Faculty of Dentistry
Department of Conservative Dentistry

Effect of Light Curing Modes on Polymerization Shrinkage and Marginal Integrity of Different Flowable Bulk-fill Composites (An In-Vitro Study)

A Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science

In

Conservative Dentistry

Submitted by

Nourhan Samir Soliman Ibrahim
B.Sc. in 2013,
Facultyof Dentistry, PUA. University,

2019

PUA. Library
Central Library (B)
Faculty of
Serial No.: 701
Classification: 612

ABSTRACT

Introduction: Bulk-Fill flowable composites are low viscosity materials with reduced percentage of inorganic fillers, leading to more shrinkage but with minimal stress contraction, maintaining the marginal seal of the restoration.

Objectives: To evaluate the polymerization shrinkage and marginal integrity of two flowable bulk-fill composites cured by different light curing modes at different curing distances.

Materials and methods: Two types of flowable bulk-fill composites (Tetric EvoFlow, CLEARFIL AP-X Flow) were tested. For shrinkage test, 30 cylindrical specimens (5 mm diameter x 2 mm thickness) were prepared from each type of composite. For marginal integrity evaluation, 30 class II occluso-mesial cavities (3 mm width x 2.5 mm depth at the occlusal box and 3 mm width x 1.5 mm depth x 1 mm occluso-cervical height of the proximal box) were prepared and restored from each type of composite. The composites were cured using three LED light curing modes for 10 seconds (high mode at 1200 mW/cm^2, low mode at 650 mW/cm^2 and soft-start mode at 650 up to 1200 mW/cm^2 for 5 seconds then at 1200 mW/cm^2 for 5 seconds) at two curing distances (0 mm, 3 mm). Strain gauge was used to measure the shrinkage. Stereomicroscope was used to evaluate the microleakage and scanning electron microscope was used to measure the gap width. Data was analyzed using Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis and Pearson's Chi square tests.

Results: Tetric EvoFlow showed less marginal gap values than CLEARFIL AP-X Flow. Soft-start and high modes showed less microleakage and gap than low mode. 0 mm distance showed less shrinkage and microleakage in soft-start and high modes than low mode. 3 mm distance showed less gap proximally in soft-start and low modes than high mode.

Conclusions: Different LED light curing modes and distances showed comparable results of shrinkage, microleakage and gap values for both composites tested.

Keywords: Flowable bulk-fill composite, Polymerization shrinkage, Marginal integrity, Soft-start, High power, Low power.

الملخص العربى

قد بذلت جهود كثيرة لتحسين الخواص الاكلينيكية و الميكانيكية لمادة الراتنج (الكمبوزيت)، واحدة من هذه الجهود كانت ادخال الكمبوزيت الانسيابى المستخدم للحشو الكتلى قليل اللزوجة ذات كميات أقل من الفيلرز الغير عضوية التى يمكن استخدامها حتى سمك ٠,٤مم بانسيابيه كبيرة وانكماش قليل. ثانيا، البحث عن طريقة جديدة للضوء الديداوى لمعالجة مادة الكمبوزيت المستخدمة في ترميمات الاسنان. بناءا على ذلك قد أجريت الدراسة المعملية الحالية لتقييم تأثير ثلاثة طرق للضوء الديداوى وهم (مرتفع – منخفض – بداية لينة) على انكماش البلمرة و التكامل الحافى لمادتى الكمبوزيت الانسيابين المستخدمين للحشو الكتلى (CLEARFIL AP-X Flow, Tetric EvoFlow) على مسافتين مختلفتين (٠ مم – ٣ مم).

لاختبار انكماش البلمرة، تم تحضير ثلاثون عينة ذات سمك٢ مم و قطر٥ مم من كل مادة، و بعد معالجة العينات بالضوء، تم وضع مؤشر قياس الانكماش على سطح كل عينة فى المنتصف و توصيله بجهاز مراقبة مدى الانكماش الموصل ببرنامج كمبيوترالذى سجل قيمة الانكماش، و تم قياس معدل الانكماش فورا بعد تسليط الشعاع الضوئى و كل عشر ثوانى لمدة ثلاثة دقائق.

لتقييم التكامل الحافى، تم تحضير ستون تجويف (OM Class II) ذات عرض٣ مم و عمق ٢,٥ مم فى أعلى السن و ذات عرض٣ مم و عمق ١,٥ مم و طول ١ مم فى جانب السن فى اسنان بشرية مخلوعة و حشو الاسنان بكلتا المادتين و تم وضع الاسنان فى الصبغة على درجة حرارة ٣٧ مئوية لمدة ٢٤ ساعة ثم غسلها بالماء لازالة الصبغة الزائدة و قطعها طوليا من المنتصف. تم تحليل العينات باستخدام جهاز الاستيريوميكروسكوب بتكبير ٢٠ مرة لتحديد كمية الصبغة التى تخللت الاسنان فى الحواف العليا و الجانبية. ثم تم استخدام جهاز المجهر الالكترونى لقياس الفجوة الحافية، حيث تم لصق العينات على مكعبات من النحاس باستخدام مزدوج الكربون ثم طلاء العينات بالذهب و تصوير العينات بجهاز المجهر الالكترونى بتكبير ١٠٠٠ لتقييم حجم الفجوة، حيث تم قياس عرض الفجوة بكاميرا اوريون ٦ موصلة بجهاز المجهر الالكترونى بالميكرومتر.

