

تأثير نظام الإنهاء والتلميع في الثبات اللوني للكمبوزيت السيلوراني

علا ياسين*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير اختلاف نظام الإنهاء والتلميع المستخدم في الثبات اللوني للكمبوزيت السيلوراني ومقارنته بالكمبوزيت الميتاكريلاتي بعد الغمر بسائل القهوة.

مواد البحث وطرقه: حُضِرَ 60 قرصاً اسطوانياً بواسطة قالب تيفلوني (قطر 5 مم وارتفاع 2 مم) من الكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE) والكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE)، 30 قرص لكل مادة، وصُلِّبَتْ بجهاز التصليب الضوئي (Elipar -3M ESPE) ($1000 \text{ mw/cm}^2 - 20 \text{ ثا}$)، حُفِظَت العينات بالماء المقطر 24 ساعة، ثم قُسمَت كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية ($n=10$)؛ وذلك حسب نظام الإنهاء والتلميع المستخدم (XT Sof-lex Discs-3M ESPE)، (Sof-lex Spiral Wheels-3M ESPE) و (Astropol-Ivoclar Vivadent). قُرِيَ لون كل عينة بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (VITA Easy Shade Compact-VITA Zahnfabrik). ثم غمرت كل مجموعة بسائل القهوة (15د/7أيام) أجريت بعدها قراءة لونية جديدة، وحُسِبَ مقدار التغير اللوني ΔE لكل عينة باستخدام الجهاز نفسه. حُلَّت النتائج إحصائياً باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA واختبار Bonferroni واختبار T ستودنت للعينات المستقلة عند مستوى الدلالة ($p<0.05$).

النتائج: كان متوسط التغير اللوني في Z250XT ($\Delta E = 2.55$) أقل وبفارق مهم إحصائياً منه في P90 ($\Delta E = 3.27$) في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT، في حين لم تُسَجَل فروق مهمة إحصائياً بين نوعي الكمبوزت في نظامي الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel و Astropol. وكان متوسط التغير اللوني في نظام الإنهاء Sof-lex XT ($\Delta E = 2.55$) أقل وبفارق مهم إحصائياً منه في نظام الإنهاء Astropol ($\Delta E = 3.11$)، وذلك في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Z250XT، في حين لم تُسَجَل فروق مهمة إحصائياً بين أنظمة الإنهاء المستخدمة في مجموعة الكمبوزت السيلوراني P90.

الاستنتاج: أظهر الكمبوزت الميتاكريلاتي ثباتاً لونياً أفضل من الكمبوزت السيلوراني عند إنهائه بنظام يعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم، كما تفوق نظام الإنهاء المعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم على نظام الإنهاء المعتمد على أقماع المطاط في تحقيق الثبات اللوني الأفضل للكمبوزت الميتاكريلاتي.

الكلمات المفتاحية: الكمبوزت الميتاكريلاتي، الكمبوزت السيلوراني، الثبات اللوني، أنظمة الإنهاء والتلميع.

* أستاذ مساعد- قسم مداواة الأسنان- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

Effect of Finishing and Polishing System on Color Stability of Silorane Composite

Oula Yassin*

Abstract

Background and Aim: The purpose of this study was to evaluate the effect of different finishing/polishing systems on color stability of Silorane based composite and to compare it with the Methacrylate based composite after immersion in coffee.

Materials and Methods: 60 cylindrical discs were prepared using a teflon mold (5mm diameter, 2mm height) of one methacrylate-based composite (Filtek Z250XT-3M ESPE), and one silorane-based composite (Filtek P90-3M ESPE), 30 specimens of each, and were light-cured by (Elipar -3M ESPE -1000 mw/cm²-20 seconds). Specimens were stored in distilled water for 24 hours. Each material group was divided into 3 subgroups (n=10) according to the finishing /polishing system using (Sof-lex XT Discs-3M ESPE), (Spiral Wheels- Sof-lex -3M ESPE) and (Astropol-Ivoclar Vivadent). The color of each specimen was measured before exposure using a spectrophotometer (VITA Easy Shade Compact-VITA Zahnfabrik). Specimens were immersed in coffee for (15m/7days) and the color of each specimen was measured after exposure and color change (ΔE) was obtained using the same device. Results were statistically analyzed by one-way ANOVA, Bonferroni, and t-tests at significance level of (p<0.05).

Results: The Mean ΔE value of Z250XT ($\Delta E = 2.55$) was statistically different from P90 ($\Delta E = 3.27$) in Sof-lex XT group. No significant differences were found between the two composites in the other finishing /polishing groups. The mean ΔE value of Sof-lex XT ($\Delta E = 2.55$) was statistically different from Astropol ($\Delta E = 3.11$) in Methacrylate-based composite (Z250XT) group. No significant differences were found between the finishing /polishing systems in Silorane-based composite P90 group.

