مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

دراسة مخبريّة للانطباق الحفافيّ لطريقتي صنع الجسور الزيركونيّة CAD\CAM و Slip-Casting

الدكتور إياد سويد*
ماهر قصبة **

(تاريخ الإيداع 2 / 11 / 2014. قُبِل للنشر في 13 / 1 /2015)

□ ملخّص □

أدّى تطوّر علم المواد السنيّة إلى ظهور التّعويضات الخزفيّة الخالية من المعدن، لتأمين أفضل النّتائج الميكانيكّية والتّجميلية، للتعويض عن الأسنان الخلفيّة المفقودة وفقا لتقنيّات متعدّدة، ومن هنا يهدف البحث إلى مقارنة الانطباق الحفافيّ لتقنيتي تصميم جسور الزّيركونيا الخلفيّة وهما: Slip-Cast و CAD\CAM. تمّ صنع 30 جسرا خزفيّا معوّضا عن رحى أولى سفليّة مفقودة، 15 جسرا بطريقة CAD/CAM و 15 جسرا بطريقة Slip-Cast، وذلك بأخذ طبعات لجسر محضّر بشكل مشابه للنّواحي السّريريّة بالمطّاط (Zhermack Elite HD+) السّيليكونيّ الإضافيّ، ثمّ حقن المطّاط منخفض اللّزوجة داخل الجسر، وثبت الجسر على المثال الجبسي تحت ضغط إصبعي لإتمام تصلّب المطّاط، وبعد معالجة الثّخانة المطّاطيّة، بطريقة النّسخ المضاعف المطورة (replica technique developed)، تمّ قصّ الثّخانة المطّاطيّة للرّحى إلى 8 قطع، وللضّاحك إلى 4 قطع متساوية تقريبا، ثمّ قيست ثخانتها بمجهر ضوئيّ (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan) بتكبير × 10، و وفقا لنتائج اختبار T للعيّنات المستقلّة تبيّن أنّ: متوسّط الفراغ الحفافي لجسور CAD/CAM 13,92ميكرون، و لجسور Slip-Cast 11.30 ميكرون. وبنتيجة الدّراسة الإحصائيّة تبيّن أنّ قيم مقدار الفراغ الحفافي في مجموعة جسور Slip-Cast أصغر منها في مجموعة جسور CAD/CAM.

نستنتج وضمن حدود دراستنا هذه بأنّ الانطباق الحفافيّ للجسور الخلفيّة المصنّعة بتقنيّة Slip-Cast أفضل من الانطباق الحفافيّ لجسور CAD\CAM.

الكلمات المفتاحيّة: الجسور الزّيركونيّة، الإنطباق الحفافيّ، طريقة المعلّق المائي (**Slip-Cast**)، تقنيّة التّصميم والتّصنيع بوساطة الكمبيوتر (**CAD/CAM**).

---

*أستاذ – قسم التيجان والجسور – كلية الطب – جامعة دمشق – سورية.
**طالب دراسات عليا (دكتوراه) – كلية الطب – جامعة دمشق – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

A vitro Study for marginal Fit of zirconia bridges made by CAD/CAM and Slip-Cast techniques

Dr. Eyad Swed[*]
Maher Kasaba [**]

(Received 2 / 11 / 2014. Accepted 13 / 1 / 2015)

□ ABSTRACT □

Recent development in dental materials had led to the fabrication of metal free fixed prosthodontics to improve the mechanical and aesthetic properties to restore posterior teeth depending on many techniques, therefore came the propose of this study to compare the marginal fit of Zirconia bridges made by CAD/CAM and Slip-Cast techniques.

30 Bridges were fabricated to restore missing first lower molar, they were divided into two groups (15 CAD\CAM, 15 Slip-Cast). The marginal fit was evaluated by measuring the thickness of light body silicone that made using Replica technique.

Depending on T-test, the mean marginal discrepancy for CAD/CAM groups was 13.92µ and 11.30µ for Slip-Cast techniques.

Therefore, it was concluded that the marginal fit of Slip-Cast techniques was significantly better than CAD/CAM techniques.

Keywords : Zirconia FDP . Marginal Fit . Slip-cast . CAD\CAM

[*]**Associate Professor, Department of Prosthodontics, Faculty of dentistry, Damascus University, Syria.**
[**]**Associate Professor, Department of Prosthodontics, Faculty of dentistry, Damascus University, Syria.**

مقدّمة:

إنّ التطوّر الّذي شهده علم المواد السنيّة في الآونة الأخيرة، و الّذي يتمثّل في ظهور الزّيركونيا كمادة بديلة عن التّعويضات الخزفيّة المعدنيّة، كان الدّافع الرّئيسيّ إلى ظهور تقنيّات حديثة لصناعة تعويض سنّي خالٍ من المعدن بأفضل النّتائج الميكانيكيّة و التجميليّة ولاسيّما التّعويض عن فقد سن خلفي الّذي يُعتبر التحدّي الأكبر في عالم التّعويضات الثّابتة الخالية من المعدن، لما تتعرّض له هذه المنطقة من القوس السنيّة لجهود إطباقيّة عالية (Rosentrill, 2006) ومن التّقنيات المستخدمة في صناعة التّعويضات السنيّة الخزفيّة الخالية من المعدن:

1- التّقنيّة التقليديّة (طريقة المعلّق المائي) Slip-Cast و التي تعتمد على استخدام معلّق بلّورات خزفيّة في الماء و هو الطّور الثّالث من In-ceram Zirconia.