سجلت النتائج التى تم الحصول عليها من اختبارات انكماش البلمرة و درجة التسريب و قياس الفجوة الحافية و تم تحليلها احصائيا.

أظهرت نتائج اختبار انكماش البلمرة عدم وجود فرق بين المادتين عند استخدام طرق الضوء الثلاثة فى كلتا المسافتين، الا عند استخدام طريقة البداية اللينة لتنشيف مادة (Tetric EvoFlow)، حيث أظهرت المسافة ٠ مم انكماش أقل من المسافة ٣ مم.

أظهرت نتائج اختبار درجة التسريب عدم وجود فرق بين المادتين عند استخدام طرق الضوء الثلاثة الا فى جانب السن فى مادة (Tetric EvoFlow)، حيث أظهرت طريقة البداية اللينة أقل تسريب بعدها الضوء المرتفع ثم الضوء المنخفض، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق بين كلتا المسافتين الا عند استخدام طريقة الضوء المرتفع لتنشيف مادة (CLEARFIL AP-X Flow) فى جانب السن، حيث أظهرت المسافة ٠ مم تسريب أقل من المسافة ٣ مم.

أظهرت نتائج اختبار قياس الفجوة الحافية أن مادة (Tetric EvoFlow) ادت الى تسريب أقل من مادة (CLEARFIL AP-X Flow)، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق بين طرق الضوء الثلاثة الا فى أعلى السن فى مادة (CLEARFIL AP-X Flow) و مادة (Tetric EvoFlow)، حيث أظهر الضوء المرتفع أقل فجوة حافية بعده طريقة البداية اللينة ثم الضوء المنخفض و جانب السن فى مادة (Tetric EvoFlow)، حيث أظهرت طريقة البداية اللينة أقل فجوة حافية بعدها الضوء المرتفع ثم الضوء المنخفض. أظهرت النتائج عدم وجود فرق فى كلتا المسافتين الا أعلى السن عند استخدام طريقة الضوء المنخفض لتنشيف مادة (CLEARFIL AP-X Flow) وجانب السن عند استخدام طريقة البداية اللينة لتنشيف مادة (Tetric EvoFlow) حيث أظهرت المسافة ٣ مم فجوة حافية أقل من المسافة ٠ مم وجانب السن عند استخدام طريقة الضوء المنخفض لتنشيف مادة (Tetric EvoFlow) حيث أظهرت المسافة ٠ مم فجوة حافية أقل من المسافة ٣ مم.

الاستنتاجات

١- انكماش البلمرة لكلتا مادتى الكمبوزيت الانسيابين المستخدمين للحشو الكتلى لم يتأثر بوضع الضوء الديداوى المستخدم.

٢- أظهرت مادة (Tetric EvoFlow) الانسيابيه المستخدميه للحشو الكتلى انكماش بلمرة أقل على مسافة ٠ مم من مسافة ٣مم فى طريقة البداية اللينة للضوء.

٣- مادتى (Tetric EvoFlow) و (CLEARFIL AP-X Flow) الانسيابين المستخدمين للحشو الكتلى أعطوا قيم مقبولة لدرجة التسريب و قياس الفجوة الحافية مع جميع طرق الضوء المستخدمة فى الدراسة الحالية فى كلتا المسافتين.

٤- أظهرت مادة (CLEARFIL AP-X Flow) الانسيابيه المستخدميه للحشو الكتلى درجة تسريب أقل فى جانب السن مع طريقة الضوء المرتفع على مسافة ٠ مم.

٥- أظهرت مادة (Tetric EvoFlow) الانسيابيه المستخدميه للحشو الكتلى درجة تسريب أقل فى جانب السن مع طريقة البداية اللينة للضوء يتبعها الضوء المرتفع ثم الضوء المنخفض بصرف النظر عن المسافة.

٦- عندما تم تنشيف كلتا المادتين باستخدام طريقة الضوء المرتفع، ظهرت نتائج أفضل للفجوة الحافية فى أعلى السن.

٧- أظهر تنشيف مادة (CLEARFIL AP-X Flow) على مسافة ٣ مم بالضوء المنخفض و تنشيف مادة (Tetric EvoFlow) على مسافة ٣ مم بطريقة البداية اللينة للضوء أقل فجوة حافية .

٨- مادة (Tetric EvoFlow) المحتوية على المنشط الضوئى (Ivocerin) أدت الى تكامل حافى افضل من مادة (CLEARFIL AP-X Flow) المحتوية على المنشط الضوئى (Camphorquinone) ولكن فى انكماش البلمرة و درجة التسريب لم يظهر اختلاف ملحوظ بين كلتا المادتين.

التوصيات

١- يجب القيام بمزيد من التحقيقات فى أوضاع جديدة للضوء لتنشيف مادة الراتنج (الكمبوزيت) التى قد تقلل من انكماش البلمرة بكفاءة و تحافظ على التكامل الحافى للحصول على حشوات كمبوزيت صلبة بدون التأثير على الخواص الفيزيائية والكيميائية.

٢- من الأفضل معالجة مادة الراتنج (الكمبوزيت) بالضوء على مسافة ٠ مم بين الضوء و سطح مادة الكمبوزيت للحصول على حشو ذات جودة عالية.

٣- يجب زيادة التحقيق فى مواد الراتنج (الكمبوزيت) المحتوية على منشطات ضوئية مختلفة كمحاولة للتغلب على غالبية عيوب حشوات الكمبوزيت.