مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

دراسة مخبرية لتأثير تبريد الراتنج السيلوراني والميتاكريلاتي على حدوث التسرب المجهري في حفر الصنف الثاني

الدكتور علي معروف*
مكسيم حمامة **

(تاريخ الإيداع 28 / 2 / 2016. قُبِل للنشر في 9 / 5 /2016)

□ ملخّص □

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التسرب المجهري في حفر الصنف الثاني المرمّمة بالراتنج المركب الميتاكريلاتي (Ceram HB Tetric) والسلوراني (Filtek P90) بعد حفظهما في ظروف ودرجات حرارة مختلفة.

مواد وطرائق البحث: تألفت عينة البحث من 36 ضاحك بشري سليم خالٍ من النخر، وتم تهيئة حفرتين صنف ثاني أنسية ووحشية على كل سن ذات أبعاد محددة ورمّمت الحفر المحضرة بالراتنج الميثاكريلاتي (Tetric Ceram HB) والراتنج السلوراني (Filtek P90) ضمن ثلاثة ظروف مختلفة لكل راتنج: المجموعة A: تطبيق الراتنج المركب ونظام الربط في درجة حرارة الغرفة (24°C)، المجموعة B: تطبيق الراتنج المركب ونظام الربط مباشرة بعد إزالتهما من الثلاجة بدرجة حرارة (4°C)، المجموعة C: تطبيق الراتنج المركب ونظام الربط بعد 30 دقيقة من إزالتهما من الثلاجة.

النتائج : أظهر تبريد كل من الراتنج الميتاكريلاتي (Tetric Ceram HB) والراتنج السيلوراني (Filtek P90) زيادة في التسرب المجهري وبفارق هام إحصائياً بالمقارنة مع تطبيقهما بدرجة حرارة الغرفة (24°C) وتطبيقهما بعد 30 دقيقة من إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة، ولم تتواجد فروق معنوية بين الراتنج السيلوراني (P90) والميثاكريلاتي (Tetric HB) من حيث التسرب المجهري عند المقارنة بين نوعي الراتنج في الطرق الثلاث المتبعة بحفظ الراتنج وتطبيقه.

الكلمات المفتاحية : تبريد الراتنج، التسرب المجهري، الراتنج السيلوراني، الراتنج الميتاكريلاتي

* أستاذ مساعد – قسم مداواة الاسنان – كلية طب الاسنان – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية
** طالب ماجستير – قسم مداواة الاسنان – كلية طب الاسنان – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

An In Vitro Study: The effect of refrigerating Silorane and Methacrylate-based composites on microleakage occurrence in Class II restorations

Dr. Ali marouf [*]
Maxim Hamama [**]

(Received 28 / 2 / 2016. Accepted 9 / 5 / 2016)

□ ABSTRACT □

The **aims** of this study were to evaluate the microleakage in the Class II Cavities Restored with methacrylate resin composite (Tetric Ceram HB) or silorane resin composite (P90 Filtek) that had been stored in different situations and temperatures. **Materials and Methods:** thirty six intact human upper first premolars were employed. Two Class II cavities with specific dimensions had prepared on each tooth mesially and distally. Teeth were Restored by Methacrylate Resin (HB IVOCLAR), Silorane Resin (P90), Under three different conditions: Group (A): application of composite and Adhesive System at room temperature (24°C), Group (B): application of composite and Adhesive System, immediately after removal from refrigerator temperature (4°C), Group (C): application of composite and Adhesive System, 30 minutes after removal from the refrigerator at room temperature (24°C).**Results:** This study observed a statistically significant increase in microleakage when applying each of methacrylate composite (HB IVOCLAR) and silorane composite (P90) immediately after removal from refrigerator temperature (4°C) Compared when applied at room temperature (24°C) and when applied 30 minutes after removing from refrigerator temperature, no significant differences were found between silorane composite (P90) and Methacrylate composite (Tetric HB) in microleakage when comparing the two types of resin in the three ways used in storing both resins.

Keywords: Methacrylate Resin- Microleakage -refrigeration - Silorane Resin.

[*] **Associate Professor - Department of Endodontic - Faculty of Dentistry - Tishreen University- Lattakia - Syria.**
[**]**Master Student - Department of Endodontic - Faculty of Dentistry - Tishreen University- Lattakia- Syria.**

مقدمة :

طُورت الراتنجات المركبة مع بداية عام 1970، واستخدمت على نطاق واسع كترميمات تجميلية مباشرة[1]، وقد أصبحت من أكثر المواد الترميمية استعمالاً للأسنان الأمامية والخلفية[2].

يعد الختم الحفافي الجيد شرطاً رئيسياً للمادة المرمّمة من أجل التقليل أو القضاء على احتمال حدوث التسرب المجهري[3]، حيث يعتبر التسرب المجهري التالي لعملية الترميم أحد أهم الأسباب الرئيسية المؤدية إلى نشوء نقاط ضعف في بنية الترميم[4]، فالتسرب المجهري عبارة عن ممر للسوائل والبكتيريا ضمن الفجوات المجهرية المتشكلة بين المادة المرمّمة والسن، ويمكن أن يؤدي إلى أذية اللب السني، ومن عوامل حدوث التسرب المجهري: التقلص التصلبي للراتنج المركب، والارتباط السيء، والجهود الحرارية، والتحميل الميكانيكي، وقد يؤدي إلى تسرب جرثومي يسبب لاحقاً التصبغ، ونكس النخر وانتان اللب[2]. يعتمد تحقيق الختم الجيد على تشكيل رابط قوي بين الراتنج المرمّم وبنية الأسنان وعلى تقلص تصلبي للراتنج في حدّه الأدنى[3]. خضعت الراتنجات المركبة إلى العديد من التعديلات والتحسينات على الجزيئات المالئة والمواد الرابطة وتقنيات التصليب وذلك لتأمين ختم حفافي مثالي، وبالتالي المساهمة في إنقاص حدوث التسرب المجهري[4]، فقد أُدخل الراتنج المركب السيلوراني إلى المجال السريري من أجل التقليل من حدوث التقلص التصلبي، ويتألف قالبه العضوي من السيلوكسان والاكزيران، والذي يختلف عن تركيب القالب العضوي (Bis-GMA) في الراتنج الميتاكريلاتي التقليدي، وقد أوضحت الشركات المصنعة أن الراتنج المركب السيلوراني يؤمن ارتباط عالي إلى النسج السنية إضافةً إلى تقلص تصلبي منخفض بشكل ملحوظ مقارنة بالراتنجات الميتاكريلاتية الأخرى[5، 6].

