهما إسمنت الراتنج ذاتي التصلب Rely x U200، وإسمنت الراتنج ذاتي التخريش Bifix Q M بعامل الربط Futaurabond DC، وذلك بسبب ندرة البحوث العلمية التي تناولت هذا الموضوع باستثناء النشرة التجارية الصادرة عن الشركات المنتجة. استخدم خزف e–max في الدراسة الحالية بسبب قابليته للتخريش، اذ يحوي في بنيته المجهرية على بلورات ثنائي سيليكات الليثيوم ضمن قالب زجاجي.[1]استخدم

في هذه الدراسة اختبار قوى القص لتقيم قدرة الإلصاق وما يشابه الإجهادات الناتجة عن التطبيق السريري. تعدّ اختبارات شدة الارتباط عبر اختبار قوى القص shear bond strength، واختبار قوى الشد الدقيق microtensile bond strength من أكثر الاختبارات المستخدمة لدراسة قوة الأنظمة الرابطة.[11] في حين أنّ إجهادات الشد تقيم قدرة الالتصاق بشكلٍ جيدٍ فقط. وباعتبار أنّ هذه المواد تستخدم في إلصاق التيجان ، اذ تميل غالباً قوى الإزاحة لتكون قوى قص موازيةً لسطح السن وليست قوى شدٍ عموديةً على سطح السن.[12] وجدت هذه الدراسة أنّ قوى الالصاق متماثلة بين إسمنت الراتنج ذاتي الالصاق Relyx U200 ، وإسمنت الراتنج ذاتي التخريش Bifix Q M بعامل الربط Futaurabond DC.

وقد يعزى ذلك لوجود حمض الفوسفور ضمن تركيب الاسمنت ذاتي الالصاق على شكل استيرفوسفوريك اذ يؤدي الدور نفسه للرابط Futurabond الذي يجمع بين المخرش والمبدئ والرابط. ذلك ووفقاً لقيم هذه القوى ولدى مقارنتها بالقيم التي لوحظت في الدراسات الأخرى نجد أنّه كان متوسط قوى القص في هذه الدراسة مقارباً للمتوسط في دراسة جوخدار [13]2009 ، اذ توصلت إلى متوسط مقاومة لقوة القص بمقدار (11.68 ميغاباسكال)، وذلك باستخدام الرابط Optibond Solo Plus(OBSP) المستخدم لربط الراتنج المركب مع العاج السني، وكانت مختلفة عن دراسة أخرى للرابط نفسه التي بلغت [14].MPa 9

وجد في الدراسات السابقة أنّ نظام التخريش الذاتي مماثل بقوة الصاقه للتخريش الكلي سواء للعاج [7] والميناء[15]، في حين كان نظام التخريش الكلي أفضل من ذاتي التخريش سواء مع حشوات الراتنج المركب[16] والترميمات كلّها الملصقة على الميناء والعاج. [8,17] في حين أنّ التخريش الذاتي تفوق على التخريش الكلي من حيث قوة الالصاق.[18]وقد عزي هذا الاختلاف في النتائج إلى العديد من العوامل. منها اختلاف بنية الميناء والعاج واختلاف درجة تعديل الحمض الموجود في الاسمنت ذاتي التخريش عند تماسه مع الميناء، وزيادة حموضة الحمض الموجود في الاسمنتات ذاتية التخريش بالمقارنة بالمخرش المنفصل في التخريش الكلي وقدرة المونوميرات على الاندخال في الغؤورات المصطنعة الذي يعتمد على درجة السيولة Viscosity. [19-21]

لا أفضلية لنظام الإلصاق ذاتي الالصاق على ذاتي التخريش المستخدمين في هذه الدراسة عند الصاق التعويضات الخزفية e-max على العاج السني ولكن لابدّ من دراسة هاتين المادتين من الجوانب كلّها لكي نستطيع أن نوصي بأفضلية احداهما على الاخرى مثل التأثيرات اللونية، وأثرها في جمالية التعويض، وأثر الثخانة الزائدة الناجمة عند تطبيق المادة الرابطة في متانة التعويض وديمومته وأثر الرطوبة العاجية على هذين الإسمنتين اذ ينصح بضرورة التصليب السريع لإسمنت ذاتي التخريش حتى لا يتأثر برطوبة العاج.[4] ذكرت الدراسات السابقة أنّ الإسمنت ذاتي الالصاق وذاتي التخريش يتميز عن الإسمنت التقليدي بتوفير الجهد والوقت، حيث يتم اختصار مرحلة التخريش والغسل ومرحلة تطبيق الرابط العاجي في الإسمنت ذاتي الالصاق فضلاً عن التخلص من مشكلة التجفيف، وسهولة ضبط العزل[1]. يمكن ضمن حدود هذه الدراسة أن نستنتج أنّ استخدام الاسمنت ذاتي الالصاق يوفر قوة الصاق مماثلة للإسمنت ذاتي التخريش.

