تأثير حجم الذرات المالئة للكومبوزت على التغير اللوني لحشوات الكومبوزت

د. عاطف عبدالله*

(تاريخ الإيداع 22 / 10 / 2020. قُبِل للنشر في 4 / 7 / 2021)

□ ملخّص □

الهدف: تهدف هذه الدراسة إلى اكتشاف تأثير حجم الذرات المالئة في الكومبوزت على التغير اللوني للحشوات بهدف معرفة أفضل نوع من هذه المواد من حيث الأداء السريري.

مواد وطرائق البحث: تم استخدام مادتين من الكومبوزت وهما مادة Tetric N Ceram ومادة Tetric EvoCeram وهما لشركة Ivoclar-Vivadent. تم تحضير (40) حشوة مرممة محافظة من الصنف أول بأبعاد (2×2×2) مم على السطح الطاحن للأرحاء الأولى والثانية الدائمة لـ (20) مريض ومريضة وتمت مراقبتها بعد (6 أشهر– 9 أشهر) لتحري التغير اللوني لتطبيق هذه المواد.

النتائج : كانت درجة التغير اللوني في مادة Tetric N Ceram أكبر منها في مادة Tetric Evo Ceram وذلك خلال فترات المراقبة.

الكلمات المفتاحية: : ذرات مالئة – تغير لوني – كومبوزت.

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

Effect Size of Fillers on Discoloration of dental composite

Dr. Atef Abdullah*

(Received 22 / 10 / 2020. Accepted 4 / 7 / 2021)

□ ABSTRACT □

Objective: The purpose of this study was to investigate the effect of size of Composite fillers on Discoloration in order to investigate the best kind of these materials in clinical performance.

Materials and Methods: Two composite materials were used that were Tetric N Ceram and Tetric Evo Ceram of Ivoclar Vivadent company. Forty conventional class I filling were prepared in dimensions (2x2x2) mm on the occlusal surface of first and second permanent molars of (20) patients and were observed for (one month, 6 months) to investigate discoloration.

Results: Discoloration with Tetric N Ceram group was more than Tetric Evo Ceram group in observation periods.

Keywords: Fillers size, discoloration , composite.

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

مقدمة

تعد ترميمات الراتنج المركب مناسبة جداً لترميم الحفر السنية الصغيرة على الأسنان الخلفية، حيث أبدت هذه الترميمات حوافاً سليمة وجيدة [1].

إن الذرات المالئة المستخدمة في الكومبوزت هي إما زجاج سيليكات الباريوم، أو الكوارتز أو سيليكات الزيركونيوم و وإن الأنواع الحديثة من الكومبوزت تضم أيضاً خليطاً من الزجاج أو ذرات الخزف موزعة ضمن القالب الراتنجي العضوي، وتلعب الذرات المالئة دوراً هاماً في تحسين خواص الكومبوزت السني على تنوعها، ولعل من أبرز هذه الصفات هي التسرب الحفافي والذي يقود إلى حدوث التغير اللوني [1].

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 المزاوجة[2].

إن التقلص التصلبي يساهم في إيجاد فراغات عند حواف الترميم، وإن الهدف الأساس من تطوير ترميمات الكومبوزت هو تقليل أو إلغاء الجهد التقلصي عن طريق إنقاص وحيدات التماثر، كما يمكن إنقاص التقلص التصلبي عن طريق زيادة تركيز الذرات المالئة حيث أن نسبة التقلص تتناسب عكساً مع زيادة تركيز الذرات المالئة [2].

تحسن الذرات المالئة من الصفات الميكانيكية للكومبوزت مثل: (مقاومة الشد، ومقاومة الانضغاط، ومعامل المرونة، ومقاومة السحل، والظلالية الشعاعية، والناحية التجميلية والتعامل مع المادة) وكقاعدة عامة فإن نسبة ملء عالية تعني صفاتاً ميكانيكية عالية. تمتلك معظم الأنواع الحالية من الكومبوزت المستخدم في الترميمات التجميلية نسبة ملء تتراوح بين(71%–50) وزناً و(71%–35) حجماً [3]. ويفضل التعبير عن نسبة المالئات بالتعبير بالحجم بدلاً عن الوزن وذلك لأن الخواص الميكانيكية للكومبوزت يتم تحريها بشكل أساسي عن طريق النسب الحجمية للمالئات[4].