ومن بين العوامل التي تؤثر على نجاح الارتباط بين الترميم وبنية السن، حرارة ورطوبة البيئة المحيطة والمواد الترميمية المستخدمة التي تلعب دوراً مهماً قد يؤدي إلى نجاح أو فشل عملية الترميم [7, 8] ، وبعض الدراسات تشير إلى أن استعمال الراتنج المركب في درجات حرارة منخفضة يمكن أن يؤدي إلى آثار ضارة على ارتباط المواد [7]، وقد تتعدل خصائص استعمال هذه المواد، باعتبار أن بعض الراتنجات المركبة تكون لزجة جداً وتميل إلى إن تصبح ذات تدفق أقل في درجات الحرارة المنخفضة، حيث أن خصائص انسيابية الراتنجات المركبة تلعب دورا هاما بالنسبة لديمومة الترميم الموجود[9]، كما أن تغير لزوجة نظام الربط والتأثير المحتمل على تبخر المذيب الموجود في هذه المواد يمكن أن يضعف من تغلغل المادة الرابطة إلى النسج السنية[10].

لذلك، قيمت هذه الدراسة التسرب المجهري في حفر الصنف الثاني المرمّمة بالراتنج الميتاكريلاتي والسيلوراني بعد حفظهما في ظروف ودرجات حرارة مختلفة.

أهمية البحث وأهدافه :

تأتي أهمية هذه الدراسة بسبب التأثير الكبير للتسرب المجهري على ديمومة الترميمات الراتنجية والحاجة إلى إيجاد أفضل التقنيات التي تؤدي إلى تقليل إحتمال حدوث هذا التسرب.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التسرب المجهري الحاصل في حفر الصنف الثاني المرمّمة بالراتنج المركب الميتاكريلاتي (Tetric Ceram HB) والسيلوراني (Filtek P90) بعد حفظهما في ظروف ودرجات حرارة مختلفة.

طرائق البحث ومواده :

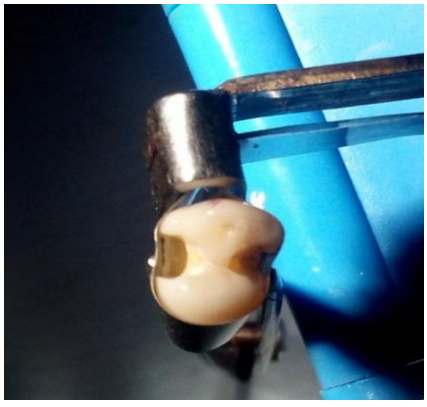
تم جمع العينة المؤلفة من 36 ضاحك علوي أول وحُفظت بالماء المقطر وذلك خلال شهرين من بدء إجراءات البحث، بعد ذلك نُظّفت وقُلّحت، ثم تم تهيئة حفرتين صنف ثاني ذات أبعاد محددة على كل سن أنسياً ووحشياً. أبعاد الحفرة العلبية (4*2) مم بالإضافة للدرجة (2*2) مم أعلى الملتقى الميناني الملاطي بـ 1 ملم. رُمّمت الأسنان بتطبيق الراتنج الميثاكريلاتي (HB IVOCLAR) بإحدى الحفرتين وفي الحفرة الثانية تم تطبيق الراتنج السلوراني (P90) على نفس السن، بحيث وزعت الأسنان المحضرة عند الترميم إلى ثلاث مجموعات: المجموعة الشاهدة A (12 ضاحك) : تم تطبيق الراتنج المركب ونظام الربط في درجة حرارة الغرفة (24°C) دون حفظهما بالثلاجة مسبقاً. المجموعة B (12 ضاحك): تم حفظ الراتنج المركب ونظام الربط ضمن الثلاجة بدرجة حرارة (4°C) لمدة 24 ساعة، ثم رُمّمت الأسنان بتطبيق الراتنج المركب ونظام الربط مباشرة بعد إزالتهما من الثلاجة. المجموعة C (12 ضاحك): تم حفظ الراتنج المركب ونظام الربط ضمن الثلاجة بدرجة حرارة (4°C) لمدة 24 ساعة، ومن ثم رممت الأسنان بتطبيق الراتنج المركب ونظام الربط بعد 30 دقيقة من إزالتهما من الثلاجة ضمن درجة حرارة الغرفة (24°C).

عرضت الأسنان لدورات حرارية (200 دورة) بين (5+ ، 55+)درجة مئوية، ومن ثم درست مقاطع الأسنان بعد غمسها بأزرق الميثيلين بتركيز 1% لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 37°C، وتم فحص التسرب المجهري تحت المكبرة stereomicroscope تكبير x20 . وتم التحليل الاحصائي بواسطة تحليل Kruskal– Wallis وتحليل mann whitney وتحليل Wilcoxon.

