

## تأثير نوع القالب الراتنجي ونظام الإنهاء والتلميع في الثبات اللوني للكمبوزت

علا ياسين\*

### الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير نوع القالب الراتنجي ونظام الإنهاء والتلميع المستخدم في الثبات اللوني للكمبوزت.

مواد البحث وطرقه: حُضِرَ 60 قرصاً أسطوانياً بواسطة قالب تيفلوني (قطر 5 مم وارتفاع 2 مم) من نوعين من الكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE) (Charisma-Heraerus Kulzer)، ونوع كمبوزت سيلوراني (Filtek P90-3M ESPE)، 20 قرصاً لكل مادة، وصُلِّبَتْ بجهاز التصليب الضوئي (Elipar-3M ESPE) ( $1000 \text{ mw/cm}^2 - 20 \text{ ثا}$ )، حُفِّظَت العينات بالماء المقطر 24 ساعة، ثم قُسمَت كل مجموعة لمجموعتين فرعيتين ( $n=10$ )؛ وذلك حسب نظام الإنهاء والتلميع المستخدم (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 بالماء المقطر مدة 30 يوماً أُجريت بعدها قراءة لونية جديدة، وحُسِبَ مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  لكل عينة باستخدام الجهاز نفسه. حُلِّتِ النتائج إحصائياً باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA واختبار Bonferroni واختبار T ستيودنت للعينات المستقلة عند مستوى الدلالة ( $p < 0.05$ ).

النتائج: كان متوسط التغير اللوني في نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel ( $\Delta E = 3.64$ ) أقل وبفارق مهم إحصائياً منه في نظام الإنهاء Astropol ( $\Delta E = 5.07$ )؛ وذلك في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT، بينما لم تُسَجَلْ فروق مهمة إحصائياً بين نظامي الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel و Astropol في كل من مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ومجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma. وكان متوسط التغير اللوني في الكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma أكبر وبفارق مهم إحصائياً منه في كل من الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT ( $\Delta E = 3.64$ ) و الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ( $\Delta E = 3.79$ ) وذلك في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel، بينما لم تُسَجَلْ فروق مهمة إحصائياً بين أنواع الكمبوزت الثلاثة المستخدمة في مجموعة نظام الإنهاء Astropol.

الاستنتاج: أظهر الكمبوزت الميتاكريلاتي النانومتري عند إنهائه بنظام يعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم ثباتاً لونياً أفضل من الملاحظ عند إنهائه بنظام الإنهاء المعتمد على أقماع المطاط، في حين أظهر الكمبوزت الميتاكريلاتي الميكروي الزجاجي الثبات اللوني الأسوأ بين أنواع الكمبوزت الثلاثة المدروسة، والمنهية بنظام الإنهاء المعتمد على أقراص أكسيد الألمنيوم.

كلمات مفتاحية: الكمبوزت الميتاكريلاتي، الكمبوزت السيلوراني، الثبات اللوني، أنظمة الإنهاء والتلميع.

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

## Effect of Resin Matrix Type and Finishing /Polishing System on Color Stability of Composite

Oula Yassin\*

### Abstract

**Background and Aim:** The purpose of this study was to evaluate the effect of resin matrix type and finishing/polishing system on the color stability of Composite.

**Materials and Methods:** 60 cylindrical discs were prepared using a teflon mold (5mm diameter, 2mm height) of two methacrylate-based composite (Filtek Z250XT-3M ESPE) - (Charisma-Heraerus Kulzer), and one Silorane - based composite (Filtek P90-3M ESPE), 20 specimens of each, and were light cured by (Elipar -3M ESPE -1000 mw/cm<sup>2</sup>-20 seconds). Specimens were stored in distilled water for 24h. Each material group was divided into 2 subgroups (n=10) according to the finishing /polishing system used (Sof-lex Spiral Wheels- 3M ESPE) and (Astropol-Ivoclar Vivadent). The color of each specimen was measured before the exposure using a spectrophotometer (VITA Easy Shade Compact-VITA Zahnfabrik). Specimens were immersed in distilled water for 30 days and the color of each specimen was measured after the exposure and color change ( $\Delta E$ ) was obtained using the same device. Results were statistically analyzed by One-Way ANOVA, Bonferroni, and t-student tests at the significance level of (p<0.05).

