

## أثر معالجة سطح الوتد الليفي ببيروكسيد الهيدروجين في شدة ارتباطه مع الكومبوزيت (دراسة مخبرية)

الدكتورة أروى خير\*

علي محمد حسين\*\*

(تاريخ الإيداع 2 / 8 / 2015. قُبل للنشر في 31 / 5 / 2016)

### □ ملخص □

**خلفية البحث وهدفه :** يعتبر الارتباط بين الكومبوزيت والأوتاد الليفية ضعيفاً عند مقارنته بارتباط الكومبوزيت مع النسج السنوية. يهدف البحث الى تقويم اثر بيروكسيد الهيدروجين كمحل للسطوح في زيادة قوة الارتباط بين الوتد الليفي و قلب الكومبوزيت .

**المواد والطرائق :** تم تحضير 45 قطعة وتد ليفي كوارتز و 45 قطعة وتد ليفي زجاجي .

تم تقسيم النماذج في كل مجموعة ل 3 مجموعات فرعية وهي : معالجة بالسايلن فقط كمجموعة شاهدة ، و المعالجة ببيروكسيد الهيدروجين 20% لمدة 10 دقائق ، و 10% لمدة 20 دقيقة . تم بناء قلوب الكومبوزيت وقياس قوى القص للأوتاد بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكي وتم تحليل النتائج إحصائياً .

**النتائج :** تفوق بيروكسيد الهيدروجين على المعالجة بالسايلن فقط في مجموعة أوتاد الكوارتز فقط، ولم تظهر المعالجة ببيروكسيد الهيدروجين فروق دالة بين الأوتاد الزجاجية والكوارتز .

**الاستنتاجات :** بيروكسيد الهيدروجين حسن من الارتباط بين الوتد الكوارتز والكومبوزيت ، بينما فشل في تحسين ارتباط الأوتاد الزجاجية مع الكومبوزيت.

**الكلمات المفتاحية :** الأوتاد الليفية ، بيروكسيد الهيدروجين ، معالجة السطوح .

\* أستاذ مساعد - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق - سورية  
\*\* طالب ماجستير - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق - سورية

## Effect of FRC Posts Surface Treatment on The Retention of A Composite Resin (In vitro study)

Dr. Arwa Kher\*  
Ali M Hussien\*\*

(Received 2 / 8 / 2015. Accepted 31 / 5 / 2016)

### □ ABSTRACT □

**Background and Aim :** Retention between composite and fiber post is still below the acceptable level when compared with the retention between composite and dental structure. This study aimed to evaluate the effect of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as a chemical solution to improve the mechanical connection between fiber post and composite core.

**Materials and Methods:** 45 glass fiber posts and 45 quartz fiber posts were prepared. The specimens were randomly distributed into 3 subgroups, including application of silane (S) , etching with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10% for 20 minutes (H1) , etching with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20% for 10 minutes (H2). composite core was placed. Shear bond strength values of posts and composite resin cores were measured using a mechanical test machine (Instron). data were analyzed Statistically .

**Results :** There were significant differences between the shear bond strength for (H1,H2) And (S) in quartz groups only (P<0.05). There was no significant difference between glass and quartz groups (P>0.05).

**Conclusions:** The surface treatment of quartz fiber posts with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> significantly enhanced the shear bond strength of the composite core. Application of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> to the Glass fiber post surfaces was not effective.

**Key Words :** fiber posts , hydrogen peroxide , surface treatments.

\* Associate Professor Dept, Faculty of Dentistry, Damascus University, Syria.

\*\*Postgraduate Student, Dept, Faculty of Dentistry, Damascus University, Syria.

**مقدمة :**

يعدّ ترميم الأسنان المعالجة لئياً من المفاهيم الأساسية في طب الأسنان الترميمي ، حيث يتم إجراء المعالجة اللبية على الأسنان التي تخربت تيجانها مسبقاً بفعل النخر أو فشل ترميم سابق أو الكسر ( Abou-Rass 1992 ) ، وعند فقدان كمية كبيرة من النسيج السنية ، فإنه من المستحيل إنجاز ترميم نهائي مقبول في العاج المتبقي ، لذلك يتم ترميم وبناء الأسنان المعالجة لئياً عن طريق وضع قلب ووتد كأساس للترميم النهائي ( Ferrari M et al. 2000 ). وتفضّل الأوتاد الليفية (fiber posts) على الأوتاد المعدنية للوقاية من انكسار الجذر ، نظراً لأن لها معامل مرونة (E-Modulus) قريباً من معامل مرونة العاج (DuretB et al 1996). كما أن هذه الأوتاد أصبحت حالياً أكثر المثبتات داخل التاج استخداماً في العالم نظراً لسهولة استخدامها ، وسعرها المنخفض نسبياً ، وخواصها الجيدة (Gomez-Polo et al. 2010).

انصبّت جهود معظم الدراسات في ترميمات الأوتاد والقلوب على تحسين الخواص الميكانيكية للكومبوزيت المستخدم في عملية بناء القلب من أجل تحسين الترميم ( Chutian S et al. 2004 )، إلا أنّ الارتباط بين الكومبوزيت والأوتاد اللبية لا يزال دون المستوى عند مقارنته بالتصاق الكومبوزيت مع النسيج السنية ( Sahafi A et al. 2003 ) ، وربما يعزى هذا إلى عدم وجود أي تداخل كيميائي بين قالب الراتنجي لكومبوزيت القلب مع راتنج الودت ( Ozcan M, Vallittu PK 2004 ) .