References المجلات

1- Anusavice K . *Phillips Science of Dental Materials* . SAUNDERS (2013): 307-335.
2- Simon, J. F. and Darnell, L. A. (2012). "CE 2-Considerations for Proper Selection of Dental Cements." Compendium-the Compendium of Continuing Education in Dentistry **33**(1): 28.
3- Sensat M.L., Brackett W.W., Meinberg T.A. , *et al.* Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. J Prosthet Dent 2002;88:50-53.
4- Van Meerbeek B., De Munck J., Yoshida Y., *et al.* Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent 2003;28:215-235.
5- Sunico-Segarra M. and Segarra A. (2015). A practical clinical guide to resin cements, Springer.9-20.
6- Carvalho R.M., Pegoraro T.A., Tay F.R., Pegoraro L.F., Silva N., Pashley D.H. (2004).Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self etching primers to dentin. J Dent;32:55-65.
7- Molla K. , Park H.J. , Haller B. (2002). Bond strength of adhesive composite combinations to dentin involving total-and- self-etch adhesives . J Adhes Dent; 4(3):171-180.
8- Melo R.M., Ozcan M., Barbosa S.H., Galhano G., Amaral R., Bottino M.A., Valandro L.F. (2010).Bond strength of two resin cements on dentin using different cementation strategies. J Esthet Restor Dent.;22(4):262-8.
9- Gregory P. , Stewart , Poonam J . (2002) .Shear bond strength of resin cements to both ceramic and dentin . J Prosthet Dent; 88(3):277-284 .
10- Cecilia C.S. , Dorothy M. , James D . (2003) Effect of mode of polymerization of bonding agent on shear bond strength of autocured resin composite luting cements . JADA; 69(4):148-159 .
11- Pashley D.H. , Tay F.R . (2001) .Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives . Dent Mater; 17:430-444 .
12- Della Bona A. , Van Noort R. . Shear vs tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic. J Dent Res (1995) ; 74:1591-6 .
13- جوخدار ديمة(2009). تأثير مادة الربط على مقاومة قوى القص للاسمنت الراتنجي المرتبط بالعاج (دراسة مخبرية). جامعة دمشق رسالة ماجستير.
14 - Jung H. , Friedel K.H., Hiller K.A. (2003). Bond strength of composite resins using a new one-step adhesive system . J Dent Res; 82:341.
15-Osorio R., Monticelli F., Moreira M.A., Osorio E., Toledano M.(2009). Enamel-resin bond durability of self-etch and etch & rinse adhesives. Am J Dent. 22(6):371-5.
16-Deniz S. , Gokhan A. (2005) Shear bond strength of two composite core materials after using all-in-one and single-bottle dentin adhesives . J Prosthet Dent; 14:97-103 .
17- Mcleod M.E., Price R.B., Felix C.M. Effect of configuration factor on shear bond strengths of self-etch adhesive systems to ground enamel and dentin. Oper Dent. 2010 ;35(1):84-93.
18-Korkmaz Y., Gurgan S., Firat E., Nathanson D. (2010). Shear bond strength of three different nano-restorative materials to dentin. Oper Dent.;35(1):50-7.
19- Davari, A. R., Ataei, E. and Assarzadeh, H. (2013). "Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review." Journal of Dentistry 14(3): 136.
20- Orsi, I. A., Varoli, F. K., Pieroni, C. H., Ferreira, M. C. and Borie, E. (2014). "In vitro tensile strength of luting cements on metallic substrate." Braz Dent J 25(2): 136-140.
21- Van Noort, R. (2013). Introduction to Dental Materials4: Introduction to Dental Materials, Elsevier Health Sciences: 217-230.

تاريخ ورود البحث 2017/12/03.
تاريخ قبوله للنشر 2018/04/16.