

## تغيرات الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية المتعلقة بتصميم الحافة العنقية في أثناء دورات خبز الخزف

الدكتور محمد مروان شموط\*

(تاريخ الإيداع 25 / 11 / 2008. قُبِلَ للنشر في 28 / 1 / 2009)

### □ الملخص □

إن التيجان الخزفية المعدنية هي مرممات شائعة تستخدم في التعويضات الثابتة بسبب دقة الفلنسوات المعدنية وميزات المقاومة العالية للمعدن والمظهر الجمالي للخزف، لكن تمت ملاحظة تغير الانطباق الحفافي للفلنسوات المعدنية بعد دورة خبز الخزف .

تمت دراسة هذا التغير في الانطباق الحفافي باستخدام نموذجين من الستانلس ستيل لثنية محضرة بخط إنهاء على شكل كتف وأخر على شكل شبه كتف. تم تصنيع 20 فلنسة معدنية، تم تقسيمها إلى 10 فلنسوات بكتف و 10 فلنسوات بشبه كتف. تم استخدام خليطة معدنية غير ثمينة wiron99 ( Bego ) وخزف VMK95 ( Vita ) .

تمت القياسات باستخدام مجهر مزود بكاميرا حيث تصل دقة القياس إلى 0.1 ميكرون .  
أظهرت المقارنة خلال دورات الخبز تغيرات أكبر خلال مرحلة إحماء المعدن Degassing .  
أظهرت النهاية العنقية بشكل كتف تغيراً حفاوياً أقل من شبه الكتف عندما تمت المقارنة من حيث شكل النهاية العنقية للتحضير، حيث تم استخدام تحليل Duncan,s multiple range test الإحصائي .

الكلمات المفتاحية: الانطباق الحفافي - تصميم الحافة العنقية- خبز الخزف.

\*مشرف على الأعمال - قسم التعويضات الثابتة- كلية طب الأسنان- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

## Marginal Fit Changes for Metal-Ceramic Restorations Related to the Design of the Cervical Margin During Porcelain Firing Cycles

Dr. Muhammad Marwan Shammout \*

(Received 25 / 11 / 2008. Accepted 28/1/2009)

### □ ABSTRACT □

Metal-ceramic crowns are common restorations used in fixed prosthodontics because of their casting accuracy, the high strength properties of the metal, and the cosmetic appearance of porcelain. However, deterioration of the initial fit of the metal coping has been observed after the porcelain firing cycles.

The study of this change in the marginal fit is achieved using two tooth master models prepared with steel, one with a shoulder margin and the other with a chamfer margin. This represented preparations for metal-ceramic restorations of a maxillary central incisor. Twenty metal copings were fabricated and divided into ten with a shoulder and other ten with a chamfer.

We used nonprecious alloy ( wiron 99, bego Germany ) and ceramic (VMK95-Vita ). Comparisons of the firing cycles revealed a greater change during the degassing stage. The cervical end with a shoulder revealed a marginal fit change less than that with a chamfer when the comparison is occurred depending on the marginal design.

Measurements were made by a microscope with camera ( WM2BV-Germany ). Measurements accuracy at 0.1 micron depending on Duncan,s multiple range test .

**Keywords:** marginal fit, design of cervical margin, porcelain firing.

---

\*Work supervisor, Department of fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## مقدمة:

يُعد الختم الحفافي عاملاً هاماً لنجاح أية ترميمات سنية. إن عدم الدقة في الانطباق الحفافي يكون سبباً في تطور التسرب الحفافي، مما يحفز توضع اللويحة الجرثومية التي تؤدي إلى إحداث النخور الثانوية والأمراض اللثوية وحول السنية المترافقة مع التدهور المترقي للترميم [1]

