

نأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية) /

إعداد الباحثة: هبة عبد الرحمن الخليف* إشراف الدكتورة: ابتسام السلامة**
* طالبة ماجستير - قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة حماة
** مرسدة في قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة حماة

الملخص:

المقدمة: إنَّ السبب الرئيسي لفشل الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية هو فشل الارتباط بينها وبين العاج السني ، مما دفع للبحث عن طرق أفضل لمعالجة سطح القناة الجذرية من أجل زيادة قوة ارتباط هذه الأوتاد مع العاج الجذري.

الهدف من البحث: يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er:YAG قبل التخریش بحمض الفوسفور 37% في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملصقة بإسمنت راتنجي كامل التخریش .

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من 20 ضاحكاً بشرياً سفلياً قُلت لأسباب تقويمية ،نمَّ قص الجزء التاجي لها فوق مستوى الملتقى المينائي الملاطي ب 2 ملم وتوسيع الأفنية الجذرية بقطرٍ وطولٍ موحّدٍ باستخدام موسعات خاصة ثم قُسمت الضواحك عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية حيث تمَّ تطبيق ليزر Er:YAG قبل التخریش بحمض الفوسفور في عينات المجموعة الأولى، والتخریش بحمض الفوسفور دون تطبيق الليزر في عينات المجموعة الثانية ، وتم إصاق الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية بواسطة إسمنت راتنجي ثنائي التصلب وبعد حفظ العينات في الماء المقطر بدرجة حرارة 37°C لمدة 24 ساعة أخضعت العينات لاختبار مقاومة قوة الشد عن طريق السحب Pull out وسجلت شدة القوة التي حدث عندها انفصال الوتد عن القناة الجذرية في كل عينة من العينات بالنيوتن، وتم حساب المتوسط الحسابي لقيم قوة الشد لكل مجموعة ثم دُرست البيانات الناتجة إحصائياً بواسطة اختبار T ستيودنت. كان المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى 149.94 نيوتن وللمجموعة الثانية 97.80 نيوتن، وبينت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فروق دالة إحصائية في متوسط قيم قوة الشد بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية عند مستوى الثقة 95% .

الاستنتاجات: زادت معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er:YAG قبل التخریش بحمض الفوسفور 37% من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية عند إصاقها بإسمنت راتنجي كامل التخریش .

الكلمات المفتاحية: الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية ، طبقة اللأخا ، ليزر Er:Yag

،إسمنت راتنجي كامل التخریش، قوة الارتباط .

/ Effect of root canal surface treatment by Laser on the Retention of Glass Fiber Posts Cemented by Resin Cement (In-Vitro Study) /

Abstract:

Introduction: The main reason of failure of fiber posts is the failure at the resin–dentin interface, Which gave importance to search for better root canal surface treatment methods in order to increase the bond strength of fiber posts to root dentin.

Purpose: The aim of this study is to evaluate the effect of root canal surface treatment by Er-YAG Laser before etching by phosphoric acid 37% on the retention of glass fiber posts cemented by total etch resin cement.

Materials and methods: twenty mandibular orthodontic extractions premolars were endodontically treated. All teeth were cut above cement-enamel junction with 2 mm. The root canals were enlarged to the same length and width using a special reamer. The sample was divided randomly into two groups according to the method of root canal surface treatment, in the first group, the samples where treated by Er: YAG laser and then etched with phosphoric acid 37%, in the second group ,the samples where etched with phosphoric acid 37% without applying the laser. The fiber posts were luted with resin cement .The specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 h. All specimens were subjected to a pull-out bond strength test in a universal testing machine and the results, in newton, were analyzed with T-Student test. The median of failure strength was (149.94N) for the first group and (97.80N)for the second group. T-student test showed that there were significant differences between the first group and the second group on Confidence level 95%.

Conclusions: The root canal surface treatment by Er-YAG laser increased the bond strength of the fiber posts cemented by total etch resin cement to the root canal dentin.

Keywords: Glass fiber posts, Smear layer, Er:Yag laser, Total etch resin cement, Bond strength.

1- المقدمة INTRODUCTION:

تُعتبر الأوتاد الجذريّة واحدةً من الطّرق الأكثر شيوعاً المستخدمة لترميم الأسنان المعالجة لبيئاً ذات البنى التاجية غير الكافية [1] ومن بين الأوتاد المختلفة المتاحة، تُستخدم الأوتاد المقواة بالألياف الرّجائية على نطاق واسع لأنّها توفر نتائج جماليّة مرضية و تُقلّل من التكلفة الماديّة وزمن العمل [2، 3]

زاد استخدام إسمنتات الإلصاق الرّاتنجية في إصاق الأوتاد المقواة بالألياف الرّجائية من ثبات هذه الأوتاد و مقاومة الجذور للانكسار وقلّل من التسرب الحفافي [3، 4].

تتضمّن عمليّة إصاق الأوتاد تشكّل سطحيّ اتصال أحدهما بين العاج والإسمنت والآخر بين الإسمنت والوئد وترتبط جودة الالتصاق بآلية تكييف سطوح الالتصاق (العاج و/أو الوئد) ونوع الإسمنت الراتنجي المستخدم [5]

يؤدي استخدام أدوات يدوية أو دوارّة على سطح العاج لتشكّل طبقة ملتصقة بسطح العاج تسمى طبقة اللّطاخة، كما يُنتج التحضير اللبي للقناة الجذريّة بدوره أيضاً طبقة اللّطاخة داخل القناة الجذريّة [6] وتتأثر عملية الإلصاق بالآليات المستخدمة لإزالة طبقة اللّطاخة التي تنتج عن تحضير فراغ الوئد و تُنقص من فعالية الارتباط [7].

