Shear and Tensile Strength in a Complex (Zirconia Crown, Resin Core, FRC Post) Adhesive with Resin Cement

Dr. Nazeeh Issa [*]
Zeina Moalla [**]

(Received 21 / 6 / 2020. Accepted 9 / 8 / 2020)

□ ABSTRACT □

The resistance of endodontically treated teeth to fracture is directly related to the strength of the remaining tooth structure, where the main risk when restoring these teeth is the loss and weakening of coronally structures, which leads to an increased probability of fracturing the tooth under different loading forces. In recent years, interest in All ceramic restorations has increased due to the high aesthetic, including the zirconia crowns, and this necessitated the replacement of metal posts with another that secures these aesthetic requirements more efficiently, And allows the preservation and support of future restoration. so the use of the fiber-reinforced posts system was one of these options. The choice of cementing cement is a key factor in ensuring crown stability, thus preventing premature failure of the complex (post-core -crown).

This laboratory study was carried out at the Faculty of Dentistry at Tishreen University and the Center for Industrial Testing and Research in Damascus. It aims to evaluate the durability of zirconia crowns over the teeth supported by the glass fiber reinforced resin post in the (crown-post-core-root) compound, and the amount of force causing the failure resulting from their application, when using the complex: Composite, crown of zirconia adhesive with resin cement).

The 12 samples were collected from the one-root canal premolars, and divided equally for two tests: shear test: performed on 6 premolars, and tensile test: performed on 6 premolars. Mechanical tests of the shear and tensile specimens were performed after the endodontically treatment of these teeth, the placing of resin posts and the cores of the composites, and crowned with crowns of zirconia adhesive with resin cement.

The strength of the cement bonds with the fiber reinforced resin posts was evaluated with a core of composite, and zirconia crowns, where it was found that the highest shear bonding strength was (571.167) Newton, which is higher than the normal chewing forces of an average of (350) Newton. The most important conclusions of the study That the crown of zirconia showed good stability when adhesived to resin cement, and the stability of the glass fiber reinforced resin post adhesived with resin cement, when applying shear and tensile forces within the limits of the natural chewing forces.

Key words: Zirconia crown, resin core, glass fiber reinforced resin post, resin cement.

[*] **Professor - Faculty of Dentistry - Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**** Postgraduate Student (Master) - Fixed Compensation Department - Faculty of Dentistry - Tishreen University, Lattakia, Syria. E-mail: zizy.moalla.hh@gmail.com**

دراسة قوة القص والشد في مركب (تاج زركونيا– قلب ارتنجي– وتد FRC) الملصق بالاسمنت الراتنجي

د. نزيه عيسى*

زينة محمد معلا**

(تاريخ الإيداع 21 / 6 / 2020. قُبِل للنشر في 9 / 8 / 2020)

□ ملخّص □

ترتبط مقاومة الأسنان المعالجة لبياً للكسر ارتباطًا مباشرًا بقوة بنية السن المتبقية، حيث يكمن الخطر الأساسي عند ترميم هذه الأسنان بفقدان البنى التاجية، وضعفها، ما يؤدي لزيادة احتمال كسر السن تحت قوى التحميل المختلفة. وفي السنوات الأخيرة ازداد الاهتمام بالترميمات الخزفية الكاملة بسبب الجمالية العالية، ومنها تيجان الزيركونيا، وهذا استدعى استبدال الأوتاد المعدنية بأخرى تؤمن هذه المتطلبات الجمالية بشكل أكثر كفاءة، وتسمح بالحفاظ على الترميم المستقبلي ودعمه. فكان استخدام نظام الأوتاد الراتنجية المقواة بالألياف، أحد هذه الخيارات. ويعد اختيار إسمنتات الإلصاق عاملا أساسيا لتأمين ثبات التاج، وبالتالي منع الفشل المبكر للمركب (وتد–قلب–تاج).

