Comparison between Microleakage of Ceramic Inlays and Direct Composite in Class II Restorations: An in Vitro Study

Dr. Monzer Haddad[*]
Ahmad Alkhayer[**]

(Received 6 / 2 / 2020. Accepted 2 / 7 / 2020)

□ ABSTRACT □

Objective: To compare the marginal microleakage of ceramic inlays with direct composite in class 2 restorations. In addition, the study evaluated the effect of dental tissues (dentin and enamel) on microleakage.

Materials and Methods: Standard Class II MOD cavities were prepared in 20 noncarious human upper molars, with cervical margin in enamel (mesial) or dentin (distal). The specimens were randomly divided into two groups (n=10). The first group was restored with direct composite (Tetric N-Ceram) which filled incrementally with 2 mm layers after preparing the cavities by etching and bond application. The second group was restored with Empress 2 inlays which were previously made in the laboratory by luting them with a dual curing resin cement (Variolink). After 24 hours of storage in distilled water, teeth were submitted to thermocycling. Then the teeth were coated with nail varnish except for the restoration and 1 mm around them, and immersed in 2% aqueous solution of methylene blue for 12 hours. Teeth were sectioned longitudinally and leakage scores were evaluated using a microscope at 40x magnification.

Results: Data were subjected to nonparametric statistical analysis (Mann-Whitney and Wilcoxon) at the 0.05 level of significance. There was no difference in microleakage between ceramic and direct composite restorations in both of enamel and dentine. In composite, the microleakage occurred in dentin was greater than enamel, whereas this difference in the ceramic restorations between enamel and dentin was not observed.

Keywords: Microleakage, Ceramic inlays, Direct composite, Indirect restoration.

[*] **Associate Professor, Department of Endodontic and Operative, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

[**] **Postgraduate Student, Department of Operative & Endodontic Dentistry, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقارنة بين التسرب الحفافي للترميمات الخزفية وترميمات الكومبوزيت المباشرة في الصنف الثاني (دراسة مخبرية)

د. منذر حداد*

أحمد الخير**

(تاريخ الإيداع 6 / 2 / 2020. قُبِل للنشر في 2 / 7 / 2020)

□ ملخّص □

الهدف: مقارنة التسرب الحفافي للترميمات الخزفية ضمن التاجية مع ترميمات الكومبوزيت المباشرة في الصنف الثاني ودراسة تأثير الاختلاف بين النسيجين الميناني والعاجي على حدوث هذا التسرب.

المواد والطرق: تم تحضير عشرون رحى علوية دائمة لاستقبال ترميمات من الصنف الثاني MOD بأبعاد متماثلة، مع توضع الجدار اللثوي الانسي في الميناء بينما يتوضع الجدار اللثوي الوحشي في العاج. قسمت العينة الى مجموعتين n=10، حيث تم ترميم المجموعة الأولى بالكومبوزيت (Tetric N–Ceram) مباشرة بشكل طبقات لا تزيد سماكتها عن 2مم وذلك بعد التخريش و تطبيق المادة الرابطة، بينما تم ترميم المجموعة الثانية بترميمات خزفية مصنوعة مخبرياً من مادة الامبرس 2 وذلك بإلصاقها بالإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب (Variolink). بعد حفظ العينة في الماء المقطر لمدة 24 ساعة خضعت العينة للدورات الحرارية، ثم تمت تغطية الأسنان بطلاء الأظافر عدا الترميمات وحولها بمقدار 1مم، وغمرت في صبغة ازرق الميتيلين 2% لمدة 12 ساعة. تم قص العينات في منتصف الترميمات بالاتجاه الانسي الوحشي ثم قراءة العينات تحت المجهر بتكبير x40 لتقييم درجة التسرب الحفافي.

النتائج: تم اجراء الاختبارات الإحصائية اللامعيارية Mann–Whitney وWilcoxon عند مستوى دلالة 5%. أظهرت النتائج أنه لم يكن هناك فرق بين الترميمات الخزفية و ترميمات الكومبوزيت في التسرب الحفافي الحاصل في كل من الميناء والعاج. في ترميمات الكومبوزيت حدث التسرب الحفافي في العاج بشكل أكبر مما هو عليه في الميناء، بينما لم يلاحظ هذا الفرق في الترميمات الخزفية بين الميناء والعاج.

الكلمات المفتاحية: التسرب الحفافي، الترميمات الخزفية ضمن التاجية، الكومبوزيت المباشر، الترميمات غير المباشرة.