2- تقنيّة التّصميم و التّصنيع بوساطة الكمبيوتر CAD/CAM كما هو في نظام ZircoDent، الّذي يعتمد على إجراء مسح ثلاثيّ الأبعاد للمثال الجبسيّ بوساطة ماسح ليزري خاص، ثمّ يتم تصميم نواة التّرميم و تصنيعها بمساعدة الكمبيوتر.

يعدّ الانطباق الحفافيّ من أهمّ العوامل في نجاح أيّ تعويض ثابت، كون سوء هذا الانطباق يسمح بتراكم متزايد للّويحة الجرثوميّة، مما يؤدي إلى التهابات لثويّة و أمراض نسج داعمة (Grasso, 1991 - Bader,1985)كما أنّ نقص امتداد الحواف ممكن أن يسبّب نخورًا عند حواف التّيجان إضافةً إلى نقص في ثبات التّعويض (1991 - Kerschbaum,1981Felton,) .

تُعتبر الفراغ الحفافي للتّرميمات مقبولةً من النّاحية السّريريّة عموماً إن تراوحت بين 20-200 ميكرون (Stappert، 2005 - Rehberg ,1971). واقترحت دراساتٌ أخرى أنّ حجم الفراغ الحفافي يجب ألّا يزيد عن 120 ميكرون لكي تُعتبر التّرميمات مقبولةً من النّاحية السّريريّة (Felton, 1991 - Zitzmann, 2007).

لذا يمكن تصنيف العوامل المؤثرة على الانطباق الحفافي بمايلي:

*عوامل متعلّقة بالمرحلة المخبريّة لصنع التّرميم: وهي تختلف حسب نوع التّرميم المستخدم وتقنيّة تصنيعه، ويجب على فنييّ الأسنان اتّباع تعليمات الشّركة المنتجة.

*النّظام المستخدم: حيث يختلف الانطباق الحفافيّ كثيراً بالمقارنة بين الأنظمة الخزفيّة المستخدمة، ويعود ذلك لاختلافها في التّركيب ومراحل تقنيّات التّصنيع.

*الأخطاء السّريريّة المرتكبة من قبل طبيب الأسنان: حيث يتأثّر انطباق التّرميم بجودة التّحضير (وجود مناطق تثبيت أو شكل تحضير غير جيد)، كذلك يتأثّر بالطّبعة (نوع الطّبعة - ,مادّة الطّبع المستخدمة)، كما يتأثّر بزمن التّثبيت وإجراءاته، كما يتأثر بموقع السّن و الجدار.

أهميّة البحث وأهدافه:

أتت فكرة البحث للإضاءة على طّريقتين مستخدمتين لصنع الجسور الزركونيا (CAD/CAM وSlip-Cast)، لمعرفة الأفضل من ناحية الدّيمومة في خدمة المريض ولاسيّما فيما يتعلّق بالانطباق الحفافيّ كونه من أهمّ العوامل المؤثّرة في نجاح التّعويض (Rosentrill,2006) . لذا يهدف هذا البحث إلى دراسة الانطباق الحفافي لجسور الزّيركونيا الخلفيّة المصنّعة بهاتين التقنيتيّن مخبريّاً ومقارنته.

هناك عدّة طرق لقياس الانطباق الحفافيّ حيث يمكن تلخيصها بالجدول (1) (Noor, 2012). إذ إنه يمكن استخدام المجهر الضوئي أو المجهر الألكتروني SEM للقياس.

كَثُرت طرق و تقنيّات صنع التّعويضات الثّابتة لاختيار أفضل طريقة لصنع تعويض يؤمّن أكبر ديمومة في خدمة المريض. من هنا ظهرت طريقة CAD/CAM التي تتمتّع بالميّزات التّالية:

1- استعمال مواد جديدة و قويّة.

2- تقليل الجهد.

3- توفير الوقت.

4- التحكّم بالنوعيّة.

5- القدرة على تقليص الأخطاء التّقنيّة.

6- ترميم عالي الجودة.

و هناك الطّريقة التقليديّة Slip-Cast المعتمدة على In-ceram zirconia و الّتي تعتبر الجيل الثّالث من نظام الخزف المقوّى بنواة أكسيد الألمنيوم المشرّبة بالزّجاج (Rosentrill, 2006).

الدراسات السابقة:

درس Mörmann و Bindl عام 2002 (Morman, 2002) الانطباق الحافيّ الدّاخلي لعدة أنظمة من الخزف الخالي من المعدن المصنَّعة بتقنية CAM-CAD، مع مقارنة هذه الأنظمة بأنظمة أخرى مصنَّعة بالتقنية التقليديّة ، واستنتجت الدراسة وجود فروقٍ هامة إحصائياً بين متوسطات قيم الفراغ الحافي للتّيجان المصنَّعة وفق نظام Cerec-Inlap مقارنة مع نظام In-ceram Zirconia المصنَّعة بالتقنيّة اليدويّة Slip-Cast حيث كانت قيمة الفراغ الحافي في النظام الأوّل أكبر من 23±43 ميكرون بينما في النّظام الثاني 18±25 ميكرون.