Conclusions: Methacrylate-based composite showed better color stability than Silorane-based composite when was finished with aluminum oxide-containing disc. Aluminum oxide-containing disc was better in achieving color stability for Methacrylate-based composite than rubber cups.

Key Words: Silorane based composite, methacrylate based composite, color stability, finishing/polishing systems

* Associate Professor-Operative & Endodontics Department-Faculty of Dentistry-Damascus University.

المقدمة: Introduction:

استُخدِمَ الكمبوزت السني استخداماً واسعاً لترميم الأسنان الأمامية والخلفية منذ دخوله المجال السني، وذلك لما يتمتع به من جمالية عالية، وخواص فيزيائية جيدة، ومحافظة على الأنسجة السنية. يعدُّ التطابق اللوني مع الأسنان من أهم صفات المواد المرممة التجميلية، كما أن للثبات اللوني في أثناء الحياة الوظيفية للترميم أهمية بالغة في ديمومة المعالجة المقدمة¹، إذ تعدُّ الترميمات المتلونة السبب الرئيسي لاستبدال ترميمات الأسنان الأمامية².

تسهم عوامل عدة في تلون ترميمات الكمبوزت داخل الحفرة الفموية كالعادات الغذائية والتدخين والمشروبات المصبغة وغيرها³، وتؤثر صفات الذرات المألثة من حيث الحجم ونسبة الملاء بشكل مباشر في نعومة سطح الكمبوزت وقابليته للتصبغ⁴. كما تؤثر بنية قالب الراتنجي في الثبات اللوني، فالراتنج المحب للماء يمتص الماء أكثر، وهو ما يزيد من ظلالية اللون، في حين يقل امتصاص الماء في الراتنجات الكارهة للماء؛ مما يسهم في ثبات اللون⁵.

استُخدِمَت ترميمات الكمبوزت ذات الأساس الميتاكريلاتي بشكلٍ ناجح وشائع في طب الأسنان الترميمي، إلا أن العديد من المشكلات السريرية المرافقة لتطبيق هذه الترميمات نتجت عن النقل التماثري (2-3%) الذي يعاني منه هذا النوع من الراتنجات⁶.

طُوِّرَ نوع جديد من الكمبوزت ذي قالب راتنجي مرتفع الوزن الجزيئي بهدف إنقاص النقل التماثري، يحتوي على وحيد تماثر هجين ذي تفاعل أيوني مفتوح الحلقة، وهو ما يسمى بالسيلوران Silorane، يتألف من مزيج من هيكل سيلوكسان Siloxane Backbone وحلقات الأوكسيران Oxirane Rings. يتمتع السيلوكسان بخواص كارهة للماء، وهو ما يجعل الكمبوزت السيلوراني وقليل امتصاص الماء، وقليل التلون خارجي المنشأ الناتج عن وجود الماء⁷ فضلاً عن انخفاض انحلاله بالمقارنة بالكمبوزت الميتاكريلاتي⁸. أمّا جزيء

الأوكسيران فهو المسؤول عن إنقاص النقل في أثناء التصلب بسبب تمدد روابطه من خلال انفتاح الحلقات وتسطحها باتجاه بعضها بعضاً^{7,9}. نظراً إلى أن لتركيبة الكومبوزت تأثيراً في خواصه اللونية، فإن الكمبوزت السيلوراني قد يظهر اختلافاً عند مقارنته بالكمبوزت الميتاكريلاتي².

يتأثر الثبات اللوني للكمبوزت وقابليته للتصبغ بتقنية الإنهاء والتلميع المستخدمة، إذ تؤثر خشونة السطح في مظهر سطح الترميم وتلونه¹⁰. كما تتعلق الجمالية العالية التي تحظى بها ترميمات الكمبوزت بالتلميع النهائي لسطحه^{11,12,13}، وهو ما يؤثر في ديمومة هذه الترميمات وعمرها السريري^{14,15,16}. تستطيع مساند البوليستر الشفافة أن تؤمن أنعم سطح كمبوزت عند تماسها معه في أثناء التصلب، إلا أن استخدامها لا يعني (في معظم الحالات) عن إجراءات الإنهاء والتلميع الضرورية لإزالة الزوائد وتشذيب الترميمات¹⁷. كما أن التغيرات اللونية الكبيرة التي سجلتها عدة دراسات في عينات المساند الشفافة والناتجة عن تلون الطبقة السطحية الغنية بالراتنج والمشبطة بالأوكسجين^{18,19} تتطلب استخدام إجراءات الإنهاء والتلميع.