تشمل الأساليب الحالية لإزالة طبقة اللّطاخة استخدام المواد الكيميائية والموجات فوق الصوتية والليزر [8] وإنّ الليزر الأكثر فاعلية لإزالة طبقة اللّطاخة هو ليزر Er: YAG [9].

يؤثر الليزر على العاج بين القنيوي وهو الأكثر احتواءً على الماء تاركاً العاج حول القنيوي على شكل نتوء يضم فوهات القنيات العاجية المفتوحة [10، 11] ويخضع السطح المُعرض لليزر للعديد من التغيرات التي تختلف باختلاف الطّاقة ومدة النبضة ومعدل تكرار النبضات المستخدم [10].

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

بينما يؤثر الحمض على العاج حول القنيوي ويكون سطح العاج الجذري الناتج عن تطبيق حمض الفوسفور نظيفاً ومنزوع المعادن بشكل جزئي مع وجود طبقة رقيقة من طبقة اللطخة وفتح عدد من فوهات الأفنية العاجية [12].

يتمّ إيصال طاقة الليزر إلى عاج القناة الجذرية بتقنيات مختلفة وهي التشعيع المباشر Direct laser irradiation والتطهير المُفعّل بالضوء Photo-Activated Disinfection (PAD) والإرواء المُفعّل بالليزر (LAI و PIPS) [13].

يُعدّ تفعيل الإرواء بالليزر Laser-Activated Irrigation (LAI) واحدةً من أحدث التقنيات المتاحة التي تستخدم طاقة الليزر لتحييض وتنشيط سائل الإرواء ، يتمّ في هذه التقنية إدخال الرأس الليفي إلى بُعد 1-2 ملم من الطول العامل مع إجراء حركة دورانية للليف نحو الخارج الشكل (1-1) [14، 15] .



الشكل (1-1)

تكون الليزرات المستخدمة عادةً لتفعيل الإرواء بالليزر LAI من عائلة ليزر الإربيوم مثل ليزر Er,Cr:YSGG (2780 نانومتر) وليزر Er:YAG (2940 نانومتر) حيث تقع الأطوال الموجية لهذه الليزرات ضمن منطقة المجال المتوسط للأشعة تحت الحمراء والتي يتمّ امتصاصها بشكل كبير من قبل الماء وهيبوكلوريد الصوديوم [15].

آلية تنشيط سائل الإرواء بالليزر:

سمحت طرق التصوير السريع المستخدمة في العديد من الدراسات بفهم آلية عمل تنشيط سوائل الإرواء بالليزر (LAI) [16-18] .

أشار Matsumoto وزملاؤه إلى أنه يحدث امتصاص لطاقة ليزرات الإربيوم بشكلٍ كاملٍ تقريباً من قبل سائل الإرواء حتى عمق 10 ميكرون جانب رأس الليزر، مما يؤدي لرفع درجة حرارة محلول الإرواء بشكلٍ فوري إلى درجة الغليان في أقل من 1 ms و حدوث تبخر للسائل وتَشكُّل فقاعة بخارية .

تتمدد هذه الفقاعة البخارية عند مقدمة رأس الليزر مما يُشكِّل فراغاً أمام شعاع الليزر وفي لحظة إيقاف التشعيع تبدأ الفقاعة البخارية بالتقلص لتنفجر نتيجة ضغط السائل المحيط بها؛ مما يشكِّل موجات ضاغطة انفجارية.

تُغيّر هذه الموجات صدمة المُتشكلة بعد انفجار الفقاعة الغازية الأولى من ضغط الماء حول رأس الليزر مما يؤدي لتشكُّل عدد من الفقاعات الغازية الجديدة تكون أصغر بكثير من الفقاعة الأولى والتي بدورها تخنفي و تتلاشى في أعداد متناقصة تدريجياً.

ينتج عن هذه الموجات الصادمة الانفجارية والحركة السريعة المُحدثة بسببها ضمن سائل الإرواء جهود قص تزيل الفضلات وطبقة اللّطاخة وتلعب دوراً هاماً في فعالية التّضفير العالية لهذه التقنية [18].

تؤثر كل من طاقة الليزر و مدة النبضة وتواتر النبضات وقطر وتصميم الرأس الليفي و طول موجة الليزر المستخدم على حجم و دورة حياة الفقاعات المتشكلة وفعالية التّضفير [15].

❖ الدراسات السابقة **Previous Studies**:

► درس **Arslan** وآخرون عام 2015 تأثير ليزر Er:YAG (1.5-W) على ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية، حيث أجريت الدراسة على 60 سناً بشرياً وحيد القناة قُسمت إلى خمس مجموعات وفقاً لنمط معالجة فراغ الوند (المعالجة بمحلول 5 % NaOCl - المعالجة بمحلول EDTA 17% - التفعيل بالأمواج فوق الصوتية مع محلول EDTA 17% - المعالجة بليزر Er:YAG - المعالجة بليزر Er:YAG مع محلول EDTA 17%) ثم تمّ إلصاق الأوتاد بواسطة إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة ذاتية التخریش وإجراء اختبار السحب Pull-out عليها ووجد الباحثون أنّ تطبيق ليزر Er:YAG مع أو بدون محلول EDTA 17% قد عزّز من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية [7].

