"دراسة مخبرية مقارنة لمقاومة انضغاط الأسنان المعالجة لبياً المرممة بأوتاد ليفية زجاجية باستخدام تقنيتي التخريش الذاتي و الكامل"

محمد المنجد* د. ابتسام السلامة** د. بسام النجار***

(الإيداع: 18 حزيران 2020 ، القبول: 13 آيلول 2020)

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى معرفة تقنية الإلصاق الأفضل (تقنية التخريش الذاتي– التقنية المعتمدة على التخريش الكامل) التي تحقق مقاومة انضغاط أعلى للأسنان المعالجة لبياً المرممة بالأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية التي تلصق باستخدام تلك التقنيتين، و ذلك من خلال دراسة مقارنة بين تلك التقنيتين باستخدام اختبار مقاومة الانضغاط و دراسة نمط الفشل الحاصل تألفت عينة هذا البحث من 40 ضاحكاً سفلياً قطعت تيجانها بشكل أفقي فوق الملتقى الميناني الملاطي ب2 ملم وتم تحضير القناة الجذرية بالأدوات اللبية المناسبة وحشيت بالكوتابيركا، ثم فرّغت القناة الجذرية بنسبة ثلثي طول الجزء المتبقي لاستقبال الوتد الزجاجي وذلك بالأدوات المناسبة، ثم قسمت إلى مجموعتين وفقاً لإسمنت الإلصاق الذي استخدم لإلصاق الأوتاد الراتنجية المقواة بألياف الزجاج المستخدمة في كلتا المجموعتين.

المجموعة الأولى: ألصقت فيها الأوتاد بالإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الكامل

المجموعة الثانية: ألصقت فيها الأوتاد بالإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الذاتي

وبعد الانتهاء من إلصاق الأوتاد، بنيت القلوب لجميع الأسنان من مادة كمبوزيتية ضوئية التصليب، وتوّجت بتيجان معدنية كاملة ألصقت بإسمنت فوسفات الزنك.

ثم أجريت الاختبارات الميكانيكية لمقاومة الانضغاط بوضع العينات في جهاز الاختبار بزاوية 45 درجة مع المحور الطولي للسن وتطبيق قوى الانضغاط بسرعة 1 ملم/د حتى حدوث الفشل.

سجلت مقاومة الانضغاط بالنيوتن لكل عينة، وأجريت الدراسة الإحصائية لنتائج الاختبارات بواسطة الاختبارات المناسبة..

أظهرت النتائج أنه لا تتأثر مقاومة الانضغاط للأسنان المعالجة لبياً والمرممة بالأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية عندما تلصق بتقنيتين مختلفين من تقنيات الإلصاق (التقنية المعتمدة على التخريش الكامل و التقنية المعتمدة على التخريش الذاتي) باستخدام الإسمنتات الراتنجية و الراتنجية اللصاقة كما أن نمط الفشل الحاصل في معظم العينات هو من النوع المفضل والقابل للترميم والإصلاح.

الكلمات المفتاحية: مقاومة الانضغاط_الإسمنت الراتنجي_العاج السني_إسمنت فوسفات الزنك

*طالب دراسات عليا (ماجستير) – اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة حماة.

** مدرسة في قسم تعويضات الأسنان الثابتة – جامعة حماة.

*** أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان الثابتة – جامعة حماه

An In-Vitro Comparative Study Of Compressive Resistance Of Endodontically Treated Teeth Restored With Adhered Glass Fiber Posts Using Total And Self Etching Techniques

Mohammad Almounajjed* Dr. Ebtissam Alsalameh assist.prof.Bassam Alnajjar*****

(Received: 18 June 2020 , Accepted: 13 September 2020)

Abstract:

This research aims to know the better technique (total etch and self etch) that achieve the higher compressive resistance for teeth restored with resin reinforced fiber glass posts affixed using those techniques through a comparative study between these two techniques and using the test of compressive resistance and study the pattern of failure happening. Sample of this research consisted of 40 lower premolars their crowns cutted horizontally 2 mm away from the cementoenamel junction and root canal endodontically treated with suitable instruments and divided into 2 groups according to the adhesive cement used to lute of the glass fiber posts which used to restore the teeth: Group A: posts luted with resin cement based on total etch technique. Group B: posts luted with adhesive resin cement based on self etch technique Then, cores built up of all the teeth of composite and then, teeth crowned with metal crowns cemented with zinc phosphate cement. Each specimen was secured in a universal load-testing machine. A compressive load was applied at 45º degree angle at a crosshead speed of 1 mm/min to the long axis of the tooth until fracture occurred. Compression resistance recorded for each sample, and the statistical study was conducted for the results of the tests. The results of mechanical test indicated that there is no statistically significant differences in the average compressive resistance between two groups.Also that there is no statistically significant differences in the frequencies place of failure between two groups. Compressive resistance of treated teeth restored with glass fiber posts doesn't affect when attached to two different adhesive techniques (Total etch and Self etch) using resin cement and adhesive resin cements. The pattern of failure in all samples is the preferred type and capable to restore and repair.

Key Words: Compressive **R**esistance, **R**esin **C**ement, **D**ental **D**entin, **P**hosphate **Z**inc **C**ement.

* Postgradguated student (master degree) – Department of Fixed Prosthodontics – College of Dentistry – Hama University.

