

المجلد: 7

العدد: 7



مجلة جامعة حماة



ISSN Online(2706-9214)

المجلد: السابع

العدد: السابع



مجلة جامعة حماة

2024 / ميلادي

1446 / هجري

مجلة جامعة حماة

هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة

المدير المسؤول: الأستاذ الدكتور عبد الرزاق سالم رئيس جامعة حماة.

رئيس هيئة التحرير: أ.م.د. نورا حاكمة..

سكرتير هيئة التحرير (مدير مكتب المجلة): سعاد الطباع.

أعضاء هيئة التحرير:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| أ. د. حسان الحلبية. | د. نصر القاسم. |
| أ. د. محمود الفطامه. | د. سامر طعمه. |
| أ. د. محمد زهير الأحمد. | د. عبد الحميد الملقى. |
| أ.م.د. رود خباز. | |
| د. عثمان نقار. | |

الهيئة الاستشارية:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| أ.د. هزاع مفلح. | أ.م.د. محمد أيمن الصباغ. |
| أ.د. محمد فاضل. | أ.م.د. جميل حزوري. |
| أ.د. عبد الفتاح المحمد. | د. مرعي غضنفر |
| أ.د. رباب الصباغ. | د. بشر سلطان |
| د. محمد مرزا | |

الإشراف اللغوي:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| أ.د. وليد سراقبي. | أ.م.د. مها السلوم. |
|-------------------|--------------------|

مجلة جامعة حماة

أهداف المجلة:

مجلة جامعة حماة هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة تهدف إلى:

1- نشر البحوث العلمية الأصيلة باللغتين العربية أو الإنكليزية التي تتسم بمزايا المعرفة الإنسانية الحضارية والعلوم التطبيقية المتطورة، وتسهم في تطويرها، وترقى إلى أعلى درجات الجودة والابتكار والتميز، في مختلف الميادين الطبية، والهندسية، والتقانية، والطب البيطري، والعلوم، والاقتصاد، والآداب والعلوم الإنسانية، وذلك بعد عرضها على مقومين علميين مختصين.

2- نشر البحوث الميدانية والتطبيقية المتميزة في مجالات تخصص المجلة.

3- نشر الملاحظات البحثية، وتقارير الحالات المرضية، والمقالات الصغيرة في مجالات تخصص المجلة.

رسالة المجلة:

- تشجيع الأكاديميين والباحثين السوريين والعرب على إنجاز بحوثهم المبتكرة.
- ضبط آلية البحث العلمي، وتمييز الأصيل من المزيف، بعرض البحوث المقّمة إلى المجلة على المختصين والخبراء.
- تسهم المجلة في إغناء البحث العلمي والمناهج العلمية، والتزام معايير جودة البحث العلمي الأصيل.
- تسعى إلى نشر المعرفة وتعميمها في مجالات تخصص المجلة، وتسهم في تطوير المجالات الخدمية في المجتمع.
- تحقّر الباحثين على تقديم البحوث التي تُعنى بتطوير مناهج البحث العلمي وتجديدها.
- تستقبل اقتراحات الباحثين والعلماء حول كل ما يسهم في تقدّم البحث العلمي وفي تطوير المجلة.
- تعميم الفائدة المرجوة من نشر محتوياتها العلمية، بوضع أعدادها بين أيدي القراء والباحثين على موقع المجلة في الشبكة (الإنترنت) وتطوير الموقع وتحديثه.

قواعد النشر في مجلة جامعة حماة:

- أ- أن تكون المادة المرسلّة للنشر أصيلة، ذات قيمة علمية ومعرفية إضافية، وتتمتع بسلامة اللغة، ودقة التوثيق.
- ب- ألا تكون منشورة أو مقبولة للنشر في مجالات أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى، ويتعهد الباحث بمضمون ذلك بملء استمارة إيداع خاصة بالمجلة.
- ت- يتم تقييم البحث من ذوي الاختصاص قبل قبوله للنشر ويصبح ملكاً لها، ولا يحق للباحث سحب الأوليات في حال رفض نشر البحث.
- ث- لغة النشر هي العربية أو الإنجليزية، على أن تزود إدارة المجلة بملخص للمادة المقدمة للنشر في نصف صفحة (250 كلمة) بغير اللغة التي كتب بها البحث، وأن يتبع كل ملخص بالكلمات المفتاحية Key words .

إيداع البحوث العلمية للنشر:

أولاً - تقدم مادة النشر إلى رئيس هيئة تحرير المجلة على أربع نسخ ورقية (تتضمن نسخة واحدة اسم الباحث أو الباحثين وعناوينهم، وأرقام هواتفهم، وتغفل في النسخ الأخرى أسماء الباحثين أو أية إشارة إلى هويتهم)، وتقدم نسخة إلكترونية مطبوعة

على الحاسوب بخط نوع Simplified Arabic، ومقاس 12 على وجه واحد من الورق بقياس 210×297 مم (A4). وتترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة، على ألا يزيد عدد صفحات البحث كلها عن خمس عشرة صفحة (ترقيم الصفحات وسط أسفل الصفحة)، وأن تكون متوافقة مع أنظمة (Microsoft Word 2007) في الأقل، وبمسافات مفردة بما في ذلك الجداول والأشكال والمصادر، ومحفوظة على قرص مدمج CD، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

ثانياً - تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم ينشر، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى.

ثالثاً - يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أية تغييرات، من حذف، أو إضافة، بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

رابعاً - تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقويم.

خامساً - يرسل البحث المودع للنشر بسرعة تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين ومقترحاتهم، ليؤخذ بها من قبل المودعين؛ تلبيةً لشروط النشر في المجلة، وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

سادساً - يعد البحث مقبولاً للنشر في المجلة في حال قبول المحكمين الثلاثة (أو اثنين منهم على الأقل) للبحث بعد إجراء التعديلات المطلوبة وقبولها من قبل المحكمين.

- إذا رفض المحكم الثالث البحث بمبررات علمية منطقية تجدها هيئة التحرير أساسية وجوهرية، فلا يقبل البحث للنشر حتى ولو وافق عليه المحكمان الآخران.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث الكليات التطبيقية:

أولاً - يشترط في البحث المقدم أن يكون حسب الترتيب الآتي: العنوان، الملخص باللغتين العربية والإنكليزية، المقدمة، هدف البحث، مواد البحث وطرائقه، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات والتوصيات، وأخيراً المراجع العلمية.

- العنوان:

يجب أن يكون مختصراً وواضحاً ومعبراً عن مضمون البحث. خط العنوان بلغة النشر غامق، وبحجم (14)، يوضع تحته بفواصل سطر واحد اسم الباحث / الباحثين بحجم (12) غامق، وعنوانه، وصفته العلمية، والمؤسسة العلمية التي يعمل فيها، وعنوان البريد الإلكتروني للباحث الأول، ورقم الهاتف المحمول بحجم (12) عادي. ويجب أن يتكرر عنوان البحث ثانياً وباللغة الإنكليزية في الصفحة التي تتضمن الملخص. Abstract. خط العناوين الثانوية يجب أن يكون غامقاً بحجم (12)، أما خط متن النص؛ فيجب أن يكون عادياً بحجم (12).

- الملخص أو الموجز:

يجب ألا يتجاوز الملخص 250 كلمة، وأن يكون مسبقاً بالعنوان، ويوضع في صفحة منفصلة باللغة العربية، ويكتب الملخص في صفحة ثانية منفصلة باللغة الإنكليزية. ويجب أن يتضمن أهداف الدراسة، ونبذة مختصرة عن طريقة العمل، والنتائج التي تمخضت عنها، وأهميتها في رأي الباحث، والاستنتاج الذي توصل إليه الباحث.

- المقدمة:

تشمل مختصراً عن الدراسة المرجعية لموضوع البحث، وتدرج فيه المعلومات الحديثة، والهدف الذي من أجله أجري البحث.

- المواد وطرائق البحث:

تذكر معلومات وافية عن مواد وطريقة العمل، وتدعم بمصادر كافية حديثة، وتستعمل وحدات القياس المتري والعالمي في البحث. ويذكر البرنامج الإحصائي والطريقة الإحصائية المستعملة في تحليل البيانات، وتعريف الرموز والمختصرات والعلامات الإحصائية المعتمدة للمقارنة.

- النتائج والمناقشة:

تعرض بدقة، ويجب أن تكون جميع النتائج مدعمة بالأرقام، وأن تقدم الأشكال والجدول والرسومات البيانية معلومات وافية مع عدم إعادة المعلومات في متن البحث، وترقم بحسب ورودها في متن البحث، ويشار إلى الأهمية العلمية للنتائج، ومناقشتها مع دعمها بمصادر حديثة. وتشتمل المناقشة على تفسير حصول النتائج من خلال الحقائق والمبادئ الأولية ذات العلاقة، ويجب إظهار مدى الاتفاق أو عدمه مع الدراسات السابقة مع التفسير الشخصي للباحث، ورأيه في حصول هذه النتيجة.

- الاستنتاجات:

يذكر الباحث الاستنتاجات التي توصل إليها مختصرةً في نهاية المناقشة، مع ذكر التوصيات والمقترحات عند الضرورة.

- الشكر والتقدير:

يمكن للباحث أن يذكر الجهات المساندة التي قدمت المساعدات المالية والعلمية، والأشخاص الذين أسهموا في البحث ولم يتم إدراجهم بوصفهم باحثين.

ثانياً - الجداول:

يوضع كل جدول مهما كان صغيراً في مكانه الخاص، وتأخذ الجداول أرقاماً متسلسلة، ويوضع لكل منها عنوان خاص به، يكتب أعلى الجدول، وتوظف الرموز * و** و*** للإشارة إلى معنوية التحليل الإحصائي، عند المستويات 0.05 أو 0.01 أو 0.001 على الترتيب، ولا تستعمل هذه الرموز للإشارة إلى أية حاشية أو ملحوظة في أي من هوامش البحث. وتوصي المجلة باستعمال الأرقام العربية (1، 2، 3،). في الجداول وفي متن النص أينما وردت.

ثالثاً - الأشكال والرسوم والمصورات:

يجب تحاشي تكرار وضع الأشكال التي تستمد مادتها من المعطيات الواردة في الجداول المعتمدة، والاكتفاء إما بإيراد المعطيات الرقمية في جداول، وإما بتوقيعها بيانياً، مع التأكيد على إعداد الأشكال والمنحنيات البيانية والرسوم بصورتها النهائية، وبالمقياس المناسب، وتكون ممسوحة بدقة 300 بكسل/أنش. ويجب أن تكون الأشكال أو الصور المظهرة بالأبيض والأسود بقدر كاف من التباين اللوني، ويمكن للمجلة نشر الصور الملونة إذا دعت الضرورة إلى ذلك، ويعطى عنوان خاص لكل شكل أو صورة أو مصور في الأسفل وتأخذ أرقاماً متسلسلة.

رابعاً - المراجع:

تتبع المجلة طريقة ذكر اسم المؤلف - صاحب البحث أو مؤلفه - وسنة النشر داخل النص ابتداءً من اليمين إلى اليسار أياً كان المرجع، مثال: وجد ناجح وعبد الكريم (1990)، وأورد Basem و Samer (1998)، وأشارت العديد من الدراسات.... (Sing، 2008؛ Hunter و John، 2000؛ Sabaa وزملاؤه، 2003) ولا ضرورة لإعطاء المراجع أرقاماً متسلسلة. أما في ثبت المراجع عند كتابة المراجع العربية، فيجب كتابة نسبة الباحث (اسم العائلة)، ثم الاسم الأول بالكامل، وفي حال كون المرجع لأكثر من باحث يجب كتابة أسماء جميع الباحثين بالطريقة السابقة الذكر. وفي حال كون المرجع غير عربي فيكتب

أولاً اسم العائلة، ثم يذكر الحرف الأول أو الحروف الأولى من اسمه، يلي ذلك سنة النشر بين قوسين، ثم العنوان الكامل للمرجع، وعنوان المجلة (الدورية أو المؤلف، ودار النشر)، ورقم المجلد Volume ، ورقم العدد Number، وأرقام الصفحات (من - إلى)، مع مراعاة أحكام التنقيط وفق الأمثلة الآتية:

العوف، عبد الرحمن والكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15(3):33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). Factors affecting milk production in Awassi sheep. J. Animal Production, 12(3):35-46.

إذا كان المرجع كتاباً: يوضع اسم العائلة للمؤلف ثم الحروف الأولى من اسمه، السنة بين قوسين، عنوان الكتاب، الطبعة، مكان النشر، دار النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). Introduction in: Text of Microbiology. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

أما إذا كان بحثاً أو فصلاً من كتاب متخصص (وكذا الحال بخصوص وقائع) المداولات العلمية (Proceedings)، والندوات والمؤتمرات العلمية)، يذكر اسم الباحث أو المؤلف (الباحثين أو المؤلفين) والسنة بين قوسين، عنوان الفصل، عنوان الكتاب، اسم أو أسماء المحررين، مكان أو جهة النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Anderson, R.M., (1998). Epidemiology of parasitic Infections. In: Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

إذا كان المرجع رسالة ماجستير أو أطروحة دكتوراه، تكتب وفق المثال الآتي:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

• تلحظ النقاط الآتية:

- ترتب المراجع العربية والأجنبية (كل على حدة) بحسب تسلسل الأحرف الهجائية (أ، ب، ج) أو (A, B, C).
- إذا وجد أكثر من مرجع لأحد الأسماء يلجأ إلى ترتيبها زمنياً؛ الأحدث فالأقدم، وفي حال تكرار الاسم أكثر من مرة في السنة نفسها، فيشار إليها بعد السنة بالأحرف a, b, c على النحو^a (1998) أو^b (1998) ... إلخ.
- يجب إثبات المراجع كاملة لكل ما أشير إليه في النص، ولا يسجل أي مرجع لم يرد ذكره في متن النص.
- الاعتماد - وفي أضيق الحدود- على المراجع محدودة الانتشار، أو الاتصالات الشخصية المباشرة (Personal Communication)، أو الأعمال غير المنشورة في النص بين أقواس ().
- أن يلتزم الباحث بأخلاقيات النشر العلمي، والمحافظة على حقوق الآخرين الفكرية.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث العلوم الإنسانية والآداب:

- أن يتسم البحث بالأصالة والجدة والقيمة العلمية والمعرفية الكبيرة وبسلامة اللغة ودقة التوثيق.
- ألا يكون منشوراً أو مقبولاً للنشر في أية وسيلة نشر.
- أن يقدم الباحث إقراراً خطياً بالألا يكون البحث منشوراً أو معروضاً للنشر.
- أن يكون البحث مكتوباً باللغة العربية أو بإحدى اللغات المعتمدة في المجلة.
- أن يرفق بالبحث ملخصان أحدهما بالعربية، والآخر بالإنكليزية أو الفرنسية، بحدود 250 كلمة.
- ترسل أربع نسخ من البحث مطبوعة على وجه واحد من الورق بقياس (A4) مع نسخة إلكترونية (CD) وفق الشروط الفنية الآتية:

توضع قائمة (المصادر والمراجع) على صفحات مستقلة مرتبة وفقاً للأصول المعتمدة على أحد الترتيبين الآتيين:

- أ- كنية المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.
- ب- اسم الكتاب: اسم المؤلف، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.
- توضع الحواشي مرقمة في أسفل كل صفحة وفق أحد التوثيقين الآتيين:
- أ- نسبة المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، الجزء، الصفحة.
- ب- اسم الكتاب، رقم الجزء، الصفحة.
- يُتَجَنَّب الاختزال ما لم يُشَرَّ إلى ذلك.
- يقدم كل شكل أو صورة أو خريطة في البحث على ورقة صقيلة مستقلة واضحة.
- أن يتضمن البحث المُعادلات الأجنبية للمصطلحات العربية المستعملة في البحث.

يشترط لطلاب الدراسات العليا (ماجستير / دكتوراه) إلى جانب الشروط السابقة:

- أ- توقيع إقرار بأن البحث يتصل برسالته أو جزء منها.
- ب- موافقة الأستاذ المشرف على البحث، وفق النموذج المعتمد في المجلة.
- ج- ملخص حول رسالة الطالب باللغة العربية لا يتجاوز صفحة واحدة.
- تنشر المجلة البحوث المترجمة إلى العربية، على أن يرفق النص الأجنبي بنص الترجمة، ويخضع البحث المترجم لتدقيق الترجمة فقط وبالتالي لا يخضع لشروط النشر الواردة سابقاً. أما إذا لم **يكن** البحث محكماً فتسرى عليه شروط النشر المعمول بها.
- تنشر المجلة تقارير عن المؤتمرات والندوات العلمية، ومراجعات الكتب والدوريات العربية والأجنبية المهمة، على أن لا يزيد عدد الصفحات على عشر.

عدد صفحات مخطوطة البحث:

تنشر البحوث المحكمة والمقبولة للنشر مجاناً لأعضاء الهيئة التدريسية في جامعة حماة من دون أن يترتب على الباحث أية نفقات أو أجور إذا تعيد بشروط النشر المتعلقة بعدد صفحات البحث التي يجب أن لا تتجاوز 15 صفحة من الأبعاد المشار إليها آنفاً، بما فيها الأشكال، والجداول، والمراجع، والمصادر. علماً أن النشر مجاني في المجلة حتى تاريخه.

مراجعة البحوث وتعديلها:

يعطى الباحث مدة شهر لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم ترجع مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة بوصفه بحثاً جديداً.

ملاحظات مهمة:

- البحوث المنشورة في المجلة تعبر عن وجهة نظر صاحبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.
- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لأسس علمية وفنية خاصة بالمجلة.
- لا تعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.
- تدفع المجلة مكافآت رمزية للمحكمين وقدرها، 2000 ل.س.
- تمنح مكافآت النشر والتحكيم عند صدور المقالات العلمية في المجلة.
- لا تمنح البحوث المستلة من مشاريع التخرج، ورسائل الماجستير والدكتوراه أية مكافأة مالية، ويكتفى بمنح الباحث الموافقة على النشر.
- في حال ثبوت وجود بحث منشور في مجلة أخرى، يحق لمجلة جامعة حماة اتخاذ الإجراءات القانونية الخاصة بالحماية الفكرية، ومعاقبة المخالف بحسب القوانين الناظمة.

الاشتراك في المجلة:

يمكن الاشتراك في المجلة للأفراد والمؤسسات والهيئات العامة والخاصة.

عنوان المجلة:

- يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرةً إلى إدارة تحرير المجلة على العنوان التالي : سورية - حماة - شارع العلمين - بناء كلية الطب البيطري - إدارة تحرير المجلة.
- البريد الإلكتروني الآتي : hama.journal@gmail.com
- magazine@hama-univ.edu.sy
- عنوان الموقع الإلكتروني: www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/
- رقم الهاتف: 00963 33 2245135

فهرس محتويات

رقم الصفحة	اسم الباحث	عنوان البحث
1	حمزه الحاج عمر د. ابتسام سلامة	تأثير زمن وضغط الترميل المطبق على الزيركونيا في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي باستخدام اختبار قوة القص
18	تهاني عبد المعين شب حسان فرح	دراسة مقارنة قوة ارتباط الحاصرات المعدنية والخزفية مع الميناء بعد تبييض الأسنان باستخدام تقنيتي تهيئة مختلفتين
42	محمد العمر د. ابتسام سلامة	تأثير مادة التسميك في الانطباق الداخلي للقلنسوات المعدنية (دراسة مخبرية)
55	تمام الراس أ.د. حسان الحلبيّة	تقييم دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية والتصوير الشعاعي الرقمي ومحدد الذروة الإلكتروني: دراسة مخبرية
70	زها غياث البرّام أ.د. رباب عادل الصباغ	تقييم مستويات الألم والانزعاج وتقبل المريض المرافقة لتطبيق التثقيب العظمي الأصغري لتسريع علاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة بالترّاصفات الشّفاة
90	بشار زليق أ.د. ريمّة صقر	دراسة قوة ارتباط الزيركونيا الشفاة مع الاسمنت الراتنجي بعد معاملة سطحها بطرق مختلفة (دراسة مخبرية)
99	إياد أحمد أ.د. عاطف عبدالله	دراسة مخبرية مقارنة لتقييم فعالية وكفاءة تقنيات مختلفة لتجريف النخر السنّي.
127	ليلى شقفة د. خالد قبش د. ريم الفارس	التسرب الحفافي المجهري للراتنج المركب السيلال ذاتي الإلصاق كسادة للوهاد والميازيب عبر تقنيات تطبيق مختلفة: دراسة مخبرية مقارنة
140	عيسى سلامي أ.د. رباب الصباغ	تقييم فعالية الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن في تسريع الحركة السنّية التقويمية خلال مرحلة رصف و تسوية القوس العلوية
157	طلال النحلاوي	دراسة شعاعية عن التشريح القنوي وعدد الجذور وتصنيفها في الضواحك الأولى العلوية في عينة من المجتمع السوري باستخدام التصوير الشعاعي المخروطي المحوسب CBCT

تأثير زمن وضغط الترميل المطبق على الزيركونيا في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي باستخدام اختبار قوة القص

حمزه الحاج عمر * د. ابتسام سلامة **

(الإيداع: 11 كانون الأول 2023 ، القبول: 25 شباط 2024)

الملخص:

دراسة تأثير زمن وضغط الترميل المطبق على الزيركونيا باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي باستخدام اختبار قوة القص.

تألفت عينة البحث من 50 قرصاً من الزيركونيا بقطر 10 مم وثخانة 5 مم تم تقسيمها إلى 5 مجموعات (n=10) اعتماداً على الظروف المتبعة أثناء ترميل سطح القرص كما يلي:

المجموعة A: المجموعة الشاهدة (لم يتم فيها الترميل).

المجموعة B: تم ترميل الأقرص بضغط ترميل 1 bar وزمن ترميل 10 s.

المجموعة C: تم ترميل الأقرص بضغط ترميل 1 bar وزمن ترميل 20 s.

المجموعة D: تم ترميل الأقرص بضغط ترميل 2 bar وزمن ترميل 10 s.

المجموعة E: تم ترميل الأقرص بضغط ترميل 2 bar وزمن ترميل 20 s.

تم الترميل باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم ٥٠ ميكرون من مسافة 10 مم بين رأس أنبوب الترميل وسطح القرص. تم تصنيع أقرص من الراتنج المركب باستخدام قوالب بلاستيكية خاصة مفرغة من مركزها بقطر 5 مم وارتفاع 5 مم ثم تم إلصاق أقرص الزيركونيا وأقرص الراتنج المركب مع بعضها باستخدام الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب.

تم إجراء اختبار القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام حيث طبقت قوة مماسية على السطح الفاصل بين قرص الزيركونيا وقرص الراتنج المركب بسرعة تقدم 0.5 مم/د حتى حدوث انفصال بين القرصين وتم تسجيل مقدار قوة القص، تمت المقارنة بين القيم المسجلة للمتغيرات الكمية المستمرة ذات التوزيع الطبيعي ما بين مجموعات الدراسة لدراسة وجود فروق دالة إحصائياً باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One Way ANOVA، ثم تمت المقارنة بين القيم المسجلة للمتغيرات الكمية المستمرة ذات التوزيع الطبيعي ما بين مجموعات الدراسة ثنائياً لدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين كل مجموعتين معاً باستخدام الاختبارات البعدية Post Hoc Tests (Bonferroni).

أظهرت نتائج البحث تفوق المجموعات التي استخدمت الضغط 2 bar على المجموعات التي استخدم فيها الضغط 1 bar وعلى العينة الشاهدة التي لم يستخدم فيها ترميل.

الكلمات المفتاحية: الترميل، الزيركونيا، الإسمنت الراتنجي، الراتنج المركب، الترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم.

* طالب دراسات عليا (ماجستير) - اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة حماة.

**مدرسة في تعويضات الأسنان الثابتة - نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العملية - جامعة حماة.

Effect of Sandblasting Time and Pressure Applied to Zirconia on Bond Strength to Resin Cement by Shear Strength Test

Hamza Alhaj Omar *

Dr. Ebtisam Salameh **

(Received: 11 December 2023 , Accepted: 25 February 2024)

:Abstract

The aim of the research: Study of the effect of Sandblasting time and pressure applied to zirconia using aluminum oxide granules on their bond strength with resin cement by shear strength test.

Materials and Methods: The research sample consisted of 50 zirconia discs with a diameter of 10 and a thickness of 5 mm, which were divided into 5 groups (n=10) depending on the conditions followed during sanding of the disc surface as follows:

Group A: the control group (in which sanding was not done).

Group B: The discs were sanded at a sanding pressure of 1 bar and a sanding time of 10 seconds.

Group C: The discs were sanded with a sanding pressure of 1 bar and a sanding time of 20 seconds.

Group D: The discs were sanded with a sanding pressure of 2 bar and a sanding time of 10 seconds.

Group E: the discs were sanded with a sanding pressure of 2 bar and a sanding time of 20 seconds.

Sanding was done using aluminum oxide particles of 50 microns in size from a distance of 10 mm between the head of the sanding tube and the disc surface.

Composite resin discs were manufactured using special plastic molds with a diameter of 5 mm and a height of 5 mm, then the zirconia discs and composite resin discs were cemented together using dual cure resin cement.

The shear test was performed using a general mechanical testing device, where a tangential force was applied to the surface separating the zirconia disc and the composite resin disc at an advance speed of 0.5 mm/min until separation occurred between the two discs and the amount of shear force was recorded. The recorded values of continuous quantitative variables with a normal distribution compared between the study groups to study the presence of statistically significant differences using the One-Way ANOVA. Then the recorded values of the continuous quantitative variables with a normal distribution compared between the study groups bilaterally to study the presence of differences Statistically significant between both groups together using Bonferroni Post Hoc Tests.

Results: The research results showed that the groups that used 2 bar pressure were superior to the groups that used 1 bar pressure and over the control sample in which no sanding was used.

Keywords: Sandblasting, zirconia, resin cement, composite resin, Sandblasting with aluminium oxide particles

* Postgraduate student (master degree) - Department of prosthodontics - faculty of Dentistry - Hama University.

** Doctor in prosthodontics - faculty of Dentistry – Hama University.

1- المقدمة Introduction:

أصبحت الترميمات الخالية من المعدن، التي تتكون في معظمها من ترميمات خزفية كاملة ومنها الزيركونيا شائعة في طب الأسنان لأسباب تجميلية وحيوية. (Kongkiatkamon, S., et al 2021) ففي أوائل التسعينيات تم تقديم الزيركونيا إلى طب الأسنان كخيار في الترميمات الخزفية الكاملة بسبب تقبلها الحيوي ومقاومتها العالية للانحناء ومقاومتها العالية للكسر ودورها الحيادي ضمن الوسط الفموي. (Zhang, X., et al 2021) وعلى الرغم من خصائصها المتميزة مازالت الزيركونيا تعاني من مشكلة أساسية شكلت عقبة أمام استخدامها في التطبيقات السنية وهي ضعف التصاقها مع مواد الإلصاق المختلفة وأنها غير قابلة للتخريش للالتصاق بالإسمنت الراتنجي (Peutzfeldt, A., et al 2011) حيث يعتبر تحسين ارتباط الزيركونيا مع إسمنتات الإلصاق أمراً مهماً لتقادي ظاهرة انفكك التعويض والتي تعتبر ثاني سبب لحدوث فشل تعويضات الزيركونيا بعد انكسار الخزف المغطي وثالث سبب لاستبدال التعويض خلال فترة مراقبة لمدة 5 سنوات (Schley, J. S., et al 2010) فكان استخدام الإسمنت الراتنجي مهماً لتحسين الإلصاق (Murthy, V., & Livingstone, D. 2014) إلا أنه وعلى الرغم من التحسن الكبير الذي أحدثته الإسمنت الراتنجي في إصاق الزيركونيا مقارنة بالإسمنتات التقليدية فإنها مازالت تعاني من ضعف في التصاقها وذلك بسبب خمولها والطاقة السطحية المنخفضة ومحدودية الطور الزجاجي. (Tanış, M. Ç., et al 2018) مما دعا إلى تحسين الالتصاق بين الزيركونيا والإسمنت الراتنجي عن طريق معالجة سطحها. (Moon, J. E., et al 2016)

إن تخريش السطح الداخلي في الترميمات الخزفية الزجاجية مع تطبيق السيلان يحسن بشكل ملحوظ من قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي ولكن هذا الإجراء غير فعال مع الزيركونيا بسبب محتواها البلوري العالي وبالتالي لا يمكن تخريشها. (De Sousa, R. S., et al 2016)

ومن الطرق البديلة في معالجة سطح الزيركونيا السحل الهوائي (الترميل) حيث يؤمن تنظيف سطح الزيركونيا وزيادة مساحة الربط ويزيل الشوائب ويعدل الطاقة السطحية وقابلية ترطيب الإسمنت الراتنجي كما ينتج عنه سطحاً خشناً سامحاً للإسمنت الراتنجي بالتدفق ضمن الغُوررات الدقيقة الناتجة مما يؤدي إلى ارتباط ميكانيكي قوي (Moon, J. E., et al 2016) ولكن السحل الهوائي الزائد قد يخلق شقوقاً مجهرية تنقص من مقاومة الكسر للزيركونيا. (Lee, J. J., et al 2017) إن حبيبات الترميل ذات الحجم الصغير مثل 25 و50 ميكرونًا تسبب تشكيل غُوررات مجهرية أكثر بعمق أقل على السطح بينما الحبيبات ذات الحجم الكبير مثل 110 ميكرونًا تسبب تشكيل غُوررات مجهرية أقل بعمق أكبر وهذا يعود لبروتوكول عملية الترميل المتضمن زمن الترميل وضغطه وزاوية الترميل والمسافة بين سطح الزيركونيا ورأس أنبوب الترميل. لذلك تم في هذا البحث دراسة تأثير زمنين وضغطين مختلفين لترميل الزيركونيا في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي. يمكن تعريف الالتصاق بأنه التجاذب الجزيئي أو قوة التجاذب بين مادتين مختلفتين مثل بنية السن وإسمنت الإلصاق أو مادة الترميم وإسمنت الإلصاق بينما يتضمن الارتباط تكوين رابطة كيميائية أو ميكانيكية دقيقة بين بنية السن وإسمنت الإلصاق أو مادة الترميم وإسمنت الإلصاق.

2- الهدف من البحث Aim of the research:

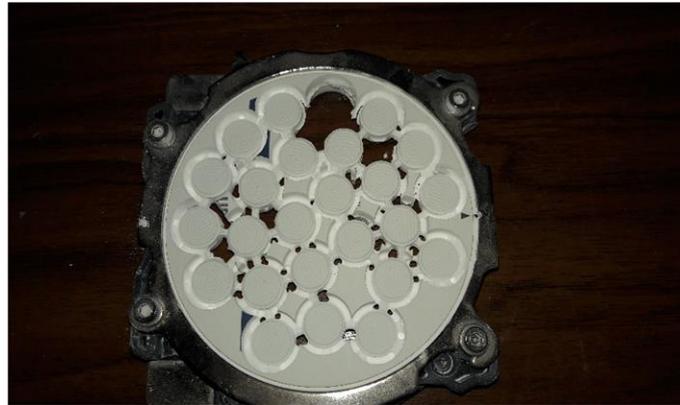
يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير مدة وضغط الترميل للزيركونيا بواسطة حبيبات أكسيد الألمنيوم في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي باستخدام اختبار قوة القص.

3- المواد وطرائق البحث **Materials and methods of research**:- **عينة البحث Sample research**:

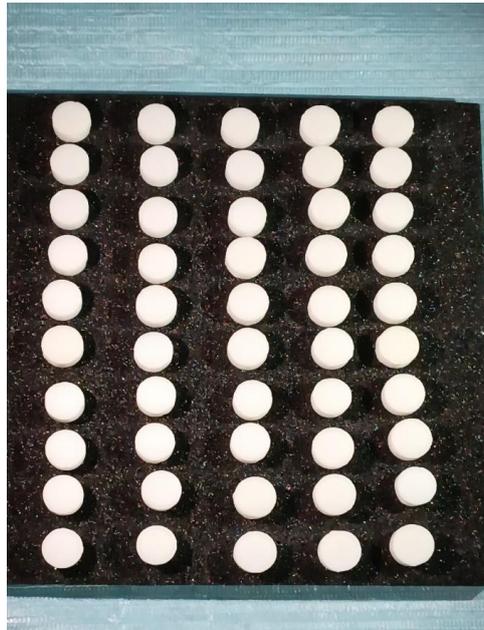
تألفت عينة البحث من 50 قرصاً من الزيركونيا بقطر 10 مم وثنائية 5 مم تم تقسيمها إلى خمس مجموعات تضم كل مجموعة عشرة أقراص تختلف فيما بينها بالبروتوكول المتبع في ترميل سطح قرص الزيركونيا.

- **طريقة العمل**:- **تصنيع أقراص الزيركونيا وترميلها Manufacture of Zirconia discs and sandblasting**:

- تم تصميم قرص بقطر 10مم وثنائية 5مم باستخدام برنامج حاسوبي خاص (Solidworks) ثم نقل التصميم لبرنامج Millbox على شكل ملف STL ثم أجريت عملية التقريز الآلي لأقراص الزيركونيا باستخدام جهاز (DWX-520,Roland,Japan) وفق تقنية CAD/CAM حيث تم تصنيع 50 قرصاً من الزيركونيا.



الشكل رقم (1): تفريز أقراص الزيركونيا



الشكل رقم (2): أقراص الزيركونيا بعد التصنيع

- بعد انتهاء التصنيع تم تلييد جميع أقراص الزيركونيا في فرن تلييد الزيركونيا (Zirkonofen 600–Zirkon zahn) بدرجة حرارة 1530 درجة مئوية لمدة 8 ساعات وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة.
- بعد ذلك تم ترقيم العينات وتقسيمها حسب البروتوكول المتبع في ترميل سطح قرص الزيركونيا إلى 5 مجموعات تضم كل منها 10 أقراص كما يلي:
- المجموعة الأولى (المجموعة الشاهدة):
تضم العينات من 1 إلى 10: وهي العينات التي لم تخضع للترميل.
المجموعة الثانية:
تضم العينات من 11 إلى 20: تم ترميل سطوح أقراص الزيركونيا بحبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 ميكرون باستخدام المرملة بضغط 1 bar وزمن 10 s ومن مسافة 10 مم بين سطح القرص ورأس أنبوب الترميل وبشكل عمودي على سطح القرص.
المجموعة الثالثة:
تضم العينات من 21 إلى 30: تم ترميل سطوح أقراص الزيركونيا بحبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 ميكرون وضغط 1 bar وزمن 20 s ومن مسافة 10 مم بين سطح القرص ورأس أنبوب الترميل وبشكل عمودي على سطح القرص.
المجموعة الرابعة:
تضم العينات من 31 إلى 40: تم ترميل سطوح أقراص الزيركونيا بحبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 ميكرون وضغط 2 bar وزمن 10 s ومن مسافة 10 مم بين سطح القرص ورأس أنبوب الترميل وبشكل عمودي على سطح القرص.
المجموعة الخامسة:
تضم العينات من 41 إلى 50: تم ترميل سطوح أقراص الزيركونيا بحبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 ميكرون وضغط 2 bar وزمن 20 s ومن مسافة 10 مم بين سطح القرص ورأس أنبوب الترميل وبشكل عمودي على سطح القرص.
حيث تم ضبط مسافة الترميل باستخدام مسطرة بلاستيكية تم تثبيتها مع أنبوب الترميل بحيث يبعد رأس الأنبوب مسافة 10 مم عن سطح قرص الزيركونيا.

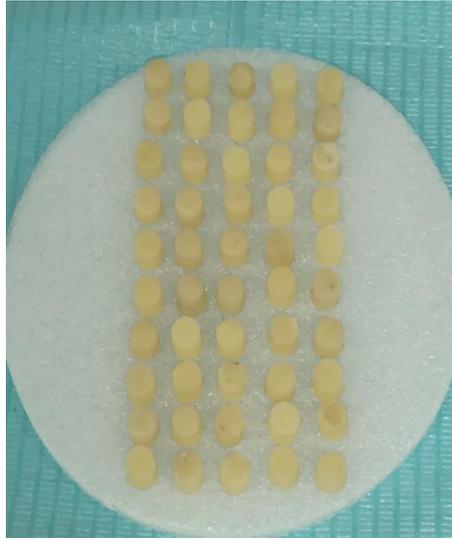


الشكل رقم (3): ترقيم وتقسيم العينات حسب بروتوكول ترميلها

- بعد الترميل تم تنظيف أقراص الزيركونيا بواسطة جهاز التنظيف بالأمواج فوق الصوتية والماء المقطر لإزالة آثار حبيبات أكسيد الألمنيوم لمدة 5 دقائق، بعد ذلك أخرجت الأقراص من الجهاز وجففت بشكل جيد بالهواء.

- تصنيع أقراص الراتنج المركب **Manufacture of composite resin disc**:

- تم تصنيع 50 قرصاً من الراتنج المركب ضوئي التصلب (Compano,Ruby,Turkiya) بقطر 5 مم وارتفاع 5 مم باستخدام قوالب بلاستيكية خاصة ثخانتها 5 مم ومفرغة من مركزها على شكل دائرة بقطر 5 مم، تم وضع القالب على لوح زجاجي، ثم تم تطبيق الراتنج المركب على شكل طبقات ضمن الدائرة وتصليب كل طبقة باستخدام جهاز التصليب الضوئي (LG Dinco,China) لمدة 40 ثانية حتى تشكيل كامل القرص.



الشكل رقم (4): أقراص الراتنج المركب

- إصاق أقراص الراتنج المركب على سطوح أقراص الزيركونيا:
- تم تطبيق مادة المبدئ (Z prime plus,Bisco,USA) بواسطة فرشاة على سطوح أقراص الزيركونيا ثم تم تجفيفها لمدة 3 ثوانٍ حسب تعليمات الشركة المصنعة.
- تم استخدام الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب (Total C-ram,Itena,France) حيث تم مزج كميتين متساويتين من الأساس والمسرّع بواسطة رأس المزج المرفق ثم طبق الإسمنت على سطوح أقراص الراتنج المركب ثم وضعت أقراص الراتنج المركب فوق سطوح أقراص الزيركونيا وتم تثبيتها مركزياً بتطبيق ضغط موحد 2.5 كغ باستخدام ملزمة الإصاق.



الشكل رقم (5): تطبيق الضغط الموحد باستخدام ملزمة الإصاق

- تم تصليب الإسمنت الراتنجي باستخدام جهاز التصليب الضوئي (LG Dinco,China) لمدة 3 ثوانٍ ثم تمت إزالة الزوائد الإسمنتية ليتم بعدها التصليب الضوئي لمدة 20 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة.



الشكل رقم (6): إصاق أقراص الراتنج المركب على أقراص الزيركونيا

- إجراء اختبار مقاومة قوة القص:

تم إجراء اختبار مقاومة قوة القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام (Universal Testing Maschine, Tinius Olsen) الذي يتكون من جزأين:

وحدة التحكم التي يتم من خلالها التحكم بإعدادات الجهاز من حيث السرعة واتجاه القوة المطبقة، وتحتوي على شاشة رقمية تبين القوة الموافقة لانفصال قرص الراتنج المركب عن قرص الزيركونيا.
وحدة الاختبار الميكانيكي التي تحتوي على صفيحتين معدنيتين ثابتتين وصفيحة متحركة تتصل بالرأس العامل المعد لتطبيق القوة.

تم إدخال قرص الزيركونيا ضمن الثقب المناسب الموجود في الصفيحة المعدنية الثابتة وإدخال قرص الراتنج المركب ضمن الثقب المناسب الموجود في الصفيحة المتحركة، وتم التأكد من أن الصفيحة المتحركة تلامس سطح قرص الزيركونيا وتتوضع بشكل صميمي قدر الإمكان على السطح الفاصل بين قرص الراتنج المركب وقرص الزيركونيا وموازية له.



الشكل رقم (7): تثبيت قرص الزيركونيا ضمن وحدة الاختبار الميكانيكي



الشكل رقم (8): تثبيت قرص الراتنج المركب ضمن وحدة الاختبار الميكانيكي

تم تطبيق قوة القص بواسطة الرأس العامل بسرعة 0.5 مم/د حتى حدوث انفصال قرص الراتنج المركب عن قرص الزيركونيا، ثم سُجلت قيمة القوة الموافقة بوحدة النيوتن (N).



الشكل رقم (9): إحدى العينات بعد إجراء الاختبار

بعد ذلك تم حساب قيمة قوة القص بوحدة الميغاباسكال (MPa) وفق المعادلة التالية:

$$SBS = F/SA \text{ حيث أن:}$$

SBS: مقاومة قوة القص بالميجاباسكال (MPa)

F: القوة المطبقة بالنيوتن (N)

SA: مساحة سطح الارتباط (mm²)

تم التأكد من عدم حدوث انكسار لأي قرص من أقراص الراتنج المركب بعد الاختبار ثم تم فحص سطوح الارتباط الزيركونية باستخدام المجهر الضوئي (Stereoscope, Carl Zeiss Jena, Germany) بقوة تكبير (X30) وصنفت العينات تبعاً لنمط الفشل بناءً على المعايير التالية إلى ما يلي:

فشل التصاق (Adhesive failure):

هو الفشل الذي يحدث بين مادتين (الفشل بين الزيركونيا والإسمنت الراتنجي) حيث تكون كمية الإسمنت الراتنجي المتبقية على سطح الزيركونيا أقل من 33%.

فشل التحام (Cohesive failure):

هو الفشل الذي يحدث ضمن المادة (الفشل ضمن طبقة الإسمنت الراتنجي) حيث تكون كمية الإسمنت الراتنجي المتبقية على سطح الزيركونيا أكثر من 66%.

فشل مختلط (Mixed failure):

هو الفشل الذي يضم فشل التصاق وفشل التحام حيث تكون كمية الإسمنت الراتنجي المتبقية على سطح الزيركونيا أكثر من 33% وأقل من 66%.

بعد الفحص تبين أن نمط الفشل المسيطر في مجموعات البحث كاملة هو فشل التصاق (كمية الإسمنت الراتنجي المتبقية على سطح الزيركونيا أقل من 33%) بغض النظر عن البروتوكول المتبع في ترميل سطح الزيركونيا.

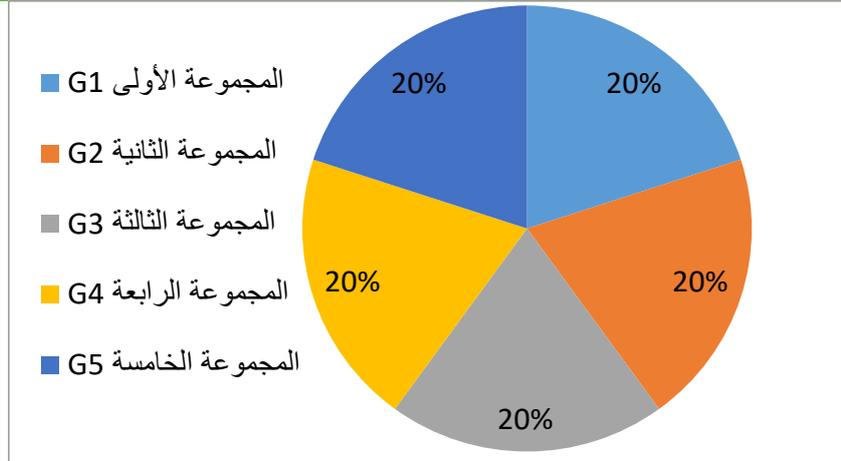
4- النتائج والدراسة الإحصائية **Results and statistical analysis**:

- توزيع عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 50 قرصاً من الزيركونيا مرتبطاً إليها 50 قرصاً من الراتنج المركب تم تقسيمها إلى 5 مجموعات حسب البروتوكول المتبع في ترميل الزيركونيا.

الجدول رقم (1): عدد أقراص الزيركونيا ونسبتها في مجموعات البحث

النسبة	العدد	مجموعات البحث
20%	10	(المجموعة الأولى G1 - الشاهدة بدون ترميل)
20%	10	(المجموعة الثانية G2 - ضغط 1 بار وزمن 10 ثانية)
20%	10	(المجموعة الثالثة G3 - ضغط 1 بار وزمن 20 ثانية)
20%	10	(المجموعة الرابعة G4 - ضغط 2 بار وزمن 10 ثانية)
20%	10	(المجموعة الخامسة G5 - ضغط 2 بار وزمن 20 ثانية)
100%	50	المجموع



المخطط رقم (1): النسب المئوية لأقراص الزيركونيا في مجموعات البحث

- الدراسة الإحصائية الوصفية لقيمة قوة القص المقاسة بالميغاباسكال (MPa): (إجهاد القص)
الجدول رقم (2): المقاييس الإحصائية الوصفية لقيمة قوة القص المقاسة بالميغاباسكال في مجموعات البحث

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	أصغر قيمة	أكبر قيمة
المجموعة G1 (الشاهدة بدون ترميل)	10	3.81	1.71	0.54	1.62	6.10
المجموعة G2 (ضغط 1 بار - زمن 10 ثانية)	10	4.46	0.79	0.25	3.62	6.45
(المجموعة G3) (ضغط 1 بار - زمن 20 ثانية)	10	4.74	1.13	0.36	3.39	6.79
(المجموعة G4) (ضغط 2 بار - زمن 10 ثانية)	10	9.83	1.28	0.40	8.29	12.51
(المجموعة G5) (ضغط 2 بار - زمن 20 ثانية)	10	10.06	1.40	0.44	7.55	12.34
الإجمالي	50	6.58	3.06	0.43	1.62	12.51

- الدراسة الإحصائية التحليلية لقيمة قوة القص المقاسة بالميغاباسكال (MPa):

الجدول رقم (3): نتائج استخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One way ANOVA عند المقارنة بين متوسطات مجموعات البحث الخمسة

الإحصائيات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	Fقيمة	قيمة P-value	دلالة الفروق
بين المجموعات	381.84	4	95.46	56.74	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
ضمن المجموعات	75.69	45	1.68			
الإجمالي	457.54	49				

من الجدول أعلاه نلاحظ بأن قيمة مستوى الدلالة P-value أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة ما بين متوسطات مجموعات البحث الخمسة، ولتحديد أي المجموعات تختلف عن الأخريات في متوسطات إجهادات القص المقاسة

بالميجاباسكال (MPa) تم إجراء الاختبارات البعدية (Post Hoc Tests (Bonferroni) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسطات إجهادات القص بين مجموعات البحث الخمسة.

الجدول رقم (4): نتائج استخدام الاختبارات البعدية (Post Hoc Tests (Bonferroni) لدراسة تأثير بروتوكول الترميل المستخدم على متوسطات إجهادات القص في مجموعات البحث

المجموعات	الفرق بين المتوسطين	قيمة P-value	دلالة الفروق
G1	G2	0.275	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G3	0.118	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G4	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G5	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
G2	G1	0.275	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G3	0.628	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G4	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G5	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
G3	G1	0.118	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G2	0.628	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	G4	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G5	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
G4	G1	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G2	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G3	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G5	0.697	لا توجد فروق دالة إحصائياً
G5	G1	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G2	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G3	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	G4	0.697	لا توجد فروق دالة إحصائياً

حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأولى والثانية والثالثة وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الرابعة والخامسة.

كما أظهرت النتائج تفوق المجموعتين الرابعة والخامسة على المجموعات الأولى والثانية والثالثة في متوسطات إجهادات القص.

5- المناقشة Discussion:

- تم استخدام الزيركونيا لكونها مادة شائعة الاستخدام في التعويضات السنية الثابتة فهي مادة تجميلية تتمتع بخواص ميكانيكية عالية بالإضافة إلى تقبلها الحيوي الممتاز. (Miyazaki, T., et al 2013)

- صممت وصنعت عينات الزيركونيا بشكل أقراص لتجنب عامل شكل وتصميم التحضير كعامل تثبيت وبالتالي الحصول على تقييم دقيق لتأثير ظروف ترميل الزيركونيا حيث كانت سماكة قرص الزيركونيا 5 مم ليلائم الثقب الموجود ضمن وحدة الاختبار الميكانيكي. (Darkoue, Y. A., et al 2023)
- تم إلصاق الزيركونيا مع أقراص من الراتنج المركب وليس مع نسج سنية طبيعية لأن تغيرات البنية المجهرية للنسج السنية يمكن أن تؤدي إلى أخطاء في قراءة النتائج فتم تجنبها (Saade, J., et al 2020) حيث تم استخدام قوالب بلاستيكية مفرغة من مركزها بقطر 5 مم وارتفاع 5 مم لتصنيع أقراص الراتنج المركب بأبعاد موحدة.
- تم استخدام الإسمنت الراتنجي الذي يعتبر الأفضل في الإلصاق مع الزيركونيا بسبب خصائصه الميكانيكية المحسنة مقارنة بالإسمنتات التقليدية وتقليله للتسرب المجهري وتحسينه للانطباق الحفافي. (Özcan, M., et al 2008)
- تم استخدام الإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب لأنه يعتمد في تصلبه على آليتين: ضوئية وكيميائية تكمل إحداهما الأخرى حيث يبدأ التصلب بتفعيل ضوئي في الأماكن التي يصل إليها الضوء وتستمر عملية التصلب بشكل كيميائي في الأماكن البعيدة عن الضوء. (Lee, Y., et al 2019)
- تم استخدام مبدئ Z-prime بسبب احتوائه على أحادي الفوسفات العضوي حيث يساهم في زيادة قوة الارتباط بين الإسمنت الراتنجي والزيركونيا بسبب تشكل روابط كيميائية بين أحادي الفوسفات وأوكسيد الزيركونيوم. (Aurélio, I. L., et al 2016)
- تم استخدام ملزمة الإلصاق أثناء إلصاق الأقراص إلى بعضها لتطبيق ضغط موحد أثناء الإلصاق وإزالة الزوائد بشكل أفضل وذلك وفقاً لدراسات سابقة. (Tsalouchou, E., et al 2008)
- تم اختبار تأثير ترميل الزيركونيا باستخدام حبيبات أوكسيد الألمنيوم في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي، فالترميل يسبب خشونة في سطح الزيركونيا وزيادة مساحة سطح الارتباط وتعديل الطاقة السطحية للزيركونيا وقابلية انسياب مواد الإلصاق عليه وبالتالي تحسين ارتباطه مع الإسمنت الراتنجي، والمميز في هذه الطريقة هو سهولة استخدامها وتوافرها في المخابر السنية ورخص تكاليفها وبالتالي فهي طريقة في متناول جميع الأطباء الذين يستخدمون الزيركونيا في ممارساتهم السريرية. (Oyagüe, R. C., et al 2009)
- تم ترميل سطوح أقراص الزيركونيا بحبيبات أوكسيد الألمنيوم 50 ميكرون كما هو منصوص به في العديد من الأبحاث. (Ruja, M. A., et al 2019) (Skienhe, H., et al 2018)
- ضبطت المسافة بين فوهة رأس أنبوب الترميل وسطح قرص الزيركونيا بمقدار 10 ملم، حيث أن هذه المسافة ستسمح لحبيبات أوكسيد الألمنيوم بالتوزع والانتشار على مساحة أكبر من سطح الزيركونيا فيما لو تم الترميل من مسافة قريبة من السطح حيث ستوزع الحبيبات على مساحة محددة فقط وبالتالي عدم الحصول على الترميل المطلوب، وعندما تكون المسافة أكبر من 10 ملم يكون تركيز حبيبات أوكسيد الألمنيوم وطاقتها الحركية عندما تصل إلى السطح أقل مما يضعف فعاليتها. (Nothdurft, F. P., et al 2009)
- أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأولى (الشاهدة) والثانية (ضغط 1 bar زمن 10 s) والثالثة (ضغط 1 bar زمن 20 s) وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الرابعة (ضغط 2 bar زمن 10 s) والخامسة (ضغط 2 bar زمن 20 s).
- كما أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الرابعة والخامسة على حدة والمجموعات الأولى والثانية والثالثة، وقد يعزى ذلك لزيادة الطاقة الحركية لحبيبات الترميل مما يخلق غزورات مجهرية أكثر عمقاً وبالتالي زيادة الارتباط مما ينتج عنه ارتفاع مقاومة قوة القص.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Moon, J. E., et al 2016) والتي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الـ 10 s والـ 20 s ذات الضغط bar 2، كما أظهرت النتائج تفوق المجموعتين على المجموعة الشاهدة. كما اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (Zhao, P., et al 2019) والتي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة (الشاهدة) والمجموعة ذات الضغط bar 1 والزمن 10 s ومجموعة الضغط bar 1 والزمن 20 s. أيضاً اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Kwon, S. M., et al 2020) والتي أظهرت تفوق مجموعة الضغط bar 2 والزمن 10 s على العينة الشاهدة (بدون تعرضها للترميل). كما اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (Zhang, X., et al 2021) والتي أظهرت تفوق مجموعة الضغط bar 2 على المجموعة الشاهدة ومجموعة الضغط bar 1. بينما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Al-Shehri, E. Z., et al 2017) والتي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الضغط bar 1 والضغط bar 2 عند إجراء الاختبار بعد 24 ساعة من الإصاق، بينما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بعد تعرض المجموعات لدورات حرارية حيث انخفضت قوة الربط في مجموعة الضغط (2) مقارنة مع مجموعة الضغط (1). وقد يعزى ذلك إلى استخدام الدورات الحرارية أو إلى استخدام حجم حبيبات ترميل مختلفة أو إلى استخدام إسمنت راتنجي من شركة تجارية مختلفة. كما اختلفت نتائج الدراسة مع دراسة (Zhang, X., et al 2021) والتي أظهرت تفوق مجموعة الضغط bar 1 على المجموعة الشاهدة. وقد يعزى ذلك إلى استخدام صفائح زيركونيا شفافة أو استخدام إسمنت راتنجي من شركة تجارية مختلفة.

6- الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج ما يلي:
يحسن زيادة الضغط المستخدم في جهاز الترميل من قوة ارتباط الزيركونيا مع الإسمنت الراتنجي دون أن يكون لزمن الترميل تأثير في ذلك.

7- التوصيات Recommendations:

من خلال نتائج هذا البحث نوصي بما يلي:
ترميل باطن التعويض الزيركوني قبل إصاقه بحبيبات أكسيد الألمنيوم حجم 50 ميكرونأ بضغط bar 2 ولمدة 20 s لتحسين قوة ارتباطه مع الإسمنت الراتنجي.

8- المقترحات Suggestions:

من خلال هذه الدراسة نقترح ما يلي:
1- إجراء دراسات مخبرية مماثلة لتقييم تأثير ظروف ترميل أخرى على قوة الارتباط بين الزيركونيا و الإسمنت الراتنجي (زمن الترميل - ضغط الترميل - حجم حبيبات الترميل - المسافة بين رأس أنبوب الترميل و سطح الزيركونيا - زاوية الترميل).
2- إجراء دراسات مخبرية مماثلة لتقييم تأثير استخدام تقنيات أخرى في معالجة سطح الزيركونيا (الليزر - التغطية بالسيليكا - مهينات الزيركون....) في قوة ارتباطها مع الإسمنت الراتنجي.
4- إجراء دراسات مخبرية مماثلة باستخدام أنواع مختلفة من الإسمنتات الراتنجية والتقليدية.

9- المراجع References:

- 1- Kongkiatkamon, S., Booranasophone, K., Tongtaksin, A., Kiatthanakorn, V., Rokaya, D. 2021. Comparison of fracture load of the four translucent zirconia crowns. *Molecules* 26(17):5308.
- 2- Zhang, X., Liang, W., Jiang, F., Wang, Z., Zhao, J., Zhou, C., Wu, J. (2021). Effects of air-abrasion pressure on mechanical and bonding properties of translucent zirconia. *Clinical Oral Investigations*, 25, 1979–1988.
- 3- Peutzfeldt, A., Sahafi, A., & Flury, S. (2011). Bonding of restorative materials to dentin with various luting agents. *Operative dentistry*, 36(3), 266–273.
- 4- Schley, J. S., Heussen, N., Reich, S., Fischer, J., Haselhuhn, K., Wolfart, S. (2010). Survival probability of zirconia-based fixed dental prostheses up to 5 yr: a systematic review of the literature. *European journal of oral sciences*, 118(5), 443–450.
- 5- Murthy, V., & Livingstone, D. (2014). Effect of four surface treatment methods on the shear bond strength of resin cement to zirconia ceramics—a comparative in vitro study. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(9), ZC65.
- 6- Tanış, M. Ç., Akay, C., Akçaboy, T. C., Şen, M., Kavaklı, P. A., & Sapmaz, K. (2018). In vitro shear bond strength between fluorinated zirconia ceramic and resin cements. *The journal of advanced prosthodontics*, 10(3), 205–210.
- 7- Moon, J. E., Kim, S. H., Lee, J. B., Han, J. S., Yeo, I. S., & Ha, S. R. (2016). Effects of airborne-particle abrasion protocol choice on the surface characteristics of monolithic zirconia materials and the shear bond strength of resin cement. *Ceramics International*, 42(1), 1552–1562.
- 8- De Sousa, R. S., Campos, F., Sarmiento, H. R., Alves, M. L. L., Dal Piva, A. M. D. O., Gondim, L. D., Souza, R. O. A. (2016). Surface roughness and bond strength between Y-TZP and self-adhesive resin cement after air particle abrasion protocols. *Gen Dent*, 64, 50–55.
- 9- Lee, J. J., Choi, J. Y., Seo, J. M. (2017). Influence of nano-structured alumina coating on shear bond strength between Y-TZP ceramic and various dual-cured resin cements. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 9(2), 130–137.
- 10- Miyazaki, T., Nakamura, T., Matsumura, H., Ban, S., & Kobayashi, T. (2013). Current status of zirconia restoration. *Journal of prosthodontic research*, 57(4), 236–261.
- 11- Darkoue, Y. A., Burgess, J. O., Lawson, N., McLaren, E., Lemons, J. E., Morris, G. P., Fu, C. C. (2023). Effects of Particle Abrasion Media and Pressure on Flexural Strength and Bond Strength of Zirconia. *Operative dentistry*, 48(1), 59–67.

- 12– Saade, J., Skienhe, H., Ounsi, H. F., Matinlinna, J. P., & Salameh, Z. (2020). Evaluation of the effect of different surface treatments, aging and enzymatic degradation on zirconia–resin micro–shear bond strength. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 1–8.
- 13– ÖZCAN, M., Nijhuis, H., Valandro, L. F. (2008). Effect of various surface conditioning methods on the adhesion of dual–cure resin cement with MDP functional monomer to zirconia after thermal aging. *Dental materials journal*, 27(1), 99–104.
- 14– Lee, Y., Oh, K. C., Kim, N. H., & Moon, H. S. (2019). Evaluation of zirconia surfaces after strong–acid etching and its effects on the shear bond strength of dental resin cement. *International journal of dentistry*.
- 15– Aurélio, I. L., Marchionatti, A. M. E., Montagner, A. F., May. L. G., Soares, F. Z. (2016) Does air particle abrasion affect the flexural strength and phase transformation of Y–TZP? A systematic review and meta–analysis. *Dental Materials*, 32(6), 827–845.
- 16– Tsalouchou, E., Cattell, M. J., et al. (2008). "Fatigue and fracture properties of yttria partially stabilized zirconia crown systems." *Dental Materials* 24(3): 308–318.
- 17– Oyagüe, R. C., Monticelli, F., Toledano, M., Osorio, E., Ferrari, M., & Osorio, R. (2009). Effect of water aging on microtensile bond strength of dual–cured resin cements to pre–treated sintered zirconium–oxide ceramics. *Dental Materials*, 25(3), 392–399.
- 18– Skienhe, H., Habchi, R., Ounsi, H., Ferrari, M., Salameh, Z. (2018). Structural and morphological evaluation of presintered zirconia following different surface treatments. *J Contemp Dent Pract*, 19(2), 156–165.
- 19– Ruja, M. A., De Souza, G. M., Finer, Y. (2019). Ultrashort–pulse laser as a surface treatment for bonding between zirconia and resin cement. *Dental Materials*, 35(11), 1545–1556.
- 20– Nothdurft, F. P., Motter, P. J., & Pospiech, P. R. (2009). Effect of surface treatment on the Initial bond strength of different luting cements to zirconium oxide ceramic. *Clinical Oral Investigations*, 13, 229–235.
- 21– Zhao, P., Yu, P., Xiong, Y., Yue, L., Arola, D., & Gao, S. (2019). Does the bond strength of highly translucent zirconia show a different dependence on the airborne–particle abrasion parameters in comparison to conventional zirconia?. *journal of prosthodontic research*, 64(1), 60–70.
- 22– Kwon, S. M., Min, B. K., Kim, Y. K., & Kwon, T. Y. (2020). Influence of sandblasting particle size and pressure on resin bonding durability to zirconia: A residual stress study. *Materials*, 13(24), 5629.

23– Zhang, X., Liang, W., Jiang, F., Wang, Z., Zhao, J., Zhou, C., Wu, J. (2021). Effects of air–abrasion pressure on mechanical and bonding properties of translucent zirconia. *Clinical Oral Investigations*, 25, 1979–1988.

24– Al–Shehri, E. Z., Al–Zain, A. O., Sabrah, A. H., Al–Angari, S. S., Al Dehailan, L., Eckert, G. J., Bottino, M. C. (2017). Effects of air–abrasion pressure on the resin bond strength to zirconia: a combined cyclic loading and thermocycling aging study. *Restorative dentistry & endodontics*, 42(3), 206–215.

دراسة مقارنة قوة ارتباط الحاصرات المعدنية والخزفية مع الميناء بعد تبييض الأسنان باستخدام تقنيتي تهيئة مختلفة

تهاني عبد المعين شب * حسان فرح **

(الإيداع: 19 كانون الثاني 2024 ، القبول: 17 آذار 2024)

المخلص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التبييض في العيادات السنية على قوة الارتباط المقاومة للقص لكل من الحاصرات التقييمية الخزفية والمعدنية المصنوعة بمادة الراتنج المركب بعد التبييض مباشرة ومقارنة SBS الخاصة بهم وذلك بعد تهيئة سطح الميناء بحمض الفوسفور أو الليزر بالإضافة إلى قياس مشعر بقايا المادة اللاصقة ARI على الحاصرات بعد فشل الارتباط تألفت العينة من 80 ضاحك علوي قسمت عشوائياً إلى ثمان مجموعات في كل مجموعة عشر أسنان كالتالي: المجموعات (1-3-5-7) غير خاضعة للتبييض ثم اللصاق مباشرة بالمجموعات (2-4-6-8) التي خضعت للتبييض ثم اللصاق بعد 24 ساعة من إجراء التبييض ، تم الصاق الحاصرات المعدنية بالراتنج المركب في المجموعات (1-2-5-6) والحاصرات الخزفية في المجموعات (3-4-7-8) من ثم تم إنجاز اختبار قوة الارتباط المقاومة للقص (SBS) Shear Bond Strength على العينات بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية ثم تم فحص مشعر بقايا المادة اللاصقة (ARI) Adhesive Remnant Index بعد نزع الحاصرات تم تحليل البيانات احصائي . توجد اختلافات هامة ل (SBS) $P < 0.05$ بين مجموعات التجربة حيث بلغ متوسط قوة الارتباط في الدراسة الحالية امتلاك المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية أعلى قيمة قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 1.18 ± 7.85 ميغاباسكال . تلتها المجموعة الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.90 ± 7.56 ميغاباسكال تلتها المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.93 ± 7.50 ميغاباسكال . تلتها الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 1.18 ± 7.13 ميغاباسكال. تلتها الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.37 ± 7.02 ميغاباسكال تلتها الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.96 ± 6.96 ميغاباسكال. تلتها الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.84 ± 6.78 ميغاباسكال. تلتها المجموعة السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية اقل قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.52 ± 5.16 ميغاباسكال توجد فروق دالة احصائياً في متوسطات متغير قوة الارتباط المقاومة للقص بين اثنين على الأقل من المجموعات الثمانية مع تقييم نمط الفشل بالنسبة للمتغير ARI عند ميناء مادة لاصقة لا توجد فروق دالة احصائياً في متوسطات مقدار درجة اللصاق المتبقي على الحاصرة عند مقارنة المجموعات الثمانية . إن إجراء الصاق الحاصرات الخزفية بمادة الراتنج المركب بعد تطبيق التبييض داخل العيادة مباشرة يعطي قوة ارتباط مقبولة سريرياً ، استخدام الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية بعد التبييض يعطي قوة ارتباط أكبر ، إن تطبيق التخریش باستخدام الليزر بعد التبييض يعطي قوة الارتباط أكبر من استخدام الحمض

الكلمات مفتاحية: الحاصرات، اللصاق، التبييض، حمض الفوسفور، الليزر .