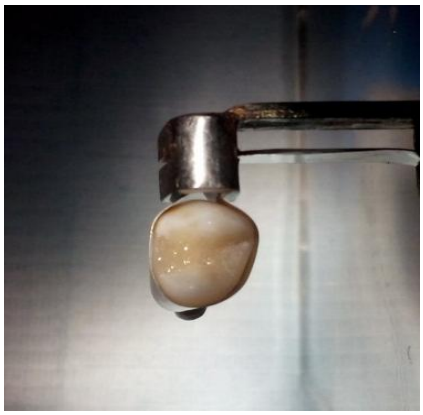
تم انجاز هذا البحث في قسم مداواة الأسنان ، كلية طب الأسنان ، جامعة تشرين في الفترة الممتدة من 28–4 – 2015 حتى 15 – 1 – 2016 .

الشكل (1) الراتنج المركب FELTIK P90

الشكل (2) الراتنج المركب HB IVOCLAR

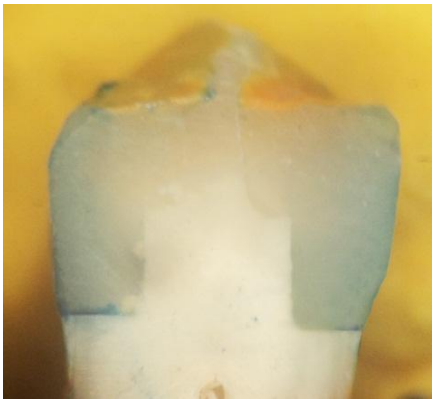


الشكل (3) حفرة الصنف الثاني المحضّرة



الشكل (4) ترميم الحفرة المحضّرة

الشكل (5) إحدى العينات تحت المكبرة



الشكل (6) إحدى العينات تحت المكبرة

تم جمع البيانات من العينات عن طريق مل ء قائمة استقصاء لنوعي الراتنجات وذلك على المجموعتين المدروستين حيث أعطيت كل نتيجة القيمة التالية:

0 لا يوجد تسرب بين الراتنج المركب والسطح العاجي من الجدار اللثوي للحفرة المحضرة.

1 يوجد تسرب لـ $\frac{1}{3}$ المسافة المقاسة بين الراتنج المركب و السطح العاجي من الجدار اللثوي للحفرة المحضرة.

2 يوجد تسرب لـ $\frac{2}{3}$ المسافة المقاسة بين الراتنج و السطح العاجي من الجدار اللثوي للحفرة المحضرة.

3 يوجد تسرب لكامل المسافة المقاسة بين الراتنج و السطح العاجي من الجدار اللثوي للحفرة المحضرة.[11]

وتم الاستعانة بمسطرة خاصة مصممة على برنامج الاوتوكاد نسخة 2007 لتحديد هذه القيم.

النتائج والمناقشة :

أولاً: المقارنة بين المجموعات الثلاث:

تم إجراء اختبار كروسكال والاس للمقارنة بين المجموعات الثلاث وذلك لكلا النوعين من الراتنجات كما هو موضح على الشكل التالي:

1 - المقارنة بين المجموعات الثلاث وذلك بالنسبة للراتنج الميتاكريلاتي :

يبين الجدولين التاليين نتائج اختبار كروسكال والاس :

جدول (1) متوسط الرتب للمجموعات الثلاث

المجموعة	العدد	متوسط الرتب
A الترميم بدرجة حرارة الغرفة 24°C (الشاهدة)	12	16.13
B الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C	12	24.63
C الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة	12	14.75

جدول (2) نتائج اختبار Kruskal– Wallis :

قيمة إحصاء Kruskal– Wallis	P–value	معنوية الفروق
8.618	*0.013	معنوي

نلاحظ أن قيمة $P < 0.05$ وعليه يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين أحد أزواج المجموعات الثلاث.

ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى، تم استخدام اختبار مان – ويتني mann whitney للمقارنة الثنائية بين المجموعات وذلك بالنسبة للراتنج الميتاكريلاتي ونوضحه من خلال الجدول التالي :

الجدول (3) نتائج اختبار mann whitney :

مجموعات المقارنة	متوسط رتب المجموعة الأولى	متوسط رتب المجموعة الثانية	قيمة اختبار Mann–Whitney	P–value
مجموعة A ×مجموعة B	9.63	15.38	37.5	*0.026
مجموعة A ×مجموعة C	13	12	66	0.623
مجموعة B ×مجموعة C	15.75	9.25	33	*0.011

بمقارنة المجموعة B مع كل من المجموعة A والمجموعة C نلاحظ أن قيمة $P < 0.05$ وعليه يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين المجموعة B (الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C) مع كل من المجموعة A والمجموعة C وذلك بالنسبة للراتنج الميتاكريلاتي. أما عند مقارنة المجموعة A مع المجموعة C فنلاحظ أن $P > 0.05$ وعليه لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة احصائية في التسرب بين المجموعة A (الترميم بدرجة حرارة الغرفة 24°C) والمجموعة C (الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة) بالنسبة للراتنج الميتاكريلاتي.

2 – المقارنة بين المجموعات الثلاث وذلك بالنسبة للراتنج السيلوراني :

يبين الجدولين التاليين نتائج اختبار كروسكال والاس :

جدول (4) متوسط الرتب للمجموعات الثلاث

المجموعة	العدد	متوسط الرتب
A الترميم بدرجة حرارة الغرفة 24°C (الشاهدة)	12	16.50
B الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C	12	24.00
C الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة	12	15.00

الجدول (5) نتائج اختبار Kruskal– Wallis:

قيمة إحصاء Kruskal– Wallis	P–value	معنوية الفروق
8.346	*0.015	معنوي

نلاحظ أن قيمة $P < 0.05$ وعليه يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين أحد أزواج المجموعات الثلاث.

ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى، تم استخدام اختبار مان – ويتني mann whitney للمقارنة الثنائية بين المجموعات وذلك بالنسبة للراتنج السيلوراني ونوضحه من خلال الجدول التالي :

الجدول (6) نتائج اختبار mann whitney :

مجموعات المقارنة	متوسط رتب المجموعة الأولى	متوسط رتب المجموعة الثانية	قيمة اختبار Mann–Whitney	P–value
مجموعة A ×مجموعة B	10	15	42	*0.039
مجموعة A ×مجموعة C	13	12	66	0.546
مجموعة B ×مجموعة C	15.50	9.50	36	*0.011

بمقارنة المجموعة B مع كل من المجموعة A والمجموعة C نلاحظ أن قيمة $P < 0.05$ وعليه يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين المجموعة B (الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C) مع المجموعة A والمجموعة C وذلك بالنسبة للراتنج السيلوراني.

أما عند مقارنة المجموعة A مع المجموعة C فنلاحظ أن $P > 0.05$ وعليه لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين المجموعة A (الترميم بدرجة حرارة الغرفة 24°C) والمجموعة C (الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة) بالنسبة للراتنج السيلوراني.

ثانياً: المقارنات بين نوعي الراتنج المركب ضمن المجموعة الواحدة :

1 : المقارنة بين الراتنج الميتاكريلاتي Ivoclar HB والراتنج السيلوراني Feltik P90 للمجموعة A الشاهدة:

تم استخدام اختبار ويلكوكسون wilcoxon للمقارنة بين نوعي الراتنجات في المجموعة الشاهدة وسيوضح كالتالي:

الجدول (7) : متوسط رتب المجموعة A

الرتب	عدد الحالات	متوسط الرتبة	مجموع الرتب
السالبة (P90 < HB)	2	2	4
الموجبة (P90 > HB)	1	2	2
المتساوية (P90 = HB)	9		
الكلي	12		

يبين الجدول (8) نتيجة اختبار Wilcoxon :

قيمة إحصاء Wilcoxon	P–value	معنوية الفروق
−0.577	0.564	غير معنوي

نلاحظ أن قيمة $P > 0.05$ وعليه لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين نوعي الراتنجات وذلك في المجموعة الشاهدة A.

2 : المقارنة بين الراتنج الميتاكريلاتي Ivoclar HB والراتنج السيلوراني Feltik P90 للمجموعة B (الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C) :

تم استخدام اختبار ويلكوكسون wilcoxon للمقارنة بين نوعي الراتنجات في المجموعة B (الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C) :

الجدول (9) : متوسط رتب المجموعة B

الرتب	عدد الحالات	متوسط الرتبة	مجموع الرتب
السالبة (P90 < HB)	5	4.20	21
الموجبة (P90 > HB)	2	3.50	7
المتساوية (P90 = HB)	5		
الكلي	12		

يبين الجدول (10) نتيجة اختبار wilcoxon :

قيمة إحصاء ويلكوكسون	P-value	معنوية الفروق
-1.265	0.206	غير معنوي

نلاحظ أن قيمة $P > 0.05$ وعليه لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين نوعي الراتنجات وذلك في المجموعة B (الترميم مباشرة بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة 4°C)

3 : المقارنة بين الراتنج الميتاكريلاتي Ivoclar HB والراتنج السيلوراني Feltik P90 للمجموعة C (الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة) :

تم استخدام اختبار ويلكوكسون wilcoxon للمقارنة بين نوعي الراتنجات في المجموعة C (الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة).

الجدول (11) : متوسط رتب المجموعة C

الرتب	عدد الحالات	متوسط الرتبة	مجموع الرتب
السالبة (P90 < HB)	2	2	4
الموجبة (P90 > HB)	1	2	2
المتساوية (P90 = HB)	9		
الكلي	12		

يبين الجدول (12) نتيجة اختبار wilcoxon :

قيمة إحصاء wilcoxon	P–value	معنوية الفروق
−0.577	0.564	غير معنوي

نلاحظ أن قيمة $P > 0.05$ وعليه لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في التسرب بين نوعي الراتنجات وذلك في المجموعة C (الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة).

وفق الشروط التي أجريت بها هذه الدراسة:

1. حقق كل من الراتنجين المطبقين السيلوراني (P90) والميتاكريلاتي (Tetric HB) أعلى نسبة تسرب مجهري بفارق إحصائي هام ($P < 0.05$) وذلك عند تطبيق كلا الراتنجين ونظام الربط الخاص بكل منهما مباشرةً بعد إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة (4°C) بالمقارنة مع تطبيقهما بدرجة حرارة الغرفة (24°C) وتطبيقهما بعد 30 دقيقة من إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة.
2. لم تتواجد فروق إحصائية معنوية عند تطبيق كلا الراتنجين ونظام الربط الخاص بكل منهما بدرجة حرارة الغرفة (24°C) مقارنة مع تطبيقهما بعد 30 دقيقة من إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة.
3. لم تتواجد فروق معنوية بين الراتنج السيلوراني (P90) والميتاكريلاتي (Tetric HB) من حيث التسرب المجهري عند المقارنة بين نوعي الراتنج في الطرق الثلاثة المتبعة بحفظ الراتنج وتطبيقه.

