مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (٥) العدد (٢) ٢٠٢١
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (5) No. (٢) 2021

تأثير حجم الذرات المالئة على مقاومة الاهتراء للكومبوزت السني

الأستاذ الدكتور عاطف عبدالله*

(تاريخ الإيداع ٢٥ / ٣ / ٢٠٢١. قُبِل للنشر في ٦ / ٩ /٢٠٢١)

□ ملخّص □

الهدف: تهدف هذه الدراسة إلى تحري تأثير حجم الذرات المالئة لترميمات الكومبوزت على مقدار الاهتراء.

مواد وطرائق البحث: تم استخدام مادتين من الكومبوزت وهما مادة Tetric N Ceram ومادة Tetric EvoCeram وهما لشركة Ivoclar–Vivadent. تم تحضير (40) سن وحيد الجذر قطعت تيجانها فوق مستوى الملتقى المينائي الملاطي بـ ٢مم، ثم تم غمس جذورها ضمن حواضن اكريلية بأبعاد ٢ × ٢ سم من أجل قياس مقدار الاهتراء، ثم تم وضع الترميم بقطر ٢مم وارتفاع ٢مم ثم حساب الفرق في الكتلة للمادة المرممة قبل وبعد تطبيق الاختبار.

النتائج : كانت مقدار الاهتراء في مادة Tetric N Ceram أكبر منه في مادة Tetric Evo Ceram .

كلمات مفتاحية: : حجم الذرات المالئة – اهتراء – كومبوزت.

* أستاذ مساعد – قسم مداواة الاسنان – كلية طب الاسنان – جامعة حماة – حماة – سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (٥) العدد (٢) ٢٠٢١
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (5) No. (٢) 2021

Effect of Filler's Size on Wear Resistance of Dental Composite

Atef Abdullah*

(Received25 /3 / 2021. Accepted 6 /9 / 2021)

□ ABSTRACT □

Objective: The purpose of this study was to investigate the effect of filler's size on wear amount of Dental Composite.
Materials and Methods: Two composite materials were used that were Tetric N Ceram and Tetric Evo Ceram of Ivoclar Vivadent company. Forty teeth with one root crowns were cut 2 mm above the cementoenamelo junction, then the roots were imbedded in an acrylic incubator with dimensions of 2×2cm for wear amount measurement, then the restoration was put by 2mm in diameter and 2mm in height then Wear amount were measured by the difference of amount of restoration material before and after test.
Results: Wear amount with Tetric N Ceram group was more than Tetric Evo Ceram.
Keywords: Filler's size, Wear, composite.

* Assistant Professor - Department Of Endodontic And Operative Dentistry - Faculty Of Dentistry - Hama University - Hama - Syria.

المقدمة:

تم تصنيع أول راتنج مركب متصلب ضوئياً عام ١٩٧٠، وقد ساعد هذا الراتنج المركب على انتشار تطبيق الترميمات التجميلية والتغلب على مشاكل الراتنج المتصلب بالأشعة فوق البنفسجية، كما تم تقديم راتنجٍ ثنائي الوظيفة يتمتع بلزوجة منخفضة ساعدت في زيادة كمية المواد المالئة فيه دون الحاجة إلى إضافة وحيدات التماثر منخفضة الوزن عام ١٩٧٤، إلا أن هذا الراتنج قد عانى من قصافة شديدة ومن تقلص تصلبي أكبر من التقلص الموجود في الـ BIS – GMA، وقد استمر الراتنج المركب بالتطور على مدى الأعوام اللاحقة إلا أنه بقي مشابهاً في تركيبه الأصلي للراتنج الأول وبهذا دخلت الكثير من التطورات على القالب الراتنجي وعلى الذرات المالئة حيث تم التقليل من حجم الذرات المالئة والتغيير من شكلها وتوزعها وذلك لتحسين الخواص الفيزيائية للمادة، ومن التطورات التي أدخلت على الراتنج المركب استخدامه في الترميمات الخلفية والأمامية، وتطوير ارتباطه مع الميناء والعاج والملاط والترميمات القديمة والخزف والمعادن، كما تم تطوير الراتنج المركب لاستخدامه في الترميمات الخلفية غير المباشرة والتي يتم تصنيعها مخبرياً حيث أصبح بالإمكان الحصول على حواف متمادية ومثالية وذلك في ترميمات الراتنج المركب الحالية وذلك لتحسن الخواص السطحية للمادة المرممة وخاصة مقاومة الاهتراء، وتعتبر ترميمات الراتنج المركب حالياً مناسبة جداً لترميم الحفر السنية الصغيرة على الأسنان الخلفية، حيث أبدت هذه الترميمات حوافاً سليمة وجيدة [1].