* طالبة دراسات عليا – قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

** مدرس في قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

A Comparative Study of the Bonding Strength of Metal and Ceramic Brackets with Enamel after Teeth Whitening Using Two Different Preparation Techniques

Tahani abdul moein shab *

Dr.Hassan Farah**

(Received: 19 January 2024 , Accepted: 17 March 2024)

Abstract :

This study aims to evaluate the effect of bleaching in dental clinics on the shear-resistant bond strength of both ceramic and metal orthodontic brackets bonded with composite resin immediately after bleaching and to compare their SBSs after preparing the enamel surface with phosphorous acid or laser, in addition to measuring the adhesive residue index (ARI) on the brackets. After a link failure .

The sample consisted of 80 upper premolars, which were randomly divided into eight groups with ten teeth in each group, as follows: Groups (1-3-5-7) were not subjected to bleaching and then bonding immediately. Groups (2-4-6-8) were subject to bleaching and then bonding after 24 hours after the bleaching procedure, the metal brackets were adhered to the composite resin in groups (1-2-5-6) and the ceramic brackets in groups (3-4-7-8), and then a shear bond strength (SBS) Shear Bond test was completed. Strength of the samples using a mechanical testing device, then the Adhesive Remnant Index (ARI) was checked after removing the brackets. The data was analyzed statistically.

Results: There are significant differences of $P < 0.05$ (SBS) between the experimental groups, as the average bond strength in the current study was. The third group, which was not subjected to bleaching and laser etching and then glued the ceramic brackets, had the highest bond strength value, as the average shear-resistant bond strength was 7.85 ± 1.18 MPa. With an evaluation of the failure mode for the variable ARI at the port – adhesive

There are no statistically significant differences in the average amount of adhesive remaining on the bracket when comparing the eight groups

Conclusion: The procedure of bonding ceramic brackets with composite resin directly after applying bleaching in the clinic gives a clinically acceptable bond strength.

Using ceramic brackets instead of metal brackets after bleaching gives greater bond strength
Applying laser etching after bleaching gives greater bond strength than using acid

Keywords: Brackets., adhesives, bleaching, phosphoric acid, laser

* Postgraduate Student (Master Degree)–Department–Faculty of Dentistry Hama University.

** Assistant Professor in The Department of Orthodontics–Faculty of Dentistry–Hama University.

1. المقدمة Introduction

أصبح تغير لون الأسنان في الآونة الأخيرة مشكلة كبيرة على كافة الأصعدة في المجتمع وللتغلب على هذه المشكلة اعتبر التبييض هو الحل الأفضل لذلك لأنه عندما يتم انجازه لا يشمل الكثير من البنية السنية بالإضافة الى أنه يعطي تطور جمالي هام في مظهر الأسنان، يستخدم في عملية التبييض مواد متنوعة تم قبولها بين أطباء الأسنان ومرضاها كمواد تبييض آمنة وبسيطة وفعالة وذات نتائج متوقعة Leonard RH Jr et al,2001

لكن التبييض الخارجي ضمن العيادة هو الأشيع استخداما لأنه يعطي نتائج فورية بجلسة واحدة Patusco VC et al,2009 يستخدم التبييض ضمن العيادة عند المرضى الذين ليس لديهم الوقت الكافي للقيام بالتبييض المنزلي وكذلك للمرضى الذين لا يتقبلون وضع قوالب التبييض لشعورهم إما بحس الإقياء أو الإحساس بطعم هلام التبييض غير المرغوب لديهم Barghi 1998

يمكن أن تحدث تغيرات نسيجية في سطح المينا الخاضعة للتبييض وبنيتها بسبب تطبيق البيروكسيد تتضمن: غؤورات قليلة العمق-زيادة مسامية-تآكل خفيف Burgmaier et al, 2002

ورغم حقيقة أن التبييض لا يسبب عيوباً سطحية مرئية إلا أن بعض الدراسات بينت حدوث تغيرات مجهرية في النسيج السنية الصلبة نتيجة تطبيق عوامل التبييض بتركيز عالية Dahl et pallesen, 2003 ولأن أغلب مرضى التبييض ينتمون الى الفئات العمرية الشابة كان لابد من الاهتمام بتأثير التبييض على اجراء التقيوم Hintz JK et al,2001

لكن التبييض يتعارض مع قوة ارتباط الحاصرات Mullins JM et al,2009 يمكن تعريف الالتصاق على أنه مجموع القوى الكيميائية والفيزيائية التي تمثل التجاذب الجزيئي بين المواد المتلامسة بشكل وثيق ويعبر عن مقاومة قوى الانفصال (Samantha et al., 2017)

يعتبر ربط الحاصرات هو المرحلة الأكثر حساسية في علاج تقويم الأسنان كما تشير الدلائل إلى أن القوة الرابطة للحاصرات في تقويم الأسنان يجب أن تتحمل من أجل التمكن من مقاومة قوى تقويم الأسنان والقوى الوظيفية والمضغ في البيئة السريرية بنجاح علاوة على ذلك يجب أن تكون القوة الرابطة منخفضة بما يكفي لعدم إتلاف المينا أثناء نزع الترابط (Imani et al., 2020)

يعد تكييف المينا ضرورياً للحصول على تضاريس سطحية قادرة على الاحتفاظ بالأسمت بالإضافة إلى حقيقة أن سطح المينا يفقد خصائصه بمرور الوقت لأنه يتفاعل مع الأيونات والجزيئات المختلفة الموجودة في اللعاب (Buonocore, 1955)

يعد حمض الفوسفور هو مكيف سطح المينا الأكثر استخداماً (Uysal et al., 2008) أصبح تخريش المينا بالليزر جذاباً في السنوات الأخيرة حيث تم استخدام العديد من أنظمة الليزر لتخريش سطح المينا خاصة في ممارسة تقويم الأسنان حيث ان أنظمة الليزر قد تزيل طبقة اللطاخة بالإضافة الى أنه إجراء سهل الاستخدام وظهر أسطح المينا المقاومة للأحماض بعد التخريش بالليزر (Oskoe et al., 2012)

أهم الدراسات التي تحرت تأثير التبييض على الالتصاق بالـRMGIC :

دراسة ميشيلا بوكوزي Michela Boccuzzi وزملائه 2023 تأثير علاجات التبييض على التصاق الحاصرات التقييمية: مراجعة منهجية ، تم فحص مجموعة مؤلفة من 8689 مقالة واستوفت 11 دراسة معايير الاشتمال في هذه المراجعة المنهجية تم تحليل 1000 سن من أصل بشري وبشري لمعرفة قوة رابطة القص (SBS) للحاصرات المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ والسيراميك بعد علاجات التبييض قام جميع المؤلفين بتقسيم المجموعات إلى مجموعات فرعية مختلفة باستخدام عوامل تبييض مختلفة وبتركيزات مختلفة سمحت قيمة SBS بإثبات ضرورة تأخير ربط الحاصرات لمدة أسبوعين بعد علاج التبييض وتحسينها عند استخدام مضادات الأكسدة

دراسة M Rahul وزملائه 2017 تأثيرات عوامل التبييض المنزلية و العيادة على قوة رابطة القص للحاصرات المعدنية والسيراميك والمركبة بالمينا تم استخدام ما مجموعه 96 من أسنان الضواحك السفلية البشرية في هذه الدراسة تم استخدام ستة أسنان للدراسة المجهرية الإلكترونية بينما تم تقسيم التسعين المتبقية إلى ثلاث مجموعات متساوي تم تقسيم كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية مع عشر عينات لكل منها تم استخدام ثلاثة بروتوكولات في مجموعة التبييض في المنزل (ن = 30) تم تطبيق عامل التبييض (10% بيروكسيد الكرياميد) على الأسنان يوميًا لمدة 14 يومًا وتركه لمدة 8 ساعات كل يوم تمت معالجة الأسنان في المجموعة الموجودة في العيادة (ن = 30) مرتين في أيام متتالية باستخدام Opalescent Boost PF (40% بيروكسيد الهيدروجين بعد التبييض تم تخزين العينات في الماء المقطر لمدة يوم واحد قبل الترابط تم إجراء اختبار SBS على جميع الأسنان باستخدام آلة الاختبار العالمية Instron أشار تحليل التباين إلى وجود فرق كبير ($P < 0.005$) بين المجموعات تم عرض الحد الأقصى لـ SBS بواسطة الحاصرات الخزفية في المجموعة الضابطة (Ib) وتم إظهار الحد الأدنى بواسطة الحاصرات المركبة للمجموعة المبيضة داخل العيادة (Ilic) أظهرت النتائج أن التبييض في المنزل لم يؤثر على SBS بشكل كبير في حين أن التبييض في العيادة قلل من SBS من المعدن والخزف و الحاصرات المركبة بشكل كبير يفضل استخدام الحاصرات المعدنية أو الخزفية بدلاً من الحاصرات المركبة للربط لمدة 24 ساعة بعد التبييض

دراسة Bishara وزملائه 2005 تأثير تبييض الأسنان على قوة رابطة القص الحاصرات التقييمية الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير تبييض المينا على قوة رابطة القص الحاصرات التقييمية المرتبطة بمادة لاصقة مركبة تم استخدام بروتوكولين على 60 ضرساً بشرياً في مجموعة التبييض المنزلي (العدد = 30) تم تنظيف الأسنان بعامل التبييض Opalescent Ultradent الذي يحتوي على 10% من بيروكسيد الكرياميد على الأسنان يوميًا لمدة 14 يومًا وتركها لمدة 6 ساعات يوميًا تم علاج الأسنان في مجموعة العيادة (ن = 30) باستخدام Zoom (Discus Dental Culver City, Calif) والذي يحتوي على 25% جل بيروكسيد الهيدروجين ثم يتم تعريضه لمصدر ضوء لمدة 20 دقيقة تم علاج هذه الأسنان مرتين بعد التبييض تم تقسيم العينات عشوائياً إلى مجموعات فرعية متساوية وتخزينها في لعاب صناعي عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 7 أو 14 يومًا قبل الترابط تم إجراء اختبار قوة رابطة القص على جميع الأسنان تم استخدام اختبار كروسكال واليس للوسائل غير البارامترية لتحديد ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الفرعية المختلفة ومجموعة التحكم غير المبيضة كان متوسط قوة رابطة القص للمجموعة الضابطة 5.6 ± 1.8 ميغاباسكال وكانت وسائل المجموعات في المنزل 5.2 ± 3.6 ميغاباسكال و 7.2 ± 3.2 ميغاباسكال لفترات الانتظار 7 و 14 يومًا على التوالي وكانت وسائل المجموعات داخل العيادة 5.1 ± 5.3 ميغاباسكال و 6.6 ± 2.6 ميغاباسكال لفترات الانتظار 7 و 14 يومًا على التوالي أشار اختبار كروسكال-واليس ($X^2 = 8.089$) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين

المجموعات الفرعية الخمس. ($P = 0.088$) أظهرت النتائج أن التبييض داخل العيادة وفي المنزل لم يؤثر على قوة رابطة القص بين الحاصرات التقويمية والميناء

2. هدف البحث Aim of the study

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التبييض في العيادات السنية على قوة الارتباط المقاومة للقص لكل من الحاصرات التقويمية الخزفية والمعدنية المصقفة بمادة الراتنج المركب بعد التبييض مباشرة ومقارنة SBSS الخاصة بهم وذلك بعد تهيئة سطح الميناء بحمض الفوسفور أو الليزر بالإضافة الى قياس مشعر بقايا المادة اللاصقة ARI على الحاصرات بعد فشل الارتباط

3. المواد والطرائق Materials and Methods

تقدير حجم العينة Estimation of Sample Size: تم تقدير حجم العينة باستخدام برنامج G*Power 3.1.9.7 حيث تم حساب حجم العينة من أجل قوة اختبار 95% ، وعند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) تم تحديد أقل فرق جوهري يراد الكشف عنه في مقدار SBS بعد اعتماد الانحراف المعياري 1.48 وحجم التأثير 2.61 المأخوذ من دراسة سابقة Rahul, 2017 تبين أن حجم العينة 80

عينة البحث The Research Sample:

تألفت العينة من 80 ضاحكاً بشرياً علوياً أنتقيت من أجل إصاق حاصرات معدنية وخزفية تقويمية عليها وتضمنت معايير ادخال العينة الأمور التالية:

1. أن يكون ضاحكاً علوياً أولاً أو ثانياً.
2. أن يكون الضاحك مقلوعاً حديثاً لأسباب تقويمية.
3. أن يكون الضاحك مكتمل الذروة وذا شكل وحجم سليمين.
4. أن يكون الضاحك غير معرض لأي عملية تبييض أو فلورة .
5. أن يكون خالياً من أي عيب تطوري في تاج السن
6. أن يكون خالياً من الآفات المينائية المكتسبة كالنخور .
7. أن يكون خالياً من العيوب المينائية المرئية بالعين المجردة كالصدوع أو الكسور الناتجة عن ضغط كلابات القلع .
8. أن يكون خالياً من الترميمات على السطوح الدهليزية أو اللسانية.

مواد البحث Research materials:

- حاويات بلاستيكية طبية تبلغ سعة الواحدة 100مل
- ماء مقطر
- أداة تقليح U15 منجلية حادة
- فورم ألدهيد 10%
- سنبله شاقة
- قبضة توربين عالية السرعة (Pana Air ,NSK,Japan)
- مكعبات بلاستيكية لعمل القاعدة الاكريلية للأسنان
- جبس ابيض
- فرش لتنظيف الأسنان
- معجون لثوي خال من الفلور

- قبضة ذات سرعة بطيئة (Being Foshan Rose E201-B2,China)
- مسبر حاد وملقط ومرآة
- محقنة هواء وماء
- ملقط حاصرات
- محددة لإصاق الحاصرات بالطريقة المباشرة



قبضة الميكروتور مع فرش التنظيف مع المعجون اللثوي

قبضة التوربين

- حمض التخريش: Gel Etch Blue, IOS, USA وهو حمض الفوسفور بتركيز 35%



- اسمنت الراتنج المركب وهو عبارة عن اسمنت ضوئي



- مادة التبييض ضمن العيادة:

استخدمت مادة the smile strong وهي مادة بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 38% التي تأتي على شكل جل ضمن محقنة وتستخدم مع جهاز التبييض المعتمد على الضوء.



مادة التبييض السني المستخدمة

- الحاصرات التقويمية:

تم استخدام حاصرات المعدنية (Risor) المقدمة من شركة IOS الأمريكية مصنوعة من الفولاذ اللامع وخاصة بالضوايح الأولى أو الثانية العلوية ذات شق أفقي 022.0 إنشاً، من وصفة MBT مزودة بخطاف مسبقة التعديل متوسط أبعاد الحاصرة حسب تعليمات الشركة المصنعة:

اللثوي الإطباق 3.1mm، الأنسي الوحشي 3.8mm، مساحة قاعدتها 11.78mm²

تم استخدام الحاصرات الخزفية RMO من شركة Rocky mountain orthodontics مصنوعة من الخزف، خاصة بالضوايح الأولى أو الثانية العلوية.

ذات شق أفقي 0.022 إنشاً، من وصفة MBT مزودة بخطاف مسبقة التعديل.

متوسط أبعاد الحاصرة حسب تعليمات الشركة المصنعة: اللثوي الإطباق 3.3mm الأنسي الوحشي 3.3mm مساحة قاعدتها 10.89 mm²

- جهاز التصليب الضوئي:

تم استخدام جهاز التصليب الضوئي BLUEDENT LED SMART الموجود في قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة حماه وهو جهاز تصليب داخل فموي مصدر للضوء الأزرق يتمتع بطول موجة يتراوح بين 430- 490 نانومتر

- جهاز التبييض الليزري:

تم استخدام جهاز التبييض الليزري ZOOM الموجود في قسم المداواة اللبية، كلية طب الأسنان، جامعة حماه لشركة (Discus Dental, Inc. Culver City, CA 90232, USA) يتكون

الجهاز من: لوحة تحكم يتم التحكم فيها بإعدادات الجهاز

رأس التوجيه الذي يصدر الضوء الليزري

• جهاز الاختبارات الميكانيكية:

تم إجراء اختبار قوة الارتباط المقاومة للقص بواسطة آلة شد (TiniusOlsen,H50KS,UK) الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة البحث لإجراء الاختبارات الميكانيكية في مخبر خواص المواد ذات استطاعة مقسمة على ثلاث خلايا (1.0-1-5) طن ويتكون هذا الجهاز من قسمين رئيسيين:

1- وحدة التحكم:

يتم من خلالها التحكم بإعدادات الجهاز لإجراء الاختبار المطلوب كما تحتوي على راسم يقوم برسم خط بياني لكل اختبار من خلاله يتم الحصول على القراءة الموافقة لقيمة قوة القص اللازمة لانفكاك الحاصرة

2- وحدة الاختبار الميكانيكي:

تحتوي على فكين سفلي ثابت وعلوي متحرك ومن خلال التحكم بإعدادات الجهاز يمكن أن تضبط سرعة واتجاه حركة الفك العلوي



جهاز التبييض الليزري



جهاز الاختبارات الميكانيكية

طريقة العمل:

تحضير الأسنان قبل الالتصاق:

حفظ العينات وتخزينها:

غسلت الضواحك بعد قلعها مباشرة بالماء الجاري بشكل جيد وذلك لإزالة الدم عنها وأزيلت كل البقايا اللثوية والألياف الرباطية والقلح باستخدام أداة تغليح ودون استخدام أية مواد كيميائية ثم وضعت الضواحك في محلول فورم الذهبيد 10% لمدة 24 ساعة ضمن حاويات بلاستيكية لمنع تراكم الجراثيم عليها ثم حفظت بعد ذلك في الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة لحين الاستخدام للوقاية من النمو الفطري والجرثومي بحيث تم تبديل السائل اسبوعياً.

تقسيم عينة البحث إلى المجموعات المختبرة:

تم توزيع العينة المؤلفة من 80 ضاحكاً علوياً بشكل عشوائي إلى ثمان مجموعات بحيث تحتوي كل مجموعة على 10 عشر ضواحك

- المجموعة الأولى : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة الثانية : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة الثالثة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الرابعة : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الخامسة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة السادسة : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة السابعة : قبل التبييض نقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الثامنة : نقوم بالتبييض ثم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإصاق الحاصرات الخزفية
تنظيف الأسنان:

تم استخدام أداة تقليح بهدف إزالة البقايا على سطوح الضواحك المقلوقة سواء كالنسيج الصلبة كالفلح أو النسيج الرخوة كالنسيج الرباطية ومن ثم أعيدت الأسنان بعد تنظيفها الى حاوياتها البلاستيكية ضمن الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة 37 درجة مئوية

تثليم سطح الجذور

تم تثليم سطح الجذور باستخدام سنبله شاقة على قبضة عالية السرعة لإجراء عدة أثلام باتجاهات مختلفة على سطح الجذر الأملس لتأمين ثبات أعظمي للسن ضمن القالب أثناء إجراء الاختبار الميكانيكي
الوضع في قوالب من الجبس :

بعد مزج الجبس ضمن الكجة تم صب الجبس وضمن قوالب متوازية المستطيلات ثم تم غمس الضواحك ضمن الجبس قبل تصلبه إلى مستوى الملتقى المينائي الملاطي مع مراعاة أن يكون المحور الطولي للتاج عمودياً على القالب. إن الهدف من وضع الضواحك في القوالب تسهيل إجراء الاختبار الميكانيكي. وبعد تصلب الجبس أعيدت الأسنان الى حاوياتها البلاستيكية الحاوية على ماء مقطر لمنع حصول جفاف بالسن وإزالة الماء منه

إجراء التبييض:

تم إجراء التبييض داخل العيادة على الأسنان التابعة للمجموعات الثانية والرابعة والسادسة والثامنة حيث صقلت السطوح المينائية الدهليزية للأسنان قبل تبييضها لمدة 10 ثوان لكل سن بمعجون لثوي خال من الفلور بالاستعانة بفرشاة تلميع موضوعة على أداة دوارة بسرعة بطيئة ومن ثم غسلت لمدة 10 ثوان لكل سن بتيار من الماء النظيف ثم تم التبييض بمادة بيروكسيد الهيدروجين ذي التركيز 38% تم تطبيق المزيج على كامل السطح الدهليزي للسن بواسطة فرشاة مخصصة وبعد مدة دقيقة من التطبيق تم التنشيط الضوئي بجهاز التبييض الليزري ZOOM على مرحلتين مدة كل مرحلة 20 دقيقة بحيث غسلت بقايا مادة التبييض في نهاية كل مرحلة بتيار من الماء والهواء ثم يتم تجفيف السن بالهواء ليعاد تطبيق مادة التبييض مجدداً وأخيراً تم إزالة المادة بعد انتهاء المرحلة الثانية وغسل مكانها وتم حفظ العينة في محلول الماء المقطر إلى حين إجراء الصاق الحاصرات لتلك المجموعات



تطبيق جل التبييض على المجموعات التجريبية وإجراء التنشيط الحراري بالليزر

إجراء الإلصاق:

المجموعة الأولى: تم الإلصاق قبل التبييض حيث تقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة الثانية: تم الإلصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة الثالثة: تم الإلصاق قبل التبييض حيث تقوم بتهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الرابعة: تم الإلصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام الليزر وإلصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الخامسة: تم الإلصاق قبل التبييض حيث تقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة السادسة: تم الإلصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات المعدنية
المجموعة السابعة: تم الإلصاق قبل التبييض حيث تقوم بتهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية
المجموعة الثامنة: تم الإلصاق بعد التبييض حيث تم تهيئة السطح باستخدام حمض الفوسفور وإلصاق الحاصرات الخزفية
تم إلصاق الحاصرات مباشرة بعد التخريش في المجموعات غير الخاضعة للتبييض
تم إلصاق الحاصرات بعد إجراء التبييض ب 24 ساعة في المجموعات الخاضعة للتبييض
بعد إجراء التبييض صقلت السطوح المينائية الدهليزية للأسنان قبل تخريشها بمعجون لثوي خال من الفلور
تم تخريش سطح الميناء الدهليزي لكل سن من المجموعات (5-6-7-8) بحمض الفوسفور بـ 37% هلامي بتركيز 37% لمدة 15 ثانية ثم تم الغسل بتيار الماء والهواء لمدة 15 ثانية ومن ثم التجفيف بالهواء اللطيف مدة 15 ثانية حتى الحصول على المظهر الأبيض
تم تخريش سطح الميناء الدهليزي لكل سن من المجموعات (1-2-3-4) بجهاز الليزر بطول الموجة 2490 نانومتر طاقة النبضة 100 ميلي جول تردد النبضة 15 هرتز زمن التعريض 30 ثانية مترافق باستخدام الماء مسافة التعريض عن سطح الميناء 1 سم
ووضعت الحاصرة على السطح السني بملقط الحاصرات بحيث توافق النقطة FA المنتصف السريري للتاج السريري بالاتجاه الإطباق اللثوي والانسي الوحشي حسب المحور الطولي للسن و تبعد 4 ملم على الأقل عن رأس الحدبة الدهليزية باستخدام محددة الحاصرات ثم تم الضغط بقوة 300 غ على موضع الحاصرة للتقليل من سماكة المادة اللاصقة (Khosravanifard B et al,2011)

ثم أزيلت الزوائد الاسمنتية حول الحاصرة باستخدام المسبر السني ثم تم التصليب الضوئي باستخدام ضوء LED مدة 30 ثانية ثم حفظت العينة بدرجة حرارة الغرفة في الماء المقطر لحين اجراء الاختبار (Shirazi M et al، 2019)



حفظ الأسنان: بعد الانتهاء من إجراءات الالتصاق حفظت كل عينة لمدة 24 ساعة بالماء المقطر 37 درجة مئوية
الاختبار الميكانيكي:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على اختبار قوى القص shearing test لمحاكاة تأثير القوة الاطباقية للأسنان والذي اقترح بأنه الأهم في فشل ارتباط الحاصرات (Knoll M et al، 1979) بالإضافة إلى محاكاة تأثير التقنيات التقييمية في تحريك الأسنان عمودياً مثل الغرز والتبزيغ أو أفقياً على طول القوس السلبي

طريقة اختبار قوة القص :

تم تثبيت العينة بشكل محكم ضمن الفك السفلي الثابت بحيث أصبحت قاعدة الحاصرة شاقولية وموازية لاتجاه القص ثم تثبيت سلك معدني ستانلس ستيل بقطر 0,7 ملم في الفك العلوي المتحرك لجهاز الاختبار الميكانيكي حرك الفك العلوي المتحرك بالمقدار الذي يسمح بتعليق الحامل السلبي المثلي حول الأجنحة السفلية للحاصرة الملتصقة على الضاحك ثم تم تطبيق قوة قاصة (طاحنة ثوية) بسرعة 1ملم/د للجهاز وعند حدوث فشل الالتصاق أوقفت القوة المطبقة بشكل تلقائي وتمت قراءة شدة القوة التي لزمتم لذلك ودونت في جدول خاص أعد لذلك الغرض حيث أن القراءة المقدمة من جهاز الاختبارات مقدره بالنيوتن والتي مثلت قوة القص اللازمة لفك الصاق الحاصرة بسطح السن ومن ثم تم حساب جهد القص أو قوة الارتباط المقاومة للقص (بالميجاباسكال) لكل حاصرة من الحاصرات المدروسة في عينة البحث وفق المعادلة التالية :

قوة الارتباط المقاومة للقص (بالميجاباسكال) لكل حاصرة = قوة القص (بالنيوتن) للحاصرة نفسها/المساحة الكلية بالملم للحاصرة نفسها

تحري مشعر درجة المادة اللاصقة المتبقية (Adhesive Remnant Index) ARI

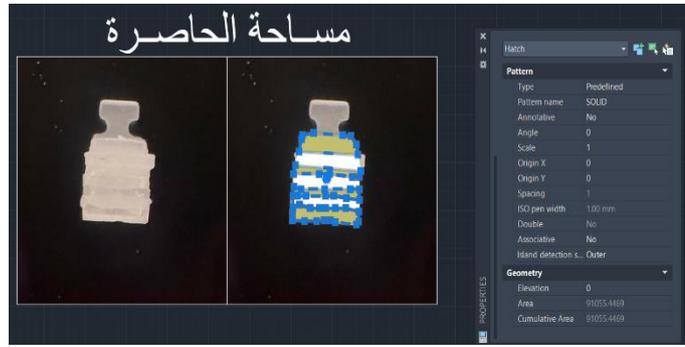
تم فحص الحاصرات لتحديد مكان فشل الارتباط ثم التقطت صور الكترونية لجميع الحاصرات المدروسة بواسطة كاميرا phon 14 pro max بدقة 48 ميغابيكسل

عولجت الصور المأخوذة حاسوبياً باستخدام البرنامج الحاسوبي Autodesk AutoCAD 2021 لحساب نسبة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية للحاصرة حيث صنّف اللاصق المتبقي باستخدام مشعر اللاصق المتبقي ARI المعدل من

المشعر الأصلي لوصف كمية اللاصق المتبقية على الميناء بشكل أكثر دقة بعد فشل الإلصاق (1999Shamma et al,



يوضح حساب مساحة المادة اللاصقة المتبقية



يوضح حساب مساحة قاعدة الحاصرة

مشعر اللاصق المتبقي AR

التصنيف	الدرجة
لا يوجد لاصق متبق على الحاصرة	0
% من اللاصق متبق على الحاصرة أقل من 25	1
% من اللاصق متبق على الحاصرة 25	2
% من اللاصق متبق على الحاصرة 50	3
% من اللاصق متبق على الحاصرة 75	4
% من اللاصق متبق على الحاصرة 100	5

التحليل الإحصائي:

تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المسجلة للمتغيرات المدروسة في الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي Statistical Package for Social Science (SPSS 20) حيث تم إجراء ما يلي :

- 1- حساب القيم الإحصائية الوصفية Descriptive Statistics بالنسبة للمتغيرات الرتبية أما بالنسبة للمتغيرات المستمرة ذات التوزيع الطبيعي فقد تم حساب (العدد – المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري – أكبر قيمة – أصغر قيمة).
- 2- تم إجراء الاختبارات التالية عند مستوى الدلالة ($p < 0.05$) وعند درجة الثقة 95% :
اختبار التباين وحيد الاتجاه One way ANOVA ثم الاختبارات البعدية Bonferroni Post Hoc Tests بالنسبة للمتغير SBS

بالنسبة للمتغير ARI إجراء اختبار One way NOVA ثم اختبار (Bonferroni) post Hoc Test

4-النتائج Results:

أولاً : دراسة متغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

A – الدراسة الإحصائية الوصفية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

المقاييس الإحصائية الوصفية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS في مجموعات الدراسة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	اصغر قيمة	اكبر قيمة
G1المجموعة الأولى:	10	7.13	1.18	0.37	5.15	8.91
G2المجموعة الثانية:	10	6.96	0.96	0.30	5.41	8.23
G3المجموعة الثالثة:	10	7.85	1.18	0.37	5.98	9.73
G4المجموعة ال اربعة:	10	7.56	0.90	0.28	6.61	9.18
G5المجموعة الدامسة:	10	6.78	0.84	0.27	5.94	8.49
G6المجموعة السادسة:	10	5.16	0.52	0.16	4.50	5.94
G7المجموعة السابعة:	10	7.50	0.93	0.29	6.50	9.30
G8المجموعة الثامنة:	10	7.02	0.37	0.12	6.58	7.53
الإجمالي	80	7.00	1.16	0.13	4.50	9.73

B – الدراسة الإحصائية التحليلية لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS:

نتائج استخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One way ANOVA عند المقارنة بين مجموعات التجربة

الإحصائيات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F قيمة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بين المجموعات	47.57	7	6.80	8.39	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
ضمن المجموعات	58.36	72	0.81			
الإجمالي	105.93	79				

نتائج استخدام الاختبارات التلوية Bonferroni (Post Hoc Tests) المرتبطة باختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه لمتغير مقدار قوى الارتباط المقاومة للقص SBS لدراسة تأثير الطرق المستخدمة في الدراسة على هذا المتغير في مجموعات التجربة

المجموعات الثمانية	الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
1	2	0.18	لا توجد فروق دالة إحصائية
	3	-0.72	لا توجد فروق دالة إحصائية
	4	-0.43	لا توجد فروق دالة إحصائية
	5	0.36	لا توجد فروق دالة إحصائية
	6	1.98	توجد فروق دالة إحصائية
	7	-0.37	لا توجد فروق دالة إحصائية
	8	0.11	لا توجد فروق دالة إحصائية
	2	1	-0.18
3		-0.90	توجد فروق دالة إحصائية
4		-0.61	لا توجد فروق دالة إحصائية
5		0.18	لا توجد فروق دالة إحصائية
6		1.80	توجد فروق دالة إحصائية

لا توجد فروق دالة إحصائية	0.179	-0.55	7	3
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.868	-0.07	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.078	0.72	1	
توجد فروق دالة إحصائية	0.029	0.90	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.471	0.29	4	
توجد فروق دالة إحصائية	0.009	1.08	5	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	2.70	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.384	0.35	7	
توجد فروق دالة إحصائية	0.042	0.83	8	4
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.291	0.43	1	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.136	0.61	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.471	-0.29	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.055	0.79	5	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	2.40	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.881	0.06	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.184	0.54	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.377	-0.36	1	5
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.658	-0.18	2	
توجد فروق دالة إحصائية	0.009	-1.08	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.055	-0.79	4	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	1.62	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.076	-0.73	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.543	-0.25	8	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-1.98	1	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-1.80	2	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-2.70	3	

توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-2.40	4	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-1.62	5	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-2.34	7	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	-1.86	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.365	0.37	1	7
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.179	0.55	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.384	-0.35	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.881	-0.06	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.076	0.73	5	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	2.34	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.238	0.48	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.782	-0.11	1	8
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.868	0.07	2	
توجد فروق دالة إحصائية	0.042	-0.83	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.184	-0.54	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.543	0.25	5	
توجد فروق دالة إحصائية	0.000	1.86	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.238	-0.48	7	

ثانياً: دراسة متغير درجة مشعر اللاصق المتبقي ARI:

A – الدراسة الإحصائية الوصفية لمتغير درجة مشعر اللاصق المتبقي ARI:

المقاييس الإحصائية الوصفية لمقدار درجة اللاصق المتبقي على الحاصرة في مجموعات الدراسة

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	أصغر قيمة	أكبر قيمة
المجموعة الأولى: G1	10	3.90	0.99	0.31	2	5
المجموعة الثانية: G2	10	4.00	1.05	0.33	2	5
المجموعة الثالثة: G3	10	4.20	1.03	0.33	2	5
المجموعة الاربعة: G4	10	4.30	0.67	0.21	3	5
المجموعة الدامسة: G5	10	3.50	1.08	0.34	2	5
المجموعة السادسة: G6	10	3.80	1.03	0.33	2	5
المجموعة السابعة: G7	10	4.00	1.25	0.39	2	5
المجموعة الثامنة: G8	10	4.10	0.74	0.23	3	5
الإجمالي	80	3.98	0.98	0.11	2	5

نتائج استخدام الاختبارات البعدية Bonferroni Tests Hoc Post لمقدار درجة اللاصق المتبقي على الحاصرة لدراسة تأثير الطرق المستخدمة في الدراسة على هذا المتغير في المجموعات الثمانية

المجموعات الثمانية	الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
1	2	-0.10	لا توجد فروق دالة إحصائية
	3	-0.30	لا توجد فروق دالة إحصائية
	4	-0.40	لا توجد فروق دالة إحصائية
	5	0.40	لا توجد فروق دالة إحصائية
	6	0.10	لا توجد فروق دالة إحصائية
	7	-0.10	لا توجد فروق دالة إحصائية
	8	-0.20	لا توجد فروق دالة إحصائية
	0.655		

لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	1	2
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	-0.20	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	-0.30	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	0.50	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	0.20	6	

لا توجد فروق دالة إحصائية	1.000	0.00	7	3
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	-0.10	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	0.30	1	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	0.20	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	-0.10	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.121	0.70	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.373	0.40	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	.0655	0.20	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	8	4
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.373	0.40	1	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	0.30	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.077	0.80	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	0.50	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	0.30	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	0.20	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.373	-0.40	1	5
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	-0.50	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.121	-0.70	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.077	-0.80	4	

لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	-0.30	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	-0.50	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.183	-0.60	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	-0.10	1	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	-0.20	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.373	-0.40	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	-0.50	4	6
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	0.30	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	-0.20	7	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	-0.30	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	1	
لا توجد فروق دالة إحصائية	1.000	0.00	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	-0.20	3	7
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	-0.30	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.266	0.50	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	0.20	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	-0.10	8	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	0.20	1	8
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	2	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	-0.10	3	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.655	-0.20	4	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.183	0.60	5	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.503	0.30	6	
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.823	0.10	7	

قوة الارتباط المقاومة للقص :

أظهرت الدراسة الحالية امتلاك المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية أعلى قيمة قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 1.18 ± 7.85 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية المجموعة الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.90 ± 7.56 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.93 ± 7.50 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 1.18 ± 7.13 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.37 ± 7.02 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.96 ± 6.96 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.84 ± 6.78 ميغاباسكال تلتها المجموعة التجريبية السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية اقل قوة ارتباط حيث بلغ متوسط قوة الارتباط المقاومة للقص 0.52 ± 5.16 ميغاباسكال باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه one way anova توجد فروق دالة احصائيا في متوسطات متغير قوة الارتباط المقاومة للقص بين اثنين على الأقل من المجموعات الثمانية

مشعر اللاصق المتبقي ARI :

أظهرت الدراسة الحالية البقاء الأكبر للمادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة في المجموعة التجريبية الرابعة الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية اعلى قيمة حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 0.67 ± 4.30 تلتها المجموعة الثالثة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 1.03 ± 4.20 تلتها المجموعة التجريبية الثامنة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 0.74 ± 4.10 تلتها المجموعة التجريبية المجموعة السابعة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات الخزفية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 1.25 ± 4 تلتها المجموعة التجريبية الثانية الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 1.05 ± 4 تلتها المجموعة التجريبية الأولى غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بالليزر ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 0.99 ± 3.90 تلتها المجموعة التجريبية السادسة الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 1.03 ± 3.80

تلتها المجموعة التجريبية الخامسة غير الخاضعة للتبييض و المخرشة بحمض الفوسفور ثم الصاق الحاصرات المعدنية حيث بلغ متوسط مشعر بقايا المادة اللاصقة 1.08 ± 3.50

ولم يلاحظ وجود فروق دالة احصائياً في تكرارات درجة مشعر اللاصق المتبقي بين المجموعات المدروسة

5- المناقشة Discussion:

أصبح التبييض السني إجراء مطلوب بشدة في مجال طب الأسنان التجميلي وتعتبر مادة بيروكسيد الهيدروجين الأكثر استخداماً لإجراء التبييض بفضل المرضى غالباً طريقة التبييض داخل العيادة بسبب نتائجها الجمالية المقبولة والسريعة (Cavalli V et al, 2005) لذلك تم التركيز على هذه الطريقة في هذا البحث

أصبح العلاج التجميلي خياراً شائعاً بين المرضى في كل الأعمار والذي يعتمد في فعاليته على الصاق الحاصرات التقييمية بسطوح الميناء بواسطة عوامل ربط مختلفة لكن إجراء التبييض السني يتداخل مع فعالية إجراء اللصاق التجميلي Dahl JE et al, 2003 يعود ذلك الى التغيرات التي تحدث في بنية وتركيب الميناء بواسطة العناصر الفعالة في المادة المبيضة فالبيروكسيد المتبقي يعيق تماثر الراتنج وبالتالي تصبح الأوتاد الراتنجية أقصر وأقل وضوحاً ضمن السطح المينائي وهذا يؤدي الى تناقص في قوى ارتباط المادة اللاصقة الراتنجية powers j et al, 2006

إن الحد الأدنى المطلوب من قوة الارتباط لتحمل القوى الماضغة والقوى التقييمية المطبقة في الحفرة الفموية موضوع جدل بين الباحثين بين (6-8 ميغاباسكال) ، أو بين (8-10 ميغاباسكال) Khosravanifard B e t al, 2012

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Radwa 2016 فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية المصققة الى الميناء عند التخريش بالليزر او الحمض حيث قام A Radwa وزملاؤه عام 2016 بدراسة نمطي التخريش الحمضي والتخريش بليزر YAG-Er باستخدام 50 ضاحكاً وزعت عشوائياً إلى مجموعتين من 25 لكل منهما خرشت المجموعة الأولى باستخدام حمض الفوسفور بتركيز 37% أما المجموعة الثانية فقد خرشت الميناء بوساطة ليزر Er: YAG الذي يعمل بطول موجة 2.94 ميكرومتر وبطاقة 1.5 واط وتواتر 15 هرتز تم اختيار خمسة أسنان من كل مجموعة لقياس خشونة الميناء باستخدام مجهر إلكتروني 60 واستمرت الدراسة على 20 سنناً من كل مجموعة وأخضعت الأسنان لاختبار مقاومة القص SBS أظهرت النتائج عدم وجود فرق جوهري بين مجموعتي التخريش وأستنتج أن مجموعة التخريش بالليزر (1.5 واط / 15 هرتز) أدت إلى قوة رابطة مقبولة سريريا ويمكن أن تكون بديلاً للتخريش الحمضي التقليدي

اتفقت دراستنا من حيث النتائج مع دراسة التي اجراها R Sallam فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية المصققة الى الميناء عند التخريش بالليزر او الحمض حيث قام R Sallam وزملاؤه بدراسة قوة الارتباط المقاومة للقص على عينة مؤلفة من 50 ضاحكاً قاموا بتقسيمها عشوائياً على مجموعتين الأولى مخرشة بحمض الفوسفور والثانية بليزر YAG-Er حيث لم يلاحظوا أن هنالك فروقاً دالة إحصائياً بين مجموعتي التخريش

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجراها Feresheteh Shafiei وزملاؤه 2019 حيث درسوا أنماط مختلفة من التخريش (حمضي -ليزر -YAG-Er مبدئ ذاتي التخريش SEP) عند إصاق الحاصرات التقييمية وقد استخدم 84 ضاحكاً علوياً بشرياً قلعت لأسباب تقييمية ووزعت على سبع مجموعات $n = 12$ في كل مجموعة وقد درس أزمنة مختلفة للتخريش الحمضي (20-40) ثانياً وقام بدراسة قوى الارتباط المقاومة للقص SBS وقياس مشعر اللاصق المتبقي ARI وأظهرت النتائج أن هنالك فروق جوهريّة ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي التخريش عند قياس قوة الارتباط المقاومة للقص SBS حيث لوحظ أن أعلى قيمة لقوة الارتباط المقاومة للقص قد كانت عند التخريش بالليزر مقارنة عند التخريش بالحمض

أو التخریش بالمبدئ ذاتي التخریش ويعود هذا الاختلاف في نتائج الدراسة عن دراستنا الحالية لاستخدام أزمنة تخریش 20 او 40 ثانية مختلفة عن التي استخدمناها 15 ثانية

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Ruds rodolfo de Jesus TAVAREZ وزملاؤه 2019 فيما يتعلق بقوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية المصقفة الى الميناء عند التخریش بالليزر او الحمض حيث سجل Tavarez Jesus de Rodolfo Ruds وزملاؤه قيم ارتباط مقاومة للقص عند دراسة التخریش الحمضي وأنماطاً مختلفة للتخریش وعند إصاق الحاصرات المعدنية الدهليزية لوحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية إذ سجلت أعلى قيم لقوة الربط عند التخریش الحمضي واستخدم المبدئ ذاتي التخریش SEP مقارنة مع التخریش بليزر YAG-Er وذلك عند استخدام 80 قاطعاً من البقر موزعة عشوائياً على ثلاث مجموعات $n=16$ لكل مجموعة ويعود هذا الاختلاف في نتائج الدراسة عن دراستنا الحالية لاستخدامه الليزر بطاقة 60 ميلي جول في حين استخدمنا في دراستنا الحالية الليزر بطاقة 100ميلي جول

تتركز مواقع فشل الارتباط بعد فك الإصاق ضمن ميناء-مادة لاصقة / مادة لاصقة-حاصرة /المادة اللاصقة نفسها حيث أن تطوير مشعر اللاصق المتبقي المعدل أعطى إمكانية التحديد الدقيق لكمية اللاصق المتبقي على سطح الحاصرة بعد نزعها هذا وتعتبر إعادة سطح الميناء إلى وضعه الأصلي قدر الامكان بعد فك الإصاق وتنظيف السطح المينائي واحدة من الاهتمامات الرئيسية لدى السريري أظهرت نتائج الدراسة الحالية البقاء الأكبر للمادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة إلا أن كمية المادة اللاصقة على الميناء كانت الأعلى في المجموعة 5-7 التي خرشت بالحمض وكانت قبل التبييض تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Cacciafesta وزملاؤه حيث أظهر مشعر ARI بقاء المادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة ولم يلاحظ وجود فروق جوهرية بين مجموعات التجربة

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Khosravanifard وزملاؤه حيث لم يلاحظ وجود فروق جوهرية بين المجموعتين

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها Kadhom وزملاؤه حيث بقيت معظم المادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة بينما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Bulut وزملاؤه بأن معظم المادة اللاصقة على سطح الميناء ويعود هذا الاختلاف بسبب استخدامهم اختلاف نوعية المادة اللاصقة وبالتالي اختلاف الخصائص الفيزيائية للمادتين بالإضافة الى اختلاف تقنية التبييض

6-الاستنتاجات Conclusion

- إن اجراء الصاق الحاصرات الخزفية بمادة الراتنج المركب بعد تطبيق التبييض داخل العيادة مباشرة يعطي قوة ارتباط مقبولة سريرياً
- استخدام الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية بعد التبييض يعطي قوة ارتباط اكبر
- إن تطبيق التخریش باستخدام الليزر بعد التبييض يعطي قوة الارتباط اكبر من استخدام الحمض

7-التوصيات Recommendations

- الاعتماد على الحاصرات الخزفية بدل الحاصرات المعدنية
- استبدال الحاصرات المعدنية بحاصرات خزفية عند اجراء التبييض داخل العيادة السنية
- استخدام التخریش بالليزر بدل الحمض بعد القيام بالتبييض ضمن العيادة

8-المراجع References:

1. Leonard RH Jr, Bentley C, Eagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. Nightguard vital bleaching: a long-term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients' perceptions. *J Esthet Restor Dent*. 2001;13(6):357-69.
2. Patusco VC, Montenegro G, Lenza MA, Carvalho AA. Bond strength of metallic brackets after dental bleaching. *Angle Orthod*. 2009 Jan;79(1):122-6.
3. Barghi, N. and J. Morgan (1997). "Bleaching following porcelain veneers: clinical cases." *Am J Dent* 10(5): 254-256.
4. Author, T. and Munksgaard, B (2008) 'An overview of tooth bleaching techniques : chemistry , safety and efficacy',48,pp.14_169.
5. BURGMAIER, G. M., Schulze, I. M., & Attin, T. (2002). Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel in vitro. *Journal of oral rehabilitation*, 29(9), 799-804.
6. Dahl, J. E., & Pallesen, U. (2003). Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 14(4), 292-.403
7. Hintz JK, Bradley TG, Eliades T. Enamel colour changes following whitening with 10 per cent carbamide peroxide: a comparison of orthodontically-bonded/ debonded and untreated teeth. *Eur J Orthod*. 2001 Aug;23(4):411-.5
8. Mullins JM, Kao EC, Martin CA, Gunel E, Ngan P. Tooth whitening effects on bracket bond strength in vivo. *Angle Orthod*. 2009 July;79(4):777-.38
9. Li, Yiming, and L. Greenwall. "Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials." *British Dental Journal* Vol. 215, No. 1, 2013, pp. 29-34
10. Lai, S. C. N., Tay, F. R., Cheung, G. S. P., Mak, Y. F., Carvalho, R. M., Wei, S. H. Y., ... & Pashley, D. H. (2002). Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *Journal of dental research*, 81(7), 477-.184
11. Bulut h, kaya ad, turkun m. tensile bond strength of brackets after antioxidant treatment on bleached teeth. *eur j orthod* . 2005;27:466-.17
12. Kaya Ad, Turkun M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *oper dent* . 2008;33:441-.7
13. Lima Af, Fonseca Fm, Freitas Ms, Palialol Ar, Aguiar Fh, Marchi Gm. Effect of bleaching treatment and reduced application time of an antioxidant on bond strength to bleached enamel and subjacent dentin. *J adhes dent*. 2011;13:537-.24

14. Cacciafesta, V., Sfondrini, M. F., Stifanelli, P., Scribante, A., & Klersy, C. (2006). The effect of bleaching on shear bond strength of brackets bonded with a resin–modified glass ionomer. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 130(1), 83–87.
15. Khosravanifard, B., Rakhshan, V., Araghi, S., & Parhiz, H. (2012). Effect of ascorbic acid on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with resin–modified glass–ionomer cement to bleached teeth. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, 6(2), 59.
16. Kadhom, Z. M., Mohammed–Salih, H. S., & Nahidh, M. (2017). In vitro Evaluation of Effect of Dental Bleaching on the Shear Bond Strength of Sapphire Orthodontic Brackets Bonded with Resin Modified Glass Ionomer Cement. *Health Sciences*, 6(11), 35–40.
17. Britto, F. A. R., Lucato, A. S., Valdrighi, H. C., & Vedovello, S. A. S. (2015). Influence of bleaching and desensitizing gel on bond strength of orthodontic brackets. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 20, 49–54.
18. Shirazi M, Tamadon M, Izadi M. Effect of addition of bioactive glass to resin modified glass ionomer cement on enamel demineralization under orthodontic brackets. *J Clin Exp Dent*. 2019 Jun 1;11(6):e521–e526. doi: 10.4317/jced.55576. PMID: 31346371; PMCID: PMC6645267.
19. Khosravanifard B, Nemati–Anaraki S, Faraghat S, Sajjadi SH, Rakhshan H, Rakhshan V. Efficacy of 4 surface treatments in increasing the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to saliva–contaminated direct composites *Orthod Waves* 2011;70:65–70.
20. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:266–72.
21. Knoll M, Gwinnett A, Wolf M. Shear bond strength of brackets to anterior and posterior teeth. *Am J Orthod* 1979;89:476–.96
22. Shamma I, Nagan P, Kim H, Kao E, Gladwin M, Gunel E, Brown c. Comparison of bracket debonding force between two conventional resin adhesives and a resin–reinforced glass ionomer cement: An in vitro and in vivo study. *Angle Orthod* 1999;69:43–.94

تأثير مادة التسميك في الانطباق الداخلي للقلنسوات المعدنية (دراسة مخبرية)

محمد العمر*

د. ابتسام سلامة**

(الإيداع: 15 تشرين الثاني 2023، القبول: 17 آذار 2024)

الملخص:

يرتبط نجاح التعويضات الثابتة بعدة عوامل مهمة منها تأمين انطباق حفاقي وداخلي مثالي وهذا يتطلب تأمين مسافة كافية لإسمنت الإلصاق، وإلا فإنه سيتسبب في مشكلات كثيرة منها تراكم اللويحة الجرثومية، وانحلال الإسمنت و حدوث المرض حول السني ونخور ثانوية وحساسية سنوية، مما يسبب فشل التعويض.

هدف البحث: تقييم تأثير موقع تطبيق مادة التسميك في الإنطباق الداخلي للتعويضات الخزفية المعدنية. تألفت عينة البحث من 30 قلنسوة معدنية مصنعة بواسطة الحاسوب على شكل ضاحك أول علوي محضرة لاستقبال تيجان خزفية معدنية قسمت بشكل متساوي إلى ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى: تم وضع مادة التسميك على السطح الطاحن وثلث السطوح المحورية.

المجموعة الثانية: تم وضع مادة التسميك على السطح الطاحن وثلثي السطوح المحورية.

المجموعة الثالثة: تم وضع مادة التسميك على السطح الطاحن وكامل السطوح المحورية عدا 0.5 ملم فوق خط الإنهاء.

أجري قياس الفرجة الداخلية باستخدام طريقة النسخة المطابقة للإسمنت (Cement Replica Technique). أظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين مجموعات الاختبار الثلاث، حيث حققت المجموعة الثالثة (الشاهدة) أفضل انطباق داخلي.

تطبيق مادة التسميك على السطح الطاحن وكامل الجدران المحورية عدا 0.5 ملم من خط الإنهاء حقق أفضل انطباق داخل

الكلمات مفتاحية: الانطباق الداخلي، مادة التسميك، الفرجة الداخلية.

* طالب دراسات عليا (ماجستير) - اختصاص التعويضات الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة حماة.
 ** مدرس في قسم التعويضات الثابتة - نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العلمية - جامعة حماة

The Effect of Die Spacer on Internal Fit of Metal Core (in– vitro study)

Muhammad Al–Omar*

Dr.Ebtisam Salameh**

(Received:15 Nover2024, Accepted: 25 February 2024)

Abstract:

The success of fixed restorations is linked to several important factors, including ensuring an ideal marginal and internal fit, and this requires ensuring a sufficient distance for the adhesive cement. Otherwise, it will cause many problems, including the accumulation of bacterial plaque, dissolution of the cement, the occurrence of periodontal disease, secondary caries, and dental sensitivity, which causes failure of the restoration.

The aim of the study: evaluate the effect of the site of application of the die spacer on the internal fit of metal–ceramic prostheses

The research sample consisted of 30 metal caps manufactured on supports in the shape of the first upper molar prepared to receive metal–ceramic crowns.

The first group: the die spacer was applied to the occlusal surface and one–third of the axial surfaces.

The second group: the die spacer was applied to the occlusal surface and two–thirds of the axial surfaces.

The third group: the die spacer was applied to the occlusal surface and all of the axial surfaces except 0.5 mm above the finish line.

The internal gap measurement was performed using the Cement Replica Technique

The results showed that there were statistically significant differences between the three test groups, where the third group (control) achieved the best internal fit.

Applying the die spacer to the occlusal surface and all axial walls except 0.5 mm from the finish line achieved the best internal fit.

Keywords: Internal fit, Die Spacer, Internal Gap.

*Post graduate student (master degree) – Department of Fixed Prosthodontics – College of Dentistry– Hama University.

** Teacher in Fixed Prosthodontics – Deputy Dean of Collage of Dentistry for Scientific affairs – Hama University.

1- المقدمة: Introduction:

يرتبط نجاح التعويضات الثابتة بعدة عوامل مهمة منها تأمين انطباق حفافي وداخلي مثالي وهذا يتطلب تأمين مسافة كافية لإسمنت الإلصاق ليؤمن الانطباق الأمثل للتعويضات على الدعامات، وإلا فإنه سيتسبب في مشكلات كثيرة منها تراكم اللويحة الجرثومية، وانحلال الإسمنت وحدث المرض حول السن ونخور ثانوية وحساسية سنوية، مما يسبب فشل التعويض. (Kumar, D et al.,2020)

التعويضات الخزفية المعدنية :

يعرف التعويض الخزفي المعدني بأنه الترميم الذي يجمع بين المتانة و الجمالية، حيث يتكون من بنية معدنية مدعومة بقشرة خزفية فوقها مرتبطة معها ميكانيكياً و كيميائياً، حيث يتم ذلك في درجات حرارة معينة في أفران خاصة . (Rosenstiel and Land, 2022)

تقنيات صناعة الهياكل المعدنية للتعويضات الخزفية المعدنية:**- تقنية الشمع الضائع: lost wax technique**

(a) تشكيل النموذج الشمعي وإكسأؤه.

(b) إحماء البوتقة.

(c) صهر الخليطة المعدنية وصبها.

(Yang, J., & Li, H. 2022)

- تقنية CAD-CAM:

يمكن القول أنه بظهور أنظمة ال CAD-CAM قد بدأ عصر جديد في طب الأسنان ، بسبب المزايا الكثيرة التي يقدمها.

1-1 الانطباق الداخلي:

تعريفه : يعرف الانطباق الداخلي بأنه عرض مسافة الاسمنت بين السن والسطح الداخلي للترميم . ويعرفه آخرون بأنه مقدار الفجوة بين السطح البيني (سن-ترميم) في الجدران المحورية ويعتبر انطباق الترميمات على الدعامات السنوية واحدا من أهم العوامل المؤثرة في انذار الترميم (Mansour, F. 2021). كما تعرف الفرجة الداخلية بأنها المسافة العمودية الممتدة على السطح الداخلي للتعويض إلى الجدار المحوري للسن المحضر (Mansour F ,2021) .

طرق دراسة الانطباق الداخلي: (son keunbade et al., 2019)

1. الطريقة المقطعية (CSM) هي الطريقة التي يتم فيها بعد الإلصاق قطع أجزاء محددة من التعويضات وقياسه تحت المجهر الضوئي أو الإلكتروني، وبما أنه يتم فيه قطع التاج وقياسه فإنه يتمتع بميزة السماح بقياس دقيق للانطباق الداخلي والحفافي، غير أن عيوبه تتمثل في إتلاف العينات، وأن القياسات لا يمكن إجراؤها مباشرة في الفم.

2. تقنية نسخة السيلكون المتماثلة (SRT)

يتم إجراؤها بنفس البروتوكول السابق، حيث تعتمد هذه الطريقة على حقن المطاط الرخو بدلا من الاسمنت ووضعها على السن المحضرة حتى تمام التصلب، ثم يتم دعمه بالمطاط القاسي، و بما أن هذه الطريقة بسيطة نسبيا ومنخفضة التكاليف، فإنها تسمح بإجراء القياسات مباشرة في تجويف الفم.

3. طريقة المسح ثلاثي الأبعاد (TSM)

مسح الجوانب الداخلية والخارجية للتعويضات السنوية والسن الداعمة من أجل الحصول على بيانات ثلاثية الأبعاد (3D) وقياس الانطباق الحفافي والداخلي عن طريق ادخال بيانات ثلاثية الأبعاد في برنامج التحليل، وهي طريقة غير مدمرة وغير

مشعة وقادرة على توفير نتائج قابلة للتكرار في اي وقت من خلال مسح البيانات، ومع ذلك قد يحدث خلل في الحسابات بسبب احتمال عدم دقة البيانات الممسوحة ضوئياً وتداخلها.

4. التصوير المقطعي الدقيق (MCT) :

يقيس التصوير المقطعي الدقيق الانطباق الداخلي والخارجي باستخدام التصوير الشعاعي، تشمل مزايا هذا الاسلوب دقة عالية والقدرة على قياس الاجزاء المطلوبة من خلال الحصول على صورة ثلاثية الابعاد.

5. التصوير المقطعي المتماسك البصري (OCT) :

باستخدام صور ذات دقة عالية ثنائية الابعاد، أو صور ثلاثية الابعاد بوساطة التشتت البصري باستخدام الضوء المترابط، وهذا الاسلوب غير إتلافي وغير إشعاعي اختزالي، يتميز بالسماح باكتساب صور عالية الدقة في الوقت الحقيقي وهي صور كثيرا ما تستخدم على الجسم الحي، ومن ناحية أخرى فان عيوبه تشمل صعوبة قياس المواد المعتمة بصريا.

كل من التحليل ثنائي الابعاد وثلاثي الابعاد ممكن مع OCT, TSM, MCT

1-2 مادة التسميك: Die spacer

هي عبارة عن مادة تطل على التوأم قبل بناء النموذج الشمعي مع الابتعاد عن حواف التحضير بمقدار ٠,٥ - ١ ملم (Farag, S. M., 2021) ، تتألف مادة التسميك من بودرة أكسيد معدن ولواصق مثل الكيتون، التي تنتشر في السائل العضوي، كما يجب أن تكون المكونات كافة منتشرة ضمن عبوة المادة العازلة من أجل فعالية سريرية ممتازة، لذلك من الضروري خض العبوة جيدا قبل الاسنخدام (Kumar, D et all., 2020)

مزايا تطبيق مادة التسميك :

1. تقلل من ابتعاد التعويض عن حواف السن المحضر (الإنفتاح الحفافي). (olivera and saito, 2006)
2. تقلل الوقت اللازم للانطباق وتسمح بتحسين تدفق الإسمنت الزائد بدون حدوث تشوه التعويض. (Wilson, 1993)
3. لا يسبب استخدام المادة المغطية للتوأم أي أذية للسطح الداخلي للتعويض، ولذلك تعتبر آمنة. (Psillakis et all., 2001)
4. تقلل القوى المطلوبة لإصاق التعويض وتحسين خروج الإسمنت الزائد. (Grajower, 1985)
5. تقلل الاجهادات الداخلية. (Cherkasski and Wilson, 2003)
6. تسهل انسياب الإسمنت وتوزعه على طول الجدران المحورية. (Wang et all., 1992)
7. تعوض عن التشوه الحاصل أثناء أخذ الطبعة، وصب الخليطة المعدنية. (Hanger et all., 1993)

العوامل المؤثرة في ثخانة مادة التسميك:

1- مكان التطبيق على سطح السن:

تقل ثخانة مادة التسميك في المناطق الحادة، فقد تبين أن مادة التسميك تميل إلى الانسياب بعيداً عن منطقة الزوايا الخطية الإطباقية، وعن ذرا الحدبات مقارنة مع بقية السطوح، وبالتالي ستكون ثخانة مادة التسميك في الحدود الدنيا في هذه الأماكن، وبالتالي ستعيق انسياب الإسمنت وهروبه أثناء الإصاق. (cambell, 1990)

2- اختلاف عدد الطبقات:

تختلف ثخانة مادة التسميك باختلاف عدد الطبقات، حيث ذكر campagni وآخرون عام 1982 أن تطبيق طبقتين من مادة التسميك (tru-fit) أعطى ثخانة 26.55 ميكرون، بينما أعطى تطبيق أربع طبقات من مادة التسميك ثخانة بمقدار 58 ميكرون، أما تطبيق ست طبقات من مادة التسميك فقد أعطى سماكة قدرها 77 ميكرون. (campagni et all., 1982)

3- مدة تخزين مادة التسميك:

تتناسب ثخانة مادة التسميك طردا مع زيادة مدة التخزين، حيث تميل جزيئات مادة التسميك للاستقرار في أسفل الزجاجية، بما يعرف ظاهرة الترسيب. (Grajower *et all.*,1989)

4- اختلاف نوع مادة التسميك:

قارن campagni وزملاؤه عام 1982 ثخانة مادة التسميك باستخدام ثلاث أنواع من مادة التسميك وهي:

(a) (aerogloss ,silvaire–aluminum) p

(b) (Belle de st. claire) B

(c) (Tru–fit) T

حيث أظهرت النتائج بأن تطبيق طبقتين من المادة B أو T أو ست طبقات من المادة P يقدم الثخانة المثالية والتي تتراوح بين 20-40 ميكرون. (campagni *et all.*,1982)

5- مدة بقاء الزجاجية مفتوحة أثناء التطبيق:

تتناسب ثخانة مادة التسميك طردا مع زيادة مدة بقاء الزجاجية مفتوحة، وذلك بسبب تبخر مكونات القالب العضوي (الكيتون).

(kumar D *et all.*, 2020)

6- رج الزجاجية:

يؤمن الرج اللآلي ثخانة أقل لمادة التسميك مقارنة مع الرج اليدوي. (Psillakis *et all.*,2001)

7- اختلاف ترتيب الطبقات:

تتألف مادة التسميك عادة من عبوتين أحدهما ذهبية و الثانية فضية، وتختلف ثخانة الطبقة الذهبية عن ثخانة الطبقة الفضية، وبالتالي اختلاف ترتيب الطبقات يؤدي الى اختلاف ثخانة مادة التسميك. (Rieger *et all.* ,1987)

8- نوع الفرشاة المستخدمة في تطبيق مادة التسميك:

ينصح باستخدام الفرشاة المقدمة من قبل الشركة نفسها، حيث إن استخدام فرشاة أكثر رقة يسبب زيادة في ثخانة مادة التسميك، ولذلك لا ينصح باستعمالها. (Oliva *et all.* , 1988)

9- نوع التوأم الذي يتم تطبيق مادة التسميك عليه:

يسبب تطبيق مادة التسميك على التوأم الجبسي دخول سائل مادة التسميك ضمن مسامات التوأم الجبسي، وهذا يؤثر في

ثخانة مادة التسميك (Oliva *et all.* , 1988) (kumar Det *all.*, 2020)

10- تطبيق مادة من أجل تقسية مادة التسميك:

إن تطبيق مادة من أجل تقسية مادة التسميك على التوأم الجبسي قبل تطبيق مادة التسميك يمنع امتصاصها من قبل التوأم،

ويؤمن الثخانة الأنسب. (kumar Det *all.*, 2020)

1-3 الدراسات السابقة :

❖ قام Oilvera وزملاؤه عام 2006 بدراسة أثر تطبيق مادة التسميك في انطباق وثبات التعويضات باستخدام ثلاثة أنواع

من الإسمنت، حيث تم تحضير أرحاء ثالثة بخط إنهاء شبه كنف وميلان جدران 12 درجة، وطبقت 4 طبقات من مادة

التسميك Tru–fit وفق ثلاث مجموعات:

1 وضع مادة التسميك على السطح الاطباقي و ثلث السطوح المحورية.