أُجريت هذه الدراسة المخبرية في كلية طب الأسنان في جامعة تشرين، ومركز الاختبارات والأبحاث التابعة لوزارة الصناعة في دمشق. وتهدف إلى تقييم متانة التيجان الزركونية فوق الأسنان المدعومة بالأوتاد الراتنجية المقواة بالألياف الزجاجية في مركب (تاج –وتد–قلب–جذر)، ومقدار القوة المسببة للفشل الناتج عن تطبيقها، وذلك عند استخدام المركب: (وتد من الراتنج المركب المقوى بألياف الزجاج مع قلب من الكومبوزيت، وتاج من الزركونيا الملصقة بالإسمنت الراتنجي).

جمعت العينة البالغ عددها 12 من الضواحك المقلوعة ذات القناة الجذرية الواحدة، وقسّمت بالتساوي لإجراء اختبارين: اختبار القص الذي أجري على 6 ضواحك، واختبار الشد الذي أجري على 6 ضواحك. أجريت الاختبارات الميكانيكية لعينتي القص والشد بعد المعالجة اللبية لهذه الأسنان، ووضع الأوتاد الراتنجية وقلوب الكومبوزيت، وتتويجها بتيجان من الزيركونيا. وتمَّ اختبار قوة ارتباط الإسمنتات بأوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف مع قلب من الكومبوزيت وتيجان الزركونيا. حيث وجد أن أعلى قوة ارتباط تجاه قوى القص كانت (571.167) نيوتن، وهي أكبر من قوى المضغ الطبيعية البالغة وسطياً (350) نيوتن. أهم الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة هي أنَّ تاج الزركونيا أبدى ثباتاً جيداً عند إلصاقه بالإسمنت الراتنجي، وكان ثبات أوتاد الراتنج المركبة المقواة بالألياف الزجاجية ، والملصقة بالإسمنت الراتنجي عند تطبيق قوى الشد والقص عليها ضمن حدود قوى المضغ الطبيعية.

كلمات مفتاحية: تاج زيركونيا، قلب راتنجي، وتد راتنجي مقوى بألياف الزجاج، اسمنت راتنجي.

* **أستاذ – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

** **طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم التعويضات الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

البريد الالكتروني: zizy.moalla.hh@gmail.com

المقدمة:

ترتبط مقاومة الأسنان المعالجة لبياً للكسر، ارتباطًا مباشراً بقوة بنية السن المتبقية، حيث يكمن الخطر الأساسي عند ترميم هذه الأسنان بفقدان البنى التاجية، نتيجة الإجراءات الترميمية [1] والنخور الكبيرة، والأذيات الرضيّة، أو أثناء إعداد حفرة الوصول من أجل المعالجة اللبية، والتي تقلل من سماكة العاج السني، وتُضعف السلامة الميكانيكية التي يوفرها سقف الحجرة اللبية ما يؤدي لفشل الترميمات، وزيادة احتمال كسر السن تحت قوى التحميل المختلفة [2].

وبما أنّ الترميمات التاجية مطلوبة لمعاودة الوظيفة، وإعادة الجمالية، وتشكيل دعامة للتعويضات الثابتة أو المتحركة اللاحقة[3]، فقد اعتبر بناء التاج المثبت على قلب ذي وتد جذري مع ترميم نهائي ثابت، البروتوكول التقليدي الضروري لتكوين بناء هندسي مناسب يسمح بالحفاظ على الترميم المستقبلي ودعمه، وتجنب فشل الترميمات على الأسنان المعالجة لبياً، وبالتالي استعادة السن لوظيفته وشكله التجميلي [5– 4]. وعلى الرغم من استخدام الأوتاد المعدنية والمصبوبة، والمسبقة الصنع، لسنوات عديدة، فقد تم في السنوات الأخيرة، استبدالها تدريجياً بأوتاد غير معدنية لتلبية الحاجة إلى مواد أكثر جمالية في المنطقة الأمامية، من بينها: راتنجات الإيبوكسي المقوّاة بألياف الكربون، وألياف الكوارتز أو الزجاج، وأوتاد الزركونيا ، والأوتاد المقواة بألياف البولي إيثلين. حيث تغلبت هذه المواد على العيوب في سابقاتها المعدنية من حيث: سهولة الإصلاح، وإعادة المعالجة، وأنها غير غلفانية، وبالتالي غير قابلة للتآكل. أصبح استخدام الأوتاد الراتنجية المركبة المقواة بالألياف (FRC) الراتنجية شائعًا جدًا لترميم الأسنان المعالجة لبيا، نظرًا لمعامل مرونتها المواتي, والذي هو أقرب إلى مثيله من العاج مقارنةً بالأوتاد المعدنية [7–6].