لقد آثرنا في هذا البحث تحري هل يمكن لتغير حجم الذرات المالئة أن يؤثر على درجة اهتراء الكومبوزت السني؟

أهمية البحث وأهدافه:

يتألف الكومبوزت السني من مزيج من المواد الراتنجية العضوية مع عناصر غير عضوية قاسية مالئة كما يحوي على عناصر أخرى تسهل عمليات الارتباط وتحفز التفاعل.

يتألف القالب الراتنجي من وحيدات التماثر، ونظام التنشيط، والمواد الحافظة والملونات، في حين تتألف المالئات من عناصر قاسية مثل الزجاج، والكوارتز، والسيليكا، حيث يتم دمج القالب الراتنجي مع المواد المالئة بوساطة العناصر الرابطة[2]. لقد تم الاستخدام الواسع لمركبات الراتنج عبر إدخال مادة البيسيفينول A وغليسيديل ميتاكريليت أو ما يسمى نظام BIS–GMA والذي اكتشفه وطوره العالم Bowen في بدايات الستينيات ومنذ ذلك التاريخ بدأت التحسينات تظهر على التركيبات بغية تحسين خواصها الميكانيكية وإقلال التقلص التصلبي مما قدم حالياً أنواعاً من الراتنجات لها صفات تؤهلها للتطبيق في مجالاتٍ واسعةٍ في طب الأسنان، وقد شملت هذه التحسينات الترميمات المطبقة على الأسنان الأمامية والخلفية المباشرة بالإضافة لسد الشقوق والوهاد وبناء الأسنان[3]

مقاومة الاهتراء:

تعتبر مقاومة الاهتراء ذات أهمية خاصة في الراتنج المركب الخلفي حيث تهترئ الأشكال الأقدم للراتنج المركب بشكل مفرط مسببة مشاكلاً سريرية جسيمة تتجلى بالبزوغ المنفعل وبحدوث فروق حفافية، ويتعلق مقدار اهتراء الراتنج المركب بنوع وحجم وتوزع الجزيئات الزجاجية المالئة، وإن الراتنج المركب الذي تكون فيه نسبة الجزيئات المالئة أقل من ٦٠% حجماً يتعرض لاهتراء شديد عند استخدامه لترميم الأسنان الخلفية، ولذلك يكون الراتنج المركب السيال وراتنج الـ microfill غير مناسبين للاستخدام الخلفي في المناطق المعرضة للضغوط، بينما يبدي الراتنج المركب الهجين ذي

الجزيئات المالئة بحجم وسطي أكبر من ٣ ميكرون معدلات اهتراء أعلى من ذلك ذي الجزيئات المالئة الأصغر، ويعود ذلك إلى أن الجزيئات المالئة الكبيرة "تقتلع" من سطح الترميم عندما تتعرض لجهود ساحلة أثناء المضغ[4].

سوف تزداد معدلات الاهتراء إذا كان هناك درجة غير كافية من التماثر، ويمكن أن يحدث ذلك إذا كان الضوء الصادر عن جهاز التصليب منخفضاً جداً، أو إذا كان رأس التصليب بعيداً جداً عن سطح الترميم، أو إذا كان زمن تطبيق الضوء قصيراً جداً، أو إذا كانت الدفعة المطبقة من الراتنج المركب ثخينة جداً[5].

