دراسة مخبرية مقارنة للاختلاف اللوني لنوعين من الخزف المرتبط بالمعدن بعد تكرار خبز الخزف

إعداد طالبة الماجستير
منار مصطفى الموصلي*

إشراف المدرس الدكتور
جهاد أبو نصار**

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يشكل الاستقرار اللوني عاملاً مهماً للنجاح التجميلي طويل الأمد للتعويضات الخزفية، إلا أنَّ هناك عدة عوامل مؤثرة في هذا الاستقرار، ومن هذه العوامل إعادة خبز الخزف.

يهدف البحث إلى مقارنة الاختلاف اللوني لنوعين من الخزف المرتبط بالمعدن، وذلك بعد تكرار خبز الخزف باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي Vita Easy Shade.

المواد البحث وطرائقه: تألفت عينة الدراسة من عشرين عينة قرصية الشكل صُنِّعت من الخليطة المعدنية نيكل كروم (HI BOND) وذلك بقطر12 ملم وبثخانة 2 ملم، قُسِّمت إلى مجموعتين متساويتين، طُبق على المجموعة الأولى:الخزف المعدني(Vita VMK 95)، وطُبق على المجموعة الثانية الخزف المعدني (IPS classic Ivoclar) وذلك بلون A3 وبثخانة0.2 ملم للخزف الظليل و1 ملم للخزف الميناائي والعاجي وبعد الخبز والصقل والإنهاء والتلميع، أُخذت القراءات اللونية باستخدام جهازVita Easy Shade ، خُبزت العينات 6 دورات خبز متتالية وقيس اللون من جديد، حيث عرضت المعطيات بحسب إحداثيات نظام اللجنة الدولية للإنارة (a*,b*,l*)، ومن ثم دُرِسَتِ النتائج إحصائياً واستخدم اختبار T ستودينت لتحليل النتائج ومقارنتها عند مستوى (0.05) .

النتائج: لم يكن لمتوسط مقدار التغيّر اللوني ΔE بين مجموعة الخزف VMK95 ومجموعة الخزف IPS Classic في عينة البحث دلالة إحصائية (P>0.05) عند تكرار الخبز، إلا أنه وجدت فروق دالة إحصائياً (P<0.05) في متوسط قيم كل من المعامل *a والمعامل اللوني *L لنوعي الخزف عند تكرار الخبز.

الاستنتاج: لم يؤدِ إعادة الخبز إلى اختلافات لونية مهمة بين نوعي الخزف المرتبط بالمعدن المدروسين، إلا أن معدل الاختلاف اللوني في خزف(Vita VMK 95) كان أكبر من معدل الاختلاف اللوني في خزف (IPS classic Ivoclar) .

كلمات مفتاحية: الثبات اللوني، الاختلاف اللوني، الخزف المعدني، تكرار الخبز.

* قسم التعويضات الثابتة- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

** مدرس- قسم التعويضات الثابتة- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

In Vitro Comparative Study of Color Difference of Two Types of Ceramometal after Repeated Firing

Manar Almousli* **Jihad Abou Nassar****

Abstract

Background& Objective: Color stability is an important factor to ensure the long-term of esthetic success of ceramic restoration, there are several factors affect color stability, such as repeated firing.

Aim of Study: Color Difference comparison between two types of ceramic fused to metal after repeat firing by using spectrophotometer (Vita Easy Shade).

Materials & Methods: Twenty disc-shaped specimens (12mm in diameter, 2mm thickness) were fabricated from nickel chromium alloy (HI BOND), and two types of ceramic fused to metal (VITA VMK95,IPS classic),0.2mm opaque and 1mm of enamel and dentin ceramic, were applied on them ,after glazing and polishing the samples were fired 6 times. Color measurement was carried out before and after firing by using spectrophotometer (Vita Easy Shade), the data were expressed in commission international I'Eclairage system coordinates (a*, b*,l*) then the results studied by using T-Student test At $p<0.05$.

Results: The main color difference ΔE between two types of ceramics fused to metal (VITA VMK95, IPS classic) did not have statistical deference ($p>0.05$).

