Study of the Effect of Various Methods for Removing Sealant Residues from the Pulp Chamber on Microleakage (Laboratory Study)

Dr. Maysam Khaddam*
Mohamed Brazi**

(Received 26 / 4 / 2024. Accepted 10 / 6 / 2024)

□ ABSTRACT □

Aim of study: This study aims to compare may methods of removing sealer residuals from pulp chamber in order to find the best way among them that make microleakage as less as possible.
Materials and Methods: A sample of freshly extracted molars (n=120) was divided into 6 groups depends on the way of sealer residuals removing (n=20).
Group 1: sealer residuals were removed by round TC burr.
Group 2: were removed by a cotton pellet soaked in ethanol.
Group 3: by air jet (glycine powder).
Group 4: by air jet (sodium bicarbonate powder).
Group 5: (control sample) by water/air spray.
Group 6: (control sample) no sealer was applied.
Then bond was applied and Bulk composite after that and both were cured subsequently, finally we used dye penetration test in order to evaluate the microleakage of each group.
Results: No statistically significant differences have been shown between the use of air polishing using glycine powder and the second control sample, while statistically significant differences appeared at a 95% confidence level between the rest of the sealant removal methods with including the first control sample compared to the main (second) control sample.
Conclusions: The use of air polishing to remove sealant residue had an important effect in eliminating marginal microleakage. The rest of the methods used did not eliminate marginal microleakage, and the use of air and water spray is considered the worst in terms of reducing marginal microleakage.

Keywords: sealer residuals, air polishing, Bulk composite, microleakage, ethanol, pulp chamber

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

***Assistant Professor - Faculty of Dentistry - Tishreen University - Latakia - Syria.**
****Postgraduate Student - Faculty of Dentistry - Tishreen University - Latakia - Syria.**

دراسة تأثير عدة طرق لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية على التسرب المجهري (دراسة مخبرية)

د. ميسم خدام*

محمد برازي**

(تاريخ الإيداع 26 / 4 / 2024. قبل للنشر في 10 / 6 / 2024)

□ ملخّص □

الهدف: تهدف هذه الدراسة إلى المقارنة بين عدة طرق لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية ،وإيجاد أفضل طريقة لتقليل التسرب الحفافي من بين الطرق المدروسة.

المواد والطرق: عينة من الأرحاء السليمة المقلوعة حديثا (n=120) تم تقسيمها عشوائيا إلى ست مجموعات بحسب الطريقة المستخدمة في إزالة السيلر (n=20): ثم تم تقسيم كل سن لنصفين ،وبالتالي باتت عدد عناصر العينة الضعف (n=240) ، لكل مجموعة (40 عينة)

المجموعة الأولى:تمت إزالة السيلر بها باستخدام سنبلة التنغستن كارباید الكروية .

المجموعة الثانية: باستعمال قطنة مبللة بالكحول اللإيتيلي.

المجموعة الثالثة:باستعمال السحل الهوائي بمسحوق الغلايسين.

المجموعة الرابعة:باستعمال السحل الهوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم.

المجموعة الخامسة(شاهدة 1):باستعمال بخاخ الهواء والماء.

المجموعة السادسة(شاهدة 2): دون استعمال سيلر.

بعد ذلك تم تطبيق المادة الرابطة ثم الترميم بكومبوزيت كتلي وتصليبهما تباعا ،وأخيرا تم استعمال اختبار التسرب الصباغي لتقييم مدى التسرب الحفافي الحاصل.

النتائج: لم تظهر النتائج فروق هامة إحصائيا بين استعمال الصقل الهوائي باستعمال مسحوق الغلايسين وبين العينة الشاهدة الثانية ،بينما ظهرت فروق هامة إحصائيا عند مستوى ثقة 95% بين باقي طرق إزالة السيلر مع العينة الشاهدة الأولى بالمقارنة مع العينة الشاهدة الرئيسية

الاستنتاجات: إن استعمال الصقل الهوائي في إزالة بقايا السيلر كان له أثر مهم في إلغاء التسرب الحفافي، لم تلغ باقي الطرق المستخدمة التسرب الحفافي، ويعتبر استعمال بخاخ الهواء والماء هو الأسوأ من حيث تقليل التسرب الحفافي.

الكلمات المفتاحية: بقايا السيلر، صقل هوائي، كومبوزيت كتلي، تسرب حفافي، كحول إيتيلي، حجرة لبية.

حقوق النشر :مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس- كلية طب الأسنان –جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

** **طالب ماجستير- كلية طب الأسنان –جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

مقدمة

تستخدم المعالجة اللبية بشكل روتيني في طب الأسنان، لكن ترميم الأسنان المعالجة لبياً وتأثير ذلك الترميم على إنذار الأسنان أصبح جزءاً أساسياً من الممارسة الترميمية في طب الأسنان (Cheung w 2005)[10] ،هذا وقد حاول العلماء و الباحثون في طب الأسنان منذ عدة عقود إيجاد مادة مرممة تجميلية تحل محل خليطة الأملغم التقليدي (Christensen G.j 1998) [11] وبعد العديد من التجارب والمواد لمع اسم الراتنج المركب،وقد فتح التطور الحاصل في علم المواد السنية الترميمية الباب واسعاً لاستخدام هذه المادة في ترميمات الأسنان الخلفية إلا أن مادة الراتنج المركب لم ترق إلى مصاف المادة الترميمية المثالية على الرغم من التقدم الحاصل في خصائصها ، ولعل أهم العيوب التي لا تزال تعاني منها، هي مشكلة التسرب الحفافي في منطقة اتصال الترميم مع السن (Yong sheng et al 2010)[35] ، ويعرّف التسرّب الحفافي على أنه مرور للأحياء الدقيقة و السوائل و الجزيئات و الشوارد و غيرها من المواد بين جدران السنّ و المادّة المرمّمة ،حيث يعتبر التسرّب الحفافي الحاصل حول ترميمات الكومبوزيت واحد من أهم العوامل المسؤولة عن حدوث النخور الثانوية (Hersek N et al 2002)[17]

أما فيما لو كان السن المحتاج لترميم يتطلب معالجة لبية ،فهنا يجب الانتباه لبعض الاعتبارات ،إذ أنه انطلاقا من أن الهدف الرئيسي للعلاج اللبي هو القضاء على البكتيريا من نظام قناة الجذر لخلق بيئة أكثر ملاءمة للشفاء (Siqueira JF Jr et al 2008)[36] ويتم تحقيق ذلك من خلال التنظيف الميكانيكي والتشكيل وكذلك الإرواء بالعوامل المضادة للبكتيريا (Zehender m 2006)[47] وأخيرا ،تطبيق ترميم تاجي ،يكون الغرض منه منع تسرب البكتيريا من تجويف الفم ، ومقاومة قوة الإطباق ، وجعل السن جميلة كما كانت ، ولمنع كسر البنى السنية المتبقية (Ausiello P et al 1997)[4] . تحقق فاير (Vire de 1991)[42] من أن 59.4٪ من حالات الفشل في الأسنان المعالجة لبيا تحدث أثناء إعادة إنشاء بنية الأسنان المفقودة، ومن هنا نجد أن التسرب التاجي يعد سبب مهم لفشل الحشوة القنيوية.