المناقشة :

يعتبر التقلص التصلبي ضمن الراتنج المركب عند التماثر وتشكيل شبكة البوليمير من المونوميرات ظاهرة غير مرغوب بها، تؤدي لزيادة التسرب المجهري[12]، ويعتبر التسرب المجهري سبباً رئيسياً في فشل الترميم بسبب الفراغات المجهرية بين حواف الراتنج المركب وبنية السن [13]. لقد أوضحت بعض الدراسات بأنه اذا كانت قوة الارتباط ضعيفة بين السن والمادة المرمّمة، يمكن أن يحدث فشل بالارتباط بسبب التقلص التصلبي، ويتلوه تشكل الفجوات المجهرية في السطح البيني (سن/ترميم) [14, 15] ، فالختم الفعال للأنابيب العاجية وبالتالي القدرة على الصمود ومقاومة التسرب يشكل عاملاً مهماً للمساهمة في ديمومة الترميم[16] ، كما أن ارتباط مواد الإلصاق مع الميناء هو عملية سهلة نسبياً، مقارنة بالارتباط مع العاج والذي يظهر بدوره تحدياً أكبر للممارسين بسبب طبيعة العاج النسيجية [17]، وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على ارتباط الترميم. أحدها هو الحرارة السابقة للمواد المرمّمة ونظام الربط، فبعض الدراسات أظهرت عوامل سريرية، كحرارة البيئة المحيطة والرطوبة، يمكن أن تؤثر على قوة الارتباط المبكر مع العاج [8، 18]، وكما ذكر في دراسات سابقة أن إخراج المواد من الثلاجة يؤدي إلى زيادة رطوبة هذه المواد، وهذه الأمر مهم ويجب أخذه بعين الاعتبار عندما نرغب بتحقيق الارتباط المناسب لبنية السن، بالإضافة إلى الختم الحفافي لضمان ديمومة الترميم[19].

لذلك فإن الدراسة الحالية قيمت تأثير تبريد الراتنج المركب مع نظام الربط الخاص به على حدوث التسرب المجهري.

وقد تم اختيار الراتنج السيلوراني P90 كونه يحتوي على جزيئات مالئة ميكرو هجينة ويمتلك صفات مميزة كالتقلص التصلبي المنخفض العائد لوجود حلقة الأوكزيران المفتوحة. بالإضافة إلى زيادة الكراهية للماء نتيجة وجود السيلوكسان الذي بدوره يقلل من ظاهرة إمتصاص الماء [20]، وتم اختيار الراتنج الميتاكريلاتي HB IVOCLAR وهو

أيضا يحتوي على ذرات مالئة ميكرو هجينة ويتميز بقابلية الدك ومخصص للترميمات الخلفية وقد أصبح أكثر شيوعاً في الممارسات السريرية[21].

واختيرت طريقة التسرب الصباغي بصبغة أزرق الميثيلن بتركيز 1% لإجراء فحص التسرب المجهري في هذه الدراسة، لسهولة استعمالها ورخص ثمنها، كما أنها لاتحتاج لمعدات مخبرية معقدة. إضافة إلى أن الحجم الجزيئي لهذه الصبغة هو أقل من القطر الداخلي للأنابيب العاجية (1–4 μm) وبالتالي فهي قادرة على إظهار النفوذية العاجية[22].

تم تطبيق الترميم في هذه الدراسة باتباع ثلاث طرق مختلفة حسب ظروف ودرجة حرارة تخزين الراتنج المركب ونظام الربط الخاص به، الأولى هي الترميم بدرجة حرارة الغرفة 24°C (الشاهدة) وذلك لكونها تحاكي الممارسة السريرية اليومية في العيادة، أما الطريقة الثانية هي الترميم مباشرةً بعد إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة (4°C) كما سميت بالدراسة التي فحصت أسلوب متبع من قبل بعض الممارسين حيث يقومون عادة بتخزين المواد المرمّمة في الثلاجة بدرجات حرارة منخفضة بغية إطالة عمر الصلاحية لهذه المواد ، وبالنسبة للطريقة الثالثة فقد تم الترميم بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة كما سميت بالدراسة والتي اعتمدت على فكرة تطبيق المواد المرمّمة بعد ازالتها من الثلاجة وتركها لمدة 30 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة (24°C) قبل البدء بالترميم بهدف تقييم تأثير درجة حرارة حفظ المواد المرمّمة على حدوث التسرب المجهري بين المادة المرمّمة وسطح السن.

تعتمد أغلب الدراسات على تقنية الدورات الحرارية من أجل محاكاة التغيرات الحرارية داخل الفموية التي تتعرض لها الترميميات، بالإضافة لكونها تقوم بإجهاد البوند الرابط بين بنية السن والراتنج نتيجة التمدد والتقلص المتكرر وذلك من خلال الغمس المتكرر للترميمات المدروسة في حمام مائي دافئ وآخر بارد وهذا ما تم اعتماده في هذه الدراسة على عينات الأسنان بحيث خضعت كل عينة إلى 200 دورة حرارية (5+ ، 55+) درجة مئوية، وقد تم تسجيل قراءة مقدار التسرب الحاصل بالنسبة لجميع عينات البحث من قبل باحث واحد فقط وذلك بهدف تحقيق أكبر مقدار من المصداقية.

وجدت هذه الدراسة أن كلاً من الراتنج السيلوراني (P90) والميثاكريلاتي (Tetric HB) قد حقق أعلى نسبة تسرب عند تطبيق الراتنج المركب ونظام الربط مباشرة بعد إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة (4°C) مقارنة مع تطبيقهما بدرجة حرارة الغرفة (24°C) وتطبيقهما بعد 30 دقيقة من إزالتهما من درجة حرارة الثلاجة. وقد يعزى ذلك إلى اللزوجة المرتفعة لنظام الربط، حيث لوحظ في هذه الدراسة زيادة في لزوجة وكثافة قوام نظام الربط المطبق مباشرةً بعد إزالته من حرارة التبريد (4°C) لكلا الراتنجين، وقد أثبتت دراسات سابقة أن اللزوجة المرتفعة للرابط قد تتداخل مع ترطيب الطبقة التحتية[23]، بالاضافة إلى أنه كلما كانت لزوجة المادة الرابطة عالية، كلما زادت صعوبة ترطيبها للطبقة التحتية[24]، وربما يؤثر هذا الأمر على تغلغل المونوميرات الموجودة ضمن المبدئ إلى الجزء العاجي المنزوع الأملاح المعدنية والمخرش حمضياً، إضافة إلى أن اخراج المادة الرابطة من العبوة وتطبيقها كان أصعب قليلاً، وهذا ما تم ملاحظته خلال هذه الدراسة.