يتعلق الاهتراء أيضاً بحجم الترميم حيث تكون الترميمات الواسعة التي تمتلك سطحاً كبيراً أكثر احتمالاً لأن تضم مناطق تماس إطباقية مما يسبب زيادة في الاهتراء مقارنة مع الترميمات الأصغر والتي تبقى فيها مناطق التماس الإطباقية محصورة في الميناء غير المرمم، وتميل ترميمات الأرحاء لأن تهترئ بشكل أسرع من تلك التي في الضواحك، ويعتقد بأن ذلك له علاقة بقوى العض المطبقة على الأرحاء والتي تكون أعلى نسبياً[6].

يتعرض الراتنج المركب للاهتراء من خلال الانسحال الميكانيكي، والإطباق الساكن والحركي، والانحلال الكيميائي، ويطبق المرضى الذين يعانون من الصرير جهوداً كبيرة على أسنانهم، ولذلك لا ينصح بتطبيق الراتنج المركب الخلفي عند مرضى الصرير الشديد heavy bruxists لوجود خطر عالٍ لحدوث فشل الترميم من خلال انكساره وإمكانية حدوث متلازمة السن المتصدع، وفي ظل هذه الظروف يتمتع الأملغم باستمرارية لفترة أطول خاصة في الترميمات الكبيرة، أما في الترميمات الصغيرة فيبدي الأملغم والراتنج المركب معدلات اهتراء متشابهة[7].

مواد وطرق البحث:

أولاً مواد البحث:

١- المواد المرممة :

لقد تم استخدام نوعين من الكومبوزت وهما:

تم انجاز هذا البحث في قسم مداواة الأسنان، كلية طب الأسنان، جامعة حماة في الفترة الممتدة من ٢٠١٩/6/2م وحتى ٢٠٢٠/2/1 م.

١-مادة Tetric N Ceram لشركة Ivoclar-Vivadent: كومبوزت ضوئي فائق الدقة هجين، ظليل على الأشعة، يتصلب بطول موجة يتراوح بين 400-500 نانومتر، مع إحتواء العام من المواد المالئة بينل (60-61) % حجماً، وبحجم ذرات مالئة مكونة من الكوارتز يتراوح بين ٠.٦-١٠ ميكرون.

الشكل (١) مادةTetric N Ceram

٢-مادة Tetric EvoCeram لشركة Vivadent:

وهي عبارة عن كومبوزتٍ ضوئيٍّ فائق الدقة هجين Nanohybrid Composite ذو ذراتٍ مالئةٍ خزفيةٍ، ظليل على الأشعة، ويتصلب بطول موجة يتراوح بين 400-500 نانومتر، ويتركب من قالب مونومير ثنائي ميتاكريليت بنسبة (17-18 % وزناً)، كما يحتوي على ذراتٍ مالئةٍ مكونةٍ من زجاج الباريوم، و رباعي فلور الأتروبيوم، ومزيجٍ من الأكاسيد مع البوليمير بنسبة (82-83%) وزناً، بالإضافة إلى منشطاتٍ، ومسرعٍ، وموادٍ أخرى أقل من 1% وزناً.

الاحتواء العام من العناصر غير العضوية 79-80 % وزناً، و حجم الذرات يتراوح بين 40 نانومترٍ (0.04 ميكرون) وحتى 3000 نانومترٍ (3 ميكرون) مع حجمٍ وسطيٍّ للذرات 550 نانومتر (0.5 ميكرون).

الشكل (٢) مادة Tetric EvoCeram لشركة Vivadent

٣- المادة الرابطة لشركة Ivoclar-Vivadent وهي مادة الـ Excite وهي مادة رابطة للعاج والميناء، ذات تصلب ضوئي وتحوي ذرات مالئة من ثاني أوكسيد السيليكون، تستخدم لإلصاق ترميمات الكومبوزت المباشرة وغير المباشرة، كما تستخدم لإلصاق الوجوه التجميلية وترميمات الـ Inlay و الـ Onlay.