ومن أجل تحسين قوة الربط بين الودت اللبفي وقلب الكومبوزيت ، أي بين راتنج الكومبوزيت المعد لبناء القلوب وبين قالب الراتنج للودت اللبفي ، تم اقتراح العديد من الإجراءات الكيميائية والميكانيكية لمعالجة سطوح الأوتاد اللبية ( Monticelli F et al. 2006a ) والتي تفيد في تخشين سطح الودت، وهذا يحسّن التثبيت الميكانيكي بين الودت وعامل الإلصاق الراتنجي (Sahafi A et al 2003) .

**أهمية البحث وأهدافه :**

ركّزت الدراسات المخبرية والسريرية في مجال الأوتاد اللبية على تحسين الارتباط بين عاج القناة الجذرية وبين الودت اللبفي (fiber post)، وعلى تحسين الخواص الميكانيكية لكومبوزيت القلوب ، بينما لم يحظ تحسين الارتباط بين الودت اللبفي و قلب الكومبوزيت بالكثير ، حيث لا يزال هذا الارتباط دون المستوى ( Sahafi A et al 2003 )، نظراً لعدم وجود تداخل كيميائي حقيقي بين نوعين مختلفين من الراتنج ، و نظراً لأن التداخل الميكانيكي والميكانيكي المجهرّي غير كافٍ (Ferrari M et al 2006).

وهنا كانت الحاجة للمعالجة الكيميائية لسطوح الأوتاد اللبية ، حيث نجحت هذه المعالجات وبشكل متفاوت في كشف الألياف ضمن قالب الراتنجي للودت ، للسابلن الرابط (SILANE)، وتحقيق تداخل كيميائي شبيه بذلك الموجود بين الخزف والمعدن ، إضافة للتداخل الميكانيكي المجهرّي الشبيه بذلك الموجود بين الميناء والكومبوزيت، وبالتالي تحسين الارتباط بين الأوتاد اللبية وكومبوزيت القلوب (Machado A et al 2014).

يتألف الودت اللبفي من مجموعة كبيرة من الألياف المغروسة ضمن قالب راتنجي والمرتبطة معه بشدة .  
**القالب الراتنجي:** يتألف من بوليميرات وظيفتها تثبيت الألياف ضمن بنية مركبة ، ونقل الإجهادات بين الألياف، وحماية الليف من العوامل الخارجية كالمواد الكيميائية والرطوبة والحتّ الميكانيكي ، لذلك يجب أن يتمتع القالب

الراتنجي بمقاومة انضغاط وشدّ جيدة (Soares A et al 1999). و يستخدم نوعان أساسيان لصناعة القالب الراتنجي للأوتاد الليفية :

1-راتنج الايبوكسي (Epoxy Resin): ويتكون من بوليمرات ذات وزن جزيئي منخفض ، تحتوي على مجموعات الايبوكسيد (Epoxide) (زمرة حلقيّة تحتوي ذرة أوكسجين وذرتي كربون) ، وتتمتع هذه الراتنجات بخواص ممتازة، إضافة لخواصها الميكانيكية من مقاومة الشد والانضغاط العالية، وضعف الناقلية الحرارية، فهي تتمتع بالتصاق جيد بالألياف ، ومقاومة كبيرة ضد المحلّات ، وبما أنها تحتاج لوقت طويل جداً لتتصلب ، فهذا يخفض من قيمة التقلص التصليبي وتشكل الشقوق المجهرية والفقاعات ضمن بنية القالب. (Mallick P2008)

2-راتنج الميثاكريلات (Methacrylate resin): يتكون من بوليمرات ذات وزن جزيئي مرتفع مثل BIS-GMA وغيره ، ويستخدم فيه نوعان من الراتنج في صناعة القالب ، حيث يتم التغلب على اللزوجة العالية بإضافة راتنجات ذات لزوجة منخفضة ، مثل البولي ميثيل ميثاكريلات (PMMA) ترتبط بالألياف كطبقة هجينة وتحيط بها ، ثم ترتبط بالراتنج عالي اللزوجة بروابط متصالبة والذي يملأ الفراغات (Vallittu P 2006).

ويسمى القالب الراتنجي هنا (Interpenetrating Polymer Network) أو شبكة البوليمرات المتداخلة (IPN) ، وتتمتع هذه الراتنجات بخواص ميكانيكية ممتازة. (Vallittu P 2006)

الليف : هو سلكٌ طويلٌ من المادة ذو ثخانة ثابتة لا تتعدى 250 ميكرونًا ، كما أن النسبة بين طول الليف ومقطعه العرضي تتجاوز عادةً 100 ضعف ، إلا في حالات نادرة مثل الألياف المتقطعة أو ألياف الشعر، حيث تكون النسبة أقل من مئة ضعف (Chawla et al 2001).

يمكن أن تكون الألياف طويلةً مستمرة ، أو قصيرةً منقطعة، وتمنح الألياف الطويلة الصلابة والقوة وخواص ميكانيكية أفضل للمادة في اتجاه الليف، لذلك فهي تستخدم في التطبيقات التي يمكن معرفة اتجاه الإجهاد الأعظمي فيها مثل أوتاد الأقفنية الجذرية (Le Bell AM 2007).

