

تأثير أنظمة إنهاء وتلميع مختلفة في خشونة الكمبوزت السيلوراني

علا ياسين*

محمد فتحي غنمه**

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير اختلاف نظام الإنهاء والتلميع المستخدم في خشونة الكمبوزت السيلوراني ومقارنته بالكمبوزت الميتاكريلاتي.

مواد البحث وطرائقه: حضر 60 قرصاً أسطوانياً بوساطة قالب تيفلوني (قطر 5مم وارتفاع 2مم) من الكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE) والكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE)، 30 قرصاً لكل مادة، وصلبت بجهاز التصليب الضوئي (Elipar -3M ESPE) ($1000 \text{ mw/cm}^2 - 20 \text{ ثا}$)، حفظت العينات بالماء المقطر 24 ساعة، ثم قسمت كل مجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية ($n=10$)؛ وذلك حسب نظام الإنهاء والتلميع المستخدم (XT Discs-3M Sof-lex ESPE)، (Sof-lex Spiral Wheels-3M ESPE) و(Astropol-Ivoclar Vivadent). قيس خشونة السطح R_a باستخدام جهاز TR200 hand-held roughness tester. حلت النتائج إحصائياً باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA واختبار Bonferroni، واختبار T ستودنت للعينات المستقلة عند مستوى الدلالة ($p<0.05$).

النتائج: لم تسجل فروق ذات دلالة إحصائية في معدل خشونة السطح R_a بين أنظمة الإنهاء الثلاثة المدروسة في مجموعة الكمبوزت السيلوراني P90 ($P=0.725$)، في حين سجل نظام الإنهاء Sof-lex XT معدل خشونة سطح R_a أقل ويفارق مهم إحصائياً عن كل من نظامي الإنهاء Spiral Wheels و Astropol ($P=0.000$) في مجموعة الكمبوزت الميتاكريلاتي Z250XT. كما لم تسجل فروق ذات دلالة إحصائية في معدل خشونة السطح R_a بين نوعي الكمبوزت المدروسين في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT ($P=0.732$)، إلا أن متوسط معدل خشونة السطح R_a في الكمبوزت السيلوراني P90 كان أقل ويفارق مهم إحصائياً عن الكمبوزت الميتاكريلاتي Z250XT في مجموعتي نظامي الإنهاء Astropol و Spiral Wheels ($P=0.000$).

الاستنتاج: لم تتأثر خشونة سطح الكمبوزت السيلوراني بنظام الإنهاء والتلميع المستخدم، كما لم تتأثر فعالية نظام الإنهاء والتلميع Sof-lex XT بنوع الكمبوزت المستخدم في هذه الدراسة.

كلمات مفتاحية: أنظمة الإنهاء والتلميع، الكمبوزت الميتاكريلاتي، الكمبوزت السيلوراني، خشونة السطح.

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

** مدرس - قسم هندسة التصميم الميكانيكي - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة دمشق.

Effect of Different Finishing/Polishing Systems on Surface Roughness of Silorane Based Composites

Oula Yassin*

Mohamad Fathi Ghanameh**

Abstract

Aim: The purpose of this study was to evaluate the effect of different finishing/polishing systems on the surface roughness of a silorane -based composite and to compare it with a methacrylate-based composite.

Materials and Methods: 60 cylindrical discs were prepared using a Teflon mold (5mm diameter, 2mm height) of one silorane- based composite (Filtek P90-3M ESPE) and one methacrylate-based composite (Filtek Z250XT-3M ESPE), 30 specimens of each, and were light cured (Elipar -3M ESPE -1000 mw/cm²- 20 seconds). Specimens were stored in 37° distilled water for 24h. Each material group was divided into 3 subgroups (n=10) according to the finishing /polishing system used (Sof-lex XT Discs- 3M ESPE), (Sof-lex- Spiral Wheels- 3M ESPE) and (Astropol-Ivoclar Vivadent). Surface roughness R_a was measured by TR200 hand-held roughness tester. Data were statistically analyzed using one-way ANOVA and Bonferroni Post-Hoc and T Student tests at significance level ($P < 0.05$).

