مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية المجلد: (41) العدد: 2 (2025) الصفحات: (192-202)

مقارنة الانطباق الداخلي بين تيجان الزيركونيا عالية الشفوفية وتيجان IPS E-max بواسطة تقنية النسخة المضاعفة للإسمنت

باسل الخوري*[1] إياد سويد[2]

*1قسم تعويضات الأسنان الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

[2] أستاذ في قسم تعويضات الأسنان الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

الملخص:

خلفية وهدف البحث: إن وجود خلل في الأسنان الأمامية العلوية يؤثر بشكل كبير على الناحية التجميلية، والتي يمكن معالجتها بعدة خيارات تعويضية مثل التيجان الخزفية الكاملة والوجوه الخزفية، حيث كان خيار المعالجة بالتيجان الخزفية الكاملة هو الخيار الأول لعدة سنوات مضت. لكن في بعض الأحيان تعتبر طريقة غير محافظة لأنها تتطلب إزالة كميات كبيرة من النسج السنية لتحقق المعايير المطلوبة لبعض المواد الخزفية و من هنا أتت فكرة هذا البحث نظرا لكمية النسج السنية المحافظ عليها عند استخدام مادة الزيركونيا عالية الشفوفية.(Lava Plus)

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من 60 تاجاً خزفياً كاملاً مقسمة إلى مجموعتين حيث المجموعة الأولى تتألف من 30 تاجاً خزفياً كاملاً Translucent-zirconia من شركة 3 M (lava plus zirconia)مصنعة بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM) والمجموعة الثانية تتألف من 30 تاجاً خزفياً كاملاً IPS E-max من شركة Ivoclar Vivadent مصنعة بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب .(CAD/CAM) تم فحص الانطباق الداخلي باستخدام تقنية النسخة المضاعفة للاسمنت في جلسة الالصاق بعد تجربة التيجان النهائية حيث تم الحصول على النسخة المضاعفة، وتقطيعها وقياسها باستخدام المجهر الضوئي المجهز بالمسطرة المدرجة ميليميتريا، وذلك في خمس نقاط ثم تم إجراء اختبار t للعينات المستقلة (Independent samples t-test)) لدراسة تأثير اختلاف مادة التيجان (Press على الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية.

النتائج: بلغ المتوسط الحسابي للفرجة الداخلية في مجموعة Lava 64.1 ± 1.3 ميكرون وفي مجموعة Emax 64 ± 1.2 ميكرون دون أن يكون هناك فارق جوهري احصائيا بين المجموعتين حيث حصلت التيجان في مجموعتي الدراسة على قيم مقبولة سريريا.

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج أنه لا يوجد فروق واضحة سريريا بين مجموعتي الدراسة فيما يتعلق بالانطباق الداخلي.

الكلمات المفتاحية: الانطباق الداخلي، الزيركونيا الشفافة، النسخة المضاعفة، خزف الايماكس.

تاريخ الإيداع: 2022/5/5 تاريخ القبول:2022/5/24

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

ISSN: 2789-7214 (online)

http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Comparison of internal Adaptation between high translucent Zirconia crowns and IPS E-max crowns using Replica technique.

Bassel Alkhoury*[1] **Iyad Swed[2]**

*[1]Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.
[2] Professor. Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.

Abstract:

Background and aim of the study: The presence of a defect in the the maxillary anterior teeth greatly affects the cosmetic aspect, which can be treated with several prosthetic options such as full-porcelain crowns and porcelain veneers, where the option of treatment with full-porcelain crowns has been the first option for several years ago But sometimes it is considered a non-conservative method because it requires the removal of large quantities of dental tissues to achieve the required standards for some ceramic materials. Hence the idea of this study came due to the amount of preserved dental tissues when using high-translucency zirconia (Lava Plus).

