دراسة مخبرية لمقارنة فعالية استخدام الكلورهكسيدين والـEDTA كمثبطات للأنزيمات(MMPs-CC)على قوة ارتباط أوتاد الألياف الزجاجية في الأقنية الجذرية.

طالـــب الدراســات العليــا: مجد عادل احمد

كلية: طب الاسنان – جامعة: دمشق

الدكتور المشرف: باسم سليم

الملخص

الهدف من البحث: تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير الكلورهسيدين (CHX) والـ(EDTA) في تثبيط أنزيمات القالب المعدنية و السيستين كاثيبسين (MMPS–CCs) على قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع العاج الجذري .

المواد والطرائق: تم جمع (60) ضاحكاً سفلياً وحيد القناة متقاربة من حيث الشكل والطول والحجم ، بعد قص الأسنان عند الملتقى المينائي الملاطي وتحضيرها لاستقبال الوتد تم تقسيم الأسنان لثلاث مجموعات كل مجموعة تضم (20)سن ، حيث غسلت المجموعة الأولى بالماء المقطر لمدة (30) ثانية ، والمجموعة الثانية غسلت بالـ(EDTA) لمدة (30)ثانية ، والمجموعة الثالثة غسلت بالـ(CHX) لمدة (30)ثانية ،

ومن ثم تم ترميم الأسنان بالأوتاد الليفية الزجاجية وثم قسمت كل مجموعة لـ(10)أسنان، تم فحص قوى الشد بعد (24)ساعة ، و(10) أسنان فحصت بعد (6)أشهر من خلال اختبار الشد لقياس قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع العاج الجذري بواسطة جهاز

الاختبارات الميكانيكية (Testometric) ، وأجريت التحاليل الإحصائية ،حيث أجري اختبار (ANOVA) واختبار (Paired samples T–test).

النتائج: سجلت المجموعة التي تم غسلها بالـ(EDTA) متوسط قوة شد بعد (24)ساعة (97.36) وكانت أعلى من مجموعة الماء المقطر ومجموعة الـ(CHX).أما بعد (6)أشهر فقد سجلت مجموعة الـ((CHX) متوسط قيم شد (152.09) وكانت أعلى من مجموعة الماء القطر ومجموعة الـ(EDTA).

الاستنتاجات: إن لاستخدام الـ .(CHX)والـ(EDTA) كمحاليل غسل نهائي بعد التخريش القدرة على تعزيز قوة الارتباط ، حيث أظهر الـ(EDTA) زيادة في قوة الارتباط أكثر من الـ(CHX)بعد (24) ساعة، بينما الـ(CHX) كان قادراً على تعزيز الارتباط بعد (6) أشهر أكثر من الـ(EDTA).

An in vitro study to Comparison of the efficacy of chlorhexidine and EDTA as inhibitors of enzymes (MMPs-CC)on glass-fiber bond strength in the root canals

Abstract:

The aim of the study was This study aims to evaluate the effect of CHX and EDTA in inhibiting the enzymes matrix metalloproteinases (MMPs) and cysteine cathepsins (CCs) on the bond strength of the glass-fiber posts with root dentin.

Materials and methods: (60)single-channel lower chewers were collected, converging in shape, length and size, after cutting the teeth at the cemento-enamel junction and preparing them to receive the posts. The teeth were distributed into three groups, each group

comprising (20) teeth, where the first group was washed with distilled water for (30) seconds. The second group was washed with EDTA for (30) seconds, and the third group was washed with (CHX) for (30) seconds.
Then the teeth were restored with glass fiber posts and each group was distributed into (10) teeth examined after (24) hours, and (10) teeth were examined after (6) months through a push-out test to measure the strength of the bond of the fiberglass with the root dentin by the testing device Testometric, and statistical analyzes were performed, as were ANOVA and Paired samples T-test.
Results: The group washed with EDTA recorded average push-out strength after (24) hours (97.36) and it was higher than the push-out distilled water group and the (CHX) group. After (6) months, the (CHX) group recorded average push-out values(152.09) and was higher than the distilled water and EDTA group.
Conclusions: The use of (CHX) and (EDTA) as final wash solutions after Etching has the ability to enhance the bond strength, as the (EDTA) showed an increase in the bond strength more than the (CHX) after (24) hours, while the (CHX) was able On strengthening the attachment after 6 months more than EDTA.

Key words: Bond Strength, Chlorhexidine, Fiberglass posts, EDTA, matrix metalloproteinases (MMPs), cysteine cathepsins (CCs)

المقدمة Introduction:

كان الحفاظ على حيوية الأسنان ومازال أهم الأهداف الرئيسية في مداواة الأسنان ،إلا أنه في بعض الحالات نكون 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 السن متموتاً بسبب رضي أو غيره ، هنا تكون المعالجة اللبية ضرورية للحفاظ على السن ووظيفته 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[1].حيث تهدف الترميمات في الأسنان المعالجة لبياً والمتهدمة إلى حماية النسج السنية المتبقية من الكسر ، والتعويض عن البنى السنية المفقودة[2].

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 سيعزز من مقاومة السن للكسر[3][4].