Results: No significant differences were found in R_a values between finishing/polishing systems in silorane-based composite group P90 ($P = 0.725$). In methacrylate-based composite Z250XT group, Sof-lex XT showed the lowest R_a values with significant differences when compared with Astropol and Spiral Wheels ($P = 0.000$). No significant differences were found between composites in Sof-lex XT finishing/polishing system ($P = 0.732$), while R_a values in silorane- based composite P90 were lower than in methacrylate-based composite Z250XT with significant differences in both Astropol and Spiral Wheels finishing/polishing systems ($P = 0.000$).

Conclusions: Surface roughness of silorane composite wasn't affected by the finishing/polishing system, and the polishing action of Sof-lex XT Discs wasn't influenced by the composite type used in this study.

Keywords: Finishing/Polishing, Methacrylate, Silorane, Surface Roughness.

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

** Professor Assistant –Mechanical Conception Engineering Department-Faculty of mechanical and Electrical Engineering-Damascus University.

المقدمة:

المغطاة بالجزئيات الساحلة، والسواحل المطاطية، فضلاً عن إلى معاجين ومساحيق التلميع.

وتكون الجزئيات الساحلة المستخدمة إما مسحوق الماس، أو أكسيد الألمنيوم، أو كارباید السيليكون.⁹ واتفقت دراسات عدة على تفوق أقراص أكسيد الألمنيوم المرنة على غيرها في الحصول سطح الكمبوزت الأنعم،^{10,11} إلا أن استخدام هذه الأقراص محدد بالشكل التشريحي للترميم المنهي.¹² تبدي أنواع الكمبوزت المختلفة قابلية إنهاء وتلميع متفاوتة، إلا أنه يصعب الحصول على سطح فائق اللمعان بسبب عوامل عدة تتعلق باختلاف كمية المائات وحجمها، واختلاف القساوة بين المائات والقالب الراتنجي في الكمبوزت نفسه.¹³

اختبرت العديد من الدراسات خشونة السطحية لأنواع مختلفة من الكمبوزت باستخدام أنظمة إنهاء وتلميع متعددة،⁶⁻⁸ إلا أن الدراسات المتوافرة عن خشونة السطحية للكمبوزت السيلوراني وتأثير أنظمة إنهاء وتلميع مختلفة فيها قليلة جداً.^{9,14,15}

الهدف من البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير اختلاف نظام الإنهاء والتلميع المستخدم (Sof-lex XT Discs-3M ESPE)، (Sof-lex Spiral Wheels-3M ESPE) و (Astropol-1) (Ivoclar Vivadent) في خشونة سطح الكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE) ومقارنتها بالكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE)

مواد البحث وطرقه:

تألفت عينة البحث من 60 قرصاً أسطوانياً صنعت بواسطة قالب تيفلوني خاص الشكل (1) بقطر 5 مم وارتفاع 2 مم (لضمان التماثل) من مادتي الكمبوزت المدروستين في هذا البحث (30 قرص لكل مادة) وهي:

استخدم الكمبوزت السني في الإجراءات الترميمية السنية على الأسنان الأمامية والخلفية، وذلك لما يتمتع به من جمالية عالية وخواص فيزيائية جيدة.¹ ومع ذلك، إلا أن المادة لاتزال تعاني من المشكلات السريرية الناجمة بشكل أساسي عن إجهاد النقل التماثري Polymerization Shrinkage Stress الذي يحدث على حساب القالب الراتنجي Resin Matrix في أنواع الكمبوزت ذات الأساس الميتاكريلاتي.²

طور قالب راتنجي جديد يعتمد على استبدال وحيد التماثر الميتاكريلاتي وتماثره الخطي بآخر سيلوراني منخفض النقل يتماثر بانفتاح الحلقة؛ مما يعوض إجهادات النقل التي تحدث في أثناء التصلب بالمقارنة بالكمبوزت الميتاكريلاتي التقليدي.³ يتألف السيلوران من حلقات الأوكسيران Oxirane Rings المسؤولة عن إنقاص النقل في أثناء التصلب بسبب تمدد روابطها من خلال انفتاح الحلقات وتسطحها باتجاه بعضها بعضاً،^{3,4} ومن هيكل سيلوكسان Siloxane Backbone الذي يتمتع بخواص كارهة للماء، وهو ما يجعل الكمبوزت السيلوراني قليل امتصاص الماء، وقليل التلون خارجي المنشأ الناتج عن وجود الماء⁴ فضلاً عن انخفاض انحلاليته بالمقارنة بالكمبوزت الميتاكريلاتي.⁵