After repeat firing, however there were significant statistical difference ($p<0.05$) in l*,a* parameters of the two types of ceramic after repeat firing.

Conclusions: repeated firing did not result in significant color difference between two types of ceramic, however the main color difference in (VITA VMK95) was bigger than (IPS classic Ivoclar)

Keywords: Color Stability, Color Difference, Ceramometal, Repeat Firing.

* Fixed Prosthodontics Department Damascus University.

** Assistant teacher at Fixed Prosthodontics Department Damascus University.

مقدمة:

يشكل التطابق اللوني مظهراً مهماً لأي نجاح تجميلي للترميم، إلا أن ضمان الوصول إلى هذا التطابق في الترميمات الخزفية المعدنية لا يمكن إنجازه دوماً في مجال طب الأسنان [1]، حيث تنشأ الصعوبات من الاختلافات البنيوية الموجودة بين التيجان المعدنية الخزفية والأسنان الطبيعية[2]، كذلك من المدى المحدود لأدلة الألوان الخزفية المتوافرة، والأنواع المختلفة من الخلائط المعدنية، وتنوع تركيب المواد الخزفية[3]، وعلى الرغم من ذلك تستخدم هذه الترميمات بشكل واسع وذلك عائد لمقاومتها العالية للكسر[4]، كما يرتبط مظهرها الجمالي بتصميم الحافات، والخليطة المستخدمة، ومهارة المخبري.[5]

وبحسب العديد من الدراسات تشكل مقدرة الترميمات الخزفية على مطابقة لون الأسنان المحيطة مصدر قلق واسعاً للباحثين[6]،كما قد تحصل أخطاء عند نسخ ألوان الخزف السني، إذْ قد ترتبط هذه الأخطاء بالتركيب المعدني[7]، وبتقنيات التكثيف[8] والنوع التجاري الخزفي المستخدم[9]، فضلاً عن ذلك هناك عوامل أخرى تسهم في النجاح التجميلي للترميمات الخزفية مثل الخواص البصرية كالشفافية[2]، وثخانة طبقات الخزف[10]، ودرجات حرارة الخبز[11]، وعدد مرات الخبز[12,13].

كما تتطلب الطريقة الموضوعية لحساب الاختلافات اللونية وجود نظام منظم لتصنيف اللون، وجهاز قادر على تقدير الاختلافات اللونية[14]، لذا طورت اللجنة الدولية للإنارة عام 1978 نظام CIE L*a*b* الذي استخدام استخداماً واسعاً في البحوث السنية[15]، يُعرف هذا النظام اللون عبر ثلاث قيم إحداثية(L* ،a*،b*) ضمن الفضاء اللوني ثلاثي الأبعاد، إذْ يمثل L* القيم الإحداثية التي تشير إلى ضياء الجسم، في حين تمثل قيم a* الإيجابية الكثافة الحمراء للجسم وتمثل قيم a* السلبية الكثافة الخضراء، كما تعبّر قيم b* الإيجابية عن الكثافة الصفراء وتعبّر قيم b* السلبية عن الكثافة الزرقاء[2, 12]، ومن ثَمَّ يمكن حساب الاختلافات اللونية بين جسمين ΔE أو للجسم نفسه قبل تعرضه لظروف معينة وبعده عبر مقارنة الاختلافات في القيم الإحداثية وتطبيق المعادلة [16]: $\mathbf{E= [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 \Delta + (\Delta b^*)^2]^{1/2}}$