**Results:** The Mean  $\Delta E$  value of Sof-lex Spiral Wheels ( $\Delta E = 3.64$ ) was statistically different from Astropol ( $\Delta E = 5.07$ ) in the Methacrylate-based composite, (Filtek Z250XT) group. No significant differences were depicted between Astropol and Sof-lex Spiral Wheels in the other composite groups (Filtek P90) and (Charisma). The Mean  $\Delta E$  value of the Methacrylate-based composite Charisma ( $\Delta E = 5.80$ ) was statistically different from the Methacrylate-based composite (Filtek Z250XT) ( $\Delta E = 3.64$ ) and the Silorane-based composite (Filtek P90) ( $\Delta E = 3.79$ ) in Sof-lex Spiral Wheels finishing /polishing group. No significant differences were depicted between the three composite groups in Astropol finishing /polishing group.

**Conclusions:** Methacrylate-based composite with nanofillers (Filtek Z250XT) showed better color stability when finished with aluminum oxide, than disc of rubber cups. Methacrylate-based composite with microglass fillers (Charisma) showed the lowest color stability between other composite groups that were finished with aluminum oxide - containing disc.

**Key Words:** Silorane-Based Composite, Methacrylate-Based Composite, Color Stability, Finishing/Polishing systems

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

**المقدمة:**

مزيج من هيكل سيلوكسان Siloxane Backbone، وحلقات الأوكسيران Oxirane Rings. يتمتع السيلوكسان بخواص كارهة للماء، وهو ما يجعل الكمبوزت السيلوراني قليل امتصاص الماء، قليل التلون خارجي المنشأ الناتج عن وجود الماء<sup>17</sup> فضلاً عن انخفاض انحلاله بالمقارنة بالكمبوزت الميتاكريلاتي<sup>18</sup>. أمّا جزيء الأوكسيران فهو المسؤول عن إنقاص التقلص في أثناء التصلب بسبب تمدد روابطه من خلال انفتاح الحلقات وتسطحها باتجاه بعضها بعضاً<sup>17,19</sup>. ونظراً إلى أنّ لتركيب الكومبوزت تأثيراً في خواصه اللونية، فإن الكمبوزت السيلوراني قد يظهر اختلافاً عند مقارنته بالكمبوزت الميتاكريلاتي<sup>20</sup>.

تعدّ نعومة السطح من العوامل المحددة لجمايلة ترميمات الكمبوزت وديمومتها السريرية، في حين تسهم خشونة السطح في تلون الترميم الناجم عن التصبغ الخارجي<sup>21</sup>؛ ولذلك فإن تقنية الإنهاء والتلميع المستخدمة ذات أثر مهم في الثبات اللوني للكمبوزت وقابليته للتصبغ<sup>22</sup>. يعرف الإنهاء Finishing بأنه الإنقاص أو التشذيب الخشن للترميم بهدف الحصول على الشكل التشريحي المثالي، في حين يشير التلميع Polishing إلى إنقاص الخشونة والخدوش الناتجة عن استخدام أدوات الإنهاء<sup>23</sup>. تبدي أنواع الكمبوزت المختلفة قابلية إنهاء وتلميع متفاوتة، إلا أنه يصعب الحصول على سطح فائق اللمعان بسبب عوامل عدّة تتعلق باختلاف كمية المالمات وحجمها، واختلاف القساوة بين المالمات والقالب الراتنجي في الكمبوزت نفسه<sup>24</sup>.

تتطلب إجراءات الإنهاء والتلميع الاستخدام المتوالي لأدوات تتدرج فيها خشونة الذرات الساحلة بهدف الحصول على اللمعان والنعومة السطحيين<sup>25</sup>، كما تتنوع الذرات الساحلة المستخدمة بين ذرات أكسيد الألمنيوم، وذرات الماس، أو كاربيد السيليكون والمحملة على الأقراص أو الرؤوس المطاطية؛ وذلك حسب نظام الإنهاء المستخدم، وهو ما يؤثر في كفاءة الإنهاء والتلميع المنجز<sup>26</sup>.

أسهم تطور الخواص الفيزيائية والكيميائية للكمبوزت السني بتحسين صفاته وقدرته على إعادة المظهر الطبيعي للسن، بما في ذلك اللون والشفافية، وهو ما جعله من الخيارات الرئيسية بين المواد المرممة التجميلية في طب الأسنان<sup>1,2</sup>. ومع ذلك فإن 30-40% من ترميمات الكمبوزت الأمامية تُسببُ في مدة لا تتجاوز خمس سنوات<sup>3</sup> بسبب الفشل التجميلي<sup>2,4</sup>.