تعتمد ديمومة ترميمات الكمبوزت وجماليتها اعتماداً أساسياً على نوعية السطح التي تتعلق بخواص المادة المرممة وإجراءات الإنهاء والتلميع المتبعة. تتوافر العديد من الأدوات والأنظمة التي يمكن استخدامها للحصول على ترميمات عالية الإنهاء؛ وقد اختبر تأثير العديد من هذه الأنظمة على خشونة السطحية للمواد المرممة.⁶⁻⁸ يمكن تصنيف أدوات الإنهاء والتلميع المتوافرة ضمن أربع فئات: رؤوس الماس أو الكارباید القاطعة، والشرائط والأقراص

A. نظام إنهاء (3M ESPE, St. Paul, MN, Sof-Lex XT (USA يتألف من أقراص متدرجة الخشونة مشربة بأكسيد الألمنيوم (coarse- medium-fine-super fine). طبقت بشكل متتال باستخدام قبضة بطيئة السرعة بين (10000-30000 د/د) حسب درجة خشونة القرص مدة 15 ثانية لكل قرص بضربات ثابتة وحيدة الاتجاه. وغسلت العينات بعد كل مرحلة بتيار مائي وجففت 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) طبقت بشكل متتال باستخدام قبضة بطيئة السرعة بين (10000-20000 د/د) دون ارداد مائي وذلك بعد إزالة الزوائد وتحديد الشكل التشريحي بأقراص Sof-Lex XT (coarse- medium).

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

رمزت كل مجموعة حسب نوع الكمبوزت ونظام الإنهاء المستخدم، وأعطيت أرقاماً من 1-6، وحفظت عينات كل مجموعة بالماء المقطر، وبدرجة حرارة الغرفة إلى حين إجراء اختبار خشونة السطح.

قيست خشونة السطح R_a لكل عينة باستخدام جهاز TR200 hand-held roughness tester (TIME Group Inc, Beijing, China) المتوافر في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

الشكل (2)، وذلك وفقاً لمواصفات القياس الآتية:

مدى القياس Measuring Range: $\pm 80\mu m$

1- الكمبوزت السيلوراني (Filtek P90-3M ESPE): كمبوزت منخفض التقلص هجين ضوئي التصلب يستخدم على الأسنان الخلفية، يحتوي مالمات لا عضوية بحجم (0.1-2 ميكرون) ونسبة 76% وزناً و55% حجماً، وقالب راتنجي سيلوراني كاره للماء. لون A3.

2- الكمبوزت الميتاكريلاتي (Filtek Z250XT-3M ESPE): كمبوزت هجين ذو مالمات نانومترية ضوئي التصلب يستخدم على الأسنان الأمامية والخلفية، يحتوي مالمات لاعضوية خليط من السيليكا/الزركونيا معدلة السطح بحجم (0.1-10 ميكرون) والسيليكا معدلة السطح بحجم (20nm) ونسبة 81.8% وزناً و67% حجماً. يحتوي القالب الراتنجي على BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA, PEGDMA, TEGDMA. لون A3.



الشكل (1) القالب التيفلوني المستخدم لتحضير أقراص الكمبوزت دكت المادة ضمن القالب التيفلوني، وغطيت بشريط سيلوئيدي، ثم صلبت بجهاز التصلب الضوئي LED (Elipar -3M ESPE) شدته الضوئية 1000 mw/cm^2 مدة 20 ثانية، وقد تم التأكد من الشدة الضوئية قبل تصلب كل عينة لضمان تماثر الكمبوزت. كما أجري التصلب بتأمين تماس مباشر بين رأس جهاز التصلب وشريط السيلوئيدي المغطي للعينة.

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



الشكل (3) حامل العينات

النتائج:

يبين الجدول (1) النتائج الوصفية لقيم خشونة السطح في كل مجموعة وفقاً لنوع الكمبيوتر وأنظمة الإنهاء المستخدمة.