تعتمد الخواص الميكانيكية بشكل أساسي على المالئات لأن هذه المواد هي من تقع عليه مسؤولية تحمل القوى الماضغة[5]، كما أنه يتم الحصول على الظلالية الشعاعية لترميمات الكومبوزت عن طريق إدخال عناصر ذات رقم ذري مرتفع مثل الباريوم Br والسترونتيوم St والتي تستخدم بشكل شائع في الترميمات لزيادة ظلاليتها[6]، وإنه لمن المهم الانتباه إلى أن ارتباط الذرات المالئة مع القالب الراتنجي يتم بوساطة العناصر المزاوجة لتحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية، والعنصر المزاوج الأكثر استخداماً هو السيلان العضوي وإن هذا العنصر يبدد القوى والجهود ويسمح لها بالتحرر بين المالئات والراتنج.

هناك عدة أنواع من الكومبوزت يمكن استخدامها على الأسنان الخلفية بالإضافة إلى الأسنان الأمامية، وعلى كل حال فإن بعض الشركات تشير فقط إلى أنها مناسبة للترميمات الخلفية الصغيرة[7].

لقد تم تطوير الكومبوزت السني فائق النعومة Microfilled Composite (Mc) من حيث النواحي التجميلية[5]، وتبلغ أبعاد ذرات هذا النوع من الكومبوزت حوالي 0.04 ميكرون بالقطر[2]، وإن اتساع مساحة سطح هذه الذرات يقدم إمكانية ترطيب أكبر من قبل القالب الراتنجي وهذا يقلل بدوره من اللزوجة.

وهناك نوع جديد من الكومبوزت هو الكومبوزت المقوى بالذرات فائقة الدقة Nano Reinforced Composite filled (NRC)، وهذا النوع من الكومبوزت على نسبة عالية جداً من الذرات المالئة أكثر من الكومبوزت فائق النعومة (MC) وقد تم وضعها للاستخدام في المناطق الخلفية، وإن المالئات الأكثر شيوعاً فيه هي زجاج الباريوم بنسبة حجم وسطي للذرات حوالي 1-0.6 ميكرون[2]، كما أن هناك نوعاً آخر هو الكومبوزت الفائق الدقة الهجين Nano filled Hybrid Composite (NHC) والذي يحتوي على زيادة في المادة المالئة مع اختلاف في الأبعاد[5] .

أما في الكومبوزت فائق النعومة فعادة ما تستعمل ذرات السليكا التي تبلغ حجومها مرتبة أجزاء من الميكرون[8].

تم انجاز هذا البحث في قسم مداواة الأسنان، كلية طب الأسنان، جامعة حماة في الفترة الممتدة من 2019/5/25م وحتى 2020/3/1 م.

طرائق تصنيع الذرات المالئة:

-الطحن(السحن) Mill Grinding:

وهي من الطرائق التقليدية في طحن الزجاج، ويتم فيها تكسير الذرات بين سطحين أكثر قساوة مما يعطي جزيئات ذات حواف حادة، ومن مساوئ هذه الطريقة انعدام نقاء الذرات الناجم عن الدواليب المستخدمة في السحن حيث لا يمكن إزالة تلك الاندخالات مما يسيء الناحية الجمالية للكومبوزت[9].

2-السحل الهوائي Air Abrasion:

تطحن الذرات في هذه الطريقة نفسها بنفسها أثناء تصادمها، حيث تتكسر عند تصادم تيارين قويين من الجزيئات مما يعطي ذرات ذات حواف حادة، وتعد هذه التقنية من الناحية النظرية مشابهة لعملية الترميل لسطح أكثر قساوة، إنما تكمن الصعوبة في أن الذرات عادة ما تخطئ بعضها كلما ازدادت نعومة، كما أنها تتطلب زمناً أطول للحصول على ذرات ناعمة، أما الفائدة فتتمثل في أن الذرات الكبيرة سرعان ما تزول عند اصطدامها بذرات أخرى[9].