وتؤخذ كمية الليف عادةً كنسبة حجمية عندما تكون كثافة كل من البوليمير والليف معروفة ، لأن التمثيل الحجمي للألياف على القالب الراتنجي يقوم الخواص الميكانيكية للأوتاد الليفية ، وتصل هذه النسبة في الأوتاد إلى 45-65% (Le Bell AM 2007).

وبناء على نوع مادة الليف وطوله، واتجاهه ،و المسافة المجهرية بين الألياف تقوم الخواص الأساسية للكومبوزيت المقوى بالألياف مثل مقاومة الشد والقص ، مقاومة الانضغاط ، مقاومة الإجهاد (التعب)، الكثافة والناقلية الحرارية والكهربائية (Soares A et al 1999).تتمدد الألياف بشكل موحد وتعال الإجهاد نفسه في جميع نقاط التحميل، وعند إزالة هذه القوى تعود الألياف إلى طولها الطبيعي ،وإن هذه الخاصية إضافة إلى المقاومة الميكانيكية العالية تسمح للأوتاد الليفية بتخزين وتحرير كمية كبيرة من الطاقة (Murphy 1998) ،ومن المواد المستخدمة في صناعة الألياف، الزجاج والبولي إيثيلين والبوليستر والكربون غرافيك والاراميد والسيراميك والكوارتز. (Mallick P2008).

في البداية طرحت أوتاد الكومبوزيت المقوى بالألياف لترميم الأسنان المعالجة ليلاً لأول مرة في السوق عام 1990 في فرنسا ، حيث تمّ تدعيم القالب الراتنجي بألياف من الكربون (Le Bell AM 2007).

وفي ما بعد تم استخدام الألياف الزجاجية ، والكوارتز و تُصنع الألياف من صهر المواد الخام المكونة لها (الرمال وأحجار الكلس وبعض الفلزات الطبيعية) ، ثم يصبّ السائل الزجاجي ضمن قوالب خاصة ذات أقطار 10-24 نانومتر (Dyer, Lassila 2004).

### معالجة السطوح ببيروكسيد الهيدروجين

يعتبر بيروكسيد الهيدروجين مادة شائعة الاستخدام في المجال السني ، وتم اكتشاف تأثيره المحرّش على راتنج الإيبوكسي وغيره من الراتنجات، والاستفادة بذلك من خلال تخريش سطوح الأوتاد الليفية وكشف الألياف الكوارتز للسائلين ، وبالتالي تحسين الارتباط الكيميائي عن طريق السائلين (Vano et al 2006) (Naves et al 2011). يعتمد تأثير البيروكسيد على تركيزه وعلى زمن التخريش ، حيث أكدت بعض الدراسات أنه كلما زاد التركيز أو الزمن زاد تحلل القالب الراتنجي وانكشف الألياف ، مع وجود احتمال تخرب القالب ، وقد اختلفت الدراسات حول التركيز والزمن الأنسب لتخريش سطوح الأوتاد الليفية ، واتفقت حول عدم تخرب الألياف ضمن القالب عند تخريشها ببيروكسيد الهيدروجين مهما زاد التركيز (Vano et al 2006) (Monticelli et al 2006) (Zhang et al 2011) (Machado A et al 2014). يهدف هذا البحث إلى تقويم أثر بيروكسيد الهيدروجين كمحل للسطوح في تحسين شدة ارتباط الأوتاد الليفية بالكومبوزيت.

### طرائق البحث و مواد:

تألفت عينة البحث من 45 قطعة وتد مقوى بألياف الكوارتز (Radix@fiber Post) من القياس 5 بطول 19 ملم. التركيب ( 60% ألياف كوارتز ، 40% راتنج ايبوكسي ) و 45 قطعة وتد مقوى بألياف الزجاج (postic@plus) من القياس 3 بطول 20م. التركيب (70 % ألياف زجاج ، 21% راتنج ميتاكريلات ، 9% مواد مالئة).

### المرحلة الأولى تحضير الأوتاد لعملية المعالجة الكيميائية

يتم قص الأوتاد الليفية بواسطة الأقراص الماسية الدوارة تحت التبريد ومن جهة الذروة ، للحصول على طول 12 ملم لكل وتد على شكل اسطوانة ويهمل الجزء المخروطي (الذروي) منها . ثم يتم قص الأوتاد الاسطوانية بالأقراص ذاتها وتحت التبريد إلى قسمين متساويين (0.1±6 مم) لكل قسم . يتم مزج الاكريل البارد ويوضع ضمن نموذج بلاستيكي اسطواني الشكل ، ثم توضع قطعة الوند الليفي أفقياً في مركز النموذج، بواسطة ملقط سني ، وتسوّى بحيث تظهر نصف القطعة فقط من القالب ويغمر الباقي في الاكريل . بعد تصلب الاكريل يتم سحل الأجزاء الظاهرة من قطع الأوتاد ، إلى مستوى القالب الاكريلي بواسطة الأقراص الزجاجية متدرجة الخشونة بالسرعة البطيئة مع التبريد للوصول إلى سطح ناعم أملس للوند . ويتم التأكد من أبعاد سطح الأوتاد بواسطة أداة القياس ، والتي يجب أن تكون مستطيلاً بأبعاد 2×6 مم مع هامش خطأ 0.1 مم . نقوم بتطبيق لاصق سيليكوني بمساحة أقل من 1 مم على ضلعي المستطيل الأصغر ، وذلك لزيادة تثبيت قطعة الوند بالنموذج الاكريلي ، ومنع انفصالها أثناء إجراء الاختبار الميكانيكي . بعد تطبيق اللاصق تنتظف سطوح الأوتاد بالماء المقطر بجهاز الأمواج فوق الصوتية لمدة دقيقتين ثم تجفّف بالهواء لمدة دقيقة ، ونحصل بالتالي على 90 نموذج جاهز للمعالجات الكيميائية. الشكل (1)