وقد أجريت العديد من الدراسات لتحديد مدى التسامح في التطابق اللوني، حدد (Seghi.1986)أن الاختلاف اللوني ΔE المعادل 2 وحدة سهل الكشف من قبل 100% من المراقبين ضمن ظروف عمل مخبرية[17]، كما أشار (Ruyter et al) إلى أن 50% من المراقبين عدّوا العينات غير مقبولة عندما كان ΔE نحو 3.3 تقريباً[18] ، ومن ثَمَّ يمكن القول: إنّه عندما تكون قيم ΔE أقل من 1عندها يمكن تقدير وجود تطابق لوني، أمَّا عندما تكون ΔE بين 1-2 وحدة، فغالباً ما يقوم المراقبون بإعطاء الأحكام الصحيحة بوجود تطابق لوني، أي إنَّ التقدير الصحيح يُتْرَكُ للمراقب، وعندما تكون ΔE>2 يميّز المراقب الاختلاف اللوني بين جسمين أو لونين، وتصل حدود القبول السريري لقيم الاختلاف اللونيΔ E إلى نحو 3.7 وحدة.[19]

أشارت العديد من الدراسات إلى تأثير عدد مرات الخبز في الاستقرار اللوني للخزف، ففي دراسات Jorgenson، Barghi لم يلاحظ تأثير لإعادة الخبز في لون الخزف المستخدم[20,21] أمَّا في دراسة O' Brien فأُشير إلى حدوث اختلافات لونية يمكن إدراكها عندما كان الخبز بين 3-6 مرات[22,8]، كما ذكر كل من (Uludag B,et al.2007) حصول تغيّرات لونية مهمة في نوعي الخزف المستخدمين في الدراسة (Inceram or IPS Empress2)،

إلا أنها لم تصل إلى حدود الرفض السريري[12]، ومن ثَمَّ بقيت نتائج الدراسات السابقة عن تأثير إعادة الخبز في لون الخزف غير حاسمة.

الهدف من البحث:

مقارنة الاختلاف اللوني لنوعين من الخزف المرتبط بالمعدن(VITA VMK 95,IPS classic) مخبرياً وذلك بعد تكرار خبز الخزف باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي VITA Easy Shade .

المواد البحث وطرائقه:

أجريت هذه الدراسة المخبرية في جامعة دمشق كلية طب الأسنان قسم التعويضات الثابتة عام2010، واستخدم نوعان من الخزف المرتبط بالمعدن (VITA VMK 95,IPS classic) .

عينة البحث: تألفت عينة البحث من عشرين عينة قرصية الشكل بقطر 12 ملم وبثخانة 2 ملم، صُنِّعت من الخليطة المعدنية نيكل كروم (HI BONB)، قُسِّمَتْ إلى مجموعتين(N=10) طُبِّقَ على المجموعة الأولى الخزف (VITA VMK 95)، في حين طُبِّقَ على المجموعة الثانية الخزف (Ivoclar IPS classic)

وبلون A3 (إذْ يشكل65% من الاختيارات اللونية السريرية من بين المجموعات اللونية)[10]،كما ضبطت الثخانة لتصل إلى حدود 1.2 ملم عبر استخدام مقياس ثخانة ميكروميتر(SUNDOO ,CHINA).

تحضير العينات الخزفية:

حُضرت العينات المعدنية القرصية عبر استخدام تقنية الشمع الضائع، حيث صُنع 20 قرصاً شمعياً بقطر 12 ملم وبثخانة 2 ملم ومن ثم كُسِيَت باستخدام المسحوق الكاسي ذي الرابطة الفوسفاتية (Kera,Germany) وبعد الإحماء والصب بواسطة خليطة نيكل كروم(HI BONB) تركت لتبرد تدريجياً ضمن حرارة الغرفة، ومن ثم نُعِّمت وجعل سطحها مستوياً عبر استخدام السنابل الماسية المناسبة (Dentaurum) حتى الوصول إلى ثخانتها المطلوبة، بعدها رُمِّلَ سطحها عبر حبيبات أكسيد الألمنيوم AL_2O_3 ذات الحجم 250 ميكروناً بواسطة جهاز الترميل (Leleux, Germany) وبضغط 4 بار، وبذلك حصلنا على 20 عينة معدنية ذات ثخانة 2 ملم وسطح مرمل جاهز لتطبيق الخزف عليه، قُسِّمَتِ العينات إلى مجموعتين، رُقمت عناصر كل مجموعة بالأرقام الهندية للمجموعة الأولى والأرقام العربية للمجموعة الثانية، طُبِّقَ على المجموعة الأولى الخزف المعدني VITA VMK95 بواسطة تقنية الفرشاة، حيث خُبِزَ الخزف الظليل على طبقتين تكون الطبقة الأولى رقيقة جداً (WASH)، وقد مُزج المسحوق الظليل مع الماء المقطر وطُبق الخليط الرقيق على سطح المعدن بواسطة الفرشاة ثم جُفف وخُبز في الفرن(Chrysalis ,USA)، طُبِّقَتِ الطبقة الثانية لتغطية كامل لون المعدن إذْ مُزج السائل مع المسحوق حتى التماسك الكامل، وطُبقت القطعة بالفرشاة بحركة اهتزازية، ومن ثم كُثف الخزف برج العينات وجُفف بورق تنشيف قماشي خاص، ومن ثم خُبز في الفرن بحسب تعليمات المصنع، قيست بعدها ثخانة الخزف الظليل إذْ يجب أن تصل إلى 0.2 ملم، طُبق بعدها الخزف العاجي والمينائي بالفرشاة وبحركة اهتزازية، وخُبِزَ بحسب دورة الخبز الموصى بها من المصنع المنتج وبحرارة مختلفة عن مرحلة الخزف الظليل، جرى الإنهاء بالخزف المزجج، كما ضبطت الثخانة عبر استخدام السنابل الماسية وأقماع المطاط لتصل إلى حدود 1.2 ملم لكامل طبقات الخزف وتقاس عبر مقياس الثخانة، طُبِّقَ الخزف المعدني (Evoclar IPS Classic) بالطريقة نفسها على المجموعة الثانية، وبحسب تعليمات المصنع المنتج.

قياس لون العينات:

أُخذت القراءات اللونية الأولية عبر استخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي VITA Easy Shade لشركةZahnfabrik®

Vita الذي يعطي الإحداثيات اللونية (L*,a*,b*) في الفضاء اللوني ثلاثي الأبعاد التابع لنظام اللجنة الدولية للإنارة CIE LAB، أدخلت المجموعتان إلى فرن خبز الخزف 6 دورات خبز متتالية ومن ثم أُخذت القراءات اللونية من جديد، وحُسبت الفروق الحاصلة في الإحداثيات اللونية، ثم حُسب التغيّر اللوني الكلي ΔE عبر تطبيق المعادلة :

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

الدراسة الإحصائية:

بعد الحصول على النتائج، أُجريت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج spss الإحصائي إصدار 13 وباستخدام اختبار t -Student عند مستوى $p<0.05$ لدراسة الفروق اللونية.

النتائج : 1- دراسة تأثير المرحلة المدروسة في قيم المعاملات اللونية (*b، *a، *L) وفقاً لنوع الخزف المستخدم: أجري اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المعاملات اللونية (*b، *a، *L) بين المرحلتين المدروستين (قبل الخَبزْ، بعد ست دورات خَبزْ) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع الخزف المستخدم، وعرضت نتائج اختبار T ستيودنت في الجدول رقم (1).

جدول رقم (1) يبيّن نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المعاملات اللونية (*b، *a، *L) بين المرحلتين المدروستين (قبل الخَبزْ، بعد ست دورات خَبزْ) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع الخزف المستخدم

نوع الخزف المستخدم	المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	عدد القطع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
VMK95	قيم المعامل *b	قبل الخَبزْ	10	30.92	2.71	-0.529	0.610	لا توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	30.76	2.24			
	قيم المعامل *a	قبل الخَبزْ	10	5.61	0.55	-10.251	0.000	توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	4.93	0.42			
	قيم المعامل *L	قبل الخَبزْ	10	83.35	2.75	-3.249	0.010	توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	82.89	2.77			
IPS Classic	قيم المعامل *b	قبل الخَبزْ	10	30.15	3.17	-0.478	0.644	لا توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	30.01	2.74			
	قيم المعامل *a	قبل الخَبزْ	10	3.82	0.58	-5.075	0.001	توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	3.48	0.43			
	قيم المعامل *L	قبل الخَبزْ	10	83.32	2.65	-2.440	0.037	توجد فروق دالة
		بعد ست دورات خَبزْ	10	83.07	2.58			

