تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون(zls)

الطالبة: فاطمة مدلج – كلية طب الاسنان – جامعة دمشق

الدكتور المشرف: د.اياد سويد

الملخص

خلفية وهدف البحث: يعتبر الانطباق الداخلي للتعويضات الخزفية العنصر الأساسي في النجاح طويل الأمد لهذه التعويضات، ومع ذلك فإن الانطباق الداخلي للتعويضات الخزفية المصنعة من الزيركونيا و الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم(IPS emax) و سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون(zls) مازالت بحاجة إلى أبحاث إضافية، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة دقة الانطباق الداخلي لهذه التعويضات

مواد وطرائق البحث: : تألفت عينة البحث من 60تاج خزفي مقسمة إلى ثلاثة مجموعات (N=60) حيث المجموعة الأولى ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من الzls والمجموعة الثانية ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من IPS emax و المجموعة الثالثة ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من الزيركونيا تمَّ إجراؤها على مراجعي قسم تعويضات الأسنان الثابتة في جامعة دمشق من لديهم ثلاثة ضواحك بحاجة لاستقبال تيجان خزفية كاملة، قبل الصاق التيجان الخزفية تم قياس الانطباق الداخلي للتيجان باستخدام تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique)، ومن ثم إجراء مقاطع أنسية وحشية و مقاطع دهليزية لسانية وتم قياس الانطباق الداخلي في 8 نقاط في كل مقطع باستخدام المجهر الضوئي BX41 OLYMPUS بتكبير ×10،تم اجراء اختبار تحليل التباين one way ANOVA لدراسة دلالة الفروق بين المجموعات ثم تم اجراء اختبار tukey test لمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً.

النتائج: كان متوسط الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة من zls, IPS Emax, zirconia(108،650و68,150و 113,150) ميكرون على التوالي وبالتالي يوجد فرق دال إحصائيا بين المجموعات عند مستوى الثقة 95%p<0,05 حيث كان متوسط الفرجة الداخلية في المجموعة الثانية أصغر منه في المجموعتين الأولى والثالثة .

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج أن قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية تختلف باختلاف تقنية التصنيع المستخدمة حيث تعتبر التيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (IPS Emax) أكثر انطباقاً من طريقة التصنيع والتصميم عبر الحاسوب(zlsو zirconia)كونها حققت فرجة داخلية أقل بالرغم من أن كل القيم كانت ضمن الحدود المقبولة سريرياً.

الكلمات المفتاحية: الانطباق الداخلي، التيجان الخزفية، الحقن الحراري، CAD/CAM.

Evaluation of the Accuracy of Internal Adaptation of All Ceramic Crowns Fabricated from Zirconia Reinforced Lithium silicate(zls).

Abstract

Background and Aim of study: The internal adaptation of ceramic prostheses is a key element in the long-term success of these prostheses. However, the internal adaptation of prostheses fabricated by Heat-Pressed(IPS emax) and Computer-Aided Design / Manufacturing (CAD/CAM)(zirconia&zls) techniques still requires further research. therefore, the objective of this research to study the accuracy of Internal Adaptation of All Ceramic Crowns Fabricated from Zirconia ,IPS emax and Zirconia Reinforced Lithium silicate(zls).

Materials and Methods: The research sample consisted of (60) Ceramic crowns (N=60) divided into three equal groups (n1=n2=n3=20). In the first group, 20ceramic crowns fabricated from zls , in the second group, 20 ceramic crowns fabricated from IPS emax and in the third group 20 ceramic crowns fabricated from zirconia .

It was performed on the auditors of the fixed dental prosthesis department at the faculty of dentistry at the university of Damascus who have three premolars need to receive all ceramic crowns,Marginal adaptation of the crowns was measured by cement replica technique before applying the crowns , mesiodistal sections and buccolingual sections were made and measured the marginal adaptation in 8 points for each section using the BX41 OLYMPUS optical microscope magnifying ×10. An analysis of variance test was performed to study the significance of differences between

groups and then tukey test was performed to find out which groups differed fundamentally from the other.

Results: the average internal gap for the ceramic crowns manufactured from zls 108,650 , the ceramic crowns manufactured from IPS Emax 68,150 ,and the ceramic crowns manufactured from zirconia 113,150 and therefore there was a statistically significant difference between the groups at the confidence level 95% where the average the internal gap in the second group smaller than the first and the third groups.

Conclusions: Among the limitations of this study we conclude that the internal gap value of the ceramic crowns variant according to the fabrication method used, Thus, Heat-Pressed ceramic crowns have more adaptation than CAD/CAM ceramic crowns as it represents less internal gap values, Although all values were within clinically acceptable limits.

Keywords: Internal adaptation, Ceramic crowns, Heat-Pressed, CAD/CAM.

المقدمة Introduction:

إن الأداء السريري للتيجان الخزفية يعتمد على عدة عوامل، أهمها الانطباق الداخلي لهذه التيجان، حيث أن الانطباق غيرالجيد للتاج يمكن أن يؤدي إلى حدوث تسرب للسوائل الفموية وانحلال الاسمنت وتلون وتصبغ التاج ونخور ثانوية، ومن الممكن أيضاً أن تتسبب في فك ارتباط التاج وبالتالي حدوث الفشل.[1]

إن الانطباق الصميمي هو أمر منصوح به في التعويضات الخزفية لأن الاسمنت يشكل الحلقة الأضعف في المركب (تعويض خزفي – الاسمنت– السن المحضر)[2]، كما أن التقلص التصلبي للاسمنت يولد جهود داخلية[3] تسبب تصدعات مجهرية، والتي ربما تنتشر نتيجة الجهود الإطباقية وبالنتيجة تسبب كسر التاج الخزفي[4، 5].