تتطلب إجراءات الإنهاء والتلميع الاستخدام المتوالي للأدوات التي عادةً ما تتدرج فيها خشونة الذرات الساحلة بهدف الحصول على اللمعان والنعومة السطحيين²⁰، كما تتنوع الذرات الساحلة المستخدمة بين ذرات أكسيد الألمنيوم وذرات الماس، أو كارباید السيليكون المحملة على الأقراص أو الرؤوس المطاطية، وذلك حسب نظام الإنهاء المستخدم، وهو ما يؤثر في كفاءة الإنهاء والتلميع المنجز²¹.

يجري اختيار اللون بصرياً ومطابقته في الإجراءات التجميلية الاعتيادية، إلا أن أجهزة قياس اللون تفوقت على التقييم البصري لما تقدمه من دقة وفعالية، فهي تؤمن اختيار لون سريع، وموضوعي، وقابل للقياس الكمي والتكرار²².

معدلة السطح بحجم (0.1-10 ميكرون) والسيلكا معدلة السطح بحجم (20nm)، وبنسبة 81.8% وزناً و67% حجماً. يحتوي قالب الراتنجي على BIS-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, BIS-EMA. لون A2. ذلك الكمبوزيت ضمن القالب التيفلوني وغطى بشريط سيلوئيدي صلب بجهاز التصليب الضوئي LED (Elipar - 3M ESPE) شدته الضوئية 1000 mw/cm² مدة 20 ثانية، وقد تم التأكد من الشدة الضوئية قبل تصليب كل عينة لضمان تماثر الكمبوزيت. كما أُجري التصليب بتأمين تماس مباشر بين رأس جهاز التصليب وشريط السيلوئيدي المغطي للعينة.

حُفظت عينات كل مادة بالماء المقطر مدة 24 ساعة وبدرجة حرارة الغرفة لضمان اكتمال التماثر، ثم قُسمت كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية (n=10) وذلك حسب أنظمة الإنهاء المدروسة وهي:

A. نظام إنهاء Sof-Lex XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) يتألف من أقراص متدرجة الخشونة مشربة بأكسيد الألمنيوم (coarse- medium-fine-super fine). طُبقت تطبيقاً متتالياً باستخدام قبضة بطيئة السرعة بين (10000-30000 د/د) حسب درجة خشونة القرص مدة 15 ثانية لكل قرص وبضربات ثابتة وحيدة الاتجاه. عُسلت العينات بعد كل مرحلة بتيار مائي وجُففت بتيار هوائي لمنع تراكم نواتج الإنهاء على سطح العينة.

B. نظام إنهاء Sof-lex Spiral Wheel (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) يتألف من عجلات مصنعة من مطاط لدن مشربة بأكسيد الألمنيوم متدرجة الخشونة (F,P) تطبيقاً متتالياً باستخدام قبضة بطيئة السرعة بين (10000-20000 د/د) دون ارداذ مائي، وذلك بعد إزالة الزوائد، وتحديد الشكل التشريحي بأقراص Sof-Lex XT (coarse- medium).

اختُبرت فعالية أنظمة إنهاء مختلفة في المحافظة على الثبات اللوني لترميمات الكمبوزيت، كما خضعت أنواع عديدة من الكمبوزيت لدراسة الثبات اللوني، إلا أن أغلبها تناول الكمبوزيت الميتاكريلاتي بأنواعه المختلفة المعتمدة على الاختلاف بحجم المالمات وكميتها^{23,24,25,26,27,4}، ولم تتناول دراسات الثبات اللوني للكمبوزيت السيلوراني تأثير اختلاف نظام الإنهاء المستخدم في خواص هذا الكمبوزيت اللونية^{2,6,29}.

ومن هنا، كان من الضروري دراسة تأثير اختلاف تركيب قالب الراتنجي في الثبات اللوني لترميمات الكمبوزيت المنهية والملمعة باستخدام أنظمة إنهاء حديثة مختلفة.

الهدف من البحث: Aim Of The Study:

تقييم الثبات اللوني للكمبوزيت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE) بعد تعريضه لمحلول القهوة، ومقارنته بالثبات اللوني للكمبوزيت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE)، وذلك بعد استخدام ثلاثة أنظمة إنهاء وتلميع حديثة مختلفة (Sof-lex XT Discs-3M ESPE) ، (Spiral Astropol-Ivoclar) و (Sof-lex Wheels-3M ESPE Vivadent)

مواد البحث وطرقه: Materials and Methods:

تألفت عينة البحث من 60 قرصاً صُنعت بواسطة قالب تيفلوني خاص من مواد الكمبوزيت المدروسة في هذا البحث، الشكل (1) بقطر 5 مم وارتفاع 2 مم (لضمان التماثر) وبواقع 30 قرصاً لكل مادة، وهذه المواد هي:

- الكمبوزيت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE): كمبوزيت منخفض النقلص هجين، ضوئي التصليب يحتوي مالمات لا عضوية بحجم (0.1-2 ميكرون) وبنسبة 76% وزناً و55% حجماً وقالباً راتنجياً سيلورانياً كارهاً للماء. لون A2.
- الكمبوزيت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE): كمبوزيت هجين ذو مالمات نانومترية، ضوئي التصليب يحتوي مالمات لا عضوية خليطاً من السيليكا/الزركونيا

يومي غُسِلَت العينات جيداً بالماء الجاري في أثناء تغيير سائل الغمر، وبعد انقضاء مدة الغمر غُسِلَت العينات جيداً وجُفِّقَت. وأجريت قراءة جديدة للون كل عينة بواسطة جهاز VITA Easy Shade بعد انتهاء المدة المذكورة، وحُسِبَ مقدار التغيير اللوني ΔE بين مرحلتني (قبل الغمر بالقهوة، وبعد الغمر بالقهوة) لكل قرص من الأقراص المدروسة في عينة البحث باستخدام الجهاز نفسه، ثم سُجِّلَت النتائج في الجداول المخصصة لتحليلها إحصائياً.

أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS الإصدار 13.0، وذلك لمعرفة تأثير نظام الإنهاء المستخدم في التغيير اللوني وفقاً لنوع الكمبيوتر، ولمعرفة تأثير نوع الكمبيوتر المستخدم في التغيير اللوني وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم. أُجْرِيَ اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم التغيير اللوني ΔE بين أنظمة الإنهاء المستخدمة وفقاً لنوع الكمبيوتر عند مستوى ثقة 95%، ثم استُخدِمَ اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية. وأُجْرِيَ اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم التغيير اللوني ΔE بين نوعي الكمبيوتر المدروسين وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم.

C. نظام إنهاء Astropol لشركة Ivoclar Vivadent يتألف من رؤوس وأقماع مطاطية متدرجة الخشونة (F,P,HP) مصنعة من المطاط السيليكوني، تحتوي على كارباميد السيليكون (F,P)، وذرات الألماس، وأكاسيد الألمنيوم والتيتانيوم والحديد (HP)، طُبِّقَت تطبيقاً مُتتالياً باستخدام قبضة بطيئة السرعة (10000 د/د) بحركة دائرية بسيطة دون ضغط مع تيار مائي.

رُقِّمَت عينات كل مجموعة من 1-10 ثم رُمِّزَت كل مجموعة حسب نوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم وأعطيت أرقاماً من 1-6.

فُرِّئَ لون كل عينة بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (VITA Easy Shade Compact-VITA Zahnfabrik) الشكل (2): وهو جهاز إلكتروني يحدد لون الأسنان والترميمات، إذ يلتقط الطيف الكامل للضوء المنعكس عن المادة في مجال الضوء المرئي، ويترجمه إلى اللون المقابل على دليل VITAPAN Classical ودليل VITA 3D Master، وقد أُجْرِيَت معايرة الجهاز قبل الاستخدام حسب توصيات الشركة المصنعة الشكل (3). سُجِّلَت النتائج في جداول خاصة، ثم غمرت بعد ذلك عينات كل مجموعة بسائل القهوة العربية ضمن عبوة زجاجية خاصة، وذلك 15 دقيقة يومياً مدة سبعة أيام²⁴، الشكل (4). غُيِّرَ سائل القهوة بشكل



الشكل (2) جهاز VITA Easy Shade Compact



الشكل (1) القالب التيفلوني المستخدم لتحضير أقراص الكمبيوتر.



الشكل (4) أقراص الكمبوزيت المغمورة في سائل القهوة



الشكل (3) جهاز VITA Easy Shade Compact في أثناء المعايرة

النتائج Results:

نتائج دراسة تأثير نظام الإنهاء المستخدم في مقدار التغير اللوني ΔE وفقاً لتركيبة القالب الراتنجي للكمبوزيت:

يبين الجدول رقم (1) النتائج الوصفية لمقدار التغير ΔE في كل مجموعة وفقاً لأنواع الكومبوزيت، وأنظمة الإنهاء المستخدمة. ويظهر المخطط (1) المتوسط الحسابي لمقدار التغير ΔE وفقاً لنظام الإنهاء ولنوع الكمبوزيت المستخدم. أظهرت نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة الكمبوزيت السيلوراني Filtek P90، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعات نظام الإنهاء الثلاث المدروسة (Sof-lex XT، Sof-lex Spiral Wheel، Astropol) في مجموعة الكمبوزيت السيلوراني Filtek P90.