يبيّن الجدول رقم (1) أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة بين قيم كل من المعامل *a والمعامل اللوني *L بين المرحلتين المدروستين (قبل الخَبزْ، بعد ست دورات خَبزْ) مهما كان نوع الخزف المستخدم (VMK95، IPS Classic)، أي إنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم كل من المعامل *a والمعامل اللوني *L بين المرحلتين المدروستين (قبل الخَبزْ، بعد ست دورات خَبزْ) مهما كان نوع الخزف المستخدم (VMK95، IPS Classic) في عينة البحث، وبدراسة قيم المتوسطات الحسابية نستنتج أن كلاً من المعامل *a والمعامل اللوني *L بعد ست دورات خَبزْ كانت أصغر منها قبل الخَبزْ مهما كان نوع الخزف المستخدم (VMK95، IPS Classic) في عينة البحث.

2-دراسة مقدار التغيّر اللوني

× **دراسة تأثير نوع الخزف المستخدم في مقدار التغيّر اللوني ΔE:**

أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغيّر اللوني ΔE بين مجموعة الخزف VMK95 ومجموعة الخزف IPS Classic في عينة البحث، وعرضت نتائج هذا الاختبار في الجدول رقم (2):

جدول رقم(2) يبيّن نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغيّر اللوني ΔE بين مجموعة الخزف VMK95 ومجموعة الخزف IPS Classic في عينة البحث

المتغير المدروس	نوع الخزف المستخدم	عدد القطع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المحسوبةقيمة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغيّر اللوني ΔE بعد ست دورات خبز	VMK95	10	1.24	0.47	1.430	0.170	لا توجد فروق دالة
	IPS Classic	10	0.93	0.52			

يبيّن الجدول رقم (2) أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغيّر اللوني ΔE بين مجموعة الخزف VMK95 (1.24) ومجموعة الخزف IPS Classic (0.93) في عينة البحث، وقد كان المتوسط الحسابي لمقادير التغيّر اللوني ΔE لخزف VMK 95 (1.24) أكبرمن المتوسط الحسابي لمقادير التغيّر اللوني ΔE لخزف IPS Classic (0.93).

المناقشة:

إن من أكثر الأخطاء شيوعاً عند تصنيع الخزف تكرار الخبز من قبل التقني، وذلك لتحقيق الشكل المناسب للتيجان الخزفية المعدنية ولإصلاح العيوب الموجودة في التعويض[4]، إلا أن زيادة عدد مرات الخبز ذات تأثير مختلف في لون التعويض الخزفي، وذلك بحسب كون التعويض خزفي كاملاً أو معدنياً خزفياً[23]، قمنا في هذه الدراسة المخبرية بدراسة الاختلافات اللونية لنوعين من الخزف المرتبط بالمعدن وذلك عند تكرار الخبز 6 مرات متتالية، وبلون وحيد للعينات A3 وذلك بسبب أنَّ اللون الأكثر اختياراً في الممارسة السنية، وقد كانت النتيجة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين الاختلافات اللونية ΔE الحاصلة في خزفVMK 95 مقارنة بخزف IPS Classic ، ومن ثَمَّ نجد أنه ليس هناك فرق جوهري في الاختلاف اللوني بين نوعي الخزف إذْ إنَّ قيمة مستوى الدلالة 0.170 وهو أكبر بكثير من 0.05 ،إلا أن معدل الاختلاف اللوني Δ E في خزفVMK 95 كان أكبر من معدل الاختلاف اللونيΔ E لخزف IPS Classic ، وقد اتفقت نتائجنا مع دراسة (Ghanbarzadeh et al 2008) إذْ تحرى مدى الاستقرار اللوني لنوعين من الخزف المعدني بعد إعادة الخبز (9,6,3) مرات، وأشار إلى أن الاستقرار اللوني في خزف IPS Classic كان أكبر من الاستقرار اللوني لخزف VMK 95 بعد إعادة الخبز[4] .