يمكن ترميم الأسنان المعالجة لبًيا ذات البنية التاجية السليمة باستخدام الراتينج المركب مباشرة، نظرًا لقدرتها على الارتباط بعاج الأسنان لكن يمكن أن يتداخل وجود الأوجينول في السيلر المستخدم في الحشوة اللبية مع بلمرة النظام اللاصق المستخدم في بروتوكول الترميم بالراتنج ، مما يقلل من قوة الرابط (Fujisawa s, 1997)[14]

إن السيلرات القائمة على الأوجينول لها تاريخ من النجاح في علاج قناة الجذر وتستخدم كثيرًا ، ولكن من المعروف أنها تعيق بلمرة هذه الراتنجات المركبة،دفع هذا الباحثين إلى محاولة إيجاد طريقة لتنظيف بقايا السيلر من الحجرة اللبية بشكل كامل لمنع تأثير الأوجينول على البلمرة ،والسماح بتحقيق ختم حفافي جيد لترميم الكومبوزيت النهائي وبدأت تجري العديد من الدراسات والمحاولات لإيجاد أمثل طريقة لتحقيق هذا الأمر

مشكلة البحث

ماهي الطريقة المثلى لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية في نفس جلسة الحشو القنوي بأفضل ما يمكن؟،حيث أن وجود بقاسا سيلر ذو أساس أوجينولي في الحجرة اللبية بعد المعالجة اللبية يمنع ارتباط الترميم بالعاج بشكل تام بسبب إعاقة البلمرة وبالتالي حدوث تسرب حفافي ما يعيق العمل بمبدأ المعالجة اللبية أحادية الجلسة (single visit endodontic)

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث

تأتي أهمية البحث من عدة عوامل

أولها: قلة الدراسات التي تناولت إزالة بقايا السيلر ذو الأساس الأوجينولي باستخدام ال (air trophy) (السحل الهوائي)

ثانيها: الحاجة الى ايجاد أساليب جديدة لتنظيف الحجرة اللبية بغية تقليل التسرب الحفافي

ثالثها: حث الخطى لتطوير الأساليب التي من شأنها الدفع نحو العمل بمبأ الجلسة اللبية الأحادية (single visit endo)

أهداف البحث

تهدف الدراسة إلى المقارنة بين عدة طرق لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية، وإيجاد أفضل طريقة لتقليل التسرب الحفافي من بين الطرق المدروسة

طرائق البحث ومواده

1- مكان الدراسة Location of Study:

تم إجراء مختلف هذه المراحل في عيادات كلية طب الأسنان في جامعة تشرين

2- نوع الدراسة Type of Study:

دراسة مخبرية تمت في مخابر كلية طب الأسنان في جامعة تشرين

3- عينة الدراسة Sample of the Study:

- **العينة Sample :**

تضمنت العينة 120 رحى بشرية مقلوعة حديثا سليمة التيجان وتم وضعها تباعا في محلول فيزيولوجي حتى اكتمال العينة،ثم تم وضعها في فورمالين 10% بدرجة حرارة 37 لتعقيمها وحفظها (Jason Jonghyuk Lee 2007)[21] دون تبديل في المحلول بحسب 2007Fernanda Ribeiro Santana et al ، بعد جمع عدد كبير من الأرحاء تم فرزها على مرحلتين للوصول للعينة النهائية المقبولة،إذ تم في المرحلة الأولى استبعاد العناصر المشوهة والمكسورة والمنخورة بشدة وفي المرحلة الثانية اسبعاد العناصر التي لا تتلائم مع متطلبات البحث من حيث حجم التاج الصغير أو القصير لسهولة توحيد معايير العينة ثم غُسلت تحت الماء الجاري لإزالة البقايا العضوية ومن ثم تقليحها بمساعدة المقالح اليدوية U15 و CK6 ،ثم حفظت مجددا حتى البدء بالتحضير للتجارب.

تم الابتعاد عن حفظ العينات بالهيبوكلوريد 5.25 بسبب تأثيره على ارتباط العاج بالكومبوزيت بحسب Jason 2007

- **معايير الإدخال Inclusion Criteria**

تم اختيار الأسنان التي حققت الشروط التالية:

1- أن تكون الأسنان مقلوعة حديثا لأسباب تقويمية أو تعويضية أو حول سنية.

2- أن يكون التاج التشريحي سليم سريريا من أي نخر أو صدع أو عيوب تطورية ،ولا مانع بوجود تصبغ ميازيب أو نخر متوقف على السطح الإطباقي

3- لم يخضع السطح الإطباقي لأي علاج ترميمي سابق

4- منهجية العمل:

- **توزيع العينة:**

تم توزيع الأرحاء المنتقاة لإنجاز القسم العملي على ستة مجموعات متساوية العدد، بحيث تتضمن كل مجموعة أربعين عنصر من أنصاف الأرحاء السليمة بعد شطرها، وكانت مجموعات البحث كالتالي:

المجموعات	طريقة إزالة السيلر	عدد عناصر العينة
الأولى	سنابل تجريف (TC)	40 = 2*20
الثانية	كحول إيتيلي	40 = 2*20
الثالثة	سحل هوائي (غلايسين)	40 = 2*20
الرابعة	سحل هوائي (بيكربونات الصوديوم)	40 = 2*20
الخامسة (شاهدة)	بخاخ الهواء والماء	40 = 2*20
السادسة (شاهدة)	دون سيلر	40 = 2*20
المجموع		240 = 2*120

- **تحضير الأسنان:**

1- تثبيت السن المراد تحضيره ضمن ثقب العبوة باستعمال شمع الصف الأحمر

2- تحضير حفرة الصنف الأول بأبعاد التحضير الثابتة (أسطوانة قطرها 5 مم،وارتفاعها 6 مم) حيث تم توحيد الأبعاد لتحري نتائج دقيقة.

وتم ذلك باستعمال الأسطوانة المطاطية التي ذكرت آنفا وصنعت يدويا لأجل ذلك.

3- تلطيخ جدران الحجرة اللبية بسيلر أوكسيد الزنك وأوجينول (ZOE) باستعمال فرشاة بوند وتركها لمدة 5 دقائق (بحسب (Fucong Tian et al 2021)[38] (باستثناء 20 سن سيتم استعمالهم كعينة شاهدة)

4- بعد مضي الوقت المذكور آنفا،تم إزالة كميات السيلر المرئية بكرية قطنية جافة فقط حتى تمام الأزالة.