Materials and methods: The research sample consisted of 60 full ceramic crowns divided into two groups, where the first group consisted of 30 high translucent-zirconia ceramic crowns from 3M (lava plus zirconia) manufactured by computer design and manufacturing (CAD/CAM) method, and the second group consisted of 30 full IPS E-max ceramic crowns from Ivoclar Vivadent were CAD/CAM manufactured. The internal adaptation was examined using the cement replica technique in the cementation session after the final crowns check, where the duplicated copy was obtained, cut and measured using an optical microscope equipped with a millimeter graded ruler, in five points then a t-test was performed for independent samples t-test to study the effect of different material Crowns Press) on the internal occlusion of porcelain crowns.

Results: The arithmetic mean of the internal gap for zirconia crowns was 64.1 microns, while the IPS E-max group reached 64 microns, without there being a statistically significant difference between the two groups. The crowns in the two study groups obtained clinically acceptable values.

Conclusions: Within the limits of this study, we conclude that there are no clinically clear differences between the two study groups with regard to internal applicability.

Keywords: Internal Adaptation, Zirconia, Translucency, Replica Technique, Ips E-Max.

Submitted: 5/5/2022 Accepted: 24/5/2022
Copyright: Damascus University Syria.
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة Introduction:

إن وجود خلل في الأسنان الأمامية العلوية يؤثر بشكل كبير على الناحية التجميلية، والتي يمكن معالجتها بعدة خيارات تعويضية مثل التيجان الخزفية الكاملة والوجوه الخزفية، حيث كان خيار المعالجة بالتيجان الخزفية الكاملة هو الخيار الأول لعدة سنوات مضت. لكن في بعض الأحيان تعتبر طريقة غير محافظة لأنها تتطلب إزالة كميات كبيرة من النسج السنية لتحقق المعايير المطلوبة لبعض المواد الخزفية. (Calamia 2007) .

لعدة سنوات مضت كان يعتبر الخزف الفلدسباري واحداً من أفضل المواد التي تؤمن نتائج جمالية عالية، إلا أن مقاومته الضعيفة تجعل منه مادة قصفة، لذلك جرى التوجه نحو مواد تؤمن خصاص جمالية عالية بالإضافة إلى مقاومة جيدة. (Barizon *et al.*, 2014)

كثرت في الأونة الأخيرة المتطلبات التجميلية عند المرضى المراجعين لأطباء الأسنان ، كما كثرت المواد التي تحقق هذه المتطلبات و تساعد طبيب الأسنان على تقديم المعالجة المناسبة و الهدف الرئيسي الذي يسعى اليه المرضى في هذا السبيل كذلك الأمر ظهرت مواد خزفية تجميلية جديدة مثل مادة الزيركونيا الشافة " Lava Plus" و التي تحقق مبدأ المحافظة على النسج السنية و تعتبر من المواد ذات التحضير الأصغري و تعطي نتائج تجميلة عالية جداً بالإضافة الى خصائص ميكانيكية كمقاومة للانحناء ومقاومة الكسر بشكل عالي جداً و يماثل الزيركونيا التقليدية كما أنه يتم الصاقها باستخدام الاسمنت الراتنجي ثنائي التصلب أو ضوئي التصلب .(Sadowsky SJ 2019)

في الآونة الأخيرة تم دخول طريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM) إلى الممارسة السريرية، حيث تم تصنيع التيجان والوجوه الخزفية باستخدام هذه التقنية التي تقلل من الإجراءات المخبرية المعقدة، وبالتالي تقلل من الوقت والكلفة. (Smith, 2010)

العديد من الدراسات درست التقييم السريري للتيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من خزف (Zirconia) بطريقة التصميم المحوسب(CAD-CAM)، لكن المعلومات كانت محدود حول التيجان الخزفية الكاملة المصنوعة من خزف (Translucent Zirconia) بطريقة التصميم المحوسب، لذلك هدف هذا البحث إلى تقييم الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية الكاملة من مادة الزيركونيا الشافة ذات التحضير الأصغري باستخدام تقنية النسخة المضاعفة للاسمنت.

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

تقييم الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية الكاملة من مادة الزيركونيا الشافة ذات التحضير الأصغري باستخدام تقنية النسخة المضاعفة للإسمنت والتيجان الخزفية الكاملة المصنعة من مادة IPS E-max قبل إلصاقها.