يُعد تأمين التعايش الصحي ما بين الترميمات والبنى ما حول السنية المحيطة بها الهدف الأخلاقي لطبيب الأسنان، وهو ما يتوقعه المريض. [2] في القرن العشرين قدمت تقنيات ومواد في هذا المجال لتصنيع الترميمات بحيث تحقق إنطباقاً دقيقاً على سطوح الأسنان المحضرة، وتصنيع تلك الترميمات استخدمت مواد مختلفة مثل المعادن، الخلائط، الراتنج و الخزف. وبغض النظر عن اختلاف المواد كانت المعادن أفضلها من حيث القوة والمتانة ولكنها كانت غير مقبولة من الناحية التجميلية [1]

وبناءً على النقص في القيمة التجميلية للمعادن تم استبدالها بالخزف. كان استعمال الخزف في مجال طب الأسنان تقدماً جديداً. قَدِّم الخزف مقارنةً ببقية المواد خواص تجميلية جيدة وتأثيراً لطيفاً على اللثة. ولكن الضعف الملازم للخزف والنواتج عن تقلص الخزف بعد الخبز كان السبب في تراجع قبوله في العالم.

تم البدء باستعمال الخزف مع المعدن في طب الأسنان على أساس التاج المعدني الكامل بوجه خزفي، مما يؤمن الخواص التجميلية المتأتمية من الخزف والمتانة المتأتمية من المعدن المبطن، وكذلك يحقق التكامل الضروري لتحقيق ختم حفافي سليم [3].

إن تصنيع الترميمات الخزفية-المعدنية واحدة من الحالات المتقدمة في مجال طب الأسنان التجميلي. ومهما اختلفت التقنيات وتعددت نماذج المعادن والخزف المستخدم، فإن العامل الحاسم هو الانطباق الحفافي لنجاح الترميم . [4]

يعتمد الانطباق الحفافي بشكل رئيسي على:

تصميم الحافة العنقية - نوع الخليطة المعدنية المستخدمة - إجراءات التصنيع - إسمنت الإلصاق المستخدم.

## أهمية البحث وأهدافه:

يتوضع تحضير السن من أجل الترميمات الخزفية المعدنية في دائرة الاهتمام الناتج عن الاستخدام الواسع لهذا النموذج من الترميمات.

يلعب تصميم التحضير دوراً هاماً في استقرار عملية تصنيع الترميمات الخزفية المعدنية بسبب المشاكل التي يمكن أن تحدث نتيجة إمكانية التداخل بين المادتين عندما تتم إضافة الخزف إلى القلنسوة المعدنية [4].

إن القلنسوات المعدنية التي تنطبق بشكل واضح في مرحلة التجربة داخل الفم قبل إضافة الخزف لا تنطبق بنفس الشكل بعد إضافة الخزف . [5]

إن الحافة الشفهية (حيث تكون سماكة المعدن رقيقة من أجل تأمين الناحية التجميلية) هي الجزء الذي يبدو أنه الأكثر تعرضاً لحدوث التشوه

إن كتلة المعدن التي تتواجد على الحواف اللسانية والملاصقة تبدي قدراً أقل من التغير مقارنة بالحواف

الشفهية. [5]

تم بذل الكثير من الجهود لتأمين تألف مثالي ما بين القوة والناحية التجميلية، مما أدى إلى اقتراح أشكال مختلفة من أجل خط الإنهاء.

إن الهدف من هذه الدراسة المخبرية هو تقصي التغيرات في الانطباق الحفافي للتيجان الخزفية المعدنية في أثناء دورات خبز الخزف، والمتعلقة بتصميم الحافة عند استخدام هياكل معدنية مصنوعة من خلائط معدنية رخيصة. يؤمن لنا ذلك معرفة التصميم الأفضل للحافة العنقية، مما يؤمن الانطباق الحفافي الأمثل.

### طريقة البحث ومواده:

تم تحضير نموذجين رئيسيين من الستانلس ستيل للأسنان واحد بكتف و الآخر شبه كتف، والتي أعدت من أجل صنع تيجان معدنية خزفية لثابا علوية (الشكل رقم 1).