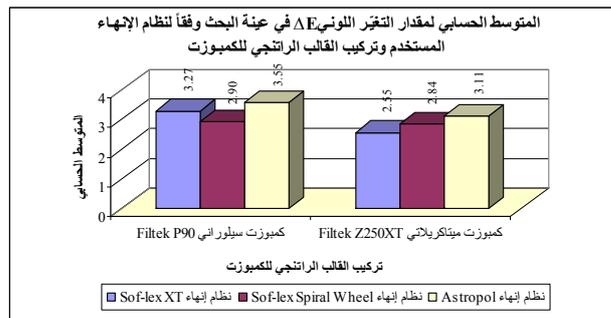
أما في مجموعة الكمبوزيت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT فكانت قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين اثنتين على الأقل من مجموعات نظام الإنهاء، ولذلك أُجريت المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni

لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من مجموعات نظام الإنهاء، التي أظهرت أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel وكل من مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT ونظام الإنهاء Astropol على حدة، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين المجموعات سابقة الذكر في مجموعة الكمبوزيت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT.

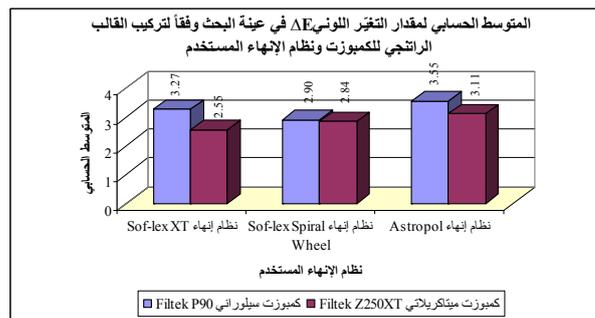
أما عند المقارنة بين مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT ونظام الإنهاء Astropol فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين المجموعتين، وقد دلت الإشارة الجبرية السالبة للفرق بين المتوسطين على أن قيم مقدار التغير اللوني ΔE في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT أصغر منها في مجموعة نظام الإنهاء Astropol في مجموعة الكمبوزيت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT.

جدول رقم (1) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم وتركيب القالب الراتنجي للكمبوزت.

المتغير المدروس = مقدار التغير اللوني ΔE							
الحد الأدنى	الحد الأعلى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد الأقراص	نظام الإنهاء المستخدم	تركيب القالب الراتنجي للكمبوزت
5.70	2.20	0.31	0.98	3.27	10	نظام إنهاء Sof-lex XT	كمبوزت سيلوراني Filtek P90
4.00	2.00	0.20	0.64	2.90	10	نظام إنهاء Sof-lex Spiral Wheel	
6.40	2.20	0.38	1.19	3.55	10	نظام إنهاء Astropol	
2.90	2.20	0.08	0.26	2.55	10	نظام إنهاء Sof-lex XT	كمبوزت ميتاكريلاتي Filtek Z250XT
3.50	2.10	0.13	0.40	2.84	10	نظام إنهاء Sof-lex Spiral Wheel	
3.60	2.30	0.13	0.40	3.11	10	نظام إنهاء Astropol	



مخطط رقم (1) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني ΔE وفقاً لنظام الإنهاء وتركيب القالب الراتنجي للكمبوزت.



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني ΔE في عينة البحث وفقاً لتركيبة القالب الراتنجي للكمبوزت ونظام الإنهاء المستخدم.

جدول رقم (2) يبين نتائج اختبار T ستبوندت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ومجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT، وذلك وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم.

المتغير المدروس = مقدار التغير اللوني ΔE						
نظام الإنهاء المستخدم	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نظام إنهاء Sof-lex XT	2.249	18	0.72	0.32	0.037	توجد فروق دالة
نظام إنهاء Sof-lex Spiral Wheel	0.250	18	0.06	0.24	0.806	لا توجد فروق دالة
نظام إنهاء Astropol	1.103	18	0.44	0.40	0.284	لا توجد فروق دالة

دراسة تأثير تركيب قالب الراتنجي للكمبوزت في مناقشة Discussion:

يعد الثبات اللوني خلال حياة ترميمات الكمبوزت الوظيفية- وليس التطابق اللوني البدئي- عاملاً حاسماً في ديمومة هذه الترميمات، وهو من المعايير المهمة الواجب اعتبارها في أثناء اختيار الكمبوزت المناسب للاستخدام في المناطق ذات الأهمية التجميلية³⁰.

تؤثر نعومة سطح ترميمات الكمبوزت وملوستها العالية في الثبات اللوني الذي تبديه المادة، وهو ما يتأثر بدوره بنظام الإنهاء والتلميع المستخدم، كما يؤدي تركيب المادة وكمية المائات فيها وحجمها دوراً مهماً في نعومة هذه الترميمات، ولهذا قيمت هذه الدراسة تأثير أنظمة إنهاء وتلميع حديثة ومتنوعة التراكيب في الثبات اللوني لنوعين من الكمبوزت مختلفين في تركيب القالب الراتنجي وحجم المائات وكميتها، وذلك بعد الغمر بالقهوة مدة سبعة أيام.