«نتائج دراسة تأثير نوع الكمبيوتر المستخدم في قيم خشونة السطح وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم:

يظهر المخطط (1) المتوسط الحسابي لقيم خشونة السطح وفقاً لنوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم.

بيّنت نتيجة اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة الموضحة في الجدول (2) أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة نظام الإنهاء Sof-lex XT؛ أي أنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين مجموعة الكمبيوترات السيلوراني P90 ومجموعة الكمبيوترات الميتاكريلاتي Z250XT في هذه المجموعة.

أمّا بالنسبة إلى كلّ من مجموعة نظام الإنهاء Astropol ومجموعة نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel فيلاحظ أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين مجموعة الكمبيوترات السيلوراني P90، ومجموعة الكمبيوترات الميتاكريلاتي Z250XT؛ وذلك في كل مجموعة على حدة، ونظراً إلى أنّ الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات كانت سالبة نستنتج أنّ قيم معدل خشونة السطح Ra في مجموعة الكمبيوترات السيلوراني P90 كانت أصغر منها في مجموعة الكمبيوترات الميتاكريلاتي Z250XT؛ وذلك في كلّ من مجموعتي الإنهاء المذكورتين.

الدقة Resolution: $0.04\mu\text{m}$,

طول الاجتياز Traversing Length: 1.25mm ,

طول العينة: Sampling Length: 0.25mm ,

سرعة الاجتياز Traversing Speed: 0.135mm/s

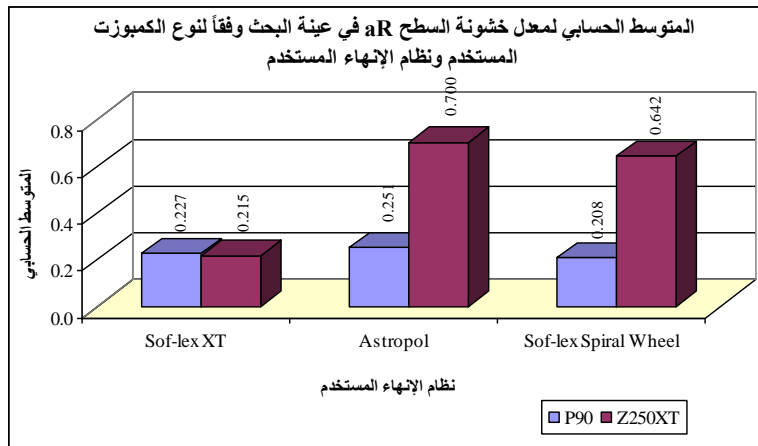
حيث سجلت خمسة قياسات لكل عينة في خمسة مواقع مختلفة، وحسبت قيمة الخشونة كوسطي القراءات الخمس السابقة، ومن ثم سجلت النتائج في جداول خاصة، علماً أنّ القياسات تمت على العينات باستخدام حامل صنع خصيصاً ليتلاءم مع أبعادها الشكل (3). أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS الإصدار 13.0 وذلك لمعرفة تأثير نظام الإنهاء المستخدم في خشونة السطح وفقاً لنوع الكمبيوتر، ولمعرفة تأثير نوع الكمبيوتر المستخدم في خشونة السطح وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم، إذ أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الخشونة بين نوعي الكمبيوتر وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم، و اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الخشونة بين أنظمة الإنهاء المستخدمة وفقاً لنوع الكمبيوتر عند مستوى ثقة 95%، ثم استخدم اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية.



الشكل (2) جهاز قياس خشونة السطح TR200

الجدول (1) يبين النتائج الوصفية لخشونة السطح وفقاً لنوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم.

