



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تعويضات الأسنان الثابتة

**تأثير نوع الخزف المغطي وعدد مرات الخبز على الانطباق
الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية
(دراسة مخبرية)**

**The effect of porcelain type and firing cycles on
marginal fit for PFM crowns
(In-vitro study)**

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة

إعداد

نور العبدالرزاق

إشراف

المدرس الدكتور محمد لؤي مراد

2017 م _ 1438 هـ

تصريح

لا يوجد أيّ جزءٍ من هذه الأطروحة تمّ أخذه بالكامل من عملٍ آخر، أو أنجز للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه الجامعة، أو في أيّة جامعةٍ أخرى، أو أيّ معهدٍ تعليميٍّ.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ
مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا

قَلِيلًا ﴿

صدق الله العظيم

سورة الإسراء

الآية 85

كلمة شكر

بعد الحمد والشكر لله الذي أعانني على إتمام هذا البحث، لا يسعني إلا أن أتقدم بفائق

الشكر والاحترام لأولئك الذين أناروا دروبنا فكانوا مشاعل اهتدينا بها في طريق العلم

أبدأ بالشكر الجزيل وكل الاحترام والتقدير لأستاذي الأستاذ الدكتور محمد لؤي مراد الذي لم

يخل علي بوقتٍ أو جهد، فكان المعلم القدوة وقدم لي الكثير من النصح والإرشاد والتشجيع

وأنا هنا لن أوفيه بكلماتي هذه إلا القليل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور عمر العادل، لتكرمه بقبول المشاركة في تحكيم

هذه الأطروحة، وأتوجه بالشكر للأستاذ الدكتور إياد الشعراني الذي شرفني بمشاركته في

لجنة الحكم، فلهما مني كل احترام وتقدير، وشكر موصول لجميع الأساتذة في قسم

التعويضات الثابتة لما قدموه في سنوات دراستنا وفي مقدمتهم رئيسة القسم الأستاذة الدكتورة

ميرزا علاف.

كما أتوجه بالشكر والامتنان لإدارة كلية طب الأسنان ممثلة بالأستاذ الدكتور محمد سالم

ركاب عميد كلية طب الأسنان، ونائبه الكرام.

كما لا يسعني أخيراً إلا أن أشكر كل من ساعدني في إنجاز هذا البحث وبخاصة زملائي

وزميلاتي في قسم التعويضات الثابت

قائمة المحتويات

9	المقدّمة	
11	الهدف من البحث	
12	المراجعة النظرية	1
13	الانطباق الحفافي	
13	أهمية الانطباق الحفافي	1-1
15	القياس المقبول للفجوة الحفافية	2-1
15	الآثار السلبية لسوء الانطباق	3-1
16	العوامل المؤثرة في الانطباق الحفافي	4-1
18	طرق قياس الانطباق الحفافي	5-1
22	الترميمات الخزفية المعدنية	6-1
23	الخزف السني	7-1
28	خزف Duceram	8-1
29	خزف d.SIGN	9-1
31	الدراسات السابقة	10-1
37	مواد وطرائق البحث	2
38	عينّة البحث	1-2
38	مواد البحث	2-2

43	أدوات وأجهزة البحث	3-2
45	طريقة العمل	4-2
45	طريقة تحضير العينة	1-4-2
45	صنع القبعات المعدنية	2-4-2
48	تطبيق الخزف المغطي	3-4-2
56	النتائج	3
57	وصف العينة	1-3
58	الدراسة الإحصائية التحليلية	2-3
60	دراسة نتائج قياس مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطي والمرحلة المدروسة	1-2-3
62	دراسة تأثير نوع الخزف المغطي في مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة	2-2-3
65	دراسة تأثير المرحلة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطي	3-2-3
69	المناقشة	4
70	مناقشة فكرة البحث	1-4
70	مناقشة مواد وطرائق البحث	2-4
73	مناقشة نتائج البحث	3-4
73	مناقشة تأثير نوع الخزف المغطي على الانطباق الحفافي	1-3-4

75	مناقشة تأثير عملية الخبز و تكرار الخبز على الانطباق الحفافي	2-3-4
79	الاستنتاجات	5
81	المقترحات والتوصيات	6
82	المقترحات	1-6
83	التوصيات	2-6
84	المراجع	7
98	الملخص	
	الملخص باللغة العربية	
	الملخص باللغة الإنجليزية	

قوائم إضافية

قائمة إضافية رقم 1: قائمة بالجدول التوضيحية

29	يوضح الخواص الفيزيائية لخزف IPS d.SIGN	جدول (1-1)
49	مقارنة بعض الخصائص بين نوعي الخزف المستخدمين في الدراسة	جدول (1-2)
57	يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي	جدول (1-3)
60	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة.	جدول (2-3)
63	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة	جدول (3-3)
64	يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين مجموعة التيجان المغطّاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطّاة بخزف IPS d.SIGN في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.	جدول (4-3)
66	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع الخزف المغطّي	جدول (5-3)
68	يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية بين المراحل الثلاث المدروسة، وذلك وفقاً لنوع الخزف المغطّي.	جدول (6-3)

قائمة إضافية رقم 2 : قائمة بالأشكال المرافقة

14	يوضح أنواع سوء الانطباق الحفافي	شكل (1-1)
20	cement replica technique يوضح طريقة النسخة المطابقة للاسمنت	شكل (2-1)
23	الطبقات المكونة للتاج الخزفي المعدني	شكل (3-1)
25	الخزف الفلدسباري بالمجهر الالكتروني	شكل (4-1)
26	صورة بالمجهر الالكتروني ل IPS-E-max	شكل (5-1)
29	بلورات الأباتيت بالمجهر الالكتروني تمثلا بلورات اباتيت على اليمين في سن طبيعي على اليسار في خزف IPS d.SIGN	شكل (6-1)
38	صورة ترسيمية للدعامة النحاسية	شكل (1-2)
39	مقياس السماكة المستخدم	شكل (2-2)
40	صفحة الفاكيوم	شكل (3-2)
40	الشمع المستخدم في البحث	شكل (4-2)
41	خليطة نيكل كروم	شكل (5-2)
41	المسحوق الكاسي وسائل الكسي المستخدمين في البحث	شكل (6-2)
42	خزف kiss®Duceram	شكل (7-2)

42	خزف IPS d.SING	شكل(2-8)
43	المخرطة الصناعية المستخدمة في البحث	شكل(2-9)
43	فرن الخزف	شكل(2-10)
44	المجهر الضوئي	شكل(2-11)
45	الدعامات النحاسية	شكل(2-12)
45	الدعامة المعدنية بعد إجراء الميزاب المانع للدوران	شكل(2-13)
46	القبعات المعدنية على الدعامات	شكل(2-14)
47	عينات إحدى المجموعات بعد الترميل	شكل(2-15)
47	يوضح النقاط العشوائية على محيط التاج	شكل(2-16)
48	قالب ضبط السماكة	شكل(2-17)
50	العينات (المجموعة الأولى على اليمين والمجموعة الثانية على اليسار) بعد تطبيق الطبقة الأولى من الخزف الظليل	شكل(2-18)
50	عينات المجموعة الثانية بعد تطبيق الطبقة الثانية من الخزف الظليل	شكل(2-19)
51	العينات بعد تطبيق كامل طبقات الخزف	شكل(2-20)
52	برنامج الخبز الخاص بالمجموعة الأولى (خزف Duceram)	شكل(2-21)

52	برنامج الخبز الخاص بالمجموعة الثانية (خزف IPS d.SIGN)	شكل (2-22)
53	انطباق حفاقي تام	شكل (2-23)
54	فجوة حفاقية بمقدار 15 ميكرون	شكل (2-24)
54	فجوة حفاقية بمقدار 35 ميكرون	شكل (2-25)
55	فجوة حفاقية بمقدار 45 ميكرون	شكل (2-26)
55	فجوة حفاقية بمقدار 82 ميكرون	شكل (2-27)

قائمة إضافية رقم 3 : قائمة بالمخططات التوضيحية

57	يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي	مخطط (1-3)
62	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة	مخطط (2-3)
64	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة	مخطط (3-3)
67	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع الخزف المغطّي	مخطط (4-3)

المقدمة

المقدمة:

تهدف التعويضات الثابتة بشكل رئيسي إلى إعادة الناحية الوظيفية والجمالية للبنى السنية المفقودة دون تعريض الصحة الفموية أو العامة للمريض للخطر (Rosenstiel, Land et al. 2015)، مازالت الترميمات الخزفية المعدنية ذات استخدام واسع خاصة في صناعة التيجان الكاملة وتعتبر معالجة ذات قيمة عالية في طب الأسنان (Pettenò, Schierano et al. 2000).

يعتبر الانطباق الحفافي الخاصية الأكثر أهمية فيما يتعلق بديمومة الترميم، مثالياً يجب أن تلتقي حواف التاج بالضبط مع خط الإنهاء للسن المحضر (White, Ingles et al. 1994)، تسبب الترميمات ذات الحواف السيئة ضرراً شديداً للأسنان الداعمة والنسج المحيطة بها، حيث تقدم ملاذاً لالتصاق الجراثيم مما قد يسبب نخوراً ثانوية وتخريشاً للنسج اللثوية (Bader, Rozier et al. 1991) (Knoernschild and Campbell 2000).

يقود التسرب الحفافي عبر الأقنية العاجية إلى الحجرة اللبية إلى التهاب اللب (Felton, Kanoy et al. 1991) (Goodacre, Bernal et al. 2003) بالإضافة إلى ضرر على الترميم نفسه حيث أن الانفتاح الحفافي يمكن أن يولد جهود ضغط تقلل من المتانة وفشل الترميم مستقبلاً (Tuntiprawon and Wilson 1995).

إن الخزف المغطي المستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية عادة هو الخزف الفلدسباري المحتوي على اللوسيت، إلا أنه في الآونة الأخيرة طورت أنماط حديثة من الخزف المنخفض الانصهار للاستخدام في الترميمات الخزفية المعدنية (Denry and Holloway 2010).

تتأثر الخواص الكيميائية و الميكانيكية للخلائط باختلاف أنواع الخزف المغطي المستخدمة في التيجان الخزفية المعدنية، كما تختلف درجات الحرارة المرتفعة التي تخضع لها أثناء إجراءات خبز الخزف مما ينعكس على الانطباق الحفافي (Polansky, Heschl et al. 2010).

الهدف من البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى:

1 - دراسة تأثير تغيير نوع الخزف المغطي (IPS d.SIGN , Duceram) على الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية.

2- دراسة تأثير عدد مرات الخبز على الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية.

الباب الأول

المراجعة النظرية

1 الانطباق الحفافي marginal fit :

1-1 أهمية الانطباق الحفافي:

يعد الانطباق الحفافي الدقيق للتعويضات الثابتة فوق الدعامات المحضرة أمراً حاسماً لتحقيق المتطلبات الحيوية والفيزيائية والجمالية (Singh, Nishad et al. 2014)، وهو واحد من أهم المعايير في تحقيق النجاح طويل الأمد للتيجان الخزفية المعدنية، تكمن خطورة الانفتاح الحفافي بأنه يعرض عوامل الإلصاق للبيئة الفموية مما يؤدي إلى معدل أعلى من انحلال الاسمنت بسبب السوائل الفموية والقوى الكيميائية الميكانيكية ويصبح ختم الاسمنت أضعف ويسمح بنفوذ الجراثيم مما يقود إلى تطور النخور والأمراض حول السنية وبالتالي فشل التعويض (Pettenò, Schierano et al. 2000).

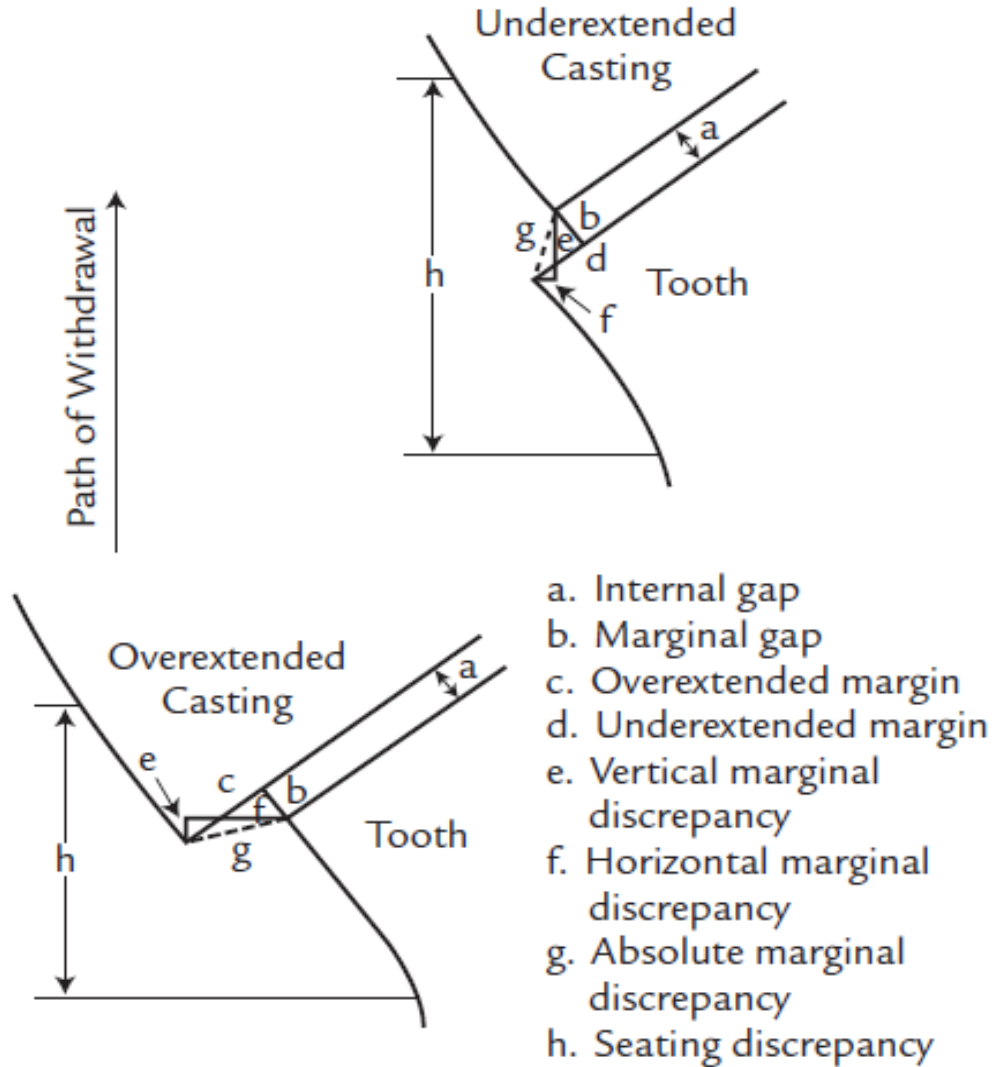
إن التسرب الحفافي هو انتشار للمواد مثل البكتيريا أو السوائل الفموية أو الشوارد أو الجزيئات إلى الفراغ المتشكل بين السن والتعويض، إن أي انفتاح بالحواف مهما كان قليلاً يعزز من تجمع اللويحة الجرثومية مما يؤهب لتطور الأمراض حول السنية ويزيد من قابلية تشكل النخور الثانوية (Rossetti, Valle et al. 2008).

تشمل المظاهر السريرية الأكثر شيوعاً للتاج ذو الانطباق الحفافي السيء انحلال الاسمنت، النخور، الحساسية و الأمراض حول السنية (Anadioti 2013).

نقدم فيما يلي بعض التعاريف التي وضعت لوصف أنواع سوء انطباق التعويض:
(Holmes, Bayne et al. 1989)

- **الفجوة الداخلية (Internal gap) :** وهي المسافة العمودية من السطح الداخلي للقلنسوة إلى الجدار الداخلي للسن المحضرة.
- **الفجوة الحفافية (Marginal gap) :** وهي المسافة العمودية من السطح الداخلي للقلنسوة إلى الجدار الداخلي للسن المحضرة قرب خط الإنهاء.
- **التباين الحفافي العمودي (Vertical marginal discrepancy) :** عدم الانطباق الحفافي العمودي ويقاس بشكل مواز لخط إدخال التاج.

- التباين الحفافي الأفقي (Horizontal marginal discrepancy) : عدم الانطباق الحفافي الأفقي ويقاس بشكل عمودي على خط إدخال التاج.
- زيادة امتداد الحواف بالاتجاه الأفقي (Overextended margin) : وهي المسافة العمودية من الفجوة الحفافية إلى حواف القلنسوة.
- نقص امتداد الحواف بالاتجاه الأفقي (Underextended margin) : وهو المسافة العمودية من الفجوة الحفافية إلى زاوية الحفرة الخارجية للسن.



شكل (1-1) يوضح أنواع سوء الانطباق الحفافي (Holmes, Bayne et al. 1989)

1-2 القياس المقبول للفجوة الحفافية :

ذكر McLean و von Fraunhofer أن المقدار المناسب للفجوة الحفافية أقل من 120 ميكرون وقد وجد بعد فحص الانطباق الحفافي ل 1000 تاج لأكثر من خمس سنوات أن الوصول لقياس المسافة الحفافية بأقل من 80 ميكرون صعب التحقيق تحت الشروط السريرية (McLean and Von Fraunhofer 1971).

يؤدي التباين الحفافي الذي يزيد عن 100 ميكرون إلى ضياع كبير في عامل الإلصاق (Leinfelder, Isenberg et al. 1989)، تراوح القياس المقبول سريرياً للفجوة الحفافية بين 30-200 ميكرون في دراسات (Boeckler, Stadler et al. 2005) (Dedmon) (1981).

يرى Fransson وزملاؤه أن قياس الفجوة الحفافية المقبول بعد الإلصاق يجب أن يكون أقل من 150 ميكرون (Fransson, Øilo et al. 1985).

سجل في الدراسات مدى واسع من القيم لقياس الفجوة الحفافية يتراوح من 4 إلى 100 ميكرون، إلا أنه يمكن اعتبار قياس 50 ميكرون أو أقل للمسافة الحفافية مقبول بحسب (Lofstrom and Barakat 1989).

ذكر في دراسة أخرى أن الضياع في اسمنت الإلصاق يحدث نتيجة تماس جزيئات الطعام مع الاسمنت عندما يكون قياس الفجوة الحفافية أكبر من 100 ميكرون (O'Neal, Miracle et al. 1993).

1-3 الآثار السلبية لسوء الانطباق:

• اللثة :

تزيد الفجوة الحفافية الكبيرة من فرص تجمع اللويحة الجرثومية التي تعمل على تحريض ردود فعل التهابية في اللثة حيث أظهرت الدراسات السريرية ارتفاع مشعر التهاب اللثة (GI) وزيادة عمق الجيوب (PD) وتغير في الفلورا الجرثومية تحت اللثوية (Schmid-Schwap,)

Graf et al. 2011) مما يزيد من فرصة الأمراض حول السنية (Mitchell, Pintado et al. 2001) كما تعمل الحواف تحت اللثوية المفتوحة على زيادة خطورة المرض حول السني (Sorensen, Larsen et al. 1986).

• النخور:

تسمح الفجوة الحفافية بين الترميم سيء الانطباق وجدار السن المحضر بتجمع اللويحة الجرثومية مما يزيد من فرصة تطور النخور الثانوية، تعمل هذه النخور على التقليل من تحمل الترميم للقوى الميكانيكية مما يجعلها السبب الأكثر شيوعاً لفشل الترميم (Schmid-Schwap, Graf et al. 2011).

• انحلال الاسمنت:

تعرض الفجوة الحفافية الكبيرة اسمنت الإلصاق للسوائل الموجودة في البيئة الفموية، مما يزيد من خطر انحلال الاسمنت مسبباً نقص الالتصاق بين الاسمنت وجدار السن المحضر من جهة وبين الاسمنت والترميم من جهة أخرى، مما ينتج عنه فشلاً ميكانيكياً للترميم (Schmid-Schwap, Graf et al. 2011).