5- تنظيف العينات تبعا لمجموعاتها كالتالي:

- **المجموعة الأولى:** تم تنظيف حجرتهم اللبية بالسنبلة فقط (سنبلة تنغستن كرباید كروية) مثبتة على قبضة معوجة بسرعة 20000 دورة في الدقيقة لمدة 7 ثواني متبوعة ببخاخ هواء وماء لمدة 3 ثواني

- **المجموعة الثانية:** تم تنظيف حجرتهم اللبية بكرية قطنية قياس 3 مبللة بالإيثانول 70% محمولة بملقط سني ينظف بها جدران الحفرة ل 7 ثواني متبوعة ببخاخ هواء وماء ل 3 ثواني

- **المجموعة الثالثة:** تم تنظيف حجرتهم اللبية بال(مِنفَث/jet) بمسحوق (الغلايسين) ل 10 ثواني ،بضغط 3.5 بار، وبعد 2 مم من السطح المراد تنظيفه وبتحريك على كامل السطح ، يتبعه تنظيف ببخاخ الهواء والماء ل 3 ثواني وقد تم اختيار هذا المسحوق لدراسة الفرق بينه وبين البيكربونات خاصة أن حجم جزيئات الغلايسين أقل وقساوة أقل وبالتالي تأثير الطف من البيكربونات وفق دراسة أجراها J Bühler(et al 2015)[7] تبين فيها أن الغلايسين أفضل

على سطح الجذور والنسج الرخوة من كربونات الكالسيوم وبيكربونات الصوديوم،لذا بتجريبه على النسج السنية قد نحصل على إزالة لبقايا السيلر بأقل ضرر أو تأثير للنسج السني

- **المجموعة الرابعة:** تم تنظيف حجرتهم اللبية بال(مِنفَث/jet) بمسحوق (بيكربونات الصوديوم) ل 10 ثواني ،بضغط 3.5 بار، وبعد 2 مم من السطح المراد تنظيفه وبتحريك على كامل السطح ، يتبعه تنظيف ببخاخ الهواء والماء ل 3 ثواني
- **المجموعة الخامسة:** تم تنظيف حجرتهم اللبية ببخاخ الهواء والماء لمدة 3 ثواني (عينة شاهدة)
- **المجموعة السادسة:** تم ترميمها دون وضع سيلر بداخلها (مجموعة شاهدة)

6- تطبيق بوند ذاتي التخريش في حفر الوصول بحسب تعليمات الشركة من حيث وقت التطبيق وشدة ضوء التصليب،وذلك لتجنب تأثير حمض الفوسفور في حال تم استخدام البوند مع مرحلة تخريش كاملة سابقة.

7- ترميم الأرحاء بكومبوزيت كتلي لتلافي تأثير اختلاف ثخانة الطبقات فيما لو طبقنا كومبوزيت عادي،مع وجود دراسات كافية تفيد بتفوق الكومبوزيت الكتلي على الكومبوزيت العادي في تقليل التسرب الحفافي منها دراسة Renata Pereira 2022[28]

8- حُفظت العينات في عبوات مستقلة في ماء عقيم لمدة أسبوع بدرجة حرارة 37 سيليزيوس ،ثم بعد اسبوع تم انهائهم بقرص إنهاء مغطى ب أكسيد الألمنيوم وهذه الخطوة تم ملاحظتها في العديد من الدراسات منها (Fucong Tian2021)[38] ، و (Juliana Delatorre Bronzato 2016)[6] ، و(Augusti, Davide 2018)[3] وغيرهم

- **دراسة التسرب الصباغي:**

1- بعد حفظ العينات ضمن العبوات سابقا، أجريت الدروات الحرارية لكل مجموعة على حدى ضمن مخبر الجراثيم في كلية الصيدلة في جامعة تشرين بما يعادل 550 دورة حرارية ضمن مغاطس مائية بدرجة حرارة +5 مئوية،وأخرى بدرجة حرارة +55 مئوية بواقع مدة بقاء تعادل 30 ثانية ومدة نقل مقدارها 10 ثوان.

2- طُلي كل سن بطبقتين من طلاء الأظافر بلونين مختلفين لكل مرحلة بعيدا عن منطقة التماس الحفافي بين الحشوة والسن بمقدار 1 مم إضافة لسد ذرى الأسنان بشمع الصف الأحمر لتجنب التسرب الثانوي الذي قد يؤثر على دقة القراءة

3- نُقعت العينات بأزرق الميتيلين 2% ل 24 ساعة بعد التأكد من جفاف طلاء الأظافر

4- بعد ذلك قمنا بغسل كل سن لمدة دقيقة تحت الماء الجاري مع التفريش للتأكد من زوال أي أثر من آثار الصباغ

5- تم بعد ذلك تعمية العبوات حتى تكون القراءة النهائية للنتائج بعد القص حيادية عبر وضع العبوات ضمن أكياس سوداء لا تشف عن اسم العبوة.

6- تم قص الأسنان وفق المحور الطولي دهليزي لساني للسن بقرص ألماسي بسرعة 300 دورة بالدقيقة للحصول على المقاطع في النهاية

7- تم فحص العينات النهائية تحت المجهر بتكبير 10 ووضع مسطرة مدرجة لأثلاث كل منها 2 مم فوق السن وتقييم كمية التسرب الحفافي لكل عينة وفق المقياس التالي بحسب دراسة ل Fábio Augusto de Santi Alvarenga) عام 2019)[2] وكتابتها.

8- أعطيت كل درجة من درجات التسرب الصباغي قيمة متزايدة تصاعديا وفقا لعمق التسرب كما هو موضح في الجدول التالي:

درجة التسرّب الحفافي المجهري	القيمة الموافقة المُعطاة
بالتأكيد غائب	1
غائب على الأرجح	2
تسرّب يمتدّ لثلثي المسافة لأعمق نقطة من الترميم	3
بالتأكيد موجود: تسرّب يمتدّ إلى أعمق نقطة في الترميم	4
تسرّب يمتدّ إلى ما بعد أعمق نقطة في الترميم	5

9- تم رصد تكرارات درجة التسرب الصباغي لمقاطع عينات البحث لكل مجموعة على حدة

5- التحليل الإحصائي:

أولاً – وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 240 نصف سن بشري كانوا مقسمين إلى ست مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة (استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية، استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي، سحل هوائي بمسحوق الغلايسين، سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم، استعمال بخاخ الهواء والماء (شاهدة أولى)، دون استعمال سيلر (شاهدة ثانية)