► ضمّت دراسة للباحث **Parlar Oz** وزملائه عام (2018) 120 ضاحكاً سفلياً تمّ تقسيمها إلى مجموعتين وتم تخریش جدران القناة في عينات المجموعة الأولى بليزر Er:YAG وفق الإعدادات التالية (60mJ، 1.2W، 20Hz، 8 sec) بينما تُركت عينات المجموعة الثانية بدون تخریش، ثم قسمت كل مجموعة من المجموعتين السابقتين إلى ثلاث مجموعات فرعية حسب نوع الإسمنت الراتنجي المستخدم في إلصاق الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية (إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة كاملة التخریش - إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة ذاتية التخریش - إسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق) ووجد الباحثون أنّ تخریش القناة الجذرية بليزر Er:YAG قد عزّز من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع العاج الجذريّ مع جميع أنواع الإسمنّات المستخدمة [19] .

► أجرى **Wan** وآخرون عام 2020 دراسة لتقييم فعالية ليزر Er:YAG وفق الإعدادات (0.4 W, 10 Hz, 40 mJ) في قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج

القناة الجذرية ووجد Wan وزملاؤه أنّ معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er:YAG قد زاد من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية عند إصاق الأوتاد بإسمنت راتنجي ذاتي الإصاق [20].

ونظراً لضرورة معالجة عاج القناة الجذرية قبل إصاق الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية من أجل زيادة قوة ارتباط الأوتاد مع العاج الجذري أجريت هذه الدراسة لتقييم فعالية ليزر Er-YAG في ذلك .

2- الهدف من البحث Aim of the Study:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er:YAG قبل التخریش بحمض الفوسفور 37% في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملصقة بإسمنت راتنجي كامل التخریش.

3- المواد والطرائق Materials & methods:

تألّفت عينة البحث من 20 ضاحكاً سفلياً قُلت لأسبابٍ تقويمية وحقت المعايير التالية :

معايير الإدخال :

- ذات قناة جذرية وحيدة .
- الجذر خالٍ من أيّ تصدّعات أو كسور أو نخور أو عيوبٍ تطورية .
- ذروة الجذر مكتملة التشكل .
- الجذر مستقيم في الثلثين التاجي والمتوسط.
- غياب أي دلائل على وجود امتصاص داخلي أو خارجي في الجذر.

معايير الإخراج :

- وجود أكثر من قناة جذرية .

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

- أن يحوي الجذر على تصدعات أو كسور أو نخور أو عيوب تطويرية.
- أن تكون ذروة الجذر مفتوحة أو غير مكتملة التشكل .
- انحناء كبير للجذر .
- أن يكون هناك دلائل على وجود امتصاص داخلي أو خارجي في الجذر .

طريقة إنجاز البحث :

مرحلة معالجة العينة :

تمّ جمع 20 ضاحكاً سفلياً فُلعت لأسباب تقييمية ذات حجوم متقاربة وتمّ أخذ صور شعاعية من زاويتين قبل البدء بالعمل من أجل استبعاد الأسنان ذات الأفتنية المتعددة وتمّ غسل الأسنان تحت الماء الجاري وحفظها في الماء المقطر حتى نهاية تجميعها.

قص الأسنان و إجراء المعالجة الليبية :

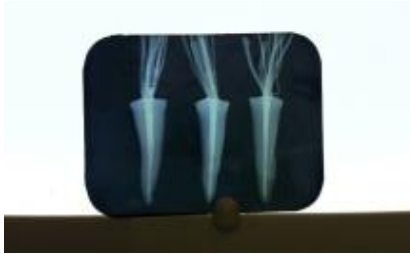
تمّ رسم خط بقلم أسود ذو أساس كحولي فوق الملتقى المينائي الملاطي ب 2 ملم و قص جميع الضواحك باستخدام أفراس فاصلة وبعد فتح مداخل الأفتنية بسنابل الفتح الماسية حُضرت الأفتنية الجذرية بمبارد تحضير آلية مصنوعة من النيكل تيتانيوم المعالجة حرارياً (SC-pro) باستخدام نظام socio لشركة (coxo,china) وفقاً لإرشادات الشركة المُصنعة وباستخدام جهاز تحضير آلي (X-Smart، DENTSPLY, SWITZERLAND). ترافق التّحضير مع الإرواء بمقدار 1 مل من هيبوكلووريد الصوديوم 5.25% بعد استخدام كلّ أداة ومن ثمّ التّأكد من نفوذية القناة باستخدام مبرد K 15.

مرحلة الحشو القتيوي :

تمّ مزج معجون الحشو الراتنجي (ADSEAL) من شركة (META BIOMED ,Korea) بوضع مقادير حجمية متساوية من المعجونين A و B على لوح المزج المُخصص ومزج المواد باستخدام السباتول المرفق حتى الحصول على قوام متجانس الشكل (1-3).

