دراسة مقارنة لقوى الشد بين نوعين من الأوتاد (السنابل الماسية، الأوتاد المقواة بالألياف) (دراسة مخبرية)

طالب الدراسات العليا: رهف يوسف

كلية: طب الأسنان – جامعة: تشرين

الدكتور المشرف: عزيز عبدالله

الملخص

الهدف من البحث : تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة قوى الشد بين نوعين من الأوتاد (السنابل الماسية والأوتاد المقواة بالألياف)

المواد والطرائق : تم جمع (40) ضاحكاً سفلياً وحيد القناة متقاربة من حيث الشكل والحجم والطول ، بعد قص التيجان فوق الملتقى المينائي الملاطي ب 1ملم وتحضيرها لاستقبال الوتد تم تقسيم الأسنان لمجموعتين كل مجموعة تتضمن (20) سن ، حيث تم ترميم أسنان المجموعة الأولى بالسنابل الماسية وتم ترميم أسنان المجموعة الثانية باستخدام الأوتاد المقواة بالألياف

ومن ثم تم فحص قوى الشد من خلال اختبار قوى الشد لقياس قوة ارتباط الأوتاد مع العاج الجذري بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية وأجريت التحاليل الإحصائية

النتـــائج :سـجلت المجموعـة التـي تـم ترميمهـا باسـتخدام السـنابل الماسـية قـوى شـد أعلـى مـن مجموعـة الأوتـاد المقـواة بالألیـاف حیـث بلـغ المتوسـط الحسـابي لقـوى الشـد فـي مجموعـة السـنابل الماسـية (567.1) نیـوتن بینمـا بلـغ المتوسـط الحسـابي لقوى الشد في مجموعة الأوتاد المقواة بالألياف (530.8) نيوتن

الاستنتاجات:

السـنابل الماسـية (الأوتـاد الجذريـة الماسـية المعدنيـة) (وتـد عبـدالله) أفضـل مـن الأوتـاد المقـواة بالألیـاف مـن حیـث الارتبـاط بالجـذر عنـد اسـتخدام اسـمنت الصـاق راتنجي ثنائي التصلب

الكلمات المفتاحية : قوى الشد ، الأوتاد الجذرية ، السنابل الماسية ، الأوتاد المقواة بالألياف

المقدمة Introduction

كان الحفاظ على حيوية الأسنان ومازال أهم الأهداف الرئيسية في مداواة الأسنان ، إلا أنه في بعض الحالات تكون بحاجة لإجراء معالجة لبية للسن مثل حالات النخور الواسعة النافذة للب ، أو عندما يكون السن المرمم سابقاً بحاجة إلى إعادة ترميم بسبب نكس النخر أو الكسر ، أو عندما يكون متموتاً بسبب رضي أو غيره ، هنا تكون المعالجة اللبية ضرورية للحفاظ على السن و وظيفته ضمن القوس السنية ما أمكن .

ولا شك أن إجراءات المعالجة اللبية تؤدي لإضعاف السن الذي فقد سابقاً جزءاً من نسجه بسبب النخر أو الكسر الذي أصابه، وهنا نجد أن السن الذي تلقى معالجة لبية أصبح يتطلب اعتبارات خاصة عند التخطيط للترميم النهائي بشكل يضمن له البقاء والمقاومة وأداء الوظيفة لأطول مدة ممكنة .

حيث يشكل الترميم وخاصة ترميم الأسنان المتهدمة تحدياً سريرياً للطبيب ، وخاصة بسبب تغير في الخصائص الأساسية للأسنان المعالجة لبياً نتيجة إزالة النسيج اللبي والبنى العاجية المحيطة به(Shwartz,et al 2004). حيث تهدف الترميمات في الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة إلى حماية النسج السنية المتبقية من الكسر ، والتعويض عن البنى السنية المفقودة.(Hargreaves,et al 2016).