فالأوتاد التي تمتلك معامل مرونة قريب من العاج مثل الأوتاد الليفية الزجاجية تستطيع توزيع الجهود على طول سطح التماس بين الوتد والعاج والتسبب بكسور جذرية أقل وحالات فشل أقل [9]، وبالمشاركة مع المواد اللاصقة والإسمنتات يمكن للأوتاد الليفية الزجاجية أن توفر خصائص ميكانيكية وجمالية مقاربة للأسنان الطبيعية

[10][11]، إلا أن هذا الارتباط مع العاج الجذري يمكن أن يتعرض للفشل لعدة أسباب إما متعلقة بالوتد أو بالأسمنت اللاصق أو بالعاج نفسه .

ومن الأسباب المتعلقة بالعاج تواجد أنزيمات القالب المعدنية (Matrix Metalloproteinases MMPS)والسيستين كاثيبسين (Cysteine Cathepsins CCs) في العاج بحالة كامنة إلا أنها تتنشط عند تخريش العاج أو نخره [12][13][14]، حيث أنها تسبب انحلال القالب الكولاجيني غير المغلف بشكل كامل بالمادة اللاصقة[15][16].

إن الانجذاب الكيميائي لهذه الأنزيمات للكولاجين يسبب تعديل للقالب الكولاجيني ممايؤدي لإضرار بالطبقة الهجينة [13][16]، وهذا بدوره يؤثر سلباً على ديمومة الترميمات مع مرور الوقت وبالتالي حدوث الفشل . إلا أن الدراسات أشارت إلى أن القيام باستخدام مثبطات لهذه الأنزيمات خلال عملية الالصاق قد تساهم في زيادة عمر الارتباط وسلامة الطبقة الهجينة [17][18]، ولقد تم ملاحظة تأثير مثبط للأنزيمات عند بعض محاليل الإرواء مثل الـ(CHX) و (EDTA) .

ومن هنا وفي محاولة لاختبار تأثير هذه المحاليل على هذه الأنزيمات وعلى قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع العاج الجذري جاءت فكرة هذا البحث والتي تتناول استخدام الـ(CHX) والـ(EDTA) كمواد غسل نهائي بعد تخريش العاج بحمض الفوسفور ، ودراسة قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية من خلال اختبار الشد لمعرفة إن كان هناك تأثير لاستخدام الـ(CHX) و الـ (EDTA) على الـ(MMPS-CCs) على قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع العاج الجذري.

المواد و الطرق Materials and methods:

عينة البحث :

جمعت عينة مكونة من 60 سناً بشرياً (ضاحكاً سفلياً وحيد القناة)

معايير الأدخال 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 والخارجي المرئي، غير خاضعة لمعالجة لبية سابقة.

معايير الاستبعاد من الدراسة Exclusion Criteria :

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

طريقة العمل:

تحضير العينة :

تم حفظ 60 سن في محلول السالين بتركيز (0.1%) بدرجة حرارة 4c ، وتم استبداله أسبوعياً لحين اكتمال العينة .

تم تحضير الأسنان وفقاً لدراسة سابقة (Wang et al , 2013، Araujo et al , 2014).

لتوحيد العينة تم قص الأسنان عند الملتقى الميناني الملاطي بواسطة سنبلة ماسية بسرعة منخفضة مع ارواء مائي غزير 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 ارواء القناة بواسطة الماء المقطر خلال عملية التحضير عند الانتهاء من استخدام كل مبرد.

و بعد الانتهاء من التحضير وارواء القناة يتم تجفيفها بواسطة أقماع ورقية (Absorbent Paper Point , Meta Biomed , KOREA)، ومن ثم تم حشو الأقنية الجذرية بتقنية القمع المفرد باستخدام أقماع كوتابيركا ذات استدقاق (0.04) وقياس الذروة فيها (25) (Pearl endopia,Pearl Pent ,South KOREA) ومادة حاشية خالية من الأوجينول (Adseal , META Biomed ,South Korea) لاستبعاد تأثير الأوجينول على تصلب الأسمنت الراتنجي في المراحل اللاحقة كما هو موضح في الشكل رقم (2).

و عند الانتهاء من إجراءات المعالجة اللبية ، تم حفظ الأسنان في رطوبة (100%) ودرجة حرارة (37c) 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، تم تحضير مكان الوتد بواسطة سنبلة خاصة بالأوتاد بسرعة منخفضة حسب تعليمات الشركة المصنعة (Drill ,Angelus , BRAZIL) .

الشكل رقم (1) عينة الأسنان بعد قص التيجان الشكل رقم(2)عينة الأسنان بعد حشو الأقنية الجذرية

تم تخريش القناة بواسطة حمض الفوسفور (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)، مع ترك السطح رطباً قليلاً تبعاً لتعليمات الشركة المصنعة .

بعد ذلك تم تقسيم العينة لثلاث مجموعات :

المجموعة الأولى (20) سن تم ارواءها بالماء القطر لـ(30) ثانية

المجموعة الثانية (20) سن تم ارواءها بالـ (17%) EDTA لـ(30) ثانية

المجموعة الثالثة (20) سن تم ارواءها (2%) CHX لـ(30) ثانية

ومن ثم تم تجفيفها بالأقماع الورقية .

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.