2 وضع مادة التسميك على السطح الاطباقي و ثلثي السطوح المحورية.

3 وضع مادة التسميك على السطح الاطباقي و كامل السطوح المحورية مع الابتعاد 0.5 ملم عن حواف التحضير.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن تطبيق مادة التسميك على السطح الإطباقى وكامل السطوح المحورية مع الإبتعاد 0.5 ملم عن حواف التحضير أعطت أفضل انطباق حفاقي، كما أن الإلصاق بالإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج أعطى أفضل انطباق حفاقي (Olivera and saito 2006).

❖ قام saber وزملاؤه عام 2013 بدراسة تأثير تطبيق ريليف على السطح الاطباقى في الانطباق الحفاقي للترميمات الخزفية المعدنية، حيث تم استعمال أرحاء ثالثة مقلوعة وتم تحضيرها لاستقبال تيجان خزفية معدنية، من ثم أخذ طبقات وصبها بالجبس الحجري، ثم قسمت إلى مجموعتين:

1 طبقت 4 طبقات من مادة التسميك pico-fit على السطح الاطباقى و كامل السطوح المحورية مع الابتعاد 0.5 ملم عن حواف التحضير .

2 طبقت 4 طبقات من مادة التسميك pico-fit على السطح الاطباقى و كامل السطوح المحورية مع الابتعاد 0.5 ملم عن حواف التحضير، إضافة إلى عدم شمول السطح الاطباقى للتحضير .

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن عدم تغطية السطح الإطباقى بمادة تسميك يحسن انطباق التعويض في منطقة السطح الاطباقى ومنطقة الكتف والكتف المشطوب، حيث كان مقدار الفرجة الحفاقية في المجموعة الاولى أكبر من المجموعة الثانية، وقدمت حواف الكتف المشطوب في المجموعة الثانية أقل قيمة للفرجة الحفاقية. (saber et al 2013)

2- الهدف من البحث: Aim of study

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير موقع تطبيق مادة التسميك في الإنطباق الداخلي للتعويضات الخزفية المعدنية.

3- المواد والطرق: Materials and Methods

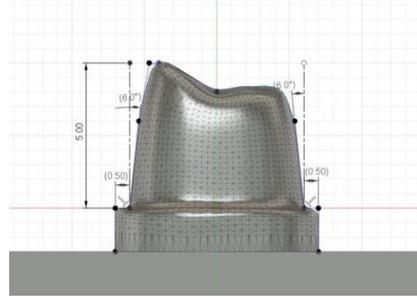
عينة البحث:

تألقت عينة البحث من ثلاث مجموعات حسب موقع تطبيق مادة التسميك، تألفت كل مجموعة من 10 قلسوات معدنية مصنعة بواسطة الحاسوب على شكل ضاحك أول علوي محضرة لاستقبال تيجان خزفية معدنية. تم تصميم الدعامة المعدنية بواسطة برنامج EXOCAD ، وتم طباعته بواسطة الطابعة ثلاثية الأبعاد ل 30 قالب معدني اعتماداً على موقع تطبيق مادة التسميك.

طريقة العمل:

المجموعة الأولى: تم وضع مادة التسميك حاسوبياً على السطح الطاحن وتلت السطوح المحورية. المجموعة الثانية : تم وضع مادة التسميك على السطح الطاحن وتلثي السطوح المحورية. المجموعة الثالثة : تم وضع مادة التسميك على السطح الطاحن وكامل السطوح المحورية عدا 0.5 ملم فوق خط الإنهاء .
أولاً: تصميم الدعامة المعدنية: تم تصميم ضاحك علوي على برنامج EXOCAD وذلك بالاعتماد على طول الأسنان الطبيعية وفق ما يلي:

1. خط إنهاء شبه كتف بعرض 0.5 ملم ودرجة ميلان للجدران المحورية 6 درجات لكل جدار .
2. ارتفاع الجدار الدهليزي 5ملم.
3. ارتفاع الجدار الحنكي 4.5 ملم.
4. ارتفاع الجدار الأنسي 4 ملم عند الميزاب المركزي.
5. ارتفاع الجدار الوحشي 4 ملم عند الميزاب المركزي.



الشكل(1): التصميم الهندسي للدعامة المعدنية



الشكل(2): الدعامة المعدنية بعد الطباعة.

ثانياً: تصنيع القلنسوات المعدنية:

المجموعة الأولى : تألفت من 10 قلنسوات معدنية صنعت بواسطة الطابعة ثلاثية الأبعاد، تم إجراء مسح للدعامة المعدنية بواسطة الماسح (MEDIT T500)، ثم تم إجراء تصميم للقلنسوة المعدنية بواسطة برنامج Exocad، تم ضبط سماكة مادة التسميك 30 ميكرونًا وذلك لتوحيد السماكة بما يشابه الطريقة التقليدية وتم تحديد موقعها لتكون فقط على السطح الطاحن وثلاث السطوح المحورية، ثم تم إرسال ملف التصميم إلى الطابعة ثلاثية الأبعاد (SISMA MYSINT100). استخدم في الخليطة المعدنية بودرة معدن (really c powder, germany). المجموعة الثانية : تألفت من 10 قلنسوات معدنية، تم إجراء نفس الخطوات السابقة مع تحديد موقع مادة التسميك ليشمل السطح الطاحن وثلثي السطوح المحورية. المجموعة الثالثة : تألفت من 10 قلنسوات معدنية تم تحديد موقع مادة التسميك ليشمل السطح الطاحن وكامل السطوح المحورية عدا 0.5 ملم فوق خط الإنهاء (المجموعة الشاهدة) تم تجريب القلنسوات المعدنية على الدعامة المعدنية وتم التأكد من انطباق الحواف بإستخدام مسبر سني.



الشكل رقم (3): يظهر مواقع تطبيق مادة التسميك.



الشكل رقم (4): القلنسوات المعدنية للمجموعات الثلاث.

ثالثاً: قياس الفرجة الداخلية للقلنسوات المعدنية: أجري القياس باستخدام طريقة النسخة المطابقة للإسمنت (Cement Replica Technique) حيث حقن المطاط السيليكوني الإضافي على السطح الداخلي للقلنسوات المعدنية و أعدت القلنسوة إلى الدعامة المعدنية الموافقة لها مع تطبيق ضغط إصبعي إلى حين تمام تصلب المطاط الرخو، بعد ذلك تم وضع كتلة من المطاط السيليكوني التكتيفي عجيني القوام على القلنسوات المعدنية لتأمين حامل للقلنسوات وسهولة العمل، وبعد تصلب كتلة المطاط تزال كتلة المطاط وداخلها القلنسوات المعدنية، وبقيت طبقة المطاط الرخو الرقيقة ملتصقة على السطح الداخلي لها، يلي ذلك حقن المطاط السلكوني الإضافي الرخو بلون مغاير ضمن التاج وذلك لدعم الطبقة الرقيقة من المطاط بحيث ارتبطت معها و أصبحت قطعة واحدة، وبعد تصلب المطاط ينزع من التاج وبذلك تتشكل دعامة من المطاط مماثلة للدعامة المعدنية، بعد ذلك تم قص الدعامة المطاطية بشفرة جراحية قياس 11 مع الانتباه بأن يكون منطقة القطع في المنتصف ما أمكن و أن يكون خط القطع مستوي و غير مشرشر.



الشكل رقم (5): النسخة المطاطية للمجموعة الأولى.

- أجري قياس الإنطباق الداخلي بقياس ثخانة الرقاقة المطاطية بوساطة مجهر ضوئي مزود بمسطرة بدقة 10 ميكرون ويتكبير 100 مرة، حيث تم تثبيت النسخة المطاطية بشكل تكون فيه المنطقة المدروسة عمودية قدر الإمكان على محور عدسة المجهر الضوئي.

- أجري القياس في 4 مناطق موزعة كما يلي :

1. رأس الحذبة الدهليزية.
2. رأس الحذبة اللسانية.
3. منتصف الثلث الطاحن الدهليزي.
4. منتصف الثلث الطاحن الحنكي.

4- النتائج: RESULT

الجدول رقم (1) : المقاييس الإحصائية الوصفية لمتغير الفجوة الداخلية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لموقع

تطبيق مادة التسميك وموقع القياس المدروس.

المتغير المدروس = الفجوة الداخلية (بالميكرون)							
موقع القياس المدروس	موقع تطبيق مادة التسميك	عدد نقاط القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
عند رأس الحذبة الدهليزية	G1	10	277.00	19.03	6.02	250	310
	G2	10	169.00	15.60	4.93	150	190
	G3 (مجموعة شاهدة)	10	103.50	12.48	3.95	85	120
عند رأس الحذبة اللسانية	G1	10	272.00	26.89	8.50	240	315
	G2	10	175.00	20.82	6.58	150	220
	G3 (مجموعة شاهدة)	10	106.50	8.83	2.79	90	115
على الثلث المحوري الإطباق الدهليزي	G1	10	72.00	9.49	3.00	60	90
	G2	10	64.50	8.32	2.63	55	85
	G3 (مجموعة شاهدة)	10	52.00	7.15	2.26	40	60
على الثلث المحوري الإطباق اللساني	G1	10	69.50	10.39	3.29	60	90
	G2	10	60.50	7.25	2.29	50	70
	G3 (مجموعة شاهدة)	10	52.00	5.87	1.86	45	60
جميع مواقع القياس	G1	40	172.63	104.62	16.54	60	315
	G2	40	117.25	57.14	9.04	50	220
	G3 (مجموعة شاهدة)	40	78.50	28.20	4.46	40	120

الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم الفجوة الداخلية (بالميكرون) بين مجموعات البحث وفقاً لموقع تطبيق مادة التسميك.

المتغير المدروس = الانطباق الداخلي (بالميكرون)			
دلالة الفروق	قيمة مستوى الدلالة	قيمة f المحسوبة	موقع تطبيق مادة التسميك
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	431.384	على السطح الطاحن والثلاث الإطباق للسطح المحوري G1
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	200.689	على السطح الطاحن والثلاثين الإطباق للسطح المحوري G2
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	117.433	على السطح الطاحن وكامل السطوح المحورية G3 (مجموعة شاهدة)

- يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان موقع تطبيق مادة التسميك، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم الانطباق الداخلي (بالميكرون) بين اثنتين على الأقل من مجموعات البحث مهما كان موقع تطبيق مادة التسميك في عينة البحث.

5- المناقشة:

مناقشة مواد و طرق البحث :

- استخدمت تقنية النسخة المطابقة للإسمنت (cement replica technique) لقياس الانطباق الداخلي حيث أن هذه التقنية دقيقة وموثوقة وتعتبر عن انطباق الترميمات بشكل دقيق (Rahme et al.,2008)
- تم تطبيق ضغط اصبعي بشكل متساوي قدر الإمكان ولم يتم تطبيق ضغط ثابت أثناء تصلب المطاط حيث لا يسبب ذلك تحسين في مقدار الفرجة الحفافية و الداخلية (weaver et al.,1991)
- تم إجراء المقاطع الطولية باستخدام المشروط مع الانتباه بأن يكون خط القطع غير مشرشر (قصبه 2015)
- أجري قياس الانطباق الداخلي بواسطة مجهر ضوئي مزود بمسطرة مجهرية مدرجة بدقة 10 ميكرون بتكبير 100 مرة (المقداد 2010)

درجة تقارب جدران التحضير:

أظهرت دراسة (Beurer, 2008) أن استخدام زاوية تحضير 12 درجة أدت الى انطباق أقل من 50 ميكرون، بينما أظهرت دراسة (Song, 2008) أنه كلما قلت زاوية التحضير نقصت قيمة الفجوة وزادت دقة الانطباق الحفافي حيث أنه عند تحضير بزواية 6 درجات كان الإنطباق افضل منه عند تحضير بزواية 10 درجات، والأفضل الالتزام بزواية تحضير التي أوصى بها (shillingburg, 1997) والتي هي عبارة عن مجموع الزاويتين المحوريتين بين 10 و 22 درجة.

المقدار المقبول سيريريا للانطباق الداخلي :

حددت الجمعية الاميركية لطب الاسنان ADA أن سماكة إسمنت اللصاق للتيجان يجب أن لا تتجاوز ٢٥ ميكرون عند استعمال إسمنتات type 1 (fine particle size) ولا تزيد عن ٤٠ ميكرون عند استعمال إسمنتات type 2)

نظرياً تتراوح قيمة الفرجة الداخلية اللازمة لإسمنت الإصاق بين ٢٠-٤٠ ميكرون، إلا أن مسافة بين ٥٠-١٠٠ ميكرون تعد مقبولة حسب (Mansour F, 2021).

مناقشة نتائج البحث:

❖ أظهرت الدراسة الإحصائية وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعات الثلاث، حيث كان متوسط قيمة الفجوة الداخلية في المجموعة الأولى (172.63) بينما كان في المجموعة الثانية (117.25) أما في المجموعة الثالثة (78.50).

❖ أظهرت نتائج البحث أن المجموعة الثالثة (الشاهدة) أعطت أفضل انطباق داخلي بين المجموعات الثلاث، ويمكن تفسير ذلك بكون كلا المجموعتين الأولى والثانية لم تملك مسافة مخصصة كافية لإسمنت الإصاق، حيث يؤدي عدم وجود مساحات تنفيس مناسبة إلى إعاقة تدفق المطاط وانسيابه إلى ما بعد الجزء الإطباق مما يؤدي إلى عدم إكمال انطباق التعويض بسبب ازدياد الضغط الهيدروليكي وبالتالي فقد تم انحصار المطاط في منطقة السطح الإطباق مما أدى إلى عدم انطباق التعويض بشكل كامل على خط الإنهاء وبالتالي فإن الفجوة الداخلية ستكون أكبر في منطقة السطح الإطباق.

- بالمقارنة مع الدراسات السابقة:

❖ اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع الدراسة التي أجراها olivera وزملاؤه عام 2006، حيث وجدوا أن تطبيق مادة التسميك على السطح الإطباق وكامل الجدران المحورية عدا 0.5-1 من خط الإنهاء أعطى أفضل انطباق حفافي بين المجموعات الثلاث.

❖ اختلفت هذه الدراسة مع الدراسة التي أجراها saber وزملاؤه عام 2013 حيث وجدوا أن تطبيق مادة التسميك على الجدران المحورية عدا 0.5 ملم من خط الإنهاء مع إعفاء السطح الإطباق من التغطية حسن انطباق التعويض، حيث أن الفرجة الحفافية في المجموعة التي طبقت فيها مادة تسميك على السطح الإطباق كانت أكبر من المجموعة التي تم إعفاء السطح الإطباق من التغطية، وقد فسر ذلك بأن عدم تطبيق مادة التسميك على السطح الإطباق يقلل من تراكم الإسمنت في ذلك المكان، حيث أن عدم التطبيق لن يخلق مساحة إضافية للإسمنت وبالتالي سيتم الانتهاء من نزول التعويض قبل أن تتشكل التكتلات الإسمنتية.

6- الإستنتاجات: Conclusions

إن تطبيق مادة التسميك على السطح الإطباق و كامل السطوح المحورية عدا 0.5 ملم من خط الإنهاء قد حقق أفضل انطباق داخلي مقارنة مع تطبيق مادة التسميك على السطح الإطباق وثلث وثلثي السطوح المحورية.

7- التوصيات: Recommendation

نوصي بتطبيق مادة التسميك على السطح الإطباق وكامل السطوح المحورية عدا 0.5 ملم .

8- المقترحات: Suggestion

1. إجراء دراسة مخبرية لتقييم الانطباق الحفافي لمجموعات البحث السابقة.
2. إجراء دراسة سريرية لتقييم كل من الانطباق الحفافي والداخلي للمجموعات السابقة.
3. إجراء دراسة مخبرية لتقييم الثبات للمجموعات السابقة.

9- المراجع:

- المقداد، أحمد، مقارنة الانطباق الحفافي لتيجان الزركونيوم المصنعة بواسطة الكمبيوتر CAD-CAM والمصنعة بآلية النسخ اليدوي (دراسة مخبرية). (ماجستير)، إشراف أ.د. عمر العادل، سورية، جامعة دمشق 2010، ص 28-51.

- قصبة، ماهر. مقارنة الانطباق الحفافي القبعات الزركونية المصنعة بطريقة CAD-CAM و cast-slipt (دراسة سريرية و مخبرية). (دكتوراه)، إشراف أ.م.د. إياد سويد، سورية، جامعة دمشق، 2015، ص 105-103.

- CAMPANGNI, E. V., PRESTON, J. D. & REISBICK, M. H. 1982. Measurement of paint-on die spacer used for casting relief. *Prosthet Dent*, 47, 606-11.
- CAMPBELL, S. D. 1990. Comparison of conventional paint-on die spacer and those used with the all-ceramic restorations. *the Journal of prosthetic Dentistry*, 63, 151-155.
- CHERKASSKI, B. & WILSON, P. 2003. The effect of oscillation, low seating force and dentine surface treatment on pulpward pressure transmission during crown cementation: a laboratory study. *Journal of oral rehabilitation*, 30, 957-963.
- Farag, S. M., Ghoneim, M. M., & Afifi, R. R. (2021). Effect of die spacer thickness on the microshear bond strength of CAD/CAM lithium disilicate veneers. *International Journal of Dentistry*,
- Grajower, R., Lewinstein, I., & Zeltser, C. (1985). The effective minimum cement thickness of zinc phosphate cement for luted non-precious crowns. *Journal of oral rehabilitation*, 12(3), 235-245
- HAGER, T. S., GARDNER, F. M. & EDGE, M. J. 1993. The effect of selective die spacer placement techniques on the seatability of castings. *J Prosthodont*, 2, 56-60.
- Kumar, D., Khattak, A., Hazara, R., & Srivastav, A. (2020). Evaluation of Evaporation Effect on the Film Thickness of Two Commercially Available Die Spacers on Three Different Surfaces. *International Journal of Experimental Dental Science*, 9(2), 47-51.
- Mansour, F. (2021). Comparison of the Internal fit of conventional casting versus CAD wax (In-vitro Study). *Egyptian Dental Journal*, 67(1-January (Fixed Prosthodontics, Removable Prosthodontics and Dental Materials)), 583-587.
- OLIVA, R. A., LOWE, J. A. & OZAKI, M. M. (1988). Film thickness measurements of a paint-on die spacer. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 60(2), 180-184.
- OLVERA, A. B. & SAITO, T. 2006. The effect of die spacer on retention and fitting of complete cast crown. *J Prosthodont*, 15, 243-9.
- PSILLAKIS, J. J., MCCALARNEY, M. E., WRIGHT. R. F., URQUIOLA, J. & MACDONALD, D. E. 2001. Effect of evaporation and mixing technique on die spacer thickness: a preliminary study. *J Prosthet Dent*, 85, 82-7.
- RIEGER, M. R., TANQUIST, R. A., BROSE, M. O. & ALI, M. (1987). Measuring the thickness of a paint-on die spacer . *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 58(3), 305-308.

- Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Walter, R. (Eds.). (2022). Contemporary fixed prosthodontics–e–book. Elsevier Health Sciences.
- SABER, F. S., ABOLFAZLI, N., MAHBUB, F. & RAZAVI, F. E. 2013. The effect of occlusal surface relief of dies on marginal adaptation of metal–ceramic casting, J Prosthodont, 22, 287–91.
- WELSON, P. R. 1993. The effect of die spacer on crown deformation and seating time. Int J Prosthodont, 6, 397–401.
- Yang, J., & Li, H. (2022). Accuracy of CAD–CAM milling versus conventional lost–wax casting for single metal copings: A systematic review and meta–analysis. The Journal of prosthetic dentistry.

تقييم دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية والتصوير

الشعاعي الرقمي ومحدد الذروة الإلكتروني: دراسة مخبرية

تمام الراس* أ. د. حسان الحلبيّة**

(الإيداع: 22 كانون الثاني 2024، القبول: 24 آذار 2024)

الملخص:

تهدف هذه الدراسة المخبرية إلى المقارنة بين دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد (الشعاعي ثلاثي الأبعاد (3D)، والتصوير الشعاعي الرقمي الذروي ثنائي البعد (2D)، ومحدد الذروة الإلكتروني. تم اختيار 40 سن وحيد الجذر لهذه الدراسة. بعد تحضير حفرة الوصول تم تحديد الطول العامل الحقيقي باستخدام فرجار دقيق، وتحديد الطول العامل شعاعياً (2D) باستخدام مبرد داخل القناة اللبية. إضافةً إلى استخدام محدد الذروة الإلكتروني، والتصوير الشعاعي (3D). تم مقارنة القياسات وتحليلها إحصائياً باستخدام اختبار T ستودنت، مستوى ثقة 95%. تبين عدم وجود فروق دالة إحصائية في قيم الطول العامل المحددة إلكترونياً وشعاعياً (2D) و(3D) ($P > 0.05$). يمكن الاستنتاج أن دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد تعادل دقة التحديد الإلكتروني والتصوير الذروي الشعاعي (2D) عند أخذ إسقاطين على الأقل.

الكلمات المفتاحية: الطول العامل للقناة الجذرية – التصوير الشعاعي 2D – محدد الذروة الإلكتروني – التصوير الشعاعي .CBCT

*طالب دراسات عليا (ماجستير) – اختصاص مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة حماه

**أستاذ في مداواة الأسنان – رئيس قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة حماه

Evaluation of the Accuracy of Working Length Determination Using Cone–Beam Computed Tomography, Digital Periapical Radiography and Electronic Apex Locator: An In–vitro Study

Tammam Alrras*

Prof. Dr. Hassan Al–Halabiah**

(Received: 22 January 2024, Accepted: 24 March 2024)

Abstract:

Introduction: The purpose of this in-vitro study was to compare the accuracy of working length (WL) determination using three demotions (3D) cone-beam computed tomography (CBCT), 2-demotions digital periapical radiographies (2D) and electronic apex locator (EAL). **Methods and Materials:** A total of 40 human extracted single-rooted teeth were chosen. Access cavity was performed, and actual root canal lengths were measured. Then, a file was advanced into the canal until the WL was detected by digital radiography. Subsequently, the WL was measured using EAL, and CBCT. These three measurements were compared and the data were analyzed using the T-student test. The level of significance was set at 0.05. **Results:** The mean values for WL determination differences using electronic apex locator, periapical radiograph and CBCT images were not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion:** The accuracy of working length determination using 3D images was equal to electronic apex locator and digital radiographic at least with two different angels.

Key words: working length – digital radiographies – electronic apex locator – CBCT

* Postgraduate student (master) – specialist in Endodontics – Faculty of Dentistry – University of Hama.

** Prof, Head of the department of Endodontic and Restorative Dentistry – Faculty of Dentistry – University of Hama.

1-المقدمة والمراجعة النظرية:

تتطلب المعالجة الناجحة للمنظومة اللبية الوصول والتعامل بشكل حريص مع ما يُسمى بالثقبية الذروية (Apical Foramen) أو الملتقى الملاطي-العاجي؛ فقد اعتُبرَتْ حشوة القناة الجذرية المثالية تلك المنتهية عند التضيق الذروي، مع التأكيد على عدم تجاوز الأدوات اللبية لهذا التضيق كي لا يتخرب ذلك الاصطدام الطبيعي تجاه حشوات الأقمينة (Grossman 1982). يتم الحفاظ على التضيق الذروي من خلال التحكم بمدى نفوذ الأدوات ضمن القناة الجذرية عبر تحديد ما يُعرف بالطول العامل (Working Length) (Grossman 1982)؛ الذي يُعرف بأنه المسافة بين الحدود الذروية التي تصل إليها نهاية الرأس العامل للأدوات اللبية في أثناء التحضير - الملتقى الملاطي العاجي - ونقطة مأخوذة من تاج السن يُعتمد عليها في تحديد ذلك الطول. (Osei 2023)

تاريخياً، تم تحديد الطول العامل عن طريق الصور الشعاعية الذروية، ومع تطور التصوير الشعاعي الرقمي تم التغلب على عدد من مساوئ التصوير التقليدي كتقليل التشوه الحاصل للأفلام أثناء التخزين أو التخلص من المعالجات الكيميائية لإظهار الصورة (Woolhiser et al. 2005)، إلا أن التصوير الرقمي احتفظ بعدد من المساوئ أهمها: تراكب عدد من البنى التشريحية في الصورة ثنائية الأبعاد، ووجود نسبة تكبير تبلغ 5-10% (Khan 2022). لاحقاً، اقترح Sunada أنه يمكن تحديد الثقبية الذروية من خلال تيار كهربائي مباشر، وطوّر أول جهاز تحديد ذروة إلكتروني (Electronic Apex Locator) (Suzuki, 1942). مبدأ عمل هذه الأجهزة بسيط ويستند إلى المقاومة الكهربائية فعندما تكتمل الدارة الكهربائية (أي عند تماس ذروة المبرد مع النسج) تنخفض المقاومة بشكل ملحوظ ويبدأ التيار فجأة بالجريان، وتتم الدلالة على هذه الحادثة بصوت طنين، أو ضوء، أو قراءة رقمية، أو علامات أخرى. كانت تعمل النماذج الأولى من أجهزة تحديد الذروة على مبدأ التيار المستمر فعانت من وجود سوائل ناقلة مثل الدم والنسج أو سوائل الإرواء التي تسمح بمرور التيار وبالتالي إعطاء قراءة خاطئة. اعتمدت الأجهزة الأحدث على مبدأ الممانعة وذلك باستخدام تيار متناوب ذو ترددين مختلفين؛ حيث تقيس وتقارن الممانعة الكهربائية لهذين الترددين وتغيراتها مع تقدم المبرد باتجاه الذروة (Nasiri 2022). تميزت أجهزة تحديد الذروة الإلكترونية بكونها أجهزة محمولة خفيفة الوزن، وسهلة الاستخدام، كما أنها تقلل من الوقت المطلوب لتحديد الطول العامل، وتقلل من تعرض المريض للأشعة (Martins 2014). إلا أنها عانت من عدة عيوب أيضاً، منها: تأثير البطاريات ضعيفة الشحن على دقة القياس، وإعطاء قراءات خاطئة عند تماس الأداة اللبية مع الأفات حول الذروية الواسعة (Marek et al. 2020)، أو عند وجود ترميمات معدنية أو انتقابات جذرية (الحلبيبة 2018).

تقسم أجهزة تحديد الذروة حالياً إلى ستة أجيال؛ اعتمد الجيل الأول منها على مبدأ قياس مقاومة جريان تيار كهربائي واحد عالي الشدة مما سبب ألم للمريض أثناء تحديد الطول العامل. اعتمد الجيل الثاني من أجهزة تحديد الذروة على آلية عمل تشبه تلك الخاصة بالجيل الأول لكنه استخدم التيار المتناوب عوضاً عن المستمر. حدّد من استخدام أجهزة الجيلين الأول والثاني دقتها المنخفضة، وحاجتها للقنوات الجافة. أما في الجيل الثالث فقد اعتمد مبدأ المقارنة بين مقاومتي تيارين متناوبين مختلفين فسمح بإعطاء قراءات أكثر دقة بغض النظر عن نوع الشوارد الموجودة داخل القناة الجذرية (ElAyouti 2002). استخدم نظام الموجة المركبة المؤلفة من تيارين مختلفين في الجيل الرابع والجيل الخامس من أجهزة تحديد الذروة، فتميزت

أجهزة هذين الجيلين بدقة مقبولة أثناء العمل في القنوات الجافة فقط. وأخيراً، ادعى مصنعو أجهزة الجيل السادس بأن هذه الأجهزة تستخدم عملية حسابية دقيقة تمكنها من التكيف مع السوائل الموجودة في القناة الجذرية، وبالتالي هي قادرة على تحديد الطول العامل بدقة في القنوات الجافة والرطبة (Marek et al.,2020).

في أواخر القرن العشرين، تم ابتكار مساحات التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية (CBCT) كبديل عن التصوير المقطعي المحوسب التقليدي (CT) والذي يقدم صورة ثلاثية الأبعاد (3D) مع تقليل الجرعة الشعاعية للمريض (Jeger et al. 2012). شكلت تقانة التصوير الشعاعي (3D) ثورة في مجال المعالجات اللبية لأنها تسمح بالحصول على معلومات دقيقة لخصائص التشريح الفراغي لمنظومة القناة الجذرية (D’Assunção et al. 2006)، من شكل الثقبه الذروية إلى موقعها، وامتصاص الجذر، وتشخيص الكسور، والتقييم النهائي للعلاج اللبي (Melius et al. 2002).

يوفر التصوير بالأشعة السينية، بما في ذلك تقنية التصوير الشعاعي (3D) للأسنان، طريقة سريعة وغير جراحية للإجابة على عدد من الأسئلة السريرية. إلا أن تقنية التصوير الشعاعي (3D) تتفوق على الصور الشعاعية الذروية (2D) بتوفير معلومات ثلاثية الأبعاد (3D) بدلاً من المعلومات ثنائية الأبعاد (2D) للبنى السنية؛ مما قد يساعد في التشخيص والتخطيط للعلاج وتقييم حالات معينة، علاوةً على إنتاجها صوراً تحاكي تلك المستخدمة تقليدياً كالتصوير البانورامي (Fayad 2015). رغم ذلك ترتبط المخاوف المتعلقة باستخدام التصوير الشعاعي (3D) بزيادة التعرض الإشعاعي مقارنةً بالصور الشعاعية الذروية (2D)، خاصةً عند الأطفال والنساء الحوامل، بالإضافة إلى التكلفة المرتفعة نسبياً (Gambarini, 2018). في هذا الجانب، يجب اختيار أفضل طريقة لتحديد الطول العامل الصحيح أثناء إجراءات المعالجة اللبية وذلك لزيادة نسبة نجاح المعالجة من جهة، وعدم إحداث ضرر للنسج حول الذروية من جهةٍ أخرى.

2-الهدف من البحث:

تهدف الدراسة المخبرية الحالية إلى مقارنة دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي (2D) والتصوير الشعاعي (3D)، وجهاز تحديد الذروة الإلكتروني.

3-المواد والطرائق:

3-1-تحضير العينات:

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج Power 3.1.3 اعتماداً على أن مقدار الاختلاف الدال إحصائياً بين طرائق تحديد الطول العامل (0.5 ملم) عند مستوى الثقة (0.95%). تألفت عينة الدراسة من 40 سن وحيدة الجذر، قُلبت لأسباب تقويمية أو نتيجةً لأمراض النسج حول السنية؛ مقسمة إلى أربع مجموعات مختلفة تبعاً لتشريح القناة الجذرية (n = 10): المجموعة الأولى: ذات أقنية واسعة مستقيمة، المجموعة الثانية: ذات أقنية ضيقة مستقيمة، المجموعة الثالثة: ذات أقنية منحنية، والمجموعة الرابعة ذات أقنية جانبية. يتم قياس الطول العامل لكل قناة جذرية بطرائق تحديد الطول المدروسة. وتضمنت معايير التضمين والاستبعاد ما يلي:

معايير التضمين:

1. الأسنان ذات قناة جذرية واحدة.
2. أن يكون الجذر مستقيماً بقناة واسعة مستقيمة، أو بقناة ضيقة مستقيمة، أو أن يكون الجذر منحنيًا.

معايير الاستبعاد:

1. الجذر الذي يعاني من النخور، أو الكسور أو الصدوع أو العيوب التطورية.

2. حالات ذروة الجذر الممتصة أو المفتوحة.

3. حالات امتصاص الجذر الداخلي أو الخارجي.

تم تطهير مفردات العينة بواسطة محلول هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) بتركيز 2.5% لمدة 12 ساعة، ثم حُفظت العينات في محلول ملحي بتركيز 0.9% لحين استخدامها. (Faraj 2021)

تم أخذ صور شعاعية ذروية للأسنان بمستويين أنسي-وحشي ودهليزي-لساني للتأكد من تشريح المنظومة الفنيوية، ثم وُزعت الأسنان على مجموعات الدراسة: المجموعة الأولى: ذات أقنية واسعة مستقيمة، المجموعة الثانية: ذات أقنية ضيقة مستقيمة، المجموعة الثالثة: ذات أقنية منحنية، والمجموعة الرابعة ذات أقنية جانبية.

بعد تحديد الطول العامل الحقيقي، تم استخدام أوعية بلاستيكية خاصة وُضعت فيها كمية كافية من الألبينات وثُبتت الأسنان ضمن هذه الأوعية حتى الملتقى المينائي الملاطي كي يتم أخذ قياس الطول العامل لكافة مجموعات الدراسة بثلاث طرائق.

3-2- تصنيع الأقنية الجانبية في مجموعة القناة الجذرية التي تتضمن أقنية جانبية صناعية:

تم تصنيع ثلاثة أقنية جانبية متصلة مع القناة الجذرية لكل سن من أسنان المجموعة بثلاث مستويات: الثلث التاجي، والثلث الأوسط، والثلث الذروي من القناة الجذرية. استُخدمت الطريقة اليدوية في التصنيع حيث تم ثقب سطح الجذر باستخدام سنبله كروية خاصة LN drill (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland) قطرها 0.1 ملم بسرعة عالية مع التبريد الشكل رقم (1). تم إيقاف العمل بالسنبله قبل الوصول للقناة الجذرية، وتم إحداث الاتصال مع القناة الجذرية بواسطة مبرد (10 - K) بحركات تناوبية يدوياً.



الشكل رقم (1): سنبله LN drill

3-3- تحديد الطول العامل الحقيقي للأسنان العينة:

تم قطع الأسنان إلى ما قبل الملتقى المينائي الملاطي بـ 3 ملم باستخدام سنبله ماسية قياس 865 مثبتة على قبضة عالية السرعة (Bing®, Tawa, Wellington, New Zealand) مع ارذاذ مائي للتبريد، وذلك من أجل تحديد نقطة مرجعية تاجية ثابتة (Osei-Bonsu 2023). ثم تم التأكد من النفوذية الذروية باستخدام مبرد k قياس 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). بعد ذلك، سُجّلت القياسات الحقيقية للطول العامل مخبرياً بطريقة تجريبية لكل مجموعة على حدة، بعد أن رُقمت الأسنان من 1 إلى 40، وذلك بإدخال مبرد k قياس 15 في القناة الجذرية حتى رؤية طرفه في الثقبه الذروية تحت التكبير، ثم تم سحبه بمقدار 0.5 ملم. اعتُبرت القيم المُسجلة بين طرف المبرد والمحددة، وهي

النقطة المرجعية، هي الطول العامل الحقيقي للأقنية الجذرية؛ حيث تم تحديدها بواسطة فرجار رقمي يسجل الطول بدقة 0.01 ملم الشكل رقم (2). (Woolhiser 2005)



الشكل رقم (2): تحديد الطول العامل الحقيقي باستخدام الفرجار الرقمي

3-4- قياس الطول العامل بواسطة محدد الذروة الإلكتروني:

أخذَ قياس الطول العامل بواسطة محدد الذروة الإلكتروني (IPex II™, NSK®, Jaban)، وتعرفه الشركة المصنعة بأنه من أجهزة تحديد الذروة القادرة على قياس الطول العامل في القنوات الجافة والرطبة كونه يستخدم موجة تيار مركبة متعددة الترددات، وبالتالي يندرج ضمن أجهزة الجيل السادس. دونت القياسات خلال ساعتين من تثبيت الأسنان في الألبينات؛ لضمان رطوبة الألبينات وسماحها بمرور التيار الكهربائي. علاوةً على أن الألبينات لا تسمح بحركة السوائل داخل القناة الجذرية وبالتالي تحاكي ما يحصل في الشروط السريرية (Gurel 2017). تم القياس عن طريق استخدام مبرد ستانلس ستيل (K – 15) بإدخالها ضمن الأقنية الجذرية حتى الحصول على القراءة (0.0)، ثم أُزيل المبرد بحذر وتم تحديد القياس بالفرجار وتدوينه الشكل رقم (3). (Gurel 2017)

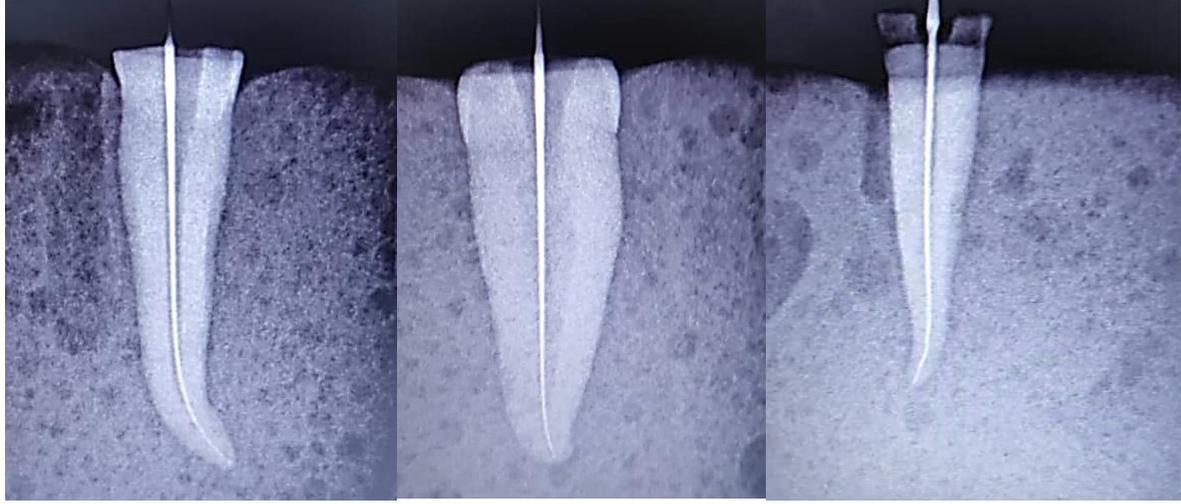


الشكل رقم (3): تحديد الطول العامل باستخدام محدد الذروة الإلكتروني

3-5- قياس الطول العامل بواسطة التصوير الشعاعي الرقمي الذروي (2D):

تم تسجيل الطول العامل لنفس مجموعات الأسنان بواسطة التصوير الشعاعي الرقمي الذروي (2D) بالمستوى الأنسي-الوحيشي والمستوى الدهليزي-اللساني، وذلك بوضع مبرد ستانلس ستيل (K – 15) في السن المراد تسجيل الطول العامل له

وأخذ أكثر من لقطة شعاعية لنفس السن الشكل رقم (4). وُضعت المحددة المطاطية للمبرد بدقة على قمة السن المقطوع التاجية، واعتُبرت الذروة الشعاعية للجذر هي أعلى قمة ذروية للسن تصل لها ذروة المبرد شعاعياً. تم سحب المبرد بهدوء وحدد الطول العامل بالفرجار.

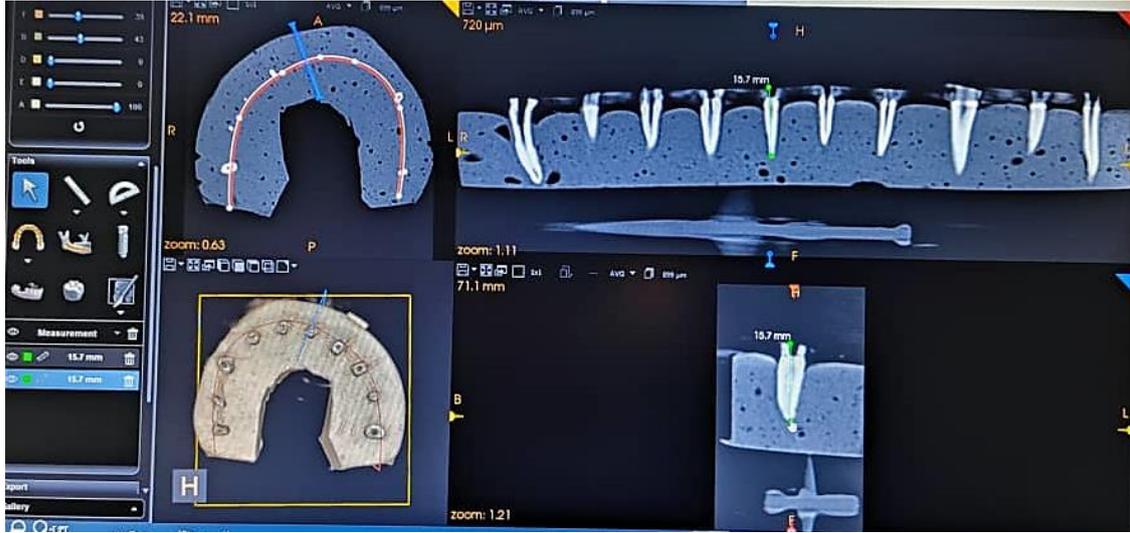


الشكل رقم (4): تحديد طول السن نسبةً لموقع الذروة الشعاعية

3-6- قياس الطول العامل باستخدام التصوير المخروطي المقطعي المحوسب CBCT:

تأتي المرحلة الأخيرة لقياس الطول العامل لمجموعات الأسنان باستخدام التصوير الشعاعي (3D)، وذلك بوضع مجموعات الأسنان على نماذج مخبرية خاصة ثم تصويرها بواسطة جهاز التصوير الخاص بالأشعة المخروطية المقطعية المحوسبة بالمستويين الأنسي-الوحيشي والدهليزي-اللساني. (Gambarini 2018)

تم الحصول على الصور والمقاطع المناسبة؛ التي تظهر بها الأقنية واضحة على كامل امتدادها مع وضوح وتحديد الثقبية الذروية الحقيقية، ومن ثم تحديد نقاط مرجعية تاجية لقياس أطوال الأقنية بواسطة برامج قياس خاصة تكون مرفقة مع مقاطع التصوير الشكل رقم (5). (Pietrzycka 2020)



الشكل رقم (5): تحديد الطول العامل بواسطة التصوير الشعاعي (3D)

3-7- الدراسة الإحصائية:

استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق بين الطول العامل المحدد بكل طريقة من الطرائق المدروسة والطول العامل الحقيقي، بالإضافة إلى المقارنة بين طرائق تحديد الطول العامل المدروسة. أما عن تحديد القبول السريري لمقدار الاختلاف في الطول العامل المحدد بكل طريقة من الطرائق المدروسة فقد تمت دراستها باستخدام اختبار McNemar. مستوى الثقة المُعتمد في الدراسة الحالية 95%.

4- النتائج:

بلغ متوسط مقدار الطول العامل الحقيقي للأسنان نوات الألفية الجذرية المستقيمة الواسعة، والألفية المستقيمة الضيقة، والألفية المنحنية، والتي تتضمن ألفية جانبية صناعية (20.341، 18.547، 18.108، 16.866 ملم) على الترتيب. يبين الجدول رقم (1) والمخطط البياني رقم (1) قيم الطول العامل للأسنان في عينة البحث تبعاً لنوع القناة الجذرية وطريقة تحديد الطول العامل المُتبعة، بالإضافة إلى دلالة الفروق بين متوسط الطول العامل الحقيقي مع متوسط الطول العامل المحدد بالطرائق المدروسة.

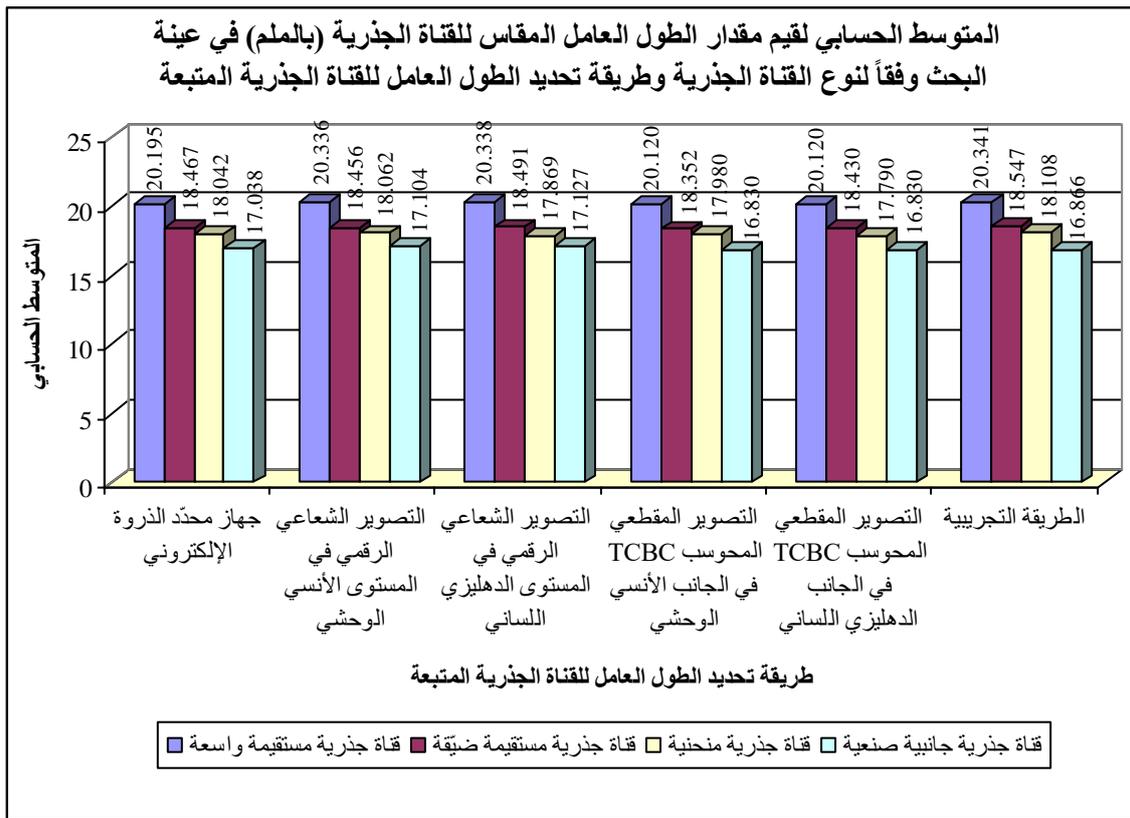
الجدول رقم (1): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ونتائج اختبار T ستودنت لمقدار الطول العامل المحدد باستخدام الطرائق المدروسة لكل مجموعة من مجموعات الدراسة.

المتغير المدروس: مقدار الطول العامل المحدد باستخدام الطرائق المدروسة بالمقارنة مع الطول العامل الحقيقي						
قيمة مستوى الدلالة	نتيجة اختبار T	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد الأفتية الجذرية	طريقة تحديد الطول العامل للقناة الجذرية المتبعة	نوع القناة الجذرية
0.273	-1.169	2.25	20.195	10	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية مستقيمة واسعة
0.440	-0.809	2.55	20.336	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
0.582	-0.571	2.56	20.338	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
0.065	2.098	2.38	20.120	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
0.975	-0.032	2.31	20.120	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
0.531	-0.651	4.31	18.467	10	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية مستقيمة ضيقة
0.589	-0.560	4.63	18.456	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
0.020	2.818	4.53	18.491	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
0.985	-0.020	4.23	18.352	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
0.656	-0.460	4.37	18.430	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
0.137	-1.634	2.52	18.042	10	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية منحنية
0.042	2.364	2.52	18.062	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
0.128	-1.675	2.61	17.869	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
0.248	-1.234	2.50	17.980	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
0.125	-1.692	2.58	17.790	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
0.681	-0.425	1.64	17.038	10	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية تتضمن أفنية جانبية صناعية
0.081	-1.968	1.71	17.104	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
0.250	-1.229	1.68	17.127	10	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
0.036	-2.459	1.69	16.830	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
0.771	-0.300	1.68	16.830	10	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	

أشار اختبار T ستودنت للعينات المترابطة إلى وجود فروق دالة إحصائية ($P < 0.05$) بين مقدار الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي (2D) في المستوى الأنسي-الوحشي في مجموعة الأفنية الجذرية المنحنية، وبين مقدار الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي (2D) في المستوى الدهليزي-اللساني في مجموعة الأفنية الجذرية

المستقيمة الضيقة، وعند استخدام التصوير الشعاعي (3D) في المستوى الأنسي-الوحي في مجموعة القناة الجذرية التي تتضمن أفنية جانبية صناعية بالمقارنة مع الطول العامل الحقيقي.

وعند دراسة دلالة الفروق بين الطرائق المدروسة أشار اختبار T ستودنت إلى أن مقدار الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي أكبر بشكل دال إحصائياً من مقدار الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي (3D) في مجموعات الأسنان ذات الأفنية المستقيمة الواسعة، والمنحنية، والتي تتضمن أفنية جانبية صناعية ($P < 0.05$). بينما لم تلاحظ فروق دالة عند المقارنة بين المجموعات الأخرى ($p > 0.05$).



المخطط البياني رقم (1): المتوسط الحسابي لقيم الطول العامل للقناة الجذرية (بالملم) في عينة البحث وفقاً لنوع القناة الجذرية وطريقة تحديد الطول العامل للقناة الجذرية المتبعة.

تم تحديد القبول السريري لمقدار الاختلاف في الطول العامل للسن (بالملم) المقاس باستخدام الطرائق المدروسة عن الطول العامل الحقيقي باعتبار الخطأ المقبول 0.5 ملم أو أقل لكل حالة من حالات القياس المدروسة في عينة البحث. دونت نتائج تحديد القبول السريري لمقدار الاختلاف بين الطول العامل الحقيقي للقناة الجذرية ومقدار الطول العامل للقناة الجذرية المحدد باستخدام الطرائق المدروسة في الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2): نتائج تحديد القبول السريري لمقدار الاختلاف في الطول العامل

النسبة المئوية			عدد الأفتية الجذرية			طريقة تحديد الطول العامل للقناة الجذرية المتبعة	نوع القناة الجذرية
المجموع	اختلاف مقبول سريرياً	اختلاف غير مقبول سريرياً	المجموع	اختلاف مقبول سريرياً	اختلاف غير مقبول سريرياً		
100	80.0	20.0	10	8	2	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية مستقيمة واسعة
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
100	90.0	10.0	10	9	1	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
100	90.0	10.0	10	9	1	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية مستقيمة ضيقة
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
100	90.0	10.0	10	9	1	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية منحنية
100	90.0	10.0	10	9	1	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
100	90.0	10.0	10	9	1	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	
100	90.0	10.0	10	9	1	جهاز محدد الذروة الإلكتروني	قناة جذرية تتضمن أفتية جانبية صناعية
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الأنسي الوحشي	
100	70.0	30.0	10	7	3	التصوير الشعاعي الرقمي في المستوى الدهليزي اللساني	
100	90.0	10.0	10	9	1	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الأنسي الوحشي	
100	80.0	20.0	10	8	2	التصوير المقطعي المحوسب CBCT في الجانب الدهليزي اللساني	

تم إجراء اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في مقدار القبول السريري بين مجموعات البحث؛ تبين عدم وجود فروق دالة إحصائية لدى المقارنة بين كافة المجموعات المدروسة ($p > 0.05$).

5- المناقشة والاستنتاجات:

يُعد تحديد الطول العامل بدقة خطوة مهمة أثناء المعالجة اللبية؛ حيث يضمن ذلك تطهيراً كيميائياً شبه كامل لنظام قناة الجذر دون الإضرار بالأنسجة المحيطة بالأسنان. كانت الطريقة اللبية والتصوير الشعاعي (2D) أكثر الطرق شيوعاً في تحديد الطول العامل. ومع ذلك، قد يعطي التحديد الشعاعي لطول الجذر نتائج مضللة، في حين أن الأخطاء الناتجة عن الطريقة اللبية قد تؤدي إلى زيادة خطر الإفراط في استخدام الأجهزة و / أو الحشو الزائد، مما قد يؤدي إلى أذية النسيج حول الذروية (Hasselgren 1994).

ومع التطورات اللاحقة استُخدمت وسائل مختلفة لتحديد الطول العامل كمحدد الذروة الإلكتروني أو التصوير الشعاعي (3D). تغلب الجيل الحديث من أجهزة تحديد الذروة IPex II على مشكلة عدم اكتشاف التضيق الذروي الموجودة في الأجيال السابقة (Root ZX II). ومع ذلك، لا توجد أبحاث لتقييم دقة IPex II حتى الآن. وبالتالي، تم اختيار محدد موقع الذروة لهذا الجيل لتقييم دقته في الدراسة الحالية. ذكر (Connert et al. 2014) أنه يمكن استخدام الصور الشعاعية (3D) بحجم 0.2 مم فوكسل لتحديد طول العمل اللبي بدقة. وتم اعتماد ذلك هذه الدراسة للحصول على قراءات التصوير الشعاعي (3D) لأنها تؤمن دقة أعلى للصورة.

لدى المقارنة بين قيم الطول العامل المحددة بكل طريقة خاصة بمجموعات الدراسة تبين أن قيم الطول العامل المحددة باستخدام التصوير الشعاعي (3D) هي الأقرب إلى الطول العامل الحقيقي في كافة المجموعات المدروسة؛ أما الدلالة الإحصائية للاختلاف مع الطول العامل الحقيقي فقد لوحظت في المجموعة التي تتضمن أقنية جانبية صناعية فقط. كما تبين وجود فرق دال إحصائياً في الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي (2D) بالمستوى الأنسي-الوحيشي وبالمستوى الدهليزي-اللساني مقارنة مع الطول العامل الحقيقي في مجموعة الأقنية الجذرية المنحنية والمستقيمة الضيقة على الترتيب. إلا أن التحليل الإحصائي بيّن أن القبول السريري لكافة طرائق تحديد الطول المدروسة (تصوير شعاعي (2D)، ومحدد الذروة، والتصوير الشعاعي (3D)) كان متوفراً؛ أي أن مقدار الاختلاف في دقة تحديد الطول العامل لا يتجاوز 0.5 ملم بين الطرائق المدروسة.

بينت نتائج الدراسة الحالية أن كل من التصوير الشعاعي (3D) وجهاز تحديد الذروة الإلكتروني طرق تتمتع بنسبة قبول سريري متشابهة في تحديد الطول العامل. تتفق تلك النتائج مع نتائج مراجعة منهجية من قبل (Amin et al, 2019) بينت وجود أدلة ضعيفة تشير إلى أن التصوير الشعاعي (3D) طريقة موثوقاً بها لتحديد الطول العامل، وعند مقارنته مع محدد الذروة الإلكتروني لا يمكن تحديد أيهما الطريقة الأفضل.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Üstün et al, 2016) التي بينت عدم وجود فروق دالة إحصائياً في قياسات الطول العامل المحددة باستخدام نوعين من أجهزة تحديد الذروة (Raypex 6; Propex Pixi) والتصوير الشعاعي (3D) في الأسنان التي تعاني من آفات حول ذروية واسعة.

كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة استعادية شملت 35 مريض تبين أن الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي (3D) لا يختلف عن الطول العامل المحدد باستخدام أجهزة تحديد الذروة، سواء كان اللب حي أو معرض للتموت (Pietrzycka et al, 2020).

وانتقلت نتائج هذه الدراسة أيضاً مع دراسة (Pham, 2021) وزملاءه الذين قيموا دقة تحديد الطول العامل باستخدام التصوير الشعاعي (3D) ومحدد الذروة الإلكتروني (ProPex II) على الأرحاء الدائمة مخبرياً، وتبين أن كل من الطريقتين تتمتعان بدقة مقبولة سريرياً في تحديد الطول العامل.

أظهرت دراسة من قبل (Faraj 2021) أن التصوير الشعاعي الرقمي يعطي نتائج دقيقة ومشابهة لتلك المأخوذة من CBCT أثناء تحديد الطول العامل للأقنية الجذرية المنحنية. لم تتفق تلك النتائج مع الدراسة الحالية ربما بسبب الاختلافات التشريحية والفردية للأسنان.

الاستنتاجات:

- إن الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي (3D) ومحدد الذروة الإلكتروني IPex أكثر دقة من الطول العامل المحدد باستخدام التصوير الشعاعي الرقمي (2D).
- لم تتفوق تقنية التصوير الشعاعي (3D) على محدد الذروة الإلكتروني IPex في دقة تحديد الطول العامل، حيث أن كلا الطريقتين تتمتعان بدقة متشابهة.
- إن كل طرائق تحديد الطول العامل المدروسة (التصوير الشعاعي (3D)، IPex، التصوير الشعاعي الرقمي) تتمتع بنسبة قبول سريري متشابهة إذا تم أخذ أكثر من إسقاط عند التصوير الشعاعي الرقمي (2D).

التوصيات:

- يوصى باستخدام أجهزة تحديد الذروة أو التصوير الشعاعي (3D) في تحديد الطول العامل كونها تعطي نتائج ذات دقة متشابهة.
- يوصى بعدم الاعتماد على الطريقة الشعاعية (2D) فقط في تحديد الطول العامل إلا إذا تم أخذ أكثر من صورة بزوايا إسقاط مختلفة.

المقترحات:

- إجراء دراسة مشابهة للدراسة الحالية لمراقبة تأثير الانحناء من حيث قيمة الزاوية ونصف القطر.
- إجراء دراسات مشابهة للدراسة الحالية ولكن مقارنة بين التصوير الشعاعي (3D) وأنواع مختلفة من أجيال أجهزة تحديد الذروة الإلكترونية.

المراجع

1. الحلبية، حسان. (2018). "مداواة الأسنان اللبية"، جامعة حماه، سوريا، حماة.
2. Amin, Janki, et al. "Comparison of accuracy and reliability of working length determination using cone beam computed tomography and electronic apex locator: a systematic review." *Journal of Contemporary Dental Practice* 20 (2019): 1118–1123.
3. Connert T, Hülber–J M, Godt A, Löst C, ElAyouti A. Accuracy of endodontic working length determination using cone beam computed tomography. *Int Endod J* 2014; 47:698–703.
4. Custer C. Exact methods for locating the apical foramen, *J Natl Dent Assoc* 1918.
5. D'Assunção FL, de Albuquerque DS, de Queiroz Ferreira LC. The ability of two apex locators to locate the apical foramen: an in vitro study. *J Endod* 2006; 32: 560–2
6. ElAyouti A, Weiger R, Löst. The ability of Root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. *C. J Endod.* 2002;28:116–119.

7. Fayad MI, Nair M, Levin MD, Benavides E, Rubinstein RA, Barghan S, Hirschberg CS, Ruprecht A. AAE and AAOMR joint position statement: use of cone beam computed tomography in endodontics 2015 update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(4):508–12.
8. Faraj, Bestoon Mohammed. "Root canal curvature as a prognostic factor influencing the diagnostic accuracy of radiographic working length determination and postoperative canal axis modification: an in vitro comparative study." *BMC Oral Health* 21 (2021): 1–9.
9. Gambarini G, Ropini P, Piasecki L, Costantini R, Carneiro E, Testarelli L, Dummer PMH. A preliminary assessment of a new dedicated endodontic software for use with CBCT images to evaluate the canal complexity of mandibular molars. *Int Endod J.* 2018;51(3):259–68.
10. Gurel MA, Helvacioğlu Kivanc B, Ekici A. A comparative assessment of the accuracies of Raypex 5, Raypex 6, iPex and iPex II electronic apex locators: An in vitro study. *J Istanb Univ Fac Dent.* 2017 Jan 2;51(1):28–33. doi: 10.17096/jiufd.61309. PMID: 28955583; PMCID: PMC5573492.
11. Grossman, L.: *Endodontics practice*. 10th ed., Lea & Febiger. 1981; (193–195), (178–179), (212–213), 216.
12. Hasselgren G. Where shall the root filling end? *NY St Dent J* 1994; 60: 6.
13. Jeger FB, Janner SF, Bornstein MM, Lussi A. Endodontic working length measurement with preexisting cone-beam computed tomography scanning: A prospective, controlled clinical study. *J Endod* 2012; 38:884–8.
14. Khan SA, Khanna R, Navit S, Jabeen S, Grover N, Pramanik S. Comparison of Radiovisiography, an Apex Locator and an Integrated Endomotor–inbuilt Apex Locator in Primary Teeth Endometrics. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(Suppl 1):S18–S21. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2123. PMID: 35645506; PMCID: PMC9108817.
15. MAREK, E.; LAGOSKA, R.; KOT, K.; WOZNNIAK, K.; LIPSKI, M. The influence of two forms of chlorhexidine on the accuracy of contemporary electronic apex locators. *BMS Oral Health*, v. 20, n. 3, p. 1–8, 2020
16. Melius B, Jiang J, Zhu Q. Measurement of the distance between the minor foramen and the anatomic apex by digital and conventional radiography. *J Endod* 2002; 28: 125–6
17. Martins JNR, Marques D, Mata A, Caramês J. Clinical efficacy of electronic apex locators: systematic review. *J Endod.* 2014;40(6):759–77.

18. Nasiri K, Wrbas KT. Accuracy of different generations of apex locators in determining working length; a systematic review and meta-analysis *Saudi Dent J.* 2022;34:11–20.
19. Osei-Bonsu F, Ampofo PC, Nyako EA, Hewlett SA, Buckman VA, Konadu AB, Blankson PK, Ndanu T. Accuracy of the electronic apex locator, tactile, and radiographic methods in working length determination. *J Conserv Dent.* 2023 May–Jun;26(3):311–315. doi: 10.4103/jcd.jcd_45_23. Epub 2023 May 16. PMID: 37398858; PMCID: PMC10309118.
20. Pietrzycka, Krystyna, Mateusz Radwański, and Halina Pawlicka. "Evaluation of working length determination based on the analysis of cone-beam computed tomographic images and an electronic apex locator: a retrospective study." *Pomeranian Journal of Life Sciences* 66.4 (2020): 9–13.
21. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *Journal of the Japanese stomatological society.* 1942;16:p.411.
22. Üstün, Yakup, et al. "Evaluation of the reliability of cone-beam computed tomography scanning and electronic apex locator measurements in working length determination of teeth with large periapical lesions." *Journal of endodontics* 42.9 (2016): 1334–1337.
23. Van Pham, Khoa. "Endodontic length measurements using 3D Endo, cone-beam computed tomography, and electronic apex locator." *BMC Oral Health* 21.1 (2021): 1–7.
24. Woolhiser GA, Brand JW, Hoen MM, Geist JR, Pikula AA, Pink FE. Accuracy of film-based, digital, and enhanced digital images for endodontic length determination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 499–504.

تقييم مستويات الألم والانزعاج وتقبل المريض المرافقة لتطبيق التثقيب العظمي الأصغري لتسريع علاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة بالـرّاصفات الشّفاة

أ.د. رباب عادل الصباغ**

زها غياث البرّام*

(الإيداع: 21 كانون الثاني 2024، القبول: 26 آذار 2024)

الملخص:

يهدف البحث إلى تقييم تأثير تطبيق التثقيب العظمي الأصغري بهدف تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالـرّاصفات الشّفاة على مستويات الألم والانزعاج عند المرضى ودرجة تقبلهم لهذا الإجراء الجراحي. تألفت عينة البحث من (36) مريضاً بعمر وسطي: (1.34 ± 22.26) سنة، تم توزيعهم عشوائياً إما إلى مجموعة التثقيب العظمي الأصغري أو إلى المجموعة الشاهدة بنسبة تخصيص (1:1). تم علاج ازدحام القواطع السفلية لمرضى كلتا المجموعتين بالـرّاصفات الشّفاة، وقبل تطبيق أول راصفة شفافة لمرضى مجموعة التثقيب العظمي الأصغري، تم إجراء 14 ثقباً قشرياً، ثقبان بكل مسافة بين سنّية للقواطع السفلية من الناحية الدهليزية، تراوح قطر كل ثقب 1.2 ملم، وعمقه 1 ملم ضمن العظم القشري باستخدام سنبلّة إرشاد مكان الزرعة السنّية بعد إجراء تعديلات عليها. طلب من المرضى في كلتا المجموعتين تسجيل مستويات الألم والانزعاج من خلال استبيان يحتوي على مقياس تماثلي بصري (VAS) بقياس (100) ملم، وذلك بعد يوم، يومين، وثلاثة أيام من بدء المعالجة التقويمية (تطبيق أول راصفة شفافة)، مع تقديم استبيان إضافي لمرضى مجموعة التثقيب العظمي الأصغري بعد شهر يحتوي على أسئلة تتعلق بتقبلهم للإجراء الجراحي. لم تسجل أي فروق دالة إحصائية في مستويات الألم والانزعاج بين كلتا المجموعتين في جميع أوقات الاستبيان المدروسة ($P\text{-value} > 0.05$)، كما أظهرت النتائج تقبل المرضى للإجراء الجراحي المنفذ. يعتبر التثقيب العظمي الأصغري المطبق مع المعالجة التقويمية بالـرّاصفات الشّفاة بهدف تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) إجراء جراحي مقبل من قبل المرضى مع مستويات من الألم والانزعاج مماثلة لما هي عليه في مجموعة المعالجة التقويمية بالـرّاصفات الشّفاة فقط.