ثانياً – الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم مراقبة درجة التسرّب الحفافي المجهري لكل نصف سن من أنصاف الأسنان المدروسة في عينة البحث، وقد تم إعطاء كل درجة من درجات التسرّب الحفافي المجهري قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة التسرّب الحفافي المجهري كما هو موضّح في الجدول السابق رقم (1)

دُرِس تأثير طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة في درجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وهذه النتائج:

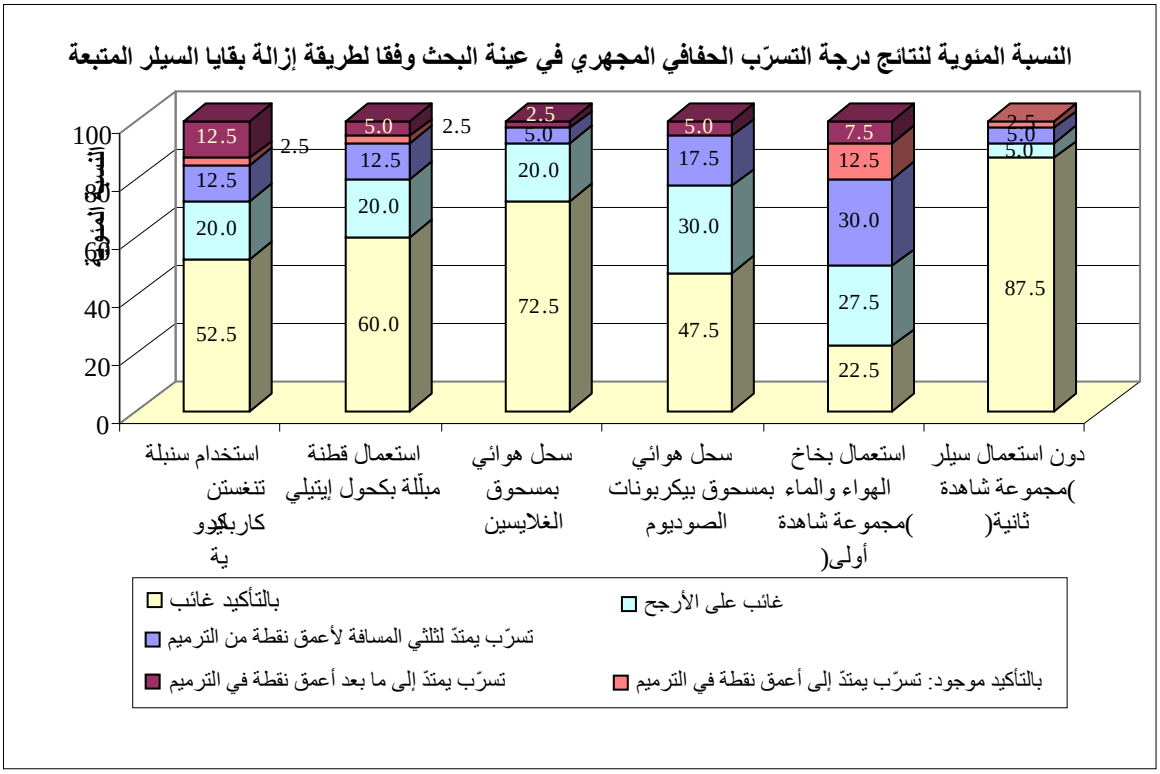
1. دراسة درجة التسرّب الحفافي المجهري:

- **نتائج مراقبة درجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة:**

جدول رقم (1) يبين نتائج مراقبة درجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر.

طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة	عدد أنصاف الأسنان						النسبة المئوية					
	بالتأكيد غائب	غائب على الأرجح	تسرّب يمتدّ لثلثي المسافة لأعمق نقطة من الترميم	بالتأكيد موجود: تسرّب يمتدّ إلى أعمق نقطة في الترميم	تسرّب يمتدّ إلى ما بعد أعمق نقطة في الترميم	المجموع	بالتأكيد غائب	غائب على الأرجح	تسرّب يمتدّ لثلثي المسافة لأعمق نقطة من الترميم	بالتأكيد موجود: تسرّب يمتدّ إلى أعمق نقطة في الترميم	تسرّب يمتدّ إلى ما بعد أعمق نقطة في الترميم	المجموع
استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية	21	8	5	1	5	40	52.5	20.0	12.5	2.5	12.5	100
استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي	24	8	5	1	2	40	60.0	20.0	12.5	2.5	5.0	100
سحل هوائي بمسحوق الغلايسين	29	8	2	0	1	40	72.5	20.0	5.0	0	2.5	100

100	5.0	0	17.5	30.0	47.5	40	2	0	7	12	19	سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم
100	7.5	12.5	30.0	27.5	22.5	40	3	5	12	11	9	استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)
100	0	2.5	5.0	5.0	87.5	40	0	1	2	2	35	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)



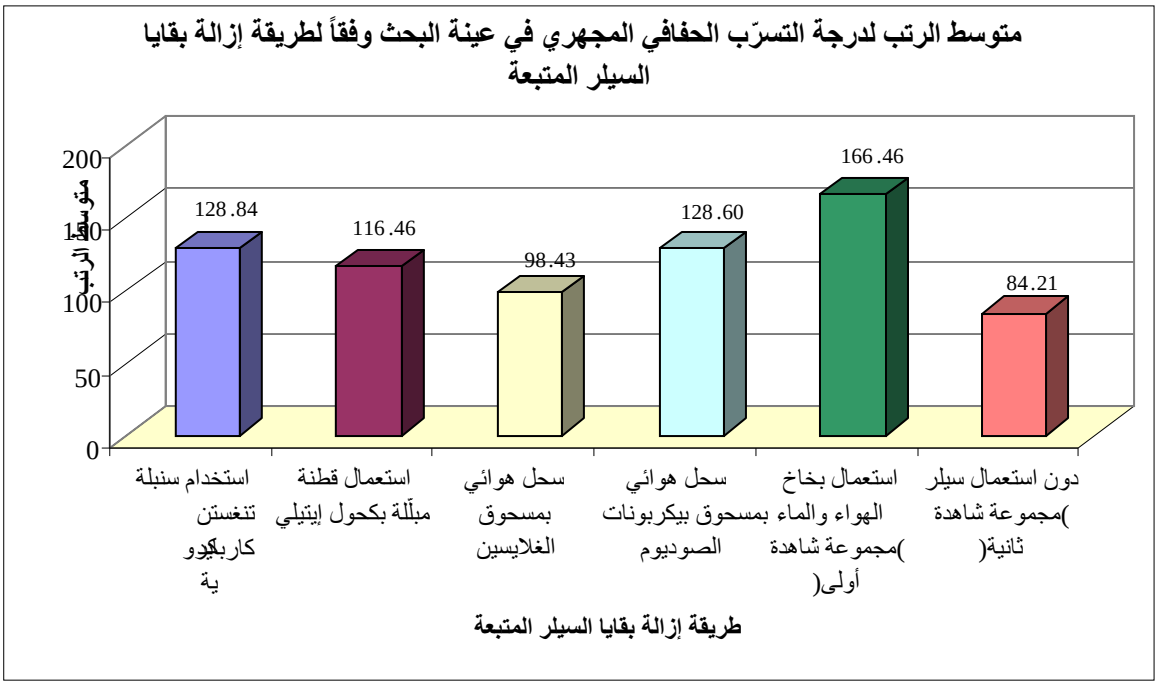
مخطط رقم (1) النسبة المئوية لنتائج درجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر.