لذلك اقترح عدد من الباحثين استخدام الأوتاد لترميم الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة لدعم وتعزيز النسج السنية المتبقية ، إذ دعمت هذه الفرضية من خلال قدرة الأوتاد على توزيع الجهود بشكل مقبول مما يعزز من مقاومة السن للكسر (Ferrari et al 2007)

إلا أن ارتباط الوتد مع العاج الجذري يمكن أن يتعرض للفشل لعدة أسباب إما متعلقة بالوتد أو بالاسمنت اللاصق أو العاج نفسه (Vidal et al.,2014)

تنوعت الأوتاد المستخدمة لترميم الأسنان المعالجة لبياً حيث يكن تصنيفها حسب عملها الى فعالة وسلبية

وحسب شكلها الى اسطوانية ومخروطية وحسب مادة صنعها إلى

أ – معدنية

ب _ راتنجية

ج _ راتنجية مقواة بالألياف

د – خزفية

وفي الآونة الأخيرة طور د. عزيز عبد الله طريقة تهدف لاستعمال السنابل الماسية المخروطية من أجل ترميم الأسنان المعالجة لبياً

حيث تم استخدام السنابل المعدنية كأوتاد معدنية جاهزة تطبق بطريق تشبه تطبيق الأوتاد المعدنية الجاهزة التقليدية نوعا ما وتتمتع بالميزات التالية :

- خشونة سطحها .
- الفراغات الدقيقة على سطحها والموجودة على الجزء الماسي من السنبلة والتي تسمح باندخال الاسمنت ضمنها وبالتالي زيادة الثبات النهائي
- التنوع الكبير في شكلها وأبعادها وكونها في متناول الممارس العام
- تكلفتها المنخفضة مقارنة مع باقي أنواع الأوتاد الجذرية
- سهولة استخدامها وعدم حاجتها لأدوات تحضير إضافية
- غير محلزنة (وبالتالي لا تطبق عزم فتل على الجذر)
- إمكانية التعديل على الجزء التاجي المثبت للترميم من الوتد ضمن العيادة

تتيح للممارس عدة خيارات ترميمية (الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج ، كومبوزت)

وتعاني هذه الأوتاد من عيوب أهمها :

- قلة الدراسات العلمية التي تناولتها
- زيادة احتمال انثقاب الجذر أثناء التحضير في حال عدم مراعاة أصول التحضير السليم كما هو الحال في الأوتاد الأخرى

المواد والطرائق :Material and methods

جمعت عينة مكونة من 40 سناً بشرياً (ضاحكاً سفلياً وحيد القناة)

معايير الإدخال في الدراسة: Inclusion Criteria

1- أن تكون الأسنان ضواحك سفلية وحيدة القناة خالية من التصدعات والنخور والكسور ، متقاربة من حيث الشكل والحجم ، خالية من الامتصاص الداخلي والمرئي ، غير خاضعة لمعالجة لبية سابقة .

معايير الاستبعاد من الدراسة Exclusion Criteria :

1- وجود نخور أو تصدعات في الأسنان، ترميمات أو حشوات سابقة على الأسنان ، الجذور غير مكتملة الذروة

طريقة العمل :

تحضير العينة :

تم حفظ 40 سن في محلول السالين بتركيز (0.1%) بدرجة حرارة c 4 ، وتم استبداله أسبوعياً لحين اكتمال العينة .

تم تحضير العينة وفقاً لدراسات سابقة (Araujo et al , 2014 ، Wang et al , 2013)

لتوحيد العينة تم قص الأسنان فوق الملتقى المينائي الملاطي ب 1 ملم بواسطة قرص ماسي بسرعة منخفضة مع إرواء مائي عزير للحصول على طول جذر(15) ملم ، وتم اختيار الجذور ذات الأقنية المدورة الشكل كما هو موضح في الشكل رقم (1)

تم تحضير حفرة الدخول وتحديد الطول العامل (14) ملم ، ثم تم تحضير الأقنية الجذرية باستخدام نظام التحضير الآلي (SOCO , CHINA) بقياس (0.4) ، وتم إرواء القناة بواسطة هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5,25% خلال عملية التحضير عند الانتهاء من استخدام كل مبرد .

وبعد الانتهاء من التحضير وارواء القناة تم تجفيفها بواسطة الأقماع الورقية((Absorbent Paper Point ,META Biomed ,KOREA

ومن ثم تم حشو الأقنية الجذرية بتقنية التكثيف الجانبي باستخدام أقماع الكوتابيركا ذات استدقاق (0.04) وقياس الذروة فيها (25) (Pearl endopia ,Pearl Pent South Korea,) ومادة حاشية خالية من الأوجينول (META , Adseal Biomed South Korea) لاستبعاد تأثير الأوجينول على تصلب الاسمنت الراتنجي كما هو موضح في الشكل رقم (2).

و عند الانتهاء من المعالجة اللبية ، تم حفظ الأسنان في رطوبة (100%) ودرجة حرارة (c 37) لمدة 7 أيام .