الشكل (1)

### المرحلة الثانية تتضمن المعالجات الكيميائية لسطوح الأوتاد :

تقسم عينة البحث إلى مجموعتين رئيسيتين (زجاج و كوارتز) ، وكل مجموعة تقسم عشوائياً إلى 3 مجموعات في كل مجموعة 15 نموذجاً ، ثم نقوم بإجراء المعالجات الكيميائية للنماذج وفق ما يلي :

**1- المجموعة A : المجموعة الشاهدة :** لا تعالج هذه المجموعة بأي محل كيميائي ، بل يتم تطبيق السائلين بوساطة فرشاة خاصة مباشرة بعد تجفيف السطوح وذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة لمدة 60 ثانية . وتقسم إلى مجموعتين A1,A2 زجاج وكوارتز .

**2- المجموعة B :** تعرّض هذه المجموعة لبيروكسيد الهيدروجين 10% لمدة 20 دقيقة بوساطة غمرها في السائل في درجة حرارة الغرفة .وتقسم إلى مجموعتين B1,B2 زجاج وكوارتز .

**3- المجموعة C :** تعرّض هذه المجموعة لبيروكسيد الهيدروجين 20% لمدة 10 دقائق بوساطة غمرها في السائل في درجة حرارة الغرفة .وتقسم إلى مجموعتين C1,C2 زجاج وكوارتز .

بعد تطبيق المعالجات الكيميائية ، تغسل النماذج لمدة دقيقتين بالماء المقطر بوساطة سرنج ، ثم تجفف بالهواء لمدة 10 ثانية، ثم يطبق السائلين بوساطة فرشاة وهواء لطيف حسب تعليمات الشركة المصنعة لمدة 60 ثانية .بعد ذلك يتم تطبيق البوند الرابط وتصلبيه لمدة 20 ثانية بوساطة جهاز التصليب الضوئي حسب تعليمات الشركة المصنعة .

يتم بناء قلب الكومبوزيت وفق التقنيات الحديثة على طبقات ، بوساطة نموذج بلاستيكي اسطواني بقطر 15 ملم وثخانة 2 ملم يطبق فوق النموذج الاكريلي الذي يحوي قطعة الوند الليفي ، ويثبت بشمع الصف ،ويحوي النموذج البلاستيكي ثقباً مركزياً دائرياً قطره 2 ملم يتوضع فوق سطح الوند الليفي على النموذج الاكريلي .

يتم ملء الثقب بالكومبوزيت والتأكد من وصوله لسطح الوند بوساطة مدك كومبوزيت، ثم يتم تصليب الكومبوزيت بوساطة جهاز التصليب لمدة 20 ثانية، ثم يرفع النموذج البلاستيكي للقلب ، وتزال الزوائد وتشدّب الحواف بوساطة سنبلة إنهاء كومبوزيت مخروطية ،و توضع النماذج في الماء بدرجة حرارة 37 لمدة 24 ساعة .

### المرحلة الثالثة : الاختبار الميكانيكي للنماذج

تم الاختبار الميكانيكي لقوى القص للنماذج بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية ( INSTRON ) الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة دمشق ، وذلك عبر تطبيق قوى القص أفقياً في منطقة التقاء قلب الكومبوزيت مع سطح الوند الليفي وبشكل مواز للمحور الطولي للوند الليفي . الشكل (2)



الشكل (2)

وضعت العينات المراد قياس شدة ارتباطها ضمن قالب معدني وسط طاولة عمل الجهاز ، وتم إنزال رأس أداة التطبيق ( الشفرة) ذات قياس رأس 0.5 مم بحيث يكون منحى تطبيق القوى مماساً لسطح الإرتباط بين سطح الوند وقلب الكومبوزيت ، (الشكل 3) وموازياً لاتجاه الألياف ضمن قطعة الوند ، بسرعة رأس التحميل 1mm/min ، راسماً اهتزازات مستقيمة على الورق الميليمتري تدلّ على قيمة القوة المطبقة والتي تتزايد بتسارع معين تم ضبطه ، وذلك حتى حدوث الفشل (فكّ الارتباط بين الوند الليفي وقلب الكومبوزيت) وعندها يتوقف الجهاز عن الضغط .

تسجل قيمة القوة المطبقة من قبل الجهاز عند حدوث الفشل بالنيوتن بناء على عدد المربعات التي قطعها راسم

الجهاز على الورق الميليمتري .

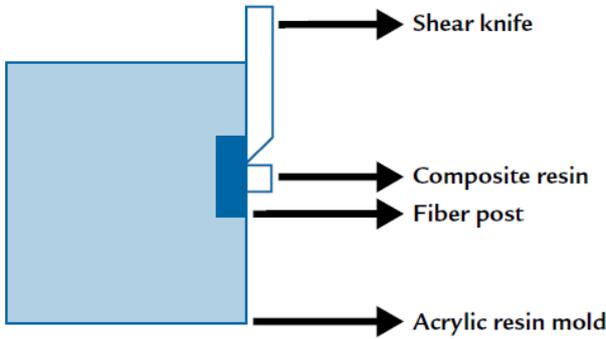
ويتم تقسيمها على مساحة سطح الالتصاق

والتي تساوي :

$$A = r^2 \times \pi = 1^2 \times 3.14 = 3.14 \text{ mm}^2$$

حيث  $r$  هو نصف قطر مساحة سطح

الالتصاق والذي يساوي 1 مم .