جدول (1) طرق قياس الانطباق الحافي

الطّريقة	المبدأ	الميّزات	المساوئ
المعاينة المباشرة direct view	تقيم الفرجة الحافيّة و قياسها عند نقاط محدّدة مسبقاً باستخدام المجهر.	- سهلة، ومريحة و ملائمة. - وغير مخربة و سريعة.	- صعوبة تقييم انطباق الحواف المدوّرة. - لا يمكن تحديد الامتدادات الحافيّة الزّائدة.
المقاطع الطّوليّة cross-section	تُوضع التّيجان على أمثلة مغموسة بالرّاتنج ويُتمّ تقطيعها لقياس مدى الانطباق الحافيّ، تستخدم لقياس الانطباق الحافيّ للتّيجان المثبّتة بالاسمنت والتّعويضات الخزفيّة الكاملة.	- دقّة أكبر في تحديد نقاط الحافّة، وتكرارها حتّى عندما تدوّر. - إمكانية تحديد الامتدادات الحافية الزائدة.	- مراحلها أكثر تعقيداً مع استهلاك وقت و عمل إضافيّ. - تخرّب العيّنة و بالتالي يمكن قياس الانطباق الحافيّ خلال المراحل المختلفة لصنع الخزف، إضافةً لتشوّه الحواف أثناء القصّ.

الفحص بالمسبر explorer examination	يمرّر مسبر حاد بين حافّة التّاج وحافّة السّن لتحرّي وجود فراغ حفافي، تعتمد هذه الطريقة بشكل كبير على حدّة رأس المسبر ومهارة الطّبيب.	لايمكن للمسبر تحديد الفرجة الحفافيّة عندما تكون أقل من 95 ميكرون، لذا لا يمكن الاعتماد على هذه الطّريقة وحدها لتحديد دقّة الانطباق الحفافيّ.	طريقة سهلة الاستخدام، مريحة، غير مخرّبة و سريعة للاستخدام السريريّ، حيث يعتمدها طبيب الأسنان لتقييم الانطباق الحفافي سريرياً.
تقنيّة النّسخ Replica technique	تُؤخذ طبعة للتّاج الموضوع على السّن بالمطّاط القاسي ومن ثم الرخو ،ويتم نزع الطّبعة و فحص المناطق التي دخل فيها المطاط الرخو بين التّاج والسّن.	من مساوئ هذه التّقنيّة هو احتمال تشوّه طبعة المطّاط في منطقة الدّراسة، بالإضافة لعدم دقّتها في تحديد التّخانة الفيلمية للإسمنت.	غير مخرّبة و تستخدم سريريّا لتقييم الانطباق الحفافيّ، و يمكن صب الطبعة بالرّاتنج و إجراء مقاطع عرضيّة لدراستها مجهريّاً.
الفحص بالأشعّة Radiographic examination	تُستخدم الأفلام المجنّحة، ولا يمكن تمييز الفرجة الحفافية الاقل من 80 ميكرون.	غير دقيق، يظهر سوء الانطباق الحفافيّ في المناطق الملاصقة فقط.	أفضل من الفحص بالمجهر عندما تكون الحواف تحت لثويّة.
جهاز البروفيلومتر Profile-meter	يستخدم رأس إبرة دقيق يتحرّك باتّجاه عموديّ للأعلى والأسفل لرسم الفراغ ويُسَجَّل لتخطيط لتقييم مقدار الفرجة.	طريقة معقّدة و مكلفة، بالإضافة لعدم إمكانية استخدامها سريرياً.	دقّة عالية في القياس.

درس Rosentrill و زملاؤه 2006 الانطباق الحفافيّ ومقاومة الكسر لجسورٍ مصنَّعةٍ باستخدام نظام Cercon باستخدام تقنيّة CAD-CAM بمقارنتها مع نظام In-Ceram Zirconia ألومينا التقليدي، وكانت عيّنات الدّراسة عبارةً عن جسورٍ من ثلاث وحدات، أُجريت دورات حراريّة للعيّنات قبل إجراء الاختبارات، كان متوسّط مقاومة الكسر للعينات 1331- 332 ميغا باسكال على التّوالي، بينما كان متوسّط قيم الفراغ الحفافي91.3- 95 ميكرون على التّوالي. ولم تكن هناك فروق دالّة إحصائيّاً عند مقارنة قيم الفراغ الحفافي للنظامين المستخدمين في الدّراسة.