تم تفريغ الأقنية الجذرية من الكوتابيركا بواسطة سنابل Gates قياس (2) مع الإبقاء على (5) ملم من الكوتابيركا

في القسم الذروي من القناة الجذرية للحصول على فراغ لاستقبال الوتد بطول (9) ملم من الملتقى المينائي الملاطي ،ثم تم تحضير مكان الوتد في المجموعة الأولى حيث تم استخدام سنبلة root facer لتشكيل فراغ مثبت للوتد على فوهة القناة .

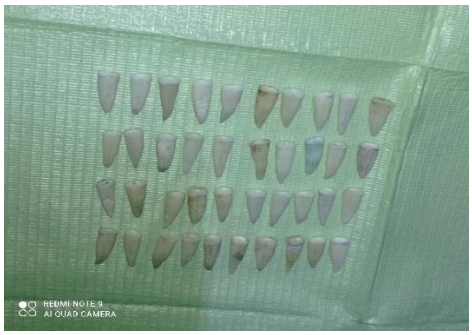
ثم تم تركيب سنبلة ماسية ذات طول 9ملم على حامل ميكروتور ووضعها على قبضة ميكروتور و تحضير القناة لاستقبال الوتد بسرعة 1500دورة بالدقيقة مع إرواء مائي عزير وينتهي تحضير القناة لاستقبال الوتد عندما تتحرك السنبلة بسهولة دخولاً وخروجاً .

تم استخدام كل سنبلة لتحضير 3 أقنية فقط

بعد الانتهاء من التحضير تم غسل القناة باستخدام محلول السالين الفيزيولوجي للتخلص من بقايا التحضير.

تم ادخال سنبلة ماسية مطابقة للسنبلة المستخدمة بالتحضير ضمن القناة اللبية وتدويرها يدوياً 360 درجة مع تطبيق ضغط خفيف لتهيئة جدران القناة اللبية لاستقبال الوتد بحيث يتم استخدام كل سنبلة لتهيئة خمس أقنية فقط.

كما تم تحضير مكان الوتد في المجموعة الثانية بواسطة سنبلة خاصة بالأوتاد بسرعة منخفضة حسب تعليمات الشركة المصنعة .



الشكل(1)عينة الأسنان بعد قص التيجان

الشكل (2)عينة الأسنان بعد حشو الأقنية الجذرية

تـم تخـريش القنـاة بواسـطة حمـض الفوسـفور(Eco-Etch,Ivoclar Vivadent,Liechtenstein) بتركيز 37% لمدة 15 ثانية .

ثم غسلت القناة بالماء المقطر لمدة (30) ثانية ، وبعدها جففت القناة باستخدام الأقماع الورقية ((Absorbent Paper Point ,META Biomed ,KOREA

ثم تم تطبيق عامل الربط العاجي ثنائي التصلب (Excite-FDSC. Ivoclar Vivadent ,Liechtenstein)على جدران القناة الجذرية بواسطة فرشاة ، تلاه تطبيق تيار هوائي خفيف لفرش البوند لمدة (5) ثوان ، وتم إزالة الزوائد من البوند بواسطة الأقماع الورقية .

بعد الانتهاء من إجراءات تحضير القناة لاستقبال الوتد

ثم تم تنظيف الأوتاد الماسية باستخدام الكحول

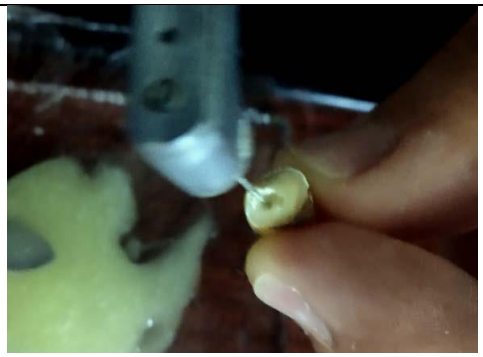
أما الأوتاد المقواة بالألياف تم تنظيفها بواسطة حمض الفوسفور (37%)

ثم تم تطبيق عامل الربط السيلان (Porcelain Primer , Bisco , USA) وترك ليجف لمدة دقيقة ، ثم طبق البوند على سطح الوتد .

ثم مزج الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة 1:1 وتم نقله إلى القناة الجذرية بواسطة بوربات مثبتة على قبضة كما هو موضح في الشكل رقم (3) .