يتم قياس الانطباق الداخلي بواسطة قياس منطقة التماس الصميمي بين التاج الخزفي والسن المحضر[6، 7]، ويمكن قياسه من خلال المجهر الضوئي أو المجهر الالكتروني الماسح أو المنظار الالكتروني النافذ أو التصوير المقطعي المحوسب الأصغري (Micro–CT)8، ومن الطرق الشائعة الأخرى المستخدمة في تقييم الانطباق الداخلي هي تقنية النسخة المطابقة للإسمنت (cement replica technique) والتي ذكرت لأول مرة من قبل McLean [9].

تعتبر التعويضات الخزفية خيار تعويضي عالي الجمالية وطويل الأمد عند وضعها للمريض ذات الاستطباب الصحيح من قبل الطبيب المختص[10]، حيث تستطب التيجان الخزفية للتعويض عن الأسنان المفردة المرممة بحشوات كبيرة [11].

لعدة سنوات مضت كان يعتبر الخزف الفلدسباري واحداً من أفضل المواد التي تؤمن نتائج جمالية عالية، إلا أن مقاومته الضعيفة تجعل منه مادة قصفة[12]، لذلك جرى التوجه نحو

مواد تؤمن خصائص جمالية عالية بالإضافة إلى مقاومة جيدة، ومثال عليه الخزف الزجاجي الحاوي على بلورات ثنائي سيليكات الليثيوم (IPS e.max) لما يتمتع من خواص مقاومة للانحناء، بالإضافة إلى خصائصه التجميلية الممتازة[13].

تُصنع هذه التعويضات الخزفية المصنوعة من الخزف الزجاجي الحاوي على بلورات ثنائي سيليكات الليثيوم (IPS e.max) إما بطريقة الحقن الحراري Heat–Pressed وتكون متوفرة بشكل مضغوطات Ingots قابلة للحقن بتقنية الشمع الضائع IPS e.max) (Press، أو بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب CAD/CAM حيث تكون متوفرة بشكل بلوكات جزئية التبلور Blocks قابلة للنحت بشكل آلي zls[14، 15].

وكانت الزيركونيا من المواد التي قدمت نفسها بشكل قوي في عالم التعويضات الثابتة لما أظهرته من مقاومة انكسار عالية ومعدل بقاء طويل الأمد في البيئة الفموية بالإضافة إلى لونها المشابه للون الأسنان وتقبلها الحيوي العالي من قبل النسج الفموية.

ازداد استخدام أنظمة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب CAD/CAM في طب الأسنان بشكل كبير خلال العقد الماضي بفضل التطور السريع لتكنولوجيا الحاسوب الرقمية[16]، حيث يعتبر أداة دقيقة وفعالة وخالية من الأخطاء في صنع ترميمات عالية الجودة بعكس الطرق التقليدية التي تكون عرضة لأخطاء عديدة[17]

العديد من الدراسات قامت بتقييم الانطباق الداخلي للزيركونيا والتعويضات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري [18]، لكن المعلومات كانت محدودة حول انطباق التعويضات الخزفية المصنعة منzls، ومن هنا أتت فكرة هذا البحث لدراسة دقة الانطباق الداخلي ل للتعويضات الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون(zls) ومقارنتها بالانطباق الداخلي للزيركونيا والتعويضات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري .

مواد و طرائق البحث : Materials and Methods

تألفت عينة البحث من 60 تاج خزفي مقسمة إلى ثلاثة مجموعات:

المجموعة الأولى: تتألف من 20 تاج خزفي مصنعة من ثنائي سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركونzls

المجموعة الثانية: تتألف من 20 تاج خزفي IPS e.max مصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat–Pressed).

المجموعة الثالثة:تتألف من 20 تاج خزفي مصنعة من الزيركونيا.

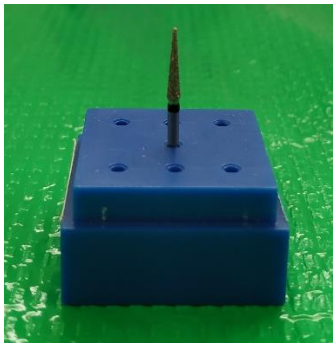
تمَّ إجراؤها على مراجعي قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ممَن لديهم ثلاثة ضواحك علوية أو سفلية ، أولى أو ثانية بحاجة لتحضير لاستقبال تيجان خزفية كاملة .

بدايةً تم ملء استمارة لكل مريض تتضمن الهوية الشخصية والأمراض العامة والسنية والمشعرات اللثوية للأسنان الداعمة والمقابلة لها.