• اللب السني :

يسبب التسرب الحفافي الناتج عن سوء انطباق الترميم نمواً للجراثيم على السطح بين التاج والسن المحضر، تنتج هذه الجراثيم ذيفانات سامة تتسرب عبر القنيات العاجية وتسبب تخريشاً لللب محدثة إصابات التهابية لبية (Tjan and Chiu 1989).

1-4 العوامل المؤثرة في الانطباق الحفافي :

1- شكل خط الإنهاء

2- نوع الخليطة

3- الخزف المغطي وعدد مرات الخبز

4- عملية الإلصاق

1-تأثير شكل خط الإنهاء:

تناولت العديد من الدراسات تأثير شكل خط الإنهاء (بسيط - شبه كتف - كتف) في الانطباق الحفافي للتعويضات (Gavelis, Morency et al. 2004) (Belser,) (MacEntee et al. 1985).

وجد الباحث Rahshenas أن التحضير بشكل شبه كتف أظهر انطباقاً أفضل من الكتف في التيجان الخزفية المعدنية (Rahshenas, Motamedi et al. 2014)، وأشار Shillingburg في دراسته أن الانطباق الحفافي مع تصميم الكتف المشطوب تفوق على تصميم الكتف (Shillingburg, Hobo et al. 1997).

بينت دراسات أخرى أن خط الإنهاء البسيط يعطي انطباقاً حفافياً أفضل بالمقارنة مع الأنواع الأخرى (Gavelis, Morency et al. 1981).

في المقابل سجلت بعض الدراسات أن الانطباق الحفافي للترميمات الخزفية المعدنية لا يتأثر بشكل خط الإنهاء (Syu, Byrne et al. 1993).

2- تأثير نوع الخليطة :

يؤدي التقلص التصليبي للخليطة إلى نقص الانطباق الحفافي للتعويضات الثابتة (Ziebert,) (Hurtado et al. 1986) يختلف مقدار التقلص من خليطة إلى أخرى، تباينت نتائج الدراسات حول الخليطة ذات الانطباق الأمثل، حيث أظهرت دراسة Jei أن خليطة كروم كوبالت تؤمن انطباقاً حفافياً أفضل من خليطة النيكل كروم (Jei and Mohan 2014)، بينما تفوقت خليطة النيكل كروم على خليطة التيتانيوم في دراسة (Patil, Singh et al.) (2013).

3- تأثير الخزف المغطي وعدد مرات الخبز :

اختلفت الدراسات حول دور عملية خبز الخزف في الانطباق، حيث أشارت بعض الأبحاث إلى أن الخبز وما يرافقه من درجات حرارة مرتفعة يؤثر سلباً في الانطباق الحفافي للتيجان

ذات الأساس المعدني (Lang, Gemalmaz et al. 1995) (Shokry, Attia et al.)
(2010)، بحيث سجل التشوه الحفافي الأكبر أثناء دورة الخبز الأولى (Campbell,)
(Sirakian et al. 1995) والتغير الأكبر حدث في المستوى الأفقي (Bridger and)
(Nicholls 1981).

بالمقابل فإن دراسة أخرى أظهرت أن التشوه الحفافي الناتج عن عدم التوافق في معامل
التمدد الحراري بين الخليطة والخزف كان ضئيلاً (أقل من 21 ميكرون)، مما يدعم النظرية
القائلة بأن اختلاف معامل التمدد الحراري لا يسبب زيادة في المسافة الحفافية (DeHoff)
(and Anusavice 1984).

4- تأثير عملية الإلصاق :

تزداد الفجوة الحفافية بشكل عام بعد الإلصاق، حيث يعيق الاسمنت اللاصق توضع التاج
في مكانه مسبباً ختماً غير كافٍ لحواف التعويض (Gavelis, Morency et al. 2004)
(Byrne 1992).

كما تلعب الإجراءات المتبعة أثناء الإلصاق دوراً في زيادة المسافة الحفافية مثل الضغط
الإصبعي غير المضبوط أو زيادة كمية الاسمنت داخل التاج أثناء الإلصاق مما يسبب
انسياباً غير منتظم لمادة الإلصاق وسماكات غير متساوية للاسمنت على جدران التعويض
(Pilo and Cardash 1998)، كذلك يؤثر نوع الاسمنت المستخدم في الانطباق الحفافي
(Olivera and Saito 2006) (White and Kipnis 1993).

1-5 طرق قياس الانطباق الحفافي :

1- طريقة الرؤية المباشرة باستخدام المجهر

2- طريقة المقاطع الطولية

3- طريقة النسخة المطابقة للاسمنت

4- جهاز profilometry

5- الفحص بالنظر واستخدام المسبر

1-الرؤية المباشرة باستخدام المجهر:

تعد هذه الطريقة الأكثر استخداماً حيث تقيس الفراغ بين التاج والمثال عند الحواف باستخدام مجهر ذو قوة تكبيرية عالية، هذه الطريقة لا تتطلب أي إجراءات على التاج أو المثال لذلك هي أقل تكلفة واستهلاكاً للوقت من الطرق الأخرى وتقلل من الأخطاء الحادثة أثناء القياس مما يؤدي في النهاية إلى دقة بالنتائج (Nawafleh, Mack et al. 2013).

ذكر Groten أنه لا يوجد فروق هامة في النتائج عند استخدام المجهر الإلكتروني الماسح أو المجهر الضوئي (Groten, Girthofer et al. 1997)، من سيئات هذه الطريقة صعوبة تحديد النقاط الواجب قياسها على طول حواف التاج وصعوبة تمييز بنية السن عن حواف التاج (White, Yu et al. 1995).

استخدمت هذه الطريقة لمقارنة الانطباق الحفافي لأنواع مختلفة من التيجان في العديد من الدراسات (Polansky, Heschl et al. 2010) (Quintas, Oliveira et al. 2004) (Goldin, Boyd et al. 2005)، وفي دراسة Ayad لتأثير اختلاف نوع الاسمنت على الانطباق (Ayad 2009).

2-طريقة المقاطع الطولية :

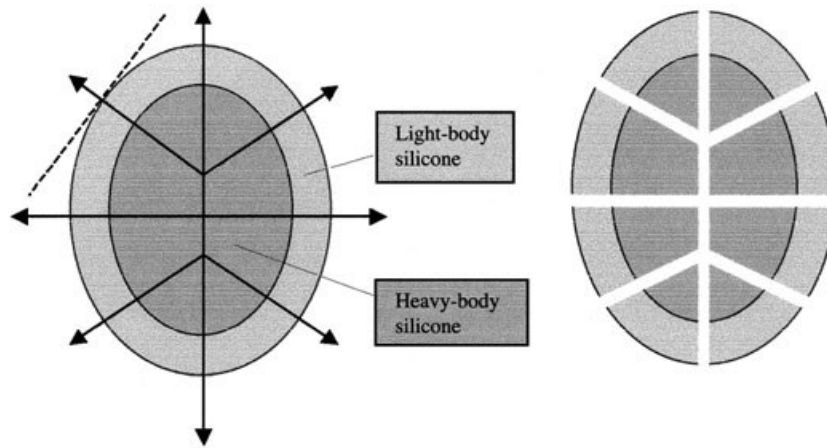
تسمح هذه الطريقة بقياس ثخانة الاسمنت والمسافة الحفافية بالمستويين الأفقي والعمودي (Nawafleh, Mack et al. 2013) حيث يغمس التاج بعد تثبيته على التوأم بالراتنج (الأكريل أو الايبوكسي) ثم تقص للحصول على مقاطع طولية (Oruç and Tulunoglu 2000)، مما يعطي مظهر مستمر دون انقطاع للفجوة الحفافية (Nawafleh, Mack et al. 2013).

من المآخذ على هذه الطريقة أن عدد مرات القياس محدود بعدد الشرائح الذي لا يمثل كامل حواف التعويض (Mitchell, Pintado et al. 2001).

استخدمت هذه الطريقة في عدة دراسات لمقارنة التسرب الحفافي لأنواع مختلفة من التيجان (Jacques, Ferrari et al. 2003)، وفي دراسة تأثير خطوط الإنهاء على الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية (Jalalian, Jannati et al. 2008)، وقياس الانطباق الحفافي لجسور مصنوعة من الكروم كوبالت (Örtorp, Jönsson et al. 2011).

3- طريقة النسخة المطابقة للاسمنت cement replica technique:

تعتمد هذه الطريقة على ملء التاج بمطاط سيلكوني منخفض الكثافة ثم يوضع على المثال بطريقة تحاكي عملية الإلصاق وبعد تصلب المطاط يزال التاج بلطف عن المثال ويحقن بداخله مطاط سيلكوني كثيف ليثبت طبقة المطاط الرقيق قبل إزالته من داخل التاج، تقطع الكتلة المطاطية الناتجة إلى شرائح رقيقة وتقاس ثخانتها تحت المجهر في عدة مواقع (Kern, Schaller et al. 1993)



شكل (1-2) يوضح طريقة النسخة المطابقة للاسمنت cement replica technique (Laurent, Scheer et al. 2008)

أدخل بعض الباحثين تعديلات على هذه الطريقة عبر عمل طبعة خارجية للحواف وتصب براتنج الايبوكسي ثم تقاس المسافة الحفافية على هذا المثال (Taylor and Lynch 1993)، يؤخذ على هذه الطريقة صعوبة التمييز بين حواف التاج وخط الإنهاء وإمكانية تمزق المقاطع المطاطية عند إزالتها من التاج إضافة إلى الأخطاء عند تقطيع الشرائح (Nawafleh, Mack et al. 2013) استخدمت هذه الطريقة في عدة دراسات (Stappert, Dai et al. 2004) (Fransson, Øilo et al. 1985)

4-استخدام جهاز **profilemetry** :

يسمح هذا الجهاز باستنتاج سماكة طبقة الاسمنت في المنطقة الحفافية عن طريق إجراء تحاليل متسلسلة، حيث يستخدم رأس إبرة دقيق يتحرك باتجاه عمودي للأعلى والأسفل ليرسم المسافة الحفافية (Nawafleh, Mack et al. 2013)، استخدم هذا الجهاز في دراسات مثل (Limkangwalmongkol, Chiche et al. 2007).

5-الفحص بالنظر واستخدام المسبر :

تعتمد هذه الطريقة على الفحص السريري المباشر، حيث يستخدم الطبيب مسبر ذو رأس حاد في المنطقة الحفافية للكشف عن وجود فراغ في هذه المنطقة، تحتاج هذه الطريقة إلى مهارة الطبيب وحدة رأس المسبر لضمان دقة النتائج (Morris 1992).

1-6 الترميمات الخزفية المعدنية metal ceramic restorations:

تعد الترميمات الخزفية المعدنية مرممات شائعة الاستخدام وذلك لما تتمتع به من انطباق حفاقي جيد ومقاومة ميكانيكية عالية ومظهر جمالي مقبول (Lang, Gemalmaz et al. 1995).

تتكون الترميمات الخزفية المعدنية من أساس معدني مغطى بطبقة من الخزف السني لإضفاء مظهر مقبول جمالياً ويرتبط الأساس المعدني مع الخزف المغطي بطبقة من الأكاسيد المعدنية (Anusavice, Shen et al. 2013).

تطورت صناعة الترميمات الخزفية المعدنية عبر السنوات ففي البداية كان الخزف يغطي فقط السطوح الشفهية للتاج وبعد ذلك أصبح الخزف يمتد ليغطي كامل سطوح التاج (Cho, Donovan et al. 1998).

يستخدم عادة الخزف الفلدسباري المقوى باللويسيت ومع التطور في صناعة الخزف ظهرت أنواع جديدة من الخزف للاستخدام في الترميمات الخزفية المعدنية (Denry and Holloway 2010).

الطبقات المكونة للتاج الخزفي المعدني:

يتكون التاج الخزفي المعدني من الطبقات التالية: (Rosentiel, Land et al. 2006)

الأساس المعدني: يشكل البنية الأساسية للتاج وتبنى عليه طبقات الخزف حيث يرتبط مع الخزف المغطي فيزيائياً وكيميائياً.

طبقة الخزف الظليل: هي أول طبقات الخزف تعمل على تأمين الارتباط بين الخزف والمعدن وحجب اللون القاتم للأساس المعدني.

طبقة خزف البناء (العاجي): تشكل الهيكل الأساسي للخزف المكون للتاج وتؤمن له الشكل واللون المطلوبين.

طبقة الخزف المينائي (القاطع): هي طبقة الخزف الشفاف التي تؤمن للتاج مظهر السن الطبيعي.

طبقة خزف الترجيح: الطبقة الأخيرة للخزف تؤمن للتاج المظهر البراق اللامع.



شكل (1-3) يوضح الطبقات المكونة للتاج الخزفي المعدني

7-1 الخزف السني :

يعد الخزف السني المادة المفضلة للترميمات السنية بسبب خصائصها التجميلية الكافية ومقاومة الكسر العالية وثباتها الكيميائي (Arango Santander, Pelaez Vargas et al. 2010)، يعرف الخزف بأنه مادة عضوية غير معدنية تصنع بتسخين الأملاح الخام إلى درجات حرارة مرتفعة (McLaren and Figueira 2015).

تتوافر في الوقت الحاضر خيارات واسعة من أنظمة الخزف بينها فروق بسيطة في التركيب الكيميائي ودرجات حرارة الخبز والمتانة الميكانيكية والتطبيقات السريرية، هذه الفروق تقود إلى عدة تصنيفات للخزف (Arango Santander, Pelaez Vargas et al. 2010).

تصنيف الخزف تبعاً للبنية المجهرية :

يمكن تصنيف الخزف على مستوى البنية المجهرية تبعاً لنسبة احتوائه على الطور الزجاجي والبلوري، بحيث يقسم إلى أربع مجموعات (Raghavan 2012).

المجموعة الأولى: الأنظمة ذات الأساس الزجاجي

المجموعة الثانية: الأنظمة ذات الأساس الزجاجي مع مواد مالئة بلورية (عادة اللوسيت أو جزيئات زجاجية مرتفعة الانصهار) وتقسّم إلى ثلاث مجموعات فرعية هي :

أ- الخزف الزجاجي ذو المحتوى المنخفض أو المتوسط من اللوسيت (الخزف الفلدسباري)

ب- الخزف الزجاجي ذو المحتوى العالي من اللوسيت تقريباً 50% (Empress-IPS)

ت- الخزف الزجاجي المحتوي على سيليكات الليثيوم (IPS e.max® pressable and machinable ceramic).

المجموعة الثالثة: الأنظمة ذات الأساس البلوري مع مواد مالئة زجاجية

المجموعة الرابعة: الأنظمة متعددة البلورات

المجموعة الأولى الخزف الزجاجي :

يصنع عادة من مواد تحوي بشكل رئيسي على السيليكا أو الكوارتز (SiO_2) بالإضافة إلى الألومينا مما ينتج سيليكات الألومينا ويضاف إليها كميات مختلفة من الصوديوم والبوتاسيوم ويسمى الناتج الفلدسبار الذي يعالج بطرق مختلفة ليعطي الخزف الزجاجي المستخدم في طب الأسنان. الخواص الميكانيكية ضعيفة ومعامل المرونة يتراوح بين 60-70 ميغا باسكال لذلك فهو يستخدم كخزف مغطي للمعدن أو الخزف (Giordano and McLaren 2010).

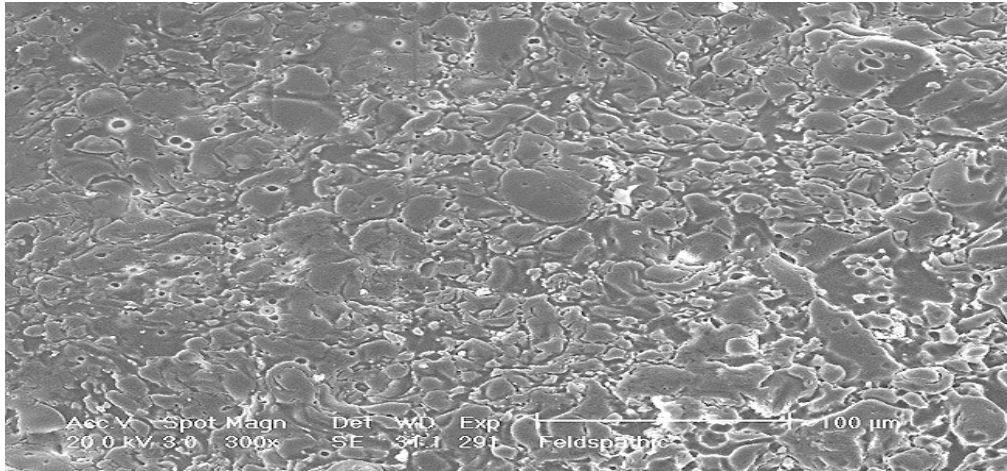
المجموعة الثانية الخزف الزجاجي مع مواد مالئة بلورية :

تعتبر هذه المجموعة ذات مدى واسع تبعا لنسبة البلورات التي تضاف إلى القالب الزجاجي وأنواع هذه البلورات، يشبه التركيب الزجاجي المجموعة الأولى والبلورات الأولية المضافة عادة اللوسيت سيليكات الليثيوم أو فلور أباتيت، عادة تقسم إلى ثلاث مجموعات فرعية :

1- الخزف الزجاجي المقوى باللوسيت -المنخفض إلى المتوسط محتوى اللوسيت - (الخزف الفلدسباري):

إضافة اللوسيت إلى القالب الزجاجي يغير معامل التمدد الحراري (CTE) مما يخفف انتشار الصدوع وبذلك تزيد قوة المادة، تضبط كمية اللوسيت في القالب الزجاجي بالاعتماد على نوع الأساس المعدني ومعامل التمدد الحراري المطلوب، عادة تكون هذه المادة بشكل مسحوق/سائل وتستخدم للوجوه الخزفية وكخزف مغطي للمعدن.

في البداية كان القالب الزجاجي يملأ ببلورات اللوسيت ذات حجوم حوالي بضع مئات ميكرونات (كبيرة نسبياً) وبتوزع عشوائي مما يساهم في انخفاض مقاومة الكسر، طورت الأجيال الأحدث بإضافة جزيئات لوسيت أنعم بحجوم (10-20) ميكرون وبتوزع منتظم ضمن القالب الزجاجي، المادة الناتجة لها مقاومة انحناء أعلى (McLaren and Giordano 2005).



شكل (1-4) الخزف الفلدسباري بالمجهر الإلكتروني (Giordano and McLaren 2010)

2- الخزف الزجاجي المقوى باللويسيت مرتفع المحتوى من اللوسيت 50% :

تتألف البنية المجهرية لهذه المادة من قالب زجاجي متجانس يحيط ببلورات اللوسيت، تعزى الخواص الفيزيائية والميكانيكية المحسنة لهذه المادة إلى التداخل بين البلورات والقالب الزجاجي إضافة إلى حجم وكمية البلورات، حيث تنتج البلورات الأصغر بشكل عام مادة أقوى (Brochu and El-Mowafy 2002).

تعمل إضافة البلورات إلى القالب الزجاجي بهذه النسبة المرتفعة على تشتيت الجهود كما تعمل البلورات كصادمات تمنع نمو وتطور الشقوق وتحرف مساره إلى أن توقفه كلياً، وبهذا يستمر الترميم بوظيفته داخل الفم.

تشمل الاستطبقات السريرية لهذه الأنظمة الحشوات المصبوبة (inlay-onlay) والوجوه الخزفية وتيجان للأسنان الأمامية (Van Dijken, Hasselrot et al. 2001).

3- الخزف الزجاجي المقوي بسيليكات الليثيوم :

تم تطوير هذه المجموعة بزيادة المحتوى البلوري من سيليكات الليثيوم إلى حوالي 70% وتنعيم حجم البلورات مما ينتج قالب زجاجي مملوء بشكل كبير (Höland, Schweiger et al. 2000).