كذلك أشارت نتائج دراستنا إلى حصول اختلافات إحصائية مهمة في القيم الإحداثية اللونية a*، L* لنوعي الخزف حيث نقصت قيمهما بشكل مهم بعد تكرار الخبز 6 مرات؛ مما جعل العينات تبدو أغمق وأكثر خضرة، إلا أن قيم b* لم تتأثر بشكل مهم بتكرار الخبز في نوعي الخزف، وقد تعود هذه الاختلافات اللونية إلى أنَّ بعض الأكاسيد المعدنية في الخليطة غير مستقرة خلال تعرضها لحرارات الخبز، مما يجعلها تتفاعل مع سطح الخزف المجاور مؤدية إلى تلونه بشكل ملحوظ [19]، وتتوافق نتيجة اختلاف قيم a* من حيث النقصان مع دراسة (Ghanbarzadeh et al 2008) إلا أنها تختلف معها من حيث قيم b*

*L، وقد يعود ذلك إلى اختلاف ظروف الدراسة واختلاف نوعية الجهاز اللوني Colorimeter إذْ تتأثر دقة هذا الجهاز بظروف الإضاءة المحيطة وبهرم الفلاتر اللونية داخله[14, 16] .

كذلك ذكر(Fernanda 2009) في دراسته حدوث تغيّرات لونية مهمة عند تكرار الخبز (2,3,4) إذْ درس تأثير إعادة الخبز في الخزف المعدني والخزف الكامل من نوع IPS. d SIGN، ولاحظ حصول اختلافات مهمة في قيم *L في المجموعة المعدنية الخزفية المعرضة لـــ3 دورات خبز، إذْ تناقصت قيمها، وهذا ما يتفق مع نتائج دراستنا، إلا أن قيم ΔE للمجموعات جميعها كانت أقل من 1.0، ومن ثَمَّ لم تكن ملحوظة سريرياً[23].

كما ذكر(Sahin V,et al 2010) تأثير إعادة الخبز في لون أنظمة الخزف الألوميني المغطى بلونين مختلفين من الوجوه الخزفية[25]، وقد تأثرت القيم الإحداثية للون L*,a*,b * بعدد مرات الخبز (3،5،7،9) وبلون الخزف المغطي (A_1 –A_3)، وقد كان الاختلاف اللوني الأساسي ΔEالناتج عن زيادة عدد مرات الخبز غير مدرك حسياً، كما كانت التغيرات اللونية مقبولة سريريا ً 3.7 > ΔE، وهذا ما يتفق مع دراستنا.

أمَّا بالنسبة إلى درجة القبول السريري Δ E = 3.7 ، أظهرت نتائج دراستنا عدم تجاوز قيم ΔE لنوعي الخزف للدرجة 2.25، أي إنَّ التغيّر اللوني كان ضمن حدود القبول السريري، وقد بلغت أعلى قيم ΔE في خزف VMK 9القيمة (2.24)، في حين بلغت أعلى قيم ΔE في خزف IPS Classic القيمة(2.06) مما يعني أن إعادة الخبز لا تؤدي إلى حصول تغيّرات لونية تجعل العينات مرفوضة سريرياً، وهذا ما يتفق مع نتائج دراسة كل من (Ozge et al 2008) و(Uludag et al 2007) إذْ لم تتجاوز قيم ΔE درجة القبول السريري[24,12].

الاستنتاج:

نستنتج ضمن حدود هذه الدراسة أن التغيّر اللوني Δ E لم يكن ملحوظاً بالشكل الذي يؤدي إلى رفض قبول العينات سريرياً، إلا أن المعاملات اللونية *a، *L لنوعي الخزف المرتبط بالمعدن قد تأثرت بشكل واضح بعد إعادة الخبز، إذْ أصبحت العينات أكثر قتامة واخضراراً، كذلك كانت الفروقات في الاختلافات اللونية Δ E بين نوعي الخزف غير مهمة إحصائياً، إلا أن معدل التغيّر اللوني Δ E في خزفVMK 95 كان أكبر من معدل التغيّر اللوني Δ E لخزفIPS Classic .