المتغير المدروس	نظام الإنهاء المستخدم	نوع الكمبيوتر المستخدم	عدد الأقراص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
معدل خشونة السطح Ra	نظام الإنهاء Sof-lex XT	الكمبيوتر السيلوراني P90	10	0.227	0.073	0.023	0.131	0.367
		الكمبيوتر الميتاكريلاي Z250XT	10	0.215	0.079	0.025	0.117	0.374
	نظام الإنهاء Astropol	الكمبيوتر السيلوراني P90	10	0.251	0.181	0.057	0.106	0.598
		الكمبيوتر الميتاكريلاي Z250XT	10	0.700	0.085	0.027	0.589	0.861
	نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel	الكمبيوتر السيلوراني P90	10	0.208	0.068	0.021	0.133	0.332
		الكمبيوتر الميتاكريلاي Z250XT	10	0.642	0.073	0.023	0.540	0.791



المخطط (1) يمثل المتوسط الحسابي لقيم خشونة السطح وفقاً لنوع الكمبيوتر ونظام الإنهاء المستخدم.

الجدول (2) يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين مجموعة

الكمبيوتر السيلوراني P90 ومجموعة الكمبيوتر الميتاكريلاي Z250XT وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم.

المتغير المدروس	نظام الإنهاء المستخدم	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
معدل خشونة السطح Ra	نظام الإنهاء Sof-lex XT	0.348	18	0.012	0.034	0.732	لا توجد فروق دالة
	نظام الإنهاء Astropol	-7.115	18	-0.449	0.063	0.000	توجد فروق دالة
	نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel	-13.767	18	-0.434	0.032	0.000	توجد فروق دالة

مجموعات نظام الإنهاء المدروسة (Sof-lex XT،

Astropol، Sof-lex Spiral Wheel) في المجموعة

المذكورة.

أما بالنسبة إلى مجموعة الكمبيوتر الميتاكريلاي Z250XT

فيلاحظ أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة

0.05؛ أيّ إنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات

دلالة إحصائية في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين

اثنتين على الأقل من مجموعات نظام الإنهاء الثلاث

المدروسة، ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً

نتائج دراسة تأثير نظام الإنهاء المستخدم في قيم

خشونة السطح وفقاً لنوع الكمبيوتر المستخدم:

يظهر المخطط (2) المتوسط الحسابي لقيم خشونة السطح

وفقاً لنظام الإنهاء المستخدم ونوع الكمبيوتر.

بيّنت نتيجة اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA

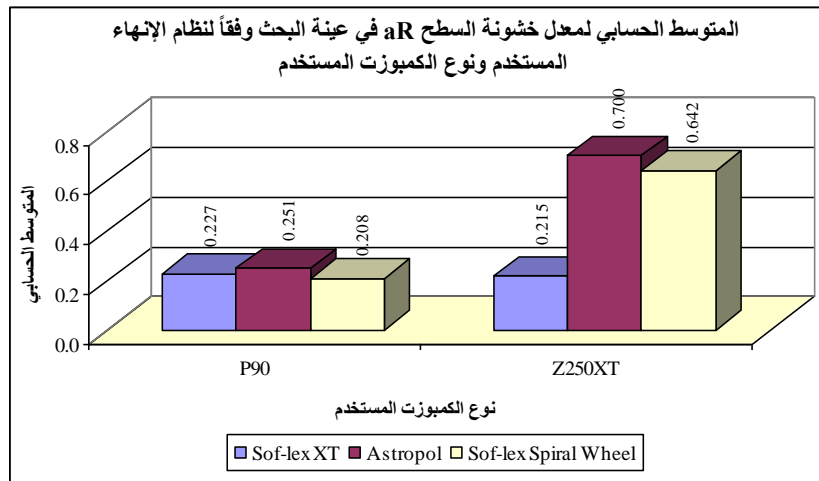
الموضحة في الجدول (3) أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر

بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة الكمبيوتر السيلوراني

P90؛ أيّ إنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات

دلالة إحصائية في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين

عن الأخرى في متوسط معدل خشونة السطح Ra أجريت المقارنة الثنائية بين مجموعات نظام الإنهاء المدروسة وفقاً لطريقة Bonferroni، التي بيّنت في الجدول (4) أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من 0.05 عند المقارنة في متوسط خشونة السطح Ra بين نظام الإنهاء Sof-lex XT وكل من نظام الإنهاء Astropol و نظام الإنهاء Sof-lex Spiral Wheel؛ أيّ أنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط خشونة السطح Ra بين المجموعات المذكورة في مجموعة الكمبيوتر الميكاكريلاي Z250XT، ونظراً إلى أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم معدل خشونة



المخطط (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار خشونة السطح وفقاً لنظام الإنهاء ونوع الكمبيوتر المستخدم.