سجلت دراسات سابقة تلون الكمبوزت بالمشروبات المختلفة كالحقوة والشاي والنبذ الأحمر^{31,32}، وعُدت دراسات عديدة أن الغمر مدة سبعة أيام كافياً لإحداث تغيرات لونية^{13,2}.

تنوعت أنظمة الإنهاء والتلميع المستخدمة بين متعددة الخطوات ووحيدة الخطوة، إلا أن استخدام الأنظمة متعددة الخطوات يؤمن مقاومة تلون لأنواع مختلفة من الكمبوزت³³، لذلك اختُبر في هذه الدراسة اختيار نوعان من أنظمة الإنهاء والتلميع متعددة الخطوات مختلفة التركيب لبيان تأثيرها في مقاومة تلون ترميمات الكمبوزت.

مقدار التغير اللوني ΔE وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم:

يظهر المخطط (2) المتوسط الحسابي لمقدار التغير ΔE وفقاً لنوع الكمبوزت ونظام الإنهاء المستخدم.

أظهرت نتائج اختبار T ستبوندت للعينات المستقلة الموضحة في الجدول (2) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ومجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT، ونظراً إلى أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير اللوني ΔE في مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 كانت أكبر منها في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT، وذلك في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT.

أما بالنسبة إلى كل من مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel ومجموعة نظام الإنهاء Astropol على حدة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني ΔE بين مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ومجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT. وذلك في كل من مجموعتي الإنهاء على حدة.

لأقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات على الرؤوس المطاطية في تلميع الكمبوزت النانومتري الهجين، كما عدت دراسة أخرى أن أقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات هي الفضلى من حيث تحقيق الملوسة لسطح الكمبوزت بسبب قدرتها على سحل كل من المالمات غير العضوية والقالب العضوي بشكل متجانس،⁴⁰ مما يقلل الخشونة، ويزيد الثبات اللوني. في حين لم يظهر في عينة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 تأثير لنوع نظام الإنهاء والتلميع في مقدار التغير اللوني،

لم تسجل دراستنا تأثيراً لاختلاف تركيب الكمبوزت في مقدار التغير اللوني في عينة نظامي الإنهاء والتلميع Sof-lex Spiral Wheel و Astropol، أمّا بالنسبة إلى نظام الإنهاء والتلميع Sof-lex XT فقد كان مقدار التغير اللوني في الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 (3.27) أكبر وبفارق مهم إحصائياً من الكمبوزت الميتركريلاطي Filtek Z250XT (2.55)، وهو ما يمكن عزوه لاختلاف حجم المالمات ونسبتها بين نوعي الكمبوزت، إذ يتمتع الكمبوزت الميتركريلاطي Filtek Z250XT وهو من النوع النانومتري الهجين بنسبة ملء تصل إلى 81.8% وزناً ومالمات يراوح حجمها بين (20 nm - 10 ميكرون) مقارنةً بالكمبوزت السيلوراني الهجين Filtek P90 ذي نسبة الملء 76% وزناً والمالمات التي يراوح حجمها بين (0.1-2 ميكرون). يؤثر حجم المالمات في خشونة سطح الكمبوزت الذي يُعدّ السبب الرئيسي للتلون خارجي المنشأ^{31,42,41}. كما يحتوي الكمبوزت ذو المالمات الأصغر مسافات أقل بين الذرات، وهو ما يجعل ارتشاح السوائل فيه أبطأ من الكمبوزت ذي الذرات الكبرى⁴³ ومن ثمّ تلون أقل. إن قابلية الكمبوزت النانومتري العالية للتلميع وتأثير نظام Sof-lex XT ذي السحل المتجانس عليه²³ قللت من التغير اللوني لعينة الكمبوزت Filtek Z250XT المنهي بنظام Sof-lex XT في هذه الدراسة.

يمكن تقييم التغير اللوني بصرياً، أو بالتقنيات الآلية لقياس اللون التي تشمل: أجهزة تحديد اللون Colorimetry، والأجهزة الرقمية لتحليل الصور Digital Image Analysis، وأجهزة قياس الطيف الضوئي Spectrophotometry². يُعدّ جهاز قياس الطيف الضوئي المعتمد على نظام CIE LAB من أكثر الأجهزة موثوقة في الدراسات المتعلقة بالمواد السنية³⁴، ويتميز بإمكانية حساب قيمة التغير اللوني ΔE إلكترونياً، ولهذا اعتمد في هذه الدراسة.

يشير المعامل ΔE للتغيرات اللونية التي يستطيع الباحث استخدامها إلى المواد المدروسة قبل معالجتها وبعدها². سجلت دراسات متعددة عتبات مختلفة لقيمة ΔE تكون التغيرات اللونية فوقها مرئية بالعين البشرية، إذ عدت بعض الدراسات قيمة ΔE 2.2-4.4 مقبولة سريراً^{27,35}. في حين اعتمدت دراسات أخرى قيمة $\Delta E \geq 3.7$ مقبولة سريراً^{36,37}.