2 Testing apparatus.

الشكل (3)

وعندها نحصل على قيمة الضغط المطبق بالنيوتن/مم<sup>2</sup> والتي تعادل 2 (MPa) . (Yenisey

(2008)(Katyayan M 2011).

يتم جمع النتائج وتحليلها إحصائياً بواسطة برنامج **PRISM4** إصدار عام 2005 الشكل (4).

C2	C1	B2	B1	A2	A1
2.33	2.66	2.33	3.83	3	2.5
2.5	2.33	3.5	2.33	2	4.16
3	2.66	2.66	2.66	3.16	2.16
3	2.33	3.5	2.83	2.16	2.33
3.66	3	3.16	2.66	2.3	3.33
4.33	3.66	3.5	1.66	2.5	2.33
3.16	3	3.33	3	2.66	2.33
3.33	3.16	3.5	3.16	2.83	1.92
3.33	3.16	3.3	3.33	2.83	2.5
3.5	3.33	3.5	3.33	1.66	2.66
3.66	3.33	2.83	3.16	3	2.83
3	3.33	2.5	2.66	3	3.16
3.83	3.5	3.5	3	2	2.33
4.16	3	3.6	4.16	3.33	3.5
3.16	3.83	3.66	5	3.5	2

الدراسة الاحصائية: أولاً - وصف العينة :

تألقت عينة البحث من 90 قطعة وتد ليفي متطابقة من حيث الشكل والحجم ، وقسمت عينة البحث إلى مجموعتين رئيسيتين اثنتين وفقاً لنوع الوند المدروس (وتد ليفي زجاجي، وتد ليفي من الكوارتز). وقسمت كل من المجموعتين الرئيسيتين إلى ثلاث مجموعات فرعية متساوية وفقاً للمادة الكيميائية المعالجة المستخدمة (مادة **H2O2 10%** لمدة 20 دقيقة، مادة **H2O2 20%** لمدة 10 دقائق، المجموعة الشاهدة) الجدول (1) (2).

الشكل (4)

جدول (1) يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الوند المدروس

النسبة المئوية	عدد النماذج	نوع الوند المدروس
50.0	45	وتد ليفي زجاجي
50.0	45	وتد ليفي من الكوارتز
100	90	المجموع

جدول (2) يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الوند المدروس والمادة الكيميائية المخترشة المستخدمة

النسبة المئوية	عدد النماذج	المعالجة الكيميائية المستخدمة	نوع الوند المدروس
33.3	15	مادة <b>H2O2 10%</b> لمدة 20 دقيقة B1	وتد ليفي زجاجي
33.3	15	مادة <b>H2O2 20%</b> لمدة 10 دقائق C1	
33.3	15	المجموعة الشاهدة A1	
100	45	المجموع	
33.3	15	مادة <b>H2O2 10%</b> لمدة 20 دقيقة B2	وتد ليفي من الكوارتز
33.3	15	مادة <b>H2O2 20%</b> لمدة 10 دقائق C2	
33.3	15	المجموعة الشاهدة A2	
100	45	المجموع	

### ثانياً - الدراسة الإحصائية التحليلية :

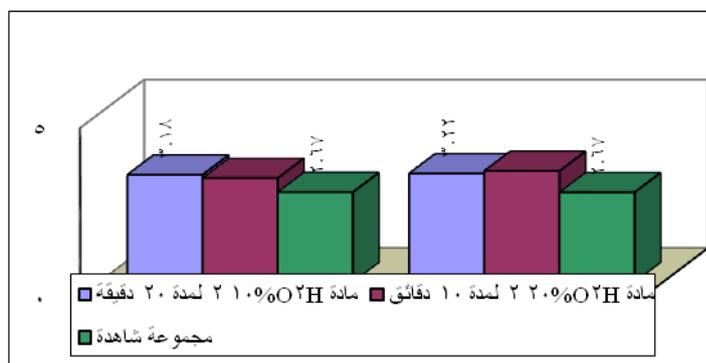
تمّ قياس مقاومة القص بالنيوتن/مم<sup>2</sup> أو الميغاباسكال (MPa) ، ثمّ تمّت دراسة تأثير نوع الوند المدروس والمادة الكيميائية المخرّشة المستخدمة على شدة الارتباط مع الكومبوزيت في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

#### 1- دراسة تأثير المادة الكيميائية المخرّشة المستخدمة على شدة الارتباط مع الكومبوزيت :

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى شدة الارتباط بين المجموعات جدول (3).