إلصاق الأوتاد الراتنجيه المركبة بالإسمنت الراتنجي

تَلعب إجراءات الإلصاق دوراً هامّاً في الأداء السريري لهذه الترميمات، حيث أن ثَبات الأوتاد يعتمد على قوّة الارتباط بين مادة الوتد وعامل الإلصاق الراتنجي، وعلى قوة الارتباط بين الإسمنت الراتنجي، وعاج القناة الجذرية، وقد أُوصي باستخدام الإسمنتات الراتنجية لإلصاق هذا النوع من الأوتاد، بسبب بنيتها القائمة على راتنجات الإيبوكسي المترابطة بشكل كبير، حيث تعمل الإسمنتات الراتنجية على تُوزّع الضغط داخل قناة الجذر بشكل متجانس بسبب معامل مرونتها القريب من العاج، كما أنَّها تُظهر تَسرّبا حفافياً أقل من تِلك المُلصقة بإسمنت فوسفات الزنك أو الإسمنت الزجاجي الشاردي، وبالتالي تؤمن اتحاد أقوى بين القلب والوتد، وبنية السن[8].

ارتباط القلوب مع الأوتاد:

يعد بناء القلوب خُطوة أساسية لإصلاح الضرر الكبير الحاصل في البنية التاجية للسن[9] . حيثُ يشكّل القلب والوتد وحدة متجانسة مع بنية السن، لذلك يجب أن تُؤمّن القلوب استعادة شكل الجزء التاجي، وأن تُقدّم خصائص ميكانيكية لمقاومة قوى التحميل والقوى المضغية متعددة الاتجاهات، وبالتالي تحقيق توزُّعاً عادلاً للإجهاد، وتُقلّل من احتمال الشد والفشل الانضغاطي، وتؤمّن ارتباطاً متيناً مع بنية السن وتظهر خصائص شبيهة بالعاج من حيث الصلابة، كما يجب أن تتحمل عملية تحضير التاج بواسطة أدوات القطع الدوارة، وقد استُخدمت العديد من مواد بناء القلوب، ومنها المركبات الراتنجية [10-11].

تقنيات الارتباط الميكانيكي:

يعتمد الارتباط الراتنجي لإلصاق الترميمات الخزفية على جودة ومتانة الارتباط، التي تعتمد على المعالجات السطحية التي تُعزِّز الارتباط الميكانيكي والكيميائي للركيزة.

تقنيات التخريش الحالي:

التخريش بالسفع الرملي: هي تقنية تعمل على إزالة الملوثات العضوية عن سطح الخزف وبالتالي تزيد من خشونة السطح، باستخدام جزيئات مختلفة وأكثرها شيوعاً جزيئات أكسيد الألمنيوم [12-13] .

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم متانة التعويضات الزيركونية فوق الأسنان المدعومة بالأوتاد الراتنجية المقواة بالألياف الزجاجية مركب (تاج – وتد– قلب–جذر)، ومقدار القوة المسببة للفشل، ونوع الفشل الناتج عن تطبيق قوى القص والشد، وذلك عند استخدام المركب (وتد من الراتنج المركب المقوى بألياف الزجاج مع قلب من الراتنج ملصق بالإسمنت الراتنجي، وتاج من الزيركونيا).

مواد وطرائق البحث Research Materials and Methods

أُجريت هذه الدراسة المخبرية في عيادات ومخابر التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان في جامعة تشرين ومركز الاختبارات والأبحاث الصناعية في دمشق خلال عامي 2018-2019. تم استخدام برنامج G Power لتحديد حجم العينة.