قارن Beschnidt و Strub في دراستهما عام 1999 (Beschnidt, 1999) الانطباق الحفافيّ لأنظمة مختلفة من التّرميمات الخزفيّة الخالية من المعدن وكان من بينها تيجان In-Ceram مصنَّعةً بالتقنيّة التقليديّة Slip-Cast, تيجان Celay مصنَّعة بتقنيّة النّسخ الآلي Copy-milling. تمّ إلصاق العيّنات باستخدام اسمنت فوسفات الزّنك وإسمنت راتنجيّ، وكان هناك فارق إحصائيّ بين قيمة الفراغ الحفافي للنّظامين (60 ميكرون للنظام الأول – 78 ميكرون للنظام الثاني) كما استنتجت الدّراسة أنّ التثبيت يزيد من الفراغ الحفافي بالإضافة لعدم وجود فروقٍ إحصائيّةٍ بين الإسمنت الرّاتنجيّ والتّقليدي

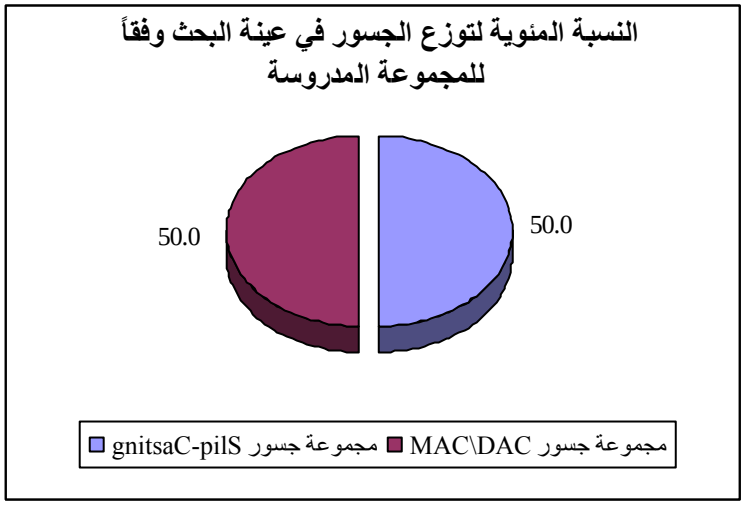
درس Kianoosh.T.A و زملاؤه عام 2012 (Kianoosh, 2012) الانطباق الحفافيّ و الانطباق الدّاخلي للقلنسوات الزّيركونيّة المصنّعة بطريقتي CAD/CAM و Slip-cast، و وجد في دراسته أنّ الفراغ الداخلي كان أكبر في مجموعة Slip-cast من مجموعة CAD/CAM، و الانطباق الحفافيّ للقلنسوات الزيركونيّة كان في مجموعة CAD/CAM أكبر من مجموعة Slip-cast و ذلك في النّاحية اليسرى، بينما لا توجد أيّة فروق دالّة إحصائيّاً في الجهات الأخرى.

طرائق البحث و مواده:

تتألّف عيّنة البحث من 30 جسرا خزفيا معوّضا عن رحى أولى سفليّة مفقودة، 15 جسرا تمّ صنعهم بطريقة CAD/CAM حسب تعليمات الشّركة المنتجة و15جسرا تم صنعهم بطريقة Slip-Cast التقليديّة جدول (2)، رسم توضيحي (1).

جدول رقم (2) يبين توزع الجسور في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

المجموعة المدروسة	عدد الجسور	النسبة المئوية
مجموعة جسور Slip-Casting	15	50.0
مجموعة جسور CAD\CAM	15	50.0
المجموع	30	100



رسم توضيحي (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

طريقة عمل الجسور:

بعد إزالة الرّحى الأولى السّفلية اليمنى من typodont (Frasco, Tettnang, Germany) تمّ تحضير الضّاحك الثّاني والرّحى الثّانية المجاورتين بخط إنهاء شبه كتف عميق واضح وأملس مع زوايا خطيّة مدوّرة بما يتناسب مع التّرميمات الخزفيّة الكاملة، نملأ فراغ الرحى الأولى السّفلية بالشّمع ونأخذ طبعة الجسر الخلفي السّفلي الأيمن المذكور سابقاً ونسدّ الفراغ بالشّمع لنحصل على شكل درد مفقود، ثمّ نأخذ طبعة للجسر السفلي بمطّاط السّيليكون الإضافي ونصبّ الطّبعة بخليطة النّيكل كروم بأسلوب الشّمع المفقود، فيتكوّن لدينا مثال دراسة معدني.

نقوم بعمل 15 طابعا إفراديا لأخذ طبعات لمثال الدّراسة بمطّاط السّيليكون الإضافيّ، ثمّ نصبّ الطّبعات بجبس عالي المقاومة نمط 4، فنحصل على 15 مثال جبسي يتمّ إرسالهم إلى المخبري لعمل عيّنة البحث. ثم يتمّ حقن المطّاط السّيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة داخل الجسر، ثم نثبّت الجسر على المثال الجبسي تحت ضغط إصبعي

حتّى إتمام تصلّب المطّاط. ويتمّ نزع الجسر و بداخله الثّخانة المطاطيّة التي تُعالج بطريقة النّسخ المضاعف المطورة بالخطوات التالية الموضحة بالصور :

-المثال المعدني الرئيسي الناتج من الخطوات المذكورة أنفا" (شكل 1).

-الأمثلة المخبرية الناتجة عن صب طبعات المزيج المتعدد بالمطاط السيليكوني الإضافي للمثال المعدني الرئيسي بالجبس، للجسور الخزفية الخلفية السفلية التي صُنعت بطريقة CAD\CAM و Slip-cast حسب تعليمات الشركة المصنعة (شكل 2).