شكل (1-5) صورة بالمجهر الالكتروني ل IPS-E-max (McLaren and Cao)
(2009)

يزيد شكل وحجم البلورات من مقاومة الانحناء حتى 360 ميغا باسكال بحيث يكون أعلى بثلاث مرات من الامبرس، وعلى الرغم من المحتوى العالي من البلورات هذه المادة شفافة بسبب الانكسار القليل لبلورات سيليكات الليثيوم بحيث يمكن استخدامها لصنع تعويضات للأسنان الأمامية، كما أنها قابلة للتخريش (Della Bona, Mecholsky et al. 2004).

المجموعة الثالثة الأنظمة ذات الأساس البلوري مع مواد مائنة زجاجية :

تصنع هذه المادة بإنتاج قالب بلوري مسامي يملأ فيما بعد بزجاج ألمينو سيليكات اللانثيوم، طور هذا النظام كبديل للخزف التقليدي وهو ذو خواص ميكانيكية وفيزيائية جيدة يمكن استخدامها على الأسنان حتى منطقة الرحي الأولى حيث يتراوح معامل المرونة من 650-350 ميغا باسكال (Giordano and McLaren 2010).

المجموعة الرابعة الأنظمة متعددة البلورات :

يتشكل بتكثيف البلورات مع بعضها بشكل مباشر دون تدخل قالب لتشكيل بنية كثيفة متعددة البلورات قوامها أكسيد الألومينا Al_2O_3 أو أكسيد الزركونيا ZrO_2 . تسمح الخواص الفيزيائية الفريدة لهذا النظام باستخدامه في المناطق الخلفية المعرضة للجهود الإطباقية في الفم إذ يبلغ معامل المرونة 900-1100 ميغا باسكال (Papanagiotou, Morgano et al. 2006)، كما أن مقاومة الكسر 8-10 ميغا باسكال/م² هي الأعلى بين جميع أنواع الخزف (Piwowarczyk, Ottl et al. 2005).

تصنيف الخزف السني حسب درجة حرارة الخبز: (Raghavan 2012)

1- خزف ذو درجة انصهار منخفضة جداً $850^{\circ}C >$

2 - خزف ذو درجة انصهار منخفضة $850^{\circ}C - 1100^{\circ}C$

3- خزف ذو درجة انصهار متوسطة $1101^{\circ}C - 1300^{\circ}C$

4- خزف ذو درجة انصهار مرتفعة $1300^{\circ}C <$

1-8 خزف Duceram : (Nrudngh 2012)

يصنف خزف Duceram ضمن أنواع الخزف المنخفض الانصهار المستخدم لتغطية القبعات المعدنية، يتميز بإعطائه التعويض بريقاً يشابه الأسنان الطبيعية ويحتفظ ببريقه حتى مع إعادة الخبز.

يمكن تلخيص فوائد استخدام خزف Duceram فيما يلي:

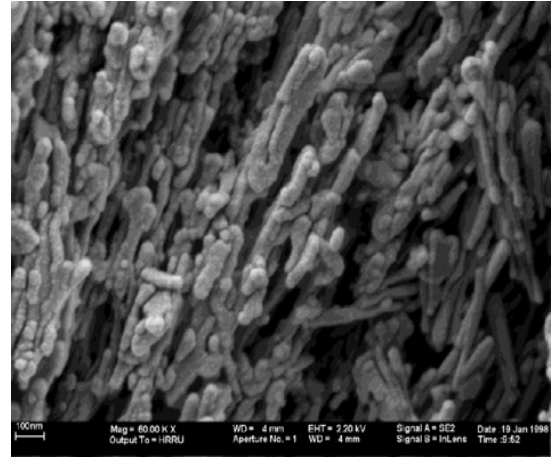
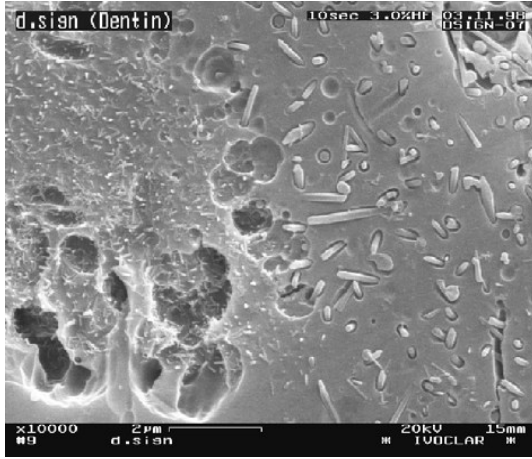
- 1- سهولة النحت وإعادة التشكيل والإضافة
- 2- تقلص أصغري عند الخبز
- 3- يملك مدى واسع من الخيارات اللونية مما يرفع إمكانية تحقيق التطابق اللوني مع الأسنان المجاورة
- 4- يعطي سطح صقيل وناعم.
- 5- يمكن استخدامه مع الخلائط مرتفعة الانصهار.
- 6- استقرار لوني حتى عند استعماله مع الخلائط الغنية بالفضة.

يتألف مسحوق Duceram من مجموعة من الأكاسيد هي (Lopes, Pagnano et al. 2009)

(SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3 , K_2O , Na_2O , Li_2O , BaO , CaO , SnO_2 , MgO ,)
(Sb_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5 , ZrO_2 , Fe_2O_3)

9-1 خزف d.SIGN : (Wey 2003)

يعد خزف d.SIGN نمطاً جديداً للخزف الزجاجي منخفض الانصهار المستخدم مع الترميمات الخزفية المعدنية، حيث يختلف في تركيبه عن الأنواع الأخرى باحتوائه على قليل من مواد الخام (السيليكا فقط) أما بنيته الأساسية فهي مواد صناعية، والمميز أيضاً في تركيبه احتوائه على بلورات الفلور أباتيت إبرية الشكل التي تظهر مشابهة في شكلها لبلورات الهيدروكسي أباتيت في الأسنان الطبيعية، تؤمن هذه البلورات خواصاً بصرية ممتازة تحاكي السن الطبيعي بالإضافة إلى أنها تمنح المادة مقاومة كيميائية عالية، كما أن بلورات اللوسيت التي تكون بحجم أقل من 3 ميكرون تعمل على تحقيق معامل التمدد الحراري المطلوب.



شكل (1-6) بلورات الأباتيت بالمجهر الالكتروني تمثلا لبلورات اباتيت على اليمين في سن طبيعي على اليسار في خزف IPS d.SIGN (Wey 2003)

يتركيب مسحوق خزف d.SIGN حسب الوزن من:

50-65%	SiO_2	- أكسيد السيليسيوم
8-20%	Al_2O_3	- أكسيد الألمنيوم
4-12%	Na_2O	- أكسيد الصوديوم
7-13%	K_2O	- أكسيد البوتاسيوم
0.2-5%	CaO	- أكسيد الكالسيوم
0.1%-0.3%	P	- أكسيد الفوسفور

- الفلور F
- عناصر إضافية وأصبغة

بعض خواص خزف IPS d.SIGN	
البلورات	فلور الأباتيت واللوسيت
مقاومة الانثناء	$80 \pm 25 \text{ N/mm}^2$
معامل التمدد الحراري (بعد دورتين خبز)	$12.0 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ m/m
درجة التحول الحراري	$510 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$

جدول (1-1) يوضح الخواص الفيزيائية لخزف IPS d.SIGN (Wey 2003)

إذن يتمتع نظام IPS d.SIGN بالعديد من المزايا السريرية عند مقارنته بالأنظمة الخزفية المعدنية الأخرى وهي: (شعار 2004)

- 1- خصائص بصرية مشابهة للأسنان الطبيعية.
- 2- أقل سحلاً للميناء.
- 3- قابل للتعديل والتلميع داخل الفم.
- 4- يتيح معامل التمدد الحراري ذو المدى الواسع ودرجة حرارة الخبز المنخفضة استخدام عدد كبير من أنواع الخلائط السنية.
- 5- تأثر الخواص البصرية والفيزيائية نتيجة تكرار الخبز بشكل أقل من الأنظمة الأخرى.

10-1 الدراسات السابقة:

1- درس Komine وزملاؤه عام 2007 تأثير إجراءات تطبيق الخزف في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية.

استخدمت 24 قبة مصنوعة من الذهب وقسمت إلى ثلاث مجموعات حسب شكل خط الإنهاء (كتف - كتف مدور - شبه كتف عميق) ثم تم قياس الانطباق الحفافي لكل قبة ست مرات (قبل إجراءات الخبز - بعد تطبيق طبقة رابطة - بعد خبز طبقة الخزف الظليل - بعد خبز طبقة خزف البناء العاجي - بعد خبز طبقة خزف البناء المينائي - بعد التزجيج).

أظهرت النتائج أن الانفتاح الحفافي الأكبر كان بعد تطبيق دورة الخبز الأولى وأن القيم الأكبر كانت في العينات ذات خط الإنهاء الكتف (Komine, Shiratsuchi et al. 2007).

2- أجرى مناديلي عام 2009 مقارنة للانطباق الحفافي لأنواع مختلفة من الخزف الكتفي في الترميمات الخزفية المعدنية، حيث حضرت ثنية علوية أكريلية لاستقبال تاج خزفي معدني وصبت بخلطة النيكل كروم لتمثل المثال الرئيسي حيث أخذت له 60 طبعة مطاطية ثم أجريت الأعمال المخبرية الروتينية واستخدم ثلاث أنواع من الخزف الكتفي ثم تم قياس الانطباق الحفافي باستخدام المجهر الضوئي. وكانت النتائج كالتالي :

المجموعة المدروسة	قياس المسافة الحفافية
مجموعة السوار المعدني الشاهدة	54.96 μm
مجموعة خزف VMK95	57.07 μm
مجموعة خزف VitaVM13	67.60 μm
مجموعة خزف IPS	42.25 μm

	d.SIGN
--	--------

يظهر خزف IPS d.SIGN انطباقاً حفافياً أفضل مقارنةً بالنوعين الآخرين من الخزف الكتفي (مناديلي 2009).

3- أجرى Holden مقارنةً لمقدار الفجوة الحفافية لثلاثة أنواع من التيجان، حيث حضرت ثنية علوية مع كتف مدور الزاوية، وأخذت 30 طبعة للثنية المحضرة وصبت بالجبس، قسمت العينة إلى ثلاث مجموعات متساوية: (10 تيجان خزفية معدنية MCR، 10 تيجان من الخزف المضغوط على المعدن PTM، 10 تيجان من الخزف الكامل PCR).

ثم قيس الانطباق الحفافي باستخدام المجهر الضوئي بتكبير $45\times$ وكانت قيم الفجوة الحفافية للمجموعات:

$$\text{MCR لتيجان } 72.2 \pm 5.9 \mu\text{m}$$

$$\text{PTM لتيجان } 49 \pm 5.9 \mu\text{m}$$

$$\text{PCR لتيجان } 55.8 \pm 5.9 \mu\text{m}$$

وبعد إجراء الدراسة الإحصائية وجدوا أنه لا توجد فروق جوهرية في الانطباق الحفافي بين الأنواع الثلاثة المدروسة وأن كل قيم الفجوة الحفافية كانت ضمن الحدود المقبولة سريراً (Holden, Goldstein et al. 2009).

4- قارن Salari عام 2010 الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية قبل وبعد تطبيق الخزف، حيث استخدم مثال معدني على شكل رحي علوية مع خط إنهاء شبه كتف عميق وصنعت له عشر قبعات من الذهب.

استخدم المجهر الالكتروني بقوة $400\times$ لقياس الانطباق الحفافي قبل وبعد تطبيق الخزف، كانت نتائج قياس الفجوة الحفافية قبل الخبز بمقدار $18.23 \pm 1.96 \mu m$ أصغر من قياسها بعد الخبز $21.45 \pm 2.27 \mu m$ (Salari, Jalalian et al. 2010).

5- قارن Kim وزملاؤه الانطباق الحفافي لنوعين من الخزف المغطي المستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية، حيث حضر سن إكريلي لاستقبال تاج خزفي معدني وصنع له عشرين مثلاً معدنياً، ثم تم عمل قبعات معدنية لكل مثال وقيس الانطباق الحفافي باستخدام المجهر الضوئي.

قسمت القبعات المعدنية إلى مجموعتين متساويتين المجموعة الأولى استخدم فيها خزف الفلدسباري التقليدي والمجموعة الثانية استخدم فيها الخزف المضغوط على المعدن، ثم قيس الانطباق الحفافي مرة ثانية.

وكانت النتائج:

المجموعة المدروسة	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
قبل تطبيق الخزف	$64.93 \pm 12.48 \mu m$	$50.00 \pm 12.28 \mu m$
بعد تطبيق الخزف	$63.43 \pm 12.86 \mu m$	$56.72 \pm 13.80 \mu m$

بعد الدراسة الإحصائية استنتجوا أنه لا يوجد فرق جوهري في الانطباق الحفافي بين النظامين، كما أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية في قيمة الفجوة الحفافية قبل الخبز وبعده في كلا المجموعتين (Kim, Park et al. 2010).

6- أجريت دراسة عام 2010 حول تأثير دورات خبز الخزف في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية باختلاف أشكال التحضير.

حيث صنع 40 مثال معدني وقسمت إلى أربع مجموعات حسب شكل التحضير، وصنع لكل مثال تاج خزفي معدني ثم تم إلصاقها على الأمثلة وقيس الانطباق الحفافي باستخدام

المجهر الضوئي 32× مرتين مرة بعد الإلصاق ومرة بعد تعريض الأمثلة لدورات تلبد محاكية لتطبيق الخزف .

وكانت النتائج

قياس الانطباق بعد الخيز (in μm)	قياس الانطباق قبل الخيز (in μm)	شكل التحضير (خط الإنهاء/ درجة تقارب الجدران)
127.31	111.92	كتف / 6°
135.48	124.15	كتف / 20°
138.77	122.19	كتف مدور / 6°
186.72	166.09	كتف مدور / 20°

خلصت الدراسة إلى أن خبز الخزف ينقص الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية بغض النظر عن شكل التحضير (Almeida, Guedes et al. 2010).

7- أجرى Naveen عام 2011 دراسة حول تأثير اختلاف مراحل خبز الخزف على الانطباق الحفافي للتيجان المصنوعة من التيتانيوم النقي تجاريا (Cp Ti).

استخدم مثال من الستائل ستيل ثم صنعت للمثال 30 قبة من Cp Ti، وقسمت إلى ثلاث مجموعات المجموعة الأولى عولجت بالطريقة التقليدية أي خضعت للتبريد ثم عملية الأكسدة والمجموعة الثانية تمت أكسدتها ثم عملية التبريد أما المجموعة الثالثة تمت معالجتها حراريا ثم خضعت للتبريد والأكسدة، ثم تم قياس الانطباق الحفافي بواسطة المجهر الضوئي المتحرك وتمت إعادة القياس مرة ثانية بعد إتمام خبز طبقات الخزف.

خلصت هذه الدراسة إلى أن الفجوة الحفافية تزداد بعد دورات خبز الخزف كما أن قيم الانفتاح الحفافي تحسنت عند إجراء المعالجة الحرارية قبل التبريد (Naveen, Pillai et al. 2011).

8- قام Shih بدراسة الانطباق الحفافي لأشكال مختلفة من خطوط الإنهاء أثناء مراحل تصنيع التيجان تألفت العينة من 24 ثنية علوية محضرة لاستقبال تيجان خزفية معدنية وقسمت إلى أربع مجموعات بحسب شكل خط الإنهاء (شبه كتف، كتف، شبه كتف مشطوب ، كتف مشطوب) صنع لكل ثنية تاج خزفي معدني ثم ألصقت التيجان على العينات.

تم قياس الانطباق الحفافي ثلاث مرات (قبل تطبيق الخزف، بعد تطبيق الخزف، بعد الإلصاق) وبعد مقارنة قيم الفجوة الحفافية إحصائياً استنتج أن الانطباق الحفافي يكون أفضل مع التحضيرات المشطوبة، كما أن قيمة الفجوة الحفافية تقل بعد الإلصاق (Shih, Flinton et al. 2011).

9- قارن Regish وزملاؤه عام 2013 الانطباق الحفافي والداخلي لكل من تيجان النيكل كروم والزيركونيا قبل وبعد تطبيق الخزف.

تم صنع دعامة معدنية وأخذت لها عشرين طبعة وصبت بالجبس الحجري تم إجراء التشميع لعشرة أمثلة وصبت بخلطة النيكل كروم بينما صنعت أمثلة من الريزين للأمثلة العشرة المتبقية لخرطها من الزيركون.

أخضعت خمس عينات من كل مجموعة لعملية تطبيق الخزف وترك الباقي كشاهد تم إلصاق جميع العينات إلى الأمثلة الجبسية ثم فحص الانطباق الحفافي تحت المجهر الإلكتروني الماسح.

أظهرت النتائج أن الانطباق الحفافي والداخلي تدهور بعد تطبيق الخزف وأن الانطباق الحفافي والداخلي لعينات مجموعة النيكل كروم كان أفضل من مجموعة الزيركون (Regish, Sharma et al. 2013).

10- وجد Hafezeqoran وزملاؤه عام 2015 في دراسة مخبرية لتقييم الانطباق الحفافي لتيجان خزفية معدنية مصنوعة من أربع أنواع مختلفة من الخلائط قبل تطبيق الخزف وبعده، أن دورات خبز الخزف تسبب زيادة في الانفتاح الحفافي لكنها أصغر (Hafezeqoran, Koodaryan et al. 2015).

11- درس أبو سمرة عام 2009 تأثير عملية أكسدة المعدن وخبز الخزف على قيمة الفجوة الحفافية، حيث استخدم في دراسته ثنية علوية ورحى سفلية تم تحضيرهما وعمل 26 طبعة لكل منهما للحصول الأمثلة الجبسية (Die)، تم تصنيع تيجان خزف- معدن لكل مثال، ثم قسمت العينات إلى مجموعتين مجموعة مؤكسدة وأخرى غير مؤكسدة (لم تخضع لعملية أكسدة المعدن قبل تطبيق الخزف)، وبعد قياس الانطباق الحفافي للتيجان على الأمثلة الجبسية وجد أن عملية الأكسدة لعبت دوراً في زيادة الانفتاح الحفافي للثنايا بينما لم يكن لها دور في الأرحاء، أما عملية خبز الخزف فقد أدت لزيادة قيمة الفجوة الحفافية في الثنايا بينما تناقصت الفجوة الحفافية في الأرحاء بعد الخبز (أبو سمرة 2009).

نجد بعد عرض ما تقدم من دراسات سابقة بأن الأبحاث التي تناولت تأثير تكرار عملية الخبز على انطباق التيجان الخزفية المعدنية كانت قليلة وهذا ما سنتناوله في دراستنا.

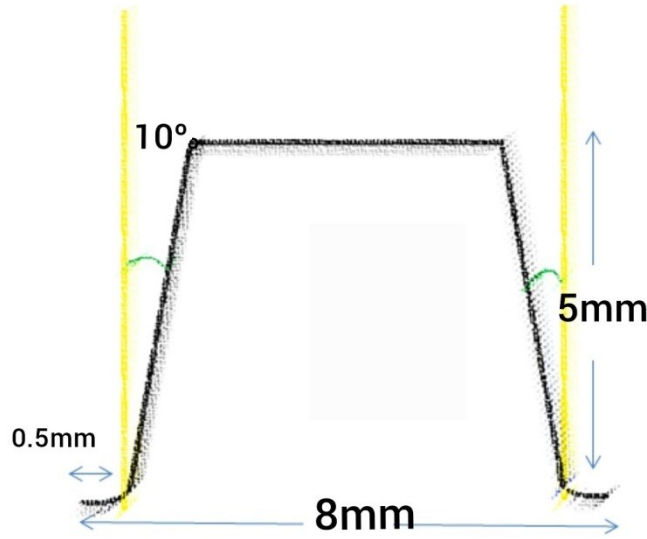
الباب الثاني

مواد وطرائق البحث

1-2 عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 24 مثالاً معدنيّاً نحاسياً صنعت بواسطة مخرطة صناعية مزودة بمنقلة، بحيث يحاكي شكل الأسنان المحضرة لاستقبال تيجان خزفية معدنية، وذلك لضبط زاوية التحضير بدقة وإلغاء كافة المتغيرات الأخرى التي من الممكن أن نجدها في حال استخدام أسنان طبيعية مثل أبعاد الدعامات وعرض شبه الكتف، وكانت أبعاد الأمثلة كما يلي:

- قطر الأسطوانة المعدنية عند الحدود العنقية 8 ملم.
- ارتفاع الجزء المحضر (طول الدعامة 5 ملم).
- خط الإنهاء شبه كتف بعرض 0.5 ملم.
- حضرت الجدران بزاوية التقاء 20°.