يُجمع العديد من الباحثين على حدوث التغير اللوني لترميمات الكمبوزت بمرور الوقت<sup>5-10</sup>، ويحدث هذا التغير عادةً بسبب عوامل قد تكون خارجية؛ كتجمع اللويحة الجرثومية، وتصبغ السطح بالملونات الغذائية، أو تكون داخلية كتغير ظلالية المادة الناجم عن فشل ارتباط القالب الراتنجي بالمالمات اللاعضوية<sup>11</sup>، أو تلون القالب الراتنجي الناتج عن تفاعل المادة غير الكامل، أو الغمر بالماء مدة طويلة. يتعلق الثبات اللوني بتركيب الكمبوزت كحجم المالمات اللاعضوية وشكلها، وسميتها وكمية المبدئ الضوئي، ونوع عديد التماثر<sup>12</sup>. تؤثر بنية القالب 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 اللون<sup>13</sup>.

بقي التقلص التماثري الذي يعاني منه الكمبوزت الميتاكريلاتي عامل القلق الأهم في مجال طب الأسنان الترميمي<sup>14</sup>، فهو العامل المسؤول عن التصدعات المجهرية، وتشكل الفجوات الحفافية البينية، وما يرافقها من تسرب حفافي وتصبغ حافات ونكس نخر، وحساسية تالية للترميم<sup>15,16</sup>. طُوّر نوع جديد من الكمبوزت ذي قالب راتنجي مرتفع الوزن الجزيئي بهدف إنقاص التقلص التماثري، يحتوي على وحيد تماثر هجين ذي تفاعل أيوني مفتوح الحلقة، وهو ما يسمى بالسيلوران Silorane، يتألف من

و55% حجماً، وقالباً راتنجياً سيلورانياً كارهاً للماء. لون A2.

- الكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE): كمبوزت هجين ذو مائات نانومترية، ضوئي التصلب يحتوي مائات لاعضوية خليط من السيليكا/الزركونيا معدلة السطح بحجم (0.1-10 ميكرون) والسيليكا معدلة السطح بحجم (20nm)، وينسبة 81.8% وزناً و67% حجماً. يحتوي القالب الراتنجي على BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA, PEGDMA, TEGDMA. لون A2.

- الكمبوزت الميتاكريلاتي (Charisma-Heraerus Kulzer) كمبوزت ذو مائات زجاجية فائقة الدقة ضوئي التصلب يستخدم على الأسنان الأمامية والخلفية، يحتوي مائات لاعضوية خليطة من ثاني أكسيد السيليكا (0.02-0.07 ميكرون) وزجاج فلور ألمنيوم الباريوم (0.02-2 ميكرون) بنسبة 58% حجماً. يعتمد القالب الراتنجي على BIS-GMA. لون A2.

دُكَّ الكمبوزت ضمن القالب التيفلوني وغطّي بشريط سيلونيدي، ثم صُلِّبَ بجهاز التصلب الضوئي LED (Elipar-3M ESPE) شدته الضوئية 1000 mw/cm<sup>2</sup> مدة 20 ثانية، وقد تم التأكد من الشدة الضوئية قبل تصلب كل عينة لضمان تماثر الكمبوزت. كما أُجْرِيَ التصلب بتأمين تماس مباشر بين رأس جهاز التصلب وشريط السيلونيد المغطي للعينة.

حُفِظَت عينات كل مادة بالماء المقطر مدة 24 ساعة وبدرجة حرارة الغرفة لضمان اكتمال التماثر، ثم قُسمَت كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين (n=10)؛ وذلك حسب نظام الإنهاء المدروس؛ وهي:

A. 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)، طُبِّقَتْ تطبيقاً متتالياً باستخدام قبضة بطيئة السرعة بين (10000-

يجري اختيار اللون ومطابقتها بصرياً 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 والتكرار<sup>27</sup>.

خضعت أنواع عديدة من الكمبوزت لدراسة الثبات اللوني، واختُبرَتْ فعالية أنظمة إنهاء مختلفة في المحافظة على ثباتها اللوني؛ إلا أن أغلبها تناول الكمبوزت الميتاكريلاتي بأنواعه المختلفة المعتمدة على الاختلاف بحجم المائات وكميتها<sup>28-31</sup>، ولم تتناول دراسات الثبات اللوني للكمبوزت السيلوراني تأثير اختلاف نظام الإنهاء المستخدم في خواص هذا الكمبوزت اللونية<sup>32,33</sup>.