3-التداخل بوجود الأمواج فوق الصوتية Ultrasonic Interaction :

تصطدم ذرات الزجاج في هذه الطريقة داخل معلق (حاوي على مادة محلة) يتم تعريضه إلى اهتزازات فوق صوتية مما يعطي جزيئات أكثر نعومة من غيرها، وتستغرق هذه التقنية زمناً طويلاً نسبياً وتتخذ الذرات الناتجة حوافاً مدورة بسبب التأثير الميكانيكي لاحتكاك الجزيئات مع بعضها، وتشبه هذه التقنية عملية تلميع الصخور بقرص دوار يجعلها في النهاية أكثر نعومة [9].

4-التآكل Erosion:

تعتمد هذه التقنية على قابلية ذرات الزجاج للانحلال في المحاليل الحمضية وتؤدي مشاركة هذه العملية مع الاهتزاز(عادة بالأمواج فوق الصوتية) إلى جعل الجزيئات أكثر نعومة في فترة زمنية قصيرة، وتشبه هذه التقنية عملية تلميع الصخور بواسطة البرميل الدوار مع وجود مواد كيميائية لتسريع حادثة التآكل بينما تطحن الذرات بصورة ميكانيكية، وتتمتع الذرات بحواف مدورة وسطوح مسامية تبعاً للمواد الكيميائية المستعملة[9].

تقنية النانو Nano Technology:

وهي أحدث تقنية في تحضير مالئات الكومبوزت حيث يتم فيها اللجوء إلى تقنية أخرى للحصول على الذرات المالئة بحيث لا يتحدد حجم الجزيئة بعملية الطحن البسيط، إنما يتم الحصول على جزيئات مالئة من مكونات مختلفة بتقنية تدعى Sol-Gel Chemistry، ويتم التحكم بعملية تصنيع الذرات المالئة حتى الحصول على ذرات كروية ذات حجم يبلغ حوالي 20 نانومتر مجموعة في عناقيد صغيرة. تمتلك الذرات النانومترية خواصاً مميزة بالمقارنة مع الذرات التقليدية مع احتفاظها بالقوام السيال مما يعني أن هذه الذرات لا تسبب ثخانة المادة الراتنجية كما هو الحال في الذرات التقليدية، وتبلغ نسبة الملء في الأجيال الأحدث من كومبوزت النانو حوالي 87% وزناً، مما يحسن بالمقابل من الخواص الفيزيائية، كما يؤدي التقليل من كمية المحتوى الراتنجي إلى تراجع نسبة التقلص التصلبي بمقدار 50% مقارنة مع الأنواع الأخرى الهجينة من الكومبوزت مما يقلل من تلون ترميمات هذا النوع [10].

التغير اللوني Discoloration :

يعد لون المواد المرممة السنية سواء أكانت ترى بالضوء المنعكس أو المنتشر ذو أهمية خاصة في ترميم الأسنان، ولهذا كان من أولى الصفات الواجب توفرها في هذه المواد أن تكون مشابهة للنسج السنية الطبيعية لوناً وبنية، وقد أدى الاهتمام بلون المواد المرممة السنية إلى تحقيق تقدم ملموس في مجال إنتاج المواد المرممة نظراً لكون الاعتبارات التجميلية في طب الأسنان الترميمي وعلى رأسها لون المواد المرممة التجميلية قد أخذت الأولوية العليا وأصبحت إحدى التحديات القائمة في علم المواد السنية لأن تغير لون هذه المواد يعتبر من أسوأ الحالات التي تعرض طبيب الأسنان للفشل والإحباط [11].

ويمكن القول بصورة عامة أن العامل الهام في هذه المشكلة المعقدة ليس طبيعة المادة السنية فقط بل يضاف إليها وسط الفم الذي يحتوي تلك الترميمات المختلفة، فالفم باعتباره مدخلاً للأغذية والأشربة وغيرها من المواد المختلفة يجعل الأسنان وترميماتها عرضة لآثار التفاعلات الكيميائية العديدة بالإضافة إلى نفوذ المواد الملونة إلى داخل كتلة الترميم. نجد من هذا كله أن إدراك المدلول السريري للتغير اللوني الحاصل في المواد المرممة أمراً في غاية الضرورة نظراً لكونه يشكل ركناً أساسياً من أركان طب الأسنان التجميلي[12].