** Teacher in Fixed Prosthodontics Department - College of Dentistry - Hama University.

*** Assist.prof in Fixed Prosthodontics Department - College of Dentistry - Hama University.

1-المقدمة introduction:

إن زيادة الوعي الفكري العلمي والثقافي عند مريض العيادة السنية في عصرنا هذا فرض على طبيب الأسنان أن يكون أكثر معرفة بالتطورات الحاصلة في مجال طب الأسنان، فلم تعد رغبة المريض كما كانت سابقاً التخلص من الألم فحسب، وإنما أصبح لديه متطلبات أكثر كاختيار المواد الأفضل التي تحقق له المعالجة الناجحة من جهة، وتؤمن له الناحية التجميلية من جهة أخرى.وهذا ما قاد إلى حدوث تطورات كبيرة في مجال طب الأسنان،حيث نشأت أجيال جديدة من إسمنتات الإلصاق التي سعت لامتلاك خواص مثالية، كما تطورت أيضاً مواد ترميمية جديدة سعياً للتخلص من المعدن ومساوئه الصحية وعيوبه اللونية، فجاءت المواد الترميمية التجميلية لتلبي احتياجات المريض والطبيب معاً بدءاً من الحشوات وصولاً للأوتاد والقلوب المستخدمة لترميم الأسنان التي خسرت جزءاً كبيراً من بنيتها السنية، تلك الأسنان التي تتطلب اهتماماً خاصاً بها أكثر من غيرها نظراً لصعوبة التعامل معها لما تحتاجه من مواد حشو وترميم وإلصاق وتعويض عن البنى السنية التي فقدتها.واستجابةً لمتطلبات المريض، نشأت الأجيال الجديدة من الأوتاد التجميلية التي تحتاج إلى مواد إلصاق خاصة،حيث استخدمت الأجيال الحديثة من مواد الإلصاق الراتنجية التي تتشارك مع تقنية التخريش بالحمض أو تعتمد على النظام اللاصق وحده.

الضغط: وهو القوة المطبقة على كل وحدة مساحة من السطح الخارجي للمادة.

الجهد الضاغط: وهو مقدار القوة الضاغطة المطبقة على المساحة المقطعية العرضية للمادة بشكل عمودي مع محورها.

عندما يخضع الجسم لقوة تحاول ضغطه أو إنقاص طوله، فإن الجسم يرد بقوة تعاكس القوة الضاغطة بالاتجاه وعلى نفس المحور تدعى هذه القوة المقاومة بمقاومة الانضغاط.

الترميمات التاجية الجذرية:

إن الوظيفة الأولية للترميم التاجي الجذري هي تأمين ثبات القلب وهو أمر ضروري لاستمرارية الترميمات الموضوعة فوق الأسنان المعالجة لبياً،وقد كان الوتد والقلب المعدني المصبوب التقنية الأكثر شيوعاً في الماضي لتحسين ثبات التيجان والجسور المصممة فوق الأسنان المعالجة لبياً، والخطط التقليدية في إعادة تأهيل هذه الأسنان الضعيفة تتطلب تضمين نظام الوتد لتأمين الناحية الوظيفية والتجميلية أيضاً لهذه الأسنان.

وفي الوقت الحالي،فإن الناحية التجميلية قد تكون الأولوية القصوى بالنسبة لمرضى العيادات السنية.

ومن الناحية الميكانيكية، فإن خطورة انكسار الأسنان المعالجة لبياً تزداد عندما ترمم بقلب ووتد معدني، ولكن فشل القلوب والأوتاد بشكل عام ينتج من انكسار أو التواء الأوتاد، أو ضعف بالتثبيت،أو انكسار القلب أو الجذر،أو تآكل الأوتاد المعدنية (Robbins 1990, Cormier et al 2001)

ومن خلال الدراسات السابقة تبين أن الاختلاف بين معامل المرونة للعاج ومادة الوتد هو مصدر للجهد المطبق على بنية السن، حيث معامل مرونة العاج هي القساوة النسبية للعاج حسب يونغ (Kenneth J. 2008) وهذا أدى لتركيز الجهود على البحث في الأوتاد في محاولة لتطوير أنظمة متقبلة حيوياً وتحافظ على العاج الجذري ولا تطبق جهود على الجذر وقوية وقابلة للتثبيت بالإسمنتات السنية، ولديها مقاومة للتآكل وتجميلية،وهذا قاد الباحثين لتطوير أوتاد تجميلية مصنوعة من الراتنج المقوى أو من الخزف في محاولة للتخلص أيضاً من العيوب اللونية.

(Nothdurft et al 2008, Magni et al 2007)

وإن استخدام أنظمة الأوتاد والقلوب الحديثة الخالية من المعدن سهّلت تأمين الترميم التجميلي الشفاف والمتقبل حيوياً للأسنان المعالجة لبياً.

أنواع الأوتاد المستخدمة لترميم الأسنان المعالجة لبياً:

يمكن أن تصنف الأوتاد وفقاً لعدة عوامل:

1. فهي تصنف حسب عملها إلى فعالة وسلبية.
2. وحسب شكلها إلى أسطوانية ومخروطية
3. وحسب مادة صنعها إلى: أ- معدنية. ب- تجميلية

التقنيات المستخدمة عند الإلصاق بالإسمنتات الراتنجية والإسمنتات الراتنجية اللصاقة:

تقنية التخريش الكامل:

إن الأنظمة اللاصقة التي تعتمد هذه التقنية تتضمن ثلاث خطوات أساسية لتحقيق ارتباط العاج مع الراتنج (Inokoshi et al 1993, Van Meerbeek et al 1992, Swift et al 1995)

الخطوة الأولى: التخريش بحمض الفوسفور،حيث تزال طبقة اللطاخة وتفتح الأقنية العاجية (حيث يتم خسف العاج داخل وحول القنيوي)

بعد أن يتم غسل المخرش يطبق المبدئ وهو الخطوة الثانية.