* **أستاذ مساعد – قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

** **طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

الشكل (1) الترميم الخزفي ضمن التاجي

إن ترميم الأسنان الخلفية بمواد تجميلية مشابهة للأسنان الطبيعية أصبح أمراً ملحاً في طب الأسنان الترميمي. في أوائل الثمانينات، عرض Simonsen and Calamia تقنية التصاق الراتنج مع الخزف عن طريق تخريش السطوح الخزفية باستخدام حمض الهيدروفلوريك [1]. ادى الارتباط القوي الذي توفره هذه التقنية الى أول عملية ترميم خزفي على الأسنان الأمامية و انتشاره بقوة في عام 1983 [2]. وبالتالي كان استخدام الترميمات الخزفية على الأسنان الخلفية نتيجة منطقية لنجاح هذه الترميمات المرتبطة مع النسج السنية. ففي عام 1985 قدّمت أنواع جديدة من الخزف السني لاستخدامه على الأسنان الخلفية، وقد سمح التطور المستمر للمواد الخزفية والخصائص الميكانيكية المحسنة لها باستخدام هذه المواد دون الحاجة لأساس معدني تحتها [3]. تتضمن طرق المعالجة الجديدة للخزف السني تقنيات معينة مثل تقنية الشمع الضائع والصب بالطرد المركزي (الخزف المصبوب)، الحقن الحراري بالضغط (الخزف القابل للحقن)، التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAD/CAM) [4–5]. وقد أدت هذه الابتكارات إلى ثورة جمالية واهتمام متزايد من قبل أطباء الأسنان والمرضى على استخدام الترميمات الخزفية في ترميم الاسنان الخلفية.

ترميمات مباشرة أم غير مباشرة؟

أدى تطور مواد الربط العاجية وأنظمة الترميم المعتمدة على الراتنجات الى نجاح ترميمات الكومبوزيت بشكل كبير في ترميم الأسنان الخلفية [6]، ولكن على الرغم من التحسينات الواضحة في الخواص الفيزيائية والميكانيكية، إلا أن استخدام ترميمات الكومبوزيت المباشرة يقتصر على تطبيقات سريرية محددة، فالأسنان الخلفية الضعيفة بسبب التهدم الواسع، يجب أن ترمم بمواد قادرة على تأمين الدعم للنسج السنية المتبقية، وهذا لا يمكن تحقيقه بشكل كامل باستخدام ترميمات الكومبوزيت [7–8–9–10]. بالإضافة إلى ذلك فإن تقلص ترميمات الكومبوزيت عند التصلب يؤثر بشكل عكسي على الارتباط مع النسج السنية مؤدياً إلى حدوث التسرب الحفافي و ما ينتج عنه من آثار ضارة مثل الحساسية بعد المعالجة، نخور ناكسة، و التهابات لبية لاحقة وصولاً إلى فشل الترميم [11].

الترميمات الخزفية يمكن أن تحل العديد من هذه العيوب لترميمات الكومبوزيت المباشرة، حيث يمتلك الخزف خصائص ممتازة عند مقارنتها بمركبات الراتنج. فللخزف جمالية لا تضاهى، ومقاومة عالية للتآكل، وقوة ارتباط استثنائية مع النسج السنية عند استعمال المواد الرابطة للعاج، ما يسمح للأسنان الخلفية التي تعاني من تهدم واسع لاستعادة الصلابة الأصلية للحدبات [12–13]. بالإضافة الى ذلك فإن استخدام الترميمات الخزفية يقلل من حدوث التقلص التصلبي مقارنة بترميمات الكومبوزيت، حيث يقتصر في الترميمات الخزفية على الكمية الصغيرة للمادة الراتنجية التي تنحصر في الإسمنت المستخدم في الإلصاق، وهذا يؤدي إلى تحسين الختم الحفافي [14].

على الرغم من ذلك لا يزال التسرب الحفافي يعتبر مشكلة في الترميمات و خصوصاً للترميمات التي يحضر فيها عامل الشكل (C Factor) بقوة، حيث يؤدي إلى زيادة جهود التصلب وما ينتج عنها من آثار سلبية قد تظهر [11].

بينت الأبحاث أن حدوث التسرب الحفافي يميل لأن يكون أكثر شدة عند الحواف العنقية المتوضعة في العاج عنها في الميناء [15-16]، ولكن التطورات في تقنيات الارتباط بالعاج أنتجت قيماً لقوى الارتباط متشابهة بين العاج والميناء كما أظهرت بعض الدراسات أداءً متشابهاً بينهما من حيث التسرب الحفافي [17].