الكلمات المفتاحية: التثقيب العظمي الأصغري، الرّاصفات الشّفاة، مستويات الألم والانزعاج والتقبل، ازدحام القواطع السفلية

* طالبة ماجستير في قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة حماة.

**أستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة حماة.

Evaluation of Pain, Discomfort and Patient's Acceptance Levels Associated with Applying Micro–Osteoperforation to Accelerate Decrowding of Lower Incisors Treated with Clear Aligners

Zouha Giath Al–Barram*

Prof. Dr. Rabab Adel Al–Sabbagh**

(Received:21 January 2024 ,Accepted: 26 March 2024)

Abstract:

The research aims to evaluate the effect of applying micro–osteoperforation to accelerate decrowding of lower incisors (without extraction) treated with clear aligners on patients' pain, discomfort and their levels of acceptance of this surgical procedure. The research sample consisted of (36) patients with a mean age of (22.26 ± 1.34) years. They were randomly distributed either to the micro–osteoperforation group or to the control group with an allocation ratio of (1:1). The lower incisors of patients in both groups were decrowded with clear aligners, and before applying the first clear aligner to patients in the micro–osteoperforation group, 14 cortical perforations were made, two perforations in each interdental space of the lower incisors from the buccal aspect. The diameter of each perforation was 1.2 mm, and its depth was 1 mm within the cortical bone using a lance drill after making adjustments to it. Patients in both groups were asked to record their pain and discomfort levels by filling out a questionnaire with a 100–mm Visual Analogue Scale (VAS) after one, two, and three days of orthodontic treatment initiation (after first clear aligner application). An additional questionnaire was delivered to the micro–osteoperforation group patients after one month which contains questions regarding their acceptability of the surgical procedure. No statistically significant differences were found in pain and discomfort levels between the two groups in each studied time point (P -value > 0.05). Furthermore, patients accepted the surgical procedure. Micro–osteoperforation applied with orthodontic treatment by clear aligners in order to accelerate decrowding of lower incisors (without extraction) is a well–tolerated surgical procedure with levels of pain and discomfort similar to that of the orthodontic treatment with clear aligners only

Keywords: Micro–osteoperforation, Clear aligners, Pain and discomfort and acceptance levels, Crowding of the lower incisors.

*A MSc student in department of orthodontics and dentofacial orthopaedics–Faculty of Dentistry–Hama University.

**Professor in department of orthodontics and dentofacial orthopaedics–Faculty of Dentistry–Hama University.

1- المقدمة:

يعرف الألم بأنه إحساس غير مرضٍ ينجم عن تنبيه النهايات العصبية بدرجات مختلفة من الشدة؛ وبالرغم من اختلاف مقدار الشعور بالألم بين شخص وآخر، إلا أنه قابل للقياس من قبل المرضى، ويلعب دوراً هاماً في قرار المريض حول متابعة المعالجة (Domínguez and Velásquez, 2013). وفقاً للدراسات فإن (95%) من مرضى المعالجة التقييمية يشعرون بالألم أثناء المعالجة (Bergius et al., 2000)، بينما ينهي (8-30%) منهم معالجته بسبب الألم (Krishnan, 2007). في الآونة الأخيرة لوحظ ازدياد عدد المرضى البالغين الذين يرغبون بالمعالجة التقييمية، وغالباً لأسباب اجتماعية ونفسية (Pithon et al., 2014; de Souza et al., 2013)؛ إلا أن الكثير منهم يرفض الخضوع للمعالجة التقييمية التقليدية بالجهاز الثابت، نظراً لمتطلباتهم الجمالية التي لا توفرها الأجهزة الثابتة، وخوفاً من التأثيرات الجانبية المرافقة للمعالجة مثل: الألم، الانزعاج، التهابات اللثوية، النخور، وامتصاص جذور الأسنان (Talic, 2011; Saccomanno et al., 2022; Clear Aligner Technique (CAT)، التي عدت نقطة تحول في عالم تقويم الأسنان والفكين، إذ تعد الميزة الأساسية للرصاصات الشفافة أنها تقريباً غير مرئية، وبالتالي توفيرها ناحية جمالية عالية مقارنةً بالأجهزة الثابتة، ومن مزاياها الأخرى قدرة المريض على إزالتها، فتؤمن بهذا راحةً أكبر عند تناول الطعام، وسهولةً في القيام بإجراءات العناية الفموية، فضلاً عن تسجيلها لمستويات ألم وانزعاج وامتصاص جذور أسنان أقل، وصحة فموية ولثوية أفضل مقارنةً بالأجهزة الثابتة التقليدية (Tamer et al., 2022; Alfawal et al., 2022; Saccomanno et al., 2022; Jaber et al., 2019)؛ لكن البروتوكول الصارم الذي يتطلب ارتداء كل راصفة شفافة 22 ساعة باليوم لمدة 14 يوم، يؤدي لضعف امتثال المريض له طيلة فترة المعالجة، وبالنظر إلى ضرورة الحفاظ على هذا الانضباط، تصبح مدة المعالجة عاملاً حاسماً في اتخاذ القرار بالبداية بالمعالجة التقييمية بالرصاصات الشفافة (Uribe et al., 2014; Gandedkar et al., 2024; AIMogbel, 2023; Timm et al., 2021). فاستخدمت العديد من الطرق لتسريع الحركة السنوية التقييمية، ومن بين كل الطرق تعتبر الطرق الجراحية هي الأكثر استخداماً سريريّاً والأكثر اختباراً مع توقعات معروفة ونتائج مستقرة (Nimeri et al., 2013). وعلى الرغم من أن الطرق الجراحية التقليدية كالقطع العظمي Osteotomy، والقطع القشري Corticotomy المترافقة مع رفع شرائح كاملة الشخانة أثبتت فعاليتها، إلا أن تطبيقها لم ينتشر بشكل واسع بين أطباء تقويم الأسنان بسبب اجتياحيتها الكبيرة، الألم المرافق لتطبيقها، كلفتها المرتفعة، والحاجة إلى مساعدة جراح في إجرائها (Shahabee et al., 2020)؛ بالإضافة لأنها قد تواجه برفض المريض بسبب القلق والخوف من الألم والخضوع للجراحة، فالمرضى عادةً غير منفتحين تجاه الأفكار المتضمنة الجراحة إلا إذا كانت الخيار الوحيد للحصول على إطباق جيد (Nimeri et al., 2013). ومن هنا تزايد الاهتمام بشكل كبير في السنوات الأخيرة لتطوير إجراءات جراحية محافظة، تقدم فعالية سريرية مشابهة بأقل رض ممكن وتقبل أكبر من قبل المرضى، ومن هذه الإجراءات: القطع القشري بالبيزو Piezocision، الشق القشري Corticision، القطع القشري بالقرص Discision، والتنقيب العظمي الأصغري (Micro-osteoperforation (MOPs) (Alfawal et al., 2016). يعتبر التنقيب العظمي الأصغري والذي يُدعى أيضاً بالتنقيب السنخي القشري (Cortico-Alveolar Perforations (CAPs) إجراء جراحي قليل الاجتياحية، يهدف لتسريع الحركة السنوية التقييمية من خلال إجراء ثقب صغيرة ضمن العظم القشري الدهليزي / أو اللساني عبر اللثة الملتصقة أو المخاطية الفموية، دون رفع شرائح كاملة الشخانة (Teixeira et al., 2010)، باستخدام عدة وسائل كجهاز بروبل Propel device (Alikhani et al., 2013)، زريعات تقييمية Orthodontic mini-implants (Al-Attar et al., 2022)، سنابل جراحية Surgical burs (Sugimori et al., 2018)، وسنابل إرشاد مكان الزرعة السنوية Lance drills (Alfailany et al., 2023; Raj and Rajasekaran, 2018).

يعتمد هذا الإجراء الجراحي في تسريع الحركة السنوية التقييمية على الوسائط الالتهابية الناتجة عن تحفيز ظاهرة التسريع الناحي (RAP) Regional Acceleratory Phenomenon الحاصلة بعد الرض الجراحي، وإلى تخفيف المقاومة الميكانيكية التي يبديها العظم القشري لحركة الأسنان نتيجة إضعافه بالتقريب القشري (Frost, 1983; Wilcko et al., 2001; Alikhani et al., 2013; Baloul et al., 2011; Alikhani et al.,) (2010; Teixeira et al., 2015). وهو يتميز بكونه إجراء جراحي بسيط، يمكن إنجازه على الكرسي السني من قبل أخصائي تقويم الأسنان خلال دقائق، فليس بحاجة لخبرة أو تدريب متقدم لإجرائه، و يترافق مع ألم وانزعاج أصغري، بحيث يمكن للمريض متابعة نشاطه اليومي مباشرة بعد الانتهاء من تطبيقه (Alansari et al., 2017). على أي حال، وبغض النظر عن فعالية الإجراء الجراحي السابق فإن معظم المتغيرات التي تتم دراستها عند اختبار فعالية إحدى الطرق الجراحية في تسريع الحركة السنوية التقييمية لا تتناول المتغيرات المرتكزة حول مدى استجابة وتقبل المرضى لها. لذلك فإن الحاجة ملحة إلى وجود دراسات بمتغيرات ترتبط مباشرة بالمرضى وبمدى تقبلهم لهذه الإجراءات الجراحية وما يرافقها من متغيرات أخرى كالألم والانزعاج (Mousa et al., 2022; Fleming et al., 2015)، ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث في تقييم تأثير التقريب العظمي الأصغري على مستويات الألم والانزعاج وتقبل المريض المرتبطة بهذا الإجراء الجراحي.

هدف الدراسة Aim of the Study

تقييم تأثير تطبيق التقريب العظمي الأصغري بهدف تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالترّاصفات الشّفاقة على مستويات الألم والانزعاج عند المرضى ودرجة تقبلهم لهذا الإجراء الجراحي.

المواد والطرائق Materials and Methods

تصميم الدراسة Study Design

تجربة سريرية مضبوطة معشاة، أحادية المركز، ثنائية الأذرع، من نظام المجموعتين المتوازيتين، لمرضى لديهم ازدحام متوسط الشدة (4-6) ملم بمنطقة القواطع السفلية يستوجب المعالجة دون قلع، تم توزيعهم عشوائياً بنسبة تخصيص (1:1) إلى مجموعتين: مجموعة شاهدة: خضع المشاركون فيها للمعالجة التقييمية بتقنية الرّاصفات الشّفاقة لعلاج ازدحام القواطع السفلية دون أي تدخل جراحي، ومجموعة الدراسة: خضع المشاركون فيها للمعالجة التقييمية بتقنية الرّاصفات الشّفاقة بالمشاركة مع تطبيق التقريب العظمي الأصغري الذي يهدف إلى تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية.

مكان إجراء الدراسة Study Location

أجريت كافة مراحل الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة حماة.

عينة الدراسة Study Sample

حساب حجم العينة Sample Size Calculation

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج G*power 3.1.9.4 وفقاً للمعطيات التالية: حجم الأثر: وفقاً لدراسة Gibreal وزملائه (Gibreal et al., 2019) فإن أقل فرق في مقدار الألم للحصول على فرق جوهري سريرياً بين مجموعة الإجراء الجراحي والمجموعة الشاهدة يجب أن يكون 25 ملم على مقياس ألمي من 100 نقطة، وبناءً على الانحراف المعياري 19.02 ملم المأخوذ من دراسة (Mehr, 2013) يكون حجم الأثر 1.31، مستوى الجوهريّة: 0.05، قوة الدراسة: 0.95، والاختبار الإحصائي: اختبار ستودينت للعينات المستقلة Independent samples t-test، بعد إدخال البيانات السابقة للبرنامج نجد أن عدد المرضى بكل مجموعة 17 مريضاً، وبالتالي العدد الكلي لأفراد العينة 34 مريضاً، وبفرض حدوث نسبة انسحاب 5% خلال متابعة المرضى سيصبح العدد الكلي المطلوب 36 مريضاً، 18 مريضاً لكل مجموعة من مجموعتي الدراسة.

معايير الإدخال Inclusion Criteria

1. مرضى بالغون تراوحت أعمارهم بين (18 - 26) سنة
2. لديهم سوء إطباق يستوجب علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع)، يحقق الشروط التالية: ازدحام سني في منطقة القواطع السفلية متوسط الشدة (4-6) ملم حسب مشعر ليتل (Little, 1975)، علاقات رحوية ونابية صنف أول حسب تصنيف Angle في كلا الجانبين، بروز Overjet طبيعي أو زائد قليلاً (لا يتجاوز ال 4 ملم)، وتغطية Overbite طبيعية أو زائدة قليلاً (أقل من 50%)، العلاقة الهيكلية بين الفكين العلوي والسفلي في المستوى السهمي: صنف أول هيكل والمقيم شعاعياً من خلال الزاوية $(ANB=2-4^\circ)$ ، نموذج نمو طبيعي والمقيم شعاعياً من خلال الزاوية SN- $(MP=35\pm 5^\circ)$.
3. لديهم إطباق دائم بالإضافة لعدم وجود فقد في الأسنان الدائمة (عدا الأرحاء الثالثة)
4. لديهم تزوي Angulation طبيعي لجذور القواطع السفلية والمقيم شعاعياً عبر الصورة البانورامية (Casko et al., 1998)
5. لديهم صحة فموية جيدة (مشعر اللويحة ≥ 1) (Löe, 1967).

معايير الإخراج Exclusion Criteria

1. وجود أي مرض جهازي يؤثر على الحركة السنوية التقييمية
2. مريض خاضع لمعالجة تقويمية سابقة
3. مريض خاضع لأية معالجة دوائية قد تتداخل مع الحركة السنوية التقييمية (الكورتيزون، مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية)
4. مريض لديه صحة فموية سيئة (مشعر اللويحة < 1) (Löe, 1967)

جمع أفراد العينة Collecting Sample

فحص 215 مريضاً من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة حماه، استبعد منهم 174 مريضاً لعدم مطابقة معايير إدخال الدراسة، وبلغ عدد المرضى المطابقين لمعايير الإدخال 41 مريضاً، رفض 3 مرضى منهم المشاركة في البحث، ليبقى 38 مريضاً مطابقين لمعايير الإدخال وراغبين في المشاركة بالبحث، انتقي منهم 36 مريضاً عشوائياً (الطريقة العشوائية البسيطة باستخدام برنامج Microsoft Excel) وضموا للدراسة. وهكذا بلغ عدد أفراد العينة 36 مريضاً، وخلال مرحلة المتابعة، لم ينسحب أحد من المرضى في كلتا المجموعتين، فكان العدد النهائي لأفراد العينة 36 مريضاً، 18 مريضاً لكل مجموعة من مجموعتي الدراسة.

التوزيع العشوائي والتخصيص والتعمية Randomization, Allocation and Blinding

اتبعت الطريقة العشوائية البسيطة عن طريق إنشاء قائمة بأسماء المرضى موزعة عشوائياً باستخدام برنامج Microsoft Excel مع نسبة توزيع (1:1)، وأخفي تسلسل التوزيع (التخصيص) عن الباحثة لتجنب الانحياز في الاختيار عن طريق استخدام مغلفات مختومة غير شفافة مرقمة تسلسلياً فتحت فقط قبل البدء بالمعالجة. ولم يكن من الممكن تعمية كل من الباحثة والمرضى في أثناء البحث لتجنب الانحياز في الأداء، لأن ذلك غير قابل للتطبيق، ولكن تمت تعمية الباحثة في مرحلة استخلاص النتائج والتحليل الإحصائي لتجنب الانحياز في الكشف عن طريق إعطاء المرضى أرقاماً تعريفية خاصة، واستعين بطلاب في قسم تقويم الأسنان والفكين غير مشاركين في البحث للقيام بالتوزيع العشوائي وإخفاء تسلسل التخصيص عن الباحثة وإعطاء الأرقام التعريفية للمرضى.

طرائق الدراسة Study Methods

الإجراءات المتبعة لتطبيق تقنية الرّاصفات الشّفاقة لكل مريض من مرضى المجموعتين الشاهدة والمدرّسة أرسلت لمقر نظام 3DA[®] (3D Aligners System) المحلي (3D Aligners System, Hama, Syria) السجلات الخاصة بحالة المريض الآتية: الطبقات المطاطية للقوسين السنينتين العلوية والسفلية، العضة الشمعية، الصور الضوئية داخل وخارج فموية، الصورة الشعاعية السيفالومترية الجانبية، والوصفة الطبية (المصممة من قبل نظام 3DA[®])، بعد ملئها بالمعلومات المطلوبة، حيث تم التوضيح من خلالها تشخيص الحالة وخطة المعالجة المقترحة والتي هي علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع). وبعد الحصول على حزمة المعالجة الخاصة بالمريض بما تتضمنه من راصفات شفاقة وملحقات خاصة بالمعالجة، الشكل رقم (1)، أجري السحل المينائي الملاصق المطلوب بالمقدار والأماكن المحددة من قبل نظام 3DA[®] بما يتوافق مع خطة المعالجة المقترحة باستخدام شرائط سحل ماسية أحادية الجانب من شركة (Horico Dental Hopf, Ringleb & Co. GmbH & Cie)، وضبط مقدار السحل المجري باستعمال المقياس المخصص للسحل IPR Gauge المرسل من قبل نظام 3DA[®]. بعد ذلك تم تطبيق أول راصفة شفاقة لمرضى المجموعة الشاهدة، الشكل رقم (2)، أما مرضى مجموعة الدراسة فقد تم إجراء التنقيب العظمي الأصغري لهم قبل تطبيق أول راصفة شفاقة مباشرة. وأعطى كل مريض من مرضى المجموعتين الشاهدة والمدرّسة التعليمات التالية: ارتداء الرّاصفة الشّفاقة 22 ساعة في اليوم، نزع الرّاصفة الشّفاقة عند تناول الطعام أو الشراب، عدم تعريض الرّاصفة الشّفاقة للحرارة، والحفاظ على نظافة الرّاصفة الشّفاقة من خلال تنظيفها بواسطة فرشاة ومعجون أسنان. كما تمت توعيتهم حول معايير حيادية الرّاصفة الشّفاقة الحالية، والتي هي: غياب مظهر الفقاعات الهوائية (Air bubbles) بين الأسنان والرّاصفة الشّفاقة (غياب هذا المظهر يدل على ملائمة الرّاصفة الشّفاقة على الأسنان)، وغياب مظهر الفراغات القاطعية (Incisal gaps) بين الحدود القاطعة للأسنان والرّاصفة الشّفاقة (غياب هذا المظهر يدل على ملائمة الرّاصفة الشّفاقة على الأسنان، والأسنان أنجزت الحركات المخطط لها عبر هذه الرّاصفة) (Shiple et al., 2019).

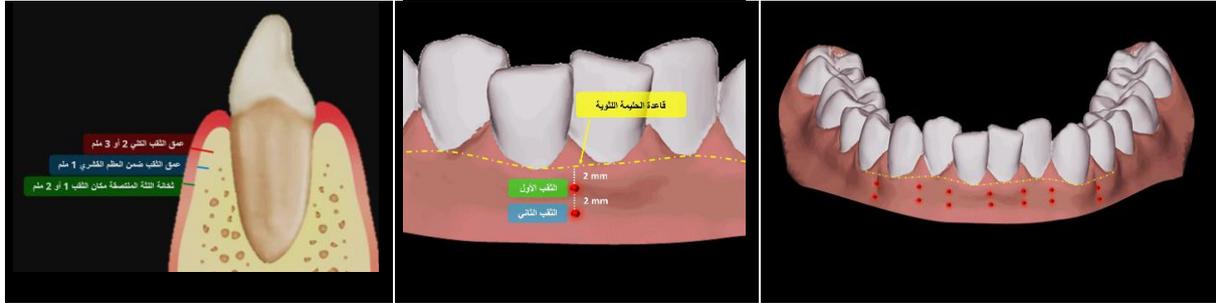


الشكل رقم (2): تطبيق أول راصفة شفاقة لمرضى المجموعة الشاهدة (الصورة للباحثة)



الشكل رقم (1): حزمة المعالجة الخاصة بالمريض المرسل من نظام 3DA[®] (الصورة للباحثة)

الإجراءات المتبعة لتطبيق التثقيب العظمي الأصغري لكل مريض من مرضى المجموعة المدروسة تم إجراء التثقيب العظمي الأصغري بكاملها من قبل الباحثة، وذلك قبل تطبيق أول راصفة شفافة مباشرة، وفقاً للخطوات التالية: تمت الاستفادة من الصورة الشعاعية البانورامية للتأكد من صحة تروزي Angulation جذور القواطع السفلية، ثم طلب من المريض المضمضة بغسول فموي كلورالهيكسيدين 0.12% لمدة دقيقة قبل إجراء الجراحة، بعد ذلك تم القيام بتخدير ناحي لمنطقة القواطع السفلية من خلال إجراء حقنة العصب الذقني في كلتا الجهتين اليمنى واليسرى بمقدار نصف أمبولة لكل جهة منهما باستخدام أمبولات تخدير بتركيب (Lidocaine HCL 2% – Epinephrine 1:80.000) من شركة (Adrecaïn dental, Avenzor, Syria)، وتم إجراء 14 ثقباً بقطر 1.2 ملم ضمن العظم القشري الدهليزي عبر اللثة الملتصقة دون رفع شريحة، ثقبين بكل مسافة بين سنية للقواطع السفلية، الشكل رقم (3)، حيث توضع الثقب الأول أسفل قاعدة الحليمة اللثوية ب 2 ملم تجنباً لحدوث انحسار لثوي لاحق، كما توضع الثقب الثاني أسفل الثقب الأول ب 2 ملم بالاتجاه الذروي، الشكل رقم (4)، بلغ العمق الكلي لكل ثقب من الثقوب المنجزة 2 أو 3 ملم، وهو ناتج عن حاصل جمع ثخانة اللثة الملتصقة مكان الثقب (المقاسة بعد إجراء التخدير وقبل إجراء الثقب القشري) والتي تكون عادة قيمتها 1 أو 2 ملم مضافاً إليها عمق الثقب ضمن العظم القشري الدهليزي 1 ملم، الشكل رقم (5).



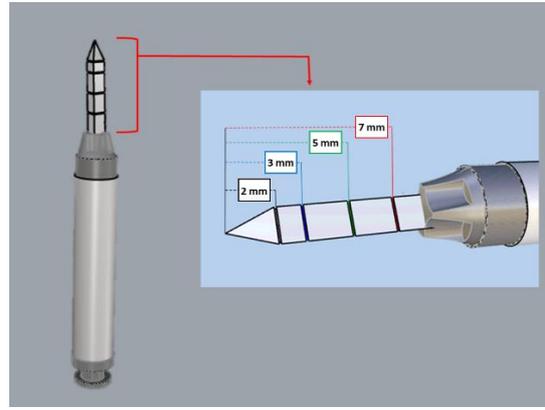
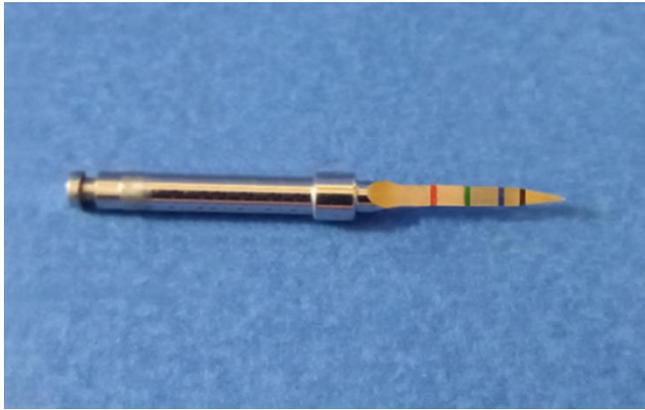
الشكل رقم (5): شكل ترسيمي يوضح العمق الكلي لكل ثقب من الثقوب القشرية المنجزة (الصورة للباحثة)

الشكل رقم (4): شكل ترسيمي يوضح توضع الثقب الأول والثاني بكل مسافة بين سنية للقواطع السفلية (الصورة للباحثة)

الشكل رقم (3): شكل ترسيمي يوضح عدد وأماكن الثقوب القشرية المنجزة (الصورة للباحثة)

تم استخدام سنبله إرشاد مكان الزرعة السنية Lance Drill بقطر 1.2 ملم من شركة (Lance Drill, SGS Dental, Swiss) لإنجاز الثقوب القشرية، وذلك بعد إجراء التعديلات التالية عليها من قبل الأستاذة المشرفة والباحثة، حيث تم وضع تدرجات على الرأس العامل للسنبله كالتالي: التدرجة الأولى بلون أسود وتبعد عن رأس السنبله 2 ملم، التدرجة الثانية بلون أزرق وتبعد عن رأس السنبله 3 ملم، التدرجة الثالثة بلون أخضر وتبعد عن رأس السنبله 5 ملم، والتدرجة الرابعة بلون أحمر وتبعد عن رأس السنبله 7 ملم، الشكل رقم (6). حيث تساعد هذه التدرجات على ضبط مكان وعمق كل ثقب من الثقوب القشرية المنجزة دون الحاجة لاستخدام وسائل إضافية لإنجاز ذلك، وهذا يسهل ويختصر من الوقت اللازم لإنجاز التقنية. عند إجراء التثقيب العظمي الأصغري بواسطة السنبله المعدلة، الشكل رقم (7)، قامت الباحثة بتركيب السنبله على قبضة معوجة متصلة مع موتور جراحي (TRAUS SIP10 Implant Motor, Saeshin, USA) بعد ضبط الإعدادات التالية

عليه (سرعة الدوران 800 دورة بالدقيقة وعزم دوران 50 نيوتن)، وإنجاز الثقوب بالمكان المخصص بحيث يكون الرأس العامل للسنبلة يوازي مستوى الإطباق عند التطبيق مع المحافظة على التبريد أثناء العمل من خلال الإرواء المستمر بالسيروم الملحي، وتم ضبط مكان وعمق كل ثقب من الثقوب القشرية المنجزة بواسطة التدرجات الموجودة على الرأس العامل للسنبلة، الشكل رقم (8). تمت السيطرة على النزف بعد الإجراء الجراحي من خلال استخدام لفافة قطنية والضغط على مكان العمل لمدة دقيقة، وتم تطبيق الرّاصفة الشّفاقة الأولى مباشرةً بعد الانتهاء من الإجراء الجراحي، الشكل رقم (9). طلب من كل مريض المضمضة بغسول فموي كلورالهيكسيدين 0.12% لمدة دقيقة مرتين يومياً لمدة 3 أيام، وتم وصف مسكن باراسيتامول 500 ملغ (Paracetamol 500 mg tab) للمريض لتسكين الألم المتوسط أو الشديد في حال وجوده مع التأكيد على إتمام الاستبيانات في الوقت المطلوب أولاً قبل تناول المسكن، ولم يتم وصف أي دواء مضاد للالتهاب لاستيروئيدي مع تنبيه المريض على عدم تناول هذا النوع من الأدوية، لتجنب تداخلها مع ظاهرة التسريع الناحي الناجمة عن التداخل الجراحي.



الشكل رقم (7): السنبلة بعد إجراء التعديلات عليها (الصورة للباحثة)

الشكل رقم (6): شكل ترسيمي يوضح التعديلات المجرأة على الرأس العامل للسنبلة (الصورة للباحثة)



تقييم استبيانات الألم والانزعاج:

تم استخدام استبيان الألم والانزعاج الشكل رقم (10)، لتقييم مقدار الألم والانزعاج المرافق لتطبيق التثقيب العظمي الأصغري لدى المرضى، حيث تم تقديم هذا الاستبيان لمرضى كلتا المجموعتين بعد يوم، يومين، وثلاثة أيام من بدء المعالجة التقيومية (تطبيق أول راصفة شفافة)، تضمن الاستبيان سؤالين: السؤال الأول: ما هو مقدار الألم الذي تشعر به؟ السؤال الثاني: ما هو مقدار الانزعاج الذي تشعر به؟ تمت الإجابة عليهما من خلال مقياس التماثل البصري (Visual Analogue Scale) (VAS) (Breivik et al., 2008) وهو عبارة عن خط أفقي طوله 100 ملم، لديه نقطتي ارتكاز في بدايته ونهايته، حيث تعبر النقطة 0 (بدايته) عن عدم وجود ألم أو انزعاج، والنقطة 100 (نهايته) عن أشد ألم أو انزعاج يمكن الشعور به، وهو مقسم كل 10 ملم بتدرج ليمكن المريض من تحديد ما يشعر به بدقة، وذلك من خلال وضع علامة على الخط الأفقي في المكان الذي يشعر أنه يعبر عن حالته الحالية، ثم تحدد نتيجة هذا المقياس عن طريق قياس طول الخط المتشكل من بداية المقياس وحتى العلامة التي قام المريض بوضعها بالملم باستخدام مسطرة.

تقييم استبيانات الرضا والتقبل:

تم استخدام استبيان الرضا والتقبل الشكل رقم (11)، لتقييم مقدار الرضا والتقبل المرافق لتطبيق التثقيب العظمي الأصغري لدى مرضى المجموعة المدروسة، حيث تم تقديم هذا الاستبيان لهم بعد شهر من تطبيق الإجراء الجراحي. تضمن الاستبيان سؤالين: السؤال الأول: ما هو مقدار رضاك عن الإجراء الجراحي المطبق من أجل تسريع المعالجة التقيومية؟ تمت الإجابة عليه من خلال مقياس التماثل البصري (Visual Analogue Scale) VAS أيضاً. السؤال الثاني: هل تنصح صديقاً بالخضوع لهذا الإجراء الجراحي في سياق معالجته التقيومية؟ تمت الإجابة عليه باستخدام مقياس ثنائي النقط: 1 نعم، 2 لا.



الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

استبيان الرضا والتقبل

اسم المريض: التاريخ:

ما هو مقدار رضاك عن الإجراء الجراحي المطبق من أجل تسريع المعالجة التقيومية؟



هل تنصح صديقاً بالخضوع لهذا الإجراء الجراحي في سياق معالجته التقيومية؟

لا (2) نعم (1)

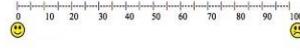


الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

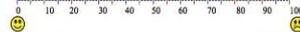
استبيان الألم والانزعاج

اسم المريض: التاريخ:

ما هو مقدار الألم الذي تشعر به؟



ما هو مقدار الانزعاج الذي تشعر به؟



الشكل رقم (11): استبيان الرضا والتقبل

الشكل رقم (10): استبيان الألم والانزعاج

الدراسة الإحصائية Statistical Study

استخدم برنامج SPSS (Statistical Package of Social Science) النسخة 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) لتحليل النتائج إحصائياً، وقيمت النتائج بمجال ثقة 95%، وعينت الدلالة الإحصائية عند مستوى دلالة أقل أو يساوي 0.05 ($P \leq 0.05$)، وذلك لتحديد وجود اختلافات دالة إحصائياً، فإذا كانت القيمة المحسوبة أقل أو تساوي مستوى الدلالة نقرر وجود فروق جوهرية، أما إذا كانت القيمة أكبر من مستوى الدلالة فليس هناك فروق جوهرية. في البداية حسب الإحصاء الوصفي لكل متغير من متغيرات الدراسة وتضمن وصفاً للمتغيرات الإحصائية المحسوبة، ثم درس توزع بيانات الدراسة لمعرفة ما إذا كان توزعها طبيعياً أو غير طبيعي باستخدام اختبار تحليل الطبيعية Anderson–Darling، حيث يرفض هذا الاختبار فرضية الطبيعية عندما تكون قيمة P-value أقل أو تساوي 0.05، ويقبل فرضية الطبيعية عندما تكون قيمة P-value أكبر من 0.05. وطبقت الاختبارات المعلمية Parametric Tests حيث كان توزع البيانات توزعاً طبيعياً، فاستخدم اختبار ستودينت للعينات المستقلة Independent sample T–Test للكشف عن جوهرية الفروق بين المجموعتين.

النتائج Results

بلغ المتوسط العمري للمرضى في المجموعة الشاهدة (1.3 ± 22.3 سنة)، مقارنة مع (1.4 ± 22.2 سنة) في المجموعة المدروسة مع كون الفرق في متوسط العمر غير دال إحصائياً، إذ كانت قيمة الاحتمالية الناتجة ($P\text{-value} > 0.05$)، الجدول رقم (1)

الجدول رقم (1): الإحصاء الوصفي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة، ونتائج اختبارات الجوهرية الإحصائية للفرق في متوسط العمر بين مجموعتي الدراسة										
اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق بين المتوسطين				المجموعة المدروسة (N=18)		المجموعة الشاهدة (N=18)		العينة كاملة (N=36)		المتغير المدروس
الجوهرية الإحصائية	قيمة الاحتمالية P-value	قيمة t المحسوبة	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.790	0.269	0.133	1.42	22.2	1.29	22.33	1.337	22.26	العمر (بالسنوات)
الاختبار المستخدم: ستودينت للعينات المستقلة Independent sample T–Test، NS: لا توجد فروق جوهرية إحصائياً										

يوضح الجدول رقم (2) الإحصاء الوصفي لقيم الألم والانزعاج (بالملم) المدروسة من خلال استبيانات الألم والانزعاج (المقدمة للمرضى بعد يوم، يومين، وثلاثة أيام من تطبيق أول راصفة شفافة) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة.

الجدول رقم (2): الإحصاء الوصفي لقيم الألم والانزعاج (بالملم) المدروسة من خلال استبيانات الألم والانزعاج (المقدمة للمرضى بعد يوم، يومين، وثلاثة أيام من تطبيق أول راصفة شفافة) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة									
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الربيع الثالث	الوسيط	الربيع الأول	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	المجموعة	المتغير المدروس	الزمن
40	10	23.00	20.00	20.00	6.588	21.86	الشاهدة (N=18)	الألم (بالملم)	بعد يوم من تطبيق أول راصفة شفافة
50	15	22.00	20.00	20.00	9.080	23.80	المدروسة (N=18)		
50	15	23.00	22.00	22.00	8.732	24.60	الشاهدة (N=18)	الانزعاج (بالملم)	
50	15	24.00	22.00	21.00	8.688	24.93	المدروسة (N=18)		
10	0	7.00	7.00	6.00	2.065	6.46	الشاهدة (N=18)	الألم (بالملم)	بعد يومين من تطبيق أول راصفة شفافة
10	0	8.00	8.00	7.00	2.210	7.20	المدروسة (N=18)		
10	0	7.00	6.00	6.00	2.030	6.13	الشاهدة (N=18)	الانزعاج (بالملم)	
10	0	7.00	7.00	7.00	2.144	6.80	المدروسة (N=18)		
0	0	0	0	0	0	0	الشاهدة (N=18)	الألم (بالملم)	بعد ثلاثة أيام من تطبيق أول راصفة شفافة
0	0	0	0	0	0	0	المدروسة (N=18)		
0	0	0	0	0	0	0	الشاهدة (N=18)	الانزعاج (بالملم)	
0	0	0	0	0	0	0	المدروسة (N=18)		

أظهرت نتائج اختبارات ستيودينت للعينات المستقلة أن مستويات الألم والانزعاج لدى مرضى المجموعة المدروسة بعد يوم كانت أعلى منها مقارنة مع المجموعة الشاهدة لكن هذه الزيادة كانت غير جوهرية ($P\text{-value} > 0.05$)، كما لوحظ بقاء هذه الزيادة في مستويات الألم والانزعاج بعد يومين لكن بشكل غير جوهري أيضاً ($P\text{-value} > 0.05$)، ثم انعدمت بعد ثلاثة أيام عند مرضى كلتا المجموعتين، حيث لم يتم دراسة جوهرية الفروق بعد ثلاثة أيام لانعدام قيم الألم والانزعاج عند جميع مرضى المجموعتين، الجدول رقم (3).

الجدول رقم (3): نتائج اختبارات الجوهريّة الإحصائية للفروق في متوسط قيم الألم والانزعاج بعد يوم، ويومين من تطبيق أول راصفة شفافة بين مجموعتي الدراسة								
اختبار الجوهريّة الإحصائية للفروق بين المتوسطين				المجموعة المدروسة (N=18)		المجموعة الشاهدة (N=18)		المتغير المدرّس
الجوهريّة الإحصائية	قيمة الاحتمالية P-value	قيمة t المحسوبة	الفروق بين المتوسطين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.510	0.667-	1.933-	9.080	23.80	6.588	21.86	الألم بعد يوم من تطبيق أول راصفة شفافة (بالملم)
NS	0.917	0.105-	0.333-	8.688	24.93	8.732	24.60	الانزعاج بعد يوم من تطبيق أول راصفة شفافة (بالملم)
NS	0.356	0.939-	0.733-	2.210	7.20	2.065	6.46	الألم بعد يومين من تطبيق أول راصفة شفافة (بالملم)
NS	0.389	0.874-	0.666-	2.144	6.80	2.030	6.13	الانزعاج بعد يومين من تطبيق أول راصفة شفافة (بالملم)

الاختبار المستخدم: ستيودينت للعينات المستقلة Independent sample t-test، NS: لا توجد فروق جوهرية إحصائية

وجد أن متوسط مقدار رضا المرضى عن الإجراء الجراحي المطبق (9.6 ± 89.3 ملم) المدروس من خلال استبيانات الرضا والتقبل المقدمة لمرضى المجموعة المدروسة بعد شهر من تطبيق التنقيب العظمي الأصغري، الجدول رقم (4).

الجدول رقم (4): الإحصاء الوصفي لقيم مقدار الرضا (بالملم) المدروسة من خلال استبيانات الرضا والتقبل المقدمة لمرضى المجموعة المدروسة بعد شهر من تطبيق التثقيب العظمي الأصغري لهم							
المجموعة المدروسة (N=18)							المتغير المدرّس
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الربيع الثالث	الوسيط	الربيع الأول	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
100	60	95.00	90.00	85.00	9.611	89.33	مقدار الرضا (بالملم)

وجد أن جميع المرضى في المجموعة المدروسة ينصحون صديق بالخضوع لهذا الإجراء الجراحي في سياق معالجته التقييمية، الجدول رقم (5).

الجدول رقم (5): توزيع النسب المئوية لإجابة المرضى وفقاً للخيار المنتقى الخاص بالسؤال (هل تنصح صديقاً بالخضوع لهذا الإجراء الجراحي في سياق معالجته التقييمية؟ 1- نعم، 2- لا) المدرّس من خلال استبيانات الرضا والتقبل المقدمة لمرضى المجموعة المدروسة بعد شهر من تطبيق التثقيب العظمي الأصغري لهم			
المجموعة المدروسة (N=18)		المتغير المدرّس	
النسبة المئوية	العدد		
100%	18	الخيار الأول (نعم)	السؤال (هل تنصح صديقاً بالخضوع لهذا الإجراء الجراحي في سياق معالجته التقييمية؟)
0%	0	الخيار الثاني (لا)	

المناقشة Discussion

يعتبر هذا البحث أول بحث قيم تأثير تطبيق التثقيب العظمي الأصغري على مستويات الألم والانزعاج والتقبل لدى المرضى خلال علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالرّاصفات الشّفاقة، وقد تبين من خلال النتائج أن هذا الإجراء الجراحي يرتبط بمستويات من الألم والانزعاج مشابهة لما هي عليه في المعالجة التقييمية التقليدية بالرّاصفات الشّفاقة مع تقبل المرضى لها بشكل كبير. تم استخدام مقياس التماثل البصري (VAS) في هذا البحث لتسجيل مستويات الألم والانزعاج ومقدار الرضا لدى المرضى، حيث يعتبر من أكثر المقاييس المتوفرة استخداماً في دراسات تقييم الحاصلات المتمركزة حول المرضى، وهو موثوق خلال فترة زمنية معينة عند توقع وجود تباين كبير بين الأفراد، بالإضافة لاستخدامه بالعديد من الأبحاث السابقة (Stinson et al., 2006; Gibreal et al., 2019; Charavet et al., 2016; Bansal et al., 2013; Alkebsi et al., 2018; Al-Attar et al., 2022; Mehr, 2013). نظراً لعدم وجود دراسات مماثلة قيمت تأثير تطبيق التثقيب العظمي الأصغري خلال علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالرّاصفات الشّفاقة على مستويات الألم والانزعاج وتقبل المريض، فستتم مقارنة نتائج هذا البحث مع أبحاث تناولت التثقيب العظمي الأصغري خلال علاج ازدحام القواطع السفلية، وخلال علاج أنماط أخرى من سوء الإطباق في سياق المعالجة التقييمية بالجهاز الثابت، أو دراسات تناولت وسائل تسريع جراحية لاجتياحية أخرى. تم البدء بتسجيل مستويات الألم والانزعاج بعد يوم من بدء المعالجة التقييمية (تطبيق أول راصفة شفاقة) لتجنب تأثير التحدير الموضوعي في مرضى المجموعة المدروسة (مجموعة التثقيب العظمي الأصغري) على دقة تسجيلهم للنتائج في يوم الإجراء الجراحي، ولم يتناول أي مريض في كلتا المجموعتين أي نوع

من المسكنات حيث تم إخبار المرضى بعدم تناول المسكنات إلا عند الضرورة القصوى وإعلامنا في حال أخذها وذلك لتسجيل الدرجات الدقيقة للألم والانزعاج. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مستويات الألم والانزعاج في المجموعة المدروسة بعد يوم كانت أعلى منها مقارنةً مع المجموعة الشاهدة لكن هذه الزيادة كانت غير جوهرية ($P\text{-value} > 0.05$)، كما لوحظ بقاء هذه الزيادة بعد يومين بشكل غير جوهري أيضاً ($P\text{-value} > 0.05$)، ثم انعدمت بعد ثلاثة أيام، وقد يُعزى عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعتين إلى الشفاء السريع المرافق لتطبيق التنقيب العظمي الأصغري (Alikhani et al., 2013) اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Alikhani وزملائه، والتي قيمت فعالية التنقيب العظمي الأصغري في تسريع إرجاع الأنياب العلوية، حيث كان متوسط مقدار الألم المُسجل فيها في مجموعة الإجراء الجراحي منخفضاً ومُشابهاً لمتوسط مقدار الألم في المجموعة الشاهدة، مع تسجيل مستويات مُعتدلة من الانزعاج كانت مُحتملة من قبل المرضى (Alikhani et al., 2013)، كما وجدت دراسة Alkebsi وزملائها، والتي قيمت سرعة إرجاع الأنياب العلوية بعد تطبيق التنقيب العظمي الأصغري أن قيم الألم كانت مُتشابهة مع المجموعة الشاهدة بعد 24 ساعة من الإجراء الجراحي (Alkebsi et al., 2018)، وكذلك اتفقت مع نتائج دراسة Alfawal وزملائها، والتي قيمت فعالية القطع القشري بالبيزو في إرجاع الأنياب العلوية حيث سجلت مستويات مُنخفضة من الألم في اليوم الأول بعد الإجراء الجراحي (Alfawal et al., 2020)، ودراسة Gibreal وزملائه، والتي قيمت فعالية القطع القشري بالبيزو في تسريع رصف وتسوية الأسنان الأمامية السفلية المُزدحمة (مع قلع) (Gibreal et al., 2019)، واختلفت مع نتائج دراسة Charavet وزملائها، والتي قيمت فعالية القطع القشري بالبيزو في تسريع رصف وتسوية القواطع السفلية المُزدحمة (دون قلع)، حيث كانت قيم الألم المُسجلة متوسطة الشدة في دراستهم (Charavet et al., 2016)، ويمكن أن يُعزى الاختلاف مع هذه الدراسة إلى اختلاف نوع الإجراء الجراحي المُطبق، واختلاف المُعالجة التقويمية المُستخدمة لعلاج ازدحام القواطع السفلية، حيث تم استخدام الجهاز الثابت في دراسة Charavet وزملائها، بينما أُستخدمت الرّاصفات الشّفاقة في دراستنا؛ واختلفت أيضاً مع نتائج دراسة Bansal وزملائها، والتي قيمت فعالية التنقيب العظمي الأصغري في تسريع رصف وتسوية القواطع السفلية المُزدحمة (دون قلع)، حيث كانت قيم الألم المُسجلة أعلى بشكل جوهري في مجموعة التنقيب العظمي الأصغري بعد 24 ساعة من الإجراء الجراحي (Bansal et al., 2019)، ويمكن أن يُعزى الاختلاف مع هذه الدراسة إلى اختلاف أعمار مرضى العينة المدروسة (15.6 سنة في دراسة Bansal وزملائها، 22.26 سنة في الدراسة الحالية)، واختلاف المُعالجة التقويمية المُستخدمة لعلاج ازدحام القواطع السفلية، حيث تم استخدام الجهاز الثابت في دراسة Bansal وزملائها، بينما أُستخدمت الرّاصفات الشّفاقة في دراستنا، والأداة المُستخدمة لإنجاز الثقوب (زريعة تقويمية بقطر 1.6 ملم في دراسة Bansal وزملائها، سنبلّة إرشاد مكان الزرعة السنّية بقطر 1.2 ملم في الدراسة الحالية). تم تحري مقدار الرضا والتقبل المرافق لتطبيق التنقيب العظمي الأصغري لدى مرضى المجموعة المدروسة بعد شهر من الإجراء الجراحي، حيث يكون قد حدث شفاء للتنقيب القشري المطبق واعتاد المريض على الرّاصفات الشّفاقة، وذلك ليتم تسجيل دقيق لمستويات الرضا عن الإجراء الجراحي المنفذ. أظهرت نتائج الدراسة أن مستويات الرضا كانت مرتفعة (9.6 ± 89.3 ملم) ويمكن تفسير ذلك بالطبيعة المُحافظة للتنقيب العظمي الأصغري حيث لا يتطلب رفع شرائح أو خياطة وبالتالي فإن الرضا والألم المرافق له كان أصغرياً، بالإضافة لعدم حاجة المريض لتناول أي نوع من المسكنات. اتفقتنا مع (Alkebsi et al., 2018) من حيث أن مستويات الرضا في مجموعة التنقيب العظمي الأصغري كانت مرتفعة، كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن 100% من المرضى في مجموعة التنقيب العظمي الأصغري أجابوا بنعم عن السؤال حول نصح صديق بتطبيق هذا الإجراء الجراحي. تدل هذه النسبة المرتفعة من الإجابة بنعم على تقبل عالٍ من قبل المرضى، حيث كان الألم والانزعاج المرافقين لهذا الإجراء في الحدود الدنيا. اتفقتنا مع (Charavet et al., 2019; Bansal et al., 2019; Gibreal et al., 2016) من حيث أن نسبة المرضى المرتفعة الذين سجلوا أنهم

ينصحون صديقاً بتطبيق القطع القشري قليل الاجتياحية في سياق معالجته التقويمية. تتمثل أهم محدوديات هذه الدراسة بعدم إمكانية تسمية كل من الباحثة والمريض حول الإجراء العلاجي المطبق. على أي حال فإن التوزيع العشوائي للمرضى مع إخفاء التخصيص عن الباحثة يخففان بشكل كبير جداً من أي تحيز محتمل للباحثة أثناء تطبيق الإجراء العلاجي (Altman and Schulz, 2001).

الاستنتاجات Conclusions

يعتبر التنقيب العظمي الأصغري المطبق بهدف تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة بالرصاصات الشفافة إجراء جراحي متقبل بشكل كبير من قبل المرضى مع مستويات من الألم والانزعاج مماثلة تقريباً لما هي عليه في المجموعة الشاهدة (المعالجة بالرصاصات الشفافة فقط).

التوصيات والمقترحات Recommendations & Suggestions

- 1) نوصي باتباع البروتوكول المطبق في هذه الدراسة عند تطبيق التنقيب العظمي الأصغري للحصول على مستويات ألم وانزعاج بسيطة خلال اليوم الأول والثاني، تزول بشكل كامل في اليوم الثالث بعد التطبيق.
- 2) نقترح إجراء دراسة لتحري تأثير تطبيق التنقيب العظمي الأصغري بهدف تسريع علاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالرصاصات الشفافة على جودة الحياة المرتبطة بالصحة الفموية.
- 3) نقترح إجراء دراسة سريرية مشابهة للدراسة الحالية لتقييم تأثير تطبيق التنقيب العظمي الأصغري على مستويات الألم والانزعاج عند مرضى لديهم أنماط أخرى من سوء الإطباق وتتم معالجتهم بالرصاصات الشفافة.

المراجع References

- 1) AL-ATTAR, A., NISSAN, L., ALMUZIAN, M. & ABID, M. 2022. Effect of mini-implant facilitated micro-osteoperforations on the alignment of mandibular anterior crowding: A randomised controlled clinical trial. *J Orthod*, 49, 379–387.
- 2) ALANSARI, S., TEIXEIRA, C .C., SANGSUWON, C. & ALIKHANI, M. 2017. Introduction to Micro-osteoperforations. *In: ALIKHANI, M. (ed.) Clinical Guide to Accelerated Orthodontics: With a Focus on Micro-Osteoperforations*. Cham: Springer International Publishing.
- 3) ALFAILANY, D. T., HAJEER ,M. Y., AL-BITAR, M. I., ALSINO, H. I., JABER, S. T., BRAD, B. & DARWICH, K. 2023. Effectiveness of Flapless Cortico-Alveolar Perforations Using Mechanical Drills Versus Traditional Corticotomy on the Retraction of Maxillary Canines in Class II Division 1 Malocclusion: A Three-Arm Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*, 15, e44190.
- 4) ALFAWAL, A. M., HAJEER, M. Y., AJAJ, M. A., HAMADAH, O. & BRAD, B. 2016. Effectiveness of minimally invasive surgical procedures in the acceleration of tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod*, 17, 33.
- 5) ALFAWAL, A. M. H., BURHAN, A. S., MAHMOUD, G., AJAJ, M. A., NAWAYA, F. R. & HANAFI, I. 2022. The impact of non-extraction orthodontic treatment on oral health-related quality of life: clear aligners versus fixed appliances—a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*, 44, 595–602.
- 6) ALFAWAL, A. M. H., HAJEER, M. Y., AJAJ, M. A., HAMADAH, O., BRAD, B. & LATIFEH, Y. 2020. Evaluation of patient-centered outcomes associated with the acceleration of canine retraction by using minimally invasive surgical procedures: A randomized clinical controlled trial. *Dent Med Probl*, 57, 285–293.
- 7) ALIKHANI, M., ALYAMI, B. A., LEE, I. S., ALMOAMMAR, S., VONGTHONGLEUR, T., ALIKHANI, M., ALANSARI, S., SANGSUWON, C., CHOU, M .Y., KHOO, E., BOSKEY, A. L. & TEIXEIRA, C. C. 2015. Saturation of the biological response to orthodontic forces and its effect on the rate of tooth movement. *Orthodontics & craniofacial research*, 18 Suppl 1, 8–17.
- 8) ALIKHANI, M., RAPTIS, M., ZOLDAN, B., SANGSUWON, C., LEE, Y. B., ALYAMI, B., CORPODIAN, C., BARRERA, L. M., ALANSARI, S., KHOO, E. & TEIXEIRA, C. 2013. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144, 639–48.

- 9) ALKEBSI, A., AL-MAAITAH, E., AL-SHORMAN, H. & ABU ALHAIJA, E. 2018. Three-dimensional assessment of the effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement during canine retraction in adults with Class II malocclusion: A randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 153, 771–785.
- 10) ALMOGBEL, A. 2023. Clear Aligner Therapy: Up to date review article. *J Orthod Sci*, 12, 37.
- 11) ALTMAN, D. G. & SCHULZ, K. F. 2001. Statistics notes: Concealing treatment allocation in randomised trials. *Bmj*, 323, 446–7.
- 12) BALOUL, S .S., GERSTENFELD, L. C., MORGAN, E. F., CARVALHO, R. S., VAN DYKE, T. E. & KANTARCI, A. 2011. Mechanism of action and morphologic changes in the alveolar bone in response to selective alveolar decortication-facilitated tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139, S83–101.
- 13) BANSAL, M., SHARMA, R., KUMAR, D. & GUPTA, A. 2019. Effects of mini-implant facilitated micro-osteoperforations in alleviating mandibular anterior crowding: A randomized controlled clinical trial. *J Orthod Sci*, 8, 19.
- 14) BERGIUS, M ., KILIARIDIS, S. & BERGGREN, U. 2000. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop*, 61, 125–37.
- 15) BREIVIK, H., BORCHGREVINK, P.-C., ALLEN, S.-M., ROSSELAND, L.-A., ROMUNDSTAD, L., BREIVIK HALS, E., KVARSTEIN, G. & STUBHAUG, A. 2008. Assessment of pain. *British journal of anaesthesia*, 101, 17–24.
- 16) CASKO, J. S., VADEN, J. L., KOKICH, V. G., DAMONE, J., JAMES, R. D., CANGIALOSI, T. J., RIOLO, M. L., OWENS, S. E., JR. & BILLS, E. D. 1998. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114, 589–99.
- 17) CHARAVET, C., LECLoux, G., BRUWIER, A., ROMPEN, E., MAES, N., LIMME, M. & LAMBERT, F. 2016. Localized Piezoelectric Alveolar Decortication for Orthodontic Treatment in Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Dent Res*, 95, 1003–9.
- 18) DE SOUZA, R. A., DE OLIVEIRA, A. F., PINHEIRO, S. M., CARDOSO, J. P. & MAGNANI, M. B. 2013. Expectations of orthodontic treatment in adults: the conduct in orthodontist/patient relationship. *Dental Press J Orthod*, 18, 88–94.
- 19) DOMÍNGUEZ, A. & VELÁSQUEZ, S. A. 2013. Effect of low-level laser therapy on pain following activation of orthodontic final archwires: a randomized controlled clinical trial. *Photomed Laser Surg*, 31, 36.40–

- 20) FLEMING, P. S., FEDOROWICZ, Z., JOHAL, A., EL-ANGBAWI, A. & PANDIS, N. 2015. Surgical adjunctive procedures for accelerating orthodontic treatment. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, Cd010572.
- 21) FROST, H. M. 1983. The regional acceleratory phenomenon: a review. *Henry Ford Hosp Med J*, 31, 3–9.
- 22) GANDEDKAR, N. H., DALCI, O. & DARENDELILER, M. A. 2024. Accelerated orthodontics (AO): The past, present and the future. *Seminars in Orthodontics*.
- 23) GIBREAL, O., HAJEER, M. Y. & BRAD, B. 2019. Evaluation of the levels of pain and discomfort of piezocision–assisted flapless corticotomy when treating severely crowded lower anterior teeth: a single–center, randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 19, 57.
- 24) JABER, S. T., HAJEER, M. Y., BURHAN, A. S. & LATIFEH ,Y. 2022. The Effect of Treatment With Clear Aligners Versus Fixed Appliances on Oral Health–Related Quality of Life in Patients With Severe Crowding: A One–Year Follow–Up Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*, 14, e25472.
- 25) JOHAL, A., ALYAQOOBI, I ,.PATEL, R. & COX, S. 2015. The impact of orthodontic treatment on quality of life and self–esteem in adult patients. *Eur J Orthod*, 37, 233–7.
- 26) KRISHNAN, V. 2007. Orthodontic pain: from causes to management--a review. *Eur J Orthod*, 29, 170–9.
- 27) LITTLE, R. M .1975 .The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod*, 68, 554–63.
- 28) LÖE, H. 1967. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol*, 38, Suppl:610–6.
- 29) Mehr R. Connecticut, USA: Master Thesis, University of Connecticut School of Medicine and Dentistry; 2013. Efficiency of Piezotome–Corticision Assisted Orthodontics in Alleviating Mandibular Anterior Crowding–a Randomized Controlled Clinical Trial.
- 30) MOUSA, M. M., HAJEER, M. Y ,.BURHAN, A. S. & ALMAHDI, W. H. 2022. Evaluation of patient–reported outcome measures (PROMs) during surgically–assisted acceleration of orthodontic treatment: a systematic review and meta–analysis. *European Journal of Orthodontics*, 44, 622–635.
- 31) NIMERI, G ,.KAU, C. H., ABOU–KHEIR, N. S. & CORONA, R. 2013. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment--a frontier in orthodontics. *Prog Orthod*, 14, 42.

- 32) PITHON, M. M., NASCIMENTO, C. C., BARBOSA, G. C. & COQUEIRO RDA, S. 2014. Do dental esthetics have any influence on finding a job? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146, 423–9.
- 33) RAGHAV, P., KHERA, A. K., PREETI, P., JAIN, S., MOHAN, S. & TIWARI, A. 2022. Effect of micro–osteoperforations on the rate of orthodontic tooth movement and expression of biomarkers: a randomized controlled clinical trial. *Dental Press J Orthod*, 27, e2219403.
- 34) RAJ, S. & RAJASEKARAN, A. 2021. Evaluation of physiodispenser assisted micro–osteoperforation on the rate of tooth movement and associated periodontal tissue status during individual canine retraction in first premolar extraction cases: A split–mouth randomized controlled clinical trial. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 10.
- 35) SACCOMANNO, S., SARAN, S., LAGANÀ, D., MASTRAPASQUA, R. F. & GRIPPAUDO, C. 2022. Motivation, Perception, and Behavior of the Adult Orthodontic Patient: A Survey Analysis. *BioMed Research International*, 2022, 2754051.
- 36) SHAHABEE, M., SHAFEE, H., ABTAHI, M., RANGRAZI, A. & BARDIDEH, E. 2020. Effect of micro–osteoperforation on the rate of orthodontic tooth movement—a systematic review and a meta–analysis. *Eur J Orthod*, 42, 211–221.
- 37) SHIPLEY, T., FAROUK, K. & EL–BIALY, T. 2019. Effect of high–frequency vibration on orthodontic tooth movement and bone density. *J Orthod Sci*, 8, 15.
- 38) STINSON, J. N., KAVANAGH, T., YAMADA, J., GILL, N. & STEVENS, B. 2006. Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self–report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain*, 125, 143–57.
- 39) SUGIMORI ,T., YAMAGUCHI, M., SHIMIZU, M., KIKUTA, J., HIKIDA, T., HIKIDA, M., MURAKAMI, Y., SUEMITSU, M., KUYAMA, K. & KASAI, K. 2018. Micro–osteoperforations accelerate orthodontic tooth movement by stimulating periodontal ligament cell cycles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 154, 788–796.
- 40) TALIC, N. F. 2011. Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective. *Saudi Dent J*, 23, 55–9.
- 41) TAMER, İ., ÖZTAŞ, E. & MARŞAN, G. 2019. Orthodontic Treatment with Clear Aligners and The Scientific Reality Behind Their Marketing: A Literature Review. *Turk J Orthod*, 32, 241–246.

- 42) TEIXEIRA, C. C., KHOO, E., TRAN, J., CHARTRES, I., LIU, Y., THANT, L. M., KHABENSKY, I., GART, L. P., CISNEROS, G. & ALIKHANI, M. 2010. Cytokine expression and accelerated tooth movement. *J Dent Res*, 89, 1135–41.
- 43) TIMM, L. H., FARRAG, G., BAXMANN, M. & SCHWENDICKE, F. 2021. Factors Influencing Patient Compliance during Clear Aligner Therapy: A Retrospective Cohort Study. *J Clin Med*, 10.
- 44) URIBE, F., PADALA, S., ALLAREDDY, V. & NANDA, R. 2014. Patients', parents', and orthodontists' perceptions of the need for and costs of additional procedures to reduce treatment time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 145, S65–73.
- 45) WILCKO, W. M., WILCKO, T., BOUQUOT, J. E. & FERGUSON, D. J. 2001. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 21, 9–19.

دراسة قوة ارتباط الزيركونيا الشفافة مع الاسمنت الراتنجي بعد معاملة سطحها بطرق مختلفة (دراسة مخبرية)

بشار زليق*، أ.د ريمة صقر**

(الإيداع: 15 شباط 2024، القبول: 14 آيار 2024)

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة تأثير ليزر CO₂ والترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم على الزيركونيا الشفافة من حيث قوة ارتباطها مع الاسمنت الراتنجي. المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من 20 قرص من الزيركونيا الشفافة (قطر 10 مم، ثخانة 2 مم) قسمت إلى مجموعتين، المجموعة الأولى: 10 أقراص تمت معالجتها بليزر CO₂، المجموعة الثانية: 10 أقراص تمت معالجتها بالترميل بجزيئات AL₂O₃ (50 μm). تم تجميع 20 سن من الأرحاء المقلوقة وتم الصاقها إلى أقراص الزيركونيا باستخدام اسمنت راتنجي ثنائي التصلب، وتم تخزينها بالماء لمدة 24 ساعة ثم إجراء اختبار قوة القص بسرعة 1 ملم/دقيقة، تم تحليل البيانات عن طريق اختبار T Student. النتائج: كانت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقيم قوة الارتباط في المجموعة 1 والمجموعة 2 على التوالي (0.65 , 1.99) و (0.54 , 1.93) ميجاباسكال. أظهرت البيانات عدم وجود فرق بين تطبيق ليزر ثاني أكسيد الكربون والترميل بجزيئات أكسيد الألمنيوم على قوة الارتباط بين الإسمنت الراتنجي وسيراميك الزيركونيا الشفاف ($p > 0.05$). الاستنتاجات: لم يكن هناك فرق بين تطبيق المعالجة بليزر CO₂ والترميل بحبيبات الألومينا على الزيركونيا الشفافة من حيث قوة الارتباط مع الاسمنت الراتنجي حيث يمكن استخدام كلتا التقنيتين في تهيئة سطح الزيركونيا المعد للالصاق.

الكلمات المفتاحية: ليزر CO₂، زيركونيا شفافة، قوة الارتباط، معالجة السطح

* طالب دراسات عليا (ماجستير) - اختصاص التعويضات الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين.

** أستاذ في قسم التعويضات الثابتة - رئيس قسم التعويضات الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين.

**Study of the bond strength between super translucent zirconia with resin cement after using different surface treatments
(an in vitro study)**

BASHAR ZLEIK*

RIMA SAKER**

(Received: 15 February 2024 , Accepted: 14 May 2024)**ABSTRACT:**

Aim: The aim of this study is to compare the impact of CO₂ laser and sandblasting with aluminum oxide particles on translucent zirconia in terms of the bonding strength to resin cement. **Materials and Methods:** In this in-vitro study 20 translucent zirconia disks (10 mm diameter and 2 mm thickness) were assigned to two groups (n = 10). Group 1: 10 discs were surface treated with CO₂ laser , Group 2: 10 discs were surface treated with Sandblasting AL₂O₃ (50 μm). teeth were cemented on zirconia disk using dual-curing resin cement. Shear bond strength tests were performed at a crosshead speed of 1 mm/min after 24 hr distilled water storage. Data were analyzed by T Student's test.

Results: The means and standard deviations of shear bond strength values in Group 1, and Group 2 were 1.99, 0.65, 1.93, 0.54 MPa respectively. The data showed no difference between CO₂ laser application and sandblasting with aluminum oxide particles on the shear bond strength between the resin cement and the translucent zirconia ceramic (P > 0.05).

Conclusions: There was no difference between applying CO₂ laser treatment and sandblasting with aluminum particles on translucent zirconia in terms of bond strength with the resin cement.