إن الثبات الحركي للمواد المرممة يحتاج للكثير من التحسينات ويتضمن هذا الثبات استقرار اللون وامتصاص الماء والخواص الأخرى التي تؤثر بشكل كبير على التآكل الكيميائي أو الانحلال للجزيئات المالئة أو للخليطة الإسمنتية بحد ذاتها حيث أن أغلب الترميمات الحالية تتعرض للإهتراء السطحي والتغير اللوني واللطوخ الخارجية مما يستدعي استبدالها أو إعادة ترميمها بعد فترة قصيرة من الزمن[13].

العوامل المؤثرة على تغير لون الترميمات التجميلية:

1- نوع المادة المرممة وطريقة تطبيقها والوسط الفموي الذي يحتويها: فهنالك أمور عديدة تجب دراستها منها حجم ذرات المادة المالئة الداخلة[14]. حيث أن حجم ذرات المادة المالئة يعتبر بشكل مباشر أمراً ذا اعتبارٍ سريري هامٍ يمكن من خلاله التنبؤ بقدرة المادة على مقاومة التغير اللوني الذي قد تتعرض له[15]. وهذا ما أكدته دراسة أن الكومبوزت ذي جزيئات المادة المالئة الكبيرة بينما أظهرت الأنواع فائقة النعومة تلوناً طفيفاً، كما أن ارتباط الذرات المالئة الكبيرة بالقالب الراتنجي يكون عادة أضعف من الارتباط الكائن بين الذرات الصغيرة والقالب الراتنجي مما يولد فرصة لانقلاع هذه الذرات ويترك فجوات تسمح بالتلون وتوضع الفضلات واللويحة الجرثومية. كما أن أنواع الكومبوزيت الفائقة النعومة

أظهرت درجة نفوذية ضوئية وعمق تصلب أقل من ذلك الذي أظهره الكومبوزت الهجين وصغير الذرات، كما أن انتشار الضوء مرتبط بحجم ذرات المادة المالئة الموجودة في الكومبوزت[16]. يرتبط الثبات اللوني لترميمات الكومبوزيت المصلبة ضوئياً بنسبة المادة المالئة غير العضوية التي يحتوي عليها.

2-العلاقة الكائنة بين عمق التصلب ودرجة النفوذ الضوئي: حيث أن المسافة الكائنة بين رأس الجهاز الضوئي المستخدم والحشوة المصلبة قد تؤدي إلى إحداث تصلب خارجي فقط بينما يبقى الجزء الداخلي من الحشوة هشاً سهل النفوذ والاختراق من قبل الملونات المختلفة مؤدياً في النهاية إلى تلون الحشوة وفشلها بشكل حتمي[17].

3- طريقة تطبيق المادة المرممة وأسلوب التعامل معها فيجب على الطبيب المعالج التقيد بتعليمات المعمل المنتج وعدم الاستهتار بتوصيات الأبحاث والدراسات في هذا المجال وغالباً ما تكون الآثار السلبية الناجمة عن الطبيب سريعة الظهور معلنة فشل الترميم[18].

4-العادات الشخصية للمريض ذاته: فالأشخاص الذين يشربون الشاي أو القهوة أو الاثنين معاً ستة أو سبعة مرات يومياً يكون عمر الثبات اللوني عندهم متأثراً إلى حد كبير بنوع المادة المرممة وخبرة الطبيب كما أن الصحة الفموية السيئة واللويحة الجرثومية الحاوية على الحموض تقوم بتليين سطح الراتنج بشكل كاف لتجعله قابلاً للتلون، كما أن المرضى الذين يتناولون بعض الأدوية لفترات طويلة كالحديد مثلاً ينطبق عليهم نفس الشيء المذكور آنفاً، كما أن المشروبات الغازية لها أثر كبير في زعزعة الثبات اللوني للحشوة التجميلية لما تحتويه من مواد ملونة[19].