يهدف هذا البحث إلى مقارنة التسرب الحفافي بين ترميمات الكومبوزيت المباشرة و الترميمات الخزفية المصنوعة من الامبرس2 في الصنف الثاني، ودراسة تأثير الاختلاف بين الميناء و العاج في حدوث هذا التسرب.

طرائق البحث ومواده:

تم اختيار عشرين رحى علوية دائمة خالية من النخر مقلوعة حديثاً من بين الأرحاء المحفوظة بعد القلع في محلول السالين، حضّرنا على هذه الأرحاء حفر من الصنف الثاني MOD بأبعاد متماثلة (عرض التحضير 4 مم، عمق التحضير 2 مم، عمق الجدار اللثوي 1.5 مم)، و تم إنهاء حواف التحضير للحفر الملاصقة بحيث توضّع الجدار اللثوي الأنسي فوق الملتقى الميناني الملاطي بمقدار 1 مم (في الميناء)، بينما توضّع الجدار اللثوي الوحشي تحت الملتقى الميناني الملاطي بمقدار 1 مم (في العاج).

الشكل (2) تحضير الاسنان

اتبعنا مبادئ التحضير للترميمات الغير مباشرة فكانت الجدران متباعدة بمقدار ست درجات وتم ذلك باستخدام سنبلة ماسية درجة استدقاقها ست درجات، مع استبدالها بعد كل أربع تحضيرات لضمان فعالية قطع عالية.

قُسمت الأسنان الى مجموعتين و غُرست في قوالب جبسية.

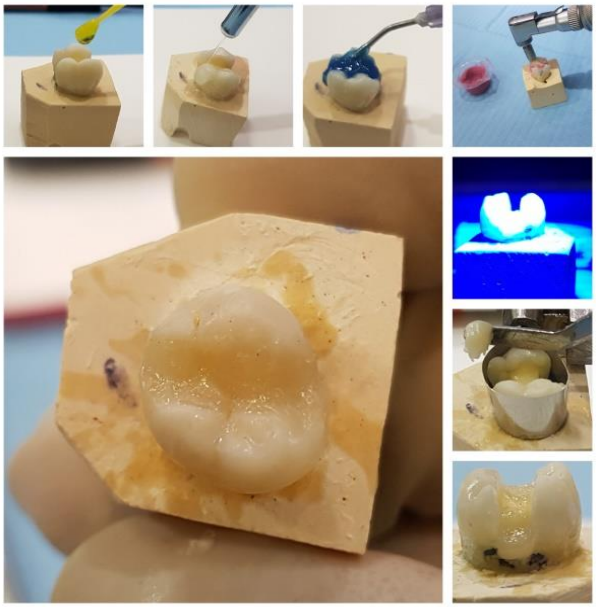
صنع ترميمات الامبرس:

تم أخذ طبعات الحفر المحضرة للأسنان في المجموعة الثانية باستخدام المطاط السيليكوني (Zetaplus, Zhermack) ثم صُبّت بالجبس للحصول على الأمثلة الجبسية. تم إجراء المسح الضوئي للأمثلة الجبسية من أجل صنع النماذج الشمعية للترميمات المطلوبة عن طريق نظام الكاد/ كام، و بعد كسي النماذج الشمعية بالمسحوق الكاسي وإذابة الشمع تم أخيراً الحقن الحراري لخزف الامبرس2 (IPS Empress2, Ivoclar vivadent) والحصول على الترميمات الخزفية.

إجراءات الترميم:

ترميم المجموعة الأولى بالكومبوزيت:

بعد تنظيف سطوح الأسنان المحضرة بمعجون التقليح ثم غسلها و تجفيفها، تم تركيب المسندة وتخريش كامل سطوح التحضير بحمض الفوسفور 37% (N-Etch, Ivoclar vivadent) لمدة 15 ثانية للعاج و30 ثانية للميناء ثم غُسلت وجُففت بلطف. تم تطبيق طبقتين من المادة الرابطة للعاج (Tetric N-Bond) وصُلّبت لمدة عشرين ثانية باستخدام جهاز التصليب، ثم رُمّمت الحفر المحضرة بالكومبوزيت (Tetric N-Ceram, Ivoclar vivadent) على شكل طبقات أفقية متزايدة لا تزيد سماكتها عن 2مم، حيث صُلبت كل طبقة لمدة 40 ثانية على مسافة ثابتة من الجهة الإطباقية.