Keywords: CO₂ laser; Translucent Zirconia; Bond strength; surface treatment

*Post graduate student (master degree) – Department of Fixed Prosthodontics – college of Dentistry – Tishreen University.

**Prof in Fixed Prosthodontics – Head of the in Fixed Prosthodontics department – college of Dentistry – Tishreen University.

1. المقدمة Introduction :

اكتسبت الترميمات السنية الخزفية المصنوعة من الزيركونيا انتشاراً كبيراً في مجال طب الأسنان وجراحة العظام واتسع استخدامها بشكل ملحوظ، بسبب خواصها الميكانيكية والحيوية الجيدة كالجالية والتقبل الحيوي والناقلية الحرارية المنخفضة ومقاومة التآكل والصلابة العالية وذلك بسبب بنيته المجهرية البلورية. (Denry, Kelly et al. 2008)

يوجد عدة أنواع من الزيركونيا المستخدمة في طب الأسنان السيريري :

- الزيركونيا التقليدية (الرباعية) Traditional Tetragonal Zirconia (مقاومة الشد 900 إلى 1200 ميغا باسكال)
- الزيركونيا عالية الشفافية HT (مقاومة الشد 900 إلى 1200 ميغا باسكال)
- الزيركونيا المكعبة فائقة الشفافية UT (مقاومة الشد 500 إلى 800 ميغا باسكال) وتتميز بخواص بصرية عالية وتؤمن المتطلبات الجمالية بشكل جيد مما زاد من استخدامها السيريري .

- الزيركونيا متفوقة الشفافية ST (مقاومة الشد 750 ميغا باسكال) ظهرت عام 2015. (Rondoni et al. 2016)

تم إجراء العديد من التغييرات في التركيب والبنية على الزيركونيا لتحسين خواصها الجمالية، من خلال زيادة الشفافية، دون تغيير الخواص الميكانيكية، فظهرت الزيركونيا الشفافة كمادة تجميلية قدمت العديد من المؤشرات السيريرية في تصنيع التيجان والوجوه وأطقم الأسنان الجزئية الثابتة المتجانسة في المنطقتين الأمامية والخلفية، حيث لها بنية جزئية وخصائص فيزيائية مختلفة عن الزيركونيا التقليدية تجمع بين قوة الزيركونيا وجمالية ثنائي سيليكات الليثيوم بسبب شفافيتها العالية.

(Zhang et al. 2014)

ويتم إلصاق الترميمات الخزفية إلى الأسنان عن طريق الاسمنتات الراتنجية ولزيادة قوة الارتباط بين الاسمنت والترميمات الخزفية، تم تقديم العديد من طرق المعالجة السطحية مثل التآكل باستخدام الأدوات الدوارة الماسية، والترميل بجزيئات أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 ، والتغطية بجزيئات السيلكا ، والتخريش بحمض فلور الماء وتطبيق السيلان، (Han, Saker. 2024)

(Zhang et al. 2021)، لكن الزيركونيا تعاني من مشكلة في الارتباط مقارنة بأنواع السيراميك، كالحزف الزجاجي المقوى ببلورات ثنائي سيليكات الليثيوم حيث يساهم تطبيق حمض فلور الماء والسيلان على الأحزاف الزجاجية بتشكيل روابط أثناء الإلصاق في حين لا يؤثر هذا الأمر على الأحزاف ذات الطور البلوري كالزيركونيا. (Özcan, Valandro et al. 2013)

في الآونة الأخيرة، بسبب التقدم في تقنيات الليزر اقترحت بعض الدراسات تطبيق أشعة الليزر مثل CO_2 و Er: YAG و Nd: YAG لإحداث تغييرات في سيراميك الزيركونيا لتحسين قوة الارتباط، حيث أظهرت بعض الدراسات أن استخدام ليزر CO_2 و Er: YAG يحسن قوة الارتباط للزيركونيا مع الاسمنت الراتنجي. (Paranhos, Burnett et al. 2011)

أشارت بعض الدراسات إلى أن التخريش بليزر ثاني أكسيد الكربون هو وسيلة فعالة لتكييف سطوح الزيركونيا، وزيادة الغوررات الدقيقة لتحسين قوة ارتباط الاسمنت الراتنجي إلى الزيركونيا لكنها دراسات قليلة لاسيما على الأجيال الجديدة من الزيركونيا (الزيركونيا الشفافة). (Ural, KalyoncuoGlu et al. 2012)

الزيركونيا الشفافة زاد استخدامها في التعويضات السنية بسبب جماليتها الفائقة المشابهة لثنائي سيليكات الليثيوم وقوتها الكبيرة المشابهة للزيركونيا التقليدية لذلك وبسبب بنيته المختلفة عن الزيركونيا التقليدية يتم التساؤل عن أفضل طرائق معالجة السطح للارتباط مع الاسمنت الراتنجي بالإضافة الى الدراسات القليلة حول هذا النوع من الزيركونيا ومن هنا جاءت فكرة البحث.

2. هدف البحث Research Aim:

تهدف هذه الدراسة المخبرية إلى مقارنة تأثير ليزر CO₂ والترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم على الزيركونيا الشفافة من حيث قوة ارتباطها مع الاسمنت الراتنجي.

3. المواد والطرائق materials and methods :



شملت عينة البحث 20 قرصاً من الزيركونيا الشفافة (ST) من شركة (LUXEN) (smile, SMHT, KOREA) جهزت بتقنية ال CAD/CAM بأبعاد موحدة (قطر 10 ملم وثخانة 2 ملم) وزعت بالتساوي إلى مجموعتين وفقاً لطريقة معالجة السطح المستخدمة كالتالي:

- مجموعة أولى: 10 أقراص تم معاملة سطحها بليزر CO₂ (AirSafe) بطول موجة 10600 نانومتر مع شدة 3 واط ومدّة نبضة 160 ملم/ ثا حيث تم عبور الإشعاع على السطح بشكل مستمر لمدة 10 ثواني عن مسافة عمل 1 مم.

الشكل رقم (1): جهاز ليزر CO₂

- مجموعة ثانية: 10 أقراص تم معاملة سطحها بالترميل باستخدام حبيبات أكسيد الألمنيوم بحجم 50 ميكرون وضغط 3 بار على بعد 10 ملم ولمدة 10 ثواني.

تم جمع 20 سن من الأرحاء المقلوعة حديثاً والمحفوطة بمصل فيزيولوجي، تم سحل الأسنان للوصول إلى العاج وتشكيل سطح مستوٍ من أجل الصاق الأقراص عليها، ثم تم وضع الأسنان المسحولة في قوالب اكريلية دائرية صممت خصيصاً.

تم الصاق أقراص الزيركونيا على الأسنان باستخدام الاسمنت الراتنجي من شركة (B&E COREA CO.LTD, KOREA) حسب تعليمات الشركة حيث تم تخريش سطح الأسنان باستخدام حمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية وإزالة الحمض عن طريق تيار هوائي مائي لمدة 15 ثانية ثم تجفيف السن بتيار هوائي لطيف وتطبيق البوند بطبقة واحدة باستخدام فرشاة مع تيار هوائي لطيف وتصليب لمدة 20 ثانية ثم وضع الاسمنت على سطح السن بمقدار موحد على جميع عينة البحث ووضع قرص الزيركونيا مع تطبيق قوة ثابتة على القرص (20N) لمدة 10 ثواني للحصول على سماكة متجانسة لطبقة الاسمنت وضلّب الاسمنت بتطبيق الضوء من الجهات الأربعة للسن بمسافة ثابتة لرأس الجهاز عن القرص لمدة 40 ثانية في كل مرة بعد أن تم إزالة الزوائد مسبقاً، ثم خزنت العينات في الماء 37°C لمدة 48 ساعة.

أجرى اختبار قوة القص باستخدام آلة الاختبارات الميكانيكية (Tinius olsen H50KS,USA) حيث تم تثبيت العينة ضمن قالب صمم خصيصاً بحيث يوضع قرص الإكريل والسن في فتحة ضمن القالب وقرص الزيركونيا ضمن فتحة أخرى بنفس قياس القرص لتلقي القوة المطبقة عليها بواسطة الرأس الاسطواني للجهاز بشكل موازٍ للمحور الطولي للنماذج وذلك عن طريق القالب الذي يضغط على قرص الزيركونيا بسرعة (1 ملم/ دقيقة) حتى حدوث الفشل وانفصال قرص الزيركونيا عن السن ثم تم حساب قيمة قوة الارتباط (MPA) باستخدام القانون (قوة الارتباط = A / F) حيث F القوة المطبقة بالنيوتن (N) و A مساحة سطح قرص الزيركونيا (mm²).



الشكل رقم (3): اختبار قوة القص

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS (Statistical Package For Social Sciences) وذلك للقيام بعملية التحليل وتحقيق الأهداف الموضوعية في إطار هذا البحث.

4. النتائج Results:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار قوة الارتباط (MPA) بين مجموعة الأفراس المعالجة بليزر CO₂ ومجموعة الأفراس المعالجة بالترميل بحبيبات الألومينا من عينة البحث كما يلي:

الجدول رقم (1): نتائج الإحصاءات الوصفية لمقدار قوة الارتباط.

طريقة معاملة السطح المتبعة	عدد الأفراس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
ليزر CO ₂	10	1.99	0.65	0.21	1.51	3.37
ترميل بحبيبات أكسيد الألمنيوم	10	1.93	0.54	0.17	0.94	2.86

الجدول رقم (2): نتائج اختبار T ستيودنت للعينات.

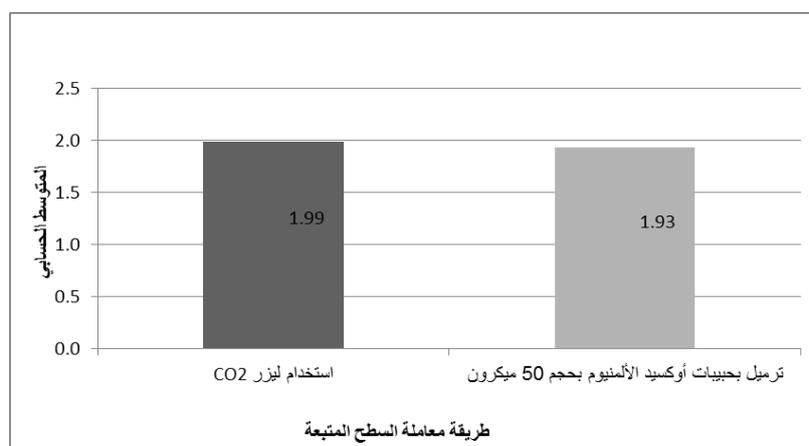
الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
0.06	0.220	0.828	لا توجد فروق دالة

لوحظ عدم وجود فرق بين طريقتي معاملة السطح حيث يلاحظ في الجدول رقم (2) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار قوة الارتباط بين المجموعة المعالجة بليزر CO₂ والمجموعة المعالجة بالترميل بحبيبات الألومينا من عينة البحث.

المخطط رقم (1) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار قوة الارتباط (ميغاباسكال) من عينة البحث.

5. المناقشة Discussion:

زاد استخدام الزيركونيا في السنوات الأخيرة على نطاق واسع في مجال طب الأسنان ولكن نادراً ما يتم استخدام الزيركونيا



الرياحية التقليدية على الأسنان الأمامية بسبب اللون غير الجذاب والشفافية المنخفضة، (Muñoz, Longhini et al.)

(2017) ولكن مؤخراً تم تطوير الزيركونيا الشفافة للغاية لتستخدم بالمنطقة الأمامية وتحقق الناحية التجميلية المطلوبة للمرضى، (Elsaka 2019) حيث أجريت تعديلات هيكلية مجهرية مختلفة على مواد الزيركونيا، بما في ذلك درجة الحرارة والمعايير الزمنية لدورات التليد، وكمية الألومينا، وحجم الجزيئات، وبنية السيراميك. (Stawarczyk, Frevert et al. 2016)

بالإضافة لذلك، تم زيادة في كمية اليوتيريوم (Y_2O_3) العامل المثبت للمرحلة الرباعية الى 5 مول، في حين أنه يكون في الزيركونيا التقليدية 3 مول لذلك فإن الزيركونيا الشفافة لها شفافية أعلى وخواص ميكانيكية أقل (مقاومة المرنة، ومقاومة التعب، والصلابة، وصلابة الكسر) من الزيركونيا التقليدية. (Arcila, de Carvalho Ramos et al. 2021) ولكن على الرغم من القوة الميكانيكية الجيدة للزيركونيا، إلا أن الصاق ترميماتها بالاسمنت الراتنجي لا يزال يمثل تحدياً لأطباء الأسنان حيث ركزت الدراسات السابقة على المعالجات السطحية المختلفة لتحسين قوة الارتباط بين الاسمنت والزيركونيا، مثل التغطية بجزيئات السيليكا الثلاثية والتخريش بحمض فلور الماء والترميل والتشعيع بالليزر. (Ural, Külünk et al. 2010)

تم تطوير طريقة علاج بديلة مثل التشعيع بالليزر وتم التوجه لاستخدامه لتوفير خشونة على سطح الزيركونيا حيث أظهرت بعض الدراسات أن استخدام ليزر CO_2 و ER: YAG يحسن قوة الارتباط لسيراميك الزيركونيا. (Paranhos, Burnett et al. 2011)

5-1 مناقشة مواد وطرائق البحث:

تم اختيار أبعاد قرص الزيركونيا (قطر 10 × ثخانة 2) ملم وقد لمحاكاة ثخانة التاج السيريري قدر الامكان وبعد العودة إلى الدراسات السابقة. (Ural, Külünk et al. 2010) (Ural, Kalyoncuoğlu et al. 2012)

في هذه الدراسة تم استخدام طريقتين مختلفتين لمعاملة سطح الزيركونيا الشفافة لسهولة استخدامهم وإمكانية تطبيقهم في العيادة السنية دون الحاجة إلى المخبر، حيث استخدام ليزر CO_2 لمعالجة المواد الخزفية لأن الطول الموجي لانبعاثاته يمتصه السيراميك بالكامل تقريباً. (Ersu, Yuzugullu et al. 2009)

واستخدم الترميل بحبيبات الألومينا لأنه يحسن من قابلية سطح الزيركونيا للبلل وتحقق هذه التحسينات عن طريق تخشين سطح الارتباط، وزيادة مساحة سطح الارتباط الظاهرة، وإزالة التلوث السطحي. (Byeon, Jang et al. 2016)

تم اختيار حجم جزيئات مناسب لتحقيق الارتباط الفعال، حيث تم اختيار حجم 50 μm من حجم جزيئات الألومينا في الدراسة الحالية، والتي تم التوصية باستخدامها للحصول على قوة ارتباط موثوقة لاسمنت الراتنج في معظم الأبحاث. (Zhang, Liang et al. 2021)

كان تخزين العينات قبل إجراء الاختبارات عليها في الماء $37^\circ C$ لمدة 48 ساعة هو الطريقة الأكثر شيوعاً للحث على تدهور الارتباط في الأبحاث المخبرية بسبب سهولته وقابلية تكراره حيث يمكن أن يكون للظروف الفموية تأثير على متانة قوة الارتباط بين الزيركونيا والاسمنت. (Van Meerbeek, B., Peumans et al. 2010)

تم استخدام اختبار القص لتقييم الارتباط بين السيراميك والاسمنت الراتنجي المستخدم في اللاصاق لأنه إحدى طرق الاختبار الشائعة المستخدمة في دراسة مواد الأسنان حيث أن معظم حالات فشل الترابط في المواد الترميمية كانت بسبب إجهاد القص. (Pashley, D. H., Carvalho et al. 1999)

5-2 مناقشة نتائج البحث:

لم يكن هناك فرق هام إحصائياً من حيث قوة الارتباط مع الاسمنت الراتنجي بين المجموعة التي تم معالجتها بالليزر CO₂ والمجموعة التي تم معالجتها بالترميل بجزيئات الألومينا.

وقد تفسر هذه النتائج بأن:

يمكن للترميل والتخريش الميكانيكي إنشاء شقوق صغيرة داخل مادة الزركونيا، مما يتسبب في تغييرات غير مرغوب فيها في الخواص الميكانيكية وإحداث تصدعات دقيقة مما قد يؤثر على قوة الارتباط، (Yun, Ha et al. 2010)

المعالجة بالليزر تزيد خشونة السطح لكنها لا تحسن قوة الارتباط، لأن عدم انتظام السطح المتشكل بالليزر (المحدث ربما بسبب الزيادة الموضعية بدرجة حرارة المادة والتي تحدث تأثير متآكل) تكون ذات عمق غير كافٍ لإحداث تثبيت ميكانيكي مما ينتج اختراق محدود للاسمنت الراتنجي. (Ural, Kalyoncuoğlu et al. 2012)

الزركونيا الشفافة لها حجم جزيئات أقل ومعامل المرنة ومقاومة قوة الكسر أكثر من الزركونيا التقليدية، ولأن مثل هذه البنية الدقيقة المختلفة تؤثر بشكل سلبي على الالتصاق، فإنها تتطلب مزيداً من الاختبارات. (Nadal, de Carvalho Ramos et al. 2022)

اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Akin, H., Ozkurt et al. 2011) حيث وجد أن تطبيق ليزر CO₂ أظهر أقل قوة ارتباط عند مقارنته بأنواع الليزر الأخرى.

اختلفت دراستنا مع دراسة (Holthaus, Treccani et al. 2011) حيث أشار أن المعالجة بالليزر يمكن أن تحل محل المعالجة السطحية التقليدية بواسطة الترميل بسبب السرعة والتحكم الدقيق بطريقة التطبيق وقد يعود هذا الاختلاف إلى أن Holthaus استخدم زركونيا تقليدية في دراسته.

واختلفت مع دراسة (Zhang, Liang et al 2021) حيث وجد أن الترميل قد زاد من قوة الارتباط للزركونيا الشفافة بشكل كبير وقد يكون سبب هذا الاختلاف هو استخدامه لضغط جزيئات أعلى من الذي استخدمناه في دراستنا.

6. الاستنتاجات Conclusions :

في حدود هذه الدراسة نستنتج أن :

لم يكن هناك فرق بين تطبيق المعالجة بالليزر CO₂ والترميل بجزيئات الألومينا على الزركونيا الشفافة من حيث قوة الارتباط مع الاسمنت الراتنجي.

7. المراجع References :

1. Arcila, L. V. C., de Carvalho Ramos, N., Campos, T. M. B., Dapieve, K. S., Valandro, L. F., de Melo, R. M., & Bottino, M. A. (2021). Mechanical behavior and microstructural characterization of different zirconia polycrystals in different thicknesses. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 13(6), 385.
2. Akin, H., Ozkurt, Z., Kirmali, O., Kazazoglu, E., & Ozdemir, A. K. (2011). Shear bond strength of resin cement to zirconia ceramic after aluminum oxide sandblasting and various laser treatments. *Photomedicine and Laser Surgery*, 29(12), 797–802.
3. Byeon, S. M., Jang, Y. S., Lee, M. H., & Bae, T. S. (2016). Improvement in the tensile bond strength between 3Y-TZP ceramic and enamel by surface treatments. *Materials*, 9(8), 702.

4. Denry, I., & Kelly, J. R. (2008). State of the art of zirconia for dental applications. *Dental materials*, 24(3), 299–307.
5. Elsaka, S. E. (2019). Optical and mechanical properties of newly developed monolithic multilayer zirconia. *Journal of prosthodontics*, 28(1), e279–e284.
6. Ersu, B., Yuzugullu, B., Yazici, A. R., & Canay, S. (2009). Surface roughness and bond strengths of glass–infiltrated alumina–ceramics prepared using various surface treatments. *Journal of dentistry*, 37(11), 848–856
7. Han, J., Zhang, F., Van Meerbeek, B., Vleugels, J., Braem, A., & Castagne, S. (2021). Laser surface texturing of zirconia–based ceramics for dental applications: A review. *Materials Science and Engineering: C*, 123, 112034.
8. Holthaus, M. G., Treccani, L., & Rezwan, K. (2011). Comparison of micropatterning methods for ceramic surfaces. *Journal of the European Ceramic Society*, 31(15), 2809–2817.
9. Muñoz, E. M., Longhini, D., Antonio, S. G., & Adabo, G. L. (2017). The effects of mechanical and hydrothermal aging on microstructure and biaxial flexural strength of an anterior and a posterior monolithic zirconia. *Journal of dentistry*, 63, 94–102.
10. Nadal, L. P. O., de Carvalho Ramos, N., Tribst, J. P. M., Anami, L. C., de Melo, R. M., & Bottino, M. A. (2022). Interfacial Fracture Energy Between New Translucent Zirconias and a Resin Cement. *J Adhes Dent*, 24, 147–154.
11. Özcan, M., Valandro, L. F., Pereira, S. M., Amaral, R., Bottino, M. A., & Pekkan, G. (2013). Effect of surface conditioning modalities on the repair bond strength of resin composite to the zirconia core/veneering ceramic complex. *Journal of Adhesive Dentistry*, 15(3), 207–210.
12. Paranhos, M. P. G., Burnett Jr, L. H., & Magne, P. (2011). Effect of Nd: YAG laser and CO₂ laser treatment on the resin bond strength to zirconia ceramic. *Quintessence international*, 42(1).
13. Pashley, D. H., Carvalho, R. M., Sano, H., Nakajima, M., Yoshiyama, M., Shono, Y., ... & Tay, F. (1999). The microtensile bond test: a review. *Journal of Adhesive Dentistry*, 1(4).
14. Rondoni, D. (2016). Zirconia: Some practical aspects from the technologist's point of view. *Int J Esthet Dent*, 11(2), 270–4.
15. Saker, R. (2024). Evaluation of the effectiveness of the biomic Li Si connect spray in the securing bond between zirconia and resin cement. *Tishreen university journal medical sciences series*, 46(1).

16. Stawarczyk, B., Frevert, K., Ender, A., Roos, M., Sener, B., & Wimmer, T. (2016). Comparison of four monolithic zirconia materials with conventional ones: Contrast ratio, grain size, four–point flexural strength and two–body wear. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 59, 128–138.
17. Ural, Ç., Kalyoncuoğlu, E., & Balkaya, V. (2012). The effect of different power outputs of carbon dioxide laser on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. *Acta Odontologica Scandinavica*, 70(6), 541–546.
18. Ural, Ç., Külünk, T., Külünk, Ş., & Kurt, M. (2010). The effect of laser treatment on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. *Acta Odontologica Scandinavica*, 68(6), 354–359
19. Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A., & De Munck, J. (2010). Relationship between bond–strength tests and clinical outcomes. *Dental materials*, 26(2), e100–e121.
20. Yun, J. Y., Ha, S. R., Lee, J. B., & Kim, S. H. (2010). Effect of sandblasting and various metal primers on the shear bond strength of resin cement to Y–TZP ceramic. *Dental Materials*, 26(7), 650–658.
21. Zhang, X., Liang, W., Jiang, F., Wang, Z., Zhao, J., Zhou, C., & Wu, J. (2021). Effects of air–abrasion pressure on mechanical and bonding properties of translucent zirconia. *Clinical Oral Investigations*, 25, 1979–1988.
22. Zhao, P., Yu, P., Xiong, Y., Yue, L., Arola, D., & Gao, S. (2019). Does the bond strength of highly translucent zirconia show a different dependence on the airborne–particle abrasion parameters in comparison to conventional zirconia?. *Journal of prosthodontic research*, 64(1), 60–70.
23. Zhang, Y. (2014). Making yttria–stabilized tetragonal zirconia translucent. *Dental materials*, 30(10), 1195–1203.

دراسة مخبرية مقارنة لتقييم فعالية وكفاءة تقنيات مختلفة لتجريف النخر السني.

أ.د.عاطف عبدالله*

إياد أحمد*

(الإيداع: 4 آذار 2024 ، القبول: 24 آيار 2024)

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى تقييم تقنيات مختلفة لتجريف النخر السني (التقنية التقليدية-السنابل الذكية-التقنية الكيميائية الميكانيكية-الليزر السني) في سياق عملية إزالة النخر السني وذلك من خلال تحري الفعالية (الزمن اللازم لإتمام عملية إزالة النخر السني بشكل كامل) والكفاءة (تحري وجود التراكمات الجرثومية) بعد انتهاء عملية تجريف النخر السني. تضمنت عينة الدراسة (60) رضى بشرية مقلوعة عليها نخور إطباقية، وتم تقسيم عينة الأرحاء بشكل عشوائي وبالتساوي إلى أربع مجموعات. كل مجموعة خضعت لتجريف النخر باستخدام تقنية واحدة فقط من تقنيات تجريف النخر. حُسب الزمن اللازم لتجريف النخر العاجي لكل عينة منذ البداية وحتى الانتهاء، ووضعت الأزمنة في جداول. خضعت العينات بعد ذلك إلى الدراسة النسيجية من خلال تحضير شرائح مجهرية وفحصها تحت المجهر الضوئي من أجل تحري وجود تراكمات جرثومية متبقية بعد انتهاء عملية تجريف النخر السني. خضعت بيانات دراسة حساب الزمن اللازم لتجريف النخر لاختبار (ANOVA) وبعدها لاختبار (Bonferronie) وخضعت بيانات دراسة تحري التراكم الجرثومي لاختبار (Kruskal-Wallis) واختبار (Mann-Whitney U).

كانت تقنية تجريف النخر باستخدام الليزر السني هي الأكثر تطلباً للوقت من أجل إنجاز الإزالة الكاملة للنخر السني وبفروق ذات دلالة احصائية مقارنة مع باقي تقنيات تجريف النخر، وبالرغم من ذلك كانت مستويات التراكم الجرثومي بعد انتهاء تجريف النخر هي الأقل في مجموعة تجريف النخر باستخدام الليزر السني، في حين كانت مستويات التراكم الجرثومي الأعلى بعد انتهاء تجريف النخر مترافقة مع استخدام تقنية تجريف النخر باستخدام سنابل (Smart Burs II). لم تجد الدراسة الحالية فروقاً في مستويات التراكم الجرثومي المتبقية بعد تجريف النخر باستخدام التقنية التقليدية والتقنية الكيميائية الميكانيكية.

أظهرت هذه التجربة المخبرية كفاءة الليزر السني وفعالية التقنية الكيميائية الميكانيكية وكذلك التقنية التقليدية في سياق عملية تجريف النخر السني.

الكلمات المفتاحية: النخر السني، السنابل الدوارة، التقنية الكيميائية الميكانيكية، الليزر السني.

* طالب دراسات عليا (دكتوراه) - اختصاص مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة حماة
 ** أستاذ في قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة طرطوس

A Comparative In Vitro Study to Evaluate the Effectiveness and Efficiency of Different Dental caries removal Techniques

Dr. Eyad Ahmad*

Dr. Atef Abdullah**

(Received: 24 March 2024, Accepted: 24 May 2024)

Abstract:

This research aims to evaluate different techniques for caries (conventional stainless steel Burs- Smart Burs II - Chemomechanical Technique - dental laser) in the process of removing dental caries, by investigating the effectiveness (time required to completely caries removal process) and efficiency (detecting the presence of bacterial accumulations) after the completion of the process . The study included a caries removal of (60) human molars with occlusal caries. The sample was divided randomly into four equal groups :the caries of each group was removed only by one of caries removal techniques,G1(caries removal by conventional technique,G2 caries removal by Smart Burs II,G3 caries Removal by CMCR technique,G4 caries removal by ER:TAG laser. The time required to remove dentinal caries for each sample was calculated from the beginning to completion. The samples were then subjected to histological study in order to detect the presence of remaining bacterial accumulations after the completion of removal dental caries. The data of the study of the time required to remove caries were subjected to the (ANOVA) test and the (Bonferroni) test, and the data of the study of investigating bacterial accumulation were subjected to the (Kruskal-Wallis) test and the (Mann-Whitney U) test. The caries removal technique using a dental laser was the most time-consuming in order to complete the complete removal of dental caries, with statistically significant differences compared to the rest of the caries removal techniques. The levels of bacterial accumulation after the end of caries removal was the lowest in the laser caries removal group, While the highest levels of bacterial accumulation were associated with Smart Burs II group. There were no differences in the levels of residual bacterial accumulation after caries removal using the conventional technique and the chemical-mechanical technique

This in vitro experiment demonstrated the efficiency of the dental laser and the effectiveness of the chemo-mechanical technique as well as the conventional technique in the context of the process of removing dental caries.

Key Words: Dental caries, Rotary Burs, CMCR , Dental Laser

(¹) Postgraduate Student (Doctorate Degree) – Department of Endodontic and Operative Dentistry – Faculty of Dentistry – University of Hama.

(²) Professor – Department of Endodontics & Operative Dentistry– Faculty of Dentistry – University of Tartous

: المقدمة Introduction

ما يزال النخر السني هو المرض المزمن الأكثر شيوعاً وانتشاراً على مستوى العالم، وهو مرض معقد من حيث المنشأ، كما يعتبر مرضاً ديناميكياً يتم التحكم به وتحريكه من قبل العديد من العوامل الموضعية (قابلية المضيف) والرقم الهيدروجيني لللعاب والكائنات الحية الدقيقة (الجراثيم). لم يتم حتى الآن التوصل بشكل كامل إلى معرفة كل العوامل التي تؤثر في العملية النخرية، كما لم يتم تحديد التداخلات التي تحصل بين هذه العوامل بشكل دقيق أثناء نشوء النخر وتطوره وتقدم العملية النخرية. (Dania G Mousa.2022)

تخمر العضويات الدقيقة المسببة للنخر السني السكريات الغذائية وتحولها إلى أحماض تقوم بخسف المعادن من الأنسجة الصلبة للأسنان (المينا والعاج والملاط)، يؤثر تواتر تناول الوجبات الغذائية وقوام الطعام المتناول ونمط السكريات المأخوذة ومدة التعرض على خطر تشكل النخر السني وتقدمه. وفي نفس الوقت هنالك عوامل مختلفة قد تعدل أو تحد من تأثير النظام الغذائي منها إجراءات التنظيف الفموي واستخدام العوامل المضادة للجراثيم والعناصر الوقائية مثل الفلور والعلاجات الوقائية الاحترافية المُنجزة في العيادة السنية مثل تطبيق المواد السادة للوهاد والميازيب. (Andrysiak–Karminińska.2022)

يعتبر النخر السني من الأمراض المعدية التي تصيب الحفرة الفموية ، ومن الممكن أن يصيب أي فئة عمرية بدءاً من مرحلة الطفولة المبكرة وحتى مرحلة الشيخوخة. (Kiros A 2022)

يُعتبر النخر السني مشكلة صحية كبرى، وذلك لأنه المرض الأكثر انتشاراً على مستوى العالم، وقد تصل نسبة البالغين الذين يعانون من نخر الأسنان إلى قرابة 100%، وبالرغم من سهولة الوقاية منه إلا أن معدل انتشاره لم ينخفض بشكل فعال خلال الثلاثين عاماً الماضية، ويزداد هذا الانتشار في البلدان ذات الوضع الاجتماعي والاقتصادي والثقافي المنخفض. (Jacqueline Fraser.2024)

يختلف نمط انتشار النخر تبعاً لاختلاف العمر والجنس ويعتمد على العرق والموقع الجغرافي والحالة الاجتماعية والاقتصادية والعادات الغذائية وعادات التنظيف الفموي ونمط العضويات الدقيقة الموجودة داخل الفم. (Nomura.2020)

إنَّ النخر السني غير المُعالج له تأثير كبير في حياة الفرد من خلال التسبب بالألم وعدم الراحة وصعوبة المضغ والتدخل في الأنشطة اليومية مثل التعلم والعمل والنوم والسلوك الاجتماعي، علاوة على ذلك فإنَّ نمو الأطفال وصحتهم العامة ووزنهم وكذلك تغذيتهم سوف تكون معرضة للخطر بشكل كبير في حال كانت الإصابات النخرية شديدة لدى الأطفال. (Amare)

(Tefera.2022)

إن لم يتم علاج النخر السني في مراحله المبكرة فقد يسبب ألماً شديداً لا يُطاق وتورمات في الوجه وتحدد في فتحة الفم، وقد تصل آثاره الخطيرة جداً إلى صعوبة في التنفس وقد يؤدي في بعض الحالات إلى الموت. (Kiros A 2022)

حتى مع التقدم والتطور المتسارع في تقنيات المعالجة السنية لا يزال خطر النخر السني في الوقت الراهن مدعاة للخوف والقلق لدى الكثيرين وخصوصاً الحكومات والمنظمات المهتمة بالصحة العامة وواضعي خطط الرعاية الصحية والعاملين على تنفيذ تلك الخطط بما فيهم أطباء الأسنان. (Feng Chou Cheng 2023)

يتكون النخر السني عادة من طبقتين أساسيتين ومنتاليتين ومختلفتين عن بعضهما في السمات السريرية والكيميائية والمجهريّة ويظل التمييز بين هاتين الطبقتين تحدياً كبيراً، تُظهر الطبقة الخارجية من النخر (العاج المصاب) تشوهاً في البنية المجهريّة للأقنية العاجية، وتخرباً غير ردود لألياف الكولاجين في العاج ، واستعماراً وغزواً جرثومياً كبيراً ضمن الأقنية العاجية. (Asal MA.2021)

إن الطبقة الخارجية للنخر ذات محتوى معدني منخفض و تظهر سريرياً بلون بني داكن أو رمادي وهي رطبة للغاية ويمكن إزالتها بسهولة باستخدام المجارف اليدوية أو الأدوات الدوارة، هذه الطبقة لا يُمكن إصلاحها أبداً، وقد يتم الحفاظ عليها في الآفات النخرية العميقة جداً والتي يكون فيها خطر حدوث الانكشاف اللبي كبيراً. (wareth.2023)

تظهر الطبقة الداخلية (العاج المتأثر) زوالياً جزئياً للتمعدن بين الأنابيب العاجية وترسباً للبلورات المعدنية في لمعة الأنابيب العاجية وتخرباً أقل في شبكة ألياف الكولاجين وعدم وجود غزو جرثومي ، وتكون هذه الطبقة أكثر مقاومة للتحلل البروتيني. (Asal MA.2021)

يملك العاج المتأثر لوناً بنياً شاحباً، وهو أكثر صلابة من العاج المصاب وأقل قساوة من العاج السليم وهو مقاوم للتجريف اليدوي ولا يكن إزالته إلا بعد تطبيق ضغط كبير وذلك بسبب احتوائه على نسبة كبيرة من المعادن والكولاجين، ويمكن أن يخضع العاج المتأثر إلى التكلس وإعادة التمدن من جديد الأمر الذي يؤدي إلى الترسيب المستمر للمعادن داخل الألفية العاجية مما قد يؤدي إلى حدوث طمس لهذه الألفية وحدث تصلب العاج. (wareth.2023)

في البدايات الأولى لطب الأسنان الحديث كان النخر يُزال بشكل كامل على أساس مفهوم التمديد الوقائي وفقاً لمنهج العالم بلاك (G.V.Black)، وبعد فترة من الزمن ونظراً للتطور الحاصل في طب الأسنان اتجه طب الأسنان نحو النهج المحافظ (الحد الأدنى من التداخل الجراحي على النسيج السنية والحفاظ بالحد الأقصى على بنية الأسنان الطبيعية وحيوية اللب السني) (Abinaya.2020)، ويعتمد هذا النهج الحديث في إدارة وتدبير النخور السنية على اكتشاف وتشخيص واعتراض الآفة

النخرية ومعالجتها وهي في مراحلها المبكرة وفي حدودها الدنيا من حيث الانتشار. (Swati Manhas 2020) تشير الدلائل الحالية إلى أنّ إزالة كامل العاج النخر في الآفات النخرية العميقة ليس ضرورياً بشرط أن يتم إجراء ترميم محكم ، فالعاج المتأثر لديه نشاط جرثومي أقل من العاج المؤوف، وقد يكون لذلك فوائد كبيرة، وقد أظهرت دراسة سريرية أنجزت على مدار عشرة سنوات أنّ ترميمات الراتنج المركب محكمة الختم والتي وضعت فوق آفات متحفرة صريحة أوقفت التقدم السريري بشكل كامل للآفات النخرية. (Natarajan Diva 2022)

نتيجة لذلك يهدف معظم الأطباء حالياً إلى إزالة الطبقة المصابة فقط قبل البدء بإجراءات الترميم وذلك تجنباً للإزالة غير الضرورية للنسيج السنية، فالعاج المصاب لا يمكن إصلاحه ولا يمكن الاعتماد عليه كركيزة ارتباط موثوقة للمادة الرابطة لإنتاج ختم موثوق به. (Senthilkumar et al.2020)

بشكل تقليدي يقوم أطباء الأسنان بإزالة كامل النخر باستخدام القبضات السنية والسنايل الدوارة، وهذا ما يُطلق عليه بإزالة النخر بالتقنية التقليدية وبخطوة واحدة، وتُجرى هذه العملية بالملايين في شتى أنحاء العالم فهي ذات تكلفة مقبولة اقتصادياً وتختصر الكثير من الوقت أثناء العمل، ولكن إزالة النخر بالطريقة التقليدية لها بعض العيوب مثل الألم والخوف والقلق لدى المرضى، والضرر الذي قد يلحق باللب السني وإضعاف البنية السنية نتيجة التضحية غير الضرورية بنسج سنية سليمة. (David Ricketes 2019) إنّ الألم وعدم الارتياح أثناء استخدام الطريقة التقليدية والحاجة للتخدير المرافقة للعمل تشكل المصدر الأكبر للقلق للأطفال واليافعين على حد سواء. (Goyal 2022)

إنّ التقنية التقليدية والخوف والانزعاج المرتبط بها كان أحد العوائق الرئيسية التي تحول دون طلب المرضى للرعاية السنية الدورية والمنتظمة، وبالتالي كان ذلك دافعاً لتطوير طرق جديدة في علاج النخر السني تحافظ قدر الإمكان على النسيج السنية وتقلل من المخاطر الناتجة عن الاستهلاك المفرط للنسج السنية وتقلل من الخوف والقلق و مستويات الانزعاج لدى المريض. (Montedori.2016)

من التقنيات الحديثة التي تؤمن الحد الأدنى من التداخل الجراحي على النسيج السنّي اللينر السنّي والمواد السنّي الذكيّة والتقنيّات الترميميّة غير الرضيّة وتقنيّات الإزالة الكيميائيّة الميكانيكيّة للنخر (Abinaya.2020) وفي محاولة لتطوير أداة دوارة من أجل الإزالة الانتقائيّة للنخر السنّي تم تقديم سنبلّة (Polymer Bur) ذات المقدرة المحددة والتي تبقي على العاج المتأثر منزوع التمدن بشكل جزئي بعد إزالة العاج المصاب بالنخر فقط. (Lakhani B.2019) السنابل الذكيّة لا تصنع من الكاربيد ولكنها تصنع من مادة بوليمير خاصّة تدعى (بولي إيثر إيثر كيتون PEKK) الطبيّة، ولهذه السنابل رقم قساوة سطحيّة (Knoop50) ، في حين يتراوح رقم القساوة السطحيّة للعاج النخر بين (Knoop15-20)، والعاج السليم (Knoop70) وما فوق، وهذا يساعد على الإزالة الانتقائيّة للعاج المصاب دون أن يسبب ذلك بإزالة غير ضروريّة للعاج المتأثر والعاج السليم. (Nagham Khoury 2021)

من سنابل (Polymer Bur) المتوفرة تجاريّاً (Smart Burs II,SS White,USA)، وهي ذات استعمال واحد فقط، ولها شفرات قاطعة معززة لها شكل المجذاف، وتتوافر بثلاثة أحجام (8,6,4) وتستخدم حسب حجم الآفة. (Asmaa M.Faiek) (2023)

إنّ استعمال هذه السنابل يقلل من احتمال تعرض اللب السنّي للانكشاف في الآفات النخريّة العميقة، كما أنّ استعمال هذه السنابل لتجريف النخر لا يحتاج لتطبيق التخدير، كما انها أكثر ملاءمة للمرضى الذين يعانون من الخوف والقلق من المعالجات السنّيّة، وقد يعمل استخدام هذه السنابل في العلاج على غرس وخلق موقف إيجابي تجاه تقبل المعالجة السنّيّة خصوصاً عند الأطفال. (Shrimahalakshmi.2022)

تتم إزالة النخر باستخدام هذه السنابل على النحو الموصى به من قبل الشركة المصنعة وذلك بحركات دائريّة تبدأ من مركز الآفة النخريّة وتنتهي عند الأطراف، وتتوقف عملية الإزالة عندما تتآكل الأداة وتتلاشى شفراتها القاطعة وتصبح غير قادرة على إجراء عملية القطع ، وتتعرض للاهتزاز عندما تصل السنبلّة إلى منطقة العاج السليم. (Inamdar .2020)

بالرغم من أنّ هذه السنابل مخصصة للاستعمال بشكل خاص بالقرب من اللب لمنع تعرض اللب للانكشاف إلا أنّ استعمالها لا يزال يتطلب وجود السنابل المعدنيّة والماسيّة من أجل الوصول للآفة وإنهاء حواف التحضير، كما أنها لا تستخدم في حالة النخر المتواجد على طول الملتقى المينائي العاجي، وكذلك العاج ذو اللون الداكن والعاج الصلب القابل لإعادة التمدن. (Lohmann 2019)

كانت إحدى طرائق طب الأسنان قليل التداخل والمحافظة الأكثر شيوعاً على مدار السنوات العشر الماضيّة هي استخدام عوامل التقنيّة الكيميائيّة الميكانيكيّة. يعتمد مبدأ التقنيّة الكيميائيّة الميكانيكيّة (CMCR) في تجريف النخر السنّي على تليين العاج النخر بشكل كيميائي ومن ثم إزالته بلطف باستخدام الأدوات اليدويّة أو الدوّارة التي تدار بسرعات منخفضة للغاية، وهي تختلف عن المعالجات التقليديّة حيث تزيل العاج النخر فقط وتحافظ على العاج المتأثر الذي يمتلك القدرة على إعادة تمدنه في وقت الحق، وبالتالي تعتبر هذه التقنيّة أقل تدميراً للنسيج السنّي. (Maashi MS.2023)

تزيل التقنيّة الكيميائيّة الميكانيكيّة النسيج السنّي المصابة عن طريق العوامل الاصطناعيّة والطبيعيّة، وهي لا تزيل النسيج السنّي النخرة فحسب بل تحافظ على الهياكل السنّيّة السليمة، كما أنها تجنب حدوث تهيج النسيج اللبي وحدث الانزعاج والقلق لدى المرضى فهي أقل إيلاًماً للمرضى وأكثر راحة أثناء التطبيق ولا تحتاج لتطبيق التخدير، وهذا الأمر بالغ الأهمية عند علاج مرضى رهاب المعالجة السنّيّة والمرضى غير المتعاونين أو المرضى الذين يعانون من إعاقات جسديّة أو الذين لديهم أمراض معدية إذ أنّ استخدام هذه التقنيّة يقلل من استعمال القبضات السنّيّة ويخفف من إنتاج الرذاذ والهباء الجوي. تم تطوير عوامل (CMCR) منذ عام (1975) ويتم تصنيف عوامل التقنيّة الكيميائيّة الميكانيكيّة إلى عوامل أساسها

هيبوكلووريد الصوديوم مثل (GK101, Caridex, Carisolv, Carimove)، وتلك التي أساسها يعتمد على الأنزيم مثل (Abdelaziz E.2022). (Biosolv, Carie-Care, Brix3000, PapaCarie)

اكتسبت تقنية إزالة النخر الكيميائية الميكانيكية في السنوات الأخيرة قبولاً متزايداً لدى المجمع العلمية والأطباء في العيادات السنية وذلك بسبب الإجراءات البسيطة وغير المؤلمة وتغلبها على العديد من عيوب إزالة النخر وفق الطريقة التقليدية التي تعتمد على الأدوات الدوارة، وهي تقنية محافظة وتقلل من إنتاج الرذاذ الملوث بالعضويات الدقيقة الناتج عن تحضير الحفر السنية والذي يشكل تهديداً خطيراً لطواقم العمل في العيادة السنية خاصة خلال فترة جائحة (كورونا Covid-19). (Bratu.2022)

بأية حال لا يزال استخدام هذه التقنية غير منتشر بشكل كبير كطريقة بديلة للطرق التقليدية وذلك بسبب التكلفة المرتفعة للعلاج، والحاجة للتدريب المكثف للتطبيق وخصوصاً في البلدان النامية وذات الدخل الاقتصادي المنخفض. (Ruchitia Arora 2022)

عام (1997) تمت الموافقة من قبل إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية (ADA) على ليزر (ER:YAG) من أجل علاج أنسجة الأسنان الصلبة و علاج أمراض الفم المختلفة لدى البشر مع مزايا كونه آمناً ومريحاً وأكثر محافظة وأقل تداخلاً تجاه النسيج السنية، كما أنه خال من الاهتزازات عالية التردد مقارنة باستخدام القبضة التقليدية عالية السرعة والسنبال الدوارة الأمر الذي يؤدي إلى علاج أكثر رضى للمرضى. (Wenyan H.2022)

نكرت الدراسات أن لليزر (ER: YAG) العديد من التطبيقات في طب الأسنان ، مثل طب أسنان الأطفال ، المعالجات اللبية ، تقويم الأسنان ، في طب الأسنان الوقائي ، طب الأسنان الترميمي وله الكثير من التطبيقات في مجال الجراحات الفموية وكذلك في مجال إدارة المرضى ذوي الاحتياجات الخاصة. (Lima, G.2021)

أصبح الليزر يستخدم على نطاق واسع في مجال الطب بشكل عام وطب الأسنان بشكل خاص بسبب آثاره المفيدة مثل: خصائص التخثر (نزيف أقل) ، وكذلك ألم ووذمة أقل بعد العمل الجراحي، كما يسمح الليزر أيضاً بالشفاء الجيد والسريع للنسيج المستهدف ، ومستوى منخفض جداً من الانزعاج أثناء وبعد التدخل والاختفاء السريع للأعراض. (Gabrić, D.2015)

تمتص جزيئات الماء المحتواة في النسيج السنية طاقة ليزر (ER:YAG) وتتوافق طول موجة ليزر (2940) ER:YAG نانومتر مع ذروة امتصاص الماء من قبل بلورات الهيدروكسي أباتيت، وبعد ارتفاع درجة الحرارة وحدوث تبخر الماء تحدث انفجارات مجهرية دقيقة للنسيج الصلبة وبالتالي تحدث الحفرة السنية. (Kuhn K.2022)

تحتوي النسخة النخرة على كمية أكبر من الماء مقارنة مع النسخة السليمة، السبب الذي يجعل امتصاص طاقة الليزر في النسخة النخرة أعلى منه في النسخة السليمة، وهذا ما يجعل من ليزر (ER:YAG) أداة جيدة وتؤمن إزالة انتقائية ومحافظة للنخر السني وبالتالي تكون الحفر التي جرف النخر فيها باستخدام هذا الليزر حفراً محافظة دون امتداد مفرط تجاه النسيج السليمة التي تقع تحت على محيط الآفة النخرية. يجمع ليزر (ER:YAG) بين خصائص الاجتثاث الضوئي للنسيج السنية وخصائص التطهير وخصائص التحضير المحافظ وطفيف التوغل للنسيج السنية. يمكن إرجاع الخصائص المضادة للجراثيم والعضويات الدقيقة لليزر (ER:YAG) إلى التأثير الضوئي الحراري للإشعاع الليزري، فعندما ترتفع درجة الحرارة أثناء التشعيع يحصل تطهير للجراثيم المتبقية ضمن الحفرة السنية دون إحداث ضرر يذكر لللب السني. إن إشعاع الليزر السني يمكن أن يصهر المكونات غير العضوية المتواجدة في العاج الأمر الذي يعطي ختماً للسطوح السنية المعالجة ويساعد في عملية إعادة التمدد ويزيد من مقاومة النسيج السنية تجاه عملية النخر ويعمل على الوقاية من حدوث النخور الثانوية ونكس النخر. (Chiara Valenti 2021)

يتم الادعاء بأن التقنيات الحديثة المختلفة (الليزر السني-سنايل البوليمر-التقنية الكيميائية الميكانيكية) قادرة على إزالة النسيج السنية النخرة بشكل كامل و بسرعة مقارنة بالطريقة التقليدية، ولكن الدراسات التي أجريت في هذا المجال من أجل التحقق والتأكد من فعالية وكفاءة هذه الأساليب ومدى مقاربتها لمتطلبات ما يطلق عليه (التقنية المثالية لتجريف النخور) خلصت إلى نتائج مختلفة وقد تكون متضاربة في كثير من الأحيان ، ومن أجل الحصول على ارتباط أفضل بين جميع جوانب فعالية وكفاءة هذه الطرق إزالة النخر المختلفة تم إجراء هذه التجربة المختبرية التي تتضمن مقارنة عوامل مثل المدة الزمنية اللازمة لإتمام تجريف النخر العاجي ، وجود العاج النخر أو عدمه ، وتحري جودة العاج المتبقي(خلوه من التراكمات الجرثومية) بعد انتهاء تجريف النخر .

الهدف من البحث Aim of the study:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية وكفاءة تقنيات مختلفة في تجريف النخر العاجي (التقنية التقليدية التي توظف سنايل ستانلس ستيل الكروية المركبة على قبضات معوجة منخفضة السرعة _ تقنية السنايل الذكية Smart Burs II والتي تتركب على قبضات معوجة منخفضة السرعة _ التقنية الكيميائية الميكانيكية _ الليزر السني ER:YAG) السني وذلك من خلال تحري (الزمن اللازم لإتمام عملية إزالة النخر السني بشكل كامل) و(تحري وجود التراكمات الجرثومية) بعد انتهاء عملية تجريف النخر السني.

المواد والطرق Materials and Methods:

تألفت عينة البحث من (60) رحي ثالثة بشرية مقلوعة حديثاً عليها نخور إطباقية لا تمتد إلى السطوح الملاصقة الأنسية والوحشية، ومن حيث عمق الآفة النخرية لا يتجاوز النخر الثلث المتوسط للعاج وتم التأكد من ذلك من خلال التصوير الشعاعي الرقمي قبل العمل و التقييم سريرياً أثناء العمل ومعالجة العينات .

قسمت بشكل عشوائي إلى أربع مجموعات (15) رحي لكل مجموعة. وخضعت كل مجموعة لتجريف النخر وفقاً لواحدة من تقنيات تجريف النخر المدرجة ضمن البحث. حسب الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر لكل عينة ووضع في جداول ، وبعدها خضعت العينات إلى الدراسة النسيجية تحت المجهر الضوئي لتحري بعد تحضير الشرائح المجهرية لتحري وجود التراكمات الجرثومية المتبقية بعد تجريف النخر .



الشكل رقم (1) عينة البحث المجموعة وهي أرحاء ثالثة بشرية مقلوعة.

تم تجريف النخر العاجي في الحفر السنوية وفق ما يلي :

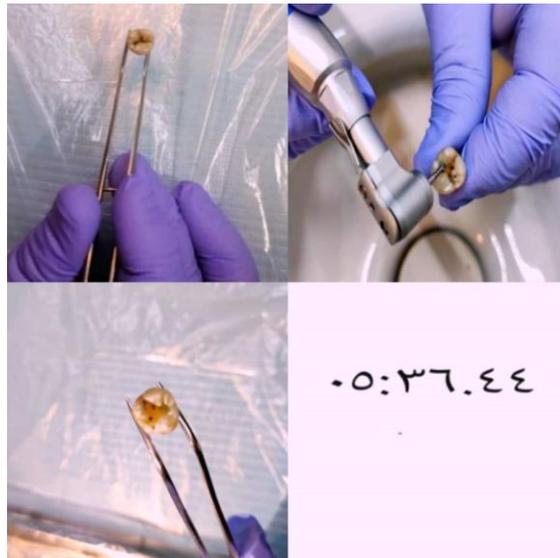
-المجموعة الأولى: تجريف النخر وفق الطريقة التقليدية: أزيل النخر العاجي باستخدام سنابل ستانلس ستيل الكروية من شركة (SS White) المركبة على قبضة معوجة منخفضة السرعة، بحركات دائرية تبدأ من منتصف الآفة النخرية وحتى المحيط، مع مراعاة التبريد المائي والهوائي.

-المجموعة الثانية: تجريف النخر باستخدام السنابل الذكية: أزيل النخر العاجي باستخدام سنابل (Smart Burs II-SS white Burs,USA) بحركات دائرية تبدأ من منتصف الآفة النخرية وحتى المحيط، ويجب مراعاة تطبيق الضغط التلامسي أثناء التطبيق والعمل ضمن نطاق تدوير للسنبلة الموصى به من قبل الشركة المصنعة (5000-8000) دورة/دقيقة.

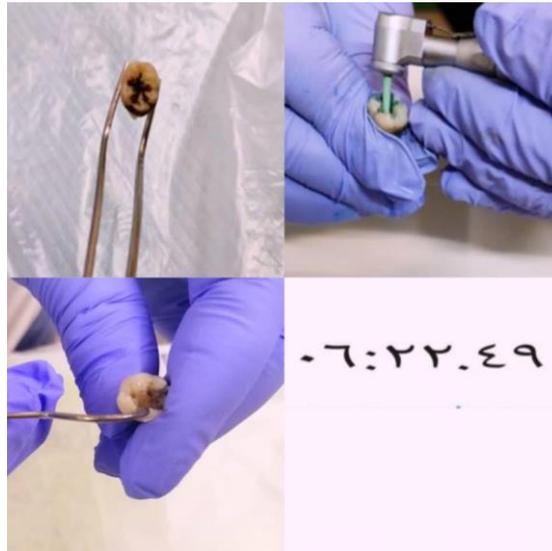
- المجموعة الثالثة: أزيل النخر العاجي وفقاً للطريقة الكيميائية الميكانيكية باستخدام منتج (CarieMove,Egypt). يطبق هلام (CarieMove) على كامل الحفرة لمدة (30) ثانية ومن ثم يكشط العاج النخر بلطف بواسطة مجارف عاجية يدوية ملعقية الشكل، تكرر العملية حتى يصبح الهلام رائقاً، حينها يزال الهلام المتبقي باستخدام الماء، ويسلط تيار غزير من الماء من أجل إزالة وغسل بقايا الهلام بشكل تام.

-المجموعة الرابعة: جُرف النخر العاجي باستخدام ليزر (ER:YAG-Kavo K Laser III,Germany). بعد اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة أثناء العمل بالليزر، ومن خلال البرنامج رقم (17) لتحضير العاج وبطاقة نبضة (250) ميلي جول وتواتر نبضة (4) هرتز وبإعدادات التبريد الهوائي المائي المرافقة للبرنامج، باستخدام قبضة التركيز الموجه (2060) التي توضع على بعد (10) مم من البؤرة النخرية لتعطي مساحة تركيز بؤري (1) مم، يستمر تركيز الطاقة على البؤرة لمدة (10) ثواني حتى زوال البؤرة نتيجة الانفجارات المجهرية ليُصار بعدها للانتقال إلى البؤرة المجاورة وهكذا حتى الانتهاء من إزالة كامل التجريف.

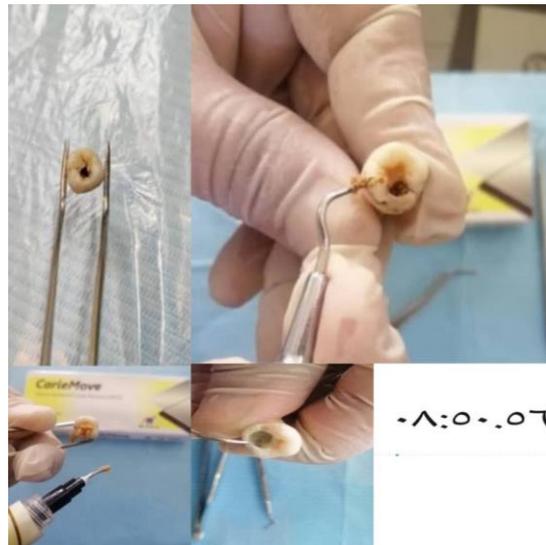
قُيم انتهاء تجريف النخر لكل العينات عن طريق الاحساس للمسي من خلال مسبر سني ذي رأس حاد يمرر على كل أنحاء الحفرة النخرية وتحري وجود الصرير العاجي والملمس القاسي للعاج السليم، وحدد الزمن اللازم لإتمام هذه العملية لكل عينة بدءاً من لحظة بدء تجريف النخر العاجي وسجلت هذه الأزمنة في جداول. حُفظت العينات بعدها في الماء المقطر بدرجة حرارة (4) مئوية.



الشكل رقم (2): تجريف النخر وفقاً للطريقة التقليدية والزمن اللازم لإتمام تجريف النخر لإحدى العينات.



الشكل رقم (3) : تجريف النحر باستخدام سناجل البوليمر (Smart Burs II) والزمن اللازم لإتمام تجريف النحر لإحدى العينات.



الشكل رقم (4): تجريف النحر وفقاً للتقنية الكيميائية الميكانيكية، والزمن اللازم لإتمام تجريف النحر لإحدى العينات.



الشكل رقم(5): تجريف النخر باستخدام ليزر (ER:YAG) والضوابط المتبعة في البرنامج (17) في الجهاز والزمن اللازم لإتمام تجريف النخر لإحدى العينات.

خضعت المجموعات للدراسة النسيجية من خلال الحصول على شرائح مجهرية للعينات لتحري فعالية هذه التقنيات. وتم ذلك في قسم التشريح المرضي في كلية طب الأسنان في جامعة حماة.

* التثبيت Fixation: حفظت العينات في الفورمول (10%) لمدة اسبوع واحد وذلك من أجل تثبيت العينات نسيجياً.

* بعدها تم وضع العينات في حمض الأزوت (10%) لمدة ثلاثة أيام حتى تتلين العينات وتصبح قابلة للتقطيع.

* إجراء عملية تقطيع للأجزاء بشكل طولي ومن ثم عرضي لنحصل على منطقة أرض الحفرة النخرية فقط.

* نزع الماء Dehydration غمرت المقاطع في تراكيز متدرجة من الكحول ابتداءً من تركيز (70%) حتى الوصول إلى الكحول المطلق بتركيز (100%) وذلك بغرض التجفيف ونزع الماء.

* الغمر Embedding حيث غمرت العينات بعدها في شمع البارافين السائل بدرجة حرارة (68) مئوية بغرض تشكيل قالب يحتوي العينة المقطعة، يعطى كل قالب رمز ورقم يدل على رقم العينة والمجموعة التي تنتمي إليها تلك العينة.

* حفظ القالب في الثلاجة حتى يبرد الشمع ويتجمد لينتقل بعدها إلى مرحلة التشذيب .

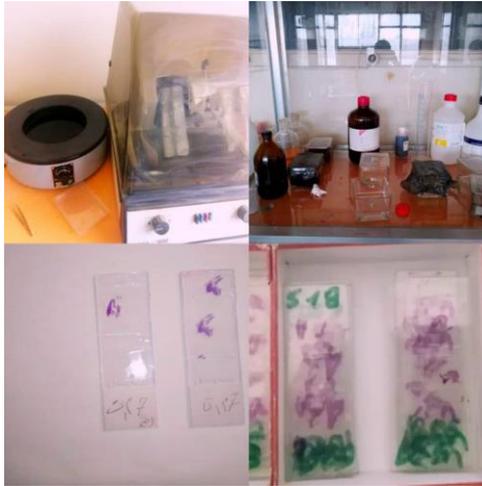
* التقطيع Sectioning: قطعت العينة وذلك باستخدام جهاز التقطيع النسيجي (الميكروتوم) الذي يحتوي على شفرة قطع مستدقة وحادة للغاية ويمكن التحكم بثخانة المقاطع المراد أخذها.

* حملت المقاطع على الشرائح الزجاجية ومن ثم حماية المقاطع من التهتك والإزالة من على الشريحة الزجاجية من خلال تطبيق لاصق خاص (بلسم كندا) فوق الشريحة الزجاجية.



الشكل رقم (6): الخطوات المخبرية لتجهيز الشرائح المجهرية (من مرحلة التثبيت وحتى مرحلة التحميل على الشريحة الزجاجية).

* التلوين Staining أو عملية الصبغ وذلك باستخدام صبغة الهيماتوكسيلين أيوزين للتلوين النسيجي. تم اعتماد صبغة (الهيماتوكسيلين-أيوزين) من أجل صبغ العينات، وذلك لأنها الصبغة الأكثر استخداماً لدراسة بنية العاج وتقييم التغيرات التي قد يخضع لها. بعدها نظفت الشرائح بعد التلوين، ومن ثم تصنيفها ووضع لصاقات تحدد رقم العينة وإلى أي مجموعة تنتمي.

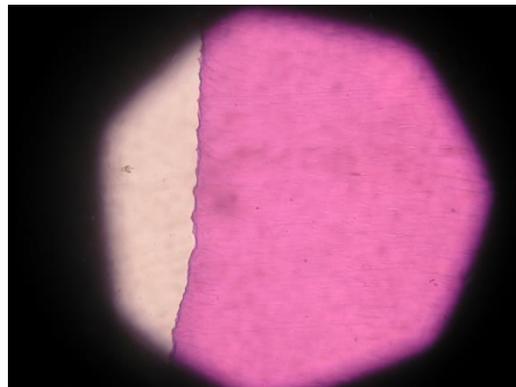


الشكل رقم (7): الخطوات المخبرية لتجهيز الشرائح المجهرية (من مرحلة التلوين حتى مرحلة التصنيف والفرز)

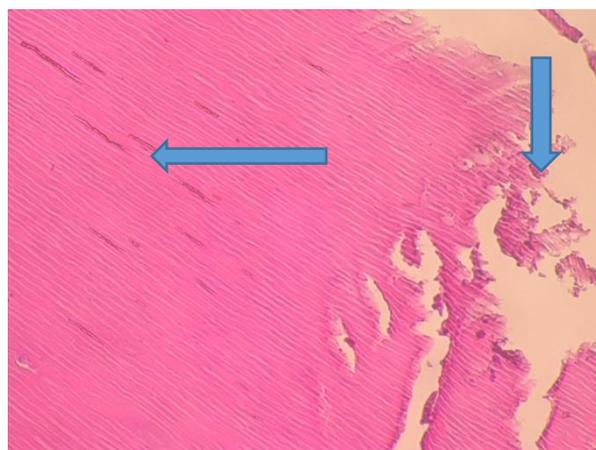
*فحصت الشرائح المجهرية باستخدام المجهر الضوئي (Nikon Eclipse 80i) تحت تكبيرات (X40) لتحري وجود التجمعات الجرثومية المتبقية بعد تجريف النخر أو عدم وجودها، ولتحري وجود التخرب أو تدمير الأقمية العاجية أو انتظامها، وتم الاستعانة بآلة تصوير (Nikon COOLPIX 8800) التي يمكن ارفاقها بالمجهر وأخذ صور للتوثيق.



الشكل رقم (8): المجهر الضوئي والكاميرا المستخدمة في عملية الفحص النسيجي للشرائح المجهرية للعينات المدروسة.



الشكل رقم (9): صورة نسيجية بتكبير (X40) تظهر سلامة العاج والأقنية العاجية من التخرب والبقايا الجرثومية بعد تجريف النخر.



الشكل رقم (10) صورة نسيجية بتكبير (X40) تظهر التراكبات الجرثومية (الأسهم) والاندخال الجرثومي ضمن الأقنية العاجية بعد تجريف النخر

الدراسة الإحصائية : Statistical study

لتحليل نتائج البحث استخدمت الدراسة الإحصائية برنامج (SPSS Inc., Chicago ,USA) الاصدار (25). حيث تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لكل متغير ضمن كل مجموعة من مجموعات الدراسة. تم اعتماد مستوى الثقة (95%) وبالتالي مستوى $p \leq 0.05$ في تحديد وجود اختلافات دالة إحصائية، فإذا كانت القيمة تساوي أو أقل من (0.05) نقرر وجود فروق دالة إحصائية وإذا كانت أكبر من (0.05) نقرر عدم وجود فروق دالة إحصائية.