شكل (1-2) صورة ترسيمية للدعامة النحاسية

2-2 مواد البحث:

- 24 مثال معدني نحاسي.

- قبضة توربينية عالية السرعة NSK يابانية الصنع .

- سنبله ماسية شاقة قطرها 1 ملم من شركة
(Komet, GEBR, BRASSELER, Germany).

- مقياس سماكة

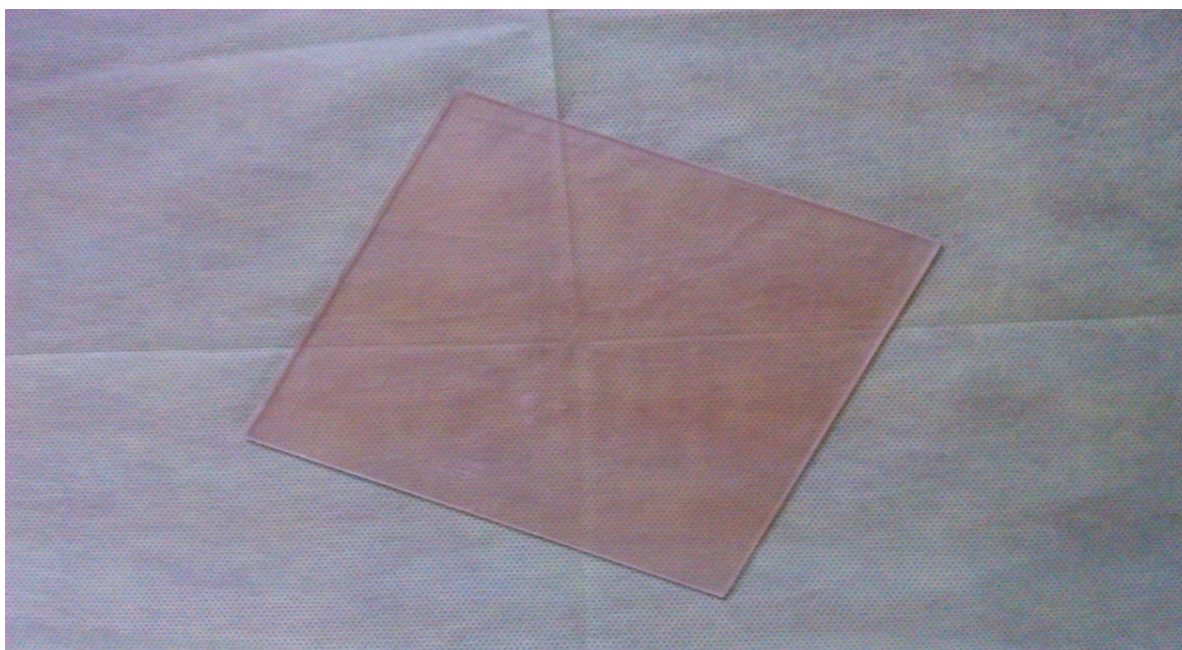


شكل (2-2) مقياس السماكة المستخدم

-جبس عالي القساوة من النمط الرابع (Bigostone plus, BEGO, Germany)

- مادة Die spacer (Pico-Fit, Renfert, Hilzengen, Germany)

- صفيحة vacumm (3A MEDES).



الشكل (2-3) صفيحة الفاكيوم

- مواد التشميع وتشمل شمع التغطيس (GEO-Dip) وشمع البناء (Crowax) وشمع الحواف لشركة (Renfert, Hilzengen, Germany)



شكل (2-4) الشمع المستخدم في البحث

- خليطة نيكل كروم (Kera® NH, Eisenbacher Dentalwaren ED)
(GmbH, Germany)



شكل (2-5) خليطة نيكل كروم

- مسحوق وسائل كسي ذو رابطة فوسفاتية
(Maruvest, megamix speed, Germany)



شكل (2-6) المسحوق الكاسي وسائل الكسي المستخدمين في البحث

- خزف Duceram®kiss من شركة (DeguDent,Dentsply,Germany)



شكل (2-7) خزف Duceram®kiss

- خزف IPS d.SIGN من شركة (Ivoclar Vivadent,Schaan,Liechtenstein)



شكل (2-8) خزف IPS d.SIGN

3-2 أدوات وأجهزة البحث:

-مخرطة صناعية مزودة بمنقلة لتحديد زاوية التحضير (C350TM,ZMM,Bulgaria)



شكل (2-9) المخرطة الصناعية المستخدمة في البحث

- مرملة

- فرن خزف (Metal-press) من شركة Chrysalis أميركي الصنع.



شكل (2-10) فرن الخزف

- مجهر ضوئي موجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة دمشق (OLYMPUS OPTICAL CO,LTD)



شكل (11-2) المجهر الضوئي

- جهاز Vacuum .

4-2 طريقة العمل:

1-4-2 طريقة تحضير العينة:



شكل (2-12) الدعامات النحاسية

استخدمت سنبلة شاقة لصنع ميزاب في منطقة ما من الدعامة بعيداً عن خط الإنهاء وذلك لتأمين خط إدخال وحيد للقبة و منع دوران القبة على الدعامة.



شكل (2-13) الدعامة المعدنية بعد إجراء الميزاب المانع للدوران

2-4-2 صنع القبعات المعدنية:

طلبت الدعامات النحاسية بمادة Die Spacer من نوع (Pico-Fit) بطبقة واحدة وقد طبقت على كامل سطوح الدعامة مع الابتعاد مسافة 1 ملم عن خط الإنهاء.

وضع شمع الصب (التغطيس) في مذيبة الشمع والتي تم تحديد درجة حرارتها للحصول على ثخانة متقاربة لجميع القبعات حوالي 0.5 ملم.

غمرت الدعامات النحاسية في شمع التغطيس ثم أجري تشميع وختم حواف القبعات باستخدام شمع الحواف، بعد انتهاء تشميع القبعات تم تنظيفها ثم وتدت القبعات الشمعية وكسيت باستخدام مسحوق كاس ذو رابطة فوسفاتية megamix speed تم مزجه يدوياً مع سائله الخاص وفق تعليمات الشركة المصنعة، وعلى جهاز الهزاز لطرذ الفقاعات الهوائية بعدها تمت عملية الكسي باستخدام فرشاة وفق الأصول المتبعة، وبعد تصلب المسحوق الكاسي وضعت البواتق في فرن الإحماء، ثم أجريت عملية الصب باستخدام جهاز الصب بالقوة النابذة باستخدام خليطة النيكل-كروم (Kera® NH)، تركت البواتق لتبرد ثم أزيل المسحوق الكاسي من البواتق.



شكل (2-14) القبعات المعدنية على الدعامات

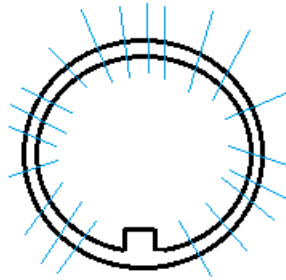
بعد ذلك أجري ترميل للقبعات المعدنية باستخدام رمل أكسيد الألمنيوم بحجم 250 ميكرون.



شكل (2-15) عينات إحدى المجموعات بعد الترميل

• الدراسة المجهرية للمرحلة الأولى قبل تطبيق الخزف:

أجريت دراسة الانطباق الحفافي للقبعات بقياس الفجوة الحفافية (marginal gap) وهي المسافة العمودية بين حافة التاج وحافة السن حسب تعريف (Holmes, Bayne et al. 1989) عند 20 نقطة اختيرت عشوائياً على محيط التاج بواسطة المجهر الضوئي (OLYMPUS OPTICAL CO,LTD) المزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون وبمعدل تكبير 30× الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق.



شكل (2-16) يوضح النقاط العشوائية على محيط التاج

2-4-3 تطبيق الخزف المغطي:

طبّق الخزف المغطي بسماكة موحدة، وتم صنع قالب خاص لضبط سماكة الخزف بالطريقة التالية:

صنع قالب ضبط السماكة:

- تم صنع قاعدة من الجبس المحسن للدّعمة المعدنية باستخدام قالب بلاستيكي.
- غُرست الدعامة المعدنية مع قبعتها ضمن الجبس .
- طبّق الخزف المغطي، وذلك بمزج مسحوق الخزف مع السائل الخاص به، بواسطة الفرشاة على قبعة معدنية جديدة لم تدخل في عينة البحث.
- تم إدخال القبعة إلى فرن الخزف وخبزها للحصول على سماكة 1.5 ملم بعد الخبز، وتم التأكد من السماكة باستعمال مقياس سماكة يدوي.
- وضع الدعامة النحاسية مع قبعتها المعدنية المغطاة بالخزف على القاعدة من أجل صنع قالب من الصفائح الخاصة بجهاز Vacuum، حيث وضعت صفيحة بلاستيكية طرية في الجهاز لإحمائها وتخليتها من الهواء بجهاز التخلية. فُصّ القالب المصنوع من الصفيحة بشكل يساير حواف القاعدة ليتم استخدام هذا القالب في ضبط سماكة الخزف المغطي.



شكل (2-17) قالب ضبط السماكة

- قسمت العينات عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين، تتألف كل مجموعة من 12 تاجاً. المجموعة الأولى تم تطبيق خزف (Duceram) المجموعة الثانية استخدم فيها خزف (IPS d.SIGN).

وفيما يلي مقارنة بين نوعي الخزف المستخدم في لبعض الخصائص :

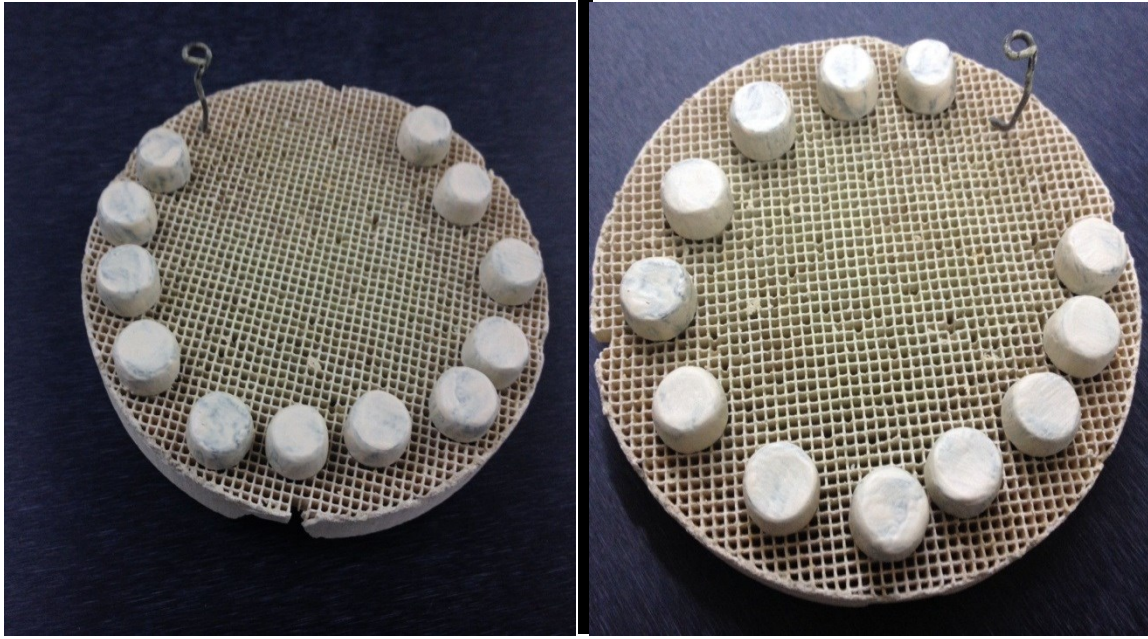
خزف IPS d.SING	خزف Duceram	
فلور أباتيت واللويسيت	اللويسيت	نوع البلورات
C°900 Opaque	C°980 Opaque	درجة حرارة
C°870 Dentin	C°920 Dentin	الخبز
$12.6 \pm 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}\text{m}$ /m	$15.4 \cdot 10^{-6} \text{ k}^{-1}$ m/m	معامل التمدد الحراري CTE

جدول (1-2) مقارنة بعض الخصائص بين نوعي الخزف المستخدم في الدراسة

• التطبيق الأول للخزف الظليل :

بالنسبة لخزف Duceram مزجت الكمية المطلوبة من مسحوق المادة الظليلة الأولى مع السائل الخاص بها بواسطة ملوقة على لوح المزج للحصول على القوام المناسب، أما خزف IPS d.SIGN تكون المادة الظليلة على شكل معجون عدلت بالسائل الخاص بها للوصول إلى القوام المناسب للعمل.

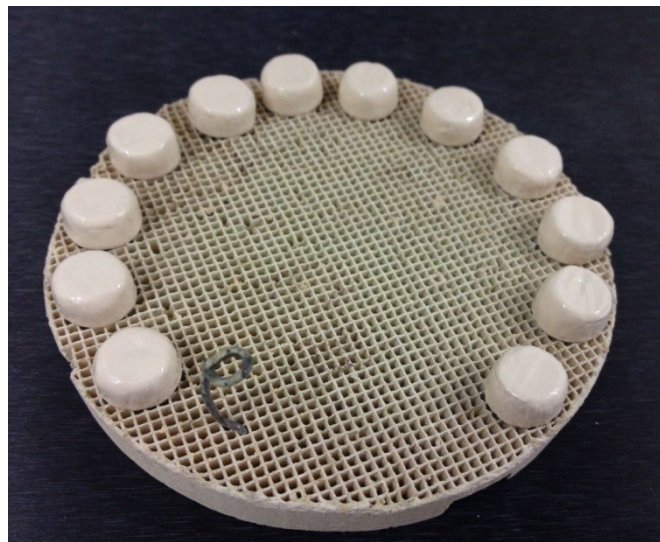
طلبت الطبقة الأولى من الخزف الظليل بواسطة فرشاة خاصة بحيث تم تغطية كامل سطح المعدن ثم نقلت القبعات إلى داخل فرن الخزف وخبرت حسب تعليمات الشركة المصنعة لكل من نوعي الخزف. يعتبر تطبيق الطبقة الأولى من الخزف الظليل مهماً حيث يؤمن ارتباط الخزف مع المعدن ويحجب لون المعدن.



شكل (2-18) العينات (المجموعة الأولى على اليمين والمجموعة الثانية على اليسار) بعد تطبيق الطبقة الأولى من الخزف الظليل

• التطبيق الثاني للخزف الظليل:

مزج الخزف الظليل الثاني وطبق بطريقة مماثلة لتطبيق الطبقة الأولى مع مراعاة تغطية كامل الشقوق والمناطق التي يظهر فيها لون المعدن وخبزت هذه الطبقة وفق البرنامج الخاص بها لكل مجموعة.



شكل (2-19) عينات المجموعة الثانية بعد تطبيق الطبقة الثانية من الخزف الظليل

- تطبيق الخزف العاجي والمينائي:

مزج مسحوق الخزف العاجي والمينائي مع سائل البناء الخاص للحصول على القوام المطلوب وطبق باستخدام الفرشاة وتم التأكد من سماكة الخزف المطلوبة باستخدام قالب ضبط السماكة، ثم أدخلت عينات كل مجموعة إلى فرن الخبز وفق برنامجها الخاص.



شكل (2-20) العينات بعد تطبيق كامل طبقات الخزف

- الدراسة المجهرية للمرحلة الثانية بعد تطبيق الخزف:

أجريت دراسة الانطباق الحفافي للتيجان بقياس الفجوة الحفافية (marginal gap) المذكورة سابقاً عند 20 نقطة اختيرت عشوائياً على محيط التاج بواسطة المجهر الضوئي (OLYMPUS OPTICAL CO,LTD) المزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون وبمعدل تكبير 30× .

- إعادة الخبز:

أخضعت العينة لدورتي خبز تصحيح (Correction) وفق البرنامج الخاص بكل نوع من أنواع الخزف المستخدم.

فيما يلي برنامج الخبز الخاص بكل مجموعة:

Firing cycle	Preheating time	Drying	Heat rate temp.	Final time	Hold	Vacuum	Temper mento lento	Slow cooling
	°C	min	°C/min	°C	min	hPa		
Oxide firing	Adhere to the exact firing settings for each non-precious alloy.							
Bonder	575	7:00	55	980	2:00	50	-	-
Paste opaque	575	7:00	55	950	2:00	50	-	-
Powder opaque	575	5:00	55	950	2:00	50	-	-
Shoulder 1+2	575	7:00	55	930	1:00	50	-	-
Dentine 1	575	6:00	55	920	1:00	50	3 min/850 °C	to 600 °C
Dentine 2	575	4:00	55	910	1:00	50	3 min/850 °C	to 600 °C
Glaze	575	3:00	55	890	1:00	-	3 min/850 °C	to 600 °C
Add-on (Final Kiss)	575	4:00	55	880	1:00	50	3 min/850 °C	to 600 °C
Final shoulder	450	4:00	55	660	1:00	50	-	-

شكل (21-2) برنامج الخبز الخاص بالمجموعة الأولى (خزف Duceram)

1 st opaquer firing (wash firing)						
T	B	S	t _⌘	H	V ₁	V ₂
900°C 1652°F	403°C 757°F	6 min. 6 min.	80°C 144°F	1 min. 1 min.	450°C 842°F	899°C 1650°F
2 nd opaquer firing						
T	B	S	t _⌘	H	V ₁	V ₂
890°C 1634°F	403°C 757°F	6 min. 6 min.	80°C 144°F	1 min. 1 min.	450°C 842°F	889°C 1632°
1 st dentin and incisal firing						
T	B	S	t _⌘	H	V ₁	V ₂
870°C 1598°F	403°C 757°F	4-9 min. 4-9 min.	60°C 108°F	1 min. 1 min.	450°C 842°F	869°C 1596°F
Corrective firing with IPS d.SIGN Add-on material (1:1)						
T	B	S	t _⌘	H	V ₁	V ₂
810°C 1490°F	403°C 757°F	4 min. 4 min.	60°C 108°F	1 min. 1 min.	450°C 842°F	809°C 1488°F

شكل (22-2) برنامج الخبز الخاص بالمجموعة الثانية (خزف IPS d.SIGN)

• الدراسة المجهرية للمرحلة الثالثة بعد ثلاث دورات خبز:

أجريت دراسة الانطباق الحفافي للتيجان بقياس الفجوة الحفافية (marginal gap) المذكورة سابقاً عند 20 نقطة اختيرت عشوائياً على محيط التاج بواسطة المجهر الضوئي (OLYMPUS OPTICAL CO,LTD) المزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون وبمعدل تكبير 30× .