تم أخذ طبعات أولية بالألجينات وصبت بالجبس وأخذت طبعات بالمطاط التكثيفي لصنع التعويض المؤقت فيما بعد

تم أخذ اللون قبل البدء بالتحضير

تم تحضير الأسنان لاستقبال التيجان الخزفية وفق المعايير التالية:تقصير حدبات الدعم بمقدار 2مم وحدبات الدلالة بمقدار 1,5 مم وحضرت السطوح المحورية بتقارب 12 درجة وخط الإنهاء شبه كتف مدور بعمق0,75مم باستخدام سنبلة مخروطية مدورة الرأس وتم تنعيم التحضير باستخدام سنابل انهاء خاصة



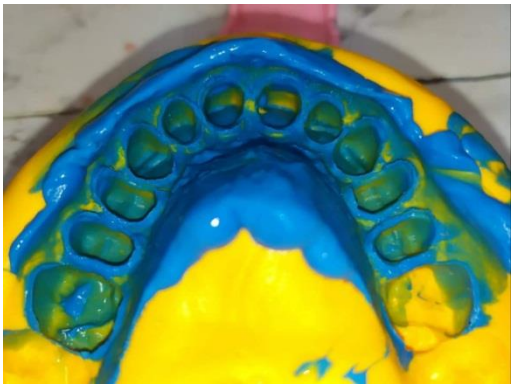
الشكل 1: سنبلة التحضير.

تم دك خيوط التبعيد اللثوية من أجل انهاء الحواف بدقة

أخذت الطبعة النهائية بالمطاط الأضافي وطبعة الفك المقابل بالألجينات ،أخذت عضة شمعية للأسنان المحضرة [19]

الشكل 2: دك خيط التبعيد لكشف الحواف.

تم صنع التعويض المؤقت بواسطة الإكريل داخل الفموي.



الشكل 3: صورة طبعة الأسنان المحضرة.

فيما يخص التيجان الخزفية التي تمَّ صنعها بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب، تمَّ بدايةً تطبيق بخاخ بودرة خاص بالتصوير على سطح التوائم الجبسية للأسنان المحضرة، ومن ثمَّ تمَّ إجراء عملية المسح الرقمي الليزري بواسطة كاميرا تصوير ثلاثية الأبعاد (CCD) تابعة للجهاز، وبالاستعانة ببرنامج التصميم inLab 3D تمَّ الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد للتوأم الجبسي على شاشة الحاسوب المتصل مع الماسح الليزري (الشكل 4).

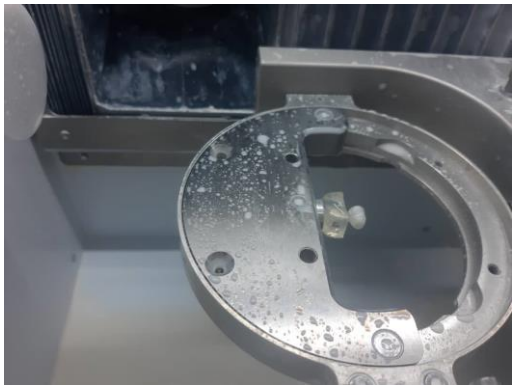
الشكل 4: صورة ثلاثية الابعاد للتوأم الجبسي.

تمَّ تحديد وتعليم خطوط الإنهاء الخاصة بالتحضير بشكل تلقائي على المثال الافتراضي الرقمي مع تأمين مسافة افتراضية للاسمنت بمقدار 40 ميكرون، ومن ثم تمَّ إجراء

التعديلات الخاصة بالشكل التشريحي للتيجان الخزفية وفقاً للميزات الخاصة ببرنامج التصميم (الشكل 5).

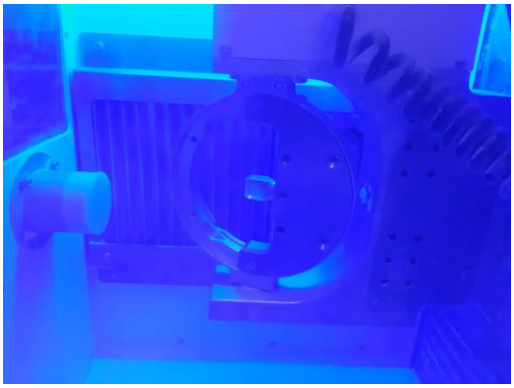
الشكل 5: تعليم خطوط الانهاء.

بعد الانتهاء من عملية التصميم تم تثبيت بلوكة zls (ذات اللون والشفوفية المناسبة لحالة كل مريض) بإحكام ضمن المكان المخصص لها في جهاز النحت InLab MC XL، ومن ثم إعطاء أمر النحت حيث تتم عملية النحت تحت التبريد بالماء البارد (الشكل 6).



الشكل 6: عملية النحت مع التبريد بالماء.

عند الانتهاء من عملية النحت يتم فتح غطاء الحجرة وفك البلوكة المنحوتة (الشكل 7).



الشكل 7: عملية النحت.

تم فصل التاج الخزفي الناتج عن الجزء المتبقي من (Block) بواسطة أقراص فصل خاصة، حيث يكون التاج الخزفي غير مقسى بشكل كامل وذو لون أبيض شفاف (الشكل 8).

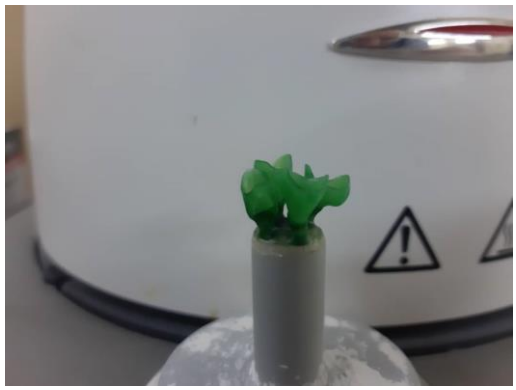
الشكل 8: التاج الخزفي قبل عملية التقسية.