جمعت العينة البالغ عددها 12 من الضواحك المقلوعة ذات القناة الجذرية الواحدة، والتي تم قلعها لأسباب تقويمية، كونها تكون في معظم الأحيان سليمة من النخور وبشكل لا يتنافى مع أخلاقيات البحث. وتم مراعاة التشابه والتجانس ما بين مفردات العينة من أجل الحصول على نتائج معيارية ما أمكن.

قسمت العينة البالغ عددها 12 ضاحكاً بالتساوي لإجراء اختبارين:

- اختبار القص أجري على 6 ضواحك
- اختبار الشد أجري على 6 ضواحك

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

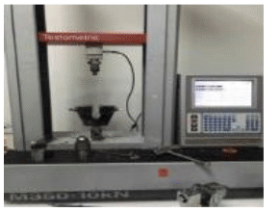
1. مبارد تحضير آلي نظام Twisted file,Sybron Endo, Mexico
2. أوتاد راتنج مركب مقوّاة بالألياف نوع (RTD)
3. كومبوزيت (Tetric N Ceram,Ivoclar Vivadent,Liechtenstein)
4. إسمنت راتنجي ثنائي التصلبVariolink N,lot(V03436),Ivoclar Vivadent,Liechtenstein
5. مواد ربط عاجية ثنائية وضوئية التصلب شركة Ivoclar Vivadent
6. جهاز تصليب ضوئي LED
7. جهاز الاختبارات الميكانيكية Testometric M350-10KN (مختبرات وزارة الصناعة).

الشكل رقم (1) مبارد تحضير آلي

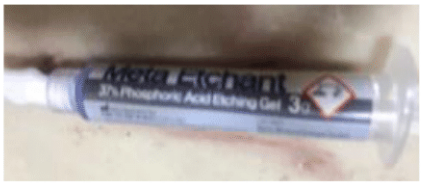
الشكل رقم (2) أوتاد راتنج مركب مقوّاة

الشكل رقم (3) كومبوزيت

الشكل رقم(4) جهاز تصليب ضوئي



الشكل رقم (5) جهاز الاختبارات الميكانيكية



الشكل رقم (6) حمض الفوسفور

مراحل العمل:

تحضير الجذر وإدخال الأوتاد:

1. تَمَّ حفظ الاسنان في مصل فيزيولوجي حتى موعد القيام بإجراءات الاختبار.
2. اختيار الأسنان متقاربة من حيث الطول باستخدام مقياس رقمي.
3. حُدِدت منطقة الملتقى الميناني الملاطي لجميع الضواحك، وتمَّ قص الجزء التاجي لهذه الضواحك فوق الملتقى الميناني الملاطي ب2مم، بحيث كانت أطوال الاسنان بعد القص (15±1) ملم.
4. قمنا بتحضير أقنية الأسنان لاستقبال الأوتاد بتوسيع القناة، باستخدام نظام (Twisted File SybronEndo,Mexico,) بسنبلة خاصة بهذا النظام، باستخدام جهاز روتري ذو دوران متعاكس، وذلك باستخدام طريقة القمع الواحد، مع التبريد المستمر بالماء حتى الوصول للطول المناسب. بعد ذلك تمَّ غسل القناة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5,25غ/ل بعد الانتهاء من استخدام كل مبرد حتى الوصول للقطر المناسب لكل قناة.
5. تمَّ تجفيف القناة الجذرية باستخدام الأقماع الورقية، ثم حشيت الأقنية بأوكسيد زنك أوجينول بواسطة قمع كوتابيركا، وتم الانتظار مدة لا تقل عن 24 ساعة حتى يتصلب الأوجينات، وبعدها تم تفريغ القناة وتوسيعها باستخدام سنابل بيزو، حيث تكون السنابل مرفقة مع الأوتاد.
6. هيئ كل وتد بتنظيفه أولا بواسطة حمض الفوسفور 37 % الذي طبق على القسم الجذري منه حتى طول 11 مم لمدة 60 ثانية لأنه يؤدي إلى تفعيل سطح الوتد وتخريش جزئي للألياف المكشوفة على السطح، ثم غسل الوتد برذاذ من الماء والهواء لمدة 15 ثانية، وجفف بالهواء وعوملت تلك المنطقة من سطح الوتد بالعامل المزاوج السايلين الذي فرش على سطح الوتد بواسطة فرشاة صغيرة وترك لمدة دقيقة حتى يجف. ثم جفف غمد الوتد بأقماع ورقية لإزالة اي كمية ماء متبقية داخله ثم طبق حمض الفوسفور 37% داخل غمد الوتد لمدة 15 ثانية وحرك ضمنه بواسطة إبرة شائكة وغسل بعدها بتيار من الماء والهواء لمدة 15