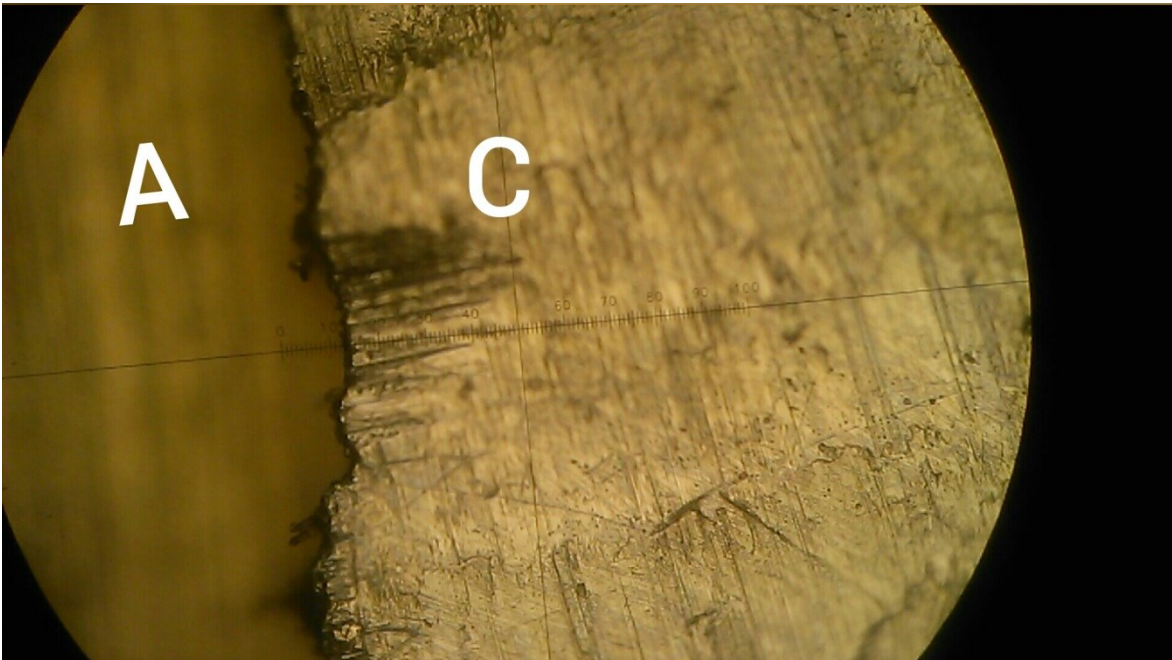
وضعت نتائج قياس الانطباق الحفافي في جدول للمراحل الثلاثة (قبل الخبز، بعد دورة خبز واحدة، بعد ثلاث دورات خبز) واستخدم البرنامج الإحصائي SPSS version 019 لإجراء الاختبارات الإحصائية.

وفيما يلي بعض الصور للفجوة الحفافية المقاسة:

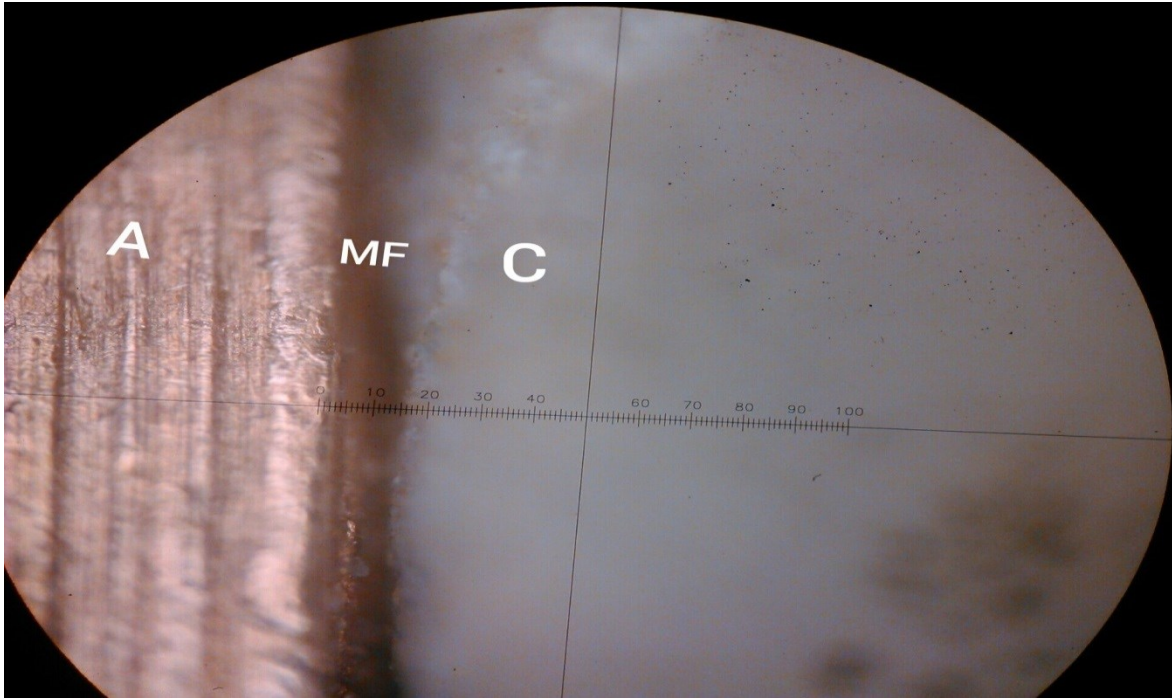
حيث تمثل: (A) الدعامة Abutment

(C) التاج Crown

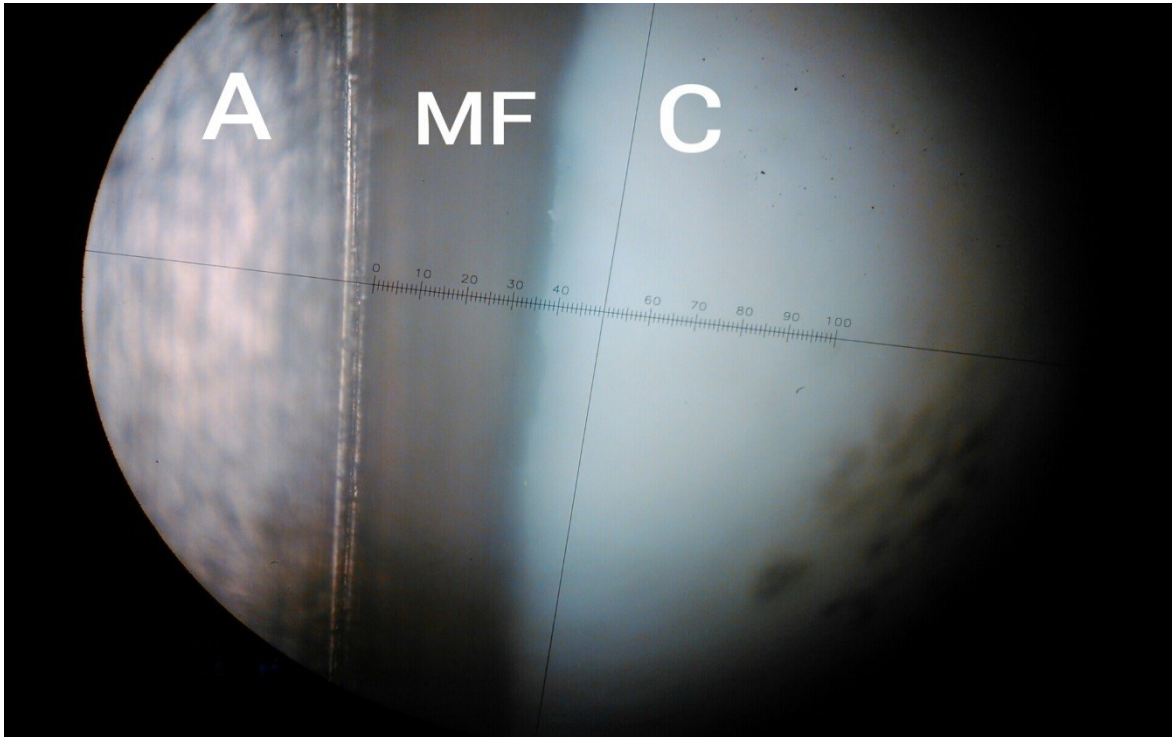
(MF) الفجوة الحفافية Marginal fit



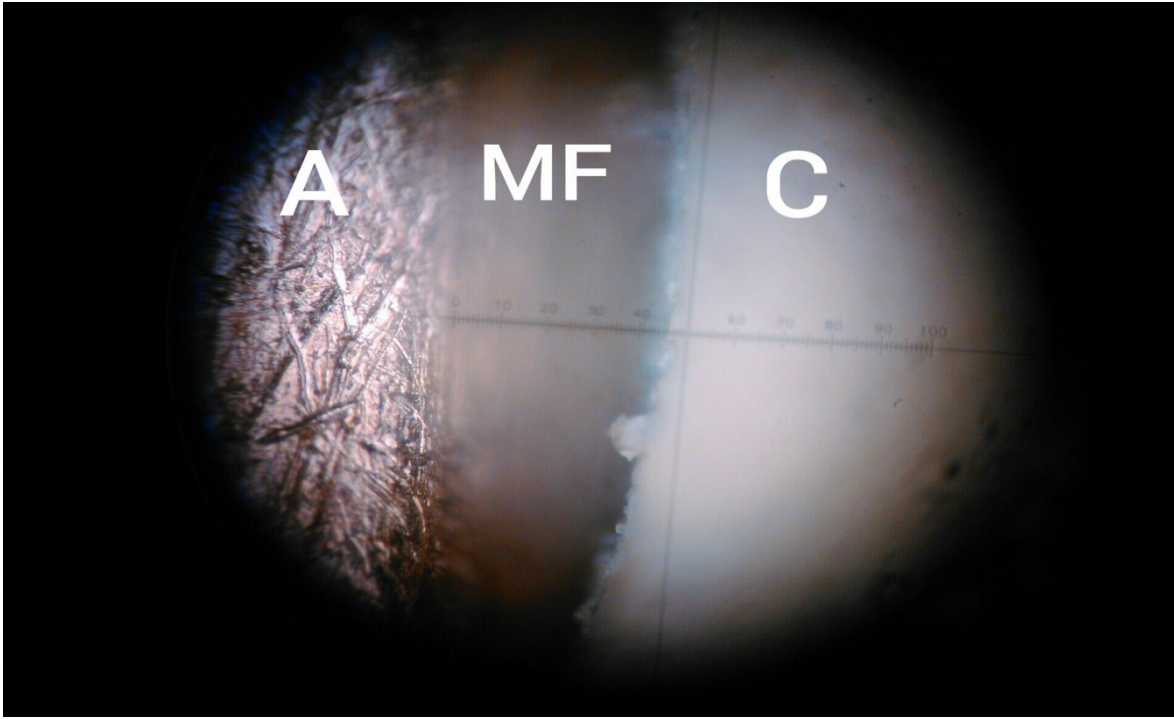
شكل (23-2) انطباق حفاقي تام (عينة رقم 24 في المرحلة قبل الخبز)



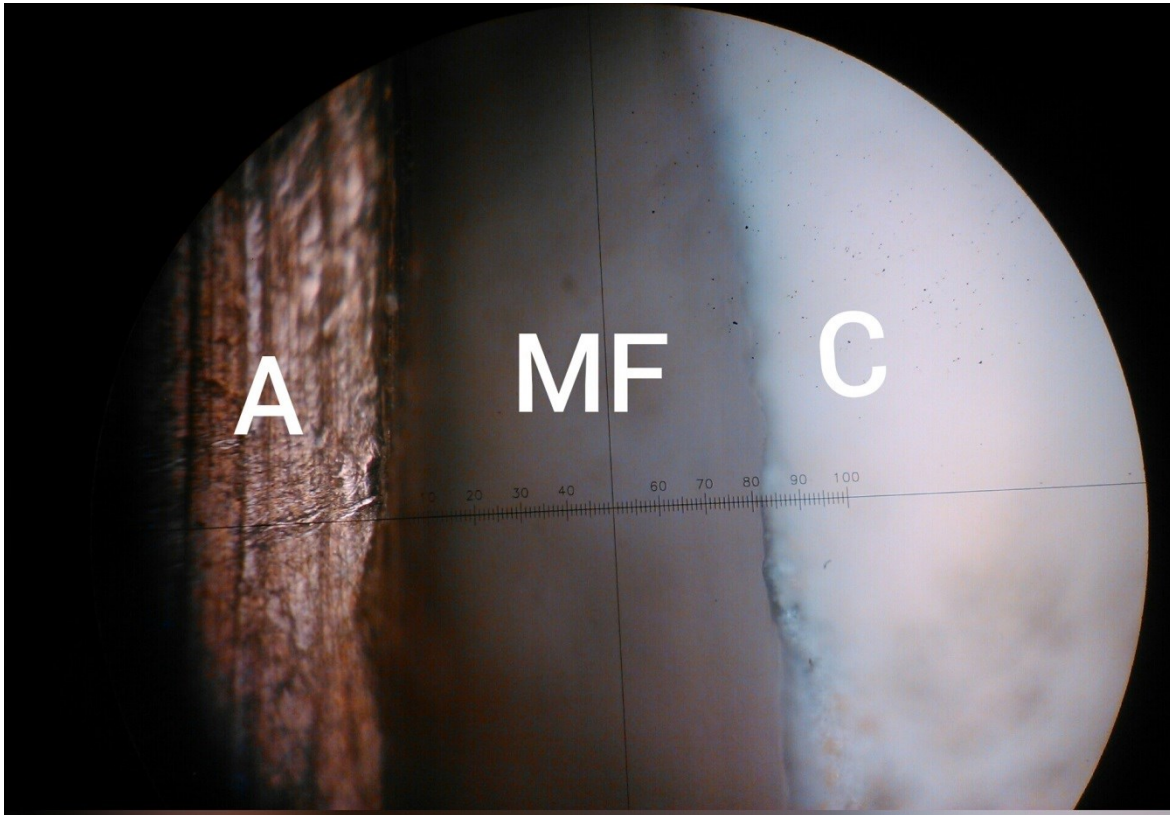
شكل (24-2) فجوة حفاقية بمقدار 15 ميكرون (عينة رقم 11 قبل الخبز)



شكل (25-2) فجوة حفاقية بمقدار 35 ميكرون (عينة رقم 2 بعد تطبيق الخزف المغطي)



شكل (2-26) فجوة حفاقية بمقدار 45 ميكرون (عينة رقم 17 بعد ثلاث دورات خبز)



شكل (2-27) فجوة حفاقية بمقدار 82 ميكرون (عينة رقم 21 بعد ثلاث دورات خبز).

الباب الثالث

النتائج

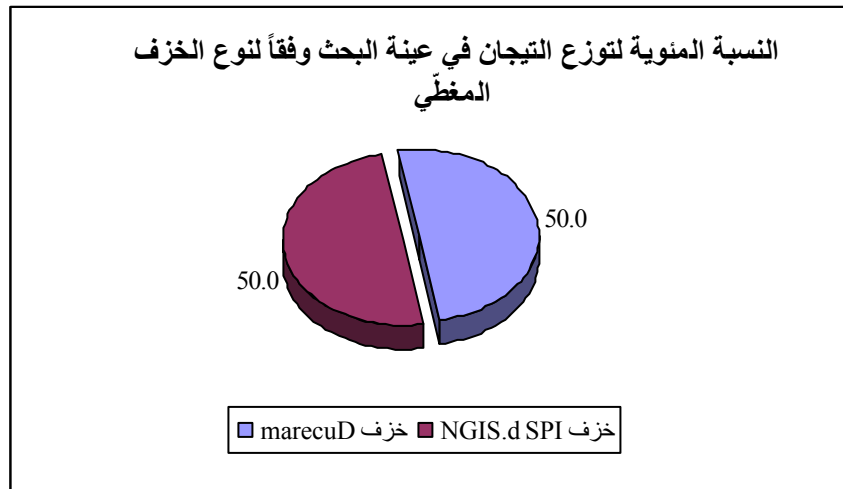
3-1 وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 24 تاجاً خزفياً معدنياً كانوا مقسمين إلى مجموعتين رئيسيتين اثنتين متساويتين وفقاً لنوع الخزف المغطّي (خزف Duceram، خزف IPS d.SIGN) وكان توزيع التيجان في عينة البحث كما يلي:

1- توزيع التيجان في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي:

نوع الخزف المغطّي	عدد التيجان	النسبة المئوية
خزف Duceram	12	50.0
خزف IPS d.SIGN	12	50.0
المجموع	24	100

جدول رقم (3-1) يبين توزيع عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي.



مخطط رقم (3-1) يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي

3-2 الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في 20 نقطة قياس مختلفة وتم اعتماد المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في نقاط القياس العشرين في ثلاث مراحل مختلفة (قبل الخَبز، بعد تطبيق الخزف المغطّي، بعد ثلاث دورات خبز) لكل تاج من التيجان في عينة البحث وقد تم حساب مقدار التغير في الفجوة الحفافية (بالميكرون) في كل من المرحلتين (بعد تطبيق الخزف المغطّي، بعد ثلاث دورات خبز) لكل تاج من التيجان المدروسة في عينة البحث كما في المعادلتين التاليتين:

$$\begin{aligned} \text{مقدار التغير في الفجوة الحفافية (بالميكرون) بعد تطبيق الخزف المغطّي لكل تاج} &= \text{مقدار} \\ \text{الفجوة الحفافية بعد تطبيق الخزف المغطّي} &- \text{مقدار الفجوة الحفافية قبل الخَبز} \\ \text{مقدار التغير في الفجوة الحفافية (بالميكرون) بعد ثلاث دورات خبز لكل تاج} &= \text{مقدار الفجوة} \\ \text{الحفافية بعد ثلاث دورات خبز} &- \text{مقدار الفجوة الحفافية قبل الخَبز} \end{aligned}$$

وتم حساب مقدار التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز مقارنةً بمرحلة بعد تطبيق الخزف المغطّي (بالميكرون) لكل تاج من التيجان المدروسة في عينة البحث كما في المعادلة التالية:

$$\begin{aligned} \text{مقدار التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز مقارنةً بمرحلة بعد تطبيق الخزف} \\ \text{المغطّي (بالميكرون) لكل تاج} &= \text{مقدار الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز} - \text{مقدار} \\ \text{الفجوة الحفافية بعد تطبيق الخزف المغطّي} \end{aligned}$$

كما تم حساب نسبة التغير في الفجوة الحفافية في كل من المرحلتين (بعد تطبيق الخزف المغطّي، بعد ثلاث دورات خبز) لكل تاج من التيجان المدروسة في عينة البحث كما في المعادلتين التاليتين:

$$\begin{aligned} \text{نسبة التغير في الفجوة الحفافية (\%)} &= \text{مقدار التغير} \\ \text{في الفجوة الحفافية بعد تطبيق الخزف المغطّي} &\div \text{مقدار الفجوة الحفافية قبل الخَبز} \times 100 \end{aligned}$$

نسبة التغير في الفجوة الحفافية (%) بعد ثلاث دورات خبز لكل تاج = (مقدار التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز ÷ مقدار الفجوة الحفافية قبل الخبز) × 100

وتم حساب نسبة التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز مقارنةً بمرحلة بعد تطبيق الخزف المغطّي لكل تاج من التيجان المدروسة في عينة البحث كما في المعادلة التالية:

نسبة التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز مقارنةً بمرحلة بعد تطبيق الخزف المغطّي لكل تاج = (مقدار التغير في الفجوة الحفافية بعد ثلاث دورات خبز مقارنةً بمرحلة بعد تطبيق الخزف المغطّي (بالميكرون) ÷ مقدار الفجوة الحفافية بعد تطبيق الخزف المغطّي) × 100

ثم تمت دراسة تأثير نوع الخزف المغطّي على كل من المتغيرات المقاسة والمحسوبة في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-2-1 دراسة نتائج قياس مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف
المغطّي والمرحلة المدروسة:

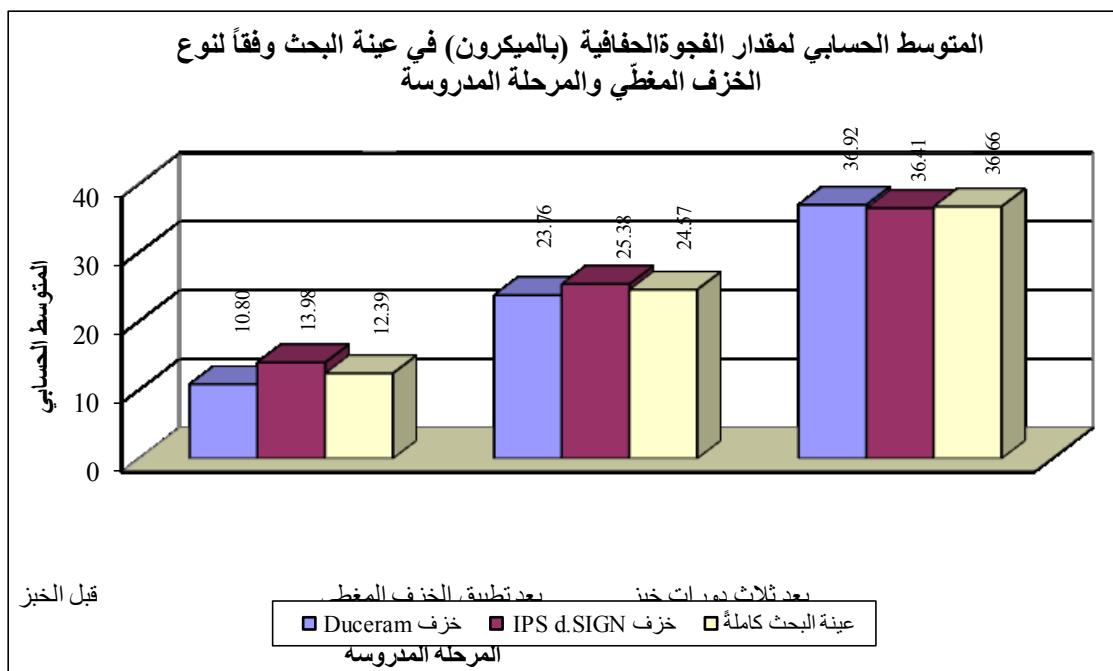
- إحصاءات وصفية:

المتغير المدرّس	المرحلة	نوع الخزف المغطّي	عدد نقاط القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون)	قبل الخَبز	خزف Duceram	240	10.80	6.16	0.40	1	30
		خزف IPS d.SIGN	240	13.98	7.14	0.46	0	35
		عينة البحث كاملةً	480	12.39	6.85	0.31	0	35
	بعد تطبيق الخزف المغطّي	خزف Duceram	240	23.76	10.56	0.68	7	50
		خزف IPS d.SIGN	240	25.38	9.90	0.64	10	50
		عينة البحث كاملةً	480	24.57	10.25	0.47	7	50
	بعد ثلاث دورات	خزف Duceram	240	36.92	12.00	0.77	10	75

المتغير المدرّس	المرحلة	نوع الخزف المغطّي	عدد نقاط القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
	خبز	خزف IPS d.SIGN	240	36.41	10.66	0.69	15	82
		عينة البحث كاملة	480	36.66	11.34	0.52	10	82

جدول رقم (3-2) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن جميع قيم الفجوة الحفافية كانت أقل من 120 ميكرون (فقد تراوحت بين 0 و 82 ميكرون) مهما كان نوع الخزف المغطّي المستخدم ومهما كانت المرحلة المدروسة وبالتالي فإن قيم مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) قبل الخبز وبعد تطبيق الخزف المغطّي وبعد ثلاث دورات خبز كانت مقبولة سريراً في كل من مجموعة التيجان المغطّاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطّاة بخزف IPS d.SIGN على حدة وفي عينة البحث كاملة.



مخطط رقم (2-3) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة.

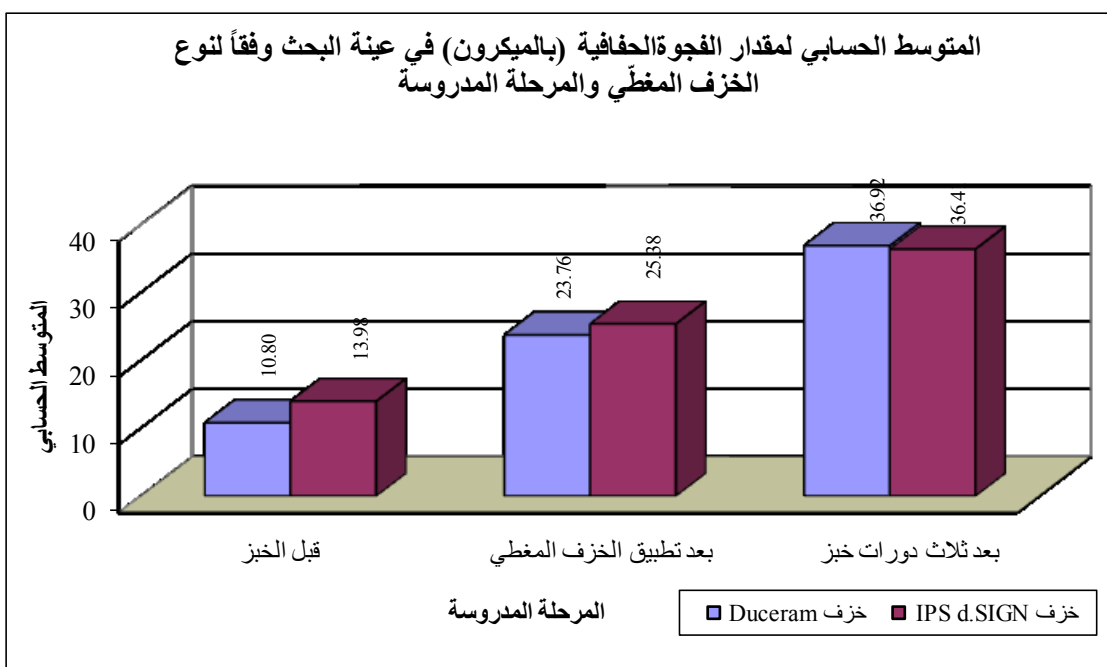
2-2-3 دراسة تأثير نوع الخزف المغطّي في مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين مجموعة التيجان المغطّاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطّاة بخزف IPS d.SIGN في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يل

- إحصاءات وصفية:

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد التيجان	نوع الخزف المغطّي	المرحلة	المتغير المدروس
16.6	3.7	1.16	4.00	10.80	12	خزف Duceram	قبل الخبز	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون)
18.85	5.9	1.21	4.20	13.98	12	خزف IPS d.SIGN		
41.3	14.4	2.16	7.47	23.76	12	خزف Duceram	بعد تطبيق الخزف	
34	15.65	1.83	6.35	25.38	12	خزف IPS d.SIGN	المغطّي	
57.2	26.15	2.79	9.66	36.92	12	خزف Duceram	بعد ثلاث دورات	
46.2	22.85	2.06	7.13	36.41	12	خزف IPS d.SIGN	خبز	

جدول رقم (3-3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة.



مخطط رقم (3-3) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطّي والمرحلة المدروسة

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

المتغير المدروس	المرحلة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون)	قبل الخبز	-1.894	22	-3.18	1.68	0.071	لا توجد فروق دالة
	بعد تطبيق الخزف المغطّي	-0.574	22	-1.63	2.83	0.572	لا توجد فروق دالة
	بعد ثلاث دورات خبز	0.147	22	0.51	3.47	0.885	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-4) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين مجموعة التيجان المغطاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطاة بخزف IPS d.SIGN في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) قبل الخبز وبعد تطبيق الخزف المغطى وبعد ثلاث دورات خبز بين مجموعة التيجان المغطاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطاة بخزف IPS d.SIGN في عينة البحث، أي أنه لا يوجد تأثير لتغيير الخزف المغطى في مقدار الفجوة الحفافية.

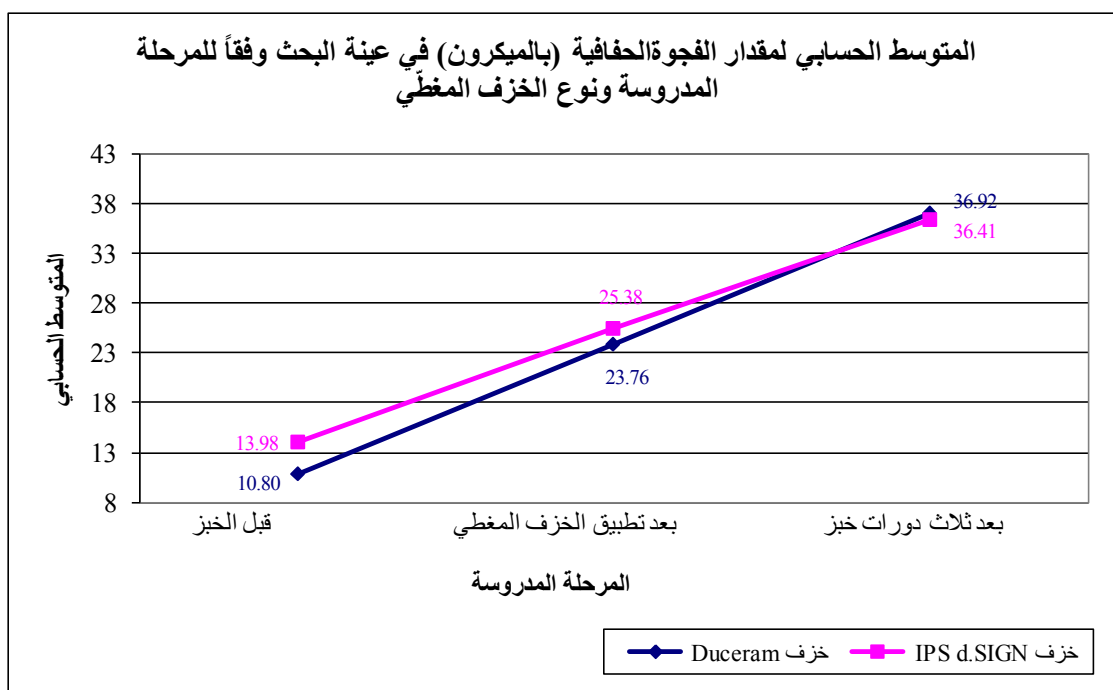
3-2-3 دراسة تأثير المرحلة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً لنوع الخزف المغطى:

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين المراحل الثلاث المدروسة (قبل الخبز، بعد تطبيق الخزف المغطى، بعد ثلاث دورات خبز)، وذلك وفقاً لنوع الخزف المغطى كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد التيجان	المرحلة المدروسة	نوع الخزف المغطّي	المتغير المدروس
16.6	3.7	1.16	4.00	10.80	12	قبل الخَبز	خزف Duceram	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون)
41.3	14.4	2.16	7.47	23.76	12	بعد تطبيق الخزف المغطّي		
57.2	26.15	2.79	9.66	36.92	12	بعد ثلاث دورات خبز		
18.85	5.9	1.21	4.20	13.98	12	قبل الخَبز	خزف IPS d.SIGN	
34	15.65	1.83	6.35	25.38	12	بعد تطبيق الخزف المغطّي		
46.2	22.85	2.06	7.13	36.41	12	بعد ثلاث دورات خبز		

جدول رقم (3-5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع الخزف المغطّي



مخطط رقم (3-4) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع الخزف المغطى.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

نوع الخزف المغطى	المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافية بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
خزف Duceram	بعد تطبيق الخزف المغطى - قبل الخبز	12.96	8.405	11	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ثلاث دورات خبز - قبل الخبز	26.12	11.832	11	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ثلاث دورات خبز - بعد تطبيق الخزف المغطى	13.16	4.573	11	0.001	توجد فروق دالة

نوع الخزف المغطّي	المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافية بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
خزف IPS d.SIGN	بعد تطبيق الخزف المغطّي - قبل الخبز	11.41	8.059	11	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ثلاث دورات خبز - قبل الخبز	22.43	14.101	11	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ثلاث دورات خبز - بعد تطبيق الخزف المغطّي	11.03	7.627	11	0.000	توجد فروق دالة

جدول رقم (3-6) يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية بين المراحل الثلاث المدروسة، وذلك وفقاً لنوع الخزف المغطّي.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية بين المراحل الثلاث المدروسة (قبل الخبز، بعد تطبيق الخزف المغطّي، بعد ثلاث دورات خبز) مهما كانت نوع الخزف المغطّي في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بعد تطبيق الخزف المغطّي وبعد ثلاث دورات خبز كانت أكبر منها قبل الخبز، وأن قيم مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بعد ثلاث دورات خبز كانت أكبر منها بعد تطبيق الخزف المغطّي، وذلك في كل من مجموعة التيجان المغطّاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطّاة بخزف IPS d.SIGN على حدة في عينة البحث، أي أن عملية خبز الخزف أدت إلى زيادة الفجوة الحفافية وأن عملية تكرار الخبز سببت زيادة إضافية في مقدار الفجوة الحفافية.

الباب الرابع

المناقشة

4-1 مناقشة فكرة البحث:

لوحظ في الفترة الأخيرة التطور المتسارع في المواد المستخدمة في طب الأسنان لاسيما في مجال التعويضات الثابتة، حيث ظهرت أنماط حديثة من الخزف المغطي المستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية التي تحسن الناحية التجميلية وتحاكي في مظهرها الأسنان الطبيعية، ونظراً للأهمية السريرية للانطباق الحفافي في نجاح التعويض وديمومته كان لابد من تقييمه مع هذه الأنظمة الحديثة.

إن تأمين إطباق جيد للقطعة التعويضية منسجم مع الإطباق الأساسي للمريض أمر بالغ الأهمية، يتطلب تحقيقه في بعض الأحيان إجراء تعديل على التعويض عدة مرات في فم المريض، وإعادته للمخبري لإنهاء السطح المعدل وتلميعه، وبالتالي فإن إعادة خبز التعويض أمر متواتر الحدوث في الممارسة السنية قد يؤثر في الانطباق الحفافي للتعويض على السن المحضر.

هذه الأسباب دفعت إلى دراسة تأثير هذه المتغيرات على الانطباق الحفافي في التيجان الخزفية المعدنية.

4-2 مناقشة مواد وطرائق البحث:

استخدمت في هذا البحث دعامات معدنية متطابقة، صُنعت بواسطة مخرطة صناعية مزودة بمنقلة، بهدف توحيد العينات من حيث طول الدعامة، عرض شبه الكتف، وضبط درجة ميلان الجدران، وبذلك تم تلافي الأخطاء الناتجة عن اختلاف أبعاد العينات.

استخدمت هذه الطريقة في صنع الدعامات المعدنية المحضرة ذات القياس الموحد في عدة دراسات منها: دراسة (Salari, Jalalian et al. 2010)، (Naveen, Pillai et al. 2011)، (Regish, Sharma et al. 2013)، وفي دراسة Gemalmaz عن تأثير خبز الخزف في الانطباق الحفافي باختلاف نوع الخليطة وشكل التحضير (Lang, 1995) وفي دراسات أخرى استخدمت الدعامات المعدنية لقياس الانطباق الحفافي لأن تحضيرها القياسي يقلل من التآكل أو الحث الذي يحدث للدعامات

غير المعدنية خلال عمليات الصنع أو أثناء إجراء القياس (Gavelis, Morency et al. 1981).

تم تثبيت زاوية التحضير بزاوية التقاء 20° لتكون ضمن درجات الميلان المقبولة سريرياً، حيث تعتبر زاوية ميلان الجدران بين $22^\circ - 5^\circ$ في التحضير مقبولة وذلك حسب (Shillingburg, Hobo et al. 1997).

صنع ميزاب في منطقة ما من الدعامة بعيداً عن خط الإنهاء باستخدام سنبل شاقة قطرها 1 ملم وهذا الميزاب يهدف إلى تأمين الاستقرار، والتوضع الصحيح للقلنسوة على الدعامة، واستخدمت هذه الطريقة في بحث (Dimashkieh 2010Mejia and Tobon 2000).

أما بالنسبة للإلصاق، فلم تلتصق التيجان إلى الدعامات النحاسية بالشكل الروتيني عند إجراء القياسات، مع أن إلصاق التيجان إلى الدعامات يجعل البحث أكثر قرباً من الواقع السريري، إلا أن عملية الإلصاق تضيف متغيراً آخر وهو اسمنت الإلصاق حيث تتأثر نتائج قياس الانطباق الحفافي بنوع الاسمنت وقوامه وتقنية الإلصاق، بالإضافة إلى أن الاسمنت يشوش الرؤيا تحت المجهر كما أن عملية قياس الانطباق الحفافي على عدة مراحل تحتم نزع التاج وإعادة الإلصاق في كل مرحلة مما قد يشوه حواف التاج وانطباقه (Bajaj 2013)، وقد أوصى Hilgert بعدم إلصاق التيجان عند إجراء قياس الانطباق الحفافي (Hilgert, 2003 Neisser et al.).

تم اعتماد مفهوم قياس الفجوة الحفافية (marginal gap) وفق التعريف الذي حدده Holmes وزملاؤه في دراستهم، حيث عرفوا الفجوة الحفافية بأنها المسافة العمودية المقاسة ما بين نقطة على الحافة الداخلية لمحيط التاج وأبعد نقطة محيطية في الحافة الخارجية لشبه الكتف على السن المحضر (Holmes, Bayne et al. 1989).

استخدم المجهر الضوئي في هذه الدراسة بمعدل تكبير وقدره $30\times$ لدراسة الانطباق الحفافي كما في دراسات (Fransson, Øilo et al. 1985) (Anusavice and Carroll 1987).

تم قياس 20 نقطة موزعة عشوائياً على كامل حواف القبة، تراوحت عدد النقاط المستخدمة في دراسات سابقة من 4 نقاط (Holden, Goldstein et al. 2009) 8 نقاط (Reich, Kappe et al. 2008)، 12 نقطة (Goldin, Boyd et al. 2005)، 24 نقطة (Coli and Karlsson 2004)، 50 نقطة (Polansky, Heschl et al. 2010).

لا توجد فروق في نتائج الانطباق الحفافي عند القياس بشكل عشوائي أو عند التباعد بمسافات متساوية بحسب دراسة (Groten, Axmann et al. 2000).

إن قياس المسافة الحفافية الموصى به للترميمات الخزفية المعدنية بحدود 75 ميكرون في دراسة (Polansky, Heschl et al. 2010)، بينما ذكرت دراسات أخرى أن المدى السريري المقبول للفجوة الحفافية يتراوح بين 50 إلى 200 ميكرون (Martinez-Rus, Suarez et al. 2011).

4-3 مناقشة نتائج البحث :

تراوح متوسط قيم الفجوة الحفافية لعينات المجموعة الأولى (مجموعة خزف Duceram) في المراحل الثلاث المدروسة (قبل الخبز، بعد تطبيق كامل طبقات الخزف، بعد ثلاث دورات خبز) (10.80 - 23.76 - 36.92) ميكرون على التوالي.

وبلغ متوسط قيم الفجوة الحفافية لعينات المجموعة الثانية (مجموعة خزف IPS d.SIGN) في المراحل الثلاث المدروسة (قبل الخبز، بعد تطبيق كامل طبقات الخزف، بعد ثلاث دورات خبز) (13.98 - 25.38 - 36.41) ميكرون على التوالي.

وهي ضمن الحدود المقبولة سريرياً لمقدار الإنفتاح الحفافي بحسب Foster حيث ذكر أن هناك مدى واسع لقيم الفجوة الحفافية في الأدب الطبي يتراوح من 4 إلى 120 ميكرون (Foster 1990).