➢ دراسة تأثير طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة في درجة التسرّب الحفافي المجهري:

تم إجراء اختبار **Kruskal–Wallis** لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة في عينة البحث كما يلي:

جدول رقم (2) يبين متوسط الرتب لدرجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة.

طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة	عدد أنصاف الأسنان	متوسط الرتب
استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية	40	128.84
استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي	40	116.46
سحل هوائي بمسحوق الغلايسين	40	98.43
سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم	40	128.60
استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	40	166.46
دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	40	84.21



مخطط رقم (2) يمثل متوسط الرتب لدرجة التسرّب الحفافي المجهري في عينة البحث وفقاً لطريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة.

- نتائج اختبار Kruskal–Wallis:

جدول رقم (3) يبين نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق
في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة في عينة البحث.

المتغير المدروس = درجة التسرّب الحفافي المجهري			
قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
42.058	5	0.000	توجد فروق دالة

يبين 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 درجة التسرّب الحفافي المجهري بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة (استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية، استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي، سحل هوائي بمسحوق الغلايسين، سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم، استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)، دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)) في عينة البحث، ولمعرفة أي من مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة المدروسة تختلف اختلافاً جوهرياً عن المجموعات الأخرى تم إجراء اختبار Mann–Whitney U للمقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار Mann–Whitney U:**

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة في عينة البحث.

المتغير المدروس = درجة التسرّب الحفافي المجهري				
طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة (I)	طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة (J)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية	استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي	719.0	0.387	لا توجد فروق دالة
	سحل هوائي بمسحوق الغلايسين	605.0	0.030	توجد فروق دالة
	سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم	795.0	0.959	لا توجد فروق دالة
	استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	567.5	0.020	توجد فروق دالة
	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	515.0	0.001	توجد فروق دالة
استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي	سحل هوائي بمسحوق الغلايسين	680.0	0.168	لا توجد فروق دالة
	سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم	716.5	0.377	لا توجد فروق دالة
	استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	465.5	0.001	توجد فروق دالة
	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	582.5	0.007	توجد فروق دالة
سحل هوائي بمسحوق الغلايسين	سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم	583.5	0.017	توجد فروق دالة
	استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	337.0	0.000	توجد فروق دالة
	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	688.5	0.124	لا توجد فروق دالة
سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم	استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	518.5	0.005	توجد فروق دالة
	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	489.5	0.000	توجد فروق دالة
استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى)	دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)	273.0	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعة استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى) وكل من مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة الخمس الباقية (استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية، استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي، سحل هوائي بمسحوق الغلايسين، سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم، دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)) على حدة، وعند المقارنة في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعة أنصاف الأسنان دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية) وكل من مجموعة استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية ومجموعة استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي ومجموعة السحل الهوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم على حدة، وكذلك عند المقارنة في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعة السحل الهوائي بمسحوق الغلايسين وكل من مجموعة استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية ومجموعة السحل الهوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين المجموعات المذكورة في عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة التسرّب الحفافي المجهري في مجموعة استعمال بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى) كانت أعلى منها في كل من مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة الخمس الباقية

(استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية، استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي، سحل هوائي بمسحوق الغلايسين، سحل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم، دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية)) على حدة، ونستنتج أن درجة التسرّب الحفافي المجهري في مجموعة أنصاف الأسنان دون استعمال سيلر (مجموعة شاهدة ثانية) كانت أقل منها في كل من مجموعة استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية ومجموعة استعمال قطنة مبلّلة بكحول إيتيلي ومجموعة السحل الهوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم على حدة، وكذلك نستنتج أن درجة التسرّب الحفافي المجهري في مجموعة السحل الهوائي بمسحوق الغلايسين كانت أقل منها في كل من مجموعة استخدام سنبلة تنغستن كارباید كروية ومجموعة السحل الهوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم على حدة في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة المعنية في عينة البحث.

المناقشة

تعد ترميمات الراتنج المركب من أكثر المواد الترميمية استعمالا ، حيث تعتبر الخيار الأول لمعظم الممارسين السريريين من أجل ترميم الأسنان الأمامية والخمفية ومن أهم الأسباب لذلك قدرتها على ترميم بنية الأسنان المتضررة بالاعتماد على خاصية الارتباط الميكانيكي الحفافي مع النسج السنية إلا أن هذه الترميمات لم ترق إلى صفات المادة المثالية ،ولعل ظاهرة التسرب الحفافي أبرز عيوب هذه الترميمات (Tan.Y et al 2010) [37]

يعد الختم الحفافي أحد أهم عوامل نجاح ترميمات الكومبوزت، إذ يعتبر التسرب الحفافي الحاصل لترميمات الكومبوزت واحداً من أهم العوامل المسؤولة عن النخور الثانوية والحساسية التالية للترميم إضافة لاحتمالية حدوث أذية لبية تالي(Hersek N . 2012) [17]

فمن المهم جدا تحقيق ختم فعال بين المادة المرممة وبنية السن حيث تدل سلامة حواف الترميمات الراتنجية على جودة الانطباق والختم الحفافي وبالتالي زيادة ديمومة الترميم ،ونقيض ذلك فإن التسرب الحفافي التالي قد ينتج عنه تصبغ الحواف والحساسية التالية لمترميم إضافة إلى نكس النخر(P. Nedeljkovic et al I 2015)[25]

حتى عند تطبيق ترميم على سن معالج لبيا فإن التسرب الحفافي لايزال شبحه قائم وذلك بسبب التداخل بين مواد المعالجة اللبية التي تلوث الحجرة وبالتالي تؤثر على قدرة الارتباط بين العاج وبين الترميم، وحدوث التسرب هنا أيضا سيكون سببا في وصول مئات الجراثيم للأقنية المعالجة والتسبب بفشل المعالجة نتيجة تسربها على طول الأقنية اللبية وصولا للذروة.