5- التبغ: حيث يعتبر أكثر العوامل الخارجية ذات التأثير السلبي على لون الحشوة التجميلية فهو يحدث تلوناً واضحاً يميل إلى الرمادي القاتم عدا عن أن عملية التدخين قد تترافق غالباً مع تناول القهوة أو الشاي مع العناية الفموية السيئة[20].

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تغير حجم الذرات المالئة على درجة التغير اللوني للكومبوزت السني.

طرائق البحث ومواده

أولاً مواد البحث:

1- المواد المرممة :

لقد تم استخدام نوعين من الكومبوزت وهما:

a-مادة Tetric N Ceram لشركة Ivoclar-Vivadent: كومبوزت ضوئي ظليل على الأشعة، يتصلب بطول موجة يتراوح بين 400-500 نانومتر، مع إحتواء العام من المواد المالئة (61-60) % حجماً.

الشكل (1) مادةTetric N Ceram

b-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، ومواد أخرى أقل من 1% وزناً.
الاحتواء العام من العناصر غير العضوية (79–80 %) وزناً، و حجم الذرات يتراوح بين 40 نانومترٍ (0.04) ميكرونوحتى 3000 نانومترٍ (3 ميكرون) مع حجمٍ وسطيٍّ للذرات 550 نانومتر (0.5 ميكرون).

الشكل (2) مادة Tetric EvoCeram لشركة Vivadent

2- 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.

الشكل رقم (3) يبين المادة الرابطة Excite

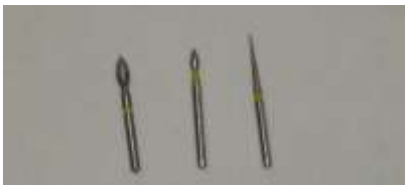
3- الحمض المخرش حمض الفوسفور بتركيز 37%

الشكل رقم (4) حمض الفوسفور المخرش المستخدم في البحث

4- السنابل التوربينية المستخدمة لتحضير الحفر السنية بقطر 1 و 1،5 و 2مم .

الشكل (5) السنابل التوربينية الماسية المستخدمة في البحث

5- سنابل إنهاء الكومبوزت المستخدمة في البحث.



الشكل رقم (6) سنابل إنهاء الكومبوزت المستخدمة

6-أقماع المطاط بشكل لهب الشمعة وبألوان خشونة متدرجة .

الشكل رقم (7) أقماع المطاط المستخدمة

7- المدكات المستخدمة لتكثيف الترميم.

الشكل رقم (8) يبين المدكات المستخدمة في البحث

8- اللفافات القطنية المستخدمة.

الشكل رقم (9) يبين اللفافات القطنية

9- الحاجز المطاطي

الشكل رقم(10) يبين أقسام الحاجز المطاطي

10- فاتح الفم

الشكل رقم (11) فاتح الفم

11- ماصات اللعاب

12- ورق عض لفحص نقاط التماس المبكر .

13- قبضة توربين وقبضة ميكروموتور لشركة NSK

الشكل رقم (12) يبين القبضات المستخدمة في البحث

14- جهاز التصليب الضوئي من نوع Dentamerica

الشكل رقم (13) يبين جهاز التصليب الضوئي

ثانياً: وصف العينة:

تألفت عينة الدراسة من 40 ترميم كومبوزت تم تطبيقها على الأرحاء الأولى والثانية العلوية والسفلية عند 20 مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين (20 و30) عاماً، وكانت الأرحاء في عينة البحث مقسمة إلى مجموعتين رئيستين اثنتين متساويتين وفقاً للمادة المستخدمة (مادة Tetric N Ceram، ومادة Tetric Evo Ceram)، وتمت مراقبتها بعد (6 أشهر- 9 أشهر) لتحري التغير اللوني.

تم اعتماد المقياس التالي لاختبار الحساسية التالية:

- الدرجة 0: لا يوجد تغير لوني (نفس الدرجة على الدليل).
- الدرجة 1: تغير لوني بسيط (ازدياد درجة على الدليل).
- الدرجة 2: تغير لوني متوسط (ازدياد درجتين على الدليل).
- الدرجة 3: تغير لوني شديد (تغير لون الترميم بشكل غير مقبول).