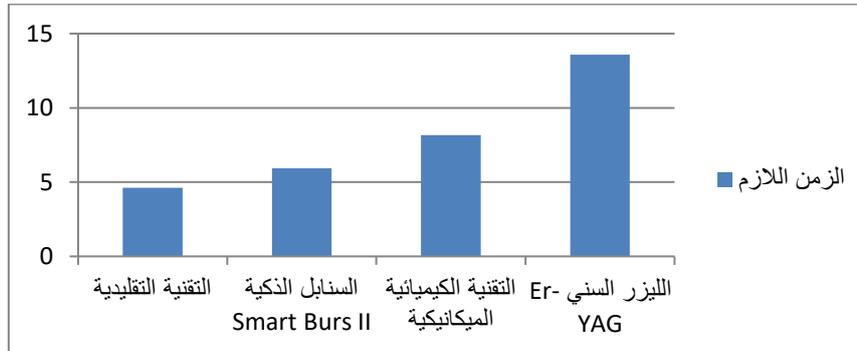
النتائج Results:

دراسة الفعالية لتقنية تجريف النخر من خلال حساب الزمن اللازم لتجريف النخر:

متوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر تبعاً لطريقة تجريف النخر:

الجدول رقم (1): يبين متوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر بين المجموعات الأربعة المدروسة

المتغير	طريقة تجريف النخر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الزمن اللازم	التقنية التقليدية	4.62	2.68
	السنابل الذكية Smart Burs II	5.92	2.47
	التقنية الكيميائية الميكانيكية	8.16	2.94
	الليزر السني Er-YAG	13.59	2.01



المخطط رقم (1): يبين يوضح متوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر بين المجموعات الأربعة المدروسة

دراسة الفروق الإحصائية بين متوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر للمجموعات المدروسة:
الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار ANOVA لدراسة دلالة الفروق لمتوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر بين
المجموعات الأربعة المدروسة

المتغير	طريقة تجريف النخر	المتوسط الحسابي	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الزمن اللازم	التقنية التقليدية	4.62	0.004	توجد فروقات دالة إحصائياً
	السنايل الذكية Smart Burs II	5.92		
	التقنية الكيميائية الميكانيكية	8.16		
	الليزر السني Er-YAG	13.59		

بالنسبة لدراسة متغير الزمن اللازم لتجريف النخر وعند المقارنة ما بين المجموعات الأربعة معاً باستخدام اختبار ANOVA في البرنامج الإحصائي SPSS 25 كانت قيمة مستوى الدلالة $P < 0.05$ أي أنه عند درجة الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية بين اثنتين على الأقل من المجموعات الأربعة المدروسة في عينة البحث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخريات جوهرياً تم إجراء اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من المجموعات الأربعة المدروسة.

الجدول رقم (3): يبين نتائج اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية لمتوسطات الأزمنة اللازمة لتجريف النخر بين المجموعات الأربعة المدروسة

المتغير	المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الزمن اللازم لتجريف النخر	التقنية التقليدية	السنابل الذكية Smart Burs II	-1.3	0.078	لا توجد فروقات دالة إحصائية
		التقنية الكيميائية الميكانيكية	-3.54	0.091	لا توجد فروقات دالة إحصائية
		الليزر السني Er-YAG	-8.97	0.035	توجد فروقات دالة إحصائية
	السنابل الذكية Smart Burs II	التقنية الكيميائية الميكانيكية	-2.24	0.066	لا توجد فروقات دالة إحصائية
		الليزر السني Er-YAG	-7.67	0.027	توجد فروقات دالة إحصائية
		التقنية الكيميائية الميكانيكية	-5.43	0.012	توجد فروقات دالة إحصائية

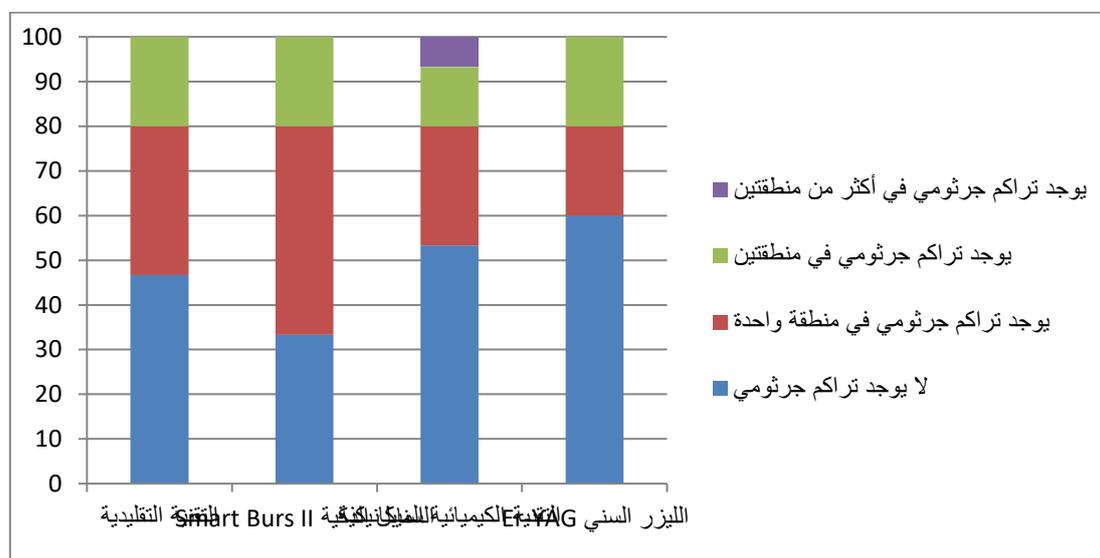
من خلال الجدول السابق نلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة كانت أقل من 0.05% عند المقارنة بين مجموعة الليزر السني ER-YAG وبقية مجموعات البحث أي أن الزمن اللازم لتجريف النخر في مجموعة الليزر السني Er-YAG كان الأطول عند المقارنة مع مجموعات البحث الثلاثة المتبقية مع وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية، بينما لم يلاحظ وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية في الزمن اللازم لتجريف النخر عند المقارنة بين المجموعات الثلاثة المتبقية وذلك عند مستوى ثقة 95%.

دراسة كفاءة تقنيات تجريف النخر من خلال تحري التراكم الجرثومي بعد انتهاء التجريف:

دراسة درجة التراكم الجرثومي وفقاً لطريقة التحضير:

الجدول رقم (4): نتائج مراقبة درجة التراكم الجرثومي وفقاً لطريقة التحضير

المجموع	النسبة المئوية				عدد الأسنان					طريقة التحضير
	لا يوجد تراكم جرثومي	يوجد تراكم جرثومي في منطقة واحدة	يوجد تراكم جرثومي في منطقتين	يوجد تراكم جرثومي في أكثر من منطقتين	المجموع	لا يوجد تراكم جرثومي	يوجد تراكم جرثومي في منطقة واحدة	يوجد تراكم جرثومي في منطقتين	يوجد تراكم جرثومي في أكثر من منطقتين	
100	46.6 7	33.3	20	0	15	7	5	3	0	التقنية التقليدية
100	33.3 7	46.6	20	0	15	5	7	3	0	Smart Burs II
100	53.3 7	26.6	13.3	6.67	15	8	4	2	1	التقنية الكيميائية الميكانيكية
100	60	20	20	0	15	9	3	3	0	الليزر السني Er-YAG



المخطط رقم (2): النسب المئوية لدرجة التراكم الجرثومي وفقاً لطريقة التحضير.

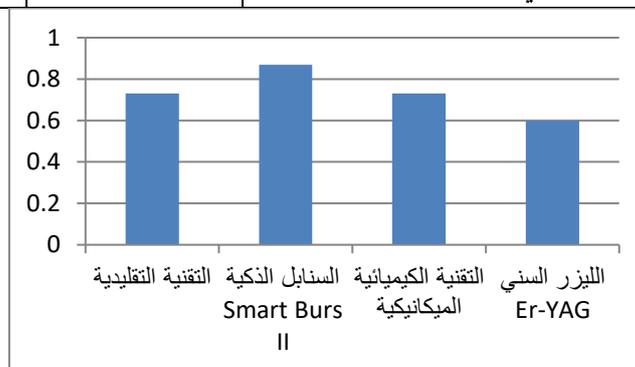
دراسة تأثير طريقة التحضير المتبعة في درجة التراكم الجرثومي:

تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين مجموعات طريقة التحضير المتبعة (التقنية التقليدية، السنابل الذكية Smart Burs II، التقنية الكيميائية الميكانيكية، الليزر السني Er-YAG) في عينة دراسة التراكم الجرثومي كما يلي:

- إحصاءات الرتب:

الجدول رقم (5): يبين متوسطات الرتب لدرجة التراكم الجرثومي في عينة الدراسة وفقاً لطريقة التحضير المتبعة

المتغير المدروس = درجة تخرب الأظنية العاجية		
متوسط الرتب	عدد الأسنان	طريقة التحضير والترميم المتبعة
0.73	15	التقنية التقليدية
0.87	15	السنابل الذكية Smart Burs II
0.73	15	التقنية الكيميائية الميكانيكية
0.6	15	الليزر السني Er-YAG



المخطط رقم (3): يوضح متوسطات الرتب لدرجة التراكم الجرثومي في عينة الدراسة وفقاً لطريقة التحضير المتبعة

- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

الجدول رقم (6) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين

مجموعات وفقاً لطريقة التحضير المتبعة

المتغير المدروس = درجة التراكم الجرثومي			
قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
5.858	3	0.021	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التحضير المتبعة (التقنية التقليدية، السنابل الذكية Smart Burs II، التقنية الكيميائية الميكانيكية، الليزر السني Er-YAG) في عينة دراسة تخرب الأظنية العاجية، ولمعرفة أي من مجموعات طريقة التحضير المتبعة تختلف عن الأخرى جوهرياً في درجة تخرب التراكم الجرثومي تم إجراء اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائية بين كل زوج من المجموعات الخمس المدروس كما يلي:

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

الجدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التراكم الجرثومي وفقاً لطريقة التحضير المتبعة

المتغير المدروس = درجة التراكم الجرثومي				
طريقة التحضير والترميم المتبعة (أ)	طريقة التحضير والترميم المتبعة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التقنية التقليدية	السنابل الذكية Smart Burs II	32.0	0.046	توجد فروق دالة
	التقنية الكيميائية الميكانيكية	16.5	0.680	لا توجد فروق دالة
	الليزر السني Er-YAG	17.0	0.021	توجد فروق دالة
السنابل الذكية Smart Burs II	التقنية الكيميائية الميكانيكية	26.5	0.042	توجد فروق دالة
	الليزر السني Er-YAG	12.5	0.028	توجد فروق دالة
التقنية الكيميائية الميكانيكية	الليزر السني Er-YAG	13.0	0.007	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة التراكم الجرثومي بين مجموعة التحضير باستخدام الليزر السني ER:YAG وكل من مجموعات التحضير الأخرى (التقنية التقليدية، السنابل الذكية Smart Burs II، التقنية الكيميائية الميكانيكية)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين مجموعات طريقة التحضير المتبعة، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة التراكم الجرثومي في مجموعة التحضير باستخدام الليزر السني ER:YAG كانت الأقل بالمقارنة مع المجموعات المتبقية. يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة التراكم الجرثومي بين مجموعة التحضير باستخدام السنابل الذكية Smart Burs II وكل من مجموعات التحضير الأخرى (التقنية التقليدية، الليزر السني ER-YAG، التقنية الكيميائية الميكانيكية)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين مجموعات طريقة التحضير المتبعة، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة التراكم الجرثومي في مجموعة التحضير باستخدام السنابل الذكية Smart Burs II كانت الأعلى بالمقارنة مع المجموعات المتبقية.

أما بالنسبة للمقارنات الثنائية بين التقنية التقليدية والتقنية الكيميائية الميكانيكية فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في تكرارات درجة التراكم الجرثومي بين المجموعتين.

المناقشة Discussion:

جلبت التطورات المعرفية في علم الأمراض النخرية وكذلك المواد المتطورة التي رفدت طب الأسنان في العقود القليلة الماضية مناهج جديدة تهدف إلى الحفاظ على النسيج السنية من خلال اعتماد الممارسات التي تحافظ على الحفرة السنية صغيراً ما أمكن وترميمها بالمواد المرممة الراتنجية اللصاقة. (Asal MA et al.2021). إن أي طريقة فعالة لإزالة النخر يجب أن تكون قادرة على إيقاف تقدم النخر والسماح بإعادة تمعدن العاج المتبقي، وذلك دون الحاجة للإزالة غير الضرورية للنسيج السنية ويحافظ على النسيج اللبي من الانكشاف. وكل ذلك يؤثر على تقبل المرضى تجاه تقنية العلاج ويؤثر على جودة

الارتباط اللاحق بالمواد المرممة وبالتالي طول مدة بقاء الترميم وحفاظ السن على وظيفته وعلى الناحية التجميلية. (

(Dareen Azmi Azzouz 2022)

في الدراسة الحالية تم اختيار أرحاء بشرية مقلوعة حديثاً وعليها نخور إطباقية لا تشمل السطوح الملاصقة وتمتد إلى الثلث المتوسط من العاج وتم التأكد من ذلك من خلال الصور الشعاعية ومن ثم من خلال التقييم السريري. تم تجريف النخر وفق التقنيات المدرجة في البحث وحسب الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر العاجي بالخاصة، وذلك من أجل الإشارة إلى فعالية طريقة التجريف، وتم اعتماد طريقة الفحص البصري والمسي من أجل تقييم انتهاء تجريف النخر باعتبارها الطريقة السريية الأكثر انتشاراً وموثوقية من أجل فحص المنطقة المتبقية بعد تجريف النخر وذلك من خلال تقييم بنية و قوام العاج المتبقي **(Nikil Shamra.2023)**. بعد تجريف النخر الكامل من جميع العينات حضرت من أجل الفحص النسيجي وتم الحصول على شرائح مجهرية وذلك من أجل تحري وجود تجمعات جرثومية أو عدمها بالإضافة إلى وجود تخرب في الأظنية العاجية أو عدمه وهذا بدوره يشير إلى كفاءة تلك التقنية المحددة. تم اعتماد صبغة (الهيماتوكسيلين-أيوزين) من أجل صبغ العينات، وذلك لأنها الصبغة الأكثر استخداماً لدراسة بنية العاج وتقييم التغيرات التي قد يخضع لها **(Nikil Shamra.2023)**. وفحصت هذ الشرائح المجهرية تحت المجهر الضوئي بتكبير (X40).

وجدت الدراسة الحالية أن معدل الزمن لإتمام تجريف النخر في مجموعة تجريف النخر بالليزر السني (ER:YAG) كان الأعلى بين باقي المجموعات تليها مجموعة تجريف النخر بالتقنية الكيميائية الميكانيكية تليها مجموعة تجريف النخر باستخدام سنابل (Smart Burs II) ولتكون مجموعة تجريف النخر باستخدام الطريقة التقليدية التي توظف سنابل ستانلس ستيل الكروية المركبة على قبضات معوجة بطيئة السرعة هي الأسرع أو الأقل تطلباً للوقت لإتمام تجريف النخر بين المجموعات. أظهرت الدراسة التحليلية الإحصائية أن هناك فروقاً جوهرية ذات دلالة احصائية في الزمن اللازم لتجريف النخر في مجموعة تجريف النخر بالليزر السني وباقي المجموعات، في حين لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية في الزمن اللازم لتجريف النخر بين المجموعات الثلاثة المتبقية (تقليدية-التقنية الكيميائية الميكانيكية-السنابل الذكية (Smart Burs II)).

يمكن أن يرجع سبب الزمن الأقل لإنجاز تجريف النخر في مجموعة تجريف النخر بالطريقة التقليدية هو سرعة الدوران لسنبلة التجريف الدوارة التي قد تزيد عن (20000) دورة/دقيقة والتي تعتبر مرتفعة نسبياً إذا ما قورنت مع مجموعة تجريف النخر باستخدام السنابل الذكية (Smart Burs II) حيث تدار السنابل هذه بسرعة بطيئة للغاية والتي تتراوح حسب تعليمات الشركة المصنعة تتراوح بين (5000-8000 دورة/دقيقة)، كما أن قوة الاحتكاك والضغط التي تطبق على السنابل التقليدية أثناء العمل تؤدي إلى تجريف النخر بشكل أسرع، في حين إن الضغط الزائد على سنبلة (Smart Burs II) يؤدي إلى سرعة تخربها وتحطم الشفرات الفاطعة المصنوعة في الأصل من بوليمير خاص وهو (البولي إيثير إيثير كيتون)، لذلك توصي الشركة المصنعة بعدم تطبيق ضغط تلامسي مبالغ فيه أثناء العمل. يمكن أن يفسر الزمن الطويل نسبياً عند تطبيق التقنية الكيميائية الميكانيكية من أجل تجريف النخر مقارنة بالأدوات الدوارة بطريقة تطبيق عنصر التقنية الكيميائية الميكانيكية التي تحتاج كل مرة منه إلى (30) ثانية وبعدها لا بد من إزالة النخر باستخدام المجارف اليدوية الأمر الذي يتطلب وقتاً أطول لإتمام التجريف، وفي بعض الحالات تتوجب إعادة التطبيق أكثر من مرة وهذا يترتب عليه زيادة الزمن اللازم. ذكر **(Divya.2015)** أن من الأسباب التي تجعل التقنية الكيميائية الميكانيكية وكذلك تقنية تجريف النخر بالليزر السني (ER:YAG) تحتاجان إلى وقت أطول لإنجاز تجريف النخر مقارنة بالأدوات الدوارة هو قلة التدريب والخبرة لدى الأطباء أثناء التعامل مع هذه التقنيات. إن ضوابط العمل الليزري المستخدمة لتجريف النخر السني المتبعة في الدراسة (طاقة النبضة 250 ميلي جول وتواتر النبضة 4 هرتز) والتي تتوافق مع الضوابط الأساسية للبرنامج رقم (17) في جهاز ليزر (KAVO K Laser III) قد تكون منخفضة نوعاً ما قد يؤخر الوصول إلى ذروة ارتفاع درجة الحرارة وحدوث تبخر الماء في

النسج النخرة المحتوية على الماء بشكل كبير و حدوث الانفجارات المجهرية الدقيقة التي تعتبر الآلية الدقيقة لعمل الليزر السني (ER:YAG) لاجتثاث النسج السنية الصلبة وكذلك النخر.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Divya.2015) وآخرون والتي هدفت إلى التقييم المخبري لفعالية وكفاءة طرق مختلفة لتجريف النخر (سنا بل ذكية-السنا بل التقليدية-التقنية الكيميائية الميكانيكية) من حيث تقييم الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر، حيث كان معدل الزمن اللازم للإزالة الكاملة للنخر في الطريقة التقليدية هو الأقل تليه السنا بل الذكية والتقنية الكيميائية الميكانيكية، ولم يكن هنالك فروق ذات دلالة احصائية بين الطرق المختلفة فيما يتعلق بزمن تجريف النخر بين الطرق المختلفة.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Santosh Kumar.2016) والتي هدفت إلى تقييم فعالية الطرق الكيميائية الميكانيكية لتجريف النخر ومقارنتها مع التقنية الميكانيكية في تجريف النخر والتي توظف السنا بل الذكية Smart Burs، وذلك من خلال تقييم الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر، وقد وجدوا أنّ الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر باستخدام السنا بل الذكية هو الأقل مقارنة مع التقنية الكيميائية الميكانيكية، دون وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الطرق المستخدمة لتجريف النخر.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (H.k Soni.2015) وآخرون والتي هدفت إلى مقارنة فعالية طرق مختلفة لتجريف النخر في الأسنان المؤقتة، وقد كانت سنا بل (Polymer Burs) في هذه الدراسة فعالة مثل التقنية الكيميائية الميكانيكية من حيث الوقت اللازم لإتمام تجريف النخر.

*اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Naghham Khoury.2022) وآخرون والتي قارنت فيها بين فعالية التقنية الكيميائية الميكانيكية وسنا بل Smart Burs II في إزالة النخر مع التقنية التقليدية من خلال تقييم الزمن اللازم لإتمام تجريف النخر وتقييم مقدار الألم عند المرضى، وقد وجدت دراسة (N.Khoury) أنّ تجريف النخر باستخدام السنا بل الدوارة (تقليدية-سنا بل ذكية) كان الأسرع وبفروق ذات دلالة احصائية عن الزمن اللازم لتجريف النخر باستخدام التقنية الكيميائية الميكانيكية، ويمكن تفسير الاختلاف كون دراستنا الحالية كانت مخبرية وأجريت على أرحاء بشرية دائمة مقلوعة، في حين كانت دراسة (N.Khoury) سريرية ومجرأة على أرحاء مؤقتة، كما أنّ عامل التقنية الكيميائية الميكانيكية مختلف بين الدراستين، ففي الدراسة الحالية كان عامل (CMCR) هو (CarieMove) في حين كان في الدراسة الأخرى (Cariesolv).

*اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Prabhakar.2009) وآخرون والتي هدفت إلى تقييم أداء سنا بل Smart Burs II في إزالة النخر ومقارنتها مع الطريقة التقليدية التي توظف سنا بل ستا نلس ستيل كروية الشكل، وذلك من حيث تقبل المرضى والزمن اللازم لإتمام تجريف النخر، وقد وجدوا أنّ السنا بل الذكية استغرقت وقتاً أطول لإتمام تجريف النخر وبفروق ذات دلالة احصائية مع مجموعة تجريف النخر باستخدام التقنية التقليدية، ويمكن تفسير الاختلاف في النتائج كون الدراسة الحالية كانت مخبرية في حين كانت دراسة (Prabhakar) سريرية ومجرأة على أسنان مؤقتة.

*في دراسة (Inamdar.2020) وآخرون والتي هدفت إلى مقارنة الفعالية لعنصرين من عناصر التقنية الكيميائية الميكانيكية لتجريف النخر مع السنا بل الذكية، وذلك من خلال حساب الزمن المطلوب لإتمام تجريف النخر بشكل كامل، وقد وجدوا أنّ الزمن الأعلى لتجريف النخر كان مرتبطاً بمجموعة تجريف النخر بالسنا بل الذكية، في حين كان الزمن الأقل لتجريف النخر مرتبطاً مع مركب (Cariecare) وكان هنالك فروق ذات دلالة احصائية بين الطريقتين، وفي نفس الدراسة لم يكن هنالك فروق ذات دلالة احصائية بين الزمن اللازم لتجريف النخر باستخدام السنا بل الذكية ومركب (Brix3000)، وكان هناك فروق ذات دلالة احصائية في الزمن اللازم لتجريف النخر بين عنصري التقنية الكيميائية الميكانيكية المستخدمين في الدراسة.

يمكن أن يفسر الاختلاف كون دراستنا مخبرية في حين كانت دراسة (Inamdar) سريرية ، كما أنّ هناك اختلاف في عناصر التقنية الكيميائية الميكانيكية المستخدمة في كلتا الدراستين.

*اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Duman C.2021) وآخرون والتي هدفت إلى المقارنة بين طريقتي تجريف نخر سني غير منتجتين للرزاد (السنابل الذكية-والنقنية الكيميائية الميكانيكية) وذلك عن طريق حساب الزمن اللازم لتجريف النخر بشكل كامل وتقييم تقبل المرضى لتقنية التجريف ، فكانت نتيجة الدراسة أنّ تجريف النخر باستخدام التقنية الكيميائية الميكانيكية استغرق وقتاً أطول بكثير وبفروق كبيرة ذات دلالة احصائية عن سنابل Smart Burs II، ويمكن أن يعوى الاختلاف بين نتائج الدراستين كون الدراسة الحالية مخبرية في حين كانت الدراسة الأخرى سريرية ومنجزة على أرحاء مؤقت لأطفال.

وجدت الدراسة الحالية أنّ التراكم الجرثومي في عينة تجريف النخر بالتقنية التي تعتمد على السنابل الذكية (Smart Burs II) كان الأعلى بين باقي مجموعات تجريف النخر المدرجة ضمن البحث، وقد بينت الدراسة الاحصائية أنّ هناك فروق جوهرية ذات دلالة احصائية بين مجموعة تجريف النخر بالسنابل الذكية وباقي مجموعات تجريف النخر، كما بينت الدراسة الاحصائية أنّه لا فروق جوهرية ذات دلالة احصائية عند المقارنة الثنائية بين باقي مجموعات تجريف النخر (التقنية التقليدية-التقنية الكيميائية الميكانيكية-الليزر السني (Er:YAG)).

يمكن أن تفسر النتائج الحالية بأن التقنية التقليدية وبالرغم من عدم كونها انتقائية أثناء تجريف النخر إلا أنها أزلت النخر العاجي بشكل كامل على الأغلب(مصاب ومتأثر) وبالتالي أزيلت البؤر النخرية وما تحويه من تراكمات جرثومية، في حين أنّ سنابل البوليمر (Smart Burs II) والتي تتميز بكونها انتقائية حيث تزيل العاج المصاب فقط وتبقي على العاج المتأثر، قد تكون فشلت في إزالة قسم من العاج المصاب وما يحويه من بؤر وتراكمات جرثومية. ينتمي عنصر التقنية الكيميائية الميكانيكية المستخدم في الدراسة الحالية إلى عائلة عناصر التقنية الكيميائية الميكانيكية التي أساسها هيبوكلوريد الصوديوم، والذي يضاف إليه واحد أو أكثر من الحموض الأمينية، وتعتبر عملية الكلورة (Chlorination) هي الآلية الرئيسة للعمل في عوامل (CMCR) التي أساسها هيبوكلوريد الصوديوم. ويبدو أنّ هيبوكلوريد الصوديوم المتواجد ضمن المنتج وأثناء التطبيق قد عمل على تطهير الحفرة من الجراثيم المسببة للنخر، وقد أبلغ العديد من الباحثين عن الدور الإيجابي الذي يقوم به هيبوكلوريد الصوديوم في هذا المجال منهم (Salles M.M.2015) وآخرون، و(Cha H.S.2016) وآخرون، و(Bahraloomi Z.2017) وآخرون. ذكر (Georgios Romanos.2015) أنّ ليزر (ER:YAG) نجح في تطهير السطوح السنية وخفض أعداد الجراثيم والنمو الجرثومي، كما نجح في التخلص من العديد من العضويات الدقيقة التي تسبب المرض السني، وقد ذكر (Huang Wenyan.2022) أنّ ليزر (ER:YAG) قد كان فعالاً في التقليل من تعداد الجراثيم المسببة للنخر السني وذلك من خلال التأثير الحراري الضوئي لليزر. وفقاً للباحث (Chiera Valenti.2021) أنّ الليزر السني (ER:YAG) جمع بين خصائص القطع الضوئي والتطهير الجرثومي مع خصائص التحضير المحافظ والانتقائي للنخر السني، فالتأثير الحراري الضوئي الذي تم تطويره أثناء الاجتثاث كان مسؤولاً عن تطهير الحفرة من الجراثيم الموجودة داخلها دون ان يسبب ضرراً لللب السني.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Divya.2015) وآخرين التي قارنت كفاءة طرق مختلفة لتجريف النخر(تقليدية-سنابل ذكية-التقنية الكيميائية الميكانيكية) وذلك من خلال تحري بقايا الوجود الجرثومي بعد تجريف النخر باستخدام تلك التقنيات، وقد وجدوا بأنّ التواجد الجرثومي الأكبر كان مترافقاً مع مجموعة تجريف النخر باستخدام السنابل الذكية، والبقايا الجرثومية كانت أقل وجوداً أو غير موجودة في التقنيتين الأخرين.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Chiara Valenti.2021) وآخرون والتي هدفت إلى تحري دور وتأثير ليزر (ER:YAG) كأحد الطرق طفيفة التوغل في تجريف النخر السني على التواجد الجرثومي في الحفرة النخرية بعد تطبيق شعاع الليزر وتأثير هذا الشعاع على الجراثيم من خلال (الأثر الضوئي الحراري-الميكانيكي)، وقد وجدوا أن ليزر (ER:YAG) قد نجح في اختزال أو تقليل الوجود الجرثومي وخصوصاً المكورات العقدية الطافرة بنسب مرتفعة جداً قد تصل إلى (100%) من العينات.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Sanjeat Singh.2011) وآخرين والتي هدفت إلى تقييم الفعالية والكفاءة لتقنيتي تجريف نخر سني وهما (الطريقة التقليدية والتقنية الكيميائية الميكانيكية) وذلك من خلال تحري التأثير المضاد للجراثيم لكلا التقنيتين، حيث تم إجراء تعداد جرثومي للعينات قبل وبعد انتهاء عملية تجريف النخر السني، وقد وجدت الدراسة أن كلاً من تقنيتي تجريف النخر كانت ذات كفاءة في التقليل من الوجود الجرثومي بعد انتهاء تجريف النخر.

*توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Prabhakar.2019) وآخرين والتي هدفت إلى تقييم أثر ليزر (ER:YAG) في عملية تجريف النخر ومقارنتها مع التقنية الكيميائية الميكانيكية والطريقة التقليدية وذلك من خلال تحري الوجود الجرثومي نسيجياً وتقييم التغيرات البنيوية في العاج المتبقي بعد تجريف النخر باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح، وقد وجدوا أن أكبر نسبة من العينات التي جرى تجريف النخر فيها باستخدام ليزر (ER:YAG) كانت خالية بشكل تام من التواجد الجرثومي، في حين كانت نسبة التواجد الجرثومي في بقية مجموعات الدراسة (الطريقة التقليدية-التقنية الكيميائية الميكانيكية) أعلى، كان هنالك فروق ذات دلالة احصائية بين مجموعة تجريف النخر بالليزر السني وباقي المجموعات، ولم يكن هناك فروق ذات دلالة بين مجموعتي تجريف النخر في الدراسة.

*اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Rani Somani.2019) وآخرون والتي هدفت إلى التقييم الحيوي لوجود الجراثيم بعد إزالة النخر باستخدام سنابل مختلفة (تقليدية-سنابل البوليمر) وذلك من خلال الدراسة النسيجية والتقييم النسيجي للوجود الجرثومي بعد تجريف النخر، فقد وجدوا أن البقايا الجرثومية في مجموعة تجريف النخر باستخدام سنابل البوليمر كان أعلى وبشكل كبير وبفروق ذات دلالة عن الوجود الجرثومي المتبقي بعد تجريف النخر باستخدام سنابل التجريف التقليدية، يمكن تفسير الاختلاف بين نتائج الدراستين كون عدد العينات التي خضعت للدراسة كانت أكثر في دراسة (Somani) (40) نصف رحي، في حين كان عدد العينات في الدراسة الحالية (15) نصف رحي مشطور، كما أن السنابل المستخدمة في الدراسة الحالية كانت سنبله (SS White Smart Burs II) في حين كان في الدراسة الأخرى (Smart Prep).

*اختلفت الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Krishna Aswathi.2017) وآخرين والتي هدفت إلى تقييم كفاءة سنابل البوليمر ومقارنتها مع كفاءة التقنية الكيميائية الميكانيكية لتجريف النخر وذلك من خلال تقييم وجود الجراثيم مخبرياً بعد انتهاء تجريف النخر، فقد وجدوا أن تقنية تجريف النخر باستخدام السنابل الذكية خفضت بشكل كبير من وجود الجراثيم، مقارنة بالتقنية الكيميائية الميكانيكية، وكان ذلك بفروق ذات دلالة احصائية، ويمكن تفسير الاختلاف بين نتائج الدراستين باختلاف الآلية التي تم فيها تقييم الوجود الجرثومي، ففي الدراسة الحالية تم إجراء مقاطع مجهرية للعاج المتبقي في أرض الحفرة المجهرية ودرستها تحت المجهر الضوئي، في حين في دراسة (Krishna A) تم إجراء استزراع جرثومي للعينات قبل وبعد انتهاء تجريف النخر وإجراء تعداد للجراثيم بالطرق المخبرية المعهودة لهذا النوع من الاختبارات، كما أن عنصري التقنية الكيميائية الميكانيكية مختلف بين الدراستين، ففي الدراسة الحالية كان عنصر التقنية الكيميائية الميكانيكية هو (CarieMove) في حين كان في الدراسة الأخرى (CarieCare).

التوصيات Recommendations:

استخدام التقنية التقليدية التي توظف سنابل (ستانلس ستيل الدوارة المركبة على القبضات المعوجة بطيئة السرعة)، وكذلك تقنية الليزر السني (ER:YAG)، وكذلك التقنية الكيميائية الميكانيكية من أجل إزالة وتجريف النخر السني العاجي.

المقترحات Suggestions:

- إجراء دراسات تستخدم ضوابط مختلفة للإشعاع الليزري (طاقات نبضات_تواتر النبضة) بهدف تقييم النتائج والوصول إلى الضوابط المثالية أثناء تجريف النخر السني والتي تضمن الكفاءة الأعلى وكذلك السطح المثالي بعد انتهاء تجريف النخر والذي يسمح بزيادة قوة الارتباط إلى مواد الترميم الراتنجية.
- إجراء دراسات مقارنة لتقييم عناصر أخرى للتقنية الكيميائية الميكانيكية مثل (Carisolv, Brix3000...) وتحرري كفاءتها وفعاليتها وأثرها على تجريف النخور السنية وكذلك أثرها على قوة الارتباط اللاحق بالمواد المرممة الراتنجية.
- إجراء دراسات من أجل تقييم أثر التقنيات المختلفة في تجريف النخر على الارتباط مع مواد الترميم الراتنجية في أنماط مختلفة من الحفر السنية (حفر ملاصقة-حفر عنقية-نخور جذر).

المراجع References:

1. Moussa DG, Ahmad P, Mansour TA, Siqueira WL. **Current State and Challenges of the Global Outcomes of Dental Caries Research in the Meta-Omics Era. Front Cell Infect Microbiol.** 2022 Jun 17;12:887907. doi: 10.3389/fcimb.2022.887907. PMID: 35782115; PMCID: PMC9247192.
2. Andrysiak-Karmińska K, Hoffmann-Przybylska A, Przybylski P, Witkowska Z, Walicka E, Borysewicz-Lewicka M, Gregorczyk-Maga I, Rahnama M, Gerreth K, Opydo-Szymaczek J. **Factors Affecting Dental Caries Experience in 12-Year-Olds, Based on Data from Two Polish Provinces.** Nutrients. 2022 May 6;14(9):1948. doi: 10.3390/nu14091948. PMID: 35565915; PMCID: PMC9104912.
3. Kiros A, Saravanan M, Niguse S, Gebregziabher D, Kahsay G, Dhandapani R, Paramasivam R, Araya T, Asmelash T. **Bacterial Profile, Antimicrobial Susceptibility Pattern, and Associated Factors among Dental Caries-Suspected Patients Attending the Ayder Comprehensive Specialized Hospital and Private Dental Clinic in Mekelle, Northern Ethiopia.** Biomed Res Int. 2022 Oct 17;2022:3463472. doi: 10.1155/2022/3463472. PMID: 36299705; PMCID: PMC9592214.
4. Fraser, J., MacInnes, A. **Which caries removal method to select?.** Evid Based Dent (2024). <https://doi.org/10.1038/s41432-024-00973-0>.
5. Nomura Y, Otsuka R, Wint WY, Okada A, Hasegawa R, Hanada N. **Tooth-Level Analysis of Dental Caries in Primary Dentition in Myanmar Children.** Int J Environ Res Public Health. 2020 Oct 19;17(20):7613. doi: 10.3390/ijerph17207613. PMID: 33086651; PMCID: PMC7589262.

6. Tefera AT, Girma B, Adane A, Muche A, Ayele TA, Getahun KA, Aniley Z, Ali S, Handebo S. **The prevalence of dental caries and associated factors among students living with disability in the Amhara region, Ethiopia.** Clin Exp Dent Res. 2022 Dec;8(6):1505–1515. doi: 10.1002/cre2.646. Epub 2022 Aug 15. PMID: 35971194; PMCID: PMC9760154.
7. Cheng FC, Wang YL, Tang LH, Wang LH, Huang GF, Chiang CP. **Correlation between dental professionally topical fluoride application and children's dental use for dental caries under the National Health Insurance system in Taiwan from 2008 to 2021.** J Dent Sci. 2023;18(3):1310–1322. doi:10.1016/j.jds.2023.04.006.
8. Asal MA, Abdellatif AM, Hammouda HE. **Clinical and Microbiological Assessment of Carisolv and Polymer Bur for Selective Caries Removal in Primary Molars.** Int J Clin Pediatr Dent. 2021 May–Jun;14(3):357–363. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1956. PMID: 34720507; PMCID: PMC8543989.
9. Warreth A. **Dental Caries and Its Management.** Int J Dent. 2023 Jan 3;2023:9365845. doi: 10.1155/2023/9365845. PMID: 36.
10. Manhas S, Pandit IK, Gugnani N, Gupta M. **Comparative Evaluation of the Efficacy of Stepwise Caries Excavation vs Indirect Pulp Capping in Preserving the Vitality of Deep Carious Lesions in Permanent Teeth of Pediatric Patients: An In Vivo Study.** Int J Clin Pediatr Dent. 2020;13(Suppl 1):S92–S97. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1874. PMID: 34434021; PMCID: PMC8359879.
11. Natarajan D. **Silver Modified Atraumatic Restorative Technique: A Way towards "SMART" Pediatric Dentistry during the COVID–19 Pandemic.** Front Dent. 2022 Mar 12;19:12. doi: 10.18502/ffd.v19i12.9215. PMID: 35937154; PMCID: PMC9294662.
12. Senthilkumar V, Ramesh S. **Systematic review on alternative methods for caries removal in permanent teeth.** J Conserv Dent. 2020 Jan–Feb;23(1):2–9. doi: 10.4103/JCD.JCD_263_19. Epub 2020 Oct 10. PMID: 33223633; PMCID: PMC.
13. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. **WITHDRAWN: Operative caries management in adults and children.** Cochrane Database Syst Rev. 2019 Jul 24;7(7):CD003808. doi: 10.1002/14651858.CD003808.pub4. PMID: 31339555; PMCID: PMC6653982.
14. Goyal A, Srivastava M, Khanduja R, et al. **Comparative Evaluation of Efficiency, Efficacy, and Patient Perception of Caries Excavation Burs in Pediatric Patients: A Randomized Clinical Trial.** J South Asian Assoc Pediatr Dent 2022;5(1):11–16.

15. Montedori A, Abraha I, Orso M, D'Errico PG, Pagano S, Lombardo G. **Lasers for caries removal in deciduous and permanent teeth**. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Sep 26;9(9):CD010229. doi: 10.1002/14651858.CD010229.pub2. PMID: 27666123; PMCID: PMC6457657.
16. Abinaya R, Nagar P, Urs Pallavi, et al. **Comparing the Efficacy of Three Minimally Invasive Techniques on Demineralized Dentin in Primary Teeth and Evaluating Its Residual Dentin and Microhardness Levels: An In Vitro Study**. Int J Clin Pediatr Dent 2020;13(6):585–589.
17. Lakhani B, et al. **Scanning Electron Microscope Analysis of Resin Mechanical Caries Removal Techniques—An In Vitro Study**. Dentistry Dent Pract J 2019, 2(1): 180013.
18. Nagham Khoury, Mohannad Laflouf, Saleh Al Kurdi, “**Efficacy of Polymer Smart Burs compared with Conventional carbide burs in dental caries removal**”, IJDSIR– November – 2022, Vol. – 5, Issue – 6, P. No22– 29.
19. Asmaa M. Faiek, Samy Y. Al– Bauomy, Mohamed H. Mostafa. **Clinical and Microbiological Evaluation of Smartprep Burs in Caries Removal in Primary Teeth**. AL–AZHAR Journal of Dentistry. AZJD, Vol. 10, No. 2, April (2023) — PP. 533:541. Print ISSN 2974–4156 Online ISSN 2974–4164.
20. Shrimahalakshmi, Nagalakshmi Chowdhary, Kiran N K, Ravigna Pedd. **Clinical Evaluation of Caries Removal Efficacy of Polymer Burs**. International Journal of Innovative Science and Research Technology .ISSN No:–2456–2165. Volume 7, Issue 1, January – 2022.
21. Inamdar MS, Chole DG, Bakle SS, Gandhi NP, Hatte NR, Rao MP. **Comparative evaluation of BRIX3000, CARIE CARE, and SMART BURS in caries excavation: An in vivo study**. J Conserv Dent. 2020 Mar–Apr;23(2):163–168. doi: 10.4103/JCD.JCD_269_20. Epub 2020 Nov 5. PMID: 33384489; PMCID: PMC7720760.
22. Lohmann J, Schäfer E, Dammaschke T. **Histological determination of cariously altered collagen after dentin caries excavation with the polymer bur PolyBur P1 in comparison to a conventional bud bur**. Head Face Med. 2019 Jul 15;15(1):19. doi: 10.1186/s13005–019–0205–9. PMID: 31307514; PMCID: PMC6628479.
23. Maashi MS, Elkhodary HM, Alamoudi NM, Bamashmous NO. **Chemomechanical caries removal methods: A literature review**. Saudi Dent J. 2023 Mar;35(3):233–243. doi: 10.1016/j.sdentj.2023.01.010. Epub 2023 Feb 6. PMID: 37091279; PMCID: PMC10114597.

24. Abdelaziz E., Badran A., Allam G. **Chemomechanical caries removal agents and their applications in pediatric dentistry**. *Adv. Dent. J.* 2022;4(1):11–18.
25. Bratu DC, Nikolajevic–Stoican N, Popa G, Pop SI, Dragoş B, Luca MM. **A Bibliometric Analysis (2010–2020) of the Dental Scientific Literature on ChemoMechanical Methods of Caries Removal Using Carisolv and BRIX3000**. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Jun 11;58(6):788. doi: 10.3390/medicina58060788. PMID: 35744051; PMCID: PMC9231379.
26. Rachita Arora, Sayan Chattopadhyay, Amit Kishor, Dr. Shivani Singh Abhijeet Alok (2022) **“Chemomechanical Caries Removal With Calcium Hydroxide: An SEM Study”**, *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, pp. 4686–4691. doi: 10.47750/pnr.2022.13.S08.607.
27. Wenyan H, Pujue Z, Yuhang H, Zhenni L, Yuejun W, Wenbin W, Ziling L, Pathak JL, Sujuan Z. **The impact of Er:YAG laser combined with fluoride treatment on the supragingival plaque microbiome in children with multiple caries: a dynamic study**. *BMC Oral Health*. 2022 Nov 24;22(1):537. doi: 10.1186/s12903-022-02537-z. PMID: 36424564; PMCID: PMC9685943.
28. Lima, G. B. B. ., Queiroga, I. S. de M. ., Alves–Silva, E. G. ., Melo, E. L. de ., Gerbi, M. E. M. de M. ., Bispo, M. E. A. ., Sá, R. A. G. de . and Menezes, M. R. A. de . (2021) **“The use of Er:YAG laser in Dentistry: integrative review”**, *Research, Society and Development*, 10(3), p. e9310313063. doi: 10.33448/rsd-v10i3.13063.
29. Gabrić, D., Baraba, A., Batinjan, G., Blašković, M., Vučićević Boras, V., Filipović Zore, I., Gjorgievska, E. (2015). **Advanced Applications of the Er:YAG Laser in Oral and Maxillofacial Surgery**. *InTech*. doi: 10.5772/59273.
30. Kuhn K, Schmid CU, Luthardt RG, Rudolph H, Diebolder R. **Er:YAG laser–induced damage to a dental composite in simulated clinical scenarios for inadvertent irradiation: an in vitro study**. *Lasers Med Sci*. 2022 Mar;37(2):1017–1030. doi: 10.1007/s10103-021-03348-4. Epub 2021 Jul 11. PMID: 34247315; PMCID: PMC8918135.
31. Valenti C, Pagano S, Bozza S, Ciurnella E, Lomurno G, Capobianco B, Coniglio M, Cianetti S, Marinucci L. **Use of the Er:YAG Laser in Conservative Dentistry: Evaluation of the Microbial Population in Carious Lesions**. *Materials (Basel)*. 2021 May 4;14(9):2387. doi: 10.3390/ma14092387. PMID: 34064339; PMCID: PMC8124663.

32. Dareen Azmi Azzouz, Fadi Badr Al-Din Al-Nashawati & Osama Al-Jabban. **In Vitro Study of Influence of Carisolve on Bond Strength of Composite with Dentine.** Sch J Dent Sci, 2022 Jun 9(5): 100–111.
33. Sharma N, Sisodia S, Jain A, Bhargava T, Kumar P, Rana KS. **Evaluation of the Efficacy of Recent Caries Removal Techniques: An In Vitro Study.** Cureus. 2023 Jan 31;15(1):e34432. doi: 10.7759/cureus.34432. PMID: 36874665; PMCID: PMC9979096.
34. Divya G, Prasad MG, Vasa AA, Vasanthi D, Ramanarayana B, Mynampati P. **Evaluation of the Efficacy of Caries Removal Using Polymer Bur, Stainless Steel Bur, Carisolv, Papacarie – An Invitro Comparative Study.** J Clin Diagn Res. 2015 Jul;9(7):ZC42–6. doi: 10.7860/JCDR/2015/12705.6202. Epub 2015 Jul 1. PMID: 26393204; PMCID: PMC4573036.
35. Kumar KVKS, Prasad MG, Sandeep RV, Reddy SP, Divya D, Pratyusha K. **Chemomechanical caries removal method versus mechanical caries removal methods in clinical and community-based setting: A comparative in vivo study.** Eur J Dent. 2016 Jul-Sep;10(3):386–391. doi: 10.4103/1305-7456.184151. PMID: 27403059; PMCID: PMC4926594.
36. Soni HK, Sharma A, Sood PB. **A comparative clinical study of various methods of caries removal in children.** Eur Arch Paediatr Dent. 2015 Feb;16(1):19–26. doi: 10.1007/s40368-014-0140-1. Epub 2014 Nov 13. PMID: 25391222.
37. Khoury, Nagham & Laflouf, Mohannad & Al Kurdi, Saleh & Alkhoul, Muaaz & Al-Nerabieah, Zuhair. (2022). **Efficacy of Smart Burs and CARISOLV in caries removal in comparison to conventional method: A Randomized Controlled Clinical Trial.** Teikyo Medical Journal. . ISSN: 03875547 Volume 45, Issue 04, June, 2022.
38. Prabhakar A, Kiran NK. **Clinical evaluation of polyamide polymer burs for selective carious dentin removal.** J Contemp Dent Pract. 2009 Jul 1;10(4):26–34. PMID: 19575051.
39. Duman C, Kalaoglu EE, Sirinoglu Capan B, Egil E. **Comparison of Two Aerosol-Free Caries Removal Methods – A Split Mouth Randomized Clinical Trial.** Cumhuriyet Dent J 2021;24:3:266–273.
40. Salles M.M., Badaró M.M., Arruda C.N.F., Leite V., Silva C., Watanabe E., Oliveira V, Paranhos H. **Antimicrobial activity of complete denture cleanser solutions based on sodium hypochlorite and Ricinus communis—A randomized clinical study.** J. Appl. Oral Sci. 2015;23:637–6342. doi: 10.1590/1678-775720150204.

41. Cha H.S., Shin D.H. **Antibacterial capacity of cavity disinfectants against Streptococcus mutans and their effects on shear bond strength of a self-etch adhesive.** Dent. Mater. J. 2016;35:147–152. doi: 10.4012/dmj.2015-175.
42. Bahrololoomi Z., Dadkhah A., Alemrajabi M. **The Effect of Er: YAG laser irradiation and different concentrations of sodium hypochlorite on shear bond strength of composite to primary teeth's dentin.** J. Lasers Med. Sci. 2017;8:29–35. doi: 10.15171/jlms.2017.06.
43. Georgios Romanos, **Current concepts in the use of lasers in periodontal and implant dentistry.** J Indian Soc Periodontol. 2015 Sep–Oct; 19(5): 490–494 doi: 10.4103/0972-124X.153471.
44. Prabhakar A, Lokeshwari M, Naik SV, Yavagal C. **Efficacy of Caries Removal by Carie-Care and Erbium-doped Yttrium Aluminum Garnet Laser in Primary Molars: A Scanning Electron Microscope Study.** Int J Clin Pediatr Dent 2018;11(4):323–329.
45. Somani R, Chaudhary R, Jaidka S, Singh DJ. **Comparative Microbiological Evaluation after Caries Removal by Various Burs.** Int J Clin Pediatr Dent. 2019 Nov–Dec;12(6):524–527. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1678. PMID: 32440068; PMCID: PMC7229379.
46. Aswathi KK, Rani SP, Athimuthu A, Prasanna P, Patil P, Deepali KJ. **Comparison of efficacy of caries removal using polymer bur and chemomechanical caries removal agent: A clinical and microbiological assessment – An in vivo study.** J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2017 Jan–Mar;35(1):6–13. doi: 10.4103/0970-4388.199232. PMID: 28139476.

التسرب الحفافي المجهري للراتنج المركب السيلال ذاتي الإلصاق كسادة للوهاد والميازيب عبر تقنيات تطبيق مختلفة: دراسة مخبرية مقارنة

ليلى شقفة* د. خالد قبش** د. ريم الفارس***

(الإيداع: 10 آذار 2024، القبول: 25 حزيران 2024)

الملخص:

كان الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة التسرب الحفافي المجهري للراتنج المركب السيلال ذاتي الإلصاق (SAS) وسادات الوهاد والميازيب التقليدية القائمة على الراتنج المركب باستخدام تقنيات تطبيق مختلفة. تم استخدام 100 من الضواحك البشرية السليمة وتم تقسيمها إلى 5 مجموعات (n=20). تم تخريش عينات المجموعة 1 (بحمض الفوسفور 37%) وتم ختمها بمادة سادة تقليدية تعتمد على الراتنج (Ivoclar Vivadent، Helioclear F). في المجموعة 2 تم تطبيق Helioclear F مع مادة رابطة. بالنسبة للمجموعة الثالثة تم ختم الوهاد والميازيب بمادة (Germany، Hamburg، DMG، Constic) حسب تعليمات الشركة المصنعة. في المجموعتين 4 و5، تم ختم العينات بمادة Constic بعد تخريش الميناء، ولكن تم أيضاً استخدام مادة رابطة في المجموعة 5. بعد ذلك، تم تعريض العينات لدورات حرارية (1800 دورة، مدة بقاء 10 ثوانٍ)، وغمرت في محلول أزرق الميثيلين 2% (24 ساعة). تم تقييم التسرب الحفافي (عمق اختراق الصبغة) تحت المجهر المجسم وتم تسجيل أسوأ درجة لكل عينة (I-IV). أظهر Helioclear F أقل تسرب مجهري (77.5% Helioclear F: سجل 0)، بغض النظر عن تطبيق عامل الربط (p = 0.200). لم يكن التسرب المجهري في المجموعات المختومة بمادة Constic (مع وبدون عامل ربط) مختلفاً (p = 0.449). تحسنت جودة الختم الحفافي بعد التخريش عند استخدام Constic (p = 0.000). تشير النتائج الحالية إلى أن السادات التقليدية القائمة على الراتنج توفر ختمًا حفافيًا أفضل من SAS. تعمل المعالجة الإضافية للميناء بحمض الفوسفور 37% على تقليل التسرب الحفافي المجهري لـ SAS. لا يؤدي تطبيق مادة الربط إلى تعزيز الختم الحفافي للمادة السادة القائمة على الراتنج.

الكلمات المفتاحية: سادات الوهاد والميازيب، التسرب الحفافي المجهري، الراتنج المركب ذاتي الإلصاق

*طالبة دراسات عليا (ماجستير) – اختصاص طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة حماه

**مدرس في طب أسنان الأطفال – رئيس قسم طب أسنان الأطفال - كلية طب الأسنان – جامعة حماه

***مدرس في طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة حماه

Marginal Microleakage of Self-Adhesive Flowable Composite as a Pit-Fissure Sealants upon different Application Techniques: A Comparative In-Vitro Study

Laila Shakfeh* Dr. Khaled Kabbesh** Dr. Reem Alfares***

(Received: 10 March 2024, Accepted: 25 June 2024)

Abstract :

The aim of the present study was to compare the microleakage of a self-adhesive composite (SAS) and a conventional resin-based fissure sealant using different application techniques. 100 intact human premolars with well-delineated pits and fissures were used and divided into 5 groups (n = 20). Group 1 specimens were etched (37% phosphoric acid) and sealed with conventional resin-based sealant (Helioseal F, Ivoclar Vivadent). In Group 2 Helioseal F was applied with bonding agent. For Group 3, pits and fissures were sealed with (Constic, DMG, Hamburg, Germany) according to the manufacturer's instructions. In Groups 4 and 5, specimens were sealed with Constic after enamel etching, but Group 5 bonding agent was also applied. Subsequently, specimens were thermocycled (1800 cycles, dwelling time of 10 s), immersed in 2% Methylene blue solution (24 h). Marginal leakage (dye penetration depth) was evaluated under a stereomicroscope and the worst score of each specimen was recorded (I-IV). **Results:** Helioseal F showed the lowest microleakage (Helioseal F: 77.5% scored 0), regardless of bonding agent application ($p = 0.200$). Microleakage in groups sealed with Constic (with and without bonding agent) was not different ($p = 0.449$). The quality of marginal sealing after etching was improved when Constic was used ($p = 0.000$). **Conclusion:** The present findings suggest that the conventional resin-based sealant provides better marginal sealing than SAS. Additional enamel pretreatment with 37% phosphoric acid reduces marginal microleakage of SAS. Bonding agent application does not enhance the marginal sealing of resin-based sealant.

– **Keywords:** Fissure sealants; Marginal microleakage; Self-adhesive composite.

*Postgraduate student (master) – specialist in Pediatric Dentistry – Faculty of Dentistry – University of Hama.

** Teacher, Head of the department of Pediatric Dentistry – Faculty of Dentistry – University of Hama.

** Teacher, Department of Pediatric Dentistry – Faculty of Dentistry – University of Hama.

1-المقدمة ومراجعة الأدبيات:

تعتبر النخور السننية إحدى أشيع الأمراض الإنتانية المعروفة في الأدب الطبي. وبسبب تطور التقانات الوقائية، حدث انخفاض ملحوظ في معدل انتشار النخور السننية عند الأطفال والمراهقين في البلدان النامية. وبينما تلقت السطوح الملساء فائدة من البروتوكولات الوقائية، عانت السطوح الإطباقية من النخور وظلت مشكلة قائمة [1]. يعتبر السبب الرئيسي لهذه القضية التشريح المعقد للوهاد والميازيب الإطباقية والتي ستشكل مناطق مثبته يتطور بها النخر السنني. ذاك التشريح المعقد يجعل من تشخيص النخور السننية أمراً معقداً، بل ومستحيلاً، بوسائل التشخيص التقليدية [2]. تتجمع اللويحة السننية في المناطق المثبته من الوهاد والميازيب فلا يستطيع المريض إزالتها [3]، علاوةً على أن تدفق اللعاب غير كافٍ لتحريض عملية إعادة التمعن [4].

ركز الأدب الطبي على المعالجة الموضعية والجهازية بالفلورايد؛ مما وقى السطوح الملساء من النخور السننية دوناً عن السطوح الإطباقية [5]. ولتحقيق الوقاية من النخور السننية في هذه المناطق المعيبة تم تطوير مواد لختمها ومنع تجمع اللويحة الجرثومية داخلها، دُعيت بسادات الوهاد والميازيب [6,7].

تقليدياً، استخدمت المواد الراتنجية كسادات للوهاد والميازيب؛ منها المملوءة وغير المملوءة. وأبدت فعالية جيدة بعد التخريش بحمض الفوسفور 37% والسيطرة على الرطوبة [8]. إلا أن السادات غير المملوءة أظهرت عمق اختراق أفضل بسبب لزوجتها المنخفضة [9]. استقصت الأدبيات الطبية عن أفضل الطرائق والمواد لتطبيق السادات، ولكن حتى الآن لا يوجد مادة أو طريقة مثالية. اقترح تطبيق المواد الرابطة قبل تطبيق السادة الراتنجية بغرض تحسين الارتباط في بعض الحالات إلا أن هذه الطريقة لم تلقى رواجاً بسبب زيادة زمن التطبيق نتيجةً لزيادة عدد خطوات العمل [10].

في الآونة الأخيرة، تم تقديم مادة سادة تعتمد على الراتنج المحبة للماء باعتبارها مادة سادة ذاتية الإلصاق تتحمل الرطوبة حيث يمكن تجنب إضافة مواد رابطة [11]. في السادات ذاتية الإلصاق (SAS)، يعتمد الالتصاق على أسلوب التخريش الذاتي، ويتم إنجاز الخطوات الثلاث التقليدية للالتصاق (التخريش، والتحصير، والربط)، من خلال تطبيق مادة واحدة [12]. يؤدي تقليل الخطوات السريرية في تطبيق المادة اللاصقة إلى التخلص من احتمالية تلوث السطح ومشاكل الإفراط في التجفيف.

هناك عدد قليل من الدراسات التي تبحث في خصائص الارتباط لهذه المواد الراتنجية المركبة ذاتية الإلصاق [13]. ذكرت بعض الدراسات أن SAS حققت قوة رابطة أقل مقارنة بالمركبات الراتنجية السائلة التقليدية والتي تم استخدامها مع مواد الربط [13]. وفقاً للشركة المصنعة، فإن Constic، وهو راتنج سيال ذاتي التخريش وذاتي الإلصاق، يجمع بين جل التخريش وعامل الربط والمركب الراتنجي السيلال.

تعتمد فعالية المواد السادة بقوة على قدرتها على اختراق مناطق السطح الإطباقية والمحافظة على تكيف صميم للمادة السادة مع سطح السن [14]. تعتبر قدرة الختم الحفافية للمواد السادة مهمة للغاية، والتي يمكن تقييمها من خلال تقييم التسرب الحفافي [15]. إن أي خرق في الختم الحفافي أو ضعف الختم يمكن أن يؤدي إلى تسرب حفافي، مما يؤدي إلى غزو جرثومي، وبدء النخر [7]. إحدى الخطوات المهمة لزيادة قدرة الختم هي التخريش الحمضي للميناء قبل تطبيق السادة الراتنجية. تعد التفاعلات الفيزيائية والكيميائية بين المواد السادة والميناء المخرشة حمضياً هي القوى الرئيسية التي توفر ثبات المادة السادة [16]. تم تعريف التسرب الحفافي على أنه مرور غير قابل للاكتشاف سريرياً للجراثيم أو السوائل أو الجزيئات أو الأيونات بين جدار التجويف (وهدة/ميزاب) والمواد السادة المطبقة [14]. تُعد دراسات التسرب الحفافي طريقة قياسية للوصول إلى فعالية المادة السادة سواء سريرياً أو مخبرياً، ويمكنها التنبؤ بالختم الحفافي للترميم ومدى نجاحها في الاستمرار [17]. قد يكون تقييم التسرب الحفافي نوعياً أو كمياً باستخدام أنظمة مختلفة، بما في ذلك الطرائق البسيطة والمعتمدة على

الكمبيوتر. تم استخدام اختراق الصبغة في العديد من الدراسات لتقييم وجود تسرب حفاقي بين السادة والميناء [18]. حيث أنه يتميز بالموثوقية والبساطة وسهولة التطبيق، ويعد اختبار اختراق الصبغة طريقة راسخة وشائعة الاستخدام لتحديد التسرب الحفاقي مخبرياً.

2-الهدف من البحث:

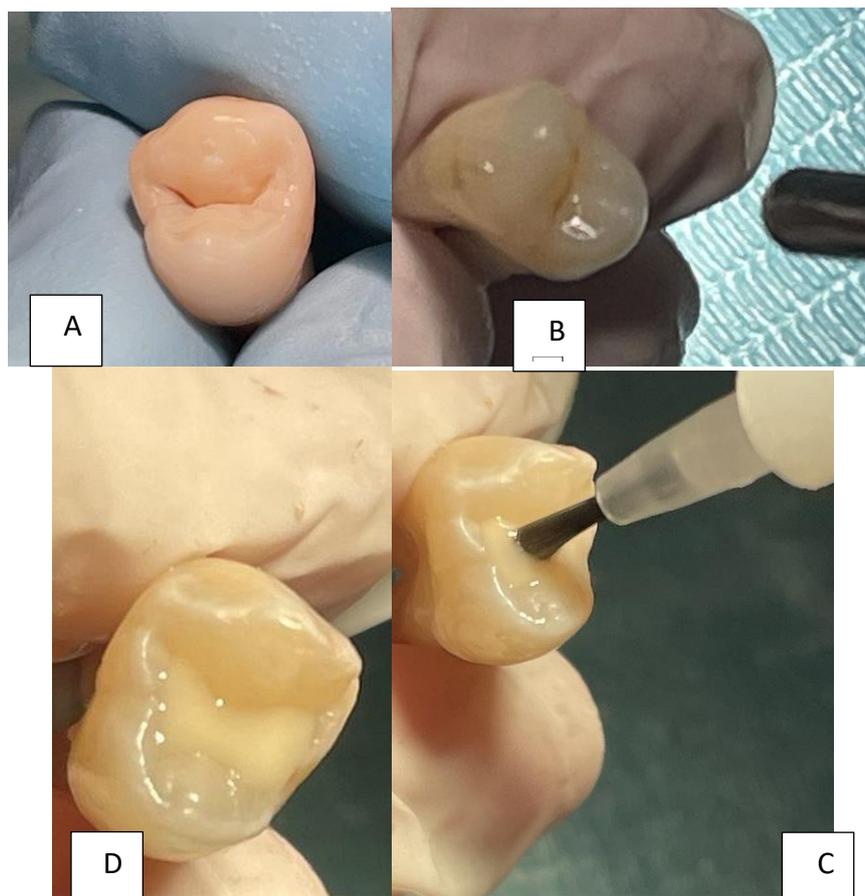
تعد تقنية تطبيق السادات أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على طول عمر المادة السادة. لا يزال هناك جدل حول تأثير تقنية التطبيق على التسرب الحفاقي للمواد السادة المختلفة. كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير ثلاث معالجات مختلفة للميناء على التسرب الحفاقي للسادات ذاتية الإلصاق (Germany، Hamburg ،DMG ،Constic) بالمقارنة مع مادة سادة تقليدية تعتمد على الراتنج.

3-مواد وطرائق البحث:

3-1-عينة البحث:

تم جمع 100 من الضواحك العلوية البشرية السليمة، والتي قلعت لأسباب تقيومية، في هذه الدراسة. ولإزالة البقايا العضوية، تم تنظيف الأسنان تحت الماء الجاري قبل التجربة، وتم تطهيرها بمركب الكلورامين-T ذي التركيز 0.5%، وخزنت في الماء المقطر.

تم تقسيم الأسنان عشوائياً إلى خمس مجموعات متساوية (n=20)، وفقاً للمواد التي تم اختبارها وطرائق التطبيق. تم ختم المجموعة الضابطة (المجموعة 1) بمادة سادة تقليدية تعتمد على الراتنج (Ivoclar Vivadent AG، Helioclear F)، مع تخريش الميناء مسبقاً (37% حمض الفوسفور) (الشكل 1). تم تطبيق المادة السادة التقليدية القائمة على الراتنج في المجموعة 2 باستخدام مادة الربط (Ivoclar Vivadent AG، Tetric N Bond)، تم ختم عينات المجموعة 3 براتنج مركب سيال ذاتي الإلصاق (DMG، Constic)، دون معالجة مسبقة للميناء وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة. في المجموعة 4، تم تخريش الميناء بحمض الفوسفور 37% وختمه بمادة Constic. أخيراً، تم ختم المجموعة 5 بمادة Constic مع تطبيق مادة ربط مسبقاً بعد تخريش الميناء بحمض الفوسفور 37%. يعرض الجدول 1 طرق تطبيق المادة السادة للمجموعات المختلفة.