ومن هنا نجد أن التسرب التاجي يعد سبب مهم لفشل الحشوة القنيوية،وقد وجد شوارتز وآخرون أن نسبة الفشل تتضاعف في حال عدم وجود ترميم تاجي جيد مقارنة مع تلك اللتي حظيت بترميم جيد

إن إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية عقب المعالجة اللبية يعتبر شرطا أساسيا قبل تطبيق الترميم ،لذا قامت العديد من الدراسات على طرق إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية .

استعملت الدراسات العديد من الطرق منها (الكحول، الأسيتون،الصقل الهوائي، السنابل، الأمواج فوق الصوتية ،والكثير من الطرق الأخرى)، وذلك لإزالة أنواع مختلفة من السيلر مثل (أوكسيد الزنك والأوجينول،سيلر ريزيني، MTA، AH plus ،وغيره)

في هذه الدراسة قمنا باستعمال سيلر أوكسيد الزنك والأوجينول، لشيوعه ،ولأثره على بلمرة الكومبوزيت عند عدم تصلبه مما يؤثر على العلاج اللبي في جلسة واحدة ،وقد استعملنا في إزالته الطرق التالية (سنبلة التنغستن كارباید، قطنة مبللة بالكحول الإيتيلي، صقل هوائي بمسحوق الغلايسين ،صقل هوائي بمسحوق بيكربونات الصوديوم) ،إضافة لمجموعتين شاهدتين هما بخاخ الهواء والماء (مجموعة شاهدة أولى) ،دون استعمال أي نوع سيلر (مجموعة شاهدة ثانية).

واستخدمت سنبلة شاقة للتحضير لكل 5 حفر بحيث لايؤثر قدم السنبلة على نتائج التسرب

وقد استُعمل في هذه الدراسة كومبوزيت من النوع الكتلي الذي يسمح بتطبيق طبقات سماكة كل منها 4 مم بدل ال2 مم للطريقة التقليدية وذلك لتفادي أي تغيير ناجم عن تصليب أي من الطبقات الموضوعة والتي قد تصل ل 3–4 طبقات ،بينما هي 2 أو أقل فقط في حالة الكتلي.

كما استُعملت المادة الرابطة ذاتية التخريش من الجيل الثامن (Dentsply sirona Prime&Bond) لتفادي التأثير الذي يطبقه حمض الفوسفور عند تطبيقه في تخريش الحفرة قبيل التطبيق والذي يعتبر بدوره أحد طرق إزالة بقايا السيلر من الحفرة وبالتالي التشويش على الطرق المتبعة والمستعملة في البحث.

وقد تمت دراسة التسرب الحفافي باستخدام تقنية التسرب الصباغي باستعمال مادة أزرق الميتيلين ،نظرا لسهولة تطبيقها وتكاليفها المنخفضة ،إضافة لقدرتها العالية على التلوين ولأن وزنها الجزيئي أقل من الوزن الجزيئي لذيفانات الجراثيم

وقد بينت الدراسة الحالية أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي المجهري بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة إزالة بقايا السيلر المتبعة وقد تم القيام باختبار Mann–whitney U للمقارنة الثنائية بين مجموعات طرق إزالة بقايا السيلر ومقارنتها مع الدراسات السابقة.

وقد بينت نتائج الاختبار أنه وعند مستوى ثقة 95% أن السحل الهوائي باستعمال الغلايسين هو أفضل طريقة لإزالة بقايا السيلر حيث أنه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عنده بمقارنته مع المجموعة الشاهدة التي لم يتم فيها استعمال أي سيلر ،بينما بقية المجموعات كانت تعاني من فروق ذات دلالة إحصائية ،وعند تفنيدها وبحسب الجداول البيانية فيمكن القول أن استعمال القطنة المبللة بالكحول كانت أفضل من استعمال سنبلة التنغستن كرباید ،تليهم السحل باستعمال مسحوق بيكربونات الصوديوم ،بينما كانت مستويات التسرب عند استعمال بخاخ الهواء والماء هي الأعلى.

بالمقارنة مع الدراسات السابقة :

- اتفقت دراستنا مع كل من:

- **David Augustia et al 2018** [3]: حيث استعمل الباحث كل من الطريقة اليدوية .النفث الهوائي بالألومينا ،النفث الهوائي بالغلايسين،محل كيميائي اسمه د–ليمونين . وقد تفوق النفث الهوائي بالغلايسين على كل الطرق السابقة، وهو الأمر ذاته الذي تمخض عن هذه الدراسة.

- **keliregino victorino 2013** [41]: حيث استعمل فيها الباحث كريات قطنية منقوعة بالإيثانول لدراسة تأثيره على إزالة بقايا السيلر، وتبين أن الإيثانول غير كاف لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية بالرغم من اختباره على 3 أنواع من السيلر

- **Chaiyabutr Yada 2008** [44]: حيث تبين مع الباحث أن استعمال النفث الهوائي لإزالة بقايا السيلر مقدم على الطريقة اليدوية ،مع تفضيل الجزيئات الصغيرة مع ضغط منخفض، حيث استعمل الباحث أكاسيد الألمونيوم بقياسين مختلفين، إلا أنه (وبحسب جدول مقارنات بين أحجام مساحيق الصقل الهوائي الوارد في القسم النظري) أن

حجم جزيئات الغلايسين يعتبر الأصغر إذ يصل إلى 50–60 ميكرومتر، بينما جزيئات أكاسيد الألمونيوم 80–325 وبالتالي فإن استعمال النفث الهوائي باستعمال الغلايسين يتوافق مع استنتاجات الباحث.

- اتفقت دراستنا بشكل جزئي مع كل من:

- **et al 2020Stéphanie Devroey** [12]: حيث استعمل الباحث عدة طرق في إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية منها بخاخ الهواء والماء، قطنة مبللة بالإيثانول، فرشاة مبللة بالإيثانول، فرشاة مبللة بالإيثانول متبوعة بالصقل الهوائي، صقل هوائي منفرد ونهاية السنبلة.