تمّ طلي الجدران الداخلية للقناة بمعجون الحشو الراتنجي وحُشيت الأُفنية الجذريّة باستخدام طريقة القمع المفرد المعدلة حيث استخدم قمع الكوتابيركا غير القياسي الموافق لقياس التحضير النهائي، ثم تمّ إكمال الحشو عبر التكثيف الجانبي باستخدام أقماع ثانوية قياسية، حتى لا يدخل ضمن القناة سوى 2 - 3 ملم من المكثف.

أُخذت صور شعاعية بعد الانتهاء من مرحلة الحشو القنيوي للتأكد من جودة الحشو القنيوي الجذريّ الشكل (2-3)، وقُطعت أقماع الكوتابيركا الزائدة على مستوى مدخل القناة التاجي بواسطة أداة محماة ثم حُتمت فوهة القناة التاجية بحشوة مؤقتة خالية من الأوجينول.



الشكل (2-3)



الشكل (3-1)

صنع القواعد الإكريلية :

صُنعت قواعد إكريلية للأسنان بواسطة أسطوانات معدنية ذات ارتفاع 22 ملم وقطر 20 ملم حيث سُكبت المادة الإكريلية العجينية ضمن الأسطوانة المعدنية ثم تمّ إنزال السن إلى مستوى الملتقى المينائي الملاطي بحيث يبقى 2 ملم من السن خارج الإكريل وبعد التصلب النهائي للكثلة الإكريلية تمّ نزعها من الأسطوانة المعدنية وتمّ إنزال كافة أسنان العينة بالطريقة ذاتها .

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

تفريغ وتوسيع مكان الوتد :

تمّ تفريغ 11 ملم من جميع الأسنان باستخدام سنابل GG ثمّ تمّ توسيع الأفتية الجذرية باستخدام موسعة خاصة مرفقة مع الأوتاد المستخدمة ذات قطر \emptyset 1.5 mm من شركة (META BIOMED ,Korea).

تقسيم العينات :

قُسمت العينات عشوائياً إلى مجموعتين وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية، تألفت كل مجموعة من 10 عينات :

المجموعة الأولى A:

تمّ تطبيق ليزر Er-YAG وفق الإعدادات (120 mJ/15Hz/20 s) ثمّ تخريش القناة بحمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية.

المجموعة الثانية B:

تمّ تخريش سطح القناة بحمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية بدون تطبيق الليزر.

جهاز الليزر وآلية تطبيقه :

تمّ استخدام جهاز الليزر Kavo Key Laser III 1243 لشركة KAVO الألمانية الموجود في كلية طب الأسنان في جامعة حماة الشكل (15-3)، وإنّ هذا الجهاز مزود ب 26 برنامج (تبدأ من 10 إلى 36) لكلّ منها استخدام، يحدّد كل برنامج القبضة الواجب استخدامها والطاقة والتواتر ونظام التبريد (ماء - بدون ماء) المنصوح بها من قبل الشركة المصنّعة لإعطاء أفضل النتائج للاستطباب المحدّد، يتميز بطول موجة 2940 نانومتر وتتراوح الطاقة بين 40-600 ميلي جول وتواتر النبض من 2-25 هرتز ويحتاج نظارات واقية للطبيب والمريض.



الشكل (3-3)

استخدام جهاز الليزر :

بعد اتّخاذ كلّ احتياطات الأمان المطلوبة من ارتداء النظارات الواقية الخاصّة و إغلاق الأبواب المؤدّية لوحدة الليزر لمنع دخول أيّ شخص إلى الوحدة أثناء العمل وكذلك فحص منظومة العمل والتأكد من سلامتها تمّ التعامل مع الأسنان باستخدام جهاز الليزر Kavo Key Laser III 1243 والقبضة 2062 وفق الإعدادات التالية:

o الشدّة المطبّقة 120 ميلي جول .

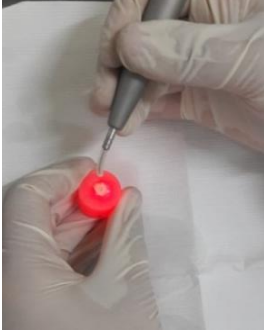
o التردد النبضيّ 15 هرتز .

تمّ ملء فراغ الودت المحضر بالماء المقطّر وإدخال رأس الليزر الذي يبلغ قطره 400 ميكرون إلى نهاية فراغ الودت المحضر وتفعيل جهاز الليزر مع إجراء حركة دورانيّة للرأس نحو الخارج (معدّل إزالة رأس الليزر 2mm/s) وقد أُعيدت العمليّة ذاتها 4 مرات متتالية مع فترة زمنية فاصلة بينها 15 ثانية.

تمّ غسل القناة بعد تطبيق الليزر بـ 15 ميلتر من الماء المقطّر ثم جففت بأقماع ورقية .

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

يبين الشكل (3-4) إعدادات الليزر المستخدمة والشكل (3-5) صورة أثناء عملية تطبيق الليزر .



الشكل (3-5)

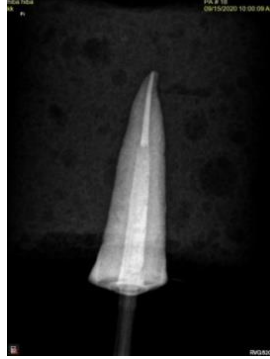


الشكل (3-4)

الإصاق الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية :

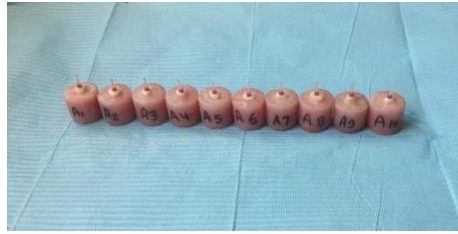
تمّ تخريش القناة بحمض الفوسفور 37% (META BIOMED ,Korea) لمدة 15 ثانية وبعد غسل القناة وتجفيفها تمّ تطبيق المادة الرابطة (META BIOMED ,Korea) ضمن القناة الجذرية بواسطة فرشاة خاصة وتصلبها لمدة 10 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة.