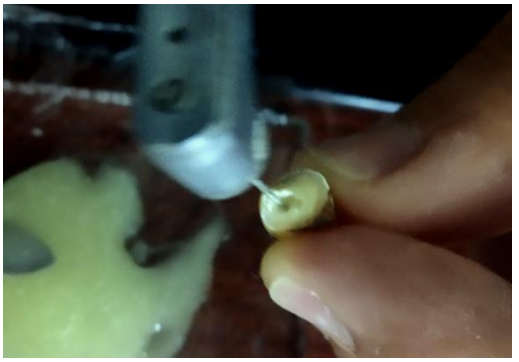
بعد الانتهاء من إجراءات تحضير القناة لاستقبال الوتد يتم تحضير الوتد ، حيث تم تنظيف الأوتاد الزجاجية قياس (2) (Reforpost glass fiber , Angelus,BRAZIL) بواسطة حمض الفوسفور (37%) ويتم تطبيق عامل الربط السيلان (Porcelain Primer,Bisco,USA) وترك ليبجف لمدة (1) دقيقة، ثم طبق البوند على سطح الوتد .

تم مزج الأسمنت الراتنجي ثنائي التصلب (Metacem , META BIOMED KOREA,) وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة بنسبة 1:1 وتم نقله للقناة الجذرية بواسطة بوربات مثبتة على قبضة كما هو موضح في الشكل رقم (3) .

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

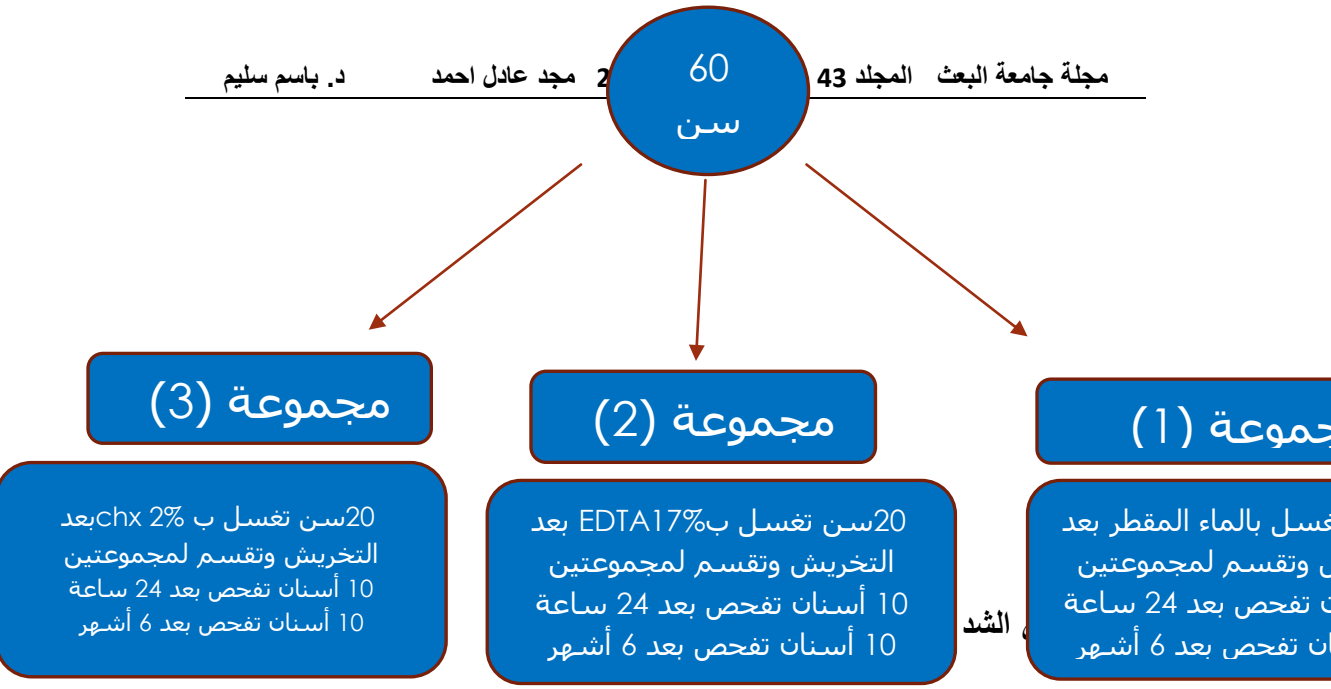
بعد ذلك تم حفظ العينات برطوبة (100%) ودرجة حرارة (37C) ، وتم تبديل المحلول كل أسبوعين، تم وضع الأسنان في قوالب أكريلية متناسبة مع الذراع الحامل في جهاز

الاختبارات الميكانيكية (testometric,350.10KN,China)كما هو موضح في الشكل رقم (4)



الشكل رقم (3)نقل الأسمنت ثنائي التصلب للقناة الجذرية الشكل رقم(4)عينة الأسنان بعد صبها بقوالب أكريلية

تم تقسيم العينة على النحو التالي :



أجري اختبار قياس قوة الشد باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية (testometric,350.10KN,China) الموجود في مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية في دمشق ، اذ تم تثبيت الأسنان ضمن القوالب الأكريلية على قاعدة الجهاز ، وتم امساك الوتد من قبل رأس مثبت على ذراع الجهاز المتحرك شاقولياً وتم ضبط اعدادات الجهاز على سرعة (0.5) ملم/ثانية لقياس القوة اللازمة لفصل الوتد عن القناة الجذرية مقدرة بال(نيوتن)كما هو موضح في الشكل رقم (5).