كما أن هناك عاملاً آخراً ربما يكون قد تأثّر بحرارة التبريد السّابقة لعملية الترميم هو تركيب المحل العضوي في نظام الربط، حيث يعتبر تبخر المحل العضوي بعد تطبيق نظام الربط إلى العاج أمر مهم جداً [10]، وقد أظهرت دراسات سابقة أن الحرارة المنخفضة يمكن أن تنقص من تبخر المحل العضوي [25]، بمعنى آخر، وجود مستوى عالي من المحل المتبقي في الطبقة الرابطة يمكن أن ينقص من قوة الارتباط[25، 26].

قد تدل نتائج هذه الدراسة على أن تبخر المحل العضوي ربما لم يحدث بشكل كامل عند التطبيق نتيجة لعملية التبريد السابقة مما أثّر على جودة الارتباط وساهم في زيادة التسرب المجهري بين الترميم وبينة السن.

وفي هذه الدراسة، احتوى المبدئ في نظام الربط P90 System Adhesive على محل أساسه مركب من الماء والإيتانول[27]، و احتوى المبدئ في نظام الربط Tetric N Bond على محل أساسه معتمد على الإيتانول [21]، من خلال هذا التركيب نجد أن كلا نظامي الربط المستخدمان في الدراسة الحالية يحتويان على الإيتانول كمحل عضوي ضمن المبدئ والذي ربما قد تبقى ولم يتبخر بالشكل المطلوب وأثر سلبياً على عملية الارتباط مع العاج.

هناك أمر اخر يواجه استخدام مواد الربط في درجات الحرارة المنخفضة هو أن الطبقة الرابطة المتشكلة قد تكون أثخن ومغايرة أكثر لطبيعتها كما تم ملاحظته في هذه الدراسة، وقد يؤثر ذلك على جودة الارتباط مع النسج العاجية.

وفيما يتعلق بالراتنج المركب، لوحظ خلال عملية الترميم بعد إزالة كل من الراتنج السيلوراني (P90) والراتنج الميتاكريلاتي (Tetric HB) مباشرة من حرارة التبريد أن الراتنج المطبق كان ذو قوام كثيف ولزوجة عالية أدت إلى خلق صعوبة في عملية تطبيق الراتنج إلى الحفرة المحضرة، فـالراتنج المركب القابل للدك مصمم ليكون بطبيعته أكثر لزوجة ليعطي إحساساً خلال عملية التطبيق مماثل لما هو عليه في تطبيق الأملغم [28]، ولزوجة الراتنج المركب ترتبط ارتباطاً مباشراً بخصائص التعامل معه من حيث التطبيق والتشكيل في موقع الترميم [29]، حيث يتعرض تطبيق الراتنج المركب سريرياً لحالات لزوجة متنوعة ويمكنه الوصول إلى درجات تحويل مختلفة طالما إن الخصائص الانسيابية للمواد المركبة تؤثر على الحركة الجذرية، اعتماداً على اللزوجة[30].

تختلف نتائج دراستنا عن دراسة Akbarian وزملائه [31]، لتقييم تأثير درجة حرارة نظام الربط على التسرب المجهري في السطح بين الترميم وبنية السن، حيث أظهرت الدراسة عدم وجود فرق إحصائي هام في التسرب المجهري بين تطبيق نظام الربط السيلوراني P90 adhesive عند درجة حرارة (4°C) وتطبيقه في درجة حرارة الغرفة (24°C)، وهو ما يمكن تفسيره باختلاف الطريقة المتبعة في حفظ المادة الرابطة، والتي حُفظت ضمن الثلاجة بدرجة حرارة (4°C) لمدة نصف ساعة فقط قبل الترميم.

تختلف نتائج دراستنا عن دراسة BRISO وزملائه[32]، لتقييم التسرب المجهري الحاصل في حفر الصنف الثاني المرمّمة بالراتنج المركب TPH Spectrum ونظام الربط Prime & Bond NT بعد حفظهما في درجات حرارة مختلفة، وجدت أنه لا تأثير على حدوث التسرب المجهري عندما تم تطبيق الترميم مباشرة بعد التبريد بدرجة حرارة (6°C) أو الترميم بعد 30 دقيقة من الحفظ بالثلاجة أو الترميم في درجة حرارة الغرفة (تقريباً 25°C)، وقد يعزى ذلك إلى أن المبدئ في نظام الربط المستخدم Prime & Bond NT يحتوي على الاسيتون كمحل أساسي، والذي ربما لم يطرء عليه أي تغيير عند التبخر، أي أن التبريد لم يؤثر على تبخر الاسيتون.

كما أظهرت الدراسة الحاليّة عدم وجود فرق في التسرب المجهري عند تطبيق كل من الراتنج السيلوراني (P90) والميتاكريلاتي (Tetric HB) في درجة حرارة الغرفة (24°C) مقارنة مع تطبيقهما بعد 30 دقيقة من إزالة المواد من درجة حرارة الثلاجة.