الجدول (3) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل خشونة السطح Ra بين مجموعات نظام الإنهاء الثلاث المدروسة وذلك وفقاً لنوع الكمبيوتر المستخدم.

المتغير المدروس	نوع الكمبيوتر المستخدم	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
معدل خشونة السطح	الكمبيوتر السيلوراني P90	0.326	0.725	لا توجد فروق دالة
Ra	الكمبيوتر الميكاكريلاي Z250XT	111.895	0.000	توجد فروق دالة

الجدول (4) يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط خشونة السطح Ra بين مجموعات نظام الإنهاء الثلاث المدروسة، وذلك في مجموعة الكمبيوتر الميكاكريلاي Z250XT.

المتغير المدروس = معدل خشونة السطح Ra					
نوع الكمبيوتر المستخدم	نظام الإنهاء (I)	نظام الإنهاء (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة
الكمبيوتر الميكاكريلاي Z250XT	Sof-lex XT	Astropol	-0.485	0.035	0.000
	Sof-lex Spiral Wheel	Sof-lex XT	-0.427	0.035	0.000
	Sof-lex Spiral Wheel	Astropol	0.058	0.035	0.332

المناقشة:

إحصائياً في قيم خشونة السطح بين أنظمة الإنهاء والتلميع المستخدمة، إذ تفوق نظام Sof-lex XT المؤلف من أقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات على نظامي (Astropol، Sof-lex Spiral Wheel)، وسجل قيم خشونة سطح أقل منهما وبفارق مهم إحصائياً. تتوافق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة التي أظهرت أن قدرة أقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات في تأمين سطح أملس تنتج عن قدرتها على سحل الجزيئات المائنة والقالب الراتنجي بطريقة متساوية.^{10،21} إلا أنها تتعارض مع نتائج دراسة أخرى¹² وقد يعود ذلك لاختلاف أنواع الكمبوزت المدروسة. كما سجل هذا الكمبوزت أعلى قيم خشونة عند إنهائه بنظام Sof-lex Spiral Wheel (0.700µm)، ومع احتواء هذا النظام على أكسيد الألمنيوم كمادة ساحلة إلا أنها محملة على عجلات من المطاط اللدن، وهو ما أنقص من فعالية الذرات الساحلة، وأسهم في سحل القالب الراتنجي دون المائات القاسية (الزركونيا والسيليكا) الموجودة في هذا الكمبوزت،^{20،22} تعارضت هذه النتيجة مع نتائج دراسة سابقة²³ وقد يعود ذلك لاختلاف نوع جهاز قياس الخشونة واختلاف أنظمة الإنهاء التي أجريت المقارنة بها. كذلك كانت قيم الخشونة المسجلة لهذا الكمبوزت عالية عند إنهائه بنظام Astropol (0.642 µm) وهو ما يتوافق مع ما وجدته دراسة Taskinsel²⁴ وزملائه التي عدت أن أقراص أكسيد الألمنيوم متعددة الخطوات أكثر فعالية في إنهاء سطح الكمبوزت النانومتري (كما هو الحال في Z250XT) من المطاط المحمل بذرات الماس. يستخدم نظام Astropol ذرات الماس وكارباید السيليكون كمادة ساحلة، وهي أقل قساوة وأقل قدرة على سحل المائات القاسية من جزيئات أكسيد الألمنيوم،²³ كما أن لطريقة التطبيق تأثيراً في خشونة السطح، إذ يمكن للحركة المستوية المستخدمة مع نظام Sof-lex XT أن تحقق خشونة أقل من الحركة الدائرية

يجب على ترميمات الكمبوزت أن تعيد معالم الأنسجة السنية المفقودة، وأن تقلد الخواص الجمالية لها، لذلك تعد إجراءات الإنهاء والتلميع مهمة جداً لتحقيق جمالية هذه الترميمات وديمومتها.