ثانية ثم جفف غمد الوتد بأقماع ورقية بلطف لإبقاء العاج رطباً، وتم تطبيق عامل الربط داخل غمد الوتد وتصليبه باستخدام جهاز التصليب ذاته لمدة 15 ثانية وذلك مباشرة قبل تطبيق الإسمنت الراتنجي داخله.

الشكل (7) يوضح توضع الأوتاد وإلصاقها داخل الجذر.

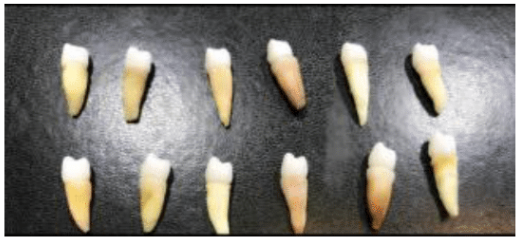
إلصاق الأوتاد وبناء القلوب وتصنيع تيجان الزركونيا:

1. تم مزج الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة، وتطبيقه بالبوربات ضمن القناة، وطبق الإسمنت على الوتد وأدخل داخل القناة، ثمَّ إزالة الزوائد من الإسمنت الراتنجي باستخدام فرشاة البوند، وثمَّ تصليب الإسمنت لمدة دقيقة باستخدام جهاز التصليب الضوئي.
2. بعد إلصاق الأوتاد، تمَّ بناء القلوب من الكومبوزيت باستخدام أداة حشو المواد اللينة وعلى طبقات بحيث لا تتجاوز سماكة كل طبقة (1,5–2) ملم، ثُمَّ تصليب كل طبقة من الدهليزي واللساني لمدة 30. ثانية باستخدام جهاز التصليب الضوئي.

الشكل (8) بناء القلب من الراتنج

3. بعد ذلك، تَمَّ إجراء تمادٍ بين القلب الراتنجي والنسج السنية بواسطة سنبلة مخروطية مدورة الرأس وتحضير القلب لاستقبال تاج الزيركونيا.

4. بشكل تالٍ تمَّ تصميم قلب أولي من الكمبوزيت (قلب معياري) على مفردة واحدة، وانطلاقاً من هذه المفردة تم تصنيع تاج زيركون بتقنية كاد كام(cad cam) كونها تؤمن أعلى دقة في الانطباق.
5. تَمَّ نسخ نفس تاج الزيركون المعياري المُصمم حاسوبياً على 11 نسخة أخرى، بحيث صُممت باقي القلوب لتنطبق على السطح الداخلي لتاج الزيركونيا، وذلك من خلال تطبيق طبقات متتالية من الكومبوزيت وتصليبها حتى الوصول الى الطبقة الأخيرة حيث تمَّ تطبيق التاج على الجذر قبل تصلب الكومبوزيت حتى يأخذ الشكل الداخلي له، ومن ثم يُنزع التاج و تُصلّب الطبقة الاخيرة مع الاخذ بعين الاعتبار عزل السطح الداخلي لتجنب حدوث التصاق بين الكومبوزيت والتاج. وتم تخريش السطح الداخلي لتاج الزيركونيا بجزيئات أكسيد الألمنيوم لتحسين قوة الارتباط مع إسمنتات الإلصاق الراتنجية.



الشكل (9) تصنيع تاج الزيركونيا

طرائق البحث Research Methods

الاختبارات الميكانيكية لعينة القص: تم وضع كل مفردة على جهاز الاختبارات الميكانيكية بحيث تكون الزاوية بين رأس جهاز الاختبار وتاج الزيركونيا عمودية. تم تطبيق الحمل على المفردة بسرعة (5مم /دقيقة) حتى حدوث الكسر وتسجيل مكان الكسر.