وقد يعزي ذلك إلى أن إزلة كل من الراتنجين مع نظام الربط من الثلاجة وإبقاء هذه المواد ضمن درجة حرارة الغرفة (24°C) لمدة 30 دقيقة قبل البدء بالترميم ربما كانت مدة كافية للتقليل من الآثار السلبية للتبريد على خصائص المواد المرمّمة المستخدمة في هذه الدراسة.

لوحظ أيضاً أن قوام نظامي الربط كان مختلفاً عما كان عليه عند استخدامهما مباشرة بعد التبريد، إضافة إلى التحسن الملحوظ في اللزوجة حيث أصبح نظام الربط أُقل لزوجة وتطبيقه أكثر سهولة بإستخدام فرشاة تطبيق الرابط.

وعلى ما يبدو أن الزيادة في حرارة البيئة المحيطة ساهمت في تحسين خصائص الارتباط لنظامي الربط المستخدمين، إضافة إلى تحسن في لزوجة وقوام الراتنج المركب من ناحية التطبيق ضمن الحفرة المحضّرة، وبحسب دراسات سابقة فإنه مع ازدياد درجة الحرارة المحيطة يصبح الراتنج المركب أقل لزوجة وأكثر قابلية على التدفق، بالإضافة إلى أن إرتفاع درجة الحرارة السابقة لتطبيق الراتنج المركب يرافقه زيادة في درجة تحول المونوميرات ودرجة التماثر[33].

إضافة إلى أن الراتنج المركب ذو التدفق العالي يتكيف بسهولة أكبر إلى الحفرة المحضرة من الراتنج ذو التدفق المنخفض[34].

وأظهرت هذه الدراسة أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين الراتنج السيلوراني (P90) والميتاكريلاتي (HB) من حيث التسرب المجهري عند المقارنة بين نوعي الراتنج في الطرق الثلاثة المتبعة . وقد يعود ذلك إلى التشابه في خصائص كل من الراتنجين من حيث القوام واللزوجة عند التأثر بالحرارة خلال حفظ المواد، إضافة إلى تركيب المحل العضوي المعتمد على الإيتانول ضمن المبدئ لكلا نظامي الربط المستخدمين.

نتفق مع نتائج دراسة Arslan وزملائه[35] لتقييم تأثير أربع درجات حرارة (4°C, 25°C, 37°C, 60°C) على التسرب المجهري للراتنج الميتاكريلاتي Aelite LS مقارنةً مع الراتنج السيلوراني Filtek P90 ، حيث أظهرت الدراسة عدم وجود فروق معنوية في التسرب المجهري للراتنج الميتاكريلاتي المستخدم مقارنة مع الراتنج السيلوراني في درجة حرارة التبريد (4°C) وفي درجة حرارة الغرفة (25°C).

الاستنتاجات والتوصيات :

يعتبر حفظ وتخزين المواد المرمّمة بدرجات حرارة منخفضة عاملاً مهماً مؤثراً على التسرب المجهري بين الترميم وبنية السن وننصح بإزالة المواد المرمّمة من حرارة التبريد وتركها لمدة لا تقل عن 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة قبل البدء بعملية الترميم. لم نلاحظ وجود فرق حقيقي أو معنوي بين الراتنج السيلوراني (p90) والراتنج الميتاكريلاتي (HB) في مقاومة التسرب وكلاهما حقق نسبة متقاربة من حدوث التسرب.

التوصيات :

نوصي بأن يتم إجراء اختبار قوى القص والكسر والشد على العينات لمعرفة مدى شدة الارتباط القائم بين بنية السن والراتنج المستخدم.

كما نوصي بإجراء دراسات سريرية طويلة الأمد لتقييم الأداء السريري لمثل هذه الترميمات.

المراجع :

1. CRAIG, RG.; POWERS, JM.; WATAHA, JC. *Dental Materials Properties and Manipulation*. 10th. ed., Mosby, St Louis, 2012, 248.

2. GARG, N.; GARG, A. *Textbook of Operative Dentistry*. 2nd. ed., Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, 2015, 450.

3. MCCABE, JF.; WALLS, AWG. *Applied Dental Materials*. 9th. ed., John Wiley and Sons Ltd, Chicester, 2013, 312.

4. ANUSAVICE, KJ.; PHILLIPS, RW.; SHEN, C.; RAWLS, HR.; *Phillips' Science of Dental Materials*.12th. ed., Elsevier Health Sciences Division, Philadelphia, 2013, 592.

5. WEINMANN, W.; THALACKER, C.; GUGGENBERGER, R. *Siloranes in dental composites*. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials, Vol. 21(1), 2005, 68-74.

6. EL-MOWAFY, O.; EL-BADRAWY, W.; ELTANTY, A.; ABBASI, K.; HABIB, N. *Gingival microleakage of Class II resin composite restorations with fiber inserts*. Operative dentistry, Vol. 32(3), 2007, 298-305.

7. HAGGE, MS.; LINDEMUTH, JS.; BROOME, JC.; FOX, MJ. *Effect of refrigeration on shear bond strength of three dentin bonding systems*. American journal of dentistry, Vol. 12(3), 1999, 131-3.

8. NYSTROM, GP.; HOLTAN, JR.; PHELPS, RA.; BECKER, WS.; ANDERSON, TB. *Temperature and humidity effects on bond strength of a dentinal adhesive*. Operative dentistry, Vol. 23(3), 1998, 138-43.

9. KALEEM, M.; SATTERTHWAITE, JD.; WATTS, DC. *A method for assessing force/work parameters for stickiness of unset resin-composites*. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials, Vol. 27(8), 2011, 805-10.

10. TAY, FR.; GWINNETT, AJ.; PANG, KM.; WEI, SH. *Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions*. Journal of dental research, Vol. 74(5), 1995, 1168-78.