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

الشكل رقم (5) تثبيت الأسنان ضمن القوالب الأكريلية على قاعدة جهاز الاختبارات

النتائج Results:

شملت عينة البحث 60 سناً مقسم بالتساوي إلى 3 مجموعات (مجموعة الماء المقطر =20 عينة، مجموعة EDTA =20 عينة، مجموعة كلورهيكسيدين =20 عينة)، حيث تم إجراء القياسات بعد 24 ساعة لنصف العينة (30 عينة)، وبعد 6 أشهر (30 عينة)، لقياس التغير في قوة ارتباط الاوتاد خلال الزمن.

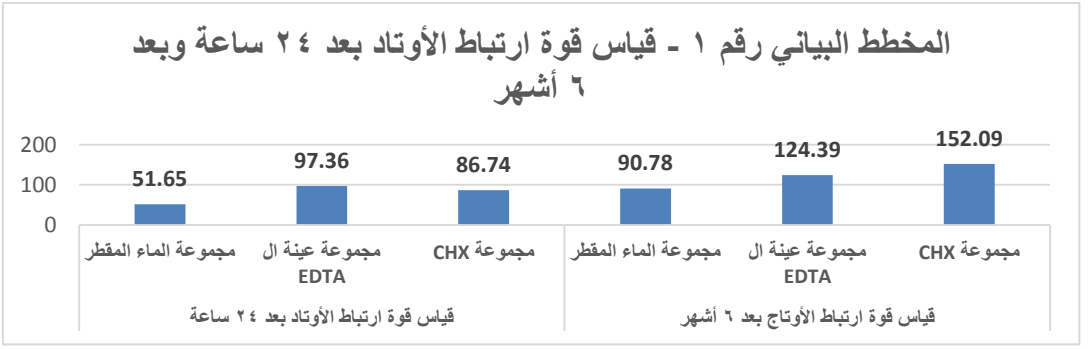
يوضح الجدول التحليل الوصفي لقيم قوة الشد لكل من المجموعات الثلاثة بعد 24 ساعة، وبعد 6 أشهر، حيث كانت قوة الشد بعد 24 ساعة الأعلى قيماً في مجموعة الـ EDTA بقيمة متوسط حسابي (97.36)، تلتها مجموعة الـ CHX (86.74)، وأخيراً مجموعة الماء المقطر (51.65).

بينما أظهر قياس قوة ارتباط الأوتاد بعد 6 أشهر قيماً مختلفة، حيث كانت قوة الشد الأعلى في مجموعة CHX بقيمة متوسط حسابي (152.09)، وتلتها مجموعة الـ EDTA (124.39)، وأخيراً مجموعة الماء المقطر (90.78).

الجدول رقم 1 – التحليل الوصفي لقياس قوة ارتباط الأوتاد خلال أزمنة القياس

		قياس قوة ارتباط الأوتاد بعد 24 ساعة				
		العدد	المتوسط	القيمة الدنيا	القيمة العليا	الانحراف المعياري
قياس قوة ارتباط الأوتاد بعد 24 ساعة	مجموعة الماء المقطر	10	51.65	32.46	79.43	16.01
	مجموعة عينة ال EDTA	10	97.36	39.42	136.31	29.30
	مجموعةCHX	10	86.74	52.46	130.43	28.76
قياس قوة ارتباط الأوتاد بعد 6 أشهر	مجموعة الماء المقطر	10	90.78	88.40	93.50	1.49
	مجموعة عينة ال EDTA	10	124.39	114.50	138.20	6.42
	مجموعةCHX	10	152.09	140.90	160.80	5.15

يبين **المخطط البياني رقم 1** المقارنة بين قياس قوة الارتباط بعد 24 ساعة، وبعد 6 أشهر لكل من مجموعات البحث.



دراسة وجود فرق جوهري بين المجموعات:

A – بعد 24 ساعة:

تم إجراء اختبار ANOVA لدراسة وجود فرق جوهري بين مجموعات البحث الثلاثة عند زمن القياس الأول (بعد 24 ساعة)، حيث يبين **الجدول رقم 2** نتيجة هذا الاختبار، حيث وجد فرق جوهري بين المجموعات الثلاثة من ناحية قوة ارتباط الأوتاد بعد 24 ساعة، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$).

الجدول رقم 2 – دراسة وجود فرق جوهري في قور ارتباط الأوتاد بين المجموعات الثلاث عند زمن القياس الأول

معنوية الاختبار	قيمة مستوى الدلالة	قيمة F	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	
يوجد فرق جوهري بين المجموعات	**0.001**	8.841	5723.245	2	11446.491	بين المجموعات
			647.337	27	17478.106	داخل المجموعات
				29	28924.597	المجموع

كما تم إحراء الاختبار البعدي Post hoc test من خلال تعديل Bonferroni لتحديد مكان وجود الفرق الجوهري بين المجموعات الثلاثة داخل عينة البحث، حيث وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – EDTA) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$)، وكذلك وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – CHX) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$).