توضع التيجان الخزفية ضمن فرن التقسية (Programat P500) لتتم عملية التبلور الكامل (crystallization) بدرجة حرارة 840–850 درجة مئوية لمدة 28 دقيقة، حيث تعتبر عملية التقسية والبلورة عملية سهلة ولا يحدث فيها أي تقلصات تالية[20] (الشكل 9).

الشكل 9: تعليمات تقسية الخزف.

بعد عملية التقسية تكتسب البنية التحتية للتيجان الخزفية لونها ومتانتها ، ومن ثم تمَّ تطبيق المغطي الزجاجي الحاوي على بلورات فلور الأباتيت (vita vm11) للحصول على الخصائص التجميلية العالية ومن ثم إجراء عملية التزجيج (Glaze).

بالنسبة للتاج الخزفي المصنع من IPS emax بعد عملية تصميم النموذج الشمعي بواسطة برنامج التصميم وبعد اختيار ال Ingot المناسبة من حيث اللون والشفوفية تم تسخينها بدرجة حرارة عالية لتتحول لسائل مرتفع اللزوجة ثم تم حقنه تحت الضغط ليملأ الفراغ المتشكل من تبخر الشمع في إسطوانة المسحوق الكاسي (تقنية الشمع الضائع)ثم تم تطبيق الخزف الزجاجي الحاوي على فلور الأباتيت IPS emax ceram ومن ثم عملية التزجيج.



الشكل 10: النموذج الشمعي

بالنسبة للتاج الخزفي المصنع من الزيركونيا ،بعد عملية تصميم القلنسوة بواسطة برنامج التصميم تم اختيار قالب الزيركونيا حيث تكون بعض أنظمة الزيركونيا على شكل قوالب كاملة التكثيف يتم تحضيرها ضمن الشركة المصنعة عن طريق ضغط مسحوق الزيركونيا بداية ضمن قالب ومن ثم وضعه ضمن حجرة مليئة بسائل أو غاز خامد مع تطبيق حرارة مرتفعة 1400ل1500 درجة مئوية وضغط ساخن متوازن ومتساوي القياس من جميع الجهات ليتشكل بذلك قالب من الزيركونيا ذراته متراصة مع بعضها البعض وخالية من المسامات حيث تكون الكثافة 99%

تتميز قوالب الزيركونيا هذه بثبات أبعادها عند تصنيع قلنسوات أو هياكل التعويضات الثابتة فهي ليست بحاجة للتكثيف بعد نحتها إلا أنها تستهلك وقتاً أطول لنحتها كما أنها تحتاج إلى أجهزة وسنابل متينة ومقاومة للاهتراء بسبب قساوتها المرتفعة بالإضافة إلى فرصة تشكل تصدعات مجهرية في هيكل التعويض أثناء النحت مما يؤدي إلى انكساره لاحقاً ،بعد انتهاء عملية نحت القلنسوة تكتسب لون أبيض طبشوري ويتم فصلهاعن القرص باستخدام سنابل خاصة وبعد ذلك تمت عملية التخزيف والتزجيج

الشكل 11: نحت الزيركونيا

قبل إجراء عملية الالصاق للتيجان الخزفية، تمت إزالة التيجان المؤقتة وتم وضع التيجان الخزفية النهائية داخل فم المريض والتأكد من الانطباق الحفافي والإطباق واللون وتم أخذ موافقة المريض على المظهر التجميلي للتيجان الخزفية، ثم تم قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية بواسطة تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique) [21، 22]، حيث تم قياس الانطباق الداخلي في 4 نقاط في المقطع الأنسي الوحشي و4 نقاط في المقطع الدهليزي اللساني

حيث بدايةً تم حقن المطاط الإضافي الرخو ذو اللون الأزرق على السطح الداخلي للتيجان الخزفية، ومن ثم إعادتها فوق دعامتها مع تطبيق ضغط إصبعي حتى تمام تصلب المطاط الرخو (الشكل 13).

الشكل 13: التيجان الخزفية بعد تطبيق المطاط الرخو.

بعد ذلك تم وضع كتلة من المطاط السيليكوني التكثيفي عجيني القوام على التيجان الخزفية وذلك لتأمين حامل لهذه التيجان، وبعد تصلب كتلة المطاط تم إزالتها ونلاحظ بداخلها التيجان الخزفية وبقيت طبقة المطاط الرخو الرقيقة ملتصقة على السطح الداخلي للتيجان (الشكل 14).

الشكل 14: كتلة المطاط وبداخلها التيجان الخزفية.

يلي ذلك حقن المطاط السيلكوني الإضافي الرخو ذو اللون الزهري ضمن التيجان، وذلك لدعم الطبقة الرقيقة من المطاط الأزرق بحيث ارتبطت معها وأصبحا كقطعة واحدة. بعد تصلب المطاط الرخو يتم إزالة كتلة المطاط التكثيفي و التيجان الخزفية وبالتالي نحصل على الدعامة المطاطية بلونين متباينين، حيث أن الطبقة الزرقاء الرقيقة في منطقة الحواف هي المطلوب قياس ثخانتها (الشكل 15).

الشكل 15: الدعامات المطاطية.