الشكل (10) اختبار القص

النتائج والمناقشة:

للتعرف على قوة الإرتباط تجاه قوى القص قمنا بإجراء القياسات، وكانت وفق الجدول التالي :

الجدول رقم (1) يبين مقدار قوة الإرتباط تجاه قوى القص في العينة، والمقدرة بالنيوتن.

	اسمنت راتنجي
1	N 532,0
2	N 245,0
3	N 209,0
4	N 871,0
5	N 678,0
6	N 892,0

1- نتائج اختبار قوة القص :

الجدول رقم (2) يمثل الجدول التالي المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري في اختبار القص.

الإحصاء	اسمنت راتنجي
العدد	6
المتوسط	571,167
الإنحراف المعياري	297,769
أدنى قيمة	209
أكبر قيمة	892

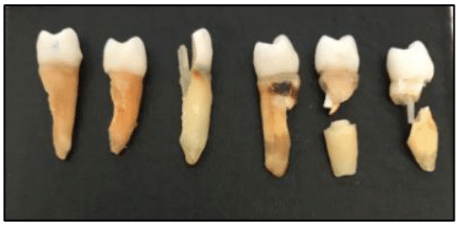
بلغ متوسط قوة التي حصل عندها الفشل (571.167) نيوتن. ويبين الجدول التالي نمط الفشل.

الجدول رقم (3) يوضح نمط الفشل

:

الحالة	التكرار	النسبة المئوية
انفصال التاج مع القلب والوتد عن الجذر	0	%0
كسر التاج الزركوني	1	%14.29
كسر الجذر	6	%85.71

- أعلى حالات الفشل كانت كسر الجذر بنسبة 85.71% من العينة.
- متوسط القوة التي حصل عندها كسر 571.167 نيوتن بانحراف معياري 297.77، وأعلى قوة حصل عندها كسر 892 نيوتن ، وكانت نتيجتها كسر في التاج الزركوني، و كسر في الجذر كاملاً.



الشكل رقم (11) يبين نمط الفشل في عينة الإسمنت الراتنجي لإختبار القص

مناقشة نتائج اختبار القص:

كان نمط الفشل في أغلب الحالات هو كسر الجذر في عينة الإسمنت الراتنجي بمتوسط قوة يبلغ (571,167) نيوتن، وذلك لأن القوة المطبقة على السن تعمل على زيادة الإنحناء (bending) للوتد والقلب تحت التحميل، الأمر الذي يؤدي لزيادة الضغط على السن وحدوث الكسر. وبالتالي يكون ارتباط الوتد الراتنجي بالإسمنت الراتنجي أقل من إرتباط التاج مع الإسمنت الراتنجي، وقد يعود ذلك إلى أن مساحة سطح الإلتصاق أكبر في التاج وأيضا إلى درجة توازي الجدران المحضرة، وهذا يدل على أن متانة الجزء التاجي أكبر من متانة الجذر.

اتفقت دراستنا مع دراسة (Ambica K,et,al,2013)، الذي وجد أن قيم التحميل المطبقة على الأوتاد الراتنجية المقواة بالألياف الزجاجية، والملصقة بالإسمنت الراتنجي والتي أدت إلى الكسر بلغت (603,44) نيوتن، وكانت قريبة من متوسط حمولة الكسر في دراستنا (571,167) نيوتن، وكان نمط الفشل في دراسته كسر مائل في الجذر ممتد من الذروة إلى الثلث المتوسط من الجذر، مشابه لنمط الفشل في دراستنا[14]

توافقت نتائج دراستنا مع دراسة الباحث (Archana CH et al,2020)، و(Pyun JH,et al,2018), من حيث أن معالجة سطح الوتد بالسيلان الراتنجي قد حسن من قوة الإرتباط مع الإسمنت الراتنجي تجاه قوى القص–16] .15]

الاختبارات الميكانيكية لعينة الشد:

وضعت العينات على جهاز الاختبار حيث وضع رأس علوي للجهاز بحيث تكون قوة الشد فيه موازيه لمحور الوتد، والرأس السفلي ثبت عليه المفردة بحيث يكون التاج خارج الرأس من الجهتين أجري الاختبار بحيث يتحرك رأسا الجهاز بسرعة (5مم/دقيقة) حتى حدوث الفشل، وتم تسجيل قيمة القوة بواحدة النيوتن والتي تمثل مقاومة الوتد لخروجه من غمد القناة.