جدول رقم (3) يبين بعض الإحصاءات الوصفية في عينة البحث.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد النماذج	المادة الكيميائية المخرّشة المستخدمة	نوع الوند المدروس	المتغير المدروس
5	1.66	0.2	0.8	3.18	15	مادة 10% H2O2 لمدة 20 دقيقة	وند ليفي زجاجي	قوى شدة الارتباط (MPa)
3.83	2.33	0.11	0.44	3.09	15	مادة 20% H2O2 لمدة 10 دقائق		
4.16	1.92	0.16	0.62	2.67	15	المجموعة الشاهدة		
3.66	2.33	0.11	0.43	3.22	15	مادة 10% H2O2 لمدة 20 دقيقة	وند ليفي من الكوارتز	
4.33	2.33	0.14	0.55	3.30	15	مادة 20% H2O2 لمدة 10 دقائق		
3.5	1.66	0.14	0.54	2.67	15	المجموعة الشاهدة		



مخطط يمثل المتوسط الحسابي لقوى شدة الارتباط في عينة البحث

## نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم(4) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى شدة الارتباط بين مجموعات المادة الكيميائية المخترشة المستخدمة في عينة البحث

المتغير المدروس	نوع الوند المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقاومة شدّة الارتباط MPa	وند ليفي زجاجي	2.731	0.0768	لا توجد فروق دالة
	وند ليفي من الكوارتز	6.635	0.0017	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول (4) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 بالنسبة لمجموعات الأوتاد الليفية الزجاجية ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى شدة الارتباط بين مجموعات الأوتاد الليفية الزجاجية ، بينما نلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة اصغر من 0.05 بالنسبة لمجموعات الأوتاد الليفية الكوارتز أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى الارتباط بين مجموعات الأوتاد الليفية الكوارتز عند مستوى الثقة 95% ، ولمعرفة أي من المجموعات تسبب في إحداث هذه الفروق ، تم إجراء اختبار **Tukey** للمقارنة الثنائية بين مجموعات الأوتاد الليفية الكوارتز .

جدول (5) يبين نتائج اختبار **Tukey** للمقارنة الثنائية بين المجموعات

المقارنة بين المجموعات	الفرق في المتوسطات	قيمة q	قيمة p	دلالة الفروق
المجموعة A2 والمجموعة B2	-0.5627	4.268	P < 0.05	توجد فروق
المجموعة A2 والمجموعة C2	-0.6680	5.067	P < 0.05	توجد فروق
المجموعة B2 والمجموعة C2	-0.1053	0.7989	P > 0.05	لا توجد فروق

ونلاحظ من الجدول (5) وجود فروق دالة في مجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز بين كل من مجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز المخترشة ببيروكسيد الهيدروجين **H2O2** بتركيز 20% لمدة عشر دقائق ، ومجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز ببيروكسيد الهيدروجين بتركيز 10% لمدة عشرين دقيقة وبين المجموعة الشاهدة . وقد تفوقت مجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز المخترشة ببيروكسيد الهيدروجين بتركيز 20% لمدة عشر دقائق والمخرشة ببيروكسيد الهيدروجين بتركيز 10% لعشرين دقيقة على المجموعة الشاهدة بناء على الإشارة الجبرية لفرق المتوسط بين المجموعتين .

## 2- دراسة تأثير نوع الوند المدروس على قوى شدة الارتباط في عينة البحث :

تم إجراء اختبار **T** ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى شدة الارتباط بين مجموعة الأوتاد الليفية الزجاجية و الكوارتز في عينة البحث كما يلي:

جدول (6) يبين نتائج اختبار **T** ستودنت للعينات المستقلة:

المتغير المدروس	المادة الكيميائية المخترشة المستخدمة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق

المتغير المدروس	المادة الكيميائية المخترشة المستخدمة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوى شدة الارتباط (MPa)	مادة 10% H2O2 لمدة 20 دقيقة	-0.2437	28	-0.04	0.78	0.8093	لا توجد فروق دالة
	مادة 20% H2O2 لمدة 10 دقائق	1.337	28	-0.21	0.65	0.1919	لا توجد فروق دالة
	المجموعة الشاهدة	0.0345	28	0.00	0.57	0.9727	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول (6) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من 0.05 مهما كانت المادة الكيميائية المخترشة المستخدمة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى شدة الارتباط بين مجموعة الأوتاد الليفية الزجاجية ومجموعة الأوتاد الليفية من الكوارتز، أي أنه مهما كانت نوعية المادة المخترشة فإن أياً من نوعي الأوتاد المستخدمة لم يظهر تفوقاً ذا دلالة إحصائية على الآخر.

## النتائج والمناقشة:

### النتائج :

- 1- تفوقت تقنية تطبيق مادة بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 20% لمدة عشر دقائق وبتكرير 10% لمدة 20 دقيقة على تقنية المعالجة بالسائل فقط ، وذلك في مجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز فقط.
- 2- أخفقت تقنية تطبيق بيروكسيد الهيدروجين بتركيزها في تحسين قوة الارتباط في مجموعة الأوتاد الليفية الزجاجية.
- 3- لم يكن هناك فروق دالة إحصائية بين نوعي الأوتاد المستخدمة ، مهما كان تركيز البيروكسيد ، وحتى في المجموعة الشاهدة .

### المناقشة

- 1- أظهرت تقنية معالجة السطوح ببيروكسيد الهيدروجين 20% لمدة 10 دقائق أو 10% لمدة عشرين دقيقة تفوقاً دالاً إحصائياً ( $P < 0.05$ ) على تقنية المعالجة بالسائل فقط (الشاهدة) في مجموعة الأوتاد الليفية الكوارتز ، حيث تحل هذه المادة راتنج الإيبوكسي بشكل سريع عن طريق أكسدة الجزيئات السطحية كاشفة ألياف الكوارتز والتي ترتبط بالسائل بروابط كيميائية.