يحتوي المبدئ على محلّ عضوي مثل الأسيتون كما يحتوي على الإيتانول و/ أو الماء،وواحد أو أكثر من المونوميرات الراتنجية ثنائية الوظيفة.

يقوم المبدئ بترطيب واختراق شبكة الكولاجين ثم يطبق عامل الارتباط وهو الخطوة الثالثة ويتغلغل ضمن العاج المجهز بالمبدئ.

وبسبب تعدد خطوات هذه التقنية فإن احتمال ارتكاب الأخطاء أثناء التطبيق أمر وارد وبالتالي تم انتاج عبوة واحدة تحتوي على المبدئ والرابط اختصاراً للوقت وتفادياً لحدوث الأخطاء.

(Peutzfeldt and Vigild 2001)

تقنية التخريش الذاتي:

إن أنظمة الإلصاق ذاتية التخريش وحيدة المرحلة تستخدم لسبب رئيسي هو سهولة تطبيقها كونها بمرحلة واحدة (Roberts et al 2004)

إن أنظمة الإلصاق ذاتية التخريش وحيدة المرحلة والتي تسمى (all in one) يشترك فيها المخرّش والمبدئ واللاصق بمحلول واحد.

ويمكن أن تكون أنظمة الإلصاق ذاتية التخريش قوية أو معتدلة وهذا يعود إلى درجة ال PH الموجودة فيها. فاللواصق بدرجة PH أصغر من واحد تكون قادرة على إزالة طبقة اللطاخة بشكل كامل وبشكل مشابه لأنظمة الإلصاق متعددة المراحل وتعطي غالباً اختلاباً كاملاً لسطح العاج.

وعلى العكس، فإن اللواصق المعتدلة (PH حول 2)تحتوي عادةً على حموض أضعف مثل الماليك،السيتريك، الأوكزاليك، والنتريك وبتراكيز منخفضة، لذلك يحدث اختلاب جزئي للقالب العاجي تاركاً كريستالات الهيدروكسي أباتيت المتبقية على ألياف الكولاجين مما يمنع من تشكّل روابط كيميائية إضافية (Yoshida et al 2000)

إن الإسمنتات ذاتية الإلصاق الحديثة قدمت كمجموعة جديدة من الإسمنتات الراتنجية في عام 2002 وأهمها RelyX Unicem

هذه الإسمنتات لاتتطلب أي معالجة مسبقة لسطح السن، فحالما يمزج الإسمنت فإنها تطبق بكل سهولة بخطوة سريرية واحدة. كما أن هذه الإسمنتات متحملة للرطوبة، وتحرر شوارد الفلور بطريقة مماثلة لإسمنتات الزجاجي الشاردي.

بالإضافة لما سبق، يتوقع من هذه الإسمنتات أن تقدم خواص تجميلية وميكانيكية جيدة، واستقراراً بالأبعاد والتصاقاً مجهرياً ميكانيكياً جيد.

إن إسمنتات الإلصاق ذاتية التخريش مازالت حديثة نسبيا والمعلومات المتعلقة بتركيبها وخواصها الإلصاقية محدودة.(Radovic et al 2009)

2-الهدف من البحث: يهدف هذا البحث إلى معرفة تقنية الإلصاق الأفضل (تقنية التخريش الذاتي- التقنية المعتمدة على التخريش الكامل) التي تحقق مقاومة انضغاط أعلى للأسنان المعالجة لبياً المرممة بالأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية التي تلصق باستخدام تلك التقنيتين، و ذلك من خلال دراسة مقارنة بين تلك التقنيتين باستخدام اختبار مقاومة الانضغاط و دراسة نمط الفشل الحاصل.

3-مواد البحث وطرائقه:

عينة البحث The Sample:

تتألف عينة البحث من 40 ضاحكاً سفلياً مقلوعاً لأغراض مختلفة وبحيث تكون بأطوال وأقطار متقاربة.

طريقة العمل:

قسمت عينة البحث إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لإسمنت الإلصاق الذي سيستخدم لإلصاق الأوتاد الراتنجية المقواة بألياف الزجاج والمستخدمة في كلتا المجموعتين.

المجموعة الأولى: تلصق فيها الأوتاد بالإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الكامل.

المجموعة الثانية: تلصق فيها الأوتاد بالإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الذاتي.

تم قطع تيجان الأسنان فوق الملتقى الميناني الملاطي بـ2 ملم باستخدام القرص الفاصل ثم أُجريت المعالجة اللبية للأسنان باستخدام المبارد للتوسيع والهيبوكلوريد للغسل، ووسعت الأقنية الجذرية للقياس 40 وبعد تجفيفها بالأقماع الورقية بشكل جيد حشيت باستخدام أقماع الكوتابيركا المحملة بإسمنت راتنجي ذو أساس من الإيبوكسي (تم استبعاد إسمنت أوكسيد الزنك والأوجينول كونه يؤثر على تماثر الإسمنت الراتنجي المستخدم لإلصاق الأوتاد).

ثم حُضّر الجزء المتبقي من التاج باستخدام سنبلة تحضير تحقق خط إنهاء شبه كتف بعرض نصف ملم بعد الاستعانة بسنبلة تحديد العمق من أجل توحيد سماكات التحضير.

الشكل رقم (1): تحضير الجزء المتبقي

بعد ذلك، وباستخدام سنابل ال Gates Glidden تم تفريغ جذور الأسنان من الحشوة اللبية بنسبة ثلثي طول السن المتبقي (الجذر مع الجزء التاجي المتبقي) ثم باستخدام سنابل التفريغ الخاصة بالأوتاد والمتطابقة مع قياس الوتد المستخدم حضّرت الأقنية الجذرية لاستقبال الوتد.