ومن ثم تم إدخال الوتد ضمن القناة مع اهتزاز خفيف لتجنب تشكل فقاعات هواء، وتم إزالة الزوائد من الاسمنت الراتنجي بواسطة فرشاة البوند ، ثم تم التصليب لمدة (40) ثانية بواسطة جهاز التصليب الضوئي (Light, Hemao Medical ,China)

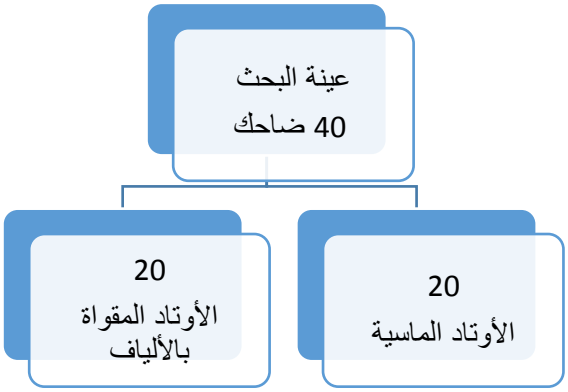
تم وضع الأسنان في قوالب إكريلية متناسبة مع الذراع الحامل في جهاز الاختبارات الميكانيكية كما هو موضح في الشكل (4)



الشكل (3) نقل الاسمنت ثنائي التصلب للقناة الجذرية

الشكل (4) عينة الأسنان بعد صبها بقوالب أكريلية

تم تقسيم العينة على النحو التالي



الشكل (5) مخطط يظهر توزع عينة 40 ضاحك في مقارنة لقوى الشد بين نوعين من الأوتاد(السنابل الماسية ،الأوتاد المقواة بالألياف) .

أجري اختبار قياس قوة الشد باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية الموجود في مخبر مقاومة المواد في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية في جامعة تشرين ، إذ تم تثبيت الأسنان ضمن القوالب الإكريلية على قاعدة الجهاز ، وتم إمساك الوتد من قبل رأس مثبت على ذراع الجهاز المتحرك شاقولياً و تم ضبط إعدادات الجهاز على سرعة (0.5) ملم/ثانية لقياس القوة اللازمة لفصل الوتد عن القناة الجذرية مقدرة ب(النيوتن) كما هو موضح بالشكل رقم (6)

وتم تسجيل النتائج الخاصة بكل وحدة مفحوصة من خلال القيم التي يظهرها الجهاز على اللوحة الموافقة.

الشكل رقم (6) تثبيت الأسنان ضمن القوالب الإكريلية على قاعدة جهاز الاختبارات

الشكل رقم (7) الرأس المستخدم لتثبيت الوتد ونقل قوة

النتائج Results

شملت عينة البحث 40 سناً مقسم بالتساوي إلى مجموعتين (مجموعة الأوتاد الماسية = 20 عينة ، مجموعة الأوتاد المقواة بالألياف = 20عينة) حيث تم إجراء القياسات للعينات لمقارنة قوة الشد بين المجموعتين

جدول (1) توزع عينة 40 ضاحك في مقارنة لقوى الشد بين نوعين من الأوتاد(السنابل الماسية ،الأوتاد المقواة يالألياف) .

نوع الأوتاد	العدد	النسبة
السنابل الماسية	20	50%
الأوتاد المقواة بالألياف	20	50%

نلاحظ من الجدول السابق أنه تم تطبيق نوعين من الأوتاد بهدف قياس قوى الشد والمقارنة بينهما بنسبة 50% لكل واحدة منهما

جدول (2) التحليل الوصفي لقوى الشد لنوعي الأوتاد المستخدمة .

نوع الوتد	العدد	المتوسط الحسابي	القيمة الدنيا	العيمة العليا	الانحراف المعياري
السنابل الماسية	20	567.1	449	811	107.3
الأوتاد المقواة بالألياف	20	530.8	408	751	100.5

يوضح الجدول التحليل الوصفي لقيم قوى الشد لكل من المجموعتين ، حيث كانت قوى الشد ذات القيمة الأعلى في مجموعة السنابل الماسية بقيمة متوسط حسابي (567.1) في حين كان المتوسط الحسابي ل قوى الشد في مجموعة الأوتاد المقواة بالألياف بقيمة (530.8)

نلاحظ من الجدول السابق أن قوى الشد باستخدام السنابل الماسية كانت أعلى من قوى الشد باستخدام الأوتاد المقواة بالألياف