تمّ تطبيق عامل المزوجة (Vivadent Ivoclar– United States) Monobond N على سطح الوند بواسطة فرشاة خاصة ومزج الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب METACEM (META BIOMED ,Korea) باستخدام رأس المزج المرفق وتحميل الوند المقوى بالألياف الزجاجية (META BIOMED,Korea) NexPost 1.5 mm Ø بالإسمنت الراتنجي وإدخاله إلى القناة وتصلب الإسمنت لمدة 40 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة ثم تمّ أخذ صور شعاعية للعينات بعد الانتهاء من عملية الإصاق الشكل (3-6).



الشكل (3-6)

يبين الشكل (3-7) صورة لعينات المجموعة الأولى بعد الإلصاق والشكل (3-8) صورة لعينات المجموعة الثانية بعد الإلصاق .



الشكل (3-7)



الشكل (3-8)

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

حفظ العينات وإجراء الاختبارات :

تمّ وضع العينات بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ورطوبة 100% لمدة 24 ساعة في الحاضنة INCUBATOR IS 600 من شركة (YAMATO - JAPAN) للتأكد من تمام تصلب الإسمنت الراتنجي .

تمّ إجراء اختبار مقاومة قوة الشد للأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة باستخدام جهاز الاختبارات العام Universal Testing Machine من نوع (H50KT Tinius Olsen) إنكليزي المنشأ، حيث تمّ وضع القاعدة الإكريلية وتثبيتها ضمن ملزمة خاصة ومسك الوتد بواسطة كلابة وتطبيق قوة الشد حتى انفصال الوتد عن القناة الجذرية الشكل (3-9) .



الشكل (3-9)

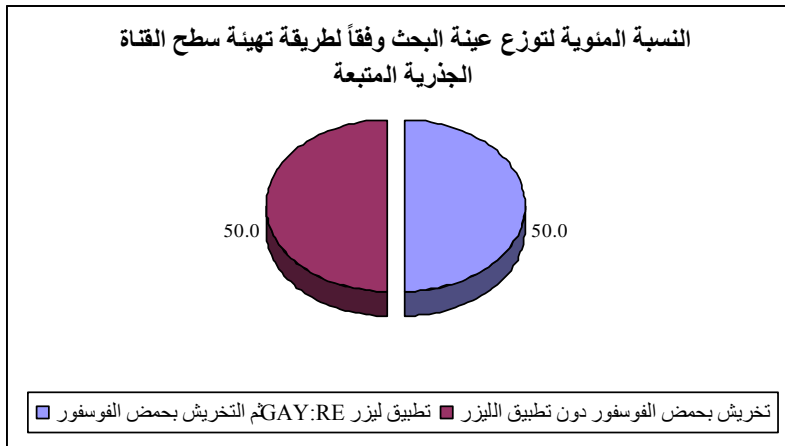
4- النتائج والدراسة الإحصائية :

أولاً - وصف العينة:

تألّفت عينة البحث من 20 ضاحكاً بشرياً قُلت لأسباب تقويمية وقُسمت إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة (تطبيق ليزر Er:YAG ثم التخرّيش بحمض الفوسفور) (المجموعة الأولى)، التخرّيش بحمض الفوسفور دون تطبيق الليزر (المجموعة الثانية))، وقد كان توزع العينة وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة كما يلي:

جدول رقم (1-4) يبين توزع عينة البحث وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة.

طريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة	عدد الضواحك	النسبة المئوية
تطبيق ليزر Er:YAG ثم التخرّيش بحمض الفوسفور	10	50.0%
التخرّيش بحمض الفوسفور دون تطبيق الليزر	10	50.0%
المجموع	20	100%



تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

مخطط رقم (1-4) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة.

ثانياً: النتائج :

تمّ قياس مقدار قوة الشد العظمى التي حصل عندها الفشل (بالنيوتن) لكلّ عينة من عينات الدراسة وكانت النتائج كما في الجدول (2-4) :

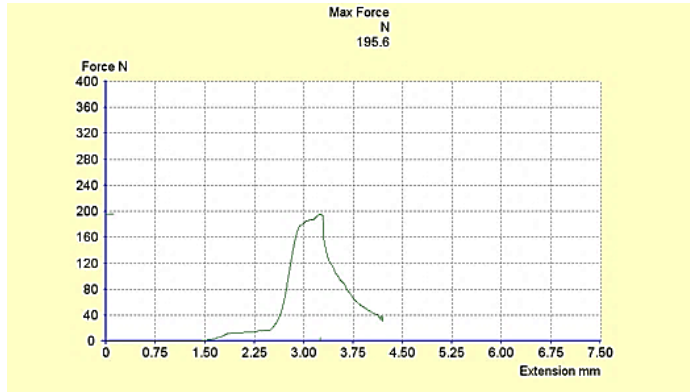
الجدول (2-4)