الشكل رقم (1): تطبيق المواد السادة
 A: تنظيف سطح السن. B: التخريش الحمضي. C: تطبيق المادة السادة. D: فرش المادة السادة.

الجدول رقم (1): خطوات تطبيق المواد السادة للمجموعات التجريبية

المجموعة	التخريش	المادة الرابطة	التصليب الضوئي	السادة	التصليب الضوئي
1	حمض %37 الفسفور لمدة 20 ثانية	-	-	Heliobond F	-
2	حمض %37 الفسفور لمدة 20 ثانية	Tetric N Bond	20 ثانية	Heliobond F	10 ثوان
3	-	-	-	Constic	20 ثانية
4	حمض %37 الفسفور لمدة 20 ثانية	-	-	Constic	20 ثانية
5	حمض %37 الفسفور لمدة 20 ثانية	Tetric N Bond	20 ثانية	Constic	20 ثانية

3-2-قياس الختم الحفافي:

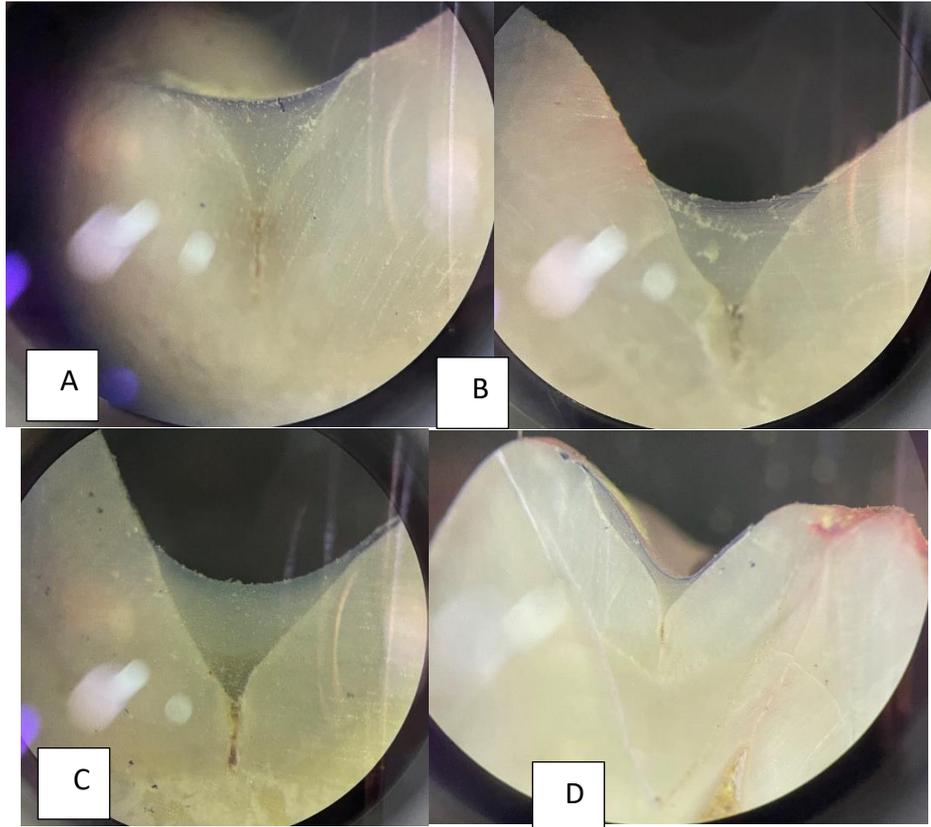
بعد يوم واحد من التخزين في الماء المقطر، تم تعريض الأسنان لدورات حرارية في نفس الوقت تحت الظروف الديناميكية الحرارية التالية: 5-55 درجة مئوية، مع زمن بقاء قدره 10 ثوانٍ وزمن نقل قدره 5 ثوانٍ لمدة 1800 دورة. بعد ذلك تم تخزين الأسنان في الماء المقطر في درجة حرارة الغرفة.

تم حفظ العينات بمحلول أزرق الميثيلين بتركيز 2% لمدة 24 ساعة، بعد طلائها بطبقتين من طلاء الأظافر باستثناء السطح الإطباق. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام الشمع لإغلاق ذرا الأسنان لمنع التسرب الثانوي. بعد ذلك تم حفظ العينات في الماء المقطر لمدة 24 ساعة لإزالة بقايا الصبغة [18].

لتسجيل التسرب الحفافي، تم تقطيع كل ضاحك دهليزياً لسائياً بسرعة بطينة (Lake Bluff، Buehler، Isomet®)، ثم تم فحص العينات باستخدام مجهر مجسم (Japan، Nikon Stereo Microscope SMZ800، USA، Illinois)، تحت التكبير 40.

تم استخدام مؤشر التسرب الحفافي المجهري (MMI) التالي وفقاً لمقياس (Grande et al., 1998) لتسجيل التسرب الدقيق الحفافي:

- 0: عدم اختراق الصبغة.
- 1: اختراق الصبغة إلى الثلث الإطباق للسطح البيني بين الميناء والمادة السادة.
- 2: اختراق الصبغة إلى الثلث المتوسط للسطح البيني بين الميناء والمادة السادة.
- 3: اختراق الصبغة إلى الثلث الذروي للسطح البيني بين الميناء والمادة السادة.



الشكل رقم (2): قياس درجات التسرب الحفافي
A: الدرجة 0. B: الدرجة 1. C: الدرجة 2. D: الدرجة 3.

4-النتائج:

أظهرت جميع المواد السادة التي تم اختبارها معدل بقاء بنسبة 100% بعد إجراء الدورات الحرارية. تم توضيح توزيع أسوأ درجة لكل مادة سادة في (الجدول 2). وقد ظهر أفضل تكيف حفاقي في مجموعة Helioseal F. كان الفرق بين المجموعات المختومة بـ Constic مع وبدون تخريش الميناء مختلفاً بشكل كبير ($p=0.000$) (الجدول 2). عند مقارنة الراتنج المركب ذاتي الإصاق والراتنجات المركبة التقليدية لختم الوهاد والميازيب، تم الحصول على تكيف حفاقي أفضل في مجموعة الراتنج التقليدي ($P < 0.05$)

الجدول رقم (2): التوزيع التكراري المطلق والنسبي للأسنان وفق التسرب الحفاقي في كل مجموعة من مجموعات الدراسة

الإجمالي	المجموعة 1	المجموعة 2	المجموعة 3	المجموعة 4	المجموعة 5	مؤشر عمق اختراق الصبغة
42	17	14	0	7	4	0
18	3	3	0	5	7	1
17	0	3	4	5	5	2
23	0	0	16	3	4	3
100	20	20	20	20	20	الإجمالي

فيما يتعلق بعمق اختراق الصبغة، تم تسجيل اختلافات كبيرة ($P < 0.05$) بين Helioseal F و Constic. تم رفض فرضية العدم (لوحظ وجود اختلاف كبير في التسرب الحفاقي المجهرى بين المواد السادة وطرائق التطبيق) (الجدول 3).

الجدول رقم (3): نتائج اختبار مان وتني لمقارنة قيم التسرب الحفافي في مجموعات الدراسة

المقارنات	المجموعات	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة P-value	دلالة الفروق
1	1	18.78	375.5	0.200	لا توجد فروق دالة إحصائية
	2	22.23	444.5		
2	1	10.50	210.0	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
	3	30.50	610.0		
3	1	14.90	298.0	0.001	توجد فروق دالة إحصائية
	4	26.10	522.0		
4	1	13.33	266.5	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
	5	27.68	553.5		
5	2	10.80	216.0	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
	3	30.20	604.0		
6	2	16.55	331.0	0.020	توجد فروق دالة إحصائية
	4	24.45	489.0		
7	2	15.05	301.0	0.002	توجد فروق دالة إحصائية
	5	25.95	519.0		
8	3	28.20	564.0	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
	4	12.80	256.0		
9	3	27.60	552.0	0.000	توجد فروق دالة إحصائية
	5	13.40	268.0		
10	4	19.15	383.0	0.449	لا توجد فروق دالة إحصائية
	5	21.85	437.0		

5- المناقشة:

في الوقت الحاضر، هناك فئتان رئيسيتان من المواد السادة المعالجة بالضوء وهي القائمة على الراتنج، وسادات الإسمنت الزجاجي الشاردي. في هذه الدراسة، تمت مقارنة التسرب الحفافي المجهري لمادتين أساسهما الراتنج والمستخدمتان كمواد سادة للوهاد والميازيب. تمنع المواد السادة القائمة على الراتنج تطور النخر من خلال تشكيل حاجز ميكانيكي بين الميازيب السنوية والبيئة الفموية. وبالتالي، فإن فعالية المواد السادة القائمة على الراتنج تعتمد على ثباتها وسلامتها [19]. يعد تطبيق المواد السادة حساساً للغاية من الناحية الفنية. ولا يزال التسرب الحفافي المجهري يمثل مشكلة كبيرة، ويشكل السبب الرئيسي لفشل ترميمات الراتنج المركب [20]. ومن ثم، فقد تم في هذه الدراسة تقييم التسرب الحفافي المجهري، باعتباره أحد أهم مؤشرات نجاح أو فشل العلاج بالمواد السادة. في هذه الدراسة، لم يتم التمييز التشريحي بين أعماق الوهاد والميازيب. والسبب هو أن الدراسات أظهرت أنه لا يوجد اختلاف كبير في التسرب الحفافي المجهري في الميازيب المختلفة تشريحياً [21]، وقد تلقت جميع العينات نفس الكمية من شدة الضوء لأن الجهاز المستخدم للمعالجة كان عبارة عن LED أزرق.

أظهر أول راتنج مركب ذاتي الإلصاق تم تسويقه فوائده محسنة من خلال المعالجة باستخدام حمض الفوسفور [22]. توفر الأدبيات معلومات محدودة عن خصائص التسرب الحفافي المجهري لـ SAS المتاحة وتأثير المعالجة الإضافية للمينا على قدرة الختم. كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير تطبيق عامل الربط وتخريش المينا على التسرب الحفافي المجهري لـ SAS مقارنة بمادة سادة تقليدية تعتمد على الراتنج مع نظام الغسل والتخريش.

أظهر اختبار مان ويتي وجود فرق كبير بين عدد من المجموعات في التسرب الحفافي المجهري. كشفت نتائج الاختبار عن وجود أقل تسرب حفافي مجهري في المجموعات التي تم فيها استخدام مادة سادة تقليدية تعتمد على الراتنج، بغض النظر عن تطبيق عامل الربط. كما أظهر أيضاً أن التسرب الحفافي المجهري بلغ الحد الأقصى في المجموعات التي تم تطبيق SAS عليها. وقد أدى التخريش الحمضي للمينا قبل تطبيق SAS إلى تحسين الختم الحفافي. كما أن الختم الحفافي لم يتأثر بتطبيق عامل الربط. هذه النتائج لا تتفق مع نتائج الدراسات التي تشير إلى أن استخدام عوامل الربط بعد التخريش يؤثر بشكل إيجابي على العلاج بالسادات [23].

وبالنظر إلى النتائج، فقد تبين أنه في المجموعتين 1 و2 التي تم فيها تطبيق السادة التقليدية القائمة على الراتنج، أظهرت نسبة عالية من العينات (77.5%) عدم وجود تسرب حفافي مجهري ولم يحدث تسرب حفافي مجهري كامل في أي من العينات. ولذلك، يمكن أن نستنتج أن التخريش الحمضي يؤثر بشكل إيجابي. لم يكن تطبيق SAS لختم الأسطح الإطباقية (في المجموعات 3 و4 و5) فعالاً، وهو ما يشبه نتائج دراسات أخرى مماثلة. وعلاوة على ذلك، فإن نتائج الدراسة التي أجراها Hannig وزملائه في عام 2004، ووفقاً للنتائج التي توصلنا إليها، تشير إلى أن تطبيق المبدئات ذاتية التخريش لا يعزز العلاج بالسادات [24].

لقد وجد أنه لم يكن هناك فرق كبير عند تطبيق راتنج سيال ذاتي الإلصاق، وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة، دون معالجة مسبقة [20]. ومع ذلك، اقترح Bektas وزملائه أن استخدام راتنج لصاق مع الراتنج المركب السيال ذاتي التخريش يمكن أن يقلل من التسرب الحفافي ويزيد من قوة الربط [25]. في هذه الدراسة، كانت الاختلافات بين المجموعات المختومة بـ Constic مع أو بدون تخريش المينا مختلفة بشكل كبير.

يؤدي تخريش المينا، المقترح في أنظمة الغسل والتخريش، إلى زيادة الطاقة السطحية لسطح المينا عن طريق إزالة طبقة اللطاخة. هذه الخطوة ليست ضرورية عند تطبيق SAS وليس لها تأثير على التكيف الحفافي [13]. إلا أن هذه الحقيقة لم تثبت في الدراسة الحالية. نتائج الدراسة الحالية لا تتفق مع Gorseta وزملائها [26] التي لاحظت أن Helioseal F أبدت أكبر تسرب حفافي في دراستها السريرية. لقد أصبحت المواد ذاتية الإلصاق شائعة نظراً لسهولة التطبيق وخطوات العمل

الأقل. وهذا مهم جدًا في طب أسنان الأطفال حيث أن ضعف تعاون الأطفال وزيادة الخطوات في التطبيق يؤدي إلى احتمالية أكبر للفشل. ربما يمكن لهذه الأسباب أن تفسر الفرق بين نتائج دراستنا. في هذه الدراسة، تم التعبير عن التسرب الحفافي المجهري كدرجة اختراق الصبغة على طول اتصال المادة السادة، وتم استخدام نظام تسجيل معتمد [27]. ومع ذلك، فقد اقترحت الدراسات أن تقييم نسبة اختراق الصبغة على طول السطح البيني للسادة في الميازيب والوهاد سيكون أكثر دقة من استخدام المقاييس الثنائية أو الرقمية [28]، وهي مسألة للدراسات المستقبلية. وبالتالي، لا توجد طريقة موحدة لتقييم التسرب الحفافي المجهري للسادات مخبرياً. بالإضافة إلى ذلك، لا تحتفظ أي مادة سادة لقدرة الختم بمرور الوقت، وكلها تظهر في النهاية درجة معينة من التسرب الحفافي المجهري [29]. ويرجع ذلك جزئياً إلى الاختلافات بين معامل التمدد الحراري للمواد السادة ومعامل الميناء [29]. ولذلك، هناك حاجة لتجارب سريرية طويلة الأمد للتوصية بأفضل مادة سادة. في ظل قيود هذه الدراسة، يمكن استنتاج أنه لا يوجد أي تأثير مفيد لتطبيق SAS كمادة سادة للوهاد والميازيب.

6-الاستنتاجات:

في ظل حدود الدراسة الحالية يمكن استخلاص ما يلي:

1. توفر السادات التقليدية القائمة على الراتنج ختماً حفافياً أفضل من SAS.
2. تقلل المعالجة المسبقة الإضافية للميناء بحمض الفوسفور 37% من التسرب الحفافي المجهري لـ SAS.
3. لا يعزز تطبيق عامل الربط الختم الحفافي للمادة السادة القائمة على الراتنج.

7-المراجع:

- [1] Simonsen R and Neal R, "A review of the clinical application and performance of pit and fissure sealants," *Australian Dental Journal*, vol. 56, no. s1, pp. 45–58, Jun. 2011, doi: 10.1111/j.1834–7819.2010.01295.x.
- [2] Iyer RR, Gopalakrishnapillai AC , and Kalantharakath T, "Comparisons of in vitro penetration and adaptation of moisture tolerant resin sealant and conventional resin sealant in different fissure types," *Chin J Dent Res*, vol. 16, no. 2, pp. 127–36, 2013.
- [3] Khidir HS and Suleman HM, "Evaluation of microleakage of three different types of pit and fissure sealants using invasive and non-invasive techniques (An in-vitro study)," *Erbil Dental Journal (EDJ)*, vol. 4, no. 1, pp. 40–49, 2021.
- [4] Khanna R, Pandey RK, and Singh N, "Morphology of pits and fissures reviewed through scanning electron microscope," *Dentistry*, vol. 5, no. 4, p. 1, 2015.
- [5] Kumaran P, "Clinical evaluation of the retention of different pit and fissure sealants: a 1-year study," *International journal of clinical pediatric dentistry*, vol. 6, no. 3, p. 183, 2013.
- [6] Celiberti P and Lussi A, "Penetration ability and microleakage of a fissure sealant applied on artificial and natural enamel fissure caries," *Journal of dentistry*, vol. 35, no. 1, pp. 59–67, 2007.

- [7] Sridhar LP, Moses J, Rangeeth BN, and Sivakumar S, “Comparative evaluation of the marginal sealing ability of two commercially available pit and fissure sealants,” *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, vol. 10, no. 9, p. ZC01, 2016.
- [8] Do Rego MA and De Araujo MA, “Microleakage evaluation of pit and fissure sealants done with different procedures, materials, and laser after invasive technique.,” *The Journal of clinical pediatric dentistry*, vol. 24, no. 1, pp. 63–68, 1999.
- [9] Schneider CA, Rasband WS, and Eliceiri KW , “NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis,” *Nature methods*, vol. 9, no. 7, pp. 671–675, 2012.
- [10] Derelioglu SS, Yilmaz Y, Celik P, Carikcioglu B, and Keles S, “Bond strength and microleakage of self–adhesive and conventional fissure sealants,” *Dental materials journal*, vol. 33, no. 4, pp. 530–538, 2014.
- [11] Salama FS and Al-Hammad NS, “Marginal seal of sealant and compomer materials with and without enameloplasty,” *Int J Paed Dentistry*, vol. 12, no. 1, pp. 39–46, Jan. 2002, doi: 10.1046/j.0960–7439.2001.00320.x.
- [12] Vichi A, Margvelashvili M, Goracci C, Papacchini F, and Ferrari M, “Bonding and sealing ability of a new self–adhering flowable composite resin in class I restorations,” *Clin Oral Invest*, vol. 17, no. 6, pp. 1497–1506, Jul. 2013, doi: 10.1007/s00784–012–0846–6.
- [13] Rangappa A, Srinivasulu J, Rangaswamy V, Eregowda S, Lakshminarasimhaiah V, and Lingareddy U, “Comparative evaluation of bond strength of self–adhering flowable composites to the dentin prepared with different burs: An in vitro study,” *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, vol. 21, no. 6, p. 618, 2018.
- [14] “Geiger: Improving fissure sealant quality: mechanical.” Accessed: Jan. 31, 2024. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Dent&title=Improving+fissure+sealant+quality:+mechanical+preparation+and+filling+level&author=S+Geiger&author=S+Gulayev&author=E+Weiss&volume=28&publication_year=2000&pages=407–12&pmid=10856805&
- [15] “Barata: Influence of gaps in adhesive restorations.” Accessed: Jan. 31, 2024. [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Am+J+Dent&title=Influence+of+gaps+in+adhesive+restorations+in+the+development+of+secondary+caries+lesions:+an+in+situ+evaluation&author=JS+Barata&author=L+Casagrande&author=CM+Pitoni&author=FB+De+Araujo&

author=F+Garcia-Godoy&volume=25&publication_year=2012&pages=244-8&pmid=23082391&

[16] “Güçlü: The impact of Er: YAG laser enamel conditioning.” Accessed: Jan. 31, 2024. [Online]. Available:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Lasers+Med+Sci&title=The+impact+of+Er:+YAG+laser+enamel+conditioning+on+the+microleakage+of+a+new+hydrophilic+sealant-UltraSeal+XT%C2%AE+hydro%E2%84%A2&author=ZA+G%C3%BC%C3%A7%C3%BC&author=N+D%C3%B6nmez&author=T+T%C3%BCz%C3%BCner&author=ME+Odaba%C5%9F&author=AP+Hurt&volume=31&publication_year=2016&pages=705-11&pmid=26964797&

[17] “Hosoya: Microleakage and sealant penetration using.” Accessed: Jan. 31, 2024. [Online]. Available:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Am+J+Dent&title=Microleakage+and+sealant+penetration+using+a+vibrating+probe&author=Y+Hosoya&author=F+Garc%C3%ADa-Godoy&author=JB+Summitt&volume=17&publication_year=2004&pages=427-32&pmid=15724755&

[18] “Joshi: Comparative evaluation of two different pit.” Accessed: Jan. 31, 2024. [Online]. Available:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Int+Oral+Health&title=Comparative+evaluation+of+two+different+pit+&+fissure+sealants+and+a+restorative+material+to+check+their+microleakage-An+In+Vitro+Study&author=K+Joshi&author=B+Dave&author=N+Joshi&author=B+Rajashekhara&author=LH+Jobanputra&volume=5&publication_year=2013&pages=35-9&pmid=24155619&

[19] Corona SAM, Borsatto MC, Garcia L, Ramos RP, and Palma-Dibb RG, “Randomized, controlled trial comparing the retention of a flowable restorative system with a conventional resin sealant: one-year follow up,” *Int J Paed Dentistry*, vol. 15, no. 1, pp. 44–50, Jan. 2005, doi: 10.1111/j.1365-263X.2005.00605.x.

[20] Rengo C *et al.*, “Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite,” *Australian Dental Journal*, vol. 57, no. 2, pp. 220–226, Jun. 2012, doi: 10.1111/j.1834-7819.2012.01689.x.

- [21] Hannig M, Gräfe A, Atalay S, and Bott B, “Microleakage and SEM evaluation of fissure sealants placed by use of self-etching priming agents,” *Journal of dentistry*, vol. 32, no. 1, pp. 75–81, 2004.
- [22] Pavan S, Dos Santos PH, Berger S, and Bedran-Russo AKB, “The effect of dentin pretreatment on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements,” *The Journal of prosthetic dentistry*, vol. 104, no. 4, pp. 258–264, 2010.
- [23] Tehrani MH, Birjandi N, Nasr E, and Shahtusi M, “Comparison of microleakage of two materials used as fissure sealants with different methods: an in vitro study,” *International journal of preventive medicine*, vol. 5, no. 2, p. 171, 2014.
- [24] Celiberti P and Lussi A, “Use of a self-etching adhesive on previously etched intact enamel and its effect on sealant microleakage and tag formation,” *Journal of dentistry*, vol. 33, no. 2, pp. 163–171, 2005.
- [25] Bektas OO, Eren D, Akin EG, and Akin H, “Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage,” *Acta Odontologica Scandinavica*, vol. 71, no. 3–4, pp. 541–546, Jan. 2013, doi: 10.3109/00016357.2012.696697.
- [26] Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Vrazic T, and Glavina D, “An in-vitro analysis of microleakage of self-adhesive fissure sealant vs. conventional and GIC fissure sealants,” *Dentistry journal*, vol. 7, no. 2, p. 32, 2019.
- [27] Oberholzer TG, Du Preez IC, and Kidd M, “Effect of LED curing on the microleakage, shear bond strength and surface hardness of a resin-based composite restoration,” *Biomaterials*, vol. 26, no. 18, pp. 3981–3986, 2005.
- [28] Germán-Cecilia C, Gallego Reyes SM, Pérez Silva A, Serna Muñoz C, and Ortiz-Ruiz AJ, “Microleakage of conventional light-cure resin-based fissure sealant and resin-modified glass ionomer sealant after application of a fluoride varnish on demineralized enamel,” *PloS one*, vol. 13, no. 12, p. e0208856, 2018.
- [29] Ak AT and Alpoz AR, “Effect of saliva contamination on microleakage of three different pit and fissure sealants,” *Eur J Paediatr Dent*, vol. 11, no. 2, pp. 93–6, 2010.

تقييم فعالية الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن في تسريع الحركة السنوية التقويمية خلال مرحلة رصف و تسوية القوس العلوية

عيسى سلامي * أ.د. رباب الصباغ **
(الإيداع: 19 آذار 2024، القبول: 25 حزيران 2024)

الملخص:

بالرجوع إلى الدراسات السريرية السابقة، استُخدمت العديد من التقنيات لتسريع العلاج التقويمي عند البالغين، واقتُرحت تلك الدراسات العديد من التدخلات النوعية لتسريع العلاج التقويمي بعضها غير رضية كتطبيق المواد الكيميائية موضعياً وجهازياً واستخدام الليزر منخفض الطاقة والاهتزازات الدورية، والمعالجة النبضية الكهربائية، ولكن تحتاج جميعها إلى مزيد من الدراسات لتأكيد فعاليتها وبعضها الآخر رضي كالتقشير العظمي مثلاً، وعلى الرغم من فعالية التقنيات الجراحية إلا أنها قد تؤدي إلى التراجع اللثوي، وإلى خسارة في العظم السنخي، مما يعني محدودية استخدام تلك الطرق. يعتبر الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF) من الوسائل الحديثة المستخدمة في تسريع الحركة السنوية التقويمية، ولكن معظم الدراسات التي تناولت فعاليته في تسريع الحركة السنوية التقويمية كانت تقتصر على حركات الإرجاع، في حين أن مرحلة الرصف والتسوية هي المرحلة الأولى لمعظم المعالجات التقويمية. يهدف هذا البحث إلى: تقييم تأثير المعالجة بالفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF) على تسريع رصف وتسوية الأسنان الأمامية العلوية المزحمة وإنقاص الزمن اللازم لإنجاز ذلك. تألفت عينة البحث من 14 مريضاً، تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين في كل مجموعة (7) مرضى كما يلي:

المجموعة الأولى: هي مجموعة الدراسة تم استخدام الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن
المجموعة الثانية: هي المجموعة الشاهد تم إجراء حقن وهمي.

تم اختيار أربع فترات زمنية لتقييم تقدم المعالجة من خلال أخذ الطبقات وصب الأمثلة الجبسية في المراحل التالية: عند إدخال السلك الأولى (T0) ، بعد مرور شهر واحد (T1) وبعد مرور شهرين اثنين (T2) على إدخال السلك الأولي، وعند انتهاء مرحلة الرصف والتسوية (T3). المتغير الحصيلي الأولي Primary Outcome Measure هو الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية، واستخدم اختبار T للعينات المستقلة Independent Sample T Test لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم المدة الزمنية اللازمة لإنهاء المعالجة، بينما كان المتغير الحصيلي الثانوي Secondary Outcome Measure هو نسبة تحسن الرصف والتسوية في كل فترة زمنية مدروسة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة.

يعمل الحقن الموضعي للفبرين الغني بالصفائح على تخفيض المدة الزمنية اللازمة لإتمام عملية الرصف والتسوية بشكل جوهري ويحقق حقن الفبرين الغني بالصفائح موضعياً أثناء رصف وتسوية القواطع العلوية تحسناً يتجاوز 58% في قيمة مشعر ليتل خلال الشهر الأول من بدء عملية الرصف والتسوية.

الكلمات المفتاحية: تسريع المعالجة التقويمية، الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن، الرصف والتسوية، الازدحام الشديد.

Evaluating the Effect of Injectable Platelet-rich Fibrin on Accelerating Orthodontic Tooth Movement During Leveling and Alignment Stage

Dr. Rabab Alsabbagh^{**}, Dr. Eisa Salami^{*}

(Received: 19 March 2024, Accepted: 25 June 2024)

Abstract:

Due to the fact that the morphology of the roots is very variable and complex, many descriptive laboratory studies have been conducted in order to better understand the internal anatomy of the root, the purpose of this study was to evaluate the number of roots and canal configuration of maxillary first premolar and their symmetry in the male and female sexes among Syrian population. The study sample consisted of 563 CBCT images (370 images for females – 193 images for males). The images were reviewed by two endodontists. Details of gender, root number and canal configuration in each root according to Vertucci classification were recorded by studying the image according to all levels (Axial Coronal_Sagittal_Oblique_3D). Statistical analysis was performed with SPSS, then the chi-square test was used. The largest proportion of the shape of the upper first premolars within the studied sample was the shape of the two separate roots (males by 72.7% and females by 72.1% and in the whole sample by 72.2%). While the single root form was less widespread (in males 23.4%, in females 19.5% and in the whole sample 20.7%). Then it is followed by the least widespread ratio of the shape of the three roots shape (in males 3.9%, females 8.4% and in the entire sample 7.1%). The most common form in both sexes was the two separate roots with one canal in each of (Type IV), followed by a single root with two (Type II) channels, followed by three roots with three canals of Type (I) in each of.

Key-words: three-dimensional images (CBCT), maxillary first premolars, Vertucci classification.

* Postgraduate student (master degree) – Department of prosthodontics– faculty of Dentistry –Hama University.

** Professor in Orthodontics Department / faculty of Dentistry –Hama University

1. مقدمة: introduction:

بالرجوع إلى الدراسات السريرية السابقة، استُخدمت العديد من التقنيات لتسريع العلاج التقويمي عند البالغين، واقتُرحت تلك الدراسات العديد من التدخلات النوعية لتسريع العلاج التقويمي (Miles et al., 2012; Shaadoun et al., 2023)، بعضها غير رضية كنسج المواد الكيميائية موضعياً وجهازياً واستخدام الليزر منخفض الطاقة والاهتزازات الدورية، والمعالجة النبضية الكهربائية، ولكن تحتاج جميعها إلى مزيد من الدراسات لتأكيد فعاليتها (Nasser et al., 2023; Unnam et al., 2018)، وبعضها الآخر رضية كالتقشير العظمي مثلاً، وعلى الرغم من فعالية التقنيات الجراحية إلا أنها مازالت تحتاج إلى دراسات أكثر بهدف تقييم فعاليتها في تسريع الحركة التقويمية، هذا عدا عن أنها قد تؤدي إلى التراجع اللثوي، وإلى خسارة في العظم السنخي، مما يعني محدودية استخدام تلك الطرق (Alfailany et al., 2023; Khlef & Hajeer, 2022).

يعتبر الفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF) من الوسائل الحديثة المستخدمة في تسريع الحركة السنوية التقويمية (Farshidfar et al., 2022)، ولكن معظم الدراسات التي تناولت فعاليته في تسريع الحركة السنوية التقويمية كانت تقتصر على حركات الإرجاع، في حين أن مرحلة الرصف والتسوية هي المرحلة الأولى لمعظم المعالجات التقويمية. وهذا ما دفعنا لتحري فعالية الفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF) في تسريع الحركة السنوية خلال مرحلة الرصف والتسوية للقواطع العلوية المزدحمة

2. هدف البحث: Aim Of The Study:

تقييم تأثير المعالجة بالفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF) على تسريع رصف وتسوية الأسنان الأمامية العلوية المزدحمة وإنقاص الزمن اللازم لإنجاز ذلك.

3. مواد البحث وطرائقه: Materials and Methods:**مكان إنجاز البحث:**

تم إنجاز البحث في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان – جامعة حماة

عينة البحث:

تألّفت عينة البحث من 14 مريضاً، تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج **GPower 3.1.3** اعتماداً على الفرضيات التالية:

- 1) المشعر المستخدم: أُعْتُبِرَ الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية مشعراً لحساب أقل فرق سريري دال.
- 2) حجم الأثر Effect Size: وفقاً لدراسة (خباز و صباغ، 2022) يتطلب رصف القواطع العلوية بالطريقة التقليدية مع عدم انتظام شديد حسب مشعر لينتل (117) يوماً، وعلى فرض أن حقن الفيبرين الغني بالصفائح (I-PRF) يجب أن ينقص من الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية بمعدل (30%) مقارنة مع الطريقة التقليدية للحصول على فرق دال سريرياً فيكون أقل فرق (82) يوماً، وبأخذ الانحراف المعياري لنفس الدراسة السابقة (15.48 يوماً) يكون حجم الأثر (2.4065).
- 3) مستوى الدلالة (0.05).
- 4) قوة الدراسة (0.95).
- 5) الاختبار الإحصائي المستخدم اختبار T ستودينت للعينات المستقلة (على فرض توزع البيانات بشكل طبيعي).

بإدخال البيانات السابقة إلى البرنامج نجد أن عدد المرضى في كل مجموعة (6) مرضى، تمت إضافة مريض إلى كل مجموعة لتجنب آثار أي انسحاب محتمل و لإعطاء مصداقية أكثر لدراستنا. وبالتالي يكون حجم العينة الكلي (14) مريض مقسمين على مجموعتين متساويتين (7) لعينة التجربة و (7) للعينة الشاهدة. تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين في كل مجموعة (7) مرضى كما يلي: المجموعة الأولى: هي مجموعة الدراسة تم استخدام الفيديين الغني بالصفائح القابل للحقن المجموعة الثانية: هي المجموعة الشاهد تم إجراء حقن وهمي لمحلول الملح الفيزيولوجي. تم استدعاء المرضى إلى قسم تقويم الأسنان والفكين ليتم إجراء فحص سريري دقيق ولتكوين فكرة سريرية واضحة، وتم إدخال المرضى في الدراسة بناءً على معايير التضمين والاستبعاد التالي

معايير التضمين:

1. عمر المريض (16 – 25) سنة (ذلك لأن قفزة النمو تكون قد انتهت، وتم تجنب الأعمار الكبيرة جداً، وذلك لتجنب اختلاف الاستقلاب بين الأعمار الصغيرة والكبيرة قدر الإمكان، وبذلك يكون النضج العظمي متقارب عند جميع المرضى (Mavreas & Athanasiou, 2008).
 2. عدم انتظامية شديدة أو شديدة جداً للقواطع العلوية أكبر من (7 ملم) حسب مشعر ليتل بحيث يستطبع قلع الضاحكين الأولين العلويين (Little, 1975) .
 3. سوء إطباق سني من الصنف الأول أو من الصنف الثاني النموذج الأول حسب Angle مع صنف أول أو ثاني هيكلية خفيف ونموذج نمو طبيعي أو عمودي خفيف .
 4. جميع الأسنان العلوية الدائمة حتى الرحي الأولى موجودة، مع إمكانية الصاق الحاصرات على جميع الأسنان بتوضع صحيح.
- معايير الاستبعاد:

1. وجود أي مرض جهازية يؤثر على الحركة السنوية التقييمية.
 2. المريض بصحة فموية سيئة، مشعر اللويحة السنوية أعلى من (1) بحسب (Löe, 1967) .
 3. سوء ارتصاف شديد في أحد الأسنان (رباعية حنكية، ناب منتبذ، ضاحك منفصل).
 4. المريض خاضع لمعالجة تقييمية سابقة.
 5. المريض يخضع لأية معالجة دوائية قد تؤثر على الحركة السنوية التقييمية (الكورتيزون، مضادات الالتهاب الستيروئيدية).
 6. مريض لديه صحة فموية سيئة.
 7. مريض غير ملتزم بمواعيد المتابعة الدورية.
 8. مريض تعرض لرضوض سابقة، أو لديه اضطرابات في المفصل الفكي الصدغي.
 9. وجود اضطرابات نزفية (اضطرابات في عدد الصفائح).
- طريقة العمل:

- في البداية تم تطبيق مطاط الفصل أنسى ووحشي الأجزاء الأولى العلوية، وتم إبقاء المطاط لمدة أسبوع لإحداث الفصل الكافي من أجل إدخال الأطواق التقييمية، والتي تم اختيارها بالحجم والقياس المناسب على المثال الجبسي لكل مريض، وتم صنع قوس عابر لقبعة الحنك كجهاز دعم مدخل ضمن الأنبوب الحنكي للأرجاء، في الجلسة التالية تم نزع مطاط

الفصل، وإصاق أطواق الأرحاء الأولى العلوية باستخدام لاصق من مادة الإسمنت الإينومييري الزجاجي (GIC) ، ثم تم تحويل المريض لقلع الضاحكين الأولين العلويين،
 - بعد القلع ب(5) إلى (7) أيام تم إصاق الحاصرات التقويمية، ثم إدخال السلك الأولي مباشرة عند المرضى في كلا المجموعتين، حيث يمثل إدخال السلك الأولي بدء مرحلة الرصف والتسوية(T0) الشكل 1.



الشكل رقم (1) : إدخال السلك الأولي بعد تركيب الحاصرات مباشرة.



الشكل رقم(2): سحب الدم من الوريد المرفقي الناصف.

- عند مرضى مجموعة التجربة تم حقن الفيبرين الغني بالصفائح (I-PRF) مباشرة قبل إدخال السلك الأولي:
 تم تحضير الفيبرين الغني بالصفائح (I-PRF) وفقا لبروتوكول العالم Miron (Miron et al., 2019) كما يلي:
 1. تم سحب 20 مل من دم المريض باستخدام محقنة سعة 20 مل من الوريد المرفقي الناصف، الشكل 2.
 2. تم وضع العينة في أنابيب اختبار بلاستيكية معقمة، ثم وضعت الأنابيب في المثقلة مقابل بعضها من أجل الحفاظ على التوازن أثناء عملية التثقيب، وكذلك تم ضبط عدد دورات التثقيب عند 700 دورة في الدقيقة لمدة 3 دقائق بشكل مسبق وذلك توفيراً للوقت المستهلك بعد سحب الدم من أجل ضمان الحصول على الفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن، بعد ذلك تم التثقيب على مرحلة واحدة فقط حسب بروتوكول العالم ميرون.
 بعد التثقيب نتج لدينا طبقتين وهما:
 1. طبقة الكريات الحمراء في القاع باللون الأحمر القاتم.
 2. طبقة الفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن باللون البرتقالي في الأعلى الشكل 3. بعد ذلك تم سحب الطبقة العلوية بمحقنة انسولين الشكل 4.



الشكل رقم (3) : طبقة الفيبرين الغني بالصفائح القابل في الأعلى وطبقة الكريات الحمراء في الأسفل.



الشكل رقم (2): الفيبرين الغني بالصفائح ضمن محقنة الأنسولين جاهز للحقن.

- قبل البدء بعملية الحقن طلب من المريض المضمضة بمحلول كلورو هكسيدين بتركيز 0.12 للتخفيف من الفوعة الجرثومية أثناء الحقن ليتم بعد ذلك ما يلي:
- 1. إجراء التخدير الموضعي بهدف السيطرة على الألم أثناء عملية حقن I-PRF ، وذلك بتطبيق المخدر السطحي ذي القوام الهلامي ضمن الميزاب الدهليزي للأسنان الأمامية.
- 2. ثم تم حقن 0.5 (I-PRF) ملم لكل سن من الأسنان الستة الأمامية من الناحية الدهليزية و0.2 لكل سن من الناحية الحنكية باستخدام محاقن الأنسولين ذات إبر ثخانتها 30gauge، أُجريت عملية الحقن تحت الغشاء المخاطي بما يحاكي طريقة التخدير الموضعي بالارتشاح وفق طريقة (Zeitounlouian et al., 2021a) كما في الشكل 5,6.



الشكل رقم (3) : الحقن من الناحية الحنكية لل(I-PRF).



الشكل رقم (4) : حقن (I-PRF) تحت الغشاء المخاطي من الناحية الدهليزية.

- تمت متابعة المريض كل أسبوع بدءاً من جلسة إدخال السلك الأولى وحتى انتهاء مرحلة الرصف والتسوية. طلب من المرضى مراجعة الباحث مباشرة عند حدوث أي انفكك لأي حاصرة عن السن كي تتم إعادة إلصاقها فوراً استمرت المتابعة إلى حين الانتهاء من عملية الرصف والتسوية .
- تم ربط السلك ضمن شقوق الحاصرات باستخدام مطاط ربط وتم استخدام تسلسل الأسلاك التالي في كلتا المجموعتين: سلك مدور من مادة النيكل تيتانيوم (NITI) بقياس (0.014)، سلك مضلع من مادة الـ NITI بقياس (0.016)* (0.016) سلك مضلع من مادة الـ NITI بقياس (0.025)*(0.017)، وأخيراً سلك مضلع من مادة الستانلس ستيل (SS) بقياس (0.025) * (0.019) (Güleç et al., 2017).
- تم الانتقال من السلك الأولي (0,014 NITI) إلى السلك الثاني (0,016*0,016NITI) فقط عند كون السلك الأولي حيادياً أو أقرب للحيادي والقدرة على إدخال السلك التالي بشكل كامل ضمن شقوق حاصرات جميع الأسنان العلوية. وكذلك تم الانتقال من السلك الثاني إلى السلك الثالث ومن السلك الثالث إلى السلك الأخير بنفس المعايير.
- اعتبرت مرحلة الرصف والتسوية منتهية عند تحقق الشرطين التاليين مشعر لبتل أقل من (1 مم) مما يدل على اكتمال الرصف، وإمكانية إدخال السلك الأخير بشكل حيادي ضمن شقوق حاصرات جميع الأسنان العلوية مما يدل على اكتمال التسوية (AlSayed Hasan et al., 2016).
- تم اختيار أربع فترات زمنية لتقييم تقدم المعالجة من خلال أخذ الطبقات وصب الأمثلة الجبسية في المراحل التالية: عند إدخال السلك الأولي (T0)، بعد مرور شهر واحد (T1) وبعد مرور شهرين اثنين (T2) على إدخال السلك الأولي، وعند انتهاء مرحلة الرصف والتسوية (T3). تم أخذ طبعة الجينات في كل فترة زمنية مدروسة بعد تغطية الحاصرات التقييمية بشمع الحماية لضمان الحصول على نقاط تماس سليمة بين القواطع بعد ذلك تم صب طبعة الأجنات وحساب قيمة مشعر لبتل من المثال الجبسي باستخدام مقياس ثخانة رقمي يتم مسكه بشكل مواز لمستوى الأطباق ثم قياس المسافات الخطية الأفقية بين نقاط التماس الأمامية للحصول على قيمة المشعر الشكل 7.



الشكل رقم (5): طريقة قياس المسافة بين نقاط التماس باستخدام مقياس الثخانة الرقمي.

4. النتائج والدراسة الإحصائية:

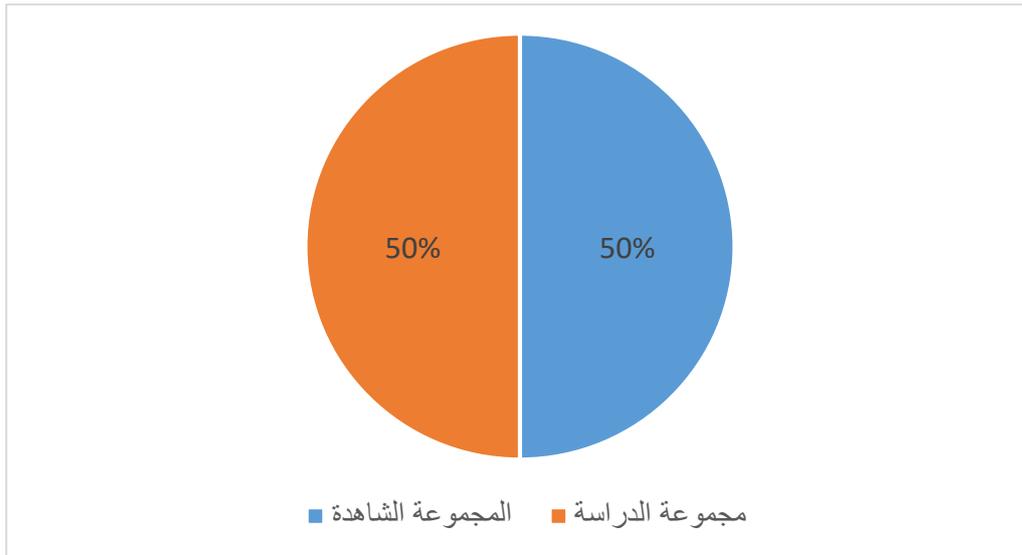
◀ وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 14 مريضاً ومريضة، تراوحت أعمارهم بين 16 و 25 عاماً، وكانوا مقسمين إلى مجموعتين رئيسيتين متساويتين وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة (مجموعة الفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن PRF-I، مجموعة شاهدة لم يتم فيها حقن أي مادة)، وقد كان توزيع المرضى في عينة البحث كما يلي:

- توزيع المرضى في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

الجدول رقم (1): توزيع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

النسبة المئوية	عدد المرضى	طريقة المعالجة المتبعة
50	7	المجموعة الشاهدة
50	7	مجموعة التجربة
100	14	المجموع

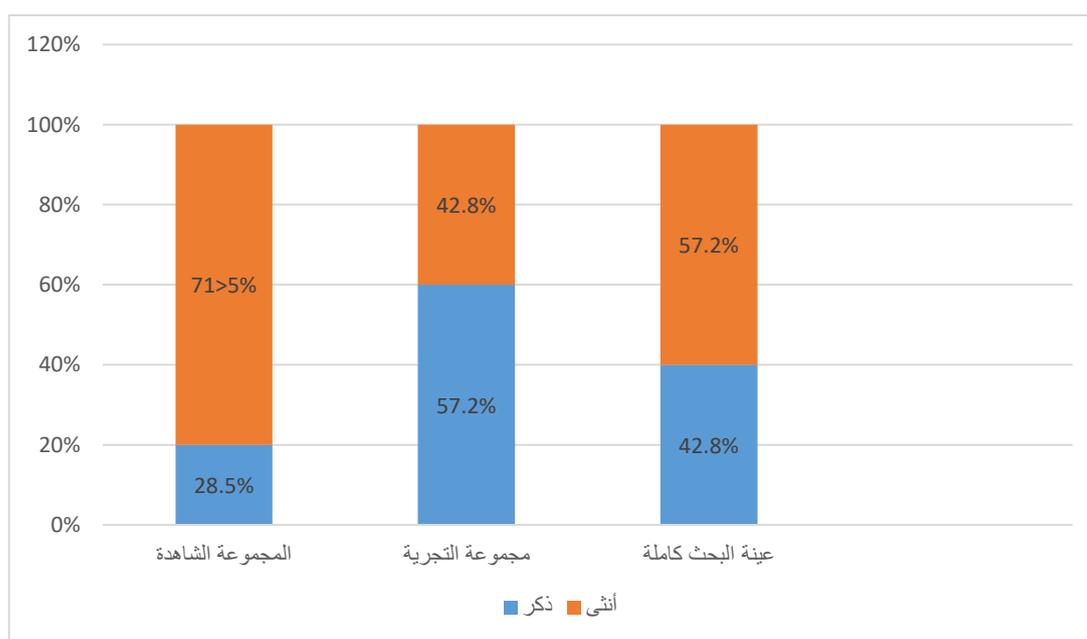


المخطط رقم (1): المخطط يمثل النسب المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

– توزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض وطريقة المعالجة المتبعة.

الجدول رقم (2): يبين توزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض وطريقة المعالجة المقترحة.

المجموع	جنس المريض		العدد	النسبة	المجموعتين
	أنثى	ذكر			
7	3	4	العدد	النسبة	مجموعة المعالجة بالفيرين الغني بالصفائح (1- PRF)
100%	42.8%	57.2%	النسبة	النسبة	
7	5	2	العدد	النسبة	المجموعة الشاهدة
100%	71.5%	28.5%	النسبة	النسبة	
14	8	6	العدد	النسبة	الإجمالي
100%	57.2%	42.8%	العدد	النسبة	



المخطط رقم (2): يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً لجنس المريض وطريقة المعالجة المقترحة.

الدراسة الإحصائية الوصفة لمتغير مقدار نسبة التحسن في مشعر لیتل ما بین مجموعتي الدراسة خلال الأزمنة المختلفة:

تم حساب نسبة التحسن في مشعر لیتل (بالملم) في كل من الفترات الزمنية (بعد شهر واحد من الرصف (T1)، بعد شهرين اثنين من الرصف والتسوية (T2)، في نهاية مرحلة الرصف والتسوية (T3)، لكل مريض ومريضة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{نسبة التحسن في مشعر لیتل (\%)} = \text{في كل فترة لكل مريض} = [\text{مقدار التحسن في قيمة مشعر لیتل (بالملم) في الفترة الزمنية نفسها} \div \text{قيمة مشعر لیتل (بالملم) قبل الرصف للمريض نفسه}] \times 100 .$$

حيث إن مقدار التحسن في مشعر لیتل (بالملم) في كل فترة لكل مريض = قيمة مشعر لیتل (بالملم) قبل الرصف - قيمة مشعر لیتل (بالملم) في الفترة الزمنية نفسها للمريض نفسه.

الجدول رقم (2): نتائج استخدام اختبار T للعينات المستقلة INDEPENDENT SAMPLES T TEST لدراسة دلالة الفروق عند المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمتغير مقدار نسبة التحسن بين مجموعتي الدراسة خلال الأزمنة المختلفة

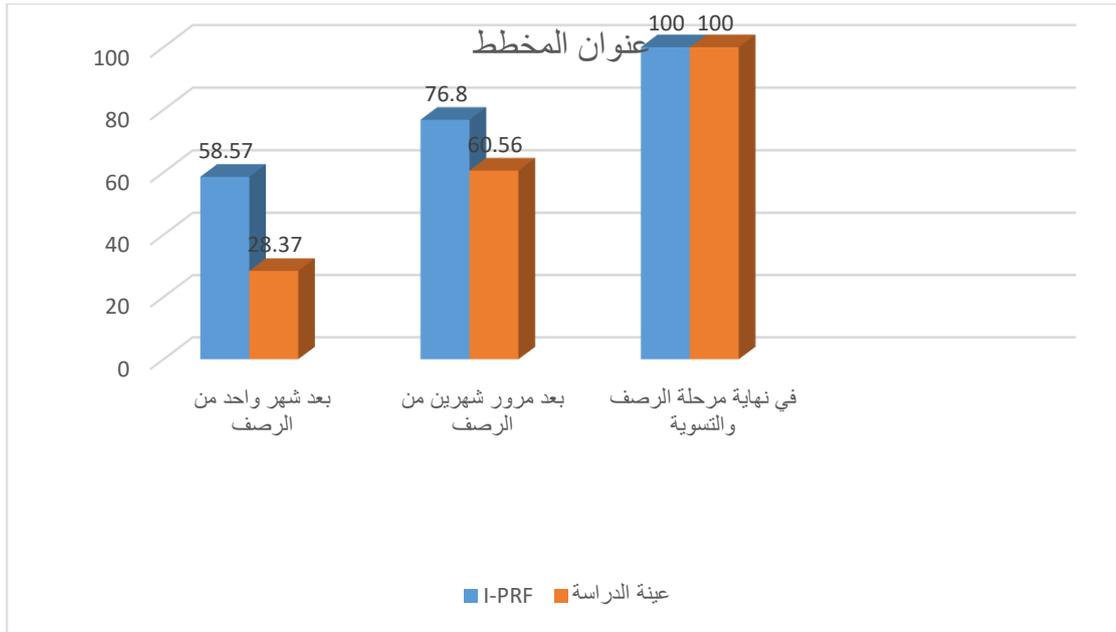
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد المرضى	المجموعة المدروسة	الفترة الزمنية
54.35	68.16	15.45	58.57	7	مجموعة المعالجة بالفيرين الغني بالصفحات I-PRF	T1
34.40	38.00	17.04	28.73	7	مجموعة الدراسة	
73.46	80.04	7.06	76.80	7	مجموعة المعالجة بالفيرين الغني بالصفحات I-PRF	T2
62.14	58.20	16.21	60.56	7	مجموعة الدراسة	
100	100	0	100	7	مجموعة المعالجة بالفيرين الغني بالصفحات I-PRF	T3
100	100	0	100	7	مجموعة الدراسة	

– الدراسة الإحصائية التحليلية لمقدار نسبة التحسن في مشعر لیتل ما بین مجموعتي الدراسة خلال الأزمنة المختلفة:

الجدول رقم (4): نتائج استخدام اختبار T للعينات المستقلة INDEPENDENT SAMPLES T TEST لدراسة دلالة الفروق عند المقارنة بین المتوسطات الحسابية لمتغير مقدار نسبة التحسن بین مجموعتي الدراسة خلال الأزمنة المختلفة.

الفترة الزمنية	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الفرق بین المتوسطین	قيمة T المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
T1	مجموعة المعالجة بالفیبرین الغني بالصفیحات I-PRF	7	58.57	29.84	3.222	0.001	توجد فروق دالة
	مجموعة الدراسة	7	28.73				
T2	مجموعة المعالجة بالفیبرین الغني بالصفیحات I-PRF	7	76.80	16.24	3.811	0.004	توجد فروق دالة
	مجموعة الدراسة	7	60.56				
T3	مجموعة المعالجة بالفیبرین الغني بالصفیحات I-PRF	7	-	-	-	-	-
	مجموعة الدراسة	7	-				

من الجدول 4 نلاحظ بأن إشارة قيمة الفرق بین متوسطي متغير مقدار نسبة التحسن بین مجموعتي الدراسة كانت موجبة، وهذا يدل على فعالية الفیبرین الغني بالصفیحات القابل للحقن (I-PRF) في زيادة مقدار التحسن بقيمة مشعر لیتل خلال أزمنة الدراسة، كما نلاحظ بأن قيمة مستوى الدلالة P-value أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة ما بین مجموعتي الدراسة باستخدام اختبار T للعينات المستقلة Independent Samples T Test أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسطات متغير مقدار نسبة التحسن بین مجموعتي الدراسة في جميع الأزمنة المدروسة باستثناء الزمن T3 فإنه لم يتم حساب قيمة T في تلك المرحلة ، لأن قيمة نسبة تحسن مشعر لیتل في نهاية مرحلة الرصف والتسوية كانت تساوي 100% بالنسبة لجميع المرضى في عينة البحث مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة التحسن في مشعر لیتل في نهاية مرحلة الرصف والتسوية بین مجموعتي طريقة المعالجة المتبعة (حقن الفیبرین الغني بالصفیحات I-PRF و المجموعة الشاهدة) في عينة البحث.



المخطط رقم (3): المتوسط الحسابي لقيم نسبة التحسن في مشعر ليتل في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة.

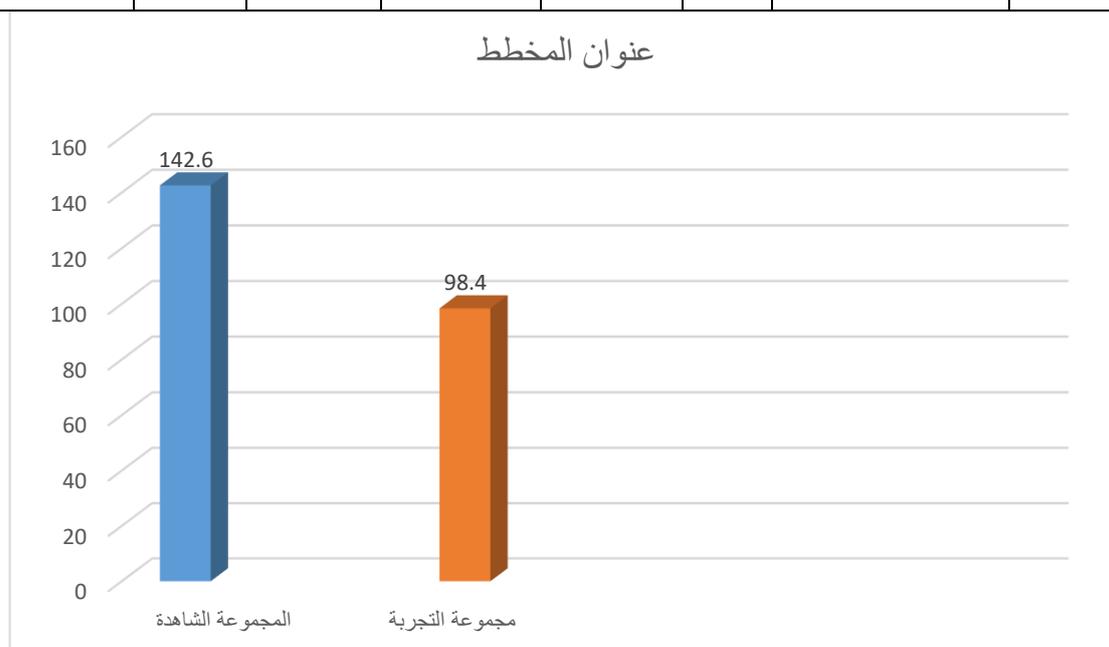
الدراسة الإحصائية الوصفية لمتغير الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية بين مجموعتي الدراسة. الجدول رقم (3): المقاييس الإحصائية الوصفية لمتغير الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية في كلتا مجموعتي الدراسة.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد المرضى	المجموعة المدروسة	المتغير المدروس
111	86	9.18	98.4	7	مجموعة المعالجة بالفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF)	الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية
158	129	11.4	142.6	7	المجموعة الشاهدة	

الدراسة الإحصائية التحليلية لمتغير مقدار الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية بين مجموعتي الدراسة: يبين الجدول 5 نتائج استخدام اختبار T للعينات المستقلة Independent Samples T Test لدراسة دلالة الفروق عند المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمتغير مقدار الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية ما بين مجموعتي الدراسة في البرنامج الإحصائي Minitab 20.4.2 ودلالة الفروق.

الجدول رقم (4): نتائج استخدام اختبار T للعينات المستقلة INDEPENDENT SAMPLES T TEST لدراسة دلالة الفروق عند المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمتغير الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية في كلتا مجموعتي الدراسة

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرصفي	المتوسط الحسابي	الفرق بين المتوسطين	قيمة T المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية	مجموعة المعالجة بالفيبرين الغني بالصفائح القابل للحقن (I-PRF)	7	98.4	44.2	6.75	0.000	توجد فروق دالة
	المجموعة الشاهدة	7	142.6				



المخطط رقم (3): المتوسط الحسابي لقيم المدة اللازمة لإنهاء الرصف والتسوية (بالأيام) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.

5- المناقشة: Discussion

يعتبر PRF من العوامل الموضوعية التي استخدمت حديثاً في تسريع الحركة التقييمية لاحتوائه على كمية وفيرة من البروتينات كعوامل النمو والكيموكينات التي تلعب دوراً أساسياً في عملية الشفاء والتئام الجروح (Marx, 2001). تناولت الأدبيات الطبية دراسة تأثير PRF على حركات الإرجاع التقييمية، وتبين أنه عامل موضعي فعال في تسريع حركة الإرجاع (El-Timamy et al., 2020). بالمقابل تفقر المؤلفات العلمية لدراسة أثر هذه المادة على عملية الرصف والتسوية والتي تشكل المرحلة الأولى من معظم المعالجات التقييمية.

بلغت نسبة التحسن في مشعر لبتل 58.57% بعد شهر من إدخال السلك الأولي (T1) في مجموعة PRF، بالمقابل لم تتجاوز 28.73% في المجموعة الشاهدة. ووصلت نسبة التحسن إلى 76.80% و60.56% بعد شهرين من إدخال السلك الأولي (T2) في مجموعتي PRF والشاهدة على الترتيب. أظهرت الدراسة الإحصائية وجود انخفاض دال إحصائياً في متوسط قيم مشعر لبتل لمجموعة الدراسة مقارنةً مع المجموعة الشاهدة وذلك بعد شهر (T1) وشهرين (T2) من إدخال السلك الأولي.

بلغ الزمن اللازم لإنهاء الرصف والتسوية 98.4 يوماً في مجموعة PRF بينما احتاجت المجموعة الشاهدة لـ 142.6 لإتمام الرصف والتسوية؛ بفارق قدره 44.2 يوماً. وهذا ما أشارت له الاختبارات الإحصائية أنه انخفاض دال إحصائياً في الزمن اللازم للرصف والتسوية.

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج تجربة سريرية معشاة قام خلالها Ammar وزملائه بتقييم تأثير PRF على الحركة السنوية التقييمية (Ammar et al., 2024).

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Krishna وآخرين التي تناولت دراسة تأثير تطبيق خثرة PRF في سنخ الضواحك العلوية على حركة إرجاع الناب (Krishna V. et al., 2023).

لم تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قامت بها Zeitounlouian وزملائها وتناولت تأثير حقن PRF على الحركة السنوية التقييمية، قد يعزى ذلك الاختلاف إلى اختلاف طبيعية الحركة التقييمية والأسنان المدروسة حيث قاموا بدراسة إرجاع أنياب علوية لاحقاً (Zeitounlouian et al., 2021).

6- الاستنتاجات:

- يحقق حقن الفيبرين الغني بالصفائح موضعياً أثناء رصف وتسوية القواطع العلوية تحسناً يتجاوز 58% في قيمة مشعر لبتل خلال الشهر الأول من بدء عملية الرصف والتسوية.
- يحقق حقن الفيبرين الغني بالصفائح موضعياً أثناء رصف وتسوية القواطع العلوية تحسناً قدره 76.8% في قيمة مشعر لبتل بعد شهرين من بدء عملية الرصف والتسوية.
- يعمل الحقن الموضعي للفيبرين الغني بالصفائح على تخفيض المدة الزمنية اللازمة لإتمام عملية الرصف والتسوية لنسبة تصل 31%.

7- التوصيات:

يوصى بحقن الفيبرين الغني بالصفائح موضعياً لما له من أثر ذو دلالة إحصائية في تسريع الحركة السنوية التقييمية ولتقبلها الحيوي الكبير.