الشكل رقم 1: نموذجي الستانلس ستيل للأسنان المحضرة

كان التحضير من الناحية الشفوية بثخانة 1.3 ملم اما من الناحية الملاصقة و اللسانية فبثخانة 1 ملم، كان ارتفاع النموذج 7 ملم مع تقارب للجدران المحورية بزاوية 6 درجات .  
لصنع نموذج شمعي بسماكة واحدة 0.5 ملم تم شطر النموذج المصنوع من الستانلس ستيل بشكل طولي لكل من التحضيرات العنقية (الشكل رقم 2 و 3).



الشكل رقم 2: القالب النحاسي المستخدم للحصول على نماذج شمعية متساوية السماكة (كتف)



الشكل رقم 3: القالب النحاسي المستخدم للحصول على نماذج شمعية متساوية السماكة (شبه كتف)

تم عمل الحواف الشفوية للقلنسوات بشكل قريب من حافة السكين، بينما كانت الحواف الملاصقة و الشفوية بسماكة محيطية قدرها 0.5 ملم .

كان عدد القلنسوات الكلي 20 قلنسوة تم تقسيمها إلى 10 قلنسوات بكتف و 10 قلنسوات بشبه كتف .  
تم استخدام خليطة معدنية غير ثمينة في صناعة هذه القلنسوات وهي : Wiron 99 العائدة لشركة BEGO والتي تتكون بشكل رئيسي من النيكل والكروم و الموليبيديوم .

بعد ذلك جرى وضع القلنسوات التي تم تصنيعها فوق نماذجها، وتمت عملية القياس اعتماداً على نقطة دلالة دهليزية ( نظراً لأن الحافة الدهليزية هي الأقل ثخانةً من ناحية المعدن وبالتالي الأكثر تعرضاً للتغيرات الحفافية - قلة الثخانة لتأمين الناحية التجميلية - مقارنة بالحواف الملاصقة و اللسانية ) .

قمنا بقياس الانفتاح الحفافي بين حافة النموذج المحضر و الحافة الأكثر ذرويةً للقلنسوة المعدنية المصبوبة، وهو ما يسمى بالفجوة العمودية ( Vertical gap ) .

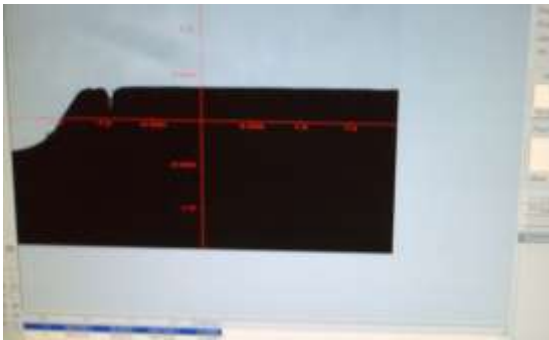
تمت القياسات باستخدام مجهر مزود بكاميرا (WM2BV) حيث تصل دقة القياس إلى 0.1 ميكرون (الشكل رقم 4-5-6-7-8):



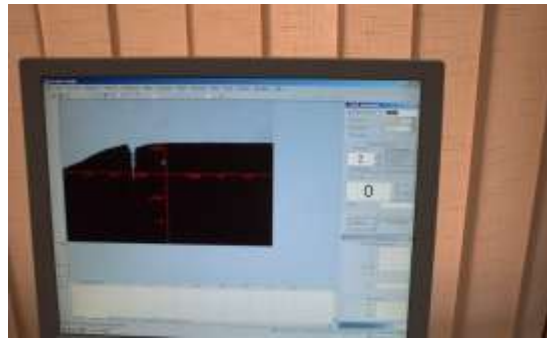
الشكل رقم 4:المجهر المستخدم في عملية القياس



الشكل رقم 5:نموذج السن المحضر في أثناء القياس



الشكل رقم 7:صورة إحدى العينات



الشكل رقم 6 :صورة إحدى العينات



الشكل رقم 8:صورة إحدى العينات

بعد الانتهاء من عملية القياس الأولي قمنا بالبداية بإجراءات تطبيق الخزف حيث تم استخدام خزف VMK95 لشركة VITA وتمت عملية القياس بعد كل مرحلة من مراحل العمل على النحو التالي:

#### المرحلة الأولى : احماء المعدن ( Oxidation Or Degassing ) :

تتم هذه المرحلة بإحماء الهيكل المعدني في فرن خزفي إلى درجة حرارة تصل إلى 980 درجة مئوية حيث يتم تثبيت درجة الحرارة لمدة 10 دقائق، فيتم تحرير المعدن من الغاز، ويتم التخلص من السطوح الملوثة، وهذا ما يمنع التلوث وتشكل الفقاعات في الخزف خلال مرحلة خبز الخزف . [6]  
جرى بعد ذلك تبريد القلنسوات تحت غطاء زجاجي، وتم إتباع نفس الطريقة في التبريد في كل مراحل الخبز التالية .

كما جرى تعليق القلنسوات في جميع مراحل الخبز على عوامل خاصة لتجنب حدوث تماس بين حواف القلنسوات وقاعدة الفرن، مما يمنع حدوث أي تشوه حفاقي يمكن أن ينتج عن هذا التماس .  
تمت بعد ذلك إجراءات القياس .

#### المرحلة الثانية : مرحلة تطبيق الأوباك ( Opaque ) :

تمت هذه العملية على مرحلتين، وكانت هناك عناية فائقة للحصول على طبقة ملساء بثخانة نهائية قدرها 0.3 ملم تقريبا .

تمت بعد ذلك إجراءات التبريد والقياس .

#### المرحلة الثالثة : تطبيق مادة الخزف ( Body ) :

تم بناء موجه معدني للحصول على محيط خارجي متماثل لجميع القلنسوات (الشكل رقم 9)



الشكل رقم 9:الموجه المعدني

تم تطبيق الخزف تبعاً لتعليمات المصانع المنتجة ، تمت بعد ذلك إجراءات التبريد و القياس .  
**المرحلة الرابعة : مرحلة التلميع (Glazing) :**  
 تمت بعد هذه المرحلة إجراءات التبريد و القياس كما في المراحل السابقة .

### النتائج والمناقشة:

#### النتائج :

تم وضع قيم تغيرات الانطباق الحفافي التي تم قياسها في أثناء دورات خبز الخزف في حال كانت الحافة العنقية بشكل كتف في الجدول رقم ( 1 ) :

الجدول رقم ( 1 ) يبين قيم تغيرات الإنطباق الحفافي أثناء دورات خبز الخزف في حالة الكتف

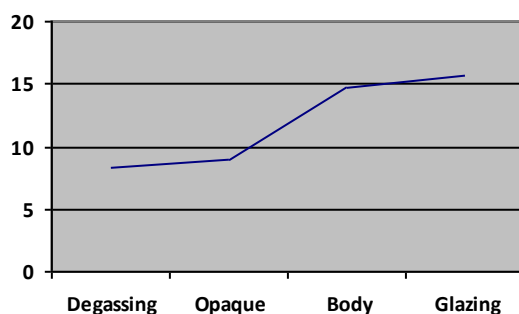
التغير الكلي والانطباق الحفافي بدءاً من الصب وحتى نهاية التلميع	Glazing	Body	Opaque	Degassing	صب	الكتف
27.4	41.7	40.6	35.5	34.4	14.3	العينة ( 1 )
26.8	77.3	75.1	69.2	68.7	50.5	العينة ( 2 )
26.3	51.9	50.8	44.5	44	25.6	العينة ( 3 )
15.5	45.6	45	39.3	39	30.1	العينة ( 4 )
28.6	47.8	47.1	41	40.5	19.2	العينة ( 5 )
28.2	51.9	51.2	45.4	45.1	23.7	العينة ( 6 )
24.1	66.3	65.8	61.1	60.3	42.2	العينة ( 7 )
29	67.1	66.4	59.7	59.2	38.1	العينة ( 8 )
24.6	46.9	46.1	40.6	40.2	22.3	العينة ( 9 )
26.3	58.1	57.2	51	50.3	31.8	العينة ( 10 )
25.68	55.47	54.54	48.74	48.17	29.78	المتوسط الحسابي
0.6	2.99	2.86	2.86	3.12	2.74	الانحراف المعياري SD