مواد وطرائق البحث :Materials and Methods

تألفت عينة البحث من 60 تاجاً خزفياً كاملاً مقسمة إلى مجموعتين حيث تم تحديد حجم العينة باستخدام برنامج G*Power:

المجموعة الأولى: تتألف من 30 تاجاً خزفياً كاملاً Translucent-zirconia من شركة 3M (lava plus zirconia) مصنعة بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM).

المجموعة الثانية: تتألف من 30 تاجاً خزفياً كاملاً IPS E-max مصنعة بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM).

بعد فحص المرضى انتقي أفراد العينة من المراجعين لقسم **تعويضات الأسنان الثابتة** في كلية طب الأسنان جامعة دمشق وذلك بعد أخذ الموافقة الخطية المستنيرة للمرضى وبحيث تتوافر شروط الادخال في العينة المطلوبة للبحث وهي:

1. أن لا يقل عمر المريض عن 18 عاماً.

2. وجود استطباب واضح عند المرضى للمعالجة بالتيجان الخزفية
3. أن تكون اللثة والنسج حول السنية بحالة جيدة.
4. علاقة إطباقية أمامية طبيعية تقريباً.

وتبدأ مراحل العلاج بشرح مفصل للمعالجة المستطبة.

تبدأ مراحل العمل بفحص المريض وإدراك المطلب التجميلي المتوقع من العلاج مع سؤال المريض عن الأمراض العامة وملء الاستمارة الخاصّة بالمريض وإجراء صور فموية مع صورة بحالة الابتسامة، ثم نطلب صورة بانوراميّة، وبعدها يتم أخذ طبعات ألجينات للدراسة في حال كان هناك حاجة لإجراء تشميع تشخيصي، ومن ثم يتم أخذ طبعات بواسطة المطاط السيليكون التكثيفي والرخو بتقنية Putty wash technique تُستخدم من أجل صنع قالب سيليكوني لصنع التعويض المؤقت.

تم استخدام سنابل تحديد العمق لضبط سماكات التحضير أو عمل ميازيب إرشاد في أولى خطوات التحضير الشكل (1).

الشكل (1) : ميازيب الارشاد

بعد ذلك يتم تحضير الأسنان لاستقبال تيجان خزفية حيث تم البدء بتحضير الأسنان لاستقبال التيجان الخزفية من مادة Lava Plus بتخفيض السطح الطاحن بمقدار 0.6–1 ملم حسب الاستطباب وثم تحضير الأسنان لاستقبال التيجان الخزفيّة من مادة IPS E-max بتخفيض السطح الطاحن بمقدار 1.5–2 ملم حسب الاستطباب، ومن ثم يتم تحضير السطح الدهليزي حيث تكون البداية باستخدام سنبلة تحديد العمق لضبط عمق التحضير، ومن ثم ازالة المادّة المينائية فيما بينها بالسنبلة المخروطيّة.

والمرحلة التالية تكون بتحضير منطقة نقاط التماس لضمان الوضع التجميلي الأمثل ثم يتلوها تحضير شبه الكتف على السطح اللساني، ومن ثم يتم انهاء الحواف بعد دك خيط تبعيد لثوي لضرورة ضبط إنهاء الحواف بدقة الشكل (2).

الشكل (2) : انهاء التحضير

بعدها تبدأ إجراءات الطبعة، حيث بدايةً يتم اختيار الطوابع المناسبة للمريض، ومن ثم يتم أخذ الطبعة بواسطة المطاط الكثيف والرخو من نوع (Aditional Silicone) من شركة Zhermack الإيطالية الشكل (3) مع أخذ طبعة المعكس بالألجينات وعضة شمعية للأسنان المحضرة.

الشكل (3): الطبعة النهائية

يلي ذلك اختيار اللون المناسب بواسطة دليل الألوان والاتفاق مع المريض على اللون وتسجيله، ثم صنع التعويض المؤقت بواسطة الإكريل داخل الفموي.

بعد ذلك يتم إرسال الطبعة إلى المخبرى مع معلومات عن اللون وعمر المريض والملاحظات في حال وجودها.