8- المراجع:

1. Alfailany, D. T., Hajeer, M. Y., Al-Bitar, M. I., Alsino, H. I., Jaber, S. T., Brad, B., & Darwich, K. (2023). Effectiveness of Flapless Cortico–Alveolar Perforations Using Mechanical Drills Versus Traditional Corticotomy on the Retraction of Maxillary Canines in Class II Division 1 Malocclusion: A Three–Arm Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*, *15*(8), e44190. <https://doi.org/10.7759/cureus.44190>
2. AlSayed Hasan, M. M. A., Sultan, K., & Hamadah, O. (2016). Low–level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. *The Angle Orthodontist*, *87*(4), 499–504. <https://doi.org/10.2319/062716–503.1>
3. Ammar, A. M., Al–Sabbagh, R., & Hajeer, M. Y. (2024). Evaluation of the effectiveness of the platelet–rich plasma compared to the injectable platelet–rich fibrin on the rate of maxillary canine retraction: A three–arm randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, *46*(1), cjad056. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjad056>
4. El–Timamy, A., El Sharaby, F., Eid, F., El Dakroury, A., Mostafa, Y., & Shaker, O. (2020). Effect of platelet–rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement: A split–mouth randomized trial. *The Angle Orthodontist*, *90*(3), 354–361.
5. Farshidfar, N., Jafarpour, D., Firoozi, P., Sahmeddini, S., Hamedani, S., de Souza, R. F., & Tayebi, L. (2022). The application of injectable platelet–rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic scoping review of In vitro and In vivo studies. *Japanese Dental Science Review*, *58*, 89–123.
6. Güleç, A., Bakkalbaşı, B. Ç., Cumbul, A., Uslu, Ü., Alev, B., & Yarat, A. (2017). Effects of local platelet–rich plasma injection on the rate of orthodontic tooth movement in a rat model: A histomorphometric study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *151*(1), 92–104.
7. Khlef, H. N., & Hajeer, M. Y. (2022). Is It Possible to Achieve Favorable Accelerated Dental Changes with No Periodontal Complications When Retracting Upper Anterior Teeth Assisted by Flapless Corticotomy Compared to Traditional Corticotomy? A Two–Arm Randomized Controlled Trial. *TheScientificWorldJournal*, *2022*, 4261248. <https://doi.org/10.1155/2022/4261248>

8. Krishna V., B., Duggal, I., Sharan, J., Mangaraj, M., Duggal, R., & Jena, A. K. (2023). Effect of leukocyte–platelet–rich fibrin (L–PRF) on the rate of orthodontic tooth movement and expression of various biomarkers in gingival crevicular fluid. *Clinical Oral Investigations*, 27(5), 2311–2319. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05026-x>
9. Little, R. M. (1975). The Irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *American Journal of Orthodontics*, 68(5), 554–563. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90086-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90086-X)
10. Löe, H. (1967). The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *The Journal of Periodontology*, 38(6), 610–616. <https://doi.org/10.1902/jop.1967.38.6.610>
11. Marx, R. E. (2001). Platelet–rich plasma (PRP): What is PRP and what is not PRP? *Implant Dentistry*, 10(4), 225–228.
12. Mavreas, D., & Athanasiou, A. E. (2008). Factors affecting the duration of orthodontic treatment: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 30(4), 386–395. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn018>
13. Miles, P. G., Eliades, T., & Pandis, N. (2012). *Evidence–based clinical orthodontics*. <https://wikiortodoncia.com/wp-content/uploads/26-2.pdf>
14. Miron, R. J., Dham, A., Dham, U., Zhang, Y., Pikos, M. A., & Sculean, A. (2019). The effect of age, gender, and time between blood draw and start of centrifugation on the size outcomes of platelet–rich fibrin (PRF) membranes. *Clinical Oral Investigations*, 23(5), 2179–2185. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2673-x>
15. Nasser, A. R., Sultan, K., Hajeer, M. Y., & Hamadah, O. (2023). Investigating the Effectiveness of Low–Level Laser in Reducing Root Resorption of the Upper Incisors During Intrusion Movement Using Mini–Implants in Adult Patients With Deep Overbite: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*, 15(2), e35381. <https://doi.org/10.7759/cureus.35381>
16. Shaadouh, R. I., Hajeer, M. Y., Al–Sabbagh, R., Alam, M. K., Mahmoud, G., & Idris, G. (2023). A Novel Method to Accelerate Orthodontic Tooth Movement Using Low–Intensity

Direct Electrical Current in Patients Requiring en-Masse Retraction of the Upper Anterior Teeth: A Preliminary Clinical Report. *Cureus*, 15(5), e39438. <https://doi.org/10.7759/cureus.39438>

17. Unnam, D., Singaraju, G. S., Mandava, P., Reddy, G. V., Mallineni, S. K., & Nuuvula, S. (2018). Accelerated orthodontics—An overview. *J Dent Craniofac Res*, 3(1), 4.
18. Zeitounlouian, T. S., Zeno, K. G., Brad, B. A., & Haddad, R. A. (2021a). Effect of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized split-mouth-controlled trial. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 82(4). https://www.researchgate.net/profile/Talar-Zeitounlouian-2/publication/348689112_Effect_of_injectable_platelet-rich_fibrin_i-PRF_in_accelerating_orthodontic_tooth_movementWirkung_von_injizierbarem_plattchenreichem_Fibrin_i-PRF_bei_der_Beschleunigung_kieferorthopadischer_Zahnbewegu/links/60182c75a6fdcc071bac0c46/Effect-of-injectable-platelet-rich-fibrin-i-PRF-in-accelerating-orthodontic-tooth-movementWirkung-von-injizierbarem-plaettchenreichem-Fibrin-i-PRF-bei-der-Beschleunigung-kieferorthopaedischer-Zahnbewe.pdf
19. Zeitounlouian, T. S., Zeno, K. G., Brad, B. A., & Haddad, R. A. (2021b). Three-dimensional evaluation of the effects of injectable platelet rich fibrin (i-PRF) on alveolar bone and root length during orthodontic treatment: A randomized split mouth trial. *BMC Oral Health*, 21(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01456-9>

دراسة شعاعية عن التشريح القنوي وعدد الجذور وتصنيفها في الضواحك الأولى العلوية في عينة من المجتمع السوري باستخدام التصوير الشعاعي المخروطي المحوسب CBCT

أ.د. طلال النحلاوي*

(الإيداع: 19 آذار 2024 ، القبول: 11 تموز 2024)

الملخص:

نظراً لكون مورفولوجيا الجذور متغيرة ومعقدة للغاية أجريت العديد من الدراسات المخبرية الوصفية بهدف فهم التشريح الداخلي للجذور بشكل أفضل لتقديم المعالجة اللبية الأمثل، إذ أن الهدف من هذا البحث معرفة عدد جذور الضواحك الأولى العلوية وأشكال النقاء الأقينية ضمن الجذر الواحد عند الجنسين الذكور والإناث عند الشعب السوري. تألفت عينة الدراسة من 563 صورة CBCT (370 صورة للإناث، 193 صورة للذكور). قرأ الصور طبيبان مختصان وسجل جنس المريض وعدد الجذور وعدد الأقينية ضمن كل جذر وأشكال النقاء الأقينية وتفرعها حسب تصنيف العالم Vertucci وذلك من خلال دراسة الصورة وفق جميع المستويات (D_Oplique_Axial_Coronal_Sagittal3) لدى كلا الجنسين الذكور والإناث. وجمعت البيانات وسجلت على برنامج Excel من شركة Microsoft ومن ثم أجريت الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS واستخدام اختبار كاي-مربع لمقارنة النسب المئوية بين الذكور والإناث. بلغت النسبة الأكبر لشكل الضواحك الأولى العلوية ضمن العينة المدروسة شكل الجذرين المنفصلين (عند الذكور بنسبة 72.7% وعند الإناث بنسبة 72.1% وفي كامل العينة بنسبة 72.2%). بينما كان شكل الجذر الواحد أقل انتشاراً (عند الذكور 23.4% وعند الإناث 19.5% وفي كامل العينة 20.7%). ثم يليه النسبة الأقل انتشاراً لشكل الجذور الثلاثة (عند الذكور 3.9% وعند الإناث 8.4% وفي كامل العينة 7.1%). كان الشكل الأكثر شيوعاً عند كلا الجنسين هو الجذران المنفصلان مع قناة واحدة في كل منهما من (النمط الرابع) ثم يليه الجذر الواحد بقناتين من (النمط II) ثم يليه الثلاثة جذور بثلاثة أقينية كل منها من (النمط I).

الكلمات المفتاحية: صور ثلاثية الأبعاد CBCT – ضواحك أولى علوية – أشكال النقاء الأقينية.

*أستاذ مساعد في مداواة الأسنان – الجامعة السورية الخاصة.

Radiographical study of the shape and number of root canals of the lower first molar in Syrian populations using cone beam computed tomography (CBCT)

Assist .Prof. Dr Talal AlNahlawi*

(Received: 19 March 2024 ,Accepted: 11 July 2024)

Abstract:

Due to the fact that the morphology of the roots is very variable and complex, many descriptive laboratory studies have been conducted in order to better understand the internal anatomy of the root. The purpose of this study was to evaluate the number of roots and canal configuration of mandibular first molar and their symmetry in the male and female sexes among Syrian population. The study sample consisted of 850 CBCT images (425 images for females – 425 images for males). The images were reviewed by two endodontists. Details of gender, root number and canal configuration in each root according to Vertucci classification were recorded by studying the image according to all levels (Axial Coronal_Sagittal_Oplique_3D). Statistical analysis was performed with SPSS, then the chi-square test was used. The largest proportion of the shape of the lower first molar within the studied sample was the shape of the two separate roots (males by 100% and females by 95.9% and in the whole sample by 97.2%). The single root form was less widespread (in males 42.4%, in females 49.4% and in the whole sample 47.2%). Then it is followed by the least widespread ratio of the shape of the three roots shape (in males 75.6%, females 40.6% and in the entire sample 51.4%)

Key-words: three-dimensional images (CBCT), mandibular first molar, Configuration of Root Canal.

*Assistant Professor in Endodontic and Operative Dentistry / faculty of Dentistry –Syrian Private University.

المقدمة:

إن المعالجات اللبية الناجحة تحتاج إلى معرفة شاملة بالتشريح القنيوي الجذري، ويعتمد هذا النجاح على معرفة التشريح الداخلي للسن وتمييز الطبيعي منه من الشاذ وفهم ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنيوية الجذرية من الجزء التاجي حتى الثقبه الذروية بالاتجاهين الطولي والعرضي (Torabinejad, Fouad et al. 2020, p.381).

إذ أن عدم الإحاطة الكافية بالمعرفة العلمية للتشريح اللبي يحتل المرتبة الثانية من أسباب فشل المعالجة بعد أخطاء التشخيص ووضع خطة معالجة صحيحة (Vertucci, 2005, p.3).

وتأتي الأهمية القصوى للمعرفة التشريحية الدقيقة لأقنية الجذور لدى أطباء الأسنان للتمكن من تنظيف هذه الأقنية وحشيها بشكل ثلاثي الأبعاد فبقدر ما يستطيع الطبيب الإحاطة بكل تفاصيل الجذور وأبعادها ومكوناتها بقدر ما يستطيع التعامل معها بصورة مدروسة ويتمكن من حل مشكلاتها وتعقيدياتها (Berman and Hargreaves, 2020, p.233).

ونظراً لكون مورفولوجيا الجذور متغيرة ومعقدة للغاية احتجنا إلى دراسات متنوعة لفهم التشريح بشكل أفضل وتطبيق المعالجات السريرية الأمثل (Perrini and Versiani, 2018, p.5)، (Perrini and Versiani, 2019, p.3).

ولقد حظي علم مداواة الأسنان بالكثير من التطور عبر السنين وأصبحت نسب النجاح في المعالجات اللبية مرتفعة جداً وجديرة بالاهتمام كما أن الإيمان العميق بأهمية هذا العلم دفع العديد من الباحثين إلى تقصي الحقائق والعمل الدؤوب من أجل اكتشاف أسرار هذا العلم وتحقيق التقدم والنجاح فيه.

ويعد التصوير الشعاعي الذروي ثنائي الأبعاد هو المعتمد أثناء الممارسات السريرية للمعالجات اللبية (Endodontology, 2006, p.923).

إلا أن التصوير ثنائي الأبعاد لا يعطي التفاصيل كاملةً وإنما يفقد للبعد الثالث (دهليزي لساني) كما أنه يمنع التقييم الدقيق للعلاقة بين الجذور وما يرتبط بها من آفات ذروية مع المعالم التشريحية المحيطة بها (Patel, Dawood et al. 2009, p.450)، (Soğur, Gröndahl et al. 2012, p.133).

فجاء التصوير ثلاثي الأبعاد للحد من هذه المشكلات لقدرته على تصوير البعد الثالث والقضاء على التراكم التشريحي مع فهم أكثر عمقاً للتشكيل الحقيقي لأنظمة الأقنية الجذرية بما في ذلك الشذوذات التشريحية (Abella, Mercadé et al. 2011, p.877)، (Zhang, Wang et al. 2011, p.992)) إذ إن التنوع في عدد الأقنية وتفاعلاتها ووجود الأقنية الجانبية يُعدُّ من التحديات التشخيصية والعلاجية (Vertucci, 2005, p.4).

وكانت البداية من قبل قسم الأشعة في كلية طب الأسنان في Nihon في اليابان عام 1997 إذ قدم أول جهاز CBCT خاص بطب الأسنان (Arai, Tammissalo et al. 1999, p.247).

وأخذ الإقبال على استخدام التصوير الثلاثي الأبعاد في المجالات المختلفة خصوصاً في جراحة الفكين وفي المداواة اللبية (Patel, 2021, p.3) اهتماماً ملحوظاً. لكن في الوقت نفسه، ظهر بعض القلق حول كمية الإشعاع التي تترافق مع هذه الوسيلة التشخيصية وحول إذا ما كانت الفائدة المرجوة منها تعادل خطر زيادة كمية الأشعة المرافقة مقارنةً بطرق التصوير الشعاعي الأخرى (Farman, Levato et al. 2008, p.16).

حتى قدمت الجمعية الأمريكية عدداً من التوصيات التي تحدد فيها ضرورة إجراء هذه الصور للحصول على معلومات إضافية لتشخيص وعلاج الحالة إذا كانت الشكوى الرئيسة للمريض والتاريخ الطبي والفحص السريري والتقييم الشعاعي التقليدي غير كاف (Homer, Islam et al. 2009, p.189).

استخدامات صور الـ CBCT في المداواة اللبية:

(Kiarudi, Eghbal et al. 2015, Mazzi-Chaves, Camargo et al. 2021)

- 1- يستخدم في دراسة شذوذات الأسنان الناتجة عن عوامل جينية أو بيئية أو حوادث وصدمات فالتصوير ضروري لمعرفة طبيعة هذه الشذوذات وتوضعها.
- 2- قياس أبعاد الحجره اللبية.
- 3- معرفة طول وانحناءات الجذور .
- 4- تقييم حجم وامتداد الآفات حول الذروية ومتابعة شفائها.
- 5- استخدامات الـCBCT في حالات إعادة المعالجة الجراحية وغير الجراحية.
- 6- تشخيص الإصابات الرضية والكسور .
- 7- تشخيص امتصاص الجذور الداخلي والخارجي.
- 8- تشخيص الانتقابات الجذرية.
- 9- الأقتنية المتكلسة.
- 10- الأدوات المكسورة.

11- تجاوز مواد الحشي إلى ما بعد الذروة وقربه من المعالم التشريحية (قناة الفك السفلي – الجيب الفكي).

دراسة تشريحية للضاحك الأول العلوي: (Parameswaran, 2021, p.118)

يبلغ متوسط طول السن 22.5mm إذ يبلغ طول التاج 8.5mm أما طول الجذر 14mm

متوسط عمر البزوغ Eruption: 9-11 سنة

متوسط عمر التكلس Calcification: 12-14 سنة

الحجرة اللبية: Pulp chamber

يوجد قرن لبي تحت كل حذبة، القرن اللبي الدهليزي أكبر من القرن اللبي الحنكي عند اليافعين، أرض الحجره اللبية محدبة وتحوي فتحتين Orifice للفتاتين الدهليزية والحنكية.

تكون فتحة القناة الحنكية أعمق من فتحة القناة الدهليزية في الثلث التاجي للجذر عند عنق السن.

الأقتنية الجذرية Root Canal:

تقع القناة الدهليزية مباشرةً تحت الحذبة الدهليزية وكذلك تقع القناة الحنكية مباشرةً تحت الحذبة الحنكية والقناة الحنكية أكبر من الدهليزية.

وجدت معظم الدراسات التشريحية أن الشكل الأكثر شيوعاً للضاحك الأول العلوي هو شكل الجذرين المنفصلين.

يلعب العرق دوراً أساسياً في عدد الجذور وأشكال الأقتنية لدى الشعوب إذ أن الشعب الآسيوي لديه نسبة وجود جذر واحد

بقناة واحدة من نوع (I) Vertucci أعلى من المجموعات العرقية الأخرى (Evans, 2020, p.134).

استنتج الباحثون من خلال دراستهم لعلم مورفولوجيا الأقتنية الجذرية أنه كلما زادت ندرة الحالة كلما زاد معدل حدوثها بشكل ثنائي الجانب، فالحالات الشاذة والنادرة بنسبة أقل من 1% تحدث بشكل ثنائي الجانب بنسبة 90% حيث تراوحت نسبة

الضواحك الأولى العلوية التي تحتوي ثلاثة جذور بين 0.4%_9.2% (Jain, Prashanth et al. 2015, p.195) ،

((Karunakaran, Ganesha Moorthy et al. 2019, p.477))

الهدف من البحث:

كان الهدف من هذا البحث دراسة الضواحك الأولى العلوية من حيث عدد الجذور وعدد الأقتنية وأشكال التقائها ضمن الجذور

لدى كلا الجنسين (الذكور والإناث) عند المرضى السوريين وذلك بدراسة صور شعاعية ثلاثية الأبعاد (CBCT).

3-المواد وطرائق البحث:

تصميم الدراسة: بحث إحصائي بأثر رجعي يهدف إلى دراسة شكل وعدد أقنية جذور الضواحك الأولى العلوية للشعب السوري.

العينة: بلغ حجم العينة 563 صورة CBCT (370 صورة للإناث_193 صورة للذكور) إذ جمعت 840 صورة من عيادات أطباء التقويم والجراحة ومن أرشيف قسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق ومن مركز أشعة خاص غير تابع للجامعة (مركز عبد الفتاح الحلبي) منذ تاريخ 1 تشرين الثاني 2022 حتى 10 كانون الثاني 2023 استوفت 563 صورة شروط انتقاء العينة بينما تم استبعاد باقي الصور.

جميع الصور الشعاعية التي تضمنتها العينة كانت قد أخذت بالجهاز المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية مجلى 2013 SCANORATM 3D من شركة (Finland, Tusula, Soredex).

إذ يؤمن هذا الجهاز مساحاً لجميع الصور مغطياً كامل المنطقة الوجهية الفموية الفكية وفقاً للمعايير التالية:

- أبعاد حقل المسح (حقل الرؤية FOV): 130mm*145
- شدة التيار: 15MA
- الجهد: 85 KV
- حجم الفوكسل Voxels: 0.25mm
- زمن المسح: 12 ثانية

معايير انتقاء الصور:

- (1) صورة فك علوي تحتوي الضاحك الأول في الجهتين اليمنى واليسرى.
- (2) ضواحك مكتملة البزوغ وجذور كاملة.
- (3) ضواحك ذات ذرا مغلقة.
- (4) صور ذات دقة عالية.

معايير استبعاد الصور:

- (1) صور فُقدَ فيها أحد الضواحك المشمولة بالدراسة.
- (2) ضواحك ذات ذرا مفتوحة.
- (3) ضواحك فيها امتصاص (داخلي أو خارجي).
- (4) ضواحك تحتوي على قلوب وأوتاد سوداء كانت معدنية أو زيركونية أو فايبر بوست.
- (5) ضواحك تحتوي أقنية متكلسة.
- (6) ضواحك تحتوي آفات ذروية.
- (7) صورة منخفضة الدقة.

طريقة العمل:

اجتمع طبيبان مختصان في المداواة اللبية قاما بإجراء تقييم للصور وتحليل البيانات وتوصلا إلى اتفاق في تفسير النتائج الشعاعية ثم تم إعادة قراءة الصور بعد شهر من القراءة الأولى للتأكد من دقة النتائج المسجلة.

ثم اخترنا عينة عشوائية 10% وعرضت هذه العينة على طبيب ثالث وسجلت درجة التطابق أو الاختلاف مع نتائجنا السابقة. تمت معالجة بيانات كل صورة باستخدام البرنامج الحاسوبي OnDemand3D من شركة (CyperMed) إذا تم ضبط إعداد الصور على:

Maximum Intensity Projection: MIP

Sharpened: لزيادة وضوح الصورة

سماكة الشرائح المدروسة = 0.25mm

تم التحقق من أعداد الجذور وأعداد الأقمية وتفرعاتها والتقاؤها من خلال دراسة الصورة وفق جميع المستويات (Axial_Coronal_Sagittal_Oblique_3D) إذا تم التوجه من الحجرة اللبية باتجاه ذرا الجذور ومن الأنسي باتجاه الوحشي كما تم تكبير الصور وتغيير إعدادات المشاهدة مثل الكثافة والتباين وعكس الألوان (Invert) إذ تمكنا من رؤية التفاصيل التشريحية بشكل أفضل وهذا ما عزز القراءة الصحيحة للصور.

وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS v.25 عند مستوى الدلالة الإحصائية $P < 0.05$ ثم استخدم اختبار كاي مربع لمقارنة الأسنان اليمنى واليسرى عند الذكور والإناث.

وتم الاعتماد على تصنيف vertucci المكون من 8 تصانيف رئيسية وهي:

النمط الأول type I: (1_1) قناة واحدة تمتد من الحجرة اللبية وتنتهي بذروة واحدة.

النمط الثاني type II: (2_1) قناتان منفصلتان تغادران الحجرة اللبية ثم تلتقيان بنهاية الجذر في ذروة واحدة.

النمط الثالث type III: (1_2_1) قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنقسم إلى قناتين ضمن الجذر ثم تلتقيان بذروة واحدة في نهاية الجذر.

النمط الرابع type IV: (2-2) قناتان منفصلتان تمتدان من الحجرة اللبية إلى نهاية الجذر بذروتين منفصلتين.

النمط الخامس type V: (1_2) قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنفصل في نهاية الجذر إلى قناتين بذروتين منفصلتين.

النمط السادس type VI: (2_1_2) قناتان منفصلتان تغادران الحجرة اللبية ثم تلتقيان ضمن الجذر ثم تعودان لتفصلا مرة أخرى وتنتهيا بذروتين مختلفتين.

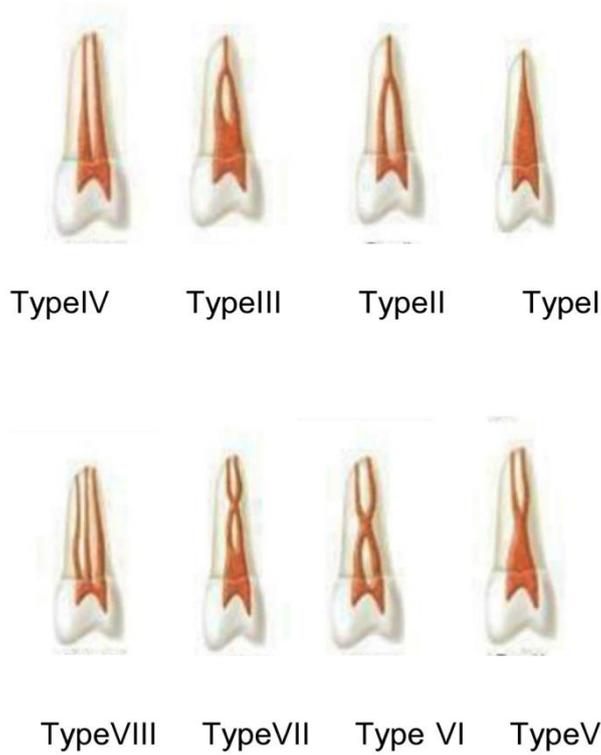
النمط السابع type VII: (1_2_1-2) قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنفصل ضمن الجذر لقناتين ثم تلتقيان ضمن الجذر أيضاً ثم تعودان للاتصال في نهاية الجذر وتنتهيان بذروتين مختلفتين.

النمط الثامن type VIII: (3_3) ثلاثة أقمية مفصلة تمتد من الحجرة اللبية إلى نهاية الجذر وتنتهي بثلاثة ذرا منفصلة.

بالإضافة إلى وجود 7 تعديلات لتصنيف Vertucci حيث وجدنا في دراستنا الحالية تعديل واحد وهو

التعديل الرابع: (2_1_2_1) قناتان تخرجان من الحجرة اللبية لتجتمعاً داخل الجذر وتشكلا قناة واحدة ثم تعودان لتفصلا مرة أخرى لقناتين ثم تنتهيان بذروة واحدة.

وأطلقنا عليه اسم (1) Additional.



4 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم الاستقصاء عن كل من عدد جذور الضاحك الأول العلوي وتصنيف جذور الضاحك الأول العلوي لكل ضاحك من الضواحك الأولى العلوية المدروسة في عينة البحث.

وقد تم اعتماد التصنيف التالي لجذور الضاحك الأول العلوي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

الجدول رقم (1): يبين التصنيف المعتمد لجذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث.

تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي
نمط أول 1_1 (قناة واحدة تمتد من الحجرة اللبية وتنتهي بذروة واحدة)
نمط ثاني 2_1 (قناتان اثنتان منفصلتان تغادران الحجرة اللبية ثم تلتقيان في نهاية الجذر في ذروة واحدة)
نمط ثالث 1_2_1 (قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنقسم إلى قناتين اثنتين ضمن الجذر ثم تلتقيان بذروة واحدة في نهاية الجذر)
نمط رابع 2_2 (قناتان منفصلتان تمتدان من الحجرة اللبية إلى نهاية الجذر بذروتين منفصلتين)
نمط خامس 1_2 (قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنفصل في نهاية الجذر إلى قناتين اثنتين بذروتين منفصلتين)
نمط سادس 2_1_2 (قناتان منفصلتان تغادران الحجرة اللبية ثم تلتقيان ضمن الجذر ثم تعودان لتنفصلا مرة أخرى وتنتهيا بذروتين مختلفتين)
نمط سابع 1_2_1_2 (قناة واحدة تغادر الحجرة اللبية ثم تنفصل ضمن الجذر لقناتين اثنتين ثم تلتقيان ضمن الجذر أيضاً ثم تعودان للانفصال في نهاية الجذر وتنتهيان بذروتين مختلفتين)
نمط ثامن 3_3 (ثلاث أقية منفصلة تمتد كل منها من الحجرة اللبية إلى نهاية الجذر وتنتهي بثلاث ذرا منفصلة)

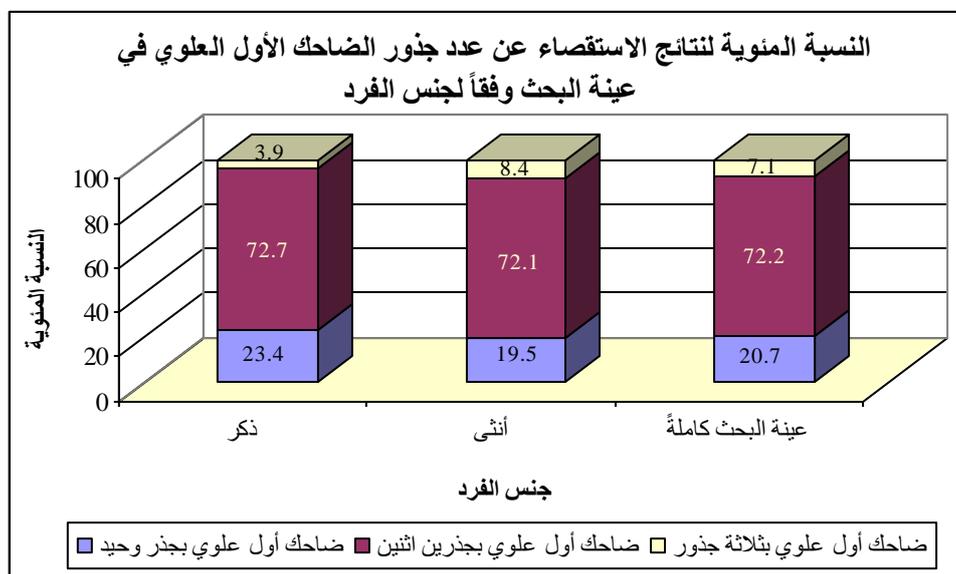
ثم تمت دراسة تأثير كل من جنس الفرد في تكرارات عدد جذور الضاحك الأول العلوي وتصنيف جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

1. دراسة عدد جذور الضاحك الأول العلوي:

◀ نتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد:

الجدول رقم (2): يبين نتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد.

المجموع	النسبة المئوية			المجموع	عدد الضواحك			جنس الفرد
	ضاحك أول علوي بثلاثة جذور	ضاحك أول علوي بجذرين اثنين	ضاحك أول علوي وحيد		ضاحك أول علوي بثلاثة جذور	ضاحك أول علوي بجذرين اثنين	ضاحك أول علوي وحيد	
100	3.9	72.7	23.4	256	10	186	60	ذكر
100	8.4	72.1	19.5	594	50	428	116	أنثى
100	7.1	72.2	20.7	850	60	614	176	عينة البحث كاملةً



المخطط رقم (1): يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد.

◀ دراسة تأثير جنس الفرد في عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث:

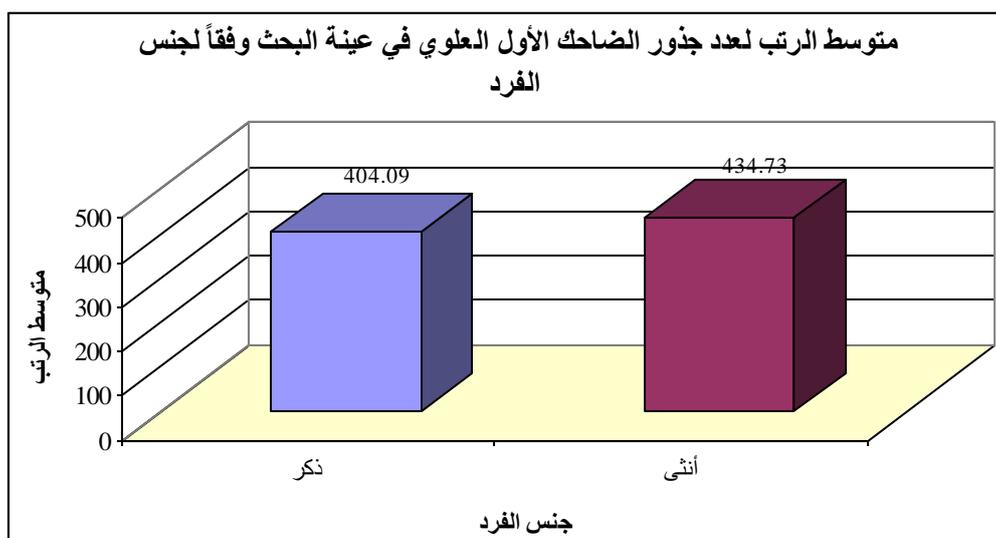
تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات عدد جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

الجدول رقم (3): يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات عدد جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث.

المتغير المدروس = عدد جذور الضاحك الأول العلوي					
جنس الفرد	عدد الضواحك	متوسط الرتب	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ذكر	256	404.09	70550.0	0.033	توجد فروق دالة
أنثى	594	434.73			

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات عدد جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور كانت أقل منها في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث.

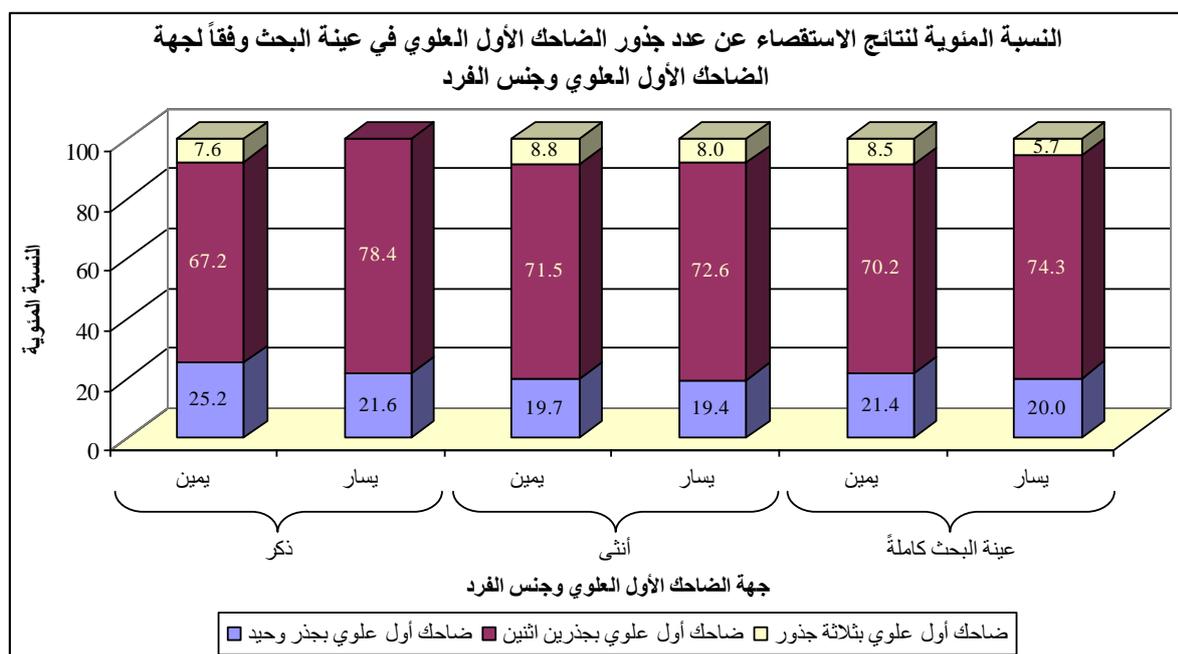


المخطط رقم (2): يمثل متوسط الرتب لعدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد.

نتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجهة الضاحك الأول العلوي وجنس الفرد:

الجدول رقم (4): يبين نتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجهة الضاحك الأول العلوي وجنس الفرد.

المجموع	النسبة المئوية			المجموع	عدد الضواحك			جهة الضاحك الأول العلوي	جنس الفرد
	ضاحك أول علوي بثلاثة جذور	ضاحك أول علوي بجذرين اثنين	ضاحك أول علوي بجذر وحيد		ضاحك أول علوي بثلاثة جذور	ضاحك أول علوي بجذرين اثنين	ضاحك أول علوي بجذر وحيد		
100	7.6	67.2	25.2	131	10	88	33	يمين	ذكر
100	0	78.4	21.6	125	0	98	27	يسار	
100	8.8	71.5	19.7	295	26	211	58	يمين	أنثى
100	8.0	72.6	19.4	299	24	217	58	يسار	
100	8.5	70.2	21.4	426	36	299	91	يمين	عينة البحث كاملة
100	5.7	74.3	20.0	424	24	315	85	يسار	



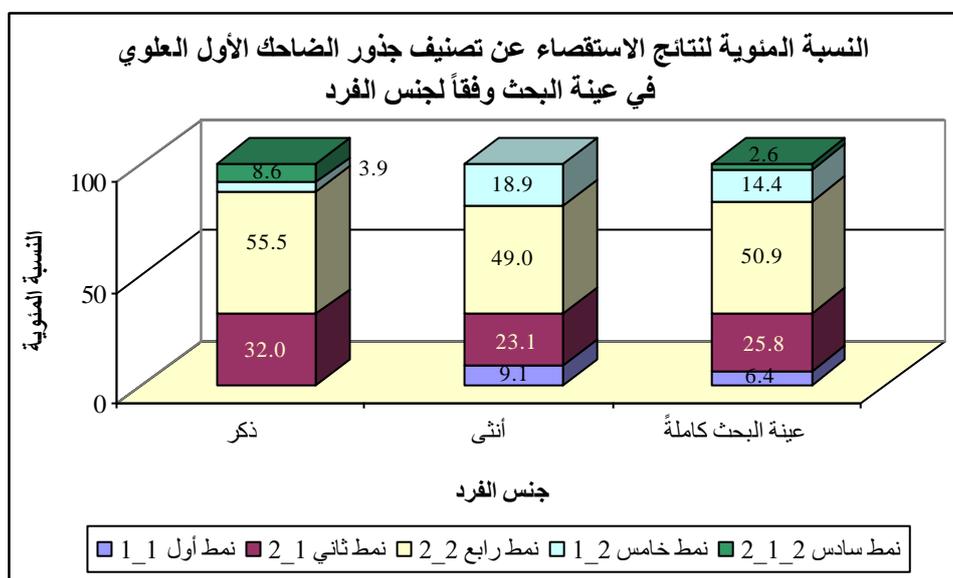
المخطط رقم (3): يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن عدد جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجهة الضاحك الأول العلوي وجنس الفرد.

1. دراسة تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي:

← نتائج الاستقصاء عن تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد:

الجدول رقم (5): يبين نتائج الاستقصاء عن تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد.

المجموع	النسبة المئوية					عدد الضواحك						جنس الفرد
	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	نمط	
	سادس	خامس	رابع	ثاني	أول	المجموع	سادس	خامس	رابع	ثاني	أول	
ع	2_1_2	1_2	2_2	2_1	1_1	ع	2_1_2	1_2	2_2	2_1	1_1	
100	8.6	3.9	55.5	32.0	0	256	22	10	142	82	0	ذكر
100	0	18.9	49.0	23.1	9.1	594	0	112	291	137	54	أنثى
100	2.6	14.4	50.9	25.8	6.4	850	22	122	433	219	54	عينة البحث كاملة



المخطط رقم (4): يمثل النسبة المئوية لتصنيف جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجنس الفرد.

← دراسة تأثير جنس الفرد في تكرارات تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي في عينة البحث وفقاً لجهة الضاحك الأول العلوي:

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

الجدول رقم (6): يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = جنس الفرد × تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي				
عدد الضواحك	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى دلالة	دلالة الفروق
850	109.231	4	0.000	توجد فروق دالة

يلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات تصنيف جذور الضاحك الأول العلوي بين مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور ومجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق (الجدول رقم 11) يلاحظ أن كلاً من نسبة الضواحك الأولى العلوية ذات النمط الأول 1_1 ونسبة الضواحك الأولى العلوية ذات النمط الخامس 1_2 في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور كانت أصغر منها في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث، وأن نسبة الضواحك الأولى العلوية ذات النمط السادس 2_1_2 في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الذكور كانت أكبر منها في مجموعة الضواحك الأولى العلوية لدى الإناث في عينة البحث.

5- المناقشة:

تعد هذه الدراسة الأولى في الجمهورية العربية السورية حسب علم الباحث والتي قدمت معلومات مفصلة عن أعداد جذور الضواحك الأولى العلوية وأعداد الأفتنية ضمن هذه الجذور وأشكال التقائها لدى كل من الذكور والإناث ضمن عينة من المجتمع السوري وذلك بسبب التنوع المورفولوجي الواسع لأنظمة الأفتنية الجذرية ضمن الضاحك الأول العلوي ولكونه السن الوحيد الذي يظهر جميع أنماط أشكال الأفتنية الثمانية التي وضعها العالم (Vertucci 1984).

وذلك بدراسة صور ثلاثية الأبعاد بأثر رجعي إذ كانت الغاية المرجوة من هذه الدراسة التعرف على أشكال جذور الضواحك الأولى العلوية عند الإنسان السوري من دون خسارة هذه الأسنان لأغراض بحثية كذلك الأبحاث التي كانت تجرى مخبرياً وإنما بطريقة محافظة وذلك بفضل تطور التصوير الشعاعي ولاسيما التصوير ثلاثي الأبعاد الذي يتفوق على التصوير الذروي التقليدي بفضل القضاء على التراكم التشريحي وإظهاره للبعد الثالث للصور مع فهم أكثر عمقاً للتشكيل الحقيقي لأنظمة الأفتنية الجذرية بما في ذلك الشذوذات التشريحية حيث أبدت الدراسات دقة وموثوقية صور CBCT في تحليل هندسة الجذور الداخلية والخارجية.

واستبعدت جميع صور المرضى الذين تقل أعمارهم عن 15 سنة وذلك لضمان اكتمال تشكل الجذور وانغلاق الذرا.

كما استبعدت جميع الصور التي تحتوي أوتاد جذرية سواء كانت معدنية أو زيركونية لما تسببه من تشوه في الصور.

كشفت هذه الدراسة أن الشكل السائد لجذور هذه الضواحك هو الجذران المنفصلان بنسب تناظر مرتفعة دون أن يكون هناك فرق جوهري إحصائياً بين الجنسين إذ بلغت النسبة لعدد وشكل الأفتنية (72.2%) وهي نسب مرتفعة وتوافق نتائج هذه الدراسة مع الدراسة التي أجريت في السعودية حيث سجلت نسبة التناظر في عدد الجذور (88.5%) ونسبة التناظر في عدد وأشكال الأفتنية (77%) (Alqedairi, Alfawaz et al., 2018, p.3).

وتواقت مع نتائج دراسة الصين إذ بلغت نسبة التناظر بالنسبة لعدد وشكل الأقينية (64%) (Li, Bao et al. 2018, p.4)). وبالرغم من قلة الأبحاث التي درست نسبة التناظر الثنائي لنفس المريض إلا أن جميعها تشير إلى أن نسب التناظر وإن كانت مختلف بين شعب وآخر لكنها تبقى أعلى من نسب عدم التناظر.

وكان شكل جذور الضواحك الأولى العلوية السائدة عند المجتمع السوري هو الجذران المنفصلان بقناة واحدة ضمن جذر منهما وبهذا توافقت نتائج البحث مع نتائج الدراسات التي أجريت على المجتمع المصري (Saber, Ahmed et al., 2019, p.9) والمجتمع السعودي (Atieh, 2008, p.3)، (Mashyakhy, 2021, p.287) والمجتمع الأردني (Chaparro, Segura et al. 1999, p.66) والمجتمع الإسباني (Awawdeh, Abdullah et al. 2008, p.958) والمجتمع التركي (Ok, Altunsoy et al. 2014, p.4) (Abella, Teixidó et al. 2015, p.2) (Celikten, Orhan et al. 2016, p.3,4).

يعود سبب اتفاقنا مع دراسات هذه البلدان لأنها جميعها تقع في مناطق جغرافية متقاربة بالإضافة إلى تقارب حجوم العينة في هذه الدراسات.

في حين اختلفت نتائج دراستنا هذه مع نتائج الدراسات التي أجريت على المجتمع اليمني (Senan, Alhadainy et al. 2018, p.3) والمجتمع الصيني (Li, Bao et al. 2018, p.86) والمجتمع الهندي (Gupta, Sinha et al. 2015, p.145) (Dinakar, Shetty et al. 2018, p.145) إذ سادت لدى هذه المجتمعات الضواحك الأولى العلوية أحادية الجذر. ويمكن تفسير اختلاف نتائجنا مع نتائج هذه الدراسات بسبب بُعد هذه البلدان جغرافياً، وقد يكون الاختلاف في طبيعة الغذاء وما يحتويه من مواد هرمونية مضافة إليه التي يتناولها كل من هذه الشعوب مع نمط الغذاء عند الشعب السوري كما أن اختلاف المناخ في هذه البلدان قد يكون له تأثير أيضاً في هذا الاختلاف.

أما بالنسبة للضواحك ذات الجذور الثلاثة (جذران دهليزيان وجذر حنكي) بنسبة (7.1%) وهي نسبة توافق مع دراسة مصر (Saber, Ahmed et al. 11, 2019) ودراسة الأردن (Awawdeh, Abdullah et al. 2008, p.959) ودراسة اليمن (Senan, Alhadainy et al. 2018, p.7).

حيث تعرف هذه الضواحك باسم الأضراس الصغيرة minimolar وتتراوح نسبة هذه الضواحك عالمياً بين (0.4%–9.2%) وهي غالباً جذران دهليزيان وجذر واحد حنكي (Lipski, Wozniak et al. 2005) (Xiao-li and Yu-lai, 2008) (Gupta, Sinha et al. 2015).

يمكن تفسير هذا الاختلاف لدى الشعوب لأسباب عرقية وأسباب وراثية وأسباب بيئية وبسبب الاختلاف في حجم العينات بالنسبة لتعداد سكان المنطقة التي أجريت فيها الدراسة وطرق الدراسة المتبعة سواء كانت دراسات مخبرية أو دراسات شعاعية. أما بالنسبة لتأثير الجنس على عدد الجذور وأشكال الأقينية ففي دراستنا هذه كانت نسبة أعداد جذور الضواحك الأولى العلوية عند الذكور أعلى من نسبتهم عند الإناث إذ بلغت نسبة الجذرين عند الذكور (72.7%) بينما نسبة الجذرين عند الإناث (72.1%).

واتفقنا في نتائجنا هذه مع دراسة البرتغال (Martins, Marques et al., 2018, p.108) ومع دراسة ألمانيا (Bürklein, Heck et al. 2017, p.3) ومع دراسة تركيا (Bulut, Kose et al. 2015, p.4) إذ كانت نسب أعداد جذور الذكور أعلى من أعداد جذور الإناث.

وحققت أفنية جذور الضواحك الأولى العلوية عند الذكور من المجتمع السوري 5 أنماط من الأنماط الثمانية لتصنيف vertucci حيث كان الشكل الأكثر شيوعاً من النمط الرابع (55.5%) ثم من النمط الثاني (32.0%). أما بالنسبة للإناث فقد حققت أشكال الأفنية 5 أنماط من تصنيفات vertucci وكان النمط الأكثر شيوعاً هو النمط الرابع (49.0%) ثم من النمط الثاني (23.1%).

إن اختلاف أشكال هذه الأفنية وتناظرها عند كل من الذكور والإناث يعود لأسباب وراثية وبنية مناخية ولأسباب عرقية عند الشعوب.

الاستنتاجات:

يتوجب على أطباء الأسنان الأخذ بعين الاعتبار احتمالية وجود أشكال جذور وأشكال أفنية متنوعة عند معالجة الضاحك الأول العلوي وهذا يؤكد أهمية الوسائل الشخصية الشعاعية المتبعة لمعرفة أشكال هذه الجذور للتمكن من تقديم العلاج الأمثل وقد كان الشكل السائد عند المجتمع السوري هو شكل الجذرين المنفصلين بقناة واحدة ضمن كل جذر منهما، وكذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار احتمالية مرتفعة للتناظر بالطرفين المعالجين لدى المريض ذاته.

9-المراجع:

1. Abella, F., et al. (2011). "Managing severe curvature of radix entomolaris: three-dimensional analysis with cone beam computed tomography." *International endodontic journal* **44**(9): 876–885.
2. Abella, F., et al. (2015). "Cone–beam computed tomography analysis of the root canal morphology of maxillary first and second premolars in a Spanish population." *Journal of endodontics* **41**(8): 1241–1247.
3. Arai, Y., et al. (1999). "Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use." *Dentomaxillofacial Radiology* **28**(4): 245–248.
4. Atieh, M. A. (2008). "Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Saudi population." *J Contemp Dent Pract* **9**(1): 46–53.
5. Awawdeh, L., et al. (2008). "Root form and canal morphology of Jordanian maxillary first premolars." *Journal of endodontics* **34**(8): 956–961.
6. Berman, L. H. and K. M. Hargreaves (2020). *Cohen's Pathways of the Pulp–E–Book*, Elsevier Health Sciences.
7. Celikten, B., et al. (2016). "Cone–beam CT evaluation of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish Cypriot population." *BDJ open* **2**(1): 1–5.
8. Chaparro, A., et al. (1999). "Number of roots and canals in maxillary first premolars: study of an Andalusian population." *Dental Traumatology* **15**(2): 65–67.

9. Dinakar, C., et al. (2018). "Root canal morphology of maxillary first premolars using the clearing technique in a south Indian population: An in vitro study." *International Journal of Applied and Basic Medical Research* **8**(3): 143.
10. Endodontology, E. S. o. (2006). "Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology." *International endodontic journal* **39**(12): 921–930.
11. Evans, M. (2020). "Ingle's Endodontics 7."
12. Farman, A. G., et al. (2008). "In practice: how going digital will affect the dental office." *The Journal of the American Dental Association* **139**: S14–S19.
13. Gupta, S., et al. (2015). "Root and canal morphology of maxillary first premolar teeth in north Indian population using clearing technique: an in vitro study." *Journal of conservative dentistry: JCD* **18**(3): 232.17
14. Horner, K., et al. (2009). "Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology." *Dentomaxillofacial Radiology* **38**(4): 187–195.
15. Jain, P., et al. (2015). "Endo–Perio management of maxillary first premolar with three distinct roots and three canals diagnosed with Cone Beam Computed Tomography–A rare case report." *Endodontology* **27**(2): 192.
16. Karunakaran, J. V., et al. (2019). "Maxillary permanent first premolars with three canals: Incidence analysis using cone beam computerized tomographic techniques." *Journal of pharmacy & bioallied sciences* **11**(Suppl 2): S474.
17. Li, Y.–h., et al. (2018). "Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone–beam computed tomography." *Archives of oral biology* **94**: 84–92.
18. Mashyakhy, M. (2021). "Anatomical Evaluation of Maxillary Premolars in a Saudi Population: An In Vivo Cone–beam Computed Tomography Study." *The Journal of Contemporary Dental Practice* **22**(3): 284–289.

- 19.Ok, E., et al. (2014). "A cone–beam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population."Acta Odontologica Scandinavica**72**(8): 701–706.
- 20.Parameswaran, A. (2021). "Grossman's endodontic practice."Endodontology**33**(2): 118–118.
- 21.Patel, S., et al. (2009). "New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems."International endodontic journal**42**(6): 447–462.
- 22.Patel, V. M. (2021). "Cone Beam Computer Tomography: Uses in Dentistry (A Mini Review)."
- 23.Perrini, N. and M. A. Versiani (2018). "Historical Overview of the Studies."The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition: 1.
- 24.Perrini, N. and M. A. Versiani (2019). Historical overview of the studies on root canal anatomy. The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition, Springer: 3–15.
- 25.Saber, S. E. D. M., et al. (2019). "Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study."International endodontic journal**52**(3): 267–278.
- 26.Senan, E. M., et al. (2018). "Root form and canal morphology of maxillary first premolars of a Yemeni population."BMC Oral Health**18**(1): 1–10.18
- 27.Soğur, E., et al. (2012). "Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid–induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone–beam computed tomography scanning?"Journal of endodontics**38**(2): 131–136.
- 28.Torabinejad, M., et al. (2020). Endodontics e–book: Principles and practice, Elsevier Health Sciences.
- 29.Vertucci, F. J. (2005). "Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures."Endodontic topics**10**(1): 3–29.
- 30.Zhang, R., et al. (2011). "Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals."International endodontic journal**44**(11): 990–999.

31. Bürklein, S., et al. (2017). "Evaluation of the root canal anatomy of maxillary and mandibular premolars in a selected German population using cone-beam computed tomographic data." *Journal of endodontics* **43**(9): 1448–1452.
32. Vertucci, F. J. (2005). "Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures." *Endodontic topics* **10**(1): 3–29.

Journal of Hama University

Editorial Board and Advisory Board of Hama University Journal

Managing Director: Prof. Dr. Abdul Razzaq Salem

Chairman of the Editorial Board: Asst. Prof. Dr. Noura Hakmi

Secretary of the Editorial Board (Director of the Journal): Soaad Al Tabba

Members of the Editorial Board:

- **Prof. Dr. Hassan Al Halabiah**
- **Prof. Dr. Muhammad Zuher Al Ahmad**
- **Asst. Prof. Rawad Khabbaz**
- **Dr. Nasser Al Kassem**
- **Dr. Othman Nakkar**
- **Dr.Samer Tomeh.**
- **Dr.Mahmoud Alfattama.**
- **Dr. Abdel Hamid Al Molki**
- **Dr.**

Advisory Body:

- **Prof. Dr. Hazza Moufleh**
- **Prof. Dr. Muhammad Fadel**
- **Prof. Dr. Rabab Al Sabbagh**
- **Prof. Dr. Abdul Fattah mohammad**
- **Asst. Prof. Dr. Muhammad Ayman Sabbagh**
- **Asst. Prof. Dr. Jamil Hazzouri**
- **Dr. Mauri Gadanfar**
- **Dr. Beshr Sultan**
- **Dr. Mohammad Merza**

Language Supervision:

- **Prof. Dr. Waleed Al Sarakibi**
- **Asst. Prof. Dr. Maha Al Saloom**

Journal of Hama University

Objectives of the Journal

Hama University Journal is a scientific, coherent, periodical journal issued annually by the University of Hama; aims at:

- 1- publishing the original scientific research in Arabic or English which has the advantages of human cultural knowledge and advanced applied sciences, and contributes to developing it, and achieves the highest quality, innovation and distinction in various fields of medicine, engineering, technology, veterinary medicine, sciences, economics, literature and humanities, after assessing them by academic specialists.
- 2- publishing the distinguished applied researches in the fields of the journal interests.
- 3- publishing the research notes, disease conditions reports and small articles in the fields of the journal interests.

Purpose of the Journal:

- Encouraging Syrian and Arab academic specialists and researchers to carry out their innovative researches.
- It controls the mechanism of scientific research, and distinguishes the originals from the plagiarized, by assessing the researches of the journal by specialists and experts.
- The journal seeks the enrichment of the scientific research and scientific methods, and the commitment to quality standards of original scientific research.
- Aiming to publish knowledge and popularize it in the fields of the journal interests and specialties, and to develop the service fields in society.
- Motivating researchers to provide research on the development and renewal of scientific research methods.
- It receives the suggestions of researchers and scientists about everything that helps in the advancement of academic research and in developing the journal.
- popularization of the aimed benefit through publishing its scientific contents and putting its editions in the hands of readers and researchers on the journal website and developing and updating the site.

Publishing Rules in Hama University Journal:

1. The material sent for publication have to be authentic, of original scientific and knowledge value, and should be characterized by language integrity and documentation accuracy
2. It should not be published or accepted for publication in other journals, or rejected by others. The researcher guarantees this by filling out a special entrusting form for the journal.
- 3- The research has to be evaluated by competent specialists before it is accepted for publication and becomes its property. The researcher will not be entitled to withdraw research in case of refusal to publish it.
4. The language of publication is either Arabic or English, and the administration of the journal is provided with a summary of the material submitted for publication in half a page (250 words) in a language other than the language in which the research has been written, and each summary should be appended with key words.

Deposit of scientific research for publication:

Firstly, the publication material should be submitted to the editor of the journal in four paper copies (one copy includes the name of the researcher or researchers, the addresses, telephone numbers. The names of the researchers or any reference to their identity should not be included in the other copies). Electronic copy should be submitted, printed in Simplified Arabic, 12 font on one side of paper measuring 297 x 210 mm (A4). A white space of 2.5 cm should be left from the four sides, but the number of search pages are not more than fifteen pages (pagination in the middle bottom of the page), and be compatible with (Microsoft Word 2007 systems) at least, and in single spaces including tables, figures and sources , saved on CD, or electronically sent to the e-mail of the journal.

Secondly, The publication material shall be accompanied by a written declaration confirming that the research has not been published before, published in another journal or rejected by another journal.

Thirdly, the editorial board of the journal has the right to return the research to improve the wording or make any changes, such as deletion or addition, in proportion to the scientific regulations and conditions of publication in the journal.

Fourthly, The journal shall notify the researcher of the receiving of his research no later than two weeks from the date of receipt. The journal shall also notify the researcher of the acceptance of the research for publication or refusal of it immediately upon completion of the assessment procedures.

Fifthly, the submitted research shall be sent confidentially to three referees specialized in its scientific content. The concerned parties shall be notified of the referee's observations and proposals to be undertaken by the candidate in accordance with the conditions of publication in the journal and in order to reach the required scientific level.

Sixthly. The research is considered acceptable for publication in the journal if the three referees (or at least two of them) accept it, after making the required amendments and acknowledging the referees.

- If the third referee refuses the research by giving rational scientific justifications which the editorial board found fundamental and substantial, the research will not be accepted for publication even if approved by the other two referees.

Rules for preparing research manuscript for publication in applied colleges researches:

First, The submitted research should be in the following order: Title, Abstract in Arabic and English, Introduction, Research Objective, Research Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions and Recommendations, and finally Scientific References.

- **Title:**

It should be brief, clear and expressive of the content of the research. The title font in the publishing writing is bold, (font 14), under which, in a single – spaced line, the name of the researcher (s) is placed, (bold font 12), his address, his scientific status, the scientific institution in which he works, the email address of the first researcher, mobile number, (normal/ font 12). The title of the research should be repeated again in English on the page containing the Abstract. The font of secondary headings should be (bold/ font 12), and the style of text should be (normal/ font 12).

- **Abstract or Summary:**

The abstract should not exceed 250 words, be preceded by the title, placed on a separate page in Arabic, and written in a separate second page in English. It should include the objectives of the study, a brief description of the method of work, the results obtained, its importance from the researcher's point of view, and the conclusion reached by the researcher.

- **Introduction :**

It includes a summary of the reference study of the subject of the research, incorporating the latest information, and the purpose for which the research was conducted.

- **Materials and methods of research:**

Adequate information about work materials and methods is mentioned, adequate modern resources are included, metric and global measurement units are used in the research. The statistical program and the statistical method used in the analysis of the data are mentioned, as well as, the identification of symbols, abbreviations and statistical signs approved for comparison.

- **Results and discussion :**

They should be presented accurately, all results must be supported by numbers, and the figures, tables and graphs should give adequate information. The information should not be repeated in the research text. It should be numbered as it appears on the research text. The scientific importance of the results should be referred to, discussed and supported by up-to-date resources. The discussion includes the interpretation of the results obtained through the relevant facts and principles, and the degree of agreement or disagreement with the previous studies should be shown with the researchers' opinion and personal interpretation of the outcome.

- **Conclusions:**

The researcher mentions the conclusions he reached briefly at the end of the discussion, adding his recommendations and proposals when necessary.

- **Thanks and acknowledgement:**

The researcher can mention the support agencies that provided the financial and scientific assistance, and the persons who helped in the research but were not listed as researchers.

Second- Tables:

Each table, however small, is placed in its own place. The tables take serial numbers, each with its own title, written at the top of the table, the symbols *, ** and *** are used to denote the significance of statistical analysis at levels 0.05, 0.01, or 0.001 respectively, and do not use these symbols to refer to any footnote or note in any of the search margins. The journal recommends using Arabic numerals (1, 2, 3) in the tables and in the body of the text wherever they appear.

Third- Figures, illustration and maps:

It is necessary to avoid the repetition of the figures derived from the data contained in the approved tables, either insert the numerical data in tables, or graphically, with emphasis on preparing the figures, graphs and pictures in their final shapes, and in appropriate scale and be scanned accurately at 300 pixels / inch. Figures or images must be black and white with enough color contrast, and the journal can publish color pictures if necessary, and give a special title for each shape or picture or figure at the bottom and they can take serial numbers.

- Fourth- References:

The journal follows the method of writing the name of the author - the researcher - and the year of publication, within the text from right to left, whatever the reference is, for example: Waged Nageh and Abdul Karim (1990), Basem and Samer (1998). Many studies indicate (Sing, 2008; Hunter and John, 2000; Sabaa et al., 2003). There is no need to give the references serial numbers. But, when writing the Arabic references, write the researcher's (surname), and then, the first name completely. If the reference is more than one researcher, the names of all researchers should be written in the above mentioned manner. If the reference is non-Arabic, first write the surname, then mention the first letter or the first letters of its name, followed by the year of publication in brackets, then the full title of the reference, the title of the journal (journal, author, publisher), the volume, number and page numbers (from - to), taking into account the provisions of the punctuation according to the following examples:

العوف، عبد الرحمن و الكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 12(3):33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). *Factors affecting milk production in Awassi sheep*. J. Animal Production, 12(3):35-46.

If the reference is a book: the surname of the author and then the first letters of his name, the year in brackets, the title of the book, the edition, the place of publication, the publisher and the number of pages shall be included as in the following example:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). *Introduction In: Text of Microbiology*. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

If the research or chapter of a specialized book (as well as the case of Proceedings), scientific seminars and conferences), the name of the researcher or author (researchers or authors) and the year in brackets, the title of the chapter, the title of the book, the name(s) of editor (s), publisher and place of publication and page number as follows:

Anderson, R.M., (1998). *Epidemiology of parasitic Infections*. In : Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

If the reference is a master's dissertation or a doctoral thesis, it is written like the following example:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). *Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats*. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

• The following points are noted:

- The Arabic and foreign references are listed separately according to the sequence of the alphabets (أ، ب، ج) or (A, B, C).
- If more than one reference of one author is found, it is used in chronological order; the newest and then the earliest. If the name is repeated more than once in the same year, it is referred to after the year in letters a, b, c as (1998)^a or (1998)^b... etc.
- Full references must be made to all that is indicated in the text, and no reference should be mentioned in case it is not mentioned in the body of the text.
- Reliance, to a minimum extent, on references which are not well-known, or direct personal communication, or works that are unpublished in the text in brackets.
- The researcher must be committed to the ethics of academic publishing, and preserve the intellectual property rights of others.

Rules for the preparation of the research manuscript for publication in the researches of Arts and Humanities:

- The research should be original, novel, academic and has a cognitive value, has language integrity and accuracy of documentation.
- It should not be published, or accepted for publication in other publication media.
- The researcher must submit a written declaration that the research is not published or sent to another periodical for publication.
- The research should be written in Arabic or in one of the languages approved in the journal.
- Two abstracts, one in Arabic and the other in English or French, should be provided with no more than 250 words.
- Four copies of the research should be printed on one side of A4 paper with an electronic copy (CD) according to the following technical conditions:

The list (sources and references) shall be placed on separate pages and listed in accordance with the rules based on one of the following two methods:

(A) The surname of the author, his first name, the title of the book, the name of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of publication.

(B) The title of the book: the name of the author, the title of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of the edition.

- Footnotes are numbered at the bottom of each page according to one of the following documentation ways

A - Author's surname, his first name: book title, volume, page.

B - The title of the book, volume number, page.

- Avoid shorthand unless indicated.
- Each figure, picture or map in the research is presented on a clear independent sheet of paper.
- The research should include the foreign equivalents of the Arabic terms used in the research.

For postgraduate students (MA / PhD), the following conditions are required:

(A) Signing declaration that the research relates to his or her dissertation.

(B) The approval of the supervisor in accordance with the model adopted in the journal.

C – The Arabic abstract about the student's dissertation does not exceed one page.

- The journal publishes the researches translated into Arabic, provided that the foreign text is accompanied by the translation text. The translated research is subject to editing the translation only and thus is not subject to the publication conditions mentioned previously. If the research is not assessed, the publishing conditions shall be considered and applied on it.
- The journal publishes reports on academic conferences, seminars, and reviews of important Arab and foreign books and periodicals, provided that the number of pages does not exceed ten.

Number of pages of the manuscript Search:

The accepted research shall be published free of charge for educational board members at the University of Hama without the researcher having any expenses or fees if he complies with the publishing conditions related to the number of pages of research that should not exceed 15 pages of the aforementioned measures, including figures, tables, references and sources. The publication is free in the journal up to date.

Review and Amendment of researches:

The researcher is given a period of one month to reconsider what the referees referred to, or what the Editorial Office requires. If the manuscript does not return within this period or the researcher does not respond to the request, it will be disregarded and not accepted for publication, yet there is a possibility of its re-submission to the journal as a new research.

Important Notes:

- The research published in the journal expresses the opinion of the author and does not necessarily reflect the opinion of the editorial board of the journal.
- The research listing in the journal and its successive numbers are subject to the scientific and technical basis of the journal.
- A research that is not accepted for publication in the journal should not be returned to its owners.
- The journal pays nominal wages for the assessors, 2000 SP.
- Publishing and assessment wages are granted when the articles are published in the journal.
- The researches received from graduation projects, master's and doctoral dissertations do not grant any financial reward; they only grant the researcher the approval to publish.
- In case the research is published in another journal, the Journal of the University of Hama is entitled to take the legal procedures for intellectual property protection and to punish the violator according to regulating laws.

Subscription to the Journal:

Individuals, and public and private institutions can subscribe to the journal

Journal Address:

- The required copies of the scientific material can be delivered directly to the Editorial Department of the journal at the following address: Syria - Hama - Alamein Street - The Faculty of Veterinary Medicine - Editorial Department of the Journal.

Email: hama.journal@gmail.com

magazine@hama-univ.edu.sy

website: : www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/

Tel: 00963 33 2245135

contents		
Title	Resarcher Name	Page number
Effect of Sandblasting Time and Pressure Applied to Zirconia on Bond Strength to Resin Cement by Shear Strength Test	Hamza Alhaj Omar Dr. Ebtisam Salameh	2
A Comparative Study of the Bonding Strength of Metal and Ceramic Brackets with Enamel after Teeth Whitening Using Two Different Preparation Techniques	Tahani abdul moein shab Dr.Hassan Farah	19
The Effect of Die Spacer on Internal Fit of Metal Core (in- vitro study)	Muhammad Al-Omar Dr.Ebtisam Salameh	43
Evaluation of the Accuracy of Working Length Determination Using Cone-Beam Computed Tomography, Digital Periapical Radiography and Electronic Apex Locator: An In-vitro Study	Tammam Alrras Prof. Dr. Hassan Al-Halabiah	56
Evaluation of Pain, Discomfort and Patient's Acceptance Levels Associated with Applying Micro-Osteoperforation to Accelerate Decrowding of Lower Incisors Treated with Clear Aligners	Zouha Giath Al-Barram Prof. Dr. Rabab Adel Al-Sabbagh	71
Study of the bond strength between super translucent zirconia with resin cement after using different surface treatments (an in vitro study)	BASHAR ZLEIK RIMA SAKER	91
A Comparative In Vitro Study to Evaluate the Effectiveness and Efficiency of Different Dental caries removal Techniques	Dr. Eyad Ahmad Dr. Atef Abdullah	100
Marginal Microleakage of Self-Adhesive Flowable Composite as a Pit-Fissure Sealants upon different Application Techniques: A Comparative In-Vitro Study	Laila Shakfeh Dr. Khaled Kabbesh Dr. Reem Alfares	128

<p>Evaluating the Effect of Injectable Platelet-rich Fibrin on Accelerating Orthodontic Tooth Movement During Leveling and Alignment Stage</p>	<p>Dr. Eisa Salami Dr. Rabab Alsabbagh</p>	<p>141</p>
<p>Radiographical study of the shape and number of root canals of the lower first molar in Syrian populations using cone beam computed tomography (CBCT)</p>	<p>Assist.Prof. Dr Talal AlNahlawi</p>	<p>158</p>