تم حساب متوسط تغيرات الانطباق الحفافي بالنسبة للحافة العنقية ( الكتف ) بعد دورات خبز الخزف المختلفة

وهي :



بعد ( Degassing ) 8.39 ميكرون  
 بعد خبز ( Opaque ) 0.56 ميكرون  
 بعد تطبيق الخزف ( Body ) 5.8 ميكرون  
 بعد تلميع الخزف ( Glazing ) 0.93 ميكرون  
 كما هو مبين في المخطط البياني رقم ( 1 ) :



المخطط البياني رقم 1: متوسط تغيرات الانطباق الحفافي في حالة الكتف بعد دورات خبز الخزف

كان متوسط تغير الانطباق الحفافي بالنسبة للكتف بدءاً من انتهاء عملية الصب وحتى نهاية تلميع الخزف 25.68 ميكرون .

أما متوسط تغير الانطباق الحفافي للقانسوة المصبوبة كنتيجة لعملية الصب فقط في حالة الكتف فكان 29.78 ميكرون، وبالتالي فإن متوسط التغير الكلي في الانطباق الحفافي للتاج الخزفي المعدني في حالة الكتف يكون :  
 متوسط التغير الكلي =  $29.78 + 25.68 = 55.46$  ميكرون .

أما بالنسبة لقيم تغيرات الانطباق الحفافي التي تم قياسها في أثناء دورات خبز الخزف في حال شبه الكتف فقد وضعت في الجدول رقم 2 :

الجدول رقم ( 2 ) يبين قيم تغيرات الانطباق الحفافي أثناء دورات خبز الخزف في حالة شبه الكتف

شبه الكتف	صب	Degassing	Opaque	Body	Glazing	التغير الكلي والانطباق الحفافي بدءاً من الصب وحتى نهاية التلميع
العينة ( 1 )	30.1	48.9	49.8	56.3	58	27.9
العينة ( 2 )	25.3	44.7	45.6	52.4	54.1	28.8
العينة ( 3 )	23.4	44.5	46	52.3	54.5	31.1
العينة ( 4 )	44.2	65.3	66.3	75.1	75.9	31.7
العينة ( 5 )	50.5	68.9	70	77.2	78.5	29.6
العينة ( 6 )	40.1	61.3	61.8	68	69.7	29.6
العينة ( 7 )	32.3	53.6	54.2	61.3	63.1	30.8

30.5	48	45.8	39.1	36.8	17.55	العينة ( 8 )
31.6	58.4	56.6	48.2	47.3	26.8	العينة ( 9 )
31.7	78.9	76	69.6	68.9	47.2	العينة ( 10 )
30.33	64.07	62.1	54.96	54.02	33.74	المتوسط الحسابي
0.29	3.29	2.82	3.05	3.05	2.4	الانحراف المعياري SD

تم حساب متوسط تغيرات الانطباق الحفافي بالنسبة للحافة العنقية ( شبه الكتف ) بعد دورات خبز الخزف المختلفة وهي :

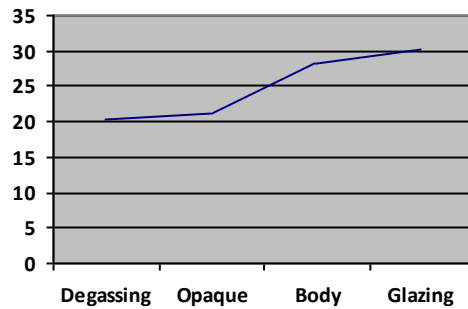
بعد ( Degassing ) 20.28 ميكرون

بعد خبز ( Opaque ) 0.94 ميكرون

بعد تطبيق الخزف ( Body ) 7.14 ميكرون

بعد تلميع الخزف ( Glazing ) 1.81 ميكرون

كما هو مبين في المخطط البياني رقم ( 2 ) :



المخطط البياني رقم ( 2 ) : متوسط تغيرات الانطباق الحفافي في حالة شبه الكتف بعد دورات خبز الخزف

أما بالنسبة لمتوسط تغير الانطباق الحفافي في حالة شبه الكتف بدءاً من انتهاء عملية الصب وحتى نهاية تلميع الخزف فقد كان 30.33 ميكرون أما متوسط تغير الانطباق الحفافي للقلنسوة المصبوبة كنتيجة لعملية الصب فقط في حالة شبه الكتف فكان 33.74 ميكرون .