ومن هنا، كان من الضروري دراسة تأثير اختلاف تركيب القالب الراتنجي في الثبات اللوني لترميمات الكمبوزت المنهارة والملمعة باستخدام أنظمة إنهاء حديثة مختلفة.

### الهدف من البحث:

تقييم تأثير نظامي إنهاء وتلميع هما:

(Sof-lex Spiral Wheels-3M ESPE) و (Astropol- Ivoclar Vivadent) في الثبات اللوني للكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE)، ولنوعين من الكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE) و (Charisma-Heraerus Kulzer).

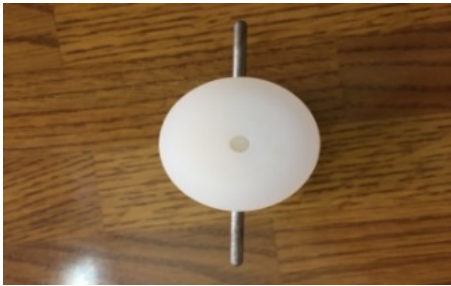
### مواد البحث وطرائقه:

تألقت عينة البحث من 60 قرصاً صُنِعَتْ بواسطة قالب تيفلوني خاص من مواد الكمبوزت المدروسة في هذا البحث، الشكل (1) بقطر 5 مم وارتفاع 2مم (لضمان التماثر)، وبواقع 20 قرصاً لكل مادة، وهذه المواد هي:

- الكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE): كمبوزت منخفض النقل هجين، ضوئي التصلب يحتوي مائات لاعضوية بحجم (0.1-2 ميكرون)، وينسبة 76% وزناً،

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 التغير اللوني وفقاً لنوع الكمبيوتر، ولمعرفة تأثير نوع الكمبيوتر المستخدم في التغير اللوني وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم. أُجْرِيَ اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم التغير اللوني  $\Delta E$  بين نظامي الإنهاء المدروسين وفقاً لنوع الكمبيوتر المستخدم. وأُجْرِيَ اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم التغير اللوني  $\Delta E$  بين أنواع الكمبيوتر المستخدمة وفقاً لنظام الإنهاء عند مستوى ثقة 95%، ثم تم استُخدم اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية.



الشكل (1) القالب التيفلوني المستخدم لتحضير أقراص الكمبيوتر.



الشكل (2) جهاز VITA Easy Shade Compact

20000 د/د) من دون ارداد مائي؛ وذلك بعد إزالة الزوائد، وتحديد الشكل التشريحي بأقراص Sof-Lex XT coarse-) (medium).

B. يتألف نظام إنهاء Astropol لشركة Ivoclar Vivadent 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)، طُبِّقَتْ تطبيقاً متتالياً باستخدام قبضة بطيئة السرعة (10000 د/د) بحركة دائرية بسيطة دون ضغط مع تيار مائي.

رُقِّمَتْ عينات كل مجموعة من 1-10، ثم رُمِّتْ كل مجموعة حسب نوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم وأعطيت أرقاماً من 1-6.

قُرِّئَ 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 تمت معايرة الجهاز قبل الاستخدام حسب توصيات الشركة المصنعة؛ وذلك بتطبيق رأس الجهاز في النافذة المخصصة عند ظهور أيقونة المعايرة على شاشة الجهاز الشكل (3). سُجِّلَت النتائج في جداول خاصة، ثم غمرت بعد ذلك عينات كل مجموعة بالماء المقطر ضمن عبوة زجاجية خاصة؛ وذلك مدة ثلاثين يوماً<sup>34</sup>، الشكل (4). وغيَّر الماء المقطر يومياً، وبعد انقضاء مدة الغمر غُسِلَتْ العينات جيداً وتجفيفها. أُجْرِيَتْ قراءة جديدة للون كل عينة بواسطة جهاز VITA Easy Shade بعد انتهاء المدة المذكورة، وحُسِبَ مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين مرحلتَي (قبل الغمر، بعد الغمر) لكل قرص من الأقراص المدروسة

فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين نظامي الإنهاء المدروسين ( Sof-lex Spiral اللوني  $\Delta E$ ، Wheel ،Astropol).

◀ دراسة تأثير نوع الكمبوزت في مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم:

يظهر المخطط (2) المتوسط الحسابي لمقدار التغير  $\Delta E$  وفقاً لنوع الكمبوزت ونظام الإنهاء المستخدم.