الشكل (12) يبين اختبار الشد

للتعرف على قوة الارتباط تجاه قوى الشد قمنا بإجراء القياسات، وكانت وفق الجدول التالي :

الجدول رقم (4) جدول يبين مقدار قوة الإرتباط تجاه قوى الشد في العينة، والمقدرة بالنيوتن.

	اسمنت راتنجي
1	N 100,9
2	N 274,0
3	N 172,5
4	N 77,3
5	N 195,9
6	N 292,0

2- نتائج طريقة الشد:

الجدول رقم (5) يمثل المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري في اختبار الشد

الإحصاء	اسمنت راتنجي
العدد	6
المتوسط	185,433
الإنحراف المعياري	87,540
أدنى قيمة	77,30
أكبر قيمة	292,00

بلغ متوسط القوى التي حصل عندها الفشل (185,433) نيوتن. ويبين الجدول التالي نمط الفشل :

الجدول رقم (6) يوضح نمط الفشل

الحالة	التكرار	النسبة المئوية
انفصال التاج مع القلب والوتد عن الجذر	3	%50.00
انفصال التاج عن القلب	1	%16.67
انفصال التاج مع القلب عن الوتد والجذر	2	%33.33

- أعلى حالات الفشل كانت في انفصال التاج مع القلب والوتد عن الجذر بنسبة 50%
- متوسط القوة التي حصل عندها الفشل 185.433نيوتن، وأعلى قوة حصل عندها الفشل 292نيوتن وكانت نتيجتها انفصال التاج مع القلب والوتد عن الجذر، أدنى قوة حصل عندها الفشل 77.3نيوتن ، وكانت نتيجتها انفصال التاج مع القلب عن الجذر والوتد.

الشكل رقم (13) يبين نمط الفشل لعينة الإسمنت الراتنجي في إختبار الشد

مناقشة اختبار الشد:

أن نمط الفشل في اغلب الحالات في اختبار الشد، كان انفصال التاج مع القلب والوتد عن الجذر، بمتوسط قوة يبلغ (185,43) نيوتن، مما يدل على أن الارتباط بين تاج الزيركونيا و القلب الراتنجي أكبر من قوة الارتباط بين القلب الراتنجي والوتد والجذر، وهما أكبر من ارتباط الوتد مع الجذر، وهذا يعني أن الحلقة الأضعف في هذا المركب هو ارتباط الجذر مع الوتد، حيث تبلغ قوة الارتباط بينهما 11 ميغا باسكال، وهي اقل من قوة ارتباط الإسمنت الراتنجي مع الأوتاد 24ميغا باسكال. كما أن الترميل بجزيئات اكسيد الألمنيوم للسطح الداخلي لتاج الزيركونيا ساعد على زيادة ثباته لزيادة خشونة السطح، وبالتالي ضمان ارتباط أقوى للتاج الزيركوني مع الإسمنت والقلب الراتنجي.

توافقت دراستنا مع (D.A. Abo Al-Hana.2014) الذي وجد أن للكومبوزيت النانوي أعلى قيمة لمقاومة قوى الشد وهي قريبة من القيمة المقبولة لقوة الترابط المطلوبة لمقاومة قوى التقلص التصلبي للراتنج [17].

توافقت نتيجة دراستنا مع دراسة (Marciano de Freitas B,et al,2019)، الذي وجد أن تطبيق السيلان يعزز من قوة بين الاوتاد الراتنجية والإسممنت الراتنجية تجاه قوى الشد[18].