كان الوتد المستخدم في هذه التجربة هو ال Match Post® من شركة RTD وهو وتد مخروطي زجاجي شفاف وظليل على الأشعة، قياسه 1.4، وحسب تعليمات الشركة المصنعة، فإن سطح الوتد معالج وليس بحاجة إلى تهيئة بالحمض أو بالترميل.
تم إلصاق الأوتاد في كل مجموعة حسب تعليمات الشركة المصنعة لمادة الإلصاق المستخدمة:

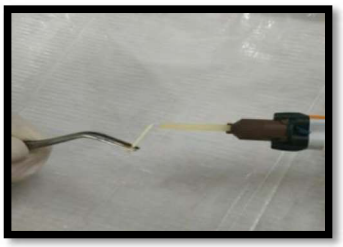
- مجموعة الإلصاق المعتمدة على التخريش الكامل:

استخدم فيها الإسمنت الراتنجي Variolink N® من شركة Ivoclar Vivadent كمادة للإلصاق، وال Monobond S® كعامل مزاوجة لتهيئة الوتد، وال A/B Primer® كمادة رابطة وحمض الفوسفور بتركيز 37% للتخريش.

1. معالجة سطح الوتد: حسب تعليمات الشركة المصنعة للوتد، يتم مسح الوتد بالكحول وتجفيفه، وحسب تعليمات الشركة المصنعة لمادة الإلصاق يتم معالجة سطح الوتد بعامل المزاوجة (ال Monobond S®) حيث تطبق هذه المادة على الوتد لمدة 60 ثانية ثم تجفف بتيار من الهواء فقط.
2. تهيئة سطوح القناة الجذرية لاستقبال الوتد: يتم تخريش سطوح القناة الجذرية والسطوح السنية التي ستكون على تماس مع مادة الإلصاق والوتد بحمض الفوسفور لمدة 15 ثانية للعاج حسب تعليمات الشركة المنتجة، ثم تغسل بالماء حتى يزال الحمض تماماً وتجفف السطوح المخرشة بدفعات من الهواء غير المستمر لتجنب تخريب الشبكة الكولاجينية المتشكلة نتيجة التخريش.

ثم نطبق الA/B Primer® لمدة 15 ثانية على العاج ويجفف بالهواء وننتظر حتى يتم التصلب الذاتي له.

3. تمزج مادة الإلصاق حسب تعليمات الشركة المصنعة:
   - نسبة 1:1 لمدة 10 ثوانٍ.
   - زمن العمل 3,5 دقيقة.
   - زمن التصليب عند استخدام جهاز تصليب ضوئي بطول موجة 500 نانومتر هو 40 ثانية.
4. توضع مادة الإلصاق على الوتد ويدخل إلى القناة، نصلب لمدة 3 ثوانٍ لإزالة الزوائد ثم نصلّب لمدة 40 ثانية لضمان تمام التصليب.



الشكل رقم(2): تطبيق الإسمنت الراتنجي على الوتد

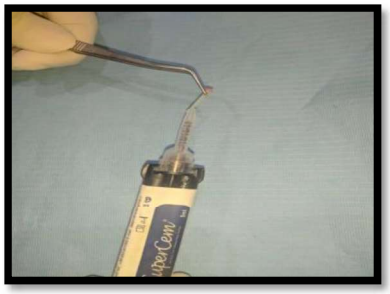
- مجموعة الإلصاق المعتمد على التخريش الذاتي:

استخدم فيها الإسمنت الراتنجي اللصاق supercem® كمادة للإلصاق.

بهذه التقنية لايتم تطبيق وسائل للتخريش أو وسائل ربط أو حتى عامل المزاوجة على الوتد لأن هذا الإسمنت ذاتي التخريش يحتوي ضمنه على مواد تؤمن كل هذه المتطلبات لتحقيق الإلصاق المطلوب.

(حسب تعليمات الشركة المصنعة يحتوي الأساس على مونوميرات الميتاكريلات الحاوية على مجموعات حمض الفوسفوريك ويحتوي كلّ من الأساس والمسّرع على مواد مالئة حاوية على عامل المزاوجة).

1. معالجة سطح الوتد: لم يعالج الوتد كما هو موصى من قبل الشركة المصنعة للوتد حيث نظفنا سطح الوتد باستخدام الكحول فقط دون تطبيق أي إجراء آخر ثم جففناه بتيار من الهواء. (Ivana Radovic 2009;117-128)
2. تهيئة سطوح جدران القناة الجذرية لاستقبال الوتد: بهذه التقنية لايتم أي تهيئة للجدران سوى الغسيل بالماء والتجفيف بدفعات من الهواء.
3. تطبيق مادة الإلصاق: حسب تعليمات الشركة المصنعة:
   - نسبة المزج: 1:1.
   - زمن المزج: 20 ثانية.
   - زمن العمل: 2 دقيقة.
   - زمن التصليب للأوتاد الزجاجية: 40 ثانية بجهاز تصليب بطول موجة 500 نانومتر.
4. يتم المزج حسب التعليمات السابقة، ويوضع الإسمنت اللاصق على الوتد مباشرة ثم يدخل إلى القناة الجذرية ويصلّب بالضوء.



الشكل رقم (3): كيفية تطبيق الإسمنت الراتنجي اللصاق على الوتد

بعد أن ألصقت الأوتاد، تم تخريش الجزء المتبقي من السن بحمض الفوسفور ثم تم تطبيق البوند على الجزء المتبقي من السن، و أخيراً تم بناء القلب لجميع العينات من الكومبوزيت وهو بطول 4 ملم.

بعد الانتهاء من تجهيز جميع العينات، غرست الأسنان بقوالب خشبية موحدة الطول والقطر.