-حقن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة داخل الجسر الزركوني و تثبيته على المثال المخبري بالضغط الإصبعي (شكل 3 و 3-أ).

-الثخانة المطاطية المراد معالجتها لقياس الانطباق الحفافي للدعامات داخل الجسر الخزفي (شكل 4).

-تثبيت الجسر على كتلة مطاطية مصنعة من المطاط السيليكوني التكثفي كثيف اللزوجة لسهولة فكه عن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة ذي اللون المختلف الذي سيحقن لاحقاً (شكل 5).

-سد الفجوات الموجودة بين الجسر والكتلة المطاطية بالشمع السني (شكل 6).

-تعليب الكتلة بصفيحة من الشمع السني لتسيهل صبها بالمطاط السيليكوني الرخو منخفض اللزوجة (شكل 7).

-صب الثخانة المطاطية داخل الجسر بالمطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة ذي لون مختلف عن لون الثخانة المطاطية وباستخدام الهزاز الآلي لتأمين وصول المطاط الرخو ومَلئِه لأدق تفاصيل الثخانة المطاطية وبالتالي التقليل ما أمكن من الفقاعات الهوائية داخل كتلة الصب و دعم المطاط الرخو المصبوب بكتلة من المطاط الاضافي كثيف اللزوجة (شكل 8-أ-ب-ج).

-فصل كتلة المطاط السيليكوني التكثفي عن المطاط الرخو المصبوب و الجسر الخزفي عن كتلة الثخانة المطاطية (شكل 9).

-تعليب الكتلة المطاطية من جديد لإجراء الصب من الطرف الأخر(شكل 10).

-وضع دبابيس معدنية على مستوى الحدبات لتحديد مستوى القص عند القيام بقطع العينات لإجراء القياس ، صب الثخانة المطاطية بالمطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة ذي لون مختلف عن لون الثخانة المطاطية و باستخدام الهزاز الآلي لنفس الأسباب السابقة الذكر و دعمه بكتلة من المطاط السيليكوني كثيف اللزوجة (شكل 11).

يتم شطر الكتلة الناتجة عن التعليب الثاني في تقنية النسخ المضاعف المطورة إلى قسمين بالاتجاه الأنسي الوحشي الشكل (12)، بعد ذلك يتم فصل الرحى عن الضاحك الثاني الشكل (13)، نتابع قص الرحى دهليزي-لساني، ثمّ القطع من خلال منصّف كلّ زاوية مع محاولة جعل جميع القطع متساوية شكل (14-15). و بذلك نحصل على 8 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للرحى، و بالطّريقة نفسها نقصّ الضّاحك إلى 4 قطع متساوية بوساطة مشرط دقيق. نقوم باستخدام مجهر ضوئي تكبير* 10 (موجود في مخابر كليّة الهندسة الميكانيكيّة الكهربائيّة- جامعة دمشق) لقياس 12 نقطة على الضّاحك و الرّحى، و ذلك بقياس وسطيّ عرض الفرجة الحفافيّة على السّطح: دهليزي-دهليزي أنسي- أنسي لساني – لساني – لساني وحشي- وحشي – وحشي دهليزي. حيث يتم قياس الثّخانة المطاطيّة شكل (16) النّاتجة عن تقنيّة النّسخ المضاعف (Ece Tamac, 2014 - Ki-Baek Kim, 2013) و توضع النّتائج كافّة ضمن جداول خاصة ليُصار إلى دراستها إحصائياً.

الشكل (2)

الشكل (1)

الشكل (4)

الشكل (3-أ)

الشكل (3)

الشكل (7)

الشكل (6)

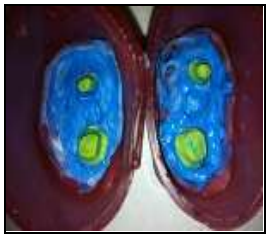
الشكل (5)

الشكل (8-ج)

الشكل (8-ب)

الشكل (8-أ)

الشكل (11)

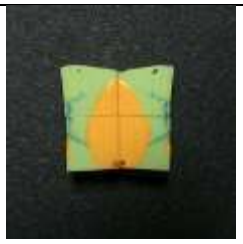


الشكل (10)

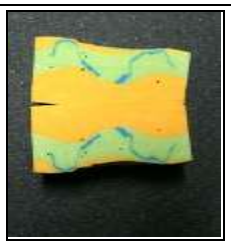
الشكل (9)

الشكل (15)