وقد اتفقت دراستنا مع الكاتب في أمرين:

الأول: هو أن إزالة بقايا السيلر ببخاخ الهواء والماء هو الأسوأ من حيث النتائج

الثاني: هو أن استعمال الصقل الهوائي كان له دور في زيادة تعزيز طرق الإزالة بنسبة 2%

- **et al 2022Pieter–Jan Boderé** [5]: : حيث استعمل الباحث عدة طرق في إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية منها بخاخ الهواء والماء، قطنة مبللة بالإيثانول، فرشاة مبللة بالإيثانول، فرشاة مبللة بالإيثانول متبوعة بالصقل الهوائي، ونهاية فرشاة مبللة بالإيثانول متبوعة بالتخريش بحمض الفوسفور 37%

وقد اتفقت الدراسة مع الباحث في ثلاث أمور هم:

الأول: هو أن إزالة بقايا السيلر ببخاخ الهواء والماء هو الأسوأ من حيث النتائج

الثاني: هو أن استعمال الصقل الهوائي كان له دور في زيادة تعزيز طرق الإزالة بنسبة 2%

الثالث: بينت الدراسة تأثير حمض الفوسفور في إزالة بقايا السيلر بشكل واضح من حيث النتائج التي تفوقت على الجميع ،وهو السبب الذي جعلنا نتلافى استعماله في عمليه تطبيق الترميم والاستعاضة عنه بالمادة الرابطة ذاتية التخريش.

- نستنتج من دراسة **et al 2022Pieter–Jan Boderé** و **et al 2020Stéphanie Devroey** و **Maarten meire et al 2018** أن تطبيق الإيثانول يختلف من حيث النتائج بشكل كبير عند تطبيقه بفرشاة بوند (micro brush) عنه عند تطبيقه بكرية قطنية .حيث بينت نتائج هذه الدراسات الثلاث أن تطبيق الإيثانول بالفرشاة كان له النتائج الأفضل من حيث إزالة بقايا السيلر متفوقة على كل الطرق الأخرى والتي هي من ضمنها الكرية القطنية المشبعة بالإيثانول، وهذا كان السبب وراء عدم حصول التوافق التام بين نتائج هذا البحث مع هذه الدراسات.

- اختلفت نتائج دراستنا مع كل من:

- **Taylor ,Nic et al 2005** [39]و **Juliana delatorre bronzato et al 2016** [6]، و **Fucong Tian et al 2021** [38] : حيث أظهرت هذه الدراسات تفوق استعمال القطنة المبللة بالكحول على كل الطرق التي استعملها الباحثون في هذه الدراسات (وقد ذكرت تفاصيلها في قسم الدراسات السابقة)

- **O peters 2006** [29]: حيث استعمل الباحث عدة طرق إزالة منها الصقل الهوائي، والسنابل، والسنابل المرافقة للمسح بالكحول. وقد أظهر الإنهاء بالسنابل تفوقا واضحا على باقي الطرق (مع الأخذ بعين الاعتبار أن السنابل التي استعملها الباحث هي سنابل التوربين الماسية المخصصة للإنهاء، بينما في درساتنا استعملها سنبل التنغستن كرباید .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

على ضوء الدراسة الحالية يمكن استنتاج مايلي:

- استعمال الصقل الهوائي بمسحوق الغلايسين يعتبر من أفضل الطرق لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية.
- استعمال بخاخ الهواء والماء لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية يعتبر الأسوأ من حيث التأثير على بقايا السيلر
- تختلف النتائج من حيث إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية عند استعمال الإيثانول عند تطبيقه بكرية قطنية عنه عند استعمال فرشاة بوند (micro brush)
- يمكن القيام بالمعالجة اللبية بجلسة واحدة متضمنة الترميم عند استعمال الصقل الهوائي بمسحوق الغلايسين لإزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية

التوصيات :

على ضوء نتائج البحث نوصي ب:

- القيام بالمعالجات اللبية بجلسة واحدة في ظل تواجد القدرة على العزل الجيد ،قدرة تحمل المريض،إمكانية إزالة بقايا السيلر من الحجرة اللبية مباشرة بعد الحشو القنيوي وقبيل الترميم النهائي
- تبني استعمال الصقل الهوائي خاصة بمسحوق الغلايسين بشكل واسع في المعالجات الترميمية التالية للعلاج اللبي.
- عند الرغبة باستعمال الكحول الإيتيلي في إزالة بقايا السيلر نوصي باستعمال ال micro brush عوضا عن الكرية القطنية.

المقترحات:

- القيام بدراسة مشابهة لمعطيات دراستنا يتم فيها استعمال الكومبوزيت التقليدي بدل ال Bulk–fill .
- القيام بدراسة مشابهة أكثر تعقيدا يتم فيها المقارنة بين طرق إزالة بقايا السيلر نفسها مع سيلر آخر بالإضافة لأوكسيد الزنك والأوجينول.
- القيام بدراسة مماثلة ولكن على حفر صنف خامس أو ثاني.
- القيام بدراسة مشابهة لكن يتم فيها تطبيق الكحول الإيتيلي ب micro brush عوضا عن الكرية القطنية.
- ادخال الأمواج فوق الصوتية بالمقارنة مع باقي الطرق في إزالة بقايا السيلر في الدراسات القادمة.

References:

1- Alrass, M. B., & Abdullah, A. (2020). International journal of applied dental sciences An in vitro comparative study of mechanical properties between bulk-fill composite and conventional composite. *International Journal of Applied Dental Sciences*.

2- Alvarenga, F. A. de S., Pinelli, C., & Loffredo, L. de C. M. (2015). Reliability of marginal microleakage assessment by visual and digital methods. *European Journal of Dentistry*, *9*(1), 1.

3- Augusti, D., Re, D., Özcan, M., & Augusti, G. (2018). Removal of temporary cements following an immediate dentin hybridization approach: A comparison of mechanical and chemical methods for substrate cleaning. *Journal of Adhesion Science and Technology*, *32*(7), 693–704.

4- Ausiello, P., De Gee, A. J., Rengo, S., & Davidson, C. L. (1997). Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *American Journal of Dentistry*, *10*(5), 237–241.

5- Boderé, P.-J., Calberson, F., De Bruyne, M., De Moor, R., & Meire, M. (2022). Protocols for cleaning the incisor access cavity contaminated with epoxy resin sealer. *European Journal of Oral Sciences*, *130*(5), e12894.

6- Bronzato, J. D., Cecchin, D., Miyagaki, D. C., de Almeida, J. F. A., & Ferraz, C. C. R. (2016). Effect of cleaning methods on bond strength of self-etching adhesive to dentin. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, *19*(1), 26–30.

7- Bühler, J., Amato, M., Weiger, R., & Walter, C. (2016). A systematic review on the effects of air polishing devices on oral tissues. *International Journal of Dental Hygiene*, *14*(1), 15–28.

8- Cerutti, F. (2020, June 29). How to remove Eugenate-based cements and gutta-percha. *Style Italiano Endodontics*.

9- Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: A review. *British Dental Journal*, *222*(5), Article 5.

10- Cheung, W. (2005). A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *136*(5), 611–619.

11- Christensen, G. J. (1998). Amalgam vs. composite resin: 1998. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *129*(12), 1757–1759.