أظهرت نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 في مجموعة نظام الإنهاء Astropol، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين مجموعات الكمبوزت الثلاث المدروسة (Filtek P90، Charisma-Heraerus Kulzer، أما في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel فقد تبين أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين مجموعات المدروس، لذلك أُجريت المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من مجموعات الكمبوزت التي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين Filtek P90، Filtek Z250XT) في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral. إلا أن متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  في مجموعة الكمبوزت (Charisma-Heraerus Kulzer) كان أكبر ويفارق ذي دلالة إحصائية عن متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  في كل من (Filtek Z250XT، Filtek P90) في مجموعة الإنهاء المذكورة.



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



الشكل (4) أقراص الكمبوزت المغمورة في الماء المقطر

النتائج:

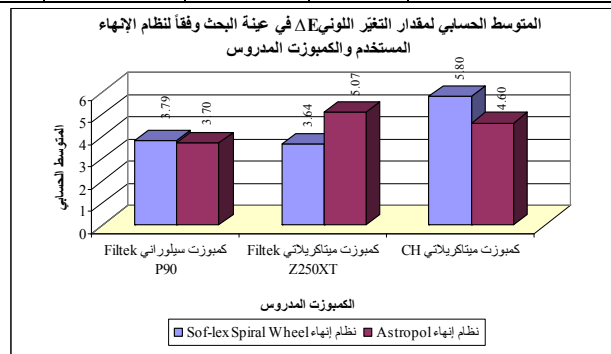
يبين الجدول رقم (1) النتائج الوصفية لمقدار التغير  $\Delta E$  في كل مجموعة وفقاً لأنواع الكمبوزت وأنظمة الإنهاء المستخدمة.

◀ دراسة تأثير نظام الإنهاء المستخدم في مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  وفقاً لنوع الكمبوزت المدروس:

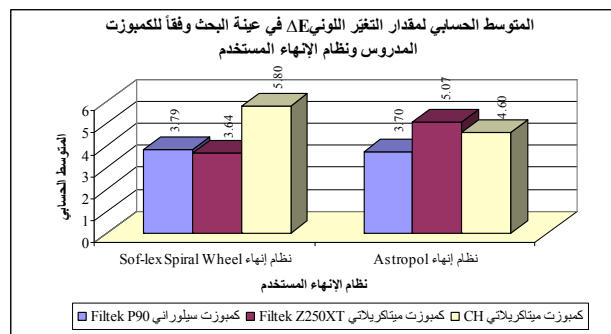
يظهر المخطط (1) المتوسط الحسابي لمقدار التغير  $\Delta E$  وفقاً لنظام الإنهاء ولنوع الكمبوزت المستخدم. أظهرت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة الموضحة في الجدول (2) أن متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel كان أصغر ويفارق ذي دلالة إحصائية عن مجموعة نظام الإنهاء Astropol، وذلك في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT. عند مستوى الثقة 95%، أما في كل من مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 والكمبوزت الميتاكريلاتي (Charisma-Heraerus Kulzer) فلم يظهر الاختبار وجود

جدول رقم (1) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقدار التغير اللوني  $\Delta E$  في عينة البحث وفقاً لنظام الإنهاء ونوع الكمبيوتر المستخدم.

المتغير المدروس = مقدار التغير اللوني $\Delta E$						
الكمبيوتر المستخدم	نظام الإنهاء المستخدم	عدد الأقراس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى / الحد الأعلى
كمبيوتر سيلوراني Filtek P90	Sof-lex Spiral Wheel	10	3.79	0.42	0.13	3.30 / 4.70
	Astropol	10	3.70	1.23	0.39	2.00 / 6.60
كمبيوتر ميتاكريلاي Filtek Z250XT	Sof-lex Spiral Wheel	10	3.64	0.48	0.15	3.10 / 4.70
	Astropol	10	5.07	0.67	0.21	4.30 / 6.50
كمبيوتر ميتاكريلاي CH	Sof-lex Spiral Wheel	10	5.80	1.49	0.47	4.10 / 7.70
	Astropol	10	4.60	1.63	0.52	3.40 / 7.80



مخطط رقم (1) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني  $\Delta E$  وفقاً لنظام الإنهاء ونوع الكمبيوتر المدروس.



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير اللوني  $\Delta E$  في عينة البحث وفقاً لنوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم.