الشكل (3) خطوات الترميم بالكومبوزيت

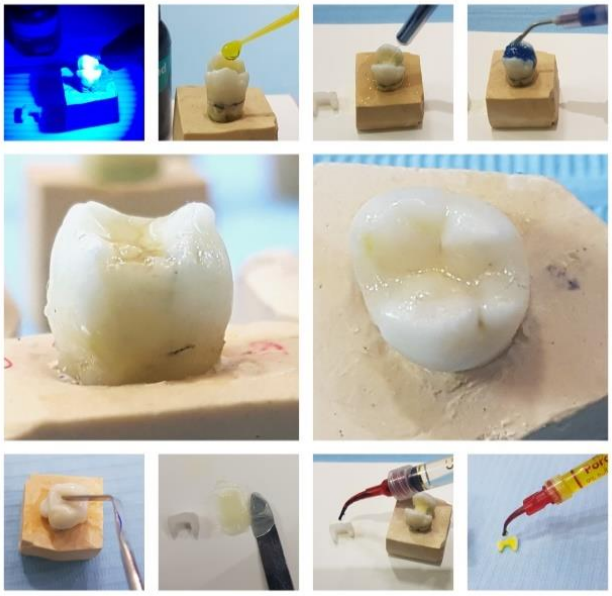
ترميم المجموعة الثانية بالإمبرس2:

بعد تنظيف سطوح الاسنان المحضرة بمعجون التقليح وغسلها وتجفيفها، تم تخريش كامل سطوح التحضير بحمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية للعاج و30 ثانية للميناء ثم غُسلت و جُفّفت بلطف. ثم طُبقت طبقتين من المادة الرابطة للعاج (Tetric N–Bond, Ivoclar vivadent) وصُلبت لمدة عشرين ثانية باستخدام جهاز التصليب.

كما تمت تهيئة ترميمات الامبرس 2 من خلال تطبيق حمض الفلور 10% (Porcelain Etch, Ultradent) على السطوح التي سترتبط مع النسج السنية لمدة 20 ثانية ثم تطبيق السيلان (Silane, Ultradent) على السطوح المخرشة لمدة 60 ثانية و تجفيفها بالهواء.

مُزجت كميات متساوية من الاساس والمسرع للإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب (Variolink, Ivoclar vivadent) وفق تعليمات الشركة ثم وضع الإسمنت والترميمات ضمن الحفرة السنية المحضرة مع تثبيتها بتطبيق ضغط معتدل، وأُزيلت الزوائد من الإسمنت قبل تطبيق التصليب الضوئي لمدة 40 ثانية من الجهة الإطباقية لكل من الجهتين الأنسية والوحشية.

نُزعت جميع الأسنان من القوالب الجبسية و تم إنهاء و تلميع حواف الترميمات باستخدام مجموعة إنهاء الكومبوزيت من شركة Coltene.



الشكل (4) خطوات إلصاق ترميم الامبرس2

اختبار التسرب الحفافي:

تم حفظ الاسنان المرممة في الماء المقطر في درجة حرارة 37 لمدة 24 ساعة ثم خضعت بعدها ل500 دورة حرارية باستخدام المحمات المائية بين درجتي حرارة +5 و +55 درجة مئوية حيث تم وضع العينة في كل محم لمدة 30 ثانية، بفاصل زمني بينهما لمدة 5 ثانية.

تم إغلاق ذرى الأسنان بالشمع الأصفر، ثم تغطية كل سن بشكل كامل بطبقتين من طلاء الأظافر عدا الترميم والنسج المحيطة به بمقدار 1مم حيث تم الحفاظ على منطقة اتصال الترميمات مع السن نظيفة دون طلاء، ثم غُمرت جميع أسنان العينة في محلول أزرق الميتيلين ذي التركيز 2% لمدة 12 ساعة، وبعد إزالتها من المحلول غُسلت العينة تحت الماء الجاري.

قُسمت الأسنان إلى نصفين من خلال إجراء مقاطع ضمن الأسنان المرمّمة باستخدام قرص ماسي ذي سماكة 0.1 ملم بسرعة منخفضة تحت التبريد وفق محور واحد مواز للمحور الطولي للسن بالاتجاه الانسي الوحشي في منتصف الترميم. ثم فُحصت مقاطع الأسنان تحت المجهر بتكبير X40 و التقاط صور رقمية لكل عيّنة من أجل نقلها للحاسوب وتحليلها لتقييم التسرّب اللثوي حيث اعتمدنا المشعر التالي لتقييم درجات التسرب الحفافي [19–18]:

- درجة 0: لا يوجد تسرب في السطح البيني بين السن و الترميم.
- درجة 1: التسرب يصل لأقل من ثلث المسافة على الجدار اللثوي.
- درجة 2: التسرّب يصل لأكثر من الثلث وأقل من الثلثين على الجدار اللثوي.
- درجة 3: التسرّب يصل لأكثر من ثلثي الجدار اللثوي دون الوصول إلى الجدار المحوري اللبي.
- درجة 4: التسرب يصل إلى الجدار المحوري اللبي.