جدول (3) اختبار التوزع الطبيعي للبيانات

نوع الوتد	القيمة الإحصائية	درجة الحرية	مستوى الدلالة	نمط التوزع
السنابل الماسية	0.170	20	0.13	توزع طبيعي
الأوتاد المقواة بالألياف	0.136	20	0.20	توزع طبيعي

تم استخدام اختبار Kolmogorov–Smirnov لمعرفة طبيعة توزع البيانات فيما اذا كانت تتبع التوزع الطبيعي أم لا وأظهرت نتيجة الاختبارات أن البيانات كافة تتبع نموذج التوزع الطبيعي حيث كانت قيمة مستوى الدلالة أكثر من 5% لكلا نوعي الأوتاد وبالتالي تم استخدام الاختبارات المعلمية Parametric test لدراسة فيما اذا كانت هناك فروقات جوهرية بين المجموعتين . .

جدول (4) القيم المتوسطة لقوى الشد تبعاً لأنواع الأوتاد المستخدمة .

	السنابل الماسية	الأوتاد المقواة بالألياف	P–value
Mean ± SD	**567.1±107.3**	**530.8±100.5**	**0.02**
Min – Max	**449 – 811**	**408 - 751**	**0.02**

تم استخدام اختبار Independent T Student لدراسة الفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين حيث وجدنا فروقات ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي فيما يتعلق بالقيم المتوسطة لقوى الشد حيث كانت القيم أعلى في مجموعة السنابل الماسية .

المناقشة

تناولت هذه الدراسة مشكلة انفصال الأوتاد من الأقنية الجذرية عند استخدامها في ترميم الأسنان ذات التهدم الكبير، وأشارت إلى أن نوع الوتد المستخدم له تأثير على قوة ارتباط الأوتاد مع الأقنية الجذرية ، حيث تمت الدراسة على نوعين من الأوتاد (السنابل الماسية ، الأوتاد المقواة بالألياف)

كان الهدف الأساسي من الدراسة الحالية هو المقارنة بين قوة ارتباط السنابل الماسية المستخدمة كأوتاد مع قوة ارتباط الأوتاد المقواة بالألياف شائعة الاستخدام

مناقشة جمع العينة لقد اختيرت أسنان العينة من الضواحك السفلية المقلوعة لأسباب تقويمية كأسنان وحيدة الجذر ؛ نظراً لسهولة الحصول عليها سليمة من النخور والعيوب الأخرى ، وبشكل لايتنافى مع أخلاقيات البحث العلمي ، كما أنها تملك كتلة كافية من النسج السنية لتلائم معظم أنظمة الأوتاد الجذرية (spazzin et al.,2011)وتشابه إلى حد كبير الأسنان الأمامية من حيث وحدانية الجذر وكمية النسج السنية التاجية كما وجدت دراسة سريرية أن الضواحك هي أكثر الأسنان عرضة للانكسار (Tamse et al.,1999) ولهذا تم اختيار الضواحك كعينة للبحث

ولم تجرى الدراسة على أسنان أمامية لصعوبة جمع كمية العينة من نوع واحد بهذا الكم ، كذلك الأمر فإن الضواحك السفلية هي من أكثر الأسنان حاجة للمعالجة بالأوتاد الجذرية سريرياً (Ferrari et al .,2000)

وقد تم بذل جهد لانتقاء العينات بحيث تكون ذات صفات متقاربة ولجعل الإجراءات قياسية تراوحت أطوال العينات 0.5±21 ملم ، وطول التاج 7 ملم على الأقل .ولإلغاء تأثير أحجام الضواحك على النتائج : تم قياس البعد الدهليزي اللساني والبعد

الأنسي الوحشي للعينة ، قسمت الضواحك إلى عدة مجموعات كل مجوعة تحوي الضواحك ذات الأبعاد المتقاربة .