جدول رقم (2) نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير اللوني  $\Delta E$  بين نظامي الإنهاء -Sof lex Spiral Wheel و Astropol وفقاً للكمبيوتر المدروس.

المتغير المدروس = مقدار التغير اللوني $\Delta E$						
الكمبيوتر المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
كمبيوتر سيلوراني Filtek P90	0.218	18	0.09	0.41	0.830	لا توجد فروق دالة
كمبيوتر ميتاكريلاي Filtek Z250XT	-5.527	18	-1.43	0.26	0.000	توجد فروق دالة
كمبيوتر ميتاكريلاي CH	1.718	18	1.20	0.70	0.103	لا توجد فروق دالة

المناقشة: سني ذي ثبات كيميائي يساعد في تحقيق خصائص بصرية

ازدادت أهمية الثبات اللوني للكمبوزيت مع تزايد الاهتمام مثل<sup>4</sup>.

بالوصول على ترميمات تجميلية وغير مرئية، وهو ما جعل تتداخل عوامل عديدة متعلقة بالبنية الكيميائية للكمبوزيت في مصنعي المواد المرممة التجميلية يسعون لتأمين كمبوزيت التأثير في الثبات الوني للمادة، مثل: نوع القالب الراتنجي،

يشير المعامل  $\Delta E$  إلى التغيرات اللونية التي يستطيع الباحث تحديدها للمواد المدروسة قبل معالجتها وبعدها<sup>20</sup>. سجلت دراسات متعددة عتبات مختلفة لقيمة  $\Delta E$  تكون التغيرات اللونية فوقها مرئية بالعين البشرية، إذ عُدَّت عدة دراسات قيمة  $\Delta E$  2.2-4.4 مقبولة سريرياً<sup>39,40</sup>.

لم تسجل دراستنا تأثيراً لنظام الإنهاء المستخدم (Sof-lex، Astropol، Spiral Wheel) في مقدار التغير اللوني في كلٍ من مجموعة الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 والكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma، وكانت قيم  $\Delta E$  في Filtek P90 (Sof-lex، Astropol، 3.7: 3.7) ضمن المجال المقبول سريرياً، في حين تخطت قيم  $\Delta E$  في Charisma (Sof-lex، Astropol، 5.8: 4.6) القيمة 4.4 المقبولة سريرياً. إن القالب الراتنجي السيلوراني الكاره للماء الموجود في Filtek P90 يقلل من امتصاص المادة للماء، ويبرر الثبات اللوني الذي أظهرته المادة مقارنةً بالكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma<sup>41,32</sup>. كما أن لنظام مبدئ التفاعل الثلاثي المستخدم في الكمبوزت السيلوراني دوراً كبيراً في ارتفاع نسبة التفاعلية ضمنه<sup>19</sup> وهو ما يزيد من ارتباط القالب الراتنجي بالمائات، ويقلل من قدرة أي نظام إنهاء على انتزاعها وتخشين السطح الذي ينعكس على الثبات اللوني مهما كان نظام الإنهاء المستخدم. أمّا في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT فقد أظهرت عينات نظام الإنهاء Sof-lex، Spiral Wheel مقدار تغير لوني أقل ( $\Delta E$ : 3.64) وبفارق مهم إحصائياً عن مقدار التغير اللوني في عينات نظام الإنهاء Astropol ( $\Delta E$ : 5.07) التي تجاوزت القيمة المقبولة سريرياً. وهو ما يتوافق مع ما وجدته دراسات أخرى<sup>42,28</sup> من تفوق لأقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات على الرؤوس المطاطية في تلميع الكمبوزت النانومتري الهجين لقدرتها على تحقيق الملوسة لسطح الكمبوزت بسبب سطحها لكلٍ من المائات

وتركيز العامل المبدئ ونوعه، وتأكد روابط الكربون الثنائية، وحجم المائات ونوعها ونسبتها، والمادة المزوجة بين القالب الراتنجي والمائات<sup>35</sup>. كما تؤثر نعومة سطح ترميمات الكمبوزت في الثبات اللوني الذي تبديه المادة التي تتعلق بنظام الإنهاء والتلميع المستخدم من جهة، وصفات المائات الداخلة في تركيب المادة من جهة ثانية، لذلك فُيِّم في هذه الدراسة بتقييم تأثير نظامي إنهاء وتلميع مختلفين بالتركيب في الثبات اللوني لثلاثة أنواع من الكمبوزت المختلفة في التركيب وذلك بعد غمرها بالماء المقطر مدة شهر في محاولة لمحاكاة عملية الهرم التي تتعرض لها الترميمات ضمن الوسط الفموي<sup>24</sup>، ولم نستخدم المشروبات المصبغة بهدف تحديد التغيرات اللونية المرتبطة باختلاف تركيب المادة<sup>34</sup>.