رقم المجموعة	رقم الضاحك السفلي ضمن المجموعة	مقدار قوة مقاومة الشد للوتد الجذريّ (بالنيوتن)
المجموعة الأولى	1	152.8
المجموعة الأولى	2	190.8
المجموعة الأولى	3	95.9
المجموعة الأولى	4	191.2
المجموعة الأولى	5	195.6
المجموعة الأولى	6	139.7
المجموعة الأولى	7	131.7
المجموعة الأولى	8	170
المجموعة الأولى	9	101.5
المجموعة الأولى	10	130.2
المجموعة الثانية	1	100.3
المجموعة الثانية	2	69.2
المجموعة الثانية	3	79.8
المجموعة الثانية	4	106
المجموعة الثانية	5	120.6
المجموعة الثانية	6	128.1
المجموعة الثانية	7	58.9
المجموعة الثانية	8	126.9

88.5	9	المجموعة الثانية
99.7	10	المجموعة الثانية

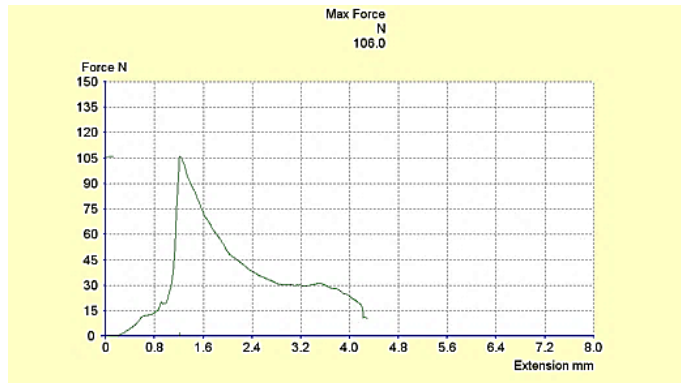
تمّ الحصول من قبل جهاز الاختبارات الميكانيكية على مخطط يوضح القوى المطبقة والقوى العظمى التي حصل عندها الفشل لكلّ عينة من عينات الدراسة كما هو موضح بالأشكال التالية :

- يوضح الشكل (4-1) مخطط اختبار لعينة من عينات المجموعة الأولى .



الشكل (4-1)

- يوضح الشكل (4-2) مخطط اختبار لعينة من عينات المجموعة الثانية .



الشكل (4-2)

ثالثاً - الدراسة الإحصائية التحليلية:

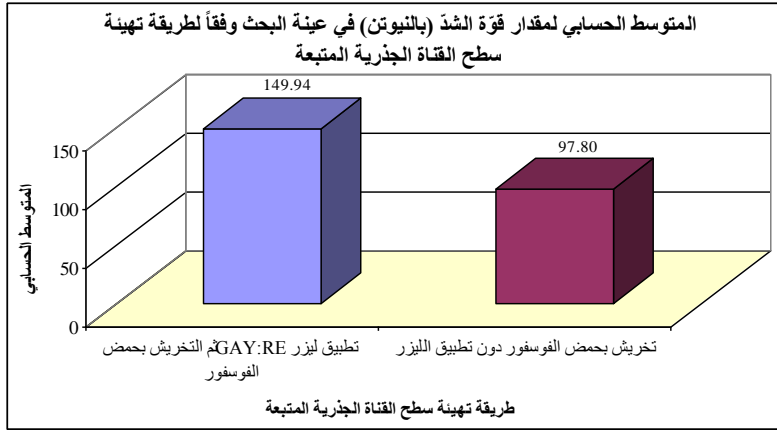
تمَّ قياس مقدار قوَّة الشد (بالنيوتن) لكلِّ عينة من العينات المدروسة ثم تمَّت دراسة تأثير طريقة معالجة سطح القناة الجذريَّة المتبعة في قيم قوَّة الشد المطبقة (بالنيوتن) وكانت نتائج التحليل كما يلي:

◀ دراسة تأثير طريقة معالجة سطح القناة الجذريَّة المتبعة في قيم قوَّة الشد في عينة البحث:

- تمَّ إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قوَّة الشد (بالنيوتن) بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية في عينة البحث كما يلي:
- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (3-4) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار قوَّة الشد (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذريَّة المتبعة.

المتغير المدروس = مقدار قوَّة الشد (بالنيوتن)						
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد الضواحك	طريقة معالجة سطح القناة الجذريَّة المتبعة
195.6	95.9	11.53	36.46	149.94	10	تطبيق ليزر Er:YAG ثم التخريش بحمض الفوسفور
128.1	58.9	7.53	23.81	97.80	10	التخريش بحمض الفوسفور دون تطبيق الليزر



مخطط رقم (2-4) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار قوة الشد (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لطريقة معالجة سطح القناة الجذرية المتبعة.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

جدول رقم (4-4) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفرق في متوسط مقدار قوة الشد بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية .

المتغير المدروس	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفرق
مقدار قوة الشد (بالنيوتن)	52.14	3.787	0.001	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار قوة الشد بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية في عينة البحث، وبما أنّ الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أنّ قيم قوة الشد (بالنيوتن) في المجموعة الأولى كانت أكبر منها في المجموعة الثانية في عينة البحث.