4-3-1 مناقشة تأثير نوع الخزف المغطي على الانطباق الحفافي:

بينت نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافية بالميكرون بين مجموعة التيجان المغطاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطاة بخزف IPS d.SIGN في المراحل الثلاث المدروسة أن:

قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) قبل الخبز وبعد تطبيق الخزف المغطي وبعد ثلاث دورات خبز بين مجموعة التيجان المغطاة بخزف Duceram ومجموعة التيجان المغطاة بخزف IPS d.SIGN في عينة البحث، أي أنه لا يوجد تأثير لتغيير الخزف المغطي في مقدار الفجوة الحفافية.

أوضحت دراسات بأن الاختلاف في الانطباق الحفافي باختلاف نوع الخزف المغطي يتعلق بعدة عوامل منها، اختلاف التركيب الكيميائي للخزف واختلاف معامل التمدد الحراري ودرجة حرارة الخبز بين أنواع الخزف المستعملة (Kelly, Nishimura et al. 1996).

ترتبط هذه العوامل مع بعضها حيث إن معامل التمدد الحراري للخزف حساس للتغير في التركيب الكيميائي للخزف مثل كمية اللوسيت، فزيادة محتوى الخزف من اللوسيت يرفع معامل التمدد الحراري ودرجة حرارة الخبز، وهذا ينطبق على النوعين المدروسين (العودة للجدول رقم 1-2) (Kelly, Nishimura et al. 1996) .

وتتلخص العلاقة بين محتوى الخزف من اللوسيت ومعامل التمدد الحراري للخزف بالمعادلة التالية: (Mackert, Khajotia et al. 1996)

$$a_p = a_m + c f_l (a_l - a_m)$$

حيث a_p معامل التمدد الحراري للخزف

a_m معامل التمدد الحراري للقالب الزجاجي في الخزف

a_l معامل التمدد الحراري للوسيت

f_l حجم اللوسيت في الخزف

أوضح DeHoff في دراسته أن التشوه الحاصل في حواف التيجان الخزفية المعدنية الناتج عن تباين معامل التمدد الحراري أقل من 21 ميكرون، مما يدعم النظرية القائلة بأن اختلاف معامل التمدد الحراري لا يعد سبباً رئيسياً للانفتاح الحفافي (DeHoff and Anusavice 1984).

يمكن القول بأنه مهما اختلف نوع الخزف المستخدم في التعويضات الخزفية المعدنية واختلف خواصه وصفاته فإن قيمة الفجوة الحفافية لا تتأثر بذلك وذلك لأن جميع الأنواع تحقق عدداً من الصفات المناسبة للاستخدام مع الخلائط بحيث لا تسبب زيادةً في الفجوة الحفافية.

- لم تظهر دراسة مناديلي فرقاً جوهرياً بين الخزف الفلدسباري التقليدي VMK95 وخزف IPS d.SIGN في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية وبذلك توافقت نتائج دراستنا مع هذه الدراسة (مناديلي 2009).

- اتفقت هذه الدراسة مع دراسة Goldin حيث لم يجد فرقاً ذو دلالة إحصائية في الانطباق الحفافي للترميمات الخزفية المعدنية عند استخدام خزف Ceramco II وخزف CPC-MK (Goldin, Boyd et al. 2005).
- اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Kim لتقييم الانطباق الحفافي لنوعين من الخزف المغطي للتيجان الخزفية المعدنية، حيث لم تكن الاختلافات في مقدار الفجوة الحفافية ذات دلالة إحصائية بين الخزف التقليدي والخزف المضغوط على المعدن (Kim, Park et al. 2010).
- اختلفت هذه الدراسة مع دراسة Biffar حيث وجد أن الانطباق الحفافي لخزف Ducera أفضل من الخزف التقليدي وبشكل جوهري، ويعود سبب تلك النتيجة حسب رأي الباحث إلى اختلاف التركيب الكيميائي (المحتوى الأعلى من الألومينا ضمن خزف Ducera) (Biffar and Weltzsch 1989).
- اختلفت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Varol حيث قارن الانطباق الحفافي لنوعين من تيجان الخزفية المعدنية ووجد أن الاختلاف بين الترميمات الخزفية المعدنية التقليدية وتيجان الخزف المضغوط على المعدن يعود إلى اختلاف طريقة تطبيق الخزف التي تسبب تشوهاً أقل في الخزف المضغوط على المعدن (Varol and Kulak-Özkan 2015).

4-3-2 مناقشة تأثير عملية الخبز و تكرار الخبز على الانطباق الحفافي:

بينت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين المراحل الثلاث المدروسة (قبل الخبز، بعد دورة خبز واحدة، بعد ثلاث دورات خبز) لكلا المجموعتين أنه :

عند مقارنة قيم مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) لكلا المجموعتين بين المرحلة (قبل الخبز) وكل من المرحلتين الأخيرتين (بعد دورة خبز واحدة، بعد ثلاث دورات خبز) على حدة، وبين المرحلتين (بعد دورة خبز واحدة، بعد ثلاث دورات خبز) كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) بين المراحل المذكورة في كلا المجموعتين في عينة البحث، أي أن عملية خبز الخزف أدت إلى زيادة الفجوة الحفافية وأن عملية تكرار الخبز سببت زيادة إضافية في مقدار الفجوة الحفافية.

سببت إضافة طبقة الخزف المغطي زيادة في مقدار الفجوة الحفافية في التيجان الخزفية المعدنية بحسب دراسات كل من (Fairhurst, Anusavice et al. 1980) (Wanserski, Sobczak et al. 1986).

يمكن تفسير الزيادة في مقدار الفجوة الحفافية بسبب تعرض الأساس المعدني لتغيرات في الأبعاد بالاتجاهين العمودي والأفقي، هذه التغيرات تعيق انطباق الترميم وتسبب تشوهاً في الحواف، يتأثر بالعوامل التالية : الحرارة المختزنة الناتجة عن مرحلة أكسدة المعدن، اختلاف معامل التمدد الحراري بين الخليطة والخزف، نوع الخليطة وشكل خط الإنهاء (Varol and Kulak-Özkan 2015).

بين Gemalmaz أن درجات الحرارة المرتفعة المطبقة أثناء عملية خبز الخزف تسبب تشوه حراري في الخليطة ينعكس سلباً على الانطباق الحفافي في الترميمات الخزفية المعدنية (Gemalmaz, Berksun et al. 1998).

تؤثر عملية تطبيق الخزف المغطي ودرجات الحرارة المرتفعة المرافقة لها في الانطباق الحفافي للتيجان، ويرتبط مقدار التشوه الحاصل بشكل خط الإنهاء في التيجان الخزفية المعدنية (Nawafleh, Mack et al. 2013).

أوضح Quante في دراسته لتقييم أثر خبز الخزف في دقة الانطباق الداخلي والحفافي للتيجان الخزفية المعدنية أن عملية خبز الخزف تؤدي إلى حدوث زيادة في مقدار الانفتاح

الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية ويعود ذلك لاختلاف معاملات التمدد الحراري بين الخزف المغطي والمعدن (Quante, Ludwig et al. 2008).

يتضح لنا من ما سبق أن الحرارة المطبقة أثناء عملية الخبز تعمل على تغير خواص الهيكل المعدني بحيث يصبح ألين وأكثر قابلية للتشوه مما يزيد قيمة الفجوة الحفافية وكلما زادت مرات التعرض للحرارة زاد التشوه الحاصل.

- اتفقت هذه الدراسة مع دراسة أجريت حول تأثير عملية خبز الخزف على الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية بأشكال مختلفة من خطوط الإنهاء، حيث وجد أن خبز الخزف ينقص الانطباق الحفافي مهما كان شكل خط الإنهاء (Almeida, 2010).
- إن نتيجة دراستنا توافقت مع دراسة Salari لتقييم انطباق التيجان الخزفية المعدنية بعد خبز الخزف حيث استنتج حدوث زيادة في مقدار الفجوة الحفافية بعد الخبز (Salari, Jalalian et al. 2010).
- اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Regish من حيث تناقص الانطباق الداخلي والحفافي بعد تطبيق الخزف المغطي (Regish, Sharma et al. 2013).
- اتفقت هذه الدراسة مع دراسة قام بها Kaleli عن أثر عملية الخبز والإلصاق في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية المصنوعة بطرق مختلفة حيث تزايد مقدار الفجوة الحفافية بعد الخبز والإلصاق (Kaleli and Saraç 2016).
- كانت نتيجة دراستنا متفقة مع دراسة Oruç وزملاؤه لتقييم الانطباق الحفافي والداخلي لتيجان خزفية معدنية باستخدام نوعين من الخلائط (خليطة النيكل كروم وخليطة التيتانيوم النقي) حيث استنتجوا أن التيجان المصنعة باستخدام خليطة النيكل كروم تملك انطباقاً حفافياً أفضل من التيجان المصنعة باستخدام التيتانيوم النقي وأن مراحل خبز الخزف تؤثر سلباً على الانطباق الحفافي فتؤدي إلى زيادة في الفجوة الحفافية (Oruç and Tulunoglu 2000).

- اختلفت هذه الدراسة مع دراسة قام بها Hamaguchi باستخدام المجهر الالكتروني الماسح لتقييم حواف التيجان الخزفية المعدنية حيث وجد أن إضافة الخزف وخبزه لا يسبب زيادة ذات دلالة إحصائية في قيمة الفجوة الحفافية مهما كان نوع خط الإنهاء المستخدم والسبب حسب رأيه تقارب معامل التمدد الحراري للمعدن والخزف المستخدمين في دراسته (Hamaguchi, Cacciato et al. 1982)

- عند مقارنة هذه الدراسة مع دراسة أبو سمرة لتأثير خبز الخزف نجد أننا اتفقنا جزئياً فقد أدت عملية الخبز إلى زيادة قيمة الفجوة الحفافية في الثنايا بينما تناقصت الفجوة الحفافية في الأرحاء بعد الخبز وقد عزا هذا الاختلاف إلى اختلاف الشكل الهندسي والكتلة والحجم (أبو سمرة 2009).

إن معظم الدراسات السابقة تناولت تأثير خبز كل طبقة من طبقات الخزف على الانطباق الحفافي وقارنت تغير الفجوة الحفافية أثناء تطبيق الخزف (Lang, Gemalmaz et al. 1995) (Papazoglou, Brantley et al. 2001) (Bajaj 2013) (Shokry, Attia) (et al. 2010) وكانت الدراسات قليلة حول تأثير تكرار الخبز (دورات الخبز التصحيحية) بعد الانتهاء من خبز كامل الطبقات.

- اتفقت هذه الدراسة مع دراسة Howell حيث وجد أن عملية تكرار الخبز تسبب تغيرات في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية (Howell 1964).

- اختلفت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Buchanan حول تأثير تكرار الخبز على الانطباق الحفافي لنوعين من التيجان الخزفية المعدنية حيث وجد أن تكرار الخبز لم يسبب زيادة في مقدار الفجوة الحفافية (Buchanan, Svare et al. 1981).

- اختلفت هذه الدراسة مع دراسة قام بها Arnold وزملاؤه حيث استنتجوا أن انطباق التيجان الخزفية المعدنية يتحسن عند إجراء دورات خبز تصحيحية للخزف (Arnold and Aquilino 1988) وقد يعود سبب اختلاف النتائج إلى اختلاف طريقة وشروط التجربة.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusion

5 الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن استنتاج مايلي:

- 1- جميع قيم الانطباق الحفافي للعينات كانت أقل من 82 ميكرون أي ضمن الحدود المقبولة سريرياً (الحد الأعلى المقبول 120 ميكرون).
- 2- لم يتأثر الانطباق الحفافي بنوع الخزف المغطي المستخدم.
- 3- سببت عملية خبز الخزف المغطي زيادة في قيمة الفجوة الحفافية بمقدار 12 ميكرون تقريباً.
- 4- سببت عملية تكرار خبز الخزف زيادة إضافية في قيمة الفجوة الحفافية بمقدار 24 ميكرون تقريباً.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Suggestions & Recommendations

6-1 المقترحات:

مقترحات لأبحاث مستقبلية:

- 1- إجراء دراسة حول أنواع أحدث من الخزف المغطي المستخدم في التعويضات الخزفية المعدنية.
- 2- إجراء دراسة حول تأثير عملية خبز الخزف المغطي في الانطباق الحفافي للجسور.
- 3- إجراء دراسة حول تأثير عملية خبز الخزف المغطي في الانطباق الداخلي للدعامات المفردة والجسور.
- 4- العمل على إيجاد نوع من الخزف يمكن تطبيقه وخبزه بمرحلة واحدة.

2-6 التوصيات:

من خلال نتائج هذه الدراسة، ومناقشتها يمكن التوصل إلى التوصيات التالية:

- 1- يوصى باستخدام خزف IPS d.SIGN في الترميمات الخزفية المعدنية لأنه يحسن الناحية التجميلية ويؤمن انطباقاً حافياً مقبولاً.
- 2- يوصى بتجنب تكرار دورات خبز الخزف المغطي قدر الإمكان.
- 3- يوصى باتباع تعليمات الشركة المصنعة في تطبيق البرنامج الخاص لكل طبقة خزف والتزام الدقة في ضبط درجات حرارة خبز كل طبقة لتجنب استخدام درجات حرارة مرتفعة تؤثر في الخليطة.

الباب السابع

المراجع

References

1. Almeida, J. G. d. S. P., C. G. Guedes, F. d. O. A. Rached and R. G. Fonseca (2010). "Influência do ciclo de sinterização da porcelana na adaptação marginal de infraestruturas de NiCrTi em função da biomecânica do preparo." *Revista de Odontologia da UNESP*.225-219 :
2. Anadioti, E. (2013). "Internal and marginal fit Of pressed and cad lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions." Thesis, University of Iowa, Iowa City.
3. Anusavice, K. and J. Carroll (1987). "Effect of incompatibility stress on the fit of metal-ceramic crowns." *Journal of Dental Research* 66(8): 1341-1345.
4. Anusavice, K. J., C. Shen and H. R. Rawls (2013). *Phillips' science of dental materials*, Elsevier Health Sciences.
5. Arango Santander, S., A. Pelaez Vargas, J. Saldarriaga Escobar, F. J. Monteiro and L. F. Restrepo Tamayo (2010). "Ceramics for dental restorations-an introduction." *Dyna* 77(163): 26-36.
6. Arnold, H. N. and S. A. Aquilino (1988). "Marginal adaptation of porcelain margins in ceramometal restorations." *The Journal of prosthetic dentistry* 59(4): 409.417-
7. Ayad, M. F. (2009). "Effects of tooth preparation burs and luting cement types on the marginal fit of extracoronar restorations." *Journal of Prosthodontics* 18(2): 145-151.
8. Bader, J. D., R. G. Rozier, W. T. McFall and D. L. Ramsey (1991). "Effect of crown margins on periodontal conditions in regularly attending patients." *The Journal of prosthetic dentistry* 65(1): 7.79-5
9. Bajaj, G. B. (2013). "A Comparative Study of the Effect of Four Consecutive Firing Cycles on the Marginal Fit of All: Ceramic Crown System and Metal Ceramic Crown System." *The Journal of Indian Prosthodontic Society* 13(3): 247-253.
10. Belser, U., M. MacEntee and W. Richter (1985). "Fit of three porcelain-fused-to-metal marginal designs in vivo: a scanning electron microscope study." *The Journal of prosthetic dentistry* 53(1): 24-29.

11. Biffar, R. and U. Weltzsch (1989). "[Accuracy of fit of veneer crowns with ceramic shoulders]." *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift* 44(10): 779-782.
12. Bridger, D. V. and J. I. Nicholls (1981). "Distortion of ceramometal fixed partial dentures during the firing cycle." *The Journal of prosthetic dentistry* 45(5): 507-514.
13. Brochu, J.-F. and O. El-Mowafy (2002). "Longevity and clinical performance of IPS-Empress ceramic restorations-a literature review." *Journal-Canadian Dental Association* 68(4): 233-238.
14. Buchanan, W. T., C. W. Svare and K. A. Turner (1981). "The effect of repeated firings and strength on marginal distortion in two ceramometal systems." *The Journal of prosthetic dentistry* 45(5): 502-506.
15. Byrne, G. (1992). "Influence of finish-line form on crown cementation." *International Journal of Prosthodontics* 5(2).
16. Campbell, S. D., A. Sirakian, L. B. Pelletier and R. A. Giordano (1995). "Effects of firing cycle and surface finishing on distortion of metal ceramic castings." *The Journal of prosthetic dentistry* 74(5): 476-481.
17. Cho, G., T. E. Donovan and W. Chee (1998). "Rational use of contemporary all-ceramic crown systems." *Journal of the California Dental Association* 26(2): 113-120.
18. Coli, P. and S. Karlsson (2004). "Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping." *International Journal of Prosthodontics* 17(1).
19. Dedmon, H. (1981). "Disparity in expert opinions on size of acceptable margin openings." *Operative dentistry* 7(3): 97-101
20. DeHoff, P. and K. Anusavice (1984). "Effect of metal design on marginal distortion of metal-ceramic crowns." *Journal of Dental Research* 63(11): 1327-1331.

21. Della Bona, A., J. J. Mecholsky and K. J. Anusavice (2004). "Fracture behavior of lithia disilicate-and leucite-based ceramics." *Dental Materials* 20(10): 956-962.
22. Denry, I. and J. A. Holloway (2010). "Ceramics for dental applications: a review." *Materials* 3(1): 351-368.
23. Dimashkieh, M. (2010). The Effect of Veneering Porcelain on the Marginal Fit of Cercon Zirconia Copings, Citeseer.
24. Fairhurst, C. W., K. J. Anusavice, D. T. Hashinger, R. D. Ringle and S. Warren Twigg (1980). "Thermal expansion of dental alloys and porcelains." *Journal of biomedical materials research* 14(4): 435-446.
25. Felton, D., B. Kanoy, S. a .Bayne and G. Wirthman (1991). "Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health." *The Journal of prosthetic dentistry* 65(3): 357-364.
26. Foster, L. (1990). "Failed conventional bridge work from general dental practice: clinical aspects and treatment needs of 142 cases." *British dental journal* 168(5): 199-201.
27. Fransson, B., G. Øilo and R. Gjeitanger (1985). "The fit of metal-ceramic crowns, a clinical study." *Dental Materials* 1(5): 197-199.
28. Gavelis, J., J. Morency, E. Riley and R. Sozio (19" .(81The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations." *The Journal of prosthetic dentistry* 45(2): 138-145.
29. Gavelis, J., J. Morency, E. Riley and R. Sozio (2004). "The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations." *The Journal of prosthetic dentistry* 92(1): 1-7.
30. Gemalmaz, D., S. Berksun, H. N. Alkumru and C. Kasapoglu (1998). "Thermal cycling distortion of porcelain fused to metal fixed partial dentures." *The Journal of prosthetic dentistry* 80(6): 654-660.

31. Giordano, R. and E. A. McLaren (2010). "Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods." *Compend Contin Educ Dent* 31(9): 682-684.
32. Goldin, E. B., N .W. Boyd, G. R. Goldstein, E. L. Hittelman and V. P. Thompson (2005). "Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations." *The Journal of prosthetic dentistry* 93(2): 143-147.
33. Goodacre, C. J., G. Bernal ,K. Rungcharassaeng and J. Y. Kan (2003). "Clinical complications in fixed prosthodontics." *The Journal of prosthetic dentistry* 90(1): 31-41.
34. Groten, M., D. Axmann, L. Pröbster and H. Weber (2000). "Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing." *The Journal of prosthetic dentistry* 83(1): 40-49.
35. Groten, M., S. Girthofer and L. Pröbster (1997). "Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro." *Journal of oral rehabilitation* 24(12): 871-881.
36. Hafezeqoran, A., R. Koodaryan, A. Esmaili, H. Noori and A. Shahbaz (2015). "Marginal Adaptation of Metal Ceramic Crowns Cast from Four Different Base Metal Alloys before and after Porcelain Application." *Advances in Biosciences & Clinical Medicine* 3(2): 30.
37. Hamaguchi, H., A. Cacciatore and V. M. Tueller (1982). "Marginal distortion of the porcelain-bonded-to-metal complete crown: an SEM study." *The Journal of prosthetic dentistry* 47(2): 146-153.
38. Hilgert, E., M. Neisser, V. Vasquez, E. Costa, V. Giannini and I. Bondioli (2003). "Evaluation of marginal adaptation of ceramic crowns depending on the marginal design and the addition of ceramic." *Journal of Dental Research*: B32-9B329.
39. Höland, W., M. Schweiger, M. Frank and V. Rheinberger (2000). "A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress® 2 and the IPS Empress® glass-ceramics." *Journal of Biomedical Materials Research* 53(4): 297-303.