12- Devroey, S., Calberson, F., & Meire, M. (2020). The efficacy of different cleaning protocols for the sealer-contaminated access cavity. *Clinical Oral Investigations*, *24*(11), 4101–4107.

13- DeWald, J. P. (1997). The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: A review of infection control considerations. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, *13*(2), 74–81.

14- Fujisawa, S., & Kadoma, Y. (1997). Action of eugenol as a retarder against polymerization of methyl methacrylate by benzoyl peroxide. *Biomaterials*, *18*(9), 701–703.

15- Gasner, N. S., & Brizuela, M. (2023). Endodontic Materials Used to Fill Root Canals. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

16- Hanke, M. (2022, September 19). *Bulk Fill composites: Considerations and keys to success*. 3M Dental Blog.

17- Hersek, N., Canay, S., Akça, K., & Çiftçi, Y. (2002). Comparison of microleakage properties of three different filling materials. An autoradiographic study. *Journal of Oral Rehabilitation*, *29*(12), 1212–1217.

18- Kargas, K., Tsalikis, L., Sakellari, D., Menexes, G., & Konstantinidis, A. (2015). Pilot study on the clinical and microbiological effect of subgingival glycine powder air polishing using a cannula-like jet. *International Journal of Dental Hygiene*, *13*(3), 161–169.

19- Kevin J, D. (2019). *Zinc Oxide Eugenol—An overview | ScienceDirect Topics*.

20- Kurklu, Z. B., & Yoldas, H. O. (2022). The efficacy of different sealer removal protocols on the microtensile bond strength of adhesives to a bioceramic sealer-contaminated dentin. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, *25*(3), 336.

21- Lee, J. J., Nettey-Marbell, A., Cook, A., Pimenta, L. A. F., Leonard, R., & Ritter, A. V. (2007). Using extracted teeth for research: The effect of storage medium and sterilization on dentin bond strengths. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *138*(12), 1599–1603.
22- Londhe, S., & Garge, H. (2007). Single Visit Root Canal Treatment. *Medical Journal, Armed Forces India*, *63*(3), 273–274.
23- Mergoni, G., Ganim, M., Lodi, G., Figini, L., Gagliani, M., & Manfredi, M. (2022). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *12*(12), CD005296
24- Mong, Y. H. (2010). EFFECT OF DIFFERENT NUMBER OF THERMAL CYCLING ON MARGINAL LEAKAGE OF CLASS V RESTORATION USING NANO TOOTH COLOURED MATERIALS. *Dentika Dental Journal*, *15*.
25- Nedeljkovic I, P. (2015). *s Secondary Caries with Composites a Materialbased Problem? Dent Mater*.
26- Ng, E., Byun, R., Spahr, A., & Divnic-Resnik, T. (2018). The efficacy of air polishing devices in supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, *49*(6), 453–467.
27- Obeid, M. F., & Nagy, M. M. (2015). Retreatability of different endodontic sealers using chemical solvents. *Tanta Dental Journal*, *12*(4), 286–291.
28- Pereira*, R., Marques, J. F. de L., Serain, I. de C., Silva, B. G., Lima, D. A. N. L., Marchi, G. M., & Aguiar, F. H. B. (2022). Marginal Microleakage of Bulkfill Restorations Submitted to Mechanical and Thermal Aging: An In vitro Study. *JSM Dentistry*.
29- Peters, O., Göhring, T. N., & Lutz, F. (2000). Effect of eugenol-containing sealer on marginal adaptation of dentine-bonded resin fillings. *International Endodontic Journal*, *33*(1), 53–59.
30- Pullishery, F., Alhejoury, H. A., Turkistani, M., & Souror, Y. R. (2021). Is Zinc Oxide Eugenol Cement Still Impeding the Use of Resin-based Restoration? A Systematic Review. *Dentistry and Medical Research*, *9*(2), 59.
31- Rather, S. (2022). *SINGLE VISIT ENDODONTIC THERAPY: A REVIEW*. *7*, 158–160.
32- Vajpayee, A. (2019). *Ultrasonic in Endodontics: Review*.
33- Santana, F. R., Pereira, J. C., Pereira, C. A., Fernandes Neto, A. J., & Soares, C. J. (2008). Influence of method and period of storage on the microtensile bond strength of indirect composite resin restorations to dentine. *Brazilian Oral Research*, *22*(4), 352–357.
34- Sengupta, A., Naka, O., Mehta, S. B., & Banerji, S. (2023). The clinical performance of bulk-fill versus the incremental layered application of direct resin composite restorations: A systematic review. *Evidence-Based Dentistry*, *24*(3), Article 3.
35- Sheng, Y., Yang, D., Tan, Y., & Ye, J. (2010). Microstructure effects on transverse cracking in composite laminae by DEM. *Composites Science and Technology*, *70*(14), 2093–2101.
36- Siqueira, J. F., & Rôças, I. N. (2008). Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of Endodontics*, *34*(11), 1291-1301.e3.
37- Tan, Y. (2010). *Mechanical Behavior of Biomedical Materials* (Vol. 3).
38- Tian, F., Jett, K., Flaugher, R., Arora, S., Bergeron, B., Shen, Y., & Tay, F. (2021). Effects of dentine surface cleaning on bonding of a self-etch adhesive to root canal sealer-contaminated dentine. *Journal of Dentistry*, *112*, 103766.
39- tylor, nic. (n.d.). *Removal of Eugenol-Containing Endodontic Sealer Prior to Dentin Bonding IADR Abstract Archives*. Retrieved February 5, 2024, from
40- Van Ende, A., De Munck, J., Lise, D. P., & Van Meerbeek, B. (2017). Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *The Journal of Adhesive Dentistry*, *19*(2), 95–109.
41- Victorino, K. R., Campos, E. A. de, Só, M. V. R., Kuga, M. C., Faria-Junior, N. B., Keine, K. C., & Alvarenga, F. A. de S. (2013). Ethanol is inefficient to remove endodontic sealer residues of dentinal surface. RSBO (Online), 10(3), 211–216.
42- Vire, D. E. (1991). Failure of endodontically treated teeth: Classification and evaluation. *Journal of Endodontics*, *17*(7), 338–342.

43- Wong, A. W., Zhang, C., & Chu, C. (2014). A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, *6*, 45–56.
44- Yada, C. (2008). *The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin—PubMed*.
45- Yadav, H. K., Yadav, R. K., Chandra, A., & Thakkar, R. R. (2016). The effectiveness of eucalyptus oil, orange oil, and xylene in dissolving different endodontic sealers. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, *19*(4), 332–337.
46- Zang, H.-L., Ai, S.-N., & Liang, Y.-H. (2022). Microtensile bond strength to sealer-contaminated dentin after using different cleaning protocols. *Journal of Dental Sciences*, *17*(1), 122–127.
47- Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, *32*(5), 389–398.