وهي مادة من الجيل الخامس يحوي على محل اسيتوني ويعتمد على الارتباط الرطب.

الشكل (٣) يبين المادة الرابطة Excite

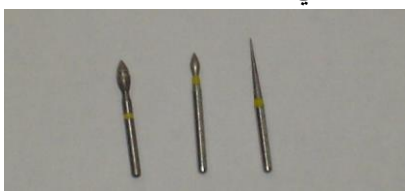
٤- الحمض المخرش ويحوي حمض الفوسفور بتركيز ٣٧%لشركة Ivoclar-Vivadent

الشكل (٤) حمض الفوسفور المخرش المستخدم في البحث

٥- السنابل التوربينية المستخدمة لتحضير الحفر السنية لشركة Ivoclar-Vivadent .

الشكل (٥) السنابل التوربينية الماسية المستخدمة في البحث

٦- سنابل إنهاء الكومبوزت المستخدمة في البحث لشركة Ivoclar-Vivadent .



الشكل (٦) سنابل إنهاء الكومبوزت المستخدمة

٧-أقماع المطاط بشكل لهب الشمعة وبألوان خشونة متدرجة لشركة Ivoclar-Vivadent .

الشكل (٧) أقماع المطاط المستخدمة

٨- المدكات المستخدمة لتكثيف الترميم.

الشكل (٨) يبين المدكات المستخدمة في البحث

٨- قبضة توربين وقبضة ميكروموتور لشركة NSK

الشكل (٩) يبين القبضات المستخدمة في البحث

14-ميزان لقياس وزن العينات:

وهو ميزان حساس جداً، يقيس أوزان من فئة أجزاء الغرام، يستخدم لقياس وزن العينات قبل وبعد إجراء اختبار قياس مقدار الاهتراء، حيث يقيس مقدار فقدان الوزن الحاصل في العينات بعد انجاز اختبار قياس مقدار الاهتراء، نوع الجهاز sartrus الماني الصنع.

الشكل (١٠) يبين الميزان الحساس

15-جهاز قياس مقدار الاهتراء:

هو عبارة عن قرص معدني قابل للدوران بسرعات مختلفة يثبت عليه ورق زجاج بدرجة خشونة 600 P وعند دوران هذا القرص بسرعة يتم إنزال العينة مع حاملها ببطء حتى تلامس القرص الدائر وتتابع عملية الانزال لمدة عشرة

ثوانٍ لجميع العينات لتجمع بعدها وتوزن ثم تطبق عليها المعادلة المطلوبة. الجهاز مصنع محلياً وهو موجود في كلية الهندسة الميكانيكية وهو عبارة عن ورق زجاج بقساوة ٦٠٠ موضوع على قرص دوار.

الشكل (١١) يبين جهاز قياس مقدار الاهتراء

ثانياً: وصف العينة:

تم تحضير (40) سن وحيد الجذر قطعت تيجانها فوق مستوى الملتقى المينائي الملاطي بـ ٢مم، ثم تم غمس جذورها ضمن اسطوانة اكريلية بقطر٢ سم من أجل قياس مقدار الاهتراء، ثم تم وضع الترميم بقطر ٢مم وارتفاع ٢مم ثم تم وضع العينة على حامل رأس جهاز القياس وحساب الفرق في الكتلة للمادة المرممة قبل وبعد تطبيق الاختبار.