(وضعت العينات التي ألصقت فيها الأوتاد بتقنية التخريش الكامل بقوالب خشبية ذات لون أزرق ووضعت العينات التي ألصقت فيها الأوتاد بتقنية التخريش الذاتي بقوالب خشبية ذات لون أصفر).

ثم حضرنا جميع الأسنان بسنابل تحضير تؤمن خط إنهاء شبه كتف بعرض نصف ملم ثم أخذت العينات إلى المخبري ليتم تصنيع التيجان المعدنية بطريقة مباشرة وبطول 6 ملم ليغطي الجزء التاجي (2 ملم من الجزء التاجي المتبقي و4 ملم طول القلب الكومبوزيتي).

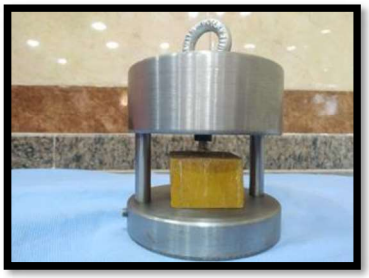
الشكل رقم(4): شكل العينة النهائي

توجت جميع الأسنان بتيجان معدنية كاملة ألصقت بإسمنت فوسفات الزنك وحسب تعليمات الشركة المصنعة يتم المزج وتطبيق الإسمنت:

- نسبة المزج: 1,4 مسحوق:1 سائل وهو ما يكافئ مكيال من المسحوق مع نقطتين من السائل.
- زمن المزج: 30 ثانية
- زمن العمل: 3 دقائق و30 ثانية.
- زمن التصلّب: 5 دقائق.

(إن الهدف من البحث هو مقارنة مقاومة انضغاط الأسنان المعالجة لبيا و ليس قياس قوة التصاق التاج مع السن و بالتالي يمكن استخدام اسمنت فوسفات الزنك بالرغم من أنه لا يملك قوى التصاق داخلية)

استخدمنا ملزمة الإلصاق التي تطبق قوى موحدة للإلصاق. (كانت القوة المطبقة للإلصاق 2,5 كغ وبقيت القوة مطبقة لمدة خمس دقائق حتى حدوث التصلب).



الشكل رقم (5): تطبيق قوى موحدة لإلصاق التيجان في ملزمة الإلصاق

اختبارات قوى الانضغاط:

بعد أن أصبحت العينات جاهزة لاختبار الانضغاط، وضعت العينات ضمن جهاز الاختبارات الميكانيكية –الموجود في قسم البحوث الصناعية في السومرية بريف دمشق– بحيث تتشكل زاوية 45 درجة بين مكبس القوة الشاقولي والمحور الطولي للسن واستمر تطبيق قوى الانضغاط بسرعة 1 ملم في الدقيقة حتى حدوث الفشل وهو انكسار العينة وهو الرقم الذي سجلت عنده قيمة قوى الانضغاط بالنيوتن.

مكبس تطبيق القوة المستخدم كان قابلاً للحركة بالاتجاه العمودي وطبقت القوة على السطح اللساني للسن عند الزاوية الطاحنة اللسانية. (M.Sadeghi 2006)

(استعنا بالمرجع M.Sadeghi 2006 لتحديد مكان تطبيق القوة فقط و لم ناخذ منه قياس الزاوية المتشكلة بين مكبس القوة الشاقولي والمحور الطولي للسن)

الفرق بين مقاومة الشد و الانضغاط و القص:

–مقاومة الشد: هي المقاومة الناشئة في الجسم و الناتجة عن تطبيق قوتين على استقامة واحدة و باتجاهين متعاكسين و عمودية على المحور الأفقي للعينة

–مقاومة الانضغاط: هي المقاومة الناشئة في الجسم عندما يتعرض للانضغاط بتأثير قوتين متقابلتين تقعان على استقامة واحدة.

-مقاومة القص: هي المقاومة الناشئة في الجسم عندما تؤثر عليه قوى تدفع جزء من الجسم في اتجاه واحد و تدفع الجزء الآخر من الجسم في الاتجاه المعاكس و إذا كانت هذه القوى تؤثر على نفس الخط فإنها تسمى قوى ضاغطة.

التحاليل الإحصائية:

1- دراسة تأثير تقنية الإلصاق في مقاومة الانضغاط:

تم التأكد من التوزع الطبيعي للبيانات باستخدام اختبار Shapiro-Wilk. وقد كانت مجموعات الدراسة ذات توزع طبيعي (p أكبر من 0,05) لذلك سيتم استخدام الاختبارات العلمية الموافقة.

بلغ المتوسط الحسابي لمقاومة الانضغاط في مجموعة التخريش الكامل 247.81 نيوتن في حين كانت في مجموعة التخريش الذاتي 261.91 نيوتن.

الجدول رقم (1): الإحصاء الوصفي لقيم مقاومة الانضغاط في مجموعتي الدراسة:

تقنية الإلصاق	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة	مجال الثقة 95% للمتوسط	
						الحد الأدنى	الحد الأعلى
تخريش كامل	20	247.81	27.33	199.08	309.80	235.02	260.60
تخريش ذاتي	20	261.91	21.29	225.65	294.40	251.95	271.87

استخدم اختبار t للعينات المستقلة لدراسة تأثير تقنية الإلصاق في مقاومة الانضغاط. كان المتوسط الحسابي لمقاومة الانضغاط في مجموعة التخريش الذاتي أكبر منه في مجموعة التخريش الكامل بمقدار 14.1 نيوتن إلا أن هذا الفرق لم يكن جوهري إحصائيًا (p = 0.077).