بعد عودة التيجان الحزفية من المخبر نبدأ بإزالة التعويض المؤقت ونقوم بتنظيف سطح الاسنان حتى ازالة كامل التعويض المؤقت، ومن ثم نقوم بتجربتها في فم المريض للتأكد من نزولها وانطباقها بشكل جيد والتأكد من النواحي التجميلية للتيجان مع أخذ رأي المريض وموافقته على إجراء عملية الإلصاق.

بعد ذلك وقبل القيام بعملية الالصاق تم اختبار الانطباق الحفافي الداخلي لكل من تيجان الزيركونيا عالية الشفوفية وتيجان IPS E-max باستخدام تقنية النسخة المضاعفة للإسمنت حيث حقن مطاط رخو إضافي ذو لون بنفسجي داخل التيجان وتجفيف سطوح الأسنان جيداً ومن ثم وضع التيجان على دعاماتها مع تطبيق ضغط إصبعي حتى نزولها واستقرارها بشكل كامل على التيجان حيث تمثل طبقة المطاط البنفسجي مسافة الانطباق الداخلي (الشكل4)

الشكل 4: المطاط الإضافي المحقون داخل التيجان على دعاماتها.

بعد تصلب المطاط بشكل كامل تمت إزالة التيجان من على الدعامات وحقن مطاط رخو إضافي ذو لون ازرق داخل التيجان التي تحتوي على رقاقة المطاط البنفسجي (الشكل 5)

الشكل 5: حقن مطاط رخو إضافي ذي لون أزرق داخل التيجان التي تحتوي على رقاقة المطاط البنفسجي

بعد تصلب المطاط الأزرق تمت إزالة الكتلة المطاطية من المنتصف لضمان عدم التشوه لنحصل بعد ذلك على دعامة تحاكي الدعامة المحضرة ومغطاة بطبقة من المطاط البنفسجي تحاكي مسافة الانطباق الداخلي

تم وضع إشارة باستخدام قلم تخطيط أسود لكل من السطح الدهليزي بوضع خط والسطح الأنسي بوضع خطين وذلك لتحديد مستويات القطع فيما بعد (الشكل 6).

الشكل 6: وضع إشارة باستخدام قلم تخطيط أسود لكل من السطح الدهليزي بوضع خط والسطح الأنسي بوضع خطين.

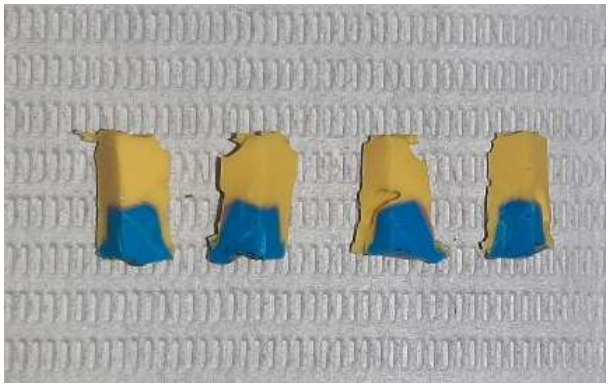
تم تعليب الدعامة باستخدام مطاط من اللون الأصفر باستخدام غطاء بلاستيكي حيث تم ملء الغطاء بالمطاط الأصفر ومن ثم غمس الدعامة بالمنتصف وبشكل عامودي حتى غمر كل الدعامة مع بقاء قاعدتها ذات اللون الأزرق وخطوط التعليم ظاهرة للعين المجردة (الشكل 7).

الشكل 7: تعليب الدعامة.

تم تقطيع الدعامة من المنتصف بمقطع دهليزي حنكي (الشكل 8)

الشكل 8: تقطيع الدعامة من المنتصف بمقطع دهليزي.

وثم تقطيع كلا المقطعين من المنتصف والحصول على أربع قطع متناظرة (الشكل 9).