بينما لم يلاحظ وجود فرق جوهري بين قيمة قوى الشد بين مجموعة (EDTA– CHX) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P>0.05$). يبين **الجدول رقم 3** نتيجة الاختبار السابق.

الجدول رقم 3– اختبار Bonferroni لتحديد مكان وجود الفرق الجوهري داخل المجموعات عند زمن القياس الأول

اختبار	قيمة مستوى الدلالة	الخطأ المعياري	متوسط الفروق	مجموعات البحث

مجموعة الEDTA – ماء مقطر	-45.71400*	11.37838	**0.001**	جوهري
مجموعةCHX – ماء مقطر	-35.09000*	11.37838	**0.014**	جوهري
مجموعةCHX – EDTA	10.62400	11.37838	1.000	جوهري

B- بعد 6 أشهر:

تم إجراء اختبار ANOVA لدراسة وجود فرق جوهري بين مجموعات البحث الثلاثة عند زمن القياس الثني (بعد 6 أشهر)، حيث يبين **الجدول رقم 4** نتيجة هذا الاختبار، حيث وجد فرق جوهري بين المجموعات الثلاثة من ناحية قوة الشد بعد 6 أشهر، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$).

الجدول رقم 4 – دراسة وجود فرق جوهري في قوى ارتباط الأوتاد بين المجموعات الثلاث عند زمن القياس الثاني

	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	قيمة مستوى الدلالة	وية الاختبار
بين المجموعات	18852.833	2	9426.417	404.147	**0.000**	وجد فرق
داخل المجموعات	629.754	27	23.324			وهري بين
المجموع	19482.588	29				مجموعات

كما تم إحراء الاختبار البعدي Post hoc test من خلال تعديل Bonferroni لتحديد مكان وجود الفرق الجوهري بين المجموعات الثلاثة داخل عينة البحث، حيث وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – EDTA) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$)، وكذلك وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – CHX) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$)، وكذلك وجد فرق جوهري بين قيمة قوى الشد بين مجموعة (EDTA–CHX) حيث كانت قيمة مستوى الدلالة ($P<0.05$). يبين **الجدول رقم 5** نتيجة الاختبار السابق.

الجدول رقم 5 – اختبار Bonferroni لتحديد مكان وجود الفرق الجوهري داخل المجموعات عند زمن القياس الثاني

مجموعات البحث	متوسط الفروق	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	معنوية الاختبار
مجموعة الEDTA – ماء مقطر	-33.61100*	2.15983	0.000	يوجد فرق جوهري
مجموعةCHX – ماء مقطر	-61.31000*	2.15983	0.000	يوجد فرق جوهري
مجموعةCHX – EDTA	-27.69900*	2.15983	0.000	يوجد فرق جوهري

المناقشة (Discussion):

تناولت هذه الدراسة مشكلة انفصال الأوتاد االليفية الزجاجية من الأقنية الجذرية عند استخدامها في ترميم الأسنان ذات التهدم الكبير.وأشارت إلى أن استخدام الـCHX و EDTA كان له تأثير على قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع القناة الجذرية ، حيث تم تحديد قدرة هذه العوامل ضد الـ(MMPS–CC) مخبرياً ولكن الدراسات السريرية تتطلب بروتوكول مرجعي لتقييم دورها الفعلي،

أما بالنسبة للدور الفيزيولوجي والتفاعلات المحتملة لل(MMPS–CC) في العاج الجذري فهي غير مفهومة تماماً[15] [16][19][20] [21].

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم ما إذا كان استخدام الـ CHXو الـ EDTA يؤثر سلباً أو إيجاباً على قوة الارتباط في الأقنية الجذرية بعد (24) ساعة وبعد (6) أشهر .

بالنسبة للـMMPS فهي تتوافق مع البروتياز المسبب لانحلال القالب العاجي فهي تفكك جميع مكونات القالب خارج الخلوي تقريباً وخاصة الكولاجين ثلاثي الحلقة [14][16]، أما فيما يتعلق بـ(CCs) يبدو أن لها علاقة أيضاً من خلال تحطيم الببتيدات غير الحلزونية للكولاجين ، حيث ثبت أن الـ(CC–k)الوحيد من عائلة الـ(CCs) مرتبط بالنشاط الحال للكولاجين ثلاثي الحلقة [14]، والزيادة الكبيرة في الـ(CCs) في العاج النخر مع تقدم

النخر باتجاه اللب قد يشير إلى أن الـ(MMPS–CCs) تلعب دوراً تآزرياً ومعتمداً[13][21].

يعد الـ (CHX) مثبط أنزيمي غير نوعي يقلل من نشاط مجموعة واسعة من الـ(MMPS–CCs) [25] بينما يعمل الـ(EDTA) كعامل نوعي ضد الـ(MMPS–CCs)[19][26] ، ولقد تم نشر دراسات مماثلة عن استخدام الـ(CHX) مثل [15][27][28] لكن هنالك نقص في المعلومات المتعلقة بآثار العوامل المثبطة للـ(CCs) المحددة المستخدمة بشكل متزامن مع إجراءات الالصاق[19][25].