الجدول رقم (2): اختبار t للعينات المستقلة لدراسة تأثير تقنية الإلصاق على مقاومة الانضغاط:

	قيمة t	قيمة P	الفرق في المتوسطات	مجال الثقة 95% للفرق في المتوسطات	
				الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقاومة قوى الانضغاط	-1.820	0.077	-14.10	-29.78	1.58

2- دراسة تأثير تقنية الإلصاق في نمط الفشل: في مجموعة التخريش الكامل بلغت النسبة المئوية للانكسار على مستوى التاج والجذر والعنق 65% و25% و10% على الترتيب، بينما كانت في مجموعة التخريش الذاتي 55% و30% و15% على الترتيب.

الجدول رقم (3): التكرارات والنسب المئوية لأنماط الكسر في مجموعتي الدراسة:

نمط الكسر		المجموعة	
		التخريش الكامل	التخريش الذاتي
على مستوى التاج	التكرار	13	11
	النسبة المئوية	65%	55%
على مستوى الجذر	التكرار	5	6
	النسبة المئوية	25%	30%
على مستوى العنق	التكرار	2	3
	النسبة المئوية	10%	15%
المجموع	التكرار	20	20
	النسبة المئوية	100%	100%

تم استخدام اختبار فيشر الدقيق لدراسة تأثير تقنية الإلصاق على نمط الكسر. ولم يظهر الاختبار وجود فرق جوهري إحصائيًا بين المجموعتين (p = 0.819).

الجدول رقم (4): اختبار فيشر الدقيق لدراسة تقنية الإلصاق على نمط الفشل:

	قيمة الاختبار	قيمة p	دلالة الفروق
اختبار فيشر الدقيق	0,562	0,819	لا توجد فروق دالة إحصائيًا

1- دراسة تأثير تقنية الإلصاق في انقلاع الوتد:

في مجموعة التخريش الكامل بلغت النسبة المئوية لانقلاع الوتد 75%، بينما كانت في مجموعة التخريش الذاتي 70%.

الجدول رقم (5): التكرارات والنسب المئوية لحدوث انقلاع الوتد في مجموعتي الدراسة:

انقلاع الوتد		المجموعة	
		التخريش الحمضي	التخريش الذاتي
لم ينقلع الوتد	التكرار	5	6
	النسبة المئوية	25%	30%
انقلع الوتد	التكرار	15	14
	النسبة المئوية	75%	70%
المجموع	التكرار	20	20
	النسبة المئوية	100%	100%

تم استخدام اختبار كاي مربع لدراسة تأثير تقنية الإلصاق على انقلاع الوتد. ولم يظهر الاختبار وجود فرق جوهري إحصائيًا بين المجموعتين (p = 0.**723**).

الجدول رقم (6): اختبار فيشر الدقيق لدراسة تقنية الإلصاق على انقلاع الوتد:

	قيمة كاي	قيمة p	دلالة الفروق
اختبار فيشر الدقيق	0,125	0,723	لا توجد فروق دالة إحصائيًا

4-المناقشة Discussion:

تناولت هذه الدراسة المخبرية دراسة مقاومة الانضغاط للأسنان المعالجة لبياً والمرممة بالأوتاد الراتنجية المقواة بألياف الزجاج الملصقة باستخدام تقنيتي التخريش الذاتي و الكامل وذلك لمعرفة تقنية الإلصاق الأفضل التي تحقق مقاومة انضغاط أعلى من خلال دراسة مقارنة بين تلك التقنيتين وباستخدام اختبار مقاومة الانضغاط ودراسة نمط الفشل الحاصل، وذلك باستخدام نوعين من إسمنتات الإلصاق الراتنجية.

تألفت عينة البحث من 40 ضاحكاً سفلياً قسمت إلى مجموعتين تبعاً للإسمنت الراتنجي المستخدم في الإلصاق:

المجموعة الأولى ألصقت فيها الأوتاد بإسمنت راتنجي يعتمد على مراحل متعددة لإتمام عملية الإلصاق (تخريش- غسل- تطبيق الرابط- تطبيق إسمنت الإلصاق)

أما المجموعة الثانية، فقد ألصقت فيها الأوتاد بإسمنت راتنجي لصاق وحيد المرحلة.

واستخدمنا نوعاً واحداً من الأوتاد تمت معالجة سطحها بنفس الطريقة في المجموعتين، وحاولنا قدر الإمكان توحيد أبعاد الجزء المتبقي من السن،وتم بناء القلوب الكمبوزيتية من مادة كمبوزيتية واحدة،وتوجت جميع الأسنان بتيجان معدنية كاملة بسماكة واحدة وطول موحّد وألصقت باستخدام إسمنت فوسفات الزنك بتطبيق قوى موحّدة بمقدار 2.5 كغ ولمدة 5 دقائق حتى تمام التصلب.

وكان الهدف من كل ما سبق الحصول على متغير وحيد وهو إسمنت الإلصاق المستخدم لإلصاق الأوتاد ضمن ظروف تحافظ قدر الإمكان على وحدة شروط العينة وتجنب ما يمكن أن يؤدي إلى حدوث أي خلل في هذه الشروط.

استخدمت إسمنتات الإلصاق الراتنجية في هذا البحث بسبب الإقبال الكبير على استخدامها في السنوات الأخيرة ولما تتمتع به هذه الإسمنتات من مزايا مقارنةً بالإسمنتات التقليدية.

(Sumer and Deger 2011)

بالإضافة إلى قوة الارتباط العالية للترميمات الملصقة بواسطة هذه الإسمنتات.