لسهولة القياس تم إجراء تعليب للدعامة المطاطية مع تحديد حواف القطع بالمستويين الدهليزي اللساني والأنسي الوحشي، ومن ثم تم حقنها بالمطاط الإضافي الرخو ذو اللون البنفسجي وبعد

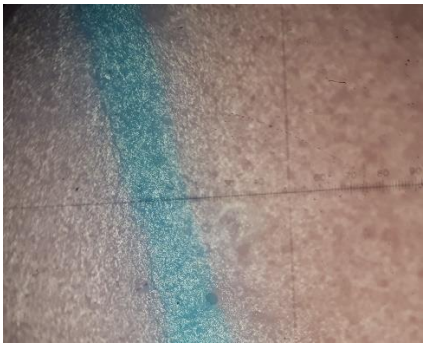
تصلبها تم إجراء القطع بالمستويين بواسطة شفرة جراحية قياس (11) مع الانتباه أن يكون خط القطع مستوٍ وغير مشرشر.

ثمّ تمّ وضع الدعامات المطاطية بعد قصّها ضمن قواعد من المطاط التكثيفي عجيني القوام لسهولة قراءة الفرجة الداخلية تحت المجهر الضوئي المتواجد في كلية الهندسة الميكانيكية.

أُجري قياس الانطباق الداخلي بقياس ثخانة الرقاقة المطاطية الزرقاء في النقاط المحددة مسبقاً بواسطة مجهر ضوئي مزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون وبتكبير 100 مرة كل دعامة مطاطية تقص إلى مقطعين بالاتجاه الأنسي الوحشي ومقطعين بالاتجاه الدهليزي اللساني ينتج لدينا أربع مقاطع لكل تاج

يتم قياس 4 نقاط لكل مقطع في الاتجاه الأنسي الوحشي و4 نقاط في الاتجاه الدهليزي اللساني أي كل مقطع نقيس 8 نقاط أي كل تاج نقيس 32 نقطة(الشكل16).

الشكل 21: المجهر الضوئي OLYMPUS BX41.



الشكل 17: صورة توضح قياس الانطباق الداخلي .

النتائج Results:

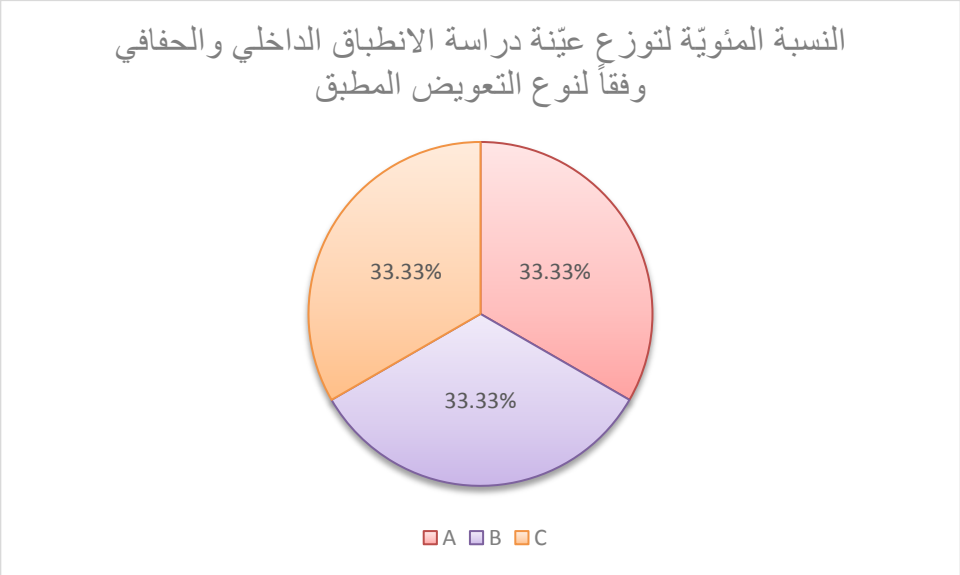
1.1.1 وصف عيّنة البحث (الخاصة باختباري الانطباق الداخلي والحفافي):

تألّفت عيّنة البحث من 60 تاج خزفي، قسّمت عشوائياً إلى 3 مجموعات متساوية وفقاً لنوع التعويض المستخدم، بحيث تضم كل مجموعة 20 تاج. كما هو مُوَضّحٌ في الجدول (1) والمُخطَّط (1):

الجدول1: توزع عيّنة البحث وفقاً لنوع التعويض المستخدم

	وصف العينة	عدد التيجان	النسبة المئوية
المجموعة A	ZLS	20	%33.33
المجموعة B	IPS EMAX	20	%33.33
المجموعة C	ZIRCONIA	20	%33.33

المجموع:	60	%100



مخطط *: النسبة المئويّة لتوزع عيّنة دراسة الانطباق الداخلي والحفافي وفقاً لنوع التعويض المطبق

1.2 الدّراسة الإحصائيّة لقياس الانطباق الداخلي:

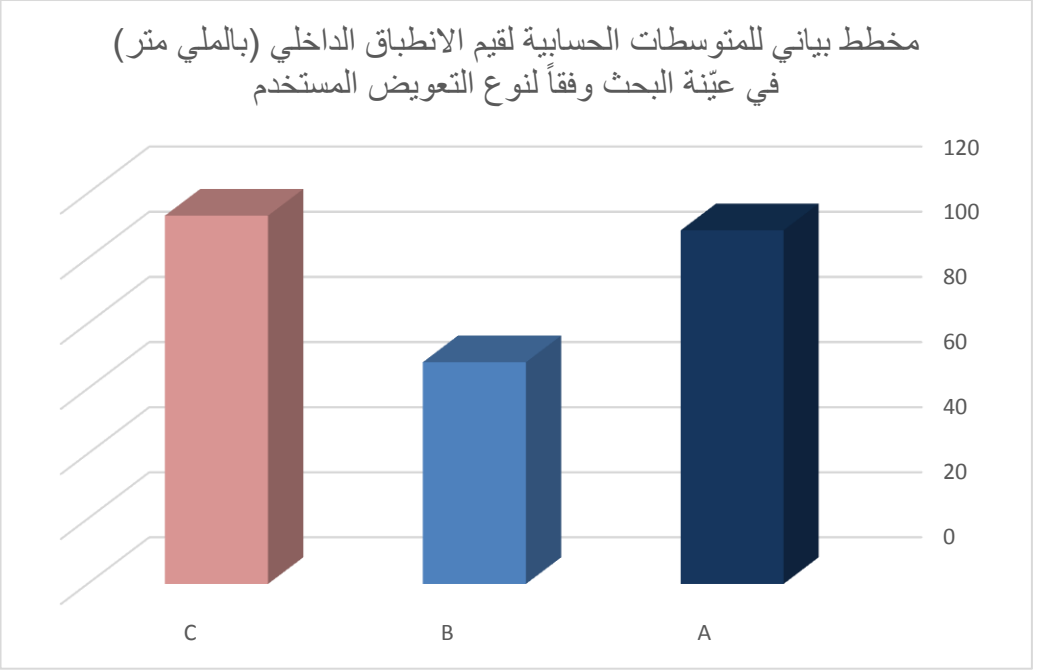
سُجِّلت قيمة الانطباق الداخلي وذلك عن طريق قياس مقدار الانفتاح "بالميكرون" لكلّ عينة من العينات المدروسة في عيِّنة البحث، ثم أُدخلت البيانات في نافذة البرنامج الإحصائي SPSS ذو الإصدار 26، ثمّ درس اختلاف مادة التعويض على مجموعات البحث، وكانت نتائج التحليل كما يلي:

الدّراسة الإحصائيّة الوصفيّة:

حُسِبت متوسطات الانطباق الداخلي "بالميكرون" لكلّ مجموعة في عيّنة البحث ثمّ حسبت المتغيّرات الإحصائيّة الأخرى ونظمت في الجدول (2)، ويمثل المخطط (2) رسماً بيانيّاً للمتوسطات الحسابيّة لقيم الانطباق الداخلي في مجموعات البحث الأربع.

الجدول (2): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم الانطباق الداخلي (بالميكرون) في عيّنة البحث وفقا لنوع لنوع التعويض المستخدم.

المجموعة	حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى Minimum	الحد الأعلى aximum
A	20	108.650	20.999	4.696	59.000	155.000
B	20	68.150	18.468	4.130	48.000	120.000
C	20	113.150	18.172	4.063	79.000	155.000



مخطط 2: المتوسط الحسابي لقيم الانطباق الداخلي (بالملي متر) في عيّنة البحث وفقاً لنوع التعويض المستخدم

الدّراسة الإحصائيّة التحليليّة:

تمّ إجراء تحليل التباين أحادي الجانب One-Way ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم الانطباق الداخلي "بالملي متر" بين المجموعات الثلاث المدروسة، حيث تم التأكد من تجانس التباينات قبل تطبيق تحليل التباين، وذلك عبر تطبيق اختبار Levene وكانت نتائجه وفق الجدول (3):

الجدول3: نتائج اختبار LEVENE لاختبار تجانس العينات.

	إحصائية Levene	درجة الحرية df1	درجة الحرية df2	مستوى الدلالة Sig.
بالنسبة للمتوسط	0.194	2	57	0.824
بالنسبة للوسيط	0.261	2	57	0.771
بالنسبة للوسيط ودرجة الحرية المضبوطة	0.261	2	54.581	0.771
بالنسبة لTrimmed mean	0.251	2	57	0.779

يتضح من الجدول (3) بأن قيمة مستوى دلالة اختبار Levene كانت أكبر من مستوى الدلالة المفترض من قبل الباحث والبالغ 05. ، وبالتالي فإن شرط تجانس التباين محقق عند مستوى الثقة 95%.

بعدها تم تطبيق اختبار التباين one-way ANOVA:

الجدول 4:نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الانطباق الداخلي (بالميكرون) بين المجموعات الثلاث المدروسة المدروسة.

المتغيّر المدروس		مجموع مربعات الفروق	درجات الحرية	متوسط مربعات الفروق	مستوى دلالة الاختبار	مستوى الدلالة

قيمة الانطباق الداخلي	بين المجموعات	24570.000	2	12285.000	33.134	0.000
	ضمن المجموعات	21133.650	57	370.766		
	المجموع	45703.650	59			

يُلاحظ في الجدول (4) أنّ قيمة مستوى الدّلالة أصغر بكثير من القيمة 05. أي إنّه عند مستوى الثّقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة في متوسط قيم الانطباق الداخلي بين اثنتين على الأقل من مجموعات الدّراسة:

المجموعة A: 20 أسنان الملصق عليها ZLS

المجموعة B: 20 أسنان الملصق عليها IPS E.MAX

المجموعة C: 20 أسنان الملصق عليها ZIRCONIA

ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم الانطباق الداخلي تمّ إجراء المقارنة الثنائيّة بطريقة TUKEY TEST.

الجدول 5: نتائج المقارنة الثنائيّة بطريقة TUKEY TEST لدراسة دلالة الفروق الثنائيّة في متوسط قيم الانطباق الداخلي (بالملي متر) بين المجموعات ا المدروسة.