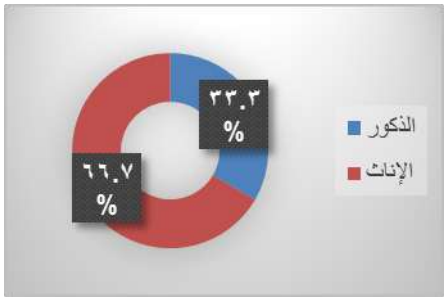


الشكل 9: تقطيع المقطعين كليهما من المنتصف.

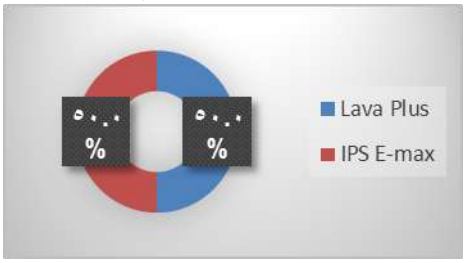
تم قياس الانطباق الداخلي بقياس سماكة المطاط ذو اللون البنفسجي المتباين بين اللونين الأزرق والأصفر تحت المجهر الضوئي ذو المسطرة المدرجة بالمايكرون وذلك ب 5 نقاط على كل جدار محوري وتسجيل النتائج.

النتائج Results:

تألفت عينة البحث من 60 تاج خزفي توزعت على مجموعتين ضمت كل مجموعة 30 تاج خزفي بنسبة 50% مخطط (2) كما تألفت العينة من 15 مريض مراجع لقسم تعويضات الأسنان الثابتة 66,7 منهم إناث و33,3 منهم ذكور مخطط (1)



المخطط (1): نسبة الذكور والإناث في مرضى الدراسة



المخطط (2): توزع عينة الدراسة حسب مادة الصنع

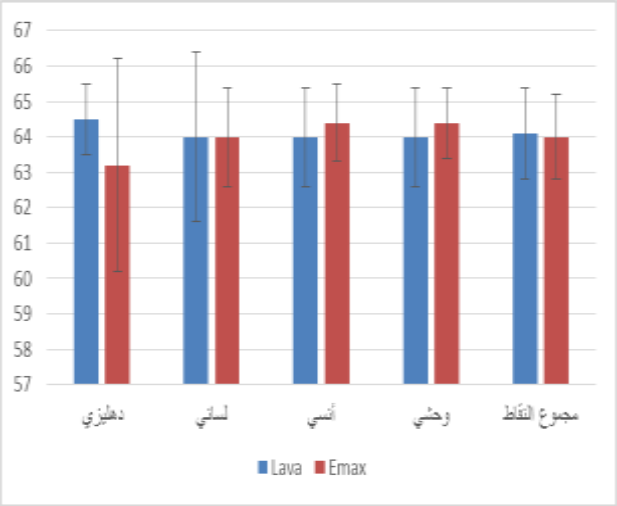
الانطباق الداخلي:

الجدول (1): الإحصاء الوصفي للانطباق الداخلي في مجموعتي الدراسة في مختلف النقاط المدروسة

المنطقة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة	مجال الثقة 95% للمتوسط	
						الحد الأدنى	الحد الأعلى
دهليزي	Lava	64.5	1.0	62.6	66.2	64.2	64.9
	Emax	63.2	3.0	52.8	66.6	62.0	64.3
لساني	Lava	64.0	2.4	52.8	67.0	63.1	64.9
	Emax	64.0	1.4	61.4	67.2	63.5	64.5
أنسي	Lava	64.0	1.4	61.4	67.2	63.5	64.5
	Emax	64.4	1.1	62.6	67.2	64.0	64.8
وحشي	Lava	64.0	1.4	61.4	67.2	63.5	64.6
	Emax	64.4	1.0	62.4	66.6	64.0	64.7
مجموع النقاط	Lava	64.1	1.3	61.6	66.7	63.7	64.6
	Emax	64.0	1.2	61.6	66.6	63.5	64.4