(Miguel el al 2001 ،Diaz-Arnold et al 1999)

كما استخدمت الأوتاد الزجاجية في هذه الدراسة أيضاً بسبب الإقبال المتزايد عليها لما تملكه من مواصفات وخواص تجميلية وميكانيكية مقارنةً بتلك الأوتاد المعدنية المصبوبة.

(2004 ،Robbins et al)

تم تتويج الأسنان بتيجان معدنية كاملة بالاعتماد على دراسات سابقة (Mankar et al 2012)

استخدمت في هذه الدراسة قوى الانضغاط لدراسة مقاومة الانكسار للأسنان المعالجة لبياً حيث تعتبر اختبارات قوى الانضغاط من أكثر الاختبارات تقييماً لمقاومة الانكسار لهذه الأسنان وتم إخضاع العينات لاختبار الانضغاط بشكل مشابه للأسلوب الذي اتبعته الدراسات السابقة الأخرى في هذا المجال (Abo El-Ela et al 2008)

لم تستخدم القوى في هذه الدراسة بشكل عمودي متطابق مع المحور الطولي للسن لعدم الحصول على تغييرات ملحوظة في بنية السن ضمن ظروف هذا البحث،ومن أجل إجراء اختبار مقاومة الانضغاط وضعت العينات في جهاز الاختبارات الميكانيكية بحيث يكون هناك زاوية 45 درجة بين مكبس القوة العمودي والمحور الطولي للسن.

تم تطبيق القوى على السطح اللساني للسن عند الزاوية الطاحنة اللسانية (M.Sadeghi 2006) حتى حدوث الفشل وهو انكسار السن مع ملاحظة أن رأس مكبس القوة مدبب وقطره 5 ملم، وكانت سرعة الضغط المتواصل المطبق من قبل الجهاز 1 ملم/دقيقة وفقاً لدراسات سابقة.

وضمن ظروف دراستنا الحالية، خلصنا إلى النتائج التالية:

1- أظهرت نتائج الاختبارات الميكانيكية وبعد دراستها إحصائياً عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقاومة الانضغاط (بالنيوتن) بين مجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الكامل ومجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الذاتي. مما يدل على أن مقاومة الانضغاط (بالنيوتن) لا تتأثر بتقنية الإسمنت الراتنجي المستخدم في إلصاق الأوتاد الزجاجية، فالأوتاد المقواة بالألياف مرنة ومعامل مرونتها قريب من معامل مرونة العاج وتسمح بتوزع الجهود بشكل متساوي على كامل الجذر خصوصاً عندما تلصق بإسمنت راتنجي يسمح بتوزع الجهود بشكل متساوي على كامل السطح البيني للجذر.

2- لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات مكان الفشل الحاصل بين مجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الكامل ومجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الذاتي في عينة البحث. ومن خلال دراسة أنماط

الفشل عيانياً وشعاعياً تبين أن نموذج الفشل الحاصل هو من النوع المفضّل حيث كانت معظم الكسور عند مستوى التاج السني.

فإسمنتي الإلصاق المستخدمين في هذا البحث هما من طبيعة كيميائية واحدة (راتنج ومواد مالئة) مع بعض الاختلافات في المكونات الأخرى، بينما عند استخدام إسمنتات مختلفة في التركيب الكيميائي في إلصاق الأوتاد فإن ذلك لن يؤثر فقط في مقاومة الانكسار إنما أيضاً في نمط الفشل وتوزع الجهود داخل السن.

3- من خلال الدراسة الإحصائية لتأثير نوع إسمنت الإلصاق في حدوث انقلاع الوتد تبين أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات حدوث انقلاع الوتد بين مجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الكامل ومجموعة إسمنت الإلصاق المعتمد على تقنية التخريش الذاتي في عينة البحث.

وبمقارنة نتائج هذا البحث مع الدراسات السابقة نجد مايلي:

- اتفقت نتائج دراستنا مع الدراسة التي أجراها Burmann وزملاؤه عام 2002 لدراسة تأثير قوى الانضغاط على جذور الأسنان المحضّرة لاستقبال أنظمة مختلفة من الأوتاد مسبقة الصنع، حيث وجد Burmann أن ترميم جذور الأسنان بأوتاد مختلفة بأطوال مختلفة وإلصاقها بإسمنتات راتنجية معتمدة على تقنيتي الإلصاق التخريش الذاتي و الكامل لم يؤثر على نتائج اختبار مقاومة الانضغاط وكانت النتائج متقاربة حيث أن الاختلاف في طول الوتد وفي مادة الإلصاق لم يكن له تأثير واضح.
- كما اتفقت نتائج دراستنا مع الدراسة التي قام بها Lili وزملاؤه عام 2006 التي تناولت تحليل العناصر المنتهية للجذور الضعيفة والمرممة بأوتاد التيتانيوم الملصقة بأنواع مختلفة من الإسمنتات، حيث توصلت الدراسة إلى أن الإسمنتات التقليدية لديها قوة ارتباط ضعيفة وتعطي قدرة تحمل أقل من الإسمنتات الراتنجية والراتنجية اللصاقة التي لديها قوة ارتباط قوية للميناء والعاج بالإضافة إلى أنها تعطي قدرة تحمل أعلى. ولم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الكامل في الإلصاق ومجموعة الإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الذاتي.
- واختلفت نتائج هذا البحث مع البحث الذي قام به كلّ من Kern و Gu عام 2006 حول مقاومة الانكسار للقواطع المتوجة والمرممة بأنظمة مختلفة من الأوتاد الملصقة بإسمنتات مختلفة.حيث توصل الباحثان إلى أن مجموعة الوتد الزجاجي الملصق بالإسمنت الراتنجي اللصاق المعتمد على تقنية التخريش الذاتي أعطت أعلى مقاومة للانكسار، وقد يعود سبب هذا الاختلاف إلى استخدام الباحث أنواع مختلفة من الأوتاد.
- كما اختلفت نتائج بحثنا مع البحث الذي أجراه كلّ من Gorgul و Kivanc عام 2008 حول مقاومة الانكسار للأسنان المرممة بأنظمة مختلفة من الأوتاد باستخدام الجيل الجديد من مواد الإلصاق، حيث توصل الباحثان إلى أن أنظمة الإلصاق ذاتية التخريش أعطت نتائج أفضل من تلك الأنظمة المعتمدة على التخريش الكامل.