النتائج والمناقشة

كان توزع الأرحاء وحالات المعالجة في العينة وفقاً للمتغيرات المستقلة المختلفة كما يلي:

2 – توزع الأرحاء في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة:

جدول رقم (1) يبين توزع الأرحاء عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة.

المادة المستخدمة	عدد الأرحاء	النسبة المئوية
Tetric N Ceram	20	50.0
Tetric Evo Ceram	20	50.0
المجموع	40	100

- **نتائج مراقبة حالة التغير اللوني وفقاً لمجموعات المادة المستخدمة وفترة المراقبة:**

جدول رقم (2) يبين نتائج مراقبة حالة التغير اللوني وفقاً لمجموعات المادة المستخدمة وفترة المراقبة.

المتغير المدروس	فترة المراقبة	المادة المستخدمة	عدد الحشوات			النسبة المئوية		
			لا يوجد تغير لوني	تغير لوني ضعيف	تغير لوني متوسط	لا يوجد تغير لوني	تغير لوني ضعيف	تغير لوني متوسط
التغير اللوني	بعد 6 أشهر	Tetric N Ceram	15	2	3	%75	%10	%15
		Tetric Evo Ceram	20	0	0	%100	%0	%0
	بعد 9 أشهر	Tetric N Ceram	12	5	3	%60	%25	%15
		Tetric Evo Ceram	20	0	0	%100	%0	%0

يُلاحظ في الجدول السابق أن درجة التغير اللوني في مادة Tetric N Ceram كانت أكبر منه في مادة Tetric EvoCeram بعد 6 أشهر وبعد 9 أشهر من المراقبة.

إن الأنواع الحديثة من الكومبوزت والحاوية على نسب ملء مرتفعة كونها تضم ذرات مالئة متفاوتة بالحجم أعطى لإعطاء نتائج سريرية جيدة جداً من حيث انخفاض درجة التغير اللوني بشكل ملحوظ، هذا بالإضافة لتحسن الخواص الميكانيكية بشكل عام والذي تحدثت عنه الأبحاث المستفيضة التي ركزت على موضوع زيادة نسب الملء وإدخال ذرات صغيرة الحجم في مواد الكومبوزت السني[21]، حيث لوحظ زيادة وتحسن في الخواص الميكانيكية بزيادة تركيز هذه الذرات في ترميمات الكومبوزت الحاوية على مستويات ملء مختلفة وبدراسة أثر مسامية المالئات على مقاومة السحل في الكومبوزت المملوء بذرات السيليكا الدقيقة تبين أن الذرات المالئة ذات المسامية الفائقة أعطت أملاً كبيراً بتحسينها لمقاومة الاهتراء في الكومبوزت[22].

إن مادة Tetric EvoCeram هي من نوع فائق الدقة الهجين وهذا يعني احتوائها على ذرات مالئة متفاوتة الحجم فتتيح الحجوم المتفاوتة من الذرات المالئة للذرات فائقة الدقة أن تملأ المسافات البينية الدقيقة جداً والمحصورة بين ذرات الملء الهجينة التقليدية الأمر الذي يتيح بدوره لأن يكون التراص الذري كبيراً ويزيد من تركيز الذرات المالئة في وحدة المساحة مما يؤمن نسبة ملء أعلى من بقية المواد ينعكس بدوره على تحسين الخواص السريرية لهذه المادة [23]، وبدراسة العلاقة بين المالئات وخواص الترميمات الخلفية ودراسة تأثير حجم الذرات وشكلها على الخواص الميكانيكية والسريرية في ترميمات الكومبوزت الخلفية تبين أن الترميمات الحاوية على الذرات المالئة الأصغر أبدت مستوىً أعلى من الخواص الميكانيكية والسريرية في حين قدمت الترميمات التي احتوت على الذرات المالئة الأكبر حجماً مقداراً أقل من هذه الخواص، كما أن دراسة خصائص ترميمات الكومبوزت المقوى بالزجاج الخزفي من حيث تأثير محتوى الذرات وحجم الذرات المالئة بينت أن زيادة المحتوى من المواد المالئة قد عزز من خواص هذه المواد وقلل من الإجهاد كما أن زيادة حجوم الذرات قد تناسب عكساً مع هذه الخواص حيث نقصت بشكل طفيف عند زيادة حجوم الذرات المالئة المستخدمة[24].