40. Holden, J. E., G. R. Goldstein, E. L. Hittelman and E. A. Clark (2009). "Comparison of the marginal fit of pressable ceramic to metal ceramic restorations." *Journal of Prosthodontics* 18(8): 645-648.
41. Holmes, J. R., S. C. Bayne, G. A. Holland and W. D. Sulik (1989). "Considerations in measurement of marginal fit." *The Journal of prosthetic dentistry* 62(4): 405-408.
42. Howell, R. (1964). "Gold/porcelain bridgework." *Br Dent J* 116: 80.
43. Hung, S. H., K.-S. Hung, J. D. Eick and R. P. Chappell (1990). "Marginal fit of porcelain-fused-to-metal and two types of ceramic crown." *The Journal of prosthetic dentistry* 63(1): 26-31.
44. Jacques, L. B., M. Ferrari and P. E. C. Cardoso (2003). "Microleakage and Resin Cement Film Thickness of Luted All ceramic and Gold Electroformed Porcelain-fused-to-metal Crowns." *Journal of Adhesive Dentistry* 5(2).
45. Jalalian, E., H. Jannati and M. Mirzaei (2008). "Evaluating the effect of a sloping shoulder and a shoulder bevel on the marginal integrity of porcelain-fused-to-metal (PFM) veneer crowns." *J Contemp Dent Pract* 9(2): 17-24.
46. Jei, J. B. and J. Mohan (2014). "Comparative evaluation of marginal accuracy of a cast fixed partial denture compared to soldered fixed partial denture made of two different base metal alloys and casting techniques: an In vitro Study." *The Journal of Indian Prosthodontic Society* 14(1): 104-109.
47. Kaleli, N. and D. Saraç (2016). "Influence of porcelain firing and cementation on the marginal adaptation of metal ceramic restorations prepared by different methods." *The Journal of Prosthetic Dentistry*.
48. Kelly, J. R., I. Nishimura and S. D. Campbell (1996). "Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives." *The Journal of prosthetic dentistry* 75(1): 18-32.

49. Kern, M., H.-G. Schaller and J. R. Strub (1993). "Marginal fit of restorations before and after cementation in vivo." *International Journal of Prosthodontics* 6(6).
50. Kim, Y.-Y., W.-H. Park, D.-Y. Yoo and Y.-S. Lee (2010). "Comparative study in marginal fit of a pressed ceramic and feldspathic porcelain fused to metal restoration." *The Journal of Korean Academy of Prosthodontics* 48(4): 273-279.
51. Knoernschild, K. L. and S. D. Campbell (2000). "Periodontal tissue responses after insertion of artificial crowns and fixed partial dentures." *The Journal of prosthetic dentistry* 84(5): 492-498.
52. Komine, F., H. Shiratsuchi, Y. Kakehashi and H. Matsumura (2007). "Influence of porcelain-firing procedures on the marginal distortion of electroformed metal-ceramic restorations." *Quintessence International* 38(10).
53. Lang, B. R., D. Gemalmaz and H. N. Alkumru (1995). "Marginal fit changes during porcelain firing cycles." *The Journal of prosthetic dentistry* 73(154-49 :).
54. Laurent, M., P. Scheer, J. Dejou and G. Laborde (2008). "Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns—validation of the silicone replica method." *Journal of oral rehabilitation* 35(2): 116-122.
55. Leinfelder, K. F., B. P. Isenberg and M. E. Essig (1989). "A new method for generating ceramic restorations: a CAD-CAM system." *The Journal of the American Dental Association* 118(6): 703-707.
56. Limkangwalmongkol, P., G. J. Chiche and M. B. Blatz (2007). "Precision of Fit of Two Margin Designs for Metal-Ceramic Crowns." *Journal of Prosthodontics* 16(4): 233-237.
57. Lofstrom, L. H. and M. M. Barakat (1989). "Scanning electron microscopic evaluation of clinically cemented cast gold restorations ". *The Journal of prosthetic dentistry* 61(6): 664-669.
58. Lopes, S. C., V. O. Pagnano, J. M. D. d. A. Rollo, M. B. Leal and O. L. Bezzon (2009). "Correlation between metal-ceramic bond strength and

coefficient of linear thermal expansion difference." *Journal of applied oral science* 17(2): 122-128.

59. Mackert, J. R., S. S. Khajotia, C. M. Russell and A. L. Williams (1996). "Potential interference of leucite crystallization during porcelain thermal expansion measurement." *Dental Materials* 12(1): 8-12.

60. Martinez-Rus, F., M. J. Suarez, B. Rivera and G. Pradies (2011). "Evaluation of the absolute marginal discrepancy of zirconia-based ceramic copings." *J Prosthet Dent* 105(2): 108-114.

61. McLaren, E. A. and P. T. Cao (2009). "Ceramics in dentistry—part I: classes of materials." *Inside dentistry* 5(9): 94-103.

62. McLaren, E. A. and J. Figueira (2015). "Updating Classifications of Ceramic Dental Materials: A Guide to Material Selection." *COMPENDIUM* 36(6).

63. McLaren, E. A. and R. Giordano (2005). "Zirconia-based ceramics: material properties, esthetics, and layering techniques of a new veneering porcelain, VM9." *Quintessence Dent Technol* 28: 99-111.

64. McLean, J. and J. Von Fraunhofer (1971). "The estimation of cement film thickness by an in vivo technique." *British Dental Journal* 131(3): 107.

65. Mejia, R. and S. Tobon (2000). "Marginal fit of metal ceramic restorations subjected to a standardized postsoldering technique." *The Journal of prosthetic dentistry* 83(5): 535-539.

66. Mitchell, C. A., M. R. Pintado and W. H. Douglas (2001). "Nondestructive, in vitro quantification of crown margins." *The Journal of prosthetic dentistry* 85(6): 575-584.

67. Morris, H. (1992). "Quantitative and qualitative evaluation of the marginal fit of cast ceramic, porcelain-shoulder and cast metal full crown margins." *J Prosthet Dent* 67: 198-204.

68. Naveen, H. C., L. K. Pillai, A. Porwal, R. K. Nadiger and S. S. Guttal (2011). "Effect of Porcelain-Firing Cycles and Surface Finishing on the

Marginal Discrepancy of Titanium Copings." *Journal of Prosthodontics* 20(2): 101-105.

69. Nawafleh, N. A., F. Mack, J. Evans, J. Mackay and M. M. Hatamleh (2013). "Accuracy and reliability of methods to measure marginal adaptation of crowns and FDPs: a literature review." *Journal of Prosthodontics* 22(5): 419-428.
70. Nrudngh (2012). "kiss brochure." dentsply degudent GmbH September.
71. O'Neal, S., R. L. Miracle and K. F. Leinfelder (1993). "Evaluating interfacial gaps for esthetic inlays." *The Journal of the American Dental Association* 124(12): 48-54.
72. Olivera, A. B. and T. Saito (2006). "The effect of die spacer on retention and fitting of complete cast crowns." *Journal of Prosthodontics* 15(4): 243-249.
73. Örtorp, A., D. Jönsson, A. Mouhsen and P. V. von Steyern (2011). "The fit of cobalt–chromium three-unit fixed dental prostheses fabricated with four different techniques: A comparative in vitro study." *Dental Materials* 27(4): 356-363.
74. Oruç, S. and Y. Tulunoglu (2000). "Fit of titanium and a base metal alloy metal-ceramic crown." *The Journal of prosthetic dentistry* 83(3): 314-318.
75. Papanagiotou, H. P., S. M. Morgano, R. A. Giordano and R. Pober (2006). "(In vitro evaluation of low-temperature aging effects and finishing procedures on the flexural strength and structural stability of Y-TZP dental ceramics." *The Journal of prosthetic dentistry* 96(3): 154-164.
76. Patil, A., K. Singh, S. Sahoo, S. Suvarna, P. Kumar and A. Singh (2013). "Comparative assessment of marginal accuracy of grade II titanium and Ni-Cr alloy before and after ceramic firing: An in vitro study." *European journal of dentistry* 7(3): 272-277.
77. Pettenò, D., G. Schierano, F. Bassi, M. E. Bresciano and S. Carossa (2000). "Comparison of marginal fit of 3 different metal-ceramic

systems: an in vitro study." *International Journal of Prosthodontics* 13(5).

78. Pilo, R. and H. S. Cardash (1998). "In vivo retrospective study of cement thickness under crowns." *The Journal of prosthetic dentistry* 79(6): 621-625.
79. Piwowarczyk, A., P. Ottl, H. C. Lauer and T. Kuretzky (2005). "A Clinical Report and Overview of Scientific Studies and Clinical Procedures Conducted on the 3M ESPE Lava™ All-Ceramic System." *Journal of Prosthodontics* 14(1): 39-45.
80. Polansky, R., A. Heschl, G. Arnetzl, M. Haas and W. Wegscheider (2010). "Comparison of the marginal fit of different all-ceramic and metal-ceramic crown systems: an in vitro study." *international journal of stomatology & occlusion medicine* 3(2): 106-110.
81. Quante, K., K. Ludwig and M. Kern (2008). "Marginal and internal fit of metal-ceramic crowns fabricated with a new laser melting technology." *Dental Materials* 24(10): 1311-1315.
82. Quintas, A. F., F. Oliveira and M. A. Bottino (2004). "Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation." *The Journal of prosthetic dentistry* 92(3): 250-257.
83. Raghavan, R. N. (2012). *Ceramics in Dentistry*, INTECH Open Access Publisher.
84. Rahshenas, N., M. H. K. Motamedi, M. S. Nazari, M. H. Salari and B. Modaber (2014). "Effect of Shoulder and Deep Chamfer Finish Lines on Marginal Fitness of Electroformed PFM Restorations." *JBR Journal of Interdisciplinary Medicine and Dental Science* 2014.
85. Regish, K., D. Sharma, D. Prithviraj, A. Nair and R. Raghavan (2013). "Evaluation and comparison of the internal fit and marginal accuracy of base metal (nickelchromium) and zirconia copings before and after ceramic veneering: a sem study." *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry* 21(1): 44-48.

86. Reich, S., K. Kappe, H. Teschner and J. Schmitt (2008). "Clinical fit of four-unit zirconia posterior fixed dental prostheses." *European Journal of Oral Sciences* 116(6): 579-584.
87. Rosenstiel, S. F., M. F. Land and J. Fujimoto (2015). *Contemporary fixed prosthodontics*, Elsevier Health Sciences.
88. Rosentiel, S., M. Land and J. Fujimoto (2006). "Contemporary Fixed Prosthodontics." margin 2: 2.
89. Rossetti, P. H. O., A. L. d. Valle, R. M. d. Carvalho, M. F. D. Goes and L. F. Pegoraro (2008). "Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents." *Journal of Applied Oral Science* 16(1): 64-69.
90. Salari, M. H., E. Jalalian and S. Asgarian (2010). "The influence of porcelain firing cycle on marginal fitness of electroformed metal-ceramic crowns." *journal of Dental School* 27(4).
91. Schmid-Schwap, M., A. Graf, A. Preinerstorfer, D. C. Watts, E. Piehslinger and A. Schedle (2011). "Microleakage after thermocycling of cemented crowns—A meta-analysis." *dental materials* 27(9): 855-869.
92. Shih, A., R. Flinton, J. Vaidyanathan and T. Vaidyanathan (2011). "Effect of margin design and processing steps on marginal adaptation of captek restorations." *ISRN dentistry* 2011.
93. Shillingburg, H. T., S. Hobo, L. D. Whitsett and S. E. Brackett (1997). "Fundamentals of Fixed Prosthodontics, ed, 1997." *Learning* 10: 40.
94. Shokry, T. E., M. Attia, I. Mosleh, M. Elhosary, T. Hamza and C. Shen (2010). "Effect of metal selection and porcelain firing on the marginal accuracy of titanium-based metal ceramic restorations." *The Journal of prosthetic dentistry* 103(1): 45-52.
95. Singh, D., S. G. Nishad, M. Sharma and A. Sareen (2014). "Marginal integrity of metal copings of various porcelain fused to metal alloys using different ring casting techniques: A systematic literature review." *European Journal of Prosthodontics* 2(1): 7.

96. Sorensen, S., I. Larsen and K. D. JÖRGENSEN (1986). "Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins." *European Journal of Oral Sciences* 94(2): 109-114.
97. Syu, J.-Z., G. Byrne, L. W. Laub and M. F. Land (1993). "Influence of finish-line geometry on the fit of crowns." *International Journal of Prosthodontics* 6(1).
98. Taylor, M. and E. Lynch (1993). "Marginal adaptation." *Journal of dentistry* 21(5): 265-273.
99. Tjan, A. H. and J. Chiu (1989). "Microleakage of core materials for complete cast gold crowns." *The Journal of prosthetic dentistry* 61(6): 659-664.
100. Tuntiprawon, M. and P. R. Wilson (1995). "The effect of cement thickness on the fracture strength of all-ceramic crowns." *Australian dental journal* 40(1): 17-21.
101. Van Dijken, J. W., L. Hasselrot, A. Örmén and A. L. Olofsson (2001). "Restorations with extensive dentin/enamel-bonded ceramic coverage. A 5-year follow-up." *European Journal of Oral Sciences* 109(4): 222-229.
102. Varol, S. and Y. Kulak-Özkan (2015). "In Vitro Comparison of Marginal and Internal Fit of Press-on-Metal Ceramic (PoM) Restorations with Zirconium-Supported and Conventional Metal Ceramic Fixed Partial Dentures Before and After Veneering." *Journal of Prosthodontics* 24(5): 387-393.
103. Wanserski, D., K. Sobczak, J. Monaco and G. McGivney (1986). "An analysis of margin adaptation of all-porcelain facial margin ceramometal crowns." *The Journal of prosthetic dentistry* 56(3): 289-292.
104. Wey (2003). "Scientific Document IPS d.SIGN. Scientific Service " R&D Ivoclar, Schaan, Liechtenstein February
105. White, S. and V. Kipnis (1993). "Effect of adhesive luting agents on the marginal seating of cast restorations." *The Journal of prosthetic dentistry* 69(1): 28-31.

106. White, S. N., S. Ingles and V. Kipnis (1994). "Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns." The Journal of prosthetic dentistry 71(3): 257-264.
107. White, S. N., Z. Yu, J. F. Tom and S. Sangsurasak (1995). "In vivo marginal adaptation of cast crowns luted with different cements." The Journal of prosthetic dentistry 74(1): 25-32.
108. Ziebert, G., A. Hurtado, C. Glapa and B. Schiffleger (1986). "Accuracy of one-piece castings, preceramic and postceramic soldering." The Journal of prosthetic dentistry 55(3): 312-317.

المراجع العربية :

109. أبو سمره، اليان. (2009). دراسة أثر خبز الخزف على الانطباق الحفافي في التيجان الخزفية المعدنية (دراسة مخبرية). أطروحة ماجستير، جامعة دمشق، دمشق.
110. شعار، محمد. (2004). دراسة مقارنة للخزف الكتفي باستخدام نظامي IPS Classic & IPS d.SIGN (دراسة مخبرية) أطروحة ماجستير، جامعة دمشق ، دمشق.
111. مناديلي، نشأت. (2009). "مقارنة الانطباق الحفافي لأنواع مختلفة من الخزف الكتفي في الترميمات الخزفية المعدنية (دراسة مخبرية). أطروحة ماجستير، جامعة دمشق ، دمشق.

المخلص

المقدمة: لوحظ في الفترة الأخيرة التطور المتسارع للمواد المستخدمة في التعويضات الثابتة، حيث ظهرت أنماط حديثة من الخزف المغطي المستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية التي تحسن الناحية الجمالية، كما تكرر في الممارسة السريرية الحاجة إلى تعديل القطع التعويضية وإعادة خبزها، ونتيجة للأهمية السريرية للانطباق الحفافي في نجاح التعويض كان لابد من تقييمه مع هذه الأنظمة الحديثة في حالات إعادة الخبز.

هدف البحث: تهدف هذه الدراسة المخبرية إلى مقارنة الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية باستخدام نوعين مختلفين من الخزف المغطي وفي حال تكرار خبز الخزف.

مواد البحث وطرقه: تألفت عينة البحث من 24 دعامة نحاسية صنعت لها قبعات معدنية بثخانة 0.5 ملم، ثم قسمت إلى مجموعتين متساويتين طبق على المجموعتين نوعين من الخزف المغطي مختلفين بالتركيب الكيميائي، حيث استخدم في المجموعة الأولى خزف Duceram وفي المجموعة الثانية خزف IPS d.SIGN، قيس الانطباق الحفافي باستخدام المجهر الضوئي في ثلاث مراحل (قبل تطبيق الخزف- بعد تطبيق كامل طبقات الخزف- بعد ثلاث دورات خبز) ثم درست النتائج إحصائياً.

النتائج: باستخدام اختبار T ستودينت للعينات المستقلة لم يكن الفرق في الانطباق الحفافي عند مستوى الثقة 95% ذو دلالة إحصائية ($p > 0.05$) بين مجموعة خزف Duceram ومجموعة خزف IPS d.SIGN، بينما أظهر اختبار T ستودينت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في الانطباق الحفافي بحسب مراحل القياس أن ($p < 0.05$)، أي أن الفرق ذو دلالة إحصائية في الانطباق الحفافي بين المراحل الثلاث المذكورة في المجموعتين المدروستين.

الاستنتاجات: لم يؤثر تغيير نوع الخزف المغطي في الانطباق الحفافي في التيجان الخزفية المعدنية، وسببت عملية تكرار الخبز زيادة في مقدار الفجوة الحفافية مهما كان نوع الخزف المغطي المستخدم.

الكلمات المفتاحية: الانطباق الحفافي، الترميمات الخزفية المعدنية، الخزف المغطي، إعادة الخبز.

Abstract

Introduction : It was recently noted that the rapid development of the materials used in the fixed prosthodontics, where modern types of veneering porcelain the used in the metal-ceramic restorations appeared that improved cosmetic appearance, as repeated in clinical practice need to modification the prosthetic and then re-firing it, and as a result of the clinical importance of the marginal fit in the success of the prosthetic had to evaluation it with these modern systems in cases of re-firing.

Aim of the study: The aim of this laboratory study was to compare marginal fit of metal-ceramic crowns using two different types of veneering porcelain and in case of repeated porcelain firing.

Materials and Methods: twenty four metallic models were prepared. The metal copings were fabricated with thickness 0.5 mm then divided into two equal groups using two types of veneering porcelain different in chemical composition, as used in the first group Duceram ceramic where in second group used IPS d. SIGN ceramic then measured marginal fit using an optical microscope in full layers three stages (before ceramic application - after applied of ceramic- after three firing cycles) and then studied the results statistically.

Results: Results of T student test for independent samples showed that at the level of confidence 95% were found no difference in the average value of marginal gap between a group of Duceram ceramic and group of IPS d.SIGN ($p > 0.05$), while paired- samples T student test to study the significance of differences in the marginal fit according to measurement phases showed that ($p < 0.05$) meaning that the difference is statistically significant in marginal fit between the three stages in the two groups.

Conclusions: The type of veneering porcelain did not affect in the marginal fit of metal-ceramic crowns, while repeat firing of ceramic caused increase in marginal gap whatever type of veneering porcelain.

Keywords: marginal fit, metal-ceramic restorations, veneering porcelain, repeated firing.