الشكل (١٢) يبين حامل رأس الجهاز

تم إجراء اختبار الاهتراء على آلة الاختبار بنظام احتكاك (قلم – قرص) وذلك بتطبيق حمولة احتكاك مقدارها ٢٢٥Mpa، وتحسب من المعادلة:

حمولة الاحتكاك = الوزن المطبق على العينة ÷ مساحة سطح الاحتكاك

طول شوط الاحتكاك m ١٠.٥ ويحسب من المعادلة:

طول شوط الاحتكاك L = السرعةV X زمن الاحتكاك

وسرعة احتكاكm/sec ١.٠٥ وتحسب من المعادلة:

$$v = \frac{\pi D n}{60}$$

حيث D قطر القرص الدائر m

n عدد دورات القرص بالدقيقة

شدة الاهتراء = الاهتراء(فقدان الوزن بالغرام) ÷ مساحة السطح المحتك(مم٢)

تم استخدام ميزان حساس جداً بدقة 0.001 g لقياس وزن العينات قبل إجراء الاختبار وبعده لحساب كمية الخسارة في وزن العينة والناتج عن احتكاكها مع قرص دوران الجهاز وهذا النقص في الوزن قبل وبعد

إجراء الاختبار يعبر عن مقدار الضياع المادي للمادة المرممة والناتج عن اهترائها بفعل القرص الساحل عن طريق تطبيق معادلة تعطينا بالضبط مقدار هذا الاهتراء.

الشكل (١٣) يبين الميزان الحساس نوع sartrus الماني الصنع

النتائج والمناقشة:

توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للعينة الفرعية المدروسة ونوع المادة المستخدمة:

جدول رقم (١) يبين توزع عينة الدراسة وفقاً للعينة الفرعية المدروسة ونوع المادة المستخدمة.

العينة المدروسة	المادة المستخدمة	عدد الأسنان	النسبة المئوية
الاهتراء	Tetric Evo Ceram	٢٠	٥٠
	Tetric N Ceram	٢٠	50
	المجموع	40	100

جدول رقم (٢) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لشدة الاهتراء وفقاً لنوع المادة المستخدمة.

العينة المدروسة = دراسة الاهتراء							
المتغير المدروس	نوع المادة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
شدة الاهتراء (بالميلي غرام / ملم٢)	Tetric Evo Ceram	٢٠	1.98	1.21	0.38	0.3	4
	Tetric N Ceram	٢٠	1.70	0.96	0.30	0.5	3.6

جدول رقم (٣) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط شدة الاهتراء (بالميلي غرام / ملم٢) بين المادتين المستخدمتين.

المتغير المدروس	مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	F	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
شدة الاهتراء (بالميلي غرام / ملم٢)	192.67	2	96.34	5.047	0.012	توجد فروق دالة
	706.23	37	19.09			

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة ٠.٠٥، عند المقارنة في متوسط شدة الاهتراء بين مادة Tetric N Ceram ومادة Tetric Evo Ceram ونستنتج أن قيم شدة الاهتراء في مادة Tetric N Ceram كانت أكبر منها في مادة Tetric Evo Ceram .

كانت مادة الـ Tetric Evo Ceram أقل اهتراءً من مادة الـTetric N Ceram وهذا ما أكد أن الترميمات الحاوية على الذرات المالئة الأصغر أبدت مستوىً أعلىً من مقاومة الإهتراء من الترميمات التي احتوت على الذرات المالئة الأكبر حجماً [8] حيث أبدت مواد الكومبوزت فائق الدقة الهجين مقاومةً عاليةً جداً وهذا ما وافق الدراسات السابقة مثل دراسة (Bayne SC et al)[9] & (condon JR et al)[10] & (Lim BS et al)[11] والتي تناولت العلاقة بين زيادة نسبة المواد المالئة والإهتراء حيث كان هناك تناسبٌ طرديٌّ بين زيادة نسبة المواد المالئة وزيادة مقاومة الإهتراء، كما وجد (Peutzfeldt et al)[12] ارتباطاً وثيقاً بين الإهتراء والمقاومة، وتم الحصول على نتيجةٍ مشابهةٍ بالنسبة للكومبوزت المقوى من قبل (XUhh) [13].

وبدراسة العلاقة بين المالئات وخواص الترميمات تبين أن زيادة حجوم الذرات قد تناسب عكساً مع هذه الخواص حيث نقصت بشكل طفيف عند زيادة حجوم الذرات المالئة المستخدمة[14].