تتأثر خشونة سطح الكمبوزت بعد الإنهاء والتلميع بعدة عوامل متعلقة بتركيب المادة، كبنية القالب العضوي، وحجم المائات وقساوتها ونوعها وكميتها وترتيبها ضمن القالب الراتنجي.¹⁶ تتعلق العوامل الأخرى بالنظام الساحل كمرونة المادة الحاملة للجزيئات الساحلة، ونوع الجزيئات الساحلة المستخدمة وقساوتها، والوقت المطلوب والسرعة المستخدمة مع كل أداة، فضلاً عن الضغط المطبق، ونوع الحركة، والضربات، وشكل الأدوات المستخدمة (أقراص، أوكوس، أو مخاريط).¹⁷ ولكي يكون نظام الإنهاء والتلميع فعالاً، يجب أن تكون جزيئاته الساحلة أفسى من المائات الموجودة في الكمبوزت، وإلا فإنها ستزيل القالب الراتنجي الطري وتبقي المائات بارزة على السطح.¹⁸

لم تظهر نتائج هذه الدراسة فروقاً مهمة في قيم خشونة سطح الكمبوزت السيلوراني P90 بين أنظمة الإنهاء والتلميع المستخدمة (Sof-lex XT، Astropol، Sof-lex Spiral Wheel)، وأظهرت عينات هذا الكمبوزت قيم خشونة منخفضة راوحت بين 0.208 µm لنظام Sof-Lex Spiral wheel و 0.251 µm لنظام Astropol، وهو ما يتفق مع الدراسات السابقة.^{9،14}

يتميز الكمبوزت السيلوراني P90 بقالب راتنجي خاص يدخل في تركيبه السيلوكسان الذي يؤمن للكمبوزت بنية كيميائية ثابتة لاقتترانه بذرة سيليكون.¹⁹ كما أن وجود مائات منخفضة القساوة نسبياً ضمن تركيبه كفولور البيتيريوم يسهم في الحصول على سطح جيد الإنهاء.²⁰ أظهر الكمبوزت الميتاكريلاتي Z250XT فروقاً مهمة

قيم الخشونة نسبياً في هذه الدراسة.

المستخدمة مع نظام Astropol²⁵.

استبعد استخدام السطح الناتج عن المسندة الشفافة Clear Matrix كعينة شاهدة على الرغم من ملوسته العالية، إذ إنَّ هذا الإجراء يخلق طبقة غنية بالراتنج على سطح الترميم تكون عرضة للسحل ضمن البيئة الفموية؛ ممَّا يستدعي تطبيق إجراءات الإنهاء والتلميع.¹³

حققت أقراص Sof-lex XT قيم خشونة منخفضة في نوعي الكمبيوتر المدروسين، وهو ما لم يحققه النظامان الآخران (Sof-lex Spiral Wheel، Astropol).

سجلت هذه الدراسة قيم خشونة قريبة أو أعلى من عتبة 0.2 μm ، وهي القيمة التي تسمح بتجمع اللويحة الجرثومية.²⁶

الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية نستنتج ما يأتي:

1. لم تتأثر خشونة سطح الكمبيوتر السيلوراني P90 بنظام الإنهاء والتلميع المستخدم.
2. تفوق نظام الإنهاء والتلميع Sof-lex XT على باقي أنظمة الإنهاء المدروسة، إذ لم تتأثر فعاليته بنوع الكمبيوتر المستخدم في هذه الدراسة.

تستخدم في الدراسات المخبرية عادةً أوراق كارباید السيليكون لتحاكي الاستخدام السريري لسنايل الإنهاء، فهي محملة بجزيئات ساحلة مشابهة في حجمها لتلك المستخدمة في السنايل، إلا أنَّنا لم نستخدم هذه الخطوة في دراستنا بسبب تناقص استخدام سنايل الإنهاء كنتيجة لتأثيراتها المؤذية في الميناء المجاورة.²⁴ كما أنَّ أنظمة الإنهاء والتلميع المستخدمة في هذه الدراسة تتضمن مرحلة إنهاء تغني عن استخدام سنايل الإنهاء، وهذا ما قد يفسر ارتفاع