أبدت جميع العينات المدروسة جميعها في هذا البحث متوسطاً حسابياً لمقدار التغير اللوني يراوح بين 2.55-3.55، وإذا اعتمدنا قيمة $\Delta E \geq 3.7$ مقبولة سريراً، فإن مقدار التغير اللوني كان مقبولاً في العينات جميعها بعد الغمر بالقهوة مدة 7 أيام مهما كان نوع الكمبوزت أو نظام الإنهاء المستخدم، وهو ما يتوافق مع نتائج Guler وزملائه³⁶، ولكنه يختلف عما وجدته دراسات أخرى^{23,29,38,39} حيث كان التغير اللوني غير مقبول سريراً، ويمكن تفسير ذلك باختلاف شروط التجربة كسوائل الغمر، وزمن الغمر الطويل، أو تعريض العينات للهرم المسرع Accelerating Aging.

أظهرت النتائج المتعلقة بتأثير نظام الإنهاء والتلميع في مقدار التغير اللوني وجود فروق مهمة إحصائياً في عينة الكمبوزت الميتركريلاطي Filtek Z250XT بين نظامي الإنهاء والتلميع (Sof-lex XT 2.55) و (Astropol 3.11)، وهو ما يتوافق مع ما وجدته Taskinsel وزملاؤه²³ من تفوق

1. أظهرت مجموعات الكمبوزت السيلوراني جميعها تغيراً لونياً أكبر من مجموعات الكمبوزت الميتاكريلاتي، رغم عدم وجود فوارق مهمة إحصائياً بين نوعي الكمبوزت في نظامي إنهاء Sof-lex Spiral Wheel وAstropol، ولم تظهر قدرة القالب الراتنجي الكاره للماء في الكمبوزت السيلوراني على تحقيق تفوق في الثبات اللوني الذي أيدته عدة دراسات^{28,38}، ويمكن أن نعزو ذلك لاختلاف سوائل الغمر، وزمن الغمر الطويل، واختلاف أنواع الكمبوزت الميتاكريلاتي المدروسة. توافقت نتائجنا مع عدة دراسات عدت التغيير اللوني في الكمبوزت السيلوراني أعلى منه في الكمبوزت الميتاكريلاتي^{44,29}.
2. تفوق نظام الإنهاء المعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم في تحقيق الثبات اللوني للكمبوزت الميتاكريلاتي على نظام الإنهاء المعتمد على الأقماع المطاطية بفارق مهم إحصائياً.
3. لم يؤثر نظام الإنهاء والتلميع في الثبات اللوني للكمبوزت السيلوراني.
4. سجل الكمبوزت السيلوراني تغيراً لونياً أعلى بفارق مهم- إحصائياً من الكمبوزت الميتاكريلاتي وذلك عند إنهائه بنظام يعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم.

الاستنتاجات: Conclusion

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية نستنتج ما يأتي:

References

1. Samra A.P., Pereira S.K., et al." Color stability evaluation of aesthetic restorative materials". *Braz Oral Res*(2008); 22: 205-210.
2. KANG A.,SON S.A.,etal "The color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites".*Dental Materials Journal*.(2012).;31(5): 879–884.
3. Stober T., Gilde H., Lenz P." Color stability of highly filled composite resin materials for facings". *Dent Mater*; .(2001) 17:87-94.
4. KARAARSLAN E.S., BULBUL M., et al." Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging.(2013)." *Dental Materials Journal*; 32(1): 58–67.
5. Buchalla W., Attin T., et al."The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite". *J Prosthet Dent*; .(2002) 87:264-270.
6. Pérez MM, Ghinea R, Ugarte-Alván LI, et al. Color and translucency in silorane-based resin composite compared to universal and nanofilled composites. *J. Dent.* 2010;(38 Suppl 2):e110–116.
7. Ilie N., Hickel R." Silorane-based Dental Composite: Behavior and Abilities". *Dent Mater J*; .(2006) 25: 445-454.
8. . Palin WM, Fleming GJ, Burke FJ et al. The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. *Dent Mater*.(2005); 21: 852-863.
9. Weinmann W, Thalacker C, & Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dental Materials*.(2005); 21(1):68-74.
10. Sarac D., Sarac Y.S., et al." The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins". *J Prosthet Dent*; .(2006) 96: 33-40.
11. Yap, A.U., Lye K. W, Sau C. W. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Operative Dentistry*.(1997), 22(6):260–265.
12. Jung, M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. *Operative Dentistry* (2002)27 (2):175–183.
13. Türkün, L.S., Türkün. M. The effect of a one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Operative Dentistry*(2004) 29 (2):203–211.
14. Fay, R.M., Servos T., Powers J. M. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Operative Dentistry*(1999),24 (5):292–296.
15. Neme, A. L., Frazier K.B., Roeder L.B. ,etal. . Prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials. *Operative Dentistry*(2002), 27 (1):50–58.
16. Türkün, L.S., Türkün. M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior resin composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*(2004),16(5):290–302.
17. Yap AU, Mok BY. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. *Oper Dent.* (2002);27:161–166.
18. Gordan VV, Patel SB, Barrett AA, etal. Effect of surface finishing and storage media on bi-axial flexure strength and microhardness of resin-based composite. *Oper Dent.* (2003);28:560–567.
19. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, etal. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* (2004);135:587–594.
20. Jones, C.S., Billington R.W., Pearson G.J. The in vivo perception of roughness of restorations. *British Dental Journal* (2004)196 1:42–45.
21. Attar N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *J Contemp Dent Pract*.(2007);8:27–35.
22. Paul SJ, Peter A, Rodoni L, etal. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused to- metal crowns: a clinical comparison. *Int J Periodontics Restorative Dent* (2004); 24: 222-231.
23. Taşkınsel E. Özel E. Öztürk E. Effects of sports beverages and polishing systems on color stability of different resin composites. *J Conserv Dent*.(2014) Jul-Aug; 17(4): 325–329.
24. Bertoldo C.E.DS., Miranda D.A., et al." Evaluation of surface roughness and color stability of direct resin composites after different polishing protocols." *INTERNATIONAL JOURNAL OF DENTAL CLINICS*.(2011) ;3(3):4-7.
25. Berber A, Cakir FY, Baseren M, etal. Effect of different polishing systems and drinks on the color stability of resin composite. *J Contemp Dent Pract.* (2013) Jul 1;14(4):662-7.
26. Pinto Gd, Dias KC, Cruvinel DR, etal. Influence of finishing/polishing on color stability and surface roughness of composites submitted to accelerated artificial aging. *Indian J Dent Res* (2013);24:363-8.

27. Ergücü Z., Türkün L.S., Aladag A. Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems. *Operative Dentistry*; (2008),33,(4): 413-420.
28. Arocha M.A., Mayoral J.R., et al. "Color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions". *Clin Oral Investig.*; (2013)17(6):1481-7.
29. Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Roselino Lde M, et al. Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing--an in situ study. *J Dent.* (2011),Jul;39 Suppl 1:e18-24. doi: 10.1016/j.jdent.2011.03.003. Epub 2011 Mar 21.
30. Mundim FM, Garcia Lda F, Pires-de-Souza Fde C. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci* (2010); 18: 249-254.
31. Alawjali SS, Lui JL. Effect of one-step polishing system on the colour stability of nanocomposites. *J Dent.*(2012);41(Suppl 3):e53–61.
32. Bansal K, Acharya SR, Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. *J Conserv Dent.* (2012);15:283–8.
33. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater.* (1997);13:258–69.
34. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R. et al. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—An in vitro study. *J Dent*(2010); 38s: e137-e142.
35. Johnston, W.M. and Kao E.C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *Journal of Dental Research*(1989) 68 5:819–822.
36. GÜLER AU, DURAN I, YÜCEL A. Effects of air-polishing powders on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci.* (2011); 19(5): 505–510.
37. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, et al. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent.* (1998);80:642–648.
38. Madhyastha P. S., Naik D. G., Kotian R., et al. Effect of Staining Solutions on Color Stability of Silorane & Methacrylate Restorative Material. *Int J Biomed Sci.* (2015); 11(1): 29–34.
39. Barutçigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent.* (2012) Jul;40 Suppl 1:e57-63. doi: 10.1016/j.jdent.2011.12.017. Epub 2012 Jan 4.
40. Berastegui E, Canalda C, Brau E, et al. Surface roughness of finished composite resins. *J Prosthet Dent.* (1992);68:742–749.
41. Rai R, Gupta R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials. *J Conserv Dent.* (2013);16:564–7.
42. Sapra V, Taneja S, Kumar M. Surface geometry of various nanofiller composites using different polishing systems: A comparative study. *J Conserv Dent.* (2013);16:559–63.
43. Schwartz JI, Söderholm KJM. Effects of filler size, water, and alcohol on hardness and laboratory wear of dental composites. *Acta Odontol Scand.* (2004);62:102–106.
44. Schneider L.F.J., Cavalcante L.M., Silikas N., et al. Degradation resistance of silorane, experimental ormocer and dimethacrylate resin-based dental composites. *J Oral Sci.*(2011) 53,413-419.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2015/10/25.

تاريخ قبوله للنشر 2016/01/04.