المجموعات	المجموعة	الفارق بين المتوسطين(2-1)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
المجموعة A	المجموعة B	40.500	.000	توجد فروق دالة
	المجموعة C	-4.500	.741	لا توجد فروق دالة
المجموعة B	المجموعة A	-40.500	.000	توجد فروق دالة
	المجموعة C	-45.000	.000	توجد فروق دالة
المجموعة C	المجموعة A	4.500	.741	لا توجد فروق دالة
	المجموعة B	45.000	.000	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول 5 أنّ قيمة مستوى الدّلالة أصغر من القيمة 05. عند المقارنة في قيم الانطباق الداخلي بين المجموعة A و B كلّ على حدة، أي إنّه عند مستوى الثّقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة في متوسط قيمة الانطباق الداخلي بين مجموعة ZLS ومجموعة IPS E.MAX، كما أن الفرق بين المجموعة B و Cأصغر من 05. أي أنه يوجد فرق بين مجموعة IPS E.MAXومجموعة ZIRCONIA، أمّا بالنسبة لبقية المقارنات الثنائيّة بين المجموعات فيُلاحظ أنّ قيمة مستوى الدّلالة أكبر من القيمة 05. ، أي إنّه عند مستوى الثّقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة في متوسط قيم الانطباق الداخلي بين هذه المجموعات.

المناقشة Discussion:

تعددت الطرق المستخدمة في صنع التيجان الخزفية حيث تعتبر تقنية الحقن الحراري (Heat–Pressed) من أكثر الطرق شيوعاً كونها تحقق قيم انطباق داخلي مقبولة سريرياً[15]، إلا أن التطور السريع لتكنولوجيا الحاسوب الرقمية أدت إلى ازدياد استخدام أنظمة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM) في صناعة التيجان الخزفية[10]، حيث تعتبر أداة دقيقة وفعالة وخالية من الأخطاء في صنع ترميمات عالية الجودة[17]، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة أثر اختلاف تقنية التصنيع على دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية.

تمَّ تقييم الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية باستخدام تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique)، حيث تعتبر طريقة مريحة ودقيقة للتقييم ثلاثي الابعاد للانطباق الداخلي في الترميمات السنية بما فيها التيجان الخزفية[23].

تمَّ قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية في 4 نقاط في المقطع الأنسي الوحشي وفي 4 نقاط في المقطع الدهليزي اللساني، وهذه النقاط مشابهة للنقاط التي استخدمها Yuce في قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية[24].

بلغت قيمة المتوسط الحسابي للفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (68.150) ميكرون، والتيجان الخزفية المصنعة من zls (108.650) ميكرون،والتيجان الخزفية المصنعة من الزيركونيا(113.150) ميكرون حيث كانت قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري أقل من التيجان الخزفية المصنعة بطريقة ال CAD/CAM ، وقد يعزى السبب في ذلك إلى أنه في تقنية الحقن الحراري (Heat–Pressed) يتم بناء النموذج الشمعي بشكل مباشر على التوأم الجبسي

للسن المحضر معطياً فني الاسنان سيطرة أكبر على تشكيل ونحت التاج الخزفي بالإضافة إلى تأمين انطباق جيد له، كما أن عملية التصنيع بطريقة الحقن تتم تحت ضغط وحرارة مسيطر عليها[18]. أيضاً إن المحدوديات الموجودة في برامج التصميم الحاسوبي وأدوات المسح الضوئي وأجهزة النحت يمكن أن ينتج عنها أخطاء في تقنية التصنيع CAD/CAM، بالإضافة إلى أن سنابل النحت قد يكون قطرها أكبر من بعض أجزاء السن المحضر مسبباً بذلك مشاكل في الانطباق الحفافي والداخلي للتيجان الخزفية[25، 26].

ورغم ذلك تعتبر نتائج هذه الدراسة مقبولة سريرياً، حيث اتفق معظم الباحثين على أن قيم الانطباق الداخلي المقبولة سريرياً يجب أن تكون بين 100–120 ميكرون من أجل تأمين مسافة داخلية للاسمنت تُقلل الجهود الناتجة عن التقلص التصلبي للاسمنت الراتنجي[27، 28].

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Baig وزملاؤه الذين أن تيجان الزركون المصنعة بطريقة ال (CAD/CAM) حققت قيم فرجة حفافية أكبر من تيجان IPS Empress II المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat–Pressed)، وقد عزوا السبب في ذلك إلى أن التشوه الحاصل يكون أقل في القبعات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري مقارنةً بطريقة ال (CAD/CAM) (Baig et al., 2010) [31] .

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Azar وزملاؤه عام 2018 حيث وجدوا أن تيجان (IPS e.max Press) حققت قيم فرجة حفافية أقل من تيجان (IPS e.max CAD)، وقد عزوا السبب في ذلك إلى وجود المحدوديات في برامج التصميم وأجهزة المسح البصري وأجهزة النحت، بالإضافة إلى أن التيجان قد تم إجراؤها على أرحاء ثالثة مقلوعة ذات

أشكال مختلفة والتي من الصعب توحيد كمية وشكل التحضير فيها (Azar et al., 2018)[18].