توافقت نتيجتنا مع (Monticelli M et al2011),( Zhang et al2006),( Vano et al2006),( 2006), (Naves et al2011),(Yenisey et al 2008)

والذين أكدوا على القدرة العالية لبيروكسيد الهيدروجين على حل راتجات الإيبوكسي رغم الاختلاف حول التركيز المثالي الذي استخدموه خلال مدة 10 دقائق (24% ، 30%) ورغم اختلاف نمط المقارنة في دراسة Zhang et al 2011 والذي درس ارتباط الأوتاد الليفية بالاسمنت الراتنجي اللاصق .

بينما اختلفت نتائجنا مع Amaral et al 2011 والذي بين أن التخريش ببيروكسيد الهيدروجين لم يحسن من قوى ارتباط الأوتاد الليفية داخل الأقبية الجذرية ، وأن فشل الترميمات التاجية الجذرية يعود بالدرجة الأولى لضعف

الارتباط بين الوند والعاج. كما اختلفت نتائجنا مع **Mosharraf&Yazdi 2012** حيث أكدنا انه لم تظهر فوارق دالة إحصائياً بين مجموعة التخريش ببيروكسيد الهيدروجين والمجموعة المعالجة بالسائلين ، ويعزى ذلك لاختلاف شروط البحث حيث أن الباحثين اكتفوا بتخريش الوند بالبيروكسيد دون تطبيق السائلين تالياً. بينما لم تظهر هذه التقنية بكلا التركيزين توفراً دالاً إحصائياً في مجموعة الأوتاد الليفية الزجاجية ونعزو ذلك لاختلاف نوع القالب الراتنجي حيث تحل مادة بيروكسيد الهيدروجين راتنجات الايبوكسي المستخدمة في القالب الراتنجي للأوتاد الليفية الكوارتز بشكل سريع نسبة إلى راتنج الميثاكريلات في الأوتاد الليفية الزجاجية والذي تحله بصورة اقل. كما نعزو ذلك لاختلاف نسبة القالب الراتنجي بين نوعي الأوتاد، حيث تصل نسبة الراتنج في الأوتاد الليفية الكوارتز إلى 40% مقابل 21% فقط للأوتاد الليفية الزجاجية وبالتالي تخريش اقل للراتنج في مجموعة الأوتاد الليفية الزجاجية وقوى ربط اقل.

2- لم تظهر فروق دالة إحصائياً بين مجموعة الأوتاد ذات الألياف الزجاجية وبين مجموعة الأوتاد ذات الألياف الكوارتز ( $P>0.05$ ).

يعزى ذلك إلى أن معالجة السطوح استهدفت القالب الراتنجي في كلا نوعي الأوتاد وهو ذو تركيب متشابه نسبياً ونسبة حجمية مقارنة نسبياً ، بينما يحدث الارتباط الكيميائي بين السائلين والألياف سواء الزجاجية أو الكوارتز بعد انكشافها نتيجة تخريش القالب الراتنجي.

وربما توفقت أوتاد الكوارتز توفراً طفيفاً وغير دال إحصائياً في قوة الارتباط عند تخريش المادة بسبب نسبة القالب الراتنجي الايبوكسي العالية 40% مقابل 21% للقالب الراتنجي الميثاكريلاتي للأوتاد الليفية الزجاجية المختبرة في هذا البحث، وبالتالي انكشاف كمية أكبر من الألياف الكوارتز عند مقارنتها بالوند الليفي الزجاجي . توافقت نتائجنا مع **Yenisey et al 2008**، حيث لم يكن هناك فوارق دالة إحصائياً بين مجموعات الأوتاد الزجاجية وأوتاد الكوارتز عند مقارنتها من حيث قوة الارتباط مع قلب الكومبوزيت .

واختلفت مع **Aksornmuang et al 2004** والذي أظهر فوارق دالة إحصائياً بين مجموعات الأوتاد الزجاجية والكوارتز عند معالجتها بالسائلين ، نتيجة لاختلاف نسبة القالب الراتنجي بين النوعين ، كما اختلفت مع **Bitter et al 2007** والذي بيّن أن التباين بين مجموعات الأوتاد ربما يعزى إلى اختلاف نوعية القالب الراتنجي وليس نوعية الألياف.

إن الاختبارات والقيم النظرية لقوى القص في هذه الدراسة لا تعكس بالضرورة الواقع السريري ، لأنه ولو كان البحث المخبري سيوحّد الظروف والعلاقات، ويثبت المتغيرات بشكل مثالي ، إلا أنه يبقى مجرد تطبيق لقوة ساكنة ، وهذا لا ينطبق على واقع الوند سريرياً كوحدة متكاملة مع القلب والاسمنت الراتنجي وجذر السن.

### الاستنتاجات والتوصيات :

**الاستنتاجات :** إن تخريش سطوح الأوتاد الليفية ذات القالب الراتنجي الايبوكسي ببيروكسيد الهيدروجين حسن من قوة ارتباطها مع كومبوزيت القلب ، بينما فشل في تحسين قوة الارتباط بين الأوتاد الليفية ذات القالب الراتنجي الميثاكريلاتي وبين قلوب الكومبوزيت أياً كان التركيز .

### التوصيات :

1- تقنية تخريش سطوح الأوتاد الليفية ذات القالب الراتنجي الايبوكسي ببيروكسيد الهيدروجين كافية لتحسين

شدة ارتباطها مع الكومبوزيت.

2- في حال استخدام الأوتاد الليفية ذات القالب الراتنجي الميتاكريلاتي فيجب البحث عن تقنيات تخريش أخرى.