المراجع References

1. Sirin Karaarslan E., Bulbul M., Yildiz E., Secilmis A., Sari F., Usumez A.. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. Dent Mater J 2013; 32(1): 58-67.
2. Son S.A., Roh H.M. Hur B., Kwon Y.H., Park J.K.. The effect of resin thickness on polymerization characteristics of silorane-based composite resin. Restor Dent Endod 2014; 39(4): 310-318.
3. Weinmann W., Thalacker C., Guggenberger R. Siloranes in dental composites. Dent Mater 2005; 21: 68-74.
4. Ilie N., Hickel R.. Silorane-based dental composite: behavior and abilities. Dent Mater J.(2006);25:445-454.
5. Palin W.M., Fleming G.J., Burke F.J., Marquis P.M., Randall R.C.. 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.
6. Bertoldo CEDS, Miranda D.A., Souza-Junior E.J., Aguiar FHB, Lima DANL, Lovadino JR. Evaluation of surface roughness and color stability of direct resin composites after different polishing protocols. Inter J Dent Clin 2011; 3(3):4-7.
7. 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(6): 564-567.
8. Erdemir U., Yildiz E.. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials. J Dent Sci 2013; 8(2):160-169.
9. Marghalani H.Y.. Effect of finishing/polishing systems on the surface roughness of novel posterior composites. J Esthet Restor Dent 2010; 22:127-138.
10. Attar N.. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. J Contemp Dent Pract 2007; 8 (1):27-35.
11. Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. J Esthet Restor Dent 2003;15(5): 297-303.
12. Scheibe KGBA, Almeida KGB, Medeiros I.S., Costa J.F., Alves CMC.. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. J Appl Oral Sci. 2009; 17(1):21-6.

13. Cenci M.S., Venturini D., Pereira-Cenci T., Piva E., Demarco F.F.. The Effect of polishing techniques and time on the surface characteristics and sealing ability of resin composite restorations after one-year storage. *Oper Dent* 2008; 33(2): 169-176.
14. Giannini M., Di Francescantonio M., Pacheco R.R., Cidreira Boaro L.C., Braga R.R.. Characterization of water sorption, solubility, and roughness of silorane- and methacrylate-based composite resins. *Oper Dent* 2014; 39(3):264-72.
15. Pettini F., Corsalini M., Savino M.G., Stefanachi G., Venere D.D., Pappalettere C, etal. Roughness analysis on composite materials (Microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures. *Open Dent J* 2015; 26(9):357-67.
16. Ergucu Z., Turkun L.S. Surface roughness of novel resin composites polished with one-step systems. *Oper Dent* 2007; 32:185-92.
17. Stoddard J.W., Johnson G.H.. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent* 1991; 65:491-5.
18. Pallav P., Gee A.J., Davidson C.L., Erickson R.L., Glasspoole EA. The influence of admixing microfiller to small-particle composite resin on wear, tensile strength, hardness, and surface roughness. *J Dent Res*.1989; 68:489-90.
19. Eick J.D., Smith RE, Pinzino C.S., Kostoryz E.L.. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. *J Dent* 2006; 34:405-10.
20. Patel B., Chhabra N., Jain D.. Effect of different polishing systems on surface roughness of nano-hybrid composites. *J Conserv Dent* 2016; 19:37-40.
21. Ritter A.V. Posterior resin-based composite restorations: clinical recommendations for optimal success. *J Esthet Restor Dent*. 2001; 13:88-99.
22. Turkun L.S., Turkun M.. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004; 29: 203-211.
23. Abzal M.S., Rathakrishnan M., Prakash V., Vivekanandhan P., Subbiya A., Sukumaran V.G.. Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems. *J Conserv Dent* 2016;19:171-4
24. Taşkınsel E., Özel E., Öztürk E.. Effects of sports beverages and polishing systems on color stability of different resin composites. *J Conserv Dent* 2014; 17(4): 325-329.
25. Roulet J.F., Hirt T., Lutz F. Surface roughness and marginal behaviour experimental and commercial composites: An in vitro study. *J Oral Rehabil* 1984; 11:499-509.
26. Bollen C.M., 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.

تاريخ ورود البحث 2017/01/29.

تاريخ موافقة النشر 2017/03/15.