فيما يتعلق بالمقارنة الأولية بين المجموعات المختبرة تبين وجود فرق جوهري بين المجموعات الثلاث داخل العينة حيث وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – EDTA) وكذلك وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – CHX) بينما لم يلاحظ أي فرق جوهري بين مجموعة (CHX–EDTA) ، أي تم ملاحظة زيادة في قوة الارتباط عند استخدام الـ(CHX) و(EDTA) عند مقارنتها مع الماء المقطر بعد 24 ساعة.وأظهرت المقارنة بين المجموعات المختبرة بعد 6 أشهر وجود فرق جوهري بين المجموعات الثلاث داخل العينة حيث وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – EDTA) وكذلك وجد فرق جوهري بين مجموعة (ماء مقطر – CHX) وكذلك وجد فرق جوهري بين مجموعة (CHX–EDTA).

أحد التفسيرات المحتملة لهذه النتائج هو الخاصية الموجبة للـ(CHX) التي تسمح بالتفاعل المستقر مع أيونات الكالسيوم ، الذي من المحتمل عطل عملية التحلل الأنزيمي البروتيني[29][30].

ومن ناحية أخرى نظراً لأن الـ(EDTA) له خاصية مخلبة فإنه يرتبط أيضاً مع الكالسيوم وبالتالي يعمل كمثبط للـ(MMPS) [26] ولكن كونه ذواب بالماء بشكل أعلى والـ(CHX)

يرتبط بشكل أكثر إحكاماً مع العاج منزوع المعادن يبدو أن الـ(EDTA) غير قادر على تعطيل الـ(MMPS) لفترة أطول من الوقت[26].

وبمقارنة مع الـ(CHX) يمكن أن يتسبب الـ(EDTA) في حدوث تغيرات في بنية الكولاجين وتآكل في العاج المحيطي والقنيوي وهذا يمكن أن يتداخل مع الربط العاجي مع مرور الوقت [31].

وإحدى النقاط التي يجب مراعاتها هو (PH) المحاليل المفحوصة حيث تنشط الـ(MMPS)و(CCs) عند درجة حموضة (4.5–2.5)، وثبت أن (CC–k)يعمل في بيئة عاج حمضية قليلاً (تقريباً 5)بينما تعمل الـ(MMPS) بشكل أساسي عند درجة حموضة طبيعية[31].

وفقاً لتصنيع الـ(CHX)والـ(EDTA) فإن درجة حموضة هذه المحاليل هو (5.5) (7.5) على التوالي ، ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أن الـ(CHX) يبقى قادراً على العمل في بيئة حمضية قليلاً(ph=3.5) مما يسمح بتعطيل الأنزيمات المحللة للبروتين قبل أن أن يقترب الـPH من الطبيعي ، لذلك قد تكون هذه من الأسباب الأكثر فعالية في التأثير الإيجابي الملحوظ للـ(CHX) مقارنة مع الـ(EDTA) بعد 6 أشهر.

في هذه الدراسة تم تطبيق جميع المحاليل المختبرة لمدة (30) ثانية في الأقنية الجذرية ، والذي تم تحديدها وفقاً لبرتوكول ال(CHX) المعتاد والذي يبدو أنه مناسب سريرياً ، ولكن من الناحية التقنية ربما يكون تطبيق المحاليل لوقت أطول ضروري لتعزيز تثبيط الأنزيمات كما لوحظ في دراسات سابقة وخاصة بالنسبة للـ(EDTA)[23][31].

ولقد استخدم الماء المقطر منزوع الشوارد كسائل ارواء خلال عملية تحضير الأقنية الجذرية و هذا لا يتطابق مع الواقع السريري ولكنه طريقة مناسبة لاختبار تأثير العوامل المحللة للبروتين المقصودة وتجنب تفاعلها مع أي نوع آخر من محاليل الإرواء[23][24].

أشارت الدلائل إلى أن نشاط الـ(MMPS) هو الغالب على نشاط الـ(CCs) في القالب العاجي والذي قد يفسر فعالية أفضل للـ(CHX) بالنسبة لتثبيط الـ(MMPS) ولقد وجد أن استخدام الـ(CHX) كمثبطات محتملة للتحلل البروتيني في الأقنية الجذرية أكثر موثوقية بالنسبة للأسمنت اللاصق ثنائي التصلب في تقنية الصاق الأوتاد الليفية الزجاجية بعد 6 أشهر والذي كانت قيم الارتباط بالنسبة له أعلى من قيم ارتباط الـ(EDTA) .

لقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Hashem et al 2020)الذي وجد زيادة في قوة الارتباط عند استخدام الـ(EDTA)والـ(CHX) ، ولكن في دراسة (Hashem et al 2020) تم الإرواء لمدة دقيقة لكلا المحلولين وتم اجراء الفحوص بعد عدة أسابيع .

واتفقت مع دراسة (Jalali et al 2018) فيما يتعلق بزيادة قوة الارتباط عند استخدام الـ(EDTA) ، إلا أنه في دراسة (Jalali et al 2018) تم استخدام الـ(EDTA) لمدة 60 ثانية.

واختلفت مع دراسة (Araujo et al 2014)الذي لم يجد أي تحسن في قوة الارتباط عند استخدام الـ(CHX) واستخدام راتنج ثنائي التصلب ، هذه النتيجة المناقضة للدراسة الحالية قد تكون مرتبطة باستخدام الـ(EDTA) أثناء تحضير الأقنية الجذرية كمحلول إرواء .