في الشكلين (5) و(6) نماذج من التسرب الحفافي لإحدى العينات.

الشكل (5): تسرب حفافي من الدرجة الثانية في العاج

الشكل (6): لا يوجد تسرب حفافي في الميناء

التحليل الإحصائي:

تم تحديد درجة تطابق الباحث مع نفسه ومع باحث آخر في قراءة درجة التسرّب الحفافي على برنامج تحليل الصور، وقد بلغت درجة تطابق الباحث مع نفسه 95% في حين بلغت درجة تطابق الباحث مع باحث آخر 90% حيث (P=0.0001).

تم إجراء الاختبارات الإحصائية اللامعيارية Wilcoxon وMann–Whitney، حيث تم تحليل النتائج في برنامج SPSS الإحصائي، وذلك على اعتبار درجة الأهمية الإحصائية عند 0.05.

إن نتائج التسرب الحفافي المشاهدة للمجموعتين معروضة في الجدول التالي (1):

الجدول (1) درجات التسرب الحفافي المشاهدة للمجموعتين في كل من الميناء و العاج

	الميناء					العاج				
درجات التسرب	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
الكومبوزيت	8	2	–	–	–	4	5	1	–	–
الامبرس2	8	2	–	–	–	7	3	–	–	–

مقارنة التسرب الحفافي بين الميناء والعاج:

بما أن المقارنة تتم بين جدارين على نفس العينة فإن البيانات مرتبطة، لذلك تم تطبيق اختبار Wilcoxon، وقد بينت النتائج أن التسرب الحفافي في ترميمات الكومبوزيت حصل في العاج بشكل أكبر مما هو عليه في الميناء فقد حدث التسرب الحفافي في الميناء بنسبة 20% من العينات بينما حدث في العاج بنسبة 60% وقد كان لهذا الفرق أهمية إحصائية عند مستوى دلالة 5%.

في ترميمات الامبرس2 كانت النتائج متقاربة في التسرب الحفافي بين الجدارين اللثوي المتوضع في الميناء والجدار اللثوي المتوضع في العاج، حيث حدث التسرب الحفافي في الميناء بنسبة 20% بينما حدث التسرب الحفافي في العاج بنسبة 30% ولم يكن هناك فرق إحصائي هام بينهما عند مستوى دلالة 5%.

مقارنة التسرب الحفافي بين ترميمات الكومبوزيت والامبرس2:

استخدمنا اختبار Mann–Whitney للمقارنة بين نوعي الترميمات و ذلك في كل من الميناء والعاج.

حصل التسرب الحفافي على الجدار اللثوي المتوضع في الميناء لكل من ترميمات الكومبوزيت والامبرس2 بشكل متشابه بينهما بنسبة 20% من العينات وبالتالي لم يكن هناك فرق إحصائي في التسرب الحاصل بينهما على الميناء، بينما حصل التسرب الحفافي على الجدار اللثوي المتوضع في العاج في ترميمات الكومبوزيت بنسبة 60% من العينات وبشكل أكبر مما حصل في ترميمات الامبرس التي كانت بنسبة 30%، إلا أن هذا الفرق لم يكن ذو أهمية إحصائية، فقد أظهر الاختبار الاحصائي أنه لا يوجد فرق هام في التسرب الحفافي في العاج أيضاً بين الكومبوزيت والامبرس2. وبالتالي لم يكن هناك فروق إحصائية في التسرب الحفافي بين نوعي الترميمات في كل من الميناء والعاج.

النتائج والمناقشة:

إن حدوث التسرب الحفافي عبر السطوح البينية بين الترميمات والنسج السنية يعد أحد أهم المشاكل التي تواجه هذه الترميمات، وبشكل خاص في المنطقة العنقية للأسنان التي تعتبر السبب الأكثر شيوعاً لفشل الترميمات في الصنف الثاني لما تواجهه من صعوبات سريرية، وخصوصاً في النخور العميقة التي تمتد تحت الملتقى الميناني الملاطي، وذلك بسبب تواجد النسيج الملاطي [11–20].