5- المناقشة Discussion :

5-1- مناقشة منهجية وطرائق البحث:

تمّ استخدام الليزر في البحث الحالي وفق تقنية تفعيل الإرواء بالليزر LAI حيث تمّ ملء القناة بالماء المقطر وتطبيق ليزر Er-YAG وفق آلية التطبيق الموصى بها من الشركة المصنعة.

استخدم الماء كسائل إرواء في البحث الحالي، حيث أعطى استخدام الماء كسائل إرواء في دراسة لـ Meire وآخرين عام 2016 [21] نتائج مشابهة في إزالة طبقة اللطخة لنتائج دراسة Deleu وآخرين التي استخدم فيها NaOCl % 2.5 كسائل إرواء [22].

تمّ إلصاق الأوتاد باستخدام إسمنت إلصاق راتنجي Metacem وهو إسمنت إلصاق كامل التخريش ثنائي التصلب حيث أعطت الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي كامل التخريش قوة ارتباط أعلى من الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنتات راتنجية ذاتية الإلصاق [23، 24].

تمّ حفظ العينات بعد إلصاق الأوتاد بالماء المقطر ضمن حاضنة بدرجة حرارة 37 لمدة 24 ساعة لضمان تمام تصلب الإسمنت الراتنجي كما في الدراسات المشابهة [25-27].

تمّ استخدام اختبار السحب pull-out في الدراسة الحالية فهو يسمح بتحليل عدد كبير من العينات في وقت قصير مقارنة مع بقية الاختبارات [28] ويتلافى حدوث حالات الفشل المبكرة الناتجة عند تحضير العينات و تجهيزها لإجراء الاختبارات الأخرى [7].

5-2- مناقشة النتائج:

❖ توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار قوّة الشد بين المجموعة الأولى و المجموعة الثانية في عينة البحث حيث كان متوسط قيم قوة الشد في المجموعة الأولى أكبر من متوسط قيم المجموعة الثانية في عينة البحث. يمكن أن يُعزى الثبات الأفضل للأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية المصنعة بإسمنت راتنجي كامل التخريش عند معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er-YAG قبل التخريش بحمض الفوسفور إلى زيادة ثخانة الطبقة الهجينة ووضوح الاستطالات الراتنجية بشكل أكثر مقارنةً معها عند إلصاق الأوتاد بالإسمنت ذاته بدون تطبيق الليزر [19].

وبالمقارنة مع الدراسات السابقة وجدنا مايلي :

👉 توافقت النتائج مع Arslan وزملائه عام 2015 حيث وجد الباحثون أن تطبيق ليزر Er:YAG مع أو بدون محلول EDTA % 17 قد عزّز من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية عند استخدام إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة ذاتية التخريش [7] .

👉 كما اتفقت النتائج مع Parlar Oz وزملائه عام 2018 حيث وجد الباحثون أن تخريش القناة الجذرية بليزر Er-YAG قد عزّز من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع العاج الجذريّ مع جميع أنواع الإسمنتات المستخدمة (إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة كاملة التخريش- إسمنت راتنجي معتمد على مواد رابطة ذاتية التخريش - إسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق) [19].

👉 كما اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة Wan وزملائه عام 2020 حيث وجد Wan وزملاؤه أن معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er:YAG قد زادت من قوة ارتباط

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملتصقة بإسمنت راتنجي (دراسة مخبرية)

الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية عند إصاق الأوتاد بإسمنت راتنجي ذاتي الإصاق [20] .

بينما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج مع Nagase وآخرين عام 2011 التي درست تأثير ليزر Nd:YAG وليزر Er,Cr:YSGG على قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية حيث لم يحسن معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر من ارتباط الأوتاد مع عاج القناة الجذرية وقد يعود سبب الاختلاف إلى استخدام الباحثين لأنواع ليزر مختلفة عن الدراسة الحالية أو إلى استخدام أسنان بقرية واختلاف بنية هذه الأسنان عن بنية الأسنان البشرية المستخدمة في الدراسة الحالية [29].

6- الاستنتاجات RESULTS :

نستخلص ضمن حدود هذه الدراسة أن معالجة سطح القناة الجذرية بليزر Er-YAG قبل التخريش الحمضي بحمض الفوسفور 37 % قد زادت من قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية مع عاج القناة الجذرية عند إصاقها بإسمنت راتنجي كامل التخريش.

7- المقترحات و التوصيات Suggestions and recommendations:

7-1- المقترحات SUGGESTIONS:

1. إجراء دراسة لمعرفة تأثير أنواع أخرى من الليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية .
2. إجراء دراسة باستخدام المجهر الإلكتروني لمعرفة أثر ليزر Er-YAG على جدران الأقفنية العاجية باستخدام نفس الإعدادات المستخدمة في البحث.

7-2-التوصيات Recommendations:

نوصي بمعالجة عاج القناة الجذرية بليزر Er-YAG قبل التخريش الحمضي بحمض الفوسفور 37 % عند إصاق الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية بإسمنت راتنجي كامل التخريش .