ثم وزعت الضواحك على عينتي البحث للوصول إلى تماثل المجموعات من حيث أحجام الضواحك المشمولة في دراستنا

حفظ الأسنان المقلوعة

اعتمد محلول الكلورامين 0.5% لحفظ الأسنان المقلوعة المجموعة لإجراء هذه الدراسة ؛ باعتباره المحلول الموصى به حسب مقاييس الآيزو لحفظ الأسنان المقلوعة قبيل استعمالها في الدراسات (Salameh et al.,2006)(Manold and Kern,2011) (

تمت هذه الدراسة باستخدام الأوتاد الجذرية الماسية المعدنية (وتد عبدالله) والتي تعد صنفاً جديداً من أصناف الأوتاد الجذرية مسيقة الصنع و التي طورها "د عزيز عبد الله:"وذلك لما تتمتع به من سهولة في التحضير (حيث يتم التحضير باستخدام سنبلة واحدة)والخيارات الواسعة التي يقدمها للممارس الطبي في العيادة السنية (حيث للسنابل المعدنية الماسية العديد من القياسات والأشكال والأبعاد التي تجعلها ملائمة لمختلف الحالات) ، بالإضافة إلى توافرها العالي وتكلفتها المنخفضة .

كما تم اختيار الأوتاد المقواة بالألياف كونها حققت معدلات نجاح مرضية خلال فترات متابعة طويلة نسبياً (Dietschi et al ,.2008)(Bolla et al2007)(cagidaco et al,.2008)(Ferrari 2008)

وأكدت العديد من الدراسات المخبرية والسريرية على أهمية استخدام الأوتاد المقواة بالألياف في ترميم الأسنان المعالجة لبياً (Naumann et al.,2003)(Frazer et al 2000 Vici et al)(2008).

معاملة سطح الوتد قبل الالصاق

تمت معاملة سطوح أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف بالعامل المزاوج "السيلان " قبيل إلصاقها داخل الأقنية الجذرية ، وكذلك قبيل بناء القلوب وترميم تيجان الأسنان حولها ، حيث يتوسط السيلان ارتباطاً كيميائياً بين البنية

اللاعضوية للوتد والعضوية للراتنج ويزيد من قابلية الترطيب لسطح الوتد Mattison (1984., et al)كذلك يزيد من ارتباط الأوتاد مع الرتنجات المركبة المخصصة لبناء القلوب ومع الاسمنتات الراتنجية ((Boschian Pest et al.,2006

تهيئة عاج القناة الجذرية

خرش العاج بحمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية قبيل تطبيق اللاصق ، ثم صلب اللاصق ضوئياً داخل القناة الجذرية لمدة 20 ثانية و بشدة ضوئية 3.6 واط ، ولقد استعملت الفرشاة الخاصة بوضع اللاصق ضمن الأقنية اللبية لإيصاله إلى الجدران العاجية لغمد الوتد ؛حسب توصية Ferrari(2002., Ferrari et al) ، حيث أدى استعمالها إلى نسبة أعلى من مساحة منطقة الإدخال البيني الراتنجي العاجي وصولاً إلى الثلث الذروي ونسبة أعلى من الاستطالات الراتنجية (Ami Smidth ,2003)

استنادا إلى الاستنتاج الذي يقول بأن معاملة العاج بحمض الفوسفور تكون أكثر فعالية من استعمال المهيئات ذاتية التخريش أو ذاتية الإلصاق (Abdul et

al.,2006) ، وذلك من حيث أثرها على حل طبقة اللطاخة السميكة الناتجة عن التحضير على جدران القناة (Krenchel,1964) لذلك اعتمد التخريش الحمضي في هذه الدراسة كطريقة موحدة لإزالة طبقة اللطاخة الناتجة عن التحضير في المجموعتين

تم تصليب اللاصق ضوئياً داخل القناة بعد تطبيق تيار هوائي لطيف عند مدخل القناة لضمان فرش اللاصق ضمن القناة العاجية الجذرية وتجانس لطبقة اللاصق ضمن القناة (.(krug et al.,2013 b)

التصليب أثناء الإلصاق :

قمنا بوضع الوتد ضمن عبوة تحوي مطاط سيلكوني أثناء تصليب اللاصق ، وأثناء تصليب الوتد ، ليكون ضوء جهاز التصليب المطبق من الجهة الطاحنة فقط و إلغاء تأثير نفاذ الضوء من جدران الجذر

تطبيق الاسمنت الراتنجي

فقد قمنا بإدخال الاسمنت بواسطة البوربات كونها طريقة فعالة لتجنب تشكل فقاعات ضمن الاسمنت الراتنجي بالإضافة لوضع الاسمنت على الوتد وحقنه ضمن القناة بالرأس الخاص المرفق مع الاسمن الراتنجي .