11. UMER, F.; NAZ, F.; KHAN, FR. *An in vitro evaluation of microleakage in class V preparations restorated with Hybrid versus Silorane composites*. J Conserv Dent, Vol. 14, 2011, 103-7.

12. VAN DIJKEN, JW.; KIERI, C.; CARLEN, M. *Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass-ionomer cement*. Journal of dental research, Vol. 78(7), 1999, 1319-25.

13. XIE, H.; ZHANG, F.; WU, Y.; CHEN, C.; LIU, W. *Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement*. Australian dental journal, Vol. 53(4) 2008, 325-31.

14. KUBO, S.; YOKOTA, H.; SATA, Y.; HAYASHI, Y. *Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling*. American journal of dentistry, Vol. 14(3), 2001, 163-9.

15. RETIEF, DH.; MANDRAS, RS.; RUSSELL, CM. *Shear bond strength required to prevent microleakage of the dentin/restoration interface*. American journal of dentistry, Vol. 7(1), 1994, 44-6.

16. BALA, O.; UCTASLI, MB.; UNLU, I. *The leakage of Class II cavities restored with packable resin-based composites*. The journal of contemporary dental practice, Vol. 4(4), 2003, 1-11.

17. ROBERSON, T.; HEYMANN, HO.; SWIFT, EJ. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 6th. ed., Elsevier Health Sciences, St Louis, 2006, 568.

18. NAKABAYASHI, N.; TAKARADA, K. *Effect of HEMA on bonding to dentin. Dental materials*. official publication of the Academy of Dental Materials, Vol. 8(2), 1992, 125-30.

19. NAKABAYASHI, N. *Bonding of restorative materials to dentine*. International dental journal, Vol. 35(2), 1985, 145-54.

20. DIETRICH, T.; LOSCHE, AC.; LOSCHE, GM.; ROULET, JF. *Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in Class II cavities with cervical margins in dentine*. Journal of dentistry, Vol. 27(2), 1999, 119-28.

21. ZHAO, XY.; ZHANG, W.; LEE, S.; ROGGENKAMP, C.; LU, M.; LI, YM. *Evaluation of porosity in the restorations of light-cured resin composite.* Chinese journal of stomatology, Vol. 45(1), 2010, 39-43.

22. YAVUZ, I.; AYDIN, H. *New method for measurement of surface areas of microleakage at the primary teeth by biomolecule characteristics of methylene blue*. Biotechnol & Biotechnol Eq, Vol. 19, 2005, 181–7.

23. PAZINATTO, FB.; MARQUEZINI L. JR.; ATTA, MT. *Influence of temperature on the spreading velocity of simplified-step adhesive systems. Journal of esthetic and restorative dentistry*. official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry, Vol. 18(1), 2006,38-45.

24. HISAMATSU, N.; ATSUTA, M.; MATSUMURA, H. *Effect of silane primers and unfilled resin bonding agents on repair bond strength of a prosthodontic microfilled composite*. Journal of oral rehabilitation, Vol. 29(7), 2002, 644-8.

25. REIS, AF.; OLIVEIRA, MT.; GIANNINI, M.; DE GOES, MF.; RUEGGEBERG, FA. *The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin*. Operative dentistry, Vol. 28(6), 2003, 700-6.

26. DE ALEXANDRE, RS.; SUNDFELD, RH.; GIANNINI, M.; LOVADINO, JR. *The influence of temperature of three adhesive systems on bonding to ground enamel*. Operative dentistry, Vol. 33(3), 2008, 272-81.

27. PEREIRA, JR.; JUNIOR, LC.; DE SOUZA ALMEIDA, M.; DO VALLE, AL.; HONORIO, HM.; VIDOTTI, HA. *Effect of silorane-based adhesive system on bond strength between composite and dentin substrate*. Journal of conservative dentistry, Vol. 18(6), 2015, 488-91.

28. ROBERSON, TM.; HEYMANN, HO.; RITTER, AV. *Art and Science of Operative Dentistry*. 4th.ed., Elsevier, New Delhi, 2004, 478.

29. LEE, JH.; UM, CM.; LEE, IB. *Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition*. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials, Vol. 22(6), 2006, 515-26.

30. D'ALPINO, PH.; BECHTOLD, J.; DOS SANTOS, PJ.; ALONSO, RC.; DI HIPOLITO, V.; SILIKAS, N. *Methacrylate- and silorane-based composite restorations: hardness, depth of cure and interfacial gap formation as a function of the energy dose*. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials, Vol. 27(11), 2011, 1162-9.

31. AKBARIAN, S.; SHARAFEDDIN, F.; AKBARIAN, G. *Evaluation of the influence of three different temperatures on microleakage of two self-etch and one total-etch adhesives*. The journal of contemporary dental practice, Vol. 16(3), 2015, 178-82.

32. BRISO, ALF.; SUNDEFELD, RH.; AFONSO, RL.; PATERNO, FA.; SUNDEFELD, MLMM. *Effect of refrigeration of resin materials on the occurrence of microleakage in class II restorations*. Cienc Odontol Bras, Vol. 10(4), 2007, 6-12.

33. BLALOCK, JS.; HOLMES, RG.; RUEGGEBERG, FA. *Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness*. The Journal of prosthetic dentistry, Vol. 96(6), 2006, 424-32.

34. KNIGHT, JS.; FRAUGHN, R.; NORRINGTON, D. *Effect of temperature on the flow properties of resin composite*. General dentistry, Vol. 54(1), 2006, 14-6.

35. ARSLAN, S.; DEMIRBUGA, S.; ZORBA, YO.; UCAR, FI.; TUNCAY, O. *The effect of pre-heating silorane and methacrylate-based composites on microleakage of Class V restorations*. Eur J Gen Dent, Vol. 1(3), 2012, 178-82.