عُدَّت دراسة سابقة أن تعرض الكمبوزت للماء يسبب تخرب القالب الراتنجي وانحلاله<sup>14</sup>، ويؤدي إلى تحطّم الارتباط بين القالب الراتنجي والمائات؛ وهو ما يفسر التغير اللوني الملاحظ<sup>36</sup>.

تنوعت أنظمة الإنهاء والتلميع المستخدمة بين متعددة الخطوات ووحيدة الخطوة، إلا أننا قمنا في هذه الدراسة باختيار نوعين من أنظمة الإنهاء والتلميع متعددة الخطوات مختلفة التركيب لما يؤمنه استخدام هذه الأنظمة من مقاومة تلون لأنواع مختلفة من الكمبوزت<sup>37</sup>.

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 Spectrophotometry<sup>20</sup>. يعدُّ جهاز قياس الطيف الضوئي المعتمد على نظام CIE LAB من أكثر الأجهزة موثوقية في الدراسات المتعلقة بالمواد السنية<sup>38</sup>، ويتميز بإمكانية حساب قيمة التغير اللوني  $\Delta E$  إلكترونياً، ولهذا اعتمد في هذه الدراسة.



غير العضوية والقالب العضوي بشكل متجانس مما يقلل الخشونة ويزيد الثبات اللوني.

لم تسجل دراستنا تأثيراً لاختلاف تركيب الكمبوزت في مقدار التغير اللوني في عينة نظام الإنهاء والتلميع Astropol، إلا أن مقدار التغير اللوني الذي أبداه الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ( $\Delta E$ : 3.7) كان أقل من المسجل في نوعي الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT ( $\Delta E$ : 5.07) و Charisma ( $\Delta E$ : 4.6)، وهو ما يشير مجدداً لتأثير القالب الراتنجي الكاره للماء وخاصة أن استخدام نظام الإنهاء Astropol يتطلب تطبيق التيار المائي ممّا قد يفسر التغير اللوني الملاحظ في أنواع الكمبوزت الميتاكريلاتي. أمّا بالنسبة إلى نظام الإنهاء والتلميع Sof-lex Spiral Wheel فقد كان مقدار التغير اللوني في كل من الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 ( $\Delta E$ : 3.79) والكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT ( $\Delta E$ : 3.64) أقل وبفارق مهم إحصائياً من الكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma ( $\Delta E$ : 5.8)، وهو ما يمكن عزوه لاختلاف نسبة المائات بين نوعي الكمبوزت الميتاكريلاتي، إذ يتمتع الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT وهو من النوع النانومتري الهجين بنسبة ملء تصل إلى 67 % حجماً مقارنةً بالكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma ذي نسبة الملء

58% حجماً. إن زيادة نسبة المائات يقلل من كمية القالب الراتنجي المعرض للتغير اللوني بفعل الغمر بالماء، وهو ما يجعل قيمة  $\Delta E$  أكبر في أنواع الكمبوزت ذات نسبة الملء الأقل<sup>43</sup>.

**الاستنتاجات:**

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية نستنتج ما يأتي:

1. لم يؤثر نظام الإنهاء والتلميع في مقدار التغير اللوني في كل من الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 والكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma.
2. أظهرت عينات الكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT المنهارة بـ Sof-lex Spiral Wheel تغيراً لونياً أقل، وبفارق مهم إحصائياً مقارنةً بالعينات المنهارة بـ Astropol.
3. لم يؤثر اختلاف تركيب الكمبوزت في مقدار التغير اللوني للعينات المنهارة بـ Astropol.
4. أظهر الكمبوزت الميتاكريلاتي Charisma تغيراً لونياً أكبر، وبفارق مهم إحصائياً عن التغير اللوني في كل من الكمبوزت السيلوراني Filtek P90 والكمبوزت الميتاكريلاتي Filtek Z250XT، وذلك في العينات المنهارة بـ Sof-lex Spiral Wheel.