في حين أنه ليس من الضروري أن تختلف قيم الإهتراء مع اختلاف قيم القساوة[25]، كما أنه لا توجد علاقة بين الإهتراء والقساوة أو بين الإهتراء ومقاومة الشد[26]، بينما هناك علاقة بين الإهتراء والمرونة[27]. هناك علاقة بين

المرونة والإهتراء[28]، وهناك علاقة بين الإهتراء والمرونة في الكومبوزت المقوى بالألياف[29]، وهناك ارتباط قليل بين مقاومة الانكسار والإهتراء[31−30].

لقد كانت هناك علاقة وثيقة بين زيادة نسبة المواد المالئة وتحسن الخواص السريرية [34−33−32]، كما تم الحصول على نتيجة مشابهة بالنسبة للكومبوزت المقوى بالألياف[36−35].

إن الكومبوزت السني المقوى بذرات السيليكا فائقة النعومة يمتلك خواصاً سريرية هامة جداً لاستخدامه في المناطق الخلفية ذات الجهود الإطباقية العالية[37].

بدراسة تأثير إدخال ذرات الزجاج الخزفي ضمن ترميمات الكومبوزت السني على التغير اللوني أبدت النتائج أن إدخال ذرات الزجاج الخزفي إلى ترميمات الكومبوزت قد قدم تحسناً كبيراً في الأداء السريري لهذه الترميمات بعد سنتين من المراقبة، ويمكننا أن نعزو هذا الاختلاف في النتائج إلى اختلاف فترة المراقبة بين هذه الدراسة والدراسة آنفة الذكر [38].

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين مادة Tetric N Ceram ومادة Tetric Evo Ceram، وذلك في الفترة الزمنية المدروسة، حيث كانت درجة التغير اللوني أكبر في مادة Tetric N Ceram.

التوصيات:

1- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث حول المواد المرممة الحاوية على ذرات مالئة فائقة النعومة لتحري أفضليتها على غيرها من المواد ومقارنة ما تطالعنا به الشركات من الأنواع المختلفة في هذا السياق.

2- ننصح بتطبيق ترميمات الراتنج المركب فائق الدقة الهجين بشكل واسع على الأسنان الخلفية كونه يعطي نتائج سريرية وميكانيكية جيدة.

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

4- FERRACANE JL. *In vitro evaluation of composite resins. Structure-property relationships, development of assessment criteria*. Trans Acad Dent Mater 1989;2:6-35.

5- FERRACANE JL. *Current trends in dental composites*. Crit Rev Oral Biol Med. 1995; 6(4):302-318.

6- BOUSCHLICHER MR, COBB DS, BOYER DB. *Radiopacity of compomers, flowable and conventional resin composites for posterior restorations*. Oper Dent 1999; 24(1):20-25.

7- DERE K.W .JONES. *Dental composite Biomaterial* © J Can Dent Assoc 1998; 64:732-4.