### المراجع:

ABOU-RASS, M. *Post and core restoration of endodontically treated teeth*. Prosthodontics and Endododontics ,1992. P 99-107.

AKSORNMUANG, J; NAKAJIMA, M; FOXTON, RM & TAGAMI, J. *Regional bond strengths of a dual-cure resin core material to translucent fiber posts* .American Journal of Dentistry ,9(1) ,2006 .P51-55.

AMARAL, M; RIPPE, MP; KONZEN, M; VALANDRO, LF. *Adhesion between fiber post and root dentin: evaluation of post surface conditioning for bond strength improvement*.Minerva Stomatol. Jun;60(6),2011,P279-87.

BITTER,K; NOETZEL, J; NEUMANN, K & KIELBASSA, AM .*Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements* .Quintessence International.2007; 38(2) P121-128.

CHAWLA, KK;BUSCHOW, KHJ; CAHN, RW; FLEMINGS, MC; ILSCHNER, B; KRAMER, EJ, et al. *Encyclopedia of materials: science and technology*. Pergamon, Oxford, UK,2001; p 3160–3167.

CHUTIAN, S; PLATT, JA; COCHRAN, MA; MORE, BK. *Volumetric dimensional changes of six direct core materials*. Dent Mater, (20). 2004 .P:345–51.

DURET, B; DURET, F; REYNAUD, M. *Long-life physical property preservation and postendodontic rehabilitation with the composipost*. Compend Contin Educ Dent Suppl ,1996. P50–6.

DYER, SR; LASSILA, LVJ. *Effect of fiber position and orientation on fracture load of fiber-reinforced composite*.J Dent Mater 2004;20:P947-955.

FERRARI, M; GORACCI, C; SADEK FT; MONTICELLI, F & TAY, FR .*An investigation of the interfacial strengths of methacrylate resin-based glass fiber post-core buildups* .Journal of Adhesive Dentistry.2006; 8(4)P 239-245.

GOMEZ-POLO, M; LLIDO, B; RIVERO, A; DEL RIO, J; CELEMIN, A. *A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores*. J Dent , Bristol , 2010; 38- 11.p916-920.

KATYAYAN, M; KATYAYAN,P; RAVISHINKER,K. *Shear Bond Strength of Composite Veneers and Acrylic Veneer Bonded to Ni–Cr Alloy: A Laboratory Study* .J Indian Prosthodont Soc. 2011 Jun; 11(2): P89–97.

LE BELL, AM . *Fibre-reinforced composites as root canal posts*. Medica-Odontologica Sarja-Ser .D OSA-TOM.2007;p21-38.

MACHADO, AC;VILELA, ALR;SOUZA, PG;PEREIRA, AG;RAPOSO, LHA;FARIA-E-SILVA, AL & others. *Critical Analysis of fiber post surface treatment: a review*. Biosci. J, Uberlandia ,2014;30, 3, p. 914-924.

MALLIK, PK .*Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design*, 3rd ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.2008;2:16-80.

MONTICELLI, F; TOLEDANO, M; TAY, FR; CURY, AH; GORACCI, C & FERRARI,M . *Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations*. Dental Materials.2006; 22(7) 602-609.

MOSHARRAF,M; YAZDI,NB. *Comparative evaluation of effects of different surface treatment methods on bond strength between fiber post and composite core.* J Adv Prosthodont 2012;4:P103-108.

MURPHY, J. *Reinforced plastics handbook.* 2nd edition .Oxford:Elsevier Science Ltd., 1998..p254-298.

NAVES, LZ; SANTANA,FR; CASTRO, CG; VALDIVIA,, AD; DA MOTA, AS, ESTRELA, C& others. *Surface treatment of glass fiber and carbon fiber posts: SEM characterization.* Microsc Res Tech. 2011 Dec;74(12):1088-92.

ÖZCAN, M & VALLITTU, PK . *Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cements to ceramics.* Dental Materials .2004;19(8) 725-731.

PERDIGAO, J; GOMES, G & LEE, IK . *The effect of silane on the bond strengths of fiber posts .*Dental Materials .2006;22(8) 752-758.

SAHAFI, A; PEUTZFELDT, A; ASMUSSEN, E; GOTFREDSEN, K. *Bond strength of resin cement to dentin and to surface-treated posts of titanium alloy, glass fiber, and zirconia.* J Adhes Dent, 2003;5:153-62.

SOARES, CAM; SOARES, CMM; FREITAS, MJM . *Mechanics of composite materials and structures.* Springer, 1999;47:719-25.

VALLITTU, PK. *Fibre-reinforced composites in root canal anchoring: Mechanical requirements,structure and properties of the fibre-reinforced composite.* Int Dent South Afr 2006;8:20-27.

VANO, M; GORACCI, C;MONTICELLI, F;TOOGNINI, F;GABRIELE, M; TAY, FR et al. *The adhesion between fibre posts and composite resin cores: The evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts.* International Endodontic Journal .2006;39(1)P 31-39.

YENISEY, M; KULUNK,S . *Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin.* J Prosthet Dent. 2008 Jan;99(1):P38-45.

ZHANG, Y; ZHONG, B; TAN, J; ZHOU, J; CHEN, L. *H(2)O(2) treatment improves the bond strength between glass fiber posts and resin cement.*Beijing Da Xue Xue Bao. 2011 Feb 18;43(1):P85-8.