مناقشة إجراء الاختبارات الميكانيكية (قوى الشد)

لقد واجهتني صعوبة في تطبيق العينة على جهاز الاختبارات الميكانيكية ، والتي نجمت عن غياب إمكانية تطبيق العينات الصغيرة الأبعاد على الجهاز ، وبعد التشاور مع الخبراء الاختصاصين ضمن كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية ، واشتشارة "د.عزيز عبد الله" تم تطويرالأداة التي دعيت باسم "ناقل قوة الشد " والتي

وبسبب وجود جزء متحرك ضمنها (الحبل) فقد احتاج البحث الإجابة على السؤال حول مدى موثوقية القيم التي نجمت عن اختبار قوى الشد ، حيث أن الجزء المتحرك قد يؤدي إلى نشوء قوة غير عمودية ، بمعنى أنها قوة مائلة على محور تطبيق القوة النازعة للوتد .وقد تمت معالجة هذا التساؤل بتطبيق زاوية موحدة لجميع العينات ، وبالتالي فإن "أي تغيير في القيم "سيكون قد حصل بنسبة موحدة على جميع عينات الاختبار ، مما يعني أن المقارنة بين نتائج القيم التي تم التوصل إليها في الدراسة صحيح

مما يعني أن هدف الدراسة الأساسي ، وهو المقارنة بين قوة الشد لنوعين من الأوتاد (السنابل الماسية ، الأوتاد المقواة بالألياف) قد تم تحقيقه ، وبدون أي تأثير على موثوقية النتيجة

وبالتالي فإن هذه الدراسة قد درست تأثير نوع الوتد على قوة الارتباط بالجذر

حيث لاحظنا من خلال الدراسة وجود فرق هام إحصائياً لقوى الشد بين السنابل الماسية (وتد عبد الله) و الأوتاد المقواة بالألياف المثبتة بالاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب ،

يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الوتد يعتمد في ثباته بشكل واضح على الاحتكاك مع جدران القناة بوجود مادة إلصاق مناسبة .

وعلى ما يبدو فإن خشونة سطح السنابل الماسية (وتد عبد الله) كان لها تأثير واضح على زيادة الثبات الميكانيكي ،حيث تتميز السنابل الماسية (وتد عبدالله) بوجود غؤورات مجهرية و الناجمة عن توزع الحبيبات الماسية المكرونية الحجم على سطح السنابل الماسية و ربما يؤدي هذا العامل إلى خفض حالات الفشل على

حساب السطح وتد – اسمنت وبالتالي يمكن القول أن السنابل الماسية (وتد عبدالله) قد حققت ارتباطاً مع القناة الجذرية أفضل من الأوتاد المقواة بالألياف

تمت معاينة الفشل وتقييمه بالعين المجردة وتم تصنيفه ضمن نمطين :

1) نمط أول : عندما يحدث الانفصال على مستوى ارتباط الراتنج مع العاج (إعادة معالجة أسهل)

2) نمط ثاني غير مفضل : عندما يحدث الانفصال على مستوى ارتباط الراتنج مع جدران الوتد (إعادة معالجة

مجموعة الأوتاد المعدنية المعدلة (السنابل الماسية) يحدث الانفصال على مستوى ارتباط راتنج الالصاق مع العاج فيخرج الوتد مع راتنج الإلصاق من القناة الجذرية (نمط أول مفضل)

مجموعة الأوتاد المقواة بالألياف يحدث الانفصال على مستوى ارتباط راتنج الإلصاق مع جدران الوتد فيخرج الوتد ويبقى راتنج الإلصاق مرتبط بالجدران العاجية (نمط ثاني غير مفضل)

نمط الفشل في اختبار الشد في مجموعة الأوتاد المعدنية الماسية المعدلة يعزى إلى أن هذه الأوتاد ذات سطح

أكثر خشونة من الأوتاد المقواة بالألياف وبالتالي تشابك ميكانيكي أكثر للاسمنت الراتنجي مع سطح الوتد بالألياف

المراجع .

ABDUL, S. S., BANERJEE, A., MANNOCCI, F., PILECKI, P. & WATSON, T. 2006. Cyclic

loading of endodontically treated teeth restored with glass fibre and titanium alloy

posts: fracture resistance and failure modes. *The European journal of*

prosthodontics and restorative dentistry, 14, 98-104.

AMI SMIDTH, D., MSC BMEDSC/ EYAL VENEZIA, DMD MSC, BMEDSC 2003.

Techniques for immediate buildup of endodontically treated teeth *Restorative*

Dentistry.iber posts versus titanium posts. American journal of dentistry, 21(3), 175-178

Bolla, M., Muller-Bolla, M., Borg, C., Lupi-Pegurier, L., Laplanche, O., & Leforestier, E. (2007). Root canal posts for the restoration of root filled teeth. Cochrane Database Syst Rev, 1.