وبالتالي فإن متوسط التغير الكلي في الانطباق الحفافي للتاج الخزفي المعدني في حالة شبه الكتف يكون: متوسط التغير الكلي = 30.33 + 33.74 = 64.07 ميكرون .

في كلتا النهايتين العنقيتين ( الكتف وشبه الكتف ) كان متوسط التغير الحفافي الأكبر في مرحلة Degassing ثم في مرحلة تطبيق الخزف Body ثم في مرحلة تلميع الخزف Glazing وكان التغير الحفافي الأقل في مرحلة . Opaque firing

كانت هناك فوارق إحصائية هامة بين مراحل الخبز الأربع اعتماداً على تحليل Duncan الإحصائي.

كان تغير الانطباق الحفافي كنتيجة لدورات خبز الخزف للتيجان الخزفية المعدنية بكتف أقل من التغير الذي أصاب تلك التيجان بشبه كتف، ولكن بفارق ضئيل جداً ولا يزيد عن 5 ميكرون .  
أما تغير الانطباق الحفافي كنتيجة لكل من عملية صب المعدن و دورات خبز الخزف فقد كان التغير في حالة الكتف أقل من شبه الكتف بفارق لا يزيد عن 10 ميكرون .  
جرى ربط المعلومات بمقارنة متوسطات كل مرحلة لكل خط إنهاء بالمتوسطات ذاتها لنفس المرحلة بالنسبة لخط الإنهاء الآخر باستخدام اختبارات Duncan,s multiple range test.

#### المناقشة :

وجد كل من ( Faucher-Nicholls, 1980 ) و ( Shillinburg 1973 ) أن تغير الانطباق الحفافي أقل بالنسبة للتيجان الخزفية المعدنية بكتف مقارنة بتلك ذات شبه الكتف، وبالتالي فان نتائج دراستنا تتوافق مع نتائج هذه الدراسات السابقة .

يبدو أن الزيادة الضئيلة في حجم كتلة المعدن في حالة الكتف المقارنة بشبه الكتف أدت إلى تغير أقل في الإنطباق الحفافي في مرحلة الكتف مقارنة بشبه الكتف، ولو أن الفارق كان ضئيلاً نسبياً .  
وجدت دراسات أخرى أن التغيرات في الانطباق الحفافي كانت مستقلة عن شكل التحضير العنقي (Gemalmaz, 1995)، كما أظهرت تلك الدراسة تغيراً كبيراً في الانطباق الحفافي خلال مرحلة Degassing .  
كما أن الدراسة التي أجراها (Ando,1972) لمعرفة سبب التشوه الحفافي أظهرت أن السبب الرئيسي هو المعالجة الحرارية في أثناء مرحلة Degassing .

كما أن الدراسة التي أجراها (Campbell-Pelletier,1992) أظهرت أن كل التشوهات الحفافية تحصل خلال المعالجة الحرارية الأولى للهيكل المعدني، وأنه لا توجد أية تشوهات ناتجة عن تطبيق الخزف في الترميمات الخزفية المعدنية .

ونلاحظ أن النتائج التي حصلنا عليها في هذه الدراسة تتوافق مع نتائج الدراسات التي سردناها آنفاً بأن التغير الأعظمي في الانطباق الحفافي يحصل في أثناء مرحلة Degassing ، وبشكل معاكس سجل (Iwashita,1977) تغيراً كبيراً في الانطباق الحفافي كنتيجة لدورة خبز الخزف ولعدم التوافق في النقل الحراري بين الخزف و المعدن .  
إن مجموع متوسطات تغير الانطباق الحفافي خلال مراحل الخبز الأربع لم تزد عن 31 ميكرون، وقد سجلت مثل هذه النتائج في دراسات سابقة ( Christensen , 1956 ) و ( Foster , 1990 )، وتعتبر هذه النتائج مقبولة من الناحية السريرية .