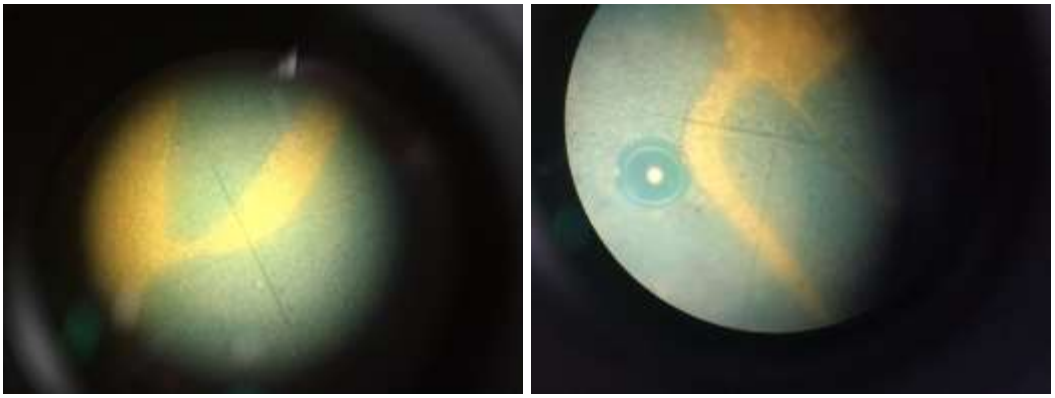
الشكل (14)



الشكل (13)



الشكل (12)



شكل(16): مظهر الثخانة المطاطية تحت المجهر

النّتائج والمناقشة:

تألّفت عيّنة البحث من 30 جسراً زيركونيّاً مقسّمة إلى مجموعتين اثنتين متساويتين وفقاً لطريقة التّصنيع المتّبعة (مجموعة جسور Slip-Casting، مجموعة جسور CAD\CAM).

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعيّنات المستقلّة لدراسة دلالة الفروق في متوسّط مقدار الفراغ الحفافي (بالميكرون) بين مجموعة جسورSlip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عيّنة البحث وفقاً لموقع القياس جدول رقم (3). يُلاحظ في الجدول (3) أنّ قيمة مستوى الدّلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة عند الضّاحك وفي كامل الجّسر عموماً، أي إنه عند مستوى الثّقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسّط مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضّاحك وفي كامل الجسر عموماً في عيّنة البحث، وبما أن الإشارة الجبريّة للفروق بين المتوسّطات سالبة نستنتج أن قيم مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) في مجموعة جسور Slip-Casting كانت أصغر منها في مجموعة جسور CAD\CAM، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضّاحك وفي كامل الجّسر عموماً في عيّنة البحث.

أمّا بالنّسبة لمجموعة القياسات المُجراة عند الرّحى فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدّلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثّقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة في متوسّط مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرّحى من عيّنة البحث.

اعتمدت الدراسة المخبريّة للبحث على مقارنة الانطباق الحفافيّ لتقنيتي تصنيع الجّسور المقوّاة بنواة الزّيركونيا حسب نظامي:

1- In-ceram Zirconia بطريقة (slip-cast).

2- CAD/CAM.

جدول رقم (3) يبين المتوسّط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحدّ الأدنى والحدّ الأعلى لمقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) في عيّنة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس

المتغير المدروس	موقع القياس	المجموعة المدروسة	عدد الجسور	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحدّ الأدنى	الحدّ الأعلى
مقدار الفراغ الحفافي (بالميكرون)	عند الرّحى	مجموعة جسور Slip-Casting	15	11.30	2.34	0.60	8.25	17.25
		مجموعة جسور CAD\CAM	15	13.92	4.47	1.15	9.00	26.63
	عند الضّاحك	مجموعة جسور Slip-Casting	15	10.95	1.81	0.47	8.25	14.75
		مجموعة جسور CAD\CAM	15	14.77	4.48	1.16	8.00	23.00
	كامل الجّسر عموماً	مجموعة جسور Slip-Casting	15	11.18	2.02	0.52	8.67	16.42
		مجموعة جسور CAD\CAM	15	14.20	3.78	0.98	8.92	24.00

-نتائج اختبار T ستيودنت للعيّنات المستقلّة:

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعيّنات المستقلّة لدراسة دلالة الفروق في متوسّط مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عيّنة البحث وفقاً لموقع القياس.

المتغيّر المدروس	موقع القياس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسّطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدّلالة	دلالة الفروق
مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون)	عند الرّحى	-2.010	28	-2.62	1.30	0.054	لا توجد فروق دالّة
	عند الضّاحك	-3.059	28	-3.82	1.25	0.005	توجد فروق دالّة
	كامل الجسر عموماً	-2.725	28	-3.02	1.11	0.011	توجد فروق دالّة

تكوّنت عيّنة الدّراسة من الهيكل الزّيركوني للجّسور وفق تعليمات الشركات المنتجة، حيث تمّت دراسة الانطباق الحافيّ لهذه القبّعات دون بناء الشّكل التّشريحي الخارجي بالخزف لمنع دخول متغيرٍ جديدٍ على الدّراسة وذلك لأن بعض الدّراسات بيّنت أنّ مراحل خبز الخزف الخارجي على قبعات الزّيركونيا يمكن أن يغيّر من الانطباق الحافيّ للقبّعات (Kohorst, 2010 - Balkaya, 2005 - Quintas, 2004 - Schwartz, 1986). و قد تمّ اعتماد مثال دراسة من المعدن للجسر و ذلك لمنع حدوث أيّ تشوّه أو أذى أو تبدّل في الحواف أثناء أخذ الطّبعات. كانت مراحل العمل مشابهة قدر الإمكان للواقع السريري من حيث شكل التّحضير وأبعاده. و قد تمّ اعتماد الفراغ الحفافي في هذه الدّراسة على أنّها المسافة المقاسة من أبعد نقطة محيطيّة من الزّاوية الخارجية للكتف المحضّرة إلى أبعد نقطة محيطية خارجيّة على السّطح الدّاخلي للمرمّمة. وتمّ إجراء القياسات المطلوبة جميعها من قبل الشّخص نفسه لتجنّب أيّ تأثيرات تعود لعوامل شخصيّة. إنّ متوسّط الفراغ الحفافيعلى الرّحى كانت بطريقة الـ Slip-cast 11,30ميكرون بينما كانت بطريقة الـ CAD/CAM 13,92ميكرون ومتوسّط الفراغ الحفاف يعلو الضّاحك كانت بطريقة الـ-Slip