BOSCHIAN PEST, L., CAVALLI, G., BERTANI, P. & GAGLIANI, M. 2002. Adhesive postendodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations.

Dent Mater, 18, 596-602.

Cagidiaco, M. C., Goracci, C., Garcia-Godoy, F., & Ferrari, M. (2008). Clinical studies of fiber posts: a literature review. International Journal of Prosthodontics, 21(4.(1-SCHWARTZ, R.S; ROBBINS, J.W. *Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review.* J Endod, Vol.30, 2004, 289 -301.

Dietschi, D., Duc, O., Krejci, I., & Sadan, A. (2008). Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). Quintessence International, 39(2.103).

FERRARI, M; CAGIDIACO, M.C; GRANDINI, S; DE SANCTIS, M. GORACCI, C. *Post placement affects survival of endodontically treated premolars*. J Dent Res, Vol.86, 2007, 729-734.

FERRARI, M., MANNOCCI, F., VICHI, A., CAGIDIACO, M. C. & MJOR, I. A. 2000.

Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent,* 13,

255-60.

FERRARI, M., GRANDINI, S., SIMONETTI, M., MONTICELLI, F. & GORACCI, C. 2002.

Influence of a microbrush on bonding fiber post into root canals under clinical

conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 94, 627-31.

Frazer, R. Q., Kovarik, R. E., Chance, K. B., & Mitchell, R. J. (2008). Removal time of f1

HARGREAVES, K.M; BERMAN, L.H. *Cohen's Pathways of the Pulp.*11ed, Elsevier Inc, 2016, 821

KRUG, K.-P., E. OTTER, S., W. KNAUBER, A., ERDELT, K.-J. & P. NOTHDURFT, F.

2013a. Influence of proximal contacts and FRC posts on the fracture behavior of

premolars with class II composite restorations: An in-vitro study. *Dent Mater J,* 32,

952-958

KRENCHEL, H. 1964. Fibre reinforcement; theoretical and practical investigations of

the elasticity and strength of fibre-reinforced materials.

MANGOLD, J. T. & KERN, M. 2011. Influence of glass-fiber posts on the fracture

resistance and failure pattern of endodontically treated premolars with varying

substance loss: an in vitro study. *J Prosthet Dent,* 105, 387-393.

MATTISON, G. D., DELIVANIS, P. D., THACKER, R. W. & HASSELL, K. J. 1984.

Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent,* 51, 785-789.

Naumann, M., Preuss, A., & Frankenberger, R. (2007). Reinforcement effect of adhesively luted fiber reinforced composite versus titanium posts. Dental Materials, 23(2), 138-144.

SALAMEH, Z., OUNSI, H. F., ABOUSHELIB, M. N., SADIG, W. & FERRARI, M.

2008b. Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated

mandibular molars with and without glass fiber post in combination with a

zirconia–ceramic crown. *Journal of dentistry,* 36, 513-519.

SALAMEH, Z., SORRENTINO, R., PAPACCHINI, F., OUNSI, H. F., TASHKANDI,

E., GORACCI, C. & FERRARI, M. 2006. Fracture resistance and failure patterns of

endodontically treated mandibular molars restored using resin composite with or

without translucent glass fiber posts. *J Endod,* 32, 752-5.

SPAZZIN, A. O., GALAFASSI, D., LIMA, A. F., CARLINI-JÚNIOR, B. & CORRERSOBRINHO,

L. 2011. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber

TAMSE, A., FUSS, Z., LUSTIG, J. & KAPLAVI, J. 1999. An evaluation of

endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod,* 25, 506-8.

Vidal, C.M.P., Tjäderhane, L., Scaffa, P.M., Tersariol, I.L., Pashley, D., Nader, H.B.,Nascimento, F.D., Carrilho, M.R., 2014. Abundance of MMPs and cysteine cathepsinsin caries affected dentin. J. Dent. Res. 93, 269–274.

Wang, L., Pinto, T.A., Silva, L.M., Araújo, D.F., Martins, L.M., Hannas, A.R., Pedreira,A.P., Francisconi, P.A., Honório, H.M., 2013. *Effect of 2% chlorhexidine digluconateon bond strength of a glass-fibre post to root dentine*. Int. Endod. J. 46, 847–854.