بلغ الانطباق الداخلي الدهليزي في مجموعة Lava 64.5 ± 1 ميكرون وفي مجموعة Emax 63.2 ± 3 ميكرون. وبلغ الانطباق الداخلي اللساني في مجموعة Lava 64 ± 2.4 ميكرون وفي مجموعة Emax 64 ± 1.4 ميكرون. وبلغ الانطباق الداخلي الأنسي في مجموعة Lava 64 ± 1.4 ميكرون وفي مجموعة Emax 64.4 ± 1.1 ميكرون. كما بلغ الانطباق الداخلي الوحشي في مجموعة Lava 64 ± 1.4 ميكرون وفي مجموعة Emax 64.4 ± 1 ميكرون. وفي مجموع النقاط المدروسة بلغ الانطباق الداخلي في مجموعة Lava 64.1 ± 1.3 ميكرون وفي مجموعة Emax 64 ± 1.2 ميكرو

كانت بيانات الانطباق الداخلي لمجموع النقاط المدروسة ذات توزع طبيعي في مجموعتي الدراسة ($p > 0.05$). كان الانطباق الداخلي لمجموع النقاط المدروسة في مجموعة Lava 64.1 ± 1.3 ميكرون وفي مجموعة Emax 64 ± 1.2 ميكرون دون أن يكون هناك فرق جوهري إحصائيًا بين المجموعتين ($P = 0.636$).



مخطط (1) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للانطباق الداخلي في مجموعتي الدراسة وفي مختلف النقاط المدروسة

الجدول (2) نتائج اختبار Shapiro-Wilk لتحديد طبيعة توزع البيانات

المجموعة	قيمة الاختبار	درجات الحرية	قيمة P
Lava	0.966	30	0.440
Emax	0.974	30	0.656

الجدول (3) دراسة الاختلاف في الانطباق الداخلي لمجموع النقاط المدروسة بين مجموعتي الدراسة

الجدران	Lava	Emax	متوسط الفرق	p	مجال الثقة 95% للفرق	
					الأدنى	الأعلى
أنسي وحشي	± 64.1 1.3	± 64 1.2	0.2	0.636	-0.5	0.8

المناقشة Discussion:

IPS-Emax هي واحدة من المواد الأكثر شيوعًا والأكثر استخداماً في التعويضات الثابتة للأسنان التي تتطلب متطلبات تجميلية لأنها تحقق جوانب تجميلية وخصائص ميكانيكية وفيزيائية مقبولة (GUREL et al 2012).

ولكن مع تطور أجيال الزركونيا ، أدى ذلك إلى ظهور مواد جديدة تحقق جوانب تجميلية تشبه تمامًا IPS-Emax وتتفوق عليها من

حيث الخواص الفيزيائية والميكانيكية من حيث قوة الانحناء وقوى القص والشد (Ludovichetti FS وآخرون 2018).

تم تقييم الانطباق الداخلي للتيجان باستخدام تقنية Replica، وهي طريقة دقيقة وموثوقة وغير جراحية وتعبر عن دقة انطباق التعويضات الثابتة بشكل عام، سواء كانت تيجان أو وجوه تجميلية أو جسور.

تم قياس 5 نقاط من الجدران المحورية الداخلية في الدعامات المطاطية التي تمثل الدعامات السريرية، والتي تشبه النقاط التي استخدمها Yuce [Yuce M *et al* 2017].

بلغ الانطباق الداخلي في مجموعة Lava 64.1±1.3 ميكرون وفي مجموعة Emax 64±1.2 ميكرون دون وجود فوق جوهرية أو ذات دلالة احصائية مع التنويه الى أن التيجان الزيركونية تتطلب تحضيرًا أقل وبالتالي سماكة أقل.

اتفق معظم الباحثين على أن القيم المقبولة للفجوة الحدية تتراوح بين (40–70) ميكرون لتلافي تآكل وتفكك الأسمنت مثل (Al-Samara –2020) و(Al-Dwairi وآخرون 2019).

اتفقنا في هذا مع (Al-Samara–2020) و(Al-Dwairi وآخرون 2019).

الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود هذه الدراسة استنتج أنه لا يوجد فروق واضحة سريريا بين مجموعتي الدراسة فيما يتعلق بالانطباق الداخلي.