واختلفت مع دراسة (Chaves et al 2018) فيما يتعلق بزيادة قوة الارتباط عند استخدام الـ(EDTA) بعد 6أشهر ،حيث أن دراسة (Chaves et al 2018) تمت على أسنان بقرية وكان هناك اختلاف في الجهاز الذي تم فيه اختبار العينة عن هذه الدراسة وقامت بتقييم قوة الارتباط في أجزاء الجذر الثلاث.

الاستنتاجات Conclusions :

ضمن شروط الدراسة الحالية يمكن استنتاج ما يلي:

1- إن استخدام محلولي الـ(2%CHX)و (17%EDTA) كمحلولي غسل نهائي بعد تخريش العاج الجذري يساهم في زيادة قوة ارتباط الأوتاد الليفية

الزجاجية مع العاج الجذري.مع أفضلية للكلورهكسيدين عندما تم الفحص بعد 6 أشهر.

2- تفوق الـ(EDTA) على الـ(CHX) في زيادة قوة ارتباط الأوتاد الليفية الزجاجية مع العاج الجذري عند الفحص بعد (24) ساعة من تحضير العينة.

التوصيات (Recommendations):

1- اجراء دراسة لتحري الفرق بين تطبيق تراكيز مختلفة للـ(CHX) و (EDTA) على قوة الارتباط.

2- اجراء دراسة لتحري تأثير أنواع أخرى من مثبطات الـ(MMPs-CCs) مثل (E-64) على قوة الارتباط.

المراجع (References):

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.

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

3-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.

4-STANDLEE, J.P; CAPUTO, A.A; HOLCOMB, J.P. ***The dentatus screw: comparative stress analysis with endodontic dowels designs*.** J Oral Rehabil, Vol.9, 1982, 23 . 33

5-DE CASTRO ALBUQUERQUE, R; POLLETO, L.T; FONTANA, R.H; CIMINI, C.A. ***Stress analysis of an upper***

***central incisor restored with different posts*.** J Oral Rehabil, Vol.30, 2003, 936- 943.

6-LANZA, A; AVERSA, R; RENGO, S; APICELLA, D; APICELLA, A. ***3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor*.** Dent Mater, Vol.21, 2005, 709-715

7-BONFANTE, G; KAIZER, O.B; PEGORARO, L.F; DO VALLE, A.L. ***Fracture strength of teeth with flared root canals restored with glass fibre posts*.** Int Dent J, Vol. 57, 2007, 153-160.

8-AL-WAHADNI, A.M; HAMDAN, S; AL-OMIRI, M; HAMMAD, M.M; HATAMLEH, M.M. ***Fracture resistance of teeth restored with different post systems: in vitro study*.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, Vol.106, 2008, 77- 83.

9-Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O,Ohlmann B**. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial**. Int J Prosthodont 2007;20:173-178

10-Sarkis-Onofre, R., Skupien, J.A., Cenci, M.S., Moraes, R.R., Pereira-Cenci, T., 2014. **Therole of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: asystematic review and meta-analysis of in vitro studies**. Oper. Dent. 39, E31–E44.

11-Figueiredo, F.E.D., Martins-Filho, P.R.S., Faria-e-Silva, A.L., 2015. **Do metal post–retainedrestorations result in more root fractures than fiber post–retained restorations? Asystematic review and meta-analysis**. J. Endod. 41, 309–316.

12-*Garcia, M.B., Carrilho, M.R., Nör, J.E., Anauate-Netto, C., Anido-Anido, A., Amore, R.,Tjärderhane, L., Bretz, W.A., 2009*. **Chlorhexidine inhibits the proteolytic activity ofroot and coronal carious dentin in vitro**. Caries Res. 43, 92–96.

13*-Nascimento, F.D., Minciotti, C.L., Geraldeli, S., Carrilho, M.R., Pashley, D.H., Tay, F.R.,Nader, H.B., Salo, T., Tjäderhane, L., Tersariol, I.L., 2011.* **Cysteine cathepsins in human carious dentin.** J. Dent. Res. 90, 506–511.

14-*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.

15*-Lindblad, R.M., Lassila, L.V.J., Salo, V., Vallittu, P.K., Tjäderhane, L., 2012.* **One yeareffect of chlorhexidine on bonding of fibre-reinforced composite root canal post to dentine**. J. Dent. 40, 718–722.

16*-Tjäderhane, L., Nascimento, F.D., Breschi, L., Mazzoni, A., Tersariol, I.L., Geraldeli, S.,Tezvrgil-Mutluay, A., Carrilho, M.R., Carvalho, R.M., Tay, F.R., Pashley, D.H., 2013.***Optimizing dentin bonding durability: control of collagen degradation by matrixmetalloproteinases and cysteine cathespsins**. Dent. Mater. 29, 116–135..

17-*Hebling, J., Pashley, D.H., Tjäderhane, L., Tay, F.R., 2005*. **Chlorhexidine arrests subclinicaldegradation of dentin hybrid layers in vivo.** J. Dent. Res. 84, 741–746

18*-Carrilho, M.R., Carvalho, R.M., Sousa, E.N., Nicolau, J., Breschi, L., Mazzoni, A.,Tjäderhane, L., Tay, F.R., Agee, K., Pashley, D.H., 2010.* **Substantivity of chlorhexidineto human dentin**. Dent. Mater. 26, 779–785.