اتفقت هذه الدراسة مع الدراسة التي وجدت أن ذرات الخزف صغيرة الحجم المضافة إلى ترميمات الكومبوزت قد حسنت خواص الكومبوزت الميكانيكية بشكل كبير[15]، واتفقت هذه الدراسة مع الدراسة التي تناولت الخواص الميكانيكية لترميمات الكومبوزت وبينت أن انقاص حجم من المواد المالئة قد عزز من الخواص الميكانيكية وقلل من الإجهاد كما أن زيادة حجوم الذرات قد تناسب عكساً مع هذه الخواص حيث نقصت بشكل طفيف عند زيادة حجوم الذرات المالئة المستخدمة[16]، و تبين في هذه الدراسة وجود علاقة طردية بين الإهتراء والخواص الميكانيكية للكومبوزت السني المقوى بذرات السيليكا فائقة النعومة [17].

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

كانت درجة الإهتراء في مادة Tetric N Ceram أكبر من مادة الـ Tetric Evo Ceram

التوصيات:

١- تطبيق ترميمات الراتنج المركب المقوى بالذرات المالئة الخزفية عوضاً عن الأنواع التقليدية في الأسنان واسعة التهدم كونها تعطي نتائجاً سريريةً وميكانيكيةً أفضل.

References:

1- SCHIMIZU T (1995). *Ten- year longitudinal chemical evolution of a visible light cured posterior composite vision*, Dent mater J;14(2):120-134.

2- PHILLIPS RW. *Phillip's Science of Dental Materials,* 10th edition, Philadelphia, PA: W.B Saunders Co., 1996. p274.

3-Leinfelder KF. *In vitro Abrasion von ausgwahlten Prothesenzahnen* .Quintessenz Zahech 1994 ;20 :1501-7 .

4-Reeh ES. *Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic restorative procedures.* J Endodon 1989;15:512-6.

5- Fennis WM, Kuijs RH, Kreulen CM, Roeters FJ, Creugers NH, Burgersdijk RC. *A survey of cusp fractures in a population of general dental practices*. Int J Prosthodont 2002;15:559-63.

6- Harry F . Albers, DDS . *TCR Teeth colored restoratives, PRINCIPLES AND TECHNIQUES,* Ninth Edition, BC Decker Inc, Hamilton, London 2002, P : 81-110.

7- BAYNE SC, HEYMANN HO, Swift EJ. *Update on dental composite restorations.* J Am Dent Assoc 1994;125:687-701.

8-Suzuki S, Leinfelder KF, Kawai K, Tsuchitani Y. *Effect of particle variation on wear rates of posterior composites.* Am J Dent. 1995 Aug;8(4):173-8.

9-Bayne SC, Taylor DF, Heymann HO. *Protection hypothesis for composite wear.* Dent Mater1992 ; 8:305–309.

10-Condon JR, Ferracane JL. *In vitro wear of composite with varied cure, filler level, and filler treatment.* J Dent Res1997 ; 76:1405–1411.

11-Lim BS, Ferracane JL, Condon JR, Adey JD. *Effect of filler fraction and filler surface treatment on wear of microfilled composites*. Dent Mater2002 ; 18:1–11.

12-Peutzfeldt A, Asmussen E. *Modulus of resilience as predictor for clinical wear of restorative resins*. Dent Mater1992 ; 8:146–148.

13-XU HH. *Whisker-reinforced heat-cured dental resin composites: effects of filler level and heat-cure temperature and time.* J Dent Res. 2000 Jun;79(6):1392-7.

14- Danebrock Martin. *How to achieve filler content of 87% by weight,* Voco club service GmbH, Voco News Cuxhaven Germany2004 P: 3-7.

15- Sturdevant, André V, Lee W, Ricardo Walter. *Art and Science of Operative Dentistry. Seventh Edition ٢٠١٩.*

16-Summitt. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. Fourth Edition ٢٠١٣.*

17-Jose-Luis Ruiz. *Supra-Gingival Minimally Invasive Dentistry. A Healthier Approach to Esthetic Restorations ٢٠١٧.*