التوصيات Recommendations:

ضمن حدود هذه الدراسة يوصى باستخدام كلتا المادتين كمادة تعويضية عن التيجان التي تتطلب نواحي تجميلية ولكن يفضل Lava Plus خصوصاً أنها تتطلب تحضير محافظاً.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Al-Dwairi ZN, Alkhatatbeh RM, Baba NZ, Goodacre CJ. (2019), A comparison of the marginal and internal fit of porcelain laminate veneers fabricated by pressing and CAD-CAM
2. Beschnidt S. & Strub J. (1999). Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. Journal of oral rehabilitation, 26, 582-593.
3. Birnbaum N. S., Aaronson H. B., Stevens C. & Cohen, B. (2009). 3D digital scanners: a high-tech approach to more accurate dental impressions. Inside Dentistry, 5, 70-74.
4. Calamia J. R, Calamia C. S. (2007). Porcelain laminate veneers: reasons for 25 years of success. Dental clinics of north America, 51, 399-417.
5. Chen Y. W., Raigrodski A. J. (2008). A conservative approach for treating young adult patients with porcelain laminate veneers. J Esthet Restor Dent, 20, 223-36; discussion 237-8.
6. Da Cunha L. F., Pedroche L. O., Gonzaga C. C. & Furuse A. Y. (2014). Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers. The Journal of prosthetic dentistry, 112, 1315-1318.
7. Garber D. (1993). Porcelain Laminate Veneers: Ten Years Later Part I: Tooth Preparation. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 5(2), 57–62. doi:10.1111/j.1708-8240.1993.tb00749.x
8. Griggs J. A. (2007). Recent Advances in Materials for All-Ceramic Restorations. Dental Clinics of North America, 51(3), 713–727. doi:10.1016/j.cden.2007.04.006
9. Gurel G., Morimoto S., Calamita M. A., Coachman C. & Sesma N. (2012). Clinical performance of porcelain laminate veneers: outcomes of the aesthetic pre-evaluative temporary (APT) technique. Int J Periodontics Restorative Dent, 32, 625-35.
10. Karagözoğlu İ., Toksavul S. & Toman M. (2016). 3D quantification of clinical marginal and internal gap of porcelain laminate veneers with minimal and without tooth preparation and 2-year clinical evaluation. Quintessence International . Jun2016, Vol. 47 Issue 6, p461-471
11. Li R., Jiang T., Wang Y. N., Li S. Q. & Cheng X. R. (2007). [Clinical evaluation and comparison of porcelain laminate veneers and computer aided design and computer aided manufacture veneers]. [Publish in Chine]. Chinese Journal of Stomatology, 01 Jun 2007, 42(6):330-332
12. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Werner A, Kleverlaan CJ, Fonseca RG. (2018), J Prosthet Dent. Aug;120(2):318.e1-318.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.05.011.PMID: 30097264
13. Luthardt R. G., Holzhuter M. S., Rudolph H., Herold V. & Walter M. H. (2004). CAD/CAM-machining effects on Y-TZP zirconia. Dental Materials, 20, 655-662.
14. Miyazaki T., Hotta Y., Kunii J., Kuriyama S. & Tamaki Y. (2009). A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J, 28, 44-56.
15. Pereira D. D., Marquezan M., Grossi M. L. & Silva Oshima H. M. (2018). Analysis of Marginal Adaptation of Porcelain Laminate Veneers Produced by Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing Technology: A Preliminary In Vitro Study. Int J Prosthodont, 31, 346-348.
16. Peumans M., De Munck J., Fieuws S., Lambrechts P., Vanherle G. & Van Meerbeek B. (2004). A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. J Adhes Dent, 6, 65-76.
17. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lumkemann N. (2017), Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part II. Quintessence Int.;48(6):441-50.
18. Tinschert J., Natt G., Hassenpflug S. & Spiekermann H. (2004). Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. Int J Comput Dent, 7, 25-45.
19. Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. (2017). Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. Journal of Prosthodontics. doi:10.1111/jopr.12669
20. Al-Samara S, Swed E. A comparison of the marginal and internal fitof high translucent zirconia 2020.