19−Giacomini, M.C., Scaffa, P., Chaves, L.P., Vidal, C., Machado, T.N., Honório, H.M.Tjäderhane, L., Wang, L., 2017. ***Role of proteolytic enzyme inhibitors on carious anderoded dentin associated with a universal bonding system***. Oper. Dent. 42,E188–E196.

20-Umer, D., Yiu, C.K., Burrow, M.F., Niu, L.N., Tay, F.R., 2017. ***Effect of a novel quaternaryammonium silane on dentin protease activities.*** J. Dent. 58, 19–27.

21-Tersariol, I.L., Geraldeli, S., Minciotti, C.L., Nascimento, D., Pääkkönen, V., Martins, M.T.,Carrilho, M.R., Pashley, D.H., Tay, F.R., Salo, T., Tjäderhane, L., 2010. ***Cysteine cathepsinsin human dentin-pulp complex***. J. Endod. 36, 475–481.

22-Tjäderhane, L., 2015. ***Dentin bonding: can we make it last?*** Oper. Dent. 40, 4–18.Turk, D., Guncar, G., 2003. ***Lysossomal cysteine proteases (cathepsins): promising drugtargets***. Acta Crystallogr. D. Biol. Crystallogr. 59, 203–213.

23-Tjäderhane, L., 2015. ***Dentin bonding: can we make it last?*** Oper. Dent. 40, 4–18.Turk, D., Guncar, G., 2003. ***Lysossomal cysteine proteases (cathepsins): promising drugtargets.*** Acta Crystallogr. D. Biol. Crystallogr. 59, 203–213.

24-Victorino, K.R., Kuga, M.C., Duarte, M.A., Cavenago, B.C., Só, M.V., Pereira, J.R., 2016.***The effects of chlorhexidine and ethanol on push-out bond strength of fiber posts.***Conserv. Dent. 19, 96–100.

25-Scaffa, P.M.C., Vidal, C.M., Barros, N., Gesteira, T.F., Carmona, A.K., Breschi, L., Pashley,D.H., Tjäderhane, L., Tersariol, I.L., Nascimento, F.D., Carrilho, M.R., 2012.***Chlorhexidine inhibits the activity of dental cysteine cathepsins.*** J. Dent. Res. 91,420–425.

26-Thompson, J.M., Agee, K., Sidow, S.J., Mcnally, K., Lindsey, K., Borke, J., Elsalanty, M.,Tay, F.R., Pashley, D.H., 2012. ***Inhibition of endogenous dentin matrix metalloproteinasesby ethylenediaminetetraacetic acid***. J. Endod. 38, 62–65.

27-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.

28-Montagner, A.F., Sarkis-Onofre, R., Pereira-Cenci, T., Cenci, M.S., 2014. ***MMP inhibitorson dentin stability: a systematic review and meta-analysis***. J. Dent. Res. 93, 733–743.

29-Carrilho, M.R., Carvalho, R.M., Sousa, E.N., Nicolau, J., Breschi, L., Mazzoni, A.Tjäderhane, L., Tay, F.R., Agee, K., Pashley, D.H., 2010. ***Substantivity of chlorhexidineto human dentin***. Dent. Mater. 26, 779–785.

30-Wagner, M.H., da Rosa, R.A., de Figueiredo, J.A., Duarte, M.A., Pereira, J.R., Só, M.V.,2017. ***Final irrigation protocols may affect intraradicular dentin ultrastructure.*** Clin.Oral. Investig. 2017 (21), 2173–2182..

31-Mazzoni, A., Tjäderhane, L., Checchi, V., Di Lenarda, R., Salo, T., Tay, F.R., Pashley, D.H.,Breschi, L., 2015. ***Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability***. J.Dent. Res. 94, 241–251.

32-Hashem M, El-Hejazib A, Niazc M, Alsadona O,Alolayania B, H. Fouadd. **Bond strength of root canal filling with radicular dentin previously treated with either photobiomodulation or photodynamic therapy: Effect of disinfection protocols**. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy 30 (2020) 101733.

33-Jalali H, Farid F, Kulivand S, Nokar S, Dadgar K . **Effect of Different Irrigants Applied After Post Space Preparation on Push-Out Bond Strength of a Self-Etch Resin Cement.** JOURNAL OF DENTISTRY OF TEHRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES . July 2018; Vol.15, No.4.

34-Araújo, D.F.G., Chaves, L.P., Bim Junior, O., Garcia, F.C.P., Ishikiriama, S.K., Honório, H.M., Wang, L., 2014. **Influence of 2% chlorhexidine digluconate on bond strength of a glass-fiber post luted with resin or glass-ionomer based cement**. J. Dent. 42, 735–741.

35-Chaves L, Ciantellia T, F.G Diana. Araújo, Giacominia M, Tjäderhaned L, Scaffaf P,Honóriog H, Wanga L, **How proteolytic inhibitors interact with dentin on glass-fiber post luting over 6 months.** Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials 79 (2018) 348–353 349.