أظهرت نتائج هذا البحث تأثير اختلاف النسج السنية بين الميناء والعاج على التسرب الحفافي الذي يحصل في الترميمات الخزفية وفي ترميمات الكومبوزيت المباشرة. ففي الترميمات المباشرة للكومبوزيت أظهرت الدراسة الحالية بشكل مشابه لدراسات أخرى [21–22–23–24–25] تسرباً حفافياً أكبر من خلال العاج/الملاط عما هو عليه في الميناء، إن اختلاف التركيب النسيجي بينهما يقدم تفسيرا لهذه النتيجة، فالميناء هو نسيج متمعدن بشكل كامل تقريباً مع نسبة قليلة جداً من المواد العضوية، بينما للعاج نسبة أقل من المكونات المعدنية وله قالب عضوي مع سطح رطب بسبب السوائل الموجودة في الأقنية العاجية [26]. كما أن قوة الارتباط مع الميناء أقوى وأكثر استقراراً من الارتباط إلى العاج وهذا ما يجعل تأثير التقلص التصلبي وما ينتج عنها من قوى الشد التصلبية تؤثر بشكل أكبر على الارتباط مع العاج منها مع الميناء مشكلا فجوات حفافية مجهرية مع السطوح العاجية [26–27].

على الرغم من ذلك أظهرت عدة دراسات عدم وجود فرق في التسرب الحفافي بين العاج والميناء في ترميمات الكومبوزيت، يمكن تفسير ذلك في نقاط عديدة منها خواص ترميمات الكومبوزيت المستخدم التي تختلف فيما بينها مثل خصائص التقلص الحجمي، محتوى المواد المالئة، والقالب العضوي للكومبوزيت، بالإضافة الى اختلاف المواد الرابطة للعاج وأجيالها. كما تلعب طريقة بناء ترميمات الكومبوزيت دوراً في اختلاف التسرب الحفافي بينها بسبب تأثير طريقة البناء على حدوث التقلص التصلبي وجودة الختم الحفافي [22–30–29–28].

في ترميمات الامبرس 2 الملصقة بالإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب لم تظهر النتائج اختلافاً هاماً بين توضع الحواف في الميناء أو في العاج، فعلى الرغم من الاختلاف في التركيب النسيجي للميناء والعاج إلا أن هذا الاختلاف لم يظهر

تأثيره في الترميمات الخزفية، ربما يعود ذلك الى أن نسبة التقلص الحجمي في الاسمنت الراتنجي محصورة فقط في الفراغ الموجود بين الترميم الخزفي وبين النسج السنية التي تنحصر في الثخانة الفلمية للإلصاق، وبالتالي فإن تأثير التغييرات الحجمية الناتجة عن التقلص التصلبي ستكون في حدودها الدنيا بالنظر لكمية الراتنج الضئيلة مما يقلل من أهمية الاختلاف النسيجي بين الميناء والعاج في ارتباطهما مع الاسمنت الراتنجي. أيضاً فإن طبيعة التفاعل التصلبي الثنائي (الضوئي والكيميائي) للإسمنت الراتنجي يمكن أن يقلل من حدوث التقلص التصلبي وبالتالي من قوى الشد التصلبية الناتجة عن التفاعل، وبالتالي لا تظهر فروق قوة الارتباط بين الميناء والعاج مع الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب [31-25].

أظهرت نتائج بحثنا أنه لا يوجد فرق في التسرب الحفافي بين الترميمات المباشرة المصنوعة من الكومبوزيت وبين الترميمات الغير مباشرة المصنوعة من الامبرس2 الملصقة بالإسمنت الراتنجي ثنائي التصلب وذلك على كل من العاج وعلى الميناء، وعلى الرغم من حدوثه في العاج لدى ترميمات الكومبوزيت بنسبة أكبر إلا أن هذا الفرق لم يكن ذو أهمية إحصائية.

يمكن تفسير ذلك بأن تقنية البناء الأفقي المتزايد على شكل طبقات (Horizontal Incremental) المستخدمة لملء الحفر السنية في ترميمات الكومبوزيت يمكنها أن تخفض من مقدار التقلص التصلبي وبالتالي تحقق ختماً حفافياً أفضل [32-33]، هذا الانخفاض في التقلص يمكن أن يكون أحد الاسباب للتشابه في التسرب الحفافي بين ترميمات الكومبوزيت والترميمات الخزفية ضمن التاجية. كما أن هذه التقنية في البناء التدريجي تسمح بوصول الطاقة الضوئية اللازمة للتصلب بشكل يسمح بالوصول إلى درجة تصلب عالية وهذا يساعد في جودة الختم الحفافي. إلا أن هذا العامل يبقى متعلقاً بالمهارة السريرية للتطبيق والتزام الممارس في تطبيق قواعد التطبيق.