### References

1. Leinfelder K." New developments in resin restorative systems". J Am Dent Assoc (1997); 128: 573-81.
2. Kolbeck C, Rosentritt M, Lang R, Handel G. "Discoloration of facing and restorative composites by UV-irradiation and staining food". Dent Mater (2006); 22: 63-8.
3. Deligeorgi V, Mjör IA, Wilson NH. "An overview of reasons for the placement and replacement of restorations". Prim Dent Care (2001); 8:5- 11.
4. Samra AP, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. "Color stability evaluation of aesthetic restorative materials". Braz Oral Res (2008); 22: 205-10.
5. Ameye C, Lambrechts P, Vanherle G. "Conventional and microfilled composite resins. Color stability and marginal adaptation". J Prosthet Dent (1981);46:623-30.
6. Powers JM, Bakurat MM, Ogura H. "Color and optical properties of posterior composites under accelerated aging". Dent Mater J (1985); 4:62- 7.
7. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. "Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers". Dent Mater (1987); 3:246-51.
8. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. "Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study". Dent Mater (1994); 10: 353-62.
9. Douglas RD. "Color Stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application". J Prosthet Dent (2000); 83:166-70.
10. Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. "Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media". J Appl Oral Sci (2009);17: 388-91.
11. Cook WD, Chong MP. "Colour stability and visual perception of dimethacrylate based dental composite resins". Biomaterials (1985);6:256-64.
12. Vogel RI." Intrinsic and extrinsic discoloration of the dentition(a literature review)". J Oral Med (1975); 30: 99-104.
13. 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.
14. Gianini M.,Di Francescantonio M., Pacheco RR.,etal." Characterization of Water Sorption,Solubility, and Roughness of Silorane- and Methacrylate-based Composite Resins" Operative Dentistry, (2014), 39-3, 264-272
15. Son SA, RohHM, Hur B, Kwon YH, Park JK."The effect of resin thickness on polymerization characteristics of silorane-based composite resin". Restor Dent Endod. (2014); 39(4): 310–318.
16. Torres SA, Silva GC, Maria DA, Campos WRC, Magalhães CS, Moreira AN," Degree of Conversion and Hardness of a Silorane-Based Composite Resin: Effect of Light-Curing Unit and Depth". Operative Dentistry(2014); 39-3: E137-E146.
17. Ilie N., Hickel R." Silorane-based Dental Composite: Behavior and Abilities". Dent Mater J; .(2006) 25: 445-454.
18. 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.
19. Weinmann W, Thalacker C, & Guggenberger R. "Siloranes in dental composites". Dental Materials.(2005); 21(1):68-74.
20. KANG A.,SON S.A.,etal "The color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites".Dental Materials Journal.(2012).;31(5): 879–884.
21. 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.
22. 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.
23. Yap AU, Lye KW, Sau CW." Surface characteristic of tooth coloured restoration polished utilizing different polishing systems". Oper Dent.(1997);22:260–5.
24. Cenci MS, Venturini D, Pereira-Cenci T, Piva E, Demarco FF, "The Effect of Polishing Techniques and Time on the Surface Characteristics and Sealing Ability of Resin Composite Restorations After One-year Storage". Operative Dentistry.(2008); 33-2: 169-176.
25. 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.
26. 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.
27. 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.

28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Roselino Lde M, etal. "Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing--an in situ study".J Dent. (2011),Jul;39:e18-24.
34. Schneider L.F.J., Cavalcante L.M.,et al." Degradation resistance of silorane, experimental ormocer and dimethacrylate resin-based dental composites." Journal of Oral Science (2011); 53,(4): 413-419.
35. Ikeda T, Nakanishi A, Yamamoto T, Sano H. "Color differences and color changes in Vita Shade tooth-colored restorative materials". Am J Dent (2003);16:381-4.
36. Ferracane JL. "Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks". Dent Mater (2006);22:211-22
37. 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.
38. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R.etal." Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—An *in vitro* study". J Dent(2010); 38s: e137-e142.
39. Ergücü Z., Türkün L.S., Aladag A. "Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems". Operative Dentistry:( 2008),33,(4): 413-420.
40. 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.
41. Madhyashta P. S., Naik D. G., Kotian R., etal. "Effect of Staining Solutions on Color Stability of Silorane & Methacrylate Restorative Material". Int J Biomed Sci. (2015); 11(1): 29–34.
42. Berastegui E, Canalda C, Brau E, etal. "Surface roughness of finished composite resins". J Prosthet Dent. (1992);68:742–749.
43. Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. "Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging". Dental Mater 2003;19:612-9.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2016/01/28.

تاريخ قبوله للنشر 2016/05/23.