اختلفنا مع دراسة Yüksel وزملاؤه عام 2011 حيث وجدوا أن التيجان المصنعة بطريقة ال (CAD/CAM) حققت قيم انطباق حفافي أفضل من التيجان المصنعة بطريقة الحقن الحراري، وقد عزوا السبب في ذلك إلى الدقة الكبيرة في أنظمة ال (CAD/CAM) التي تُقلل من قيمة الفرجة الحفافية، بالإضافة إلى عوامل التمدد والتقلص التي تطرأ على الترميمات المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Yüksel and Zaimoğlu, 2011). [32]

الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود هذه الدراسة تم استنتاج ما يلي:

– تختلف قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية باختلاف طريقة التصنيع المستخدمة، فقد كانت التيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat–Pressed) أكثر انطباقاً من التيجان الخزفية المصنعة من zls ومن الزيركونيا، رغم كون قيم الفرجات الداخلية ضمن نطاق القيم المقبولة سريرياً.

التوصيات Recommendations:

– يُوصى باستخدام طريقة الحقن الحراري في صنع التيجان الخزفية.

المراجع References:

.1 Beschnidt S, Strub J. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. Journal of oral rehabilitation 1999;26(7):582-93.

.2 Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. Journal of dentistry 2000;28(3):163-77.

.3 Nagem Filho H, Nagem HD, Francisconi PAS, et al. Volumetric polymerization shrinkage of contemporary composite resins. Journal of Applied Oral Science 2007;15(5):448-52.

.4 Stappert CF, Ozden U, Gerds T, Strub JR. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. The Journal of prosthetic dentistry 2005;94(2):132-39.

.5 Peumans M, De Munck J, Fieuws S ،et al. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. The journal of adhesive dentistry 2004;6(1):65-76.

.6 Amaral C, Peris A, Ambrosano G, Pimenta L. Microleakage and gap formation of resin composite restorations polymerized with different techniques. American journal of dentistry 2004;17(3):156-60.

.7 Morimoto S, Albanesi RB, Sesma N, Agra CM, Braga MM. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. International Journal of Prosthodontics 2016;29.(1)

.8 TÜRK AG, Sabuncu M, ÜNAL S, ÖNAL B, ULUSOY M. Comparison of the marginal adaptation of direct and indirect composite inlay restorations with optical coherence tomography. Journal of Applied Oral Science 2016;24(4):383-90.

.9 McLean J. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br dent j 1971;131:107-11.

.10 Nejatidanesh F, Savabi G, Amjadi M, Abbasi M, Savabi O. Five year clinical outcomes and survival of chairside CAD/CAM ceramic laminate veneers—a retrospective study. Journal of prosthodontic research 2018;62(4):462-67.

.11 Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. Journal of Prosthodontics 2017.

.12 Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, et al. Ceramic materials for porcelain veneers: part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. The Journal of prosthetic dentistry 2014;112(4):864.70-

.13 da Cunha LF, Pedroche LO, Gonzaga CC, Furuse AY. Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers. The Journal of prosthetic dentistry 2014;112(6):1315-18.

.14 Denry I, Holloway J. Ceramics for dental applications: a review. Materials 2010;3(1):351-68.

.15 Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, et al. Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. The Journal of prosthetic dentistry 2015;113(4):304-09.

.16 Sannino G, Germano F, Arcuri L, et al. Cerec CAD/CAM chairside system. ORAL & implantology 2014;7(3):57.

.17 Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dental materials journal 2009;28(1):44-56.

.18 Azar MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. Journal of dentistry 2012;40(8):670-77.

.19 Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry 2013;33.(1)

.20 Tysowsky GW. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. Dentistry today 2009;28(3):112-13.

.21 Reich S, Uhlen S, Gozdowski S, Lohbauer U. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique. Clinical oral investigations 2011;15(4):521-26.

.22 Lin T-M, Liu P-R, Ramp LC, et al. Fracture resistance and marginal discrepancy of porcelain laminate veneers influenced by preparation design and restorative material in vitro. Journal of dentistry 2012;40(3):202-09.

.23 Ucar Y, Akova T, Akyil MS, Brantley WA. Internal fit evaluation of crowns prepared using a new dental crown fabrication technique: laser-sintered Co-Cr crowns. The Journal of prosthetic dentistry 2009;102.59-253:(4)

.24 Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. Journal of Prosthodontics 2019;28(5):504-10.

.25 Martin N, Jedynakiewicz N. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. Dental Materials 2000;16(1):68-74.

.26 Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. European journal of oral sciences 2005;113(2):174-79.

.27 Colpani JT, Borba M, Della Bona Á. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic crown copings. Dental Materials 2013;29(2):174-80.

.28 Cho S-H, Chang W-G, Lim B-S, Lee Y-K. Effect of die spacer thickness on shear bond strength of porcelain laminate veneers. The Journal of prosthetic dentistry 2006;95(3):201-08.

.29 Al-Dwairi ZN, Alkhatatbeh RM, Baba NZ, Goodacre CJ. A comparison of the marginal and internal fit of porcelain laminate veneers fabricated by pressing and CAD-CAM milling and cemented with 2 different resin cements. The Journal of prosthetic dentistry 2019;121(3):470-76.

30. Bundhit Jirajariyavej, Daungjan Siangsiaw, Chuchai Anunmana.Marginal and Internal gaps of crown and bridge substructure of two all ceramic systems.M Dent J2017,37(2):135-144.

31. BAIG, M. R., TAN, K. B.-C. & NICHOLLS, J. I. 2010. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. *The Journal of prosthetic dentistry,* 104**,** 216-227.

32. YUKSEL, E. & ZAIMOĞLU, A. 2011. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. *Brazilian oral research,* 25**,** 261-266.