10,95castميكرون بينما كانت بطريقة الـ CAD/CAM 14,77ميكرون. بالنتيجة كان متوسّط الفراغ الحفافي للجّسر المصنّع بطريقة Slipt-Cast 11,8 ميكرون و بطريقة 14,40CAD\CAM ميكرون.

ويمكن تفسير ذلك أن الطّريقة اليدويّة Slip-Cast المستخدمة في صنع القبّعات هي طريقة موثوقة ومضمونة في الحصول على انطباقٍ جيدٍ للقبّعات، وهذا ما يعكس استمرار اعتماد هذه التقنيّة من قبل العديد من الأنظمة الخزفيّة الخالية من المعدن والنّجاحات التي حقّقتها هذه الأنظمة منذ تاريخ ظهورها الأوّل في عالم التّعويضات الخالية من المعدن على يد الباحث Sadoun عام 1988.

بيّنت نتائج اختبار T ستيودنت للعيّنات المستقلّة لدراسة دلالة الفروق في متوسّط مقدار الفراغ الحفافي(بالميكرون) بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عيّنة البحث، وفقاً لموقع القياس بأنه يوجد فروق دالّة إحصائياً بين المجموعتين و عند الضّاحك حيث كانت أصغر بالمجموعة الأولى، بينما عند الرّحى فكانت الفروق جميعها غير دالّة إحصائياً.

وهذا يفسّر أنّه بالرّغم من أن الخزف المصنّع بطريقة CAD\CAM تجاوز بعض الصّعوبات في تصنيع الخزف الخالي من المعدن التقليديّ، إلا أنه يؤخذ عليه كثرة المعايير المخبريّة والسريريّة التي لا بدّ من اتّباعها عند تحضير السّن وتسجيل الطّبعة وتصنيع الدّعامة المخبريّة.

أثناء تحضير السّن لابدّ من جعل حوافه ناعمة ملساء واضحة بما يتناسب مع عمل رأس الماسح الضوئي والذي يكون بعرض 2,5 ميكرون مما لايسمح له بتسجيل الشؤوذات الأصغر من 1,25 ميكرون، وتكون إجراءات التّحضير أصعب على الأسنان الخلفيّة والسّطوح اللسانيّة، وتختلف دقّة الانطباق أيضاً حسب حجم السّن وموقع القياس وفق بعض الدّراسات المخبريّة أيضاً (Klaus W, 2000).

توافقت نتيجتنا مع Mörmann و Bindl عام 2005 (Mörmann, 2005) من ناحية وجود فروقٍ هامّةٍ إحصائياً بين متوسّطات قيم الفراغ الحفافي للتّيجان المصنَّعة وفق Cerec-Inlap مقارنة مع In-ceram Zirconia المصنَّعة بالتّقنيّة اليدويّة Slip-Cast حيث كانت قيمة الفراغ الحفافيفي النّظام الأوّل أكبر 23±43 ميكرون بينما في النّظام الثّاني 18±25 ميكرون.

و اختلفت نتائج هذه الدّراسة مع دراسة Rosentrill و زملائه 2006 (Rosentrill, 2006)، الّذي استنتج عدم وجود أي فروق دالّة إحصائيا بين متوسّطات الفراغ الحفافي لجسورٍ مصنَّعةٍ باستخدام نظام Cercon باستخدام تقنيّة CAD-CAM بمقارنتها مع نظام In-Ceram.

و يعزو ذلك إلى اختلاف أنظمة هذه الدّراسة عن الأنظمة المستخدمة في دراستنا من النّاحية التجاريّة بالنّسبة للنظام المعتمد على الكمبيوتر CAD/CAM، كذلك الاختلاف بين النّظام المعتمد على التقنيّة اليدويّة (في دراستهم In-ceram Allumina وفي دراستنا In-ceram Zirconia).

كما توافقت دراستنا مع دراسة Kianoosh.T.A و زملائه عام 2012 (Kianoosh, 2012) الّذي وجَد في دراستهم أنّ االنطباق الحفافيّ للقلنسوات الزيركونيّة كان في مجموعة CAD/CAM أكبر من مجموعة Slip-cast وذلك في النّاحية اليسرى، بينما لا توجد أية فروق دالّة إحصائياً في الجّهات الأخرى.

الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج وضمن حدود دراستنا هذه بأن الانطباق الحافي للجسور الخلفيّة المصنّعة وفق تقنيّة Slip-cast (In-ceram) كان أفضل من الانطباق الحافيّ للجسور الخلفيّة المصنّعة وفق تقنيّة الـCAD/CAM.

على الرّغم من أن متوسّطات الفراغ الحافي كافّة التي أبدتها عيّنات الدّراسة المصنّعة وفق التّقنيتين مقبولة من الناحية السريريّة، لذا يفضّل استخدام تقنية الـ In-ceram (Slip-Cast) عند عمل التعويضات الخزفيّة الخالية من المعدن.

المراجع:

BADER, J; ROZIER, R; MC FALL, W. *Effect of Crown Margins on Periodontal Conditions in Regulary Attending Patients.* J Prosthet Dent 1991;65:75.

BALKAYA, M.C; CINER, A ; PAMUK, S. *Influence of Firing Cycles on the Margin Distortion of 3 All-Ceramic Crown Systems*. J Prosthet Dent 2005;93:346-355.

BESCHNIDT, S.M ; STRUB, J.R . *Evaluation of the Marginal Accuracy of Different All Ceramic Crown Systems After Simulation in the Artificial Mouth*. J Oral Rehabil 1999;26:582-93.

ECE, T; SUNA, T; MUHITTIN, T. *Clinical Marginal and Internal Adaptation of CAD/CAM Milling, Laser Sintering, and Cast Metal Ceramic Crowns*. J Prosthet Dent 2014,1-5.

FELTON,A; KENOY,B.E ; BAYNE,S.C ; WIRTHMAN,G.P. *Effect of Vivo Crown Margin Discrepancies on Periodontal Health*. J Prosth.Dent,1991;65:357-64.

GRASSO, J; NALBANDIAN, J; SaANFORD, C; et al. *Effect of Restoration Quality on Periodontal Health*. J Prosthet Dent 1985;53:15.

KERSCHBAUM, T. *Practical Test of Crowns and Inlays* . Dtsch Zahnaerztl Z 1981;36:243.

KI-BAEK, K; JAE-HONG ,K; WO0NG-CHUL, K; Hae-YOUNG, K; JI-HWAN, K. *Evaluation of the Marginal and Internal Gap of Metal Ceramic Crown Fabricated with a Selective Laser Sintering Technology: Two –and Three Dimensional Replica Techniques.* J Adv Prosthodont 2013;5:179-86.

KIANOOSH,T.A; AHMAD,H.A; LEILA, F. *Marginal and Internal Fit of CAD/CAM and Slip-Cast Made Zirconia Copings*. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect 2012; 6(2):42-48

KLAWS,W.B; BURKHARD, H.W; ANNETTE, E.S; KATHLEEN, K; MICHAEL, H.W. *Clinical Fit of Procera AllCeram Crowns*. J Prosthet Dent 2000;84:419-24.

KOHORST, P; BRINKMANN, H; DITTMER, M.P ; BORCHERS ,L ; STIESCH, M. *Influence of The Veneering Process on the Marginal Fit of Zirconia Fixed Dental Prostheses*. J Oral Rehabil. 2010 Apr;37(4):283-91. Epub 2010 Jan 5 .

MORMANN, W.H; BINDL, A. *All-Ceramic, Chair-Side Computeraided Design Computer-Aided Machining Restorations*. Dent Clin N Am. 2002;46:405–426.

NOOR, A; NAWAFLEH, M; FLORIAN, M; JANE, E; JOHN, M; MUHANAD, M. H. *Accuracy and Reliability of Methods to Measure Marginal Adaptation of Crowns and FDPs: A Literature Review*. Journal of Prosthodontics 2013;22: 419–428 .

QUINTAS,F.A ; OLIVERA,F; BOTTINO,M.A . *Vertical Marginal Discrepancy of Ceramic Coping with Different Ceramic Material , Finishing Lines, and Luting Agents :An in Vitro Evaluation* . J Prosthet Dent. 2004;92:250– 7.

REHBERG, H.J. *Exact Marginal accuracy ,what Does That Mean* . Dtsch Zahnärzt Z1971,26:696-699

ROSENTRILL, M ; SIKORA, M; BEHR, M; HANDEL, G. *Fracture Strength and Marginal Adaptation of All-Ceramic FPDs*. J Dent Res 85 (Spec Iss B) , Abstract AADR(2006)

SADOUN,M. *All-Ceramic Bridges with The Slip Cast Technique.* Presented at the Seventh International Symposium on Ceramic, 1988 September ,Paris

SCHWARTZ, I.S. *A review of Methods and Techniques to Improve the Fit of Cast Restorations*. J Prosthet Dent 1986; 56: 279-283.

STAPPERRT,J; DENNER ,N; GERDS ,T; STRUB, J.R. *The Marginal Adaptation of Different Types of All-Ceramic Partial Coverage Restorations after Exposure an Artificial Mouth* .British Dental Journal 2005;199:799-783 .

ZITZMANN ,N.U; GALINDO, M.L; HAGMANN, E; MARINELLO, C.P. *Clinical Evaluation of Procera All Ceram Crowns in the Anterior and Posterior Regions*. Int J Prosthodont 2007 May-Jun;20(3):239-41.