الاستنتاجات:

- يبدي تاج الزيركونيا ثباتاً جيداً عند إلصاقه بالإسمنت الراتنجي وترميل السطح الداخلي له .
- يكون ثبات أوتاد الراتنج المركبة المقواة بالألياف والملصقة بالإسمنت الراتنجي جيد عند تطبيق قوى الشد والقص عليها ضمن حدود قوى المضغ الطبيعية.

التوصيات:

- استخدام الاسمنت الراتنجي كمادة مثلى لإلصاق الأوتاد وبناء القلوب.

- استخدام الاسمنت الراتنجي لإلصاق التيجان بسبب مقاومتها العالية على أن يتم تخريش الأقنية الجذرية وترميل تيجان الزيركونيا.

المراجع: Reference

1-Pereira,J. et al. *Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different intraradicular posts with different lengths*. Braz J Oral Sci January,Vol(12),No.1,2013.

2-Taha, NA,et al. *Fracture strength and fracture patterns of root filled teeth restored with direct resin restorations*. J Dent.39(8),2011,p.527-535.

3-Haralur, S. et al. *The effect of intraradicular multiple fiber and cast posts on the fracture resistance of endodontically treated teeth with wide root canals.* BioMed research international, (2018), 2018, p.1671498.

4-Mobilio, N. et al. *In Vitro Fracture Strength of Teeth Restored with Lithium Disilicate Onlays with and without* Fiber *Post Build-Up*. Dentistry journal, 6(3),2018, p.35.

5-Abdelaziz, K. et al. *Fracture resistance of ceramic crowns supported with indirect chair-side composite cores*. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry,8(1),2018, p. 34.

6-. Mishra,,L.et al. Effects of Surface Treatments of Glass Fiber-Reinforced Post on Bond Strength to Root Dentine:A Systematic Review. Materials (Basel). 13(8), 2020,p: 196.

7-. Sorrentino, R.,et al.*Complications of endodontically treated teeth restored with fiber posts and single crowns or fixed dental prostheses-a systematic review*. Clin Oral Investig.20(7),2016,p. 1449-1457.

8-Kırmalı, Ö, et al. *Evaluation of various pretreatments to fiber post on the push-out bond strength of root canal dentin. Journal of endodontics*.43(7),2017, p. 1180-1185.

9-Jain, G,et al. *Comparative evaluation of shear bond strength of three resin based dual-cure core build-up materials:An In-vitro study*. J Conserv Dent.18(4),2015,p.337-341.

10-Panitiwat, P,et al. *Effect of different composite core materials on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with FRC posts*. J Appl Oral Sci. 25(2),2017, 203-210.

11-El-Deeb, HA,et al. *Repair bond strength of dual-cured resin composite core buildup materials*. J Adv Res. 7(2),2016,p.263-269.

12-Tabatabaei, MH, et al. *Effects of different ceramic primers and surface treatments on the shear bond strength of restorative composite resin to zirconium*. Laser therapy, 27(2),2018, p. 111-117.

13- Skienhe, H. et al. *Evaluation of the effect of different types of abrasive surface treatment before and after zirconia sintering on its structural composition and bond .strength with resin cement*. BioMed research international,2018,2018,p.1803425.

14-Ambica, K,et al.*Comparative evaluation of fracture resistance under static and fatigue loading of endodontically treated teeth restored with carbon fiber posts, glass fiber posts, and an experimental dentin post system: an in vitro study*. J Endod. 39(1),2013,p.96-100.

15-Pyun, JH,et al. *Effects of hydrogen peroxide pretreatment and heat activation of silane on the shear bond strength of fiber-reinforced composite posts to resin cement*. J Adv Prosthodont.8(2),2016,P. 94-100.

16—Archana, CH,et al. *Effect of Surface Pretreatment and Thermal Activation of Silane Coupling Agent on Bond Strength of Fiber Posts to Resin Cement*. J Contemp Dent Pract,20(11),2019,p. 1293-1296.

17-ALHana,D.A,et al. *Micro-shear bond strength of different composites and glass-ionomers used to reinforce root dentin*.10(2),2013,p.66-58 .

18-Borgesa, M,et al. *Glass fiber post treatment – does it influence resin cement bond strength?* Scielo, 48(3), 2019.