في دراسة قام بها Mota وزملاؤه قارن فيها التسرب الحفافي بين الترميمات الخزفية وترميمات الكومبوزيت المباشرة وقد أظهرت النتائج أنه لا يوجد فرق بينهما عندما استخدم صنفين من الإسمنتات في إلصاق الترميمات الخزفية، بينما أدى صنف ثالث من الإسمنتات إلى ختم حفافي أفضل للترميمات الخزفية على العاج فقط، وهذا يشير كما فسر الباحث إلى أن تركيب هذه الإسمنتات يمكن أن يؤدي إلى هذا الاختلاف في النتائج [34].

في دراسات أخرى أجريت على الصنف الخامس أظهرت الترميمات الخزفية ختماً حفافياً أفضل من الكومبوزيت في كل من الميناء والعاج، ربما يعود ذلك الى ارتفاع عامل الشكل في حفر الصنف الخامس الذي يؤدي إلى زيادة قوى التقلص التصلبي بالإضافة إلى استخدام أنواع أخرى من الكومبوزيت [35-25]. ولكن يبقى الاستطباب الأهم للترميمات الخزفية هو في الصنف الثاني لأن هذه الترميمات توفر فرصة للحفاظ على بنية الأسنان مع الاستفادة من التطورات الهامة في علم الإلصاق والتي يمكن أن تدعم الأسنان المتهدمة [36].

الاستنتاجات والتوصيات:

ضمن شروط الدراسة الحالية يمكن الاستنتاج:

1- لا يوجد فرق في التسرب الحفافي بين الترميمات الخزفية و بين ترميمات الكومبوزيت المباشرة.

2- لا يوجد فرق في التسرب الحفافي بين الميناء و العاج في الترميمات الخزفية.

3- التسرب الحفافي في العاج اكبر مما هو عليه في الميناء في ترميمات الكومبوزيت.

التوصيات:

1- تطبيق التقنيات المقترحة لتقليل التقلص التصلبي في بناء ترميمات الكومبوزيت لأنها تؤدي الى تقليل التسرب الحفافي بشكل هام.

2- توضع حواف ترميمات الكومبوزيت في الميناء ما أمكن ذلك.

3- استخدام الترميمات الخزفية في الاسنان المتهدمة التي لا يستطب فيها استخدام ترميمات الكومبوزيت.

REFERENCES:

1. SIMONSEN RJ, CALAMIA JR. *Tensile bond strength of etched porcelain*. J Dent Res 1983; 62:297**.** (Abstr)
2. HORN H. *Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel.* Dent Clin North Am 1983; 27:671-684.
3. VAN DIJKEN JWV. *All-ceramic restorations: classification and clinical evaluations*. Compendium 1999; 20:1115-1134.
4. PIDDOCK V, QUALTROUGH AJE. *Dental ceramics-an update*. J Dent 1990; 18~227-235.
5. KELLY JR, NISHIMURA I, CAMPBELL SD. *Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives.* J Prosthet Dent 1996; 75:18-32.
6. JONES DW. *Development of dental ceramics. An historical perspective*. Dent Clin North Am 1985; 29:621-644.
7. RITTER A. *Posterior resin-based composite restorations: clinical recommendations for optimal success.* J Esthet Restor Dent 2001; 13:88-99.
8. LUTZ F. *State of the art of tooth-colored restoratives*. Oper Dent 1996; 21:237-248.
9. ROZNOWSKI M, BREMER B, GEURTSEN W. *Fracture resistance of human molars restored with various filling materials. In: Mormann WH, ed. International Symposium of Computer Restorations*. Berlin: Quintessence, 1991:37-76.
10. REEL DC, MITCHELL RJ. *Fracture resistance of teeth restored with class II composite restorations*. J Prosthet Dent 1989; 61:177-180.
11. ALANI AH, TOH CG. *Detection of microleakage around dental restorations: a review*. Oper Dent 1997; 22:173-185.
12. LOPES LMP, LEITIIO JGM, DOUGLAS WH. *Effect of a new inlay/onlay material on cuspal reinforcement*. Quintessence Int 1991; 22:641-645.
13. REDFORD DA, JENSEN ME. *Etched porcelain resin-bonded posterior restorations: cuspal flexure, strength, and micro-leakage*. J Dent Res 1986; 65:334. (Abstr)
14. ROBSON P, MORE B, SWARTZ M. *Comparison of microleakage in direct and indirect restorations in vitio*. Oper Dent 1987; 12: 1 13-1 16.
15. MOTA CS, DEMARCO FF, CAMACHO GB, POWERS JM. *Microleakage in ceramic inlaysluted with different resin cements*. J Adhes Dent. 2003;5:63-70.
16. SHAFIEI F, DOOZANDEH M, ALAVI AA. *Effect of resin coating and chlorhexidine on the microleakage of tow resin cements after storage*. J Prosthodont. 2011;20:12-106.
17. CENCI M, DEMARCO F, DE CARVALHO R. *Class II composite resin restoration with two polymerization techniques: relationship between microtensile bond strength and marginal leakage*. J Dent. 2005;33:10-603.
18. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. *ISO Standard.11405: 2003. Dentalmaterials-testing of adhesion to tooth structure* Geneva:ISO-TS. 2003.