قد يعود سبب هذا الاختلاف إلى عدم تتويج الباحثان للعينات وتطبيق الاختبارات على القلوب الكمبوزيتية، فقد يؤثر وجود التاج على نتائج الاختبارات، في حين استخدمنا في هذا البحث التاج المعدني الكامل لتتويج العينات بالاعتماد على دراسات سابقة ولكي نحاكي وضع السن داخل التجويف الفموي قدر الإمكان.

5-الاستنتاجات:

من خلال مناقشة نتائج هذا البحث، وضمن ظروف هذه التجربة وشروطها، يمكن استنتاج ما يلي:

1- لاتتأثر مقاومة الانضغاط للأسنان المعالجة لبياً والمرممة بالأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية عندما تلصق بتقنيتين مختلفين من تقنيات الإلصاق (التقنية المعتمدة على التخريش الكامل و التقنية المعتمدة على التخريش الذاتي) باستخدام الإسمنتات الراتنجية والراتنجية اللصاقة.

2 - نمط الفشل الحاصل في معظم العينات هو من النوع المفضل والقابل للترميم والإصلاح.

3- الإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الذاتي أعطى نموذج فشل مشابه لنموذج الفشل الحاصل عند استخدام الإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الكامل.

6-التوصيات:

1- استخدام الأوتاد المقواة بالألياف وإلصاقها بالإسمنتات الراتنجية لترميم الأسنان المعالجة لبياً والتي خسرت جزءاً كبيراً من قسمها التاجي لأنها أعطت نماذج فشل مفضلة.

2- تطبيق الإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الذاتي (وحيد الخطوة) لسهولة العمل ولما يحققه من مزايا وخواص مماثلة للإسمنتات الراتنجية المعتمدة على التخريش الكامل (متعدد الخطوات).

7-المقترحات:

1- إجراء أبحاث لدراسة تأثير تقنية الإلصاق المستخدمة في قوة الارتباط بين سطح الوتد وجدران القناة الجذرية.

2- إجراء أبحاث لدراسة تأثير الطرق المختلفة لمعالجة سطح الوتد المقوى بالألياف في قوة الارتباط بين سطح الوتد وجدران القناة الجذرية.

3- إجراء دراسة مشابهة لدراستنا باستعمال المجهر الماسح الالكتروني لدراسة التغيرات الحاصلة على مستوى السن والوتد مجهرياً.

4- إجراء دراسة لمقاومة الانضغاط للأسنان التي تكون جدرانها الجذرية بسماكات مختلفة والمرممة بأنواع مختلفة من الأوتاد الملصقة بإسمنتات مختلفة.

5- إجراء دراسات لمعرفة المادة الأفضل لبناء القلب فوق الأوتاد التجميلية والتي تحقق مقاومة الانضغاط الأعلى للأسنان المتهدمة والمعالجة لبياً

8-قائمة المراجع REFERENCES :

1- Burmann, P, Cardoso, P., Santos, J, Soares, L. Post Systems: compressive strength of roots prepared at 2/3 and ½ length restored with post systems. J Dent Res.81 IADR Abstract #1933; 2002

2- Inokoshi S, Hosoda H, Harnirattisai C, Shimada Y. Interfacial structure between dentin and seven dentin bonding systems revealed using argon ion beam etching. Oper Dent. 1993;18:8-16.

3- Kenneth J.Anusavice.Philips Science of Dental Materials.Elsever 2008 ;4:73-76

4- Kinney JH, Pople JA, Marshall GW, Marshall SJ.Collagen orientation and crystallite size in human dentin: a small angle X-ray scattering study. Calcif Tissue Int 2001: 69: 31-37.

5- LI Li-li, WANG Zhong-yi, BAI Zhong-cheng, MAO Yong, GAO Bo, XIN Hai-tao, ZHOU Bing, ZHANG Yong and LIU Bing. Three-dimensional finite element analysis of weakened roots restored with different cements in combination with titanium alloy posts. Chinese Medical Journal 2006; 119(4):305-311

6- M. Sadeghi. A Comparison of the Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth using Three Different Post Systems. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (2006; Vol: 3, No.2):69-76

7- Mankar.S, Mohan Kumar N.S, Karunakaran J. V. , and Senthil Kumar S.Fracture resistance of teeth restored with cast post and core: An in vitro study. J Pharm Bioallied Sci. 2012 August; 4(Suppl 2): S197–S202.

8- Miguel A, Macorra JC, Nevado S, Gomez J.Porosity of resin cements and resin modified glass-ionomers. Am J Dent 2001; 14:17-21.

9- Qualtrough AJ, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. Quintessence Int 2003;34:199–201.

10- Radovic I, Ferrari M. Goracci C, Grandini S, , Vulicevic ZR. . Different aspects related to luting fiber posts. Siena Univ. Italy. 2009; 3:91 – 118.

11- Sumer E ,Deger Y. Contemporary Permanent Luting Agents Used in Dentistry: A Literature Review. Int Dent Res 2011;1:26-31.

12- Zicari F, Coutinho E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeel B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. Dent Mater 2008; 24: 967-977.