#### الاستنتاجات و التوصيات :

- 1- وجدت القيم العليا من التغير في الانطباق الحفافي في مرحلة الخبز الأولى Degassing، ثم يحدث تغير طفيف في مرحلة الخبز التالية Opaque ، وفي المراحل التالية يتظاهر بتغيرات بكميات متزايدة .
- 2- تبين أن تصميم الحافة العنقية بشكل كتف يؤدي إلى إنقاص التشوه الحفافي إلى حد ما مقارنةً بشبه الكتف، وبالتالي فإننا نوصي باستخدام التحضيرات العنقية بشكل كتف، مما يؤمن الثخانة الكافية للمعدن و الخزف، وبالتالي يؤمن الناحية التجميلية والانطباق الحفافي.
- 3- لا بد من دراسة أعمق للعوامل التي تمتلك تأثيراً أكبر على تشوه الترميمات الخزفية المعدنية مثل :

1. خلائط الصب المختلفة ( ثمينة ، غير ثمينة ، تيتانيوم )
2. معالجة المعدن التالية لعملية الصب
3. الاختلافات في معاملة الخزف
4. استخدام أنظمة الخزف دون معدن

### المراجع :

- 1-DAVID,A.K;THOMAS,W. *Assessment of gingival margin thickness before margin placement.* J.Prosthet Dent 71, 1994,325.
- 2-NAKAMURA,Y;ANUSAVICE,K. *Marginal distortion of thermally incompatible metal ceramic crowns with over extended margin.* Jnt. J. Prosthodont. 11:325; 1998.
- 3-HAJIME,H;NERNM,T. *Marginal distortion of the porcelain bonded to metal complete crown An SEM Study.* J. Prosthet Dent. 47, 1982,146.
- 4-ARNOLD,N;STEVEN,A. *Marginal adaptation of porcelain margins in ceramo metal restorations .*J. Prosthet Dent 59, 1998,409.
- 5-SHILINBURG,H. *Preparation design and margin distortion in porcelain – fused – to – metal restorations.* J. Prosthet Dent 89, 2003,6.
- 6-RONALD,A. *Measurement of distortions in fixed partial dentures resulting from degassing.* J. Prosthet Dent. 42, 1979,5.
- 7-FAUCHER,R.R;NICHOLLS,J. *Distortion related to margin design in porcelain fused to metal restorations.* J. Prosthet Dent 43,1980,149.
- 8-SHILLINGBURG,H;SANDFISHER,D. *Preparation design and margin distortion in porcelain fused to metal restorations.* J. Prosthet. Dent. 29,1973,276.
- 9-GEMALMAZ,D; ALKUMRU, J. *Marginal fit changes during porcelain firing cycle.* J.Prosthet. Dent 73, 1995,49.
- 10-ANDO. N; NAKAMURA,K; SGGATA. T; SUZUKI,T; MORIYAMA, K. *Deformation of porcelain bonded gold alloys.* J. Jpn. Soc Appar mater 13, 1972,237.
- 11-CAMP BELL; PELLETIER,L. *Thermo cycling distortion of metal ceramics part II – Etiology.* J.Prosthet Dent 62,1992,284.
- 12-IWASHITA,A;KORIKI,H;HASUO,T. *Studies on dimensional accuracy of porcelain fused to metal crowns.* Shigaku 65, 1977,110.
- 13-CHRISTENSEN,G. *Marginal fit of gold inlay castings.* J. prosthet Dent 16,1966,297.
- 14-FOSTER,L.*Failed conventional bridge work from general dental practice clinical as puts and treatment leads.* Br. Dent. J 168, 1990,199.