8- المراجع References:

- .1 Pelozo, L.L., et al., Dentin pretreatment with Er: YAG laser and sodium ascorbate to improve the bond strength of glass fiber post. *Lasers in Medical Science*, 2019. **34**(1): p. 47-54.
- .2 Ruttonji, Z.R., et al., Comparative evaluation of the effect of surface treatment of fiber-reinforced posts and prefabricated metal posts on adhesion of a resin-based luting cement: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 2019. **22**(3): p. 245.
- .3 Carvalho, M.A.d., et al., Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Brazilian oral research*, 2018. **32**.
- .4 Koch, A.T.A., et al., Restoration of endodontically treated teeth with major hard tissue loss–influence of post surface design on pull-out bond strength of fiber-reinforced composite posts. *Dental Traumatology*, 2014. **30**(4): p. 270-279.
- .5 Baldion, P.A., et al., Influence of endodontic irrigants on bond strength between glass-fibre posts and dentin: A systematic review of in vitro studies. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 2020. **102**: p. 102685.
- .6 Cacciafesta, V., *Dental hard tissues and bonding* (2005). 2006, Oxford University Press.
- .7 Arslan, H., et al., Efficacy of different treatments of root canal walls on the pull-out bond strength of the fiber posts. *Lasers in medical science*, 2015. **30**(2): p. 863-868.

- .8 Violich, D. and N. Chandler, The smear layer in endodontics— a review. *International endodontic journal*, 2010. **43**(1): p. 2-15.
- .9 Mello, I., C.R.C. Robazza, and J.H. Antoniazzi, Influence of Er: YAG laser irradiation on apical sealing of four different sealers. *Brazilian Dental Journal*, 2004. **15**(3): p. 190-193.
- .10 Olivi, G. and M. Olivi, *Lasers in Restorative Dentistry: A Practical Guide*. 2015: Springer.
- .11 Trevelin, L.T., et al ,.Effect of super short pulse Er: YAG laser on human dentin—Scanning electron microscopy analysis. *Microscopy research and technique*, 2015. **78**(6): p. 472-478.
- .12 Ayad, M.F., Effects of rotary instrumentation and different etchants on removal of smear layer on human dentin. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2001. **85**(1): p. 67-72.
- .13 Olivi, G., Laser use in endodontics: evolution from direct laser irradiation to laser-activated irrigation. *J Laser Dent*, 2013. **21**(2): p. 58-71.
- .14 Ozbay, Y. and A. Erdemir, Effect of several laser systems on removal of smear layer with a variety of irrigation solutions. *Microscopy research and technique*, 2018. **81**(10): p. 1214-1222.
- .15 Olivi, G., et al., *Lasers in Endodontics*. USA: Editorial Springer, 2016.
- .16 Blanken ,J.W. and R.M. Verdaasdonk, Cavitation as a Working Mechanism of the Er, Cr: YSGG Laser in Endodontics: A Visualization Study. *Journal of Oral Laser Applications*, 2007. **7**(2).
- .17 Blanken, J., et al., Laser induced explosive vapor and cavitation resulting in effective irrigation of the root canal. Part 1: a visualization study. *Lasers in Surgery and Medicine*:

- The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery, 2009. **41**(7): p. 514-519.
- .18 Matsumoto, H., Y. Yoshimine, and A. Akamine, Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er: YAG laser within a root canal model. Journal of Endodontics, 2011. **37**(6): p. 839-843.
- .19 Parlar Oz, O., A. Secilmis, and C. Aydin, Effect of Laser Etching on Glass Fiber Posts Cemented with Different Adhesive Systems. Photomedicine and Laser Surgery, 2018. **36**(1): p. 51-57.
- .20 Wan, S., et al., The effect of a root-dentin pretreatment technique combining PIPS with MTAD aiming to improve the bond strength of glass fiber post. Microscopy Research and Technique, 2020.
- .21 Meire, M.A., S. Havelaerts, and R.J. De Moor, Influence of lasing parameters on the cleaning efficacy of laser-activated irrigation with pulsed erbium lasers. Lasers in medical science, 2016. **31**(4): p. 653-658.
- .22 Deleu, E., M.A. Meire, and R.J. De Moor, Efficacy of laser-based irrigant activation methods in removing debris from simulated root canal irregularities. Lasers in medical science, 2015. **30**(2): p. 831-835.
- .23 Goracci, C., et al., Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. Operative dentistry, 2005. **30**(5): p. 627-635.
- .24 Bandéca, M.C., et al., Influence of Er, Cr: YSGG laser on bond strength of self-adhesive resin cement. Materials Research, 2012. **15**(4): p. 491-494.

- .25 Freitas, T.L.d., et al., Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength to root dentin. Brazilian dental journal, 2019. **30**(4): p. 350-355.
- .26 Gorus, Z., et al., Laser application to the root surface increases the bonding strength of surface-treated prefabricated glass-fiber posts in teeth with excessive substance loss. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research, 2018. **24**: p. 100.
- .27 Bitter, K., et al., Bond strength of fiber posts after the application of erbium: yttrium-aluminum-garnet laser treatment and gaseous ozone to the root canal. Journal of Endodontics, 2008. **34**(3): p. 306-309.
- .28 Ulgey, M., et al., Effect of different laser types on bonding strength of CAD/CAM-customized zirconia post to root canal dentin: an experimental study. Lasers in Medical Science, 2020: p. 1-8.
- .29 Nagase, D.Y., et al., Influence of laser irradiation on fiber post retention. Lasers in medical science, 2011. **26**(3): p. 377-380

تأثير معالجة سطح القناة الجذرية بالليزر في ثبات الأوتاد المقواة بالألياف الزجاجية الملصقة بإسمنت
راتنجي (دراسة مخبرية)