19. HEGDE, M.; HEGDE, N.; HEGDE, N. D. *Microleakage of Silorane based Resin Composite in Comparison with Methacrylate-based Composite in Class II Open Sandwich Restorations: An invitro Study*. World Journal of Dentistry, April-June, 3(2), 2012, 145-149.

20. S SHAHABI ,L EBRAHIMPOUR, LJ WALSH. *Microleakage of composite resin restorations in cervical cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser radiation.* Australian Dental Journal 2008; 53: 172–175.

21. SCOTTI N, COMBA A, GAMBINO A, PAOLINO DS, ALOVISI M, PAS-QUALINI D, ET AL. *Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin.* European Journal of Dentistry. 2014; 8(1):1-8

22. CAMPOS EA, ARDU S, LEFEVER D, JASSÉ FF, BORTOLOTTO T, KREJCI I**.** *Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites*. J Dent 2014; 42: 575-581.

23. LAURA GARCÍA MARÍ, Et Al. *In vitro evaluation of microleakage in Class II composite restorations: High-viscosity bulk-fill vs conventional composites*. Dental Materials Journal 2019;

24. ALMA PRANCKEVIČIENĖ , ET AL. *An in vitro evaluation of microleakage of class V composite restorations using universal adhesive under different level of cavity moisture conditions. Stomatologija*, Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 2019, Vol. 21, No. 4

25. HUI THENG CHEE, et al. *Comparison of composite resin and porcelain inlays for restoration of noncarious cervical lesions: An In vitro study*. Dent Res J (Isfahan). 2018 May-Jun; 15(3): 215–219.

26. EICK JD, GWINNETT AJ, PASHLEY DH, ROBINSON SJ. *Current concepts on adhesion to dentn*. *Crit Rev*. Oral Bio Med 1997; 8:306-335.

27. SANTINI A, MITCHELL S. *Microleakage of composite restorations bonded with three dentin bonding agents*. J Esthet Dent 1998;10:296-304.

28. CAVALCANTE ML, PERIS RA, AMBROSANO MG, RITTER VA, PIMENTA FL. *Effect of Photoactivation Systems and Resin Composites on the Microleakage of Esthetic Restorations***.** J Contemporary Dental Practice 2007;8.

29. BAIG MM, MUSTAFA M, AL JEAIDI AZ, MUHAIZA M. *Microleakage evaluation in restorations using different resin composite insertion techniques and liners in preparations with high c-factor: an in vitro study*. King Saud University Journal of Dental Sciences. 2013;4:57-64.

30. TAVANGAR M, et al. *Microleakage of Bulk-Fill Composites and Conventional Light-Cured Composite*. J Dentomaxillofacial Radiol Pathol Surg. 2018; 7(4):173-182.

31. LEE IB, AN W, CHANG J, UM CM. *Influence of ceramic thickness and curing mode on the polymerization shrinkage kinetics of dual-cured resin cements*. Dent Mater 2008;24:1141-7.

32. LOCHE GM. *Mrginaladaption adaption of class II composite fillings: guided polymerization vs reduced light intensity*. J Adhes Dent 1999;1:31-39.

33. VERSLUIS A, TANTBIROJN D, DOUGLAS WH. *Do dental composites always shrink toward the light?* J Dent Res 1998;77:1435-1445.

34. MOTA CS, DEMARCO FF, CAMACHO GB, POWERS JM. *Microleage in ceramic inlays luted with different resin cements.* J Adhes Dent 2003;5:63-70.

35. IAN AT, ABDUL MUTTLIB NA, BAKAR WZ, ALAM MK. *Comparison between microleakage of composite and porcelain in class V restoration: an in vitro study*. International Medical Journal 2013;20:359-362.

36. ROZNOWSKI M, BREMER B, GEURTSEN W. *Fracture resistence of human molars restored with various filling materials*. In: Mormann WH, ed. International Symposium of Computer Restorations. Berlin: Quintessence, 1991:37-76.