التوصيات: نوصي بعدم تكرار الخبز أكثر من 6 دورات لإصلاح العيوب في الخزف، وذلك للوصول إلى أفضل النتائج التجميلية المرغوب فيها.

المقترحات: إجراء المزيد من البحوث التي تتناول موضوع لون الخزف المعدني والكامل.

References

1. McLean JW, Hubbard JR, Kedge MI. Science and art of dental ceramics. Chicago: Quintessence; 1979. p. 333.

2.Cho M. S, Lee Y, Lim B.S. Changes in optical properties of enamel porcelain after repeated external staining. J. Prosthet Dent 2006;95 (6): 437-443.

3. Kourtis SG, Tripodakis AP, Doukoudakis AA. Spectrophotometric evaluation of the optical influence of different metal alloys and porcelains in the metal-ceramic complex. J .Prosthet Dent 2004; 92:477-85.

4. Ghanbarzadeh J, Sabooni M.R and Amiri Tehrani N,. The Influence of Repeated Firing on Color Stability of Two Porcelain Types, J. Medical Sciences2008:8:77-80.

5.Rosenstiel S.F, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. 4th Edn .St. Louis :Mosby ;2006 .p:740-773.

6.Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. J Prosthet Dent 2007;97:200-8.

7. Stavridakis MM, Papazoglou E, Seghi RR . Effect of different high-palladium metal-ceramic alloys on the color of opaque porcelain. J Prosthodont 2000;9:71-6.
8. O'Brien WJ, Kay KS, Boenke KM, Groh CL. Sources of color variation on firing porcelain. Dent Mater 1991;7:170-3.
9. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J .Prosthet Dent 1986;56:35-40.
10. Douglas RD, Przybylska M. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. J Prosthet Dent 1999;82:143-9.
11.Hammad IA, Stein RS. A qualitative study for the bond and color of ceramometals. Part II. J Prosthet Dent 1991;65:169-78.
12 .Uludag B, Usumez A, Sahin V. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of ceramic systems: an in vitro study. J Prosthet Dent 2007;97:25-31.
13. Barghi N. Color and glaze: effects of repeated firings. J Prosthet Dent 1982;47:393-5.
14. Chu J, Trushkowsky D, Paravina D . Dental color matching instruments and systems.Review of clinical and research aspects. Journal of dentistry 2010(38): e2 – e16.
15. Chu J, Devigus Alessandro ,Mieleszko A. J . Fundamentals of Color: Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry.2004;p:3-48.
16. Burkinshaw S. M. Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science .J Britsh Dental 2004: (196) NO. 1
17.Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental ceramic. J Dent Res 1989;68:1760-4.
18.Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater1987;3:246-51.
19. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. J Dent Res 1989;68:819-22.
20. Jorgenson MW, Goodkind RJ. Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimensions of color, porcelain thickness, and repeated firings. J Prosthet Dent 1979;42:96-105.
21.Barghi N, Goldberg J. Porcelain shade stability after repeated firing.
J Prosthet Dent 1977;37:173-5.(abstract)
22. O'Brien WJ, Fan PL, Groh CL. Color differences coefficients of body opaque Double layers. Int J Prosthodont 1994;7:56-61.
23 Fernanda de C, Luciana C, Garcia Lda F.Color Stability of Dental Ceramics Submitted to Artificial Accelerated Aging after Repeated Firings, J Prosthet Dent 2009:101(1):13-8.
24. Ozge O, Bulent Uludag, Aslihan U. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of two all-ceramic systems .J Prosthet Dent 2008;100:99-106.
25. SahinV, Uludag B, Usumez. "The effect of repeated firings on the color of an alumina ceramic system with two different veneering porcelain shades." The Journal of Prosthetic Dentistry. (2010) ;104(6): 372-378.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2011/7/14.
تاريخ قبوله للنشر 2011/9/28.