8- Jones G B. *Posterior composite restorations*. Texas Dent J 1989 ; 106 (3): 13-20.
9- HARRY F . ALBERS, DDS . *TCR Teeth colored restoratives, PRINCIPLES AND TECHNIQUES,* Ninth Edition, BC Decker Inc, Hamilton, London 2002, P : 81-110.
10- DANEBROCK MARTIN. *How to achieve filler content of 87% by weight*, Voco club service GmbH, Voco News Cuxhaven Germany2004 P: 3-7.
11- LUNDIN S A. *Studies on posterior composite resins with special reference to class II restorations.* Swedish Dent J Supplements 1990; 73: 1-41.
12- JORDAN R E, Gwinnett A J. *Esthetic composite bonding.* Mosby, Year Book, Inc. (2nd Ed) 1993; PP1-23; 231-269.
13- MILLER M B, ET AL. *Effect of restorative material on micro leakage of class II composites.* J Esthet Dent 1996; 8(3): 107-113.
14- STURDEVANT C M. *The art and science of operative dentistry.* Mosby, year book, Inc. (3rd Ed) 1995; PP 586-626; 252-263.
15-JORGE PERDIGÃO, D.M.D, SAULO GERALDELI, JAMES S. HODGES. *Total-etch versus self-etch adhesive Effect on postoperative sensitivity.* Journal of the American Dental Association (December 2003) 134, 1621-1629
16- BRYANT R W. *Direct posterior composite resin restorations: 1. Factors influencing case selection*. Australian Dent J 1992; 37(2):81-87.
17- VANDEWALLE K S, ET AL. *Esthetic occlusal composite resin restorations.* J Esthet Dent 1994; 6 (2): 73-6.
18-PERDIGAO, J; SWIFT, EJ; CLOE, BC. *Effects of etchant, surface moisture, and resin composite on dentin bond strength.* Am J Dent 1993; 6: 61-64.
19-PERDIGAO, J; FRANKENBERGER, R; ROSA, BT; BRESCHI, L. *New trends in dentin/enamel adhesion.* Am J Dent 2000; 13: 25-30.
20- HALLER, B. *Recent Developments In Dentin Bonding* .AM J DENT 2000; 13:44-50.
21- XU HHK . *Dental composite resins containing silica-fused ceramic single-crystalline whiskers with various filler levels.* J Dent Res.1999 Jul;78:1304–1311.
22- LUO J, LANNUTTI JJ, SEGHI RR. *Effect of filler porosity on the abrasion resistance of nanoporous silica gel/polymer composites.* Dent Mater 1998 Jan;14(1):29-36.
23- 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.
24- JUHASZ JA, BEST SM, BROOKS R, Kawashita M, Miyata N, Kokubo T, Nakamura T, Bonfield W. *Mechanical properties of glass-ceramic A-W-polyethylene composites: effect of filler content and particle size.* Biomaterials. 2004 Mar;25(6):949 - 55.
25- BAYNE SC, TAYLOR DF, HEYMANN HO (1992). *Protection hypothesis for composite wear.* Dent Mater 8:305–309.
26- CONDON JR, FERRACANE JL (1997). *In vitro wear of composite with varied cure, filler level, and filler treatment.* J Dent Res 76:1405–1411.
27- LIM BS, FERRACANE JL, CONDON JR, ADEY JD (2002). *Effect of filler fraction and filler surface treatment on wear of microfilled composites*. Dent Mater 18:1–11.
28- 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 .
29- PEUTZFELDT A, ASMUSSEN E (1992). *Modulus of resilience as predictor for clinical wear of restorative resins.* Dent Mater 8:146–148.
30- H.H. K. Xu , J.B. Quinn, and A.A. Giuseppetti. *Wear and Mechanical Properties of Nano-silica-fused Whisker Composites.J AmDent Asso; July 2003* .

31- McKinney JE, Antonucci JM, Rupp NW (1987). Wear and microhardness of glass-ionomer cements. J Dent Res 66:1134–1139.
32- PALLAV P, DE GEE AJ, Davidson CL, Erickson RL, Glasspoole EA (1989). The influence of admixing microfiller to small-particle composite resin on wear, tensile strength, hardness, and surface roughness. J Dent Res 68:480–490.
33- TYAS MJ (1990). *Correlation between fracture properties and clinical performance of composite resins in Class IV cavities.* Austr Dent J 35:46–49.
34- XU HH, QUINN JB, GIUSEPPETTI AA, EICHMILLER FC. *Effects of whisker-to-silica ratio on the reinforcement of dental resin composites with silica-fused whiskers*. J Dent Res. 2000 Nov;79(11):1844-9.
35- KIREMITCI A, BOLAY S, GURGAN S. *Two-year performance of glass-ceramic insert-resin composite restorations: clinical and scanning electron microscopic evaluation.* 1998 Jul;29(7):417-21.
36-David Ricketts. *Advanced OPERATIVE DENTISTRY APRACTICAL APPROACH* 2011 .
37-Jose-Luis Ruiz. *Supra-Gingival Minimally Invasive Dentistry*. A Healthier Approach to Esthetic Restorations 2017.
38-Soares, Paulo V. *Noncarious Cervical Lesions and Cervical Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis, and Treatment* 2017.